

開明青年叢書

# 我們的體

司托潑原著  
胡伯懇節譯



開明書店

# 我們的身體

著原潑托司  
譯節懇伯胡



開明書店

開  
明  
書  
館

書  
館

# 我們的身體

(The Human Body)

民國二十二年九月月初版  
民國三十三年七月一特版

每冊定價國幣一元五角

著者  
譯述者  
發行者  
印刷者

M. C. Stopes  
胡伯懇  
上海福州路  
開明書店  
關明書店  
代表人范洗人  
開明書店

有著作權 ■ 不准翻印

(74P) K

## 序言

我們需要知識，而且各項知識都是重要的，但我們毫不懷疑，關於我們自身的構造和生理的知識是最重要的知識之一。過去的許多人，因為缺乏此種知識，他們遂不知道人為什麼要飲食，呼吸和排洩，也不明白血液的循環，神經的作用等，是怎樣的，因此往往把人體錯誤的看，迷信的看，不單是他們不能管理自己的身體，反而保守着許多迷信。

中國近年來關於人體生理及解剖的書雖已出版了好幾種，但他們大抵是教本，不是爲了供一般讀者的閱讀而寫的。教本的編制大都以簡要爲主，以便利學生的記憶。但是一經離開教師的指導和講解，也就往往不容易了解，讀了也缺乏興味。

現在伯瑟先生選譯的這本「我們的身體」正是彌補這個缺乏的好書。原著者司托潑夫人是英國有名的科學家，兼擅長文藝。近年來，伊的努力轉向生育節制及普及性知識這些方面。「我們的身體」是伊最近的著作之一。不特因了伊的廣博的知識，優美的文章，使讀者能毫不生厭倦的讀下去而獲得許多有用的知識，並且如生殖，生長等項爲一般初等生理學所省略的，伊也毫不遺漏的說及。關於這一點，我以爲特別有用的。

生殖生理是人體生理中很重要的一部分，可惜自來把他神祕的看，多少帶着禁忌的思想，便是

科學史上最勇敢的戰士之一的赫胥黎，寫生理學初課時，也囿於舊習慣，忽略了這一部生理的記述。馬丁的人體裏寫着的生殖生理是常爲科學界所稱道的，但在供初學看的節本裏把他刪去了。所以，司托潑夫人把這方面的事實，平淡的寫着，不能不說是一個特色，在今日還被性的神祕觀念，性的禁忌思想籠罩着的中國人，的確是很有用的。伯懇先生把它翻譯出來，供一般愛好知識的青年們得以閱讀，我深信伯懇先生給讀書界做了一件重要的工作。

周建人寫於開北寓所。

一九三三年七月二十九日晚上。

# 目次

序	一	
第一章	個別的單位	一
第二章	大體的構造	五
第三章	呼吸	一七
第四章	心臟的跳動	二七
第五章	肌肉	三五
第六章	細胞	四四
第七章	食和消化	五三
第八章	食和排泄	六一
第九章	體溫和睡眠	六七
第十章	發育	七二
第十一章	皮膚	八〇

第十二章	觸覺·····	九
第十三章	味覺和嗅覺·····	九三
第十四章	聽覺·····	九七
第十五章	視覺·····	一〇〇
第十六章	神經·····	一〇四
第十七章	生殖·····	一一一
第十八章	男性·····	一二六
第十九章	女性·····	一三三
第二十章	胎兒·····	一三六
第二十一章	腦·····	一三三
第二十二章	智慧的權力·····	一三九

## 第一章 個別的單位

我們人類往往設想自己是一個完整的個體。這個思想誠出於自然，因為當我們想到不完全的人體的時候，我們就聯想到傷殘和死亡。誰都知道，身體殘廢的人是不能在世上盡其職分的。

在我們任何人的皮膚的裏面，有着各種緊密的，活潑的，有生命的東西，這一切東西我們任何人都覺得就是「我」。「我」是一個非常自覺的明確的單位，一個生命，一個簡單的願望和行爲的中心，因此每一個人都有「我即宇宙」之感。

但是在我們的皮膚的裏面，卻有無數的很不類於「我們自己」的微小的個體在發展着牠們的生涯。我們依賴這些無數微小的個體的生命的活動的效果而生活；牠們的生活這麼繁複，這麼精確，這麼互相關聯，至於包在我們身上的一層「我們自己」的光滑的皮膚，祇是籠罩着不可限量的複雜的機器的一張不透明的包皮而已。

當一個小孩縱身離地去攫取一個皮球的時候，他的動作這麼輕捷，這麼自然，至於他自己幾乎



不覺得他是正在嬉游中下了一個決斷或志願，更完全不覺得他是正在比任何暴君更專制地支配着許多的生命。可是如果不是在這個小孩的體內，在他的皮膚的裏面，有一羣他所依賴而且支配的可靠而不可見的微小的單位，他便不能攔住那騰躍的皮球哩。

人體常和一架機器相比擬。更妥的比擬卻是多數的機器密集地工作着，調節着，相互作用着，反應着。僅僅知道機器各部分的情形是不能明瞭牠們的聯合的效能的。更進一步說，機器那里比得人體的複雜？機器的各部分，如活塞，如輪，如各種調節器，都是木製或金屬製，牠們自己都沒有生命，沒有能力。但在人體，各部分都是由無量數的非常微細的有生命的單位造成。每一個細胞，除爲人體全體的工作所需要外，各自有其微小的生命，各自需要賴以生活的適當的滋養和環境。所以人體的比較適當的比喻，乃是一個由無量數共同生活着同時共同致力於一個能力的高級單位 (super-unit of power) —— 即所謂人生 —— 的個體所組成的社會。每一個細胞雖然各自度着牠自己的微小的隔別的和特殊的生活，可是同時牠是在某個限定的集團或社會中生活着；每一個細胞對於那高級單位都得盡相當的責任。舉一個例：每一個人體只有一個肝，牠是有明確的形式，大小和重量的一大堆物質。牠可比擬爲一個人口密集的城市，裏面住着一羣專營某種專門事業的人民，彌漫着陸道或水渠 —— 牠的動脈組織可與人間的交通大道相比擬，雖然在人體中動脈管本身也是由有生命的細胞造成的。

人體的全部工作是由組成人體的各種集團分工合作的。每一種器官如肝如肺如心的工作，就是每一種器官所藉以組成的合住着的一羣特殊的細胞的共同的工作。同樣，幹肌肉的工作的細胞都是住在組織得很好排列得很好的各種肌肉社會裏面的。

除這些住在固定的區域幹特殊的工作的細胞以外，更有各種遊歷全身的細胞。牠們的遊歷並不是自由的，也不是供牠們自己的娛樂的，卻是爲了利他的職務。紅血輪就是其中的一類，牠們漂遊於動脈管的血流中，把從外部的空氣吸收來的不可缺少的氧遞送給人體內部各種事業的工作者。除這些遊歷的細胞和住在固定的社會中幹工作的細胞以外，還有一種專門傳達使命或消息的細胞。這些細胞散布在纖細的交通道上，我們稱之曰神經。此外，在腦和神經中樞細胞中更有一種類於中央政府的組織。

每一個人，無論他嬉笑怒罵，無論他在人類社會中有他自己的忙碌的工作，無論他享受一切世界的美，無論他能從想像中領略天體和宇宙的奇幻，他的一切權力，甚至他的生存，都是依賴於這些目不能見的細胞的，牠們生活在各種社會裏面，不停地活動着，工作着，直到人的生命停頓了而後已。這些微小的細胞全都不僅僅爲了牠們自己的生命而工作着，卻更同心協力地維持着比牠們自己更廣大的一個公共社會。

當我們研究我們自己的身體的時候，我們必須隨時理會這個可驚的複雜性。可是，我是試圖用

簡單的文字解釋我們的生理的大體情形的，如果一直着重於這個人體的複雜性，那就我的敘述要變得非常繁複，就是寫成幾巨冊也不能弄清楚了。所以，為適用於本書起見，為使讀者獲得一個關於人體的大略的清楚的概念起見，我以後不免把各種事情說得比實際格外簡單些。我會不提及「骨」、「肌肉」或「心」所藉以組成的無量數的微小的個別的生命而僅僅籠統地說「骨」、「肌肉」或「心」，彷彿把牠們當作各自成爲一件簡單的物體似的。可是我希望讀者切莫因了我如此講解就忽略了在人體中組成各種器官的細胞的生活的豐富和繁複。我更希望讀者對於物質的化學的構造已有充分的了解，因而明白在有生命的細胞的後面有更微細的單位，就是有更微細的原始的化學的分子、原子和電子，正是由於牠們的複雜性，每一個微細的細胞得以構成牠自己的微小而更複雜的形體。

在把我們的身體和外界隔離的比較簡單的皮膚的後方，包含着「一層又一層的繁複和驚異的世界」。

## 第二章 大體的構造

我們的肉體使每一個男子或女子都能參與近代文明種種智慧和物質的活動。所謂智慧和物質的活動似乎祇是屬於人類專有的名詞。但是人類的身體在許多方面頗與其他哺乳動物如兔、犬、獅、虎和猴等等的的身體相類似。甚至和最下等的動物相比較，人類的身體也有相同的地方，因為一切動物都是由有生命的細胞組成的。藉了對於禽獸的體內的細胞的動作，反應和生活的精細的考察，關於有生命的細胞組織的情形，已經發明得很多；可是對於人體的考察卻是一件危險或不能的事，因為研究人類自己的內部的器官確有種種的困難。

生命的研究，或稱生物學，並不屬於人人所受的教育的一部分，這誠是一件不幸的事情。固然有許多青年受到一些關於這一門科學的教訓，可是，授予他們的知識，大多數是關於禽獸的身體的，關於他們自己的身體的極微少，或完全沒有。近代通行的初等動物學教本上，有很詳細的解釋，有精確和美麗的圖表，都是說明兔、蛙、鯨等等動物的神經、機能和細胞式樣的。整千整萬的學生們自然熟讀

了書本上的文字和圖表，可是大多數學生們卻未嘗明白關於他們自己的身體的知識便走出校門來了；即使他們得到一些關於人體的知識，也是從他們學得的關於其他漠不相關的動物的知識參考附會而來的。因此大多數人類對於他們自己的身體的見解，都是錯誤的，或非常模糊的。

這誠是一個怪異的情形。開明的社會應把這情形革除。英國詩人有一句話：「研究人類的適當的資料是人。」這就是說：真正對於人類的研究非從人類自己考察不可。關於我們自己的身體的內部工作情形的知識比關於蛙或兔的身體知識更爲我們所需要。蛙和兔，我們當然應得研究，因爲事情容易辦，比考察我們自己的身體容易得多。祇要學會了施用哥羅仿的手術，任何人都能殺死一隻蛙或兔，把牠剖解，而且察看牠的心和靜脈怎樣在牠的體內活動，牠的一切器官怎樣構造和排置。關於我們自己的身體的知識，我們也須藉別人施於人體的解剖去探求，因爲幸而有一部分人曾在施行手術的時候看到人體內部的情形。

普通人當然不能如一個聰明的學生獲得關於下等動物的知識這麼容易地獲得關於人體的直接的知識。在本書讀者中大多數終身不能獲得一次眼見人體內部的機會以擴充他們對於他們自己的生命的知識，這是無疑的。

所以我們研究人體，第一步還得從外部觀察開始。固然人體內部頗有和其他動物類似之處，但人體卻自有其特殊的式樣。

人體的主要部分凡三

一、軀幹：包含各種柔軟性的器官。

二、四肢：富於爲「動作」而設的肌肉和骨。

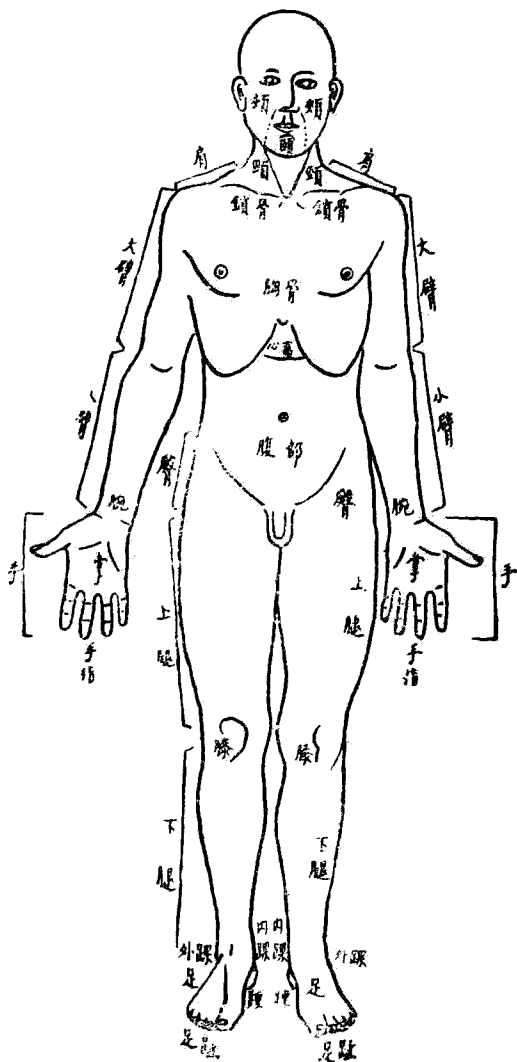
三、頭部：有一具堅強的骨殼，當中藏着人體中最寶貴的柔軟物；又有各種專門的器官，有的在內部，有的在外部。

人體的每一部分都有一個正確的名稱，把這些名稱熟記乃是有益於研究的第一步，讀者欲知道主要的人體外表各部分的名稱，請參看次頁二圖。

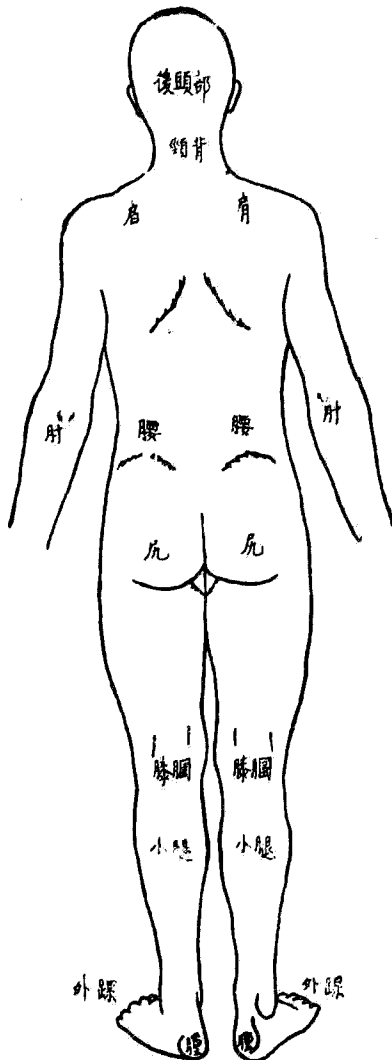
這些人體的部分，都籠罩在一層不透明的皮膚的裏面，我們的眼睛不能穿過皮膚看清內部的情形。那麼，我們是否可以從身體外部觀察內部的情形呢？是的——機會多得很哩。

我們祇要留心察看一個平靜地睡着的人，我們便會發見一個關於人生大秘密之一的端倪。高等動物有種種主動的動作，這些動作就是他們異於無生命的頑石和在微風中搖曳的樹木的所在。這種種動作當他們熟睡的時候都停止了。可是倘然你在一個安穩的睡眠者旁邊留心察看，你就會看到他的身體依然有一種恆久的動作——他的胸部溫和地一起一落，我們知道這就是他的呼吸。我們生活一刻，便呼吸一刻。我們怎樣呼吸和爲什麼呼吸，留待第三章再說。

再看看你身旁的睡眠者吧。如果你有敏銳的眼光，你就會看到除胸部起落以外，在他的頸旁和



第一圖 人體前景



第二圖 人體後景

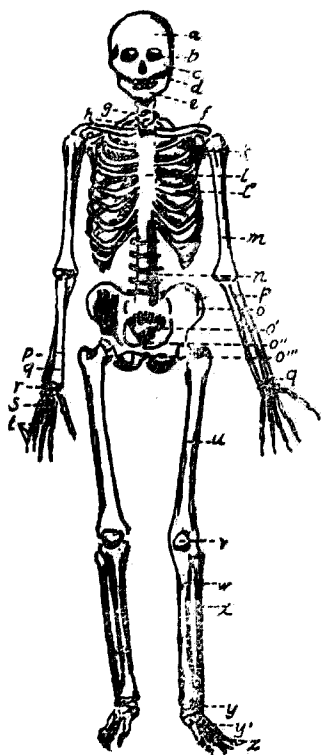


在他的手腕關節的表面也有一種低微的跳動。當我們猶如醫生「把脈」似的又溫和又逼緊地揪住他的手腕關節的時候，這跳動格外明顯了。這跳動就是因為心臟跳動的緣故，也是我們的身體的一種恆久的動作。我們的生存就是依賴這兩種正則的和韻律的動作的。此外，一個深熟的睡眠者大概還有其他不甚顯著的肌肉動作，如眼皮閃動，嘴唇顫動，身體翻動之類。這些肌肉動作都是沒有規則的，隨情形而變異的。至於呼吸和心跳這兩種韻律的動作卻是穩定的而且恆久的。牠們是生命的基礎。固然除這二者以外在我們的身體的內部還有其他恆久的動作，我們卻不妨把這二者當作我們的生命的研究的出發點。這二者足夠說明：當「我們自己」睡着的時候我們的體內仍有種種的力不停地而且協調地工作着，始終沒有「罷工」或「暴動」。這種種的力實際上就是各種細胞團體的合成運動。

可是這些隱藏的團體內的個體都是非常微小的，牠們用什麼機械的力纔能擡起沉重的胸膛把空氣抽入又排出呢？牠們藉什麼機器一般的組織纔能這麼穩定地抽動那手臂的堅韌的肌肉呢？為解釋這些問題起見，我們必須明瞭一切的器官和肌肉怎樣配置和合作。因此，我們最好備有說明身體各部分的地位和形態的圖或模型。在普通生理學書籍裏，這類圖是常見的；設備比較完善的學校裏，往往有一具人體模型。諸位可以取來仔細察看。

在察看關於體內主要的器官和組織的概略圖的當兒，諸位必須首先認知大多數聯合着成塊

人類機能的細胞集團，各自都是柔軟而且嬌嫩的。舉一個例，人的肝臟和在肉鋪內所見的豬、牛、或羊的肝頗相類似，是一堆溼淋淋的，柔軟的，以自己的重量擠壓自己的東西。脫離了原來的地位，肝自己便不能保持牠原來的形式。各種臟腑幾乎都是這樣的。當作一個受正常的培養的健康的人類的特徵的那直立的姿勢和敏捷的動作，大部分是依賴以骨為主體的身體內部的支架物的。骨實際上是體力的重要的核心，在牠們的週圍各種肌肉以不同的形式和方向依附着而且發達着。牠們使我們的身體能移動，又用各種必需方法吊懸或支持在人體內的製造廠中幹不同工作的各種沉重的柔軟的器官。除非身體受意外的傷害，大多數的我們絕對不會看見我們的骨，可是我們能夠週身觸知牠們，在肘、膝、和指關節等處尤其顯明。骨所造成的人體的支架物的情狀，我們可以從一副完整的骨幣明白。把所有的骨湊集串架，可以使成略具人形的直立的姿勢。這裏的圖就是一幅串架完整的人



第三圖 骨 幣

- |        |        |       |
|--------|--------|-------|
| a 額骨   | l 胸骨   | s 掌骨  |
| b 鼻骨   | m 上膊骨  | t 指骨  |
| c 額骨   | n 腰椎   | u 腕骨  |
| d 上頷骨  | o 腸骨   | v 膝骨  |
| e 下頷骨  | p 尺骨   | w 脛骨  |
| f 鎖骨   | q 橈骨   | x 腓骨  |
| g 第七頸椎 | r 腕骨   | y 踝骨  |
| h 第一胸椎 | o' 尾閭骨 | y' 趾骨 |
| k 肩骨   | o'' 恥骨 | z 趾骨  |
| l 胸骨   | r 腕骨   |       |

體的骨骼。各種主要的骨的名稱附列於圖下，願意知道的可以查閱，但我們在初步卻不必把牠們一一熟記。

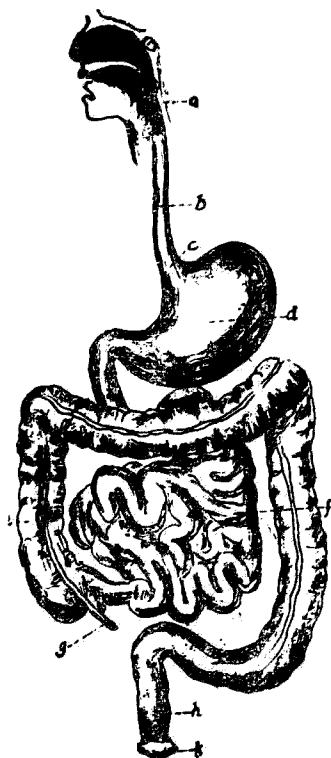
諸位大概知道，骨雖是人體的重要的支架物，可是如果把柔軟部分除去，牠們便不能自相銜接。骨的銜接，全賴肌肉和腱，詳細的情形待以後逐步用圖畫說明。全部骨骼，肌肉和腱，以及籠罩一切的皮膚，實際上都是體內幹重要工作的有生命的各種臟腑的輔助物。這些臟腑排列在體腔中，大部分包含在軀幹或腹部內。

大多數著書講述人體的人們往往把關於人體的一個奇妙的和有趣味的情狀遺忘了或忽略了。這一個所謂奇妙的和有趣味的情狀就是：位居中部外觀堅實的人體的軀幹，實在是一個中空的圓柱。軀幹雖外形扁圓，兩邊勻稱，卻是包圍着一個長的空洞的一個空心圓柱，那一個空洞用一層的隨地地位而異其種類的細胞襯托着。腹腔本身只是藏置人體所有重要的臟腑的部分；牠一方面完全被皮肉包裹着，另一方面與人體的中心的空洞完全隔離。這所謂人體的中心的空洞乃是兩端俱與外界的空氣接觸，自口至肛門間貫通的一個空洞。

爲使這個情形明瞭起見，讓我引用一個比喻。暖手筒這一件東西，諸位大概都知道的吧。牠的外層是呢絨或皮毛，襯裏是絲織物，兩端是外層和襯裏的縫接處。安插兩手的地方是一個兩端開口的空洞。這一個空洞不就是諸位認爲暖手筒的「內部」的嗎？其實暖手筒自有其真正的內部，就是包

含在外層和襯裏的中間充塞着棉花或絲棉或羊毛和一部分空氣的區域這一個區域你的手是難得接觸的。

人體正和這情形相像。我們的外表的皮膚可與暖手筒的呢絨或皮毛的外層相比，在我們的嘴唇上我們可以看到外層與襯裏的接縫：在嘴唇的表面不是有一層比皮膚更鮮紅更嬌嫩的表皮嗎？這表皮可與做暖手筒的襯裏的絲織物相比，就是人目所見的襯裏的邊緣，也可以說是襯裏的開始，從此以降，至喉，至胃，至自相盤繞的大小腸，直達於在另一端的有與嘴唇同樣鮮紅和嬌嫩的表皮的肛門。由此可知在我們的身體確有一個與露出在外面的皮膚密切地而且整齊地縫接着的中心的空洞。這就是說，直貫我們的身體的中心，有一個形式錯綜（因為自相盤曲，但根本上原是一條直貫



第四圖 人體的中心的空洞

- a 消化管頂端
- b 食管
- c 噴門（胃和食管相連的部分）
- d 胃
- e 大腸
- f 小腸
- g 伏垂
- h 直腸
- k 肛門

的管子)的空洞。牠有牠自己的明確的襯蔽，我們的身體的「真正的內部」完全不與外界的空氣接觸，至多亦不過如暖手筒內部的充塞物祇在暖手筒的襯裏破損的時候纔露出外面而已。在這個直貫我們的身體中心的空洞的周圍就是裝置着各種重要的臟腑的臟腑的地位。

從這個中心的空洞分離的一個支管有很多很多的細小的分枝，我們的肺就是由這些細小的分枝組成的。所以，凡是身體與外界間的分子的交換——這就是說，放置在腹腔本身的各種重要器官所釀成所交換的氧與飲食所含而被吸收的物料的交流——都是依賴附着這個貫通自喉至肛門的空洞的很薄而富於吸收性的襯裏的。沿着這個中心的空洞由喉降而至胃，各處各有其特殊的襯裏。有吸收性的襯裏隨地位而異其情形，肌肉的收縮和運動也各處不同，例如幫助消化食物的胃的攪拌作用，輸送食物的大小腸的排擠運動，等等。融解的食物經過完全的消化纔能吸收而入於身體的下半部，至於堅實的食物渣滓以及外界的空氣卻絕對沒有侵入你的身體的真正的內部，雖然食物從你的口中嚥下降而至於我們認為在身體內部的名稱叫做胃的一個空洞，雖然你不絕地呼吸空氣。食物祇是暫時留在身體的中心的空洞中間，正如暫時放在暖手筒的空洞中的手祇接觸牠的內面的襯裏，卻絕對沒有接觸牠的真正的內部。

把這個關於人體的梗概記住在心頭，第二步就得試把外面的皮膚割開，開始察看體內的種種構造與種種器官。我們不是醫生，沒有供我們任意解剖的人體，這一步工作自然難得做到。因此，讓我

們姑且參閱人體模型圖，牠會給予我們略略遜於從真正解剖人體所得到的概念。皮膚的下面是肌肉，形式如半彈性的材料所製的帶條，向多方面伸展積疊。非常堅強的肌肉帶條使下半部軀幹的周壁結實；腿和喉的結實與活動各賴許多積疊着的肌肉帶條。在模型圖裏，我們可以看到一部分肌肉的原形和其他部分肌肉的切斷面（這是爲要使被遮蔽的後面的肌肉顯現出來）。在軀幹的上半部，你可以看到在胸部的肌肉的前面有肋骨，牠們形如鳥籠的欄柵。牠們是突起在脊柱後面的骨的伸長體，向前環拱，到了胸部一塊堅硬的胸骨把牠們連結一起。肋骨的主要功用是保護幾件寶貴和重要的器官，首要的是肺，心和胃的上半部。

我們有兩個肺，平均放置在肋骨中間左右兩方；我們祇有一個心臟，位近軀幹上部的中央，形略斜。軀幹下半部柔軟無骨架，名叫腹部。腹部的大部分被胃的延長體名叫大小腸的長而柔軟的管子占據着。

在大小腸的後面你們可以看到兩個名叫腎臟的器官。牠們雖形小而不甚顯著，卻具有非常重要的功用。膀胱和腸的下半部（即大腸）置在軀幹的底層，略受尻骨或臀骨的保護。在婦人和女孩，軀幹的下半部有兩個卵巢和一個位居中央的子宮。在男子和男孩，這些內部的器官十分萎縮，而相當於牠們的性器官露出體外。在眼前，我們沒有詳細解說各種器官和各種構造的必要；既有標明各部分名稱的模型圖放在我們的面前，遇到下文敘述各種器官的時候我們就很容易指出牠們的位

置了。

諸位知道，無論我們從那一種機能或那一種構造開始研究，我們必須牽涉關於全體活動的奧妙的複雜性，非經過全體的認識，便不能獲得任何個別的認識。所以最好的步驟是開始從參看模型圖得到關於人體組織的廣大的概念，然後逐步逐步的細讀各部分的說明，這樣到了最後諸位對於人體的構造和繁複的工作的完成自然獲得明白的認識了。

### 第三章 呼吸

我在上文已經說過無論我們從那一種機能或那一種構造開始研究，我們必須牽涉關於全體活動的奧妙的複雜性，非經過全體的認識便不能獲得任何個別的認識。可是，我們不能同時認識全體，我們必須先從事個別的認識。因此，我們姑且把「呼吸」當作我們的生命的研究的出發點吧，因為在我們的身體的一切有規則的動作中「呼吸」是最容易覺察的。

試用你的手放在胸膛上，同時呼吸着。要是你按得緊些，你就會覺得，在你的胸部肌肉的後面，那些肋骨隨着你的呼吸協調地起落着。這些肋骨如何排置，在本誌上期的生理學講話中已有概略的敘述，諸位當已明白柔軟的肺如何被鳥籠形的肋骨包圍着而且保護着。全部肋骨俱與後面的脊柱銜接，其中有一部分又與前面的胸骨銜接。試用手摸索你自己的胸膛的中部，你就摸到一塊堅強的硬塊，這就是胸骨，你的手指被這胸骨抵擋，不能揣入胸膛的深處，在胸骨下面，你摸到柔軟的可以推進的部分。在這部分的兩面，就是那些浮肋（floating rib），即前面不與胸骨銜接的肋骨，牠們左右



分列，下降幾與腰齊。這些浮肋的起落特別顯明，當你呼吸的時候，當你把空氣如抽入風箱一般抽入肺臟的時候。

屬於這個風箱樣兒的機械的一部分，而且本身可和風箱後背的摺疊着的皮革相比擬的，乃是一層名叫胸膈膜的間壁。胸膈膜橫在肺臟的下面，把腹腔分隔爲二，上層是胸部，下層是腹部。牠是一層又厚又韌的非常重要的膜。普通人不知道這胸膈膜的重要，更不知道如何運用牠；但遠古的希臘人卻早已知道牠的運用的價值，現今聰明的人們也研究着除牠本身出於自然的運動以外如何用練習的工夫隨意運用牠。尤其在年高的人們，要是不常常把這胸膈膜作有意的運用，腹部的肌肉必陷於弛廢。

肺自己不能把空氣抽入放出，幹這工作的是胸廓，胸膈膜，肋骨，和各種附屬於牠們的肌肉。肌肉把胸膈膜弛平，把肋骨擡高，於是胸廓擴張，空氣衝入肺臟，這就是「吸氣」。胸廓收縮，空氣回出，這就是「呼氣」。

肺臟左右各一，被肋骨包圍着，位居胸廓左右二方。牠們是由海棉質的大堆的葉狀物集成的，散布着纖細的微血管，有稀薄而且潮濕可以吸收空氣的黏膜。他們的工作是體內和體外的氣體互換。諸位知道，人類的生命的活動是沒有一刻停止的；活動須耗費精力，因此精力的供給也就不能一刻中斷了。用來做精力的材料大部分都是從食物得來；但食物自己不能單獨發生什麼精力，牠須

得由消化和代謝作用變成極簡單的化合物後，與氧結合而起氧化作用；氧化時纔產生各種的精力。人類的氧化作用是沒有一刻間斷的。一切養料經氧化後都產生二氧化碳和水。二氧化碳在身體裏面不但無益，若積聚太多，還要有害。既然不利於身體，那麼，人類爲保存其生命和蕃殖起見，非把牠驅出體外不可。由此可知呼吸的終極的功用，無非是攝取氧和排出二氧化碳。簡言之，就是體內和體外的氣體互換，而幹這工作的主要器官就是肺。

我們的肺藏在胸腔裏，所賴以和外界溝通的祇是一條氣管。氣管的頂端是喉，是一個形如三角箱的器官，有堅韌而其彈性的周壁。除供空氣出入外，牠又是發音的器官。喉的中間附着有彈性的軟骨帶條，名叫聲帶，由於空氣經過而且震動牠們，我們能發出各種的聲音。

自喉起，氣管一直向下貫通，到了鎖骨下面分爲二支，名叫支氣管。當這些支氣管受了風寒和炎熱，牠們的主人就患名叫支氣管炎的病症。這是一種使呼吸阻滯的很討厭的而且有時竟非常危險的病症。呼吸一刻不暢快，人便一刻不舒服；呼吸的空氣不足量，人便不能生活。

二支氣管分向左右斜伸，又各自分成許多小支氣管，最後達於由很精緻柔軟的細胞組成的微小的如葡萄球一般叢集着的肺胞。實際上，肺本身，就是這些肺胞。

氣管內壁的黏膜的細胞性質和其他內壁或上皮細胞一樣，但牠們另具一特點，就是牠們附有許多微細的顫毛，常自動地向外方顫動，以便驅出由空氣帶入的塵垢或微粒。這些顫毛是屬於自然

運動細胞的一種，詳細情形待作文說到細胞的時候（第六章）再說。

我們把空氣吸入，又把空氣呼出，空氣在體內停留的時間短少得幾乎不可覺知。在這一吸一呼之間，空氣起了什麼變化呢？對於化學或實用生理學具有同徑的人都已明白呼出的空氣是和吸入的空氣略略不同的。對於這情形我們有一個簡單的試驗。試用一枝稻草把從口中呼出的空氣吹入盛在玻璃杯內的石灰水，本來是清澈的石灰水立刻變得糊塗了。呼吸的主要的生理的法則，無非是把我們周圍的新鮮空氣送入肺中，稍停留一會兒，又把略略經過變化的空氣吐出。肌肉、肋骨和胸隔膜只是幫助空氣出入的輔佐機關，喉、氣管和支氣管只是空氣出入的通道，肺泡纔是呼吸作用的終極的器官。請諸位注意，自氣管以至肺泡只是人體的中心的空洞的分枝，空氣絕對沒有直接貫入人體的真正的內部。

肺活量，就是肺能容納的空氣的量，是很大的，牠所包含的不僅是不絕地吸入呼出而且彌散於各部分的空氣，還有那比較深入的空氣，這一部分空氣交換的次數較少，留在肺部的時間較久，而且因了氣體的彌散作用漸漸改變其性質。

成人的肺容納約二百立方吋上下靜止的空氣，經過每一回吸入和呼出，約三十立方吋空氣改變了性質。

現在讓我們考察空氣進去和出來的情形。

前文已經說過，空氣的交通道的頂端是喉，以下就是氣管。在喉的左右兩方有兩個扁桃腺，當扁桃腺感受炎熱而腫脹的時候，呼吸就被阻滯，人就覺得不舒服。通達中心的空氣的交通的道路有二，一自口，一自鼻。

鼻孔和口都是我們吸入空氣的第一重門戶，但在正當的呼吸空氣應從鼻孔吸入，從口吐出。鼻孔中有鼻毛，能剔除含在空氣中不潔的塵埃或微粒，鼻孔又能增加經過的空氣的溫度，所以自鼻孔吸入而達於肺的空氣具備暖熱與清潔這二個為完全的生活作用所需要的要素。兩個鼻孔在鼻的上端聯合而成一條通達喉與氣管的孔道。這一條孔道，我在上文已經說過，只是人體的中心的空洞的分枝，而通肺的氣管與通胃的食道俱與這孔道貫通。食物吞至這孔道後祇得從食道走而不會誤入氣管——這是很重要的事情，不如此，食物便使呼吸受阻礙，使肺受傷害——的緣故則是因為在喉頭上面有一個能自動開閉的喉頭蓋遮住着，而同時舌頭向後卷動和喉頭向上提高也就是幫助喉門蓋遮住喉頭以避免食物墜入氣管。

我們知道，吞嚥時呼吸的動作是暫時停止的，因為那時候喉門蓋不能打開而氣管與口或鼻不通。如呼吸和吞嚥兩動作不甚合步（就是同時舉行），食物不是跑入氣管，便是被趕至鼻腔。食物或其他稍大的質點到了氣管內一定要刺激氣管裏面的黏膜，結果就是咳嗽。咳嗽的動作無非是呼吸的收縮，那時由肺臟吹出一陣很有力的空氣從口裏跑出，意在把刺激物趕到外邊去。噴嚏的動作也

是由於一樣的道理，不過在這個動作，由鼻腔跑出來的是空氣罷了。

繼續不絕的呼吸，和種種與呼吸有關的特別的機構，無非是把外界的空氣送入肺中而已。我們爲什麼需要空氣？這在上文講到氣體互換的時候已經約略提及，讓我再來補加詳細的解釋。

空氣是看不見的，只有在某種特別的情形之下纔看得見，例如在太陽下的沙灘上面我們有時看到熱度非常強烈的空氣顫動着。空氣雖然看不見，但從化學的研究我們知道空氣含有許多的氣體，主要的是氧和氮，還有少量其他氣體，如氫和碳酸氣。碳酸氣一名二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ），這氣體和一切生命都有非常重要的關係，不論動物和植物，因爲世上一切炭化物，連一切澱粉質的食物和一切供給燃料的煤炭在內，都似乎早已在過去的時代貯藏着，而現在給我們人類和一切動物取食的一切含炭的食物都是由植物直接從二氧化碳氣體製造出來的，——雖然這氣體含在全部空氣中的比例的成分非常微小。爲我們自己的生命起見，我們必須攝取新鮮的氧，但由於我們呼吸的結果，我們同時使含在空氣中的碳酸氣的量增加，也就是使供給一切植物的食料的基礎增加，雖然這氣體對於我們自己沒有直接的用途。

我們吸入的空氣，每一百磅中（零數不計）含有：

氧……………二一·〇〇磅

氮……………七九·〇〇磅

碳酸氣·····〇〇〇四磅

其他氣體·····少許

但從肺中呼出的空氣，每一百磅中卻含有：

氧·····一六〇〇磅

氮·····七九〇〇磅

碳酸氣·····三九九磅

其他氣體·····少許

在吸入和呼出的空氣中，氮的分量幾乎相等，僅藉普通的試驗我們不能發見什麼差異。氮是一種中性的氣體，對於我們人類及其他高等動物沒有顯明的功用。從某種意義上說，我們不妨把氮當作這樣的一種氣體，牠的功用僅僅是爲了把氧沖淡，不如此則氧在空氣中太濃重，濃重得使我們醞醉。吸入的空氣與呼出的空氣之間的重大的差異，只在呼出的空氣含有四磅許的碳酸氣。這碳酸氣怎樣混入肺部的空氣中，而且牠從什麼地方來的呢？

空氣自鼻孔吸入，經過喉，氣管，支氣管而入肺，最後達於肺胞的黏膜的表面上。這些黏膜是由一種稀薄的柔軟的細胞組織而成的，在這些細胞的中間散布着很多很多的非常精細的微血管。空氣中的氧能夠穿過這層精細的有生命的黏膜，而且有和血液中某種細胞的成分——就是在微細的

血管中流動的紅血球中的血色素——互相親和的傾向。血色素把氧從肺部空氣的混合氣體抽出而變成一種稀薄的溶液。

從這里我們發見一個神祕而有趣味的真相，就是我們雖然生活在空氣中，卻不能直接利用含在空氣中的氧固體的食物絕對沒有侵入我們的體腔，只附着於消化器管的空洞或孔道的襯裏上面；同樣，原來的空氣絕對沒有侵入我們的體腔，也沒有直接和體內的細胞會合。空氣在貫入體腔和通達需要而且取用牠的各種細胞組織之前必須先溶解於柔軟的有生命的細胞中間。空氣的微粒藉彌散作用穿過柔軟的有生命的膜。這氣體的彌散作用就是在無生命的膜——如臘腸的皮——上面也能發生，所以我們可以用各種的試驗對於這作用作精密的研究。

你們知道，魚在水中則生，在空氣中則窒息而死。魚用鰓「呼吸」水，從水中攝取牠所需要的足量的氧。人類的呼吸和魚的呼吸，初看若大不相同，但實際上卻是很相似的。我們的身體繼續不絕地把新鮮空氣送入那等候着牠的奧妙的機關，就是那形若小囊的肺胞。氣體形式的空氣不能貫入我們的體腔。牠必須先在血球中間變成溶液，然後隨血流輸運至體腔內各種器官和各種肌肉的細胞組織，到了那里牠纔被吸收而且取用。同時，血球輸送那同樣成爲溶液的廢物，主要的就是碳酸氣，在循環至肺部的時候和氧交換，那當兒碳酸氣從溶液中分離，重又混入肺部的空氣中間而吐出口外。諸位也許問：碳酸氣從那里來的？爲什麼在血液中有碳酸氣的溶液？碳酸氣（ $\text{CO}_2$ ）是由有機

物質經「燃燒」而生的無用的產物，這就是說，在燃燒的時候，含炭的化學的分子或化合物分裂了，每一個炭原子「燃燒」就是每一個炭原子和兩個氧原子化合而成 $\text{CO}_2$ 。諸位也許又問：在我們的體中燃燒在什麼地方發生？回答是這樣：在每一個有生命的細胞中間——而且在無論什麼時候，在全身各種器官的細胞集團中間，特別在具有不絕的動作的高壓活動的肌肉的細胞集團中間，細胞組織裏面的有機的分子隨時在燃燒着。牠們燃燒得非常緩慢，不起什麼火和火焰，我們所覺得的只是我們的身體的暖熱。要是沒有那些細胞在晝夜不停地燃燒着，那就我們的身體要變得像屍骸一般寒冷，而我們的一切生命的程序也就停頓了。

從肺攝取了氧的血球的血液顏色鮮紅，我們稱之曰動脈血；那經過週遊全身而回到心臟的血液已經排出氧而接受碳酸氣和別的廢物，顏色暗而紫——雖不是如許多人所想像的「發青」——不若原來的猩紅。這血液我們稱之曰「靜脈」血，因為他從靜脈中回到心臟，重又去攝取含在肺部空氣中的新鮮的氧，到了那時牠又變成「動脈」血了。這樣講來，諸位當已明白，要是僅僅對於呼吸這一種機能加以致慮，而同時不把血液的循環和與此連帶的其他繁複的機構計算在內，你們的致慮是決不圓滿的。

這樣的「燃燒」或呼吸，無論你們叫牠什麼，是一切有生命的細胞的特點，就是植物的細胞——不論在晝與在夜——也都如此。但在植物，「呼吸」往往被那從空氣中攝取 $\text{CO}_2$ ，這個澱粉製造的



活動掩蓋着，因此往往使人誤信植物的「呼吸」只在有日光的時候纔有。其實，在有日光的時候，植物是「喫」着而不是「吸」着——這二者方法是大不相同的。溫和地而且不絕地，植物的細胞也和動物的細胞一樣需要吸入空氣中的氧。

正則的呼吸視個人的年齡，他的動作的劇烈的程度，所處的地方的溫度及其他環境而大有差異。小孩的呼吸比成人的呼吸短而促。概括地說，成人每一分鐘呼吸十八次至二十次，在競走，賽球或其他運動之後，呼吸往往急促，這是因為肌肉的能力消耗也就是細胞的燃燒比平常迅速，因此平常的呼吸不能同樣迅速地補足肌肉的能力，換一句話，就是平常的呼吸趕不及使細胞攝取足夠的氧。在另一方面，當我們裹着厚密的衣服坐在溫度很高而且關閉着窗門的屋子中的時候，我們就覺得身體懶洋洋的，呼吸輕微而且淺薄，一直到屋子的閉塞使我們喘息，非到室外去吸新鮮空氣不可。在這里，普通人往往又發生一個誤解，就是：閉塞的屋子需要換入新鮮空氣乃是因為室中的氧耗盡了的緣故。其實並不如此。屋子使人覺得閉塞，並不是因為氧的減少，卻是因為水蒸氣的成分加多。從肺吐出口外的水蒸氣在溫暖的屋子中是不見的，但牠卻含有有害的有機物質。水蒸氣積聚太多，空氣就變得使人不舒服，而且有害的有機物質也隨着增多。對於這有害的有機物質，科學還未能明其真相，但牠的不舒服的反應，凡是敏感的人在閉塞的或擠滿着羣衆的屋子中沒有不覺得。

## 第四章 心臟的跳動

自誕生以至老死，人類的心臟不絕地在體內跳動着，而這跳動的效果全身都可以覺到。一個細心的觀察者在留心看着一個睡眠者的時候固然看到在他的項頸旁有溫和的跳動，要是用手如醫生把脈似的又溫和又逼緊地揪住他的手腕關節，那就這跳動格外明顯而且可以清晰地數計了。心臟跳動的標準隨牠的主人的動作和年齡而差異。普通的成人大概每一分鐘跳動七十次至八十次。在競走，打網球或其他劇烈運動之後，跳動格外急速；反之，經過長時間的休息或睡眠，跳動便格外緩慢，但只是緩慢而已，心臟絕對沒有休息的時候。心臟的不絕的跳動是生命和全身的健康的基礎。

血液循環的原理是一個名叫哈佛 (William Harvey) 的英國人在一五七八年發見的。當然，遠在那時以前，人們早已認知心臟和血液在身體中是最重要的。

大多數人們都知道心臟的大概的式樣和外觀。羊的心臟頗和人的心臟相類似，這很容易從肉鋪中購得，願意知道心臟如何構造的讀者不妨買一個來研究。最近，由於科學家的努力，世上已有一

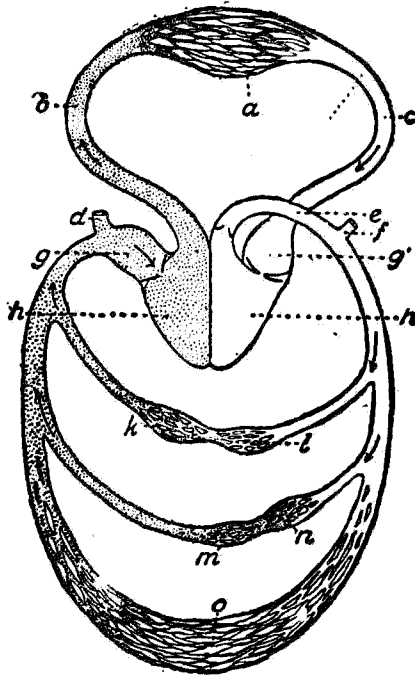
種用精細的中充有色液體的玻璃管子製造的心臟的模型，要是在有機會的時候把這樣的模型獲得一具，那就對於心臟構造的研究格外便利，比讀無數頁的說明文字更有效果。

心臟不是血液的貯藏所，卻是一個抽氣機，牠的不停的有規則的抽唧使充塞動脈管、微血管和靜脈管的血液不絕地在全身循環。

心臟大如拳頭，位於胸腔中部，夾在兩肺中間，稍偏左方，下接胸隔膜，尖端向左下方傾斜。心臟內部空虛，由縱間壁分成左右兩半部。每半部又由橫間壁分成上下兩腔，上腔叫心房，下腔叫心室。這樣，心臟共有四個腔：左邊兩個，右邊兩個，左邊的是左心房和左心室，右邊的是右心房和右心室。左心耳通肺靜脈，左心室通總動脈，右心耳通上下兩總靜脈，右心室通肺動脈。心房與心室之間，和心室通肺動脈與總動脈的地方都有能夠隨心臟各部的伸縮而自動開閉的瓣膜。當心臟跳動時，心房的血液穿過瓣膜而入心室，又由心室穿過瓣膜而入動脈管。動脈管因血液衝過受壓而跳動和膨脹。動脈管有堅韌而具彈性的周壁，血液每一次衝進這周壁便膨脹一次，我們能夠在手腕關節或其他部分覺知的跳動就是由於血液不絕地向這膨脹的動脈管衝進。動脈管分散為微細而更微細的血管，通達於身體各部的肌肉和組織。

看第五圖，我們可以獲得一個關於血液循環的非常簡單的概念。在這圖中，血液在動脈管和靜脈管中流通的主要的方向用矢號表明。中含受氧化作用的血液的主要的動脈管和肺靜脈管用空

白表明，中含已經排出氧的（或含廢物的）血液的主要的靜脈管和肺動脈管用黑點表明。做動脈管和靜脈管的中間物的散布於全身的很微細的微血管則用網紋表明。在普通的模型圖中，動脈管用紅色表明，靜脈管則用青色表明。



圖簡環循液血圖五第

- |         |           |
|---------|-----------|
| a 肺微血管  | b 肺動脈     |
| c 肺靜脈   | d 從頭部來的靜脈 |
| e 總動脈   | f 往頭部去的動脈 |
| g 右心房   | g' 左心房    |
| h 右心室   | h' 左心室    |
| k 門循環   | l 胃腸脈管    |
| m 第二腎循環 | n 第一腎循環   |
| o 分類微血管 |           |

動脈管愈趨愈小，最後變成管子極細周壁極薄的微血管。這些微血管如網一般散布於各器管，各肌肉組織，及籠罩全身的皮膚的底層。到了這些微血管，血液雖然依舊不絕地運動着，但運動的速度非常緩慢，跳動低微得幾乎不能覺知，那把血液向動脈管壓進的心臟的抽唧作用到了微血管那里已消失了，好比一股從高山急瀉直流的瀑布，到了流成廣泛的湖水的時候，速度便非常弛緩了。動

脈管中血流的速度是每秒鐘十五吋，到了微血管牠的速度是每秒鐘僅二十分之一吋，因此，動脈管血液的衝進的壓力已經消失，把血液從身體各部分的末端昇入靜脈管而流回心臟非另有幫助不可。靜脈管中的瓣膜就是幹這幫助的工作的機關。靜脈管中隨處有半月狀的瓣膜，這些瓣膜阻止血液向流回心臟的一定的方向流動，使牠不至於逆流。雖然有了這樣的幫助，靜脈管中的血液依然有向下流動——至少停止向上流動——的傾向。舉一個例：我們試把一隻手臂向下直伸，另一隻手臂向上直伸，不到幾分鐘，我們就覺得兩隻手臂的靜脈管發生很明顯的差異，那在向下伸直的手臂內的靜脈管變得膨脹而且充血。但實際上，我們的四肢不是一直靜止不動的，我們的肌肉的運動也就幫助着血液從靜脈管流回心臟。

讓我們把血液循環綜述一下吧。以心臟為中心點，血液的循環可以分為兩部，就是體循環（或稱大循環）和肺循環（或稱小循環）。體循環是由心臟通達身體各部的組織，再由後者回歸心臟。肺循環是由心至肺，再由肺至心。體循環起於左心室，由左心室出總動脈，經過動脈，小動脈，而至微血管，再由微血管至小靜脈，靜脈，總靜脈，而入右心房，以至右心室。肺循環起於右心室，由右心室出肺動脈，而入肺胞的微血管，再由後者至肺靜脈，入左心房，而至左心室。血液到了左心室後，又開始作體循環。於此，你們可以知道生理學上動脈管和靜脈管的意義完全由血液流動的方向而定。凡血管輸血離心者都叫做動脈管，凡血管輸血入心者都叫做靜脈管。許多一知半解的教師往往把動脈管和

靜脈管的意義弄錯了。他們往往以為動脈管和靜脈管的不同就在於牠們所運輸的血液的性質的不同，就是：動脈管運輸含氧較多的血，而靜脈管則運輸含氧較少的血。這是錯誤的，因為肺動脈的血，由心至肺，含氧很少；而肺靜脈的血，由肺至心，含氧較多。如果我們用動脈血和靜脈血這兩個名詞來代表兩種含氧不同的血，那麼，我們應該了解肺動脈的血是靜脈血，而肺靜脈的血是動脈血。

對於心臟的跳動和血液的循環我是說得很簡略的；我沒有對諸位說明心臟跳動的詳細的原理和步驟，我沒有對諸位說明一切動脈管靜脈管微血管的詳細的名稱和地位，可是我相信，我的簡單的說明已足夠使初學的諸位獲得一個明白的概念，而諸位也已了解，人身之有血管，猶如一座完整的房屋之有溝渠，水管和煤氣管等等設備了。

其次，讓我們攷察在血管中奔跑的血液。

血液是一種液體，牠的顏色的猩紅和牠的使命的重要同樣的非常顯著。試用針刺入我們的皮膚，血液便滲出外面；要是我們刺入一條動脈管，那就鮮紅的血流從裏面湧出；要是我們刺入一條靜脈管，那就血液比較緩慢地流出，牠的顏色比較暗黑而帶紫色。

試把一小滴血液放在玻璃片上，用顯微鏡把牠察看，你們便發見這一滴血液不是如一滴酒一般的純粹的液體，牠卻含有淡黃色的透明的漿汁（叫做血漿）在這中間浮游着一大羣微小的圓形的東西，各自分離，各自成爲一個獨立的細胞。這些微小的圓形的東西就是血液中的血球。血球分

兩類，就是紅血球和白血球。紅血球使血液的顏色鮮紅，又把從肺部攝取的氧遞送給身體各部分的細胞組織。牠們含有血色素，使氧變成溶液而且使牠和別的等候着牠的細胞結合的就是這血色素。血色素在化學的構造上正和植物體內的葉綠素相同。

那些精細的微血管——具有和身體各部分有生命的組織接觸的微薄的周壁——把這些紅血球以及含在血漿裏面的溶液通達而且接觸有生命的細胞。在微血管內，紅血球從事氧和碳酸氣交換這個重要的工作。於是血液的性質逐漸改變，由動脈血而變為靜脈血。

最微細的如網一般的動脈管變成微血管，再由許多微血管匯集而連接於小靜脈管，小靜脈管再匯集而成較大較長的靜脈管，在這些靜脈管中間，已經改變了成分的血液緩慢地而且似乎懶洋洋地向心臟流回。

假使我們換一個方法來說明血液的系統，那麼，我們可以把紅血球當作一個大城市中的一羣商人，在這個大城市中有許多熱鬧的工廠，各自僱傭着勤奮的職工製造着各種不同的出品，這些職工們全都需要燃燒氧，而且全都願意用牠們自己的製造品換得這個萬不可缺的氣體。攜帶這氣體的紅血球忙碌地沿交通要道奔跑着，為全體社會的緣故把氧給予他們，而且從他們手中接受他們的廢物，就是碳酸氣。在血液流回的路上，細胞的工作格外喫緊，紅血球攜帶着廢物跑到肺部，把廢物和自外界吸入的新鮮的氧交換。每一個紅血球堪任這工作的時間很久，可是過了這段時間，牠就

變得衰老無用於是淋巴把牠從血液中排出，而代以新鮮有力的紅血輪。我們如果缺乏這種隨時補充的新鮮有力的紅血輪，我們就患貧血症。這病症是一般身體衰弱的主要原因，因為求一切組織的健全非所需要的充足的氧不可。鐵，即使分量很微小，具有促進紅血球產生這奇異的功能。這是很奇妙的，就是，缺乏鐵質的植物也發生和人類的貧血症同樣的病症。

食物對於體內一切細胞與氧同樣需要，可是食物的微粒不藉血球遞送，而且牠們並不需要任何形式的遞送器。吸入我們的體中的不是固體的食物而是食物的溶液，這溶液藉滲透作用漸漸穿過細胞的周壁而滲入血液和淋巴液中。在各種器官和各種細胞組織的夾縫和周圍的空隙中，瀰漫着混入淋巴液中的食物的溶液，而且在那里發生滋養物和廢物的交換作用。

白血球有一種特殊的工作，也可以說是牠們自己的多種特殊的工作。牠們可和人類社會的清道夫與警士相比擬。白血球和有害於身體的微生物特別有接觸的親緣，不但接觸牠們，而且把牠們剔除，把牠們消滅。牠們又能消除或種誤入血液中的有害的廢物。例如，當一枝細小的刺棘戳入血管中的時候，許多白血球立刻從血液中聚集攙來，共同工作着，努力把這刺棘推出，結果把一小堆膿汁堆積在刺棘的周圍。

這樣，不絕地抽啣着，不絕地流動着的血液，為整個的身體組織擔任三種重要的工作：遞送含氧的細胞，造成一條含蓄經過溶化的滋養物的孔道，和造成一條專司治安的白血球的交通道。在血液



中當然還有其他許多擔任工作的使者漂游着，而血液自身也還有其他不甚顯著的各種性質和責任。例如，血液遇空氣時的凝結力是一個絕妙的自動療治創傷和防止全身受損害的方法。

這是很有趣味的一個情形，就是每一個在體內的有生命的細胞的生活狀況，依然和遠在生物進化到高等動物以前的原始生物的生活狀況一樣。這是說，每一個原始的簡單的生物的細胞都是一個周壁柔軟的原形質，周圍被海水包圍着而且保護着，從海水攝取滋養物，被海水漂浮。到了現在，在我們自己的體內，藉散布全身的血液和淋巴液，幾乎一切任何形式的有生命的細胞都生活在液體中（非血液即淋巴液），這液體漂浮牠們，滋養牠們，把氧供給牠們，正和海水對於原始的細胞一般無二。這樣，雖然被視爲人類的「我們自己」生活在空氣中，可是真正生活在空氣中的我們身體中的細胞只是我們的皮膚——籠罩全身的外皮和自口腔喉頭以達肺部的襯裏而已。除此以外，一切我們的細胞依然繼續如牠們的祖先一般生活在液體的包圍中。主要的身體細胞絕對不和外界的空氣接觸，卻和牠們的原始的自由生活的祖先一般生活在包圍着保護着滋補着牠們而且含有氧的液體中間。這也是很奇妙的，就是原始的細胞的周圍的液體是海水，而現在與海水性質相同的鹽水對於血液也有良好的影響和功效，例如我們從鹽水注射這治療法所看到的。

我們的身體的構造已和原始生物大不相同了，但藉以組成我們的複雜的組織的那些單獨的細胞仍然繼續如原始的細胞一般無二地生活着：這可不是一件值得驚異的事情嗎？

## 第五章 肌肉

我們的肌肉有一部分是幾乎永遠不停地運動着的。試看一個安靜地坐着的人，他的身體雖然在靜止的狀態，但留神看時，除因呼吸和心跳而起的各種顯明的肌肉動作以外，他的眼皮閃動着，他的鼻孔翕張着，他的手指微微地震顫着，他的手偶然移動着，他的身體的位置變換着。諸位知道，人畢竟行動的時候多而靜止的時候少，所以我們平常的肌肉動作當然比這些動作忙碌得多，而且劇烈得多。無論我們行走着，奔跑着，嬉游着，或寫字，或翻動書頁，或作其他什麼，我們無時不在引起我們的四肢和軀幹中的各種肌肉動作。

和其他一切身體的組織一樣，肌肉動作的成就的方式是非常複雜的，是由多種的活動綜合而成的，是憑藉無量數個別的細胞和組織的協調的動作的。

前文已說過，我們身體的軀幹藏置各種柔軟的器官。我們必須移動我們的身體——就是搬運這些器官，必須使外界的許多東西和這些器官發生關係。我們的四肢就是專門幹這工作的。四肢特

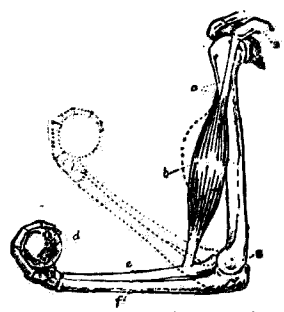
別與運動適應，當中不藏重要的器官，卻富於肌肉和肌肉所需要的輔佐物——如肌肉賴以拉牽和引伸的骨、血管、神經，和一層籠罩全體的皮膚。

肌肉是完全爲動作而設備的，牠們的連繫的方式使我們的四肢能充分自由活動。臂和腿——尤其是腿的上部，即大腿——富於粗大而且有力的肌肉，這些肌肉在骨的周圍這麼依附着，就是牠們縝密地適應着種種使身體移動的動作。牠們作成各種工作，使我們能夠把需要的外界的物質送入藏在體腔中不能移動的器官，使我們能夠隨環境的需要變換我們的軀幹的位置。牠們幹種種的輸運事務，這些輸運事務是一個在文明生活中的身體所不可缺少的。

所以臂和腿的肌肉特別生成能隨中樞的命令而任意收縮和伸張，而我們的種種動作是全部依賴牠們在這樣的收縮和伸張之際所成就的槓杆作用的。牠們的槓杆作用的成就由於牠們依附於中心的堅硬的骨。肌肉確實可和有彈性的橡皮帶相比擬。凡是玩過任何橡皮玩具的人都知道，橡皮玩具的彈躍完全由於牠依附於堅硬的物件。肌肉的情形正與此相同。

舉一個例，當你把手臂彎屈的時候，你就覺到雙頭肌突起，這是手臂的肌肉能夠收縮和伸張的證據，可是這些肌肉如果沒有那個牠們所依附的臂骨，牠們的活動便失卻憑藉，而牠們也就失卻效用了。

這一個簡單的圖解可使諸位明白手臂彎屈時肌肉和骨的關係。



第六圖 雙頭肌藉以附着肩骨的  
 雙頭肌  
 上膊骨末端  
 重物  
 橈骨  
 尺骨  
 骨  
 雙頭肌的腱附着的肩骨

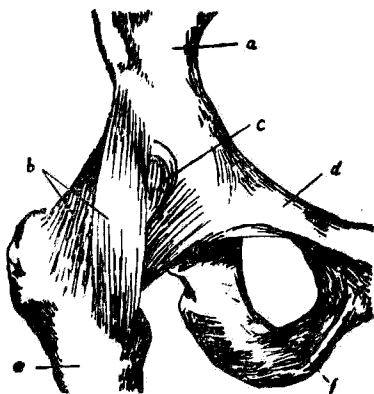
接組織不僅固定各部分的骨的位置，而且一切人生所需要的旋轉、扭曲和彎屈等動作也都是依賴牠們的。

僅在四肢，肌肉的數量已很可觀，其中一部分是積疊着成爲粗厚的肉塊的。除人類以外，其他動物的腿部也特別富於肌肉，所以牛豕鷄羊的腿部常爲喜食瘦肉的人所愛好。諸位在取食這些牲畜的腿部的時候，不妨拿來察看一番。從這些腿部，即使在經過烹煮之後，諸位還可以看出許多包覆着積疊着的肌肉帶條。在未經烹煮的雞和兔的腿部，這些肌肉帶條格外顯明。我們人類的四肢，特別是大腿，也是同樣地具有非常豐富的包覆着積疊着的肌肉帶條的。

這些肌肉，無論成爲細狹的帶條或粗厚的肉塊，都是由無量數的微小的，幾乎不可見的，個別的細胞組織而成的。每一個肌肉細胞都是形式狹長若紡錘。肌肉帶條就是由這些肌肉細胞聚集積疊

每一條主要的肌肉都是一堆紡錘形的細胞組織，中段粗厚，向兩端逐漸尖削。肌肉的兩端叫做腱，腱與骨連繫。諸位知道，人體的骨架原是由零散的骨串架而成的。骨架的能保持連繫的狀態完全賴連接組織的功用，使肌肉的腱和骨附着的也就是這些連接組織。連

而成的，而且整個肌肉帶條的收縮也就是由於這些單獨的肌肉細胞的收縮。在這些肌肉細胞的中間，有一種滋潤着牠們而且包涵着牠們的膠汁，更有許多精細的血管和微血管，這些血管和微血管把血液貫通肌肉組織，和貫通其他身體的部分一樣。



第七圖 股關節(連肌肉)

- a 腸骨(髖骨的一部分)
- b 使腿骨附着骨盤的肌肉韌帶
- c 腿骨首端的圓球
- d 恥骨(髖骨的一部分)
- e 腿骨
- f 坐骨(髖骨的一部分)



第八圖 股關節(去肌肉)

- a 尾骨
- b 腸骨(切斷面)
- c 股關節的球窩
- d 圓形肌肉韌帶
- e 腿骨的迴轉軸
- f 坐骨(切斷面)

### 肌肉帶條在骨的周圍覆

疊而且依附於骨的情形可以從這二幅股關節圖看出來。試比較二圖，諸位可以看到一圖是具備肌肉的，又一圖是把肌肉去掉的。從後一圖，諸位可以看到那腿骨的圓球形的一端套在一個和牠配合的窩穴中。這圓球形的骨雖然適合地套入窩穴中，可是假使沒有那些肌肉尖端的縫把軸繫住，牠就難免脫離了。

我們的身體能夠隨我們的意志而直立，彎屈，和運動，是幾乎完全依賴許多許多的肌肉的收縮和伸張的。我們一學會了直立和行走以後，這些肌肉的活動似乎不需要我們的意識的指導。可是凡是看見過一個嬰孩攀附着椅子而直立——不如此他便不能直立——的人，誰都承認僅僅「直立」這一個簡單的行為——這行為在我們看來已經成爲這麼容易的一回事，以至於我們毫不想到牠了——也是需要學習的。那些與「直立」有關的肌肉必須學習如何調整牠們自己使和其他一切動作相適應，如何由牠們自己繼續作輕微的動作以抵抗身體傾墜的自然傾向，以深住整個身體的正直的姿勢。雖然我們的腦對於這些事情沒有顯明的意識，但這些事情的成就有關於在我們腦中的某種中心的不停的注意，是不容疑慮的。諸位知道，當一個人的頭腦偶而被驟然的一擊打昏的時候，他的身體便跌倒了——雖然他體內的任何肌肉毫不受傷。

同樣，關於「行走」的複雜而比較繁難的行為也是依賴肌肉的調整的。起初，這行為是受腦中



第九圖 解剖的足部

- a 綳裹足背的肌肉韌帶
- b 肌肉的斷頭
- c 足背部動脈管
- d 足趾部動脈管

樞的意識的和審慎的努力的支配的，可是到了後來，就是當我們逐漸長成的時候，我們往往在無意識中不自覺地把牠調整。

從這幅圖，諸位可以看到切開的足部和踝部的肌肉在踝的周圍包圍着積疊着的方式。這方式使足能旋轉，使足和附的種種靈敏的活動成就。我們的行走和奔跑的力和均衡就是依類於這方式的。此外，諸位又可以從本圖看到幾條在肌肉間貫通着而且輸運着滋養的血液的動脈管。

我們體內的數百條肌肉各有一定的名稱，那些專門研究生理知識的人必須把牠們熟記，但在我們僅求入門的初學者只要明白肌肉的大體的構造就夠了。

在我們的身體的軀幹也有和四肢同樣的肌肉，牠們的功用第一是使各種動作成功，第二是造成一層包含着各種重要的器官的外壁，使軀幹結實而且有力。在普通全套的人體模型圖中都有一幅是顯示軀幹的肌肉的，諸位可以參看。

包圍着積疊着而成軀幹的周壁的肌肉，情狀和四肢的肌肉相似。牠們造成一層結實的圍繞着各種寶貴的內部器官的外殼。牠們不但成就主要的關於動作的工作，更幫助着保持身體的正當的姿態，而且阻止體內各種器官的鬆散。常常從事奔跑遊戲和運動的年青的人們，腹部的肌肉格外結實而堅強。忽視運動的和食常過量的老年人和婦人，往往體格軟弱，肌肉弛鬆，身體肥胖而不結實。於是他們的內部的各種器官逐漸鬆散，各種疾病和苦痛便從此發生。大多數人們都不明白身體周壁的肌肉可以用意志控制，可以如臂和腿的被運用同樣自由地同樣決斷地被運用着。只費少許的經驗，軀幹周壁的肌肉就會隨個人的意志而收縮和緊張。這不但是一種娛樂的和有趣味的運動，而且

是有關於身體的健康和姿態的美觀非常有力的幫助。

除這些四肢的和軀幹周壁的肌肉以外，更有其他同等重要或更重要的別種型式的肌肉。其中有的是保持內部器官的位置的，有的是幫助各種器官運動着而且從事着牠們的專門工作的。舉一個例，心臟——牠的如抽氣機一般的抽唧作用已在第四章中敘述過了——是由一種很特殊的肌肉組織而成的。這些肌肉並不附着於骨或任何其他固定的器官，卻能各自向自己作有力的韻律的伸縮，又如胸隔膜具有一條非常有力的肌肉——一條堅韌的凹形的肌肉，橫貫軀幹中部，使牠隔斷而分成上下二腔。

大多數肌肉形若帶條，也有成扁豆形或楔形的。另外還有少數肌肉，成半圓或整圓形，具明確的伸縮性。這些圓形的肌肉有的如一片圓膜，有的如一圈有彈性的橡皮環。關於後者，我可以指出兩種重要的肌肉：第一是圍繞口腔的肌肉，牠們使我們的口可以隨意閉闔或張開；第二是圍繞食道末端的肛門的肌肉，牠們同樣地能隨需要而張閉。

由肌肉細胞組成的肌肉有兩種型式：一種叫「隨意肌」，牠們的伸縮由我們的意志支配；另一種叫「不隨意肌」，牠們的伸縮出於自動，我們的意志不能加以支配。這兩種肌肉雖然同樣由具有原形質和有生命的細胞核的細胞構成，但在構造上略有不同。隨意肌一名「橫紋肌」，因為從顯微鏡下面可以看出每一個肌肉細胞的原形質中有清楚的橫紋。四肢和軀幹周壁的肌肉屬之。不隨意



肌一名「平滑肌」沒有橫紋。內部器官，食道，膀胱等的肌肉屬之。

和我們的意志適應的肌肉——就是臂，腿，及其他等處肌肉——的動作是由我們的意識的思想出發的一個命令達於牠們的結果。這個命令從我們的腦出發，藉散布全身的神經細胞用刺戟或震動的方式傳達牠們。

那些專門研究動物構造的人們的經驗告訴我們，肌肉因迅速的震動而受刺戟時便會收縮。這情形我們可以從一個簡單試驗看出來，就是我們把一隻剛剛殺死的如蛙一類的下等動物的腿部的肌肉帶條解剖開來，然後用電氣震動牠們，或用尖針觸牠們，我們就看到這些肌肉帶條突然收縮，腿部隨着抽動，宛如這已死的動物仍在作生動的跳躍。

至於使許多肌肉共同協調地幹一件複雜的工作，似乎是很困難的。可是我們從經驗知道，我們能夠輕易地拿一塊石頭擊中牆壁，甚至能夠擊中牆上的限定的處所，經過幾回練習之後便很準確。為幹這一件工作起見，我們的腹部背部臂部腿部的肌肉必須全部同時用個別的不同方式收縮起來，可是我們自己所覺知的只是我們必須把石頭擊中牆上某一個限定的處所這一個簡單的願望而已。我們毫不明白：我們怎樣幹這事情，我們的神經怎樣把這命令傳給腹部背部臂部腿部的各個肌肉；就是綜集全世界的研究也不能使我們正確地明白我們的有意識的腦中樞和一切神經細胞的奇異的機構。可是有經驗的博學者確已從連續的試驗證明了使我們能夠去擊石頭的四肢的

伸縮完全由於藉神經細胞傳達各部分肌肉的一種刺戟。

只有不困於連續幹同一工作而致疲倦的肌肉，只有正當地而且充足地受飲食和氧的營養的肌肉，纔會正則地反應，正則地伸縮。我們已經發見：當肌肉細胞工作着的時候，牠們不絕地排出廢物，於包圍着浸潤着牠們的淋巴液中，若這些廢物不速即排除而積聚太多，肌肉就暫時受害，引不起反應。這情形發生於我們因工作太繁重或運動太長久而覺得疲倦的時候。譬如我們打棒球或舉重，起初我們覺得事情是很輕便的，後來我們覺得手上的物件逐漸加重，再後來我們覺得震顫搖擺，舉動不聽意志的指揮，終於身體倦極而跌倒了。

那麼經過一回休憩和榮養以後有什麼事情發生呢？淋巴液和血液把積聚的有害的廢物排除乾淨了，把新鮮的滋養物送給飢餓的肌肉細胞了，於是牠們重又活躍，重又準備工作。有時，片刻的休憩可以恢復細胞的均衡，這是不足怪的，因為忙迫的血流和瀰漫全身的淋巴液原來是繼續不停地活動着的。可是如果各種組織常常過於疲勞，常常營養不足，那就肌肉的筋力遭受劇烈的損害，那就從腦出發的命令任怎樣專斷，人求任何動作的欲望任怎樣切迫，肌肉終於引不起反應，四肢終於廢弛而不能動作，這不是因為肌肉細胞已經消失了，卻是因為牠們已不能正則地反應。

這樣，諸位可以明白，一天不同一天的肌肉的隨意志的動作依賴體內許多個別的細胞和組織的綜合的活動，而這一切更依賴食和氧這兩種基本的要素。

## 第 六 章 細 胞

前面講過的一切身體的動作，實際上都是細胞集團的共同的動作，如心臟跳動無非是許多心臟細胞的一致的一伸一縮，肌肉的反應刺戟也無非是數千個肌肉細胞的同時的收縮而已。

個別的細胞的單獨的動作，如果研究起來，足以引起多端的興味。諸位現在當已完全明白，我們的身體的一切組織，無論肌肉或內臟，幾乎都是由無量數的個別的細胞聚集堆積而成的，這樣諸位也當然明白，每一個細胞必定有許多其他細胞——大概和牠自己一般模樣——包圍着牠。

單獨細胞的動作和細胞集團的動作完全不同之處就在單獨細胞的動作是內部的，是限於細胞本身的。

幾乎每一個有生命的細胞都有這樣的動作；為明瞭這動作的性質起見，我們必須先研究單獨細胞的構造。

有生命的組織是由細胞構成的這一個原理最早從植物發見，這大概是因為植物裏面細胞互

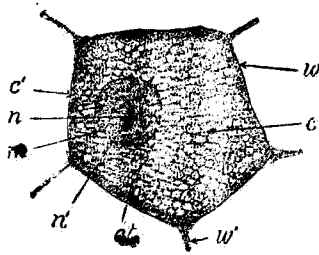
相隔別的細胞膜比動物組織裏面的細胞膜格外強格外明確的緣故。

因此，對於組織細胞的最初的概念引起這樣的一個印象，就是牠們彷彿是一個蜂巢，同樣的含有許多六角形，這許多六角形密接地聚集着，被一種液體充塞着。這見解，對於大部分植物界有生命的細胞固然不錯，可是就動物和我們人類的組織講起來，這見解卻不免偏重於細胞膜的明確的形式了。那些組成人體的柔軟的器官或肌肉的細胞，大多數比植物細胞輪廓格外參差，細胞膜格外柔軟而且模糊。可是如果我們只着重在細胞的要素方面，那就我們不妨說，一切有生命的組織的細胞都是類似的。

凡是有生命的細胞每一個都具有一堆原形質，這裏面含有——大概在牠的中心——更集中的豐富的微粒狀的叫做細胞核的原形質部分。這細胞核可和果實的核心相擬，可是牠的作用的重要則非果實的核心可與倫比。關於細胞核的詳細的情形，待以後再說。

原形質是生命的基礎，是一種幾乎沒有顏色的膠汁狀的物質。在不十分放大的察看之下，牠似乎是勻整的，而且略帶灰色，可是我們若用高度的顯微鏡把牠察看起來，我們就清楚地看到牠具有一堆如精緻的網紋一般的膠汁狀的物質，這中間散布着一大羣蛋白質，澱粉質，脂肪質及其他物質的微粒。有生命的細胞的原形質普通又具有兩個或兩個以上的不規則的空隙，這中間充塞着一種液體，這液體隨着原形質的迴轉相互變換併合以達於一定的範圍。這些空隙叫做含液空胞，隨細胞

型式的不同而互相差異。有些細胞具有鬆散的原形質和豐富的含液空胞，有些細胞則原形質濃厚而含液空胞稀少。逐漸長成着的組織的幼稚的細胞中的原形質大抵是緊密的和微粒狀的。從下圖，諸位可以看到細胞結構的要素。



第十圖 個別細胞的結構

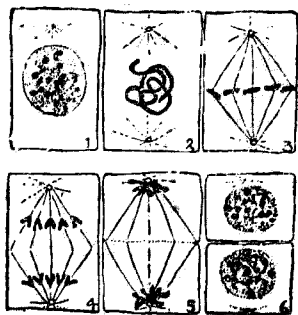
- |    |                    |
|----|--------------------|
| c' | 較緊密的外層細胞質          |
| c  | 含空胞較多的細胞質          |
| n  | 細胞核，具有薄膜m及更緊密的核心n' |
| ct | 接鄰細胞核的第二中心         |
| w  | 細胞膜                |
| w' | 鄰細胞的膜              |

每一個單獨的細胞是一個單位或個體，各自在牠的細胞膜內度着牠自己的生活。在細胞膜裏面，不論這細胞膜是厚的或薄的，是明確的或模糊的，細胞的原形質不絕地迴轉着。這迴轉運動有時非常緩慢，所以察看非常困難，但在有些細胞

中，只要用一具簡單的小規模的顯微鏡就可以把這運動清楚地看出來。察看有生命的原形質的迴轉運動最簡便的方法是從紫鴨拓花 (*Trilescantia*) 採下牠的紫色的毛茸來。不需要如應用於堅固的組織的任何解剖，你們只要把這些毛茸細胞一個一個的分開來，只要使牠們不在玻璃片上互相重疊。然後，在顯微鏡之下，你可以清楚地看到每一個細胞的原形質在各自的細胞膜裏面又緩慢又明確地迴轉着。每一個細胞裏面，那藉原形的纖維和細胞膜連繫的細胞核兀自在中心靜止着，不

和其他的微粒一起迴轉。在單獨的細胞中間，當然沒有心臟或其他從事抽唧運動的構造，這發生週轉運動的生命的法則乃是屬於科學所不能完全解釋的許多神祕中的一個。

在迅速地生長着的組織中，細胞常常分裂而且倍增。細胞的分裂並不是如我們用刀切瓜一般的一分爲二這麼簡單。由細胞分裂而成組織生長的開端乃是由於細胞核的一種驚異的奇妙的法則而得的結果。這情形待以後我們講到「生殖」的時候再詳細說明，但現在不得不提及，因爲這是組織生長的方式，而且從此可以顯示細胞核在每一個細胞的生命中所擔任的使命的重要。從這個法則，我們可以知道在有生命的細胞中發生的最驚異的最精緻的自然的內部的運動。在將要分裂的細胞裏面，細胞核分裂而成老成對的小單位——叫做染色體。染色體的出沒經過一種奇妙的法則，而且這法則常常一致，正和跳舞場中的舞伴的腳步的聚散一般。牠們的跳舞的步驟可以從上



第十圖 細胞分裂的六個步驟

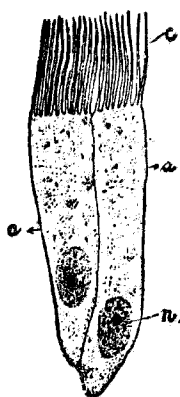
圖看到，詳細的情形待以後講到「發育」的時候再說。現在，但求諸位切莫忘記，每一回細胞核在生長的法則中分裂的時候，這個奇妙的染色體的跳舞便隨着起來。

此外，要是我們更進一步研究單獨細胞的深密的構造，我們便將認知那在原形質本身裏面的完全看不見的運動，這運動是在化學的安排之下進行着的。構成原形質的主要的化學原素是

碳，氫，氮和硫。除這幾種主要的原素以外，更有少量的磷，氯，鈉，鉀，鈣，鎂，鐵，矽等原素。可是對於這些化學的原素的活動的察看完全非顯微鏡的能力所及，因此我們必須立即牽涉到化學和物理的領域上去，必須牽涉到非現代的人力的解決所及的關於有機體構造的種種祕密上去。

這樣，姑且讓我們僅僅記住關於原形質的化學的性質的主要的真相，再回頭來察看我們可以藉平常的顯微鏡的放大而清楚地看到的個別的細胞吧。我們已經知道，這些在個別的組織中互相密集着的細胞只能共同作一致的運動，卻不能作單獨的各別的運動。但在身體的某種部分，卻有一種外面的，與圍繞着組織的液體或外界的空氣接觸的細胞，例如支氣管的細胞，和通肺的支氣管的細胞。這些沿襯着組織的外層的細胞或許具有——有幾種確實具有——單獨運動的能力。這情形特別可在鼻以下的各層氣管的襯裏的細胞——叫做上皮細胞——中看到。在長在鼻孔中我們的眼睛能夠看到的那些粗糙的鼻毛以外，鼻孔後路有更精細的上皮細胞，這些上皮細胞在細胞膜的一方——就是和空氣接觸的一方——具有微細的原形質隆起物。氣管和支氣管也有同樣的情形。這些從細胞膜突出的精緻的原形質隆起物叫做顫毛。前面已經講過，這些上皮細胞的顫毛能自動，如波浪一般有韻律地自動。下圖就是具有顫毛的兩個上皮細胞。

這些顫毛細胞對於身體的功用，整個地說是這樣：當煤灰或塵垢的微粒衝入氣管時，上皮細胞就分泌一種黏液，把微粒黏住，於是這些鼓動着的顫毛用波浪一般的運動把牠們一步一步向上推



胞 細 毛 顫 圖 二 十 第

c 外壁的顫毛  
 a 細胞膜  
 n 細胞核

風或支氣管病的時候，或當我們住在塵垢太多或太不潔的空氣中的時候，顫毛細胞便不免因工作太過而受妨害；但在普通的情形之下，就是當我們住在清潔的空氣中的時候，顫毛細胞對於氣管和支氣管的除垢能力是很充分的。

大多數的組織細胞是四面被其他組織細胞圍繞着的這些顫毛細胞卻只在三面與牠們的同伴接觸，其他一面，就是長着顫毛的一面，卻露出於氣管而與空氣接觸。這樣，牠們的單獨運動也只限於這一面。

其他具有同樣的有重要的功用的顫毛的細胞，我們可以在女性生殖器官中的輸卵管的襯壁找到。這些細胞抓住了隨時分泌的卵子，把牠們向下推入子宮，要是沒有這樣的幫助，牠們也許不能到達那里的。

就人全身體說，這樣的能自動的顫毛細胞數目不很多。這一類的特殊的上皮細胞在身體中只佔很小的部分。

出，直至牠們到了喉的上部，從那里藉咳嗽吐出口外。這機械作用彷彿和一具活動步梯的機械作用類似，塵垢的微粒是由波浪式的運動推上去的。自然，當我們患着重傷



能單獨運動的細胞，另外還有四種，牠們的單獨運動的能力比這些顫毛細胞更大。這四種細胞就是在血液中自由地漂遊的兩種血球——紅血球和白血球——和具有更大的個體的自由的兩種生殖細胞——卵子和精蟲。

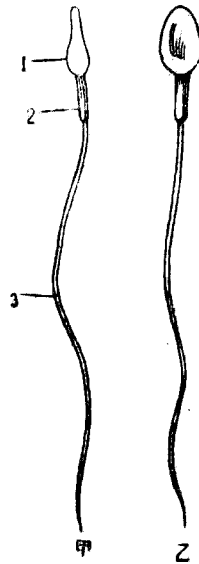
關於血球的情形，已在第四章中敘述過了，諸位當能回憶：紅血球，雖然被視為漂遊於血流中的獨立的個體而自由地輸運着，卻沒有能力向血流逆遊，也沒有能力去改變牠們自己的限定的形態。牠們是被動的活動細胞。

白血球具有比紅血球略強的個性，而且，和著名的極微小的下等動物「變形蟲」相似，能夠在一定的範圍以內改變牠們自己的形態，就是放出和顫毛同樣性質的濃厚的隆起物，使牠們自己成為不規則的星狀或別種形式的原形質。當牠們漂遊着的時候，當牠們在身體各部分成就牠們的機能的時候，牠們能夠在一定的範圍以內變換牠們自己的形態。牠們的形態不如紅血球一般被明確地限定，因此牠們的單獨運動的能力也比紅血球大。

屬於生殖細胞的卵細胞，即卵子，自由地運動着，和任何周圍的組織不相關聯，可是牠卻沒有藉以明確地漂遊的顫毛狀的隆起物。牠的被推送，是藉輸卵管視壁的顫毛的揮動，情形正和支氣管的顫毛排除塵垢的微粒一樣。

在另一方面，精蟲，即男性細胞，卻具有非常顯明的無上的單獨運動的動力。實在，在人體的各种

細胞中只有這一種細胞的能力纔可與在下等生物界中很普遍的那些活動的自由生活的單細胞動物的能力相比擬。每一個人類的男性的精蟲（牠們的數量很多，各個很微小）都有一條長長的絲狀的尾巴，藉這尾巴的揮舞精蟲能在精液中急速地衝奔，如魚在水中游泳一樣。下圖是精蟲的放大形。



圖三十第

(倍百三千一放大) 蟲精

甲 側面  
乙 正面  
1 頭  
2 體  
3 尾

關於這一類非常活動的細胞，以後還有很詳細的說明，但在現在論述個別細胞的運動的時候，我們只須注意精蟲在單獨運動的活動和能力上面是特出的這一點就夠了。

由以上關於細胞運動的簡略的敘述，諸位當已認知，在組成人體的無量數細胞中，大多數從牠們開始幹派定的工作起，就一直留住，在牠們的位置，而牠們的運動也，一直限於牠們的原形質在自已的境界以內，作迴轉運動和有限的小部分間，或作一致的波浪式的推動而已。除特殊的漂遊細胞以外，每一個單獨的細胞都不能離開牠自己的被派定的地位。

## 第七章 食和消化

誰都知道，和其他形體較大的動物一樣，我們人類需要「喫」，不但每日不能間斷而且每日須「喫」幾回。「喫」是一個這麼堅強的和這麼本能的需要，至於我們找求食物這個自然的欲望往往非常有力，有時，當欲望不遂的時候，甚至令人難受。

當我們覺得太過疲乏的時候，求睡眠這個欲望就會克服我們，即使在白天幹工作的時候我們也會入睡。這是因為睡眠完全由我們體內的細胞本身的協力的動作造成，除此以外便無求於身體外界的任何幫助。可是「喫」卻與此不同，牠須得與身體外界合作，須得從外界採取什麼。所以人類的身體不能自己給食，必須從外界攝取可以變成食料的各種物質。

這是動物體異於植物體的重要的一點。雖然動物體與植物體俱由無量數微小的自己需要滋養（主要的，雖不是全然的，是藉含炭化合物的物質），但植物體能從大氣中直接攝取氣體形式的炭，而且用那在牠自己體內造成的炭水化物滋養牠的細胞；至於動物體則異於此，為供給體溫與滋

養起見，牠雖需要比植物更多的炭水化物，但牠卻不能在自己的體內製造炭水化物。每一個動物都從牠取食的動物的或植物的食物獲得炭水化物的來源，把含在這些食物中的已經造成的炭水化物加以很輕微的改造，然後牠們纔被牠本身的細胞吸收而且取用。

這一個關於「喫」的方法的特性是非常重要的，由於這個特性，動物的生命（特別是人類的生命）和植物的生命的活動有密切的關係。要是在我們的周圍沒有那些綠色的植物繼續不停地直接從空氣中攝取二氧化碳而且和牠們的體內製造炭水化物，那就任何高等動物——我們人類不必說——都不能生存。無論我們取食蔬菜，麵包，魚肉，或禽鳥，我們都在採取着經過改造的由植物製造的炭水化物，因為我們取食的魚肉禽鳥都含有牠們直接從植物採取或間接從其他禽獸魚鳥採取的炭水化物。

當然，我們的食物不僅含有炭水化物。除炭水化物以外更含有氮，包括在蛋白質這個名詞之下的各種化合物也是非常重要的。而且，和植物及其他動物一樣，我們在食物中需要足量的無機物和大量的水。不過，就大體說，炭水化物在我們的食物中是不可缺少的一大部分而已。

我國有一句俗語，叫做「飢不擇食」，於此可見我們人類的求食的衝動非常利害。但在一般的情形中，即使胃口很好，引起我們的食慾的是首先衝刺鼻孔的開胃的和可愛的香味。所以當我們整個地考慮「喫」的方法的時候，我們必須把鼻所具有的嗅覺包括在內。嗅覺特別與「喫」有關，因

爲一種可愛的香味的刺戟引起我們的「饑涎」而且因此喚起那些製造消化液的細胞——我們的口腔一直降至食道都具有這樣的細胞——的注意，警告牠們準備着等候着食物的通過。在野蠻的獸類，嗅覺當然格外重要，因爲這是牠們唯一的試驗，藉以辨別食物的適合與否或有害與否。

但開明的人類，特別是小孩，卻比其他動物格外信任食物。他們只選取桌上具有好看的形色和可愛的香味的那些食物，卻並不謹慎地對着牠們嗅，以辨別牠們的有毒害與否。

我們的食物大多數是固體。如羹湯，如粥，如果汁，如牛乳，這些食物雖形若液體，但實際祇是極精細的固體的微粒攪和在液體當中而已。可是，對於全身無量數賴食物滋養的細胞，固體是沒有用處的。一切食物的滋養的微粒必須變成溶液後纔和細胞接觸而且被牠們取用。我在上文已經說過，固體的食物與平常的空氣俱絕對不能侵入我們身體的真正的內部，就是不能穿過人體的中心的空間的襯裏，祇有液體纔被組成這襯裏的細胞吸收進去。所以人體對於進來的食物第一步工作是把牠變成可以溶解。這就是我們叫做「消化」的法則。因爲食物中含有多種雜合的物質，其中有的非常堅韌，須費多量的處理纔會變成溶液，所以消化的法則是冗長的，又是隨食物的性質的不同而變異的。

食物一入口中，消化的法則便開始進行。消化的第一步工作是用唾液潤溼食物，用上下顎兩排牙齒咀嚼牠們。下顎具有一塊與其他頭蓋骨分離只藉堅強的韌帶和牠們連繫的骨。這些韌帶具有

彈性，因此下顎在咀嚼食物時能上下左右移動。當牙齒的搗碎與割裂的工作進行時，唾液不絕地從唾腺分泌出來，使食物潮溼，使經過咀嚼的食物與唾液混和而成軟塊。這一步工作很重要，特別是澱粉質的食物必須經過澈透的牙齒的搗碎與唾液的混和纔變成可以溶解的糖。我在第二章大體的構造中敘述的「人體的中心的空洞」實際上就是全部的消化孔道——即食道。

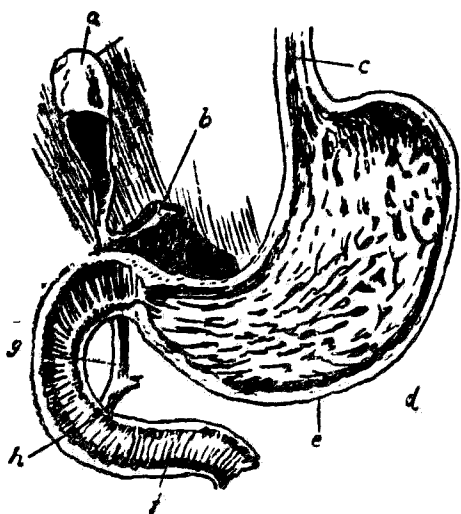
當我們在口中咀嚼食物的時候，藉舌所特有的味覺的機能我們能夠領略食物的美好的滋味。這是出於自然的安排，使我們願意孜孜不倦地玩弄這個重要的消化的第一步工作。消化的法則冗長而又非常複雜，但綜括起來，牠無非把食物加以改造，使牠們變成可以溶解，可以透過組成食道襯裏的組織細胞的壁膜而被牠們吸收，被輸送至身體各部組織而已。糖的溶解很速，肉汁本身已成可以溶解的狀態，這二者屬於最易消化的食物；他如澱粉的微粒需要暖熱與「酵素」的緩慢的作用纔變成易溶解的糖的一種。

食物的「細嚼緩嚥」已成爲人類衛生的要則。有些人們把食物不加咀嚼而吞下，或咀嚼而不透澈。他們這麼幹，無異於糟蹋食物，因爲不經細嚼的食物很難成爲有益於身體的滋養物。不僅如此，牠們還要引起慢性的消化不良症。要是人們患了這個病症，那就他們不僅糟蹋食物，而且更糟蹋他們自己的身體，因爲由消化不良而引起的種種苦痛與疾病足以妨礙全體組織的安寧與健康。

咀嚼的工作完了後，我們就把變成柔軟的塊體的食物嚥下，這其間長在喉頭背後的靈妙的橫

關（就是喉頭蓋）和錯綜的肌肉的收縮使食物不致誤入通肺的氣管。食物經過喉管食管而入於胃。普通的人體模型圖顯示胃在體腔中和其他器官對照的位置；第二章消化系統的構造中有一幅人體的中心的空洞圖，這人體的中心的空洞就是自口腔以達肛門的全部的消化孔道，其中最膨脹的部分就是胃。

胃是食道的膨脹的部分，形若一隻不規則的橢圓形的囊，位居胸膈膜的緊下方，稍偏於左，具有長於作有力的肌肉收縮的有彈性的周壁。下圖顯示剖開的胃的形狀，從這圖上諸位可以看到胃壁



第四十圖 胃與膽囊

- a 膽囊（一部分切開）  
 b 肝管  
 c 食管  
 d 胃（切開）  
 e 胃的外壁  
 f 腸  
 g 輸膽管  
 h 輸尿管通腸的口

內側收縮着的肌肉的皺襞。食物到了胃中，消化的工作更進一步。在胃壁的襯裏細胞中間散布着無數微小的分泌胃液的胃腺。與胃液的分泌同時進行的是胃的肌肉運動，即蠕動。這蠕動把胃中的食塊不絕地攪拌，與從胃腺分泌出來的胃液混和，這樣食塊便愈益軟化，

性質也隨着改變，終於變成粥狀的食糜，由胃的末端漸漸流入腸中。

食物留居胃部的時間很久；全部消化的進行繼續至三小時，四小時，或四小時以上，視食物的不同的性質而異其久暫。但就大體說，消化的進行總得繼續到下次進食而後已。這樣，雖然我們每日只進三回或四回餐食，但食物的微粒卻是繼續不停地變成滋養的溶液而循環全身，被周身的組織細胞吸收。

前文已說過，胃中的食塊經過胃肌肉蠕動與胃液的攪拌作用，變成粥狀的食糜，藉胃部下端的肌肉的收縮運動而逐漸流入腸中。腸是細長的管子，互相盤曲着，幾乎充塞柔軟的腹部的下半層。食物必須通過全部的腸管，而且繼續受各種的消化作用。小腸長約二十呎。小腸的末端與大腸連結。大腸長約五呎，成門形，最後的部分叫做直腸。直腸的末端就是露出外面的被環形肌包圍着而能隨意開閉的肛門。

食物運入腸中，消化作用依然繼續進行，大抵受注入腸管中的各種分泌物即消化液的幫助。在這些注入腸管中的消化液中，主要的是從肝臟分泌的膽汁。膽汁藏在膽囊中，味甚苦，所以在我國有「苦膽」的名稱，而在西人有「膽一般苦」的成語。膽囊由專門為貯藏膽汁而設置的細胞組成，在膽囊與小腸之間有一個輸膽管，從這輸膽管膽汁逐漸由膽囊注入腸管。

肝臟是和這一部分消化機關有關係的最大的和最重要的器官。肝臟在一方面是貯藏的器官，



牠的細胞專門致力於從已消化的食物搜集特殊性質的糖，在另一方面牠是分泌在消化液中占重要位置的膽汁的器官。此外，牠更製造其他靈妙的分泌物，幫助着清潔血液，保持體溫。

胃的近旁，又有一個分泌消化液的器官，就是胰。從胰分泌出來的消化液叫做胰液，牠具有另外一種化學的性質，同樣幫助着把食物的部分割裂而且消化。

自相盤曲的小腸的長管子藉一層微薄的黏膜彼此牽引連繫。食物運入小腸，被腸壁的肌肉的收縮運動繼續向下推送，一直到了小腸與大腸銜接，殘餘的食物又繼續循大腸進行。

從「人體的中心的空洞」圖，諸位可以看到在大腸與小腸的銜接處有一個小小的尾狀的附屬物，這就是盲腸。這似乎是一種器官的古怪的殘迹。牠對於我們的身體毫無用處，可以說是一條狹小的走不通的食道的叉路。牠不但無益，反而有害；有時如葡萄核之類的不消化的食物會積聚在這裏面，因而引起牠的發炎。這就是著名的盲腸炎症的原因。對於這病症的最適當的治療方法是把這無用的多餘的部分割去。

當食物通過大小腸而達於直腸時，牠們已經過不少消化的時間，已接受這麼多的化學作用和這麼多的攪拌作用，至於牠們全體已變成——至少應該變成——一堆柔軟的糊漿，從這糊漿大部分的滋養物已被食道襯裏的柔軟的壁膜隨時吸收進去，而且被輸送至身體各部分需要食物的組織細胞。殘餘的渣滓已毫無用處，到了直腸以後必須立即由肛門排泄。

大多數消化器官以及一切和牠們連帶的各種構造和組織都是由無意識的神經中心——即所謂「交感神經系」——管理的，我們的意識幾乎毫不覺知牠們的各種活動。可是，當食物不易消化時，或當任何與消化有關的器官工作失常時，那就散布全食道的神經會把消息遞給有意識的腦細胞，神經的中央組織便立即感到不舒服或苦痛或劇烈地影響其他器官的種種紛擾。例如「膽汁病」會引起頭痛，會影響及於眼，甚至會影響及於身體的平衡。重病將起的人往往坐立不穩，覺得非躺臥不可的眩暈。

這些劇烈的景象當然只在十分不適的時候纔發生。在通常的情形中，一切器官的正則的活動老是這麼互相聯絡着，至於神經中樞毫不留意這些活動的進行。可是，由於近代的文明，我們常常聽到人們苦於消化不良的病症。使我們在消化工作上過度費力的，不僅是那些太過人工的不自然的食物，還有為使食物持久起見的有害的防腐劑。我們很容易明白，防腐劑能防止食物的腐敗，就是因為牠們能防止細菌和酵素的作用。在食物受消化的時候，除各種分泌物的化學作用以外，同時更有某種形式的細菌作用。現在，防腐劑在食道外與在食道內具有同樣的效力，所以加防腐劑的食物運入食道中往往不消化或不易消化。或者，「防腐」的食物在運入食道以後繼續被「防腐」着，一直到牠們通過了牠們應受處理的正常地位纔開始腐敗。除這些危害以外，防腐的化學劑，即使牠們被採用的分量很微小，對於人體的組織更有直接的損害。硼酸就是其中的一種，牠的分量雖然很微

小，但把每日微小的分量積聚起來就成爲有損害能力的大量了。

從消化的現象我們發見一個很有趣味的而且很重要的人體的特徵，就是當那些在無意識神經的統治之下的一切「集團」與組織順利地進行着正則地工作着的時候，那高級的腦中樞一直被放任着而得專門關心於身體外界的種種趣味與現象；可是進行一不順利，那犯過失的或受害的器官就立刻報告中樞，於是人體的神經中樞就得一部分或全部顧慮內部的紛擾，因而牠對於外界的關係不得不暫時受阻礙了。

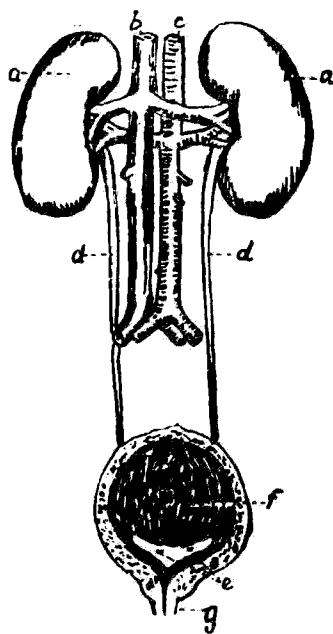
## 第八章 食和排泄

固體的食物通過全部食道後，由肛門排出體外，這在上文已對諸位解釋明白了；除此以外，全身組織細胞吸收食物的繁複的工作也包含着由牠們自己製造出來的廢物的排除。在這一方面，廢物是由實際的細胞生活造成的，因為，諸位已經知道，每一個細胞都一直燃燒着而且取用着遞送給牠的已成溶液的食物，這樣體內每一個細胞就都成爲微小的逐漸產生的廢物的根源。這些廢物非排除不可。於是各種形式的廢物在各種不同的法則之下被排出體外。

除食物的渣滓由肛門排出以外，成二氧化碳的一部分廢物藉呼吸作用由肺送出口外，另外一部分廢物則藉發汗作用由皮膚的無數微小的毛細孔排出而成爲汗。但這些只占全部廢物的小部分，從微小的組織細胞產生的大部分廢物卻都入血液中和淋巴液中，而且隨牠們作周身的循環，在循環的路上，這大部分廢物經過兩個特殊的專任從血液中排除廢物這重要工作的器官——即腎臟。我要把這兩個器官說得格外詳細些，因為牠們委實是很有趣味的而且很重要的器官，在排除

全身組織所產生的廢物這一方面，牠們委實具有穩健的明確的功能。腎臟從血液中把廢物濾出把牠和入稀薄的液體中而輸送至專門承受而且積聚這些廢物的器官——膀胱。從這個器官，牠們隨時受腦中樞有意識的指揮而排出體外。

腎臟位居腹腔後壁附近腰椎的兩側，左右各一。在大多數人體，兩個腎臟的大小略略不同——就一般說，右腎臟比左腎臟略大，但也不一定。從下圖，諸位可以清楚地看到兩個腎臟以及附着於牠



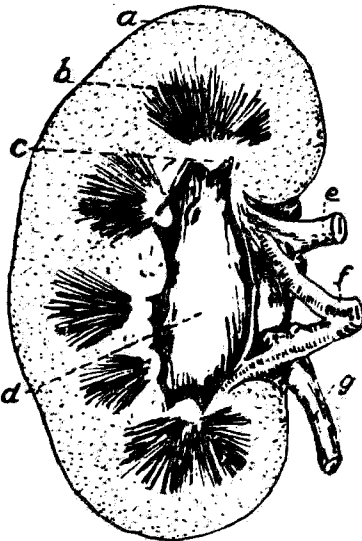
第十五圖 腎臟與膀胱

a 整個的腎臟  
b 大靜脈管  
c 大動脈管  
d 輸尿管  
e 輸尿管通膀胱的口  
f 膀胱(切開)  
g 尿道(切開)

們的血管和輸尿管。在這圖上，許多附着於牠們的動脈管和靜脈管都被割去，只留兩條大脈管，即c和b。從每個腎臟的中

央部分起，都有一條下垂的狹長的管子d。牠們就是把腎臟釀造的液體運入膀胱的輸送管。膀胱位居腹腔底層，是一個圓形而大的器官。在圖上，f是剖開的膀胱，e是液體輸入膀胱的小孔。膀胱的出口是一個重要的管子，圖上的g顯示這個管子的切斷部分。這個管子名叫尿道，男子和女子都具有

這個尿道，但形式略有不同。每個腎臟的外表都像一枚巨形的碗豆，長約四吋，外緣光滑，內緣中央凹陷而且摺皺。人類的腎臟和大多數下等動物的腎臟頗相類似。豬或羊的腎臟（俗名腰子）是我們日常食品的一種，我們很容易把牠切開而且仔細察看牠的構造。從豬或羊的腎臟，即使在煮熟之後，諸位可以清楚地看到在牠的組織中間有顯明的不同的區域，每一個區域含有不同的幹特殊工作的細胞組織。下圖是一個割開的腎臟，顯示這些不同的區域，就是：外層的比較結實的皮質，尖端橢圓形若乳頭的髓質，和角錐體。在角錐體中，藉細胞的特殊的排列，錯綜的如網一般的精細的微血管得與腎臟所特有的專門從血液中濾出廢物的那些特殊細胞接觸。這些微血管互相盤曲纏繞而成爲馬氏小體 (Malpighian Capsules)。在腎臟



第十六圖 切開的腎臟

- a 皮質
- b 髓質
- c 角錐體
- d 腎盂
- e 腎靜脈
- f 腎動脈
- g 輸尿管

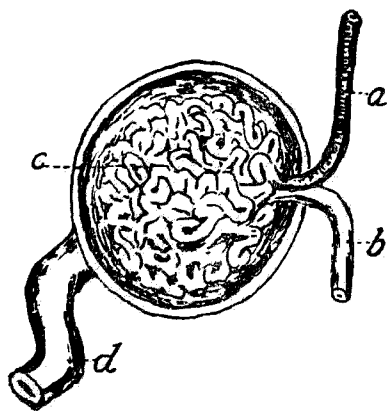
下圖，諸位可以看到馬氏小體的放大形。

含有由馬氏小體搜集的廢物的液體從細尿管匯入腎臟的中心腔穴——即腎盂，再從這腎盂

的皮質層含有無數的馬氏小體 (Malpighian Capsules)。在腎臟

的變更而發生多大的差異。

腎臟從血液中濾取尿酸的各種鹽化合物，使由腎臟排泄的液體呈微黃色的就是這尿酸鹽。由腎臟排泄的液體就是尿，其中含有尿素。若液體中尿酸鹽的成分太多，膀胱便受刺戟，人便覺得不舒服，或竟害病。在一般的健康的狀況中發生的情形是這樣：藉馬氏小體，腎臟不絕地而且穩健地從血液中抽取廢物，把牠們溶入水中，又把液體由輸尿管送入位居腹腔底層的膀胱，這膀胱好比一個貯藏所，把液體逐漸收容。當液體的容量達到一定的程度，就是當膀胱不能收容更多的液體時候，或當太過濃密的尿酸溶液的刺戟造成一個不自然的飽滿意識的時候，尿道的肌肉便弛放而讓液體流



第十圖 馬氏小體  
 a 微血管進口  
 b 微血管出口  
 c 微血管球  
 d 輸尿管

由輸尿管送入膀胱。

從腎臟輸入膀胱的液體分量很多，大抵視飲量的多寡與氣候的寒暖而差異。皮膚的排汗量，熱天比冷天多，所以經過腎臟的含廢物的液體熱天比冷天少，這就是熱天汗多尿少，冷天尿多汗少。但在另一方面，大多數人們在夏季比在冬季格外多飲，所以腎臟對於廢物的處理工作並不因氣候

出體外。那些飲水過少的人們往往因液體中尿酸鹽的比例的成分過多而使膀胱常受刺戟，結果就是小便頻數而且短少。於此，我們發見一個顯明的矛盾，就是在飲水多的人反而小便的次數少，實際上這是因爲大量的液體把尿酸鹽的成分沖淡了，就是把膀胱的刺戟減少了，膀胱收容量體的量與期間俱因此增加。

支配膀胱與尿道的肌肉是隨意肌，就是受腦中樞支配的肌肉，所以牠們能隨意志而伸縮。但這所謂「隨意」也只限於當生理的活動不失常態的時候，而且有一定的限度。當這些肌肉遭受不自然的壓迫的時候，牠們便不能正則地活動，在療治方法上有時非求助於人工的輸導管不可。

從膀胱把液體排出體外的管子叫做尿道。尿道最後的出口的狀態，男性與女性不同。在女性，尿道管子短而單純，而且直接露出體外。在男性，這一個短短的尿道與別一個具第二功用的管子連結，一直通到男性所特有的外部器官的末端。

在這里，我們必須充分了解，無論在男性或在女性，尿道和牠的端口完全與性器官分離而且各別。這二者的出口的末端這麼接近，至於那些缺乏常識的人們對於這兩種機能往往糾纏不清。便是由於這個「糾纏不清」，人們有時發生性的憎惡的意識，而通行的錯誤的觀念往往把性器官認作與腎臟和膀胱同類的排泄器。誠然，這是一個嚴重的錯誤，這錯誤會影響人的態度，會使他們對於性起荒謬的見解。所以這是十分重要的事情，就是我們對於這些管子必須有正確的認識，必須了解排



泄器官的機能與性器官的機能完全不同。

附屬於皮膚的特殊排泄器官也是很有趣的而且很重要的。因為以後我們將有一篇專門敘述皮膚的文字，這情形留待那時再談吧。

健康的身體不但需要體內體外的清潔與避免廢物的殘留，而且需要一種甘美可愛的「體臭」，尤其是當日光照在身上的時候。當這個人類的自然的「芳香」——與人工添加的芳香有別——消失時，有意識的頭腦便立即顧慮內部器官的工作狀況，注意牠們是否受妨礙，是否各自保持清潔與甘美。缺乏空氣，缺乏水，缺乏日光，食物過多，衣服過重，睡眠不足，這種種都是使我們體內的細胞社會受污損和受妨礙的根由。

## 第九章 體溫和睡眠

凡是活着的人類的身體都是溫暖的，除非兩手的外皮及其他裸露的部分有時會因外界的冷風和低溫度而覺寒冷。在身體內部常有一定的勻整的體溫。在成年男女，通常的體溫是華氏九八四度，有些人們也許比這溫度高一二度或低一二度，在嬰孩則體溫略高。

這是一個值得注意的情形，就是健康的人體常保持着勻整的體溫，而且在身體各部分自然具有一種互相調劑均衡這異常的能力。從外界的氣候身體領受顯著的溫度的變異；在身體內部遂有一種和這些變異適應使身體加熱或加冷的法則隨時進行着。例如，當夏日的溽暑和驕陽使體溫增高時，從皮膚的發汗作用產生的汗便加多——諸位知道，汗的無形的蒸發足以使體溫低落。同樣，過多的衣服也會引起加重的皮膚的發汗作用而使體溫適當。

如衣服，如氣候，這些熱度的外界的根源在為健康的人體所特有的勻整穩定的體溫的成就上只占一小部分關係。體溫的主要的根源無非是在身體細胞的分子間不絕地進行着的無形的化學

作用——即含炭的分子的氧化作用。凡是學過化學的人都知道，炭化合物的氧化作用發生的方式有多種，最顯著的是燃燒。燃燒着的蠟燭的火焰的熱度足夠使人體的皮膚灼痛，或使少量的水沸滾，這熱度的發生完全由於因炭化合物的氧化作用——即炭和氧化合而成二氧化碳氣體——而起的化學能。

在活着的身體的每一個細胞中間，類似的氧化作用或緩慢的燃燒不絕地進行着，就是每一個細胞體內的炭化合物不絕地而且緩慢地和氧——這氧，諸位記得，含在自外界吸入肺部的空氣中，又藉血球散佈全身組織——化合而起氧化作用。這氧化作用和蠟燭燃燒時的氧化作用雖然性質完全相同，但是因為在有生命的組織中個別的細胞是這麼微小，牠們的活動又這麼疏散，所以體內的氧化作用非常緩慢，不能如蠟燭的氧化作用一般發生足夠灼痛組織的高熱度和顯明的火焰。可是溫和的熱度畢竟因這繼續不絕的氧化作用而產生，這就是我們的體溫的根源。雖然具備這個體溫，但開明的人類仍不慣於如野蠻人一般度裸體的生活，因此衣服就成爲大多數人類藉以保護身體的必需品。衣服本身雖不能供給熱度，但在保護體溫——即防止體溫的漏失——方面卻具顯著的功效。

除應用衣服以外，腦中樞對於局部體溫的少量的節制是可能的，但就大體說，體溫是受非腦中樞意識的支配所及的各種神經和各種肌肉的與脈管的伸縮的自然節制的。

體溫雖說是勻整均衡的，可是，凡是血流衝注的地方，牠的表面往往比其他身體的部分溫度略高。這是可以明確地感知的情形，就是血液的灌輸往往在身體的某一部分活動得格外起勁些。例如，腦工作劇烈的人們往往覺得血液充注腦殼，因此頭部和前額覺得發燒，頭部的脈管略膨脹，同時足部覺得很冷。和這相反，當飽食之後，血液充注消化器官，頭腦便覺困倦，甚至昏沉入睡，一直到消化工作過了忙迫的第一步，就是牠對於血液的要求已滿足了以後，纔恢復過來。大多數人們在中膳後感知的「思睡」啓示——某程度地啓示——我們晚上就寢時通常發生的情形。

中午飯後的思睡不是由於身體的困倦，卻是由於血液從頭部撤退而集中於腹部的無意識的消化組織。在晚上，我們的睡眠是爲了全身的困倦，當我們睡眠時血液傾向於從腦撤退而聚集於軀幹及下肢，因此神經中樞消失作明確的和連續的思想的能力而得以休息。失眠的人們往往很有效地求助於一個放在腳旁的熱水袋，這就是因爲這熱水袋足以幫助着使血液從腦向足部下注而使全身體溫的分配格外勻整，因而腦的緊張得以緩和的緣故。本來覺得寒冷的足部在睡眠一會以後就覺得暖熱，正是這情形的顯明的證據。

在人體組織的每日的更新中，睡眠是重要的一項，也是神祕的不易了解的一項。睡眠的成就並不如其他生理作用一般靠藉任何確定的和顯明的體內的機構，卻是部分地受意志的支配。少數的人們說，「我要睡這麼多這麼多時候，」而且他們當真能夠這麼幹，但大多數人們只在每日白天相

當的勞作後，在舒適安靜的環境和適合的溫度中纔睡着。有的能夠長時期醒着不睡，有的每天需要比平常人更多的睡眠。

大量的無知依然包圍着我們對於睡眠的見解，但就大體說，我們每天晚上有規則的睡眠大概是從我們的遠古的祖先——他們到了無法從事狩獵的昏夜便回到他們的巢穴中以避免野獸的侵襲，因為無事可幹就利用這時間來休息——遺傳下來的一種特徵，許多人類以外的動物有和人類相反的習慣，牠們白天睡眠，晚上活動；有的在夏季幾乎不睡而在冬季作長期的睡眠。這樣，雖然大多數人類的有規則的睡眠都在晚上，但這卻不能說是一個規定的或原則的生理習慣。

睡眠的生理的效果是排除廢物和恢復筋力。在醒着而且活動着的時候，體內細胞的氧化作用和廢物分泌作用迅速地進行着。在一切活動着，伸縮着，分泌着，或幹着任何特殊運動的成熟細胞之間，不但二氧化碳隨時產生着，而且還有少量的無用的化合物隨時積聚着。那些含有氮的無用的有機化合物積聚在細胞的間隙中，而且，要是不把牠們排除乾淨，就會妨害細胞的活動，使牠們受害。在一定的期間以內，體內的自然的掃除工作有效地進行着，廢物不致積聚太多，可是，逐漸逐漸的，隨着時間的進行，廢物積聚的速度勝過被排除的速度，這樣牠們就充塞血液中和淋巴液中。於是人感知一種「幾乎全身」的肌肉的困憊，這困憊的表現就是打呵欠——打呵欠是肺部求吸入更多的氧的無效的努力——和亟欲躺下去休息；於是人需要睡眠。經過一回肌肉的休息和睡眠期中血液的

調和的再分配以後，那些積聚過多的廢物已給排除乾淨了，於是當清晨醒過來的時候，人覺得每一條肌肉和每一個細胞都重又活躍，都準備着聽從神經中樞的命令而活動。

這有規則的活動期間與休息期間的交替。雖然具有自然的理由，但在萬一的時候意志的權力卻能干涉這個自然的交替。神經中樞究竟能夠支配而且彌補自然的睡眠與休息的缺少到多少程度，現在尚未確定，可是在堅強的決斷的刺戟之下，幾乎不可信的活動期間的持久與睡眠期間的減短已是成功的嘗試，雖然到了後來全身組織的過度緊張或毀傷大抵成爲這嘗試的報償。

當小孩逐漸成長，牠的組織迅速地成形而還不充分適於工作的時期，長時間的睡眠是需要的。在老年人，睡眠的時間逐漸減短，睡眠的切迫逐漸淡薄。到了筋力衰敗的時期，長時間的睡眠簡直不可能，容易困倦容易損耗的神經與肌肉必須藉代替睡眠的許多短暫的瞌睡求安息。

在敘述睡眠的當兒，似乎對於在睡眠中常常發生的夢有連帶說明的必要。夢雖然是一個富於趣味和魔力的題材，可是，如果要說明牠，我們就得溢出關於身體機能的簡單的生理學的範圍而必須牽涉到那困難的爭辯的關於人類的心靈生活的領域上去，所以這裡略而不提。

## 第十章 發 育

在每一個育嬰室，幼稚園或學校中，我們隨時可以領略關於人體發育的外表的事實與一般的觀念。初生的嬰兒發育很快，過了一年他的形體變得幾乎三倍大於他初生時的形體。一吋一吋的，能行走的嬰孩逐漸長成而成一個壯健活潑的小學生。

即使是一個毫無學問的人，他也知道人體的發育依賴食物，要是一個小孩營養不足，那就他的發育不免緩慢或不完全。這固然不錯，可是那些潛伏在外表的光滑的皮膚裏面的，而且實際上代表着關於發育的科學的事實的身體組織的錯綜而又祕密的發達卻爲人目所不能見。這裏面包含一個屬於細胞作用的最驚異的法則，這法則這麼複雜，這麼韻律地美麗而且整齊，至於我們必須費一部分時間來研究牠。在這以前，先讓我們暫時注重這一個事實，就是：雖然從外部觀看發育祇是原有器官的膨脹和擴大，但實際上牠卻包含那些散布於原有細胞之間的新細胞的創造。即使是一個身體很小的孩子，他已具備五官四肢以及任何構成人體的部分；因此人們會設想人體的發育正和一

個橡皮的動物玩具被吹入空氣而膨脹一樣，就是小孩是彈性的，他喫下去的食物正和吹入橡皮玩具的空氣使玩具膨脹同樣地使他的身體伸張擴大。

其實情形並不如此，發育的成就實際上由於組成身體的細胞的數量的增加，就是新細胞隨時產生而且擠入原有細胞的中間，牠們的產生和擠入這麼明確，這麼精密，至於各部分器官的全體的均衡並不因此攪亂。

讓我引用一個簡單的比喻，我相信這比喻會幫助諸位獲得一個關於細胞增加的明白的概念。讓我們想像一座用磚塊灰泥等材料造成的房屋，內部含有門窗齊備的八間小屋子。又讓我們想像一位魔術家每天晚上過來用新的磚塊墊入已成房屋的磚塊中間。這位魔術家具有精密的奇妙的手腕，使房屋不致因此搖動，牆壁不致因此碎裂，整齊的門窗不致因此參差，住在屋中的人毫不感到冷風從隙縫侵入，雨水從屋頂漏下。他今天晚上墊入新磚一百塊，譬如說，明天晚上又墊入新磚一百塊，到了他的工作完畢以後，房屋比以前高大許多，構成房屋的材料比以前增添許多，屋子中的空隙比以前擴大許多，可是屋子仍然只有八間，門窗的數目也仍然和以前一樣。這樣的房屋當然是不可能的，但與此類似的情形卻不分晝夜地正在一個逐漸發育的人體中間進行着呢。

兒童的身體無時不在發育中，但在休息和睡眠的期間顯然比在平常的期間發育得快，因為當我們橫臥休息的時候，筋力和滋養物的損耗比在我們活動用力的時候緩和得多，無論緩慢或迅速，



幾乎一切人體細胞組織的發育都不脫下列的情形：

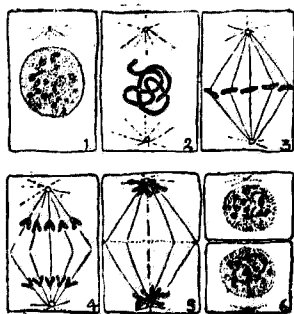
諸位知道，如肝，如心，如肌肉，如腦，或其他什麼，任何人體的組織都含有各幹特殊工作的細胞集團。每一個單獨的細胞，無論牠的形態如何，都含有原形質和細胞核。已經形成的細胞不久就達到牠自己的成熟的形式。各部分細胞的長短大小頗不一致，但就大體說，除少數顯著的例外——如很長的神經細胞——以外，幾乎每一個成熟細胞的直徑都限於自千分之一吋至百分之一吋，這就是說，牠們都是很纖細的，非肉眼可辨的。

所謂身體任何部分或任何組織的發育，無非是構成這部分或這組織的細胞的數量的增加，並不是已經成熟的原有細胞的形體的增大。

細胞的數量增加由於兩種方式；其中的一種是簡單的一分爲二，就是細胞核起一條槽而分裂，包圍細胞核的原形質也隨着分離，因此造成兩個細胞核和兩堆原形質——即造成兩個細胞——各自不久發達到成熟的形式而重又分裂。這方式叫做「單純細胞分裂」。但在高等動物的身體組織，細胞的分裂決不這麼簡單，雖然在有些組織和有些細胞中間這單純的分裂方式確實存在。所以爲明白人體組織的發育起見，諸位必須知道另外一種細胞分裂的方式。

諸位當能想見，我們要親眼看到人體內部細胞分裂的情形是多麼困難的事情。只在很少數的機會中我們纔能知道有生命的細胞在人體中怎樣活動着。可是我們知道，大多數動植物體內的發

育着的細胞都具有一個非常精緻的法則，這法則叫做「胞核分裂」(Karyokinesis)或「間接分裂」(mitosis)。這就是諸位要求知道的細胞分裂的第二種法則。



細 胞 分 裂 的 六 個 步 驟

前第十一圖表明這法則的六個步驟，茲特詳加說明如下。

在細胞核的濃密的微粒中間(1)含有一種非常特殊的質料，這質料平常無特異的形式，但當細胞預備分裂時，牠就自己安排而成一條捲曲的線索，宛如一團不規則的線球(2)。這一條線索自己分裂而成許多同形式的斷片。這些斷片起初是直的，後來彎曲了而成蹄鐵形(3, 4)。這些斷片在生理學上是這麼重要的部分，至於牠們占有一個科學專門名詞，而每一個斷片就被稱為一個「染色體」(chromosome)。

在這個錯綜精緻的細胞分裂全部法則中，最奇異的一點就是：每一種植物和每一種動物當體內細胞分裂的時候，捲曲的線索自己分裂而成十三個斷片，即十三個染色體，每一個百合體內的細胞都如是。在動物，有的染色體數目比這大得多，有的數目比這小得多，如在下等蠕蟲只有兩個染色體，在棘皮動物大抵有三十六個染色體。在人類，無論黑種，黃種或白種，染色體的數目都相同，就是四十八個。當這些染色體在細胞內部逐漸形成個體的時候，另外一個法則同時進行着，就是在細胞的兩

端逐漸由發亮光的白色的質料形成兩個模糊的星狀的中心點。從這兩個星狀的中心點相對發出在原形質中顯特異的亮光的輻射線，直到這些輻射線形成一個紡錘體（3）。輻射線的數目有定額，每一條輻射線都通到兩端的星狀中心點，這樣牠們全體就宛如地球圖上通南北極的經線。這些「經線」的數目與染色體的數目一致。於是所謂「染色體的跳舞」開始了。那些各自分離的彎曲如蹄鐵的染色體排列在紡錘體的平分線上，同時牠們各自分裂為二，一部分沿經線向北極移動，一部分沿經線向南極移動（4）。直到最後牠們分頭聚集於南北二極的中心點上（5）。微小的隆起物堆集於紡錘體的平分線上，形成一條堅固的隔帶；同時，細胞中的原形質逐漸分離而成兩堆原形質，各自包圍南北二極的中心點。羣集於二中心點的染色體各自重又變成一條捲曲的線索，又由捲曲的線索各自重又變成模糊的細胞核。這樣，兩個新細胞成立了（6）。各自都具有染色體質料和原形質，各自具有細胞核和細胞膜，各自攝取滋養，各自逐漸發育而成一個成熟的細胞。

要是任何器官的全體細胞都在同一晚上完成這個分裂的法則，那就這器官的形體準在一個晚上變得倍大了；但這是決沒有的事。雖然間接細胞分裂的法則只費數小時工夫就完成，但在任何組織決不是全體細胞同時分裂的。在每一個組織同時只有少數幾個分裂，所以這組織的形體的增大非常緩慢，而全體的發育就得費長久的時間。

這是關於生命的奇異的祕密的一個事實，就是這個又精緻又美麗の間接細胞分裂的法則，無

論在動物或在植物幾乎都是相同的。雖然我在上文已經提及，動物的細胞膜與植物的細胞膜略有不同，但原形質、細胞核以及這個重要的分裂的法則卻很類似。一切生命顯然具有某種基本的共通性，無論生命的表現是一個小孩，一隻野獸，一枝樹木或一朵鮮花。

這個造成組織的發育的間接分裂的法則叫做「同型間接細胞分裂」(homotypic karyokinesis)。這一個名詞似乎太嫌冗長，但對於這些完全藉科學家的努力纔使大眾明白的事實委實沒有其他更適當的名詞，而牠又是大眾必須記得的重要的名詞。我想，為明瞭關於生命的祕密的重要的事實起見，即使略費心力以求記住幾個艱澀的名詞也是值得的。

由於這「同型間接細胞分裂」我們的身體就從嬰孩時代起逐漸發育。在這裡，諸位須注意，就細胞本身說，這分裂的法則即蕃殖的法則，因為在分裂以前只有一個的細胞到了分裂以後就成為兩個細胞了；但就整個身體的生命說，這法則不能增添另外一個身體，所以牠只是發育而不是蕃殖。現在再回頭來敘述人體發育的外觀吧。我們知道，年齡愈小，發育的進步愈速，所以對於依照年齡的增進而身體逐漸發育的幾種顯著的變異觀察一下許是頗饒興味的事情。

從骨開始吧。嬰孩的骨比成人的骨格外柔軟，格外類似軟骨。骨的發育不僅限於骨所藉以組成的細胞的數目的增加，卻更包含附屬於每一個細胞的硬性組織的量的增加——即所謂「骨化」(ossification)。在組成軟骨的柔軟的細胞中間，某種中心放下含有磷酸鹽和鈣等等化學成分的

硬性的無機物。這些無機物的精聚造成骨的堅硬的部分而且使牠們增強。未出世的母體中的孩子的骨是十分柔軟的，初生的孩子的骨是半柔軟的，孩子逐漸長成，他的骨逐漸加硬。

另外一種又特殊又顯著的發育可以從我們的牙齒看到。初生的嬰孩沒有露出的牙齒，但他的嫩弱的牙床已藏有牙齒的根苗。嬰孩的牙齒逐步長出，到了約模兩歲光景他的第一批牙齒纔齊全。可是這一批牙齒並不是他的僅有的牙齒，這就是牠們被稱爲「第一批」的理由，因爲這當兒預備成爲成熟的牙齒的第二批牙齒的根苗已潛伏在牙肉的後面，造成牙齒的堅硬部分與表面的牙齒的硬性的資料逐漸發達，過了些時候這些潛伏的牙齒纔逐漸長出而成接替第一批牙齒的成熟的牙齒。

大多數人們到了二十五歲已達發育長足的時期，雖然有些人們須到約摸三十歲纔長足。在身體發育的逐步變異中，最後的一步是頭蓋骨的圓滿的堅固。頭蓋骨有一個特點，就是發達格外緩慢。構成腦殼的骨具有曲折的鋸齒狀的邊緣，藉這些邊緣牠們互相密接地湊合而成整個的腦殼。在初生的嬰孩，使腦殼的蓋部堅固的硬性的化學成分還未充分發達。所以他的腦殼雖然包着一層皮膚和頭髮，雖然已不致易受損傷但在腦殼蓋部的中央卻有一個可用手指觸知的柔軟的部分，就是頭蓋骨還未曾密接地湊合的裂縫。當嬰孩誕生時，他的身體所有的骨原已齊全，祇是牠們，特別是頭蓋骨，尚未達成熟的形態，所以牠們除逐漸增大形體和逐漸加硬外還得隨身體的發育逐漸改變性質。

當小孩到了六歲的時候，他的眼窩的大小已與成人無異，但他的頭蓋骨的裂縫卻依然顯著。過了三十歲或四十歲，這裂縫纔逐漸平滑逐漸湮沒。所以頭蓋骨的圓滿的堅固是身體發育的逐步變異中最後的一步。

就大體說，我們到了二十五歲已達發育成熟的時期。可是諸位，莫誤會，切莫設想成人的細胞從此不再發育。固然，一部分細胞到了身體發育長足以後就固定着不再變更，可是體內大多數組織的細胞仍然隨時耗損，必須藉在間接分裂的法則下產生的同類的新細胞隨時替補。

從這里和從其他生理的機構一樣，諸位可以明白一切生理的法則怎樣互相關聯，整個身體的發育怎樣依賴個別細胞的發育，個別細胞的發育又怎樣依賴藉各種地位各異的特殊器官供給牠的滋養物和循環的血液。

## 第十一章 皮膚

皮膚是外觀平滑內藏肌肉帶條的一層籠罩全身的無縫的包皮。同時，雖然肉眼通常所能看到的只是關於牠的活動的少數幾種顯明的情形，但牠委實是一層非常複雜非常精緻的包皮，牠委實繼續不停地作成種種不同的活動，藉以和身體內部的繁複組織的活動相呼應。

形成身體外表的皮膚是沒有邊際的，但如果一定要替牠假定有邊際，那麼嘴唇和肛門的邊緣就是牠的邊際吧。從嘴唇皮開始，上達鼻孔的上皮襯裏與耳的內皮，籠罩整個頭殼，又下降而籠罩軀幹與四肢，直至於肛門。皮膚的顏色與組織隨身體部分的不同而略有差異。在有些部分，皮膚格外平滑，在另外一些部分，皮膚格外粗糙——即皺襞較多。

雖然在肉眼看來皮膚是又勻整又單純的，可是，藉精細的考察，我們知道皮膚被很多很多的比尋常的針孔更微小的孔洞貫穿着。這些孔洞的種類不止一個，有些是微小的汗腺的孔洞，有些是皮脂腺的孔洞，又有些是由或厚或薄遍覆全身的毛髮造成的孔洞。所以形若無縫的皮膚實際上竟是

滿布着孔洞的。這些皮膚上的微小的孔洞都有重要的功用，幸而牠們的空隙這麼微小，這麼精密，至於牠們並不妨害皮膚的保護的功能。

皮膚對於身體的主要任務有下列幾種：

牠保護整個身體。牠藉滿布全身的毫毛與遮覆局部的粗密的毛髮保護全身與局部的體溫。

牠供給最原始的與最有用的工具——指甲與趾甲。

牠是全身體溫的調節器。

牠是繼續不停的排泄器。

牠是達於某小程度的一種呼吸器。

牠是很重要的使中樞神經受刺戟的局部觸覺感受器。

牠是達於某程度的一種吸收器，特別能夠吸收脂肪，所以在皮膚上擦塗油膏是一種通行的治

療法。

在我們考察外表顯然單純的皮膚如此能夠完成這麼多的功能以前，我們必須先察看牠的構造。皮膚的構造當然是複雜的，但與皮膚的功能的繁多作對比，牠卻簡單得多哩。

用低度的放大鏡，甚至光用敏銳的肉眼，我們便能看到皮膚的一部分構造，特別在手掌與指尖上面。在指尖上面，我們看到精緻的突紋。大多數人們的指尖初看都很相類似，但指尖上的精緻的指



紋卻各人不同，這麼特殊地不同，至於指紋成爲藉以辨認個人的充分的標記。沿着這些指紋，我們看到微小的渾圓的孔洞。從皮膚的各部分，我們都可以看到這樣的孔洞，只是有些部分比較顯明有些部分比較隱晦而已。

皮膚由許多層細胞組成。和其他人體細胞一樣，每一個單獨的皮膚細胞各自都有微小的生命。皮膚細胞的生命比較短暫，結局又與衆不同；當牠們的生命完結的時候，牠們不如身體內部的衰老細胞一般被吸收被離解被送入排泄組織，卻變得扁平而且乾燥，隨着在牠們下面的有生命的活動的真皮細胞的壓力而互相緊擠，牠們的扁平 and 乾燥的程度逐漸加甚，直到後來牠們形成圍瓦狀的細胞層，這時候組成細胞的原形質和細胞核等都已消失了。在皮膚的外方——就是我們看作皮膚表面的與外界接觸的部分——我們看到這微薄的扁平的細胞層。這些細胞名曰表皮細胞——因爲牠們是形成表皮的細胞；牠們因受與外界接觸的磨擦隨時消失，隨時由下面的已衰老的真皮細胞補充。當我們脫下內衣與襪子的時候，我們常常從牠們的內面發見污垢以外的灰白色的微屑，這些微屑可以說是表皮細胞的最後的形骸。又如，爲了疾病或其他原因，皮膚不經沐浴與磨擦逾一星期以上，那時候只要用熱水洗一回澡，又用粗毛巾磨擦一回，便可以從皮膚上擦集一大堆的表皮細胞的碎屑以及隨牠們同去的油脂與污垢。

我們的身體的外殼就是由這些幾乎沒有生命的表皮細胞造成的。牠們的不透水性大大地保

護在牠們下面的有生命的真皮細胞。個別地說，每個表皮細胞固然都易受損傷，易遭排棄，但就全體說，由表皮細胞造成的表皮卻是一張不易受損的冥頑的皮層。輕微的刺戟或剝刮無非是用人力使這些細胞比較自動更迅速更繁多地脫離人體而已，牠們不具血管，所以即使用小刀刮去一層——只要不侵犯真皮細胞——牠們也決不流血。

在表皮細胞下面的「真皮細胞」纔是皮膚的主體，纔成就皮膚的各種活動與功能。在真皮細胞中間潛伏着毛髮的根球以及助成皮膚的各種特殊功能的腺管、血管與神經末梢。

皮膚所貢獻的保護的功能，一部分是由於當牠與粗糙的外界接觸時牠不絕地捨棄牠自己的部分，而這些部分乃是由對於身體毫無損失的衰老細胞組成的。受磨擦或損傷最利害的地方，例如鞋底與手掌，由衰老細胞組成的皮膚也最厚。有時，我們看到從腳底或手掌脫落一個硬塊，這是多麼堅厚的一層皮膚，但當牠脫落時，我們卻毫不流血，也毫不受傷。

有時，皮膚因太過活動於成就衰老細胞而變成堅硬的胼胝，就是我們叫做雞眼的硬塊。這些硬塊長在皮膚受特殊壓力——通常因穿著不舒服的鞋子或連續使用硬性的工具而起——的部分。對於柔嫩的皮膚，鞋襪不舒適與沐浴缺乏足夠成爲雞眼生長的原因。但在日常赤足的人們，腳底的皮膚只會變成堅厚與牢固，卻不至於生長討厭的硬塊。這也是自然生活適合人體的一個例證。

皮膚的另一種保護是由於牠不絕地從裏面受脂肪的滋潤，因此皮膚的表面常有一層微薄的

脂肪膜。這些脂肪是由皮脂腺分泌出來，又由微細的管子輸送到皮膚表面。常用熱水沐浴有使脂肪膜被洗去的危險，所以爲求保護皮膚起見，我們不妨仿效古代的希臘人與現代的野蠻人，用油或脂肪塗擦我們的身體。但在目前，皮膚的求乾燥與淨潔成爲時髦的風尚，本爲自然所需要的脂肪膜倒不通行。天然的微薄的脂肪膜僅求可見而止，那些身體不十分健康的人們所特有的非常油滑的皮膚，乃是由於一種酸性脂肪的過度產生——生活與食物的不適當，或皮膚的過度工作，都會引起酸性脂肪的過度產生。皮膚與腎臟共同擔任排泄的工作，當任何一方的工作失常時，另一方的工作便不免過度。

當任何部分的皮膚被放大時，我們便顯明地看到長在皮膚上面的體毛。體毛可分數種最普遍的是幾乎不可見的淺色的短短的「毫毛」。毫毛偏生在身體各部分，數目多至不可數。我們的古代的祖先大概也和獸類一般滿身被毛，而現在長在皮膚上的毫毛就是牠們的遺跡。

其次是長在頭顱上面的又粗又長的頭髮。頭髮對於頭顱的保護的功用很大，在冬季牠們保持溫度，在夏季牠們遮蔽日光。除頭髮以外，在成年男女的身體某幾部分更有其他同樣粗密的體毛。眼眶的邊緣有睫毛，牠們的功用是防止塵垢或汗液侵入柔嫩的眼睛。鼻孔內有鼻毛，牠們的功用是防止煤灰或塵垢侵入呼吸道。

一根單獨的體毛，在肉眼看來雖然是光滑而且簡單，但實際上卻是一個從皮膚深處的真皮膚

長發出來的又複雜又有趣味的構造體。每一根體毛都有一個深埋於真皮層的球莖狀的根蒂。這根蒂受血液與滋養物的豐富的供養，因而產生一大羣特殊細胞。這些細胞和表皮細胞一般，逐漸喪失牠們的柔軟的原形質與細胞核，逐漸變成扁平而且堅硬。牠們如一羣微小的圍瓦一般互相覆蓋而成又堅硬又平滑又光澤的體毛。

每一根體毛通常都伴附着一個或二個或二個以上的皮脂腺，從這些皮脂腺分泌出來的皮脂是體毛藉以滋潤藉以營養的要素。在體毛的根蒂的近處又有一條肌肉，這一條肌肉又伴着一條專屬於牠的神經，這神經能刺戟肌肉而使體毛作某程度的豎立。這是因為神經受溫度變異的刺戟，因而拉動附着於體毛根蒂的乳頭。當我們在冷天驟然脫去衣服的時候，我們的皮膚常起一種「粟肌」（即皮膚驟然變得粗糙）這一「粟肌」就是附着全身體毛的根蒂的肌肉因刺戟而起的一致動作的表現。這是因為牠們的收縮使皮膚的小乳頭聳起的緣故。片刻後，到了身體已習慣於變異的溫度的時候，肌肉又弛鬆了，乳頭隨着降落，皮膚的表面也隨着重又變成光滑。恐怖與忿怒也能影響這些肌肉而使牠們收縮。於此可見形容恐怖的「毛髮悚然」與形容忿怒的「怒髮衝冠」這兩句我國通行的成語不是完全沒有根據的。

長在我們的手指與足趾上的指甲與趾甲，形式雖與皮膚完全不同，但實際上只是皮膚的變態而已。指甲與趾甲是自然賦予我們的原始工具。要是把牠們留蓄起來，長時間不加修剪，牠們就變成

又長又硬，幾乎與獸類的爪相類；就是經過修剪，牠們也仍然很有用處。牠們的構造與體毛的構造在方式上很相類似，不過形態與色澤完全不同罷了。與組成體毛的細胞一樣，指甲與趾甲的細胞不具血管，沒有感覺，只是不絕地受下面的有生命的活動細胞的推衝因而長發的一大羣幾乎沒有生命的扁平細胞而已。

前面「體溫與睡眠」一章中，已把皮膚的排泄作用約略提及，茲特重加說明。所謂皮膚的排泄作用，形式上就是不絕地穿過毛細孔的發汗作用。這幾乎看不見的不絕地穿過皮膚的發汗作用，實在是一種很需要的又很重要的身體的機能。要是毛細孔因污垢積聚而堵塞了，那全身的健康就會受妨礙。在健康的身體，每日至少應有一「品脫」水分從體內由毛細孔排出體外，隨帶着從週圍組織排除的廢物，以減輕腎臟的工作。除平常的看不見的發汗作用以外，有時因為溫度太高，身體太暖，工作或運動太劇烈的種種緣故，竟有大量的水分由毛細孔排出體外；因為排泄太速，來不及在空氣中蒸發，這水分便凝成有形的汗液。在健康的活動的身體，汗液大抵具鹼性——即不過酸。要是腎臟的工作失常，或身體不充分健康，那排泄出來的汗液就含有多量的尿酸。汗液酸性過多，常引起局部的刺戟，也就是風溼病的主要原因。

我們的皮膚既具有無量數的毛細孔，又全體與空氣接觸，讀者切莫因此就誤會皮膚也具有與呼吸氣官同樣的呼吸作用。經過毛細孔的氧與碳酸氣的交換作用，固然是有的，但只限於非常微小

的程度，所以我們不妨說，呼吸作用的功能，完全屬於肺。

皮膚最後的功能，就是與我們人類的複雜生活有關的「觸覺」了。我們日常生活中又精緻又繁複的行為，幾乎完全以此觸覺為基礎。要是沒有具觸覺的皮膚，人類的文明是決不會進步的。關於觸覺的詳細情形，留待下章專論觸覺的文字中再說。

皮膚能辨別冷和熱，又能因冷或熱而起反應作用，以保護其他身體的部分。因此，我們不妨說，皮膚具有一種「溫度感覺」，以示與一般的「觸覺」有別。

皮膚的色澤，會因時間，健康狀態，及部分的不同而有顯著的差異。早晨的皮膚大抵比晚上的皮膚紅潤，青年的皮膚大抵比老人的皮膚紅潤；他如健康者與疾病者，面頰與頸背，俱有同樣的比較。皮膚的色澤的差異，完全由於皮膚外層的透明性的高低，與真皮層所含血分的多寡。皮膚的色澤，雖不能完全受個人意志的操縱，但事實上卻多少受神經的——就是受情緒的——支配。臉孔有時候因忿怒或羞恥驟然發紅，就是因為中樞神經受了某種言語或某種行為的刺戟，使微血管的血分驟然增多的緣故。

我們的皮膚更有一種怪異的作用，就是牠雖然看不見日光，卻會吸收日光；在日光中，某種光線——如紫外線——對於全身組織竟有深切的影響。

當我們的皮膚暴露於空氣中或太陽中的時候，我們便覺得最舒服，最快活。實際上，常期暴露皮

膚的人們，比常期緊裹衣服的人們格外健康，格外愉快。在原始時代，人類都有全身皮膚與空氣或太陽自由接觸的機會——也可以說是幸福。人類的文明終於把這幸福剝奪了；到了現在，這個人類通常所有的權利竟成了少數幸運兒專享的奢侈品，非出錢購買不可了；同時，所謂「自然運動」，雖由少數關心健康衛生的專家們竭力提倡，但在多數人的心目中，還是一回值得大驚小怪的事情哩！

## 第十二章 觸覺

觸覺是範圍最廣的一種感覺。當我們的身體的任何部分從外界接觸任何東西的時候，牠就會感知這接觸物的性質；藉這感覺，我們能夠辨別「暖」或「冷」，「剛」或「柔」，「銳」或「鈍」及「糙」或「滑」。

我們的身體感知任何接觸物的性質的程度，是隨身體上不同的地位而大相懸殊的。這情形可以用一個簡單而有趣味的方法試驗出來。試用一枚角度很小（兩端距離約十分之一吋）的兩腳規的兩個尖端接觸一個閉着眼睛的人的身體。要是接觸的地位是在指尖上，或在舌尖上，那就他顯明地覺知兩個隔離的「接觸點」；要是接觸的地位是在手背上，或在項背上，那就他所覺知的只是一個渾然的「接觸點」；即使把兩腳規的角度撐得很大（兩端距離一二吋），仍然有很多身體的部分——如腰，背等——不能同時覺知兩個隔離的「接觸點」，而只覺知一個渾然的「接觸點」。這就是身體各部分觸覺敏銳程度不同的證據。



人體具有觸覺，是由於盤曲於真皮層的神經末梢。身體各部分觸覺敏銳程度不同，是由於身體各部分神經末梢及週圍的細胞數不同，發達程度亦不同。在若干敏感的部分——如手指和舌——真皮層的神經末梢非常豐富，非常發達，又有許多非常精細的神經枝脈直達表皮的底層。所以，當這些部分接觸任何東西的時候，接觸物的壓力立即通達，離得很近，或緊接着「接觸點」的神經末梢；如在腰、背等部分，神經末梢不十分豐富，又不十分發達，所以觸覺也不十分敏銳；譬如當兩腳規的兩個尖端同時接觸這些部分的時候，兩個「接觸點」不能同時同程度地通達下面的神經末梢，因此這些部分所覺知的不是清楚的兩點而只是渾然的一點。

觸覺和其他感覺一樣，固然依賴把刺戟傳達腦中樞的神經，但神經本身卻不能直接感受正確的觸覺。任何接觸，要是直接發生在神經上面，便只有「痛」的感覺。被一羣保護細胞包圍着的神經末梢，纔能感知正確的觸覺，纔能把接觸物的性質——如軟硬，銳鈍，冷暖等等——報告腦中樞。要是把這些周圍的保護細胞移去，那神經本身就不能完成這個感受觸覺的使命了。

所以，柔軟的狹長形的神經本身只能傳遞消息，不能感受接觸；其感受正確的觸覺，這個專門功能的，只是那些被保護細胞包圍着的神經末梢。

當一件熱的或冷的物體接觸皮膚的時候，「冷」或「熱」的感覺也是觸覺的一種。關於神經末梢的情形，我們雖不完全明白，但我們可以推想，有些神經末梢是專門感知「熱」的，有些是專門

感知「冷」的。心理學家用圖表把身體的部分劃分為「熱區」和「冷區」說明那幾部分是感知「熱」的，那幾部分是感知「冷」的。同時，我們必須記得，所謂「熱」和「冷」並不是兩個絕對不同的性質，只是同一性質的相對的差異的程度。所以，照我個人的意見，所謂「熱區」和「冷區」的觀念，我們不必十分注重。有一個簡單的試驗，可以證明「熱」和「冷」只是程度的差異。譬如在你的面前，放着三隻面盆，一隻盛熱水，一隻盛溫水，一隻盛冷水。試把你的一隻手放入熱水中，另一隻手放入冷水中，過數分鐘，把你的兩手同時放入溫水中。這時候，原來放在冷水中的一隻手會覺得「熱」，原來放在熱水中的一隻手會覺得「冷」。這樣，諸位可以明白，「熱」或「冷」的認識只是程度不同的同一感覺，是由接觸時與接觸以前的比較而得。

觸覺的別一個形式，就是我們在日常生活中屢次碰到的壓力和重量的感覺。當一件重量很大的物體放在我們身上的時候，我們就體驗到和平常的觸覺大不相同的一種感覺，因為身體是又柔軟又敏感的組織，這重量會擠壓血管，會阻止血液的局部的循環，同時也會傷害受到壓力的細胞的生命。假如我們自動地舉起一件重物，那情形就又兩樣了。這時候，我們所體驗的，完全是壓力的感覺。這個感覺乃是由那些具簡單的觸覺功能的神經末梢所接受的感覺和從那些從事肌肉工作的肌肉在舉重時所受的感覺聯合造成的。這聯合造成的感覺，究竟性質如何，傳遞情形如何，科學尚不能用簡單的術語作明確的說明。我們身體組織的本能的活動，包含着互相關聯的「感受」和「反應」能

夠迅速明確地認識外部的情狀。可是，我們無論怎麼研究，我們依然不能對這情形作明白的解釋。

科學地說，我們所有的任何感覺，都是觸覺的「精煉化」形式。眼的專門細胞擅長感知光線的波·浪·的·接·觸·；·具·味·覺·功·能·的·細·胞·擅·長·感·知·各·種·香·氣·的·「·波·長·」·的·接·觸·；·具·聽·覺·功·能·的·細·胞·擅·長·感·知·空·氣·中·的·「·波·長·」·的·接·觸·。·所·以·，·以·波·動·學·說·為·基·礎·，·我·們·不·妨·說·，·任·何·形·式·的·感·覺·都·是·觸·覺·的·一·種·。

但·在·日·常·文·字·和·言·語·中·，·這·些·精·煉·的·，·特·殊·的·觸·覺·，·我·們·都·不·當·作·「·觸·覺·」·而·「·觸·覺·」·一·詞·的·意·義·，·只·限·於·因·我·們·的·皮·膚·和·外·界·的·有·形·物·質·接·觸·而·起·的·一·種·感·覺·。·可·是·，·僅·僅·從·這·個·狹·義·的·觸·覺·着·想·，·我·們·也·已·不·難·想·見·，·牠·對·於·造·成·人·類·文·明·的·任·何·法·則·，·幾·乎·都·具·有·直·接·的·或·間·接·的·關·係·。

## 第十三章 味覺和嗅覺

味覺和嗅覺，雖然各具不同的神經，各有不同的構造，但在人體的各種感覺中，牠們是最相近似最相含混的一對。許多人當作味覺的感覺，實際上的一部分只是嗅覺而不是味覺。味覺和嗅覺兩種感覺聯合起來，不但足以領略食物的美好的旨味——這在幫助消化上具有很重要的生理價值，且更足以防止壞的、不適宜的及有毒的食物誤入口中。

無論在嗅覺或在味覺，俱由特殊神經把感覺傳遞至腦中樞，而且感覺的起因俱由於感覺器官受微粒的激掃。這些微粒，無論屬於「旨味」或屬於「氣息」，必須先溶解於液體中纔能引起感覺。所以，除液體食物直接引起味覺和嗅覺以外，那些乾燥的固體食物同樣具有旨味與香氣，乃是因為牠們的微粒先已在鼻孔中或舌上的潮濕部分經過溶解的緣故。這樣，無論在味覺或在嗅覺，感覺器官的細胞俱受經過溶解的微粒的激掃。在這意義上，味覺或嗅覺都不脫觸覺的形式，不過在這些特殊的觸覺中，除簡單的「接觸」外更含有複雜的化學變化罷了。

嗅覺集中在鼻的上部。上半部鼻腔的襯裏，具有特殊的上皮細胞和嗅神經。這些嗅神經，直接從腦出發，穿過鼻腔頂端的滿佈細孔的「隔骨」而達於鼻腔襯裏的上皮細胞。這些上皮細胞，膜很薄，形長而狹，彼此密接地環立着。在牠們中間，散佈着精細的神經末梢，每一神經末梢形成一個微小的隆起物。在這些上皮細胞的表面，有一層液體的薄膜，那些從任何具有「氣息」的物體發散出來的微細的看不見的微粒碰到這薄膜，便經過溶解而激播這些敏感的細胞，同時，散佈於細胞中間的神經把消息傳遞到腦中樞。只要很小很小的分量就足夠使這些細胞受刺激，足夠使腦中樞接到消息。試看如琥珀、檀香之類，即使經過數百年，式樣也不至十分改變，但在這數百年中，牠們卻繼續不停地把牠們的微粒發散到空氣中。這些發散出來的微粒的分量的微小，從此可以想見；可是分量雖然微小，卻已足夠使在牠們近旁的任何人的鼻管內的細胞受到刺激了。在另一方面，有些「氣息」發散得很快，也就消失得很快，這是因為這「氣息」已被沖淡了的緣故。所以，有些鮮花，在初放時具有強烈的香味，後來這香味逐漸稀薄，終於變得幾乎沒有香味了。

我們的鼻腔既具有非常敏感的嗅覺，所以這是不足怪異的情形，就是有些經過烹飪的食物具有濃重的「刺鼻」的氣味；某種物質的氣息竟強烈得令人難受。

氣息的令人難受，是由於從物質離散的微粒對於細胞生活發生化學作用的緣故。例如某種毒物吸收水分很快，甚至使上皮細胞發生如被針刺一般的感覺。這感覺，除純粹的嗅覺以外，更含有對

於細胞生活有害的化學作用。某種有毒的氣息，竟使全身組織受害，使人昏暈，甚至於死：這就是氣息能發生化學作用的證據。

氣息對於身體的化學作用，在科學上還是一個很難解釋的神祕的問題。第一，我們沒有正確的關於各種氣息的分類字彙，所以我們沒有藉以研究的根據。第二，人類愈文明，人類的嗅覺愈鈍。開明的人類委實已喪失精細地辨別各種氣息的能力。

自然生存於天地間的萬物，無論雨露霜雪，草木花果，泥土鐵石，都具有供人類欣賞的而且實際上有益於健康的天然香味。可是，我們一輩子住在都市中的文明人，已喪失了領略這些天然香味的權力，甚至隨時被惡濁的損礙健康的氣息包圍着而不以為苦。「入鮑魚之肆，久而不聞其臭。」這一句古老的成語，早已把環境對於嗅覺的影響說得明明白白了。

我們的味覺，可就不像嗅覺的限於局部了。我們的舌、顎和喉，都多少具有味覺的機能，雖然大多數人僅知道舌是唯一具味覺的器官。

舌面、舌尖、舌緣和舌根，都具有各種乳頭，舌面的發糙就是由於這些微小的乳頭密集着的緣故。其中一部分乳頭，含有緊伴着味神經末梢的味細胞的，叫做味乳頭。味細胞和其他細胞合成橢圓的球狀物，叫做味蕾。味蕾是主要的味器，其中除味細胞外，更有味神經，上方有通到黏膜面的味孔。在舌根部排成A形的最大乳頭，叫做輪廓乳頭，其上皮細胞含味蕾最多。

和嗅覺一樣，只有經過溶解的食物纔能引起味覺，乾燥的食物必須先溶解於唾液中或舌面的黏液中然後引起味覺。溶解的物質，由味孔滲入，刺戟味蕾，又由味神經傳到腦中樞而引起味覺。味覺只有鹹、酸、甘、苦四種，在舌面黏膜上各有一定的感覺區域。其他味覺，是嗅覺或舌面的觸覺混同了的結果。例如澀味是一種觸覺，辣味是舌面與鼻孔的一種痛覺，都不是單純的味覺。

味覺和嗅覺，很易混同；葱蒜的臭味，葷菌的香氣，其實都是由嗅覺感知的。試用手指擱閉鼻孔，或當因患感冒而鼻孔被塞住的時候，那就這些食物的旨味和平常完全不同了。味覺和嗅覺合作的結果，纔能識別食物的旨味，更能引起食慾，促進消化液的分泌。

## 第十四章 聽覺

我們能聽到各種聲音，是由於物體在空氣中振動，因而發生或大或小或急或緩的音波，正和投石入水使平靜的水面頓起漣波一樣。

藉近來無線電傳送的發展，我們認知：在我們的週圍，有許多聽不到的聲音；我們更認知：音波在空氣中可以傳送至很遠很遠的地方，要是我們備有一具精密的無線電收音機，我們便能聽到遠處的聲音，這在我們的祖先是被視為魔術一般的。

就是離我們很近的就地的聲音，也有同樣的情形。有些空氣中的振動，引起這麼迅速這麼微小的音波，至於長在人類頭部的收音器毫不覺知。此外，其他低微的聲音，如蝙蝠的尖銳的嘶叫之類，有些人能清楚地聽到，有些人卻完全沒有聽到。

聽覺的成就，依賴長在人類頭部受頭蓋骨保護的兩個很特殊又很複雜的器具，而這些器具的接受部分卻露出外面——就是我們的兩耳。



我們的耳具有貝殼形的捲曲的軟骨；牠們的功用是接受聲音，送入聽道以達於耳鼓。音波接觸耳鼓，便使耳鼓振動，正和打鼓時鼓膜振動一樣。外界的音波至耳鼓而止；由耳鼓振動而生的音波繼續通過又複雜又捲曲的充滿着淋巴液狀的漿液的耳道和三個互相銜接的小石。耳的内部具有黏膜和囊狀的半規管，形式宛如一條捲曲的蝸牛。半規管和其他內耳的部分具有一層由上皮細胞組成的黏膜；在這些上皮細胞中間，更有一羣又尖又狹的和漿液接觸的毛狀細胞。

諸位知道，神經本身不能接受感覺；同樣，聽神經的末梢亦無非把聽覺細胞所接受的感覺傳達至腦中樞而已。正和音叉感應近處的振動而發生同樣的振動一樣，無量數伴着內耳襯裏的上皮細胞專具聽覺機能的毛狀細胞感應着耳鼓，小骨和其他部分的振動而發生同樣的振動，又由聽神經末梢傳達至腦中樞。這就是聽覺成就的方式。

我們的耳腔雖則由於耳鼓的隔離而分成外耳與內耳二部分，但這二部分的氣壓卻始終是均衡的——這是使耳鼓自由振動以便感受極微的音響的必要條件。原來內耳與咽腔間有一條號稱「歐氏管」的氣道溝通着，這就是使耳鼓內外兩方氣壓平均的空氣的出路。當這氣道被阻塞的時候——如患重傷風時——聽覺機能也就隨着受妨礙了。

必須兩耳同時健全，我們纔能辨認聽到的聲音是從那一個方向出發的。在人類的日常生活中，這是很重要的一個條件。一耳失聰——大抵由於耳鼓或其他部分受傷——的人欲求辨認聲音傳來

的方向，就非費一部分時間把頭部左右旋轉不可。這就是「自然」不嫌冗煩把兩個又複雜又精緻的聽覺器官賦予人體的理由吧。

## 第十五章 視 覺

我們能夠看，是因為我們的視覺器官——即眼——感受空氣中的光波的緣故。光波的運動很速；牠們的速度和大小各不相同，我們所看到的色彩的不同就是由於光波的速度和大小的不同。那些號稱「色盲」的人，雖能辨認物體的形式和大小，卻缺乏色彩的感覺。這樣，完全的視覺必須兼備形態感覺與色彩感覺，而這兩種感覺乃是由同時及於視神經的兩種不同的刺戟造成的。

和其他感覺一樣，視神經本身不能感受視覺。視覺的成就，必須視覺細胞先感受各種印象，然後又由視神經傳達至腦中樞。

那些專具視覺機能的特殊細胞，和那些為視覺器官所不可缺少的輔助細胞，都集中在頭顱上部的兩個凹穴中。這兩個凹穴，我們叫做眼窩。在每一個眼球的背後，有一個貫通頭蓋骨的小孔，一條從腦出發的總視神經穿過這小孔，又分爲許多包圍着眼球的小視神經，最後又分爲散布於視覺細胞間的視神經末梢。

眼球形圓而緊張。附着於眼球的，是一羣堅強而帶彈性的肌肉帶條，這些肌肉帶條的功用是牽制眼球的位置，使牠不至脫出凹穴，同時又使眼球得隨意旋轉，以便瞧見多方面的物體。

眼是非常柔嫩的組織，而且全部露出在頭蓋骨外面，和內耳的受頭蓋骨包圍和保護不同，所以眼部自身保護的構造是很完備又很巧妙的。眼瞼能遮蔽眼球，睫毛能抵擋塵垢，此二者乃是普通人都知道的，藉以保護視覺器官的構造。此外，在眼瞼的邊緣，有各種分泌腺，有的分泌藉以滋潤睫毛和眼球的脂肪，叫做脂肪腺，有的分泌眼淚，叫做淚腺。眼淚的保護功能很大，淚腺幾乎繼續不停地分泌微量的眼淚，藉以滋潤眼球的表面，并掃除足以傷害眼球的塵垢或其他微粒。從淚腺分泌出來的微量的幾乎看不見的眼淚，緩緩地經過眼球的表面，流入內眼角的微小的孔道，通到鼻腔而蒸發於空氣中。這幾乎看不見的眼淚的又緩慢又穩定地繼續不停地產生，乃是視覺器官的日常活動中非常重要的部分。初生的嬰孩至少須到四個月以後纔能完成分泌眼淚的機能，所以嬰孩的眼須特別加以人工的保護；他的又柔嫩又乏自身保護機能的眼，切忌接觸陽光或塵垢。

眼球的壁膜可分三層。外層係由前方的角膜和後方的鞏膜連續而成。角膜是無色透明圓形隆起的部分，居眼球前面的中央，光線由此射入眼內；鞏膜是白色不透明堅韌的膜質，俗稱眼白，占眼球外層的大部分，所以眼球外層除角膜外，其他部分都是鞏膜。緊接着鞏膜下面的，是一羣半透明的充滿着膠汁的水晶體。中層是脈絡膜，血管很多，並有許多黑褐色的色素細胞。前緣近角膜處比較肥厚，

構成毛狀體，其中有毛狀肌。毛狀體的前部遊離着，由周圍構成扁平環狀的虹膜；虹膜又名虹彩，正居角膜的後方，中央有一個圓形的瞳孔。眼球的外中二層，實際上都是視覺器官的輔佐部分；眼球的內層纔是具真正視覺機能的部分。內層由菲薄的網膜組成，外部有感光性神經細胞，內部有無數視神經末梢與視覺細胞相聯絡，並在眼球後方合成一條總視神經，貫穿網膜外層，脈絡膜和鞏膜，經大腦底部而達於皮質內的視覺中樞。視神經穿出眼球後壁的部分，叫做乳頭；這部分沒有感光細胞，不能感光，所以也叫做盲點。當然，除視神經外，眼部更有其他管理肌肉運動與眼淚分泌等等的附屬神經。

眼球的構造和照相機相似；視覺的機構也和攝影的方式相同。眼球壁有鞏膜和黑色的脈絡膜，能阻礙光線的反射，使眼球內完全黑暗，並使物像格外顯明，其作用等於暗箱。水晶體能屈折光線，等於透鏡。虹膜和瞳孔能自由放大縮小，以調節外來光線的分量，等於遮光器。網膜有感光細胞，能映出物像，等於乾板或軟片。由物體射來的光線，受屈光作用以後，就在網膜上結成倒像。這時候視覺細胞感受刺戟，這刺戟由視神經傳達至腦部視覺中樞，這樣視覺就完全成立了。

人體具有兩個視覺器官的理由，正和人體具有兩個聽覺器官的理由相同。必須兩眼同時看物，纔能正確地辨認物體的位置和距離。諸位不妨自己比較兩眼看物 and 一眼看物的結果，就會明白認知這理由的。

前文說，由物體射來的光線，結果在網膜上結成倒像。那麼，我們所看到的物體的形態，怎麼不是

倒·是·正·的·呢·這·是·因·為·我·們·的·有·意·識·的·腦·中·樞·具·有·奇·妙·的·理·解·力·的·緣·故·不·但·物·像·的·化·倒·為·正·  
整·個·視·覺·的·效·率·也·得·依·賴·腦·中·樞·的·理·解·力·知·識·愈·廣·經·驗·愈·多·理·解·力·愈·大·視·覺·也·就·愈·準·確·不·特·  
視·覺·如·是·其·他·感·覺·亦·莫·不·如·是·。

## 第十六章 神經

在一個廣大的社會中，除面對面的直接交涉外，個人與個人間必須更有其他傳達消息的方法。在現代的又文明又非常繁複的人類生活中，消息的傳達多數依賴藉廣佈的電線遞送電刺戟的電報和電話。在我們身體內部的各組織間，也具有與此類似的情形。

在對諸位敘述身體各部分的機構與各感覺器官的機能的時候，我常常提起「神經」二字。誠然，在我們的身體中，幾無處沒有神經，由粗大的帶條而分散為微細的枝脈，最後變成散布於細胞間的如網一般的幾乎看不見的纖維，其情形正和血管與微血管的分布相似。

神經由特殊的細胞和細胞集團組成，其中一部分伸長而成細長的如線一般的形式，好比傳遞電報和電話的電線。在肉眼看來，神經是一條灰白色的微細的線索，如果把這線索用放大鏡窺視，我們就顯明地看到牠是由許多幾乎平行地縱列着的纖維積疊而成的如繩索一般的帶條。

微細的神經纖維散布全身各組織；那些組成幹部和中心的神經細胞集團，卻只存在於兩個區

域。其一，包含在脊柱管中，形成神經帶條和神經節，我們叫做脊髓；其二，包含在頭蓋骨中，形成一個橢圓體，我們叫做腦髓。

這兩處神經中心的保護制度，非常周密。外部整個被骨包圍着；骨殼裏面又有一層由特殊細胞組成的包皮；在這包皮的裏面，每一個神經細胞各自都有一層由脂肪質造成的鞘殼。那些傳遞消息的細胞的伸長體，各自罩着一層脂肪質的外衣，正和電線罩着一層藉以防止互碰和漏電的包布或其他絕緣體包皮一樣。在腦髓和脊髓中，一部分神經細胞沒有微白色的脂肪質鞘殼；這些細胞組成一種號稱「灰質」的特殊細胞集團，一般生理學家都認這些「灰質」細胞爲人類合理思想與判斷力的根據地。

組成與保護整個神經組織的細胞，種類很多，那些專門傳遞刺戟或衝動的神經細胞，每個都具有由許多細胞核週圍的原形質的分枝組成的一個明確的不規則的輪廓。這些原形質的分枝，叫做原漿突；其中一條分枝，特別粗長，叫做軸索，這就是傳遞刺戟的主體，其長度遠勝體內任何細胞組織。其他伸長的細胞組織，如毛髮和血管，都是由一大羣個別細胞積疊而成的，而這粗長的神經纖維卻只是一個單獨細胞的伸長體，其長度有逾二呎以上者。下圖就是單獨神經細胞的形狀。（直徑放大二百倍，伸長體因限於紙面縮短數倍。）

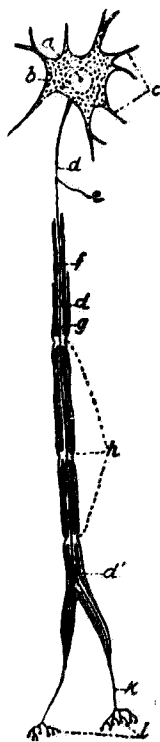
每一個神經細胞都固定不動。神經細胞的能夠傳遞消息，並不是因爲牠們本身能夠如血液細



胞一般自由運動，卻是因為刺戟的震動從牠們經過神經能夠把感覺器官的刺戟傳遞至中樞，把中樞的命令傳遞至各器官，又能在身體內部各器官間相互傳遞消息。

這樣神經組織所傳遞的消息，可以分做四類：由感覺器官把身體外界的情狀通知中央組織；由中央組織通知各器官如何應付外界的變異；傳遞身體內部的器官的消息至中央組織；傳遞中央組織的命令至原器官或其他器官，告訴牠們怎樣活動。

在活動的人體，許多管理如「呼吸」和「行走」等重要機能的消息的呼應，幾乎完全自動，從有關係的器官出發的消息和吩咐這器官或其他器官怎樣處置的命令，彷彿對於有意識的腦中樞都毫無關係。如「行走」一事，是一個又艱難又複雜的活動，是許多不同的肌肉和不同的器官又均衡又繁複的工作的結果。小孩學步，固然非經過數月的習練不可；就是當他剛學會了這個動作的時候，他也得集中他的全意識來對付這動作，使他的脚步穩實，他的身體不至於傾側，這當兒意識的節制與意識的努力完全佔據他的神經中樞，幾乎使牠毫不顧及其他事情。可是經過長久的時間，他的



第十八圖  
神經細胞及其伸長體

- a 細胞核
- b 神經細胞
- c 原漿突
- d 軸索
- e 並生神經枝
- f 髓鞘
- g 神經節
- h 神經節
- l 神經纖維

「行走」的技術習練得這麼慣熟，至於他不必再以意識的節制與意識的努力來對付這工作了。所以，多數身體的動作對於神經組織的關係，是隨生命的進步而變異的，當初非以意識的努力對付不可的動作到了後來會變成與意識無關的自動處置的動作的。

在人類的生命中，又有許多不藉意識直接支配的，又複雜又錯綜的非常重要的相互調節的法則。這些法則，在十分幼稚的時候，也許須藉意識的支配，但支配的程度一定很微細，所以已成了成人的，我們便完全記不起來了。

呼吸是一種與生俱來的人體的機能。這機能的成就，雖出於許多神經的合作，但我們誰也不記得：在我們的生命中，究竟可有由意識支配這機能的時期。當我們的意識停頓時，就是當我們睡着時，呼吸仍然與醒時無異。

心臟的跳動，是我們在母體中早已具有的機能。心臟的韻律的跳動，雖無時不受神經的管理，但在通常的情狀中是完全不受意識的支配的。我們不能故意停止也不能故意促進心臟的跳動。

管理如呼吸和心臟跳動等非人類意識所及的機能的神經組織，叫做「交感神經系」。

身體各部分與身體內部各器官都具有各種神經組織，這些神經組織都有確定的地位，而且都是脊髓的分枝。牠們的地位這麼明確，至於一個手術高妙的按摩師能夠用手指摸索他所指定的神經，從而刺戟與這神經有關的某器官。當然，他須得明白知道各主要神經經過脊髓的出口與入口的

地位。下圖顯示神經帶條依附著脊柱與從脊柱分離的情形。



第十九圖 脊髓的一部分  
 a 硬膜 b 前神經根(切斷)  
 c 後神經根 d 蛛網膜  
 e 齒狀物 f 後神經根  
 g 前神經根 h 神經結  
 i 前神經枝 j 後神經枝  
 k 前神經枝

神經分枝散布於二腿部，從腰部出發的神經分枝散布於體內各器官；牠們的分布都是兩方（指脊柱）勻稱的。

散布於二臂部的也是很重很粗大的神經。自此以上，脊柱經過頸部而與腦殼連結，寶貴的神經帶條便由脊柱而入於腦殼。到了那里，神經的構造和形式與脊髓神經不同。腦髓由一大堆腦葉組成，形式宛如一枚完整的胡桃肉；這就是說，牠們相互連結而成一堆皺襞很深的柔軟體，佔據着整個腦殼。從腦髓出發的神經分枝，散布於耳目口鼻等頭部器官，成爲感覺神經和其他附屬神經。

從脊髓出發的散布於各器官的神經組織，雖管理着每一器官的局部行爲，卻不能造成神經中

脊柱中的主要神經帶條是從脊柱上端與腦交界處的堅硬的骨骼開始的。在另一端，這帶條逐漸尖削而止於骨盤。

沿着這直線，許多成對的神經分枝穿過每一脊椎而散布於身體各組織與各器官。從脊柱下部出發的那些

樞的意識的全部，這在我們遇意外傷害或受外科手術的時候就完全明白。例如，一個脊柱骨折斷的人，雖不能運動他的腿（這是因為神經的聯絡中斷了的緣故），但他仍然覺知他的腿存在，而且仍然覺知腿部所受的痛感，因為他的有意識的腦中樞知道他的腿仍然存在，而且記得以前腿部所受的感覺。即使把他的腿截斷，他仍然覺知牠存在，因為被切斷的神經末端仍然感知某種刺戟，又把消息傳遞至腦中樞，腦中樞便認為這消息是從原有的部分出發的。同時，如果用一條被單覆在這個腿部失去運動能力的病人身上，又用電氣震動刺戟他的足，這刺戟就會使他的腿部起反應而運動，在旁觀者看來彷彿他自己如常人一般感知這刺戟而起腿部運動似的。其實，這樣的運動完全由於被刺戟的足部的神經把消息傳遞至與腦中樞不相貫通的特殊神經中心而起的反應，他自己是毫不覺知這運動的。

在另一方面，一個因傷害或疾病而致意識喪失的人，只要他的身體機能照常不缺，便仍然能夠生活下去。他能呼吸；他的心臟能跳動；他能消化食物；他的肝、腸及其他內部器官均能照常活動；他的肉體的生活仍能繼續；這是因為組成他的各部分組織的無量數細胞仍然照常受血和氧的滋養而保全牠們的生命之緣故。就人類社會的觀點說，這樣的意識喪失的人——終日躺在牀上，隨時受人照顧，毫無自主能力——幾與死人無異；可是，組成他的身體的無量數細胞並不受意識喪失的影響，仍然與常人一般繼續牠們個別的生活。

這·樣·人·體·具·有·二·重·生·活·能·力·其·一·是·屬·於·純·粹·肉·體·的·完·全·由·細·胞·社·會·的·又·精·緻·又·復·雜·的·交·互·活·動·而·成·其·二·是·屬·於·意·識·的·由·意·識·的·支·配·而·成·必·須·這·二·重·生·活·能·力·相·互·聯·合·纔·能·完·成·人·類·的·活·動·纔·能·完·成·與·機·器·不·同·的·活·動。

## 第十七章 生殖

在各種身體的機能中，有許多是由獨立的局部器官完成而未經意識中樞對人類社會生活的複雜性與責任性作充分的認識的。兩個異性的個人間的性行為就是其中的一種。性行為的最後結果，是另外一個個體的產生，雖然這個結果乃是「非期望的」或「非先見的」。

我特地用「非先見的」這個短語，以示人類的生殖與下等動物的生殖有別。譬如，一隻雌兔和牠的配偶交媾一回，過了數星期便產生一羣小兔。下等動物決不能，同時把兩個觀念聯結起來；產生小兔的兔決沒有「兔社會需要公民」這個觀念存於心中。如犬，如馬，如豕，或其他牲畜，亦莫不如是。牠們雖都有腦，但牠們的腦都是很微小的，不發達的，不能如人類的腦一般認知一切複雜的生活，一切精緻的活動與反動。

111

所以這是合於論理的，就是：我們在敘述腦中樞以前，先得敘述已述的各種身體機能以外的生殖機能。因為在我們人類社會中，確有若干例子，足以證明性機能的行使完全與社會方面的認識不

相關聯的。

當然，人類的生殖行為沒有不經過意識中樞的審慎的考慮的。可是，因為我們是在討論我們的身體的肉體的構造，我們必須想到這事實，就是：肉體地說，生殖組織本身的細胞確然能夠不依賴意識中樞而獨立地完成牠們的發展的。例如，一個精神錯亂或癡狂的婦人同樣具有活動的生殖組織。這樣的婦人同樣會產生一個小孩，這小孩在外表上和任何別的小孩一樣的完全，雖然到了後來他的智力的缺陷終於暴露出來。

從社會的觀點看來，這樣的情形固然是悲慘的，但就生理學本身說，這情形卻毫不奇怪，因為牠所根據的事實正是任何身體機能所根據的事實，就是：任何組成身體組織的細胞，只要加以食物、氧氣等的營養，都會個別地維持自己的生命，完成自己的機能，毫不依賴意識中樞的支配的。這情形發生於生殖細胞，正和發生於心臟、肝，或任何其他組織的細胞一樣。

這樣，諸位可以明白完備的人體，即使沒有理會性機能的重要性，也能行使這機能的。如果我們想到人類生活的責任性與重要性，我們就了解無責任感的性行為是很不幸很悲慘的。所以，我們必須對性機能求充分的認識，以免這機能因我們的無知而被誤用或被傷害。

男性與女性具有兩種不同的生殖細胞。一種是女性的「卵子」，靜靜地被動地潛伏着，等候着男性的生殖細胞來接觸牠，來覺醒牠的生命；另一種是男性的「精蟲」，比卵子格外微小，但格外活

動，牠會向卵子奔投而和牠結合，有如一枚燃着的火柴點燒燈帶一般。卵子細胞，雖比精蟲細胞粗大數倍，還是微小得非肉眼所能看到。一個女兒或婦人異於一個男兒或男子的一切特徵，都為的是在規則的間隔期中產生這些微小的卵子。女子的一切「女型」都為的是助成她體內卵子細胞的生存的最後目的，就是卵細胞和男性的精蟲細胞結合，又逐漸發育而成一個新個體。

同樣，在一個男兒或男子，一切可以看到的外部性器官，以及一切看不見的內部性分泌腺，都為的是產生精蟲細胞，並且把牠們投入能夠接觸女性的卵子細胞，又和牠們結合的地位。

人類是這樣，牛馬豕羊也是這樣，甚至大部分的下等動物或大部分的高等植物也都是這樣。牠們都隨性的不同而具有不同的生殖細胞——卵子細胞或精蟲細胞。在某種生物界，生殖細胞並不投入異性體內，卻簡單地排出體外而成一種裸露的原形質。如魚類和下等植物的生殖細胞，能在海水中漂遊，相互作用偶然的結合。但在一切高等組織，不論植物界或動物界，這些生殖細胞必須在體內嚴密的保護組織下纔能生存發育，纔能完成牠們的專門機能。生物愈進化，生殖細胞的保護組織也愈完密。當然，在號稱萬物之靈的人類，卵子細胞和精蟲細胞的週圍組織的複雜與完密，是可以想見的。可是，生殖細胞的生存目的，則所有生物都是一樣的，都為的是「傳種」，就是產生一個和兩親類似的新個體。

具有美麗的色彩與芬芳的香味的鮮花，是植物藉以包藏而且保護牠們的卵子細胞與精蟲細



胞的生殖器官，這生殖器官繼續生存着，直到生殖細胞相互結合而產生「種子」。到了冬天，植物本身已經枯萎，牠的種子卻在蟄伏狀態中保存牠們的生命，直到來春到臨，埋在地下，的種子便長發而成和牠們的兩親類似的植物。這樣，植物是準備着度過一個不適生存的長時期的冬季的。動物的生殖可就兩樣了。動物能自由移動；動物的生存不像植物一般受季節的制限；動物不必顧慮不適生存的時期，而作準備；動物的幼兒不像植物的種子一般須和母體隔離，卻須緊隨母親，受母親的密切的保護，把母親的乳汁常作主要食物，直到牠們能獨立生活爲止。

「自然」誠然是不可思議的。他明明爲了生物的生殖把一切關於性生活的特徵和專門機能賦予生物，可是他始終沒有把這些特徵和專門機能可以引起生殖的情形公開地直接地告訴生物，卻用狡猾的方法使兩性成爲這麼互相吸引，這麼互相愛好，至於牠們毫不想到結合的結果而竟相互結合，以完成「自然」所賦予的機能。生物愈進化，一切附屬性徵對於一般的社會生活愈見重要。所以，那些高等動物，不僅作短時間的結合，以完成卵子細胞和精蟲的接觸，卻更繼續互相忠實地附着，以便有充分的時間養育由牠們結合的結果所產生的幼兒，甚至有終身不分離的。例如，日本有一種「雌鴨」，當牠的配偶被殺後，寧願憔悴至死，卻不忍與任何異性結合。

在人類，關於性別的社會方面當然比任何其他動物生活格外重要。這個性別的社會方面的重  
要性常和在個體的全部生理中的性的重要性互相關聯。

以前已經敘述的人體的各種重要器官，除少數的例外，似乎對於性別都毫無關係。誠然，兩性的各種重要器官，差別很微小，或竟毫無差別。不論男或女，都有二足，二手，心肺，消化組織，神經組織，這些組織的根本構造都完全相同，只在幾部分的色澤，形態，或重量上略有差別。在構成人體的一般組織上，男女是沒有差別的。

可是，男女整個的身體竟因性的不同而有這麼顯明的差別，至於從初生的時候起我們就辨認男女的差別。最怪異的，最不能解釋的情形，是男性的精蟲細胞的貯藏器不像女性的卵巢一般藏在身體內部，卻露出在身體外面而藏在形若贅瘤的陰囊中。這些又柔嫩又寶貴的貯藏器，照理是應該如卵巢一般藏在身體內部受妥密的保護的。而且，在男性胎兒的發育的早期中，這些器官原來是藏在內部的，可是到了最後一個月，牠們終於移出到身體外面來了。

還有一種怪異的情形，就是不論男或女，都具有發達不完全的器官。最顯著的是乳房。女性的乳房十分發達，能產供哺育嬰孩的乳汁，男性的乳房扁平，只有兩個微小的乳頭，沒有乳腺。據說，發達不完全的器官的所以發達不完全，是由於某種分泌「刺戟素」的體內腺管的遏制作用的緣故。

男女的差別，對於生活的豐富，複雜，興味與成功，是大有貢獻的。正常的人類本能地需要——也應當需要——成爲一個十分女性的女性或十分男性的男性，而且只有這樣的性徵充分地差異的，男女相互結合，纔能創造活潑而且健康的未來種族。

青年們須得認知，種族比個人重要得多，這就是說，為整個人類社會的繁榮與力量起見，男女個人即使遭受苦痛或犧牲也是值得的。同時，青年們也得認知，那些正常的、健康的、自身良好而且快樂的個人，比那些有疾病的、衰弱的、異常的個人，多有以正常的快樂的方式傳延種族的機會。

可是，這些與整個社會有關的種種考慮，都是超越體內個別性細胞的範圍以外的，都非牠們的支配所及的。這些性細胞，只要給予一個機會，就是互相接觸與融和的機會，就立即開始進行那非常複雜的結合的法則，繼之以細胞的分裂與倍增，終於形成一個新的個體。

「染色體」一詞已在敘述細胞的時候對諸位提及。卵子細胞中與精蟲細胞中的染色體，數目都是一定的。當牠們融和的時候，每一個細胞各自捨去一半染色體，所以一個融和細胞與牠的後裔細胞的染色體的數目仍然是一例的。

一個具原形質與細胞核的卵子細胞一受精蟲細胞的包圍，後者就在包圍卵子細胞的局部中間物中活動地進行，直到其中的一個穿入卵子細胞的原形質中。於是，這個精蟲細胞丟棄牠的細長的垂尾，牠的細胞核與卵子細胞的細胞核融合。此後，原形質改變性質，使其他精蟲細胞不再侵入。這個融和細胞核從此以間接細胞分裂法則開始分裂而且倍增，正和一般組織細胞的分裂與倍增一樣。但有一點是和一般的細胞分裂不同的，就是：由普通細胞分裂而成的新細胞完全與原細胞一樣；由融和細胞分裂而成的新細胞卻有多種的式樣。這些式樣不同的新細胞組成一堆微小的柔軟體，

叫做「桑椹。」這就是胎兒，或新生命的最初的形骸。

以後，這胎兒逐漸在母體中發育，男性細胞的職務已告終了。牠的生命已併合在卵子細胞的生命中。所以，我們必須在女性的身體中認識兩種與性有關的組織，一種是和男性相當的，就是附屬於而且只用於因性行爲而起的男性細胞與女性細胞的結合的準備的組織；另一種是女性所獨有的，在男性是沒有的，或有之而不發達的，就是爲助成胎兒發育所必需的組織。

現在，讓我對諸位分別說明關於特殊性徵的男性構造與女性構造。

## 第十八章 男性

從初生的時候起，異性間就有外表上的差別。異性孩子間的差別不若異性成人間的差別來得顯明。一個男孩子和一個女孩子的身體幾乎完全類似，僅有的差別是男孩子具有一個小小的外部器官，即普通叫做男性生殖器的器官，也就是男孩子多於女孩子的一個器官。

從初生的時候起，男孩子已具有一切重要的性器官，雖然牠們尚未充分發達，不能完成牠們的種族的工作。可是，牠們卻已開始進行與個體有關的工作；從初生的時候起，甚至在初生以前，性器官的各種腺管和各種外部的「輔助」的構造，就早已對於整個身體的發育發生重要的關係了。

男性的性器官聚集在軀幹的底層，大多數重要的器官與組織全部藏在一個由繃摺而帶彈性的皮膚造成的囊內，這個囊就叫做陰囊。在這個陰囊內，最重要的兩個器官是兩粒形如鴿蛋的橢圓形的產生「精液」的睾丸。

每一粒睾丸並不是一堆純粹的細胞集合體，卻由許多隆起線分成許多間隔，這許多間隔都與

一條共同的長管子相貫通，每一個間隔都有豐富的血管，都有豐富的滋養物，而且每一個間隔都有一羣細胞，精蟲的產生就是由於這些細胞的分裂與倍增。

每一粒睪丸都隨時產生精蟲，由數百萬個而增至數萬萬個。每一個精蟲都是一個微小的完整的細胞，都具有一條細長的活動的垂尾，每一個精蟲細胞的細胞核都能捨棄為一切細胞所共有的染色體的半數而與異性細胞的細胞核融和。

精蟲在睪丸的間隔中產生後，便移入中央孔道，又移入一條很長的管子，就是輸精管，這輸精管長達數尺，上下盤曲，其形式宛如盤曲的小腸。從睪丸起，輸精管逐漸向上盤曲，中途又轉而向下，最後與一條自膀胱下降的管子聯合。在這兩條管子會遇的部分，有一條輸精管的支管，形成一個擴大的腔室。這腔室叫做精囊，所有從睪丸產生的精蟲，都收藏在這裏面。這裏附近，又有一個叫做「前列腺」的腺管，這是一個非常重要的腺管，因為這腺管能分泌一種很寶貴的液體，這分泌液除影響全身組織外，又能刺戟貯藏在精囊內的精蟲細胞，使牠們格外有力，格外活動，當牠們被放入正當的地位後，格外能夠奮勇前進。

再下一些，更有一個叫做「科氏腺」的腺管，這腺管把另外一種重要的分泌液加入精液中。通睪丸的管子與通膀胱的管子會合後便通入尿道。所以尿道是兩種不同組織的產物的共同出路，這兩種產物俱由陰莖的口端排出體外。

尿道好比一條大路。這大路的闊度，只夠通行電車，但當電車不走的時，候更有汽車通行着。這兩種車輛在不同的時間通行於同一路上。同樣，尿道有時輸出從膀胱排出的尿液，有時更輸出精液和性腺分泌液。

這樣，包含尿道的陰莖，具有兩種完全不同的職務。一種是比較常見的，和比較簡單的，就是把膀胱所貯藏的尿液排出體外。爲行使這職務起見，具有一個露出外面的口端的一條簡單的孔道，已完全足夠。任何孩子都從自身的經驗知道，陰莖的行使這個職務，是隨意識的，而且是頻繁的。

第二個職務，也就是關於種族的重要職務，必須到了身體發育成熟後纔能行使。到了這時候，男性的陰莖纔能在適當的時候放入女性的生殖器中，又把精液送入其中。這個性行爲，該行使於適當的時候，而且應該行使於適當的比較稀少的間隔期中。

組成陰莖本身的主要組織，具有非常豐富的大靜脈管，所以在構造上也比其他任何身體組織格外鬆軟。由直接接觸或由中樞意識所引起的感覺能夠影響而且支配這些靜脈管中的血流。當性行爲進行時，靜脈管中血液充注，於是整個陰莖變得膨脹而且「勃起」。所以這組織也就叫做勃起的組織，牠對於性的用處是牠暫時使陰莖堅強，使牠能夠放入女性生殖器中，而且把精液注射到適當的地位。

陰莖的幹部被通常的皮膚包圍着；包圍牠的頭部——普通叫做「龜頭」——的卻是一層非

常柔軟而又非常敏感的薄膜。爲保護這龜頭起見，幹部的外皮通常連有一段覆蔽龜頭的包皮。有時包皮過長或過緊，使得用手術把牠割去。猶太人稱這手術爲「割禮」，因爲猶太的男孩子都把割去陰莖包皮當作一種必須遵行的宗教儀式的。

男性生殖器官的組織，神經非常豐富，一部分是由腰部的背髓出發的，一部分是從局部器官把感覺傳遞至腦中樞的特別敏感的神經。性行爲的經驗，通常是一種非常熱烈的快感。這快感對於人類社會是很重要的，因爲由於這快感，人類有不憚煩地行使性行爲的要求，因而人類的種族得以綿延，正和食物的美味引起人類的食慾使身體得受營養一樣。

一個生殖器官正在發育而尚未達成熟的兒童，有時會起不完全的感覺。有時，這早熟的經驗會引誘兒童戲弄生殖器官，或獨自戲弄，或相互戲弄。這樣的戲弄雖然不能引起真實的充分的快感，卻也略略引起一點快感，這一點快感足夠引誘他們把這樣的戲弄成爲習慣。兒童們須得知道，這種習慣是很危險的，很有害的，將使他們的終身幸福受妨礙的。這樣的不成熟的感覺不但傷害他們自己的發育，而且更妨害他們在結婚後所需要的性機能的健全。所以，這是非常重要的事情，就是：每一個男孩子（或女孩子）都得認知，性器官的戲弄或不需要的接觸，是完全有害的。他們須得謹慎地避免。加於這又寶貴又重要的部分的任何不需要的接觸或激動，因爲在這器官的內部有一種能力正在發育着，這權力是無限寶貴的，不但對於他們將來的幸福，不但對於他們將來的妻子或丈夫，不但對



於他們將來的兒子，卻更對於他們的國家，甚至對於整個人類社會。

戲弄未成熟的性器官，或耽迷未成熟的不完全的快感，好比吞食未成熟的如彈丸般大小的青蘋果。香味固然不足，滋味亦帶苦澀，喫了甚至會引起疾病。又好比一個愚人，把一朵含苞未放的花蕾強行撥開，結果是色彩香味與形式俱不及一朵及時開放的鮮花。

將達「春情發動期」的兒童，有時會在睡夢中從生殖器官自動地漏出少量的精液。遇到這樣的偶然事，他們不必喫驚，也不必害怕，他們應知道，這是由於辜丸所產生的精蟲細胞經過輸精管而偶然自動地逃出陰莖口端外的緣故。這偶然事，畢竟是偶然事，決不會連續發生，在充分健康的兒童是連一次都不發生的。他們也切莫因此引起好奇心，故意的或強迫的使這偶然事「再現」。一切違反自然的行爲都是有害的。兒童們如果遇到了這樣的偶然事，他們須得認知，這偶然事並不告訴他們，他們的性機能已成熟了，卻只告訴他們，他們行使種族本能的時期快到了，在這時期以前他們應格外珍重，加意準備。

關於性愛的精神方面的豐富與馥郁是超越本文的範圍以外的。這里所應說明的，只是只有身體健康與性機能未經早期戕伐的配偶纔能成就最高尚最圓滿的性愛生活。

## 第十九章 女性

一個女孩子，從初生的時候起，一直經過她的早期孩子時代，除缺少陰莖與陰囊外，其他身體的外觀都完全和男孩子相同。在孩子時代，她的乳房的黑點也正和她的兄弟們的相同，所不同的只是，男孩子的乳房終身維持這樣的不發達的形式，而女孩子的乳房到了後來卻逐漸發達，終於變得隆高肥厚而能完成牠們的特殊功能。可是，從初生的時候起，一個女孩子就具備全套重要的性器官，這些性器官到了後來會使她能夠參加繁複的種族法則。

一個女性的最早發達和最重要的性器官是產生卵子細胞的細胞小集團。這些細胞集團叫做卵巢，每一個女孩子具有兩個卵巢，正和每一個男孩子具有兩個睪丸一樣。

睪丸是露出在身體外部的，而且是密接地藏在陰囊中的，卵巢卻是藏在身體的深處，其地位附近腰背的臀骨，而且相互間有數吋的距離。在卵巢組織所有的細胞中，有一部分較大的細胞，從女孩子到了春情發動期的時候起，這些較大細胞一直在一定的間隔期中緩慢地分裂和睪丸隨時產生

大量的精蟲細胞不同，每一個卵巢在恆常的間隔期中只產生一個——有時或產生二個——卵子細胞。一個卵子細胞比一個精蟲細胞大得多。和精蟲細胞一樣，每一個卵子細胞都具有準備丟棄半數染色體而與精蟲細胞融和的細胞核。

卵巢內散布着豐富的血管與神經；牠們又緊接着身體襯裏的肌壁。在每一個卵巢的上部，緊接着輸卵管的漏斗狀的口端，每一個成熟的卵子都被吸入這口端，又因輸卵管襯裏的顫毛上皮細胞的顫動而被推送入輸卵管。

和左右兩條輸卵管連接的，是一個位居中央下部的子宮。子宮具有非常堅厚的肌壁。子宮有三個口端，兩個在頂端的左右面，各和輸卵管相連接，一個在底部的中央，這一個口端具有非常重要的環形肌。這口端以下，是一個較闊大的柔軟腔道——即陰道。陰道和外界的空氣貫通，在一個年青而尚未結婚的姑娘，這陰道幾乎全部被一層圓形的薄膜遮蔽着，為的是防止外界任何物質的侵入。不幸得很，這薄膜無法防止微生物的侵入，這些非常微小的微生物可以穿過薄膜中的微小的孔洞，所以即使是一個很年幼的女孩子也有因傳染病菌侵入這薄膜而患局部症候的。

遮蔽陰道的薄膜——普通叫做「處女膜」——差別很大，有的比較堅硬，必待初次性交而後破裂，有的卻很柔嫩，常於不覺中自動破裂。但照普通的習俗，一個新嫁娘的處女膜必須完全無損，只有她的丈夫纔有使牠破裂的權利。所以，為符合社會的傳統起見，也就是為保護性器官起見，一個女孩

子在履行婚姻中的性生活以前也得和她的丈夫同樣謹慎地避免性器官的不需要的接觸與戲弄。我們知道，在男性，性器官的管子與膀胱的管子終於聯合而成一個共通的管子。在女性，情形卻不相同，膀胱的管子與子宮的管子各具分離的而且特殊的口端。這兩個口端距離很近，各自都被兩對唇瓣遮蔽着。一對較大，一對較小。較大的一對叫做「外唇」，較小的一對叫做「內唇」。在這些唇瓣會合的地方，有一個微小的器官，叫做「陰核」。這陰核普通被視為一個萎縮的構造，必須到了結婚以後纔有顯明的功用。

和男子的性器官一樣，女子的性器官也具有許多腺管，有的具刺戟功能，藉以助成各種女性特徵的發達，有的專門在感受性經驗的時候排出各項分泌物，藉以促進精蟲細胞和卵子細胞的結合。例如，子宮頸週圍的腺管能分泌略帶鹼性的液汁，這液汁對於精蟲細胞的活動能力是很有助益的。和男子的性器官一樣，女子的性器官也具有非常豐富而且非常敏感的神經，在這些神經中，有的是和其他身體部分的神經互相呼應的無意識神經，有的是專門在適當的時候把強烈的感覺傳遞至腦中樞的中樞神經。

女子的性生活，不僅以和男子共同完成一次性行為為限。在這以後，她的身體中的許多組織還得為產生一個新生命起見繼續進行又長久又重要的法則。這些法則大抵在她的子宮內進行，但到了胎兒發育以後，其他身體組織也會受這些法則的影響。關於這些法則的進行，在下一章敘述「胎

兒」的文字中當有詳細的說明。

關於女子的個人生活，還有一點是必須說明的。當一個女孩子到了十四歲上下的時候，她的卵巢內的卵子細胞開始一個一個地成熟而且分離。但在同時，她的骨骼，她的肌肉，和她的組織，尙未發達到可以擔任母性職務的程度，所以，這時候她千萬不宜做母親，雖然因了性能力的未成熟的誤用，她或許會做母親。可是，在她不宜做母親的時期，「自然」卻早已使她的卵巢在每四星期的間隔期中產生成熟而且自由奔離的卵子。同時，子宮的內壁也在每四星期的間隔期中剝落一層，爲的是使子宮清潔，準備着一個重要時期的到來。在這時期一個和精蟲細胞融和的卵子細胞會停留在子宮內壁上面而逐漸變成一個胎兒。在子宮內壁微薄地剝落一層的當兒，微血管也同時破裂，結果當然是繼續至二三日或五六日的流血。這樣的流血以及子宮的關於準備工作的整個奇異的法則，在科學上叫做「行經」。「行經」的發生，通常是如時鐘一般，有規則的，大概每隔二十八日——即每月——發生一次，雖然在有些婦女中間常有例外的差別。行經的法則和任何其他生理法則一樣，自然，一樣平常，一樣簡單，所以雖然含有流血的現象，也決不會引起絲毫的苦痛或不安適。不幸，由於女子的日常生活不盡適合自然，她們在行經期中竟有時略感到痛苦。每一個年青的女兒須得認知，如果她的身體充分健康，她的生活完全合於自然，那就在這時期她決不會感到任何苦痛或不安適的。可是，在這時期，她須得格外保重自己，不使身體過倦或過勞。在這時期，血液的充注略和平時不同，子宮比

平時略重，比平時難於支持自己，所以過度的緊張會使子宮的肌肉不勝任，會使子宮的地位略移動，這樣不但使她感到苦痛與難受，而且會妨害她的將來的母性能力。其次，在行經期中的女子會比平時易受風寒。可是，如果把行經期當作一個疾病時期，或低弱時期，那就完全錯誤了。

在行經期停止的當兒，或在停止後數日至一星期間，從輸卵管下降的成熟的卵子經過子宮而排出體外。

在我們的性生活的週圍，有許多一直傳襲下來的謬見與妄想，這大概就是視性器官為格外容易感染病菌的原因吧。其實，不論男子或女子，性器官感染病菌，其理由正和其他任何器官的感染病菌相同。

這樣的病菌，雖因近代醫學的進步與努力撲滅的功效而減少，但在公共廁所中，或公共用具上，仍不免隨時有遺留的病菌散播着，所以男孩子或女孩子，雖然自身怎樣講究清潔，還得留意避免和各種不潔物接觸，這些不潔物會無意中侵入性器官而引起傷害性生活的疾病。為保護性器官起見，為準備着接受美麗而且豐富的性生活起見，青年男女須格外注意及此。

最後，讓我再提醒諸位，只有性機能完全順自然發展而絲毫未加早期戕伐的青年男女纔有權享受最完全最愉快的兩性生活，纔能創造最活潑最健全的小生命。以下，將使諸位明白這小生命在母體中逐漸發育的情形。

## 第二十章 胎兒

每一個人生的開始，都是一個具原形質與細胞核的單獨細胞。可是，雖然人體中具有無量數的單獨細胞，卻只有由精蟲細胞和卵子細胞結合而成的單獨細胞纔能形成人體。

細胞結合的法則，當然非肉眼所能看到的。但主要的法則，即染色體的融和，可藉顯微鏡窺測。卵子細胞與精蟲細胞各自捨棄半數染色體而互相融和，形成一個新細胞，又由這新細胞的分裂與倍增而形成一個含各種特殊細胞的「桑椹」，這就是胎兒的起原。

最初，這個細胞的小集團，即胎兒，附着於子宮的內壁。與牠為鄰的細胞具有如吸管一般的功用，就是從母親的血液組織中吸取不可缺少的滋養料而輸入正在發育中的胎兒。後來，胎兒逐漸發育，因特殊細胞的繁殖而逐漸形成各器官。這複雜的小生命便被一層衣膜包圍着而漂遊於子宮內的一池漿液中。同時，牠所需要的一切滋養料以及個別細胞賴以發育的氧仍然是從母體組織中抽取的。

這樣，母親在她的子宮內把胎兒繼續孕育至九個月之久。這九個月中，在大部分時間她知道有胎兒在那里，在全部時間她以自己的生活方式影響她的胎兒的未來生命。在平常時期，女子固然應當遵守一切生理法則，須有適當的飲食，充分的休息，與任何身體上的保養；在懷孕期間，她自己尤應有適當的生活，因為在這時期她的一舉一動都會影響正在發育中的胎兒的生命，也許會正在細胞繁殖的緊要關頭影響牠的生命。

胎兒的細胞是受母體組織的營養的，整個柔嫩的胎兒不但受堅強的子宮肌壁的保護，不但受牠自己的衣膜的保護，還得藉各種保護組織，以防止包圍牠的漿汁的任何震響與動盪。幾乎無形的胎兒細胞以非常迅速的速度分裂而且倍增，六星期後牠就變得如一粒穀一般大小，而且具有四肢頭背的徵跡。

個別細胞的發育雖然非常迅速，但組成完全的嬰孩的全部細胞的數量卻這麼繁多，至於在到達這足夠的數量以前須經過長久的時期，自卵子細胞第一次分裂以至嬰孩平安離開母體，照例須經過十足九個月的間隔。

誕生的時間到臨，住在母親的子宮的漿液中而且從母親的血液吸取滋養料的胎兒便驟然以迅速的步驟準備出世，準備吸入空氣。牠開始脫離包圍牠的衣膜，逐漸由擴張着的子宮頸向外界的空氣突出。



嬰孩的頭部，正和母親的骨盤的間隙一般大小，而母親的子宮頸雖然在平時是很狹小的，但在嬰孩誕生的當兒卻因肌肉的伸展而具有足使嬰孩頭部穿過的充分的彈性。同時，陰道也擴張着，這嬰孩就藉母親方面肌肉收縮的幫助而自動離開母體，進入外面的世界。啼聲初試，第一口空氣就送入牠的肺部。在全部生理中，最奇異的一件事情是：在潛伏母體的九個月期間，胎兒完全不能呼吸，但嬰孩剛離母體，他就立即吸入第一口空氣，而且從此繼續不停地運用他的肺部的機能，直到他的生命隨呼吸的間斷而停止。

一個初生的嬰孩，非常柔嫩，非常嬌弱，他的大部分骨骼因為缺少石灰質都和軟骨相同。又，初生的嬰孩沒有分泌眼淚——這是對於眼部的重要保護物——的眼腺，沒有成形的牙齒；他的指甲與趾甲是薄膜狀的而且柔嫩的；他不能直立或行走。他雖然能夠呼吸空氣，卻不能喫通常的食物。可是，孩子剛出世，他的母親的身體就立即另起一種變化，這就是她的乳房的變化。在懷孕期間，除形體略略擴大與血管略略粗漲以外，母親的乳房幾乎毫無變化。但當孩子出世後，乳房內分泌乳汁的細胞與腺管就立即開始工作，因此嬰孩得從母體吸取最適宜的滋養物。哺乳時期至少須繼續至嬰孩自己長出牙齒，大抵在出世後七八個月，這時候他纔能取食如麵包餅乾之類易於消化的食物，再後來他纔能取食與成人相同的食物。這樣，由男女雙方均等地完成的性行為，影響於男子的時間，只一時，而影響於女子的時間，至少須十八個月。

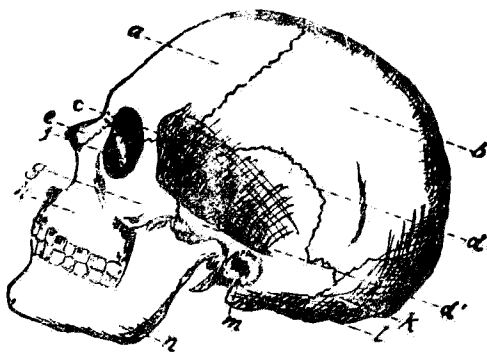
這就是女子的性生活被視爲比男子的性生活格外重要的理由吧。僅就生理方面說，對於產生孩子，父親的工作自然比母親的工作簡單得多，輕鬆得多。但就社會方面說，在兩親終身營同居生活的人類社會中，孩子的成長與培育依賴兩親共同的注意，所以賢明的父性與賢明的母性，對於他們的孩子的全生命，發生同樣的影響。

除這社會的方面以外，尚有一種情形，表示父親的影響，藉「遺傳性」的奇異而微妙的法則，是永遠存在於他的孩子們的。我們常常稱一個孩子在這一點或那一點「酷肖他的父親」。由精細的考察所得，容貌與性質的遺傳常繼續至數代。遺傳性的原理大概是這樣：在發育而成胎兒的微小的精蟲細胞的染色體中，含有關於父親的容貌與性質的各種「要素」，這些「要素」支配着而且幫助着孩子本身各種特徵的成就。

一個孩子從他的父親與母親均等地稟受遺傳性。依照各種特徵的主要的性質他逐漸顯示這一個特徵或那一個特徵。可是，「遺傳性」法則畢竟是又繁複又奧妙的，而孩子的「後天」生活又具極大的變化能力，所以，除「健康的兩親產生健康的孩子」這個必然而又籠統的效果以外，誰也不能對遺傳性的效果作明確的預測吧。

## 第二十一章 腦

人類的腦是一堆珍貴的柔軟體，保護牠的一個堅硬的骨殼叫做頭蓋骨。頭蓋骨不是一塊單獨而完整的骨，卻是由若干骨湊合而成的。人類的腦對於全部身體的體積的比例，比任何其他動物的腦特別大。除象與鯨外，在全體動物中，人類的腦為最大。人類的才能最大，和人類的號稱「萬物之靈」都和他們的腦有關。人死後，他的腦可以剖開來看，可用手接觸，可藉顯微鏡研究牠的細胞；要是沒有腦，我們便不會覺知有「我們」自己。腦與「我們自己」究竟具怎樣的關係，誠



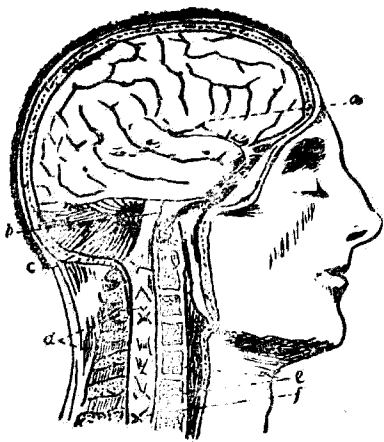
第二十圖 頭蓋骨(側景)

n	m	l	k	h	g	f	e	d'	d	b	a		
下顎骨	耳孔	乳突	枕骨	上顎骨	頰骨	淚骨	鼻骨	之齒骨突	連接頰骨	顛骨	蝶骨	頂骨	額骨

是一個最難解釋的奧妙。可是，不管我們的腦與「我們自己」之間究竟具有怎樣的關係，我們顯然明白在組成腦的各組織的中間和週圍，停留着或活動着一切迅速而又複雜的感覺與反應，人類的才能就是由這些感覺與反應聯合造成的。

腦機能的要點，是牠能夠同時從外界接受一大羣不同而又迅速地變化的刺戟，能夠把這些刺戟又迅速地準確地譯成種種物質名詞與抽象名詞，又能同樣迅速地使這些感覺與印象互相呼應，因而發出使身體各部分作種種動作的命令。人類的才能愈高，他們同時感受許多不同的刺戟和使牠們互相呼應的能力也愈大，愈迅速，而且愈準確。

多數不同刺戟能迅速地互相呼應，是由於「大腦」部分的腦葉的「灰質」的功能。大腦是一個橢圓形的左右對分的柔軟體，宛如半枚摺縐而結實的胡桃肉，充塞着頭蓋骨腔的上半部。大腦密接着頭蓋骨的輪廓，輪廓的襖裏有一層專門保護腦的薄膜，又散布着豐富的血管。大腦的後下方有小腦，其體積約等於大腦的八分之一。大腦的下方中央和小腦的前方，緊接着脊柱的擴大部分，即「延髓」。



第二十一圖 腦(縱剖)

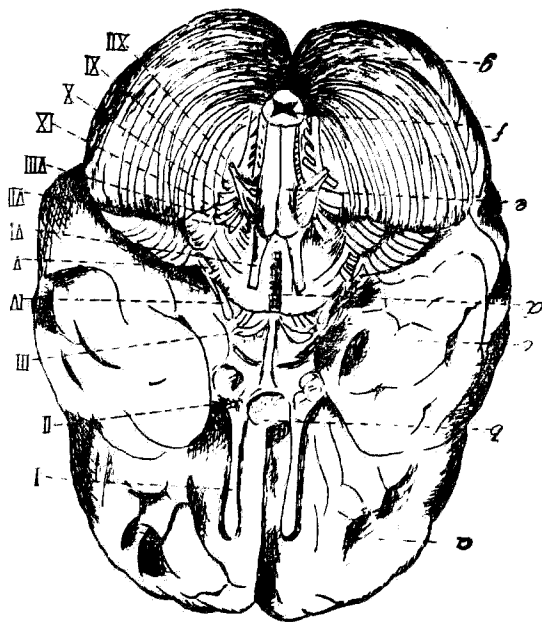
f	ed	c	b	a
脊髓	脊椎	小腦	延髓	上腦週轉面

腦的表面有許多迂迴的皺襞，叫做「迴轉」，諸迴轉間分界凹入部分叫做「溝」，迴轉愈多，溝愈深，則腦的智能愈大。在初生的嬰孩腦的迴轉很少；他逐漸長大，腦的迴轉也逐漸增多而且加深。迴轉的增多與加深，就是腦的「灰質」組織的面積增多。組成腦的表面的細胞非常活動，這些細胞的集合體呈灰白色，所以牠們叫做「灰質」細胞。

大腦的內層由白色

的纖維狀細胞組成，所以叫做「白質」，牠們的機能是在腦的各部分與感覺器官間傳遞消息。下圖顯示自下上望所看到的腦的各部分。

在這圖表中，諸位可以看到脊柱上端的擴大部分，即延髓，從這延髓出發，分散着貫達頭部、頸部



第二十二圖 腦 (自下上望)

- |                |                    |      |      |      |       |      |       |
|----------------|--------------------|------|------|------|-------|------|-------|
| 第十一頁<br>(參看本篇) | I 至 XII 神經<br>(切斷) | f 脊柱 | e 延髓 | d 腦橋 | c 髓腦葉 | b 黏葉 | a 前額腦 |
|----------------|--------------------|------|------|------|-------|------|-------|

及臂部各部分的許多神經

和大腦一樣，小腦也由外層的灰質與內層的白質合成，也左右平分爲相等的二部分，這二部分俱和「腦橋」密切地連接着。腦橋亦由傳遞消息的神經纖維組成，位置在延髓的前方，橫跨左右，形如橋，故名。

諸位又顯明地看到兩個如棍棒一般的伸長體，這就是嗅神經的球莖。在這二球莖的中間，有一個叫做「黏液體」的小器官。黏液體具有一種奧妙的機能，就是牠能支配我們的骨骼的組織與身體的姿態。從前，黏液體被視爲一種「遺跡器官」，就是不具原有機能的器官。可是，依據近代的發見，黏液體卻具有一種奧妙的機能；如果這器官起了變化，骨骼的式樣和大小也就隨着變異，因此人體的姿態與特徵也起變化，結果會形成一個與前完全不同的人體。

我們知道，視覺聽覺嗅覺等感覺器官都和腦非常接近，所以由腦出發而散布於各感覺器官的神經都不甚長，都穿過頭蓋骨的小孔，即「神經孔」。

固然，在我們的身體組織中，每一小部分，每一神經，和每一血管，都有一個專門名稱，但除研究醫學與解剖學者外，我們不必把這些名稱一一牢記。可是，對於從腦出發各具專門機能而且各自成對的主要神經，我們不妨認識牠們的名稱和地位。這些主要神經，共計十二對，牠們的發源地位已見上圖，現在再把牠們的名稱列舉如下：

XII	XI	X	IX	VIII	VII	V	VI	IV	III	II	I
								} 眼部肌肉神經		視神經	嗅神經
							三叉神經	面部神經	聽神經	舌咽神經	肺胃神經(或稱迷走神經)
											副脊神經
											舌下神經(或稱馬達神經)

腦的組織和其他任何身體部分的組織一樣，都是由無量數微小的細胞組成的。腦的細胞格外柔嫩而且敏感，格外受不起壓力。所以腦組織特別受堅硬的腦殼的保護。腦細胞很容易受傷，稍遇頭蓋骨內的血管膨脹——即施壓力，便會引起頭痛，甚至會引起昏暈。如果對於某人的腦部的敏感部分——如頭側及顳類側——加以猛烈的一擊，他便立即昏暈，或竟立即死亡。

腦平分爲左右二部分。二部分的腦葉，灰質，白質及神經都是相稱的。但在近代進化的人類，左右

二部分中的血液的充注略有不同，這大概起因於「左右手習慣」的不同。據一般的考察，右側的腦葉支配身體的左側，左側的腦葉支配身體的右側。

以前，一部分生理學者假定任何身體中的細胞至多只有七年的壽命，就是，每一個細胞至多過了七年一定毀滅而以另外一個新細胞接替牠的生命，這假定已被新發見的學理推翻了。固然，腦細胞究竟有若干年的壽命，或一部分腦細胞的壽命究竟是否和整個身體的壽命一樣久長，到現在還無法斷定，可是，我們可以斷定，凡是我們身體中的重要細胞，壽命決不止如前人所設想的短暫。我們能夠回憶數年以至數十年以前的事情，就是由於我們的腦細胞能夠一直保留牠們所吸收的感覺至數年以至數十年的緣故。除引起反應的活動與保留記憶外，我們的腦更具有一種玄妙而又驚異的能力，就是任何人都能幾乎終身記憶那些被我們的「上意識」已經「遺忘」的微細的感覺。這些微細的感覺，從被腦細胞吸收的時候起，就永遠潛伏在我們的「下意識」中間。在平常的時候，這些潛伏在下意識中間的感覺一直潛伏着，而我們的意識毫不覺知有牠們存在；但當我們受意外的刺戟而發生非常的情緒時，或當我們被施行催眠術暗示時，或當我們的生活失常時，那麼這些潛伏着的意識——即我們的上意識已經忘卻了的感覺——便起來活動了。

這樣，我們的腦畢竟是我們全身中最奇異的器官，也就是在生理學中最成問題的器官。



## 第二十二章 智慧的權力

固然，世上沒有一個人能夠充分地解釋全身組織中相互呼應的奇妙的機構，也不能透識個人的靈魂迅速地應付關於生活的物質情狀的玄妙，可是，逐漸進步的科學已把這些機構與玄妙的一部分情形闡發出來了。有幾點是頗饒興趣的，而且是值得敘述的。

一點是中樞意識加於各部器官的「應急權力」。在平常的情形之下，多數器官的活動是不受中樞意識的支配的，但當身體機能的工作因受意外的干涉而失常規時，中樞意識就起來行使這個權力。這是潛心研究的學生們視爲驚異的一點，也是多數人尙未充分認識的一點。

舉一個例：在平常的時候，管理消化工作的胃的運動和消化液的分泌都不受中樞意識的支配，都不受思想的影響。但據甘能氏（Cannon）的發見，當任何牲畜受極度的恐怖時，從腦出發的恐怖的消息會使管理消化工作的肌肉驟然麻木，因而胃的蠕動停止，消化液便起影響，同時會有與消化液性質不同的分泌液注入血液中。例如，把一隻貓捉入籠中，或用繩束把牠縛住，使牠聽聞近傍的犬

吠聲而不能逃避，這當兒恐怖的刺戟便會傳達至牠的消化器官和腺管因而引起牠的分泌液的化學變化。

人類也有與此類似的情形，不但物質的恐怖會使他的消化器官受影響，就是心靈的觀念也會引起同樣的影響。一個胃口很好剛喫過一頓飽飯的人，假如驟然聽見有人告訴他「你的妻和孩子們被人殺害了」，那就這又驚又愁的消息會直接傳達至他的胃和附屬腺管而使牠們受影響。假如把這一句話對貓說，當然是不會起影響的。但對於人類的腦，言語的聲音會傳達倫理的與情緒的觀念，因而引起深切的心理影響。人類之所以特異於其他動物，即在於此。

從環繞人類的外界，能引起人類內部的情緒；除此以外，人類更具有「自己創造」的才能，這是由於他有非常豐富的記憶力和想像力，能追憶以前已經發生的事實，更能描摹以後將要發生的幻像，而這樣的純心靈的刺戟，竟會深切地影響他的全身生理。他能隨意憂慮或喜悅。可是這樣的能力是有一定的限度的，這限度須視他當時的身體狀況而定。所以，一個患牙痛和因此而起的失眠的病人，其構造心靈和平與自心喜悅的能力，當然不及一個身體健康起居舒適的常人。可是，無論如何愉快，平靜和自心喜悅畢竟具有刺戟和珍攝的功能，反之，恐怖與憂慮則會引起壓抑和麻木的影響。

除前已提及的恐怖影響消化組織以外，其他各種分泌液亦都和情緒互相關聯，這理論已由學者們的種種實驗證明確實了。這樣，意志的努力可以克制全身生理，誠非虛言。

在許多年以前，自然科學比現在格外武斷，比現在格外不識內分泌的交互作用與意志對於內分泌的控制作用的奧妙，所以在「科學」的名義之下，到處存在着偏狹的與武斷的見解。現在，質疑與考查實際事實的真正科學精神，日見增廣與深切，同時，身體各部分的複雜的交互關係的理論，倒有不可推翻之勢，至於真正的科學家幾乎不敢對人類的意志的權力加以限制了。自一九一一年史泰林教授發表「刺戟素」學說以後，生理學上起了一大革命。「刺戟素」即「內分泌」就是從無管腺輸入血液，又從各器官傳達身體外部的無形的刺戟物。到了目前，被大眾認為非常重要的無管腺，有六七種之多。關於內分泌的詳細情形，在進步的生理學教科書中都有說明；中學生雜誌第二十二號中，更有顧壽白醫師撰述的一篇人體之化學的聯絡，對於內分泌有簡明的敘述，諸位可以參看。要之，協調地組成人體的無量數細胞社會是部分地受個人的意志的支配的，而個人對付外界的才能則又依賴這些細胞社會。

人類的腦中樞又能以多種的方式利用環境與控制環境。他能從外界採取某種特殊物質，把牠送入他的消化組織而引起體內細胞社會的影響。他能飲多量的酒精，故意使他自己沈醉使他的意識麻木，而陷於退化與愚笨的狀態。他更能利用同樣的酒精以療治心臟病患者而恢復他的生命。鴉片能使人怠惰與麻木，但如果服用得法，卻也具有鎮痛與催眠的功能。

所謂文化，無非就是以多種的方式支配無量數外物的利用，以補充擴張，或促進在我們體內的

細胞社會的生命。最近數百年來，由科學的發明而造成的物質世界的利用，使我們的本能的權力大量擴張。如玻璃具有透視性，人便利用玻璃以補助眼力的不足。望遠鏡的大透鏡把非肉眼所能望見的日月星辰的構造與外觀呈現在我們眼前。顯微鏡的透鏡把非肉眼所能看到的極度微小的物體放大數百倍至數千倍，藉此，我們可以顯明地看到我們自己身體組織中的細胞與漂游於水或空氣中的單細胞生物的構造與生活狀況。

這樣，人們的智慧擴張至極度微小的方面與極度浩大的方面，藉這智慧，人們得擴大那把握與形造外物以圖自己的利便的權力。藉細菌的發明，人們得預防與療治以前視為不治的病症。藉迷蒙精的發明，人們得免除或減輕許多不需要的苦痛。這些都是顯著的例子。

人類的智慧漸漸獲得權力了，隨着人類「求真理」——即科學——的進步，這權力將愈益擴大，而足以幫助人類生活的科學的進步是無法阻止的。

「你須知道自己。」這一句先哲的智言到了現在愈見真切與重要了。為擁護我們的智慧的權力起見，我們第一步先得明瞭組成我們自己的全身機構的又精緻又複雜的細胞社會。

