

少年百科全書

第八類

生命現象

下冊

商務印書館發行

少年百科全書

第八類

生命現象

---

下冊



商務印書館發行

Library of Useful Knowledge  
for Juveniles  
**Book of Our Own Life**  
The Commercial Press, Limited  
All rights reserved

本書編校人之多寡為序

編譯者 王昌謨 孔祥麟 朱厚錫

池邦鈺 余漢 沈同治

余翔九 吳超海 吳長培

周傳儒 周育民 侯紹義

施之澧 胡嗣義 俞定

郭崇階 孫宗源 陳獻生

陳開恩 徐仁鏡 唐鳴時

陳思義 陳體榮 高仕煊

景昌揚 黃俊保 高爾松

高爾柏 章昭煌 張忠紱

張企留 葛益熾 萬良澄

萬國鼎 華桂馨 殷佩斯

殷懋劍 邱桂馨 蔣紹鳳

蔣國鈞 蔡經緯 錢明達

錢保斌 錢益新 繆鳳林

謝錫林 顧德隆 鄧仲恩

任鴻鶴 沈查 周鏡生

曹志 魏樹楹 胡先驥

錢江春

中華民國十五年十一月初版

回(少年百科全書二十冊)

(每部紙面定價大洋貳拾元)

(生命現象二冊)

(外埠酌加運費匯費)

發行者 商務印書館

印刷所 上海北河南路北寶山路 商務印書館

總發行所 上海棋盤街中市 商務印書館

分售處 商務印書館

★此書有著作權翻印必究★

北京天津保定奉天吉林龍江  
濟南太原開封西安南京杭州  
蘭州安慶蕪湖南昌九江漢口  
長沙常德衡州成都重慶廈門  
福州廣州香港梧州雲南  
貴陽張家口新加坡

少年百科全書 第八類 生命現象下冊

我們靠着生活的麵包

沒有別的食物，能比我們所需用的牛乳那麼多了，可是此外也有幾種我們需要研究的。比牛乳次要的食物，一定要算麵包，西洋有句俗話說，麵包是「生命的原料」，牠的重要可想而知。所以倘若我們有了牛乳和麵包，或麵包和牛乳，那對於身體一切的需要，可以說是齊體了，而他們絕對不含有毒的，或有有害的物質。

在現時有特別的原因，須要明瞭那麵包的事實，因為在歷史上（白種人的歷史）到現在有很大的危機。就是西方的文明確是由麵包裏面生出來的，和東方民族却不相同，東方的文明主要是由米產生的。小麥當作營養品，牠的價值比米高的多，但是世界上白種人口，一天比一天多，小麥是不夠用的，這是白種人的危機。英國在多年以前，國裏小麥的出產，已經不夠供給他們自己用，購買外國的小麥吃，其中尤以從美國買出的為最多。不過有一件事可以說，將來准可以做到的，就是美國的兒童，當他讀了這本書之後，他就可以不使美國的小麥，再往外邦運輸了，因為他知道所有的麥種需要自己耕種供自己食用的。

麵包是業經開始漸漸的昂貴起來，並且一定還要繼續昂貴。在西方人食物中，麥是最好的，沒有別的東西，不論是天然的出產，也不論是用科學方法集成的，能替代小麥。所以小麥這一個問題，在十年前會由克魯克斯

William Crookes 先生研究過，他近來在種種事情上證明，謂小麥在現今的時候，實在是一大問題，現今我們把研究小麥當作正經，因為我們長大之後，對於小麥有很大的問題發生，所以事前須有充分的防備。

聖經裏面說過，說「一切的肉都是草。」這句話很有深意。現今我們人類的存在，都要依賴草的。我們在上冊曾經讀過，就是每一個人，一天之內，平均計算起來，是需要一定面積的綠葉，來工作若干時間。給我們作工作的，就是草的綠葉。草能吸收日光的能力，製造出澱粉和糖來；設若我們要是晒在太陽光裏面，我們止覺得溫暖，或者熱，或竟覺不舒服。人類生活上所靠的那種特別的草，叫做穀類。我們並不是吃牠的葉子，我們是吃牠的果實和種子，這種果實或種子裏面的食素，也是葉子所造成的。

關於穀類食物實用方面，第一特點就是價廉。穀類的價廉，實在沒有別的東西可以和牠比的。並且穀類靠人工的地方很少；植物自己就有工作的能力。說一句簡單話，植物性食品的價值，僅及動物性食物的四分之一，由小麥做成的麵包，更是食物中最便宜的。現在所講便宜，並不是由外界的重量計算，乃指那種實可以吃的食物重量來講的，但是只憑重量來比較是不合理的，因為水、木纖維、骨，都有重量的。價廉的食品，能和麵包匹敵的，就是燕麥粉。麵包和肉的比較的不同，實在是很可驚的。二分錢的麵包，含有八英兩乾的食物原料，但若你要用這二分錢去買肉，就買不到一英兩了。並且設若我們僅僅計算小麥中所含的蛋白質，而我們又若知道蛋白質是如何的重要，那麼小麥粉比較其他食物的價值都賤了。麵包比較麥粉就貴得多，但是就麵包含有蛋白質量講起來，比那牛乳、肉、卵等，仍然是便宜。

麵包是我們買得到的最好最廉的食物。近來有一位著作家說，麵包是最便宜的食品，不僅按牠的重量，就是按牠含營養物的成分說，也是最便宜的。買麵包的僅用五分錢或是十分錢就可以買一個熟的麵包，他自己還可以用不用勞力，所以他以為沒有再比這個便宜的了。除了燕麥粉之外，麵包是最便宜的。但是小麥粉比較燕麥粉又便宜，所以若是用錢來買小麥粉仍然是便宜。這種事體，正和我們所知道的相同，就是一種乳，完全是為生乳的小動物吃的，所以我們知道麥是牠的植物為牠自己而工作的。這個事情就是這樣說法，就是麥粒的構成一部分是為傳種的，一部分是供給麥來生活的物質，所以說麥子工作，完全是為牠自己的。但是惟有乳是例外的，乳的物質本是天然的食品，他純粹是為人家來吃的，不像麥等都是為自己來生活的。將來麥類的植物，構成牠的力量來源是麥種，麥種主要含有澱粉。麥粉和麵包所含有澱粉，和所含有蛋白質是一樣多的，可是卻缺乏脂肪。

我們所吃的上等麵包，嚴格的說，「人不能單獨吃麵包來生活。」麵包和麥粉是缺乏蛋白質和脂肪的，我們吃麵包的時候，要同乾酪或奶油一起吃，就是這個原因。

製造麵包的科學，是國家的重要事情之一。我們若只用麥種裏面含有的澱粉做一種麵包，這是很白的麵包，沒有再比這種好的麵包了。這種最白的麵包，含着極多的澱粉，和少數的蛋白質。普通我們與其吃白麵包，還是吃乳酪色的好。因為種子的胚芽，實在是植物的真實生活部，在胚芽裏面，我們可找到蛋白質，蛋白質是各種生物都含有的。據近來的的方法，有製芽胞麵包的，從前要拋棄的胚芽，現在要拿牠保存起來。要是吃這種麵

包和水一起吃，或者人可以因此能生活長久些。無論如何，一個麵包大概十分之四是水，然而這種麵包所含的水遠比生肉裏所含的少。

**褐色麵包和黃色麵包的區別** 被覆在麥粒外面的叫做麩皮，麩皮和胚芽含有有色的物質，做麵包時若帶這個東西在裏面，就能做出褐色麵包來。有許多人以為褐色麵包是上品，這事已經在科學上證明。但是第一層，褐色麵包是濕的，所以我們費許多錢在水上面，卻不甚合算；第二層就是麩皮這種東西，純粹是木纖維，能防礙在麥粉中食素的消化。牠的結果就是褐色麵包所含的蛋白質不能完全吸收，並且麩皮更能阻止他物（如同牛乳等）的吸收。以上這種情形，完全和普通人所信任的相反，這是我們一定要知道的。

**為什麼我們應當吃麵包的硬皮又為什麼陳麵包比新麵包好** 麵包的硬皮，比較中心的軟心便有價值，因為柔軟的中心，是含有許多水分的。硬皮的價值很大，所以要是不吃硬皮，未免太可惜，太耗費，並且損失太大了。麵包的硬皮，我們不管牠含養分的多少，就只咀嚼牠，對於我們齒牙也是有利益的。而對於小兒的牙齒尤其有益。又我們現在牙齒所以這樣壞的，最大的原因，就是當我們小的時候，沒有相當的運用牠。我們已經看得十分透徹，就是生活的力量和組織，假如時常工作，決不會受傷的。吃麵包硬皮的兩個原因中，我們不知道那一個更是重要，但是當我們想牙齒是非常能助我們一生的健康和快樂的時候，我們就要想到麵包硬皮的大價值在使牙齒能工作。

若我們烤那麵包，使牠變乾，或者製成脆麵包，就成一種極富於營養的食物，這種食物，比平常麵包更容易消

化，因為牠是非常的乾燥。當我們吃新麵包的中心軟部時候，我們知道牠是很難消化的，因為這一部分的麵包是很濕潤，很難咀嚼的。設若麵包是很濕潤的，那就不能吸口腔裏面的汁液，所以難消化。我們已經學過就是澱粉的消化，和變化澱粉為糖質，大部分是依賴唾液，麵包是含澱粉極多的食物，所以大部分仗着口腔的唾液消化，若是牠濕潤的時候，不能吸收唾液，那末就很難消化。所以我們吃麵包要吃陳的，或者吃烘乾的，或者吃餅乾一類的東西。因為這幾種東西都是乾燥的，若是我們注意咀嚼牠的時候，牠能吸收我們口腔的唾液，所以容易消化。

我們觀察小麥的幾個大問題 設若我們根據這等規則，那麼我們的牙齒，我們的胃，我們的經濟，以及我們的生活上都是有益處的。我們永遠要買用二等麥粉做成的麵包，不要買那頭號麥粉做成的。因為二等麥粉是富含蛋白質的，但是可惜是黑一點罷了，而黑色中所混雜的白色的碎片就是澱粉，這種麵包我們線以為是次一等的麵包。

我們知道小麥的出產是在歐洲，但是歐洲出產的小麥，不夠歐洲人吃的。世界上最貴的東西，不是財產，是生命和保護生命的食品。大陸上不論那一部分，凡是可以產生小麥的，就應當種麥或種稻，因為麥和稻是供給國家食品的，若放棄稻麥不種，來種別的，一定不會致富的。並且種麥的人，不是僅僅種了麥就算職務已盡，更應當要使麥發育到極點。據近來研究植物的生活，是教以如何能夠使五穀的出產，無限的增加，使出品增加的方法，一部分是特別改良土質；一部分由電線通以電流，這些電線懸吊在距地數尺高的柱子上。近來，能使生長一



種能抗抵疾病(例如麥鏽病)的小麥,那麼就可以產出適用於做麵包的極好的麥粉;並且還要希望的,就是一株小麥在稈上,可以生長許多的種子,這種希望現在是可以做到的了。

大麥玉蜀黍和玉蜀黍粉以及他們製爲食物的價值 大麥是產生食物的另一種草,牠比小麥差得多,但若麵包用一半小麥粉一半大麥粉做成的,很好吃。大麥種的人也不少,但是這種東西不是食物的淵源,乃是酒精的來源,所以最好把那種大麥的地方,都改種小麥。

玉蜀黍是很有用的,是很可以稱譽的。玉蜀黍這個東西是很便宜,很富於營養,並且還很容易吸收。約在六十年前,當愛爾蘭國患馬鈴薯饑荒的時代,有玉蜀黍輸入該國,他們頗受很大的利益。他們的行政長官曾經說過,說「從這些事實,和小麥近來漸見減少的事實看起來,我們不免懊悔不教世界各國工界大家採用玉蜀黍做主食物。」玉蜀黍粉是一種食物,是從玉蜀黍製出來的,但是做的很粗,其中祇含澱粉,沒有別的東西。藕粉也只含澱粉,沒有別的。上面寫的這兩種東西,在食物裏面比較起來,都算是次一等的。

爲什麼燕麥對於男孩或女孩都是很好的食物 燕麥是五穀中最後的一種,是我們須要記述的,並且應當特別的注意。我們知道若是草生長在寒冷地方,牠要爲牠的子孫後裔預備着大量產熱的物質;若是在熱帶生長草,所含產熱的物質便很少了。所以生長在北方的燕麥,含有多量脂肪;但是米所含的脂肪量是特別的少,所以不適宜於北方民族。燕麥中的脂肪是很有價值的,我們也已經知道這種穀類是富含蛋白的。蘇格蘭人的體魄是最好的,他的身體和腦的力量,和他同氣候抵抗的力量,都是靠着用上的燕麥當作食品,因爲燕麥

富含各種物質，這些物質是在那種氣候所需要的，所以蘇格蘭人吃了這種燕麥，就能生活在這種氣候裏面。

一般人對於燕麥都不甚注意。只有消化力很強的人，能消化大量通常的燕麥，這種燕麥除含脂肪之外，通有多量的糠皮。有幾種新出的「札扁燕麥」是很容易消化的，但是這種麥一方面因為牠含糠皮能便牠所含的營養物減少——可是並不多。在工廠裏面已經研究，就是如何能除燕麥的糠皮而並不損失牠的營養物。燕麥粉是很容易吸收的，小兒若是早餐有這種粥和乳一同吃，就是很幸福了。

蘇格蘭人民食品的變遷以及他的可惜。對於小兒的食物，沒有再比這樣組成更好的了，這是世界上所公認的，也是世界所依賴的。這個問題是很重要的，我們應當不避煩瑣的做粥，以便小孩子也得吃牠。我們一定要專心去調製這種食品，正像我們吃飯以後，要調製咖啡一樣。我們先要選擇最好的燕麥粉；我們又必定要用好法子去煮，並且要加上些調味東西，使牠味美。有些人喜歡加些糖到粥裏或牛乳裏，因為我們知道糖是最好的食品。有時候我們要加些鹽，果醬，或糖漿。但是我們每天調製燕麥粉的方法，應當時時變換，纔得久吃不致生厭。

幾年以前，蘇格蘭有幾處大城市中，已經有兩種大變化，這種變化尤其以在愛丁堡 Edinburgh 格拉斯哥 Glasgow 和丹梯 Dundee 三地為最厲害。在第一種事體他們已經很注意的研究，他們知道人民的食品，現在是變遷了。這種變遷的制度，尤以貧民階級為最甚，並且使那小孩子都受影響。從前在他們上學之前，普通要吃粥和乳，就是沒有乳也必定要吃粥。逐漸變遷到了現在，他們每天早餐要吃麵包和果醬，這種麵包不

是極好的麵包，但是含澱粉很多，果醬比糖稍強些，是用化學方法保存起來的。這些食物若和粥和乳比起來，差得多了。

蘇格蘭城市裏的人民生活的低落，食品的一切的知識，顯然是沒有什麼意思的，並且和我們所吃的也沒有什麼關係，然而在人們食物習慣的急驟的一般的和極端的變遷，卻是很重大的事情。

在這些城市裏，同時都現可怕的變化。但是這樣顯著，這樣快的變化，各處都有發見的，卻是很大的疑問。這是人們最急速，最猛烈的損失。完全靠燕麥粉而生長的，並且於極好狀態之下生長的蘇格蘭人，差不多可算是世界上最高最魁梧的人；但是在蘇格蘭大城裏的少年，專靠多澱粉的麵包和果醬營養，怕快要變為世界上最小的人了。他們現在已經是矮了幾寸了。

我們的食物所有的全力怎樣的從太陽來的。我們知道全動物界，是靠綠葉植物界生活的，這類植物又靠太陽生活的。麵包不現綠色，可是牠是由綠葉子的草而成的，但是牠不是確實為綠葉所做成，是由綠葉做成的種子做成的。所以當我們吃麵包的時候，我們很容易忘記我們吃的確實是草，而且這種草就是日光，空氣，土地的變形。我們吃麵包，可以說就是把日光的力量，空氣裏的炭素，以及土裏的其他物質放到我們的嘴裏去；又全動物界，自從池沼裏的變形蟲，以至人類都是靠草而生活的。就使我們若單用生肉和熱水來當食物，但是肉也是由草變化出來的，所以我們雖然吃肉，也等於吃草；又若所吃的肉是老虎的牙肉，然而老虎所吃的肉，也是草做成的，所以前面所說的還是確實。

總之，全動物界都可以算是草食動物，而無論何時所行的咀嚼動作，吞嚥動作，就是動物、植物，以及給動植物以生命的日光，三者中間所有的關係。

## 食的方法和食的時間

人類食物最重要的就是乳，我們已經精細研究過了。要是小的時候沒有乳吃，我們就沒有一個能長大來吃別的食品。

我們又研究過穀類食物，和牠對於人類的價值。但是我們知道，人除了吃乳和麵包以外，仍然吃旁的食物；不論文明人和野蠻人，只要我們能得到的並且知道對於我們是好的食物，我們就吃牠。這是關於人類重要的事體，就是能夠幫助我們，來解釋許多在歷史上和現在生活上的奇怪事體。這意思就是人應當要用許多或一切的天產物，不是單用一兩種或三種的天產物就算足夠。我們所以能在種種境遇都使我們身體適合的，就是因為我們能用種種的東西，來適應種種的境遇，設若我們不着一個物體，就可以用其他的來替代。譬如說，我們可以用椅子當桌子，這種就叫做適應。

凡尋常生活在一種氣候裏而吃一種食物的生物，能生活在他種氣候裏而吃他種食物的時候，我們也叫做適應，就是說這是『適應作用』Adaptation 的一個例。一切的生物的適應作用，都有一些範圍，如同晝夜溫度變化的適應；但是人的適應範圍，比較其他生物（不論是動物或植物）為大，所以他種生物，僅能生存在地球

的一部分，而人類能生活在任何地方和任何環境中的。其最大原因，因為人較其他生物能吃許多種類的食物，並能靠此發育得很好，所以這樣。

上面所說的意思並不是說黃芽菜也像乳汁那麼好，也並不是說一天三餐吃肉，和完全不吃肉是沒有區別；我們的意思是說那些人教我們信認說吃一種食物可以生活的，或是單吃麵包來生活，或是單吃一種特別的食品，我們認為他是錯的。

當我們觀察魚，或虎，或鳥的食物時，我們就知道，他們所吃的範圍很狹。當我們遊覽動物園的時候，詢問看守動物的人，我們就知道各種動物各有一定的食物，決不能吃別種的。我們更知道老虎和獅子，他們是不吃饅頭的，海獅不吃別的，是專吃魚的。但是人類，凡饅首，糖，果實，魚肉，和其他種種食物都要吃的。現在有一種見解，就是人所以能征服全世界的最大的原因，就是凡天然出產一切物質，人類都能靠着牠生活。我們的消化器官，對於一切東西，只要是能夠當作食物的，都能消化。若是我們從這一點去研究我們的牙齒，也得同樣的解釋。

各種動物的牙齒都適合於牠所需的食物。當我們觀察馬的，或海馬的，或獅子的，或兔子的下頷骨的時候，因為各種動物的食物不同，所以牙齒和牠的排列，都各呈特別的樣子。因此所以研究牙齒的事情是非常重要的，尤其是動物的牙齒狀態，能使我们知道地球上過去時代動物的狀況，和這些動物的習慣。我們人類自己的牙齒，有很大很奇的性質，所以他能適合各種的食物。大多數動物的牙齒，不是適合於肉食的，便是適於草食的，或

者專食一種特別食物的，但是人類的牙齒是雜食的。所以我們的消化器官的構造，也適合於消化雜食的。有以上這兩種事實，就可以證明人不是單靠麵包能生活的，是要靠各種良好的食物來消化的；這種事體，到後來我們發見了我們外圍其他的自然事實，以及我們的食慾等時候，也能證明同樣的結果。

我們人類自己採用各種食物的妙法，足以使小孩子疑惑的，就是各種動物所愛吃的東西，他都喜歡吃牠。這就因為他不單是他的牙齒和消化器官是適應於雜食的，就是他的食慾也是適應於雜食的緣故，而其他動物不是這偏樣子。所以地球上僅生米的地方，人們也能生活發育；就是在北極結冰的地方，僅有北極鹿和海重物的供給人類，也照樣能活着，這就是因為適應的力量。這種力量更有其他的方法。就是人可以吃素未吃過的食物，和減少食物。在我國我們能選用全世界出產各種食物吃。我們又能培養果實和肉，乳餅和米，和其他種種食物，或者內地若沒有，從別的地方運輸給我們吃。但是人類是很容易適應的，有些人單靠着生肉和熱水來生活，或單靠着乾果和乾酪，或單靠着乳，或單靠麵包和其他類似的東西。我們也能這樣生活。不過倘若我們忽然變更我們的食物，我們起初覺得苦惱，但是經過一些時候，我們又和新種食物適應，又能照樣的適合起來。人若是偏愛着一些特別食物，就叫做嗜好，嗜好是人特別適應作用的力量。

我們的食品裏最重要的種類，雖然具有這些嗜好，是很有趣味的，並且所以有嗜好的原因，更是有趣味的，然而現在我們還沒有證明，嗜好品對於我們的牙齒，消化器官，自然自食慾為什麼適合，但是我們知道人類最好靠着混合食物而生活。所有研究這偏問題的大學生，他們研究的結果，都說人類最好的食物是混合食物，吃混

合食物的人，平均都能有極好的工作和美滿的生活。進一步來講，設若我們單吃一種食物，我們可以把各種營養素互相比例，或多吃些蛋白或少吃些；或多吃些澱粉、脂肪，或少吃些；照這樣時常調換，可以減輕消化器官的負擔。我們若要保持我們的食慾，或要應用食慾於混合食物的時候，我們便應當使各種食物原素，配成適當的比例。但是男子、女子和小孩，不是完全都是一樣的。我們所有的面貌和聲音都是各不相同。我們的適應作用，也不是完全相同的，我們有些人喜歡吃蛋，就靠着一種多含蛋的食物來生活；但是有些人，若各種東西裏雖含極少量的蛋，倘若吃了，對於他就起毒作用，能够使他成病。我們說「一個蛋是肉充滿的，」這句話是確實的，因為一個蛋裏面完全充滿良美的食物；但是我們也可以確實的說「這個人吃的是肉，別人吃了卻變了毒。」

**為什麼各種人要吃各種食物** 所以有許多人專靠一種特別食物，而生活得很好，譬如許多人，絕對不吃肉，而有許多別的吃得很少，只有吃肉，然而他們都非常快樂，並且做很好的工作。

聰明的人對於自己能發見這些東西，設若他們要是極聰明的，他們就知道什麼東西是適合於他的，而不適宜於別人的。我們雖然已經耗費了許多的時間，判別食物，但是關於食物還有許多重大問題，需要精確的判斷。有幾件事情，對於人生是很要緊的，比較乳和麵包的問題更重要。還有一件事也是很重，須要牢記的，就是身體能够在各種不同的食物裏，採取他需要的，他有一定的需要，他一定要滿足他所需要的。

我們的食物裏，一定要有炭素，但是沒有適應力，又沒有實行量，能使用那金剛石或煤灰狀態的炭素，或是靠着那種笑氣裏的一部分的淡氣而生活的。沒有一種飲食物，不含別的東西，而單含牛肉、茶，或清湯的，因為

這些不是食物，其中沒有可做爲養料的。此外我們又應當要知道那便宜的食物是什麼，什麼是那些價值很貴，而沒有一點真正養料的偽食物，又要知道什麼食品，吃得太多要有害的——因爲其中含着毒素的。

**食慾是對於食物的自然指嚮** 第一，我們要知道就是自然界給我們一個指嚮，這個是我們不能不注意的。各種動物對於食物是毫無成見的，但是他們所應知道的東西，他們都知道。他們從來沒聽見說什麼叫蛋白質，但是他們能夠知道，什麼對於牠是好的，牠就吃什麼，並且牠也能吃恰好不多不少，也知道在餓的時候吃，別的時候就不吃。

這個是一種萬物理想的境界，人類是還沒有探到的。動物的祕密，就是牠有自然而而且健康的食慾，這種食慾是每天來指導牠的。然而若使動物是家畜，牠隨着人生活，牠的食物都是我們替牠預備的，我們就可以考察出來，知道牠吃不必在需要的時候，對於牠不適的東西牠吃，對於牠適合的東西牠反不吃，正和我們人的食慾一樣了。

我們人類大多數所困難的，就是因爲習慣而食慾起變化，正像那同我們一起生活的動物，讓我們改變牠的食慾一樣。所以我們的食慾和這些動物一樣，不能長久信任的。

**怎樣因爲我們的習慣而破壞我們的食慾** 我們有種種錯的觀念和錯的實施。有許多成人，他們以爲若一個小孩他們要糖吃（他們自己不喜吃糖的）就是貪食，於是責罰他。所以小孩若是能得到糖，他一定吃得很多，因爲他是已經餓的很了，那時候他吃多了，一定使他害病，於是他們又要叱責他。



這種弊病的起原，都是因為我們不信任食慾，以致就把食慾弄壞。我們烹調食物，雖然是有許多理由，但是大概說起來，都是用許多種非天然香料來替代食物的天然風味，這個意思就是說烹調時用許多旁的東西來弄壞食物天然的滋味，例如用芥末、胡椒、醋，和人工製造的湯汁，這些東西都是破壞我們的食慾的，並且總是使我們多吃些，或者使我們吃那些本來不喜歡的東西。

所以我們是很怕的就是我們不信食慾；但是所以使食慾不足信的，也是我們自己。我們信各個明達人，都有保持他天然食慾的職務，並且還要特別注意他的小孩，照這樣，那人的食慾都能像健康小孩似的，不會變壞的。我們的知覺不是迷惑我們的，是引導我們的。我們想，我們身體的構造是這樣的壞，那種種東西告訴我們都是欺騙何等危險！要知道我們病害的原因，不是因為我們服使知覺，是因為我們不服從他們，欺騙他們而起的。

我們應當只在湯的時候喝鹹的時候吃。我們餓的時候，要是不吃便要受害，但是當我們不真餓的時候來引誘我們吃，卻是貪食。當我們滿的時候，我們不喝也是有害的，但是我們剛喝過了不久再去喝，也不過因為飲料的味美罷了。

我們要研究某種特殊食物之前，我們一定要先知道些穩重的事。我先把那重要的食品，特地放在一個地位。乳和五穀是最重要的，所以他們有專有的地位，此外，沒有特別的食品像穀和乳那樣重要，祇有一般的食慾問題，和食法同食的時間問題罷了。關於烹調的事體我們是要明白的，我們的食物要烹調的是非常多，又烹調消耗我們的時間又這樣多，所以我們應當要知道烹調究竟有什麼好處。我們烹調某幾種的食物，第一個

原因就是變化牠的外觀，像烹調肉類就是這樣；因為我們不喜歡太紅或太生的肉。但是這個原因是不正當的，並且肉並不是煮後使消化容易些。烹調食物還有一個原因，就是弄軟牠，但是這個原因只適宜於植物。又有一個烹調的原因，就是因烹調而殺菌，這個原因是很好的。像那煮沸乳汁（也是烹調的一種）是很重要的。

我們怎樣欺騙我們的食慾可以多吃。烹調可以欺騙食慾，並且可以使人多吃，這兩樁事情是我們烹調最壞的原因。對於我們最重要的事情，就是要知道烹調食品，對於我們好或壞，容易消化或不容易消化。這些都是因食品種類不同而異。一個熟雞卵比較一個生的難消化，尤以煮透的為最難消化。一個未烹調的馬鈴薯，對於我們一點用處也沒有，因為其中可以消化的部分，差不多完全以硬的薄皮包着，這個皮是木纖維的，我們是不能消化的。烹調之後，就把這層皮破碎了，那麼裏面的澱粉可以出來，可以供我們使用了。肉要是烹調之後，其中結合的強韌纖維，固然是疏解了，但是其食用的部分卻變硬而不容易消化。設若我們希望肉類保全極容易消化的程度，我們一定要用生嫩的肉，撕碎或是磨碎，烹調過度或重烹的肉，是很不容易消化的，煮沸的肉比較煉焙的肉容易消化些。關於食物的烹調，或普通所謂供食用的調製法，還有許多要學習的。現在我們知道的僅僅是食物的外貌和口味，至於吃了以後，消化的結果怎樣，我們還一點不知道，並且對於廢物，我們也一點沒有注意。

食物的烹調對於人民的食慾和快樂的重要。我們烹調菜蔬，總是拋棄牠的汁水，不知道汁水裏含着極有價值的鹽類，像烹調馬鈴薯的時候，我們總是去皮並且浸透，卻不知因此消耗些牠所含極有價值的物質。因為

我們剝去牠的皮的時候，我們總削去皮下的蛋白質層，又當我們把牠浸漬的時候，許多有用的食素，都浸到水裏去了，所以馬鈴薯不能按照上法做的，應當要蒸的，或是連皮煮熟，二者中尤以後者更好。

有許多事情，是要靠優良的烹調，像國家的安寧，人民的健康，和家庭的快樂，都是要靠食物烹調的佳良。若使烹調不良，或是法子弄錯，使大受其害。對於烹調的事，將來一定有科學的方法發現，這種科學的方法，一定要將所有的兒童都教授他。男女和小孩的一生都是靠着食物，關於烹調的事無論誰都要學的。

## 食物的真價值

有一個最重要的問題，比任何可愛的食品還重要，然而我們大家忘記，簡直不去研究，這個問題，就是：我們吃的方法，和吃的時間。我們對於牙齒關係於吃的功用，已經詳細研究過。我們知道牠是何等重要，不僅是因為牠自身重要，並且因為牠是消化工作的開始。只要我們還記得以前說過的那些話，我們在此地不必再提了。但是牙齒的功用，不過是這問題的頭一個解答，還有許多別的事情應當知道呢。

我們知道，我們所吃的食物的價值，全仗我們的消化工作如何，而消化工作也和呼吸或心跳一樣，全靠著腦。若腦內有某種情形時，便不起消化作用。那食物雖是向前進行，然而無論走到那裏，都遇不着那種消化汁。甚至不許牠前進，而從胃內退出，於是我們害病了。那聰明的胃，知道牠的責任是做身軀的保護者，牠對食物說：「我不能消化你，腦子不許我消化；然而我明知，倘若我不盡我應做的職務，讓你過去，就要發生很大的害處。」事

「實上得不到你的益處，反受了害處，所以我一定要實行我很不願意做的職務，把你撵出去。」我們不知道當我們害病的時候，也作這樣想過嗎？現在我們所要說的，就是要知道腦和意識在什麼情形時，我們吃東西下去徒然使我們有害。若我們能解答這個問題，我們應當暫時斷食，以保衛我們自己。還有一事，不見得比這個不重要些，就是我們也可以愛護別人的身體，當他們不能吃東西的時候，我們切勿強迫他們吃。當人遇那不能吃的情形，我們強迫他吃是不聰明的，因為在那種情形的時候，沒有了食慾，所以當一個人不能消化的時候，往往不把東西望胃裏送，免得那吃下去後的禍害。但是有件可歎的事，就是我們不信任那食慾。

若我們已經成長，我們應當知道我們腦和意志上在什麼情形時，不應當吃；無論如何，祇能少吃一點，慢慢的細嚼。但是有許多小孩子，對於兩種最不應吃的情形，疲勞和煩惱，毫無經驗，那兩種情形能阻止消化，並且吃下去一定有害的。但是一種很歡樂的小孩子，決未嘗過疲勞和煩惱的滋味，然而在他們未長大成人之前，應當先要明白這件事。

**煩惱和恐懼怎樣能傷我們的食慾** 一個人當很快樂的坐在桌上用早餐，吃些家常食品，像濃香的咖啡，熱脆的麵包，新鮮的雞蛋等。有一天早上，他聞着這些香味忽然嫌惡起來。他一定要離開這個房間，否則就要病了；然而在我們眼光裏看起來，他實在毫無疾病和尋常一樣。他的原因實在因為昨天晚上他請醫生診視他的兒子，而他的心裏憂愁怕他的兒子要死。

上述的不過是一個比喻，就是煩惱、恐懼、和焦急影響身體的一個可怕的例子。大凡遇着這些情形，我們可

以確實證明消化作用完全停頓，沒有法能來鼓勵牠。我們遇着這類情形，我們的天職就是要聽其自然，但是我們一時不能明瞭。倘若遇非進食不可的情形，比方母親把奶給病孩吃的時候，真聰明的醫生並不注意於病孩的食物，卻注意於母親的食物，使她吃已經消化的食物。如此方能救這有病孩子。

**疲倦的腦足使我們吃東西有害** 此外腦內還有一種情形，也不宜於吃東西，因為那時醫不能有消化作用。這情形就是疲勞。原來一個人疲倦，主原由於他血液裏有了毒，那毒是由他自己形成的。這些毒也許是在肌肉裏形成，因為必定用四肢工作過度而起；但是無論他在什麼地方，那些毒概由血液傳到腦裏，而可生一種我們所謂疲倦或勞頓的現象。像這種時候，便不能營消化作用。當一個人疲勞已極，固可以吞咽各種食物，然而受傷的機會也最多。這疲勞的救濟法裏是休息。當一個人十分疲勞時，他餓不傷的，不會得餓的，餓又是一椿事；倘若他是餓，拿食物來醫救他，然而疲勞的救藥是休息。只要一剎兒功夫，那毒就除去了，而他的食慾和消化力都復原了。

在好幾年前，世界上各處曾發生一種長途競走的狂熱。現在我們正研究着身體，而長途競走對於人類身體，倒是一椿極有趣味的事。

**跑和競技** 因此而知關於身體的各種知識。跑和競技本是一種試驗，且是一種很有趣的試驗，因為這有幾分屬於極自然的實驗。身體合宜於跑的地方不止一處，所以我們看小孩子都歡喜跑，因此可以從跑裏察出人類身體很有用的地方。

我們很容易把跑和競技和各種運動，以及因此而知道關於身體各種知識，若編成一部書，一定很長很有趣的。但是我們在此地祇能講和我們研究問題有關的——疲勞與消化的影響。一九〇八年，倫敦曾舉行有名的馬來遜長途賽跑 Marathon Race，因為那是幾國加入的賽跑，所以很有名的。而我們中間有許多對此特別注意，因為我們希望各選手關於在烈日中跑二十六英里的長途競走，要怎樣保護自己，必定各有各的意見。凡參預像那樣賽跑的人為榮幸光輝而賽跑的，一定要疲勞和焦煩，而身體到某種光景一定要痿頓。像這種賽跑實在是一種疲勞的試驗，誰疲勞得最遲，誰得錦標，把跑法和其他各種評判置之不論。

為什麼我們在疲勞的時候不應當吃 那學過生理的人都應知道遇着焦煩和疲勞的時候，不應當吃。喝水是可以的，因為那是無須消化，並且能幫助我們洗去身體裏由疲勞而生的毒質，但是我們決不能勉強吃東西，以致大錯。心臟的位置恰在胃的相近，凡是妨礙胃的東西，必定要障礙心臟，倘使心出毛病，我們就不能再跑了。那麼，那次馬來遜賽跑的事實是怎樣呢？那事實談起來很有趣的，因為大概賽跑起來都要發生那同樣事實，並且必定要發生的。經詳細調查，因為那種實驗，在科學上是很重要的，所以要詳細調查，我們知道那英國人的第一個跑到的，在得錦標的後二十分鐘左右才到。

英國人在路會吃各種食物的。他們在英國不大研究這種理由，假如有人告訴那些英國長跑家說，那科學的發明知道人們的跑，全仗着他的肌肉，心和肺，他們大概都要問那告訴他的人自己能跑多快，他們實在不懂他講些什麼，而美國人所以都跑在前面，並且奪得錦標的也是美國人。

有一個重要的道理馬來選手還沒有明白。美國長跑隊賽跑走時不吃一些食物，意大利的選手也是這樣，他們實際固然是先過那道終點線的，但是他們跑的時候一定要喝酒精，不知道酒精得着牠的好處雖然明顯，而酬報他這好處的也非常之大，而且快的很。他跑不到終點線，就要跌倒下來，為酒精好處的報酬。我們吃一餐，要費四小時半至六小時許，纔把食物的精華提出，輸入我們的血液裏去。但是在牠未進入血液之前，牠非但不能代我們工作，而我們反要為牠忙碌。馬來選賽跑約有三小時之久，或不到些。所以我們可以說，英國長跑隊要等到跑完再過兩小時後，才得着他吃下去食物的好處。而事實上，在焦煩和疲勞中決不能得着食物的好處。當他們跑的時候，那食物滯在他們胃裏不消化，徒然妨害心的動作，要知道那心的動作，實在是跑的人用以能跑的原動力。

長途賽跑不過是一種競技，而決不是競技中最好的一種，因為這種競技是自私自利的。然而在那次賽跑裏面，英國選手的不明生理學自然現出，併且在比那個更大的賽跑，如今日的英國和德國、美國和日本的競走，誰不明瞭生理學，也自然現出。

有益的學問和無益的學問 我們雖然賽跑得了勝利，雖然花費多少金錢辦教育，然而我們尚未教導我們自己和我們的小孩子天然的教訓——各種智識的基礎。我們全國的人們做的呆事不止一椿，實在多得，比那英國長跑家跑時吃食物的要兩倍跑的時間纔能消化那椿事，還要更呆。全國內多少男孩和女孩，都讀過以色列 Israel 王的名字，和埃佛勒斯峯 Mount Everest 的高度，和那英王吃八目鱈過多而死的名字，然而

兒童們決沒有想到他們自己滿口齟齬的牙齒，他們沒有一個學過用什麼方法來保護牙齒，其實那些兒童們將一生的幸福，才能和生命的價值，全仗着這些牙齒，而在幼時就這樣的不顧牙齒的齟齬，轉學些很重要的學問。我們希望我們現在讀這書的兒童們將來長大成人，明白各種生物是自然界幾部分；所以沒有一條自然的定例，或事實可以輕視的；如培根 Bacon 氏說：假如我們要利用自然，我們一定要服從自然的定例。我們或許要想這自然界對於卑小的事，如胃，是有什麼關係的，然而世界上萬物，沒有一種是平淡無奇的，戴尼生 Tennison 氏有言，我們若能對於一種最小的花能明瞭牠的一切，我們就能明瞭自身一切和上帝的一切情形。

現在我們已經知道我們在什麼時候，不應當吃，以及爲什麼緣故不應當吃。除上述各種情形外，還有當我們害感冒和在過熱的時候，我們食慾便缺乏。這是很意思的，我們應當聽牠的指揮。但是關於食的時間，還有一個重要的事情。我們的食慾，往往不能預告恰好要吃多少。小孩子尤其是這樣，他們要很多東西來吃，到後來並不能吃完。我們應當要學的不噁，我們應當在嚥下食物之前，細細想想；大概勉強吃下去的食物不能消化，有時人們把有用的食物勉強吃下去，他們從此怕吃，這一種真是可憐。

**血液怎樣需要食物直到足夠了之後總會不要** 等到我們詳細研究食慾的時候，我們就明瞭食慾決不是全由於胃的感覺。飢餓的根本原由，是由血液的情形。我們現在已經知道，食物吃下去，要幾個鐘點，才到血液裏的。所以一個人可以吃下十分充分的食物，等他一到血裏，就可以滿足血的需要，然而在食物未到血裏之前，血還是在那兒需要。這種情形，長成的人和小孩子天天都是如此的。他們吃起來盡量吃，吃飽了才停止。他



們如若能明白些，他們當有餘量再吃的時候就應該停止不吃了，留一點餘量。那一點餘體，等食物到了血裏，就會沒有了的。

大概強健人的食慾都比他們實際所需要的大些，這個原因是因為上古時代，人們還野蠻的時候，他們常不知道下一餐飯從什麼地方來，所以他遇到一餐，就要大食量來飽吃一頓。像現在的情形便大不相同了，不問我們要吃不不要吃，三餐有一定的時候。照這樣辦法固然有好處，但是也往往有害處，那害處考察我們自己，或考察我們家畜，有一定飼餵的時候，總得證出。

**食慾的重要和一定要節制食慾的原故** 現在我們關於食慾的話，已經談得很多了，但是沒一句是多說的。人類的慾望，不單是食慾，就是一切慾望，都是我們最重要的事。我們因為有這慾望，所以能做種種善惡的事體，而大半指導或關於飲食的一個大缺點，就是他們把食慾忘記不提，或誤會牠的意思。現在我們一定要進行研究幾種特殊食物，切不可忘記牛奶和麵包，各有他們的可寶貴的地方，別種食物沒有能和他比的，所以我們一定要先研究他們，併且要記牢不要忘記。讓我們第一步先把那幾種所得不償所失的食物來說明一下。那所得不償所失的食物固然很多，然而我們知道有很多的是奢侈的，却不要錯誤。但是還有幾種食物，和他們的價值比起來實在嫌貴，然而仍公認他們為很好的食品。

讓我們先來談魚，我們要知道鱈魚和鱈魚的比較，或其他一種魚和別種魚比較的價值不同，完全是香味問題。只要是鮮魚，或醃得或蒸得好好的魚，都是一樣的吃法，不關所吃的為那一種。拿各樣東西運香味一齊比

較起來，鮮魚一定是人們所吃的魚類中最好的一種了。

最合宜於做食物的鱈弱魚。但是我們不要設想，除鮮魚而外，其他各精魚都不好，不過照價值上比較起來，鮮魚為最好。牠是容易消化的，並且有很好的香味。各種魚的分別都由肥瘦的不同，而大概瘦的越容易消化。鱈魚和鱒魚是魚類中最瘦的。然而脂肪若人能消化牠，固然是很好。其理由此地不用多說。但是我們要記得，凡我們拿大價錢買重量輕的魚，而不買便宜的魚如鮮魚之類，我們不過是花錢買好滋味而已。

於虛弱人有益而於強健人有害的食物。強健的人吃肉精，也等於把錢浪費。這些東西如若和熱水吃下，雖不如熱水本身利害，然而也有興奮作用。多年前巴郎利比喜 Baron Liebig 曾經說過，這些東西都不是食物。因為有病的人，他們的食慾一定也不好，肉精和牛肉茶常很有用，因為這些東西能補助食慾；然而把這些東西給小孩吃，就大錯了，小孩的食慾無須刺激，也不必引發。倘若我們果真以為需要芥末和胡椒之類的，那末造食物造食物的時候，便不該忘記那些像牛奶的東西了。

大凡製造肉精，把那些肌肉纖維質全行棄去。那種肉精可以製成肉汁等物質的，不過費用大得很。但是肉精裏含有的物質極少營養素。倘若我們就動物試驗可以證明，那吃牛肉精的動物，和完全沒有食物的動物同樣快速餓死。這是一種殘忍的試驗，但是從那種試驗的結果，可以判決人們應當或不容當製造肉精。肉精所以能出賣而使大眾相信牠的秘訣，是由於那些肉精完全提取肌肉纖維中所有各種美味質素——美味是除營養素而言，就全仗這美味來欺騙我們。

食物的價錢和食物的價値是不能相符合的。可也也可以說是有些益處的食物；很多人吃牛奶拿牠調牛奶的味，然而我們如若照牠所含的食料比例起來，應當把牠視爲一種很糜費的食物。我們在別章書裏，一定要研究到牠的成分。現在研究食物的價錢和牠的價值的比例，我們應當要存一種他念，凡價錢增高，我們不是買牠的食料，實在買牠的香味。小麥粉和燕麥粉製的食物要算最便宜的食物。我們可知道他們顯著的價値。在靠海的地方，鱈魚和鱒魚，要算最便宜的食物。凡我們花費比買這些魚更多的錢，買其他各種魚，或肉，或買鰻獸，或買家禽吃，我們都是花錢去買香味。道話並不是說我們不應當花錢買香味，這不過說明是科學的事實，是人人所應當知道的。

當我們徵收什麼貨物稅，或蠲免什麼貨物稅，我們應當知道什麼貨物對於人民生活是需要的，這個智識從國家的利益看起來很要緊的。比方人人都同情苛徵酒稅，是公正的，因為酒不是生活的必需品。徵收麥稅，說他公正可以，說他不公正也可以，但是我們至少要知道我們目下所徵收的，是什麼東西。現在很多的國家，徵收酒，煙，茶，和咖啡各種稅，收得很重，這些稅人們常常指爲食物稅，實在大錯了，因為這幾種東西裏，沒有一種有食物的價値。

茶和咖啡和其他不是真正食物。然而酒，煙，茶，和咖啡，雖不是食物，於一國的命脈是非常重要的，因爲這類東西的消耗量都很大，並且這些東西都有對於人身有種種效力的化學物質；內中有幾分我們一定要說他有益，而有幾分是有害的，還有幾分我們所能考察到的，是既沒有益處也沒有害處。我們現在就要研究到這類東

西，但是在未研究這類東西之前，我們一定先把真正食物再詳細講一下。先從肉講起，這也是我們的大宗消費品，關於牠有許多事情，我們應當知道的。

我們在動物園裏，看見有許多動物，不吃別的東西，專吃肉的，還有許多動物是完全不吃肉的。然而這兩類動物都可以強健，所以「肉食」並不像有許多人所幻想是有關生死的大事。而這「肉食」我們就要讀到，是一個很重要的問題——實因為牠是一種貴重食品。

## 肉作為食物的價值

人們的食物問題，沒有像對於「肉食」問題的意見那樣歧異。而我們知道，各種動物對於這問題，也有各種極不同的意見。有許多人以為屠殺牲畜是一樁惡事，但是大多數人們都以為只要不是殘殺的，並不算惡事。凡小康的人民幾乎都吃太多的肉；明白的人，都是這樣說的。至於小孩子呢，他們所需的肉食雖比長成的人少，而他們因食肉太多而起的病比長成的人更利害。魚是一種便宜而又好的「肉食品」，蛋和牛乳一樣，也是「動物的食品」，雖說有些人自命為「蔬食家」，其實一天沒有牛乳和牛乳所製的食品都不能的。蛋對於小孩子，也像對於無論什麼人，是很有益處的，我們現在就要講到。可惜蛋和普通別種「動物食品」一樣，價錢不便宜。

我們現在要研究到的一種食物，是一種很重要的食物，且不問牠實在是怎麼樣。我們差不多個個人都歎

喜吃肉。肉的滋味是非常好，我們雖吃別種東西，也喜歡放一點肉的香味在裏面。但是有幾種議論，說我們有不應當吃肉的理由，而又有幾種議論，說我們應當吃肉。然而無論如何，我們有一椿事可以敢信為不錯的，就是無論考察什麼事，在未考察之前，先懷有某種意見，那意見總是錯誤的。這有一個特別名詞，就叫「偏見」，那個名詞的文義，就是說在未有能力評判之前，先懷偏見；而對於這「肉食」問題，很多人存有偏見。我們一定要力求公平，要依真理為標準。

第一步，讓我們考察各種議論中最重要問題，我們究竟應當不應當犧牲生命，供我們當食物吃。有些宗教已經教誨我們，說這是不應當的。世界上有幾部份地方，在那地方的人，看見一個極小的蟲在路上，都要把牠移到別處去，免得被人踏死，所以在那些地方，隨便犧牲什麼性命，雖毒蛇或害蟲的性命，都以為不應當的。恐怕那實在的真理是犧牲性命，以圖娛樂，是不應當的，然而為保養高等生物，而犧牲下等生物，或是很正當的；殺死一條蛇專為遊戲起見的，這或是不應當的，然而殺一條蛇，以救一個小孩子，卻是很正當的。我們吃到肉，當然總已經犧牲什麼性命。我們雖吃一個蛋，也不免犧牲性命，因為蛋是很幼小的動物。但是沒有一個人反對吃蛋，因為我們以為我們把蛋煮熟時，並沒有施行什麼殘忍。那確是一個真的問題。至於談到牛羊，我們第一要記住，就是牛羊遲早都要死，因為各種生物都是要死的。倘若我們能立刻把他們弄死毫無痛苦，比讓他們死於疾病，或死於年老，仁慈得多了，更比他們被人類蹂躪以死，更仁慈得千倍了。所以我們可以說，當動物活着的時候，享受他們的幸福，雖說我們為自利而畜養他們，然而當他們生着的時候，所享受的一切幸福，總是我們賜給他們的。

這意思就是我們屠殺的最要緊的問題，就是看我們怎樣屠殺畜生。隨便什麼時候，只要我們想到牲畜的屠殺，若故意緩慢，並且故意殘忍——無論由於不注意或因為要節省費用，或因為肉的形狀要好，或因為其他別的原故——我們就應當起來反對說，若非宰坊裏能將以上各種情形改良，我們便抵制「肉食」。倘使這些改良條件已經照行了，那麼我們一定可以這樣說，我們吃肉雖說是殘暴行為，然而實在是我們賜給的也很多，畜生不由我們餵養，便不能生存的，以生活的幸福，而所要他們的犧牲，不過是一種各種生物生活上必有的犧牲，而且那是最小的犧牲——無痛苦，無怕懼的死。

所以倘若我們常想到宰殺動物的問題，我想我們對於道德問題已經圓滿解決了。我們現在可以進行討論肉食的好處和壞處，直把牠當生理學中的一個問題來研究。在未討論之前，我們應當要知道，有幾個很有趣的根據生物學的談論。

**吃肉的和吃草的靈敏動物** 我們研究高等動物，不能從他們的食物裏證明吃肉好，還是不吃肉好。肉食類的動物都是極靈敏的，他們的行動既快且從容，這是很確實的。我們在動物院裏，看那大貓和小貓都可以看出這種情形，將他們的行動和那些草食動物如牛羊之類的笨慢行動比較起來，很有趣味的。

我們還知道，狗是一種最靈敏的動物，牠實在是一種養馴的狠種，是肉食動物。但是世界上還有比狗更靈敏的動物，如猿猴類動物，卻沒有吃肉的。我們可相信肉食動物的智慧，並不是從肉裏得來的，但是實因為靠捕獵別種動物而生活的動物一定要機巧靈敏，才能生活呢。

高等猿猴的智慧，除了我們，要算世界上最高的了。然而他們的食物，是水菓乾菓等類東西。他們的牙齒和我們的牙齒很相像的；其數目和排列，實在都是一樣，不過有幾處很微的地方有一些差別。他們的牙齒，一定不是捕殺別種動物的牙齒。那大猩猩確有很大的犬齒，但是這門牙齒是做和別的猩猩爭鬪之用，並非為吃肉用的。

靠果實而生活的類人猿 要照上述的情形講——因為高等猿猴和人類大概都由普通動物遺傳下來的——我們或可以說，人類不應當吃肉。但是這個議論是不對的。第一，我們研究猿猴時，明瞭猿猴雖然不是捕食的野獸，然而假如把肉給他們吃，他們就立刻很歡喜吃牠，藉牠營養，能非常發達；有一位專研究這個問題的著名學者曾經證明，使我們相信人類因進化到聰明，所以他的食物由果實時代進步到肉類時代。照上述的各節講起來，雖說很有趣味，然而決非斷論。

又有一種論調，以各種人種的異點和個人不同為根據。有人們說世界上吃肉最多的人種，就做世界上領袖的人種，併且希望我們相信，那些人種所以能為世界上的領袖，全是肉類使然的。又有人說，吃肉最多的人種，是世上最野蠻的最殘虐好殺的人種，併且希望我們相信，他們所以那樣野蠻的，全是肉類使然的。現在的問題就是：假使上述的那些話是事實，就像他們所說的那樣，究竟要發生些什麼結果呢？

不吃肉的力士和學者 差不多關於人類的一個最重要的道理，像我們已經讀過的，是他的適應的偉力。美國的蔬食家於二三十年間，不吃肉能有很好的運動成績，著出很昭著的學術。他們已經證明這事實了，無論

我們喜歡與否，我們一定要承認那個事實。

人們常說我們如若不吃肉，我們的體力和心力總要變得柔弱無用。那些話是不對的，我們一定要承認不吃肉的心力和體力，可以和吃肉的一樣強健。

有些應當吃肉有些不應當吃肉。反過來說，現在還沒有人證明，說人若不吃肉，心力和體力一定能見更強健。實在呢，大概人們大多於這兩種食物都可以吃的，只要吃的得法。所以有許多人吃肉較好些，又有許多人吃肉較適宜些。但是讓我們丟開這些例外的人，再研究我們可以確信無疑的事實。

肉的顏色一定是和牠的功用無關的。沒有一種東西，能變成紅的血和白的奶那麼好。紅肉的紅，或紅滴的紅，總沒有構成血的功用。肉的顏色只有一點是重要的，就是白色的肉，像雞胸肉，比尋常的肉類容易消化的多。多數魚類的肉，也是這樣。凡我們所吃的肉，都是肌肉纖維質構成的，而肌肉纖維的粗細和長短，很不相同。越是細小越容易消化；但是各種白肌肉，都不容易消化，因為這種肌肉，如蝦類的，既粗且厚，很難消化的。

如是我們明白，凡肌肉從食物的顏色，於牠的功用沒有什麼關係。然而滋味上，有些分別。凡一種食物受人歡喜，我們知道這種食物，有一種引起消化液的特性，那特性誠然是一種媒介。

肉羹對於少數人營養價值。還有一樁事已經證明的，除味美外，肉中的香味質，引起胃內消化液的力量，比別種食物為大。一個俄國大考察家已經詳細試驗出各種質料，考察起來沒有一種能比上肉所能引起的胃液多而容易。因此所以有許多人，食慾不好，要東西開導，每餐可先用一些澄清的肉羹。澄清的肉羹裏，絕對沒有



一些食物質料的，原來肉的有食物質料的部份，是固體而無味的，但是肉羹裏卻含有幫助胃腸消化的物質。我們應當吃肉的最充足的理由，不就是因為那香味質料能於胃有益嗎？

肉的真正營養價值，在乎牠一大部份的，無味，無色，無香的蛋白質，第二，在乎牠所含的鹽類。肉精祇含有肉的香味，除鹽類而外，別種食料全都棄去。

草食動物常常亂奔找鹽吃。草食鮮物因為他們沒有從他們的食物裏，得着充分的鹽類，所以有時跑多少里路，到有鹽的地方去，這是很有趣的。那些有鹽的地方，我們稱牠做鹽池。凡是生物牠的血裏都要有鹽，尤其不可缺一種叫氯化鈉的，就是普通食鹽。肌肉裏面氯化鈉很多，所以那靠吃肌肉而生活的動物，便得着充分的氯化鈉。

肉食對於兒童究竟有多大功用，這樁事是很重要的，我們一定要知道，所以我們現在對於這點要特別注意，因為在這部書裏，肉類對於我們的功用，實在比其他一般問題重要些。第一，兒童和別種生物一樣，各人各不相同；某孩喜吃肉，而某孩子或不喜吃。倘若他們的這種好惡是天生的，一定要依順着而行。如若一個兒童身體健康，食慾不會改變，他的身體有食慾做他的報告，能覺到什麼食物於他相宜，比任何人的猜想還準確。然而我們一定要明白我們所談的，是指天然的食慾，並不是該兒童已經吃慣某種食物後，養成的一種食慾。大多數的兒童，倘若常常吃很鮮美的有香味的蔬菜，湯汁，和牛肉精與肉羹之類，他們不久一定極喜吃肉，但是大概比本來他簡陋的，平淡的，更適宜的食物的兒童吃得少些，總之，我們一定應當依隨天然的情形。天生給很小的兒童吃

的東西，絕對沒有一些香味的，健康兒童的口和胃，決沒有要香味濃厚的食物的。

強逼幼小兒童吃肉真是愚蠢。若兒童不想吃肉，而強逼他吃的時候，真是再呆沒有了。兒童不要吃肉的食慾，比那要吃肉的食慾，當然近乎自然而正常的多。沒有一個以肉為必需品的；肉類有害於人的地方，而對於兒童，並不見得特別有益些。大概兒童肉越吃得少越好；倘若常用別種食物給他吃，尤以牛奶為最好，他一定會因沒有肉吃而失去他的氣力或活潑的精神。

肉裏面的香味質料，是有刺激性的，不但刺激消化力，並且刺激腦。如巴郎利比喜氏所言，那種香味質料，能使我們自覺自己的氣力。這種能力，確是肉類和肉類製品對於成人的真功用，然而卻有要刺激的時期和不要刺激的時期。那天真爛漫健康的兒童，是一個永遠動的機器，除非他睡覺時不動，而他的活潑的行動足使多數成人相形見绌。

為什麼幼小兒童不應當多吃肉。如果要成人們和兒童一樣活潑，或許需用興奮劑纔行，但若兒童遇到什麼事，卻應當使他避掉過於受刺激，讓他安靜的到牀上睡覺。在當今時代，兒童往往尤其容易受刺激的，所以他們常常受刺激的害處。他們的睡覺，不很深熟，或做夢或忽然驚醒，而非常驚恐。其中有許多例子，只要我們有這智識，去阻止他們吃那無用的，有害的，有刺激性的食物，便能醫治他們。我們在後節就要講，沒有一個兒童是應當吃茶和咖啡的，也沒有一個應當吃肉或肉類製品的，祇能稍微吃一些。我們不必怕兒童要害病。那大猩猩，或象，或馬，並不缺乏力氣和生活能；然而他們卻無須從吃肌肉而能得到這樣的力氣。人類中最大最強力的

食肉的，若單就氣力來比較，誰也比不上那些巨獸的。英美各國的中上人家，吃肉總超過他們的需要，這是非常確實的，所以當然要超過有益於他們的了。因為肉是一種很奢侈的食物，所以拿經濟眼光看起來，當然嫌浪費；但是那肉裏面的刺激質料，倘若吃得過多，能傷害身體，比損耗金錢要可怕得多了。

人們要做真正蔬食家的大困難，我們可以很公平地說，最近十五年來，對於食物這問題所做的工夫，都在趨向減少肉食的重要，應吃適當的分量，而強固那些蔬食家的地位等。然而我們要記牢，如若真是單靠蔬食的食物生活，一定得很不良的結果。那些號稱為蔬食家的，吃牛奶，那牛奶當然是屬於動物的食物，又吃那牛奶製出來的各種食品，如乳脂、乳酪和乾酪，他們決不成真的蔬食家。

那吃草的動物，長大之後，固然既不吃牛奶又不吃雞蛋，要算是真正的蔬食家了。然而大多數蔬菜類的食物，如草，所含的真正食料很少，所以吃的分量一定要多，而消化工作非常忙碌。所以拿牛比，我們知道牠一定要有一種很複雜的胃，那胃佔很大一塊空隙，以致牠的身軀形狀和那獵狗的身軀形狀大相反對——因為獵狗專吃肌肉的精華，所以牠的消化器具可以非常之小。所以人類蔬食家的形狀，也往往不大秀麗。而且這是很容易證明的，人的消化器具一定不能如牛那樣能勝消化蔬菜類食物的負擔。人類的胃沒有那麼大或那麼複雜，而他們也不能生出那麼有力的消化液來。

在醒時不飽適食的動物，還有一個更饒趣味的事，就是時間問題。實際上吃草的動物，當牠不睡的時候，牠的完全時間都消磨於吃。我並不是說，假使我們把特別富有滋養料的蔬菜類食物給牠吃，牠也那樣。但是

我們照蔬食咀嚼，和消化食物所需要的那麼多的時間和工作，我們立刻就覺到蔬食家一生一世要比吃那精華或容易消化食物的人，多費不少工作在進食上，而那種吃精華的食物的人，可以省出多少光陰幹真正人生的生活；因為我們人類無論如何一定要吃了幹生活的，不是專以吃為生活的。

魚當然是一種肉品。牠是一種很好的食物，很便宜的——除非我們情願化錢買香味——且吃很多的魚，比吃尋常肉類少傷身體些。人說魚有養腦的特別功用，是不確實的。魚所含的磷質，並不見得像人們所設想比其他食物所含的磷質多些。

雞蛋作食品的营养價值 雞蛋是最上等的食品。我們知道蛋變成什麼東西，除由蛋殼一些養氣外，構造小雞的各種物質全在裏面呼吸進來的。蛋白大半含的是水分，實在只有十分之一有零是蛋白質。蛋黃是最富於滋養料的一部份，差不多所含的三分之一是脂肪。而蛋黃裏面的脂肪，和別種食物比起來，要算最容易消化的一種脂肪。雞蛋很富於蛋白質，石灰質，和鐵質。凡是這些物質，蛋黃裏的都比蛋白裏的多。所以蛋黃對於貧血的人，尤特別有益，而於軟骨病兒童，不見得有什麼特等功用。但是這都是指能消化牠而言。除牛奶之外，沒有一種食物如蛋黃所含的石灰質那麼多，而那石灰質，鐵質，和蛋白質都非常容易到身體裏去。

一個蛋越煮得嫩越容易消化。一個煮硬了的蛋要在胃裏多停滯三小時——差不多比一個稍熟的蛋多兩倍時間。實際上，蛋的全部份食料都能被身體裏吸收的——和那別的許多食物，其中多數食料不得到血裏去的大相反對。

最適宜於男孩和女孩的幾種食物。所可惜的我們不能把雞蛋當着便宜食物。倘若他們的營養價大家明白，他們的來源設法豐富之後，或者也要便宜些。雞蛋和牛奶一樣，兒童無論幾歲都可以吃，一歲後的小孩，就可以着手取一點蛋黃給他吃了。對於隨便多大的兒童蛋白質，最好的來源要算牛奶為第一；其次是燕麥，小麥，雞蛋，和小雞；而最後是嫩煮的肉類。牛奶和牠的製品，和蛋黃，也都是各食物中脂肪的最好來源。

曾經詳細調查多數工廠的幼工裏，那結果是：在十三歲到十六歲之間，拿牛奶當早飯和晚飯吃，要比吃茶和咖啡的發育差不多迅速四倍。

我們已經知道了幾件很重要的食物，人的身體全靠他們構造起來的。我們第二步要研究到我們常吃常喝的幾種物質，但是那些物質並非真正的食物。

### 茶咖啡和菸

我們現在一定要討論我們使用得很多的許多物質，但是這些物質，我們不能稱牠食物，因為他們並不見得對於我們的身體，能增加些能力或構造些組織。假如這類物質，絕不做什麼事，倒也沒有討論的價值了；但是他們雖不是食物，他們對於身體實在有些作用，而不是每天使用其中之一種的很居少數。所以我們一定要明瞭他們的作用。

第一步我們一定祇敘述幾種所謂調味物的，其中有幾種別去不講。照文義上講起來，所謂調味物的意思，

就是我們常用以調和我們自己食物的那些東西，像鹽，胡椒，芥末，和醋等。其中的第一種，可稱為我們所謂調味物，因為牠有一種很堅強的滋味；但是我們已經知道，牠是一件極重要的食物，沒有牠我們就要死了。然而其他各種調味物，大不相同。他們沒有什麼食物功用；他們能刺戟胃黏膜，實在有害的。

這有害情形不過很稀少的，然而如若一個人過於嗜好醋類，會發生那種情形的。我們吃這類東西，不單是因為他們自身的香味，我們對於他們自身并不十分注意的，並且因為他們於我們的口，舌，和鼻內的神經，有一種作用，使我們的食物的滋味和香味，更覺濃厚些。倘若我們的胃口不好呢，這作用是於我們有益的。這類東西也有引起胃內分泌消化液的大作用，所以倘若我們的胃分泌的消化液不足的時候，他們也於我們有益。反之，很多的人們吃這類東西，遠過於適宜限度，所以他們應當最後加入於他們食物內的，只有引味的物品。

我們知道，除鹽而外當然沒有一種調味物，宜乎兒童的。兒童們有好的食慾，和好的消化力，那些調味物可以省下來，留着到他們沒有這兩種物質的時期再用。若消化器的健全發育，未曾受食物裏掩有不自然的物質所阻礙，那麼這種時期決不會遇到的。我們現在就要明瞭這篇裏所討論的幾種東西，凡研究過兒童食物的人們，一定公認是和那些調味物一樣，不宜給兒童吃的。

全世界開化的地方，人民喝茶和咖啡很多，或喝飲料，由別種植物製出來的，別種飲料裏面所含的成分，實在和某和咖啡所含的相同，所以我們專講茶和咖啡兩樣。茶和咖啡當然各有各的滋味，而那滋味的不同，一定由於某種東西使然。茶樹裏所含的揮發性油，和咖啡樹裏所含的絕對不同。那些揮發性油，有很可人的滋味和

香味，但是他們對於身體上，沒有什麼重要作用。使茶和咖啡能引人的東西，實在是兩種東西所共有的一種物質，這種物質有幾種別的植物也有的。這種物質有時叫牠茶精，又有時叫牠咖啡精。這是一種很奇能的物質，我們所知道的各種東西，沒有一種和牠相仿的。這真是世界上所發現的真正的腦興奮劑。別種東西，如酒精，



茶

看那形狀似乎能興奮腦，然而我們就要知道牠是徒有形狀而已。但是咖啡質實在能使腦的工作更加靈敏，牠後來並不發生反應的，這就因為牠是一種真正的腦興奮劑的緣故，因為牠對於腦的純粹作用，我們知道是一種藥品，能提神不眠。

使學生通夜不眠的興奮劑。醫學學生預備考試，不單吃茶和咖啡，並且吃純粹咖啡精，這是一種苦味的白粉，在預備考試的上一夜，就吃這種粉一大量。我並不是說這法子是不錯的，然而牠卻能使一個人醒着不睡，延幾個小時辛苦攻讀，如若不用這法子時，恐怕他不能睜開眼睛了。若常時運用這法子，發生惟一的現象，就是那藥覺得不如起初靈驗了。

上面說的那些話，並不是說我們用茶和咖啡，可以不傷身體，因為我們常見是有害的。於那不忙考試的人們，和那些不難於醒着而難於睡着的人，用這些東西，就於他們有害了。那不能熟睡的人們，應當要養成一個習

情，五點鐘以後，或午後，一點茶也不吃，全天一點茶不吃或更較好。

然而還有一樁事，很多的人因茶受傷，并不是受咖啡精的傷，卻因為茶葉裏面含有一種奇怪的物質，名叫做「鞣酸」，或叫「單寧」，原來於消化作用是有毒的。如若我們放一點純粹鞣酸在口內，我們立刻覺得牠使我們口枯燥，牠到胃裏去，也是這樣的。這就是因為消化液不能自然分泌的緣故。倘若我們受安眠的妨害，和消化的障礙，大概都可歸罪於飲茶過多。

**泡茶的正常和膠膜的方法** 中國茶所含的鞣酸，比別種茶少些；然而實在重要的事在於茶的泡法。細心的實驗，曾證明開水約三分鐘光景，能把茶葉裏面的咖啡精和一切香味全行提出。在這時期內鞣酸浸出極微。倘若我們再繼續泡呢，我們不能再得到什麼可口的或有用的物質，只是多得些鞣酸。那鞣酸的浸出是越浸越多的，直到四十五分鐘之久為止。在五分鐘以後浸出的鞣酸，比三分鐘以後的更多。所以西洋人從前喜歡煮茶或煎茶，那是大錯了。茶是應當泡的，就是說應當拿開水沖到茶上面；過了四分鐘之後，就不能再泡了。精於喝茶的人說，最合宜於泡茶的水，是從流動河裏取來的水，而最不好的是井裏的水。這話的理由，就是說應當用富有氣體的水。像他們儘讓茶壺繼續在那兒煮，便要把那些氣體全都驅出，使水變得平淡無氣，而減少茶的風味了。所以泡茶應當用煮沸不久的水。

**使一杯茶裏能得最大價值的方法** 倘若我們不得已，而用平淡無氣的水，我們應當用兩個水瓶由高向下，從甲瓶傾入乙瓶，使牠能從空氣裏得着些氣體。假使是硬水，應當放一些重碳酸鈉在茶壺裏去。品茶的人用



茶，比我們大多數人所用的較少。水壺應當沸透，因為水若不到沸點，而用來泡茶，那茶葉裏有許多能使生很好的香味的物質，不能到水裏去。我們切不可把茶復煎，因為第一次煎，一定已經將葉子裏面的有價值的物質泡出了。若能照上述那些泡茶規則而行，能從賤茶裏得到比那雙倍貴的而做得不得法的茶更精美的飲料。

讓我們記住，那做得得法的茶，差不多要算世界上最無害的飲料，而很多的人，有很多的地方實在受牠的利。美國差不多每天要消費四百萬咖啡的茶，這巨大的消費裏，祇有極微的病害，而這病害是由於許多人們

做茶時不注意牠的方法而起的。



咖啡

單就咖啡精而論，咖啡和茶沒有什麼大分別——那就是說咖啡和牛奶調和起來，一杯裏差不多有一釐重的咖啡精，茶裏大約也是這樣多。然而假使我們飲深黑色的咖啡我們當然一天要飲下許多咖啡精下去。咖啡裏有一種特別而有力的揮發性油，能使少數人昏迷，所以他們雖能飲茶，而不能飲咖啡。

**劣茶和劣咖啡之害處** 我們製咖啡的一個最普通的謬誤，就是把咖啡弄得太嫩。那咖啡漿果，應當臨時焙炒，不能過枯也不能過嫩，將要用的時候，須先把他們磨一磨。水應當和燒茶用的一樣辦法。金屬的鍋釜是不合宜的，尤以構造複雜的為更壞。金屬的鍋釜很難洗乾淨的，而那殘下的宿咖啡要把新咖啡弄壞了。倘若

讓咖啡在鍋裏稍停一下，可以無須再濾。用簡單的瓦缶瓶壺最爲合宜。假使一個人覺得睡眠不熟，假使又是嗜好咖啡的，他第一樁事，先要減少他的咖啡飲量。

黑色咖啡雖然比茶性強烈得多，但比那做得不適宜的茶害處較少——即使有害處是比較的少。上千百的女孩，因喝那終日置在火上茶壺裏的茶而障害他們的消化力；然而這種害處，皆在鞣酸，而不在咖啡精。咖啡莖裏所含的鞣酸不多。兒童不應當喝茶或咖啡。我們並不是說那年齡較大的兒童，偶然飲一點性很弱的茶，一定要傷身體，不過他們以不吃爲更穩妥。兒童的稠擾靈敏的腦，不住的蒸蒸日上，是無須刺激的；至於這類東西是興奮劑，而不是食物。而且我們鼓勵兒童們喝那些東西，足以妨礙他們的喝真正重要的牛奶的飲量。還有一層，很多的兒童傍晚的時候飲茶，受了刺激，到夜裏睡不着，而茶是那睡不着的真正原因。

爲什麼原故小孩子可以盡量飲可可而不受傷。可可有一二個重要點，和茶和咖啡不同。牠也含有一種和咖啡精很近似的物質；但是牠是性質很弱的興奮劑，無足注意的。所以我們雖不准兒童飲茶和咖啡，卻可以讓牠們儘量喝可可。這是很重要的一點，因爲兒童們歡喜熱東西，而熱飲料常於他們很有益處。所以倘若我們在熱牛奶裏，放些可可下去使牠香味，能使他們多喝些牛奶。我們仗着可可等類的幫助，使兒童們吃下去的牛奶和糖的分量，是不可思議的。很多的人以爲可可自己是一種有用的食物；但是事實上，我們杯子裏并放不了許多可可，而裏面有可可是很重要的食物。可可裏的脂肪稍微有一點用處，但是常常阻礙消化，所以很多兒童，不喜歡可可。又須知道的，各種可可製法上是大大不相同的，所以兒童不喜喝某種可可的，或許願意吃另

外一種含脂肪較少的可可。

若兒童的牙齒發黑，得法可以儘量吃可可糖。誇讚可可好，不如誇讚可可糖好，那真是一種很有名的食物。



可可

我們吃可可糖，不僅吃固體的可可和牠所有的營養價值，並且還吃很多的糖下去。兒童大半愛吃可可糖，這種嗜好是不錯的。那便宜些的可可糖片，對於兒童常作食物，或其他目的，比乳酪和奢侈的可可蜜餞物好。我們常看見有些兒童，很聰明的寧願吃可可糖片，不吃那大人所歡喜的費工奢侈等的。倘若兒童的牙齒用的得法和養護的得法，那可可糖裏面的糖可以無須怕的。世界上人類中牙齒最好的要算黑人，而他們差不多靠吃甘蔗生活。

**酒精和菸不是食物乃是毒物** 我們已經知道，隨便什麼東西到我們身體裏去的，我們一定要拿食物的眼光來研究牠，不問那東西是我們所關食物的，或像氣體，像我們所呼吸的空氣。很多的人把不是食物的各種物質攝入體內而成習慣，那是我們不可不知道的。那些物質中最重要的，是菸和酒精。目下又有許多人們使用不少別種東西，但是我們無須討論他們，尤其是因為菸和酒精的性質等和他們的性質很相同的。這兩種物質都是毒物；換一句話說，若用其一定大量——那恰好的分量，要看一個人的年齡和體重，以及其前有沒有吃過藥物等——能中毒而死。講到吸菸是有毒的一層，沒有人疑惑了，而很多人對於酒精是否毒物的問題，還沒有知

道。他們以為人說酒精是毒物是不對的，因為許多人天天飲酒精，並不致毒死。

會中毒的和不會中毒的毒物，但是世界上各種毒物，有能毒死的分量和不毒死的分量。比方我們所呼吸空裏氣的炭酸氣就是這樣。炭酸氣是一種毒物，但是除非到那中毒的分量，牠並不毒死人的。分量輕些，祇能傷人，或身體能完全抵抗牠，而不致受傷。然而身體無論用什麼東西來拒絕牠，身體一定要有相當的犧牲。



菸

菸是一種植物的葉，而葉子裏含各種物質，內中有一種叫做「菸草精」 nicotine，那菸草精若純粹服用時，非常有毒。想起來是一定不錯的，菸草精和酒精到一定程度，於各種生物是有毒的。三分之一釐的菸草精可以殺死一個人。嗜菸的人，或把菸草燃吸，或咀嚼，或把牠研細，製成鼻菸嗅

入。我們在此地不問所用的是那一種形狀，因為其結果都是同樣的。我們知道菸葉燃燒的時候，其中當然要起很大的化學變化。人們嘗說，當吸菸的時候，那菸裏面的菸草精和其他別種毒質一定都被燃化或把牠氧化而成炭酸和水。但是無論誰在第一次試行吸煙時，立刻就發覺身體裏起些奇異的感覺，所以最近已經確實證明，菸草煙霧裏確含有菸草精的。

**菸葉裏所有毒菸草精的大危險** 那被燃的菸葉裏面的菸草精是被毀壞了，但是在那被燃部分和吸者口唇之間的菸草精，受熱化成氣體，因此吸入體內。若吸煙的人祇把那菸草精吸進去，然後再把牠呼出來，除他的口部之外，並不受什麼影響。吸煙的效用，不在吸進去的東西而在被吸收的東西；正和那飲食的效用，不在那嚥下去的東西，而在被吸收的東西一樣。

然而菸草精是一種有揮發性的，活動的物質，很容易通過口腔黏膜而入血液裏去。那無智識的人們往往吸了進去不噴出來，而玩一種吸煙到肺臟裏去的技藝，他們並且教兒童也這樣把紙煙的煙吸進去。我們一經照這樣吸了之後，便很難罷休的。像那樣吸法，煙霧裏很多的東西被吸收進去，這因為肺內很大的全表面——我們知道，如若把牠展開來等於二千方尺——受着煙霧，並且肺內表面是一種特別適宜於使氣體互相交流的。還有一層，吸煙的人才吸進去，那煙霧便通過用以說話唱歌的聲帶。煙霧裏滿含着固體的微點，於是停留在聲帶上面。煙霧裏氣體的大多數很有刺激性的，並且都是熱的。

吸煙草怎樣損壞音調而傷害肺臟 所以無論誰，若時常吸入菸草的煙霧，雖使不起什麼別的傷害，然而牠發的音調遲早總要損壞，這是一定無疑的。要虛說尋常吸煙的禍害很容易；但是我們現在所知道的，那用口吸入噴出的，和那通過聲帶吸到肺裏去的是大不相同。凡教導和勸誘兒童吸煙的人，不能算是那兒童的朋友，卻是他的無智識而殘暴的仇敵。

有不少成長的人吸煙，不能使人指出他們是傷害他們自己。煙和別種毒物的情形一樣，第一次的效用是

不再來的。我們已經知道，各種生物有慣於應合環境的奇能。所以通例，身體在短期間內能學習怎樣受煙裏的氣體而不致受障礙。用科學的話說起來，就是身體已得對抗這種毒質的免疫性了。身體對於別種毒物，例如鴉片，也是這樣。凡鴉片和別種毒物，所用的分量常不絕的增加。至於菸草量的增加不大使人注意。

但是凡這些質料，我們才消費一點過一次癮之後，在某期間內，我們覺得又要消費一些過第二次癮了，這是一定的規例的。身體裏面所有某種變化，我們開始研究在下面。

爲什麼嗜菸的人不安靜爲什麼菸草能安慰他 那原來的毒質，像菸草精或鴉片裏的嗎啡。後來的變化在身體裏破壞起來而生出另一種成分，那種成分於身體的效用，和原來的毒質大相反對。這句話聽起來很奇怪；但是事實上我們知道，有好幾十種植物，含有兩種互相反對的有效成分，內中有一種是從那一種裏發生出來的。如是，嗜煙的人體內的變化，是那菸草精形成一種對抗菸草精的成分，使他有點暴躁和不安靜；然後他再繼續攝取些菸草精——那就是說當他繼續再吸——便使他覺得安寧而適意。所以有一個特起的名稱常叫「毒氣的循環」。常常有人說，吸煙是於人有效用的，因爲煙使人覺得更加適意而安寧，改良人的性情，實在是不錯的。這句話誠然是不錯；然而我們要申說爲什麼人要吸這些東西的原故，因爲他的情性和慾望，已經受上一次吸煙的效果，顛倒昏亂了。一個人可以吸很多年的煙，而祇要幾天能完全除去他的煙癮，這因爲他的身體已驅除那最後一次吸煙所遺留下來使他再要吸的物質。著這書的人，曾吸過十四年煙沒有間斷過，他自己行試驗，所以他知道上述的那些話是真情。

**絕對不吸煙的大利益** 很多吸煙的人，他們心裏明白吸的煙是太多了，願減少一點。他們可以有幾種減少的方法。比方定一個規例，祇在餐後吸煙，或祇在日間某時以後纔吸煙；或者定一個規例，身邊決不放煙，這法子是最好的。很多人已經發見，倘若他們吸很強性的薄荷腦，他們減少吸煙量容易些。

凡關於煙類的書籍，都承認最好是勿學吸煙。沒有一個人能說吸煙是天然的；沒有一個人能證明牠有什麼益處，除非牠能舒解牠本身所生的病狀，而那舒解中又要再生的病狀；即縱使牠對於生命沒有什麼損害，然而往往害於自症，心臟弱病等，並且很損耗金錢的。然而即使有人勉強爭辯吸煙是長成的人的實在有益的東西，無論如何總沒有一個人敢爭辯，牠對於不問長幼和男女兒童是有益的東西。沒有一個人能說兒童需要菸草的；沒有一個人能證明菸草對於兒童有什麼益處。況且正在發育的身體，比已經發育的身體受損害當然更要利害些。凡任何毒質都是這樣，決沒有例外的，而對於各種生物，植物，動物，或人類完全一律確實的。

**成人的事業和權子的舉動** 因為於是一種毒物，沒有一個兒童自己嘗試過。兒童最容易受議論的鼓吹而動意，那種議論如若理是不錯呢，卻是世上最好的一種。這議論比這吸煙更邪僻的事情，兒童也容易聽從。那兒童要吸菸飲酒，或做什麼別的事，完全是因為比他年長的人做那些事的；所以那些年長的人說，兒童要學做成人的事，和他們一樣。實在成人的真標記並不是我們應當要吸煙，或飲酒，或剃鬍子，或有六尺高；而成人的真標記在於我們自己，我們以為什麼事是對的就做，我們以為不對的就不做；而未成人的真標記是看見人做什麼事就做什麼事。所以世人說「做一個成人」，他們實在「做一個稚子」，我們對於那種議論，應當那樣答覆。

這是一件很重要的事，因為除吸煙而外，其他別的事情都不外這道理；而就使單關於吸煙一層要明白這道理，也十分重要的。

那一種小孩子是真正的成人併創造歷史的。若這書的人還記得和昨天做的事一樣，當第一次吸煙的時候，覺得自己長成了，有成人的氣概了，和年長的兒童一樣聰明了。沒有一個人希望兒童們有做成人的「觀念」，然而兒童們做這些事的時候，被他們年長的兒童們誇獎，他們就自然而然的覺得有成人氣概了。然而一個真成人和一個稚子的分別還不在此；若要談到那種分別，雖成長的人也可以和稚子一樣，無論幾歲的兒童不問世上愚人怎樣，自己決定什麼事應做和什麼事不應做，但是並不做成人所做使自覺煩惱的事，那就和成人一樣了。像這種樣子的兒童和這種樣子的成人，纔能創造歷史，那歷史使世界上能有今日的價值，併且將要使這世界將來有更大的價值呢。

在前幾年美國有幾州，對於兒童吸煙問題很有許多議論，而人人都「異口同聲」的說是應當禁止的。這卻一點不容易做到的，因為關於兒童的事情，正當方法應當由兒童的父母留心，然而有許多兒童的父母不關心這些事——那臥在小兒車裏面的嬰孩，他的母親把啤酒給他嘗，又小學生的父親看見他吸紙煙，覺得十分得意。然而在英美各國有幾處地方，關於兒童吸煙已經定有法律，那法律無論如何對於吸煙這層，總得保護些兒童和愚民。

輔助我們做正當事情和行爲的學問 隨便什麼兒童，在十六歲以下，如被發覺在街坊上或公園裏吸煙，警



察和公園的守衛一定要來阻止他；而且還可搜查他的口袋。賣香煙的人如若賣煙給兒童，就要被罰。這確實是很正當的法律，但是我們要知道還有學問的功用和開導人民使他們能自治的智識。一個兒童因為讀過吸煙的害處，覺得不吸煙聰明些而不吸煙的，因為怕被警察發覺而不敢吸煙的，要好得千萬倍了。使人民做正當的事情，常常用上述兩種方法，而那從外面強逼的方法當然是不可缺的；但是對於人們自己和世界最有價值的人，就是心裏能自治的人；而學問有輔助人們自治的大功用。

## 我們身體裏的神經森林

我們若在肘部的背側或漸向內側，很柔和的按觸，我們發覺有一種東西，似乎像一根帶子。倘若擠握牠或猛然的打牠一下，我們便覺得有一種所謂「痠筋」。這是一種神經，是各種靈物的最靈的東西。假使我們拿一根神經來看，看見牠不過是一條索狀物，是由許多細線叫「纖維」的構成的。實在那些纖維是真正的神經。那粗的索，不過是許多纖維的一束，而各神經互相往來的道路而已。

神經纖維，大概是植物世界找不到的一種東西，然而這些東西在動物界最低級的裏就有發生，而他們的重要和數量是隨動物的進化而增加的。身體中沒有一部分沒有神經分佈其間，如若分佈其間的神經受傷或割斷，那一部斷無不受傷的。

我們考察一根神經纖維時，看見牠是一根很長的線，普通由一層鞘包圍牠，那裏面含有許多特種的脂肪。

從很多方面看起來，我們可以想神經算一根電線，而那外鞘可以當我們所謂「絕緣體」——就是防止走電的東西。把近世的海底電線，如大西洋底下佈設的電線割斷，觀察那割斷口的形狀很有趣的；割斷之後，我們可以再取一個適當粗細的神經將牠割斷，把牠擴大開和割斷的海底電線比較。我們立刻看出，人們已經知道造海底電線完全仿神經的造法，用許多細的大纖維和小纖維，各網之間都密密的隔起來。神經當然是比海底電線奇能得幾百萬倍，然而那神經纖維的細法，和每細的包法，防止走電的法子和海底電線簡直一樣的。

當我們打中驚動那所謂「稜筋」時，我們覺得我們的指頭一陣顫動。原來我們已經驚動那從指頭傳達感覺到腦裏的神經纖維。換一個方法我們驚動神經，肌肉便要抽搐。原來我們已經驚動那從沿神經由腦裏傳達命令到肌肉的纖維了。這個證明那神經傳帶東西，隨便向那一頭傳，都可以從腦裏發出去，或外面傳到腦裏來。所以神經纖維是一個傳令的人。牠和海底電線的內線一樣。他們並不發命令，不過傳達命令。沿線傳的東西，隨便向那一頭都可以。大概那專傳一種東西的神經纖維是能祇向一個方面傳的。

在我們的身體裏遍傳消息的活神經。那電線是傳電流的，只要那線不破裂，隔護得好好的，電流都可以走。那線是死的，我們雖不明瞭牠裏面有什麼東西，然而牠沒有那神經的奇異，這等到我們觀察神經就知道了。

因為關於神經，有一樁應注意的事，就是祇在神經活着的時候，牠傳帶牠所傳帶的東西。我們可以從一個殺死的動物裏面，取出一段神經來，用各種方面來研究牠。倘若我們弄一點鹽水把牠養住，再使有適宜的溫度，那神經可以活很久的時間，當牠活着的時候，有什麼東西驚擾牠的一端，牠會傳動到另一端去的。但是當牠死

了的時候，牠將和一根線一樣，一點消息不傳帶了。究竟什麼東西，鑄成那神經活著和死著的分別，我們不能知道，或等到我們能明瞭生命是什麼東西那一天，我們就知道了。我們在顯微鏡底下不能看出這分別出來，因為我們要把神經放在顯微鏡下，一定要先將牠殺死的。

沒有人能知道神經流的神祕。沿着神經流的东西我們稱牠叫「神經流」。流不過就是那東西會走動的意思，而那句話差不多盡我們對於牠所知道的事情了。這東西和世上無論什麼別種東西不相同的；我們所知道，牠是完全靠着神經的生命的。牠並不是電。當一個神經流沿着神經走的時候，神經生很奇異的變化，而許多變化中之一種，是生出各種電流，那各種電流，我們對於他們久已有詳細研究。此等研究都顯示那神經流沿着神經走時，神經裏面已生有一種電氣變化，而研究這些電氣變化，可以使我們對於神經明瞭清楚。然而以神經流為一種電流，是大錯而特錯了。

那海底電線裏的或無論什麼別的地方的電流，和神經流走動的速度，完全不相同的。神經流已經再三測驗過了，和電流比較起來，走動的速度非常之慢。那神經流走動的速度，似乎和那棒球所擲的速度一樣。一個電流比這個要快幾十萬倍呢。

當神經傳帶一神經流時，牠不見得比電報的電線所消費的多些。所以我們不能使一條神經疲倦。只要當牠活著的時候，不問你怎樣驚擾牠。牠總得進行傳帶的。至於神經細胞，那就大不相同了。

我們一切感覺所依靠的神經細胞，要記住上面所談的，不過全是關於傳達命令的事情。我們適纔所講

的是許多傳達命令的中之一，正和一個人取一段海底電線來研究一樣。但是我們若要研究電報學，我們應當研究那海底電線的起頭是什麼，而研究神經也應當這樣。我們知道我們能够打擊神經，即如我們打擊我們的「痠筋」或擠捏牠，而激動牠，此外還有不少別的方法，譬如在牠的一端給以電擊，或備些化學製品在上面等。但是那當然不是我們身體裏的自然現象。我們一定要尋出神經的來處。

每一根神經纖維是從神經細胞生出來的。牠是那細胞的一部。牠不過是細胞的僕役，從細胞裏傳命令出去或從外面傳消息到細胞。那最大的神祕，伏藏的和各樣事情所倚靠的真東西就是神經細胞。當我們研究身體的發育時，我們見各條神經是從細胞生出面屬於細胞的；我們又見倘若一個細胞割壞了，那鄰近細胞的部分並不受傷，然而和細胞遠離的部分卻一定要死。我們又發見若一個細胞被損毀或受毒，那從細胞裏面出來的神經纖維一定要死的，倘若一個神經細胞已經真被殺死了，那神經纖維決不能復原的。所以像這些「海底電線」不僅是活着的，並且他們是由活細胞所生的，他們確是細胞的有生活部分。這是一種奇象，足使海底電線和神經比起來，變成極簡單的了。

### 生長在我們身體裏稠稠的神經林

一個神經細胞，有的祇分出一根纖維，有的分出幾根。我們常常看見神經細胞為某種目的，每端伸出一根纖維出來。隨便從什麼神經細胞裏生出來的纖維，總和那別的神經細胞裏生出來的纖維相遇。所以我們能追尋腦內任何部分的神經纖維，而找到他和腦內其他部分的神經細胞所分出的神經纖維相遇。究竟是不是兩根纖維互相交通的呢，這是很有趣的。經詳細考察，知道纖維決不會

兩根互相交通的。在他們的終端，分裂成幾個微細的指，而兩個纖維的指交組起來；但是他們決不互相對邊的。有些人說的，倘若我們考察腦髓裏常見很多神經細胞和神經纖維一同存在，他們簡直和稠密森林差不多。他們的枝葉互相混雜，極其稠密；然而他們決不實在接連起來。我們決計找不到一個葉子，屬於兩顆樹的。

一個蜜蜂或黃蜂的簡單腦髓經什麼模樣。上述各節都很重要的，因為我們因此知道神經的組織，正和一種氣體由原子構造起來的，一個身體全體是由細胞構成的一樣，牠也是由許多單位構造起來，那些單位也叫做「細胞」。這些細胞雖然是一種特殊的，能生出那立刻伸幾寸或一尺遠的纖維，然而每一個細胞仍然是其單位。那種低級的動物，有神經細胞和神經的很是少數，而裝置很是簡單。他們的裝置大概祇便於從該動物外面將感覺傳帶到身體裏面。但是像我們進化面成高等動物了，神經細胞和神經非常多，而往往為便利起見許多神經細胞和神經結在一處，成一個小球，每一個小球是一種神經的中心點，大概和電話接線處一樣。

當神經細胞的集落漸大，他們成一種東西，我們祇能稱牠為「腦」，像一個蜜蜂或一個黃蜂的腦。那神經細胞和神經纖維的全部裝置，稱做「神經系統」。

當最初有脊椎時，也就發生了許多新神經細胞和神經纖維，而這新神經系統的中樞本營是在脊椎裏面。那舊神經系統如昆蟲所有的仍然存在，而新舊系統間成立交通。

腦怎樣經由神經收發消息。凡有脊椎的動物，這兩種神經系統系都有，我們大概這樣說，那舊系統實在和未有脊椎前的系統一樣，管理身體內部的生命，而新神經系統是心思的器具。在牠的上緣脊椎裏的長管開口

於顛腔；而骨脊裏而的神經質我們稱爲「脊髓」的，在顛腔內擴大而成我們所謂「腦髓」。

腦髓和脊髓構成我們常稱爲「中央神經系」，從顛腔諸孔和脊骨邊的開口，穿出許多神經，那些神經中央神經系統與身軀各部接連或身軀各部與中央神經系統相連。

這覺得很清楚的，無論我們研究那祇生毛髮的細胞羣，或其他身體極不重要的部分的，我們常常發見牠和中央神經系統有一種完全的重複連絡。腦，或脊髓，或兩樣都可以發消息到各部，這消息是各部的生命所依賴的，而各部也能將消息送給他們。

當我研究到中央神經系統時，我們知道牠所以由重複連絡裝置起來的，因為要使身體各部有和別部連絡的必要時，定能互相交通。因為有這種的精奇的連接交通，所以才使人明瞭身體雖有無數的部分而猶能連爲一氣。沒有一個城市，其中電話，電報，郵政局，和信差，無論怎樣多，牠的組織總沒有約翰培揚 John Bunyan 所謂「人魂」Mansoul 城裏的神經組織千分之一的奇妙。

往來我們身軀各部的神經線 我們已經讀過關於神經的重要事情。倘若我們祇知道那心臟內膜，靜脈的壁，爪的根，各根肌纖維，以及身體其他各部，都是由神經把他們和中央神經系統重複連絡的，我們不必再問神經怎樣往來法，和在什麼地方往來了；然而醫生當然要「積年累月」的來研究牠。我們現在一定要專心研究中央神經系統，而尤要注重於腦髓。

從前我們論酒的時候，我們已經知道中央神經系統包有幾層，而動物的身體愈進化到奇妙時，新層次堆在

舊層上面，而各新層好像是在牠底下的舊層的主人。我們從這個裏而纔明瞭腦和脊髓的工作。脊髓可算是最舊的；牠現在的職務是管理那些腦髓所管不到的事情，如胃的動作等。牠是人體中一個最信任的最負責的管事長，牠和人家的管事長一樣，不僅管理牠本分的許多小事，免得煩擾主人，並且也是主人意旨的交通者。通例主人發命令給管事長，而小管事長再來做其他的事情。

對於腦做管事長的脊髓 反之，工人等有甚話說，不到主人那邊去，卻會晤管事長，而管事長將此話傳達主人；脊髓所做的是這樣。當我緊握我的手時，我的發命令的腦並不直接向手上的肌肉說的。神經纖維沒有直接從我的腦髓走到那些肌肉裏的，可是神經纖維是從腦走到脊髓裏的，那脊髓是我的管事長。他們發命令到脊髓裏的某神經細胞，而從這些神經細胞分出神經纖維通到我的手肌。又若我覺得皮膚上有牽動的時，我皮膚的神經並不直接通到我的腦內；他們通到脊髓裏的神經細胞，再從那邊轉達到我的腦內。

倘若我們切斷脊髓，取一片很薄的切片，用各種顏料來染牠，顯明牠的構造情形，我們使看出牠的結構和牠的職務完全符合的。我們看見裏面有纖維和細胞。其中有些纖維通到腦內，有些從腦發出的；其中很多纖維是從脊髓裏細胞生出，而通到脊髓以外的部分，就在該部終止。倘若我們把脊髓當一個大交易所或一個大商場幻想一下子，這些纖維和從外界來或到外界去的私有的電線一樣，專連接此處商場和彼處商場。

保藏中央神經系統的奇妙匣子 脊髓的功用全仗着這精細組織，結構得使各部分對於其他部分所做的事都能知悉，而使他們各部分遇有需要時，能協力的做——事實上常常這樣。下面的圖畫是顯明中央神經系

統從那精奇的匣子——就是顱骨和脊骨——裏發出的形狀，這匣子專為保護牠的。在圖內上端，我們看見脊髓逐漸稍稍變厚，成一種我們所謂「延髓」。這名稱不過是腦髓這部分的種種名稱之一。這延髓內包含有一羣神經細胞，那些細胞管轄我們的呼吸的，如果把牠弄壞，我們立刻就死；還含有一羣管轄血管擴張的神經細胞；還有一羣司掌吸吸和吞嚥運動的，還有一羣司掌發汗的；此外大概還有呢。這許多都包容於神經組織的一小



此圖示我們身體裏的神經的奇妙裝置，正像電報線的精緻系統一樣，其白色的粗線，但是脊髓上行到腦

動物的腦髓，那就容易明瞭了。我們看見很清楚的那更在腦子下面的，全都擁擠併團結在一起，而被長在牠上面東西擠得不看見的舊腦，也可以說是最初第一種的腦髓。這舊腦裏面包含無數的神經細胞，排置成一羣一羣的各有各的職務。牠和身體的動作極有密切關係，而在下等動物裏的，且兼司聽，看和感覺。至於我們自己身體裏呢，我們知道這些知覺當中有些變得非常精巧，要另有一種新機器了，而舊中心點很合宜於下等動物的，現在我們身體裏和新腦比較，祇成了一個不完全的所在了。

部分裏，其大小正像一個人的大拇指的頭那麼大。在延髓上面的東西就很複雜。假使我們開始就用一個長成人的腦髓來考察，我們定不能找出牠的秘奧；但是假使我們考察那正在發育的腦髓，並且考察



在腐腦的後面，有一塊既大且重要的神經組織，叫做「小腦」。這小腦我們已經知道，高等動物的越變越大了，但我們不能看出牠和感覺有什麼關係。我們不在那個地方聽或看，牠不發動什麼動作，志願和思想力一定不藏在裏面。我們知道牠是一個使身體能做「隨心所欲」的事物的有用的器具。那使身體平衡的能力，就住在牠的裏面。一個醉漢所以暈倒，因為他已經毒傷了他的「小腦」。做複雜和精細的工作時，如畫圖畫，或拉胡琴，平均肌肉的作用，全仗着這小腦的管轄。這些職務想起來，並不見得十分高等，所以我們奇怪，像我們這樣進化到高等動物，小腦為什麼應當大些。但是我們已經知道世界上，我們能做的事是移動東西，和我們的身體，以及他們外面的東西。由於這種移動力，我們的心思才能活着做事。所以我們動作的管轄，應當越精巧越好，是非常重要的。這個可以證明生物進化的歷程，動作是越過越精巧準確的。進化史的一部分是以技巧代替替力氣。嬰孩和年幼的兒童是很蠢笨的，而他們漸漸精巧是大半因為小腦發達而有長成的人的能力了。愚笨的動物所有的小腦，和牠的全身的大小比例起來是很小的。最好的例證，莫如高級動物中的最愚笨的一種河馬 Hippopotamus。我著這書的時候，某動物院裏有三個小河馬，因此發見河馬的大腦和小腦非常細小，我曾詳細考察這三個小河馬。我們能够明瞭這道理，當我們捉什麼東西，我們的目光跟住那東西，然後我們的手或口達到那東西時，我們必定要在那兒用小腦。河馬，實際上簡直沒有捉東西的知覺。雖牠喜好的東西，若那東西到一隅角裏，牠還要費很久的時間纔得看見，簡直笨得沒有知覺足以伸出用牠的爪足或口了。

大河馬的小腦髓 以上所述都因為牠的腦髓小，而尤其因為牠的小腦小。河馬的腦假使比例計算起來，

和馬的腦一樣重，而馬的身軀重量只有河馬的五分之一重。生物的歷史上已經再四證明，成功常隨腦髓的進化而進步，不屬於氣力，而屬於精靈，不屬於肌肉，而屬於心思。河馬就是一個顯明的證例，牠是一種生存許多年代的動物，從通有比現在腦髓小得多的小的腦髓時代到今日，而牠所以這樣的原因，不在身體的雄大和氣力強壯，而全在牠生活的情形。和較好的動物腦髓翻起來，牠的碩大和雄壯決不能救牠的。

從前曾有過比河馬更大更雄壯的動物，而他們全滅亡不存在了，但是河馬全靠吃河裏的草和相仿的植物生活。牠的鼻孔，恰恰生在牠的顏面頂部。所以牠能全身沉在水裏，而恰好使牠的鼻孔露出水面，以便呼吸。照這樣將身體躲藏着，免於滅亡，而其他較強壯較聰敏的動物全都淘汰於世界之外。我們動物階級愈進化，我們發見小腦愈長大，技巧也愈發達。在某一時代，雖狗，貓，獅子，和海獅子用着很便利的口，尚不能算聰明腦髓的合用器具。

**給人以巨力的臂的功用** 在進化歷程中，需求較好的器具，所以我們找到那猴類很低級很古老的一種叫狐猴的，雖然如我們在動物院裏餵牠時所見牠歡喜用嘴，然而牠的手也稍為用來抓東西和走路。但是我們到最高等的猴類時，我們看見他們用他們的手尋找，檢查，和拿起他們的食物，然後送到嘴裏去。從此那幾千萬年來各種動物的臂，祇像後腿一樣功用，而別無他用的，變了有他們自己特有的用處了，各個指頭也變得很有價值的了。比那能半立的猿猴更靈巧的是人，那人過了爬行的嬰孩期後，他的前肢永遠脫離行走的職務，而習熟了怎樣將各指頭分開來用，如打字或彈鋼琴等。所以人的技巧曾有一度大的發達——雖不少力氣已低降——

而小腦的發育必須那技巧發達隨與俱進。

這小腦的發育非常有趣，因為我們不但因此明瞭腦髓，並且知道兒童。兒童們是屬於仗着各種靈敏而生存的種族，所以他們樂於磨鍊他們的「良知良能」。這是兒童們愛頑機巧遊戲的原故，尤其是自有兒童以來都歡喜頑球的原故。

爲什麼原故男女孩遊戲是正當的。成長的人當然不歡喜把他們的窗子弄壞，然而兒童遊戲卻是正當的，天真爛漫，我們從前所謂遊戲或誤以爲荒費光陰的那些事，現在聰明人視爲兒童教育的一個重要部分，以望這兒童能達康健和聰明的極度，遊戲實在是一個兒童工作的主要門類。

這是一樁很可憐的事，試看那母貓教導她的小貓遊戲，就因爲她知道他們必須變靈敏的，然而我們國內很多兒童祇得在街坊上遊戲，沒有人教導他們好遊戲，沒有人顧及他們的將來。我們不顧我們的兒童，就等於不顧人類的將來，而許多人們雖立刻全地球要燃燒毀滅，他們總是不麼問。但是在這難未來之前，兒童們歡樂遊戲的日子，正多着呢。

## 腦的神秘

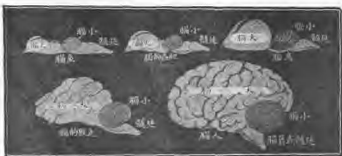
我們現在知道，我們身體裏的神經統系的最高向最重要部分是我們所謂「新腦」。下面圖畫上面所繪的是新腦的形狀，最先令人注目的沒有什麼別的看見，只有新腦。新腦是很大的，向各方面長大起來，把下面的舊

神經統系遮住看不見了。

大概我們平常談人的腦，或各種腦，總是指我們現在所研究的新腦。這新腦的適當

名稱叫「大腦」和我們已經明瞭的小腦相對稱。

(大 最 為 腦 人 以 中 其) 圖 較 比 的 腦



這大腦我們一看，就看出是一個複數的器官。牠有右半和左半，這兩半是完全相同，雖然「右順」right-handed 的人的左半，和「左順」left-handed 的人的右半或許稱為較大些。所以我們想起來，兩半腦正和我們有兩臂一樣，因為我們的身體本是兩側相等的部分構造起來的。倘若我們輕輕的將這兩個腦子撥開，窺看他們的中縫，看見裏面有一團白色的神經組織特別的橫貫兩側。這神經組織是兩半腦中的大橋，腦使他們工作，連成一氣做事。我們看腦子的表面，立刻看見牠的表面摺疊很多，表面的全部都向深凹處捲下。這深凹處深淺長短不同，但是他們呈很一定的印象，這印象兩半腦上都是一樣的，而牠的主要路線凡人類都是相同的。凡這些摺疊和各摺疊間的空隙都有特別名稱。

第一步讓我們明瞭這摺疊是什麼？牠的功用是使腦的真表面充分發達，而不多佔地位。那腦表面，我們現在就要知道，是最重要的部分。動物界中，腦在過去無數的年代行一般的發達；這意思就是曾經擴添了許多地位容納腦髓，所以顛腔已經變大。

人的顱腔和人的全身比例起來，實在巨大。然而牠雖然這樣大，不足代表人的腦髓的奇速發育，祇因為當升為高等動物時腦發育比顱腔快速得多，發育漸大的時候，深深捲入牠的各處表面之內，直到今日那摺伏的腦表面竟比露在外面的表面還多。普通腦型愈高等，牠的表面摺疊愈多。我們或從下等動物的顱，推測到高等動物的腦，或取各種人類的腦互相比較。因為動物聰明程度愈進，不仗其巨大和兇猛，而全仗腦和技巧，而腦表面也摺疊得愈多。而那些研究腦的人，能立刻辨出一個腦是屬於較古的動物的，或是屬於新近發現的，較靈敏的動物的。

**非常聰明的人的腦上的許多摺疊** 很多有名偉人的腦，曾經考察；這是許多偉人遺囑考察他們的腦子，以促進學問的進步。通例他們的腦，考察起來，見很高等的摺疊。他們如若和南非洲的野人的腦比較起來，相差很遠。換一句話說，倘若我們把他們的腦全都伸展，把表面鋪得很平坦，則愈聰明的腦表面愈大。

顱的大小形狀和隆突，簡直不能現出腦的摺疊度；更不能知道我們詳細考察可以檢出的摺疊是從什麼東西構成的。大概顱和牠裏面的腦大小大略有些相仿。但是有一層，顱顯有厚薄的；還有一層，沒有人能知道腦子的大小是什麼東西使牠這樣的。即使各人頭顱都是一樣厚薄，隆突和腦髓相適合，事實上此等決不相適合的，而裏面的腦，或可因有些空隙以液體腫大些，然而有比較的平坦的表而了。這是很容易知道的，就是那向來蜷摺而容納於較小的顱腔內的腦，若一旦伸展開來其表面一定很大。

**為什麼頭顱絕不能使我們明瞭關於腦腦的情形** 約一百年前，那時關於腦的情形一點沒有發明，人們以

爲摸索和測量頭顱，可以看出人的性格，和他是屬於那一種人。關於腦的新知識，使我們明瞭那種辦法是不行的，祇因爲實在重要的事情和頭顱無關。倘能施行一種很大的很危險的外科手術，將腦髓露出來一大部分，那麼我們或許能略爲猜出一個人的性格；但是因爲我們應當辨別我們完全用尋常方法評判人物，究竟有多少準確，所以這種手術究竟到評判的那一程度很難知道。現在我們一定要知道腦的表面爲什麼這樣重要。現在我們把隨便什麼高等動物的大腦切開來，我們立刻看出牠由一層灰色的外層和一層白色的內層而成。那灰色層包蓋全腦常隨腦的摺疊處凹凸。假使沒有這表面隨牠凹凸摺疊的裏面倒沒有什麼功用了。這灰色層叫做「腦皮質」，那就是包圍大腦外表全部的東西。

人的真腦是我們所知道的最奇異的東西。腦的任何的半球部分，無論我們看牠所安頓的地方，或摺疊的深處，沒有一處找得着沒有這奇異的皮質的。這是真腦，我們在人類身體裏所找着的，尤其是我們知道許多知識中的最奇異的東西。牠的灰色顏色，和牠的一切功用與神奇，大部分全是由神經細胞構成的，並非神經纖維所構造的。腦的其餘部分全由於神經纖維或神經構成的，那其餘部分所以成白色，正和我們臂或腿內的尋常神經一樣；然而那灰色的皮質，僅含有較少數的神經纖維，這種纖維專爲連接其各部分之用。

真腦怎樣的由多少千萬的細胞構成。造成這灰色皮質的，實在是多少千萬的神經細胞。這些神經細胞比我們在脊髓裏看見的，或延髓裏管理我們呼吸的神奇得多，因爲他們主管思想並非司管視聽這些職務。

祇在最近幾年以前，纔知道取這灰色皮質的很薄的一層，把牠放在顯微鏡底下看，我們看見有五層細胞；有

一層在腦的最外表面上，次第下行直到第五層靠近腦的白質。我們能够辨這五層；因為各層的細胞大小形狀數目互相不同。但是我們現在能再往下研究。大概在我們所檢查的灰色皮質各部分，都看見含有五層細胞，這是確實的，但是我們還知道腦髓各部的細胞分別得很清楚。倘若我們考察許多種類動物的腦同樣部分，我們看見在同樣地位，有同樣的細胞組織。

**人腦和動物腦的相似處** 若我們把一大羣錐體形的依一定方法排列的細胞，放在一個顯微鏡承物片上給一個專研究腦學的人看，他大概不能說出這腦是屬於那一種動物的，然而他立刻能說出這是動物要移動牠的肌肉時所用的腦的一部。

倘若再給他看幾小羣很奇怪的細胞，他們的位置離腦子表皮不多遠的，他不費躊躇可以說出「這是從動物用以嗅味的一部分腦取來的。」然而還不會有一個人知道一點這羣神經細胞怎樣能嗅，但是我們總能在腦的嗅味的一部分找到他們，而不是在別的地方找到的。像狗類的動物，他們的嗅細胞也是這樣的，他們腦的嗅部很大，而像我們人類的腦嗅部，若比較起來便十分微細。

腦的司視覺和聽覺的部分，構造也像這樣顯別，所以我們所見的辨出他是從腦內司視覺的部分取來的，比較辨出那從何種動物裏取出來的容易得多。

**為什麼人腦比動物腦好** 我們已經細心講出腦的各種中樞，司肌肉運動的，司皮膚感覺的，司視，聽，味，和嗅的，但是我們覺得全腦表皮還有一大半不曾論及。似乎腦的大半部沒有什麼職務。我們覺得牠和我們所想

得到的職務沒有一種有什麼關係的。

現在我們來着手考察其他各種動物的腦，我們可以得二十種，把他們由下等至高等，依次排列起來，從較簡單的動物的——譬如一隻兔子的——腦起，到人的腦為止。如若我們照這樣考察，我們發覺一樁很奇異的事情。這事情就是我們考察那種動物，愈低級我們看見我們上面在人腦裏找出的各種中樞擠得愈緊。

原來我們考察那十分低級的動物，全腦實在祇含有這幾種中樞——司運動，司視等——各中樞都互相緊。他們是組織成那腦的。但是我們反過來察看高等動物，見腦愈進愈大，這變大的情形并不是各種中樞變大，不過因為他們中間生長了新中樞，把他們互相分開了。這種新中樞繼續生長進步，最後到人類的腦，那從前聚在一處而成腦的各中樞，全變成腦表面上的星散補綴狀了。這種形狀只有人類的腦是這樣。

然而這新長成的地方，究竟有什麼意思和職務呢？腦這種大小是由什麼生成的呢？我們問他們，他們無聲無息；原來他們已稱為無聲的中樞。倘若我們從這些中樞裏的神經細胞追推他們生出來的神經纖維，縱橫於這些中樞裏，我們從那個考察上可於我們的研究有些補助。

聯絡我們各種感覺的神奇纖維 至於特種中樞，我們看見從細胞裏出來的纖維分佈得如我們所料的。那從司視的中樞裏伸出的纖維直達眼球，那從司聽的中樞裏伸出的纖維連接耳朵，那從司運動的中樞伸出的纖維，直達脊髓而和通肌肉的神經相連絡。凡這些事實當然幫助使我們對於各中樞的職務容易明瞭些。現在倘若我們看出從這無聲中樞伸出的神經，通什麼地方，我們將能猜出這些中樞真功用，這是一定很重要的，因



爲這好像是動物中聰明的和愚笨的，高等的，和低級的判別。

我們看見從這些無聲矇域裏生出的纖維各處皆通，然而通得很有一定的團結和路徑。他們的職務是聯

絡腦的各部。我想我們能明白這道理，倘若沒有這些東西，雖一個動物可以看得很清楚，而他所看的東西沒有

一些能和他的意思裏已經聽的，感覺的，嗅的東西連接。我們研究我們動作的情形，我們將兩件事連在一起；我

們留神怎樣一件事便連想到另一件事，我們因此明瞭這聯合纖維就所以區別世界上高等的腦和低級的腦了。

人腦和狗腦不同的地方 倘若我們把一隻狗的脊髓或延髓，和一個人的比較起來，兩者之間說不出什麼

區別。倘若我們把一隻狗的新腦和一個人的新腦比較起來，我們便找出一個區別，但是這個分別主要在乎聯

合纖維和細胞。倘若我們把狗腦的司視的中樞和人的比較起來，我們看見兩者各佔其腦內相仿的部分，都有

特種形狀的細胞。

然其區別的，是人腦的灰色皮質厚得多；倘若我們要問到什麼東西使牠厚些，我們見牠含很多的纖維，那些

纖維是從腦內別的部分通到牠裏面來的，而屬於一種新細胞，那新細胞和視覺自體沒有什麼關係，不過從視的

中樞裏將纖維送到腦內別的部分去。所以我們可以說，大概高等腦和低級腦的分別，第一在高等腦子的各特

種中樞的灰色皮質，因聚集許多新聯合細胞，所以厚得多；而第二在高等腦的各特種中樞因中開生了新地位致

隔開很遠，那新矇域并不發生什麼新知覺，可是將腦的各部分交通連接得更加密切些。

我們有幾種知覺比別的更高貴些 關於上述的幾種區別，有一兩個很有趣的例外，這種例外却有一種意

味。倘若我們曾想過我們有幾種知覺比別種知覺高貴些，我們大家一定已經想到過這個例外。我們都同一見解——我們不是同一見解——以為歡喜一個圖畫比歡喜一顆可糖高貴得多。或有人要說：「雖說這樣，這兩件事我們不過用我們幾種知覺中一種而已；為什麼此一種知覺不和那一種知覺一樣的高貴呢？」然而我們要想到視和聽，比管和嗅高貴些，我們很不錯的，這理由就是視和聽較為近乎人類些。我們的視和聽比別種動物的發達得高尚些，至於談到嗅覺，已經很加研究，大概我們的腦比無論那一種動物只要有腦的，總較差些。

人的嗅覺弱動物的嗅覺強 倘若我們研究各種動物的腦同嗅的部分，我們發覺，嗅覺在多少年代前，視覺和聽覺部分尚未有時，已經發達完備了。但是視覺比嗅覺要精細得多，因為視覺不僅能作用於遠處，並且比嗅覺所能得的消息多得千倍了。

所以生物界進化史中曾有一度時代，視力進步代替嗅的一大半功用。這事於我們最覺顯著。狗是一種很高的動物，牠屬於猿猴類次一級的動物，我們知道牠的嗅味本領怎樣利害。但是在我們的腦內，相當於嗅的一部，差不多縮小得沒有了；他實在很小，要費很久的功夫纔找到他在什麼地方；而同時看的一部變得很大了。人的大腦後部，所以發達得很大的緣故，就因為視覺對於人非常重要，我們用以視的就在腦兩半球的最後部分。我們真正的眼球是在我們頭的後部。我們已經知道我們的小腦很大；然而小腦雖那麼大，而大腦的司看部分非常之大，完全將小腦遮住，假如我們從腦的上面向下看，簡直看不見小腦。

一種知覺和別種知覺的分別。上面所述的那些話，或許有人想以為錯誤的，因為許多動物，像鴛鴦鳥類，比人的眼光銳利得多。這實在是不錯的；但若以銳利為一種知覺的最高優點，我們這見解錯不錯呢？這完全是不對的。那要點是在我們能利用我們知覺得來的消息到什麼程度，和牠和我們心裏的其他各部怎樣聯絡。狗頭鷹能見極遠的沙地上一粒細沙，但是狗頭鷹能賞玩一幅高美的圖畫嗎？或牠在日落之前，覺得自己卑鄙和清潔嗎？我們問到像這樣的問題，當然我們立刻知道真正使一種知覺高等的是什麼。沒有一種動物牠腦內的視覺中樞比得上我們的視覺中樞的深度和構造得繁複。這是一樁關於真正司看部分的重要事實，我們應當要記牢的。

我們已經知道，人類的嗅和嘗是比較不重要的知覺，為這兩種知覺曾爭辨了很多年代，在我們能猜定這兩種知覺住在腦內的那一部分之前，我們一定要費很多手鬥。人的觸覺，想起來或以為不大發達，或反漸漸的退化和嗅和嘗一樣。然而這是一個很大的謬誤。鳥類中最聰明的是鸚鵡。我們知道最聰明，不僅在牠的模仿本領，而在其他很多別的地方。

觸覺為什麼算是各種知覺的母。鸚鵡很有趣的，比其他各種鳥，有更靈敏的觸覺。人們都傳說鸚鵡拿牠的爪子當指頭用；牠有觸着一種東西覺得牠像什麼形狀的智識；那最聰明的鳥也就因為有最靈敏的觸覺，這不是偶然的。照我們料想起來，也應當不是偶然的。那觸覺有幾分可算是各種知覺的母，觸覺訓練得好，是各種好訓練的根基。讀這書的人們或者有人不相信這句話，但是研究心理學的學者，知道這句話是完全不錯的，幾

十年來都主張這個議論。我們對於遊戲於兒童的意趣，明瞭得很遲緩，因為遊戲訓練他們的觸覺，并教導他們怎樣用眼光做工作；并且我漸漸的知道，畫圖和木工，和兒童們在幼稚園裏所做的各種事，都是教育的無限價值的根基。從前曾有過一個時代，那時的思想以為凡於兒童有益的事，一定是兒童不歡喜做的事，而兒童所歡喜做的事，一定祇是一種娛樂而已。誰以為學校的真意義就是閑暇——做我們愛做的事呢？然而實在是這樣的。

譬如一個聰明的兒童，和一個愚蠢的成人，他的心思未束縛之前，本來是聰明的兒童，我們看得最清楚的一椿事，就是他們歡喜用他的指頭。這當然會做出有害的遊戲來，但是那並未做過有害的遊戲的兒童，並且並未觸着他不應當接觸的東西的，決難施以教育。這種兒童不可教練的，我們稱他們叫「癡呆」。

健康的兒童隨便遇着什麼東西，總是常常使用他的觸覺；他一定不絕的用手指頭摸東西。我們現在知道人腦內可按揭的部分實是碩大的。我們因為觸覺的靈敏和複雜，並且因為觸覺和其他各種知覺的奇妙連絡，纔有我們的各種技能，這技能我們和動物比較起來，差不多算是最神奇的東西。無論那種動物有腦，除人而外，決沒有能教練用手指頭——例如用手指讀書等事。

人們多年不解的腦的極大難題——找尋人腦的觸覺中樞從前為多年不解的一個很大難題。牠素來為我們所注目；但是我們從未想到何處着手找尋。在腦髓各側的灰白質上很大的畛域，是隨意運動的中樞，人的意志就從此地發命令。我們已經知道很多年代了，稱牠叫「運動中樞」；當我們尋找觸覺的中樞時，我們決想不到

到從什麼地方去找。但是現在我們已找出那意志和運動的中樞是觸覺的中樞。這兩個中樞混合在一處，他們中間的連絡是神經系統各種連絡中最密切的。

**可聽的奇妙神經使我們能賞悅音樂** 聽覺在腦側面的下部像前面插圖中所看見的。我們大家知道，因有這聽覺纔有音樂和音樂的意味。聽覺和視覺一樣，若要一種知覺發達，腦外一定要有一個好器官，而聽覺的歷史也和視覺的一樣，一部分為耳的歷史和眼的歷史。然而在此地，我們祇要明瞭人腦的聽覺中樞是很大的，而我們考察牠所含的細胞，我們看見各種情形和視覺中樞裏的完全一樣。有些動物或者能夠聽見我們所不能聽見的低聲音。那種本傾和視覺的情形一樣，不是聽覺的真試驗法。沒有動物能知道音樂的好聽和不好聽的分別，更不能造出什麼音樂，雖不好聽的也不能。

所以人腦的灰色皮質部分，比其他各種動物厚些，而且如我們所料，其細胞羣以及本部和各部相連絡的纖維很多。而且在聽覺中樞的前部，似乎特有一部不管尋常聲音而專管理音樂的；我們對於這部雖不大十分明瞭，然而大概是右順的人，他的音樂中樞在腦左半球，而左順的人，他的音樂中樞在腦的右半球。

## 腦的各部

倘若我們詳細考察腦髓尤其注意那新腦，我們看出腦確實是一種重複的器官。併且也容易證明腦的兩半球的職務和重要大不相同；但是祇實地考察腦的本身，不能看出像我們所料到的區別。雖說腦與右順和左

順有密切關係，然而沒有人能考察一個人腦就能說出他是右順的還是左順的。這是很重要的，要先辨別清楚，我們纔不誤以為腦的那一側比那一側有些地方差劣些。其實腦的兩側沒有優劣的。有一樁事實可以證明腦隨便那一側，總可以訓練以一種特別技能；假如有一側不能訓練成功，那一側一定也不成功的；這訓練時期是在我們的幼年，那時期內各事差不多都能造就的。

人們大多數是右順的；祇有少數人是左順。沒有一個人做無論什麼事，能兩只手完全平均的。很多的人做某種事情，一定要兩手並用的。譬如奏提琴的，一定要練一只手做一事，另一只手做另一事，雖說工作不同，却都同樣難做。彈鋼琴家，一定要練兩只手做完全同樣的工作。不懂這些事情的人，往往以為兩手或兩臂有天然的區別，又像足球家，或踏風琴的，兩足有天然的區別。那意見是錯了；全部問題，是腦問題，而照我們已經能發明的看起來，我們知道腦的兩側沒有什麼天然區別。

我們第一樁事，譬如說追尋腦和臂間的連絡，我們立刻找出一很注目的東西，沒有人料到的。倘若我們從這個大中樞點追尋起——譬如在腦的左側——那個中樞管轄我們各種意志的運動，我們看見其中神經細胞生出的神經纖維維聚在一處，集成一束，那一束纖維當然是意志的路徑。這一束纖維下行穿腦——當然在左側——但是漸漸的向近身體的中線，然後在某點，這束纖維維橫向右邊。腦髓的這一部就叫「延髓」。因這樣緣故，所以腦髓的左側是身體的右側的主人。與這理完全相同，就是腦的右側和身體的左側間的關係，也是這樣。我們所謂一個人是右順的，實在的意思，就是他慣用左側腦的。無論右順或左順，我們一定要說腦有一個

主要或較重要的一半，我們現在就要讀到，當一個人慣用左側腦的習慣的結果，不僅是慣用右手，並且還有慣用身體其他的各種機能。

現在我們已經知道，腦的兩半就人所知道的生下來是完全兩邊一樣的，雖再過幾年，沒有人能找出什麼區別。然則人們為什麼有成左順或右順的呢？為什麼左順的少而右順的多呢？倘若腦的兩側天生是相同的，為什麼我們不兩手全順的呢？要解答這幾個問題，最好先說明後面一點。我們所以不兩手全順的原因，是經濟的。生物是不歡喜浪費的。假如一種東西能達目的，「造物」便不供給兩種的。當腦起初受訓練時，倘若腦的一側有些便利，「造物」就偏受那一側。「造物」和教師一樣，一級裏有兩個學生，內中有一個初學遲鈍，教師就完全輕忽他了。

**為什麼只要腦的一側受訓練** 腦的兩側，沒有受相同訓練的必要。有一側早得便利，這一側就得着更多的利益，且有更多的益處給牠。但是有一樁事，我們一定不可忘記——雖然常常忘記——那少受訓練的一側天然還是同樣有用的，而有同等做那主要半側的能力；所以人常有其他一半的腦，留備退化時的倚靠。我們一定要看怎樣的退化用着牠。一個七十歲的人，或許遇着什麼意外或損傷——能目視的或不能目視的——而阻止那主要半側的腦的工作——倘若他是右順的，那左側的腦是主要半側，在這時候，還有右半側的腦可以造就，做同樣的工作。他可以耐心費力訓練他的右半側腦，做一樁或兩樁左側的腦所常做的事情。但是像這樣的情形，我恐怕這可憐的老人差不多是抱癆了，竟像沒有留備這種退化時的倚靠一樣。其理由是因為人老的

時候，腦的習學力量退化了。在幼年時代，為最好學習的時期。現在讓我們談一個五歲上下的兒童，即使他已讀一點書，他還能再讀；即使他已用右手寫幾個簡單的字，他還能重行練習左手。

腦怎樣修理他自己的損傷 有幾種意外能侵及兒童的腦的工作，和一個老年人的情形一樣，但是這兩種境遇的差別很大的。這個兒童的右半側腦從此做主體，像我們就要講到的，他一定要再着手學叫「爹爹」和「媽媽」和小嬰孩一樣；但是因為兒童的腦子仍然在正發育的時期，像這樣的兒童在一兩年之內，就完全和不會遇有那意外一樣。這類事情不很常有，但是大家都知道。

但是我們仍然留些問題，我們一定要解決。我們已經知道為什麼人們不兩手全順，除非像那彈琴的人，因為有特種原因，要使兩側的腦習學同樣的功課。但是我們一定還要尋出那原因，為什麼人們有十個或十幾個右順的人和一個左順的人之比，這是一個更大的難題，因為我們已經讀過，腦的本身找不出什麼地方使我們明瞭這個區別。

然而第一可以斷定的，習慣，風俗，和偏見，與右順和左順的人數有些關係。大多數的兒童，無論怎樣，生下來沒有什麼偏愛用那一隻手的。

右順的人和左順的人 考察嬰孩用左右手的習慣，是一樁有趣味的事。他們歡喜用那一隻手，比用其他一隻手多些，往往難於找出，但是當我們教他們學習這些事的時候，我們常常教他們用右手；換一句話說，因左半的腦得着各種訓練的實習，所以牠為主體了。我們從遊戲的時候，也像其他別種事情一樣看出這個情形。



在英國曾有人注意過，很多從窮人家裏出來的，打球的人用左手揮球，打球，拾球，但是他們能和慣用右手的人打。我相信這些人有很多是天然左順的。他們在他們未學打球之前，早已喜歡用左手揮東西了；但是當他們被訓練了用棍打球的時候，他們被教了立在慣用右手人的地位。在較富的人家的打球遊戲中，找出左手打球的人很少，尤以左手拿棍打球的還要更少。其原因是當他們做兒童的時候，一起初就被特別教練了用右手，雖那天然是左順的人也被教成右順的了。當我們考察到這些事實，我們能够明白很多關於右順和左順的批評，不過是無意識之談，因為那些批評的人們却忘了訓練的關係了。譬如有許多有名的官吏，曾說犯罪與左順的習慣有些連帶關係。但是其實犯罪和缺乏教育有些連帶關係，沒有受過教育的人中左順的較多些，因為他們沒有父母或先生專門注意他們所用的手。右順習慣或左順習慣，與思想和性格的高下絕對沒有關係的。然而即使我們放却教育不談，然而天生右順習慣的偏見，比天生左順習慣偏見，總歸普通些，這又需說明了。有一種說明說「風尚」是遺傳的，這風尚遺傳下來，都是人很愛從的，但是這個說明不能告訴我們，這風尚又怎樣發生的？

爲什麼有些墨孩生下來是右順而有些生下來是左順，這似乎是一定不可疑的，雖放却模仿和教育不論右順的父母喜歡有右順的小兒，而左順的父母喜歡有左順的小兒。像這樣研究是很重要的，併且很困難的，我們決定放却或不放却模仿和教育的結果不談。但若能細心而且費力考察可以放却模仿和教育，然後可以明瞭遺傳是使得這樣的。

我們已經明瞭，血液的供給恐怕是任何生物組織中的最重要的問題；我們知道這對於神經細胞是很重要的。譬如一個人昏倒時，我們所看見的，只要一兩秒鐘的停止，使血不供給神經細胞，他們就要停止工作了。所以這是很有趣的，倘若我們從腦的兩側的血液供給上着想，也許找出什麼區別來，有些人曾設想左側比右側有更快和更充分的血液供給。倘若我們察出胸部的血管，動脈從那裏通到頭部，我們找出一些贊助上面的設想。這裏動脈的佈置，似乎和頭部的左側比右側更為直接些。但是當我們考察腦的自身，不能找出任何一側的血液供給較為充分些，這個問題曾經多少論文和辨論，想起來不十分重要的。

有許多關於腦的事沒有人明瞭的。經過許多年代的研究，雖然全藏書樓裏的書總是討論這個問題，我們仍然不真正明瞭，為什麼原故慣用左半腦的人比慣用右半腦的人多，只有就我們所知道的真理，教練的偏重，有幾分關係。

假如多數人所抱的意見，腦的主要的半側和不主要的半側不過使兩隻手之間生有比較的靈巧，那麼上述的教練的偏重，倒不十分重要的了。但這是和全部最小的部的事實很遠。近二三十年來，我們已經知道那右順的——就是說慣用左側腦的——人，不僅是他的右手的用處較為靈巧些，並且他說話和寫字都用他左側的腦；他用這一側讀書；他用這一側聽音樂；而左順的人，做上述的各種事情，都是用他的腦右側。讓我們先從總覺講起。僅就聽聲音而談，在健康的人各種聲音都可以證明，兩側的腦是完全一樣的，但是有一種聲音我們叫語言的，都要引起別種需要。祇聽是不够的；我們一定要聽懂，因為我們固然能聽一個人的語言，然而不懂他語言

的意思。

能聽懂語言的腦內特別部分 現在已經證明那右順的人，完全用他的左側腦聽懂語言。腦內有一個特別部分，說是專行聽懂語言的職務的。這部分叫做「聽語中樞」。倘若這部分因某種原因而失其效用，這人雖能完全聽取，但是和一個兒童聽取一樣，或和我們聽取不懂的語言一樣。現在有一個好證據來說明，他那不止懂一種語言的人，他的聽語中樞不是混合在一處的，可是他們各有他們自己由教育而發達的小中樞，在主要腦半側上，平常司聽中樞的外邊——無論這主要半側在左側或右側都是一樣。

爲什麼我們有時聽講話而不懂他的意思 我們大家總會注意過，我們有時聽旁的人談話，我們聽取有一句話已經說出來了，但是不懂他，所以我們或許要說：「請重講一遍；」而在我們的朋友重講他所說的話之前，我們倒已經懂了。這句話已經由腦的司聽中樞聽取，記牢，但是這原因爲什麼我們不會「攝入」所說的話，因爲那種聲音未曾從聽語中樞攝入，只有這中樞可以懂話的。一秒鐘以後，其時我們注意了，那話被攝入了。像這樣情形，不僅使我們明瞭腦的工作，並且明瞭注意兩個字的意義。

至於音樂也是這樣，聽取是一樁事，聽懂又是一樁事。要聽懂音樂，似乎也有一個特種中樞發達起來專聽音樂和主要半側的腦上，司聽中樞緊緊連接。從前有人考察過，有幾位有名的音樂家，死後的腦，其中有幾個部分的細胞特異的發達。

我們在考察偉人的腦而得的許多教訓 這是很可注意的，當一個偉人死的時候，他的腦已經於人類有很

大的功勞，要再遺很大的功勞於後世，叫人考察他的腦，使我們對於種種神奇東西的奇妙知識更加明瞭。事實上我們對於腦和牠的工作，所有的智識尚在幼稚時代。我們對普通的腦祇有一些明瞭，但是我們實在尙有很多的事好研究，這一個腦和那一個腦間的很重大的和無窮盡的區別。目下所有關於腦的考察，差不多完全考察那毫無價值的常人的腦，但是我們最大的需要，是考察非常的和偉大的人們的腦。

我們知道那活着的最聰明的人，很多的叫人家等他死後，考察他的腦，增進關於腦的智識。然而我們尙要研究有普通才能的人們的腦——指頭很靈巧的人們，美術家，音樂家，聰明著作家，大思想家，以及其他有專門技藝的人們。關於最優美的腦，有一個最有趣的理論，我們現在就要講到。

現在讓我來談視的情形。我們相信腦兩半側總完全可以看東西，但是我們知道譬如右眼的人，祇有左半腦能看懂字。倘若看字中樞完全失其效用，那麼看東西總是莫名其妙；他能將他面前的二張有字的紙，抄一張完全的抄樣；但是那些字的意義對於他和對於一個嬰孩一樣。

有一種知覺人的比其他動物的較大些。這大概也是——雖然我們不敢決定——和聽音樂情形一樣，腦的主要半側司高等的視覺。大概主要半邊可視美術家的視覺。據有些學者說，就是漢質顏色，也是由腦的主要半側經營的。

這是一種很有研究的學問。我們可能在腦裏找出視域的準確界限，在新腦的最後部分。我們現在知道視域在普通動物進化歷程上已經發育多年，而人類的比別種動物的大得多；並且各種人類也各不相同。在

很多愚人的，和許多低級的野人的腦裏，我們看見很清楚的，這視域比我們高等較聰明的人類強健的人的腦裏所見的小些。

聽語和看字照例應當先學，因為無論什麼事在發出之前必先收進；學習上述兩種之後，我們纔學說話和寫字的方法。兒童各種中樞中，當然以聽語中樞發達最早，其次是說話中樞。這兩個中樞實成一對。在那會讀書寫字的人的腦裏，另有一對發達——讀書或看字中樞和寫字中樞。現在讓我們來研究說話中樞。

我們只要凝想一下，就可以明瞭說話中樞一定有幾分是人腦裏最神奇最重要的部分。讀書和寫字當然也是非常重要，但是無論如何，讀書和寫字實在不過是說話的一種新法子。說話或語言是人類一種最大標記。我們算是人類就因為能說話，所以我們可以說，在我們腦裏的說話中樞是使我們成人類的起點，而比其他種種動物神奇得多。

人類腦內各種特有中樞中，說話中樞是最先發現的，這是很合理的，因為說話中樞一定是最先發達的。這是由有名的法國人卜囉喀 Broca 大約在十九世紀中葉發現的，所以這個區域，叫做「卜囉喀域」。我們倘由他方面考察腦，在司運動的區域裏，我們注意那管轉身體各部肌肉的各點，然後我們知道說話中樞和那管轉唇舌，和領的肌肉的中樞在一處。但是要以為全部說話中樞都在那部位就大錯了。至於我們用以說話的肌肉發現在腦的兩側；但是能運動他們的是一物，能用他們來說話的又是一物。倘若遇到什麼意外使真正說話中樞失其功用，然而仍然能够運動牠的肌肉。

倘若我們說一句話，他能够跟隨學一句；但是他的說話真感覺，並不能比動物說得多些。他能和鸚鵡一樣模仿人的話，但是只能模仿罷了。多數情形有一唯一的例外，就是只能說一兩句話，像「是」或「非」等字，尙能記得，這理由似乎是因他們常用，所以在腦的另一側也找到一個中樞。還有一樁事實也曾證出那粗魯的人們慣出惡語的，當他們沒有能力說別句話的時候，仍然能說一兩句惡語。他們用這話用得次數很多，所以這些話似乎深印在腦的兩側。說話中樞雖然已經發覺了多年，疾病和意外研究雖然教訓我們從疾病方面觀察的許多情形，但是我們若從健康情形方面去研究還有很多事情。凡人都知道各種人種和各個人的說話能力大不相同。凡人還知道有些最聰明的人和有思想的人，說話很慢，並且遲鈍，常常說錯，就使私人談話也是這樣，而當衆演說簡直不能。反過來，那既不聰明又絕無思想的人們，常常能使大衆醉迷於他的話經一小時之久。但是有時聰明人也能作長於口才的人。這種事實，證明一種真理，確適合於腦的各部 and 用處的。這是因爲人的腦各部分全獨立不相同的。這人的腦內可以有一個很好的說話區域，然而其餘部分卻很平常；或者其餘各部適相反對。我們大家都聽見過談論哥德斯密斯奧立物 Oliver Goldsmith 一句話，「他寫起來和一個天使一樣，而談起來還不如一隻拙鸚鵡。」

前半世紀有一位罕見的著名的詩家，他做了很多的詩，那詩簡直英文存在一天，總不可不讀牠的，然而他卻是一位說話最鈍拙，滯慢，而平淡的人。這就可以證明腦的說話區域和腦的其他區域一樣，是絕對獨立的部分。能遺福或釀禍的口才，無論何國，口才是非常重要的。有許多人以為要證明一個人是一個好的立法者，

最要緊的是看他對於隨便什麼問題的演說的口才。那選舉國會議員的人們應當知道，單單這口才不但是很昭著的，並且是有用的才能，這往往使多少邦國的歷史興盛，然而也往往使多少邦國的歷史衰落，以至滅亡。

聰明的，強有力的，極有價值的人可以一句話不說；或竟可以因為忙着思想，沒有功夫說話。聰明的人們看周圍知道這許多事實；但是那有趣的事情是新近關於腦的學識，尤以我們正在此地研究的腦各部的獨立，和各人腦內各區域不同的情形使我們明瞭說話的利害。如果凡我輩中有選舉權的人們，都用這種科學的判別力，決定那重要事誰當選為執政的人。

**好腦和普通腦的區別** 現在我們可以考察一種理論，牠對於我們明瞭好腦和普通腦的區別有幾分幫助。一個專門單用一只手而認定那一只手用來彈琴的人，和那兩只手都用來彈琴的人，當然有一個大區別。倘若他們兩個人前後坐下來奏樂，各人都能聽出這區別。還有一層可以證明，那僅一只眼睛看東西的人們，和用兩只眼睛的人們有一個大區別。看東西不能直看的人們，和那更普通的，兩只眼睛很相等的人們，我們知道常用一只眼睛，可以使他的辨別遠近，看景子，和看東西的深淺，和體積的視力大大減少。無論何人，用過實體鏡看過東西的，知道看尋常照相所攝的照片，和用兩只眼睛看一個實體鏡裏的風景大有差別。當我們用兩只眼睛的時候，謂之『雙眼視』。一個很聰明的人，叫約翰布拉文博士 Dr. John Brown，很多年前，曾著一個題目叫『拉布和他的朋友』“Rab and His Friends”，裏面發明一種理論，說有些人們的和別人不同，他們的思想好像是雙眼的，所以他們看見許多東西的風景物和深淺。這是一個好見解。史本沙赫伯特 Herbert Spencer

會和布拉文抱同樣意見；但是因為他是一個大心理學和腦學的學者，他能夠闡明這個見解。

兩側腦都用的大思想家 他發明一種理論，說大思想家的兩側腦都比平常人們用得更多些。當我們察看從腦一側通到其他一側的大網纖維，我們能夠看出這個勢力。史本沙的理論或者有證明的一天，不僅是思想如此，並且聽懂和作詩和音樂，好看的圖畫之類也是如此。有一個很有趣的問題尙待解決，大約由現代解決的，就是我們訓練幼年竭力發展他腦兩側的能力究竟能發展到什麼地步，用什麼方法而不失去腦的良能，和減低兩側腦訓練的標準。這最後一點是最重要的。假使我們訓練兩側不如訓練一側造就的程度高，倒沒有什麼益處。我們一定不要以腦的一側做領袖，而其他一側被傾爲不滿意。

## 聽聞的奇異

我們有幾分明瞭腦子和脊髓，那總起來叫中央神經系統，一個人的真魂就住在那系統的上部。但是當我們考察中央神經系統的歷史，我們知道，他是從身體的外面發育起的，這個事實自己說明——和其他種事實一樣——他的第一種職務是受由外界來的傳達。

現在這些傳達有各別的路線，我們稱爲知覺。因爲有那些知覺，我們才能從外界各事得到我們的學問，而人類高等發達的初步，就依靠這些知覺的靈敏。

我們可以依理猜定，這個靈敏是腦的自身一種素質，而不是從外界到腦裏的專線。但是無論如何，我們一



定要清楚明瞭這種感覺的美質，是無價之寶，人類各種高等美德全是依靠牠建造起來的。知覺一定會有過分的感覺的——感覺到某種程度，破壞意志的平衡；然而差不多各種好事都可以說明是依靠牠的。我們現在常常聽說人們感覺過敏，那句話很可使我們回想感覺究竟有多大的功用。多少年前，納斯欵 John Rankin 曾講說感覺的靈敏，為人類性質最上等最好發達的基礎。

我們現在號稱為教育的和我們很多人們要經過的死板歷程的一個很可怕結果，就是那優美的知覺靈敏的美德使兒童能感應新智識和注意各東西間的細微分別的，受了損傷。那鋒口弄鈍了，所以很多成長的人們到外界去，失去他們的兒童時代所有喜悅的，神奇和有趣的地方的知覺。有一天等我們明瞭什麼為真正的人類，我們將要知道比現在兒童教育所採取的方法更好，而將要得到更好的結果。

現在閒話少說，讓我們繼續向前考察我們的知覺或學識的大路。至於先從那一種知覺研究起，大概沒有什麼大關係，因為主要原理各種知覺都是一樣的；我們祇要先辨別各種感覺的名目——人們往往不辨別——與外界交通的感覺和不與外界接觸的之間。

我們用以知道外界事情的感覺 那與外界交通的感覺是——看，聽，嘗，嗅，觸。但是現在我們已經知道祇說觸覺是不充足的，因為皮膚除觸覺之外還有幾種感覺。我們於觸覺而外，至少還要加溫覺，寒覺，和痛覺。

除那直接與外界交通的知覺而外，還有幾種感覺替腦探聽身體的情形。我們當然可以說，祇就腦的本身談，身體不過牠的外界的一部分。這些感覺是從身體內部的各器官裏來的，從肌肉和骨節裏，從耳內某部的奇

妙小管裏來的，那些小管我們快要講到。

現在我們能够一種一種的來談這些感覺，我們先從聽覺講起。我們知道，腦內有一個特別部分，和聽覺有關係的。倘若我們把耳這個字用於身體司聽的實在一部分，我們當然要說這真耳是在腦內的這一部分。平常的耳是在腦的兩側，而我們所謂專聽音樂的耳，或許祇是在右順的人的左側腦，左順的人的右側腦，不過那大音樂家的聽音樂的感覺靈敏的耳，腦的兩側或都能發達。

我們腦內的真耳一點不能聽見，但是我們可以十分相信，這真耳不能直接聽見聲音。那腦內司觸覺的部分，如若觸牠自己，一點感覺都沒有，其實各種知覺都是這樣。倘若感覺由相當的路線進來，腦不過感應罷了。所以我們現在要研究的，是從外界領導到腦內聽覺中樞的路線。或者耳字的最好講解，是包括從身體的外表到那實在司聽的細微神經細胞的全部構造而言。

倘若我們先從身體的外部講起，我們看見我們自己和很多的高等動物頭部凸出一對器官，只有那部分是司聽器官中我們所能看見的，所以我們稱牠叫耳，然而他們是全聽器的——尤其是我們的全聽器的——最不重要的部分。我們大家都看見過一只狗，聳起牠的耳，所以我們知道耳的真功用——或者應當說外耳的功用——是收取聲浪。

普通外耳有許多小肌肉，那小肌肉能使外耳向各方移動。這有兩個用處，第一個，牠使動物能使外耳到牠這邊來的聲音收集起來，所以聲音更強些。

爲什麼動物遇到什麼聲音把他們的耳聳起來，但是能移動外耳的第二個大利益，是輔助外耳決定聲音從那一方來。這事在某種動物像羚羊，牠聽見聲音，就恐怕是獅子吼嘯。我們大家都有機會，見那動物怎樣聳起他們的耳來，我們能够設想，他們和他們自己說：「這聲音是從那一方來的呀？」

這是很有趣的，我們的外耳有三根小肌肉連着牠，那小肌肉是應當將外耳向各方推轉的。這些肌肉和我們在低級動物身上所見的完全相同，但是我們自己的肌肉已經退化失去他們的功用了。他們雖然微小，可是仍能移動耳的；但是我們並不使用他們。有些人們有這能力自由移動一個或兩個外耳，但是從未有過那一種人類，當他竭力聽一種聲音，或當他要決定一個聲音的方向，移動他的外耳。

我們仍然能够判別一種聲音的方向，但是我們不能像低級動物那樣好法，這一定是因爲我們的外耳不再輔助我們了。我們還可以比較兩耳內的聲音強弱的程度，因此我們可以多少判決聲音是從那裏來的。假使這個聲音是在兩耳的同樣距離發生的，那麼我們就無法可想了。一個簡單的和娛樂的試驗或遊戲，能證明這個情形。

教我們以科學智識的一種娛樂的遊戲，倘若一個人眼睛被蒙蔽了，我們將他坐在一張椅子上，然後作小聲音，叫他說這聲音是從什麼地方來的。只要那聲是在一邊的，他能猜得不錯；但是假如我們在他頸項的後面身體的正中線，或在他的下頰底下作聲音，他就不能辨出這聲音是從那處來了。但是我們一定不能讓他用別的方法猜，像聽取我們的呼吸聲，或手指頭的溫度等，只許行確實答覆聲音的來處的試驗。我們照這樣做法，

然後知道他不能辨出那在他的頸項後發的聲音，和在他的下頰底下發的聲音。倘若我們用這種方法來試驗那耳能移動的人們，我們看見他並不用他的移動能力來猜這聲音。但是一個低級的動物遇到這種情形，或許能利用牠的移動耳的能力。牠把牠的耳向前豎，再向後豎，牠立刻可以覺得耳向那一方聽得最清楚。牠決定這種聲音，並不比決定那從一方面來的聲音難些。當聲音從一面來的時候，動物和我們一樣，大概比較兩耳內聲音的強度。

**腦內比較聲音的聽覺中樞** 上述的比較聲音，似乎很簡單，並且我們沒有一個難行這事的；然而這是奇怪的，各人都是這樣，那兩個聽覺中樞，應當能夠比較聲音，當左側聽覺中樞聽取最高的聲音，我們應當將牠傳到右側去，當右側中樞聽取最高的聲音，我們應當將牠傳到左側去。所以能這樣子的，是因為很多神經纖維橫過我們身體的中線通到腦內的。

這外耳對於我們自己，並不是完全無用的，因為假使全外耳被塞起來，祇留一點通進去的孔眼，我們聽見較糊塗些。這很容易實驗的。這使我們知道外耳仍然可以當一種耳筒有些功用，不過和很多下等動物比較起來差得多了。

由外耳起，有一道小管道，聲浪由這裏經過。當我們清洗我們的耳時，我們不能並且不洗滌這管道。倘若我們洗滌牠是很危險的，因為這管道內部盡頭將要大受損害了。然而普通總是決未洗過，但是這管道却十分清潔而開放。牠裏面被以許多小腺，那腺生一種耳脂，因為牠向外排泄而把裏面的污垢一同帶出。我們以為

這耳脂似乎是一件不好的東西；但是實在牠是供良好的清潔和保敷之用。在管道的內端，完全由一塊薄而精細的膜閉鎖，那膜實在像一個鼓皮，所以叫牠爲「耳鼓」或「鼓膜」。

**鼓膜的大功用** 這個鼓膜對於聽聞實在不可少的，牠是一種精細的東西。倘若鼓膜受傷，普通就永遠損缺，而聽聞受牠的影響了。從裏面或從外面都可以使牠受傷的。有時兒童們把珠子或豆子塞入他們的耳內，牠們或因此受傷。兒童或許因一樁愚事，而致終生遺憾。凡遇有什麼像珠類的東西，塞入耳內的時候，我們一定要立刻請醫生來將牠取出來，我們不要自己用什麼方法治牠。

這可寶貴的鼓膜也有從內裏損傷牠的；兒童耳痛或實在無論何人耳痛，不應當忽略過去，因爲耳痛大概對於鼓膜多少有害處。我們若明白鼓膜的內方是什麼東西，我們對於鼓膜的情形就更清楚了。

倘若我們能透視鼓膜，我們便發見牠構成一小腔成小室的一壁，這小室是一個頭骨內外方的窟窿。這個腔室叫做「中耳」。容這中耳和內耳的骨，叫做「岩骨」或「顛骨」，因爲這是全身中最硬的骨頭。這個骨頭很有趣的，因爲硬骨一定比較骨的傳導音波好些。

**從咽喉通到耳內的小管** 那中耳容有空氣，我們當然要問這空氣是從什麼地方來的；這問題的解答，就是從咽喉裏來的。在咽喉的後部兩側，各有一條細管通到中耳，同時輸送空氣進去。我們若閉了口並將鼻子擠塞，然後發一種迅速運動，像打噴嚏等，我們便能覺到耳內有某種東西的狀態。這是因爲當我們行這種運動時，我們張開那小管從這管引些空氣到中耳裏去。這對於耳的健康和安全，並且對於聽覺的直接目的，就是鼓膜

內外兩側的氣壓應當保持同樣上都是重要的。倘若外面的氣壓比裏面的大，鼓膜便要被壓陷而破壞。倘若咽喉和鼻子有什麼障礙而閉塞那兩小管的時候，空氣不能送入，也要發生困難。據說，當我們迅速走的到煤坑底下去，我們最好行幾次吞嚥運動，因為吞嚥的時候，我們開放那從咽喉到耳的小管。當我們下煤坑的時候，外面的氣壓增加，耳鼓往往要被壓壞，除非我們開放那兩個小管使鼓膜內外的氣壓仍然相等。

**為什麼頭部感冒要起重聽** 凡人都知道頭部感冒往往要起重聽。其原因是感冒波及那到耳內的小管的緣故。管內黏膜起腫脹，所以他們閉塞起來，不能行他們保持中耳的氣壓，和外面的氣壓相等的職務。因此鼓膜被壓壞，而不能照常的遇到聲浪就震動了。於是我們一時起重聽了。在更重的鼻和咽喉疾病時，像猩紅熱等，那時中耳可以受這病症的侵襲，而鼓膜穿破，以致終生成聾子了。說一句大概很公平的話，倘若我們起首就好好的愛護當心，一定能預防那樣不幸的結果。

但是我們在中耳內看見最神奇的東西是三個小骨所成的小鏈，這三小骨是身體中最小的骨，在這裏却有一種很特異的用處。下面有他們的圖樣。他們的名稱叫鏈骨，砧骨，和錘骨，而尤以鏈骨的名副其實。錘骨的柄向着鼓膜；錘骨和砧骨連住而砧骨和鏈骨連住，而鏈骨又對着一種膜，那膜通到一個最奇的地方——內耳。

**錘骨砧骨和鏈骨怎樣傳聲音到內耳去** 這條骨鏈的職務，是將聲浪通過那中耳。這就是牠所以要容有空氣的緣故，否則他們就不能自由震動了。每次一個聲浪都使鼓膜震動，使連接在牠上面的錘骨也震動，而震



象模之耳

這圖表示我們耳朵的內部的鼓膜恰生在外聽道的末端，裏面便是中耳，那裏充着空氣，那空氣是從咽喉中走進去的。在中耳裏有三塊相連的小骨，即錘骨、砧骨和鐮骨，末端的鼓膜，或那到實內耳的形狀，好像一個蠟牛殼的模樣。

動就繼續向內進行。假使那骨間的連節變成堅定，聽覺上就有些障礙。這種情形，年老的時候會發生的。

最後我們看見兩條很細小的，但是很有用的肌肉通到中耳內。這兩肌有相反的功用，就他們的動作而言——雖然我們一點不知——是使我們想聽一種聲音快些或慢些。其中有一條肌是收縮時使鼓膜張緊的。這麼一來，使鼓膜震動得更加有力，所以我們聽得更清楚些。凡遇到我們要竭力聽的時候，我們使這一條小肌動作。醫生稱牠叫「鼓膜張肌」(tensor tympani)，這名稱就是伸張鼓膜的肌肉之意。

還有一條肌肉的功用，和上述的正相反對。牠連接於鐮骨上當牠收縮的時候，那骨就不能照常震動。所以當這條肌肉動作的時候，牠防止聲音向內耳的傳導，當一種喧鬧不悅耳的噪聲時，我們使這條肌動作。我們也經歷過，在某種情形時，若管理這條肌肉的神經有障礙時，喧鬧聲音覺得非常疼痛。

關於中耳的話，我們已在上而講完了。我們考察牠愈詳



這圖中可看出音波震動耳鼓的情形。音波震了聽骨，聽骨震動，聽骨中的虛線便震動了內耳的鼓膜。內耳的液體因之也起了波動，依着箭頭的方向，繞過螺旋，而傳至司聽的神經。然後再由別的管道回了轉來。

細，愈看出牠的神秘，我們幾乎以為全身體要不能再有一種東西有牠這樣精緻和完備，但是等到我們考察到內耳的時候，若中耳和牠比較起來，差不多是一種呆笨的東西。中耳裏的骨鍵的全功用，就是將聲浪從外壁的鼓膜，傳帶到內壁上同一種相同的膜質——內耳就在這層內壁的裏面。內耳裏面盛滿了液體，我們所聽見的各種聲音從這液體的傳導達到司聽的神經。

我們想聲音是空氣裏的一種浪，而聲音平常是這樣的；但是在達到我們的神經之前，最後一部，我們所聽見的各種聲音是由水裏的浪構成的。這有一種特殊的關係，倘若我們追考耳的歷史，而注意牠怎樣從最初時代，聽水傳的聲浪的魚，慢慢的進化起來的。

**遠比外耳奇妙的內耳** 內耳的主要部分是很小很精細的骨質，有點像一個蝸牛殼。在本頁的圖，是牠的剖面的形狀，使我們可看見那管道怎樣構成螺旋形。我們一定要知道這



全螺旋形裏都盛有液體。當那小燈骨的脚步聲音激動的時候，牠就震動到連着牠的膜，所以那膜就將對着這膜內面的液體一陣輕拍，於是這種波浪沿那螺旋圈進行。

現在如若我們用顯微鏡考察螺旋圈的內面，我們便能看出快要講到的收聲機的主要部分。至於我們已經讀過的其部分，不過傳導聲音之用。外耳和從這裏到鼓膜的聽道，骨鏈以及盛有液體的螺旋形管，都不過是一種裝置使聲音由最便捷的路徑達到司聽神經裏。我們可把這些部分和眼球的內部比擬。眼球的前部不過將光傳帶到眼球後部的網膜，司看的神經終止在這裏，我們隨便怎樣看法都在這上面。耳的情形，和眼球相同的。

這是螺旋圈的剖示。圖管中滿充著液體，以及別的奇妙的位置，能裏有方形的地方，即表示下圖由此放大。



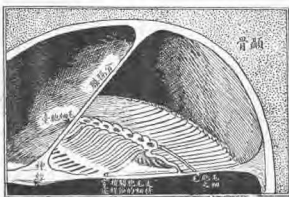
有精細纖維構成的平板，從這邊牽到那邊。纖維的數目有好幾萬。那管愈到螺旋頂上愈狹窄，所以這些纖維也愈短。

假使那螺旋管是平坦的，或直線的，一定是因為螺旋形在頭部裏所佔據的空間較小，所以要成螺旋管——我們便看見這些纖維和一排鋼琴的簧一樣，或者像那金屬絲線構成的，用小鏈子敲打的樂器玩具一樣。很多人以為這些纖維和樂器相同，其中有一種道理。

我們知道有許多人一兩個琴韻聽不到，但是能聽到牠以上和以下的全部音韻的，凡遇着這類情形，已經察出他們的內耳的琴上的殘壞，恰相當於他所聽的殘缺。

隔膜上的毛細胞好像樂器上的金屬簧，至少有一萬多條，供給神經的聲音就是他們傳送的。

收受聲浪的耳內的小指 在全排纖維上面，安置了許多細小有奇妙的細胞，每一個細胞有幾個短毛狀的小物質突出，這些小指——或毛——在螺旋管的液體裏。大概收受聲音的就是這些細小毛髮狀的指頭，然後那細胞裏再此什麼現象。最後，若我們考察到那些各個細胞的下部，我們看見從腦裏來聽神經，送出許多微細的纖維到這些細胞的基底處。這些神經纖維並不通到細胞裏面去，但是細胞安置在那些纖維的



終端上。

### 從外界到腦內的聲音的路徑

我們現在實在已經從外界追尋到聽神經的終點了。我們已經知道牠的

傳導路徑，有時沿容有空氣的管道裏走，有時沿小骨走，然後沿盛有液體的管道裏走，而最後經過細胞的小毛，達到司聽的特別細胞裏。現在我們已經講到很多人所不知的一點了，各種知覺都是這樣的，我們必定要透切明瞭牠。我們或能設想此後那走了多遠的聲音，要沿司聽神經到腦子裏去了。沒有那一回事。

我們現在已經談了許多奇妙複雜的東西——我們前面所說的那些話，不過是事實的梗概，可知何等複雜——但是講到現在這一點，凡是我們上面所談的一切東西和牠比較起來，都覺得普通簡單的了。

那已經達到內耳的毛細胞的聲音，并不沿聽神經走，但是把轉變而成神經流傳到腦內。那神經流并不是聲浪；牠和一個聲浪極不相同。但是惟有由那種流，能激動腦內的聽細胞，使我們能說出我們所聽的。

倘若我們用強力的顯微鏡，考察聽神經，牠和別種種神經形狀相同的。但是祇說聽神經，能够傳帶我們將牠變為聲音的，神經流也不過說了聽神經神祕的一半，因為我們一定要研究我們所能聽見和辨別的無數種類的聲音。

當我們聽音樂的時候傳到我們腦內的許多神經流。當一個大音樂家聽一隊音樂隊的時候，能聽辨各種器具，並且知道牠合調不合調，這時候必定要何等多數，精密，而且複雜的神經流沿聽神經走動呀！當我們回想我們很難將我們甲朋友的聲音弄錯當乙朋友的，而過二十年後，祇要聽出一個字，就能說出那二十年沒有會過的某某來了，想到這個情形，便覺到那神經流的變化，一定要多麼精細呀！

若我們祇考察內耳，看見好幾萬長短的纖維，內中含有好幾十萬的有毛細胞，我們并不難了解他們，因為有

件東西似乎合宜於聽聞知覺的能力。

因為要辨別聲音中的細微分別，應當有一種器官像內耳那樣複雜法子，給我們以那種判別的能力。如若沒有聽神經，內耳的功用一點也沒有，各個聲音的細微分別沿構成神經的簡單細白線上走動的東西亦有細微的分別。

少數人想得到的神經流的神祕 上述種種，人們所想過他們的，簡直說不出他們是何等奇妙；而世界上一些大可痛惜的事情，我們中多數的人一生一世的聽着和運動，然而決未曾想一想我們的生命倚靠着這些奇物。

那神經流沿聽神經走，而非聲浪沿聽神經，這個事實是各種感覺的一個通例。那沿視神經上走的，不是光。腦內我們用以看的部分，是封包起來的，老是住在深黑處；決沒有光到牠上面的。而到裏面去的是視神經的神經流。凡進到我們眼球內的光所做的是在視神經終端上發起那神經流。凡進到我們耳內的声音是在聽神經終端發起神經流的。當我們研究到我們所有的種種感覺的，我們知道一個神經流，談起來雖然很容易，然而一定是世界上最複雜最奇妙的東西，把那些聲光或電浪和牠比起來，一定要相形見绌了。

## 聽和說

內耳很足以使包容牠的骨，成爲身體中最奇妙的骨。我們知道這一個骨是身體中最堅硬的骨；這個硬骨的所以重要，不僅是因為牠是頭蓋底的一部份，應當要堅固，並且因為硬骨比鬆質的骨傳導聲浪較好些。

我們一定要明白聽覺最重要的一樁事，是使聲浪從一定路徑到毛細胞裏去。那最好的路徑是經過我們在第八十三頁上所讀的那精細結構；他們雖說很有用處，雖說我們離開他們就不能聽聲音像那樣清楚，但是他們並非必需的東西。

聲浪能够從牙齒或從頭部的骨質傳導——我們在隨便什麼時候聽當然可以這樣傳導，那聲浪最好是由包含內耳的密質骨傳導而達內耳的毛細胞裏去。凡聲浪由這樣的路徑到耳內，使聽聞尖利，但是他們決不能比沿那專為傳音的奇妙路徑的有力量。但是另外還有一個原因，為什麼包內耳的骨，非常重要，而有興味？牠還包含一個和聽聞完全無關的感覺的器官，緊靠在內耳旁邊，並且多少直接和牠交通。從來以為這個器官是內耳的一部分，而和聽覺有關係的。我們現在知道，牠和聽覺毫不相干的。那錯誤更容易發生，因為同一根神經似乎從腦通到內耳的這兩部去——所以為他們是有關係了。那形狀固然像一條神經的，其實完全是兩條不同的神經，這事倘若我們追尋那通到腦內的纖維路程，我們就容易證明了。我們見從真正內耳裏的纖維全通到腦內的某一部分，這部分的職務是可聽的。但是我們見從那個器官裏的纖維全通到腦內另一部分，那部分完全與可聽無關的。

我們所談的那個器官，實在是身體的平衡感覺，這個器官和聽覺器會這樣靠近，大概是出於偶然的。我們身體裏幫助我們直立的隱蔽部分，這個不平衡感覺，是一種報告我們外界情形的知覺，庶幾乎和聽覺或視覺一樣；因為牠告訴我們外界什麼地方是和我們的身體有關係。但是牠和我們所熟習的知覺大不相同，

因爲牠的結構一點不能接收從外界來的東西，所以牠和眼耳不同，牠和身體的外表面並無連絡。我們可以說這種感覺，報告身體的情形到腦內，比報告身體以外的情形較確實些。

在我們未考察這種感覺器以前，我們第一步一定要注意牠由別種東西幫助牠的。聽說我們若沒有那頭蓋底下的平衡器官的幫助，我們一定不能平衡自己，然而我們並不全靠牠的。譬如當我們直立的時候——直立是一樁很難的事情，不可尋常汎汎的看牠——我們的平衡力量，很受那從我們的腳底得來的感覺的幫助。倘若我們的腳底塗漆些東西，使那皮膚不能感覺，或遇有某種疾病不能感覺，我們就不能像我們平常直立的那麼容易了。然而平衡感覺也要得眼的幫助。只要一個人的眼睛睜着，雖沒有腳底的幫助，也可以平衡他自己，或者他就眼閉起來，倘若他把兩只腳撐開來立着，他也能平衡他自己。但是倘若他把腳根並攏，而再閉眼恐怕就要跌倒了。

關於平衡身體時的大效用 然而倘若頭蓋內的平衡器官好好的，同時腳底的感覺也報告到腦，而腿的肌肉和骨節的感覺也得報告到腦，那麼人們能够並攏腳根，閉了眼，不要目光的幫助而直立着。倘若我們要在一塊狹板上平衡，或更加難些，站在一根拖緊的繩索上，於是我們的兩眼更覺有用，而且非常必要了。這當然要有很好的專門的技巧纔行，凡人都知道那走繩索的人，怎樣用他的兩眼凝視在一點，所以兩眼大幫他的忙。倘若他是非常技巧，他雖將他的兩眼用布扎起來，也能在繩索上走。但是這時候困難得多了。然而兩眼和從皮膚關節，肌肉等來的感覺，與平衡器官的輔助，比較起來便覺不重要了。若人們的平衡器官作用不能完全，決沒有

人能在地上直立或走路，至於在一根繩索上走，更不必說了。現在我們必定要考察這器官的內容是什麼？

在包藏內耳的硬骨裏，並且靠近內耳——當然頭部各側都有——我們找到這平衡器官，在八十四頁上，有牠的圖形。牠是由三個半環形的小管而成的。

將我們的動作報告到腦的六個小管。上節講半環形小管的專名，叫做「半規管」Semi-circular canals。凡人頭內，和一切高等動物的頭內都含有六個，各側各有三個。各管內都容有液體。

司平衡的神經，正和視神經的通到眼內，聽神經的通到耳內一樣，牠通到半規管的內面。神經的終端——那就是說許多無數的造成神經的纖維的終端——和管內的液體密接存在，倘若那液體盪漾，或經壓力改變牠的傾向，神經纖維都能知道。

現在讓我們看一個兒童的尋常玩具，所謂立方形木塊的。倘若我們要測量牠，我們知道有三個方向——由頂到底，由左到右，和由後到前。我們隨便揀一個立方體的東西都是這樣的。我們要測量一個房間，也用這同樣方法；我們必定要量地板的前後左右兩個方向，還要量一壁的高度。

照普通的名稱講起來，凡是一個空間，都有三個方向，當我們移動我們的頭時，頭必定向那三個方向中的一個或兩個方向移動。譬如點我們的頭，或搖我們的頭，或把頭抬起低下。凡是頭的移動總不外三個方向中的一個或兩三種混合。那平衡器官的職務，就是使腦明白各種移動，所以牠的結構一定是這樣子，凡一切移動都相當的報告自己到腦內。

這種職務，由頭部各側的三管很精妙的行之，這三管的裝置，恰適合於空間的三個方向。有一個管是水平的，就是水平位置，其他兩條是直立的，但是兩個互成直角的。因為頭部各側都有一個平衡器官，所以我們可說各管都成對的，他們動作起來一定是聯偶的。譬如當我們搖頭，或在我們跳舞頭旋轉的時候，頭向各側的水平管和牠的對偶便起動作。

我們頭內六個小管裏的液體 上述的裝置的結果，是頭部各種運動，總使那些管內的液體——一對管內的或一對以上的管內的——有完全適應的影響，而腦內的平衡中樞藉此知道。司平衡的中樞，大概在小腦內。有時我們害一種疾病，就是平衡器官失用，於是平衡器官受傷，不能平衡身體，正像一個人的眼受了傷，不能看一樣。這種人就永遠害眩暈病了。

現在還證明倘若祇有某管受傷的時候，頭向該管的方向移動，就起眩暈。譬如祇有水平管失用的時候，我們祇有點頭是完全無恙，但是我們搖頭時，就立刻要眩暈，假使沒有東西撐持，就要跌倒。講到半規管的歷史，很有趣味。最低級的脊椎動物是魚，我們在魚裏，找不出這些管的痕跡。然而魚自己平衡得很好，並不現什麼眩暈的形狀；但是倘若我們記着那魚的體表上有多大的水壓，魚從牠皮膚上得來消息，比我們能從比皮膚上得來的遙多，我們就能明瞭為什麼魚無需半規管，而平衡得很好的緣故了。

鳥怎樣能翱翔而不翻墜 我們一步一步的向高等脊椎動物推考，我們發覺這些半規管並不忽然發現，却是漸漸發現的。如若我所說這些管的功用是不錯的，我們應當料到鳥類的這些管一定最精緻而發育最完備



因爲鳥若沒有完美的平衡感覺，就不能夠飛翔了。鳥飛起來，所得腳和腿的幫助，像我們做比較簡單事情直立走路時所得的很少很少；所以鳥的司平衡的器官的需要，比各種動物尤大。

所以我們在鳥類裏，找到的半規管最爲完美，並且我們還知道，鳥和我們一樣，倘若半規管失用，鳥的平衡能力就被損毀了，牠飛起來就要弄出錯誤，並且顯出和他的平衡器官的缺損相適應的奇特了。大概那在空中忽然翻墜的家鴿的奇特，就因爲這個緣故。

在這些新事實發現以前，曾經有過一時，以爲半規管一定和聽覺有些關係；這種見解我們也知道當然要發生的，蓋因爲這些小管看起來似乎是內耳的一部分，而且他們的神經，又好像是聽神經的一部分。

我們的耳內和聽覺無關的小器官 從前的見解，以爲我們或許用這些半規管來決定聲音的方向。

沒有一個人能看他們簡單結構，不以爲他們的職務是管方向的。但是我們現在知道他們的職務是管頭動作的方向，而不是聲音的方向。知道頭的動作比知道聲音的來源，重要得多。無論一個動物，只要牠的外耳能動，無需頭內有什麼器官，也很容易決定聲音的方向。至於我們人類，在決斷聲音一層，不很完善，因爲我們已經失去像動物那樣的移動外耳的能力了。

魚的鰓許多可寶貴的組織靠牠構成 我們已經失去那動物所有的能力，但是我們得了不少動物所沒有的東西。在很低級的脊椎動物裏，像最簡單的魚和高級的魚，我們找到一種代替肺臟的東西叫做「鰓」。血液流到這些鰓裏，和血液流到我們的肺裏一樣，在那些鰓裏，血液和瀰散在水裏的養氣密接交通，和在我們的肺裏

血液和空氣的養氣密接交通一樣。這些鰓一定要有某種東西資助他們，所以我們看見五個「鰓弓」，其頭有裂隙，叫做「鰓裂」。

鰓並不會進化成熟，但是肺臟從一個和鰓絕不相同的東西叫做「鰓」的進化而成的。我們或者要設想，當脊椎動物離棄了水開始呼吸的時候，鰓裂和鰓弓，一點用處沒有，因為鰓並不會進化成熟。但是有些高等脊椎動物的最神奇最可寶貴的構造，是由鰓裂和鰓弓進化而成的。

魚鰓怎樣會變成動物的肺。我們決不能講「造物」將一件東西變化出什麼用處來，這個地球上的生命歷史已經再四證明，那完全失去功用並且絕不能造就的東西，可以不致廢棄，而變成新鮮的，全然不同一種用途。造物採取那容空氣而幫助魚，自由平穩在水中游泳的鰓，當動物不住在水下的時候，就把牠造成肺臟。這時候造物還有無職業的鰓裂和鰓弓在手裏。我們費了長久詳細的考察，查考許多動物，纔能尋出這兩種東西的變化，而這也是造物造成高等動物身體的一樁大成功，牠利用了許多明明無用的東西，那些東西我們現在就要讀到。

那些東西當中，造物造成全套的半規管。造物把幫助魚類呼吸的器官，變成鳥類的平衡器官。並且從那些器官裏，造物還造成耳的全體，連中耳裏面的小骨，和內耳裏面的奇妙構造都在內。造物還不以為滿足，又把那鰓弓變成一種器官，其新奇不亞於我們用以說話唱歌的發音器或喉頭。這種變化，或者是成功中的成功，因為鰓弓是造了專為終日住在水裏的動物的，而喉頭的用處全依靠呼吸空氣。

發音器和牠對於我們生命的重要。現在我們不繼續向前討論別種知覺，因為有兩種很充足的理由，最好先繼續討論喉頭。第一個理由，我們應當要討論牠，是因為討論牠之後，我們將要研究從魚鰓弓進化而成的高等動物的其他器官；第二個理由，我們應當先討論牠，因為正在討論了聽聲音的器官之後，最好討論發聲音的器官。

我們大家對於喉頭的情形，至少總有幾分懂得，因為我們大家都看見過喉頭的前部壓迫皮向前吐，或有時移上移下的。西洋有一種愚想，說喉頭是亞當氏 Adam 吞下去的蘋果，而噎住在他的咽喉內，所以有時人家稱喉頭叫「亞當氏蘋果」。在高等動物中也找到和我們同樣的喉頭或發音器，照我們所知，牠不過是一種弦樂器。在鳥類，其中有多數能發非常美妙的聲音，他們除這種弦樂器之外，還有一種樂器，實際是一個發音笛。但是，無論各種形狀，無論有沒有這種發音笛，喉頭是從魚的鰓弓中的一個進化而成的。

這個發音器當然不僅和說話唱歌有關係；並且時時要做重要的職務，因為他是我們生命呼吸的徑路。而且因為多年前肺的進化情形，從咽喉到發音器的開口，位於從咽喉到食管間的開口的前方。

我們知道，當我們吞嚥液體或固體的時候，能超過喉頭口而不致進入喉頭之內，這種裝置是不可少的，我們祇要研究生物會從某種生物進化到某種生物沿革的情形，一定明瞭牠的用意。所以喉頭上，又被覆以一種並非發音用的東西，牠的職務，在我們每次嚥的時候保護我們的呼吸的氣道。這個器官是幾片軟骨構成的。

生命呼吸所必經的狹道 在年老的時候，喉頭的軟骨較之在少年的時候，雖非完全變為骨性，但是變成石

灰性而堅硬些；這也許是那許多聽覺靈敏的人，所以能容易聽出少年的口音或老年人的口音的緣故。

喉頭的職務是支持並且管轄兩條小帶——就是聲帶——的動作的。在上册一一六頁的圖，是顯示我們用小回光鏡放在咽喉的後部，從上面觀察聲帶時的形狀。我們看見兩聲帶有向中間的游離緣，由此，聲帶向外行達喉頭的兩側。

我們生活所必需的空氣，全從這聲帶間的狹窄空隙通過。使他們互相接近或分開的裝置，很是簡單。我們每回呼吸，他們就分開，而當我們室息的時候，就因為聲帶不照常態分開的緣故。但是倘若這兩條帶發音的時候，他們必定要做上述以外的事情。那時候一定要能使緊張，使空氣對着他們衝突，他們於是顫動起來。這還不算盡其能事，因為牠必定還要能張得有鬆有緊。我們研究到聲音就讀到，凡顫動發音的樂器的音調——尖聲或低聲——一定要依靠許多事情，像牠的重量，長度，和緊張度等纔行。

**獨弦的神奇樂器** 譬如一架鋼琴，當我們要發各種高低的音調時，其中有許多長短不齊的弦，並列在一處，所以我們可以打那個發我們所需要的音調的一根弦。我們還可以將其中幾根弦用較重的金屬構造起來。至於提琴，少數的弦就夠了，但是我們能夠用手指捺住弦線，隨我們的需要，更改弦線不顫動的長度，隨我們所欲發各種聲調；而弦子又有輕重和厚薄。

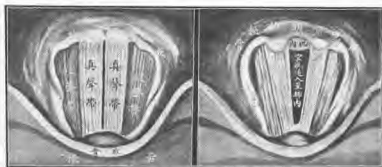
但是喉內祇有兩條弦，而兩條弦總是一齊發音的，不能單用一條弦發一個聲音的；而且他們的重量和長度也相等。在人體之外，如有一個樂器，祇有一條弦，而不能像提琴那樣，在弦線的各點捺捺，決沒有能發許多高低

不同的音調。能使牠發高低音調不同的惟一法門，祇有想出法子，使牠的鬆緊變化。除生命造起來的東西，鬆緊度數，能夠有那樣多合應音樂的需要之外，決沒有別種質料，能夠那樣面永遠不使弦線受傷，這句話大概不錯的。

一個善唱歌的人有超出人類聲音的驚奇能力。但是我們的聲帶，雖然祇有一種由於鬆緊不同，使音調高低的辦法，然而就用一種辦法，已經可以成功了。一個善唱的人，能發兩級音階的各種音調，而許多唱歌的人很能超過這個成績。在身體以外的東西，決沒有一種能和牠比較的。所以研究聲帶是什麼東西構成的，使牠在幾秒鐘間能改變鬆緊那樣多法，而不致受傷，是很有興趣的。他們實在是由我們所謂彈性組織的纖維構成的，那彈性組織就像身體各部所有的彈性組織一樣。但是平常一片彈性物，和身體所成的彈性組織比較起來，直是廢物了。

聲帶怎樣緊張起來便發出各種聲音。現在第二個問題是——他們的緊張度，怎樣改變？在聲帶的前方，正在我們從外面看得見的發音器的後面，聲帶附着在喉頭的最大的軟骨上，但是後方各條聲帶附着在一個軟骨的小結節上，這結節和牠所安置的部分接連得很精妙，所以牠可以向各方面傾斜。

當我們唱歌的時候，裏面的實在情形是：當我們聲調升高時，這兩個軟骨的小結節向後傾斜，所以聲帶張緊；當我們聲帶低降時，他們就向前傾斜，所以聲帶放鬆。這個說起來很容易的，但是下面的圖顯明聲帶的形狀，而做這些工作的肌，是一些細小的絲條。當一個唱歌的人，唱他的最高的音調，聲帶一定很緊，每一秒鐘要比唱他



這是我們的喉頭。在左圖中可以看出聲帶發音時的地位。空氣迫着這狹的聲道。那聲帶就被震動了。右圖的聲帶是靜止的。我們吞嚥食物時會感軟骨梗會蓋上喉頭。

的最低音調時震動四倍。所以全「造物」的成績中，沒有一件事，再比一個唱歌的人對於這細小機械的管轄那麼完善了。

為什麼人類的聲音比一架鋼琴更神奇。我們一定還不要設想作曲家祇能那鋼琴兩個音階的音調。我們知道鋼琴有種種音調，而一個唱歌家能依和各種鋼琴。技巧的唱歌家，在鋼琴的兩個相連的音子間，能發出幾個音子出來，竟有至十一個之多。

我們已經說過，這些奇能，全仗着聲帶的緊度，而聲帶的緊度依靠拖引聲帶連着牠的軟骨的細小肌絲的力量；而那肌絲的力量，全仗着從腦內神經細胞發出到這些肌上的神經的神經流。所以這個機械的無比的靈敏實在在腦內中樞裏。

凡學習一個歌曲未完全的人，或會留心聽過一個小孩學習一個歌曲的時候，大家知道那各種樂器發一個音，只要在我們的聲音能力範圍以內，很容易學的，這是一件事；我們要發什麼音調，就發出那一個音調完全又是一件事。所以這有兩步困難；第二步的神祕，是出於我們描模能力以外；第一步就是我們僅用以仿學所聽的音調。

這一步是實在很神奇的，因為牠是司聽中樞細胞與那發動喉頭肌肉的中樞的細胞間的精巧合作的工夫。編音調和唱音調的神秘，但是現在談第二步，譬如一個唱歌曲的人，附和他沒有看見過的一段音調的情形。他所效仿的是什麼？什麼東西指導他效仿的呢？我們祇能夠說，歌曲的人描仿或唱出他心裏所有的一種聲音的意思；但是什麼東西是意思，意思在什麼地方，歌曲的人怎樣能夠做他所做的事情，沒有一個人能夠說出；因為我們談到此地，談到意志的區域裏面了——意志是各種東西當中最神秘東西，簡直使我們迷糊到極點了。

最後我們要談到一個編音調的人，拿一枝筆和一張紙坐下來，從那頭顱裏寫出音調來給人家唱或學。有些從前所編的有名音調——那種音調曾能使煩惱的人快樂，怯懦的人勇敢，浮躁的人安靜，並且一直到調子終了，總有那種功用——是以多芬 Beethoven 在他兩耳全聾許多年後所編的。他所編的音調中，最有名最奇美的部分，其中他決未曾聽見過一個音；然而他意志的耳，比以前隨便什麼人會聽，否則，決不能發明出那些有名音調來了。

## 說話和歌唱

我們知道，那人人都有樂器喉頭，或發音器，怎樣的隨人意思發出種種不同高低的聲調來。歌唱雖然是最怡情，最可貴，並且雖然有許多書籍，曾經把發音器，和他歌唱時的功用，詳細講述過，但是說話的效用，實在要比歌唱更重要得多，所以我們必需要從製造語言的機器方面，來研究說話的生理。腦內奇異的中樞，貯有許多字

句和字句的意義，我們都已完全知道了；並且一切事情都由腦中樞所發的命令，那我們也是明白了，那麼，我們現在就要進行研究那個傳達命令的機器。那發音器當然就是這機器的主部——換句話說就是這機器最重要部分——不過不是全體罷了；因為人人都知，若作耳語，也可以說出各種聲音，那就是全不用喉頭，也能發出聲音。有一個要點，已經許多思想家大加討論過，我們應當先說明的。我們知道，我們人類對於說話和歌唱兩事，都是能夠的了，但試看那些鳥類，他們只是婉轉歌啼，並不能說話。那麼，有一個問題是：先有歌唱呢，還是先有說話？對於這個問題，就有兩個相異的議論。

在十八世紀末葉，有個法國的大學者，名叫迪特魯 *Diderot* 和多年之後的斯賓塞 *Herbert Spencer*，以為說話是先有的，歌唱則在說話之後。他們所持的論據是：說人自學會了講話之後，僅能知道說話，待要想使所說的話較為有效，較為有勢，和較為圓活，使人聽得傾動的時候，那麼就將那些字句歌唱，以替代他們直白的述說。根據這個理論，所以說話是先有，而所唱的歌，就是說話的一種，附加以音樂作用，而增其效力。

但反對他這些主張的，另有一個大理論，主張那理論的便是達爾文 *Charles Darwin*，他曾研究人類的，以及低級動物的「感覺之表示」*“The expressions of feeling”*，有了好多年數，據他的意思，他曾把許多低級動物的感覺表示考究出來，尤其是專門歌唱，而且唱得最好聽的鳥類，達爾文以為動物歌唱的主要原因，是要互相問訊，和互相娛樂的意思。由這一點觀察，所以歌唱是隨着動物先有的，而說話是隨着人類後有的，這就是達爾文所持的理論。



這歌唱和說話究誰先有的問題，就是本書著者曾經專心研究過的，他以爲在人類說話和歌唱，是同時發生的。說話和歌唱，簡直同是用聲音來表述之事情，不過分爲兩種罷了。我們試考察那些極幼稚的兒童，他們長成的時候，說話和歌唱的能力是同時長進的，並非先能說話，許久纔能歌唱，所以迪特魯和斯賓塞所主張先有說話，後有歌唱的理論，是不能與事實相符合；若說歌唱與說話，不是同時發生的，畢竟也沒有甚麼理由可以證明。雖然，這也是一個有趣的問題，堪以思索的。現在我們把這些說話和歌唱先後問題不說，試先研究說話時的情形。

爲什麼說話時用種種不同的音調 第一步讓我們揭出歌唱與說話間，有什麼分別？除了作耳語之外，無論是說話，無論是歌唱，我們都是應用那發音器來發聲音；這兩種的聲音，同是有音樂的音子 *Musical notes*，換句話說，那些聲音所成的聲浪，都是有規則的，並且這兩種同是有高低的變化。

世上沒有一個人，永遠用着一個音子來說話，縱使是說最短的語句，也不止用一個音子。我們說話時有時把聲音提高，有時又把聲音抑低，並不守着一個音調的，並且這種提高或抑低，可以通用於好些地方；縱然是幼小的兒童，或者外國的人，他們不懂我們所說的語言，也可以由此知道不少意思。

我們說話用高低不等的聲音，非但人類可以知道，就是畜類的犬馬，也可懂得。如果有人不相信，我們要用各種音子來說話，那麼請他舉出一個能用一個音子而不提高抑低說話的人來。希臘文 "monos"，就是單獨的意思，如果所說的，或所唱的，全是用着一個音子，我們即說那是個「單調」*Monotone*，所以我們就有「單調

的 Monotonous 這個字。

我們怎樣把我們的聲音分出音色 真正用單調的音來說話的人，恐怕我們很難遇見。並且我們說話時，慣用大小不一律的聲音，又除說話的正常音調外，我們也用各種所謂「音色」，加在我們說話的聲音上。我們對一小兒說話，雖然有時比對車夫說話偶要大聲些，但是那個聲調聽上去，必定是和軟的。我們說話時，有好多不同的神態，可以加於同聲調，同高低，所說的同一句說話上，以顯語意之分別。

我們爲甚麼要研究得這般仔細呢？那緣故就爲我們要注意說話和歌唱的分別；我們最先注意的，就是唱歌者的動作，並不較一般說話者的動作多些。唱歌人所用之嗓子，力量和音色，都和說話的人所用的相同，甚至所用的調律和速度，也沒有什麼不同。

雖然這麼說，但絕沒有人說，唱歌與說話是一樣的。若是有個人說話，用了唱歌的聲調，他人聽了就能分辨出來的。英文中有個尋常的字，其中有段趣史，頗合於此處的材料。這個字就是“Cant”字。譬如我們說，「某物是假的」，我們就說“A thing is cant”，若是有個人，對於些高超的觀念，雖是承認，而非誠心相信，那麼我們就說「某人是假裝的」，“A person is canting”，其實這個“Cant”字，是由拉丁文“Canto”的字來源的，譯牠的意義是「我歌唱」，“I sing”，而“Cant”和“Chant”簡直同是一個字，故此我們說「某人唱歌」，“A person is chanting”和說「某人裝假」，“A person is chancing”是一樣了。

說話時用唱歌的方式，那便無怪英國歷史上，有個很有趣的時期，那時有些人對於許多事件，都是用很嚴

格的眼光來觀察，並且他們有個習慣，就是說話時，用唱歌的方式。所以他們說話，就和『歌詠』(Chanting)一般。反對他們的，說那些人是懷疑於他們所信仰的道理，故此 *Can't* 這個字，原來的真解是『歌唱』(Singing)，後來就解為不誠信，或作偽 *Inincerity* 的意義了。

我們試問，譬如有一個人，原是用尋常的方式來說話，他現在用唱歌的方式來說話，或者他儼然是唱歌，那就覺得怎樣？所覺得的是他現在所發出的音子，其間有固定合規則的音程，恰似鋼琴上所有的音子一般。但我們尋常說話，是不用固定和音樂的音程，可以任意將音聲提高抑低，全不注意於音樂的音程。所以我們說話時的聲音，常保持在半個；或少於半個音節的限度，而歌唱的時候，就要擴充到兩個，或兩個以上音節的高度，這差不多是個慣例。這個雖然是很明顯，可以直接想到，但歌唱則用音調間有固定音程的音調，而說話就可將聲音隨意高低，這個情形，並不是歌唱與說話間真正的分別。我們試用提琴來引證，或者我們能夠更明白些。那奏提琴的人，將手指依着固定的音程，穩然按在弦上，就可奏出一定的音子，恰如鋼琴上所有的音子一樣。

對於琴師有個大問題，就是他要把手指時常都放在弦上適當的位置，那麼奏起來，就可合度。現在譬如我們歌唱的時候，似乎是用那些我們所見真正的音程，可是只未得琴師法子，但將我們的聲帶，任意收緊，任意放弛。若歌唱時用這些音程，那些聽見的人就說，我們唱得『說了腔』，或者說『不合音韻』，必定立即一哄而散，只有那些未曾聆過我們唱歌的人，纔來請教了。

爲甚麼各人有各種不同的音聲，琴師奏提琴的時候，雖然一面將手指在琴弦上下滑動，以替代某音程之

停止，但同時他也能將胡弓拉動，使那根弦發出聲音。琴弦因受忽長忽短的按捺，所以琴師就可造成許多音調——真有益千累萬之多——惟那些音調不能在鋼琴上仿效。我們的音帶，也是能有任意的鬆緊，所以我們說，我們能夠依選擇定聲音之高低，恰如琴師按定琴弦某點，以成音調一般。

各聲調間的大分別，不止一端，而其中之一，就是由於說話時，所選擇之音子。一個人若是不歌唱，他說話所用的音子，就可以完全相同，那是可以假定的；但我們都知道，有些人們的說話，使人聽見，有真正音樂的愉快。有時我們可以注意的，有些善歌的人，唱得非常動聽，但他們所唱的歌，並不是真正拿音樂的，他們說起話來，或竟無音樂的意味，又有些人，他們永不歌唱，而說起話來，有最動聽的說話聲調。那些耳官有感覺的人，若是環繞他左右的，都是口齒伶俐之人，有娓娓動聽的聲調，他們再沒有那麼快樂的了。那麼，我們為什麼要研究這個問題呢？這也有幾個原因，其中之一就是：因為說話聲音的美術，在今日已陷於一個絕危險的境界了。

在大家族中對於聲音之大注意。我們要注意於在大家族中之聲音，其中有個緣故，是因我們同聚在一起。我們敢說，動聽的說話聲音，出自小家庭的，較出自大家庭為多。假使我們是十二個兒童之一，且須對人說話的——那麼，我們就從速考察，那一個聲調是最動聽，而我們能學得到的，以後我們就永遠用着那個聲調。人人都應仿效這個方法，來注意他們兒輩的聲調，最好是，若有許多在一起，立即叫他們說給我們聽聽。

有個良好的方法，就是要先擇那個說話，最沉靜和最精細的兒童說給我們聽。譬如我們有個幼女，她能說得美妙可聽，那麼我們就於她的真名外，稱她所用的聲調做夢尼卡瑪利聲調 *Monica Mary voice*；又若她在

蠻橫的時候，她說出那種較不悅耳的聲調，那麼我們便喚那聲調做澤則柏爾準茲聲調 *Tessel Jones voice*，這種不美的名稱給了她後，恐怕她永遠不忘的了。她若用澤則柏爾準茲的聲調來有所請求，就不給她，但若她用悅耳的聲調請求，則竭力應允，這個就是一個法子；並且是個好法子，可以使她改去那種不好的聲調。我們時常用這般的法子來鼓舞她，到了後來，她便改用較悅耳的聲調來說話，那些環繞她的人，必定都愉快沉肅，對於我們也就很感激了。

**城市的嘈雜足以毀壞聲調的音樂性** 聲調失其美性的第二個特別原因，就是因為城市的發達，和城市中的聲音的嘈雜。在我們環境的嘈雜聲音，若是愈大，我們說話時所需的聲音，也必愈大，那聲調的音樂性，就由此逐漸毀滅，也就是音調的性質，和高調的高度同時毀壞。我們受嘈雜聲音所包圍，我們便無暇整理我們的聲音，使我們的聲調可以悅耳動聽；惟是我們又不能含默無言，總需對人說話的，城市聲音嘈雜的緣故，自然就是因為人類類，聲調不同的道理。

譬如有一個人說話時，用高而且粗的聲音——他以為別人不易聽見，故此這麼說法——告知我們，他自身和他環境的事情。反於此的，有個女子，她說話用頗低，頗沉靜，和較有音樂性的聲調。那麼，她差不多是告訴我們，她是慣於居處和平及沉靜的環境，無人掩雜說話，無人大聲呼叫，並且她真未曾說過那種不耐聽的聲音。莎士比亞 *Shakespeare* 寫利爾王 “*King Lear*” 劇本，恐怕就是莎翁所著劇本中最悲慘傷心之一齣，他寫利爾王述他的女兒科第力亞 *Cordelia* 說：「她的聲調，在女子中是最溫柔，最文靜，和低沉的聲調」“*Her voice*

was ever soft gentle, and low, an excellent thing in woman.”

有些年輕的人，讀着這些「句語」並不感覺很重要；但等到我們不樂意的時候，或者等到我們終身相處有這麼一個人，那麼，就覺得有怎樣一個分別了。

教就溫柔 and 文雅聲調的大價值 有許多醫生和看護，對於病者的價值，要比別些人大得多。那個緣故並不是因為他們更聰敏和更慈善，實在由於他們有聲調的仁慈，這就是能使病人痊愈一半的原因。

若是聲調的性質，和聲調的功用，完全由於喉頭或音器差別的關係，那麼這個問題就無須討論了，但就事實上觀察，絕不如是的簡單，其結果是根據更深於此的原因，而說話的聲音又時常是可以表人的品格。少年們若能留心於此的智識，那就可以由人的聲音，鑒定那些人是何等人物了。

每年花費於學歌，和聽歌的金錢，何止千千萬萬！有了這樣大的花費是很不錯了，但最奇是畢竟絕少人，覺着語學的困難，也竟無改進聲調的覺悟。做父母的，很樂意費巨款給他們兒女學習唱歌，但同時又任令他們的兒女，說出連狗都不願聽的語言，那是可奇的。我們完全知道聲調高低，所憑藉的是甚麼了，並且我們也知道任何高度的聲調，可以有各樣音色和各樣性質了。這在從前是不容易明白的，但若是研究了地球裏的聲學，那就知得清楚。

爲甚麼用同一音子可以歌唱各個母音 我們說話，或是歌唱，所用的限定音子，其實就是多數音子攙合而成之混合音。這些音子中，最低沉的叫做「基礎音子」也即是我們所最愛聽的音子。但雜合以其他幾個音子

——叫做「副音」，就使基礎音子增加音色，並且給主要音子其他的性質。

現在我們都知用同一音子，將任何母音字來念讀，或來歌唱，都是可能的，讀至此，我們試將 a, e, i, o, u 等母音字，用同一的音子，沉靜的念或唱給自已聽——自然都沒有各母音字的聲音。但若用同一音子念唱各母音，其聲音的分別在那裏呢？那些母音與母音間的全體分別，即在副音之數目之成分，和其聲音的大小。當我們用一音調，歌唱 a, o 兩個字時，其間的分別，就是將念成 o 字的副音轉變，即可念成 a 字，故此又若要轉念 o 字的聲音，或 ah，以及其他的字音，都是將那些副音轉變而成。

我們唱念這些母音字時，若能細加注意，則覺得口裏有怎樣變動。我們是將咽喉轉變為各種不同的式樣，並且要變動舌的位置和形狀；又若轉到 o 字的聲音，我們並須變動口唇的形狀。

我們怎樣運動發音器以製成各種聲音。所有上述種種情形，喉頭是不變動的，而且聲帶的狀態恰如原先的情形一般。但只變動喉頭以上各空間的形狀——這些空間即所謂之共鳴器——那個副音即轉變而成別的個字的聲音；譬如我們先念着 a 字，現在要念 o 字，或其他的字，則將喉頭的空間稍稍變動，則將念 a 字的特種副音，代以念 o 字，或其他的字音。

兒童學念字音，是用仿效的法子。說起來，並未教以怎麼念法，而他們依然知道怎麼念法的。人在幼年的時候，正是求學的時期，到了老大，非但難求新的學識，而且在幼年所學得的，到老尚可記着，不至於忘記，所以我們在幼年時應當多留心於學識。各種不同的語言，有各種不同的母音字。學語言時，大概以拼音為最難，發音清



帶圖中我們可以看出，舌的位置而發出各種不同的母音。發音的時候，喉頭的位置原來不變動的，不過改變喉頭上的中空之處罷了。圖中所示的母音是A, E, 和U三個聲音。

楚與否，那就全在一生中學習時期的問題。

各國人對於別國文字的聲音，總覺得是「佶屈聱牙」的。譬如英文裏邊，就沒有一個母音，可以替代德文的  $\text{ö}$  音或  $\text{ö}$  的音，並且英文  $\text{o}$  字的聲音，也不全合於意大利文  $\text{o}$  字的聲音。故此我們覺得說別國的語言，要校正那國語言的聲音，是很不容易的，並且差不多通例，我們永不能說得準確的；譬如我們能夠說得很好的德國話，或者是意大利話，但德國人意大利人，很知道我們所說的話，並不是由搖籃中學來。

爲什麼別國人不能說純粹的英語？別國人不能把英國語言講得很完善，就和英國人不能說最純粹的別國語言一樣，別國的人雖用英國語言，比英國人更爲純熟，更爲敏捷，縱使他住在英國有五十年之久，並且他是一個最講究音樂的人，然而他念母音字的聲，也未必就完全準確。試聽英國人念 *John* 字的音，和說英語的德國人所念 *John* 字的聲音，其間的分別就可知道那些舌，喉，腮，唇等器官，纖微的轉動，是如何的奇巧了。

兒童學語言，是由仿效，我們已經知道了，由這事實來推論，倘若有些



人學語言的時候，不幸未遇着那模準確母音聲韻的人來教他，那麼，這些人念出來聲音，必定不能十分準確，任後他們想要改正，就是個很難的事，恐怕更是永遠不可能。那麼，若想念母音字的聲韻，是十分準確，則須具有敏銳的聽官，而且環繞以都是講究音韻的人，故此若是有，說起話來是清楚伶俐，而是一個兇狠之徒，又如有人，他說話是用一種不耐聽的聲調，而是個豪傑之士，我們還是寧願多留心於這兩個人的聲，比注意於他們別的事，更為有價值。有可能性的母音聲韻，其數很多，差不多可以說是無量數，因為人身體上各部分，與語言相關，而含有可能性的各部位依着副音的作用，轉變聲帶上所發的聲音，而另成別的聲韻，故這些有可能性的部位，都各自和各母音聲音相符合，而成無量數的母音聲韻。但我們很知道，無論任何語言之中，絕不是只有母音字的聲音，却是兼有各種子音，像 *b, c, d, t* 等聲音的，並且屬於這類子音的聲，也是很多。

**母音和子音間聲音的區別** 第一件，我們要研究的是母音和子音的聲音有甚麼區別，下面所述，就是一個確切無疑的答辭。母音和子音的分別，就恰似樂音與雜音的區別一樣——換句話說，一個是有規則的聲浪，一個是空氣中不規則的雜音。故此，所有各母音字俱是樂調，更確切言之，那些母音字就是許多樂調的彙集。譬如 *a* 和 *o* 是樂調，恰如 *α* 和 *αh* 是樂調一般，但若不說 *αh*，而代以 *αh'* 字，我們用了這麼一個子音的字，立即可以顯明，我們現在所製出的聲音，完全不是一個樂音，却是雜音。諸如此類的證明，尚有很多。

譬如我們聽見，那像德語的充滿了逆耳難聽的子音字，和那像意大利語的，很少兩個子音字連在一起，而且各個文字，多是母音字拼合而成的流利，我們的聽官，就立即有感覺到兩者間的愉快與否的區別了。大抵每種

語言文字中，母音字的多少，和那種語言的樂性成正比，母音字愈多，則其音樂性亦愈多，子音則反是。

無人能歌唱的幾個聲音。我們知道，母音可以拿來歌唱了，又若歌唱的時候，念得非常準確，那就延長到好幾秒時，我們依然可以發出很準確，合於那個所唱的母音之聲。但卻沒有人能將子音字來歌唱，因為各個子音字，都是和喉頭發出來的樂音相窒礙。我們不信，可以試將 *B* 字母來歌唱，覺得唱的是 *B*，那是不錯了，但其實我們自己仔細去聽，過了最初的瞬息間，則覺得所歌唱的，是通過鼻管的一種聲音，既不是 *B* 的聲音，也不似別個字的聲調。這子音的自然的事實，與母音字比例起來，於說話的人和唱歌的人都很重要，不過其間的關係，各有不同罷了；無論什麼人，他若說話，他若歌唱，都可以知道其間的分別。

為甚麼唱歌的聲唱意大利語。歌者第一的職責，是要唱歌——換句話說，就是「作樂」"to make music"。唱歌的人雖有時也許將單純的母音，如 *a*、*i* 等的歌唱瞬間，但通常是要唱些文字，而文字由母音字與子音字拼合而成的——那就是說無論合於音樂的字，不合於音樂的字，和那些最不合音樂的如 *q*，以及次於此的一等字，都是要用來歌唱的。

所以，所唱的語言若許選擇，那麼唱歌的人，必定採用意大利文字，因為這種文字中，母音字常比子音多，若他念着的有子音字攙入，必可知道他就很易於處理。我們唱着子音的時候，須要將牠誦念清楚，然後別人纔能知道所唱的是甚麼，但是須唱得很快，因為子音內有雜音足使音樂斷續——無論什麼子音都是這樣。我們初學唱歌的時候，子音字也應該歌唱，可是先應當學的是母音字，因為只有母音字，是真可用來歌唱的。歌唱的時候，

以及說話的時候，那空中的「氣波」[B-I-T-T-S-O-U-N-D-S] 就散布些纖微的塵埃，能繪成許許多多的人類聲音的圖案，那種情形，若仔細說起來，也是很有趣，堪以記述的。

說話的人念子音時，當注意之點。現在我們再討論說話，說話的人，第一的職責與歌者不同，是要人人聽得明白，我們學習無論那一種的語言，總覺得其間的分別，由於子音的比由於母音的為多。故此說話的人的通例，與歌者的通例，是正相反對。所以無論怎樣，說話的人必須要使子音字的聲音不錯誤。說話的人，切勿說到一句話的末了，或是說到一個字的末了，驟然把他的聲音停止。因為字尾，往往是子音字，要念出來別人纔知道是個什麼字，若是念得不清楚，別人自然不會明瞭。說話的人，若能將子音字的聲音念得非常清楚，使人一聽就明白，一方面又不犧牲母音的音樂性，那是很難得的。這樣的語者，必定大受歡迎，因為他有悅耳的聲調，和自然的敏辨，這兩樣都是聽他說話的人所必需的。

我們學習子音字，若自身未覺得什麼，或未會受過人的指摘，那麼也就無需練習太久。發音器官的各部分，各有各的功能，某部用以說某組子音，別部又用說別組，各有專長，不相混亂的，例如 p, b 和 m 都是用唇，故此這一組的字，我們便叫作「唇音的子音字」[labial consonants] (labial 就是拉丁文的唇意思)，p, b 這兩個字，同是將唇開展，但其分別，不在唇開展之猛烈，而在開展的速度。

調音時，舌和齒的功用。拼音時，舌部的大功用是在念 i 和 y 兩字。若念 u 時，將舌捲起，便更可相信了。此外有些子音，確是要用齒部，例如 c 字和 s 字便是，這些字便叫做「齒音的子音字」[dentals]，又如 r, z 的聲音，我

們顯然是用口裏面的上部，名爲上脣的，故此我們就叫他做「腭音的子音字」“Palatal consonant”。

嗓子對於子音是無能爲的，因爲依我們所見，嗓子的能事，是發出音樂的聲調。並且我們知道，依所發聲音的性質，以判別母音，面子音的判別，則在唇，舌，腮，齒，等器官的形勢。又若我們使所呼吸的氣，由香帶間通過，並不將音帶任何運用，也能發出各母音及各子音的聲；換言之，我們能吹氣成聲，而上述能發出的聲音即是吹出來的。所以說話時的不完全，有由於發音器的不完全的，例如牙齒失落，也有由於調節器的不完全的，其中重要的就是所謂「吃字」Stammering。

## 眼的歷史

現在我們要研究的感覺是視覺 Vision，和關於這種重要感覺的器官，這器官就是人人都知道的眼。眼在各種知覺中，有許多情形是最奇異，並且最重要。故眼直接關係於實際生活的。牠概比聽，嘗，嗅，諸事緊要得多。盲目人的要比雙耳的人更不便當。地球上生物的發達和進步，很大部分是靠視覺，並且我們已經講過，腦的視覺部分，以最高級的生命爲最大，面在我們人類，比其他動物的視覺部分尤大。

視覺也是最有關係於我們所住的世界觀念，故此視覺亦即關係於我們在這世界上的實際行爲。若我們不能看視，那就世上許多的事物我們都不能知道，我們只能由太陽輻射的熱力，纔知有太陽；所有天空的物體，近的如月球，遠至億萬的星宿，一概都不能知道了。所以在我們所居之地球以外的，大千世界的智識，我們全憑着

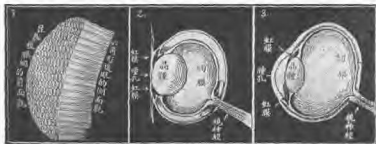
眼睛能知道，並且這個權利，惟有我們的視官才堪享受。視覺和別種感覺不同，能使我們直接與那無窮盡和高超的天空相接觸，獲得有地球以外的知識，那是別的器官所不能的。

從前有個最偉大的人物，叫康德 *Emmanuel Kant* 氏，他說，人們心意中的責任感覺 *The feeling of duty*，和在我們上面的星宿世界，這兩樣事，他最以為奇異。現在我們試研究那些生物，在自古迄今的長時期內，怎麼能發達他們的視官，使能看見星宿世界。

第一圖所示的是蠅的眼睛，第二圖是魚的眼睛，第三圖是人的眼睛，我們將這三圖來比較，就可看出魚的眼睛很像人的眼睛，而蠅的眼睛則相差就很遠了。

這眼的歷史的問題，是深有趣味。不多久之前，我們會想把動物界眼的歷史，開始澈底的研究。從前並沒人討論過植物界的視覺過，但近頃才發現視覺的一種，毋論怎樣比較，總不是屬於動物界的。我們從植物界中考察出來的視官，委實要比脊椎動物的舊式得多。若我們真要明白我們人類的視官，我們必需先從那些比我們的眼目，或身體的別部分更舊式，和更單簡的入手。

植物的視官，都是非常簡單。長青植物，尤其是這類植物的葉，是用以吸收，且應用射在他們上面的光線。因此我們可以在植物的葉上，尋出他們的視官。現今已經試行多次，對於多種植物的簡單實驗所證明，



無論什麼植物的葉，對於光都有感覺。

例如光線的方向改變，不久則植物的葉也就自己轉動，似乎要使光線正確的射於牠的上面；並且有幾張葉還要屢次跟着光線轉動。若是說樹葉，是來看視亮光，那種觀念或者是錯誤，不過葉跟着光的方向轉變，必有作用的；那就是一種最簡單的視覺。這種的視覺，頗與初生嬰兒的最初視覺相似。

**樹葉能看的小視官** 在證明葉能看視之後，第二件事，當然是要考察葉用以看視的是葉的全身體，抑或是些特殊的地方——這些地方，必須叫牠做視官的一種。若將葉面仔細檢查，常考出有許多地方已發達，成爲一種單簡的視官。換句話說，有若干組成葉面的細胞 Cells，變爲一個特別形狀。這些細胞的外面是弧形的，恰和我們眼球前面的弧形相似。

光射到細胞上，譬如說就集成焦點，而射於細胞的底部，恰似弧形鏡片，將太陽光線聚集，而映成一明亮點於紙片上。若葉與光相交成直角，則光所集成之點，正射在細胞底部的中央。

**葉不面對光纔便怎樣** 葉不正對光的情形，與我們的視官，未將物體的光收集於適當地位的事情相符合——這些不久就要講到的——我們正對某物看視，那物像則正射在眼球後面的一個適宜的所在——那所在即我們看視最爲清楚。但若葉不面向着光線——我們也可以說不正望着光線——那細小的光點，本要牠射在細胞底部中央的，卻射在細胞底的一邊，或者竟全未射着細胞底部，而射於細胞的壁上，那麼，細胞的生命就知道其區別了。

這些的發現，當然是很能引起研究這事的人的興趣，起初的許多疑點，都可一廓而清了。我們最先，應當證明那細胞外面的弧面，真個可以作透光鏡之用。

能證明這事的方法有二：或者將葉的外面削下，則葉變為平坦；或者略注水於葉面，然後蓋以薄片之玻璃，則所注之水，都填入各細胞間的凹凸面，葉就變成平坦；任用上述之一法，都可以把葉數千百凸出的小視官遮蔽。

由這些實驗，就得發見那植物已不和光相應；葉不向光轉動——一句單簡的話，牠已不知光線的來源。牠們視覺已被毀壞，恰似我們的眼被害一般。

能將葉的視官攝影 到最近的時代，這種小視覺的能力另有別種方法，可以把牠證明。若是這些細胞，以他們弧形的前部，真能作用如透鏡一般，那麼，若是用細心敏捷的手術，當可能使之攝影——換句話說，那就可能應用這些細胞，當作成百枚輕小攝影器的透鏡一樣。這是已經試驗過，並且最精緻的影片，也曾攝得——所攝取的影片，若是清晰精緻，那麼，將牠放大映在幕布上，則攝取的人影亦能辨視。

這個題目是非常新穎，而我們所知，只是這些智識的初步罷了。雖然，這些的初步已能使我們把所知植物，和植物奇異的生活，另編一章。此處只要使我們知道，植物是依賴日光而生存，我們人類又依賴植物之生命而生存，植物有視覺，他們藉以生存，推算起來，也就是我們人類生存的憑藉。既因所有動物都依賴植物而生存，所以我們應該知道上述的事件。現在，我們來研究動物界視官的發達史。

最低級的動物生活，我們知道牠是靠著光線，因為我們見有許多最簡單的動物，常由陰的地方，蜿蜒到明亮

的所在，又有些由亮的所在，蟻行到陰的地方。這些動物的軀體是非常簡單，並非我們人類的肉眼所能看見的。皮膚內的視覺雛形怎麼考察出來。這類視官的雛形——換句話說即是眼的雛形——我們是由數種下等動物考察出來的。這些下等動物的皮膚部分，對於光線很有感應。我們在這些動物裏發見牠的顏色是由於在明亮處的，在暗處的，和在陰影處的面變化，並且若用顯微鏡，將那些皮膚考驗，則皮膚內大多數的細胞，而且那些細胞裏邊，貯有有色物質。

這些有色物質，通常稱為「色素」Pigment。這些色素細胞 Pigment-cells 對於光線能生成感應。若光線照在他們的上面，所有色素，即聚集於細胞之內，但若將亮光撤去，或在陰的地方，那些色素即從細胞的中央，分向各方散開，所以色素就四散。

上述的解釋，就是說明動物顏色要變化的緣故，也就是告訴我們，動物為什麼能知光線的情狀，和怎樣依着光線的地位而起作用？在視官史的研究，色素，細胞的問題，業經加意研究過，但是現在發現了，葉有這般希奇的視官，具有完全的透鏡，可以用來攝取影片，那些我們視為動物視覺雛形的色素細胞，和植物視覺比較起來，反覺瞠乎其後了。

皮膚內受光線作用的小細胞 我們雖不確知光與色素細胞的變力是怎樣，但可確信這些作用委實是一種化學作用。人人由攝影術，都知光有化學作用的——例如膜片上所敷的銀鹽類就是。做主婦的人，若是她的帷幕穩色，或是將衣服在陽光中晒成較淡的顏色，她也知道這是光的化學作用。光和色素細胞所生的作用，



也是個化學作用；又我們來研究，當光線射到眼後面的網膜上時，其所起現象是很像那光線對於帷幕或衣服的情形。

在視覺史上，其次所知的，就是那些原始分散於我們身體上面的色素細胞，可以聚集於一定的場處。這些細胞並不是浮在皮膚的表面，恰是在表皮的下層，即第二層，在該處這些色素細胞聚集起來，於是表皮成爲更厚，稍稍隆起。這是很重要的，因爲我們皮膚上若有了隆突——就是說弧形凸起面——那亮光必由此隆突處射到色素細胞上，所以就有了凸透鏡，像我們所知取的燈頭鏡，或葉的透鏡一般，其結果光線就收聚起來。

一種簡式的視富和蠅類的奇異眼睛 現在我們已充分研究過，知道色素細胞和身體任何部分一樣，也由神經 Nerves 和腦連絡。所以我們現在第二步講論的，是收集光線的透鏡的所在，光射到色素細胞時，那些有感覺的色素細胞，便和光線發生化學的親和力，而神經便將這些變化報告到腦內，遂起視覺。上述這些，自表至裏合攏起來，即成爲一種簡單的視官。

所有各種無脊椎動物的視官，看來就是這類視官的進化。這般無脊椎動物的視官，多由皮膚發育而成，正像我們從前在這類動物的歷史中所講過的，眼是由皮膚逐漸進化一般。我們不久就要知道，脊椎動物的視官是更高級，但低於脊椎動物的視官，我們也切勿輕視，因爲有些蟲類的視官，很是敏銳的。關於這一層，大概蜻蜓就是最奇異的昆蟲。牠的眼睛是極大，並且極強。

眼的透鏡，除所謂僅變成簡單的凸形之外，有許多別的情形，和已經琢磨的大鑽石相似；鑽石琢磨之後，牠的

外面有許多細小面，而睛珠也有許多面，這些小面通稱為「複眼」。蜻蜓睛珠的複眼數，計過共有一萬七千之多！

蜻蜓怎樣玩弄人以自娛樂？蜻蜓飛騰空中，牠辨認和追捕微小蟲類的準確和敏捷，很少有那麼可驚奇的。

瑞士有一位著名昆蟲學大家福耳教授 Professor Forel，他說：「人若在塘邊，搜捕蜻蜓，就很容易相信，蜻蜓怎麼引誘捕者相追逐，以為娛樂；他們並且時常引人到一個剛剛捕他們不着的地方。」

蜻蜓能够量度敵人的距離，和敵人的飛到，他們這種能力的程度，是可看得出的。除了嚴寒或在黃昏的時候外，他們平常俱能維持他們所飛的距離，使捕者不能與之接觸，並且來者是攜有羅網，抑是徒手，他們都能看得很清楚，那個就是唯一的事實，可以顯明蜻蜓的視力。人也可以說，蜻蜓又量度網柄的長度，因為網柄過長，是不利益。若是先把網羅收藏，待到蜻蜓飛近，然後驟然拋去，以為可望收效，詎知蜻蜓又飛開去了，這都是徒然自尋煩惱的。

我們切勿以為一切昆蟲，都有良好的眼力，昆蟲的視力也有許多等級，蜻蜓是最好那方面的極端，而那些不能看視的蟲類，是反於此的極端，例如穴居的蟲，和若干種的工蟻，他們終生在地下生活，完全是盲的。

蒼蠅學知避火燄 蟲類愛向光處飛，是成慣例的。我們所用的那些人工光線，並非來自天然，但飛蟲每向燈飛撲，那是因為飛蟲把燈火當作日光。有許多家常慣見的蟲類，以他們長期間的經驗，學知人工光線是什麼，這個事件在我們方面看，是很不幸的。他們的自然習性，怎麼變化的問題，我們很難討論，但無論怎樣，他們確有這麼的情形，類此的蟲，例如現在我們所知的尋常蒼蠅，他們向火飛撲不致自焚，所以能自由生存於我們的家

室中。

蠅類的性質，最嗜污穢，他們的足趾常時沾有污垢。所以蒼蠅就是各病的媒介，每年嬰兒因誤食下被蠅所毒的食物，而致傷生者不知凡幾。蒼蠅因得他們先輩的教訓，知道如何應付如何趨避那些人工光線，恐怕已經改變他們的自然性了。所以我們說蟲類知避火燄是最不幸的。

多年以前，亞柏立爵士 Lord Avebury 證明蜜蜂和黃蜂都有辨別顏色的能力，不過黃蜂的能力要比蜜蜂低劣一些。蜜蜂除藍和綠兩色稍易混亂外，牠所能辨的顏色很少錯誤的。這個是很重大的要點，因為可以幫助解明何以蜜蜂能辨別各種花朵？

昆蟲能見我們所不能見之物 花的顏色差不多是一種旗號，懸以號召那些蜜蜂和其他昆蟲，好像說：「快來快來，此處有你們所嗜的物品。」於是蜜蜂因此有蜜，而花則藉以茂盛。我們眼睛也就享受美觀花朵的愉樂，其實我們須知，這些美麗的花朵，是蜜蜂和別些蟲類的眼睛所能看見，並且能辨別的。若是沒有昆蟲，恐怕就沒有美麗的花朵；那些植物也就沒有懸旗號的必要了。

距今三十年左右，亞柏立又曾證明，有幾種的光，例如蠅類所能見，而我們的眼力所不能看見的——那就是說，那些光在紫色光之外的，即所謂超紫線或紫外光線 “Ultra-violet” light。

我們最近又知道人類的眼，關於這種觀察也是有些差別。恰如年老的人不能聽見高度的聲音，而年輕的人則能聽見，所以我們就見許多少年的人，稍能像那些蟻類的，能看見到紫外光線的東西，而其餘的人，實所不能。

末了亞柏立姆士又證明蟻類，雖彼此分別一年以上，他們還能互相認識。物體的價值和智能，並不因其形體的大小而增減的，所以若由物體的大小，以判斷他們的價值，和他們的智能，我們應該小心謹慎，又由上述昆蟲一種知覺的簡略紀述，我們也應再考究蟻的情形，以增長我們的智識。

現在我們要講到脊椎動物的視官了。脊椎動物的最低級的就是魚類，而且魚類的眼，我們人人都是已經見過的。昆蟲的視官，是奇異和敏銳的，而脊椎動物的眼睛，更要精緻，更要奇怪。第一層似是由於眼睛構造的變動。所有無脊動物的眼睛，完全由於皮膚製成，我們是已經知道，但較高級的眼睛，屬於脊椎動物的，他們的最重要部分，是由腦發達而成，完全非是由皮膚所構造。

譬如我們人類這般的眼睛，前部誠然是由皮膚所製成，但牠恰是能傳光線到網膜的那些部分。網膜是眼的後部，為我們所視的最要的部分。網膜確為腦的一部，牠是由腦射出到腦之視神經上的。

何以脊椎動物的眼網膜，或有那麼偉大的權能——較那低級的眼高得多——那個真正原因，就是因為網膜確為腦的一部分。因為視覺是非常重要的，故此可以說，腦不能放棄收光線的職責，任由皮膚製成之物處理，而決違自身之一部分，纔能盡力而為，纔能收到最好的效果。

所有各種脊椎動物的視官，大致都很相同，所以我們無須分別研究的。倘若我們以為魚類，只能在水中看視，那非別種視官之所能的，惟依我們想像，必以為魚的眼睛，一定比鳥類或哺乳動物類的眼睛，要卑劣得多，但其實魚類眼睛，雖然更較簡單，大致仍和我們人類的視官相同，並無巨大的差異。

鳥類的眼，雖然人人都知，比較別種動物的視官更爲有力些，但可以無需分別研究。所謂有力，就是銳敏，故此若有人眼力銳敏，我們就說他是有副鷹的眼睛。這種的銳敏，以鷹和其他之捕食鳥爲最，但別種的鳥也有很銳敏的視官。他們若非俱有銳敏的視官，他們決不能搜捕昆蟲以爲食料了。讚美鳥類的眼，和視力的銳敏，與研究鳥類的眼睛，那是有分別的，我們切勿誤會，這種誤會，也是常見於那些學過這門科學的人，他們雖然學習過，但差不多個個講論眼睛，使當作與純粹的視覺銳敏，併爲一事。

這誤解是易於看見的，譬如我們講論一個水手，他確有很銳的眼，能深望入霧中，但他對於最有價值的畫圖，或最可愛的風景，也許絕未加以再次的警視。反之，譬如有個大美術家，年紀很老，他的眼睛差不多要盲了，雖然他的視覺是這麼朦朧，但卻能在薄幕中，或畫圖中，察見那些具有純粹視力銳敏的人，或是具有純粹視力銳敏的鷹所不能見之物。這個是很有價值來記憶的，因爲這個是合於講視覺，也合於其他各種感覺。感覺銳敏固然很好，並且很是有價值，但一則要有銳敏的耳目，二則所有的耳目縱全不銳敏，卻能看得見，和能知道寶貴那些真正的美和愛。若我們記得這些，則我們以後的見解，就可與那些人說虎，蜻蜓，哺食鳥，或某較劣人種的眼，比我們的更精良之主張，有分別了；他們的見解，只以爲眼能看得遠，或看視更準，即當爲視力的銳敏，並不以爲觀察準確才是銳敏的。

我們可以說，他們的見解是不合的，因爲我們知道，銳敏不是知覺的最高性，並且我們觀察正確的最好憑證，可以由事實考見，譬如我們用腦辨別事物，我們知道其視域是最大，並且經最高度的發達，這不在蟲鳥，也不在那

些僅有銳敏眼目的人，而在那些知道審察，知道愛美，愛幽雅的人類的腦中。

**洗刷眼球和保持眼球潤澤的眼瞼** 我們現在預備來觀察我們自身的視官和牠的構造。我們先應當講眼瞼，因為眼瞼為着眼而生，而眼睛若沒有眼瞼也不能存在。我們若是說，眼瞼生來僅用於不願意看視時，隔斷光線，那就是很錯誤了。他們雖然也有那種用途，但若無眼瞼，或是代以人造的遮蔽物，我們立即知道，隔斷光線不是眼瞼功用的全體，而另有別的功用，那個功用是對於眼的最大任務。

我們時常把眼瞬動——瞬動是極迅速，並且無需假以思索的——當眼瞼動時，上眼瞼即用淚腺所分泌的淚液，將眼球前面洗刷。



這是一隻左眼，由此可見分泌眼淚的淚腺和淚管，洗過眼球流入鼻內的管道哭的時候眼淚不能都通過管道，所以就溢出來了。

淚腺位於上眼瞼和眼球相接之處稍近外側。淚液自淚腺流出，將眼球前面洗刷潤澤之後，即經由下眼瞼內眥的小孔，名淚點的，流入鼻管，閱上面眼的插圖便知。

**悲哀或痛苦時為甚麼要哭泣** 為什麼痛苦就要哭泣呢？從前以為腦內和淚腺相連的部分，和不快樂時即受障礙的部分很相接的緣故。有人說，若腦組織略變動其原有的裝置，則我們為悲哀而流出許多淚液，也許可代以許多的唾液的。這個最不合詩料的議論，是由一個詩人所主張。研究本

題的學者，也有幾個相信於他。但作者所相信的真道理，比那個詩人所擬議的，更合詩意。爲甚麼我們表示痛苦，由眼睛要比其他官能更爲優勝？這是我們可以相信的真理，是因爲我們人類，生存於世，需要相助，相感和相愛。別人有不愉快，所以要我們知道的緣故，就是要引起我們的同情，起而相助的意思，這是無可思議的。

倘若有個幼小的兒童，他不樂意的時候，僅由口中流出唾液，那麼我們就不知道他是感有悲哀或是受有痛苦，所以就不知道去援助他，但我們若見他眼中流淚，那麼我們即感生同情，起而援助他了。

我們的哭，並不是腦部偶然的行爲，而是腦中有如此的組織，因而啼哭，是表痛苦最有用和最適宜的方法。**面部和眼睛怎樣表示我們的感觸**。因腦較高部分的進化，我們纔知自制，而哭泣也比幼穉時減少得多；但我們的感觸，仍舊表示使別人能够看見，因爲面部是表示我們感觸，並且我們若將面的各部分表顯我們所感觸的方式，通體研究過，則知哭泣也合於這類的表情，而口中流出唾液，則屬無效的。所以悲哀和愁悶，用流淚來表示，比那生出唾液，或其他方法更爲適用。

眼瞼附有毫毛，用以幫助防護眼球，免被塵沙之侵入。除了睫毛能保護眼睛外，眉毛也算其中之一，因爲牠可以抵禦由額向眼流入的汗液；又圍繞眼球，構造非常完備的頭骨，所謂眼眶的，也是眼的奇異保護物。

## 眼的各部

我們試將眼睛檢驗，第一件我們所知道的，是牠前部作透明的。在這前面圍而透明的部分，叫做「角膜」。

Cornae 這個字的意義，就是明角所造成之物。若是我們仔細將牠考察，便知角膜是稍向外方凸出。那凸的形狀，並不完全與眼球一般的穹窿相似。這角膜的形狀，因為牠關於光線射入的效果，是很重要的。牠的作用恰似樹葉的視覺細胞的弧形面。

角膜的第一和最大的功用，是要完全透明。所以角膜內絕無粗的或細的血管，也不能容有赤血球或白血球來阻礙光路。但角膜是生活的，且需營養的，營養角膜的物質，就由環繞其旁之纖維血管通引過去。角膜附有許多神經，差不多所有這些神經，都奔集牠的前面，這是要使角膜更為靈敏。

角膜上附有許多神經，使牠更為靈敏，是很需要的，所以若有最微細的沙屑，或其他物體，能傷害角膜的，角膜即感覺，而用眼臉和淚液，把沙屑等物洗去。惟是工人往往有誤把火星飛入眼中，這是個很大的危險，因為那角膜所受的傷，縱使痊愈，而受傷的地方，則永遠不能透明。並且角膜，若遇有這樣情形，那些血管即由旁邊生長出去。那些血管必定這樣的，因為傷處痊愈之後，即需營養物和其他物質供養受傷的地方；但是因血管橫梗其間，就把光路阻塞，而視察不易明瞭了。

沒有多時以前，剛有第一次試驗的成功，將一個已變不透明的角膜除去，而易以康健的透明角膜。這個很可以使我們明白，眼的這部分，是怎樣重要，和怎樣奇異了。我們所見的光，都要由角膜透過而達眼的後面，然而牠是生活的物體，必需生物所有的需要和靈敏，那是和一片的彎形鏡片，很不相同的。雖然，角膜也需眼臉，睫毛，和環眼的眶骨，盡力求保護的。



角膜的四周完全移行於眼球的白色堅厚的衣內；角膜實是眼球堅強外衣的特殊部分，因為牠生成能透光，並且生成略向前方隆凸，有幫助收聚光亮的功效。

眼球的白色外衣是異常的堅強，能受強度之壓力。我們試將手指在眼球上按摸，便覺牠是異常堅固；並且眼球因得外衣的擁護，而能受這種壓力，那是很有關係於良好視力的。

我們試看別人的眼，即見角膜內有某種東西。我們見有一個圓而有色的環形物，中間有個大小不定的黑色圓孔。那有色的部分叫做「虹膜」，是由個環形肌肉所製成，而中間的黑色圓孔，叫做「瞳孔」。這瞳孔所以像黑色，是因牠直通暗室——或眼的內部——之故，恰似攝影器裏面的暗箱一樣。若將眼球縱斷來檢查，則見角膜和虹膜前面之間，有一個大的空腔。此空腔內滿貯似水的流質，謂之「前房水」，外面的亮光，即由此流質透過而達瞳孔。

瞳孔在暗光中得見光亮。虹膜的功用，是調節瞳孔的大小。光度若是愈弱，虹膜即將瞳孔放得愈大；反之，光度愈強，則將瞳孔收得愈小。所以人若由暗處走到光明的地方，或在烈光之下，睜開眼，別人即可看見他的瞳孔收縮較小。我們又能知道，若先對着遠處看，驟然望近的地方，那眸子也是要縮小的。為甚麼近望的時候，矯正視力的明瞭，要縮小瞳孔的形體，這是個頗難解釋的特殊理由。這個原因，是由於在眸子後而形狀的關係，我們不久便可知道了。

眼的各種顏色，都是因為虹膜。眼顏色全不關係製成虹膜的肌纖維；虹膜內的肌纖維和其他的肌纖維是

一樣的，而和各人所有的也是一樣。但是在虹膜前後兩方，有一層細胞，其中有一定量的色素或沒有的。這有無色素的區別，就由於人種的關係，從審美的方面而看，這是有趣的，因為各人各有不同的虹膜，而成種種式樣的美麗眼睛。而虹膜的顏色，近來已變為最有趣味的問題，因為我們正在開始研究眼的顏色，怎樣遺傳的規則。

這是遍世界各科學家，所欲精密研究之一問題，故此我們也決意來詳細考究研究。

**藍眼的人和褐色眼的人** 有些人的眼睛，虹膜前面的細胞，似覺有褐色的色素，而其他則否。那麼，就覺有兩大類的眼睛——眼的前面，有褐色色素的，那些眼睛就呈多少褐色，沒有褐色色素的，那些眼睛就呈多少藍色。除此之外，自然尚有許多種因為人人都知藍褐色兩色的深淺也有多種，並且另有種種的眼不能稱牠是那一種。但我們更有應知道的，父母同具有純粹藍色的眼，決不生褐色眼的兒女；又若父母有一個是褐色眼睛，那麼無論如何，他們的兒女必大多數有褐色的眼目，那是可以斷定的。

以美洲現在而論，普通計算，藍色眼睛快要逐漸減少，而褐色眼睛，却逐漸增多。為什麼有這樣現象，和將來有甚麼結果，那是個深有趣味的問題。我們試將合衆國內千千萬萬人的虹膜，細心考究，尤要的，將人家兒女的眼睛，與他們父母的相比較，則可知這些情形不但大有關係於所謂遺傳，並且使我們知道這是真的現象，而藍色眼的人，在羣衆中確然要絕跡，褐色眼的人當留存世上。

**具有藍眼的是要逐漸把跡於世界** 我們以為具有藍眼人，雖然似覺漸不能維持他們城市生活，和現代生存的狀況，但他們依然有許多有價值的品性，而且他們慢性的喪亡，將有絕跡之勢，我們應該徹底的研究，並且尋

些方法，把牠遏止穩好。

倘若我們望入虹膜的裏面，即見一個精美的透明物體，叫做「眼的晶體」，那是一個純潔的透鏡，恰似尋常放大鏡所用的透鏡一般，兩面凸起的情狀，也是相同的。晶體和角膜一樣，能助射入眼內的光線屈折，並且是完全透明。這晶體與人造的透鏡雖同叫做「透鏡」(lens)，但牠不似任何種的人造透鏡，牠的功用比人造透鏡大得多；因其有彈性，所以能依我們的意志變動牠的形狀。

**晶體怎麼藏在晶體囊內** 晶體位於一個小囊的內面，囊的周緣連結有無數的微細纖維，小囊能受眼內肌肉薄膜之牽引。晶體囊周圍被薄膜牽動時，晶體的形體，就變扁平些。若肌肉停止動作和停止牽引時，晶體本有彈性，能自由凸起，回復牠的原狀。

因為晶體有這種能力，所以我們看近距離和遠距離都能清晰。尋常攝影器所用的暗箱，是人人知道的，若要所收的物像清明映在乾片上，則需將光線聚集到一個適當的程度，又若試演影燈，若要畫片映在幕布上異常清晰，我們知道，必需把光集得很準。由這些情形和其他用透鏡的情形——例如顯微鏡 microscope 和望遠鏡 telescope——也要用同樣的方法來聚集光線，那時候還要把透鏡，或數個透鏡——因為顯微鏡和望遠鏡可以有幾個透鏡——和物像所需射落地方的距離變動，纔能顯出清晰的物像。

**我們的眼怎樣變動晶體的形狀而集光** 要集準光線，便推動透光鏡，這是人類用於各種人造光學器的面，魚類則用於牠們的眼睛，這種發現很有趣的，魚目的晶體前後俱有空間，故魚可以任意將晶體推近眼後的網

膜，或者使和網膜相距遠些。但所有一切較高級的視官，例如我們人類的，這種的方法是沒用的。若想所視的物體，距離適度，即將晶體推向前後的組織，我們人類的視官內是沒有的。晶體和網膜的距離是固定的。較高級視官要看視正確的方法，不是變更晶體的位置，而是變動晶體原有的形狀。這就是晶體所以要有完全彈性的緣故，使晶體受體囊牽引變為較扁平之後，牠依然可以彈回牠原有的形狀。

因為這個緣故，眼球全部的形狀，是很重要的。眼球的前後距也有長的，那麼晶體和網膜便相距較遠，眼球的前後距也有短的，那麼水晶體和網膜相距更近。若晶體有上述的情形，那時候必有一隻或一對眼不能適用的。所以眼球形狀的差異，角膜弧形的差異，以及晶體形狀的差異，其結果，我們見許多人的眼，不能盡適合於各種的用途。

近視無關於眼的健康。最先我們要明白的，短視全不是關於眼健康的問題，這是再沒有那麼緊要的和身體上其他部分一樣，也有健康或疾病，但現在所討論的，不過是眼的形狀，或者眼的某部分的問題。光線受透明體，或透鏡所屈折，是叫作折光，所以我們常說「折光異常」，這就是形容眼的近視 *Short-sighted*，或遠視 *long-sighted*，和其他的缺憾。

這個是無關於眼的健康，或身體其他各部分的健康，惟是若不加意注意，則身體其餘各部，也可以受其連累，我們不久便知了。我們就暫時將眼目當作一種光學的器具來考察，並且只認真這個光學器具的形狀，這個光學器具與那些任何光學器具相同，也和透入的光相感應的。

角膜隆凸的形狀，不盡有規則，那是很常見的；牠有時在一個方向多少凸起些，譬如左右橫徑或許比上下縱徑隆凸一些。這個意思是，若我們對着個十字架看的時候，必覺有一枝比那一枝不能看得清楚些。這種角膜形狀的缺憾，非常輕微，差不多是不值叨叨絮絮的；但有時要配戴眼鏡某方要較高凸，某方要較平坦，那就有價值了——例如角膜縱的凸度低平，鏡片的縱方就要較凸；角膜橫的凸度較高，鏡片的橫徑間就要較平坦，然後視得將那缺憾矯正。然這些特殊的折光差，並不像我們現在所需研究的那麼重要。

**爲甚麼有些人變成近視** 近視的原因，是由於眼球的前後距太長，即是說牠的厚徑太大的緣故。這種的折光差，是因爲光線未達網膜，即集成焦點，待其射到網膜，則所集的物像，已模糊不清。也有時近視是因角膜太凸突，所以光由角膜折入晶體的力量太強，而光線集成焦點太早。

近視是個很普通的缺憾，而且也是很便當的。我們若患近視則看近處的物體，非常清晰，但遠距離的則覺模糊難辨。爲什麼物體靠近便看得清楚，而爲什麼我們因此就將所看的書放近眼睛，這些緣故是因物體靠近，則物體所發的光，眼睛易於收取。

倘若光到眼時，光線就散開，則焦點集成不容易太早；但若物體距離甚遠，則所射入的光不散開或是說不偏向，只是平行而進，那麼就不易收聚於眼的適宜地方，那就是因眼前後徑太大的緣故。

**戴鏡時近視眼的不方便** 近眼人的不方便，是辨認人物，而戴鏡時也是不便利的。任何距離，都要戴了眼鏡才能看視清楚，那是不便利的事情，但在別方面說，若那近視的人，他不戴眼鏡，也不受甚麼傷害，而且他這種的



中間是一個完好眼睛的剖示圖，光線的聚集點恰集於視膜之上。左圖所示的因角過於扁平，光線點集於視膜之後，視覺便成模糊。右圖的角過厚，却又太凸了。

眼最是合宜於近處的工作，例如讀書，寫字，紡織，和照料機器等等，而這類的工作，在今日雖然十有九是有文化的人民所擔負的。有些人很幼穉的時候，便是近視，又有些人原先是遠視的——有大多數兒童都是如此——待到三十歲左右，他們的眼，便逐漸變為近視，日甚一日。許多研究這問題的人，都很相信所以至此的原因，不過所不幸的，他們所主張的未能一致罷了。

有些人並未真正澈底研究過，便以為近視是一種眼的疾病，並謂是由於用目過度，或者幼年時，處於不良的情況等等。別的人又以為這是一種勢所必經的自然變化；又有些人以為這種近視程度的逐漸增加，是由於常在短距離使用日力的緣故。

那真正的緣故，是在後述兩理由之間，各有一部分真理。眼睛和身體其他部分一樣，在一生中必經過自然變化的，並且到了一定年齡，便逐漸變為較遠視，完全與原來不同，不過為甚麼在年輕的時候，不早起近視，那就沒有甚麼理由可以說得出。

**常用眼看短距離為什麼變成近視** 在他方面，我們能夠證明的，就是若用眼力於短距離的時候，那眼內的若干肌肉，即將眼球厚徑增加，所以

愈成近視。

仔細推究這個緣故，是很少人明白牠的實在情形，就是許多醫生，也未曾確切研究出來。常見二十至二十五歲開的青年，每每逐年增加他們近視的程度；從前遊戲的時候，無醫眼鏡的，到了那時，或者就要了，並且鏡片的程度也是逐年增高；或者做父母的，知道他們兒女，因為近視要用眼鏡，便每兩年替他們換過一副較強度的鏡片。若有人以為所有這些情形，都是一種眼病，或者他們自相究問短視的程度，要到一個什麼時候才是止境，這必被人驚駭詫異的。所以人人都要知道近視畢竟不是一種病，所有逐漸的變化，是出於自然；其進行只有到某個限度。

非特如此，我們更可當作近視，在我們一生之中是一種適合於我們的需要——換句話說，在大多數人的情形，有用眼力於短距離之必要。因為這般的短距離，能具有近視眼的人，最為相宜；近視眼可以支持很長久的時間而不疲倦。

近視的人到了老年可以變為遠視。近視的人，到了四十五歲或四十五歲以後，他們多年保持原狀的眼，便開始逐漸變為遠視，或者逐漸減低他近視的程度。但在我們研究這些之先，我們須回講到兒童時的情狀。

凡年齡很幼的兒童，實際上都是遠視的。其中有些兒童，逐漸長大，依然能維持他們眼的遠視，以至他們求學讀書寫字的時候，也仍是遠視。這個更不是有甚麼疾病，或不健康，而是別的情形，那情形不過是因為他們眼球的厚徑過短，和角膜太扁平，所以射入的光線，不能進適當地位的焦點，而達網膜的時候，比本來所需的時間過

早。這種眼的網膜，和水晶體相距是太近。

然而在從前的時候，這些是無關緊要的，因為那時候的人，度他們的自然生活，較近代的人為多；或者我們可以說，他們度動物的生活，多過於現時的人，不過那是一個很艱深的問題，非一兩句話所能說明的。但無論怎樣，他們所度的生活，多在露天的地方。除了讀書時在數寸距離外，他們要讀講論遠處的雲，遠處的山等類的書籍，他們要望在遠處的動物，或者與他們相距很遠的敵人，而眼用於近距離的時候，只是偶然罷了。

各種的眼造物配成各種的功用。眼若需用於遠距離時，當然要將遠視的眼，略為敘述。那是恰與我們大多數的人，所處現世生活的短視眼相違反的。

我們總有日要教育兒童的，在我們決定怎樣教養之先，我們可以先自審問，造物怎麼生成他們的呢？譬如遠視的少年，應是相宜於遠距的看視，而我們使之對書桌，不使之望遠的事業，這就是配置不適宜，因此在這使遠視少年近對書桌之先，我們要一再思維，那一樣較為相宜，此外別的，也是應該如此的。然而我們普通的觀念，都可以為有少年都是一樣，並且要同等的待遇，故此遠視的少年，也和其他的少年一般看待。但我們這般處置，在我們以為必無害於他們的進步了。其實我們是害了那些少年的，怎樣害他們，那也是很易明白。

我們曾經講過，遠視眼是因眼球的前徑太短，光線不能依期聚集。那麼這種的眼，若是用於短距離，則眼球必定益加伸張，因為眼內的肌肉，是常在準備變換水晶體的形狀，以便眼睛可將射入的光聚集適合，遠視的眼睛，實在是時常要運用眼內肌肉的。這個就是說，遠視的眼睛，該應是易於疲倦，而全不合於近視者情形之使用眼



睛，致有頭痛目眩之痛苦，各遠視的人也是知道的。

**使少年誤用眼睛的愚蒙** 我們對於少年之無意識，和不謹慎，以及自命教育少年的愚方法，這些就是我們對於少年施以最嚴重的虐待，而且各處許多少年，被迫使用遠視眼目，於他們不合的境界，這種的傷害有時竟永無恢復的希望。

合衆國許多兒童讀書寫字的時候，都要努張其眼睛，我們這種待遇少年，非但無益，並且是有害，他們需戴一副凸面圓形的眼鏡，那就可以輔助他們，聚集光線較速，那麼這些光線射到遠視眼的網膜，便可更銳利清晰了。我們要記清楚的，近視眼就要配遠光的鏡片，遠視眼就要配近光的鏡片，纔能調節他們的眼力。

這個問題是新近發現纔知有如此重要的，而我們現在逐漸知道，在教育少年之先，必要使他合於教育爲度，我們可以希望不數年內，再無遠視少年，受缺乏僅值數元的眼鏡，而致傷其目力之痛苦。若是配有合式的眼鏡，痛苦驟然撤除，其痛快必不可思議的。

到了我們完全明白凹面透鏡，是用於近視眼的鏡片上，而凸面透鏡，是用於遠視眼的鏡片上，那麼我們便可自己考量了。

年紀漸老，他們的眼睛漸變爲更遠視，這種變化，常見於四十五歲後之年齡。若是某人，他原是近視的，他到了那年紀，他的近視便變較輕。所以在現代尋常狀況之下，我們若以一生的期程計算，短視的人，反比遠視的人好，雖然在初不覺，但到老來便可知道的了。

晶體失却強力性而眼變為遠的原因 老年人的遠視，大都由於晶體的變化。晶體外衣失去壓力之後，晶體的最重要的彈性也便消失，那時眼球即不能如常的凸起，而變為較扁平，這是常見的。在最高年齡人，眼的晶體，完全失却彈性，直至不能變動晶體形狀的程度。

眼睛開始表示這種變化的最普通情形，是年老的人，覺得很難在暗光之下誦讀。若有這種的覺感，最好還是立即配戴眼鏡，比徒然與牠抵抗好得多，這樣抵抗，實是無益，並且在他方面說，可以釀成禍害，和我們所謂教育遠視少年，而不替他配置眼鏡一樣。又恰似我們嘗見過的，那些人以為要戴眼鏡，便是『弱的表示』，或者說是『眼有病的表示』，故向來抵抗，其實這個害處，也和上述一樣。

和弱抵抗那是好的，並且不和弱抵抗的人，是沒有大希望的人，但是我們要明白，戴眼鏡來誇耀於人，和配置眼鏡太不經心，那才是弱點。在一切人類所受的害，很少比剛纔簡單研究過，那些關於折光差的那麼容易，那麼顯淺的了。

為甚麼古之賢哲多變為盲目 古時或更古之時，人眼裏的晶體，時有失明的情形，這不幸的許多最普通式樣，常見於古的時代，但見諸年少的人，也有限定的式樣，相傳這式樣，是由父母遺傳於子女的。水晶體不透明，即謂之『白內障』，白內障的結果，即成盲瞎。在那個時代，和離現在沒有許久的時代，都沒有良好的方劑，可以把這種可怕的病症療治。

我們知道，許多古時的賢哲，到了老年的時候，都變成盲目的人，而許多所以致盲的原因，都是由於眼珠生障，

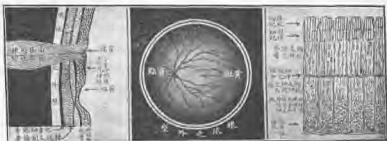
或是說晶體生翳。到了今日，科學把這些痛苦戰勝了。這是要感謝那些研究眼部構造的人們，和感謝百斯篇 Parbour 力斯忒爵士 Lord Lister 兩位，他們兩人教我們把傷處的微菌除去，俾得容易醫治，也可減少些痛苦，到了現在，簡直可以把眼輕輕割開，然後再割開晶體的外衣，再後將晶體由割口處輕輕擠出——這擠出的晶體，落到外科醫生手中，看來和尋常玻璃的透鏡很是相似。

若是兩眼同有生翳的病，而只施手術於一眼，那是因為地球上各處，所施治療的方針式樣不同，但其實兩隻眼睛，都可施用此種方法的。施用此種手術，那是很容易的事，並且被療治的，也不覺什麼痛苦。療治之後，光的障礙立即除去，而且光也能一直透射到網膜，不過不能聚集光線，所欲視的物體，不能看視清晰罷了。

**科學怎麼能給盲者以視力** 使失明的人能夠看視的方劑，就是給牠以強度的凸透鏡，以代其已失的晶體。施於老年人的手術，很少有這麼單簡容易，和這麼準確，倘若只憑智識的試驗，來研究怎麼可給盲者以視力，如各文明地方日試多次的方法，則不若研究眼睛較有價值。

## 眼內的光

眼的晶體，我們完全知道了，那麼我們現在就要接續講光透過晶體之後，和所再遇着的事物。依一三一頁的圖所示，可以無論眼珠是厚的，或是薄的，光透過晶體之後，眼珠還有很大部分，使光透過。眼球內這部分，完全貯滿一種膠黏質，由多層薄層造成。牠的名就叫「玻璃體」，而貯在眼的前部分，角膜和虹膜間的物質很像水狀。



左圖是眼球的剖示圖，表示光點和視神經中間的一部分。中間是眼球的內部和盲點發射出來的神經細胞。右圖是神經細胞的放大圖，表明細胞和細胞狀細胞以及其他微層的。

在玻璃體的後面就是網膜，乃是一個有知覺的攝影乾片，在這網膜上，考見有極重要的神經細胞，我們研究這些之先，我們應考察光自外射入時，通過角膜，在角膜後的透明流質——即所謂之前明水——水晶體，和在水晶體後面之黏質——即玻璃體——這四種相異的物體，沿其光程所經過的情形。

第一層，我們應當記着的，眼睛若是毫無疾病，甚為健康，則所有這四種物體，雖不能極端透明，却是非常透明的，並且我們知道，光透過上述四物質之後，四物質即將若干分量的光反射出來，因為我們若望到任何人的眼珠上，即見有一細小的物像，由眼的表面反射而出，由此可知，所有這些射到眼的光，是不透入眼底的。更有重要於此種光的輕微損失者，就是我們有時覺着有些暗塊 *dark patches*，或是有些暗點 *spots* 在視域之內，我們常說我們「眼前閃爍」。這些閃爍，分為兩種——那些時常俱覺着，而且永在一處不稍移動的，和偶然覺有，過些時即不見的。即生於眼上固定不移的閃花，是由於角膜或由於晶體有缺點的緣故。

這是略有損害於角膜，或者使晶體起多少障礙之故；在未復元之時期

以前，此種閃花，即所謂「瘰癧組織」，這是無法可以除去的，幸而大家不大覺得。

其他一種眼前閃花，則時有時無，並無一定。我們知道，這差不多是個慣例，惟在人不舒服的時候，纔有這種閃花的發現。那些人若是夜間睡眠太遲，翌晨即見有些閃花；最緊要的，若是飲食過度，也會發生這種閃花。若能睡眠依時，和留心起居飲食，尤要的服些清血的藥劑，則此類閃花即可消滅不見。他們的原因，是很奇怪的。考查所以有這些閃花的原因，或是玻璃體裏邊，有少許的玻璃質，被擠出玻璃體的外面，或者是有些白血球，因其職務的遊行，而竄入光所經過的途徑，恰似人的頭影，誤映在幻燈影片上，而成一個黑影的情形相同。

健強的視官不感覺細微物體的刺戟。健強眼是不大感覺細微物體的刺戟的；眼是有知覺，而非有極端的知覺。惟是身體上，任何部分，例如耳目，若非健全，或者身體全部變其原有的狀態時，那麼，這些有知覺的地方，即變為知覺過敏，他們稍受刺戟，即生感覺，叫做「薄弱的刺激性」[The irritability of weakness]，這種的易受刺戟性，不單是薄弱的耳，薄弱的眼，和薄弱的身體是這樣，就是意志薄弱，判斷力薄弱，或是感覺力薄弱，也易受刺戟而生感觸。這種刺戟若是繼續不輟，其結果是有害的。

眼睛若是健全，則眼中無關重要的輕微障礙，當不易受其刺戟，並且仍能保全不少無傷害的光力。健強的耳，凡中耳內血液循環，肌肉和骨的運動，以及其他的輕微障礙，都應不大感覺；所以這些東西所發的聲音，絕無聽取的。

但若因操勞過度，以致疲弱，眼則閃花而看視不明，耳則鳴聲而聽覺不聰，這些情形都是很不好的象徵，因為

在眼方面好像造有噩夢，看見許多不樂見的物體，在耳方面則生怪夢，夢中聽見些可怕的聲音。

爲什麼有時所見所聽的都是虛謬？有時人的身體，愈弄愈壞了，那麼除做夢不計外，他的眼睛即發見幻像，耳朵也像有所聽取，然而實在沒有什麼。這個問題，人人都應知道的，因爲這些不好的象徵，和世上一切的禍害一樣，在發軔之初，防禦却還容易，等到進行已遠，其勢已大，就難以收拾了。我們要記着，耳目兩種官能，在我們人類，都是最進化，最重要，和最常使用的，所以眼和耳，都是我們知覺官能中的最靈巧部分，若稍有不妥的時候，我們需要時常加以注意。若是不加以注意，而生重大的危險，那不是耳目的錯，實是我們自己的失着，這差不多是個慣例。我們稍少留心於常識，而大部分注意於此，則事事不致於有誤了。

現在我們已經見着，光怎樣被阻牠到網膜的道路了，那麼我們就要考察光所經過的各種物質，怎樣將光屈折。依一三一頁的圖所示，光射入眼內的各种情形，我們看了，便知視官和各種人造光學器的透光鏡何等相像。我們若是從正常眼，近視眼，和遠視眼來考察光線的歷程，便可完全明白眼鏡對於光線的屈折，射入，透過角膜，前房水，晶體，和玻璃體四物質，而達網膜有什麼影響了。

**光線怎樣在眼內被屈折** 我們人人需要記着那個簡單的規例，若光線通過一塊透鏡的時候，光線即向透鏡的較厚部分折屈。這無論在身體生成在眼內的晶體，抑或戴在眼前的玻璃透鏡，當然都是同樣確實的。

我們若細閱一三一頁的圖，就很容易明白，那一種透鏡片是合於近視眼用，而那一種則合於遠視的。並且也能明白那一種眼鏡，便合於因生翳而取去晶體的人用的。

要真明白這個問題的方法和研究其他許多問題的方法一樣，非單讀書本，或看視圖案就能明白的，常常要想些方法來證明。我們或是將那些一切的事實，用口頭解釋給人聽，或是用筆自己紀述出來，無論是口頭解釋，抑或用筆記述，隨時並繪畫圖案，這就容易明白。

用了這種方法之後，即可知道那部分我們確已明白，而那幾部分尙未明瞭，若是遇事這樣推敲，往往可將不明白的自行研究出來。這種練習一次，勝於誦讀多次。所以這問題的部分，既是已經研究習過了，我們可試取張紙片，和枝鉛筆，將各式的眼，繪畫出來，標明各種相當情形的光程；然後再加各種的鏡片，注釋他們怎樣的現象，到了末後，更給些配以不相同的鏡片，或者偏強於此方的，或是偏強於彼方的，以自比較各種的差異。待到這些都試驗過，那麼我們更可相信上所講述，確非錯誤了。

眼的各物，我們到現今所已研究的，是從眼的睫毛起，直到網膜為止。這是全體上，最奇異的部分。上述這些，我們以為這是眼的一部分，但若是真正了解，則我們也要想到這是腦的一部分。我們記得眼確是由腦生長出來的，而且若細加考察，則知視官確是一個很複雜的器官，由大部分靈巧的神經纖維，和靈巧的神經細胞所組織而成。

眼的一部分實是腦的一部分。眼睛和身體上其他各部分一樣，有一定量的支持組織，這些組織的職務，是將其餘一切的細胞維繫。起來網膜的支持組織，是由腦內的一種特殊細胞所成，這種特殊細胞，我們在腦內也見牠成支持組織，這種的發現是很有趣味的。

脊椎動物的眼底網膜，是一種由腦髓的生成物。牠的憑證甚多，而這支持組織的發現，就是唯一的憑證。網膜各部分，通常記載說排列成十層，但那是無需一一分別研究的。有數層的由細胞而成，而其餘的由神經纖維而成。自前方數起的第九層，我們需要細心考究的，因為在這層內的細胞，深有關係於視覺。我們以為這些關係視覺的細胞，是和玻璃體的後面相接，而在網膜之最前，但其實並不是這樣，並且光傳到那些真正視覺細胞之前，透過八層薄層，牠的光度並不稍減的。

我們需要明白，這些薄膜是最薄，而且最靈，惟有很強度的顯微鏡，始能考察明白。故此我們若以為這些薄膜是厚而可以妨礙光線，則不能考知其究竟。他們絕沒有這種情形。

腦的一部分怎樣生長出來而成網膜。腦的内部是個空洞，而被以無數細胞。眼的神經部分即由腦的空洞長出而成，由那結合物形成網膜。視覺細胞，並不在網膜的前方，而靠近在牠的後面。這些的細胞，恰似腦腔內所被的細胞，並且當腦送出牠的細球以製造眼的時候，這些細胞，即黏於那細球之上，我們參看上圖，便知其詳了。

視覺細胞，共有兩種，由其形狀而分棒狀細胞，和圓錐細胞。他們結成爲一個齊整的細胞列，所透入的光，即射於其上，若在前方的各折光物，如角膜，前房水，晶體，和玻璃體等，若是完全無缺，那麼光線焦點恰好集在網膜的部分。

眼內棒狀細胞，比圓錐細胞的數目要多一些，惟是確可相信的，圓錐細胞的功用更爲重要，我們不久便可知



道了。

各網膜都有兩個斑點，這兩斑點和網膜其餘部分不同。其一，可以說是大的視神經伸展，而成網膜的地方。在這個斑點上，並無棒狀細胞，也沒有圓錐細胞，所以是盲的，稱這斑點叫『盲點』Blind spot。光線射在這斑點上，是不能見的。

眼內的盲點和看得最明的斑點 旁近這盲點地方，別有一個斑點，叫做『黃斑』Yellow spot。前一點是盲的，而這一點是網膜上看視最明瞭的部分。這黃斑純由圓錐細胞堆積而成，絕無他物掩雜其間。這所以我們說圓錐是比棒狀細胞更重要了。這斑點所以稱之為黃，因為牠有一定量的黃色質，在細胞間的支持組織之內。但為甚麼那個地方有黃色物質，我們至今尚未明瞭。

我們若細心考究那個黃斑，就能知道，凡是這許多組織，都是要輔助使成良好的視力。那在圓錐細胞——這些細胞我們曾見在網膜各處視覺細胞前面的——前面的八層薄層，在這個特殊地點最薄，有些簡直是看不出。而在黃斑這個地方，並無大血管阻止光線的途徑，但只有些極細微的毛細管。

所有我們的良好視力，就是由於這黃斑的關係。無論什麼時候，我們若想看視某物清晰，我們即將眼睛轉動，然後那物體所發的光，即射於黃斑之上。而轉動眼球的是肌肉，這些肌肉的偉大功能，是將兩眼球轉到一個相當的方向，使那要看的物體，所發的光正射在兩眼各有的黃斑上。

奇異的小圓錐細胞可以助視顏色 在最近的時代，對於各種動物眼內的網膜，和尤為要重的黃斑的區域

等有趣的研究，還有不少發明。這些發明，雖然是仍不够使我們分別精細來研究，但也覺得是很可顯明圓錐細胞比棒狀細胞更奇異，以及圓錐的能力比棒狀細胞更大。

在脊椎動物進步的上古史上，圓錐的發現，是比棒狀細胞較遲得多，並且似覺更為重要的，將圓錐聚集於一個地方，完全不攪雜以一二棒狀細胞，以成黃斑，這些情形，惟只見於最高級的脊椎動物，如鳥類和哺乳類。還可以相信的，就是全個網膜，惟只有旁近黃斑的地方，有辨視顏色事件的逐漸增進，而負辨視顏色的責任的，只有這些奇異的圓錐細胞。

倘若所視的兩個體，能顯其二者，就因為這兩物體所發的光，射於網膜的兩個圓錐細胞上，這是已經證明了。若兩個物體，都屬非常細小，或者兩個物體相距太遠，和相靠太近，那麼兩物體所發的光只射於一個圓錐上，故此看來像是一個物體。這就是天空中常見的重疊星宿的情形，我們望見俱以為是個單獨的星宿；惟若加以望遠視，則見我們所曾以為是單獨的星體，確然是許多許多的星宿聚在一起。

為什麼眼的圓錐聚集能看得最清晰，當眼目未加補助時，則兩顆星體的光，只射於一個圓錐上，所以我們只當是一顆的星。天文家時常將所謂一顆星體，分解為二，他的緣故，是因為望遠鏡足以將兩顆星的光分開，使能分射於兩個圓錐上，所以天文家能分辨是兩顆。視力精良的人全在圓錐相互間的近距 *Nearness*，那是很顯然的，而且那就是因為圓錐密集的地方，並無什麼棒狀細胞，或其他足以分散他們的物質，所以用圓錐密集那部分的眼來看視，有很大的效益。這當然是已進化的較高級動物，所有的黃斑的功能了。

細心考究這些事實，證明得準確，則知網膜內各個圓錐，在視神經內必有個特殊的徑路。而且在腦內視覺中樞內必定至少有一個的特殊細胞——或許有一千之多。我們常用的「黃斑的區域」這句話，就因為黃斑的周圍都是圓錐，並無任何物質，網膜上有一區域，是附有許多圓錐細胞的，但靠近網膜的邊界，則很少見有圓錐細胞，實由棒狀細胞所成。

**在暗光中棒狀細胞能助看視** 最近證明，棒狀細胞在暗光中有助我們看視的功用，那不是圓錐所能的。因為尋常，目光是非常猛烈，故棒狀細胞遂疲困不能動作，而致失其效能；所以我們在那種光度之下，只能用圓錐細胞來看視。但若棒狀細胞，於烈光下將光遮蔽些須時間，則其情形又是不同。在遮蔽烈光的時候，那些疲乏的棒狀細胞，有時能將視看所需要的化學物質，重新製造過，於是棒狀細胞即回復他們的能力，仍舊能看視。

我們看看下述的情形，便知棒狀細胞怎樣回復他們的能力了。當我們走進一間暗光的室中，或者在無月亮只有星光的晚上，若從烈光的室，走到外邊，我們知道起初必定一無所見，待到後來，纔能慢慢迴復我們的視力。這種緣故，我們以為不過是我們需待虹膜在暗光中開展，然後光線射入眼內。那個原因固是不錯的，但我們現所知的，還不過是小部分罷了。

**為什麼由明驟入暗處即不能看見** 為什麼驟離烈光，起初一無所見的主要緣由，是因網膜內棒狀細胞，本受光的壓迫，而致疲倦，失却作用，而圓錐原是不能在暗中看視的，所以驟然離開有烈光的地方，棒狀和圓錐，同時失其能力，以致不能看視。但數分鐘之後，棒狀細胞即恢復他們的能力，因為那些血液，不絕的環流網膜，供很豐

富的物質，棒狀即利用這些物質，能製成一種視光所需要的特殊物質。所以過了瞬息時間，我們重復能夠看視如常，但顏色還是不能見的。因為棒狀細胞，是不能辨別各種顏色，若只用棒狀看視，則只見一種藍灰色。現在假使我們有星光的晚間，從室中走到外面，又假使我們看見一顆星，不是一顆很燦明的星。我們一直不正對着那顆星看，即見有那麼一顆星，但若正對着星看——這麼看法，還是可能的——那顆星則不見了。在我們再進研究之先，我們試自推想，那是個什麼理由？

牠的理由我們已經完全知道的，就是若我們直對某物體觀察時，我們需將眼球轉動，使光正射於黃斑之上。但黃斑以內，並無棒狀細胞，只有圓錐，而圓錐細胞，對於很低的光，不生什麼作用，所以那顆星就不能看見。這就是正對那星而看不見的緣故。

**棒狀和圓錐視光各異的方法** 在最近兩三年內，關於棒狀與圓錐細胞尚有許多發明。無論那一種光，射在棒狀細胞上，棒狀只看見牠的顏色——若是可以稱為一種顏色的——那是我們已經講述過的了。若我們用三稜鏡，將太陽的光析開，那就有一個非常有趣的結果。日光若是燦爛如常，我們即見一列美觀的顏色。所以我們能見這幾種顏色，全因為網膜內的圓錐使然。但若將日光所呈的各顏色，稱為虹帶或分光帶的，變為很暗，那些圓錐即不能看視清晰，而我們只能用棒狀細胞來看視。在這時候，所有辨色的能力已失，那分光帶的現象就有變化，我們所見的只是一列的暗灰色的光，而在赤色的一端稍短，並且在赤色的一端更明亮的部分，圓錐能辨別牠的顏色。為什麼那時時候，所見的分光帶似覺較短呢？實因為各光線變為暗灰色時候，分光帶的赤色

光線，就完全不和棒狀細胞相應的緣故。

這些發見，可教我們知道，圓錐是何等有價值，和何等重要了。並且發現知道有圓錐，和圓錐聚集而成黃斑。這些在視覺的歷史上，是何等的大進步呀！我們曾經說過，棒狀和圓錐合成網膜的第九層，比這層更深的，就是網膜末層的第十層，這層膜由於滿貯灰褐色物質的細胞所組成。

色素細胞怎樣給棒狀和圓錐以能力 色素細胞，照他們的命名而言，就覺是很重要和很有用。因為我們在光線勢力之下，發見色素似覺走入第九層膜內，以便造成稍暗的箱，套在各個棒狀和圓錐外面。這是個很重要的，因為能使各個視細胞作用時，不受別個的妨礙。

更重要的，色素細胞內的色素，貯積有許多物質，這些物質，視細胞能自行取用。這些視細胞，棒狀細胞，和圓錐細胞，若非受有他們需要物質的供給，並且若非持續的供給，那麼他們都要失卻能力。

這本書的另一部分，我們曾經讀過，說我們只要在眼球上面，按壓二三秒時，則可把眼弄盲，因為這種做法，是妨礙血液的流動——換句話說，就是妨礙送到網膜的新鮮養料。在視覺細胞內的色素質，被光漂白而若細胞被漂白時，就不能看視，所以我們知道，那新鮮物質的供給，必需持續不可使牠停止。若我們對於網膜前八層的情形，知道更多，則更能明白這八層和後面兩層一樣有趣味和重要。

研究視官的法則也合於研究一切感覺的法則 考究網膜作用的法則，也適合於考究其他感覺的法則，那就是說，我們所有感觸，並非和激動我們的力量成單比例。我們若有不明，我們可以假定牠；這種的假定，若是光

的強度愈加，則我們的感觸相應而生，再三再四的這麼推究，則其結果可與事實相符合。

但我們人人都知道，若是推究起來，並不如此的。一枝燭光，再加以一枝燭光，我們都知其分別了；加一在十，就難辨別牠的不同；加一在五十，竟沒有人能知牠的分別；加一個音韻在四音韻上，我們都知牠的分別，但加一在四十，就沒有人能知牠的差異。換句話說，激動我們知覺的外力愈大，則我們欲查察牠的差異所需加的力量亦愈大。

這個理論，若是不錯，那麼此法則便適用於我們一切的生活，並且是日常所最重要的。這意思就是說，我們的著述，我們的輿論，或我們的感觸等的程度，若是愈高，則增加由此而生的感觸愈難。譬如有一個人，他說話時常常是大聲疾呼的，那麼他若要激起我們的注意，則所以號召於人的必定要更大；但若又有個人，平常說話是用一種低沉溫柔而幽雅的聲調，那麼，他只要稍稍提起他的聲音，我們立即全加以注意了。

**光線一去我們就立即停止看視麼** 上述這個法則，是合於所有一切的感覺和一切的感觸，以及我們一切的酬對；或者可以合於各種生物，而且這個的發現，就是十九世紀所有各大大成績之一。我們所以敘述在這裏的緣故，是因這個法則，極能有利於研究網膜的事件，並且可以使別人明白，我們關於網膜之所證明，是合於各種的生活的。關於網膜作用的時間問題，也是很關重要的。我們是不是直接看那激射我們的光線？光線消滅後，我們是不是立即停止我們的看視？依我們各種知識的觀察，對這兩個問題的答辭，都為「不是的」三個字。

在我們看視之先，光線即作用些須時間。我們猜想，以為在那個時候，光線即受那藏於視覺細胞內為光設

備的種種化學物質所分解，因此分解所生之變化，即刺激視覺神經的纖維，遂傳達其消息於腦。

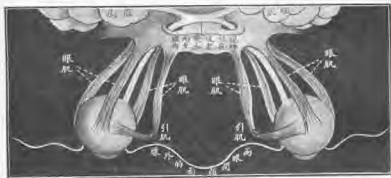
關於由光線刺激到感覺的時間，各人各有不同，也有延長極寬的限度。我們在別的情形，並且不止關於感覺的情形，知道有某種類似的事件，因為我們考見通常神經命令肌肉收縮，和肌肉運動收縮兩個時間的距離，約為百分之一秒。由此情形，我們推想肌肉細胞內，進行演生化學變化的時間，只需少許的時間。

棒狀細胞視光之前圓錐細胞怎樣觀亮光。最近也經證明，網膜的各部分，關於視光的情形，並非一律的。圓錐細胞，在暗光之中雖沒有那麼靈敏，但無論如何，和光的感應總要比棒狀細胞迅速得多，並且若用細心來實驗，可以證明我們最初看視的時候，惟只利用圓錐，到了末後，則更用棒狀細胞。這是使我們所看視的起有區別，因為當棒狀開始作用的時候，棒狀即逼給一種同等深淺的灰色亮光 Uniform grey light 於各個物體。惟在逼給灰色光於各物體，這片息之前，我們只用圓錐看視，故此自然可以看見各種的顏色。

那麼，我們知道光雖熄滅，網膜依然看視少許時間，這個後感覺 After-sensation 的時期各各不同。若光線是中等度，則後感覺的長度，約為四十分之一秒，但有時也稍稍較長些。

## 辨別顏色

眼的職務不止一端，而以顏色的辨視，為最奇異，而普通所稱的「色視覺」Colour vision 的問題，從實際方面觀察，也是很重要的，因為我們在許多的情形，都要辨別各種顏色；而且有時有許多人的生活，當靠着辨色的準



這圖可以幫助我們明瞭眼睛怎樣由腦中生出來的由震發出來的視神經一直要伸展到要伸到眼球的孔洞轉動我們眼睛的肌肉也顯示這圖中

確以生存，而辨色的準確，即由於辨顏色的視覺。

我們知道，光是在「以太」Ether 中的波動。若其進行不受

何等障礙，則在以太中有許多的波動，這波動傳至眼內，即是光線。

除了若眼不能看視，則宇宙間都在黑暗之中。視官不能獨使成光，

以太也不能獨使成光，必須兩者同時合作，纔能有光。一秒時內，以

太和視官相感應的振動數，我們也可以計算出來的。

我們眼力能見的每秒振動數，約計有四百兆。我們見這些振

動數時，即生亦色的印象。我們眼力所能見的最高振動數，約計有

八百兆，這種振動數感入我們的視官時，我們便見一種紫色的光。

現在我們試拿音樂來講，各音子間就是由一個音階，高於他個

音階的距離，每秒時恰好有兩倍的振動數，所以我們可以說，我們眼

所能見的光數量與一音階相符合，紫色光的振動數，約兩倍於赤色

光的振動數。我們再需記清楚，聲音的高度，有比十一個音階更高

或更低的，而我們的耳力能聽得取相當於十一個音階的聲音，故以

太的振動數有比一個音階更高的或更低的，而我們能看見，相當於



### 一個音階的光。

我們知道，我們顏色的辨別力，是根據於網膜內的圓錐細胞。由此可以推想，那種只有棒狀細胞的視官，必定不能辨別那些我們所能見的顏色；並且我們由此可知，我們眼內有感覺最靈，而利益最大的所在，祇由圓錐細胞構成。

如上所述一切，若物體的光射於網膜的最外部分，而完全無圓錐的地方，則必不能辨視該物體的顏色。我們的視官，對於顏色表上各部分的感覺，也是各有不同的。譬如我們對於赤色和藍色，兩端間顏色的細微分別，不能像黃色和綠色兩端間分辨得那樣清楚。

顏色的差異，計有幾個緣故。例如因光之烈度而差異，那是人人所共知的。顏色光的烈度，單靠牠對於刺激腦的限度。一種顏色，就比別種顏色尤能和腦相感應的理由，我們不能講出牠的所以然，但知道是這樣的。其次，顏色因其色澤或濃淡而差異，顏色的色澤或濃淡，是關於成顏色的以太波，每秒時的振動數。

其三，顏色因所謂純淨，而有很大的差異，在最佳的視官，則很敏慧於辨別顏色的這種性質。純淨的顏色，就是一種因振動數一率的光，所成的顏色。某顏色若雜以別色，或雜以白光，則此色的純淨，被其毀壞，雖白光有各種顏色，而且那種顏色即由白光而來，但以之攪雜其間，則仍然不能成爲純淨的顏色。

我們全不能看見的億萬種顏色。現在，我們所講的，離眼的問題很遠，顏色的問題是頗簡易，因為恰和聲音高度的問題相似。一秒鐘十個振動數即成一聲音，十一個即成別一聲音，十二個又成另外一聲音等等；或者可

以有十二個半的振動數所成的聲音，而那個則為另有別種高度的聲音。和這理相同一秒鐘振動四百兆次的以太波，所成的光，和一秒鐘振動八百兆次的以太波，所成的光，兩者之間，可成無限數的顏色——數百兆的顏色。那是很不錯了，但到我們看視時，那個情形却有些不同。

我們試將白光使透過個三稜鏡，則見一排列的顏色，名為分光帶，我們若對着分光帶看視，我們所生的印象，非是從一端到那端的顏色，規例平均變化的印象，卻是比較的幾種顏色的印象，而我們給以種種名稱。這各種顏色，通常定為七種，其中數色，我們所得的印象是混雜的，而其他數色，則為純淨的顏色。例如所謂之紫色，就是雜色的一種，因為我們若加以考驗，則覺所謂紫色，確是赤藍兩色雜合的結果。所謂橙色也是雜色；依我們所見的確是赤黃兩色的雜色。又普魯士藍並非純粹的藍色，卻是藍綠的混雜色。

**不由他色所成的三種純色** 和上述各色相反的，另有數色，例如深赤色。這種赤色，若說牠一種的雜色，決不能使我們相信的；牠只是牠自己的赤色。此外又有一種綠色，我們不能說牠是和任何顏色相雜合，又如紺青藍，*Ultra-marine blue* 也不能說牠是那種顏色所雜成。我們可以說是純色的，恐怕就只有這三種。所以我們稱赤、綠、和藍為原色，這些的解釋差不多是時常有誤會的。

我們說赤、綠、和藍三者是原色，並不指光的關係，不過說是眼所見的情形如此罷了。光由各種振動率的波浪而成，並且各振動率都同一樣的。但眼不能把這些各各若個明白；所能直接感到眼中而稱做「看視」的，只有這三種顏色，就是赤色、綠色、和藍色。

凡眼所見的其他各色，都是由赤色、綠色和藍色三種依不同的比例配合而成，這所以稱赤、綠、藍為原色的緣故了。將上述三種原色，用各種方式的離合，我們視官即生能見的各種色印象。若將赤綠兩色的光線用各種比例配合，便得各種猩紅色、橙黃色、黃色和帶黃綠色種種的結果；若把赤色和藍色光線相離合，即可得各種紫色；又若將綠和藍兩色光線相攪雜，即可得各種的藍綠色。

我們於三原色之外，可以加以第四色——就是由網膜的棒狀細胞所得的灰褐色。關於這灰褐色可參閱前面一四六頁所述。

不可思議的辨色能力 我們現在當然要知道，眼內一定有種東西能和各種色覺相符合的。這問題很能明白答覆，因為我們能見灰褐色，是由於棒狀細胞的緣故。我們又知道，圓錐細胞是適合於其他三色的感覺；但不幸的，我們除了猜測之外，不能再有所陳述。例如我們未能在網膜內，發見有三種不同的圓錐細胞，我們也未像人們所假定的檢出各個圓錐相異的三個部分，各別應用於上述的三原色。

我們又不能將百年前楊醫士 Dr. Young 所假定由網膜至腦部，有三種不相同的神經的理論來證明。所以我們把網膜當作這三種色覺辨別顏色的關鍵，或許完全是錯誤的。事實上的關鍵，或許完全不在網膜而在腦視域內的灰白質。事實上人的色盲症 Color-blind 有在一眼中的，那麼又能反證這種假定是不確。通例色盲是同見於兩眼，但有時又只在一眼內，所以若說眼擔負辨色的責任，當然要比說腦為不錯。色盲差不多是初生的時候，即有的徵象，並且無法可以醫治的。

不能看本書上彩色圖的人。據說每男子一百名中，有四名患某種或他種色盲症的，而女子則百名中只有一名。這也沒有甚麼緣故，男子要比女子多的。色盲是由父母遺傳於其子女，所以遺傳的道理，我們再經幾時，就要明白。

完全色盲的人，那是很稀少的。他們對於太陽光的分光帶，則盡現灰色的陰影，在帶黃綠色的部分，為最光亮，而其他各色之端界則極黑暗不明。一幅著色的圖畫，在他們看來，似是一張攝影片，或者當作一張印刷的畫圖。我們若是相信，那三色的感覺是憑藉網膜內有三種特殊化學物質的存在，那麼，我們就要假定此種情形是由於這三種物質之失亡了。

藍色盲的人，也是很少的，藍色色盲，就是藍色感覺的能力失卻。有所謂綠色色盲，這是通常所見的，而且也是很重要的，這種色盲，我們假定他的關於綠色感覺的物質已經失却；有這般的情形，則鮮綠色便和深紅色相混雜，而寫在在黑地的深綠色字，是完全不能看見的。我們倘若記着各處鐵路上都用赤色來表示危險的顏色，而綠色則為准許通行的意思，那麼，我們便知道，若鐵路上揚旗的人，不能辨別鮮綠色和深赤色的區別，是如何的嚴重了。

為甚麼鐵路上的旗號總是用赤綠白三綠綠色。其次，又有赤色色盲也是普通的，這赤色盲有時稱之為道爾頓氏病 Daltonism，因為道爾頓 Dalton 曾害過這種病的。在這裏我們以為那些受光感應，而相當於赤色感覺的化學物質，是缺乏在網膜之內。患赤色盲的人，對於鮮赤色和暗綠色，是容易混亂，而黑地暗赤的字，

完全不能辨認。

若對於那些將近完全色盲的人，無論是赤色盲的，或綠色盲的，設想以爲他們所用的記號的顏色，應該變換，以代赤綠白三種顏色；譬如改用那藍色和黃色。但是依然不能的。所以供這種用途的唯一適宜的顏色，是赤綠，白，三種顏色。

曾經發見赤色玻璃片，可透過百分之十的光線，而綠色玻璃可透過多些，惟是藍色玻璃，則只能透過百分之四的光線，黃的玻璃則簡直不透，因爲有些光的情形，不能透過黃色的。

所以最重要的，若人要以辨別顏色爲職務的，必需把他們加以試驗，若害色盲的，便應當另覓他項職務，不可叫他們從事辨視顏色的職業了。現今關於水手和鐵路人員的這種試驗雖有許多方法，但是還似乎未能滿足。

**考驗色盲的夏法** 考驗色盲的方法，已經發明的足有數十種之多。那通常所用的，最良的方法，便是用著色線來試驗，命那被試驗的人將著色線分別配合。若是一個綠色盲的人，給以一摺淡綠的線，他若自摺中抽出幾條完全不綠的線，當作是綠色，那麼他必是不能合格；或者，若有個人取出一條暗綠的線，當作暗赤，與暗赤線放在一起，那麼他就是他自己證明是個赤盲的人，所以必然被顯。

**久視之後怎樣可以休養我們的眼** 眼鏡和牠能矯正折光差的重要，我們業經充分的講論過了。在此處我們必需記着幾個要點，這些要點可以幫助我們保全眼力，却和眼鏡的功用完全不相干的。

正常眼內的肌肉，若在休息的時候，則眼中晶體的形狀，和其他部分，都是適合於望視於遠距離的物體。眼

在最初和最天然的時候，是合於視遠，而非近距離的視力，那是無可疑的。但我們處於現世生活之下，多用眼力於短的距離，這就是說，時常要勞動眼內的肌肉。所以那些遠視的人，若不加以眼鏡，當然不能用其眼力於短的距離。但除却遠視人不計，那是一個良好的方法，使我們各人能休養眼力，若是我們能放眼遠望，則眼肌肉可以稍事休息，並可減少用眼過勞的危險。

於視覺最良最相宜的光，就是日間光，並非直接的太陽光，乃是由天空反射所彌散的光。當我們要用人工光線的時候，那人工光線雖然是很多，但以愈似天空的彌散光的愈好。我們所以說是彌散日光 *Diffused daylight* 的意思，是因為那些光是由天空全體的面積所散布的。我們所謂柔光，是時常由此散布的。發光處的面積愈大，則所得之光愈柔和，無論什麼，都是如此，這就和那累力爵士 *Lord Rayleigh* 多年前所發明的相同。

**照明房屋和襖棚內室的良法** 在最新式的建築，所有的光都要將牠隱蔽，而我們則藉牆壁，或天花板上反射的光來看視。這種的配置，因為要多用光力，自然是覺多耗金錢；但是對於保全我們的目力却不少。

散布空間的日光，牠的好處就是平均，所以所用的人工光線，也應該採用較平均的一種。由這個關係，煤氣燈的光是要比燭光進步得多，而電燈光則更勝其他一切。

近今有幾個法國的學者，曾證明光的各種性質，對於我們的視官各有不同，完全不和光的強度相關。其安全的方法，是我們製造人工光線時，要牠的成分愈近太陽光線，其成績愈佳。

我們若是智者，應當在室內留些視官可以休養的空間。這個意思就是說，若要用印花的紙裱糊牆壁之先，我們需再次考量；這尤於臥室內有關係，因為無論什麼時候，若有人似覺得有病要寢息臥室之中，在健康的人，所能支持的，而在病人則覺印花的裱壁紙，直是他的惡魔，精神上感受無限痛苦，故此印花紙是不相宜裱糊於臥室的。

日間和夜間誦讀時的安全規則 自然界的偉大的表面都是綠色的。各種顏色多易使眼目疲乏，而鮮嫩樹葉的綠色，以其光澤比較，可算是最不易使眼感覺疲乏的了。這種綠色，是最相宜於居住和寢臥等的內室。死白色 Dead white 易使眼疲倦，亟應廢棄的。若是對着光的來處讀書，那是最惡的法子。我們讀書應當背着光的來源，光則由任一個肩膀穿射過來，那麼，眼目則不致損害，若是寫字，當然牠要由肩上射來的。

少年也有這麼關係，那麼我們必需記着，大多數的少年，在幼年的時候，都是遠視，故此用眼於近距離暈眩，要比我們更利害。其實，某個少年若是遠視，那麼我們就應充分的指示他，使在幼年的時候，切勿多用眼力於短距離。這樣的少年，我們切勿強令他們多讀多寫和久讀久寫。大抵少年良好的功課就是遊戲，而最好的遊戲，是露天的球戲，和呼喊等等。

我們要少年讀書時，則我們需記着對於他的眼是有一定的危險。我們使要大大注意於光的裝置，若是那少年是強度的遠視，我們就要替他配副合宜的眼鏡；我們要小心，用大字印刷的書籍；並且無論怎樣，讀書的時間，總要縮短為宜。最好用些字形簡易的印刷品。

讀這真書的時候眼見些甚麼。若我們要看一頁印版書的時候，我們則見所辨認的字，就是我們所不能看見的唯一地方。我們讀時所見的不是那些黑色，而是那些白色；至於字並不是我們真正所見的物體，而是塞入我們視力的物體。若是白色所佔的空間要比黑色多，那麼，若將其情形顛倒過來，所印的書是將白字印在黑紙的上面，那就顯然我們的眼力不致有那麼疲倦。若是果然如此，那麼我們的眼，除了有字的地方外，隨處都可以休養了。

但讀書不是專為眼用的，並且許多人以為我們拋擲如許光陰讀書，是忘卻保留我們眼力於別種用途。

待到將來，眼的教育不止誦讀，而講到其他的事件，那麼，眼的教育將必包括入兒童教育的範圍內，那個日子可是有的。這種教育的時期，與其他教育的時期一樣，都在少年的時候，這種眼的教育和那些曾講論怎麼更合於少年的眼來讀寫，則眼不致損害了。

**賽球怎樣能使眼練習合作** 第一，我們要教練視官，當作一種器械，與身上其他部分合同動作。球戲就是對於少年是很有價值的。球戲可以教練兩個眼目，如何合力共作，如何看準動作的距離，和動作的準程，並且由這種的操練，可以強固腦內與眼有關的部分，和驅使肌肉那部分連絡，若腦內有了這些強健的中樞，對於後半世的生命是很有價值的；其次，就用繪圖和作模型，來細心教練眼目。我們在少年的時候，我們的手足是很不靈巧的。若能善用其手指，在無數地方，都是異常可貴。將來教育大改革之一，便要增進手和手指的用途。這個真正的解釋，便是說若將指頭練好了，即是把眼練準了，因為指頭許多的不靈巧，就是未受教練的眼的笨拙。繪圖



和作模型，比讀書寫字之足以疲乏眼目，那是差得遠，並且另有個說法，少年們對於繪圖作模型的興趣，都是很樂意的。繪圖作模，非特可以練習眼目，當作一個意志的器械，可以助我們將所想要繪畫的或製造的做了出來，並且練習牠當作我們自然本意的一部分的器械。

偉人可在花前立十分鐘 眼的最高功用，是現代各式制度的教育所最不重視的；那就是用牠當作一個觀察的器械，因為用來考察地面，海上，和天空的實在情形，然後我們才可以推究——換句話說，眼的最高功用，是使牠效力於意志的最高部分，惟其如此，所以要將眼大加訓練。

有一個小故事，是說一位已故的偉大人物，這個故事可以使我們明白，那些受了教育的眼，和未曾受教育的眼的區別。

有一次，加爾斯達爾文 Charles Darwin 的朋友，向達爾文的圖丁問達爾文的康健，和後來怎樣的進步。

他說：「呀，我可憐的主人是很憂悶的。我有些時，以為他來做什麼了。他在花園內周圍走動，並且看見他空對一朵花，站立一次有十分鐘之久，並無怎樣的動作。若是他有了事做，我可相信他不至如此的了。」

但達爾文確在觀察花的大的真理，這是從前並且沒有觀察過的，而非那個圖丁所能見的，縱使他近靠着同是那朵的花，也不能觀察出來。這種達氏所常實習的視力，我們也應該來實習實習。

## 嗅和味



在左邊圖中，我們可以看出鼻的外部和嗅神經，和感覺神經右圖所示的，是鼻的內部，和兩鼻腔間的橋骨。

嗅和味是兩種感覺，和那視聽兩覺比較起來要輕微瑣碎得多，我們當然可無需耗費光陰，細細的討論怎樣去注意；雖是這樣說，但也是很有趣味的。

這兩種感覺，有時也稱「化學的感覺」(Chemical senses)。他們

不像那聽視兩覺的專靠以太或空氣波動的。嗅和辨味時，祇在物件確然觸着身體上有這些權能的部分，然後發生；我們在一定距離內，可以視或聽取，但我們不能隔開一定距離而能嗅或辨味。我們雖似覺若干遠的氣味，不過是物體分子散佈於空氣中而傳到鼻內罷了。嗅覺和味覺，因為受這樣的限制，所以比較聽覺和視覺要低劣得多。嗅覺和味覺的知識，也是我們所居的世界之上知識的門徑，不過是最小部分罷了。我們覺得這兩種感覺，在較高級動物却是大退化，而在人類尤著。因為視覺和聽覺愈成重要，所以嗅覺與味覺便沒有那麼重要了。這兩種感覺，很相聯近，並且他們通常都是共同動作。譬如嘗肉桂的味時，就和嗅牠的味一樣。有很大部分，我們通常稱為「嘗」的確是「嗅」。這個不止是幾種芳酒的香味是這樣，就是一切

尋常食品的滋味，也是這樣。我們自己可以將上述的情形證明，當猛烈感冒時嗅覺失却之後，所嘗的味是怎樣的區別，就知道了。

我們嗅的時候，並不是用鼻的全體。若用顯微鏡仔細研究，便知用來嗅的是鼻的那一部分了。我們可以說，大抵用來嗅物的是鼻腔的天蓋和鼻的上部三分之一。

鼻中其餘的部分，俱布有細胞，那些細胞有微細的突起，可以前後波動，以使鼻腔清潔；但是司嗅覺的區域，布有特種嗅細胞與我們在耳內部和在網膜內所見的特種細胞相符。各個嗅細胞，俱由他們自身的末梢神經纖維使之互相連接。我們考見這些末梢神經纖維，確是由嗅細胞所長成，所以這些神經纖維就是已變形的神經細胞。這些神經細胞，與網膜內的圓錐和棒狀細胞不同，也與耳內部的特種細胞不相同，因為網膜的兩種細胞，以及耳內部的特種細胞，都非從神經細胞所變成的。這種分別，可以便我們明白，嗅的感覺是何等久遠了，回潮人身的發達，我們所考見，為各種相當的情況而長成之各種細胞，實有望塵莫及之概。

**鼻中兩對神經和其職責** 鼻中有從腦發來的兩對神經。這兩對神經的職責，完全不相同的。其中一對，完全不司嗅覺，但只管理鼻管內的尋常感覺。鼻受任何刺激，或觸癢，或傷害，就和這對神經相感應；所以譬如以藥精放在鼻管之前，因為牠是刺激性的，所以不待吸入已生感覺，就是這對神經的作用，但這對神經對於非刺激性的香氣完全不感應。

其他一對神經，是主嗅覺的神經；這對神經是腦神經的第一對，因為牠從腦發出在任何神經的前方。這對

神經相傳在老年的時候，似乎很容易損壞，所以有些老人失掉嗅覺，正像他們失了聽覺變爲聾耳一樣。

可以嗅到的氣味，有無窮數之多，那是人人都知的。我們自然要把各種相同的氣味，分別類別，但無論怎樣分法，都很難滿人的願望。有極多種由植物所取出的油，其香氣大概雖是一樣，然而要分辨那些油類，例如松節油和拉文達香油 *Lavender* 的特別相似的香味，或許也是不容易的。

有類似的各種香味 以大概論，植物和花卉間的香味，依然有一個普通類似；我們若將有香味的油類，細加考驗，便知他們相互的關係，是由於他們化學的構造。此外另有一定族的氣味，例如石炭酸族所屬的；我們可以充分研究，便知一個複合物的化學，和那複合物的氣味，其間有相關連的，不過那是人人都已知道的了。電能刺激嗅覺，也像能戟刺其他感覺一樣，那是有趣味的，因電而生的感覺，其氣味與磷質的氣味頗相似。另有已經證明的，我們若將一系列的化學物質來試驗，若那系物質依次相異，則各物質的嗅味亦依次不同。

譬如，有以沼氣爲第一類的長系化學物質。這沼氣並無氣味——對於礦工非常危險。這沼氣系的第二類，即爲一種略有氣味的氣質，第三類的氣味則較重；列在表最後的氣質，則其氣味愈強。又有別的也已證明的，物的香味愈大，則分量必愈重，過差不多是一定不易的。

二十五六年前，來木賽威廉 *William Ramsey* 曾立一關於香氣的學說，他的主張比我們所能述的較爲近於真理。他以為有激刺性的氣味，其能力是依那物質內分子的大小而增減，但此種情形，惟合於液體和氣體，而不合於固體的。輕氣、養氣和淡氣都是無氣味的氣體，或者就是因爲他們分子的緣故。

什麼是嗅覺所靠的和什麼是味覺所不靠的。酒精系的化學物質，其第一類是無氣味的，第二類的分子較大，有輕微的氣味，列在最後的幾種酒精的分量更重，他們香味也更大。所有上述的那些，和我們嗅時所起的現象，使我們了解的，差得還很遠。

講到噴嚏是很有趣味的，噴嚏雖然能由於鼻中等常感覺的神經，和視覺神經的刺戟而起，但不能由嗅覺神經而起的。其次，當知多少感覺的情形，因外界的差異而起的，但起初所很覺刺戟的，若不變其情態，則各種感覺不久也不很注意了。這些事情在嗅覺或許比其他各種感覺更甚。我們大家都遇到，凡所嗅的氣味，一覺不愉快，就很快的停止其作用了。味覺大都存在舌上，但是並不專靠舌頭的。講到味覺的特種細胞，也和其他器官內所見的特種細胞相當，也得發見於軟腭的下面以及散布於咽喉的上面兩側扁桃腺的前方。一個人若失了他的舌，並不完全失掉他的味覺。

此外有特種神經纖維，分布到味覺細胞上，那些神經纖維，在舌的背面，沿舌邊的上部最多，以及舌的尖上。味覺在舌面前部的，却不大靈敏。若我們放些金雞納霜在舌面的前部，恐怕並不覺其苦，而要把牠嚥下的，由此我們可知舌尖味覺是沒有那麼靈敏了。

類別食味，比類別香氣容易得多。所有一切食味，都包括於苦，甜，酸，澀，鹹，五味之內。在後的三種，或者不是純粹的味，而是味覺與尋常感覺的雜合物，所以若太酸，太澀，或是太鹹，都覺不適宜或痛苦的。惟苦和甜為純粹的味，故若太苦或太甜，雖至不愉快，但永不致如上述三味的感覺痛苦。凡要來嘗試其味的物體，必須把牠溶

解於液體內。我們不能嘗固體，也不能嘗氣體，故除非把那些物體溶解水中，或其他液體之中。

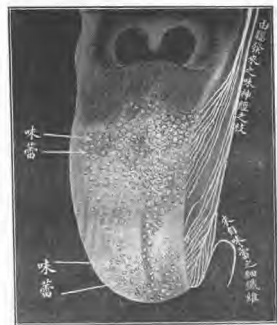
司味覺的神經纖維，直經舌而脰而喉，以達於腦，是很勞苦困難的。最奇的，味覺神經並不像嗅覺、視覺、聽覺各神經，有特設的神經，但只味覺特種神經纖維行向其他和味覺不相關的神經之內，以成一個異常複雜的方法。

味覺神經纖維為什麼要這樣呢？我

們不能明白，但在進化史中，關於味覺的組織，必有很多的更易和很多的變化，這是一種證據。

圖中的舌，有一邊是割了的，這樣我們便可看出味神經怎樣經過味蕾，而至於腦。味蕾是集於舌的後部和舌尖的。

總之，這兩種化學的知覺，必定俱有更大的功能，絕不止使我們僅能分辨各物之用。大抵嗅覺和味覺指示我們何者有害，何者有益，和何者是應要擯棄。這種功能，當然是嗅覺所主持。而味覺的地位，則更為重要，因辨味的結果，我們才知可食和不可食。一個健康少年的



味覺，若用的得宜，就是指示他何者應食，和何者不應食的一個最良好指導者。

人都知有許多物品，若兒童或成人，所未曾見過或食過，見了那些物品必定不能樂意。那麼他們就要先尋他們的味，就是我們所謂「嘗試」Acquired tastes。有些物品，所以能不至有害，就因為味覺能使身體逐漸知道，怎樣的保護其自身。但同時也有無嘗試的必要，並且大多數的成人，若各種味覺，能保持他少年的情形，他們必能更健康和更安全的。

我們知道，我們都有身體和精神。而我們生命的歷史必有關係於這兩種。但我們現在關於身體的部分，已講到盡頭了，並且那些關於身體的，兼關於精神的幾種普通事實，也已經討論完竣了。我們與其每次將逐種感覺來討論，不若把各種感覺合部討論，所以我們在這研究身體的終了的時候，正合開始研究精神。

## 身體的主人翁

現在我們在生命史中，講到全體中最有趣和最奇異的東西了。我們已經讀過身體上視覺和知覺等部分的故事了。但我們的身體只是個奴僕，我們現在所講的，纔是他的主人翁。我們拿起枝筆來寫，我們的手不過遵依主人翁的命令來動作，那個主人翁就是「精神」。甚麼叫做精神？歷史上雖最智慧的人，也不能明白一個最幼稚兒童的精神是甚麼。能够盡知我們所知的，就是精神，但精神所知的，我們未必盡知。我們只知道精神是一個物體，若沒有了這物體，我們便一無所知的了。

關於精神最大的事實，就是實在有這麼一種物體，而不能保持牠的。精神不是身體的一部分。身體的任

何部分，就是神經或腦的最高部分，都是能看見，觸着，或解剖的。身體是個物質所造成的物體，其物質的堅硬和固定，和一塊硬石或一塊七一一樣。

那麼，我們若將一塊石取來秤重量，用化學方法來試驗，和用試驗任何物質的方法來試驗，我們可知石的一切情形。但我們知道，我們身體若用了試驗石的方法來試驗，我們必知更有一個嚴重的紛亂——因為感覺的情況非石所能有的。

那些物體若目可接手可握的，必定最易使我們相信，而世上許多大的事物都靠看不見和握不到的精神的努力而成就，與世上許多可看可握的絕對不同。我們念書的時候，書頁的視覺就是這種情形。眼和腦並不是視覺，他們是視覺的器官罷了；視覺是另一物。若把眼和腦放在試驗管中以顯微鏡考驗，雖驗視千年之久，我們總不能在眼內或腦內找出視覺或物影，因為我們現在所講的，離開由物質以太和動力所造成的物質世界的區域，而講到精神世界的區域了。若相信那物質，以太和動力所造成的世界是真世界而任何其他感覺與感觸，和思想意志所造成的，不是真世界，其非物質所造成則無意義，而為幻想的事物，那是最愚的了。那是唯物論者的主義 The doctrine of materialism，也是許多人初始思想時所經的階級；但他們若再進一步研究，他們遲早就要超過那個境界了。

所以我們必需明白，我們研究感覺的時候，我們所研究比從前所學的，無論是地球，或者本書中別部生命現象，總是更重要，更奇異，更真確的了。所以我們只要把我們身上，和身外一切所知所見的思想，無論那一件，那一



物，能使我们明白，都是要經過我們的感覺，倘若那些感覺不是真的，和他們不是可以相信的，那麼，我們所想知道都無所知，並且決不能有所知了。更甚於此的，我們若沒有感覺，我們必定一無所知了。我們外界的事物，是根於由我們感覺所得的知識的一種證據。這不過是在我們方面的一個證據，而別人覺着我們如此罷了。我們決不能把我們的精神捧了出來，也決不能進入任何人的精神裏面。我們的感覺，使我們知道別人的動作和我們一樣的，故此我們雖決不能感他們的感覺，却可推想別人的感覺和他思想，是和我們一樣的。

我們已經知道感覺是有許多相異的種類。其中有一重要羣，足以告知我們關於身體的情形，而另一羣則告知關於外界的事物。從前早以爲我們的精神，我們對物的信仰，我們的感覺，和我們的意志，完全是憑藉於司掌身外的各種感覺，像視覺和聽覺等。但在近世諸大發現之一，說掌理人身的知覺，一大部分關於精神的構造，以及精神的日常生活。

人生幸福大部所靠的無形物體 餓和渴的感覺，心肺和消化器運動的感覺，關節和肌肉的感覺，都歸聚於我們的精神之內。計量我們的幸福，或我們的不愉快，都是靠着由我們的身體傳到我們的精神中的，那些感覺的性質，恰像依憑着身體外的環境一樣。試比較一個富有千萬的人，害消化不良的病，和那兩中才子的健康貧兒比較起來，究竟是誰較有幸福？

大抵研究身體的最重要點，在要使我们知道怎樣可以增進人類的幸福，那幸福絕非靠我們所假定的身外的物品，實在是靠我們精神內不可見之物。

由身體來的許多感覺，都有個普通情形，都是渺茫難見，並且不易定解的。這些虛渺難見的感覺，和從眼耳得來的準銳有定的感覺是大相逕庭，他們的分別，就是一個由內的感覺，而一個由外的感覺。現在我們假說一個人人生長世上，可以用不到一些內的或外的感覺。那麼，試問這個人是個那一種的人呢？他所有的，是個那一種的精神呢？他思想什麼呢？他知道甚麼呢？在我們先把這類問題放定，我們立即可知其答辭了。

無知覺又無思想的人 這樣的人，必是沒有精神；他不過單是一個肉身，好似一棵菜一樣，或者更要比菜低些，因為就是菜也有些知覺。這種人必不能有所知覺，也不能有所思想。這就是我們所說，精神是建築於感覺的上面的意思了。感覺不僅是知識的門徑，並且知覺若沒有什麼引進，那精神自己也不能有進化了。

這個大問題，在二百年前，曾被一個千古不朽的英國人陸克約翰 John Locke 解釋出來。在那個時代，對於眼對於耳尚少有所發明；平衡感覺和其他內部的感覺 *Internal sense* 也很少講述過。但並不妨礙陸克的研究，並且把那個問題永遠立於一個穩固的地位。

他結論說，若未先經感覺的，決不能到精神裏面；他又說，我們知識觀念和信仰的全體，全憑於兩個物體，並且只有這兩個物體。所謂這兩個物體，在第一地位是感覺，而第二地位是反射，感覺就因此告知我們。

這不單是一個無實際解釋的物體。實際較重要於此的信仰，若要說出來，那是不可能的。他們關於我們的生命，和將來的兒童生命的真意義，是使我們得着研究真教育的關鍵。倘若精神是建築於感覺之上，又若我們需要個最有可能性的精神，那麼，我們當然要盡心研究於那些感覺。一個高等的人和一個下等的人間的真

分別，根本上就全在他們的感覺。

兒童的教育應當怎樣着手

這問題，照我們所知不單是個敏慧的問題，並且是一個感覺靈敏的問題，這些感覺的靈敏是辨別感覺和感覺間差異的能力，記憶和辨認那些感覺的能力和將各種感覺集合於精神的能力。所以一切精神的真教育，必需先認定精神是建築於各種感覺之上，並且牠的運用 *Operations*，也是倚賴於那些知覺。

這個意思就是說，我們對於兒童起就應當稍留心於教授的事實，和教授的觀念，數學，語言，及類此的事情，那些我們就可對自己說，我們的第一任務是對於兒童的感覺。這些是知識的途徑，而精神即由此而成。所以若有個兒童，既因為不注意於他的咽喉，鼻，和耳，而成半聾狀態了，或者因為缺乏合式適宜的眼鏡而致半盲的時候，還要教他以歷史或地理，那是個愚而殘忍的事。

我們最先的任務，是要使兒童的感覺，自始至終細心視察，務使各知覺有充分的靈敏。若在面前的兒童，已有健康的感覺了，我們第二個職責，纔是以智識灌輸給他；必需授以鑑別事物的智能；也要他學些重視美術的觀念。

兒童的精神賴以成立的事物

我們必需大注意於兒童審美的觀念，若有醜陋形狀，和怪異顏色的物體，陳列在兒童的面前，我們必須告知他那些物體的醜狀。若我們給兒童以畫圖，無論是淡寫的，或是著色的，但必要單簡和美觀。為什麼我們對兒童要表暴惡色，而不表暴惡味，那也沒有什麼別的理由。對於兒童的聽官，也要

同樣的訓練；兒童必需知道美惡聲調的分別，說話和唱歌都有這兩種聲調的。

各音樂器的韻調，也要教兒童辨認的，鋼琴的音調是否和諧，也要使他們知道。他們應學辨鳥鳴的音調，和其他天籟的聲音。若一個兒童受這般的教育——更有很多可以列出來的——但並不是任何書本的知識，有些人必定要說這個兒童是無知識，並且失了教；但是要知道一個兒童，最重要的，若他腦得充分睡眠和新鮮空氣的調攝，到後來必定要超過那些智識培育較少的兒童。這樣的兒童，必定能更幸福，更康健，並且那個兒童，無論是男子或是女子，在成年的時候，開始學習許多書本的功課，必可比其他的兒童學習更敏捷，更通透，更善記憶。因為他的精神的基礎已經安放得正當和穩固的了。

生活於烈日驟雨中的兒童 對於這些的大真理，要算是華滋華斯 *Wordsworth* 的名詩，解釋得最完備了。他詩的首句是「她在烈日驟雨中生活了三載」"Three years she grew in sun and shower"。這我們在別部書裏可以看見的，他於那首詩之中，把他對於一個女兒教育的觀念寫了出來。她是受了雲和柳樹的教訓，以及風雨動作的教訓：

中夜星光明，彼美欣然喜；

側耳欲傾聽，幾多幽處迴環泌；

流水潺湲聲可聽，險把她臉兒剌。

這個大詩豪，在幼年時代，便受他姊姊的伴侶的教育。

她非常愛華滋華斯，並將她全生命供獻給他。她自

已有高貴和華美的觀念，以為華氏的幸福，在她眼光看來，世界上再沒有那麼重要。所以他們倆住在一起非常安然事貼，他告訴我們說，這就是他從那個女伴得來，他道：

我半生的幸福，自從幼年算起；

我明由她助，我聽由她使；

她卑謙的細心，和敏慧的驚悸；

一顆芳心，是愛情和甘淚，思想和快樂的策源地。

我們講論精神的時候，我們通常的意思是只說那有知覺有思想的部分，這差不多成了慣例。換句話說，我們很容易付想，精神的全部，實由智慧或叡智所造成。

由根本討論的精神作用的新研究 我們以為精神是我們司知覺的部分，並且很易把我們司感覺和思想和行為那部分遺漏不講。我們人類的精神，和動物的精神，其間最大差異的，就是精神內司知覺的部分，也就是我們推崇牠，和把牠放在最高深學術中的大原因。

但牠並不是必要等到把精神以外各部分，即人類行為大問題的關鍵開始研究明白之後，纔能知道的。在我們的知識史中，這個大進步，在一八五五年，由斯賓塞赫伯特 Herbert Spencer 開始研究，後來有個大科學家賓，由這個完備的基礎，創立一個研究精神作用的新學術。

在斯賓塞以前的時代，大多數的英國學者，都祇研究叡智。但賓氏以為他們不從根本上研究，是個大大

的錯誤。他宣言若我們研究最高級已成年者的精神作用，和更為重要的，倘我們所知的完全不止由人思想的途徑，並且從人的行為的途徑，則我們必需真由根本處着手。我們必需研究精神作用所有的形狀；我們必需研究婦女的精神作用和研究男子的一樣，我們必需一併研究兒童的精神作用。不同種的人類有不同的精神；我們必需研究那些未受教育的人和野蠻人之精神作用和研究已受教育的人一樣。就是那些較低級動物的感覺，天性，習慣和行為，也要盡力來研究。

研究全部和不僅一部的精神作用的要點 我們知道耶教聖經第一篇的名叫作「眞涅息斯」Genesis，這就是創始的意思。所以精神的研究，就是想回溯他的初始，使知我們的精神是如何造成和如何長成，那是叫作「精神的元始研究」"Genetic" Study of Mind，凡我們研究心的最新方法，和我們能明白心的情形，都是根於這新方式的考究。

在前半世紀，研究這問題的大結果，遺留於我們的，是屬於精神許多部分的要點，完全不是叡智作用。若是研究精神作用，而不注意於習慣，感覺，和天性，那麼，除了可引起觀念和討論之外，直是一切都未注意，那就不是精神的通體研究，恐怕更不是研究着那最重要的部分。不單是這樣，若將精神其餘部分也忘却了，那就不能研究有成效和明白的。譬如我們若將所有精神的其餘各部分都已忘却，我們便怎麼能夠學到方法，使我們的觀念，我們的信仰，以及我們對於人和物的判斷力是常和我們的感覺相應，或充分由感覺來決定呢？

但現在我們確然不致謬想，以為精神的司知覺和司推想的部分，就是精神的全部了；並且知道感覺不及思

想那麼重要，那麼我們可以進而研究感覺從什麼成的，和智慧和睿智怎樣從精神構或？

怎樣能見的一個物體而仍未見 例如一閃的亮光，或者忽然的响聲於我們，或許能生一定的結果，但不能說是思想；實在是一種「感覺」。現在我們試假說，給我們稍多的時間，和不單是一閃光，卻是從有地位有形狀的物體發出的光線——譬如從一顆樹。假使說這顆樹是在很遠很遠的距離，或者是在半明半暗之中，我們看過去看不大清楚，並且我們不以爲那地方可以見有這麼一顆樹。我們便說在光是看見的，但看不清楚牠是什麼東西。

我們所知類此的情形，有累百盈千之多。有時在一幅畫，或一張影片內，我們不能看出有些什麼在內面。那不是我們失了視覺，我們完全是看視，或感覺的，但未會把那物體的形狀，影子，和所發的光集合在一起，成完全的形態罷了。

現在這個是精神作用的建築的第二步。由純粹看視的程度，而生感受的程度第一步是感覺 *Sensation*，第二步是感受 *Perception*，而感覺與感受間的分別，實可驚異，因爲雖是純粹的感覺，例如光覺，我們向光或離光時有一定的影響，然若視力永不進行到感受，則智慧決不能成立。

看視物體和感受物體的分別 看視和感受的區別，我們應詳加考究證明的，精神的研究的趣味事情，是常有物質在手頭供研究，這些物質就是我們自身的精神，和別些人的精神。我們當考究純粹看視和感受的分別，我們就知道記憶對於我們是何等的重要。

## 記憶的方法

我們已經知道視覺和感受的大分別，那麼我們現在必需考究記憶。若沒有記憶，使沒有真正的感受。我們所以要考究記憶，就是因為感受的力量是由記憶所成，且因記憶的重要是那麽可驚，所以較高的事物也能感受。我們若不能記憶，那麼我們就像沒有什麼了。沒有記憶就沒有感受，沒有學識，亦沒有知覺。我們在思想的時候，慣常使用記憶的能力，若沒有記憶就不能有所成就。譬如我們望見路上，很遠來了些甚麼，過了些時，我們就感受是個人。再過些時，因來人的裝束，才能分別他是個男子，而不是女子，但他是個什麼人，我們還不能知道。到了後來，我們就知道是我們所識的一個什麼人。由此可知，這記憶力雖在最簡單的感受中，也可顯其作用，所以我們有應犧牲時間，來研究的價值。

在近世，我們對於討論記憶的大問題，決沒有未將尋常可明的記憶研究，而去考察我們的記憶，那樣謬妄的錯誤了；並且我們第一個的大發現，在一定程度之下，知記憶是各種生物的特性。從前相傳，記憶是各種神經，和各種神經細胞的所有物，那是真正不錯的，不過不是完全真確罷了。

到了近年，有人把那些無神經或神經細胞的簡單和低級的動植物的狀態研究過，發見他們也有記憶。就是在那些差不多是原始生命，最簡單的腦內，許久也有最細微似影子的暗示。我們也可以尋出些記憶的憑證。一切生物物質是叫做「原形質」(Protoplasma)，而記憶就是各種生活原形質的特性，無論在那裏都是事實。



無論怎樣簡單的動物，都能因為變更他們的環境，而變更他們的狀態。這個的意思就是說，他們就有相當程度的記憶；他們記憶有差異，因為有些在前已遇見過三次，而第四次遇見，他們不能感受像初次的那麼罷了。無論是神經細胞，還是其他任何細胞的生活物質內究竟有些什麼，能使生物物質能夠記憶，那我們不能說得理由的；倘若我們記着一個觀念，我們也不能說出記憶的進境。但縱使在記憶的最低者，譬如有個動物，對光的感覺不同，因為那是第二次，而非第一次見光，那麼我們只能懸想他的情狀是怎樣。我們可以說，光在初次的時候，做了某種的標識，在生活細胞內，便把那些細胞變化，所以到了第二次見光，他們就不同了。

有許多假定說，生物物質是決不遺忘的。當我們說忘記時，我們的意思，就是說我們不能回憶 *Recall*，但我們說我們忘記了的那物件，可見依然有些影子在精神中，若有人說出他的名字來，我們就可認到；倘若果是忘却，則我們必不認到了。

但縱使我們自己不能記起一件事物，而且別人提醒，我們依然不能認到，那也不能說我們真是忘記的。有很多情形可以記述的，例如有個人，完全把語言中若干字忘記了，這幾個字，他幼年時學過並且講過；他不能把這幾個字回憶，並且就是記起，也不知是什麼解；又或者他患很劇烈的病時，他證明那些字精神中依然記着。倘若他的腦大錯亂，這些字有五十年以上未曾聽過或未曾用過的，會忽由他口裏說出來。這些很像他並未用甚麼知覺，而且他也不知那些字是甚麼意思；但是有這些字在那裏。腦並未真正把這些字忘記的。

記憶與回憶的分別 由這些情形，我們可知那些生物物質不遺忘的，但我們更可知，我們所謂記憶，絕對

不是那麼一個簡易單純的。在我們所謂記憶的，尋常包含有三。一個是「純粹的記憶」Pure remembering，我們於此，和書桌上刻印的花紋一樣，牢印其上，不易磨滅的；第二是「認識」Recognising，將我們所記憶的辨認無訛；第三是「回憶」Recalling，把已記憶的回憶出來。人人都被考問過這是甚麼？而且因他見過上百次之多，他知道得很清楚，但他不能給他的名字，可知記憶不是我們有時所懸想的那麼簡單了。

但在每次記憶的動作，其初是加一印象於腦上。這當然和刻印花紋於桌上大不相同，但若假定和刻印花紋相似，試來研究，那也並無妨礙；並且我們用來描寫「記憶」的唯一合式的字，就是「印象」Impression。那麼，印象既是記憶的開始，而記憶又是各事物與我們人類生關係的開始，則我們就很有要知道，有多少應用方法，能改進我們這些權能呢？

記憶力最好的時候 我們第一，若不把這記憶的部分和別的部分分別清楚，並且第二，若不把我們自幼至老期間，記憶的自然變化發見出來，恐怕全要錯誤了。通體計算，大概幼時記憶力最強，等到逐漸老了，那記憶力也逐漸減低。於此却有個顯著的例外，因為男女兒童，在某年齡的時候，他們能記誦詩文，和學習其他用心的事，往往比他們前一二年，較為容易記憶些。那不過是因為到了那個年齡，腦的構造剛纔完備罷了。大概過了那個年齡，印象的能力，就要逐漸減低的。

如上所述，可知記憶力是有特別情形，非是始終如一的。譬如我們知道，通常記憶新近的事物，比多年所遇見的較為清楚。這個或者是只因爲久遠所遇見的事，已低壓在精神的下面，而上層蓋了許多新的事物。

爲甚麼老年人善於記憶久遠的事，我們常見許多老年人，從前記憶近事很好的，到如今都不大能記憶清楚了；但雖對於新近的事，記憶模糊，而記憶已過多年的事，却很清楚。這原因是更新的印象印於失却感印能力的腦上，而舊印象卻在一個少年而很能感印的腦上，並且雖經長時間的經過，並未將幼年所成就的深印象毀滅。

我們若將各人來比較時，我們就知道記憶的性質，各人各不相同。差不多人人都以爲這些的分別，是由於教育的緣故。所以教育大目的之一，是要訓練記憶。但若訓練記憶，我們以爲只能使腦增加勝於天然的印象可能性 *Impressionable*，其實不能比絕未受任何訓練的，更準確一些，並且決不能使準確一些的。

我們要說明，各人記憶的不同是自然的。一個人所記憶的量，當然是根據於他所曾欲記的量，所以他的教育是很重要的，因爲教育的作用是給我們以記憶的機會。但這和那初始記憶部分感應後，增進記憶而得的結果是完全不同的。

**用心學習的唯一想詞** 各人關於這記憶的不同是很大的，但那是天然的歧異，我們惟有順受罷了。記憶不同，當然使我們的生命要呈可驚的差異，因爲我們已知記憶力是一切事業的基礎；各人例如油畫師，工程師，音樂師，雖因其所處不同，而所需的記憶力也各不同，但記憶的不同，卻是各人成就不同的初步。

所以腦內自然的印象力，用以前所採的任何方法，都不能使其印象力增加，那是很確實的。用心學習或者是個好理由，那不過是因爲易於記憶在精神內，而重述時就能引起。但用心學習，並沒有一種能增加腦的記憶

的。用心學習，並不誘起記憶；他時常厭惡於心志，並且每因思憶而氣餒。

用心學習的唯一可能之恕詞，是所學的都有價值。類此有價值的事是不少，而我們留心兒童，乘他們用心學習最易的年齡，就利用那些時候，盡力選擇那些人人所應知的，灌輸入他們的精神內。

我們需知的和我們所應知的 有些事是人人所必需知道的，和有些事是人人應該知道的。這些需知和應知的事物，其數有以前最智慧最飽學的人，所能記憶的億萬倍。所以我們對於各個都要竭其心智，所謂竭心智就是審慎選擇他所應學的，和利用他最易記憶的時候。我們必需將那些課程分開，或更變以免兒童的疲乏，因為疲乏的開始，就是記憶的終止。雖然教育不能改良天然的記憶，但有一定的事情，教育——廣義的——能乘取的。無論腦是怎樣的自然，無論牠的能力是怎樣，然而腦細胞和腦神經的構造和健康，以及其職責上所得的效果，都是依賴他們所收受血的供給，和他們所具有決不因過勞而降服的不折撓性。

我們所謂教育，有時恰和真正的教育相違背，就是我們一方面想啓發他，同時又傷害腦並毀壞記憶。學校的鐘點有時是嫌太長；沒有一個兒童能用心一小時之久，或類此的情事。光線以及尤重要的空氣，有時也未合適。不潔的空氣，可以釀成不潔的血液，無論在什麼地方，和無論什麼時候，都有這般的危險；而不潔的血液，即使使腦不清潔而受毒。

最有益於記憶的戶外生活 所以我們在青年的時候，我們重要的事務，是應當注意於記憶，多在露天的地方，使得健全的生活，愈多愈妙；少年時室內所遇的事，要比室外所遇的事，少記得一半，我們到了後來，就知道他的

區別了。

那麼，我們需要盡力研究精神作用的規律，藉以知道有許多方法，也許可以助我們減少煩惱印入精神內。我們知道，記憶在少年時代要算最強，所以因這個緣故，若無別的原因，幼年的時候，就是求學的時候；並且我們又知道，每個男女兒童在某個年齡，或別個幾年的期內，用心來學習，是特別的容易，這差不多是個慣例。有許多現已成年的人，感謝那些從前在這種適宜期內，教授他們書籍——例如一部分的聖經和好詩文——的人，這些都是於他們後半世，心內可寶貴的所有物。

其次，我們要考究的，便是感印記憶的各種特別方法，其中第一個方法，就是溫習 *Repetition*。我們大家知道溫習是能助記憶的，並且將所要記憶的，一再溫習，那是一個教授開始時最可信用的方法。這個合於我們學識的記憶 *Learning-memory*，也合於我們行爲的記憶 *Doing-memory* 的，因為我們承認「實習則成功」這句話。現在我們很明白，重複演習，和用心來學習，都不能增加記憶的自身，但只僅可助印象的力量，我們用這個方法是很合的，而且尚有若干的事件，也是要知道。

**記憶那已經聽取的事的最好方法** 學習的法子不一，其中的一種，是將別人所講述的專心傾聽，並把他紀錄出來。我們記着，傾聽和紀錄的方法，以及通體念讀一遍的方法，倘若將他們合在一起，則結果更容易記憶。若是將本日紀錄的，本日念讀過，則我們比抄錄後幾日纔來念讀，能多記憶一個月以上。若溫習那最初相近的印象，好像初次壓印，使烙鐵熱了一樣，而第二次印象，則比初次冷了，再加印壓的更爲有效。

別個最重要的事實，是一種的溫習，和別種不同，並且這是一個差不多人人都有有的錯誤。我們有時漫不經心的聽；有時雖把一件事念讀，或寫出來，或大聲朗誦，然而我們的注意却在別處。這樣情形，我們的工力是消耗於無形；消耗於記事實，和消耗於引導記憶一樣，當我們因學習功課太久，或覺着冷，或覺着飢渴，而生疲倦的時候，雖學也是無益。

爲甚麼念誦要比書寫更易記憶 若我們真個病了，就不能專心什麼，或者像我們所說的，漫不經心的了。有一件事是準確，並且曾用過各種有效的方法，證明億萬次的——就是溫習若非專心，就沒有用處。那不單是無用，因爲除了虛擲光陰外，並且要減少腦的注意別事的能力。敏慧，仔細，專心的念讀，是一種比抄錄更爲有效的溫習，雖然我們不作如是想，但實在是如此，那是我們要知道的。抄寫是將我們的專心，犧牲太多於所行爲的機械部分，雖然我們更覺辛苦，但不能把全副精神注意於所抄錄的上面。

純粹記憶的秘訣，大抵是要多專心。什麼是專心，和專心使得甚麼效果，那是很難確實考查出來的。專心和專心的區別，或者是當我們不專心時，則由外界所注入的，到腦便向各方分散，並無若干遺留於腦內。他們的效果，差不多是無用的，因爲那些所注入的，很難分別到甚麼地方；並且我們不專心時，或者腦的最重要部分，真個完全不動作也未可知，所以貫注的決沒有到腦內最重要的部分。

不絕的反復記憶所生的惡果 但我們若專心時，或者不止腦的最高部分在那兒動作，並且所注入的那些也可依次排列，所以進入腦的能依一定途徑，到一定的地點，而做一定的事。溫習便要離開專心的境界，所以溫

習是專心的一個障礙物，這是應當注意的。我們溫習的回數愈多，專心的力量便愈少，而所得的效果也愈少，道差不多是個慣例。

倘若專心是記憶的秘訣，那麼我們定要盡力去找出專心的奧秘了。我們知道溫習絕不是專心的秘訣，專心的真正秘訣是「興趣」，所以興趣是記憶有效的真關鍵。若我們有興趣和專心致意時，眼也就靈敏了，耳也努力來聽了，身體的其餘各部分也就沉靜不動了，所以就沒有東西來擾我們的視力和聽力，而印象也因此更為敏捷。我們人人都知道這些情形，是由我們自身的經驗得來，因為我們會傾聽一個有趣味的講演時，我們全部精神都靈活起來，所以能將所聽的牢記不忘。

## 我們思想時的現象

所有我們的感受 Perception，觀念 Ideas，信仰 Beliefs，以及一切推究 Reasoning 等，全都建築於感覺和記憶的基礎上。我們看見一張椅時，而知牠是張椅，那種知識就叫做「感覺」，感覺的意思，就是把所見的感受進去。精神的天然趨向，無論在甚麼時候，都要將各事各物感受；把些事物集合一起，以考察他們的究竟；所以我們看見了張椅，或別的和椅相類似的時候，這些達到我們心中的新感覺，不僅是容受，並且要把牠考辨。在精神內已有不少的感受的記憶，這些感受的記憶，知道那個物件是叫做椅，而其中的記憶乃形成精神所得全部印象的一部分。換句話說，已往感覺的記憶和尤為重要的，那些已形成感受的，既往感覺的記憶，都

進入我們一切的新感覺內。

我們要研究感覺時，必定要記着那純粹的感覺，是和什麼相像，那是我們不能講得出的，因為我們絕未覺到一個純粹的感覺。自我們出世以後，所得各個感覺，都由感覺反應的記憶。我們必定也要記着另外還有個極重要的事。從前有個研究精神作用的錯誤觀察——就是偉俊如陸克約翰 John Locke 也常錯引用的——是說精神是像一張平滑白色的紙片，所有外面引入的，即影印於其上，而留下一個痕跡。依此觀察，精神像一片的紙，是完全被動的；我們受有感覺時，精神並無動作，惟只守着來收受感覺罷了。精神完全不能自動，所有能述精神的情狀，只是精神在一定地方，和取受外界的感覺。

現在我們知道，上述的情形，和真相相差很遠。有個著大的事實，現在為一般研究心靈的學者所承認，且視為很重要的，是說有事物引到心中時，心不是被動，乃是自動。我們聽見一片的音樂聲時，我們精神的動作恰和奏樂者的精神和手指的動作一樣。

對於一件事，我們若是專心注意，在我們的精神內也是一個動作，就像我們人人所知，有時是件艱難的事，如劇烈的奔跑或游泳等，精神內也是動作的。比這個更甚的，腦的許多部分，尤其是關係於目前的事的，當新感覺引入時，就激起動作。精神時常要令那些新感覺發生知覺，雖然這句話說得迷糊不清，精神確實動作不息的。雖然我們有時不很明白精神的情形，但精神無論甚麼時候，時常把剛引入的，和以前所引入的來比較，每兩個兩個的放在一起比較，然後知道這個必定是張椅，而那個就是我的弟兄；或者更高一層，因為我們知道那些，可以把



牠證明。我們無論在讀書，視察，或注聽的時候，腦的較高和較好的部分，主理這些事情也較確，所以若是假定精神像一片的紙，遇有感覺，便影印其上，說感覺是個被動的行為 *Passive process*，這是絕大的錯誤。

若我們曾把剛纔所說的，專心注意，我們必可明白精神經感覺，感受，和真注意後，所生別個動作的暗示。那個動作就是，遇有事物感入心中，即引起別件的記憶力，記起別的事物來，和剛才所遇見的相比較。

這個動作的名稱，是爲「聯合」*Association*，通常叫牠做「觀念的聯合」*Association of ideas*，但這不是個很妥善的名稱，因爲我們所聯合的，那些由外引進或者能够存在精神中的任何事物，可將他們少許聯合，也可將一切聯合，多少都無一定的。我們眼所見的物景，耳所聞的聲音，舌所覺的味，腦所生的感觸，和其他一切如觀念等等，差不多時常都在心中相聯合的。

我們的意思是說，一件事物，可以引起我們別件事物的感想。這就是說一事物經過記憶的作用，便和別的事物相聯合；但聯合的時候，不僅限於適值注意和討論事物怎樣暗示別的事物到精神內的時候。牠確是時時刻刻在進行中，小事如此，大事也如此的；我們尋常的生感觸時，便薄弱些，我們竭力思索時，便活潑些罷了。

**思想聯合的奇異** 第一個人，把似是一個這種聯合的清晰報告寫出來的，是個英國人，名叫霍布斯Thomas Hobbes，他那時候，研究這個問題的，尤以英國比別的地方爲多。近年來我們因研究腦纖維各部分的效用，能知聯合作用的關鍵，那是很有興趣的。這些奇現，當然要推霍布斯Thomas Hobbes的興味最深了。

我們現在相信，凡一切思想都是「互相關連」的。我們又明白人類腦內大部分，有聯合細胞 *Association*

cells和聯合纖維 Association fibres。這些細胞和纖維並不是直接與各種感覺相關，却是由逐漸而有秩序的方法和我們各感覺的聯合相關的，所以我們的精神，可能由嬰兒分辨暗明的曖昧範圍行向我們能有的最高觀念，例如光線的性質，和牠的來源的概念。

**我們所有的思想怎樣靠着記憶** 聯合雖然是那麼奇異，並且處於一切思想的下層，但是聯合作用的規律，真是不很難明白的。牠當然是靠着記憶。我們試問爲什麼一事物引起另一事物，而不觸起其他事物，又爲什麼他對於一個人引起一事物，而對別個人引起另一事物，不相混亂的？爲什麼一隻貓便使我們意中思及鼠，又爲什麼對於某人，可以因一椅而思及一個或者已死多年的老友的名字呢？要明白答覆這些問題，是可能的。我們把同時所見的事物聯合，就是空間的聯想 Association of place，以及時間的聯想 Association of time，我們也把那些因爲相似的事物聯合，並且有時，說起來很奇怪，一事物因爲和另一事物很相異而就想起來的。上述的最後兩例，我們可以稱做類似的聯想 Association by likeness and by contrast。

這些是通常所說的各種聯合，但尚可以有一種因果的聯合 Association of cause and effect，這種聯合，是那些人的心裏善於推想因果的。這或者就是我們現在信有的一種根於原因的記憶，即如我們記着某件事時，因爲我們知道牠的原因，這就是根於原因的記憶。這個是極最高級的記憶。

**靈慧的動物能像人類那麼思想** 各種的學識，都是靠着記憶。除了最簡單的學識外，都要靠着聯想，那是確然不錯的，作者不信惟有人類是這種有能力的動物。動物也有一定度的思想，並且動物愈靈慧，他們的觀

念聯合，我們所能見的愈是顯明。

有個顯明的例，譬如有一隻衰老的戰馬，在牠年齒幼穉的時候，聽見軍號的召集，便躍入戰場之中。待到多年之後，軍號的聲音，就可以激起牠莫大的刺戟期望，因為牠的精神中立有一個軍號和戰爭的觀念聯合。這種觀念聯合，當然也見於狗的；狗確有一定量推究能力，那是可信的，而推究力一定是有觀念聯合的。

人類觀念聯合的能力，差異很大，並且我們可以說，大抵一個人的觀念聯合能力愈廣大，愈深潛，愈充足，那個人的心靈愈高貴，愈精細，那是可以相信的；不過我們需分別加以計量事物的聯合性質罷了。

爲什麼只要思索那些值得記憶的事物，所以我們對於自身大職責之一，我們不能開始就明白，或實習得太早，第一先要把有價值以及將來能值得用觀念聯合來提起的事物，放在我們的心中；第二，要盡力把完全無益的書籍，愚俗的談話，和一切對於精神無益的事，一概廢棄；第三，就把那些確然邪惡，或可厭或腐敗的事剷除。這些當於我們知覺某事之先，不知不覺感到我們的心裏，並且時時使我們觸起的。

我們記着，雖處於貧境若心中充滿了高貴的見聞，高貴的觀念，以及巨製的詩章，和友朋的憶念等等，再沒有那麼好的財產了。一個人若是有了這樣的精神，他可以對自己說，我的精神是我的極樂世界，又可以和華滋華斯氏說，「心內的慧眼，就是幽居獨處的福音。」

我們不能心中充滿良好物質以備聯想的重要。那是適合於執任何職業的人的。藝術家不能看過多的物景，科學家不能把過多的真理放在心裏，而最大的科學家，是一個心中貯有許多不同種類的真理，並且能將各

種真理總合在一起的人。

各個腦內絕不能改變的差異。雖然是那麼說，但事實上各人都各有自然的差異，無法能把牠撤除，也不能把牠戰勝的。這些差異，是根於人腦內部構造的問題，而羣衆只有領受，別無改造的方法。

各個不同的腦，關於聯合細胞的數目和聯合纖維的數目，差異甚大，就是纖維的作用也很多差異。我們雖由這個觀察點來考察，我們所知的不很多，因為各腦的比較，實在正在開始研究的緣故；但從確實的人，和他們心中的動作，則我們能知道不少。

若我們不切實依據教育的效力，和各人精神內容的差異來研究，當然要起糾紛，甚至生有謬妄的論斷。各人因精神內所容的不同而生差異，其差異到什麼限度，和他們因精神的真性質而起差異，其差異又到什麼限度等等，當然都是不容易說出的。但雖然我們有時不能確知其究竟，而關於這些的天然差別，仍有明白的顯示，並且這些差別，也就是兩人精神所有差異的真正基礎，例如一個愚蠢的人與一個智慧的人，詩人與科學家等等。

男女兒童比老年人做得敏捷的事情。我們講各人不同的時候都知道，第一就是聯想速度的差異。有些舉動往往在兒童很敏捷的，例如他們敏捷的答辯就是。在老年的時候，這答辯就要很緩慢了。那也有各種聯想的差異，有些人的精神時常要多少傾向於一方面，惟大詩人的精神，例如莎士比亞 Shakespeare的，却常呈中等度的聯想。

有些特種的聯合，我們應該知道的，但最重要的我們不可立即認這種差異是自然的。若是世界都開明了，

各人就各有個最大的艱難事情，就是應當趕快把各兒童的特種自然趨向，考察出來，然後可將許多兒童，分別列於自然的界線上。若我們只把一個兒童精神的全體構造，彼此試驗以表示那兒童的所宜與所不宜，其結果就要毀壞那麼多的生命，消耗那麼多的時光，受那麼的慘苦。

有很多人，對於任何特殊方面，都無很明顯的趨向，那是不錯的。但我們未真正把眼睜開，時常以為是這麼辦法的。

爲甚麼有些人對於數學更爲敏捷？有些人的心，對於數目方向，有靈敏強大的聯想。無人能說，腦中有些甚麼，可以判斷這個數目聯合的，但由實際上考察，那是並不相關，有事實的存在。計數，算數，量度，估計，比較長短，比較巨細，和比較數量等等，都是人人天生就有的，並且與別些天然生成的一樣，人人都願意做的。除學校的功課，或所任的職務外，一個人所收入的利益，財物，私所勝獲，這些都是要知道和要考查的，所以人人都要取計算和量度的趨向。

那麼，就有許多有益和有用的事業於那麼一個人了；但在別方面，有些人雖深有趣味於花卉，樹木，風，天氣，和天空的表面等等，但對於數目聯合很是稀少，緩慢，艱難，並且真個覺得不自然。

我們試將這些人用作銀行書記，試問是不是不錯呢，抑或他們是不是應該遣到田間，助理供給人糧食的的大事業呢？

雖有些人善於思想數目，而別的很相類的人，却很易很敏捷於思想空間。有些人喜歡把物件集在一起和

將物件拆分；他們愛製造玩具的機器；他們是明白各物動作的方法，並且他們是天然敏慧，知道甚麼適合於某個空間，若一個玩具不能用別法動作，他們就知道怎樣用個方法使牠動作。

**巧識機器的那種人** 這些巧於諳曉機器的，是善於實習的人，恐怕工程就是他們最相宜的職業，雖然我們必不可將六七歲兒童所有的嗜好來判斷，原來這些嗜好是來去不定的，倘若這些人有那麼合宜於數學，於幾何學的強度數目聯合，再加以工程的技能，必定可養成爲良好的機器工程師。

這種心的最高級，不單能知道幼年時，心所製成的聯合，並且可以製成無人造過的新聯合。所以這類的一個人，不單能諳曉舊機器，並且能發明新式的機器。

這個人若是多在學理方面用功，而少於實習方面，他的能力就可表示於發明新式的實驗和新的實驗用具，並且有些，在別式人見着氣沮的，實習難題，在他則欣然樂爲，而毫不以爲苦。有些人的精神差不多思慮得要停滯不動了，而他的心，似覺得思想更爲清楚。

這些人若加以熱學，電學，和光學等的智識，那麼，他們一定成爲大實驗家了。愛迪生氏 Mr. Edison 就是個最好的活榜樣，他的精神善於實際的發明；並且他不但創作實用的物品，就是他選擇來創作實驗用的機器，也是依然沒有無成功的。

例如不列顛聯合會會長湯姆孫約瑟 Joseph Thomson 這麼一個大工程師，是適合於這種精神的榜樣，他的精神專意於科學的實驗。克爾文氏 Lord Kelvin 在十九世紀有這種精神的最大榜樣，並且克氏把他

的時間，分開爲實習的創作 *Practical invention* 和科學的實驗 *Scientific experiment*，他對於發明和實驗兩者，都和別的發明家，別的實驗家的成績一樣，並且他很明白顯示，養成發明家和實驗家，所需的聯合是完全一樣，並無分別的。

**心裏能打畫稿的人** 在創作和實驗，在工程學，以及幾何學，都有許多要用心眼的視力 *The mind's eye* 的，心眼能於心中生出一種視力，使事物應當怎樣做，他們怎樣集合，怎樣是合宜，怎樣他們可以整齊等等。

這種心裏製畫稿的能力，是叫作「鑒察」*Visualising*，凡有這種精神鑒察的人，是很有能力的，並且那鑒察可以造成他們思想的自然途徑。他們不但能在他們心中引起過去感受的記憶很清楚，所以他們若是只會見過一次的機器動作，他們能把那機器如何動作的狀態，時常回憶於精神中，並且照我們所看見的，他們能養成新感受在精神內，然後把那些感受演爲真實——於是我們就得有新的發明，像蒸氣機，或蓄音器等等。

另有一種的鑒察精神，雖然他是同在一途，却是很不同的，這種精神內，有我們曾經討論過的，因果的聯合，並有好些計數的聯合，也常混入，這些人不大和物品的外表相關；他們或者對於美麗的顏色，或形狀都沒有特別的快感。但此外仍有另一種鑒察力，全然不是科學的，也不是創作的，而在他自身方面，依然是非常可貴，他自身方面，是人的精神中的聯合，多注意於物品的現象，尤要的，那些物品的顏色，式樣，光澤，和陰影，他們每日不同時候的現象，每年不同時候的現象等的比較和回憶。

**助成美術家雕刻家的事物** 秋天的時候，有些人能觸起他們心眼裏某種風景，看來宛如在春天見的景象。

那是天然使他們知道這些的，和使他們造成這些比較或這些聯合的作用。當他們對別人談話時，他不專注意於聲音的韻調，並且他們或者不特別關心於所講述，却是注意着，記憶着，和比較着，那些別人所完全不注意的事物，甚至注意他們所愛的人的面容——眼臉的瞬動，口唇的翕張，頭的懸擺等等。這些人是美術家，繪畫師，油畫師，雕刻師，建築師，和佈景家等。講美術的人，通常藐視那些講科學的人，因為他們不注意於美觀，且有時做出奇形怪狀的物品；而那些講科學的人，又反過來，輕侮講美術的人，說他們太注意於物的外表，而不留心於所隱藏後面的真理，那是真個不幸的。但聰明的人，就知這樣的互相輕視，互相攻擊，是多麼愚駭，並能知道兩種人都是必要的，因為要合了各種的人，纔能成一個世界。

有些人用聲音而不用視象來思想。精神又有一型，這在兩種很不相同的人發見的；但他們有相同的地方，因為他們的腦內，起有最適宜的聯想，不很利用眼，而多利用耳。總而言之，其他的人，可算爲「鑒察者」(Visualizer)，他們思想的方法，大都是鑒察的，或在精神中作新舊不定的視象。而上述這類的人，鑒察能力很是低減，且他們思想的通常方法，就是形成聯想的方法——是用聲音，而不用視象。又若一種動物，例如狗，其聯想大部分用嗅覺，但在人類，嗅覺已失其重要，惟用聲音和視象來思索。所以凡大部分用聲音來思想和聯想的人，叫做「聽察者」(Auditives)。

眼所見的字怎樣在心裏聽出。人管學做許多奇事，尤要的就是寫出些符號以表聲音，這種寫錄語言的發明，和做書讀書，雖非實在的視象和實在的聲音進入精神內，却是屬於這類精神的作用，雖然我們念誦時，我們付



想那些字的聲音；所以我們雖用眼來讀，並且似覺完全未用聽官，然曲進行入腦和精神的時，在事實上是和傾聽別人說話時的聲音進行一樣。因此我們可以知道，那些聽察者的精神作用是什麼一類了。

其中有許多人，像音樂家，對於聲音關係的深，恰如聲音與聲音的關係一般；他們記着曲譜，並且能將曲譜復製過；甚至能製成些新曲譜；他們能在心裏付想，某種樂器和某種樂器混合，能發出怎樣的聲音，或者諸樂並作時，韻調便怎樣，一種跟着一種又怎樣。所以音樂家的製造音樂，和美術家的作畫一般。音樂家製造曲譜，是容易而且自然，但不能裝配機器——發明一個新機器更不消說——正像工程師發明機器是容易，而不能創製一曲譜。

我們當然不說，多數人不能把兩個以上的聯想力總合在一起。這類的人確是有的，在別人看起來必以為他們很幸福呀。

人所能有的最高級的精神 我們現在所要講的是，大概各種精神的最高級的，而這種最高級的精神是屬於和文字有深關係的人。這些人的精神，在人類精神中是最高的。當人說話時，他們不以美術家那麼關心於人的唇和他視官的動靜，也不似音樂家的那麼注意於人說話的韻調，但頗注意於人所說的意義。音樂家記着聲韻和曲譜，美術家記着顏色和式樣，而這些人則記着文字和語句，以及字句所表述的意旨。

一種人能總合物狀而成畫；另一種人集合音韻而成調；而第三種人能綜合字句而成思想。畫可以和從前有過的幾千種畫相同；曲譜可以和從前的許多曲調相同；所以許多語句，許多意旨，和許多思想，自然也有和從前

相同的。

但少數的偉大人物，我們稱他們爲「先覺」Original，並且使世界進化的，不止能記憶和重製那些舊的聯想，而且能製出新鮮和創作的聯想，所以從這類的精神纔有大思想，正像我們從某種精神纔有巨製的畫圖，巨製的雕刻品，和巍然的建築物，或從某種精神而有偉大的音樂一樣。

詩人的奇異精神他從靈魂中尋出生命。世界上各時代，必有那麼一個人，其精神混有兩種聽察型。他不單是有從總合文字而成的觀念，並且和文字的音樂性相關係，他細心注意的把文字聯合一起，所以他們有個怡情的韻律，這個人就是詩人。最偉大的詩人，也是個聽察者；他們能見巨製的畫圖於心中，例如密爾登 Milton 著失樂園記 "Paradise Lost" 一篇時的視察畫圖就是；他們又能回憶宇宙間現象，例如華滋華斯 Wordsworth 氏作水仙詩便是。他們的精神是那麼淵博和有那麼多的聯想力，所以他們能將別人未想着的事比較拿來比較。

把這些性質，完全平衡的集合一起，而以較一切聯想更深的某種東西，我們只能稱之爲靈魂的管束之，以造成世界上有數的最卓絕的詩人，這些詩人因思而視，而聽，而感，而歌，而記憶和預言，把這許多做作得非常好，並且調和得非常可驚，所以詩人所作的詩章，必定要稱爲人類精神中最偉大，和最光榮的產物。

## 怎樣來思想

綜合事物集在心中，或叫做聯想，就是我們許多人用以自矜的權能的嚆矢；但雖然通常稱之為觀念的聯合，然而不單是適合於觀念，並且適合於能入心內的事物——例如一股香臭的氣味，一切身體上的痛苦，一節的聲音，和盈千累萬完全不能稱為觀念的事物，都可聯合在一起。

我們知道觀看，更進一步就是感受。感受除純粹的感覺外，都和其他各事物相同，都倚仗記憶。例如一幅模糊的畫圖，我們展開了許久時候，到末了纔感受那幅畫的表面，這個情形就是分別看視與感受相異的好譬喻；又如聽見聲音，和感受那聲音是曲譜，也就是聽取和感受的分別。

但這些我們所感受的，和所以使我們感受的，都不是甚麼觀念；他們不過是某一組的感覺，集合而成一個體。感受是感覺的一個大進境，那是可以無疑的；但尚有更進於此的，他的專有名詞是「理解」(Conception)，或「理會」(Conceiving)。譬如我們說「我理會恆星必定全和日球相同」，那是白魯諾佐達諾(Giordano Bruno)的大觀念或理解，而這個大觀念顯然超越於單純的感受或辨認，譬如我們辨認張椅的顏色和其陰影等。理解比這種的辨認是要更深一層。

我們已由所見的物品，或所聞的聲音等的平面，講到思想的境界了。現在所講的是一個概念，或一個解理——一個思想。把兩個記憶連結或聯合於精神中，由此成一定的方法，精神中有一定感受的記憶；第一是恆星，第二是日球。但精神施行理解的大作用，精神將恆星和日球的兩個感受綜合，或相連在一起，而成一個新異的專物——就是「恆星是日球」的思想。

數千年來，人們不單是看見恆星、日球，並且感受他們，以及把恆星和日球的明瞭記憶，印入精神中，所以人再看見恆星和日球，就能認識。但在白魯諾佐達諾氏之前，却無人把「恆星、日球和月球是恆星之一」的觀念聯合施行，而大家依舊用日球或恆星的各自名稱。我們選這個譬喻，是個偉大的觀念聯合，但我們每日所行的，或任何時候所想的，都是小的觀念聯合。我們所以故意選擇這個譬喻，是因我們想要明白什麼東西成立精神的。依上述的情形，可以幫助我們相信精神的整齊步驟，是由視力的單純感覺起，演進至世界中最大之一個觀念。我們試自己考察那些程序是如何依次遞進。

**兒童的精神怎樣逐漸建立的** 陸克約翰 John Locke 說，人的精神內並沒有什麼，惟有先進諸感覺中的東西；又說所有進入精神內的，是由他們上而的感覺和反射建立的。他所持的這些理論是正確的，即如上述的恆星是日球。那個天文上可驚異的觀念也是這樣。這起以純粹的感覺。人在襁褓時代和幼年時代，他們的精神初始並無任何種類的天賦觀念存於其中。他的初始經驗，是單純的感覺。我們所知的，視官是腦的一部所成，該部向前突出於頭蓋之外。把眼向上轉動，使得若干光感的印象這些單純的感覺。

若是沒有記憶那麼一物，則人一生中，都要每夜將所曾見聞的，溫習一遍，並且恐怕也沒有一件事物進入精神內。但生物物質都有記憶的。所以，以感覺和記憶的必要援助開始，我們可以達到感受的境界，在那個境界，一夜所見的光點 Points of light 比所見的為多，因為他們被感受而和前數夕所見的光點相同。

**真正的思想是將事物集合在精神內** 感受之為物，我們記得是和感覺相同的，所以我們可就精神內所有

感受的恆星和日球講。

譬如有一個人，在許多的感受物中，揀出恆星和日球兩種由理會或思想的方法，而成一個理解說：「恆星都是日球。」這個可以告知我們，精神是由緩慢和必需的秩序以建立與長成的，並且精神的最高成效靠牠的最低成效而成。這也是思想確是觀念聯合的例證。理會 *Conceive* 一詞，是表「綜集」*To take together* 的意思，而聯合 *Associate* 一詞，是表「交通」*To make companions* 的意思；所有一切思想，就是把事物彙集一起——使他們相交通，並且使他們相互間發生關係。」把事物彙集，使他們相互間發生關係，到若干範圍，我們並未加以努力，也未加以思索的，但超過一定境界，我們很易不加注意。思想停止進行的境界，就是我們關係終止的境界。思想並不是一個偶然和我們相接觸的事件，却是我們所行爲之一事件，人有所行爲時，自然是因有個動力精神內這種大行爲，我們稱爲思想的，其動力就是「感動」*Interest*。現在所講的，是人和人間相異之一關鍵，並且倘若觀察聯合的研究無裨於我們，那麼更需要研究這個了。

一般大思想家所以成功的祕訣 『思想之王』*"Kings of Thought"* 我們固然應該歎服的，但我們對於他們所以成大思想家的意見，却很多錯誤。若說某幾部分，有很特殊的能力，這些特殊能力，非各人腦內所同有，某人的腦有此能力，而某的腦卻沒有，那到是不錯的；例如數學的，以及音樂的能力就是。但除此以外，大多數的偉大理想，和人類大多數的發現，倘若受了任何人充分的感動，則任何人都可以把他們思索出來，或把他們製造成功。

人精神以純粹的思想，或純粹觀念聯合的方法，所成就的大功業，其多數的奧秘訣各有巨大的差異，並不在精神聯合的方法，而在感動和忍耐的事實，導引他們進行，想了又想，將他們心裏的觀念不絕的轉動，到了末後，就可以把那些真理推究出來。

因為觀念聯合，自然也有是真的，也有是假的，或者更有是純粹的幻想，並不假充真的，譬如我們說：月球是綠色乾酪所成，這分明是個幻想，斷不當作是真。但以精神的聯合能力說，精神最大的職責，是要發現真理，我們應有一個自以為真的正當概念，在我們頭顱之中。

我們可把我們的精神，當作一種鏡子，外界所有的事物映照其中，是要反射的。所以外界若有事物，則我們精神中所有事物的反射，應該和真事物適相符合。外界的事物，與內外的思想，應該彼此間互相反應。但也時常不相反應的。外界的物像，有時歪斜，有時顛倒，也有時現有巨大的破缺。但我們的思想，我們觀念的聯合，在若干限度內，是真正和外界事物的聯合，適相符合，然後我們才可以說，我們的思想是真確。

使人成爲大思想家的**事物** 任何人都可以將任何的觀念相聯合；那是沒有什麼困難的。我們可以說，恆星是夜光蟲 *Night-lights* 類此的幻想，也許有些益處於其間；但我們心的大目的，是要使我們思想和事物適相符合，並不是只將事物任意幻想的。

大思想家是一個人，他不單把觀念相聯合，並且可使那些聯合和天籟所讚的聯合相符。恆星都是日球，這種思想的功效和他的價值，是因我們心中兩者間的關係，恰如宇宙間，天然物化兩者間的關係一樣。在所謂我

們的心鏡 *Mirror of our minds* 中，物像的反射，是非常和原物相符合。

倘若聯合是精神的一種動作，要能力來做的，倘若聯合是如所說的那麼重要，原來正當合理的思想，須要經過一個長的程途，纔到合理的行為，又倘若感動是使心來思想的大運動，那麼我們的責任，確然是要考出我們究能如何援助，和如何激勵精神中的感動。並且要考出關於此情形某種感動的價值，和別種感動的價值有巨大的差異。

我們怎樣可以自助便養成爲真正思想家 第一層，我們激勵自己精神中的興趣，和激勵別人心中的興趣，那確然是可能的，並且很少有那麼有效的功業過於依我們所謂開啓別人的眼力使別人感覺事物的興趣，然後開始思索的方法。

感動並不是全然真確的，也有詐僞的，或懷疑的。譬如有些人，不過是因有謀利的感動，他精神中的聯合機就開始動作，因此，並且動作得異常靈敏異常迅速；或有個學生，祇因試驗及格的關係，他精神中的聯合機，在若干時期內動作猛烈，而經過試驗之後，則對於那些功課，少有再加以研究，甚至永不研究。

這並不是那學生的過失，乃是使他們受害的制度的過失。有種關係，只可以使人學知折服別人，或者要證明他們的合理，或者黨會和黨會間，派別和派別間，或宗教和宗教間爭勝負起見，這種關係的結果，恐怕就是最壞的了。這種關係，是極有勢力和很普通的，並且依據精神的通例，這種關係必生相當的結果。這種關係和爲謀利起見的關係，都是世間大多數思想或聯合動作的動力，那全是不幸的事。

由妄謬的感動引導思想所生的禍害。倘若在這種感動之下，所成的聯合，結果可以發現真理，那到是很好了；但通常是不發現真理的。關於我們黨派間，我們宗教間，或使我們思想和辯論的人，這些各種勝利的感動，把思想聯合的真動作，被分為兩個相異的途徑——兩者都是有妨害的。其中之一，是頗明顯，而其他則否。

那個明顯的，是我們感動，到了那時候，便將不合理的理由，當作更良好的理由。我們到了那個時候，不盡將那些有可能性的聯合組成在精神中，惟找出那些似覺最真確的理由，那不過是只將最有利於我們方面的聯合組成，以便辯勝對方所持的論據。因為事件是那麼複雜，所以大多數的人，倘若未將事件，加以少許考慮，和他們所為的感動，便能將更不合真理的，當作較好的理由，所以其所成的聯合是偽妄的。這種偽妄的聯合，固然能有益於人，於派別，於國家，於黨會，但推其所及，必要有損於人類。我們應當相信，真理比偽妄是較有價值，並且更勝於完全不思想。但那別種較不明顯的，偽妄的感動更可以使人誤入迷途。在前述的情形，明顯的，謬妄感動，人可以將別人徐徐朦過，但在這種不明顯的謬妄感動，在不知不覺間，也能把自身朦混着。這是因為聯合的全體進行，能被感覺顛倒而變更的。從前許多的時代，科學家對此都未加以注意。

**感覺和思想感應的經過** 從前有個時代，那時的人以為司知和思想的智慧或敏智，實際上是精神的全體。他們並不注意於感覺，且以為我們行為的演進，只是根於我們所思想的結果。他們這麼主張，那是很奇怪的，原來人人都知，我們的行為，大多數都是由於我們感覺所決定的。

但在今日，我們不再有敏智就是精神全體這麼付想的謬妄了，所以我們現在要明白，敏智受精神的其他部



分有多少感應？思想，或觀念聯合，是一種的行為，並且我們剛才說過，行為大都是由感覺所決定的，我們感覺震怒時，我們則易有拳打足踢等等的舉動。

故此，所有合於一切更明顯的行為，也就是合於那種雖不大明顯所謂思想的奇異行為。我們的思想，往往由於我們所感覺。

我們是要謀利，或求榮譽，或洗雪恥恨的；我們和別國有戰爭時，我們必要證明自己是有理；又我們與同級的人爭勝負，又在宗教，要反對那些服裝詭異的人，和在行禮的地方，未能盡其職守的人。我們以為自身是在求真理，但其實我們並未搜求真理；並且就是因要爭勝的緣故，未能把真理搜尋出來。我們為無關係於真理的感動所驅策，這就是使我們到那個地步的緣故。

**偏信的不合** 一個人他只要相信他所要相信的，這種感覺判斷的顛倒，恐怕世間日日都有這種現象，所以感覺判斷的是非顛倒，是關係人類生活最重要事業之一，也是可以顯明人生歷史事業的一半。倘若我們是完全智慧和善於審察，那麼我們不久便可明白我們自身有這種偏信情形，因為偏信是我們人人都易於有的；所以我們無需久待機會，才能察見。我們所察見的，大抵就是：所有一切適宜於我們所要信仰，或所欲證明，或所欲折服別人的任何實事，任何觀念，和任何記憶，都是巍然突立於心的前方。我們知道，專心的秘訣就是感動，而且我們所欲信仰的事件，最和我們有關係，故此我們就最注意於他們。

所不幸的是，我們這樣的注意於相宜我們的事件，和我們的觀念，並不留心於不利益我們方面的其他事件

和其他觀念。但倘若我們不加以注意，則我們不能造成聯合，所以我們所成的聯合，和我們所持的論據，都是基於我們所嘗注意事件，和我們最有利害關係的事件，和有利於我們方面的事件。這就是我們為甚麼時常釀成錯誤的緣故。

為甚麼人常不求真理的緣故 我們也許和相反感動的人相辯論。所以有利於我們方面的論點，則感到我們的精神中，而有利於他們方面的論點，則感到他們的精神內。但我們並未真正注意於別人所持的論據，他們也未細心傾聽我們所辯論，並且我們也未把對方的人真正折服。

這種是常見於政治的事件，並且大多數的事件，人和人間要彼此爭執的。有若干的故意欺詐，但分別於尋常明達人的意見差異的大關鍵，則為自欺 *Self-deception*，這些故意的欺詐，是根於我們的威觸和我們利害關係所毀壞的聯合進行。

這種詐偽的危險則攙入各事件之中，就是真理的發現 *Discovery of truth*，也有時受這種危險的侵入。這種危險的侵入，却也有許多緣故。那不是真理的發現，而是要將所嘗見到對於我們有利的或有榮譽的真理，以折服別人。當一個人說某事件時，欲證明他自身的有理，和說出那事件的真像，那自然是全不相同的。

所以有些動作，似是姑息的，也有些動作，似欲證明我們方面，無論是宗教，是派別，或特殊的學校所信仰以為合理的。凡是這些，都是釀成禍害的根由。這意思就是說，一個人到了有那些動作的時候，不能將事實的全體徹底透視，而只見及其若干罷了；其意思就是，那個人只能見到有利於他那方面的要點，而不能見到不利於他那

方面的要點，因此他就入了歧途。

但無論在甚麼時代，總有若干真正嗜愛真理的人。他們寧願拋棄他們的信仰，而不願信那些不是真確的；他們寧願信仰真理，被人訕笑和厭惡，而不願以非真理折服別人，得享偉大的榮譽。

爲甚麼思想家祇於搜求真理起感動。事的成功往往要待有思想的人的，所以那些人的腦，若是屬於高級，

那麼他們即可成爲世界上的大思想家，好比牛頓 Newton 和達爾文 Darwin 等等，而成功唯一所憑藉，是在驅策人的感動的性。使我們思想或聯合，我們必需有感動，但倘若我們要思想合理，則我們必需有合理的感動。

倘若我們研究，例如達爾文那麼一個人的作業，我們便可知道這種合理的感動，是使思想者思想不入歧途唯一的方法。他所怕的只有一件事，而那件事就是思想謬妄，誤入歧途。倘若他的目的，是將某事件分別證明，那麼他可以對於某粗事實更加感動，但其實在對於一切事實，都有同等的感動，因爲一切事實，都可以同等啓導真理。那些事並不能同等啓發他的論理，但那並不關緊要——一時於他的論理有損，而對於那真理是有益的。

欲知事實的人和欲證明一個論案的人，達爾文初始不過有個論理感印到他的頭腦中，於是他就費了二十年的工夫來研究。人說他費二十年是想把他的理論證明，但那簡直不對的。倘若我們研究達爾文的心理，和他所做的作業，那麼我們就可表同情說他費二十年工夫是要反駁他的論理，而使趨近真理。其實他不是想證明什麼，也不是想反駁什麼，不過是想求出真理。

研究真理和勝訴律師的成功，自然是完全不同的。律師的責任是要勝訴。所以他把對於他方面有利的事實，掃數盡力申明，而故意將不利於他的事實隱下不說。他須受陪審官的評判，但倘若我們無需陪審員的評判，甚至無需一切人類的評判，而只受天籟的品評，那麼我們就不必效律師的方法。

現在我們要結論聯合的研究，由考察聯合如何引到記憶的較高動作，這些較高動作就是辨認，和更為重要的回憶事物。記憶力最高級的，是像達爾文那麼一個人的記憶力，他看見一朵黃色的蓮馨花 *Primrose* 時，或別的類似之物，他能引起無數的和蓮馨花相似的事實，以及和蓮馨花相反的，使和這蓮馨花發生關係。

這個說法，並不是在有無數的事實，這些無數的事實，人人心中都可以有的。而是在因蓮馨花可以觸起許多事物的觀念；更有一層由蓮馨花所引起的那許多事物，在那個人心中的，恰可以使人明白蓮馨花的情形，所以他說：『呀，我記憶了。』

聰明人所懂的有時反不如愚懂人的多。人對於許多遠在別處，或是他曾看見過的，或是他只在書本中讀過的，很特別花朵的事實回憶着；而將兩個的情形集合一起，就顯明一個真理。別種花的事實，也許會印入別的精神中，但於這個人沒有那花朵的感印，那就是區別了。

這種記憶對於一切精神的功用，算是世間最有價值的了。倘若我們於必需時，不能回想相當的事物，雖堆積許多事在精神中也是無用。但那些未研究過精神的人往往有這錯誤。人也許是個能行的書翁，但仍然是個很愚蠢的人。他的精神內積滿了事實，但不能把他們聯合得正確；不能把那些事實的真關係互相提示到精

神中，所以簡直是沒有用的。又有人也許只有他千分之一的知識，但智慧却千倍於彼，因爲在這個個人精神內的事實，是相當類聚，排列，連合，歸納和比較，質言之，事實是相當聯合的。

## 我們爲什麼做事體

普通人常以爲智識能成人的品格，所以他們想，如果能教人人讀書寫字習數，人人就能聰明而純良了。從實際上看起來，學問雖然很有效用，沒有智識，人就不能做事，然而智識本身絕不能使人聰明而純良。這一點就是說，智識和叡智僅是一種能力，並不能判定人的行爲；而且這種能力，像炸藥一般，可以引起一爆裂埋沒了上百的人類；也許能毀滅了埋沒他們的石頭，而使他們自由。

小孩子學習寫字時，可以用他的智識於正常的一途，寫出許多東西，使他將來永久做一個好人；或者也可以用他的智識，寫出許多毒惡的謊話，或假冒別人簽名種種罪惡的事情。

精神中另有一部，比叡智更重要，因爲他能判定人的行爲，這就是感覺和意志。感覺一詞有兩個用途：譬如說我們覺得熱，和我們覺得怒——一是感覺的感，一是感情的感——二者絕不相同，然而也可以並論。我們談到感覺和意志的部分，就是感覺到怒，快樂，憂愁，勇敢，膽怯，和善，暴虐等等。這些感覺的專名是叫做「情緒」(Emotion)，是能判定人的行爲的。所以是人類精神中最重要的部分。人人都承認行爲是重要的事情，構成人類，民族，和歷史的，就是行爲。

智識對於行爲，既不生影響，然則有些小孩子可不必去讀書，沒有智識也是好的；但是實際上，我們一生任何利那間的舉動，常照所知道的，或自以爲知道的，或者不知道的而不同。譬如人沒有寫字的智識，他就不能假造支票，所以智識對於他們的行爲造成一個區別。

那是完全不錯，完全正確的評論，這件事引起我們鑄成許多錯誤。智識每日改變我們的行爲，這是不錯的。我們的舉動，是照着智識或自以爲是智識的而不同；但是我們以前所說的還是真確。凡要想取物非已有的，而所取的既不多，又不少，就因爲他能寫字。倘使這個人不會寫字，他便去做扒手，倘使他會寫字，就可以假造一張支票；無論那一個情形，這人是一個賊無疑——他意欲偷竊。這兩種情形，偷的方法雖不同，但是竊賊卻是一樣。這兩者竊賊行爲都由於感到他有的和沒有的固決定。有金錢的情緒而沒有自重的情緒，又不思量到失金錢的人，也沒有想自己被人發覺的可怕。

原理和智識，確是像領港人一樣。領港人是一個嚮導，但不能決定船到什麼地方去等等。或者這也許是一陣狂風；倘使船是人類，這就好比熱情的狂風一樣。領港人不能操縱，有操縱的另有其人，而利用領港人達到他自己的目的，好比一個賊利用他開鎖，假造，欺騙的智識，達到偷竊的目的。大概我們所要的是快樂，或供給自己，或供給別人。原理和智識不能使我們快樂，但能教我們怎樣可以很好的得到快樂。

一件普通的錯誤影響到我們所做的事情。我們以爲只要去教育人民，使他們的舉動就範，這是錯誤的。人固然是一個有理性的動物，但是假使他除理性而外，沒有別種東西，他就任何事都不能做，除去呼吸，他絕不行

其他動作。這件事是重大的錯誤，因爲他影響我們在教育上所做的事業非淺。

大概我們對於兒童的感覺或情緒，不甚注意，然而這確是人類一切動作的根源。我們喪去所有的光陰，竭力去啓發人的智慧，以爲真理就可以隨之而來。我們教育兒童不可偷竊，他的智慧也很能領悟我們的意思，然而這兒童仍然要偷，使我們驚訝而灰心。那是因爲我們未曾明白人類的天性，是怎樣成的。我們現在所需要的，以及永久所需要的，就是善意的人，並且真正之教育事業，就是要教養他們，成一善意的男子或女子。所謂德育的，就是那個意思，做成我們的行爲是品格，並不是叢智。

世界上的歷史大部分由恐懼而發生。照我們情緒的字意研究起來，恰巧和普通所謂天性的相仿。英國有一位研究心理學者，近來證明這件事，並且是一個很重要的發現。譬如人人知道有一個逃脫的天性，並且知道逃脫是由恐懼做出來的。

這種恐懼的情緒，是大感緒中之一，可以決定男女，或小孩在各地地方，各時代的行爲。我們有時怕自己，或者怕他人；有時怕現在，或者怕將來。但是無論如何，恐懼是一權造成歷史的大感緒。恐懼是管束的情緒能阻止人做其他的舉動，所以國家的官吏常利用這種情緒，阻止人民做出違背他們的舉動。

還有一種重要的情緒，就是嫌惡，這和恐懼不同。他常和拒絕的天性並行，如我們拒絕飲食中污穢的東西。我們絕不能讓驚奇的感覺消滅。好奇的天性，還要格外重大，他和驚奇的情感並行。行好奇心在高等動物中是很顯著的，而猿猴較人類以外的動物尤甚。這種驚奇的情緒，在人類生活中是很有權力的。但是普通

成年人所有的並不很強大。實際上各個兒童都有，或者因為這種好奇心，引誘他們做出頑皮和意外的事體來；然而兒童若沒有這種天性，他學到的就很少。

成年人往往沒有驚奇怪的感覺。然而這種好奇的天性和驚奇的情緒是很重要的；因為各時代中，這種天性存在於少數人，就使他們到成人時仍然富有這種性質。在他們，這是智識的主要來源；是科學和宗教的一個根本，是驅遣人發現或發明世界和人類一切理論的利器。真正的偉大人物，必定具有強固驚奇的情緒，和好奇的天性，再結合以他用為利器的睿智。

還有很重要的，就是好鬥的天性，常和怒的情緒並行。這種是不像恐懼的情緒那麼普通，不是人人所具有的，大概男人所有的比女人強些。

當我們怒的時候怎樣表示出和野獸的關係。在下等動物中，我們常見這種天性和情緒，發現於雌性常牠衛護幼子的時候。當這個時候，動物有非常的強力，人已經知道了有數世紀了。

任何人皆知道這種的重要，因為保護子女和她種族的前途很有關係；當動物做母體時，就表示出一種新性質，是人所猜度不出的。因為母體具有這樣盛怒的情緒，幼動物纔得以護衛。我們常以為虎是勇敢而可怕的動物，但是達爾文告訴我們說，在印度地方，即使虎也不敢攻擊母象保護的幼象——可是在別的時候，牠去攻擊母象，並不猶豫的。

當我們好鬥的天性和怒的感覺發現時，對於下等動物，常常表示出顯著的關係來。我們有時很容易舉起



上唇，和侮慢或憤怒。這個意思，就是露出牙齒預備譏刺人。這種天性，也像其他多數人類的天性，在兒童能表  
示出純粹的形狀。有些兒童，也沒有人去教導他，忽然張開嘴去咬觸怒他的人，對於陪他父母於困苦的人尤其  
利害。

我們的感覺和年齡俱進。當我們長大的時候，這些感覺並不消滅，他變更不同的形式，且不僅形式不同，而  
且增高許多。我們的天性可以和年齡一齊進步。這是人類的大標識。在發達完全的人，怒和好關的天性，變  
成勇敢，強力和堅忍。倘使遇到困難，這些天性能鼓起我們去抵抗而戰勝他。所以這種天性，也得有高的和低的  
形式。

現在我們要談人類天性中最要緊的，若沒有這種天性，人類就不能逾數小時生活。這就是做父母的天性。  
父雖然也有，但母更外強些。我們可以叫她爲母的天性，但是正確的名詞仍是父母的的天性。就我們所知道  
的，在我們的世界裏，或人類以外的世界，這種情緒是最高貴的，不能再夢想到比他更高尙的了。

父母愛子之情的起點。這種天性，對於人類比任何動物要重要一點；因爲人類的嬰孩，出世後就沒有幫助，  
必須具有比任何生物格外常久的愛情和注意不可。這種逼迫母體保護養育他的幼子的天性，在下等動物裏，  
並不發見，只在高級動物增加強力中看出。

我們能判別的面論，在世界歷史中，這種天性開始於脊椎動物的魚類；但是蜂怎樣維護小蜂的方法也應  
當記得。我們不知道蜂的社會是怎樣古遠？但是無論如何，魚類維護他們的卵子，驅逐有害的仇敵，從這一個

時代起，在動物進化史中，子體的保護，格外依賴他父母的感覺和舉動，而子體需要父母的慈愛，很久很久。最後我們達到最高的階級，產生比較少數的幼體，但是他們必定要當心使他們多數要長成。有一個專門家說：「保護和養育幼體，一定是母體的事務，竭盡她的全力，經過艱難困苦和死亡，這種天性，能駕馭一切，比其他的更有強力，甚至能克服恐懼；因為他直接為種族服務，而別種天性只不過為個人服務，這是天所不很注重的一。」

**猿猴的奇異愛情** 倘使我們研究動物中這種高貴的天性，就知道猿猴類——尤其是猿——所表示的是最高度。當作者著書時，曾在動物園裏看見一個比猿較低級的猴，以一隻膀臂圍着她的子猴，自從小猴生出幾個月以來，無論是醒或睡着，沒有一秒鐘肯閃歇的。

沒有人疑惑，這種天性是隨慈愛的情緒，一同發生的。我們也能見這種天性於家貓，有時在鳥類也有。當夏天十六小時的長日，一對小鳥父和母，不停止的攜帶上千口的食物去喂養他們的嬰兒。惟有這種強力的情感，纔能使他們繼續不斷的工作。現在都承認這種情感是特殊的，而不和其他的混合。這種情感，就是人類為母的，當他衛護無助的嬰兒時所具有的。但是照人類其他天性的情形而言，這也常有各種不同的形式。這種情感的存在和重要，近年來纔為人所承認，倒是一件很可注意的事。過去時代的大思想，曾說人類所經歷良善的感覺，都是由教育得來。從另一方面看，這些感覺存在於我們的天性中，就是感覺的根基。

**父母愛子之情對於其兒女的力量** 這是確實的，許多野蠻人民，常殺害他們的嬰兒，尤以女孩為多。他們並不是沒有愛子之情，實因殺了嬰孩，可以使生者多得點地位。但是這件事只能在嬰孩落地數小時之內實行，

假如他生活一兩天之後，父母慈愛之情已經喚起，即不復忍心下此毒手了。

父母愛子之情，比兒子孝敬父母的情強得多；而且這種感情是無私心的，既不希望酬報，也不想得到利益。假使說養兒爲的是防老，則爲子女者即應當加倍孝敬父母了。然而不然，子女受父母之恩，雖然深重，而父母因子女之故，竟有終身在困苦顛連之中的。所以父母的慈愛強得多，是根基於天性，沒有這種天性，種族且不能生存。

愛情是各種好行爲的發源。我們看出來從這種天性，再加以愛情，發生許多人類良好的行爲，如寬宏，報恩，憐憫，公正，以及睦鄰等。假使良好的行爲，不是因爲有這些感情做出來的，那麼這種行爲也絕不是真正良好，不過想圖些酬報，避免些責備罷了。好鬪的天性，和他怒的情緒，常別種天性，遇到干涉時，就特別的鼓舞起來。當父母的天性和好鬪的天性連合起來的時候，雖溫和的女性也可以變成兇悍而可怖。愛和怒之間的關係，是非常重要的。

人們看見人們不公平或暴虐的事情，就盛怒起來，這就是那種憐惜無辜人民的感情，和怒與鬪的天性連合起來，做成這種顯耀的盛怒。

兒童喜歡個人的真意。人類表示出爲父母的天性是很早的，兒童喜歡個人，就是這種天性的發覺。有些人說個人是兒童的玩物，兒童愛惜牠和歡喜別種玩物一般，那就完全錯了。人人知道兒童喜歡個人，就是要得一個看護小兒女的機會。這種爲父母的的天性，實是兒童生來就有的。一個小女兒的愛惜個人，雖把真的嬰孩

也不能交換牠的。曾經看見過一個不滿兩歲的小女孩，並不是模仿他人，也知道和一個小嬰接吻，撫弄他的手，並且和他耳語，好像一個母親的舉動一樣。

還有別種較次要的天性，但是我們也要知道牠的重要，並且也要知道每一種天性，有一種特別的感覺和牠並行。這些天性和感覺，就是做成我們行爲的要素。

同情於快樂或憂愁的權力。同情，暗示，模仿這三件事，也是我們的精神中表現出來的。同情的意思，就是和別人同感，譬如一個嬰兒看見別人笑，他也就笑起來；聽見別的兒童哭，他也會哭起來。一副快樂的面孔，使我們也覺得活潑些。聽見別人驚喊的聲音，我們也覺得害怕。別人的動怒，格外使我們容易動怒。我們不要以爲同情永遠是和善的事情，僅僅從溫和的情感發出來。要知道沒有溫和情感的人，也可以受別人憂愁的感化。暗示是一種非常的能力，關於一件事體，用這樣方法，我們可以互相證實，並且有時能勸服人做出各種事情，並沒有真正的理由。兒童中常發現有這種事實，而且小兒童很容易受大人的感化，因爲大人有智識，堅強，能力的外觀。

若有人說頭痛愈了怎樣真靈驗的。著作一本關於暗示的書是很容易的，現在已有許多書著成。論到這種暗示，發生在人受了催眠的時候。人在半睡眠的狀態中，聽見別人向他暗示的事，很爲清楚。這是很有用的，譬如一個人得了頭痛的病已經幾個月，可以受能負責任的人催眠，由施術的人告訴他說，頭痛已經好了，不會再來了。這就是暗示的能力，真能發生正當的效驗。

模仿也是我們精神中的一件大事，我們雖然也生活在人類當中表現出許多事實和行爲。我們在各種時代——古代尤著，看出來這一件事應當記着。人所以是有理性的動物，就是他絕不做一件不合理的事情的意思。

## 人生和國家

然我們若返觀思想史，便知思想史我們就承認人類是照亞里斯多德 Aristotle 所說的，是一個合羣的動物 *A social animal*。『無人能獨自生存，亦無人能獨自死滅』“None of us liveth to himself, and no man dieth to himself.” 我們都是一羣中的一分子。沒有人知道一個離羣獨處的人類，究竟是怎麼的樣子，因為理由最充足的原因是：世上絕不能有一個離羣獨生的人類。各人都是一羣人中的一部分。

惟是現在沒人可以相信，說從前有個已有了人的時代，而沒有一個各人組成的國家；我們都同情於亞里斯多德的主張，相信他所持的理論是真確合理，並且我們的合羣是出於我們真正的自然性。人類的祖先，必定已經是合羣的，並且人在最初時代，早已是聚族而居的了。

其顯著的效果，人時常會把他忘記的，就是沒人知道一個伶仃孤獨的人類，不受其他人類的感應，是會成一個甚麼情形。這個非但我們不知，並且我們決不能直接可以知道。我們受這般的支配，所以絕不能有個完全和人類勢力相分離的人，可以生存於世上。

我們進入世界是無援助的——我們的保護和照料自身的能力，比任何動物或植物等都要少些——並且我們居留於無援助的時期，比任何動物都要長久些。我們從入世的第一小時，即仰仗別人，我們從我們在搖籃時候起，直到入墓門為止，都受別人的支配的，所以我們各個人有幾成是社會上的產物，恰如一輛汽車，一本書籍那樣。我們的造就，半由於我們外圍的人，並且差不多沒有人類無這樣的支配而可以長成的，所以若想一個人沒有別人，便怎樣怎樣的話是無價值的。因為世上不能有這麼一個人。

但我們却知道有些兒童們，在他們只有幾歲的時候，即遭流離，以致他們生活於曠野荒林的裏邊。等到他們長大成人的時候，我們覺得這種人已變成「少人性」的了。他們在最幼稚未流離的那數年內，也許看見過「人類交際」或絕未見過，但自散失到荒林之後，當然要失却了這種人人需要的人類交際了。這類人只可歸入白癡一類的人。白癡 *Idiot* 一詞，起源於希臘文，其意義是說一個獨自生存與世人無關涉的人，或照納斯欽 Rankin 所加的解釋，說是一個全然以他自身關係而營謀自己生存的人。

倘若我們將一個業已長成的，健康的，神清和智慧的人，使他完全和一切人類的侶伴隔絕，則他將必失却理想，而變為一個少人性的人。離羣獨居的人，即變成爲渾噩的人了。凡此種種，無論如何總可證明這是世界上的一個最重要的問題。就是我們都是一羣中的一分子。

一個國家像一個生物體的大真理 我們講到這裏，却又要回溯到亞里斯多德了，並且更要追述到他的業師，柏拉圖 Plato 氏，因為有我們必需研究的第二個大真理在——這個真理是直接繼續我們上面的真理的。

這真理就是一個國家，並不單是一羣人民，好像一堆磚石，或者一團散沙那樣的集合便可成的，却是一個固結的團體——正如一堆的磚石，被人將他們築成爲一所居宇之後，變爲一個堅牢固結的團體那樣。

倘若各個人，在一方面是其他各個人的產物，而在那方面，由直接和間接的支配別人，幫助產出他們，我們就得知道這確是不錯的。所以我們有許多辭句，用來表述這個意義說：「國家是像一個巨大的生物」的概念。我們稱國家叫「政治的團體」The body politic，或者稱牠叫「羣衆的有機體」Social organism，並且有時將國家當作一個高貴的婦女——例如哥倫比亞 Columbia。將國家和一個生體相比較，是個很有價值的事。

譬如原子 Atom 雖然是一個個體，但是牠都由若干所謂電子 Electrons 的所成，並且只在近今，我們纔得明白原子，只因爲能解決關於原子的各種事實，全在乎造成原子的電子的本性。

更進一步說，我們知道生體雖然是一個個體，但是都由所謂細胞構成成功，而這些細胞是自行生活的；並且我們自從開始研究造成生體的細胞的本性，纔得明白生體的情形。

我們的本身怎樣助我們明白一個國家的生命 由上述所述，所以我們也可以假定，國家是一個生物體，但我們若不明白那些組成國家的人的本性，我們便不能真正明白一個國家的生命是怎樣。這就是制馭一切思想的大關鍵，這並非政客的議論，乃是真正的思想。我們從前所以要很細心研究我們自身的生命，身體，和精神，俾得進而研究我們各人都是國家之一分子就是這個緣故。

我們講到這裏，試更再細心考究一個人和那許多個人所組成的國家間的奇特比較。

我們研究生命的歷史時，我們便知各生物，在最初的時候，只由一個細胞所造成；其後有幾個全然相類的細胞聚在一起，做一個較大的物體；再後由多少的細胞結合，到末了聚集成億萬萬的細胞，這些億萬萬的細胞彼此互有差異。由這個差異，然後有進化的可能性，若干細胞做這種事情，其他細胞做其他的事情。在國家也確是這樣的，不過人們知道國家的情形，比知道生體的情形早得多。國家的這種情形，我們稱牠叫「分工」(The division of labour)。

若沒有分工則人和國家都不能生存。這項分工，不單是說有若干量的水，要由一個地方運到別處去，將所有的工，恰好的分給十個人去做，他們各人提個水桶，來來去去把那些水陸續搬運去的意思。其意思是：譬如有一個人種植膠皮樹，另一個人便把所產的樹膠製成膠皮管；又譬如有一個人從地中採生鐵，而另一個人將牠製成器具；所以由這種的分工，一切事業，一般人都同着造一件事要容易成功得多。於是有一個法國的大人物，當研究身體的生活的時候，他就發見這種分工見於人身上，恰似政治團體的國家所做的一般；所以他稱之為「生理學分工」(The physiological division of labour)，此後這個名稱通行於世界。

現在我們由這關鍵，可以明白許多事件了。一個國家所賴以生存的，恰似人身所賴以生存的一樣；國家要人來指導，而指導國家的人，則和腦的神經細胞相符合。國家需要能够替國家製造特種物具的人，那些製造家則和身體的腺細胞相似。國家要有些人像兵士，清道夫，醫師，看護生等，以防禦國內國外的敵人；而身體的防衛



者是血液中的白血球，這種白血球能夠殺滅微生物，又能把體中的廢物由氣道排除出去，並且運送藥物和食料到身體中曾受傷害的部分。這奇妙的比較是無限的，但必需再進而研究較深的意義。

身體若沒有分工就不能存在；並且身體裏邊，若非有各種不同的細胞，則分工的作業，不能繼續進行。一個神經細胞，不能做一個赤血球的工作，一個赤血球也不能做神經細胞的工作；又肌細胞所做的工作，也不是赤血球或神經細胞所能做的。

我們須知，上述的這種情形，和一個國家的情形是一樣確切的。若身體的細胞，譬如說生長一律，那麼身體就決不能成爲身體；又假使一般人都完全一樣，那些人也決不能組織成一個國家。

人民之不同是國家之幸福。幸而一般人都生成多少的差異；我們各人的容貌全不相同，現在纔明白容貌的不同是關係於我們各人內部的差異。這是確切無疑的，也許是應該的，因爲我們各人若是生成同等，那麼我們各人就應該有同等的機會，但若設想各人天然是生成同等，那是再沒有那麼不確的了，若要說各人天然是生成同等，還不如假定各人天然是生成一樣。

但我們生成得都不相同的，並且若論等第 *Equality*，天然是生成在很不同的平面上。但這是必需的，並且應當的。若一個人有偉大力量，和毅力，而無才智；那麼，我們決不能說他是和一個大思想家相等。但那大思想家許是很單弱很柔懦人。他們彼此間能夠相互幫助。從前馬卡斯奧利略帝 *Emperor Marcus Aurelius* 嘗說，我們不可厭惡或蔑視那些異於我們的人，却應當說：「宇宙也有需他們的必要。」在近代的方法說起來，

就是：「須有各種人，纔能成就一世界。」自然，把各種細胞造成人體，把各種人組成一國家，同樣理由。

任何國家，所最必要的就是望這些真理實現。我們須知道，我們的特殊本性，和我們所做的特殊事業，看起來我們大家都互相倚賴的。

必須永遠持續的最初和最大的分工。若干年代以前，那些野蠻未開化的民族，雖然也常有分工的方法，但沒有現今所見的那麼相近似。世上最初而最大和最永久的分工，就是男女間的责任，這種分工是比有人類還早，並且必定是永久持續的。

此外在老人和少年間，敏巧者和健強者間，以及冒險家和家居者間，也有一定的分工。但一個低級的動物，和一個高級動物間的區別，就在乎那較高級動物的分工較大，國家的情形也正像這樣，所以我們知道：一個上等國，若無增長增高的分工必不能存在的。

人們進而為專門家的，逐漸增多，正像五六種不相同的白血球是專家一樣，聚集一切白血球和其他血球相比較，那些白血球就是專家；若一切血球和身體內其他物質相比較，那些血球也就是專家。這類分工——或專家的造就——實在是一個很大的事業。

我們人人皆知，那個著名的舊諧談說：身體的各部分，都以胃並不工作而享有一切食品，相約起革命。自然，我們以為胃是身上最愚蠢無用的物。

倘若人身各部分果起爭端便怎樣。人身各部嫌胃不工作而起爭端，其對於身體的害處，恰和胃起革命，並

說將牠所收受的食品等一概存起，而不使身體其餘部分，得有養料的供給是一樣的。胃不消化，那麼身體的其餘部分就感受饑餓的痛苦。那就好比國中的富戶，把金錢攔住，把持住，而不使用之於其餘的人民一樣。由此我們可知身體的一部分和別部分，一種細胞與別種細胞不應該相仇視的。「一所房屋，內部自行拆卸，就不能存立。」醫士知道：完全的健康就是完全的調和。那個意思就是說：身體的各部分，像一具奇異機械的各部分，是供其餘各部的使用，而且也得其餘各部的扶助的。因為他做自己的工作時，應和其他部分有良好的調和作用。

**孤立的人是國家之敵** 由此我們知道，若是一個人孤立於國家的一部分，來和別部分相反對的，乃是國家之敵——當然除非是別派先有害他的行為。一個羣衆的團體，若任令教派和教派爭，階級和階級爭，或學校和學校爭，這必是那團體的禍害。

茫茫世界，那一線曙光只能為那些先覺者的眼——忠誠和希望的眼光——所看見，人然後知道，所有適合於一國家的，也都適合於我們稱為人類的國家的全體。人纔知道例如身體上部分和部分間起爭執，是傷身或戕身的，例如罷工或勞資間的爭鬧，階級和階級相爭等等，都有傷於羣衆的團體，所以國與國間的戰爭，是有害於我們所謂人道的最有力的團體的。但這是無需研究的，惟有希望那些政客、軍人和教會，拋棄他們為私的戰爭，但只注意於他們所承認執役服務的團體罷了。

我們現在業經了解文化和人類的進步，是根於人類的差別 Human variety 了。因為這個有可能駭

的意義，所以現代的教育，實施上不授一切兒童以同樣的教育，而必代以經測驗出來是各個兒童所最相宜的教育，然後分別行他們的個性教育。

爲甚麼各個兒童須授以他所最宜的教育？從前的教育那麼失敗的大原因，不單是因爲我們通常完全把他們誤入歧途，並且因爲我們以爲僅要仿效造幣廠，用模型鑄貨幣的那種方法，將一般兒童授以同樣的教育，便可得同樣的效果。但雖祇兩兒童間，就許彼此有不同的個性，和那神經細胞和紅血球間的差異，無甚分別，我們若是授那兩個兒童以同樣教育，雖然我們怎樣的方便和怎樣的願意，但不能使他們兩人都覺最適宜，那是容易明白的。將來教育，最有效力的革新——就是一種可以助成人所夢想的新天地的革新——是靠我們實見各個兒童各有差異的個性，而對於兒童和人類所最適宜的，是尋出那兒童所最宜的教育，然後施行那一種教育。不單是這樣，將來盡力發展兒童的特殊個性，使到一個完備的境界，差不多就是我們對於自身和社會的責任。

因爲人既是人類，當然有若干各個人類應該知道和應該能做的事物，給人知道給人來做。各人都應能讀書，能寫文字，因爲我們都是社會的產物，也是彼此間的培植者和製造者，讀書寫字兩件事，就是使彼此間相成應的大工具，由讀與寫，然後那些先民的智慧纔能有益於我們，並且倘若我們有若干才智，由讀和寫，然後能垂諸永世，使後於我們很久的人，享受益處，並且做模範。

國家的力量怎樣靠青年的生命？但是至於所有兒童學讀書的時候，應該讀同一類的書籍，那是另一個問題。一個人嗜愛科學，另一個人愛研詩學，還有一個人愛習數學，又一個人僅願讀應用的書籍，而他愛研究宇宙

表面的情形——就是天空和地土。若一個人已可成爲一個大農學家，他心志只注意於陽光，肥料，水利，和氣候，栽種食物，以供他自身和他的國家，假使邀他擔任文牘的任務，試問結果應該是怎麼樣？但這個又是一個大問題，要許多卷書纔能講得清楚的了。

我們試想到一個國家，便知有個比一切其他更爲重要的事情。就是所有造成這個生體——即國家——的人民，雖是會死的，但國家的生命，卻是永久的存在無盡期的。這是導我們到那億萬人所仍然沒有一個真正明白的正對我們的大道理上，這真理就是國家的命運，是靠國家的兒童時代，和造父母的時代——換句話說，一個國家的命運，是靠那國家建立的時期，和培植人民的時期。國家根基，一部分由於所產生的青年的數目，一部分由於那些青年的品性，一部分又是由於青年的培養。這大道理的部分，業已完全顯著，並且已經使用於各處。

## 約克所有的房屋

我們會將身體各部，和他們的官能分別臚舉了。現在我們要把身體，當做一個「個體」來討論牠。這個想入非非的比擬，可以幫助我們把一切所曾學過的更加明白。這個約克的房屋——一所「不是人建築的房屋」，是全世界最重要，最奇異，最複雜，和最神妙的東西。牠是非常重要的，因爲一切男子和女子的思想部分，除這樣的房屋外，決不能存在於任何地方；牠所以奇異的，是因那房屋每日能做盈千的外界所不能做的事；最複雜的，是因造成這房屋的微渺細胞，其複雜卻像一個大城市；最神妙的，是因爲約克棲息其中，生長於全然不

能見的天地，而能爲其他類似於此的父母。故此我們必需試來考究這房屋是什麼，他所做的是什麼，以及他是從什麼地方來的。

普通房屋，除最單簡的外，都是建築爲若干層的，而約克所有的房屋，也是這樣。房屋的本身，通常稱做約克的軀幹和頭顱，簡單分爲三層，而位於兩根活動的支柱上，所以約克能夠行動，並且他有兩條臂膀，行動時，他藉這兩臂膀可以助他自身做他所欲做的事。這四肢是很重要的，因爲約克的房屋，時常會受損耗，要新鮮的物質來維持，且若近處沒有這些物質，他必需能行去尋覓。

所以我們的要務，確須是要將連同那些造成約克房屋的三層，研究得明白了解。

但在我們研究那三層之前，我們必需考察那房屋的外壁和內壁。那外壁是由皮膚所造成，這些皮膚是到處可以找到的——口或鼻腔的內面例外。這層壁可由許多方面觀察。房屋的髹漆，是絕不需要的，因爲該壁不絕的由內部使外面重新，且約克所做的一切工作，足以每日使該壁外面的塵屑洗去。因約克房屋是時常運動不息——因爲無論在醒時或睡時都需呼吸——所以其外壁需有彈性。而牠是有彈性的；那外壁的彈性，是再沒有見過那麼完備。但約克的房屋確有數百種的容顏，那些容顏可以使那些人有用人工仿造他們的幸運。約克房屋的外壁，當然是要有不透水的需要。而約克房屋的外壁，就是不透水；那些牆壁決不會使雨水透進，但可以隨約克的意，完全浸入水中，無論想浸幾久都是可以的，却並無點水可以從牆壁滲進。

但這個是一般更要注意的要點，因爲約克用他的房屋的外壁，不單是當作牆壁和防水物，而且當作是他很

完備很複雜的排水裝置的部分。若說他的房屋要受水浸人，那是難說的，因為房屋所含的水，差不多確是佔他所有物質的四分之三。普通良好的屋宇，必定有一有效的排水裝置，在約克房屋中，因水的功用有不同，所以見水能從幾處排泄。約克用他的防水物的牆壁，每日排出若干已用過的水，那是個特別有趣的事體。

約克又用他的牆壁，當作保持房屋溫暖的工具，無論日夜，無論冬夏溫度都是均等的——約克用他的牆壁擔任這種奇異的職務，沒有一個人能够解釋出來。可是這牆壁依他的適宜起見，排去若干分量的溫度。又凡這壁面各部分，都充滿了無數的斥候，這些斥候叫做「神經末梢」。內壁大半是骨，且由一種良好的裝置——約克房屋內面各室的壁，彼此都互相聯接的——所以這房屋可以隨時隨意變牠形狀，就使全體運動也可以的。這種運動，是由約克的數百個沿壁的侍役所主持，一面支持着外壁，一面支持着內壁，依着約克的意思，使他們向前後推動。然而約克是信仰經濟學的，他有個堪以注意的裝置，又使那些侍役擔負發溫的職務。

和這理相同，約克單用他的內壁當作牆壁用，還不满意，所以要那些內壁中空，並且內壁裏面，恆能造成了億萬億萬的細小侍役和警士，就是血液的赤血球和白血球。

**在約克房屋的底層內的勞工** 現在我們可以開始研究約克房屋有的三層屋子了。這三層是底層，中層和頂層，或稱瞭望台；這些部分通稱為腹部，胸部，和頭部。一條狗或一匹馬也各有他們的奇異房屋，那些房屋也有很多情形，和約克所有的相像，但動物房屋的三部分，是一部在一部的前面，不是一層高似一層的。約克房屋是築成一個所謂「直立式」，這個體式可以使他利用頂層或頭部當作瞭望台，觀察一切，那是遠勝於任何動物

的房屋。

約克房屋的底層，依我們所信，是最不引人注意的部分，却牠是三層中最大的部分，並且這房屋決不能夠沒有了牠的。這部分的首要任務，是將所收受的食物，或燃料收儲和分解，並將他們送去燃燒，使約克的房屋得以保持溫暖，並且因此，他身上所有的各種機械和抽水機就藉此可以運動。這運動是一種不可有休息日的工務，因為約克的抽水機和機械的運動通常在晚間稍似半速度，但約克居留在此的任何長久期間內，決不能許他們停息不動的，若是運動停息，那麼這所房屋立即就要潰爛。故此我們就可知道這房屋的採取煤斤或燃料和料理這房屋等的全部任務，是很重要的。約克每次添加燃料，不能屯積過多，但他能常受一種稱為脂肪的供給，屯放脂肪的一處適宜地方，是房屋底層前壁的裏面。

怎樣使新鮮空氣通過這所房屋 約克房屋的中層，大部分主由通氣裝置所組成。尋常的房屋，有通氣的，或有不通氣的，且用此種觀念而特行建築的很少很少；但約克的房屋，若是不通氣，那就要「全體瓦解」而不能居住了，於此，我們見他的中層，實被左右兩肺所充滿，這兩肺將體外的新鮮空氣吸入，而排出那些已經腐敗的空氣，又藉中央的大抽機，即心臟，將新鮮空氣，利用一種滿布於屋內各處的管系，所謂血管的，遍輸到房屋的全部。肺簡直是抽氣機或風箱，而心就像我們已經說過的，是個抽水機。抽氣機的本義，是用某種東西，使他們擴張，然後空氣得以衝進他們的裏面。約克房屋的抽氣機，是由緊靠撐持牆壁的肋骨 *Ribs* 的肌肉使他們擴張，所以約克每次呼吸的時候，約克房屋的這部分就那麼擴大。中央的抽水機，或心臟，是一個真正的抽水機，就是一副



具有四枚完好活塞的抽水裝置。

侍役昇降機以及守衛者

人身的血液，是非常不可思議的東西，我們不能以世界上的任何物件和牠比擬。

血是一個完備的通氣系統，帶進新鮮空氣，並攜出污濁空氣，是一種完備的自來水；他又兼有侍役和昇降機的全部任務，將食料輸送到全房屋的各部分；而血液又是一個排穢的機關，將各室的渣滓和廢物排洩出去；又是一個日夜梭巡的守衛者，常稽查盜賊，例如，肺癆病細菌，這種細菌最易由通氣窗，有時也有由這房屋的前門竄入的；血也是一個化學用品店，貯有很多數的消毒藥劑。

居於頂層的勤勞巡卒

最後我們講到約克所住的頂層了。這部分因是主人翁所居處的住室，所以位於

最高的一層，當然造有極完備的設備，以使一切所需要的東西輸送到這一部分，倘若我們將手指按在約克頸項的任何一側，即覺着那時常把食料，飲料，空氣，以及其他等等輸送給約克使用的左右兩大動脈。在晚上約克覺得他的一般執役的人，休息的最佳好方法——雖然他們決非完全休息——是將他的房屋平放在他的一邊，或者用背面來平放——然這個法子不是很好的。頂層，備有各種窗戶以及巡卒，尤顯著的就是眼——這些視官較那皮膚內的巡卒所能觀察的更遠——天然的位置在瞭望台上。其他的巡卒是耳，鼻——鼻也是一個做通氣用的精美濾器——和舌，舌又是大廳內的堂役，他就近把那些從前門輸入的一切食物，分別詳細檢驗。

約克的電話機

各巡卒像那些在房屋外壁裏各處所見的，各有一完美的電話機和約克的書室互相聯接。

以便立時施發那些依據他們的報告而訓示的命令。

約克自身居住於書室內，這書室就在他的腦的頂部內——電話交通處（接線處）就在那個地方——而約克則位於各窗戶和巡卒的後面。約克的腦，就是所謂神經系的最高部分（或頂層）的本身，這個神經系，大致是電鈴、電池、傳聲器、電信和電話用線等的裝置。這種裝置是通達到各處的，不過可奇的是牠也像約克房屋的身，由三層所成，或者我們可以說，神經系有三個接線處，一個高似一個的。

腦的頂層，是最高的接線處，並且也是其餘兩處的主人，約克就住在那個地方。但其餘兩個接線處也是很重要的，並且最下的接線處，雖說他上面的那兩個接線處，在若干限度內是他的主人翁，然也完全負有約克房屋的最重要任務，有時雖是約克自身，也有一會兒不肯聽命的。這最下的接線處，也是約克房屋歷史上最舊的部分，倘有任何敵人——例如細菌、酒精，以及因過勞面生的毒素等——竄入房屋裏面時，也易起障礙。最下的接線處管理約克房屋中層的抽氣機和抽水機，牠的重要是因為若沒有這兩種機械的不息的工作，那約克的房屋立即有不能居住的事實。假若這接線處——基於一個微小地方，叫做「延髓」的——受了意外的傷害，那麼約克房屋的通氣機能立即停止，而這房屋的全體結構就要傾覆，約克自身就像醫生所謂「窒息死」(Diseases of asphyxia)了。

**約克屋房的大申告辦事處** 約克神經系的中層接線處，位於腦底，和收受那從皮膚裏的巡卒，以及從駐守在頂層裏的重要巡卒的中告很有大關係的。這些中告的到達，並不有各種完備的形式，但只零星碎片的罷了，因為各巡卒只能將他各人所知的分別陸續報告的緣故。這就是中層接線處的責任，將所有收到的零星中告

彙齊，纔成他們的感覺。

接線處因得已往的申告的協助，纔能把零碎的通知彙齊，所以中層接線處是一所大的申告辦事處，該處不僅接收和彙集那些陸續送來的報告，而且把他既有的報告與新接收的報告兩相比較；並且等到那些報告已經彙齊，已經改正和解釋以後，然後由他自身所有的電線，或神經，將那些報告上呈到頂層。

約克的書室，他的專門名詞是「新腦外膜」(Neopallium) 或「新腦衣」(New mantle) 是一種灰色的腦褶，展布於腦頂層的全面，這是自有生人類史後的新發見，或者說在最早發生的動物，無論怎樣是不會聽見有的，在世界上以人類為最先有這種的動物。這種腦褶就是約克的價值，而且是這所奇異房屋的最最奇異的部分。這是從好幾億萬的神精細胞所組成，就是一種電池與接線架的裝置。從各神經細胞，到各神經細胞間，都有神經(等於電線)交通，且這些細胞間，和這些細胞與較下層接線處間，也有這些電線相聯通的。

約克的奇異房屋怎樣重修 約克房屋的建築法，雖可有無窮的研究，但我們現在對於這無可比擬的房屋所做的導言，實覺沒有再多的了。這房屋時時刻刻都會消耗去的，倘若果然如此，那也就是無用了。所以這房屋若是存在，那麼他必需自行修補；他就是如此做法，每日將約克食料的一定部分，製成牠的物質，而將其餘的食料，供溫暖器和運動牆壁的機械用的燃料。人造的任何物件，決沒有這種能力的，這能力由生物將牠表現，並且那也就是生物所有生命的特徵。

最可注意的是，約克留有一大羣的化學家，在他屋內不絕的工作，將堂役所收受的未經製煉的生物質，製成

建造約克房屋特種材料。這些化學家，遠勝於各處著名的化學家。他們能將很簡單的物質，變化為複雜的物質，並且他們製煉物質的時候，並無甚麼聲響，也無炸裂，也無高度的溫度，並且也無多大的損失和消耗。更有很堪注意的是約克房屋裏面所有的發溫器，即肉，能在約克房屋內的溫度燃燒燃料——像糖等，然在約克房屋的外界，像那麼的溫度，無論怎樣，決不能使糖質燃燒的。

無人能較製造的奇特機械。不特如此，無論什麼地方所有的機器，再也沒有比得約克各處所有的肌肉那麼靈敏。機器師的大任務，是製成一具機器，這具機器能把牠所消耗的燃料，儘量用於有效的工程上。若是一架機器，能將所耗燃料的百分之十或百分之十五，化用於有效的工程上，這具機器就稱為高度效能和經濟的了。其餘的那大部分，都是消耗於無用的地方的。但約克的肌肉，非但能將他們燃料的高度比例，轉成力量比任何人力能造的機器強，並且他們能將燃料所餘的全部變為溫度，使約克的房屋得以溫暖。所以牠簡直全然無消費的；而這些機器，無需注意那些時刻修理機器的繁鎖事件，永遠能運動其他部分——猶如一個人能將一條鋼條通過一架汽車，由這條鋼條可以使汽車沿途駛行的效用一樣。

但尚有最細微的事曾經說過的。約克當年是個嬰兒，他的房屋就是一個嬰兒的房屋。但他長成為約克的房屋，他依然不絕的長大。我們試想，若有所房屋，能够自己修理來維持屋的自身，已經是奇極了，何況一間小的廬舍，又能長成爲一幢巨大的府第呢？其實是和約克房屋相等的那麼一所房屋，就是在神話裏面也是找不着的。他是一所超過一切知識界和一切想像界的魔屋，不單因為牠建築上可驚的複雜，和牠物質的唯一特

# 約克他在奇異的室中



少年百科全書 第八類 生命現象下冊 約克所有的房屋

二百二十六

約克室的房屋，屋頂和屋內各處都有電報、電話、互聯、約克居住，其間，以便可以隨時與他的一切命令。

性，也不單因為他感覺力，行為和思想力的特殊能力，而且兼及他的可驚異的歷史。

**上帝所居住的聖室** 我們向未嘗想念及一切中最莊嚴神聖的物件，那就是說：約克的房屋也是上帝的房

屋。聖保羅 St. Paul 說：「什麼！你不知你的身體是聖神所降臨的廟堂麼？」

所以約克的房屋是一個神聖的地方，要小心保護的，要使牠清潔無污，純潔無滓的，並且要保全心譽的，因為牠是上帝所居留的地方。那些人，他們記念着這個莊嚴神聖的真理，那麼對待他們的身體，有小心的信仰，廢除那些傷害身體，或者使他們不名譽的惡習慣，並且要保護別人的身體了。

## 下赤道到廚室時必經的大甬道

我們知道，因約克的房屋是常時在燃燒中，這房屋有幾具爐灶是日夜在那裏不息的工作，所以約克要燃料的供給，來補償所受的損失了；我們又知道房屋裏邊，各室都是寸金地，並且照例牠只能儲積很少分量的燃料，所以屢屢需要新鮮供給——他每日真要三四次之多。又我們知道，約克房屋是架於兩支木（即大腿）上面的，並且備有兩條手臂，所以牠能週圍走動，能幫助他的自身。

約克的房屋，雖然是那麼雄偉輝煌，但牠只有一個前門，來容納輸進的各物品。前門那個地方，自然是流通空氣的大要道，但前門並不會計算燃料的用途。那些例如油質的燃料，能由外壁擠進約克房屋內，確是危險的情境，但通常約克所需的燃料都是由前門接收，而由堂役檢驗。

灶爐大的中廚克約



含有白血球的腺液  
每日產出十萬萬  
個以保護身體

通至  
胃的  
神經  
電話

亦道底

非常擴大的胃  
即細胞化  
驗師的  
所在地

胃的  
通至  
腺內

胃即灶爐的要主

腺的體液生產內壁灶爐

在所有的調烹脂肪和油灶爐的曲而長

處之球血白生產

食物食取灶爐從廊走的曲而長

至肝臟

少年百科全書 第八輯 生理現象下冊 下式道到所空時必經的大甬道

二百二十八

約克的堂役  
理好食物，就  
由赤道送到  
爐灶第一關  
爐灶是胃生  
有很多腺，  
腺裏面住着  
幾百萬的化  
學師，能夠  
出多量液體，  
以助烹煮或  
消化。然後送  
入腸上段，長  
而環形的，並  
往裏去，此處  
有幾萬小腺，  
攝取食物中  
的精華，送入  
血液，造成白  
血球，以護全  
身所遇的危  
害。

審定約克房屋所許放進的物質，這個責任當然是重大的。世界上有很多很多的物質，只要有那些物質的一點一滴，一顆一粒，就足以毀壞約克的房屋，到不能重修回復牠原狀的境界。通常堂役和佈有叫做神經末梢 Nerve ends 的纖細巡卒的前門自身，是很明敏於辨認那般危險的物品，無論那些危險物類是塊石，或碎木，或其他等等，都很容易塞在約克的中央大甬道內的；他們對待那些不嗜愛的任何物質，有個敏使有效的方法，因為那時，約克廳堂的牆壁也加在一起，他們只要對着那不嗜愛的物質，噴一口氣，堂役一舉手之勞，前門又緩緩的向外開啓，那麼約克就把那非他所嗜的惡劣物質吐出去了。

約克當然要叫他的堂役做很多職務，那最可寶貴的侍役，因為操勞過度的關係，應當現出慘淡色的表徵了，但通例，這個侍役是整潔並且有血色的，並且他替他主人服務愈多，他的自身愈加健旺。因他有他的嗜好，且時常受嗜好的引誘，所以他就把不相干的東西，輸入到約克的屋內。

他的規例是利用我們所稱的味覺，來嘗試各塊固有的燃料，並且他嘗過以後，若是他嗜愛那種物質的味道，他就在牠上面加一層光滑的物質，以助那種東西前進。普通說來，那規則是：凡物質堂役所愛嘗的，就有益於約克，若堂役所不愛嘗的，和不收納的，便是有害於約克的物質。

**堂役的助手** 堂役所收納的燃料，完全能够適用的很少，所以那廳堂實是約克廚案的一部分。這種燃料的本名就是食物，而且所有一般食物都要烹煮過的。有些人以為我們食未經烹飪的食物是錯的。其實所有食品，無論已經烹調的，和未烹煮的，都要放到約克的廚室內重加烹飪過的；並且這烹飪的事業，有幾分是約克房





約克的  
堂役驗  
了燃料  
之後，他  
由切的  
助前助  
來幫助  
然後就  
送到亦  
道底下  
的爐灶  
裏託食  
物了。

屋的要務，恰如在大多數房屋內的情形一樣。

譬如，約克是很幼稚的時候，在廳堂內差不多有二十個助手，等到他長大成人，就多至有三十二個，這些助手完全是貢獻他們自身，在約克所食的菜蔬等物的沿着著名的「赤道」Red Lane 到廚室之前，將那些食物切斷，壓碎和混在一起，這個用來烹飪的廚室，實是一個巨大的生活性爐灶。這些在廳堂的助手是很有價值的，倘若他們是病倒和死亡了，約克決不能再得那麼好的助手。

廳堂的保護 保護這些可貴助手的最良好的方法是：給他們充分正當應做的業務去做，倘若起初就是那麼辦法，他們毋論怎樣，總該是很少變壞的。那個方法也是保護一般主僕的最良好方法。

假使約克有個失策，隨便收容東西到廳堂內，那是他對於廳堂太輕視了。堂役若盡他的職守，那麼遇有細微食物或砂屑等塞入司切廚役的中間時，很易使起騷擾的；但不過自從約克改變他的習慣，開始服食那些調製過的和半烹調過的食物，以代替昔的生食後，那麼就不能否認他的廳堂，是疏忽像那些大府第的廳堂所應行的清潔了。我

們應當記着：這個廳堂也是一具爐灶，所以食物一部在牠裏面，經由稱為唾腺所產生的唾液煮熟。

但是無論何處，凡切挫烹煮的時候，決不能沒有渣滓、廢料，和若干分量的污穢的；而堂役做各種艱難的清潔職務，又非所宜。所以倘若要使廳堂內保持清潔，以及若要使那些留在廳堂內的渣滓和廢等物，堆在約克房屋內，和機器的齒輪要轉動得照常，那麼必須由約克把那些廢穢物質掃除。質言之，就是約克必須擦刷他的牙齒；並且在做一切事務之先，他必先刷牙漱口，晚上關閉廳堂以前，要使他廳堂十分整潔。

**有紅色牆壁的房間** 設若我們縮成極小，跟隨那些已裂的燃料走行，先落到約克房屋內的「赤道」——設若我們能有見，這時候有約克房屋第一層的地板壁環繞我們——再落到第二層底的胃內。胃是一個最奇特的房間，有淡紅的牆壁，而完全無呼吸的空間。胃實際是一個生活的爐灶，爐灶的大小，由於牠的內容而定，因此牆壁時常擠近一起的。胃是、具居有化學師的爐灶，這些化學師從胃的牆壁注出一種奇妙的液體，把胃內容物烹飪；並且當他們如此做法的時候，爐灶的牆壁就前後擠動，將一切物質攪和，使不致燃着或太焦。

但有三件事分明要記着的。倘若切細潤澤，和初次的烹調，在應堂裏未經適宜的處理；反之，若約克把食物團團吞下，那還不如不喫的好。有時那爐灶，即胃，竟把團團吞下的食物，完全退回出來，這個雖然是不樂意的，但通例在這樣情形時，還算最好的方法。簡言之，爐灶便起障礙了。並且假使我們能夠看牠的內面，看來很像堂役是在那裏自尋娛樂，未曾替他的主人竭盡義務那麼樣。

**第二點就是：這個爐灶並不是用來烹飪各種脂肪或油質的——雖然牠是時常試做。牠將油質接合——**

這些油質是藉約克所保持的適宜溫度，將一切所收受的脂肪溶解而變為約克房屋內的油質——並且將油質前後滾動，在壁裏的化學師便把各種物質傾注其上，但這約克的主要爐灶內不能烹煮任何油質的。

**奇異的爐灶** 第三點是：恰因這個鍋爐並不是一個磨機，所以牠在約克的廳堂內，不能做磨機的工作，牠也不是個籬篩或者一具濾器。牠的責任只是烹調，並無別樣的職務。倘若那些放進的物質是太不相宜，也許就把牠們退回——就是嘔吐——若那些物質是合宜的，許就把那些物質送向前方；但我們若以為那些物質滲透爐灶壁的，那就錯了。在這期間中，實在沒有食物可以進入血液裏的。因為這具奇異的爐灶，不能將食物烹飪或消化到可以進入血液那麼一個的程度。

在食物準備進入血液之前，還有許多別的事情要經過的。胃部只施行烹飪或消化的第二步——第一步業經開始於口中，在那個時候，卻是磨機的壓榨部分的工作——第三步和末次則施行於腸內，這腸臟是長而環形的甬道，即是由那主要的爐灶或胃所延長的部分。

胃部雖可省免不用，但牠却有很大的功用。牠是約克的各爐灶中最大的爐灶，並且因有巨大的容積，所以很合宜很適用的，因為牠能使約克在一時取大量的燃料供給，然後約克在其他時間內，能做別的事件。胃備有一具適用的爐灶，其中食料的澱粉質一部分已由口中勻和的唾液所烹飪或發酵（Fermented）。食物在胃中經二十分時至半小時以後，這種調製烹飪的進行就行停止，而那最奇異爐灶的奇異壁——就是時時攪動食物的胃壁——注出一種通常所謂「胃液」的液體，這胃液是適於烹飪或釀那些最重要的食料，所謂蛋白質的。

胃壁中的化學家，不同成分的胃液，是由胃的不同部分泌出。這爐灶從頭至尾，排列有微細的腺，或稱他們做化驗室，在這些化驗室的化學家就是細胞，他們把烹飪上所需要的材料製造出來。這些化驗室的某一種，是頗著稱的，因為那種化驗室製成一種酸，叫做鹽酸，是極著名的。

這種酸質，是由血液中常見的食鹽所製成，原來這種鹽酸是約克生命上所必需的；倘若有個化學家，並非約克胃中的化學家，想要由食鹽製成鹽酸，他必需要用強有力的方法來分解這很牢固化合物的食鹽；但這些棲息在約克胃內的纖小化學家，却能毫不費力的把食鹽製成鹽酸，那是很奇怪的；究竟這些化學家怎樣把牠製成，却是沒有一個人能夠講得出。

**冀圖侵襲進去的敵人** 關於這種酸類的另一有趣的事件，是完全和牠烹飪或消化約克的食物功用不相干，這種酸是約克房屋內的竊賊的敵人，因為這鹽酸是一種防腐劑 *Antiseptic*，有殺細菌或微生物的功能。這些細菌或微生物是微細的生物，却是約克的大仇敵，細菌時常希圖襲入約克的房屋中，在他的房屋裏偷竊，並且時常毒害他的房屋，也許將室和室間的隔板毀壞。這些細菌，最普通並且最容易侵入的一個途徑，是在食物內；因為細菌的形體是非常微小，不易使堂役辨認清楚，細菌混進之後，立即就走到胃的爐灶裏。他們到了胃部就繁殖起來，若鹽酸注出之後，然後把那些細菌億萬的億萬的殺滅下來，並且將他們的屍體消化和燃燒，這樣做法是很有益的。約克的房屋，常受這些竊賊的侵襲，若非得有和細菌相遇得這麼快的鹽酸，和氫氯酸時常把差不多全數的細菌殺死——除非這爐灶起了障礙，和壁裏的化學家不照常工作——恐怕約克的房屋就難於

保全了。雖然那麼說，所不幸的是：有許多細菌，懂得在他們的自身外面，怎樣的裹一層很厚很堅固的被膜，致胃內的鹽酸不能夠透進。

隨時通電到各處的電話機，倘若這個爐灶是好好的在那裏工作，強固的運動牠，所有的四壁製造那些為保護和消化目的的適用液體，並且不准令那些未經正當手續製煉的內容物通過，那麼牠在一定的閒歇期間內，必定是完全空虛。沒有別的方法，能像這樣使牠的四壁徹底清潔，並且保持工作的整調，雖然沒有更合理的可以希望。所以若約克太勞動他的胃，以及上次食物尚未充分烹調前進而又收納食物新供給，或在兩次食時中間，時常攝食糖果到胃內，那麼他的爐灶絕無可以徹底掃除四壁的機會了，並且住在四壁內面的化學家，就感覺疲倦，於是一切事情都弄糟。

爐灶和化驗師都是立於與堂役通消息所謂電話機的上頭；堂侍一收納了任何他所嗜愛的食物，他就立即給胃一個信息，胃部就立即預備些新鮮的胃液來供用。胃部由我們看見或嗅着美味的電傳命令而起濕潤，正像我們的口內起濕潤一樣。但是約克的房屋，沒有一部分能隨時和房屋的任何部分通電訊的。

**爐灶的生活的牆壁** 食物經過胃部之後，所入到的爐灶是一個較長較狹的爐灶，那就是腸的上段。腸壁也被有腺，產出他們自用的消化液；最有力量的是從胰腺的大化驗室送來的混合液，也有從肝臟送來的。設如我們研究這腸爐灶的內容，若我們沿着牠前進，便覺得牠是一節一節聯成的鍋爐，很像一個濾器。腸壁所被的微細突起，好像手套的指狀，有幾億萬之多；並且每個突起中，都有一叢的血管。

各個突起的表面，都被有生活細胞，這些細胞是種種化驗師，和我們從前所講的約克房屋的許多化驗師不同的。他們並不製造什麼；他們的職務是選擇。等到這爐灶的內容，都已烹飪完了的時候，就浮流在他們面前。這些化驗師即把各種有益的物質揀出，其餘的拋棄不要。經過這種手續之後，他們就把那些物質，送到指形突起內的血管叢中，然後到肝臟內留待將來的應用。

以上所述的期間內我們實是沿着中央的管道，或甬道游行，這甬道是起自約克的前門和廳堂，接着是赤道和食管——這食管是一個很狹窄的伸展物——其後擴張成牠最寬闊地方，就是胃，過了胃又復狹窄，到我們剛才所講的部分——就是腸。若我們再向前進行幾尺，我們就到某處新形勢的所在了。

約克的保護人 假使約克的房屋，是一個都市，那麼我們就該應稱這些部分為兵營，陸軍學校，警察局了。我們見他們在腸壁的内面，他們由幼稚的，和已長成的細胞所集成，這些已長成的細胞，不久就須被引渡到血液內，而變為白血球，就是約克的保護人，用來殺滅那些避過胃中的鹽酸的，或從通氣管襲入的各種細菌。這億萬的細胞，每在餐膳之後，送一批新的到血液中。

這些情形，可以說是約克房屋中最卑微和不精美的部分的奇異情形。主理這事件的，是算不盡的億萬個生的死的，永不見陽光，也無片刻自尋快樂的生活細胞。

## 約克房屋的廚房

奇異的化驗師和他們所做的工作。據我們所知，約克房屋是一所三層樓的屋宇，但是那所房屋是建立於約克的兩條牆上；所以他的廚房（或地下層）和地面離開若干距離，實在懸居在空中。

這廚房是約克身體的下部，貯有許多約克靠着生活的物質，然我們多數是沒有聽見過。這事情都是完全確實的，差不多也是新穎的；並且關於修治約克房屋多年研究所得的知識進步，和知道構造約克房屋是怎樣最好，大半都要根據於我們現所講論，而從前所未重視的約克廚房中各種東西。

約克賴以生存許多重要點中最有力量的，也許就是那些代他靈敏工作的化驗師的數目。他們時時刻刻都忙碌的製出那些約克房屋所不可缺少的物質，和使約克自身生出變化的物質。我們已經知道，約克自己是住在頂層，就是他的監視處的書室內。照普通的說法，應該說是「意志是住在腦內」，因為約克的意志，當然就是約克自身。

但是有一個新發見，說約克房屋的各種類和各部分，常用來供給那些輸送到約克腦內的特種物質的，以使約克的腦和約克自身起變化。這是不錯的，例如約克頂層和中層間的階梯上半段，有一種所謂「甲狀腺」的，若約克沒有這腺，便要變成一個無知無覺的蠢人。所以那些善於研究腦的人，他們知道必需也要研究那身體，因為人所居住的房屋，有時也能使那個居住者變性的。

因此，譬如在約克的廚房內，有兩個祕密的小化學實驗室，這廚房就是我們現在知道的那些靈敏化驗師的工場，倘若沒有了那種化驗師，那麼約克房屋內的一切工作就要停止。我們在約克房屋內找到一所祕密的化

驗室時，我們稱牠爲「腺」Gland。這些腺就是製造唾液的，以及其他幾百種腺。廚房中的小腺，有一種貼近於各側的腎上，叫做「腎上腺」Adrenals glands or adrenals，通例體內的各化驗室俱有個管通出把化驗室所製造的一切物質，運到物質所需要的一切地方。所以由唾液腺所通出來的小管，就通到口內。但這腎上腺，以及體內其他幾種腺是沒有管的。

在約克房屋裏邊近來發見的陳舊物品。這些腺叫做「無管腺」Ductless glands，就是從來所認爲啞謎的。有些人曾以爲他們是一種廢物，而係約克生前祖先所遺傳下來的，因他的祖先生活在和約克相異的環境中是有用的，而約克就沒有他們的用途了。這個觀念就以爲約克房屋是一所舊的古董店，堆滿約克祖先的陳舊遺物和破壞的遺物，却有些這樣在裏邊，但是尚有許多未經人付想過的，並且尚有很多約克所繼續承受的空虛無用遺產，這些遺產比他所有的胃更爲重要得多多。

無管腺是可以討論的問題。血液通過這些無管腺，直到離開無管腺的時候，血液就帶着些以前所沒有的物質，而這物質就是使約克起變性的原料。反之，倘若不是那麼樣，那血液離開了無管腺的時候，却脫去了從前所有的某種物質；而這些物質是有毒或有危險的腐物，他們已被那些腺內的化驗師，通常用燒燬的方法所毀壞了。

力量達到肌肉所經過的管。腎上腺是屬於製造物品那一類的腺，其所製出的物品，沒有幾年前由一位居留紐約的日本醫生所發現。這類物質遍布於約克房屋之內，牠的功能是給力量於約克的僕役——就是肌肉。



若沒有這些物質，那些肌肉就不能工作，血液也不能壓送到約克書室之內，那意義就是通氣作用受了障礙，並且依我們意想，約克也要感覺疲倦和變為愚蠢的了。醫生便要說，約克腦筋的工作已起了變化，因為那是由於缺乏腎上腺分泌的緣故。若這種缺乏繼續不已，約克便罹死亡的危險。這種情形是確有的事，就是有某種細菌闖進了腎上腺內而搗毀他們的時候，把那些化驗師殺死，佔據了他們的地位，纔會有這種現象。

腎上腺是約克廚房中的特種腺中的最小的一種，但在全部房屋中，再沒有別種腺比他們更重要的了，因為約克的生命是靠他們的。腎上腺的位置，和腎臟緊相貼近，我們都知道腎是濾血化驗師工作的化驗室，以使約克房屋的自來水能夠清潔。

不過十年以前，我們還以為這些化驗室，實際上僅是自動的濾水器 Automatic filter 和我們尋常用來使住室內自來水清潔的沙漏一樣。但我們現在更明白了，因為現在知道腎細胞 Cells of kidneys 非但是有生機的，而且是智慧和靈敏的，並且腎部所做的工作是生活的工作，而不是機械的工作。腎是化驗室，含有靈敏的生活化驗師，這些化驗師所做的工作，是約克的幸福所倚賴的。倘若是這些化驗師不好好的工作，那麼約克自身就會覺着不舒服了。

不可過勞的微細化驗師 人也許說這和我們對於觀察一般的方法是無關緊要的。但却有關係於全體；正當的理想往往有關係於其究竟的。假使腎只是一種鬆疏的格子或籬笆，那麼我們自然無需慮到他們的形態；但若是他們容有生活化驗師，那麼那些化驗師，也像其他一般的化驗師一樣，容易受過分的勞役，又倘若他們

因操勞太久，就會感覺疲倦而生疾病，甚至完全不能工作，所以我們就不能不注意了。不多幾年前，醫生們也常自由選用各種著名補腎的物質當藥劑，用來使腎臟竭力勞作——那時候以為這種方法，不過只能使血液濾過得比平常快些罷了。

但現在我們知道，這樣便要使這些細小可寶貴的化驗師過勞；而現今的新規則，若有腎臟在機能障礙的時候，切勿再加以工作，却要節減約克的飲食行爲，那麼就可以減輕化驗師的工，等到腎臟回復他們的能力爲止。這個方法，並不用什麼近世醫藥界所能製的藥劑。這個方法在日常起居也是一般有效的，因爲人現在研究，倘若他們飲食過度，能使他們的腎內化驗師操勞過度，而這些化驗師是要用來處置一切無用的廢物的。

**最大的化驗室** 在約克房屋內，還有一所最大的試驗室，比兩個腎臟和兩個副腎合攏起來還要大好幾倍，這叫做「肝臟」。我們都知道我們的幸福和我們的健康，大半基於這化驗室內的化驗師，若是有人受別人質問說：「生命的價值是不靠着生活的，」便可給他一個含有雙解的佳妙答復說：「這是靠着肝的。」這個化驗室有許多地方，不和其他任何化驗室相似，第一層牠是很大。牠的職務是要用來處理約克全身的一般血液，並且牠可以處理得很好。所有造成肝的億萬億萬細胞——也可說化驗師——都呈相同的形狀，並且由一點觀察起來，他們是身體中最靈敏的細胞。

例如他們貯蓄鐵質以供約克的應用，又聚集脂肪以備他當作燃料來燃燒，所以這個化驗室也是一間儲食房，一具濾水器，也是一個爐灶，可以燒燃料，我們不久就可以知道了。



這圖可給  
我們知道  
血液怎樣  
經過肝臟  
濾清而至  
心房的精  
彩。那大靜  
脈分做細  
枝的緣故  
是因為他  
們走過肝  
臟千百萬  
的細胞比  
較容易  
一些。

把陳舊的赤血球，搜集，濾過，和溶化，這些赤血球都是僕役，各帶着一些供約克房屋通氣用的空氣。

約克房屋中的大爐灶 由上述的和其他各種的作用，肝細胞產出一種物質，叫做「膽汁」，這膽汁在正常區域內有各種功用，但若竄到血液內的時候，却很不適宜，因為那時候，能使約克患黃膽病，所以就很不舒適，易於激怒，眼球呈現黃色。雖然我們所有講了這許多，太把肝對血液所做的講述過多，竟把肝的責任上的最要點遺忘未曾陳說。

腎上腺容有的化驗師，只製造幾點滴有力量和可寶貴的物质。

腎臟內所容的，精細和特別的化驗師，則將血液中不良的物质搜集，而濾過他們。肝臟內所容的化驗師，搜集食物中的不良物质，而把他們燃燒燬滅。我們須知道，這樣燃燒有兩個目的——是約克房屋內最尋常的手段——一則是毀滅危險物，一則能使約克的房屋得以溫暖。

但現在要講到約克食物中的毒害了。肝的位置能使那從腸流來的血液，連同他們在腸內所搜集的食料，在未達約克的中央大抽水機——即心——再送到約克房屋的各部，尤其是送到約克的自身之

先，必須經過肝臟。約克的其他化驗室，沒有一個是這個位置的；惟有這個巨大的化驗室是放在常路的地方，所以各點滴的食物，無論烹調得怎樣好，除了已爲約克所用掉的脂肪外，都必定要受肝內化驗師的試驗。

在邁到約克住室的要道上守衛的哨兵，我們現在知道，肝臟是約克房屋內部的總門，一切物質送入主人翁住室之前，必需都要經過牠的了。世上有很多地方的房屋，都是築成環繞着一個院落的；所有一切許進院落落的物品，有能送入屋內的，也有仍然不許送入屋內的。這就是腸與胃和所謂總門的肝以及肝臟的化驗哨兵 Chemists-sentinels 和爐灶的情形一樣，他們守住通到主人住室的要道。所以這總門的正當名稱是「門脈系 J Portal system」。若是沒有這種的組織，約克早就要受他所食物中的毒質所征服和殺害了。無論堂役是怎樣的敏慧，無論齒牙有怎樣的能力，無論供役約克爐灶的廚師是怎樣的靈巧，狡猾毒物依然能由食物襲入血液內，倘若毒質竄到門禁的地方，不受嚴厲的檢驗，他們立即就會把約克征服於他們勢力之下了。但幸而有肝的化驗師在，這些化驗師即將血所引入的，一切能發生危險和不相宜的物質拋擲到火裏邊，把他們焚燬淨盡。這個作用，和腎臟內的作用相同。我們能夠使這些忠勇的化驗師擔任很重分量的勞役。他們也就勇往直前直至倒斃爲止。

這些化驗師倒斃的時候，也許是有的；有時是由於強有力的毒質把他們就在那兒殺害。但通常只是慢慢的消滅，那是由於勞役過度，休息過少的緣故；就是約克自身休息太多，而作業太少的時候。

那是因爲人們陸續喫食太多，尤其是多喫了豐盛的，堅硬的，太美味的，和不天然充滿了毒質的食物所得的

不良現象——更有些人簡直不做甚麼工作，也絕不行那鼓舞肝臟化驗師的運動，尤其是這樣。因為一時一切照常，並未發現甚麼障礙，我們便以為沒有妨礙了，那是由於約克自己的住室未受若何的激刺，且化驗師呻吟於他們的困苦艱辛的業務之下，無所表示，所以沒有感覺着了。但將來等到這些忠勇的奴僕倒斃的時候，那麼約克的末日也就近了，因為沒有了這些化驗師，既不能自做，又不能找到代行職務的東西。

爲甚麼造物的要約克做一位戒酒者 肝部所受的傷害，最普通的是由於酒精，那是人人都知道的；但只在最近的幾年內，我們纔明白爲什麼酒精傷害肝臟，要比其他許多的肝臟比較容易對付的許多東西更利害。那原因是因為酒精是食料中最不天然的物質，足以擾亂肝臟。肝的化驗師對於酒精簡直是無辦法，當酒精侵入的時候，盡力由膽汁中送回，在那時候，由他們的手中脫逃的少許酒精質，就竄進約克的私室內。當酒精再入腸中時，又復送到肝臟；但是現在我們知道，這樣的推來推去，繼續不已，可以延長到幾日之久，在這麼長久的期間內，肝腸兩部自然都要受傷害了。此外尚有幾種毒質，也和酒精一樣，在肝腸內循環不已，肝腸都要花很大的力量，纔能把他們排出；但一切毒質，並不是天然發現於食物中的，所以並不是天然預備進入體內的，酒精當然是最普通的了。

關於胰腺的可以記述的，也像已述的任何化驗室一樣的多。胰是一種奇異的腺，因為她有兩種細胞化驗師，其中一種細胞，製造一種由管流入腸內的液體，其他一種細胞——只有極少的數目——其性質行爲，和腎上腺的化驗師相似，供給血液以若干奇異的產物，以供約克的爐灶把食物中的糖質燃燒。

約克房屋的廚房的主腦 此外，在胃的下面有個大的電話接線處，這接線處專管理約克下層的全部，大概與頂層的三個接線處分離而獨立的。這個接線處有時稱為約克房屋下層的主腦，牠的重要也可想而知了。

我們知道約克的胃有什麼用處，和牠怎樣由約克的「赤道」收受由前門送進的食料飲料，並且怎樣將食物的一部分烹飪消化送到腸內——腸是一條好幾呎長有血液流過的管——然後由腸將食物輸送到肝。有些食物是無用的，遺存在腸內，肝就派出一個委員將那些廢物一直移送下去，並且又將已經竄入屋內的一切不良細菌殺死。

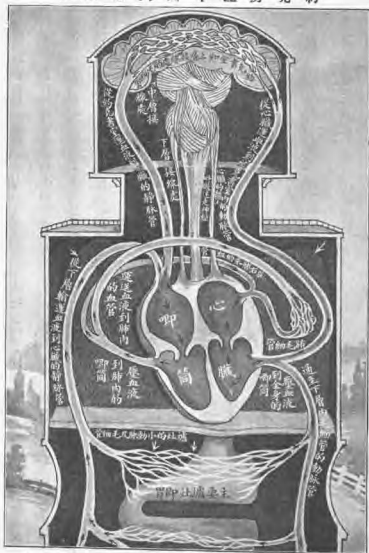
說不盡的奇異 胃和腸的各部都點綴着奇異。胃有幾億萬的靈巧化驗師，他們也是廚師。有這樣多的化驗師而不致把湯食弄糟，那是可奇的。約克房屋外界的烹飪事務，不過是烹飪的起始罷了；世上再沒有一個廚房，可以比約克的廚房了，世上也沒有一個侍役可以像白血球那麼的勤敏忠勇了。

這些不過是約克房屋的地下層的一部分的奇異。我們所講述的還不及我們所知的千分之一；而我們所知的又不及全體的千分之一，且全體可驚奇的情形，究竟是有多少，也是說不盡的。

## 約克奇異的抽水機

週流全層的生命之泉 我們已經知道，約克房屋的中層是抽水的和通氣的部分了；我們又知道，約克的中夾抽水機正是位置於這層的中間，通常叫做「約克的心」，心的責任是驅遣血液遍流約克全身的。我們必

機水抽大的中屋房克約



少年百科全書 第八類 生命現象下冊 約克奇異的抽水機

二百四十四

這是約克  
房屋中間  
的抽水機，  
或者叫做  
心臟。從圖  
中可以看  
出，牠有兩  
道和上層  
相接之處。  
心臟是運  
送約克全  
身的血液  
的，我們看  
了那幾箭  
頭，便可知  
道血液怎  
樣運行全  
身，而仍回  
到心臟的  
情形。

定要研究約克的抽水機，以及血液流通的管，和抽水機所抽吸的血液。血液第一可算是約克房屋的自來水，但也可算是其他幾種的物體。

關於這大抽水器的第一個要點，牠是生活的。由這一點觀察，我們差不多可把牠比一匹馬，尤其是牠那一對韃勒。這對韃勒是最重要的，倘若這對韃勒受意外的割斷，或受毒物的破壞，那麼約克必定就會死亡。

約克的心（或抽水機）的韃勒，是叫作「迷走神經」Vagus nerves，都是從腦出發，分由約克頸項的兩邊蜿蜒下駛以達心部，與我們感覺在頸兩邊跳動大管很相貼近。這對韃勒由居在腦最低部的約克侍役所把持的

——假定那麼說法——腦的這最代部分叫做延髓，也就是約克房屋三個電話接線處的部下的一個。在約克生存和健康的期間內，這對韃勒決不會失却的，但是倘若我們想考究他們的行為，就必需留心注意他們割斷後或中害後的現象。倘若遇有這般的意外，那麼我們便覺得那具每分鐘一定跳動八十次的大抽水機，立即跳得比原來快些，但以後便漸漸緩慢，直到停止跳動為止。作用於心的毒害，其中最普通和最顯著使心激動到死亡的，是叫做「癩茄」Belladonna，癩茄就是一種漿果，叫 Deadly nightshade 的。

但此外尚有許多別的事情影響於約克抽水器的跳動的，例如韃勒受突然的推引，或者韃勒受慢性的衰落等。極大的疼痛，或極大的驚駭，有時也致令韃勒受刺激，除非加於韃勒的刺激弛緩，那麼心臟就停止不跳，約克於數秒時內必要死亡，這種情形是很迅速的，我們人人都說這是約克已經昏厥了。他昏厥的緣故，是因為他的抽水機停止輸送血液到他的書室內，因此他不能動作。



反之，驚駭和其他許多事故，有時也許弛放軛勒的，於是抽水機跳動得格外迅速，並且在初時更為猛烈。一到障礙的原由除去之後，軛勒就立即回復他的緊張，心也開始依着整規的和靜默的程序照常跳動了。此外，我們所見的是毒質——例如菸葉裏的毒質——並不將軛勒收緊，也不把軛勒放鬆，但動搖那對軛勒，於是約克的心跳動得不規則，不像原來那樣平穩的跳動了。

**晝夜工作不息的心的纏勒** 心臟的那些神經（或軛勒）的價值，是他們和約克房屋的各部分都相聯絡，並且依據時期上的特殊需要，由他們的作用，可以使約克的抽機跳動和緩些，或迅速些。並且他們的存在和他們的作用，其意使約克有為特殊需要上的保留。譬如約克受一隻野牛追趕，他的神經便略放鬆他們的纏制，使他的心臟專盡職於在那時極需要的兩腿。但在約克房屋的歷史上，自始至終這軛勒俱是日夜工作到若干限度的，並且約克的僕役，更沒比那些在他最下電話接線處的神經細胞，更好或更重要的了。

心臟的自身，從實際和嚴格的講起來，簡直是一個抽水機——牠形狀雖不像抽水機，但確然是一個抽水機。抽水機有兩種，一種是用力壓 Press, or force 迫液體，使液體流動的；一種是藉吸引力 Suction 以流動液體的。約克房屋的抽水機，是一種壓力抽水機，其四壁都是生活的。

**具有生活的四個房屋** 雖然心確是一具壓力抽水機，但比世上所有的任何別的壓力抽水機更要複雜，並且更要奇異。牠內面有四個空間（或房屋），各個都具有生活的壁，且各有一個健全完好的瓣，所以血液只能依着約克所需要的方向前進。那些肌肉性壁，是由狹而長的生活細胞造成，這些細胞自使他們自身縮短和增厚

的能力。這些生活細胞也就是肌肉纖維，是約克的卑下而有無限價值的僕役，也是約克的「抽水工人」，他們裝置在他的抽機的壁中，其裝置的方法最是複雜，可以寫成一本專書。

關於抽機的另一要件是壁的各處貯有一羣神經細胞，這些神經細胞命令肌肉纖維按時收縮。但神經決不會不關連全體的需要，而擅自使抽機工作的，所以這些管理心肌細胞的神經細胞，是在迷走神經的統治之下，並且也在另一對不常作用而偶然作用的神經統治之下。他們作用時，便使心臟跳動比原來更為有力。

**抽機怎樣驅送生命之泉循環不息** 有一位英國的大學者，名叫威廉哈佛 William Harvey 的，他發見約克抽器的四室搏動和運行血液時所起的現象。哈佛發見血液流動於約克房屋的全部，成爲一個循環，說得更清楚些，簡直是兩個循環，而在心臟內相遇。這一具抽機，實在是兩具抽機——在左邊的一個，將血液送到約克房屋的各部分，而右邊的那個——這抽機不很強健——祇將血液送到肺內，藉以收取清潔的空氣，而將污濁的空氣排出，待我們研究到通氣裝置時，更要明白這情形了。

我們現在看這具抽水機的圖，牠在約克房屋的正中，而在約克生存時期內，日夜都是搏動的，將約克的自來水通過一組起自心又回復到心的密閉管系；但我們若非明白這些管，是一種很特別的管，我們却不能明瞭牠的任何功用。各種不同的管，有各種不同的名稱——就是動脈管，靜脈管，和毛細管。惟是上述的這些各種血管，沒一管是有若何孔隙的，由我們所能見的，血液僅在這些密閉不漏的管中，循環不息的流動。

倘若牠單是那樣，那麼便是個完全無用的東西了。但那些較細小的管，即所謂毛細管的，因為他們是微細

像毫髮那樣，確不是尋常自來水的管所能做的，因為毛細管有「滲透作用」，那就是全系的主要點了。據說毛細管有兩個滲透的方式，一則將各種物質滲出血液之外，一則又將各種物質經由血管的壁滲入到血液之內。約克抽機的完全目的，和這管系的完全目的，是要這種通過毛細管的滲進滲出。

此外還有一個要點，這些管確是與一般尋常的自來水管不同。因管內設有約克的生活僕役，即肌肉細胞，根和大抽機內的那些細胞相像。所以在任何指定地點血管的粗細，能隨意志——或者更有不隨意志變動的，因為這些僕役是受約克最下電話接線處的管轄，而完全不是受約克意旨的管轄。這些肌肉細胞，在各處都是在兩組神經的統治之下，一組使血管收縮狹小，一組則使他們弛緩和擴張。

我們羞赧的現象是什麼緣故？譬如我們羞赧的時候，覺一股熱的血液湧起到我們的兩頰，由此可知那些關係是怎樣了。其原因是在那時候，秩序已脫離我們的意旨，或者甚至和我們的意旨相違背，將水閘放開，於是血液就灌入面部的毛細管內，所以面上呈紅色。每次餐後，胃壁也像上述的情形，受血液的湧入，倘若沒有由這些自動的裝置（或稱「反應作用」）以使他最下接線處管理抽機和血管，那麼約克房屋早就不能存在了。

上面已經將抽機的大概情形講論過，現在要研究那些奇異的液體，這些液體就是被約克的抽水機運送，通過我們所謂約克血管的系統內的。試問血液是甚麼造成的，究有甚麼益處呢？

第一層，血液是約克房屋的自來水。這個是很重大的，因為在約克房屋內，水的需要比任何別種房屋內更多。各種生物所棲息的房屋——例如動物，植物，或人類等——都要水用。在約克的房屋，水完全從他的口攝

入的，絕不是由他的皮膚，正像植物吸收水分，是由他們的根而不是由樹葉——雖然樹葉也溼潤。

泉水所運送的珍貴物品，水由約克的赤道流下，即由被復於大雨道內壁的毛細管所吸收。於是這些吸入的水，便成約克一部分的血液，由約克的抽機將這部分血液一直運行下去。其他那一半可以講的是：水剛在一個地方滲進管內，即在別處滲出。這種的滲進滲出，常是那麼做的。

由中央甬道進入血液的水，因再由滲透作用通過腎臟的毛細管、皮膚的毛細管、和肺的毛血管，而離去血液。這種水的滲透作用，是時常進行的。每次呼吸時，我們所噴出的氣中都含有水分；水分時常也由皮膚滲出，也有由腎臟濾出。凡是這些洩水方法，水分把廢物一同攜帶出去，所以約克的自來水也是一種污水排除系。

約克數百萬工復的食料，雖然這麼說，血液究非尋常的自來水。牠是一條生命的河流，川流不息的流行能運輸於其上，或更能運輸於其中許多約克房屋所需的物質，實在就是這些水所需要的物質。食物在廚房內切碎和烹調之後，確然是將其中所有一切有用的部分，全都送入血液內，恰和毛細管吸收水分送到血內一樣。所以抽機不僅是抽取水分，並且也抽取食料的。

現在我們再把牠的好處講講，那就是這個流水系中可以滲透的最微細的管，是非常的菲薄；尤其是他們以這般的方法滲透，他們只將所需要的滲過。我們現在可以再講那進入約克房屋內的真正食物了。所有約克的數百萬數百萬僕役，都要食物的供給，而他的抽水機的大責任之一，就是運送食料給那些在黑暗中工作的工役。

六星期內的便因老而死的赤色和白色的僕役。所以那些時常為心臟所抽取，並且由中央甬道內攜帶各種食物和燃料最先達心臟內的血液，都被分送到約克身體的各部；並連同有許多水分滲透毛細管壁，製成一種液體叫做「淋巴」，淋巴便是約克的許多僕役調理好食料——這些所謂約克的僕役，就是在約克的化驗室（或腺）中的化驗師，和造成約克的肌肉和其他物質強有力的僕役。所以血液不單是通流全身的水，並且也是約克的生活的僕役的食料，而這些約克僕役的需要食物和飲料，就是約克自身需要他們。

這條輸運食料到週身各處的生命之泉，也羣聚許多約克的生活的僕役，這些僕役有白色的，也有赤色的。赤色的永不離開生命之流。他們產生於約克的骨內，血液流過骨髓時，他們便和血液混合。他們在約克的體內，「周而復始」的環行，約六個星期之久，他們便因老而死，並且破壞。在這生存的期間內，他們的重要責任，是把新鮮空氣從約克的通氣管道運到約克身體的各部。

能助約克於危險的奇異化驗師 約克的有生僕役，是常要呼吸，並且需要空氣。少量的空氣，能溶解於血液中，直送到他處，但是不敷約克僕役的需要。其餘的空氣，則由棲息於血液中的赤色僕役吸收運輸，等到約克的赤色僕役通過薄壁的毛細管時，即將這些空氣遺下，然後赤色僕役被抽取進行，直至再達約克的肺臟內為止。在肺內各個赤色僕役都擔負些新鮮空氣。

假使約克房屋內，這般赤色僕役太少了，約克便呈蒼白色，很容易失神而害頭痛。有時他若服些鐵質幾星期，那麼他的赤色骨髓，便製出許多新鮮的赤色僕役，約克就會覺得好些，他皮膚復現血色了。



這是約克的房屋中各部都可看見的管道，普通叫做毛細管，牠的體積極小，就是二千條相並排起來，也不過一英寸而已。帶有空氣的赤血球及携帶微生蟲的白血球，由此而環行我們的全

還有些棲息在血液中的是白血球，這些白血球攜帶從約克的大甬道運送到肝臟內燃料的一部分。更經發見的，這些白血球又是一種奇異的化驗師，製造些有益於約克房屋的特殊物質。例如約克的血管，有一條受割傷，或刮傷，或其他的傷害而破裂，那麼那些血當然要全部滲出了；倘若這樣流血，繼續不已，那麼約克一定要死亡。但他血中的白色化驗師，正在剎那間生出一種使血液凝固的物質，於是血即不再流動，而血的流出也就停止了。

但是我們決不能見白血球在他們最奮鬥的時候的，惟有約克房屋內發現有仇敵的時候，纔見他們的勇敢罷了——這種仇敵的竄進也時常見到的。我們將要知道，白血球怎樣因約克而喪亡數百萬之多，和他們怎樣撲滅那些闖進希圖殺害約克的仇敵。這樁故事的全部多麼可驚的有興趣！

你怎樣能感覺那大抽機的搏動？試將一隻手的食指，按在另一隻的手腕上，那麼便可以感得脈息的搏動。再把你的手指按在頸項的邊旁，又可感覺到一個脈息跳動正正在耳的前方跨過硬骨的那個所在，也

可以感覺其他的一個同一脈搏動。這幾個所在，是我們所見血管於每當心搏動時，管子怎樣會膨脹的幾個要點。膨脹的緣故，是因水料供給，食料供給，和空氣供給的流通，以及游泳其中的侍役和衛士充滿他們的裏邊。設是每分時，抽水機搏動八十次，試想一個八十歲的壽命，其抽機需要搏動若干次數？他休息的時候，只在搏動與搏動間的空隙，並無若何的酬報，但只保持牠自身的生命罷了。

上面所講的這個抽機，就是盡忠毋怠的心，所以各語言中說心是無畏勇敢的表記，和信仰堅決的表記，我們可以無需詫異的。

## 約克的新鮮空氣的供給

假使約克房屋的建築者，忘設備房屋的特殊通氣裝置，那麼這所房屋不能建築成功了。所可惜的，人類建築任何房屋時，往往不設備關係生命呼吸的通氣裝置；因為約克房屋，要必定消費不少時間於人造的房屋中的。若是人造的房屋不通空氣，那麼約克自身所有的通氣裝置的價值，也就減損一半了。

約克房屋要有空氣，然後使他無數的生活僕役能够呼吸。假使我們說「燃燒」以替代「呼吸」，那也是同一句有同等真確的說法，因為我們可把那約克的房屋，看做一具奇異的爐灶，若是這具爐灶依法燃燒時，是需要流通的空氣的。約克所咽下的燃料，和他化驗師做成那樣敏捷烹飪的燃料，除非約克得有空氣的供給，來把那些燃料燃燒，否則，對於約克是無用的。





約克奔跑游泳劇烈，或者感冒的時候，就迫得他要開放他的廳門，由那條路吸取空氣，但依通例空氣完全不應該由前門輸入的。除了約克要說話，或吞食物的時候之外，廳門應該關閉的。聖經上說：「上帝將人生命的呼吸，安放在他的鼻道內，並不是安放在他的口內。」這句話真是不錯；並且約克確能守着下面的好規律：「閉你的口，保全你的生命」。

用口呼吸，確是比由鼻道呼吸覺得容易些。但是爲什麼不該用口呼吸呢？許前門時常開着，以通空氣，爲什麼確是危險呢？

的確的，用口呼吸的危險，有許多原因，但其中之一，是很容易付想得到的，下面寫的就是教我們謹防開口的唯一原因。細菌時常可以竄進，倘若約克開着他的廳堂門，細菌更能竄進——細菌可有搗毀約克房屋的危險。此外還有幾個別的原因，却是我們所不能明白的，除非等到我們研究了那些門路，及其內幕纔能知道。

有幾種東西的重要也許是你絕未意想得到的。若我們觀察我們的鼻道內，通常可以看見都有一叢精細的毛。這叢細毛的功用，可以當作一個篩子那樣，拿來篩過些細微物質，這叢細毛可以防止微小飛蟲或是塵埃沙屑等侵入，否則，就要跟着空氣一同竄入了。從兩鼻孔直上，在空氣傳達到巨大的肺臟或抽氣機以前，空氣要一層層的通過幾種物質，我們雖不能看見牠，或不能那麼容易明白牠，大約這些物質和鼻毛的作用總差不多。

當我們研究鼻的內部時，見有幾條不同的管道，從鼻腔通到咽喉後壁，這些管道並不正直，是彎曲的，所以空氣非在鼻內曲折盤繞，決不通過鼻道。鼻內部是濕潤的，若是遇着空氣乾燥或寒冷時，更可以使牠潤濕。這事

情的主理者，是管理鼻內血管的神經。所以鼻管不但是彎曲，濕潤，且是溫暖的。不單是這樣。鼻裏的濕潤是由被覆在鼻內壁的化驗師所製出，分明有毒殺細菌的功效。牠有些像防腐劑，如石炭酸那樣，也像那撲滅混入約克的大爐灶的食物中的細菌的酸液那樣。

上面所講的，我們若能從精細的搜集若干已經吸入鼻中尚未抵氣管的空氣，拿來和未經約克吸過的空氣相比較，便可知鼻腔內各物的作用。

足使最精緻製造廠驚駭的濾器 若是我們照這樣試驗——我們可用一個很奇的方法來試驗——使明白約克的鼻是他通氣裝置的濾器，確是一位精敏偉大的人類技師所能造的濾器。使我們自己明白和重視這樣濾器的方法，就是把最好的人造空氣濾器來考驗。

在設備完全的醫院裏，必有施行外科手術用的房室。凡進入這種房室的空氣，必須經過一個特殊的氣突，而空氣通入氣突，必須經過一具濾器。這一具濾器，是由一個懸吊着的椰樹纖維物的簾幕造成的，水時常由此漏下，當空氣通過這纖維的簾幕時，即將大部分的塵埃和細菌等濾去，空氣也就得以潤濕。倘若水是熱的，那麼空氣也會被濾器加了溫度，然後用扇將空氣扇下氣突而入室內。在室內的人，若是智慧和健康的，用鼻來呼吸空氣還可把空氣再濾一回。

我們所呼吸的空氣怎樣澄清和潤濕起來 鼻是約克房屋的大濾氣器，牠的功用正和上述那些精緻房屋  
的濾氣器一樣。但是牠比一切人能製的濾氣器還要精良些，並且牠替約克房屋所做的事業，比椰樹纖維和蒸



一般總使人，都用鼻來呼吸，看了這圖便可明白，因為鼻腔中有一種毛濾器，可把塵埃以及有害的東西濾去，假使用口來呼吸，那微塵可以自由入肺，毛濾器就失了牠的功用了。我們嗅味的細胞也可從這圖中看了出來，譬如我們嗅到那飄在四圍的，那怕香氣的分子，小到三千萬分之一，牠也能覺得，由此可知嗅覺，實比用顯微鏡幫助的視覺還要靈敏一些。

溜水所能做的更多。

因為我們將那些取自約克幕底的空氣，和外界的空氣相比較時，就見經過呼吸的空氣，完全不含有細菌，實際上也沒有塵埃，但只有最細微的塵埃罷了；其次，我們見那經過呼吸的空氣是潤濕的，含有比原來較多的水霧；其次，我們又見那些空氣是溫暖的，因為牠在一處有許多溫暖血液的大表面上流過。這約克的濾氣器是何等可驚，須超過一般人造的濾器，其中情形，讀了下文便可知道。第一件我們首先要說明的，不但空氣由這濾器進去，並且也有由這濾器退回出來的。

**曲折環繞而通過管道的空氣** 人類的技師沒有一個能做這樣的裝置。約克時常要有一個輸入的氣突——濾氣器就在那裏——並且還要有一個輸出的氣突。在醫院而論，輸入氣突將空氣一直輸送到病人的所在，而輸出的氣突就裝置在靠近觀看者立的地方，所以沒有甚麼能由觀看者方面流入和氣流相衝突，以傷害病人。但在約克的房屋，輸入氣突和輸出氣突，就是這樣一個，並且同是這樣一個，那是和世界上任何通氣裝置不同了。原來輸入管要故意造得那麼曲折，所以能使空氣濾清，濕潤和溫暖。空氣要環繞鼻腔內許多轉角和狹窄的地方，但空氣若是要出去時，這麼的曲折盤繞，那就不便利了。所以我們見那鼻內兩側三條氣道中的最下的一條却是又直又短，並且我們曾經發見兩側鼻腔雖能勝任輸入空氣和輸出空氣兩樣的作用，但向內輸入的空氣，實際上是出上中兩對的氣道流行的；而向外輸出的空氣，卻由最下一對氣道流行。

**嚴寒時我們所見的東西** 上述的確是一個有價值的發現，因為我們初始研究約克鼻部的形狀時，設若下

一對氣道能夠導引空氣進去，那麼我們不能明白，爲什麼上中兩對運道要那麼彎曲和那麼狹窄？其實是一對氣道雖常常開着，這對氣道和其他兩對所以這樣位置，是要使得輸入的氣流，差不多全由上中兩對氣道進去，而輸出的氣流，差不多全由這下方一對氣道出來的緣故。不單是這樣，假使上中兩對氣道是閉塞了——這是常遇的——下對氣道依然存在，空氣經由下對氣道輸入，究竟比經由口部吸入還好些。

這當然是一個日常適用的濾器。當空氣溫暖和潤濕時，使牠通過這個濾器，更迅速而容易；但空氣寒冷和乾燥時，能傷害約克房屋的內部，所以要迫得空氣較尋常通過緩慢些，使牠在鼻中受着溫暖和潤濕後再輸入。這種精美的裝置，是由於約克上層的那些僕役所做的，而由神經調節身內各血管的粗細。常神經得報告說，空氣是過於乾燥或過冷時，他們即下令擴張鼻內諸血管的壁，而使溫暖的血液流注於鼻內粘膜。

**撲殺仇敵的濾器** 所以能使有這種效果的緣故，在乎約克鼻內的粘膜，很寬鬆的在骨性壁的上部，所以無論什麼時候，凡遇約克受着太冷和太燥的空氣供給，足以傷害他的肺臟內部時，就立刻使血管擴張，滿注以大量的血液。

我們已經知道這具濾氣器的內部，產生些可以撲殺細菌的物質。我們拿鼻吸氣時——在我們曉得鼻子是怎麼樣以後，我們吸氣更應該十分謹慎——就是把這有塵埃、污垢和細菌等整理清潔；倘若我們注意過一塊用過的手帕，爲什麼這樣快骯髒，我們應信若是呼吸而沒有濾器，我們的肺也許變成那樣了。但是我們若用顯微鏡檢查這濾器的內被，更能發見牠內面還有許多奇妙，沒有別的濾器所能見的。牠內表面的全部，差不多都

覆着約克的微細生活僕役——就是產生濕汽流，以清潔所呼吸的空氣的細胞。這些細胞有一種毫毛，普通叫做「氈毛」Cilia，從細胞向氣道突出。這些氈毛是一種的掃帚，細胞用他們向一個方向掃刷，可以保持濾器的清潔。他們的工作，是日夜不息的。

這些被有氈毛的細胞，被覆於約克通氣管全部的內面，從鼻腔起，下達抽氣機（或肺）的自體，都有這些細胞的。當約克感冒時，尤其是患氣管支炎 Bronchitis 時，暫時失掉這些僕役的服務，因為在那時期，大多數的僕役俱被約克害病的細菌所殺害。但不等到這些新細胞產生，繼續他們的職務，約克已能回復他的健康了。關於這些細胞的另一有趣味的事實，也像血液中的白血球一樣，有奇異的運動能力，他們不受約克房屋上層精神所指揮的。並沒甚麼神經對他們下命令，他們只照着他們自身的需要，和應當的動作而動作便了。

被於約克鼻內一處特殊部分的細胞，和別的細胞很不相同，所謂這個特殊部分，正是輸入氣流鼓盪得最狂烈的地方。這些細胞不單是與神經細胞相連，並且他們的自身就是神經細胞。

使約克知道花香的僕役，約克的這些僕役，比較那些顫動的氈毛細胞要高尚得多。他們在顯微鏡觀察之下，並不顯示何等奇異，像那種細胞的「氈毛運動」Ciliary movement 那麼奇異，但他們的感覺力，實在要高得多，並且奇異得多。物質的某種氣體或分子，混進約克所吸的氣流中，而達到這些偵察員面前時，他們便知道，並且辨認其好壞，或是不關係甚麼的；這種我們就稱為「嗅覺」，是由約克鼻內的司嗅偵察員，以及連同腦中的一特殊部分，和一種專任司嗅事務的特種神經細胞所擔任的，他們並且能將所嗅着的味，分別報告到約克腦的

各部分。

事實上，約克房屋關於嗅的能力，遠不及約克所養的狗的房屋。在人類嗅覺，早已失却大部分的重要，由司視的和司聽的奇異偵察員，來代替嗅覺的職務——例如辨別誰是約克的良友，和誰是他的仇敵等。

雖然那麼說，人類的嗅覺偵察員，縱使和許多動物的嗅覺偵察員，在比較上要愚鈍得多，却是隱藏於濾氣器上部的偵察員，依然是不可輕視的。

可以救約克生命的偵察員 上述這些微細僕役，他們更能夠辨識許多不好的物體。例如煤氣燈管，在晚上未曾完全關閉，那麼約克的偵察員便告訴他，說那煤氣已洩漏了——因為他們辨出有些煤氣臭味經過他們面前的氣流中。假使沒有這種的警告，那麼約克就要依然呼吸着那些煤氣進去，到後來，這些煤氣就能制服那些管理他抽氣機的勤勞細胞，約克便要永遠停止他的呼吸了。

這些偵察員也能使約克在一定範圍內知道花香，使他感覺十分愉快；並且他們對於幫助他享用食物，也是很有用處，因為食物的香味送到約克的鼻內，確有許多食物的滋味，並非完全是真滋味，不過約克堂役的感覺，自由鼻中的偵察員發現出來。這個的最好證明，便是當約克感冒風寒時，他對食味的感覺力就很遲鈍，因為司嗅的細胞，於那時期內沉溺在液體——即鼻涕——中，所以食物的滋味，就不能達到那些細胞使生嗅覺。

幫助我們聽聲音的小空氣管 末了，我們再講的是：從這個濾氣器的兩側，有那一對運輸少量空氣的管道，這管道可達到約克的耳內，所以耳內有空氣，恰像約克的鼓膜外方有空氣一樣，而聲浪可以自由的擊盪他們。

這對管就叫做「歐氏管」Eustachian tube。

上面講的，就是約克的濾氣器的情形。倘若他在不能正常作業的情形時——例如內被的一部過大，或患有「腺狀增殖」Adenoids 等時——他就要變為一個口呼吸着，感受許多的病害了。這生活的濾氣器，位於通氣裝置的起始點，若沒有了牠，約克的房屋決不能有牠應有的清潔，可居和耐久了。所以沒有一個人能耐得住不用這具濾氣器的，然而我們的大多數當講約克的鼻時，僅指這個世上最完備最靈敏和最精緻濾氣器的純粹外表而言。

## 奇異的空氣河流

保持約克血液清潔的方法 除了特殊的需要，當約克迫不得已，要用他的前門流通他房屋的空氣外，所有他應用的空氣，都必須通過一個複雜的，較溫暖較濕潤的濾器，這具濾氣器我們稱牠為約克的鼻。假定我們到了鼻的背壁，就可找到一種差不多純粹，濕潤，溫暖和差不多沒有塵埃的空氣。

但空氣從這裏達到約克的抽氣機（即肺臟），還有若干距離。最先，空氣來到他大氣管的起點，下達約克頸項之前方。這大氣管當然要開放，所以要用小的環形軟骨連結而成。

上述的事情，當空氣剛要離開頸項和衝入中層之前，我們完全可於我們自己的氣管覺着的。但在環形軟骨的上面，有較大的東西，這個是約克的音匣 Voice-box，或稱言語的機械 Speaking machine。牠的正常



名稱叫做喉 Larynx。那麼，那些已經通過約克的濾器的空氣，必須經過這個音匣，然後能到氣管。

雖然這麼說，這裏却有一小小的危險。這樣說，約克的喉是一個新計畫，曾希圖作為約克房屋的附屬物的。惟是輸入的空氣向前進行時，約克的音匣簡直就是一個障礙物。牠足以防礙空氣的前進，對於輸入的空氣並無什麼效用——惟於輸出的空氣有些關係。

這個音匣雖然含有兩個困難。第一層，空氣流和食料流 Food-current，必須互相跨過各自的途徑——這斷不是最好的裝置。約克的氣管位於他的食管的前面，所以每塊的食物和每滴飲料進入約克的食管時，都要跳過他音匣的入口處了。

為補助這個職務起見，音匣上備有一個活動的蓋，和舌根相連，等到約克吞嚥飲食時，這個蓋，一方面將嚥子的入口處蓋住，一方面導引食流到一邊，所以食料飲料都不會誤入歧途，走到氣管內的。但約克在呼吸的時候，他的音匣自然必定要開放的，所以的確確，無論怎樣，約克切勿想在同一時間又呼吸又吞嚥飲食；但有時約克也許要笑——笑便必需吸入許多空氣。當他正在吞嚥飲食時，同時又軒渠大笑，那麼他就容易哽塞了。

一個哽塞的病許是不樂意的，但同時他也是很有趣味。無論遇何事故，約克的流通氣的事務當然必須繼續進行的，所以他的通氣管必需保持清潔。若約克哽塞時，有些東西衝入於通氣道內，於是全身立即將其他一切的關係和職務都丟開不管，立即用全力來，排除那障礙物。

因為這個目的，約克房屋備有許多有力的僕役，就是肌肉，他們能把他的胸腔擠縮起來。通氣裝置一遇有

物闖入時，那麼在他四號的偵察員，立即呈遞一個報告到下層電話接線處的機關——不是呈報到約克的自身——如是便發命令使起咳嗽，一再的那樣咳嗽，務要等到把那障礙物噴出了為止。氣管內的細胞是備來製造一種潤滑的液體的，有了這種潤滑液體，可使那闖進的物質容易噴出，並且身體用那樣力量，犧牲他自身於此艱苦的事，因此約克的眼或者要滿了眼淚。

空氣所必經的狹道——空氣被吸入時，除偶然遇着上述的意外之外，通常他通過了音匣以後，使立即到一個狹窄的裂口，是空氣向前輸進所必經之處。這麼一個裂口，大可不必要存在於那樣一個地方，且牠也並無什麼特殊的用途。

這個裂口的邊，是由許多彈性纖維構成，這些纖維所以位置在那處，是預備約克的氣噴出來的時候，擊打着纖維，使可以成聲。所以我們回述那些纖維，我們所講的，只為存在於裂口的所謂聲帶 *Vocal cords*，他們的位置，所以要這樣，因為能在約克呼吸時得隨時開放。下面所講的就是所見的現象。在約克的有生時期內，從出世到死，每次呼吸以前，那些運動不息的腦細胞，都命令到那些立在聲帶旁邊的肌肉，於是肌肉即把聲帶開放，空氣因此能進入。

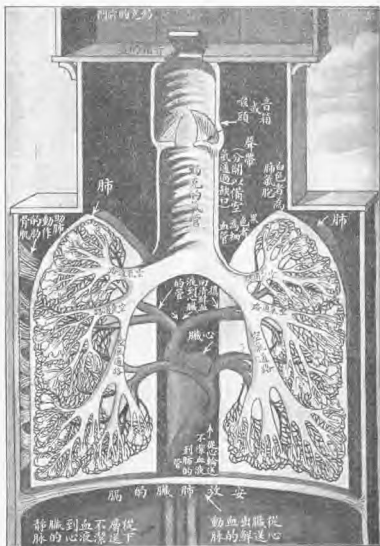
當約克的房屋是在很幼稚的時候，有時有某種可惡害賊，叫做「膜狀炎細菌」 *Microbes of diphtheria* 的，竄進約克的咽喉部，產出一種厚的白色物質，能把裂口全被覆着，約克於是就有致命的危險。但是近世人們用馬來療治約克的這種病症。將細菌所形成的薄膜種入馬身上，馬身的化驗細胞即製成溶解這種危險薄膜

的物質。這些馬身所製的藥劑，是叫做「膜狀炭抗毒素」Diphtheria anti-toxin，這一劑每年在地球上救回無數兒童的生命。

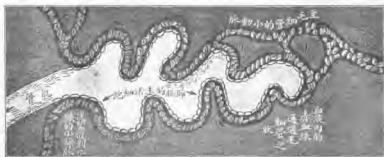
千百個運空氣到肺內的細管，空氣經過了裂口以後，牠便有個清潔的徑道下達氣管，到了後來，氣管就分折為向右向左的兩條支管。右側的支管供右肺之用，左側支管供左肺之用。這些支管分了又分，分成彷彿一棵有許多枝枒的樹那樣，末後空氣就從這些分為千百的小管送到相當的肺葉內，使肺葉充滿了所吸入的清潔空氣。

肺當然是一對抽氣機（風箱），但我們見肺臟是由一種容有千萬微細空間的一種海棉質構成，空氣就進入那裏。這些小空間裏面被以肺的生活細胞，而在這細胞被膜的他一面是無數的微絲血管。從約克的心臟攜帶血液來的。所以，我們所見的，一面是空氣，一面是血液，而中間是一層生活的肺細胞。

進入肺內的東西和他們所以進入的緣故，進入肺內的血液，並不是鮮明的血液，乃是暗色的血液。這些血液是環遊約克全身後，回到約克的心（或抽水機）的右側而送入肺臟的。這種血液，含有若干碳酸氣——是有毒性的氣體，是從約克的全身帶來輸入肺內的——並且這些血液，又含有超過需要量的水分。在他方面說，血液中含有的無數億萬紅血球——約克房屋中攜帶空氣的侍役——在這個時候沒有什麼空氣攜帶了。他沒有了養氣，因為他們末了到肺部時，已將他們所有的養沿途分散與約克身體的各部，他們現在再又來吸收了。



在這圖中我們可看出約克室內的空氣是怎樣設備的空氣從前門走入，經過音箱氣管而入肺部，這肺很像海綿，有千萬微細的空間，裏面滿生着生活細胞，這些細胞是列於空氣和血液之間的，牠能吸取空氣裏的養氣，送到血液裏去，又能把血液裏的廢氣和水分驅入空氣，使他們仍舊呼了出來。



這是一個  
肺中的氣  
胞把牠放  
大便可看  
出牠的壁  
上一面是  
血液一面  
是空氣由  
小肌肉那  
樣一伸一  
縮就把大  
部分的養  
氣吸收去  
了。

其後所見的現象是很單簡的。雖然肺細胞的薄層，那裏通過有兩個氣流——一流是由空氣到血液，其他一流是由血液到空氣。肺細胞實擔任監察和指導這道氣流的。碳酸氣和不需要的水分由此遂入體外的空氣中——若我們對着玻璃窗片上呵氣便可以看出那些水分——而空氣中的養即進入血液中。因為要舉行這樣的交換，所以約克有個通氣的組織，也就是我們呼吸所以日夜不停止的緣故。我們吸收養到血液中和將血液中的碳酸氣與水分排出，就是我們舉行呼吸的效用。

將養載去的紅色小侍役 養被吸收後，立即被特設在血液中的紅色僕役提取應用，且他們能將大部分的養運載回去的。小分量的養當然可以溶解在血液內，和能溶解在水中那樣，但約克的房屋對於血液所溶解的那小分量的養所能生活的，紅色侍役於是便使全體生出變化。各紅色侍役都可把極大分量的養，壓縮攏來負載攜帶成爲牠的體積。

血液連同牠攜帶空氣的僕役，離開肺後，便回到約克抽水機的左

側，立即被驅向前方，將空氣供給約克身體的各部分。所有赤血球離開抽水機，即進入一個大運道內，但不久就分開。一個赤血球也許要遊歷過約克的足趾，而另一個血球也許要跑到約克的視偵察員面前，約克的房屋沒有一部是赤血球忘記不走到。

**新鮮空氣的分送到約克房屋各部分** 在任何情形，血管壁都是愈細愈薄，而我們現在所能見的現象，恰和在肺臟內以前那所見的情形一樣——但其作用却是相反的。在肺內紅色僕役得到養氣，到現在他們就分送養氣。血液中所以要有紅色僕役的存在，就是為這個緣故。約克身上的大多數細胞，都和空氣遠相離隔，假使那些細胞是生存，那麼就必需要空氣的供給，必需將空氣送給他們。這個就是抽氣機的肺，抽水機的心，和供奔走的赤血球，所以生存在身上的理由。那些遠在約克的足趾，眼，肝，和肌肉等處的細胞，因缺乏空氣的緣故，變為萎靡不振的狀態，等到把新鮮空氣傳遞到那些呻吟的細胞後，赤血球就沒有原來那麼鮮紅，他們就立即跑回約克心內。

但我們切勿忘記了炭酸氣和水分。細胞需要養以供燃燒。他們要得氣力和溫暖，而他們所燒的燃料，大部分是炭——很像我們所用的煤炭——和輕。炭用養燃燒時即得炭酸氣，而輕用養燃燒時，即得到水。所以約克房屋的細胞常常製出炭酸和水。所以從約克足趾或眼部出來的血液，缺養，而滿貯了水分和炭酸氣，而且血液中的空手細胞，竄回肺部希望得着些養氣，同時他也將這些消耗的物質——其中的一種炭酸氣是很有毒的——搬運到肺，以便排泄出去。

監視約克呼吸的監察員。現在我們可以考慮那些竄入肺的空氣，和他怎樣的重複出來。這些空氣並不和原來的空氣一樣，並且比吸入時更要溫暖些，因為牠於片時內，曾與約克的溫暖血液，很相接近的緣故。

空氣出來時，沿途俱依着原來的路徑行走，一直到濾氣器的鼻都是相同的，到了濾氣器那裏，於是有稍為不同的行程。在出來行程中，牠當然要重複經過那個狹窄的裂口，但通過裂口時，通常並沒有甚麼困難，也沒有甚麼聲響——雖然說沒困難和聲響，但約克若想說話或是唱歌時，自然就會發出聲響了。

現在還有一個問題，留給我們討論的，就是我們吸氣時，由什麼東西把空氣牽引進來，而我們噓氣時，又由什麼把空氣送出呢？若我們注意了我們的自身，我們便可相信，我們在健康的時候，「吸入」是須我們努力的，「呼出」是牠自己的動作，那是很不錯的。吸入或說吸氣，是像把彈性的膠皮帶拉長那樣，呼出或說呼氣是像讓他重複還原那樣。

每回吸氣，都是由約克的一定肌肉所主理，——這些肌肉是專為此目的而存在——而聽命於在腦下部的特組監察員。這些監察員，發「吸入」的命令，每分時大約是十六次至十八次，但要加快些，或是要緩慢些，那就依據當時的情況而定。發熱病的時候，或約克跑得劇烈的時候，那就消耗了大量的養，所以約克便要呼吸得更快些。在他方面，倘若約克因自己試驗，故意命令他很快的舉行若干次極長的呼吸，到了片時以後，他便覺得呼吸要感覺很困難了。那是因為血液和組織內都滿了養，那並非約克所需要的。深呼吸 Deep breathing 是很緊要的。舉行深呼吸，我們便能將滯止不流動的空氣，排出肺葉之外，我們的肺便比日常所需要的要大些。

了。這事設非真確，那麼我們便應不能做任何異常的努力了。

曾經證明約克腦中的監察員，監視着那些從他們面前經過的血中碳酸氣。倘若有些碳酸氣上升到腦，於是他們立即使約克的吸氣加深，等到這部分的碳酸氣重復降落為止。他們的功能，是使血液中的碳酸氣，保持在危險界之下，因為有這個目的起見，所以從約克的最初次呼吸起，到最終次呼吸止，他們都永遠監視着和指導着，並不稍事休息的。

我們呼吸時胸腔內的現象，他們動作所經過的肌肉，其中首要的肌肉，是一大片肌肉橫張於約克房屋中層和下層之間。這大片的肌肉，叫做「膈膜」*Diaphragm*，牠得到命令要收縮時，牠就將牠的自身收縮成扁平，使約克的胸腔加多些空間。若膈膜停止工作，那麼約克便不能生存很久了，這片膈膜的動作，是受約克肋骨骨間多數其他肌肉所幫助的。這些肌肉和其他許多種種肌肉，都有和膈膜相同的作用——就是當他們收縮的時候，他們都能使約克的胸腔擴大。

當我們使用那具抽氣機的肺時，所見的現象和牠的效果恰是一樣的。胸腔就是一對的抽氣機，當胸腔擴大時，空氣就能從外界衝入。在外界的空氣，有一種壓力，叫做「氣壓」，直接將空氣壓入我們在肺內所做的一個真空的空間中而充滿牠。有許多人用壓力抽機的作用，來壓迫空氣輸入，恰像約克的抽水機，壓迫他的血液一直向前流行那樣；但我們呼吸是用一個吸力抽機的裝置，並非用壓力抽機的。

在我們呼吸時緊張的億萬個彈性纖維，空氣進入體內，和胸腔被擴張時，胸壁都在一個緊張的狀況中。



肋骨略彎曲，肌肉預備回復他們原有的形狀。不特如此，肺內藏有大量的黃色彈性纖維，環繞他們的實質。有幾十萬幾十萬之多，當肺因空氣充滿而緊張時，所有這些彈性纖維也就緊張，並且同時也準備重復鬆寬還原。所以吸氣肌停止牽引的剎那間，這些彈性的纖維就弛緩還原，胸腔也回復牠原有的大小，空氣亦就被壓出去，那就是「呼氣」的現象。我們徐徐的用肌肉壓迫胸腔，我們自然能舉行「壓迫呼氣」。我們咳嗽時，唱歌時，說話時，或打噴嚏時，我們也可以用壓迫呼氣的；但尋常的呼氣，全然用不着什麼肌肉。

有時人年紀已老，或者運動太少，他們便失卻肌肉，肋骨和肺所有的彈力，肺臟不能真正空虛，但永久留下過度的緊張，於是各種疾病都隨着來了。

怎樣少女有時不能仿效約克的好榜樣 呼吸是我們人人極自然動作之一，無須教導的，也是非常重要的事件。惟有我們有時沾染了防礙呼吸的愚陋習慣，那就受了不良的影響。犯這毛病的，約克（指少年男子）不及少女那樣壞，因為她有時用布細紮她的胸部，那是足以妨礙她膈膜的運動，和她肺部適宜的充滿。造物意思是要約克房屋的各部都有自由的運動，不取任何的方式來拘束他們的，若造物以為約克應當要有件緊身馬甲，較為合宜，那麼早就會替約克預備一件了。

## 約克的無線電話

## 收藏聲音的匣子

我們記得，空氣下行到約克房屋的通氣管時，必定要通過一個很狹窄的地方，這個地方是開放着讓空氣通過的。那個地方，對於吸入空氣是完全無用，雖然約克確能利用那些吸入的空氣，造成聲音，以及說話，但是約克由那地方吸入的空氣，來發聲和說話，那是很足以使約克厭煩的，就是那些聽約克這麼說話的人也覺得很厭煩的。這個狹窄的地方，和包圍着牠的音箱，他們的真正職務是利用那從抽氣機回出來的空氣。這些空氣，我們記得比進去的時候的空氣較為溫暖，並且較為潤濕；牠含養較少，而炭酸氣很多，淡氣的量是一樣的。

別的動物能夠發出更多的嘈雜聲音，和更多驚駭的號叫，並且很能延長他們的聲音；但其他動物的，沒有聲音能及得約克音箱所發出的聲音那麼精美，複雜，有精神，和有效用。然而實在講起來，關係約克的音匣的價值，較那生存於約克腦上部的奇異主要僕役羣還少些。

現在我們記述這音匣之先，我們必須明白，這音匣究竟是什麼，牠可以幫助約克做些什麼事？我們已經知道，約克的房屋，好像那些大事務室，那大醫院，一樣有個自備應用大電話系統，利用了牠，可使各部分彼此得互相交通。我們又很知道，這房屋中有數萬個小電池，叫做神經細胞，而這些神經細胞，彼此間藉一種奇異的生活電線，叫做神經，以互相交通，也和約克房屋的各部分相交通。這些神經，實在就是位於電線所應在的部分，就是靠這些電線傳達消息的地方；他們正當對着消息所走的途徑，以收發各方的消息。設使那些電線被割斷了，那麼消息就不能通過；他們定為兩種消息，一種只把從約克腦內「發出」的消息，傳達到各處；一種是只傳達腦內「收

入」的消息。

但是一所事務室，或一所醫院，不單需要他們自用的私家電話機，並且也要許多和外界交通的通訊裝置。

他要一具「發送」消息的機械，又要一具稱爲「收信機」Receiver的，另一種機械，以接收那些「送來」的消息。

若是一所事務室或一所醫院需要這種設備，那麼約克的房屋更需要了。其他任何房屋儘能任其孤立，但約

克房屋却是不能的。牠生成是許多房屋中之一，大家都共同生存，彼此要互相扶助，互相交通，並且要互相合作的。

時常運動的電話器 照上面講的，接收消息和發出消息的裝置，是約克房屋中的最重要的事件，但是現在

卻發生一個困難問題了。在尋常的屋宇，只在建立的地方靜止不動，並且那使屋內的人彼此互相通話，可以接

受別人的通話的電線和機械，裝置在屋內，並無何種特別困難。但倘若我們的房屋，時常向四圍走動，或奔跑，而

且隨便那一天，也許要行走百十或盈千里的路程，那麼我們就很難裝一具電話機在內面了。

當然有像無線電話 Wireless telephone 的那種器具，人能藉此種遠距離而無線的電話器，彼此間得以

接談，恰如他們彼此間可以通電信一樣。這通信的緣故，不過是靠電波，這電波在別的情形時，是沿着電線走行，

而在這裏的情形，是由空中一種不可見的物質，我們叫作以太的，由空氣傳達過去。這我們以爲是極端奇特的

了，那個情形簡直是一個最陳腐的東西，我們大家天天施行的。

約克的書匪實在做些什麼 我們大家都有一具發出電浪的奇異機械，在我們的咽喉內，這具機器並不需

電線，也沒有電線，我們用這機械日常和別人通電話——這意義是說「在一定距離內的接談」的意思；並且我們也有更奇異的收話器，就是我們的耳，耳收到這些電波後，即製成約克屋房「內部」電話系的一定電線，將電浪的記錄送到我們的腦內。讀了這些，我們現在對於約克的音匣所司的事，已得到若干觀念了，於是我們要看他怎樣的做這件事情。

若約克有些感覺，那具音匣當然不是時常在動作中的。惟是他不在動作的時候，他必需在一個良好的狀態中，因為空氣永遠必須通過這具音匣的，要利用或不要利用那些空氣，都是根於牠自己選擇的。

這個奇異的音匣，或喉，約克無線電話的傳信器 *Megaphone*，是由幾片不相連的軟骨所構成，這些軟骨是一種堅固，精緻，韌性的，不是骨而很像骨的物質。約克房屋長到很老大的時候，這些軟骨容易附着過量的石灰質，比本來更要和骨質相似，這也許是老年人的聲音會變化，而為柔弱和震顫的大原因。

約克的音匣發育甚大的時候，當這幾片軟骨都聚在一處時，他們便構成一種箱匣，這個箱匣我們全然可以看得見和感覺着在咽喉內的，有時稱牠為亞當的蘋果 *Adam's apple*，原由於愚蠢的觀念，說牠是個蘋果，亞當把牠吞嚥下去，而黏着在他的喉內。雖然這麼說，這所謂「蘋果」的，在男子確是比女子的要大些，而且更容易看見些，那是男子的聲音，要比女子的較強而較深的緣故。

當約克（指男子）和女孩在幼年時，他們的音匣都是很小的，但到了他們將成丁的某時期，他們的音匣，便長得很大，而約克的音匣尤其大些。在約克方面，在一時期內，他的音匣變得那麼快，於是他失掉節制音匣的能力，

他的聲音便起破裂裂音的樣子，聲音時高時低，不能隨他的意旨而定了。並且約克倘若是一位能歌唱的人，他的純粹兒童式的高音調也就從此失去，逐漸變為他絕未有過的較深音調。

當音匣已經成長的時候——假定這樣說——我們就能直接在咽喉內覺有向前凸突的最大軟骨，在這最大軟骨下面，我們可以感覺有個整齊強健的環形物，這環形物是最下的軟骨，支持其他各軟骨的。

但我們若非真的見了音匣的內容，我們決不能知道他究竟是怎麼樣。約在五十年前，有個西班牙的創作家叫麥紐爾加栖阿 Mannel Garcia 的，他是一個唱歌的教師——活了足有一百多歲，逝世還不久——他要想能看見他自己的音匣內容起見，果然創造了一面小的反射鏡，這小鏡能放入任何人的喉底，用了這鏡可將音匣的內容反射出來，使人能看得見他的內面。加栖阿氏創造這個喉頭鏡，因為他要研究唱歌罷了；但後來更進而喉頭鏡遂成爲一個對於醫界有價值的發明，使醫界中人保全許多生命和聲音，和使人類減少無限的痛苦。

**幫助人們說話的聲帶** 我們用喉頭鏡能察見的是一對聲帶 Vocal cords。當他們完全健好時，是帶淡白色的，兩條同時運動的，或相向湊攏，或相背趨開，都是又快又容易又相等的，所以兩聲帶間的空間，常正在喉頭的中間，也可以說是約克房屋的正中。若有一條聲帶運動不良，其他那一條就會移過來，想和那一條相遇。倘若約克講話講得太多，或者吸煙吸得太多——那是很普通的原因——又像許多人那樣，飲酒過度，那麼兩條聲帶就不呈淡白色，却略帶紅色，於是所發的聲便粗澀不清，並且容易感覺疲倦。

聲帶是由純粹的彈性纖維所構成，上面蓋着一層光滑扁平的細胞。圖中所示，他們的前端是緊相連接，在

大軟骨前部的下面，這軟骨我們是很容易看見和感覺着的。

但各條聲帶都是附着於一小片分離的軟骨的角端後面，各該軟骨生成是那麽情狀，所以牠能自行轉動和自行屈折。牠向一方屈折時，牠即將那條附着牠的聲帶的末端，推向喉頭的中間，使和另一條聲帶相接近。在健康的時候，兩條聲帶都時常共同運動的，所以在這種情況之下，兩條聲帶就差不多相接近——不是十分接觸，不過很是相近。每當約克談話或唱歌的時候，這聲帶的閉合，就是約克所做的第一件事；設使不能使他的聲帶照上述的情形，兩相接近，那麼他便失掉了他的聲音，只能作耳語了。

約克盡力高呼的時候，但在那個軟骨——就是牽動那附着的聲帶末端的——向其他方向移轉時，他就將聲帶從中央離開，並且和另一條聲帶遠離。這兩個小軟骨同這樣移動時，那麼本來是一條狹窄的裂隙，現在變為一個三角形的開口，讓空氣不發聲响由任一方向出進。

當約克使兩聲帶接近，而空氣正由他的胸腔出來時，那麼我們在那時開的舉動，起幾種現象。第一，約克不能使他緊張的肺，肋骨和肌肉等，使空氣放出，照常那樣滿意。因為不必給他充分的力量以供他的目的。故在這時候，他就行一種壓迫的「呼氣」，徐徐壓他的胸腔，使空氣賴此非常的力量，上升到氣管。他壓迫胸腔愈甚，則所得的效果便愈大，而在盡力高呼或高聲歌唱時，他是將胸腔壓迫到最高限度，未將他的聲帶衝開，於是一切都起損壞。

**傳播各方向的音波** 但是約克所做的還不止此。他不單把聲帶互相接近，且也漸漸使聲帶緊張。那聲

帶後端所附着的軟骨，就位於環狀軟骨的頂上，這環狀軟骨後面呈印環狀，並且有個寬敞的地位，留備他們安放其上。若約克認為合宜的時候，那麼他可以拉扯上面的小軟骨向後，使他的聲帶緊張；在那時候，若有氣流受強度的壓迫，驟然向聲帶衝突，聲帶就沒有別的，只有震動或顫動 Vibrate or tremble，如你用手指挑撥任何拉緊的索帶一樣。

於是約克的無線電話機就發生空氣波 Air-wave——普通稱為聲音——這空氣波離了約克的房屋，許就被任何收音器接收，例如人的，或動物的耳官，抑或留聲機器的收音機等。這些波浪，也像其他無線電話或無線電信所有的電波那樣，分向各方散佈，並且因為沒有電線來限他們，所以不能超過一定的限度而傳導。

說話的精美所倚賴細微事件 聲音的高低度 Pitch，是根據於每秒時所成波動的數目，而波動的數目却全然根據於約克聲帶的緊張度。聲帶的緊張度是各人不同的，因為有些人有厚而長的聲帶，這種聲帶雖也可以收緊，却時常振動得更緩慢，發出較低的聲音。但隨便那一個特別情形，約克若緊張他的聲帶時，即可發出較高的音調，他弛緩聲帶時，便發較低的聲音。約克說話的時候，以及唱歌的時候，隨時都可以收放他的聲帶，來發高低的聲調的。若留心注聽別人說話，你便能聽見他的聲音高度，怎樣時時不同的升降了；例如有個人發話問你，縱使他用一種你所不懂的語言，例如西班牙語，那句問話雖然不懂，却也能够由聲調高低度的變換知道是句問話，說話和朗誦的精采，趣味和語勢，一半是根於這些高低度的變換 Changes of pitch，而高低的變換，則靠一對細微肌肉的功用，和一對特殊神經。

**約克房屬的各部分怎樣幫助他歌唱** 在善於歌的人，這種能力是很可驚的。他們能够依着他們的意思，節制所發聲音的高低度於廣大的範圍；他們能保持音調的清晰和精采，使他們低聲歌唱時，或最高聲歌唱時，歌聲有同等的清楚，同等的動聽；並且他們也可以變換音節的性質以表各種不同的情感，顯出所歌所述的悲觀。

但這並非以為那音匣的自身，沒有任何的幫助，便可和上述的那樣，可以高唱入雲，而字眼清楚，聲調抑揚，使人動聽的，其實音匣自身很少發成字句的。在反對方面，約克房屬的鄰近各部分，當約克說話時，或歌唱時，都要引起援助的。約克變換音節的高低時，他可以覺着他的音匣在喉內升起或降落。他說話或唱歌得高深時，他能够感覺他的全部胸膈振動，以幫助製成他所要發的聲音。且他咽喉的全部，也在那裏動作。當他初學唱歌的時候，他雖然多用他的咽喉致遏制他的聲音，他人就說他是一個發喉音的歌者。他的舌也常在動作的，或平放在口內，或周圍轉動以造成母音字或子音字的聲音。他的唇也在那兒工作的，像聾耳的人很知道的，因為他們不能聽清楚，常要依人家唇部的動作來研究的。他口蓋後方的軟腭，就向着他鼻的後方提高，所以他不敢發生鼻音；並且在那些美歌的人，當他們高聲大聲歌唱時，假使我們用手指接着他們的鼻孔或頰骨的上面，我們可以覺得，他們的鼻，他們的頰骨都在振動，幫助他們所發的聲音，正像胸腔對於較低的音調所作爲的一樣。

**動作所以製成語言和音樂的機械** 隨時我們正當發音或歌唱時，凡這具構造複雜的機械，俱極舒泰的，敏捷的，和極和諧的共同動作，或製成一種天籟的語言，這種天籟的語言，能够表達顯著的，例如快樂 Joy，或悲傷 Sorrow 等的情感，使人人聽了都可以明白了解的，那就叫做音樂；又或另製出一特組的音波——和那阻澀音波



的，我們稱爲子音的，例如 p, m, f 等便是——那特組的波浪製一冊或一組的符號，恰如尋常電信上所用的電碼冊一樣，那就是平常所用的語言。我們天然的語言，對於我們似覺很自然，因爲我們同着那些語言共生長的；但語言簡直是一種純然人造的和特創的電碼冊，我們批閱隨便那一種我們不諳曉的冊子——縱然就是我們所用的電碼冊——便可明白那是人造的，並且要稱牠爲「無意義的」了。屬於此的唯一例外是在普通電碼冊中，只有少數的幾個字，確不是人造的，乃是多少仿效天籟的聲音——那般的字，例如咻，啾，叮噹，及啞啞等是。

以上的情形，是約克的無線電話器。雖然我們只記述他的最微細部分，也可以知其大概了。