

現代生物學叢書

第二集

I

維他生命

朱洗著



文化生活出版社



現代生物學叢書

第二集

維 他 命

朱 洗 著

文 化 生 活 出 版 社 發 行

中華民國三十八年七月初版

現代生物學
叢書第二集
維他命

定價一元九角

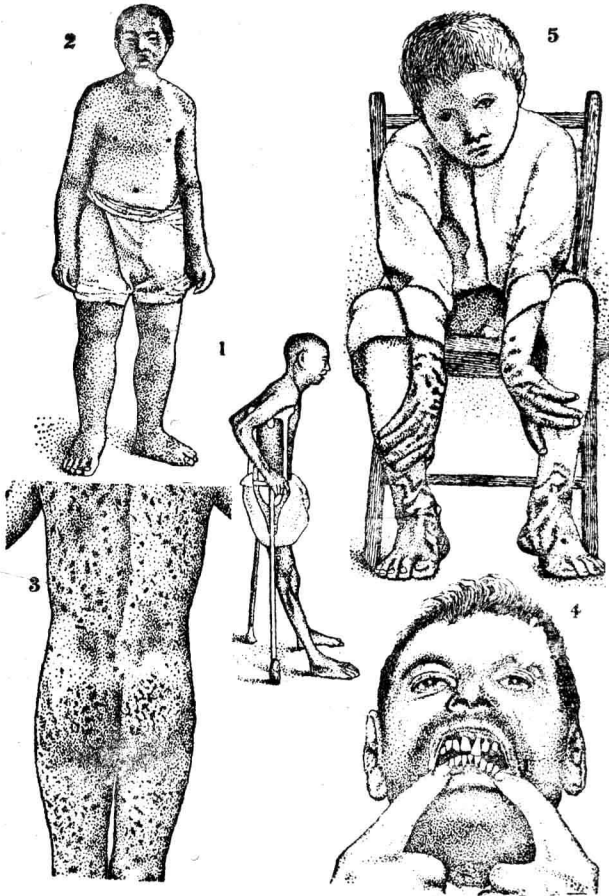
著者 朱洗

發行者

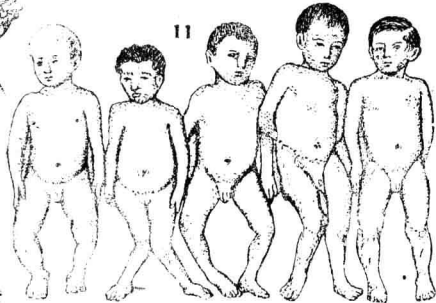
文化生活出版社
上海鉅鹿路一弄八號
重慶民國路一四五號

版權所有
不准翻印

缺乏維他命的症象



缺乏維他命的症象



卷頭語

現代生物學叢書，前後在十年中，印出六本。勝利以後，重返上海，因整理實驗室，工作甚忙，寫作反而停頓了兩年之久。去年冬季，受台灣大學前任校長羅宗洛和現任理學院院長沈義舫二先生的敦促，重遊台島。台北冬季氣候溫和，有肖三春。台大脫離鬧市，設在郊野，天然環境，利於工作，促人沉思。我即忘了嚴冬無煤無炭的苦惱，集中力量於工作。夜晚恢復寫稿的老習慣。足足經過七月，才將第七本叢書的初稿整理完畢，也算償了一種宿願。

我一向寄住老友吳克剛先生家裏。承吳太太張素貞女士，慇懃招待，使我安心工作，而無生活之累。所以這部小書的寫成，第一，要感謝羅沈二先生；第二，要感謝張女士！

在「維他命」這一總名稱之下，共有二十多種不同的物質。近年來，藥房廣告的宣傳，使得這一西文音譯的名詞，完全普遍化了。但要寫成一本通俗的專書，又並不怎樣容易。過

於深入化學和生理的領域，又怕一般讀者看得乏味，擲書長嘆。倘使過於簡略，只是列舉幾許生硬的名詞，而指出他們對於某種最顯著的營養病的關係，又怕不夠徹底，會引起許多可能的誤解。我們只有一本過去綜合性的作風：由遠而近，由淺而深，始終以一般讀者為對象，使專門的科學智識普及羣衆。我們寧願受專家的責備，但不願使有心求知的讀者，閱而不懂，食而不化！我們還因篇幅所限，不能不將專門一點的材料，編入「附註」，用小一號字排出，也就是這個道理，但決非輕視後一類材料！普通讀者可以不必看他。

維他命根本不是人體中主要的食物；既非構成細胞的要素，又不能生能放熱，維持日常生命活動的泉源——他們充其量，只是一些（不是全部）便利營養的媒介物。

有了這些理由，我們經過考慮之後，只拿維他命作為本書大部分主要的材料。我們希望讀者能在這小書中，獲得一些關於飲食與健康的基本常識。我們隨時留心表明維他命對於營養的重要性，但沒有忘記指明他們的缺點——有時過量，非但無益，反會得病！中學教員和有志了解營養的青年，或能拿此書作為教學的參考和進求高深學問的入門。這也許是我們的奢望！

導言

「食色性也！」這是一句聖人的老話，一點也不錯！下至動植物，上達全人類，只要是生物，統需要由他們的環境中，吸取食物，以資生存；有一分一秒的生命活動，即有一分一秒的消耗。供此消耗的，就是食物，就是養料。

食物的種類，多至難以數計：有屬動物，有屬植物（附有礦物）；有爲固體狀態，有爲液體狀態，有爲氣體狀態，都隨所需者的性狀和種類之不同，各異其趣。

法國大生物學家拉馬克（J. Lamarck, 1744—1829）曾將生命的表現，比做火焰的燃燒。他說：火的發展是漫無限制，漫無止境的。只要有充分的空間，供牠發展；有充分的燃料，供牠需用；火的勢焰非不自滅熄，還能無限制地發展下去——直至佈滿一切空間，燒盡所有燃料，然後於迫不得已的環境之下停熄。

說到生物。試取一小粒的酵母菌，培養於一桶果汁中。不到幾日，桶中的糖類，盡爲他的迅速繁殖的子孫所消耗；但有一部分變成酒精。這酒精可說是衆多酵母菌的排泄物，對於他們非但無益，而且有害。無怪，待到桶中酒精含量達到相當濃度，酵母菌就要停止生長，停止繁殖。這種停頓，也是因爲環境惡劣的關係，也是不得已的。倘試除去桶中的酒精，而再加上一些糖分，同一菌類立即重新恢復動作，分生繁殖，又至糖盡而後已。

倘使利用比較高等的動植物，作爲觀察的材料，則其最後的結果，仍是一樣的：中間即有差異，亦只是時間比較悠長而已。

放開眼光，觀察大地上的生物界，不論是植物，或是動物，都有悠久的歷史。他們都是過去地史中，陸續進化的結果。進化這一大原理，決不是杜撰的，乃是由過去的和現存的事實，逐步推演出來的。這個原理，說來，也頗簡單：生物也如同宇宙中其他萬物一樣，無時不在那裏變化；過去生物的形性，可能與目前生存的不全相同；將來的生物，可能又會有另一類樣式。

說到人類，我們既是動物之一種，而又與猿猴顯有遠遠的親緣關係，當然只有服從這一廣大的進化法則。超於自然的人類，就不是人類！

生物附在地面上求生存，必得要能適應當地千變萬化的環境：氣候，水土，食物，敵物與寄生物……因有適應環境的需要，現存各種生物的形態與習性彼此就不能完全相同。各個多少都有適應其所在地環境的特性：有適應於飛翔，有適應於涉水，有適應於穴居，有適應於專食植物，有適應於專食動物，有適應於動植物均食。這是生物變異的一種較顯著的原因。

可是，我們在這短短的導言上，只能就食性方面，略事伸述，使能明白食性與營養，營養與生存的關係之重要而已。

生物與無生物的最大，而又最明顯的區別，就是生物能吸收四周不同的食物，營養自己的身體；如有積餘，遂能將此多餘的物質，變成自體的物質，作為增長身體的資料。在生理學上，人都稱之為「同化作用」。無生物雖亦能吸引外來的物質，增長其本體，但其外方所積的東西，仍為原來的物質，未經同化。

有人說：生物好比一架化變的機器，這話亦未必全對。因為，在化變過程中，甲種物質加上乙種物質，經過化變之後，即成第三種化合物，既不像甲，而又非乙，可稱之為丙種物質。例

如碳與氧化合，即成氧化碳，鐵與氧化合，變爲氧化鐵（鐵銹）。這些新成的化合物，自有其物理和化學的性質，與原來被化合的物質，截然不能混作一談。這是最初步的化學常識。人都知道。

生物界所有的現象，全不一樣。不論是一個細菌，或是一個嬰孩。他們只要生在適於生存的環境中，接受到充分的養料，都能利用這些養料，製造本體的物質，先自增長體軀；待到足夠，不能再增長時，便自分裂，生殖後代。及其結果，或者由一個母菌生出千萬同種的子菌，或由一個人卵長成大人。養料的種類很多，但其營養過剩的結果，統能增加本體的物質，或子體的物質。無怪生理學家們都認定：同化作用是生命現象中，一種最主要的特點。

那些是生物不可缺少的食料呢？

食料如何能營養生物？如何能維持其生命活動以外，還能供其同化呢？

這是生理學上一個重大的難題。目前尙未能說得很清楚。我們在這短短的導言裏，也不應該討論的。我們的本意，只是希望在這裏，粗粗地先揭破難題的外膜，指出各類動物營養的方式，就算盡了小小的責任。

形體最細小，結構最簡單的生物，他們的身體常常只有小塊膠朮狀的物質，名曰「細

胞。」這細胞就可稱之爲「生命的最小單位」；營養的是他，生長的也是他，生殖的也是他。這樣細小的單細胞（或是細菌，或是人卵）只要有富足的養料和佳良的環境，便能排出自身預藏的消化食物的要素（各種酵素）先使食物的大分子分解成較小可用的分子，然後令牠滲入體內，作爲滋養自體的資料，作爲發生能力的泉源，作爲同化的資本。這便算最單純的進食方法，如在細菌上所見者。

有些單細胞動物，他們的進食方法比較進步。他們先將外方的食物，直接由某一有定，或無定的地點，引入自己的細胞中，再使消化，終被吸收，以資營養。例如，在變形蟲，草履蟲上所見者。（參考智識的來源，圖3-6）

動物進化愈是高等，身體的結構愈是複雜。他們的身體常由多數的細胞，共同組合而成。在這組合體中，各部細胞都能分工合作；根據各盡所能，各取所需的原則，維持羣體的生命；個體的生命，便賴羣體，得以保存。因此，在結構複雜的動物中，有一部分細胞集成器官，專門執掌攫取食物，消化食物的工作，稱之爲「消化器官」，包括口，食道，胃，腸及其附屬的腺體。另有一部分細胞，集成另一器官，專門執掌吸收業已消化的養料，而運抵全身各部，供給全體細胞的需要，便稱之爲「循環器官」，如心臟，血管及其內藏的血液。此外，還有專營

呼吸空氣的呼吸器（肺）專營排泄惡物的排泄器（腎）專主運動的骨肌專司感覺的知覺器官專司調制各部作用的神經系專司保護自體抵禦外物的皮膚毛髮指甲等這些都是初中衛生書上的常識。我們就令說得不完全也無多大妨礙。我們的主要目的無非想借這一開卷的機會說明多細胞動物具有專門的消化器官作為日常進食作為營養身體作為促進健康的基礎。

動物是進化來的。動物愈是進化則其進食和消化器官的結構必愈精巧；各部的分工合作亦愈嚴密。待到脊椎動物無論是魚蛙爬蟲與鳥獸以至於人類他們的消化管前端有口口的前方有唇唇的感覺異常靈敏這是捕食的利器食物入了唇門之後即在口腔中迴旋常經牙齒咀嚼和唾液（消化液）的潤濕。牙齒可分三種形狀與功用都不同有如剪刀（門齒）剪碎柔軟的食物有如尖錐（犬齒）破裂堅硬的食物有如磨床（臼齒）能將食物磨成粉糊然後納入咽頭壓進食管終達胃腸經過種種重之又重復之又復的消化——液化之後遂被腸壁所吸收隨血液之流動分配全身使每一細胞都得到適當的營養；藉此得以生能散熱維持生命活動保持身心的健康。至於不能消化或消化未盡的殘渣則由後方的肛門脫離身體成為糞便。

總之：生物的結構，不論簡單，或複雜，下等，或高等，他們的食物，一定要經過消化——食物中的大分子，一定要次第分解成較小的分子，才有營養身體的價值。生物的消化器官，愈是完善，食物愈容易消化，愈容易吸收，營養愈有保障。這不但有利於本身的生存，而且有利於子孫的繁華。

人類或其他動物，處在優良的環境中——氣候適宜，空間寬闊，敵物稀少，食料富足，營養佳良——不但能維持本體的生存，精神益加煥發，康樂過活，壽命延長，工作的能力得以增進，智能迅速向前發展，而其子孫亦能優越繁榮。這樣便能造成物種隆盛的時代。

倘使不然，遇到惡劣的環境——嚴寒，酷熱的氣候，狹小的空間，大量的敵物，貧乏的食料——營養即感不良，終致形容枯瘦，精神頹唐，活動能力減低，即不為眼前敵物所殘害，亦必漸次受自然所淘汰，天死於非命。個體的數目必然因此減少，子孫一定因此衰弱。這是物種衰敗的時代。此中因果，顯而易見，無待申述。

但是，我們要知道，地表高低不平，氣候各地互異。土地有好壞，產物有多寡。原始的人類和動物，當然只有順應天然，無法改變。雪線以上的高原，數千公尺的海谷，草原，沙漠，湖澤，洋

海，以及別種說不盡的特殊地區裏的生物，自然各有不同。他們的生活食性，奮鬥方式，亦有殊異。能適應環境的，繼續生存下去；不能適應的，自歸汰淘。

無怪古生物學家在過去所積的地層中，找出許多化石的證據，示明在過去十幾億年的生物進化史中，生生死死，數難勝計。有的物種，在過去某一地域，某一時代，隆盛一時，無物能敵；可是後來因為子孫數目太多，空間和食料都發生問題，不得不漸自衰退，或甚至有趨向滅種的。有的物種，經過隆盛時期，因為該地水陸變遷，氣候突變，而趨滅亡。有的物種即不因氣候和食物所阻礙，却受不了新興的敵物，或可怕的危害，也無法繼續生存了。

總之：在許多種複雜的生存條件之下，食料是最重要的一種。要生存，便需要有充分的養料。養料充裕，身心兩健，方能抵抗自然環境的侵擾，獲得自體的生存與種族的延續。不然，食物尚使缺乏，營養即感不良，體力即感不支，精神表示頹唐，還有什麼爭生存的能力呢？這樣的生存，即使勉強維持，但種族的繁盛是絕對無望的！一般動物如此，我們人類又是一樣的。（參考，我們的祖先。）

人類只是生物中的一種。生物中的大原則，都能適用於我們。討論人類生存的條件，開始必由動物中入門，才算合理。我們鑒於自然環境的普遍殘酷，深感求生的艱難，心裏不能

不有所警惕，不能不有所準備。我們要抵抗嚴酷的氣候，便不能不從事於房屋與衣裳；我們要擴充自己的糧源，便不能不從事狩獵，牧畜與農工商業；我們要保證自體的健康，便不能不從事醫藥和衛生的改進。我們根據許多極可靠的化石證據，知道在最近一、二千萬年來，地上曾經有過多種不同的人類；他們都是我們的隣種，他們都遭不幸，沒有達到繁榮，便先歸滅絕。我們的物種，自己很誇張地，名作「智人」(Homo sapiens) 我們的祖先在近十萬年來，野居穴處，饑寒困頓，窮思竭力，赤手奮鬪，逐代奮鬪，合羣奮鬪，才能慢慢地走入文明的康莊大道，漸漸在地面上，近百萬種的動物中，露了頭角，竟成爲今日地上的霸主。這是一種艱巨的工作，何等值得欽佩！(參考我們的祖先。) 食物是過去人類奮鬪的最大的目標。目前仍是如此。今日的我們，依賴科學的猛進，農工商業的發展，食物產量的增進，食物貯製的高明，同時對於食物營養價值，亦能細細鑒別，食糧的難題，大有解決的希望。今後只要能稽往思來，普遍利用近代的科學新法，增產食物，選擇食物，配合食物，則浪費自能減少，得益自能增多，疾病可以消滅，萬民康樂，世界大同，決不是烏托邦的夢想！

目次

卷頭語

導言

第一章 人類食物的進化

(一) 原人食性的推測

(二) 化石中原人食肉的證據

(三) 由漁獵進至畜牧與農耕

(四) 文明人的食物

(五) 提要

第二章 食物的三大要素

(一) 人體是生活的機器

(二) 人的食量與能量

1
1
1
1
2
6
7
11
13
15
16
17

| | |
|-------------|----|
| 先天的食糧 | 一七 |
| 胎體時代的食物 | 一八 |
| 嬰孩時代的食物 | 一九 |
| 成人時代的食物 | 二〇 |
| 食物中能力的來源 | 二一 |
| 食物的能量 | 二二 |
| 食物的吸收量 | 二四 |
| 維持生存的能量 | 二五 |
| 計算需能量的標準 | 二七 |
| (三) 碳水化合物 | 三二 |
| (四) 碳水化物的運用 | 三四 |
| (五) 脂肪 | 三八 |
| 脂肪的來源 | 三八 |
| 脂肪的效用 | 三九 |
| (六) 蛋白質 | 四一 |

蛋白質與生命本身的關係..... 四二

蛋白質的來源..... 四三

蛋白質的配合..... 四五

食物中的蛋白質..... 四八

蛋白質的生理作用..... 五〇

(七)食物中各類主要成分..... 五二

人類食物的殊異..... 五三

人類食物的分析及其比例..... 五四

(八)提要..... 五六

第三章 人體礦物質的需要..... 五九

(一)通論..... 五九

人體中化學原素..... 五九

礦物質是過去水生的紀念品..... 六〇

礦物質的需要..... 六一

(二)鈣素..... 六二

鈣素與造骨的關係..... 六三

人類是缺鈣的動物..... 六四

骨質生長緩慢的後果..... 六五

(三) 磷素..... 六六

(四) 鐵素..... 六七

鐵的需要..... 六七

鐵的來源..... 六八

鐵的補充..... 六九

(五) 碘素..... 七〇

碘的重要..... 七〇

大頭頸的治療法..... 七一

(六) 微量礦物質的效用..... 七二

(七) 礦物質的散失..... 七二

(八) 提要..... 七五

第四章 發現維他命的略史……………七七

(一) 通論……………七七

(二) 營養學的轉向……………七九

(三) 脚氣病……………八二

中國古書記載的脚氣病……………八三

脚氣病的症象……………八四

脚氣病的原因……………八四

維他命的發現……………八七

(四) 壞血病……………九〇

成人壞血病的徵象……………九一

第一期……………九二

第二期……………九二

第三期……………九三

成人壞血病的主要原因……………九四

嬰孩的壞血病……………九六

| | |
|-------------------|-----|
| 嬰孩壞血病的原因..... | 九六 |
| 實驗的壞血病..... | 九七 |
| 防止壞血病的維他命之發現..... | 九八 |
| (五) 癩皮病..... | 九九 |
| 癩皮病開端時的徵象..... | 一〇一 |
| 第一期的癩皮病..... | 一〇一 |
| 第二期的癩皮病..... | 一〇二 |
| 第三期的癩皮病..... | 一〇三 |
| 癩皮病的原因..... | 一〇四 |
| 實驗的癩皮病..... | 一〇五 |
| 防止癩皮病的維他命的發現..... | 一〇六 |
| (六) 乾眼病..... | 一〇七 |
| (七) 佝僂病..... | 一〇九 |
| 佝僂病的特徵..... | 一〇九 |
| 佝僂病的實驗證明..... | 一一一 |

(八) 缺乏生殖能力的疾病····· 一一一

(九) 提要····· 一一三

第五章 維他命A ····· 一一五

(一) 維他命A的提取····· 一一六

(註) A的溶解度吸光性及其化學反應····· 一一八

(二) 維他命A的前身——紅蘿蔔素····· 一二二

(註) 紅蘿蔔素的分子構造式····· 一二三

擬紅蘿蔔素····· 一二四

海胆素····· 一二五

人造紅蘿蔔素····· 一二五

(三) 維他命A的理化性質····· 一二六

A的分子構造式····· 一二六

A的理化性質····· 一二七

由紅蘿蔔素變A的經過及其生理作用····· 一二八

| | |
|-----------------------------|-----|
| (四) 維他命 A 如何進入動物體中..... | 一三〇 |
| 由母體取得必須的 A | 一三一 |
| (註) A 的國際單位 | 一三二 |
| 由食物中取得必需的 A | 一三二 |
| 消化器中的 A | 一三四 |
| 紅蘿蔔素的吸收與化變 | 一三四 |
| 循環器中的 A | 一三五 |
| (五) 維他命 A 在器官中的分佈 | 一三五 |
| 細胞中藏 A 的處所 | 一三六 |
| 細胞生活過程中 A 的變化狀態 | 一三七 |
| 單細胞動物和紅血球中 A 的變化 | 一三八 |
| (六) 缺乏維他命 A 的細胞所表現的病態 | 一三九 |
| (七) 維他命 A 與細胞增生繁殖的關係 | 一四一 |
| (註) A 對於新陳代謝的關係 | 一四四 |
| 甲状腺素有抵消 A 的功能 | 一四四 |

| | |
|--|-----|
| (註) B ₁ 的毒性及其在藥理上的作用 | 一六五 |
| B ₁ 在營養過程中的動態 | 一六六 |
| (三) 維他命 B ₂ | 一六六 |
| B ₂ 的化學性質 | 一六六 |
| (註) B ₂ 分子構造的詳解及其化變的理論 | 一六九 |
| B ₂ 的合成 | 一七〇 |
| 自由的 B ₂ 和結合的 B ₂ | 一七一 |
| B ₂ 的分佈概況 | 一七一 |
| B ₂ 對人類和高等動物的需要 | 一七二 |
| (註) B ₂ 的生理作用 | 一七三 |
| (一) B ₂ 與黃色酵素的配合 | 一七三 |
| (二) B ₂ 的單獨作用 | 一七四 |
| (三) 黃色酵素與呼吸的關係 | 一七四 |
| (四) 維他命 P. P. (菸草酸胺) | 一七七 |
| P. P. 的化學性質 | 一七七 |

| | |
|---|-----|
| P. P. 的生理作用 | 一七九 |
| (五) 維他命 B ₆ | 一七〇 |
| 名詞的辨正 | 一八〇 |
| 缺乏 B ₆ 所生的病症 | 一八一 |
| B ₆ 的分佈 | 一八二 |
| B ₆ 的化學結構 | 一八二 |
| (六) 維他命 B ₄ (鼠的生長素) | 一八三 |
| (七) 維他命 B ₃ 和 B ₅ (鵠的生長素) | 一八四 |
| (八) W 因素 | 一八四 |
| (九) 維他命 H | 一八五 |
| (十) 防止貧血的因素 | 一八五 |
| (十一) 維他命 B ₁₂ | 一八六 |
| (十二) 提要 | 一八八 |
| 第七章 維他命 C | 一八九 |

| | |
|--------------------------|-----|
| (一) 維他命 C 的化學性質及其來源..... | 一九〇 |
| C 的分子..... | 一九〇 |
| 生物體中的 C..... | 一九一 |
| C 在動植物的組織和器官中的分佈..... | 一九二 |
| C 與細胞蘊釀產物的關係..... | 一九三 |
| (註) 組織中 C 的含量..... | 一九四 |
| 測定 C 的方法..... | 一九四 |
| C 的來源..... | 一九五 |
| C 的固定性及其保護物..... | 一九七 |
| C 的變化及其毀滅..... | 一九八 |
| C 的排泄..... | 一九八 |
| (二) 維他命 C 的生理作用..... | 一九九 |
| C 對於一般組織的關係..... | 一九九 |
| C 在藥理上的效用..... | 二〇〇 |
| C 對於糖類新陳代謝的關係..... | 二〇〇 |

| | |
|--------------------------------|------------|
| C 對於生長的關係 | 二〇一 |
| C 對於氧化的關係 | 二〇二 |
| C 的需要 | 二〇二 |
| (註) C 幫助氧化的理論 | 二〇三 |
| 維他命 P | 二〇四 |
| 人類缺乏 C 所表現的症象 | 二〇五 |
| (註) 人體是否缺乏 C 的檢查法 | 二〇七 |
| (三) 提要 | 二〇六 |
| 第八章 維他命 D | 一一一 |
| (一) 由魚肝油說到麥角醇 | 一一二 |
| (二) 麥角醇及其所產的維他命 D ₂ | 一一六 |
| (註) 提取高級醇的方法 | 一一七 |
| 麥角醇的溶解度 | 一一八 |
| 麥角醇的吸光性 | 一一九 |
| 麥角醇的上色反應 | 一一九 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 麥角醇經過照光能生 D_2 | 二二〇 |
| (註) D_2 治療軟骨病的化學解釋 | 二二〇 |
| 麥角醇經過照光能生 D_1 | 二二一 |
| D_2 的抗病性與毒性 | 二二二 |
| (三) 維他命 D 的多型性 | 二二三 |
| 胆醇及其產生的 D_3 | 二二四 |
| 植物醇及其產生的 D_4 | 二二五 |
| (四) 維他命 D 在食物中的分佈 | 二二六 |
| 魚肝油中 D 的含量 | 二二七 |
| 牛乳和蛋黃中 D 的含量 | 二二八 |
| 植物中 D 的含量 | 二三〇 |
| D 的前身之含量 | 二三〇 |
| D 的來源問題 | 二三一 |
| (五) 維他命 D 的效能的估計 | 二三四 |
| (註)(1) 實驗時的注意點 | 二三五 |

| | |
|---------------------|-----|
| (2) 實驗時家鼠食物的配合 | 二三五 |
| 鼠類缺D所生的骨病 | 二三四 |
| 鷄類缺D所生的骨病 | 二三五 |
| (六) 維他命D的吸收與排泄 | 二三八 |
| (七) 維他命D與佝僂病的生理關係 | 二三九 |
| (八) 人類佝僂病的進展狀態 | 二四一 |
| 營養富足的佝僂病 | 二四二 |
| 營養不良的佝僂病 | 二四二 |
| 佝僂病與牛乳 | 二四四 |
| (九) 維他命在治療上的效驗 | 二四五 |
| 用照光的麥角醇治療時應注意之要點 | 二四六 |
| 用魚肝油治療時應注意之要點 | 二四七 |
| 用紫外線治療時應注意之要點 | 二四七 |
| 用照光的食物(牛乳)治療時應注意之要點 | 二四八 |
| (十) 維他命D還能治療別種疾病 | 二四八 |

| | |
|--------------------------------|------------|
| D 與咽頭癌變病..... | 二四八 |
| D 與骨突之發展..... | 二四九 |
| D 與結核病..... | 二五〇 |
| (士) 維他命 D 的過量病..... | 二五〇 |
| (十二) 提要..... | 二五三 |
| 第九章 維他命 E, F, K 等 | 二五五 |
| (一) 維他命 E 的理化性質..... | 二五五 |
| (二) 缺乏維他命 E 對於生殖的影響..... | 二五六 |
| 缺 E 食物的配合..... | 二五七 |
| 缺 E 的病態..... | 二五八 |
| (註) 混合鹽..... | 二五八 |
| (三) 維他命 E 有恢復生殖的能力..... | 二六〇 |
| E 的適量..... | 二六一 |
| E 的毒量..... | 二六二 |
| (四) 維他命 E 的生理作用..... | 二六二 |

(五) 維他命 F (皮膚的維他命) 二六五

(六) 維他命 K (止血的維他命) 二六六

(註) 維他命 M 二六八

維他命 P 二六八

維他命 L₁ 和 L₂ 二六八

第十章 維他命的總論及人人應有的常識 二六九

(一) 維他命畢竟是什麼一類東西 二七〇

(二) 那些食物是缺乏維他命的 二七三

(三) 如何認識初起的營養病 二七四

(四) 如何保存有維他命的食物 二七六

C 的保存 二七七

B 的保存 二七八

維他命 A 二七八

D 的保存 二七九

維他命E

二七九

(五) 提要

二七九

第十一章 飲食空氣陽光與健康

二八一

(一) 疾病可分二類

二八三

(二) 空氣和陽光對於健康的關係

二八七

空氣

二八七

(註) 人的呼吸量

二九〇

陽光

二九四

(三) 水份對於健康的關係

二九八

(四) 食物對於牙齒的關係

三〇二

(五) 食物對於智能的關係

三〇七

牛乳不如人乳

三〇八

維他命對於精神的活動

三〇九

純淨的蛋白質有礙智能的發展

三一〇

蛋白質的種類與智能的發展.....三一

(六)食物與長壽.....三二三

(七)食物的選擇與配合.....三一五

食物的選擇.....三一五

食物的配合.....三一七

(八)心理的健康.....三二〇

(九)提要.....三二二

結論 未來人類食物的展望.....三二五

(一)人工製造食物的困難.....三二五

(二)綠色植物是造糧的功臣.....三二六

(三)最經濟的產生蛋白質的方法.....三二八

種豆.....三二八

養酵母菌.....三二九

(四)注射食物的展望.....三三〇

附錄 三三二

表一、維他命的國際單位 三三二

表二、每克主要食物的熱量 三三二

表三、人類每日所需要的礦物質、蛋白質、維他命及熱量 三三三

表四、食物的養份及其卡價 三三四

一、米麥類 三三五

二、菜瓜類 三三五

三、豆類 三三六

四、果類 三三七

五、魚肉乳類 三三八

六、蛋、乳類 三三九

主要參考書目錄 三三九

索引

第一章 人類食物的進化

人類的根源發自動物，已經毫無疑義。最初由動物中分出的祖種，他們的形狀習性，很與目前的猩猩相彷彿；分枝的時期，埋沒在過去悠長的進化史中，萬難有詳細的計算。但按近代的地質學家，古生物學家和人類學家的苦心研究結果：他們憑依地層和化石的估計，大概應在「新生代」之「中新世」以前，距今約有二千多萬年。

當時的人類，既不像一般的猴類，又不像目前的人類。關於這一問題，我們在本叢書第二本^①上，已有比較詳細的探討，無須重複。

在這一章上，我們的目的，第一，想簡略陳述過去各種人類，如何獲得他們日常必須的食物——獲得那些食物，以充饑渴，以資生存。第二，想藉此，闡明食物的種類，食物的好壞，對

① 參考我們的祖先。

於人體之健康與種族之繁華的關係。看了這些事實之後，我們將來自然會覺到食物的進步，不但與人體的健康切切相連，而且，還可以說：食物的進化引導人類的進化，引導文明的發展。

（一）原人食性的推測

最初的原人，雖與猴類分道進化，但其形狀與習性仍與猴類相差不遠。他們都能攀枝登木，借溫熱帶的森林，組織原始的家庭，原始的村落。飢則覓食樹葉，樹皮，果品與種子，以果其腹。此類食物中，本含多量水分，既可防饑，又能止渴，無須飲水亦能生存。飽則，縱情行樂，越梢過樹，成羣遊戲取樂。呼吸新鮮的空氣，接受充分的陽光；筋肉得有適當的勞働，五官得有充分的利用；而且當時的植物性食料，雖然不是最精美，最富營養價值的，但其所含之成分，却有相當複雜，（糖類，澱粉，蛋白質和各種維他命等）足夠維持全身的營養，絕無因缺乏營養素，而有喪失生命的危險。

林居，樹棲的生活，由某些角度上看去，固然不算很壞，但亦不能說是盡善盡美。暴風暴雨的時候，樹巔生活的危殆，誰都可以想見的。熱地悠長的雨季，身體終日淋濕，也不是最合

衛生條件的。果品缺乏的季節，專吃樹葉，樹皮，雖能果腹，只因人類沒有很發達的臼齒，（門齒與犬齒對於此類韌硬的食料無大用處，）不能如食草獸一般，磨細食物，然後下嚥，使易消化，故難獲得必需的養料。軀體不得不因而瘦削，精神不得不因而頹唐，這又是可以想見的事實。最不幸的，是剛剛斷乳（原人斷乳時期一定很遲，或許要待四、五歲以後，待到母親天然斷乳期為止。）的孩子，他們的臼齒未曾長齊，木葉樹皮的營養，更不足供給其生長旺盛的需要。所以當時孩童的天死一定是很多很多的。孩童喪失太多之後，便影響到人口問題。目前的猩猩和猴子的種族，所以不能很繁盛，食物的欠缺與其品質的不良，或許是最大原因之一。總之：植物性的養料，固然不算很壞；但是未經磨研，未經烹煮，畢竟不易消化，究非人類最適宜的食物。

人類是否生定就是專食植物，與食草獸一樣的呢？

這倒未必如此！動物學家很明白地告訴過我們：凡是食草的動物，他們的消化管都比較食肉的要長，以便擴充其消化養料和吸收養料的機會。一切食草獸的臼齒也特別發達，他們的齒冠平而橫列，作磨齒狀，用以磨研草料，使成粉碎，便於消化。他們的門齒有時退化，只留下顎的，單獨存在，如在牛類上所見者；犬齒因無用途，全歸退化。但是這些切物（門

齒)和裂物(犬齒)的工具,在食肉獸上,(如貓犬)却是十分必要,故亦有超等的發達,人所共見。又因肉類容易消化,無需細研,故食肉獸的臼齒齒冠發現尖突,形同椎鑽;使能輔助犬齒,做裂肉碎骨的利器。這都是中學教科書上的常識,自無詳述的必要。

現在,我們可以進而觀察人類的牙齒了。人的門齒,犬齒和臼齒十分齊全;同時能進行剪、磨三種工作。就程度上觀察與比較的結果,知道人類的牙齒適用於純食草動物與純食肉動物之間。這明明是天生成的草肉均食的動物。我們消化管的長度,亦間於他們的中間,又是另一證明。再看現存猿猴的牙齒和過去化石中的原人所留於地下的牙齒,也可以知道他們老早就是草肉俱食的雜食種。倘使人類的祖先有時專賴植物充饑,這完全是因為能力薄弱,無法獲得肉類,不得已只拿旁近易得的植物質,以解饑餓。這是一時權宜之計,不是生性如此,可以斷言。下文還有幾個更明顯的證據,無妨在這裏提出,以資參證。

第一,目前生存的幾種猩猩,慣常以植物為其主要之食料,但間時亦能捕食小動物(如蜥蜴,蛙,蟻蛹……等)以作佳餚。惟有大猩猩比較貪肉,歡喜捕獲小獸,以為常餐。他的身體特別高大,(重可五百磅,)兇殘成性,人類亦有被害。我們固然不能武斷他們的體積,

他們的能力和他們的兇惡，完全因為肉類養料充足而有，但亦不能斷定肉類會妨害他們身體之發育。

第二，許多病理學家和細菌學家，對於人類和猿類消化管的構造及其消化食物的機能，已有詳細的觀察。對於唾液，胃液，腸液，膽液，胰液，以及腸內的細菌都有比較的研究。這些學者的結論，已對吾人示明，猿猴的消化器官的結構與作用，全與人類所有的，非常接近，即有差異，亦只限於分量上的多少，不是性質上的有無。據此報告，我們格外可以相信，上面的結論全合真理，全合事實。我們還可以據此推知，古時那些與猿猴相近似的原人，亦必為草肉雜食的動物。

第三，有人以肉喂猴。初初他表示厭惡，不歡喜吃；倘使分量微小，混在別種食物裏，漸漸使成習慣，終能使他對於肉類發生興趣。人類上，也有已成的例子。有些和尚自小素食，久了之後，見肉生厭，並有嘔吐的現象，但還俗之後，漸漸便無問題了。

以上這些零星收拾來的事證，連合起來，無非使我們確信人類在出世以來，就是雜食的物種；他的牙齒，他的腸子都是為適應這一食性而有的。倘使還有人以人類的祖先，遠在過去，今不存在，此種推論雖然近理，但究非事實。這就要引出我們下一段的文字來了。

(二) 化石中原人食肉的證據

首先應該考察「北京人」。這不是現在住在故都裏的居民。他們是七十萬年到一百萬年前，在保定西邊周口店的岩穴裏生存的原人。他們的子孫早已滅絕；他們當時留於地下的骸骨已經化成岩石。發現的經過已詳本叢第二冊，現無重述的必要。我們在這裏，要留心的，只是他們當時的食物。就目前已發現的原人化石中，北京人可說是最古，最老的人種了。

許多研究過北京人住過的岩穴的人——包括中外的學者——在那裏不但檢到許多件人類的頭骨，牙齒和其他零碎的骨子，而且還有許多大獸（如虎，犀牛，野豬，鹿……）的骸骨。有的獸類的長骨還是裂開的，足見當時的北京人有裂骨吃髓的習慣。他們已能使用粗陋的石椎，石刀之類。這些都像他們攻擊巨獸的武器。巨獸擊斃之後，大家剝皮，吃肉，飲血，吸髓，以充饑渴。此外，在同類的地層中，又找到大量榆果的痕跡，其中大部只有外皮而無種子，可知後者已經取出，作為人類的食料。北京人的食性大概可以由這些化石的證據中，得知一、二了。在北京人的化石旁邊，都留有明顯的灰層。這是他們用火的證據。當時的火

很可能的，是用於取溫和煮飯的。

據化石推知，當時的北京人，身材極矮小，（北京人的身體只有現時十三、四歲童子那樣高。）體力薄弱，又只有粗陋而不甚適用的石器。他們那裏敵得了四週生存的巨獸呢？他們雖知肉類味美，滋養身體，可惜沒有更好的殺死野獸的方法；而結果，只好等待偶然的機會，尋覓有病的，將死的，或已死的獸屍，作為難得的佳饌。無怪有的人類學家承認，人最初是吃死屍的。他們的住所非常骯髒，他們不怕臭氣，早與腐物成為習慣。目前尚有若干野蠻的民族，並未完全脫出這種不合衛生的惡習。

在其他各種原人的化石中，（參考我們的祖先，第五章，）多少都能找到一點證據，顯出他們會用石器攻擊獸類，用獸肉作為食物。待到肉類缺乏的時候，只有尋找果類，瓜類，豆類和其他草木根葉以延續其生存。我國古史上，也有遠古「茹毛飲血」的傳說。這種傳說雖近神話，但未始沒有幾分真理，因為他與近代科學的結論很能一致，亦可信以為真。

（三）由漁獵進至畜牧與農耕

人類早就有茹毛，飲血，食肉的習慣。悠久的經驗教訓他們，肉類容易消化，滋補身體，吃

了一頓肉，深深感到有力，比吃植物性食物，來得舒服。一年復一年，一代復一代，在過去數十萬年，或甚至數百萬年的進化歷程中，人類總是集中智力與體力，登山涉水，馳奔終日，專門從事於捕獲鳥獸、蟲魚、螺、蚌之類。收穫愈豐富，食物愈充足；食物愈充足，體力愈強壯，則其收穫益感便捷。因果相成，便學得漁獵的專技，進入漁獵的時代。

原人早能直立步行，空出兩手，做些細巧的工作。他們在有意和無意之間，玩弄樹枝，石塊，骨角，乃是自然的趨勢。目前的猿猴最歡喜做同類的工作，就是一種旁證。人類的大腦究竟比較一般猿猴發達：記憶、想像、推理和應用的才能勝過猿類一籌。人類的發育特別緩慢，受教育的時間特別延長；因此，他們所學的智識，遠非目前猿類所能比較；人類的智識與經驗便愈積愈富了。

最初的工具與武器，是由自然界中，隨地檢得；後來漸漸進至自己製造。拿粗硬的石片，耐心磨琢成爲合用的石劍，石刀，石鑽，石錐，石拳，甚至漁鉤和箭矢。石器的使用和製造的工程，經過長期的改進，集合多代的智力，逐漸進步；愈進而愈精。用了這些新工具，人類的生活就因敵物的減少，肉類的增多，營養的優越，而向上增進了。當時，一定有許多工人，專門製造石器；另有許多漁人和獵人，專門利用石器，獲取豐富的食物。久而久之，在原始的人羣中，遂

發現分工合作的現象。

漁獵時代的居民，慣常以肉類爲主要食物。食物豐富，營養改進，身體壯健，性情亦因慣與動物鬪爭，而成爲比較兇狠；殺害動物的方法，不期然而然地，日趨巧妙。有些壯年人，身邊藏有武器，筋肉特別強壯，行動特別敏捷，日以屠殺爲務，無形之間，變成鬪士。對異種動物，即萌殺心。對不滿的生人，也易用血殺的手段，解決糾紛；目的，或許只爲出氣報復，或許爲搶劫敵人的食物。所以人類的鬪爭心理，常常跟着食肉而進步，這也是很自然的趨勢。不獨人類如此，其他動物，亦如此。

但是我們還可以想到，石器時代的古人，克服了四周的野獸：食其肉，飲其血，而寢其皮。久了之後，野獸的種類，必因鬪爭失敗而減少；幼獸和母獸的抵抗力，比較薄弱，更易爲人類所殺害，漸趨滅種，或逃亡到人跡鮮到的區域，另圖自存。原人用手，用箭，用劍，用鉤，用釣，牢是由近旁池塘裏，繼續不斷地取魚，尤其是在生產時期，魚類爲性慾所衝動，常常失却自衛的本能，更易捕獲，生產就此減少。待到四周的動物——可以充食物，而易捕殺的動物——被殺的被殺，趕走的趕走，肉食即成問題。所幸，當時已有少數的聰明人，自野外，生捕了一些動物——尤其是小動物，放在人家附近，養育起來。這些動物與人相伴既久，漸漸失却野性，或

驟變爲馴養種，專和人羣作和好的伴侶；有的供人肉食，如牛、羊、豬之類；有的供人使用，幫人狩獵，如馬、狗等。人類還在野外，收拾一些雛鳥和鳥卵，放在家裏孵養起來，結果成爲家養的鳥類，如鵝、鴨、鷄等。他們的蛋，他們的肉，都可作爲人類的食物。大家都爲眼前的事實所感動，大家都覺到野外，山林，沼澤的漁獵生涯，既極辛勞，而其所得，又未必很可靠；收穫多的時候，一時不吃了，無法保藏，卽成腐爛，生毒發臭，深爲可惜；收穫少的時候，奔馳終日，所得不能一飽。這樣逢機，僥倖，冒險的生活，遠不如在家庭旁近，耐心畜養動物爲得計。成羣的牲畜與飛禽，存在自己的身邊，隨時可以取用，既沒有狩獵的艱苦，而收穫又能隨意。畜牧的生活，較好於狩獵，顯而易見的。

畜獸養禽的事業，當然也有長久的歷史，經過各地的有心人的努力，才能逐步改良，漸漸洞悉動物的習性，而給以適宜的食物。禽獸繁殖迅速，獲利無窮。人類就漸漸脫離狩獵，走進另一個新時代，就是人們所常說的，畜牧時代。

勞苦，危險，和天死的機會，卽隨畜牧事業的前進而減少；人類的健康卽因食料的富足而增進；年壽也漸漸延長了，子孫也漸漸增加了，智識也漸漸發達了，居處，衣著也改良了，家庭和社會的組織，也漸漸進步了。這是一種可喜的進步，但人類，就生性說，不是一種純食肉

的動物；在肉類的旁邊，還需要有植物質的食物，才能滿足其生活的需要。過去的祖先，慣常採食果品、種子和草木的根葉，雖能果腹，只因人口增多，四周植物性食物，會有不繼的危險。於是，就有若干聰明人選擇自然界中所有的果樹，在自己住所的旁邊，培植起來，隨時可以取用較多的果品；選擇自然界中，有用的草子、菜子，播在自己的田園裏，使能按時收穫，便供食用。這就是播種果蔬五穀的開端。這些工作初初或許只在某一區域中發現，只因利益萬民的關係，很快就普遍到四周各地。再經過多代的改進，就成功了初步的農藝。

有了畜牧，按時有肉可吃；有了農藝，按時可以收穫果、蔬、穀粒。倘能再設法，乾製貯藏，則民食再無缺乏的危險了。食料的配合，既漸臻適當，食物的來源，又有確鑿的保障，生存的問題，便算有了進一步的解決。人口自然逐代增加，文明當隨時日而俱進。總之：食物質量適當的配合，乃是維持個體健康的必要條件。身體康樂之後，才能有空餘的時間，用思想，求智識，一滴一點地築成文明的高塔。

（四）文明人的食物

值至近代，人類的文明日臻高等；人類的耕種和園藝的技術，日漸進步；人類的貯藏糧

食，製造糧食的方法，也日見精良；人類的烹飪方法，一經專門化之後，五穀、果蔬的收成也大大地增進了。收成之後，加以各種適當的製造，食物得以久藏不壞，利益無窮。大家都知道如用機器，除去米麥的外皮，粥飯、饅頭自然比較適口。肉類經過鹽漬、燻烤或煮熟，製成罐頭，隨時可以攜帶，方便是不容說了。我們倘使走到現代各大都市的食品店裏，視察一周，即知大半的農產，不論果蔬、穀類、肉類，必須加工製煉，始能走入市場，以供買主之需要。所以現代的農業幾乎脫離不了工業；農產物的製造已經成爲很複雜的專門技術了。

目前的工業家固然聰明；他們替現代人類解決了食物藏運的大問題。他們的功績照耀史籍，不能埋沒；但是他們無意之間，陷入錯誤！他們靈便的機器，固然容易括去米麥的外皮，但同時使米麥減少營養的價值。他們的熱鍋，固然能殺死附於果蔬肉類上的寄生物，使在密封的罐頭裏，不致腐爛，但同時破壞了食物中多種營養的要素。這些要素的分量雖很微弱，但是他們的作用，却是極其重要。有了這些顧此失彼，弄巧反拙的無意的錯誤，所以現代伙食店裏購得的食物——外表雖包裝得十分精緻美觀，可是他們的營養價值，反遠不如原始時代的粗物。這那裏是始料所及呢？因此之故，專吃罐頭食物，很不衛生，有時會發生營養不良的疾病。相當危險！

(五) 提要

原始的人類，身材矮小，能力薄弱，口中無利齒，手足無強爪，體外不被堅甲，生殖又極緩慢；他們初出世的時候，提心弔胆，偷偷地躲在樹枝之上，藏於葉叢之中，生怕猛禽的欺凌，下怕猛獸的殺害。待到饑餓的時候，只有伸出手來，就近取些樹上果品，種子，樹葉，樹皮來果腹。待到寒風降臨，冰雪遍地的季節，樹上無法過活，勉強下了樹木，找個野獸放棄的岩穴，或土洞，暫作棲身之所。這就是原始人的生活。可憐之至的生活！

因為有天賦的兩手，便於工作；因為有發達的大腦，長於記憶，敏於摹仿，便於學習；因為能組織家庭，創造社會，合羣生活，相互扶助，所以原始的人類，便漸漸知道製造多種的工具，幫助體力手力之不足；知道利用羣體的合力，抵抗四周嚴酷的環境；知道捕獲蟲魚鳥獸，以為日常之佳餚；敵物因而減少，食物遂形富足。

後來，又覺得狩獵，不如畜牧可靠；採集果蔬種子，不如農藝可靠；故羣向這兩個新方向求發展：一幕一幕地，開出畜牧與農藝時代的新文明。

及至近代，工業繁盛，萬百食物都經人工製造，以便保藏與運輸，固然很好。所可惜的是

食物經過製造，其中必有一部分很重要的物質受了破壞，反是減低了營養的價值，無意之間，使人致病，有損健康，貽害非淺。這些被破壞了的物質，就是我們下文要詳細討論的「維他命」。

第二章 食物的三大要素

我們以冷靜的頭腦，睜開眼睛，散步到原野，山林，川澤中，對於沿途所遇的動物，認真觀察一番，即能知道，不論蟲魚，不論鳥獸，他們日常最重要，最辛苦，而最多化時間的，就是尋覓他們適當的食物，以充饑渴。有的為掠食而起鬪爭，有的為得食，不惜用出種種狡獪無情的手段，有的為得食，不惜冒生死的大險，作種種的試探……總之：生存必然要有食物，更要有適當的食物，才能生存。

我們人類，亦復如此。

我們為什麼需要食物，才能生存？食物究竟需要多少？食物裏有些什麼重要的東西？這些東西對於我們的生存究竟有何用處？這些問題就是我們要在這一章上，撮要討論的。

(一) 人體是生活的機器

誰都知道，飛機，火車，輪船，汽車等都是人造的自動機器。要他們飛得速，行得快，一定要供給他們以足夠的汽油，或煤炭；即使沒有這些慣常的好燃料，至少要有一些替代物，如木柴，木炭，乾草之類。不然的話，倘使完全不給他們生火的燃料，那是決乎不會行動，不能代步的。

發動機器的燃料的性質與分量，雖然不是絕對固定，至少要有一個範圍：質地太壞，分量太少都是不行的；但是分量太多，又無多大用處，這簡直是一種浪費，非徒無益，而反有害。人類雖是天然的生物，不是人造的機器，但是供給人類生活所需要的食物，却很能和機器動作時，所需的燃料相比較。機器中煤與油，在燃燒時，需要空氣中的養氣的幫助；人在活動時，也需要空氣中的養氣。機器中的通氣門，倘使塞住不通，鍋爐或汽缸中的燃燒即時熄滅，行動即時停頓，自不待言。人的呼吸器官（肺）倘使塞住，或受疾病所毀壞，生命即時完結——數分鐘以內，即成屍體，無可救藥。因有此種原因，所以有些生理學家，直然說出人是一具生活的機器！這部生活機器內部的結構，遠較人造的機器，來得複雜，但是他們活動

的原因和活動所需要的物質與能力，却無二致。

機器工作能力之多寡，常以「馬力」計算。英國著名的蒸汽機發明家，瓦特曾經估計：通常的馬，每分鐘所有的能力，等於將一磅的東西移過三萬三千呎的距離所需的能力。故以「馬力」之名。換一句話說，一匹馬力等於一秒鐘內，將一百五十二市斤的東西，移動三市尺的距離，所需要的能力。平常汽車的馬力都在十匹以上。平常飛機則有數千匹馬力。飛機在飛行的時候，每匹馬力平均約需半磅汽油的消費。這就是他的燃料，這就是他的動力的來源。我們人類的力量，當然比不上馬；我們只能用出十分之一的馬力。因此，我們的食料也要比馬減少許多。機器載得愈重，行得愈快，則其所耗能力也愈多。在人類裏，做重工的人，飯量特別大，不務勞働的人，飯量特別小。這也是人所共知的常識。可知食量之多寡與用力之多寡，應該是成正比例的道理。既可以用之於機器，也可以用之於人體。

(二) 人的食量與能量

先天的食糧——若要追究自身的出發點，我們就應該從產生我們的卵球說起。產生

我們的卵球，也有他的私下的發生歷史。近代的胚胎學家已經知道，初卵球的原始細胞，在他的母親發育過程中，早已存在。待到這母親變成女孩，她體內的卵球早已隱藏在卵巢中，慢慢地生長，日積月累地，貯蓄下代的糧食，以供未來幼胚的養料。這些養料，非常精緻，非常合用，——有屬於蛋白質，有屬於碳水化合物，有屬於油脂。還有別種有助發育的主要因素，——遺傳的因素。卵細胞的體積，因此日見增大，決非普通一般細胞所能比擬。人類的卵球，固然不甚巨大，他的直徑不過十分之一毫米。但是有些動物的卵，體積可以增至很大，雞蛋中的卵黃，就是萬人共知的例證。

胎體時代的食物——身體滿藏乾糧的卵球，一旦出了卵巢，走入輸卵管，如遇外來的精虫，便發生受精的現象。受精之後，父母兩性的生殖細胞，（精虫和卵球）立時接合為一，父母的遺傳性，也就此混為一體。子代的發育，就此開始。經過分裂，經過變形，經過吸水，經過分化，終於構成胎體，生出各種主要的器官，而表現出人類的形相來。心臟漸漸也搏動了，血液也漸漸開始循環了，筋肉漸漸也開始伸縮了。這時候，我們的母親覺得自己肚裏的胎兒不時蠢動。●這類複雜難言的變化，這樣長期的發育，在在都需要能力的消費。這些能力來

自物質的分解。這些物質一部份來自卵中預貯的乾糧，一部分依賴母親子宮的供給。前者名曰先天的食物，後者名曰後天的食物。先天的食物，專供初期發育之用；待到胎兒在子宮上生了根，有了連絡母子的胎座之後，胎兒便可以隨時向母親的血液中，用滲透的方法，吸取必要的現成食物。這是胎兒時代的食物。

嬰孩時代的食物——出世之後，生長旺盛，食物的需要日見浩繁。肺要呼吸空氣，取得其中所含之養氣，以供體內氧化之用。口裏不時要吸進乳汁，以作生長和活動的原動力。空氣雖然十分重要，但是自然界能無限制的供給，不愁缺乏，可以不必細說。乳汁的需要，值得我們多多注意。因為嬰孩，倘使缺乏乳汁，非但生長遲緩，而且還有中途夭殤的危險。我們在下文各章中，將要反復討論這一問題。現在只須知道，母乳中一切必需的食料，都配合得好的，配合得最適當也沒有了！一切的代替品，都不如自己生母的乳汁！

孩提斷乳之後，一日三餐，全靠米、麥、蔬菜、豆腐、蛋類、肉類與水分，以充饑渴。食物如充足，孩童長得很快，疾病也少，身體也能壯健，而且聰明。食物倘使不足，不但身體生長緩慢，而且

會有乾眼，軟骨，齒病，低能……種種複雜的病症。對本人說，這樣殘弱的孩子，難有長大的希望；對社會，對家庭，這亦是一些無用的殘廢分子。

成人時代的食物——成長之後，進入社會，有了職業，開始作事，即為成人。成人時代，倘使缺乏食物，或食物不得其當，則其影響於終生事業前途，至為巨大。稍有科學常識的人，都知道：缺乏陽光，缺乏沃土，缺乏雨水的地帶，植物大都不易生長。植物不能繁茂，立即影響到民食問題。礮脊地區的居民，雖能勉強生存，但人口無法增多，都是一些奄奄待淘汰的民族，繁華是絕無希望的。反過來，古今中外的歷史，都在暗示我們：人類的文明都發現於氣候溫和，土地肥沃，產物豐富，交通便利的河海兩岸。這是不易的定理！有充足的食物，才有身心的康強。勞力的時間，得天時地利之助，可能減少；勞力減少之後，才有閒暇，運用思想，發展藝術，研究科學。無怪法國大地理學家邵可侶在他的許多大著上，盡量闡明「人」與「地」的關係：有好的地理環境，才有發達的文明。我們亦可以換句話說：有好的食物，才能有好的文明。這反正都是一樣的道理。

人類需要多少食物？需要那些食物？

食物中能力的來源——我們已經反覆說明，人類的身體好比一架活動的機器。人類之需要食物，正如機器之需要燃料一樣。

學過初步物理和化學的人都知道，有些化學的變化，需要吸收四周的能力（或簡稱「能」）；有些化學的變化，則反能由此化變場中，放出能力。若要舉出例子，我們就拿植物的光合作用（又名葉綠素同化作用）來說一說吧。一切動物都需要植物做他們的食料。（就是食肉的動物，終必賴食植物的動物做食料！）而植物本身，則依靠他們葉子的細胞裏，藏有葉綠粒。此類小粒所以引人重視，因為他們有奇妙的作用；他們能吸收太陽中的能力，作為化變（吸能的化變！）的需要。結果，產生出糖類、澱粉和纖維素等。這些物質的分子中，因為碳素與水兩者都有一定的比例，故人攏統名之為「碳水化合物」。換句話說：製造碳水化合物，就隱藏在碳水化合物分子中。將來這些分子一旦分解，則此潛能便自散出，充作各種需熱、需力的用途。

機器中的柴、炭、煤、油，都來自遠古，或新近的動植物。機器也賴這些植物質，作為發動輪

軸和放光散熱的泉源，同一熱源也可以被動物和人類用作維持生命的資料。更明白簡單些說，不論是機器，不論是動物，他們的需要食物，或燃料，只是形式的，表面的；他們需要燃料或食物裏所藏的能力，倒是實在的，普遍的，一致的。食物或燃料的分量愈多，則其所含的能量亦愈多；將來分解以後，所能供給的能量亦愈多；他們永遠是成正比例的。現在我們能明白，工程師爲什麼，長日在那裏，很謹慎地，計算他們機器每日每時所必需的燃料；我們同時也能明白，經濟學家，醫生，甚至於家庭主婦爲什麼，長日在那裏，計算米肉與蔬菜了。

燃料的質地有好壞，燃料的價值也就有高有低。如根據能量論價，應該是最合理的。工程師固然這樣做，但是我們食物的市場裏的定價，常依習性嗜好，物以多爲賤，以罕爲貴，作標準。這當然是不合理的；有時甚至，貴貨未必一定富營養價值，如白木耳，燕窩等；賤貨未必不是人類生存的必需品，如米麥豆蔬等。

說明食物與能力的關係之後，索性藉這一難得的機會，先探討人類每日所需的能量以及家常食物含能的價值。這倒是本題所應注意的任務。

食物的能量——生理學家和營養學家們口裏常說，人類每日所需的能量大約三千

「卡路里」(Calorie) 在中國人常簡稱「卡。」這是什麼意思呢？

我們先要知道，能力是善變的東西；他能因環境而有種種不同的變化；有時可以變作電散出；有時可以變作光散出；有時可以變作工；有時可以變作熱。這些變化常是參差不齊；亦能互相反覆。使得工程師們的花樣，有變不完，說不盡的多。但其中亦有一種最普通的測計能量的標準，就是將某類要估計的物質，放到特製的計算器中，加上灼熱，使其燃燒，全部變為熱能，以測驗其含量。測定熱量的儀器，有稱為「炸彈式卡計。」即在緊閉的鋼筒中，裝入定量的物質粉末，并裝入氧氣，浸於定溫的水箱中，通以電流，使此物觸電而速起燃燒；再在筒外的水中，測知此水受熱後，所增高的溫度。所謂一卡之熱，即在攝氏表二十度的環境中，每一公升（重一千克，即二市斤）的水溫增高一度（攝氏表）所需的熱量。這就是普通計算熱量的單位。又名之為「卡價。」

根據此法計算結果，每一克單糖（即葡萄糖，或果糖）所有的熱量，為三·七五卡；每克雙糖（即蔗糖）為三·九五卡；每克澱粉為四·二三卡。以上各物統屬碳水化合物，他們常混存於食物中。若取其平均數，則每克為四卡。（或四·一）這樣就比較容易記憶了。食物中，不僅是碳水化合物，其間多少還混有脂肪與蛋白質。後二類食物的熱量與上述的相

差很多，故亦需要一一測知。脂肪中所含熱量較多：每一克純脂之卡價，為九·三。每一克純蛋白質的熱量適在以上二者之間，為五·七卡。我們這裏不得不注意到蛋白質在身體中，不盡用為生熱，不盡化成二氧化碳和水。其中有一大部分，僅變為尿素，即隨尿而排出體外。尿素在完全氧化時，每克還能產生二·五二卡。故就體內所生的熱量來說，他的卡價可與碳水化合物相若。（四卡）

我們還要顧慮到，食物經過胃腸，雖然經過二十小時的消化和吸收的功夫；但畢竟沒有全部為人體所截獲：食料豐富的人，吸收量的百分比較少，而殘廢物的分量較多。日進適量食物的人，則其吸收量較多，剩的較少。所以食物過多的確是害多益少。對本身是一個重負；對社會，是一種浪費。根據許多生理學家的估計，食物適量的健康人可以吸收百分之九十七以上的脂肪；百分之九十五以上的蛋白質；百分之九十三以上的碳水化合物。少量的殘廢，原是難免的。

食物的吸收量——動物性的蛋白質，比較植物性的容易消化，容易吸收。植物裏的纖維素，雖為碳水化合物之一種，但人類難使消化，當然無法吸收，故食物中含纖維過多，則其碳

水化物之吸收量必然低落，毫無疑問。倘使食物中，含脂肪太多，亦同樣要影響到吸收量的，其中必有一相當部份，由大腸中排出，致使糞便成爲黑色。這是食物過於油膩的表示。

維持生存的能量——說了各大類食物的熱量之後，我們更進一步，追究吾人每日維持生存所必需的熱量，然後可以計算食物的必需量。在這裏，又發生出許多複雜的問題。第一，人體裏凡有一點動作，無論如何細微——卽一憶念，一轉眼——亦需要耗費適量的能力，然後有成。至於整個身體的運動，大量能力的供應，更有必要。運動愈劇烈，則用力亦愈多；運動愈幾微，用力亦愈少。但是少到一個最後的限度，則無可再少，這便是每日生存所需要的最低能量，有人名之謂基本代謝所需之能量。

吾人要維持慣常的生存，必須要使心臟和血管做伸縮和鼓動血流的運動；使肺臟能繼續不斷的呼吸空氣；使口胃腸以及消化器中許多種附屬器官不時迴旋蠕動；使各種腺體和腎臟進行分泌和排泄的工作；使各種肌肉作有意或無意的運動；使腦子和知覺器官執行感覺和反應的動作；最後，還要使身體的溫度維持到一種幾乎不變的限度。（攝氏三十七度。）這許多工作，這繁複的活動中，有的明顯易見，有的隱秘難知，但缺少能力都是斷

乎不行的。

如以成人爲例，并假設此人又處在完全休息狀態，他吃過飯，就躺在床上，假寐不動。則其所需的能力，就可以說是生活的最低的消耗量。

計算人體食物在分解時，所產生的卡價，實在也不是很容易的。這是生理學家的艱難的工作。有用直接計算法，（水卡計）直接測算人體在一定時間內，放熱的分量；有用間接測算法，首先測知呼吸時，氧的消耗量和二氧化碳氣的排泄量，然後推算食物在氧化時所放之熱量。因爲食物必經氧化始能生熱；氧化最後結果，變成二氧化碳氣和水。此爲中學教科書上的智識。但食物中，實際的氧化情形，却沒有如此簡單，尤其是蛋白質，常會有一部分雖經氧化，但不能完全，（前已說過，）致使計算倍增困難，亦是無可如何的。

根據生理學家盧緯（Loewy）的報告，每一立升的氧（空氣中含氧百分之二十一）於氧化蛋白質時，能產生四·四八五卡。如果是脂肪，可產生四·六八六卡；如果是碳水化合物，則有五·〇四七卡。這類測計的確比較可靠，而又容易；只要測量吾人在某一定時間中，氧之消費量，就可以大概知道此時身體中所能產生之熱量了。常人在休息的時間，每一立升氧的卡價平均數爲四·八左右那末，就以此爲測算的標準就成了。根據多種測驗方法

的報告，經過綜合折中的估計：平均每個西洋人在靜止臥床時，每日消耗之能量為二千四百二十四卡；身體稍稍運動，（如騎不用腳動的自行車，）則其消耗量即增至一倍以上。（五千四百三十五卡。）（據 Benedict 和 Carpenter）。看到這種差異的數字，我們就可以明白，身體中能力的消耗，確因勞動而大量增加。我們也可以理解，何以挑重担，做重工的人，每日的食物必倍於優閒階級了。勞動階級應多進食物，乃是生理必然的要求。論理，勞力與勞心者，不應該平均配給食物的！

我們乘這一機會，索性進而追究能力消耗量的變化：因體質，因年齡，因人種，因性別，因病態，而有的差異。

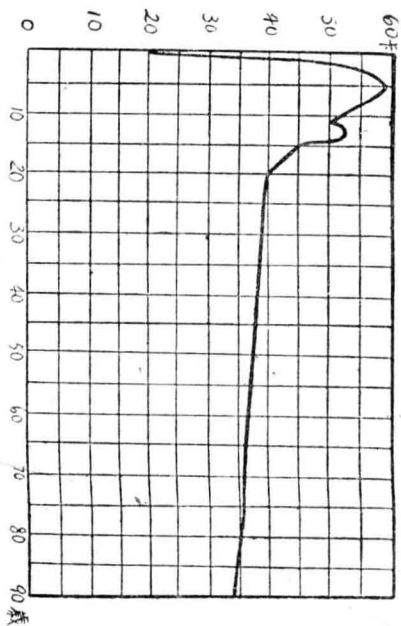
計算需能量的標準——吾人身體發散熱量，因其面積之多寡而有差異。但是在另一方面，人體愈矮，愈壯，愈胖，則其散熱之比較面積，（與體積相比！）反較同一重量之高、弱、瘦者為少。今先將人類及若干種哺乳動物每日發散的熱量列表於下：

| 動物 | 體重 (以公斤計) | 每天發散之熱量 (以卡計) | |
|----|-----------|---------------|-----------|
| | | 每 公 斤 體 重 | 每平方米體積之面積 |
| 馬 | 441 | 11.3 | 948 |
| 豬 | 128 | 19.1 | 1078 |
| 人 | 64.3 | 32.1 | 1042 |
| 犬 | 15.2 | 51.5 | 1039 |
| 鼠 | 0.018 | 212.0 | 1188 |

看過此表可知動物軀體愈是重大，則其每一體重單位所發散之熱量愈小。但若以體表之面積單位計算，則各種動物所發散之熱量，即有差異，亦極微弱，無足重視。

有的學者以為基本需能量會因人種之不同，而有變化。華人與日人（遠東人）的需能量似較西方白種人低百分之五到百分之十。據西方學者計算，歐美成年男子，每小時每平方公尺之體表面積，平均需熱三九·五卡；而年齡相若之東方人，只需三七·八卡。普通體重六十公斤，高一·六公尺之中國人，則其面積為一·六平方公尺左右。倘使同體重，升

高十分之一公尺，則其體表即能增至一·六五平方公尺。婦人的新陳代謝作用，較男子爲低。自二十到四十歲的壯年男子，每一點鐘，每平方公尺之面積，能發散三七·八卡，倘是同齡婦女，則爲三五·二卡。孩童自五至十歲時，代謝達最高潮，故其所需之食物亦特多。續後稍降，到十三、四歲時，又略升高。後又漸降。自二十歲至三十五歲的少壯期間，無大變更；續後，又慢慢下降，請看下表即能明其大略。



一平方公尺面積每小時所散之熱（以卡計，錄自 E. P. DuBois）

長期絕食，可使表面散熱量降低。（即其內部新陳代謝降低。）培納提克脫（Benedict）曾做過一個很有趣味的實驗。有一原來體重六〇・六四公斤的人，絕食三十一日，（水當然要供給的！）其體重減少到只剩四七・三九公斤。實驗的第一個二十四小時內，輸出之總熱量，爲九〇四卡。至第二十一天，則減至六六四卡。及至最後一天，又略爲增多，爲七七七卡。但人已倦弱不堪，但未至絕命。

遇有熱症，體內新陳代謝作用必然增進，蛋白質之破壞量必然增加，散熱量亦增加。普通病人體溫比平常若增高一度，（指攝氏表）則其散熱量即增高百分之十三。若遇高熱症，亦會增高到接近一倍，或超過一倍的。熱症損人的厲害，於此可見一斑了。

肌肉的工作，對於身體的新陳代謝的速率，極有影響。每一成年人，假設他的身體全靜不動，則一日之散熱量不過一五〇〇——一八〇〇卡。稍稍運動的裁縫匠及辦輕公的人，每日需熱量就只二二〇〇——二五〇〇卡。至於做重工的鐵匠，木匠，挑夫，轎夫，車夫，他們每日所生之熱，可能超過常人一倍以上。根據許多專家估計結果，每一成年人的生命必需量，可以定爲二〇〇〇卡。但其食物中的總卡量，應較此數增加十分之一，即爲二二〇〇卡。因爲食物中必有一部殘渣，未被應用，慣常由糞便中排出。但如有了日常工作，則其食物中

的熱量之需要，必因其工作的輕重，而略增減。倘使是輕微工作的工人，每小時工作需增五〇卡（以八小時計，須增四〇〇卡）。中級用力的工人，每小時需增五〇——一〇〇卡（以八小時計，須增加四〇〇——八〇〇卡）。煩重工作的工人，每小時需增一〇〇——二〇〇卡，或更多。那末，最勞力的工人，每天的總卡量，應達四〇〇〇卡以上，即較長日休息者增加一倍。孩童之需要，則隨其年齡之不同而變，約如下表：

| 孩童（男女） | 卡 |
|--------|------|
| 1—2 歲 | 720 |
| 2—3 | 960 |
| 3—5 | 1200 |
| 5—7 | 1440 |
| 7—9 | 1680 |
| 9—11 | 1920 |
| 11—12 | 2160 |
| 12—成人 | 2400 |
| 孕婦 | 2400 |
| 授乳時 | 3000 |

總之：人好比一盞燈。人食好比燈油。要維持燈火不熄，必有一定的油量。要使人繼續生存，亦必有一定的食物。這份食物，在人體中分解後，所生的能力，就是維持生命活動的主因。這最低度的能量，是二〇〇〇卡左右。倘使勞力增加，則能力的耗費又必增加；最多可以到四〇〇〇——五〇〇〇卡。後者的食物便必須較前者增加一倍以上了。因此，勞動階級的

食物必較豐富；否則，難以維持；他們的軀體必然瘦削，精神必然頹唐，疾病因而增多，健康因而損壞，終致夭死於非命。在目前財富不均的社會裏，富者有因食物過量，非但白白浪費，而且容易致病。貧民階級常因食物不夠，不足以維持其生理之需要，小則致病，大則致死。富人用刀鎗，直接殘暴殺人，是人情所不容，法律所不許的！但用剝削經濟的方法，間接平和殺人，像似合法的！資產階級由貧民中剝削來的財物，反受國家的保護。這是如何不合生理的乖謬絕倫的現制度呵！

(三) 碳水化合物

我們上文已經說過，食物中，能供給能力，以資生存的，只有三大類物質：碳水化合物，脂肪和蛋白質。亦可稱之爲食物中之三傑。

碳水化合物，粗分可得兩類：澱粉與糖。前者無甜味，浸在水中，能成白色之沉澱物；後者有甜味，能溶於水中，構成溶液。（其實，甜的物質，不一定是糖；市上賣的比糖甜五百倍以上的糖精，就是一個最普通的例子。糖精沒有一點營養的價值！）辨別非常容易。人若究其來源，澱粉與糖都是由植物細胞中變出。這些都是植物貯藏熱量的倉庫。有積在根裏；有積在

莖裏，有積在葉裏，有積在菓品與種子裏，以備來日植物本體的需要。吾人日常所吃的米麥與高粱，玉蜀黍，小米，蓮實等就是奪取這些植物種子的乾糧以爲己用。這是一種人類的自私，難以避免的！倘使任其自然，這些種子待到發芽生根，長葉的時候，小植物就依靠這份前代預先積貯之糧食，作其初步發育的能源。吾人日常所吃的山芋，番薯，馬鈴薯，葛，藕，百合，荸薺等，只是奪取該植物的塊根裏，或塊莖裏的貯藏物。他們原來的目的，是爲營養其下季新植物，藉傳族系。吾人的糖，不論蔗糖或萊菔糖，無一不是植物的乾糧。

我們還應該回想起，每次米飯，或饅頭，當其入口咀嚼的時候，只覺這是固體。可見仍是澱粉時代。後來，待到拌進唾沫，經過細嚼，漸漸發現甜味，此時食物業已液化，倘使嚼得較久，則抵牙觸舌的物質遂自消滅，甜味益覺增加。這就證明澱粉中確有一部分化爲糖類了。這樣的變化，這樣的分解工作，自口腔開始，一直繼續在胃腸中進行着；待到全部變爲糖類，——變爲最簡單的糖類！——果糖或葡萄糖，然後停止。這樣的單糖，才能被胃腸細胞所吸收，進入血管，以供全身之需要。倘使沒有這類變化，非但澱粉，就是白糖，一旦進入血中，仍是有損無益的！總之：一切碳水化合物，非經化變而成單糖，決不能進入細胞，以作發生能力的泉源。就是植物細胞也是一樣。他們在陽光充足，天氣溫暖季節裏，先積貯起澱粉或比

較複雜的糖分。待到來日，或下代需用的時候，也需要一律變成單糖，才能有營養。植物的價值。番薯近發芽時特甜，就是這一道理。

上文已經說過，吾人身體細胞，若要生存，若要動作，必須消耗能力，如同機器一般無異。吾人日常所需的能力，有一半以上，仰給於碳水化合物。此類碳水化合物中，大部為澱粉。五穀的重要，於此可以想見了。

在指定的地區中，倘使人口逐年增多，居民勢必向種植五穀的路上邁進的，因為培植五穀，費時費力較少，而收成較多。有人曾經計算過，每畝穀田，倘使耕種得法，則其所得熱量，比畜牧牛羊（由肉中取熱）要多數倍。倘以糧食餵牛，養豬，取肉充饑，結果亦不合算。鄉下農人憑他們的經驗，常說：斗米斤雞。又說：一斗米只能長二斤豬肉。此種計算，雖不十分準確，但大致與事實相接近。肉中含水甚多，（佔總量百分之七十左右）蛋白質分量較少；只佔百分之十幾。上節已經說過，蛋白質能發散的熱量（除出建造生物質的能力）與碳水化合物很相接近。據此計較，食米與食肉的經濟之得失，不言自喻了。

（四）碳水化物的運用

一切碳水化合物經過消化之後，必然要變為單糖的分子（葡萄糖）才能被腸壁細胞所吸收，才能進入腸壁的毛血管，然後匯集到門靜脈；由門靜脈行至肝臟，再隨肝臟的外行的肝靜脈，以達心臟；由心臟再依多種動脈管，分配到身體各部的組織和細胞中，供其營養。在這一悠長輾轉的輸送路線中，糖分必須經過多種的變化。變化的詳情，又當如何呢？

單糖分子比較微小（ $C_6H_{12}O_6$ ），比較活動，既能滲透過腸壁的細胞膜，而入血管；也就可以推想到，他們不易為一般細胞所保留。許多生理學家，用精細的方法，測知糖分能保存在多種細胞中，以備不時的需要；但當時糖的分子勢必互相結合，成為澱粉一類的大分子，與植物細胞中所見大略相同。在結合以前，必需排出水分。他的結合程式如下：

n 數的單糖分子，減去 n 數的水分子，變為 n 數的動物澱粉分子：



平滑肌中，含澱粉極少，只佔總量千分之一、二。心臟肌含澱粉較富，佔千分之四、五。普通橫紋肌中，分量常因生理狀態而變更，但就一般休息的肌肉說，大概有千分之四到千分之八。肌肉中的澱粉，有人稱為肌澱粉。（遇碘起赤色反應。）至於肝臟，他原是碳水化物的倉庫，藏量之多寡，緣身體營養狀態，大有變更；飽食多日的人類和肉食動物的肝臟中，最

高的藏量可達肝總量百分之十五。倘使一連飢餓三天，則其肝中，只有百分之一到百分之五。這類澱粉遇碘也起赤色的反應；因在肝中，故人另名之謂肝澱粉。

若以整個人體估計，則肌肉中，所含的碳水化合物之總量，却較肝臟為多。因為人體中，肌肉重量約佔體重之半。體重六十公斤的人，則其肌肉中，（以佔全體百分之四十五計）所含的澱粉約有一百零八克至二百十六克。肝臟（以佔體重百分之二·五計）約有十五至七十五克。

細胞中澱粉含量愈多，表示碳水化物的營養愈充足；充足到用不了的時候，才積貯起來，以備欠缺時的需要。高等動物和人類遇到碳水化合物不繼的時候，血中的糖分即自減少。肝臟中的肝澱粉就能陸續分解成葡萄糖，輸至血中，以供各細胞的需要。所以肝臟不僅是一所碳水化物的倉庫，而且還有隨時調濟糖分的功能。有人做過一個饒有趣味的實驗，將動物的肝臟，先行割除，則見血裏的糖分迅速減少。若不即時注射葡萄糖，則此無肝的動物，將於數小時內，發生痙攣，昏迷不醒，終致死亡。倘使碳水化物的供給，能夠繼續不斷，則肝澱粉之分解，自無必要。但在事實上，不論是動物，或人類，根據他們平常飲食的慣性，沒有肝臟的調濟，血中含糖的比例，（0.6—0.7%）是很難長期維持的。我們無意在這裏追究肝

澱粉分解成葡萄糖的化學原理，因為我們的目的，只求明白糖分在身體裏的積貯與調濟而已。

糖分固為維持生理機能必要的燃料；但不能濫用！看了上文的陳述，閱者很可能以為食了無味的澱粉食物，最後反正要變為糖分，才能正式供本身之需要，遠不如多化些錢，（有的是錢的人！）多買些糖果來吃，不是口味與營養兩全其美麼？

這是一種大大的錯誤！因為糖吃得太多，血液含糖過分。此種多餘之糖量，既不為肝臟和肌肉所截留，又不能作為製造澱粉之用；（他們兩者總和的最高製造能力，鮮有過於小腸所能吸收總量百分之四十！）結果，只有暫時積蓄於血液中；待到血液含糖過量的時候，便充積到皮下各種組織中；待到皮下積無可積的時候，便由腎臟中和尿一同排出，成為糖尿。這樣的糖尿，雖非疾病，但有損於食物的經濟，很不合算。此外，肝臟統制糖的動作，很能因人體生理和病理狀態而變更，非屬本文範圍，也不願意多說了。

最後，說到細胞中，糖分氧化生熱的道理，前一世紀的生理學家固視為簡單易明；但至新近，愈經精究，愈覺複雜。有人竟說，肌肉細胞中的澱粉先變為丙酮酸及乳酸。丙酮酸氧化的途徑，至少可有兩種。第一途徑：由丙酮酸而草酸，而檸檬酸，而甲等酮膠酸，而琥珀酸，而延

胡索酸，終至二氧化碳與水。第二途徑：或由丙酮酸而醋酸，而二氧化碳與水。這些道路是否十分正確，是否會有普遍性，目前尙難斷定。氧化問題，已經需要專書的討論，當非此地所應詳述。

(五) 脂肪

脂肪的來源——誰都知道，腐爛了的木頭，無論如何壓不出油來的；但慣常在腐木裏生長的，那些身體白色的蛀蟲（幼蟲！）却是又肥又胖，體內滿滿藏着油脂。這是他們的乾糧，專為變態時期使用的。依靠這些脂肪的資本，他們才能改革其內部的機構：生肢，變翼，羽化成蟲。許多種的植物，如豆，花生，油菜，棉花，亞麻，烏柏，椰子等，他們生長在沒一點脂肪的泥土中，可是他們却有隱蔽的方法，製造大量的油脂，貯藏於自己的種子內，以備發芽，生根，長葉時代的需要。高等動物亦能依靠澱粉性的食物，製造脂肪，大量貯藏於細胞之中。照這些極平凡的事實看來，製造油脂，積貯油脂，彷彿是一切細胞的通性——一切生物的通性！

細胞怎樣能製造油脂？油脂有些什麼用途？這都是我們想在這簡短的篇幅上，略事討

論的。

誰都知道油脂價值較碳水化合物昂貴。如能拿木頭、澱粉、或糖類製成有用的油脂，這不是一種最有益於民食的工業麼？可惜，近代最聰明的化學家，雖然知道各種油脂的化學成分，原與碳水化合物大致相若。（都由碳、氫、氧三原素化合而成；只是其中含氧較少而已。）在理論上，應該可以利用爛木、舊布製造上等的油脂，但技術上仍有困難。不料小小的動植物細胞早已很自然地，完成這一部艱巨的工作！此中奧妙，可想而知了。

細胞不僅能利用碳水化合物，製造脂肪，而且還能利用蛋白質的原料，製造脂肪。理由留待下節再來討論。目前我想先說說脂肪對於細胞的效用。

脂肪的效用——脂肪對於動物的生命，非常重要。動物的身體，倘使缺乏脂肪，不僅有損健康，而且還有危險。人類的身體中，倘使缺乏脂肪，瘦削到某一程度，或者成爲神經過敏，爲非作歹，做背情逆理的勾當；壞人數目衆多，社會秩序因而大亂，這些飢民的禍患將是不堪想像。我們在說明生理原因以前，先舉幾個例證，作爲立論的基礎。

餓虎、餓狼、餓犬的兇殘，乃是人所共知的。羅馬古代常有鬪獸的習慣。要使兩獸（不論

是牛，或虎。）決鬪，預先必得要刺激雙方的仇恨。其次，就是使他們絕食幾許時日；待到他們身體裏的脂肪消費到相當缺乏的程度，怒火益加噴發，血殺更能厲害，容易博得觀眾的掌聲。反過來，一切身體肥胖，糧食富裕的動物，即使生性兇殘，也不願輕意動武，甘冒生命危險。非洲的土人很知道，那裏的百獸之王（獅）不是饑餓到相當程度，並不可怕，有時路上相遇，亦能各走一邊，各自過去，互不相擾。有時獅在飽肚的時候，偶然獲得小獸，人類還很容易由他的口邊，盜取其掠得物，並不引起他的怒氣。

說到人類，自古就有許多哲人學士，察事達理，明白地告訴我們：饑荒的年歲，必有大亂；移民易粟是施政的經典。所謂「饑寒交迫，不顧廉恥！」也就是這個道理。這時候，弓矢，鎗炮，刀劍與嚴刑峻法，都失了效用。「仁義道德，」「忠孝仁愛信義和平」都不能使他們信服。凡是每日吃得飽飽的，體內積有足夠的脂肪，不論動物，或人類，他們的精神決不會有過分的刺激；行動也決不會有過分的越軌。即有宗教上，道德上，思想上的刺激，但是胖人的反應，決沒有生理恐慌者那樣厲害。稍能留心觀察的人，自然會和我們同意的。即有例外，此中必有其特殊的原因：受情慾，復仇的意念所衝動。對於這些問題，我們不願意多分析了。

簡單地說了幾方面的事實之後，我們就可以討論發生此類現象的原因了。

目前已有不少實驗的生理學家和實驗的心理學家，由測驗和觀察細小零碎的事實中，推出可靠的結論：動物和人類，因為脂肪欠缺，身體瘦削，則其體內器官與隣器官中間，原有的柔軟的補夾物（脂肪）必然減少，易起磨擦。偶一不慎，即受內物或外物之傷害，危險已經不少；最可怕的，還是神經系中，倘使缺乏脂肪，則神經絲外圍的包鞘（神經絲外面通常包有一層由脂肪細胞構成外鞘，名「雪伐氏鞘。」）即形退化，神經易受刺激，敏感過於平常。容易憤怒，容易逞兇，容易出軌。這是神經反應猛進的關係。這是一種生理的缺憾，他的主要原因潛藏於細胞之中，由物質的條件所決定。這種實際的條件，倘使不能滿足，空洞的勸告，無論用那一種方式，都鮮有效；武力的干涉，只能格外激起鬪爭的兇焰，會如野火燎原，難以遏制！這些生理學與心理學的指示，很能應用到政治和社會科學上來，作為安定民生的基礎。脂肪的效用，就此格外擴大了。

（六）蛋白質

蛋白質與生命本身的關係——上面所說的碳水化合物原是生熱生力的主要食物。脂肪對於人體的作用除發生大量能力以外，還有保護器官和 multis 蓄貯的功能。他們在維持生命的立場上，原是很重要的。但是他們對於生命本身的關係並不重要。

我們的身體由巨數的細胞構成。這些細胞的形狀與作用，任憑他們有如何的變化，都由一類非真固體，又非真液體的膠狀物質所組成。這種半流動性的物體，遇水不易溶解，但能吸收水分；遇熱非不自液化，而且凝結而成固體。這些性質和糖與油都不一樣，可是與雞蛋中的蛋白，却很相接近，故有「蛋白質」之名。

化學家們，對此奇異的物質，非常感覺興趣。他們化費許多工夫，分析其中的化學成分。待到結果，才知道蛋白質的化學結構與糖、脂大不相同。糖脂中只含有碳、氫、氧三種原素；而蛋白質中，除以上三主要原素外，還含有氮素、硫素和磷素，有時還有鐵素。若只舉其中最重，最普遍的說：這裏慣常含有碳（約總量百分之五——五五）氫（百分之七）氧（百分之二〇——二三）氮（百分之一五·五——一八·七）至於硫（百分之〇·三——二·〇）磷與鐵，則含量更少。因此，有人便以四素化合物（或氮化物）名之，使能與上述的三素化合物，有命名上的區別。

這類氮化物，因為他是構成細胞原形質（或原生質）的基礎；因為他是表現生命的泉源，所以他的地位極端重要。我們不能不特別注意。沒有蛋白質，就沒有原形質；沒有原形質，就沒有細胞；沒有細胞，就沒有生命。在成年人的食物中，倘使缺少蛋白質，生命即難維持長久；在幼孩的食物中，倘使沒有蛋白質，孩子也不會長大，早遲必歸夭殤。有人會以純糖作為狗的食物。這狗不久即喪失其生命。即在糖中，加些橄欖油，亦得同樣的結果。蛋白質的重要，於此更得一明顯的實證。科學家們雖不肯拿人類，做他們的有殘酷性的試驗品，但人類上的結果，也可大致推定的。二千四百年以前的衣波克拉底早就說過：食物中，一定含有一種保存生命的基本養料。現在，我們可以回答道：這就是蛋白質！（Protein）

蛋白質的來源——我們很知道，蛋白質是生命的泉源。我們知道日常的食物，（例如肉類，蛋類，米皮，麥麩等）多少都含有這類寶貴的成分。倘使再進一步，追究蛋白質的來源，追究動植物怎樣製造這類含有氮素的化合物。難題便開始了；而且目前最前進的生物化學家和生理學家，尚無肯定的回答。雖然這類問題的大門，已經打開；已得的結果，亦有很值得興奮的。我們只站在普遍化的立場上，撮要陳述於下。

先說植物吧！因為他們是動物的主要食料。動物裏的蛋白質，全取諸於植物；動物不能自己由簡單的原素（碳、氫、氧、氮）製造複雜的四素化合物。他們必得要有已成的三素食物，才能改造成蛋白質。

植物的種子，本來就在他們胚乳，或子葉中，預先貯蓄充足的養料——蛋白質、脂肪和碳水化合物，都已具備。待到有充分的水量，適宜的溫度和足夠的養氣，種子就開始發芽。發芽時期所需的能力與物質，全仰給於過去的預貯物。待到種子中的養料用盡，這小植物便已生了根，長了葉。根能從泥土中吸收水分和溶於水中的各種結構比較簡單的氮化物、磷化物和硫化物，作為建造各類新細胞和營養老細胞的資料。至於那些出於泥土以上的小葉子，也漸漸變成綠色。他們的細胞內部有一種小粒！名曰葉綠粒。這些小東西的作用，非常奇妙：他們能利用空氣中的二養化碳氣和由根中所吸收的水分，在陽光之下，而利用陽光中的放射能，製造出碳水化合物。這是綠色植物的特點，我們應該密切注意！植物的細胞遇有必要，亦能利用上面的碳水化合物，作為製造油脂和蛋白質的原料。在他們製造蛋白質的過程中，所需的氮素，則來自根中吸收得的氮化物。（如硝酸鹽等。）首先只能建造一些比較簡單的四素化合物，名曰氨基酸（Amino-acides）再使各種不同的氨基酸互相化合而

成爲各種蛋白質。如有必要，再加上一些磷、硫、鐵的分子，亦自泥土中取得。

我們不厭重複地申說，動物細胞本身，斷乎沒有此類基本的建設性。他們只能利用綠色植物的製成品，略加改造——小小的改造！而成爲本身的養料，或用爲生能散熱，維持日常的生命，或用爲製造新細胞，作爲增長身體或生殖後代的憑藉。無怪有些明理的生物學家，常常說道：動物和人類都生好有依賴性的，他們不能自力更生，只能依靠植物得以生存——奪取植物的種子和根莖葉裏的蓄藏物，作爲自己不可缺少的食物。動物之生，即植物之死！殘害別種的生命，才能保護自種的生命。這彷彿是一條自然律。至少在徹底的人造食物未發明以前，我們應該如此承認！

蛋白質的配合——蛋白質是細胞中表現生命的泉源。他的種類，有時因生物の種類而異；有時，因部位不同而異。世間有多少種生物，便有多少種不同的原形質，就是有多種不同的蛋白質。蛋白質的不同，乃是區別物種的重要基礎。

我們上文早已說過，構成動物和人類身體中的蛋白質的基本原料，不是簡單的碳、氫、氧、氮和磷、硫、鐵幾種原素；這裏所需要的，是一些比較複雜的化合物，名曰**氨基**、**羧基**、**氨基酸**，就

已知的說，已有二十多種，有的具有甜味，有的具有香味。伙食店裏賣的味精，或味之素和醬油中的調味物品，就是有味道的氨基酸。各種氨基酸雖然都由碳、氫、氧、氮四個主要的元素構成，但是他們的分子構造式，各有不同。有爲環形，有爲梯形，亦有環與梯連合成一起的。這都是化學的問題，我們不願意多說。但是我們不能不知道，每個氨基酸的分子，不論他是最簡單的，或是最複雜的，至少含有一個氨基（ $\text{N}-\text{H}_2$ ）和一個羧基（ $\text{CO}-\text{OH}$ ）。氨基有鹼性的反應，羧基有酸的反應。這類具有兩性反應的分子，最容易和別種有親和力的分子起化學的結合。至此，我想稍有化學常識的人應該明白：何以許多氨基酸的分子能互相結合，成爲較大的分子，成爲蛋白質的分子了。

地上物種之多，已經是駭人聽聞了。倘使每一物種又會含有多種不同的蛋白質。那末，蛋白質種類，事實上，豈不是比物種更多了麼？我們剛纔說的，構造蛋白質的基本原料，又只有二十多種。以如此少數的原料，怎能配成巨數的新物質呢？

解釋並不困難。我們試將此二十種氨基酸，比做二十張不同的骨牌。反複配合，誰知會有幾許不同的形式？有人耐心計算過，只需二十種氨基酸，彼此反複化合，可以得到一個極大數目的化合物。這便是，理論上可能有的蛋白質的種類。（2, 432, 902, 008, 176, 640, 00

○種)最後,我們還要補足一句:新的氨基酸一定還有很多待着將來的化學家去發現;目前所知的二十多種,只不過是初期研究所得的結果而已!

最大的蛋白質分子,據化學家的估計,可能含有數百萬的原子。最大的蛋白質分子的身材,可達百萬分之一毫米以上。但是我們的細胞只能接收外來的氨基酸分子,作為製造自身物質的原料。(有人名此製造曰同化。)而決不容許食物中整個的蛋白質分子進入其中。因此之故,一切蛋白質的食料,不論是肉,不論是蛋,不論是豆腐,必先在我們的消化器中,經過消化,使他們原來的大分子,分解成氨基酸,腸壁才能吸收,作為有用的養料。倘使不然,普通未經適當消化的蛋白質,一旦注入人體,便無異為外來的毒物:非但無益,且有大害。因此之故,吾人食物中,倘使含蛋白質太多,胃腸不能全部消化,或消化得不甚完全,則此多餘部分就等於廢物,等於有損無益的浪費。在我們這樣貧富不均的社會裏,多數豪富官僚,每餐大鷄大肉,儘管加了多種刺激性的香料和老酒、茶葉與咖啡,他們的腸胃仍是無法消化這巨量的蛋白質。結果,弄到發酵中毒,傷害身心,而不自覺:浪費食物,身體未受其益!真是冤枉透頂了!「進了口腔,就算是我的!」這是最大的錯覺!

食物中的蛋白質——蛋白質分子構造式的複雜情形，乃是純理化學的問題，只有學過化學的人，才能明白；一般常人，實在不易了解。但是認識食物中有無蛋白質，倒是一種最基本的常識。人人要食物，人人要營養，人人需要辨別自己食物中，有無此類主要的營養物。因此之故，我們願意在這裏，陳述一些最平凡的常識。這類常識，說開之後，最易明白，廚司、工友都能了解，而且他們因為職業的關係，也的確有了解的必要。

凡是遇到高熱，遇到滾水，即由半流動狀態，變為固體狀態的食物，都是由蛋白質構成的——即不純屬蛋白質，至少含有一部份。凡是可以醋，用糖，用鹽，使他們保存久遠不致腐化的食物，其中多少總含有一些蛋白質。凡是可以因烤，因烹，因燻，因晒，而漸漸失去水份而成為比較乾燥的食物，其中也有蛋白質。

誰都知道，糖和其他碳水化合物遇到熱水，即失其原形，而成液狀，或粉糊狀。永久也不會因煮熱，而固化的。誰都知道，油脂本身就能保存不自腐敗；遇熱，即成流體。以上各種保護食物的方法，對於碳水化合物和脂肪是沒有什麼效果的。

豆類，肉類，蛋類都是含蛋白質最豐富的食物。蔬菜中，亦有不少；米皮，麥麩亦有相當的分量。豆漿中的蛋白質分量與乳中相差不遠。外國人常說，中國人輕視牛乳，而不知我們每

日吃豆腐，飲豆漿，身體所得的養份，實與吸飲高貴的牛乳相差無幾。俗語說得好：「菜飯豆腐漿，人人都需要！」真是簡明有用的俗訓。

外國有許多地方，因為地土與氣候關係，不能種豆，故利用家畜的乳酪，作為補給蛋白質的好食料。在客觀的立場上說，乃是極有理由的。

成人身體中的細胞，隨時要破壞，隨時需要添補和更新，非有適當的蛋白質食物，無法完成此類工作。生長旺盛的嬰孩和未全成長的孩童和少年人，更有迫切的需要。在生長時期，倘使缺少蛋白質，他們的身體即時停止生長。即有充分的碳水化合物和脂肪，亦難替代。待到身體稍稍成長，牙齒能夠咀嚼蔬菜的窮家子弟，則能由廉價的植物質中，取得必要的蛋白質，勉強滋養身體。至於毫無牙齒，不能咀嚼食物的幼孩，倘使缺乏母乳，只有代以獸乳；倘使沒有獸乳，只有代以豆漿或蛋粥；倘使連豆漿也不可多得，那就難養了。鄉下有些窮人，用糖粥餵幼孩，無怪他們要失敗的。這樣的孩子，非但面黃肌瘦，骨子，牙齒都長不好，而且易罹疾病，多半中途夭死於非命。

植物細胞中，主要的部分，本來也由蛋白質組成，只因這裏的細胞外面，有一纖維素的細胞壁，不易為消化液所浸入，故比較動物細胞難以消化。倘使煮得不爛，嚼得不腐，得益更

少。老的硬的植物，更多纖維素，而缺少原形質，營養價值益加低落。至於動物性的蛋白質，如肉類、蛋類，只要潔淨，沒有寄生生物，少煮也無關係；生吃，反易消化。日人吃生魚肉，生海參，歐美人吃生牛肉，生牡蠣；我國海邊人民吃鮮蝦，蟹，就是這同一道理的應用。

蛋白質的生理作用——人體由細胞組成。細胞中，除水分（百分之七、八十）以外，大部為蛋白質。由這些蛋白質彼此作適當的配合（指氨基酸與其他原素的配合）而成細胞中表現生命現象的機構。細胞質、核、核仁、染色體、中心體、粒線體、果爾其體……等各有其特殊的配合法，各有其特殊的蛋白質。我們亦可以說，蛋白質的種類，即在同一細胞中，亦能有許多種。理由已詳上文。

吾人身體中的細胞，隨時變化，隨時更新；老的破壞之後，非生新的來添補不可。表皮細胞最易耗損，更新尤有必要。每次洗澡擦背時，所見的垢穢物，多半由殘廢的表皮細胞所組成。頭髮、指甲等的耗損與跌落，亦是損失蛋白質的機會。男子的精液，婦女的經血，許多腺體的排泄物，在在都是消耗本有蛋白質的有形場所。至於其他因體內生理動作，而消耗的——外表不易見到的分量，亦不在少數。至於身體生長旺盛的孩童，更是需要多量的蛋白

質，以爲建造新細胞之用。大病之後，身體瘦削的人，需更多此類的補充物，始能恢復原狀。孩童、孕婦，應多進蛋類、乳類、肉類，也沒有什麼稀奇不解的。

我們在這裏，無心對一般的閱者，細說食物中的蛋白質，如何在胃腸中，經過各種酵素（或稱酶）的動作，逐層破壞的步驟，因爲這是純粹的消化生理的問題。我們只須牢牢記住，食物中蛋白質的巨大分子，不論他來自肉類、蛋類、乳類、蔬菜、或五穀的皮層，必須經過複雜的消化，重重的分解，變成氨基酸，才能合用，才能被腸壁的細胞所吸收，才能進入血液之中，藉血流通至遠處。倘使不然，小塊的蛋白質，或甚至完整的蛋白質分子，不但因爲形體巨大，無法被吸收；即使強迫裝入血管，亦必成爲有損無益的廢物，因爲消化蛋白的酵素通常只存在消化管中，而不存在血液，或其他身體的細胞中。

爲維持成人的生理機能，爲補償日常氮化物的損失，每日必需吸收二十五到五十克蛋白質。倘使食物中蛋白質不夠，則體內細胞必起恐慌；到不得已時，只有動用本有的蛋白質，傷害身體，莫此爲甚。蛋白質破壞後，大部成爲尿素，隨尿便排出體外。其次，爲肌酸酐

● 白血球要例外，他能包裹外物，使其消化，有掃除體內的殘廢物和外來的細菌的機能，故有一「食食細

胞」(Phagocyte)之名。

(Creatinine) 再次爲氮，末後，最少量爲尿酸。每日總共有七克到八克。

氮基酸進入血中，運往各細胞的所在地，供其吸收，供其需用。細胞接受這些外來的氮化物之後，即有一小部份用於建設，藉以製造本體的原形質，以補償其不能避免的損失。另有一大部份，用於產生能力。後一類分子先被分解，析出「氨基」以作燃料，結果產生尿素，隨尿排出體外。剩下的一部份有機酸或直接氧化生能，或被綜合成碳水化合物，作爲貯藏物，保存於肝臟中，以備來日的需要。

(七) 食物中各類主要成分

人類食物的殊異——人類生長在地上，依靠地上的產物，得以生存。地上的產物，不論是植物性的，或動物性的，都必須因地理環境之不同，而有殊異。這是無可如何的。漁獵社會

④ 這一數字（二五——五〇克）是根據尿中排出的氮量求得的。（一克氮約等於六·二五克蛋白質。）實際的需要，應該超出此數。因爲食物中有一部分蛋白質沒有被吸收。人體的大小，生長的緩速，和筋肉的運動狀態，都能改變蛋白質的需要量。

的人民依賴魚介獸肉爲生，且進富蛋白質與脂肪的食物。農耕社會裏的人民，依賴自己出產的五穀爲生，多進富有碳水化合物食物。

究竟那些食物於人最有益處？

究竟那種配合的方式，最適合吾人本身的健康和子孫的繁榮呢？

這是最耐研究，最關切要的問題。本節只能開出討論的端倪，下文各章自當繼續分析。人類原是多數物種中，後起之秀。他的生活習性與食性，尙未十分固定，故易適應其生存之環境：可以生存於海岸，沼澤，平原，山地，沙漠等各種殊異的環境。他們的食物亦很隨便：可吃植物，果品，樹皮，根葉，血肉，油脂，骨髓……等。無怪人類食物種類特別衆多，各地民族的食性又不盡相同。有的多進蛋白質，有的多進脂肪，有的多進碳水化合物，有的能吃各類食物，養成雜食的習慣。

在北寒帶生長的哀斯基摩人全依漁獵爲生，慣以肉類，脂肪爲食料；米麥是見不到的。蒙古人依靠畜牧生活，常以乳酪，牲肉爲食物，碳水化物的食糧自然減少。我國東南種稻區域，多以米飯爲主要食物，乳類，肉類，有每年得不到幾次的。

人類食物的分析及其比例——人類食物中，惟有蛋白質是缺少不得的，尤其是生長旺盛的幼童，必須有各類氨基酸，才能建造身體中的新細胞，以爲生長發育的基礎。至於脂肪和碳水化合物對於建設，雖然不是完全沒有關係，但其主要的作用是在產生能力，維持身體裏各種生理的動作，如保持體溫，血脈的循環，肺臟的呼吸，腺體的排泄，胃腸的蠕動和最主要而化費「能」最多的，是肢體的運動——肌肉的運動，所以吾人每日運動愈多，工作

| 各地人民 | 每天 | 每天食量 (以克計) | | | |
|-------------------------------|------|------------|-----|-----|--|
| | 總卡量 | 碳水化合物 | 脂肪 | 蛋白質 | |
| 東非, Kykuyu 人 (據 Orr. 和 Gilks) | 2154 | 390 | 20 | 99 | |
| 東非, Masai 人 (據 Orr. 和 Gilks) | 3040 | 100 | 160 | 300 | |
| 北寒帶, 愛斯基摩人 (據 Kreggh 和 Krogh) | 2628 | 54 | 153 | 280 | |
| 歐美: 普通人 (據 Rubner) | 3055 | 500 | 56 | 118 | |
| 北平人 (各級平均, 據吳憲) | 2977 | 302 | 40 | 92 | |
| 上海人 (中產家庭, 據朱振鈞) | 2537 | 174 | 52 | 87 | |

愈重，則其進食的分量，亦愈增多，前已屢次言及，現無細說的必要。今將世界上食物極偏重若干的民族，每人每日所進的食物之大概分量，列表如上，並示明各類食物的分量及其所含的熱量。

看了這表之後，我們自會知道，同一非洲東部的黑人，有些地方食碳水化合物很多，有的地方很少。歐美人與我國都市人民對於各類食物的分配量，相差無幾。但就總卡量說，則歐美人最高，中國人適在其中。

根據許多營養專家的判斷，凡是多食碳水化物的民族（如東菲各民族）總是缺乏活潑進取的氣象，易招疾病所殘害。反過來，食蛋白質和脂肪太多的人民，如同北寒帶的愛斯基摩人，他們的壽命又頗短促，鮮有過六十歲的。可知，三大食物中，偏重於某一種，都不適合人性，都不是構成智勇康樂的好基礎。

目前世界各國，對於糧食配合的問題，關心研究的學者已有相當的多，也有專門的實驗室專司其事。各方的結論難免微有出入。但在一般的立場上，我們可以說：碳水化合物每日以四〇〇——五〇〇克左右為度；脂肪以五〇——一〇〇克為度；蛋白質以一〇〇——一二〇克為度。總卡價為三〇〇〇——三五〇〇為度。中國一般家庭裏的食物顯然有營

養欠缺的表現。

(八) 提要

人類如一部生活的機器；生活過程中，隨時需要各種能力的消費。這些能力全仰給於食物。食物分解，散出動能，以供生理的需要。食物好比是生命動力的泉源。泉源充足，生命蓬勃；食物不充足，生命頹唐，甚至無法繼續，終於喪生。物質不滅，能力不滅的大原理，即在生物中，亦能找到很確實的證據。

食物約分三大類：蛋白質、脂肪和碳水化合物。其中以蛋白質最爲重要。他不但可以產生能力，而且還是構成原形質的主要基石。沒有蛋白質的食物，即無法長久維持生命的安全。所以肉類、蛋類、乳類和蔬菜是民食中，最不可少的。至於脂肪和碳水化合物，他們的主要作用在於供給能力。而脂肪則爲動物體中，貯蓄能力的倉庫，兼有貼補保護器官的功能。人類身體中，倘使脂肪的藏量減到某種限度之下，整個身體即起生理的恐慌，神經易受刺激，怒氣噴發，不顧一切道德、倫理、習慣和法律，奮力追求可飽的食物。這樣的人，要是多了之後，便可構成社會的大混亂。所以策劃社會安全的人，不能不知道移民易業，及時救濟。這是對付饑

民最合算，最經濟的上策。至於嚴刑峻法，只有加重刺激動蕩的人心，擾亂益難遏止！民生是理國的首要。民能生存，然後，談得上民主與民權。這就是「民以食爲先」的意思。有人問：糧食與自由孰要？我們可以回答：在一般人民說，糧食比自由更重要！伯夷，叔齊，甘地及其他，承認「不自由毋寧死！」的人，即真有此心，亦是千萬中的例外，不是普遍的現象。

第三章 人體礦物質的需要

(一) 通論

人體中的化學原素——關於有機物質的需要已如上篇所述。現試取人體物質一小部，用化學方法，經過詳細的分析，便知其中所含的原素究有幾多，今先將各原素的百分比列表於下，以明其大略。

| | | |
|------------|--------------|------------------------|
| 氧.....65% | 鉀.....0.35% | 錳.....0.0003% |
| 碳.....18% | 硫.....0.25% | 碘.....0.00004% |
| 氮.....10% | 鈉.....0.15% | 銅..... |
| 氫.....3% | 氯.....0.15% | 鋅..... |
| 鈣.....1.5% | 鎂.....0.05% | 氟..... |
| 磷.....1% | 鐵.....0.004% | 鋁..... |
| | | 砷, 矽, 鎳, 鎂, 鉛, 錫, 銻, 鉀 |

極微量

以上各種礦物質的分量，雖然不多，但是他們中間，確有對於生命極關重要的。沒有他們不但支持軀體的骨架，無法構成；連生命的活動，都成問題。所以不能不用一專篇注意他們。

礦物質是過去水生的紀念品——以上這些礦物質有混合在土中，有溶解在水中。自表面看來，他們似乎和生活地上空氣中的動物或人類，可以不發生任何一點關係。但究其實際，知道這是謬誤的見解。

我們在本叢書第二本（我們的祖先）上，已經反復證明，人類的祖先原是獸之一種。獸之祖先出自爬蟲。爬蟲的祖先出自兩棲類。兩棲類已經是水生的動物了，——至少他幼年時代的蝌蚪生在水中，以鰓營呼吸，形狀與習性和魚類相近似。總之：生物進化問題的討論，古已有之。但值至近代，大家才確定人類起於動物；而最初的動物，必出於洋海之中。他們生長在海中，發育在海中；在海水中，呼吸空氣；在海水中，捕獲食物。海水就是他們生存的必然環境；海水及其所含的一切物質都與生物本體的物質，不期然地，結了不解之緣；海中許多鹽類也就成爲生命不可缺少的要素。後來，在長期進化的歷程中，雖有若干種生物，漸漸

脫離水地生活，但是過去水棲的紀念品，仍是極易尋覓。人類與高等動物的血液中，至今仍含有海水中幾種主要的鹽類。這些鹽類，倘使缺乏，若不趕緊補充，生命即有危險。

礦物質的需要——人體的構造，人體的生理，都需要有適量的礦物質，才能維持其生存和發展，已無疑義。現在，我們應該注意的，是這些礦物質，如何進入人體，使人受益。誰都知道，面黃肌瘦，血中缺少鐵質的貧血者，決不能藉鐵匠鏢出的鐵粉，以補償其缺鐵的恐慌，而需要多吃蛋黃，牛乳，纔能恢復健康。誰都知道缺少碘質的大頭頸者，不能拿碘片，碘酒，作為治病的藥物，而需要多吃海產食物，纔能減縮其頸部的膨大。看了這些極明顯的例證之後，也就可以知道，吾人所需要的礦物質，不是單純的原素，乃是某類適用的化合物，最好是別種生物用過的化合物，不是天然界中的礦物。這句斷語，雖不能完全概括，好在我們停一會兒，就有各種分別的討論。

最要注意的，是多種與人生關係最切的礦物質，常常存在於食物表面那些被視為殘廢的部份。果品的外皮，介和蛋的外殼，米麥的種皮，蔬菜外表的綠色部分，動物的血液，骨骼……等都有寶貴的礦物質。惜為高等廚司所厭惡，而富人皆認為粗糙刺口的東西，拋棄不

食，致傷身體的健康。貧窮人家，則不然，因為經濟的關係，他們不得不吞食粗糙廉價的食物，他們反是不意之間，獲得本體一切的需要。所以近代的科學，愈是發達，食物愈是精製——米愈是白！粉愈是白！糖愈是白！（外國方糖）——不但缺少蛋白質，而且同時將必需的礦物質和維他命，也被淘汰淨盡了！我們鄉下產婦循習，一定吃紅糖，不吃白糖，是很有道理的！但是產婦吃雪白的大米粥，是沒有道理的！吃鷄汁，吃豬肚，當然很應該。強迫吃淡，不進醬油，（深恐因此缺乳）毫無科學的根據！

說了通論之後，我們就要進到分別討論各類與人最有關係的礦物質，而尤須注意他們的來源及其生理和病理的作用。

（一）鈣素

人體中，除氧、碳、氫、氮四主要原素以外，以鈣素含量為最多。我們的骨骼和牙齒就是鈣化物的堆棧。

其實，鈣化物對於人體的作用，非常重要：有的是有形的，有的是無形的。分別陳述於下。

鈣素與造骨的關係——根據生理學家的估計，平常的成年人，每日需要由食料中吸進半克以上的鈣素，始能補償這一日生命活動的耗損：例如骨質，齒質的損壞以及各組織中，鈣化物分子的破壞。人類身體中的鈣化物不是永恆不變的，老分子隨時破壞，隨時更新；破壞的廢物，隨時排出體外。這種更新的動作，大約每六年完成一輪迴。如此看來，鈣化物雖然不供給能力，但亦可以說是生存場中，一種不可缺少的食料——礦物的食料！

我們在本叢書第一本上，已經說過，人類發育初期，胎體柔軟，只有軟骨，而無硬骨。續後，胎兒一方向前發育，一方陸續吸收母體血液中的鈣質，堆在各處成骨的組織中。日積月累，骨中膠質的分量漸漸減少，而鈣質的分量漸漸增進。一直待到分娩時代，硬骨的分量仍是很有限的。因此嬰孩柔弱，不能自立。

倘在懷孕期間，母體的食物中，缺乏鈣質，（或稱石灰質，）則胎兒的骨骼發育遲緩，形相即難健全。倘使嬰兒時代，缺乏富有鈣質的母乳，將來孩童的牙齒和骨架必然長得不好，長得很慢，軟骨病是不能避免的。骨架倘有缺點，非但體幹矮小或畸形，甚至胸腔，肩帶，腰帶，骨盤都不能正常發育，缺乏生存的條件，易為自然所淘汰。因此之故，做乳母的，不能不注意自己食料中鈣質的含量，應該吃紅糖，（白糖沒有鈣質！）蛋黃，乳類，介類及帶皮的種子和

蔬菜。廚房裏的廚司，食物加工的工商界人物，也不應該專注重增加卡價，而忽略礦物質。目前西藥房裏，備有各種加鈣質的藥物，如葡萄糖鈣之類；中藥店裏，也有利用龍骨粉（即古代的獸骨）石決明粉，牡蠣粉和真珠粉等補償鈣質的欠缺。這都是很明智的辦法。

孕婦每日鈣質的需要量，必然增加，非有一克，（較男子加倍！）無法滿足母子的需要。（胎兒每日須吸收六分之一克）倘使不足此量，則母子兩受其害。許多婦女因生產過多，以致本身不能長大，牙齒早期損壞，缺鈣是其中最大原因之一。未成人前的男女青年，也需要較多分量的鈣質，藉以增長骨骼，每日至少要有十分之八克。

人類是缺鈣的動物——身體的骨架所以堅牢，全依磷酸鈣為主體。身體的直立步行，以骨架為主體。缺乏鈣質，骨架無法完成，身體的肌肉和其他的器官，即使長得好，亦無行動的可能。這不是推論，這是事實。

雞蛋體質較大，內部含有多量的養分，足夠供給小雞全部發育的需要；尤其是蛋黃藏鈣甚豐富，使雞胚在短短的二十天以內，完成骨骼和喙爪的組織。出卵之後，即能步行覓食；（別的鳥類，有不可能！）多類食草獸，世出之後，即能起立行走。（食肉獸，即不可能！）小猴

子，產後數星期，即能攀枝登木；待到三五歲便達長成時代，開始生產下代。惟有我們人類的硬骨長得特別遲慢！未到週年，不能步行。倘使缺乏乳汁，硬骨的發育益加遲延；整個身體發育和健康都被擾亂。所以我們不能不重複地勸人注意：兒女幼期的乳汁，決乎不可缺少！因為乳汁含鈣頗多，這是嬰孩最需要的養料。斷乳之後，幼孩的骨架仍須陸續增長，鈣的需要，有增無減。童年期和青春期，生長仍極旺盛，需要只有更加迫切。一待骨質長足之後，自二十歲到二十五歲以上，只要供給其日常的消耗，便已足夠了。

人類骨質生長緩慢的後果——人類骨質生長特別遲緩，使得我們哺乳和生長的時期特別延長，使得養育我們的慈母格外辛苦；使得家庭的負擔，益加延長。人類養大一個兒女，所費的時間，比普通的獸類和猴類，要增加十倍以上到二十倍。對於父母確是一種不幸，無容諱言；對於兒女本身，這種寄生和依賴生活的延長，亦只有使他們在幼年時代，易遭不測的危險；這決不是善於適應環境的方式。人類的子孫，生得既少，養育又難，稍有不慎，子孫非但不能增多，反有滅絕的危險。為應付這種需要，人類中的母愛，母教和家庭與社會的組織，——互助互持的機構，——成爲維持種族不可或缺的關鍵。這種社會組織，愈是嚴密，互

助的力量愈是強大，使少有所育，老有所養，壯有所事，則其種族即能向前進步，文明即能因此發展。倘使不然，盡如一般鳥獸一樣，子體產後，即能獨立謀生，母愛與母教立時消滅；生長的時期，一經縮短，教育的時間與教育機會，亦必因而大減。骨骼既經硬化，大腦便要停止生長，不但身體不能再長，智能亦必然停止進步，教育也絕望了。有人說，猴子的智能停止在人類孩提時代。這時他們的頭骨業已長足，無法再長，智能也無增進之可能了。

總之：人類對於父母的感情，對於家庭的感情，對於社會朋友的感情，與其具有較長期間的養育，（自一歲到二十多歲。）大有關係。人類所以能多受教育，多得智識，與其頭骨生長之遲緩，（自一歲到三十歲。）大有關係。待到這裏，我們便應該結論道：吸收鈣質的緩慢，反大有助於人類感情的增進和文明的發展。就這一方面說，遲長骨，遲成熟，倒反成爲人類的特權了！

（三）磷素

上節雖然說過鈣質是造骨的要素，但千萬不要忽略骨中的鈣質原是一種化合物，是一種磷酸鈣。倘使缺乏磷素，這成骨的化合物便無法產生。所以我們不但需要有磷，而且還

需要有充分的磷，才能建造健全的身體，才能維持正常的生存。吾人每日需磷的分量，必較需鈣的分量增加一倍，每天大約要有一·四克。

磷素不但存在於骨骼中，體內其他的細胞，亦有同等的需要——蛋白質，磷脂質中，都有磷的成分。故在多種日常的食物中，容易獲得必要的分量。肉類，蛋類，豆類，乳類中，含磷頗為豐富。但在長骨時期的幼孩，乳汁中的磷素亦會不夠需要的。如能使他吃點蛋類，則更得益。因在造骨的過程中，需磷的分量必較需鈣為多。（含磷與鈣的食物，請檢查書後附錄各表。）

（四）鐵素

鐵的需要——鐵與高等動物生命的關係，遠較鈣與磷重要。人類身體，如果缺乏鐵的化合物，即不能有紅血球。因為血球中的紅色素（即血色素）必依鐵素才能構成。學過初淺生理的人都知道，紅血球是裝運養氣的機關，他從呼吸器中，吸收的養氣，先使其內部的血色素變為氧化血色素。（成爲鮮紅色）待到血球隨血管運行到各組織中，又能將他們

載來的養氣拋出，供給各細胞使用。於是，氧化的血色素又成還原狀態。循環的作用繼續進行，則此養氣的運輸又能週而復始，繼續不斷；供給充分的養氣，以備氧化食物之需要。下等動物（無脊椎動物）亦有血球，但並非紅色。這些在血液中流走的細胞全為白血球，但亦有一種專事養氣貿易的物質，混於血漿中。這種物質的化學結構與生理作用和血色素大致相若，惟因這些分子中間，鐵的地位為銅所頂替，故無紅色的表現。

鐵的來源——鐵質既為生理所必要，我們就應該知道，那些食物含有此類金屬。我們前面已經說過，天然界裏的鐵沙或鐵礦，斷乎不能直接使用。我們最好，是能利用生物體裏的鐵化合物——有機的鐵化合物。蛋類，血類（紅血），乳類，種子的皮層，菜蔬（如菠菜，蒲公英等特多）都含可用的鐵質。有些野蠻民族早有飲血的習慣。我國古代亦有「茹毛飲血」的傳聞。鄉間貧民，因為身體瘦弱貧血，亦知飲鮮羊血，鮮鹿血，即能恢復健康。歐洲古代，因為迷信宗教的關係，食血為習俗所不許。近來科學發達，明知血中不僅有鐵質，而且含有各種營養料，故多拋棄古風，而從科學。常以血裝入家畜的腸中，製成血腸，供給食用。我國中下層階級，常以血羹配飯。這是價廉物美營養品。嬰孩臨產前，富含鐵質，紅血球甚富，故有「赤

子」之名。產後漸成白色，即表現貧血狀態。如能添補鐵質，則更能康壯而少病。如能使他們吃點蛋黃和菠菜糊，乃是最好沒有了。

鐵的補充——鐵的需要量雖極有限：每日每人隨食物吃入百分之一克的鐵素，就能保證沒有缺鐵貧血的危險。但同時，需要知道，食物中的鐵素含量極少，提取不很經濟。倘拿蛋黃做提鐵的原料，有人計算過，這樣提出的鐵價，每磅在八萬美金以上。

鐵的需要量，能因人民的生活習慣和種族之不同，微有差異。各種鐵化物之消化量與可用量，亦能因種族或個體而不同。按目前文明各國檢查的結果來說，無論那一富裕的國家，（如美國）孩童和成人仍有十分之幾，因缺鐵以致有貧血的現象；至於我們窮乏透頂的民族，這更是一種普遍可怕的社會病。但西洋有許多學者研究過這一重要問題，他們知道若干富裕家庭，因為多食精製的食物，其貧血的機會，反較吃粗糙食物的農民和漁民為多。血球的增生，除鐵素以外，對於身體一般的營養生活，（如登高，曬太陽也能刺激血球增生。）生理，病理，都有連帶的關係，自不待言。

新近有的醫生，利用若干種鐵鹽，（如砒鐵丸，自來血等。）作為補鐵藥物，又能產生一

些效驗。鐵素如能充足，不但身體紅赤健康，而且還能減少多種外感的疾病（如傷風，肺管枝炎等）的感染。此種事實的解釋，至今尙無定論。

貧血的孩童易罹疾病，不易調養。有時卽有充分的乳汁，亦難避免。據說，這是懷孕時期，生母缺鐵的關係。孩子倘使生來，就有貧血的表現（是「白子」，不是「赤子」）此後補鐵的效果，遠不如當初勿使孕婦缺鐵爲得計！

每當身體缺鐵無法製造血紅素時，每一月之內，可以喪失血球百分之三。續後，如再無補充的機會，卽能影響整個身體的健康。爲害更難設想（含鐵食物，請檢查附錄各表。）

（五）碘素

碘的重要——人體含碘的分量更比鐵少，不及鐵的十分之一。但是碘質的作用，是絕對不能忽視的！碘是甲狀腺的細胞中，製造甲狀腺素（Thyroxin）的要物。這甲狀腺素是促進身體新陳代謝的重要因素之一。兒童倘使缺乏這一內分泌物，則其大腦和性器都

不能充分發達，可能變為身體短小，皮膚粗糙，拙笨無知的白癡。

有些區域，土中缺乏碘質。地上長的植物亦缺乏碘質。居民專吃這些植物，常發現頸部膨脹病。（俗名「大頭頸」）因為他們頸部兩側的甲狀腺特別增大向外突出的關係。（最後，他內部的細胞會有頹廢的可能。）大頭頸是若干山地居民的水土病！我國內地很多。

希臘古人早知海藻類能治癒大頭頸。但真正的解釋，只待到十九世紀中期，（M. Chatin, 一八五二）才知道這一水土病是因為食物中缺乏碘質的關係。（至少是許多原因中之一種）至於認識甲狀腺含碘特富，更是廿世紀的事。

大頭頸的治療法——一九一六年，美國，馬利諾和基姆巴爾（David Marine 和 O.

P. Kimboll）兩醫師在阿克隆（Akron）洲，作甲狀腺腫脹病的治療實驗。他們用微量的碘化鈉，給大頭頸的學生吃。兩月之後，只見他們的頭頸縮小，接近常態。其餘未進此藥的人，當然是保持故態，沒有任何改善。後來，這種治療方法，自然推廣到別地去，並且漸漸闡明這碘化物的效驗，除防止甲狀腺過分脹大以外，還能增加兒童的智慧和促進其身體之發育。倘令孕婦吸收充分的碘質，（但不能過量！）則其來日所產的孩子，很少會有腺體腫脹

的毛病，有人竟主張，在日常食鹽中，加入少量的碘化鈉，（分量最適當的是每五千分食鹽中，加一分。）便能免却一切缺碘病。我國鄉間窮乏異常，碘化鈉，那裏會到平民的口中！補救的辦法，惟有吃點海貨：價廉的海藻，海苔，海帶之類，即有碘質，可資應用。各地鄉間通行的苔餅，乃是無形中，加碘的好習慣。（含碘食物，請檢查附錄各表。）

（六）微量礦物質的效用

上表後面，還有多種微量的礦物質，我們無意在這裏一一陳述。他們雖是吾人身體中的常有物，或偶有物，但對於生理作用，或許不能忽視。但其作用，目前尚未十分明白，只有留待來日去研究。我們只知道，在醫生的藥方裏，時常會遇到這類物質，也就可以推測到他們的存在，不是完全沒有作用的。近代的生理學家和病理學家愈是向前追求，愈覺得若干微量，或甚至還測不出分量來的物質，真有其重要性。他們的作用或許只是間接的，媒介的。他們本體可以不因作用而消損。這是一種很有可能的推測。

（七）礦物質的散失

礦物質是構成人類軀體的要物，是人類生存的因素。一代復一代，一年復一年，人類繼續略取植物和動物中的無機物，以爲己用。食肉的動物賴食草的動物充饑；食草的動物又賴植物爲食料；而植物本身，則自泥土中，吸收必要的礦物質。這是普遍的事實，舉例實無必要。

動植物死後，屍體倘都留在他們生長區域內的土地上。那末，經過細菌腐化之後，仍返回土壤中，給植物做養料，而完成礦物質的循環。對於土地的成分可以沒有損失。

事實上，地面人類的數目日見繁多，幾乎遍地都是我們的同宗。我們對於礦物質的需要量，逐代增多，逐年增加，以致土地的負擔，逐漸困難。我們爲感情的關係，不忍見到自己的同類死於露天的地上，爲鳥獸所殘食，故早就有埋葬的習慣。因爲埋得太深，除大樹的根株以外，一般可供食用的植物，都得不到這些故墓裏的礦物質；結果，等於白白的浪費。新近醫學昌明，知道疾病傳染的可怕，大家都鼓勵深埋，更使深土以下有用的無機物難有返回地面，重新使用的機會。每年如此喪失的礦物質，何只數百萬噸！近代各處的文明國注意衛生，常使更多的，由糞便排出的礦物質，自抽水馬桶，流到陰溝，再由陰溝流入江河。這也是一種巨大的損失。

這樣繼續損失，人烟稠密區域裏的土地，有的已經受不了長期的剝削；植物因此不能繁茂，農產減少收成。對於民食的供給，對於人體的健康，都有妨礙。最後，可能的結果，會弄到草木不長，人也無所寄托了。

近代的農學家深知這種缺點，已經想法利用肥料，補償過去的損失。肥料中，最重要的是磷、鉀、鈣、氮、硫等化合物。這些礦物質有利於作物的生長與收成，乃是人所共知的。

我們這古舊的農業國，數千年來，就靠耕種維持生活。我們祖先，當時雖然不懂什麼農業化學，什麼人造肥料，但是悠久的經驗告訴他們用肥料，告訴他們重視人獸的糞便；利用這些混合肥料可以增加生產，有利民生。

糞便肥田，會使病人排泄物中的病菌孢子和寄生菌的卵子長久保留在田地中；不意之間，可能由手足，或作物返回人體。所以吃生菜，生蘿蔔的人應該特別注意！

歐美的農學家已經代他們的土地的前途擔憂了。那裏的農民既少有利用糞便肥田的習慣（當然不是絕對的！）又因農產加工的工廠集中都市，來自遠地的礦物質更無返回原處的機會。雖有氮、鉀、磷三類工業肥料的補充，可免立時減少收成，但人造肥料究竟不是很完全，最妥善的。今後的肥料的趨向，不但要想法供給作物必要的礦物質，而且還要注

意到人體需要的一切物質。

(八) 提要

吾人的身體由十幾種原素所組成。這些分子，在生存場中，不是永恆不變的；他們非但隨着生活的演進，繼續不斷的改變，——分而復合，合而復分，——而此分子的變化反是生命活動的泉源。沒有物質和能力的變化，就沒有生命的表現！所以生命的現象就是理化的現象；離開理化，便不能有生命了。

細胞是表現生命的中心，細胞亦就是實現各種理化改變的活機器。現在無心追究這機器內部各種細緻的構造，我們只憑一般的觀察和上文已有的智識來判斷：這生活的機關，倘使要他繼續活動，必然要有兩種條件：第一，需要由外方吸收必要的食物，供給生命，不可缺少的能力；第二，需要若干外來的物質，添補其本身之耗損，使他不致因生存而受損失。因此，在日常食物中，有一大部是用於生熱的，一小部分是用於修補的。這些主要的食料，大都由有機物組成：碳水化合物、脂肪和蛋白質。但礦物質的作用，亦極重大。缺乏鈣質，骨骼、牙齒不能完善發育；缺乏鐵質，與銅質（銅間接與造血有關）紅血球必然減少，健康大受損失；

缺乏碘質，身體的生長與智能的發展，大受阻礙。總之各種礦物質，不論他們的含量多寡，似乎都有其特殊的作用。這些作用，有的已經發現，有的尚未發現。

除出上述的三大類主要食物和若干主要的礦物質以外，還有多種作用微妙的東西。在前世紀末期和本世紀初期，許多的營養學家認他們爲生命不可缺乏的要素，故名曰維生素（Vitamin）或據西文的讀音，譯成維他命。目前小學教科書裏也已提到，各處藥房的廣告登得很大。這是無人不知，無人不識的一種藥物，一種補品。這維他命究竟是什麼一類的東西？他的作用究竟如何？我們爲什麼需要他們？這就是下文要從長討論的資料。

第四章 發現維他命的略史

(一) 通論

誰不願意生存？誰不願意本身長期康樂，子孫萬世榮昌？

要想達到這一願望，必須有種種的努力，克服生存場中當前的困難。

要生存，便得要隨時隨地獲得適當的食物；性質與分量都須適當，使能滿足吾人生理的需要；過分與不足，同是有損無益的！

蛋白質、脂肪與碳水化合物三者原是食物中主要的部份；他們最大的效力是發能生熱，使五官百體得以運動，而有生氣。食物中多種礦物質，雖不能供給能力，但亦有迫切的需要，上章已有論述。現在，我們要再進一步，發問：吾人日進上述各種物質和足量的空氣與水分，

是否就能真正滿足生理的需要，而抵達康樂無病的境域呢？首先簡單回答一句：還沒有十分把握！理由與事實略陳於下。

人類彷彿生好是可憐蟲！身體的結構雖甚複雜，尚不足應付生存競爭場合中，隨時隨地的需要。我們怕寒，怕熱，怕濕，怕毒蛇，怕猛獸，誰都知道，不必多說。最稀奇，又時常爲一般人所忽略的，是恐怕那些細過塵埃，常能隨風飛揚的微生物。這些微生物沒有爪牙，沒有針刺，有時甚至還不能自由運動；但是他們憑其迅速的繁殖力，憑其巨量的數目，戰勝我們。一旦侵入人體扼要的部分，便會產生毒素，破壞細胞的生命，終置吾人於死地。

法國大學者，巴斯德，在前世紀的下半期已經證明：病由外入，非從内生！他並想出種種方法，防止外界病菌的傳染，抵抗病毒的注射。在很快的數十年中，便奠定實驗醫學的基礎。人病因而減少，人壽因而增進。巴氏的功績銘刻於人人的腦際，那是很應該的。

近代的農學家潛心改良農作物，減少勞苦，增加產量，我們也應該對他們表示敬意。近代的工業家，製造出多種巧妙的機器，利用複雜的方法，淨除麩糠，使米麵成爲精白可口；或用蜜漬，或用火烹，或使乾燥，或製成罐頭，食物得免腐爛，便於保存。良法美意，也十足令人欽佩。

可是俗語說得好：『智者千慮，難免一失！』況現代的科學，隨時日而前進。後人批評前人的得失，固爲學術進展所必要。若能明察前輩所處的時代，而作易時易地的思考，益能原諒他們的錯誤，而敬佩其功績！

我們所說的前人的過失，就是食物之中，除去以上各章所述的三大食物與礦物質以外，還有一些分量極微弱，而作用極重大的因素。這便是人所共知的「維他命」或「維生素」。這微量的物質，常因食物的改良和精製而受損失：直接使食物減少營養的價值，間接有礙身心的健康。值得用一本專書來闡明他的底蘊。

(二) 營養學的轉向

一九〇八年，法國大生理學家達斯脫爾 (Dastre) 在他的一本普遍化的書籍《生與死》上寫道：倘就人類與獸類說，我們業已明白食物種類之不同，原是表面的。他們中間真正有營養價值的只不過三類物質。這是一種值得注意的事實。肉類，果品，穀類，菜類以及他種動植物質的食物，無論他們的種數如何繁多，而其用途則極其簡單明瞭，不外是三類物質：蛋白質（與蛋白相類）碳水化合物（包含糖與澱粉）和脂肪。這就是化學觀點上的

結論。(幾種礦物質暫不提及)倘再加上由呼吸器中引入養氣，便完成整個生物的經濟。

(意譯)

科學的任務固然要從繁複的事態中，求得有普遍性的結論，使人便於理解。營養的問題，果能如此解決，那末，食物的價值也可依據其卡價的多寡，而有明確的評定。那不僅在理論上，我們明白營養的真諦。在實用上，亦能使人有所取法了。

但是信從科學的人，看了以上的結論，即時會想到：吾人日常既賴一定的能量生存，而這所需的能力，又不外是仰給於三大類的食物（蛋白質、碳水化合物與脂肪）那末，這些食物應該可以互相替代——只要能量足夠，無妨選擇價較廉的澱粉性食物，作為養生的常餐；大可拋棄價值昂貴的蛋、肉之類了。十九世紀末期和二十世紀開始的幾年中，一般生理學家的確有此思想！他們當時雖然知道蛋白質是構成軀體組織不可缺少的養料，但仍信食物中，大部蛋白質，仍是用於生熱的。

適逢其會，當西歐的生理學家喜氣洋洋地，自以為穿破了營養祕奧的時期，許多的工業家們正在大量製造提取白麵，白米和精製各種食物的機器。他們不謀而合，相得益彰。各方一再的努力，才造成偏畸的結果：因為食物太精製了，便失去原來的質性；因為營養太科

學化了，便產生出不能矇蔽的惡果，害了不少的生命，而子後人以批評和改進的機會。

實在的，本世紀初葉，若干生理學家，根據各類養料藏能有定的原理，做過許多試驗，有意闡明各類食物互相頂替的理論；但其結果，屢屢事與願違！他們愈精究，愈實驗，愈覺到那三大類食物不能互相頂替；卡價的理論雖不能說他毫無價值，但動物與人類的需要畢竟沒有如此單純。最著名的例子，就是動物的膠質，雖一樣的由蛋白質構成，但是他的營養價值遠遜於蛋白與酪素。

久而久之，對於食物的注意點，漸漸由量上，轉移到質上去了。有人更進一步，自一九一〇年起，用純正化學的方法，提出純淨的蛋白質，再與同樣淨提的脂肪與碳水化合物及若干種純淨的礦物質，餵養小鼠。不久，即知這些純淨的化合物，無論他們的配合方式如何改變，分量如何豐富，終不能維持鼠類的生長與生存。

倘在這些食物中，加上少許不純淨的自然食物（如奶油，酵母之類）他的分量可以少到令人不能疑其與放能有關，但其拯救小動物健康的效力，非常偉大。可知營養的功能，不全在於大量生熱的物質；少量的雜質，反有救命的最大效驗。這樣的結論，那裏是前世紀的學者所能夢想的呢？

自此以後，人才轉過眼來，注意這微量而有宏效的食物了。人才慢慢地知道各類天然的食物——古代維持人和動物生存的食物中，——除出主要的生發能力的蛋白質、脂肪和碳水化合物外，還包含着少量有關生命的要素：各種食物中的含量互有不同。要這樣，才能明白他們不能互相頂替的道理。這微量的食物，就是我們要從長討論的維他命。

維他命單獨，雖決不能維持吾人的生存，但能幫助主要的食物，使其發生有益人體的效能。倘使缺乏這一助手，營養即有缺憾，生熱的食物，亦同時失其效用。在本問題開端的時候，我們爲使人容易明白起見，先作一簡明的譬喻：機器的動作固需要有生力的燃料，但在動作場中，倘無滑油，機能即有障礙，就令勉強轉動，亦有不夠滑動之感。我們姑且將維他命在人身中的作用，比做滑油吧！人體倘使缺少維他命，生理機輪即受阻礙；結果，必然致病，或致死。今將各種維他命的發現經過略述於下。

(三) 腳氣病

上古人類，穴居野處，隨地取食：果、實、根、葉、血肉骨髓，可食即食，不知精製，不知烹飪。我們將來會知道，在這類食料中，反是含有足量的維他命，不致有因缺乏此微量物質，而生疾病。

待到後來，民智日開，農業愈是改良，生產愈是增進；用了精製保藏的工夫，這些有益的物质，不意之間，或被遺棄，或被破壞；結果，反產生出營養不良的疾病。這類疾病，在東西的文明古國中，早有認識，惟當時只知其果，未知其因而已。

中國古書記載的脚氣病——遠在千數百年前，唐韓文公在他的祭十二郎文中，有云：『汝去年書云，得脚氣病，往往而劇。吾曰，是病也，江南之人常有之。未始以爲憂也。』唐初千金方中，亦有關於脚氣病的記載。據說：『考諸經方，往往有脚弱之論，而古人少有此病！自永嘉南渡，衣纓多有遭也。』考其定名根據，『此病初得，卽先從脚起，因卽脛脯，時人號爲脚氣。』當時的解釋是：『夫風毒之氣皆起於地；地之寒暑風濕皆作蒸氣，足常履之，所以風毒之中人也，必先中脚。』此種解釋自非真確。只是一種史料而已。

根據近代中外醫生和營養學家調查的結果，才知道，脚氣病多發生東方氣候濕熱，雨水充沛，利於稻作的區域。在中國，日本，馬來半島，安南，印度東部，最爲常見。每年死亡數目，動以數萬計。可知這是一種可怕的區域病。我們可以斷定，沒有一個東南產米區域的讀者不願意知道這一可怕的病象，病因及其治療的方藥。

脚氣病的症象——脚氣病的症象並不很一致。大概亦可將他分爲兩類敘述。一類是乾削性的，病狀進展緩慢；另一類是水腫性的，進展較快，有死亡的危險。但是這些病症初起的時期，總覺關節疼痛，四肢無力，肌肉敏感（遇壓！）心臟用力後，即覺搏動無度。

乾削性脚氣病：又名瘋癩性脚氣病。四肢無力，肌肉退化，兩腿深感重垂，直立與步行，都感困難；終致兩腿強直難曲，背部亦受同樣的阻礙。終於會因呼吸困難，窒息而死。病人步行的大概形狀見第一圖。

水腫性的脚氣病：這裏的病狀比較一致。診察比較容易。全體腫脹，四肢動作時，沉重萬分，關節疼痛，步行無力，難免顛仆，上腹飽悶難受，時有吐嘔，即少量茶水，亦有不易接受。面部腫脹，蒼白不堪，精神頹唐，勇氣全失。只因呼吸困難，身體常自絞轉，以圖多進空氣；神志時有恍惚，不省人事。或因呼吸難以維持，窒息而畢命，或因昏暈不能甦醒而去世。

脚氣病的原因——開始有些醫生都以爲脚氣病是會傳染的，作爲傳染病看待。但是有些觀察較精細的學者，反對以上的見解。英國卡斯特（Dr. Carter）遠在一八四七年，他

在一條英國船上當醫生。這條船在紅海上，航行多月。當時有不少的船員水手得了一種像似瘟疫病。（就是腳氣病！）他經過謹慎的觀察與精密的思考以後，才寫成一篇論文，公佈了。他說，當時得病的都是有色人種；產生此病的原因，他信是衛生和營養不良的關係；因為當時這船在熱帶航行的確太久，而船中人受苦亦太甚，尤以黑人為最。

久而久之，各方學者漸漸感覺到此病之發生與食米有關。產米多的區域，罹病的人數愈多；吃米愈少的區域，得病的機會亦較少；吃白米（指去了米皮的白米！）的人較吃糙米（指只脫了穎殼，未除去米皮！）的人反容易受病。因此之故，終日吃白米飯的富貴子弟，大多四肢無力，行路困難，遍體浮腫，形同殘廢；吃大麥和糙米的窮人反是身強力健，不易獲得此類富貴病。這只是一種觀察和推想的結果。是否絕對真確，應有實驗的證明。

日本學者（Takaki）用肉類替代一部的米糧，供養日本船上的水手。結果證明，肉類的卡價，雖不及白米，但是兼食米肉的人完全沒有腳氣病。而其體重非但不因卡價之不足而減輕，而反大大地增進。

斯特隆格（Strong）和克羅韋爾（Crowell）曾拿監牢裏的囚犯，當作實驗的好資料。他將犯人分成甲、乙、丙三組。甲組，專以純白米為日常食料；乙組，專以糙米為食料；丙組，給

以白米加米皮爲食料。結果證明：甲組的犯人完全得了腳氣病，無一能倖免；乙組和丙組的犯人完全健全無病。經過這一實驗之後，就能證明：人類的腳氣病，非但不是由傳染而來，而且完全因爲營養不良，食料不適宜而有的。白米所以有缺憾，就是因爲缺乏米皮。待到這裏，大家才開始覺悟到，平常人家裏餵豬，餵雞的廢物——米皮，米屑——反比精貴的白米對人有益，而其營養價值反更高貴了。這那裏是前人所能預料的呢？這那裏是富人所能預料的呢？以上這類實驗，不僅限於人，後來又擴充到若干動物裏去，亦能生效。這也是一種異途同歸的實驗，無妨乘這機會，再申說一下。

一八八九年，荷蘭醫生愛絕克曼（Eijkman）在爪哇看護牢獄裏的犯人。當時他留心觀察醫院裏，那些專吃白米的鷄中，也有得到瘋癩和神經失常的病態。過細思索之後，才承認這是鷄的腳氣病。待鷄死後，經過細細解剖，知道他們的邊區神經系業已退化，實爲致病是直接根源。

續後，這一聰明的醫師便在鷄、鴨、鵠上，做實驗，有意製造鳥類的腳氣病。結果又明確，又簡單。

（一）凡是餵糙米，或加米皮的白米的家禽，他們都能健康如恆，不露一點病態。

(二) 凡是餵純白米的家禽都得了腳氣，症狀甚為一致。倘在有病的時候，加入米皮，則此病症很快，就自消滅於無形，過去的健康亦能恢復。

有了實驗的事實，這醫生便想法解釋自己所見的事實。他當時以為，這種多型性的神經炎病 (Polynevrite aviaire) 是緣於米粒中，原來含有一種毒素，而此毒素須有米皮才能消除。換句話說，米皮有消毒的作用。在當時，這一解釋，似乎近理；但不久，就被人拋棄了。後來，又有許多事實，證明米皮中，確有一種物質，有預防或治療腳氣病的功能。於是，問題更擴大了：由狹義的病理領域，推廣到普遍的營養問題上去了。根據後一理論——營養缺憾的理論——吾人才能了解：何以在腳氣病的名詞之下，會有多種不同的症狀，會有多種器官，或甚至整個身體同顯病態。注意的人，不限醫生，即生理學家，衛生學家，社會學家，政治家，和哲學家們都抬起頭來，揣摩這薄薄的一層米皮中所含的有關國計民生的寶物了。這是本世紀開始的新課題。維他命的名字就要露面了。

維他命的發現——自從愛絕克曼的實驗發表之後，大家彷彿已覓得一條光明的正道；循此正道邁進，新的貢獻是一定會有的。果然，緊接着這荷蘭學者之後，歐洲各地關心同

一問題的人亦覺得去皮的白米，雖然富含澱粉，有很高的卡價，用於生熱生力，固很經濟；但在這純淨的澱粉中，畢竟缺乏一些生命必要的因素。這種因素平常寄留於米皮和米胚（即是發芽的部份！）之中。在二十世紀最初幾年，許多人陸續感覺到，不但以去皮與失胚的白米飼鳥，能發生實驗的腳氣病；即帶皮的米粒，或別種的食物，倘使放在高熱的消毒鍋中，煮久之後，亦能產生同樣的多型性神經炎。（據 *Grigus, Weil* 和 *Mouriquand, L. Randoin* 和 *P. Potier* 等）以上這些學者根據自己實驗結果，便結論道：高熱能破壞食物中一種，或不只一種有關生命的要素；這些要素與米皮中的要素應該是一樣的。

在另一方面，有人又想法由米皮中，提取這治腳氣病的要素。果然，很快地成功了。（據 *C. Funk, 1911*）當時提得一種結晶物，分量雖不很多，但效驗却無人能否認。這是一種有機鹽，當時的化學程式定為： $C_{12}H_{18}N_2(HNO_3)$ 。無以名之，就根據他的生理作用，名之謂：“Vitaminine” 中國人，連音帶意，譯成維他命，或生命素。

後來，工作的範圍，日漸擴大，世界各文明國中，有更多的生理學家和化學家注意這一與人生關切的問題。不久，就知道，這種維他命，不是米皮所固有的，他亦能存在於別類生物的組織中，例如牛的小腦，麥的胚，啤酒中的酵母菌，都含有同類的要素，都能作為治療腳氣

病的良藥。

在第一次世界大戰開始的一年（一九一四年）美國有兩個著名的實驗家（McCollum 和 Davis）研究老鼠的食物。他們感到，在白米中，倘使只加上些純淨蛋白質（如酪素）和油脂（如奶油）與若干種必要的鹽類，仍不能使鼠類的生長完全合於常規。他們所吃的食物雖已相當複雜，但久了之後，仍要顯出病態來：或瘋癲，或神經炎。這些病象，雖較輕微，有時甚至外表不易感覺，但病態一定難免；正常的生長終不可得。若在這配合的食物中，再加些麥芽，或奶粉，健康即能滿意，生長即能正常。因此之故，所以科羅姆（Collum）立即（一九一五）另給麥芽和奶粉中的要素，一個新鮮的名稱，叫做水溶B因素（Facteur hydro-soluble B），因為他自己前一年（一九一三年）已在奶油中，發現一種新的生命要素名曰油溶A因素（Facteur lipo-soluble A）

這一來，在名稱上，未免生出淆混難分的毛病。後人便用綜合的方法，稱這種防治腳氣病，或神經炎的物質，曰：Vitamin B，我們譯做維他命B，或維他命乙。

有些學者細細追究芬克（Funk）所找到的，那種防止神經炎，（在鴿子上證實）的維他命，是否與科羅姆所說的水溶B因素（在鼠上證明的）同一化合物。這是因為當時

的確有人發現到一些可靠的新事實，使得他們懷疑這一結論。有的因素對於鴿子毫無防止神經炎的作用，但他却能維持老鼠的健康；有的因素（或由向日葵子中取出，或從米皮啤酒菌，紅蘿蔔中取出）很明顯的，有防止多型性神經炎的效能，但在實驗過程中，雖能延長鴿子的生命，但只數天之久，這一物質對於鼠類的生長，似乎沒有什麼幫助。

有了這些混亂的事實，令人想到必有一種因素，獨具防止神經炎的作用，而只有防止此病的作用！因為他的影響只能及到神經系，不能及到其他器官。我們將來再有更好的機會，過細分析這一複雜的要素。在這簡要的歷史上，只須牢牢地先記住：缺乏維他命B，能發生腳氣病和神經炎^①，但這B似乎不像一種簡單的物質。

（四）壞血病

壞血病亦是一種社會病，地域病。歐西的白種人慣常少食米粒，多進麥粉，患腳氣病的

① 有時亦會因為微生物的傳染，他們所排的毒質，使人與動物都發生劇烈的多型性的神經炎，與腳氣病中所見者相彷彿，如 Breandat 所證明的由腸中碳水化合物發酵所引起者；又如 Noel Bernard 所

證明的，由細菌（*Bacillus asthenogenes*）的毒素所引起者。

人數較少。這是地理環境的關係，可謂叨天之幸！但對於壞血病，他們所受的痛苦並不亞於我們東方人。

說起壞血病的歷史，他是跟着人類的文明而來的，他與人類的文明史有同等的悠久。遠古的野蠻人，不知用火，不懂貯糧，日以新鮮的果、葉、血肉，以爲食；他們的養料雖不怎樣豐富，但是壞血病似乎不會在他們的身上發生的。

人類愈是文明，保存食物的方法，愈是精妙——研糊，乾燥，加鹽，烹煮，發酵……等等製造糧食的方法進步之後，壞血病就乘機來侵擾人類了。身體各部的出血，皮膚的萎爛，骨質的損害，關節的發腫，牙齒的早落，都是壞血病最明顯的象徵；多見之於船上的水手，隊伍裏的士兵，監獄裏的囚犯和都市裏的居民。今將各類最卓著的病態簡述於下。

成人壞血病的徵象——古希臘的醫聖，衣波克拉底（Hippocrate）遠在二千數百年前，就敘述過這一相當普遍的時代病。病人的牙齦時常出血，屢生牙毒。古羅馬的大自然科學家普利納（Pline）說的“Stomaceae”，大概就是壞血病。部隊裏的士兵受苦極慘。

比較完善確鑿的報告，要算西歷十三世紀如汪維爾（Sire de Joinville）的記述。第

八次「十字軍」東征埃及時，士兵罹病異常慘苦。他說：我們當時的病態就是兩腿遍發黑色和土色的斑點；待到厲害的階段，整個牙齦都萎爛出血。臨終的時候，鼻孔亦流出血來。

有系統的專篇論文和書籍，待到十六世紀才有出現。當時的醫生開始注意病源，也有種種療治的方藥。他們承認這病的經過，可分三個時期，至今還覺頗為合理，故撮述於後。

第一期：壞血病初起的時候，病人面色蒼白，微腫，有時變為微黃，漸成暗黑。精神憂鬱，悲悶，感覺遲鈍；有時甚至會討厭一切的遭遇，願意孤靜獨居，喜陰暗，而怕光明；牙床腫脹，病苦難言；稍有刺激，即流牙血。久而久之，舌部變白，口氣發臭，皮膚乾燥，發出紫色的斑點；在下肢和體部，有時亦會顯黃色，或青色。（看圖3）年紀較輕的病人，這些斑點亦會發生到頭頸和面部，但不一定是常有的。大小腿通常腫脹，晚間皮膚發光。

第二期：病態益增重，皮膚由黑紫而成鉛色；精神悲悶更甚。時感頭痛，牙床鬆腫，唾液過多，呼吸迫促，胸頭飽悶；膝蓋與兩腿的痛苦，日以繼夜，與普通關節炎相比較，的確厲害得多。兩腿的肌肉像似固化，伸展益感困難；膝蓋腫脹，最怕運動，行路幾不可能。皮下充血益甚，血色可從表面看見。充血的處所，愈演愈多；在皮外，只要稍加壓迫，即有皮下出血的表現；及

到最後，出血地點更是普遍。尿排出後，即變膿色；短期內即自腐化；發出臭氣。

第三時期：這是最後，最劇，最可怕的時期。可以說任何已知的病症，而予人類的痛楚，未能超過後期的壞血病；非但病人自覺萬分悲觀，深為失望。旁人見到這些可憐而無罪的同類，內外流血不止，無藥可救，亦悲憤不堪。病人呼吸十分迫促；隨時有謝世的可能，但事實上，不一定會立時去世，他偏要活着受活罪！睡眠不能減輕他的痛苦，全身疲勞到無法忍受；無論他怎樣安置自己的身體，兩腿和腹部的腫脹，只是有增無減；過去的斑痕，在表面上，雖已好轉，但此時又復開出大瘡口來。兩腿的肌肉強直到了極度，宛如木腿。大便祕結，不排糞，而常排血；牙齒已自脫離牙床，稍一動搖，即能跌落。（看圖 4。）痛苦深入骨髓，骨內也有瘤腫。肺內也生腫瘍，萎腐的狀態，擴充到了胸腔與腹腔。病人此時常有絕氣的表現，稍有驚擾，即入死亡境域。

以上這三個時期的演進，大概需要二、三個月。但普通的病人演進到第二期，便因心臟停息而畢命。

這病的起因，究竟如何呢？是否因為病菌的傳染，抑食物不良的關係呢？請看下文分解。

成人壞血病的主要原因——開始，有些醫生以爲這是一種可怕的傳染病；他們會假設出許多種原因。

一直待到一六七一年，有一個法國學者（Nicolas Venette），他對於傳染性的原因起了懷疑；他以爲壞血病的發生與食物不良大有關係；他認定缺乏新鮮食物是引起此病的真因。他說：『在挪威和別的北歐各國，慣常遣送有壞血病的人到山林裏去，就地採食新鮮野果（如草莓、山莓等）充饑。他們回家的時候，沒有一個不是感覺自己的病狀減輕多。……帶酸味的櫻桃、檸檬、橘子，以及其他野果如安石榴和醋栗等都能防止壞血病。人亦能在藥劑中，加入少許橘子汁和檸檬汁，更有神效。因爲這些菓品的確有反抗壞血病的效能。』

一七二〇年，匈牙利有一個學者（Kramer）又有同樣的高見。他忠告過當時的醫生和病人：『壞血病是最可怕的，但決不能用平常的治療法處理。藥店裏的藥物，外科醫的手術，對於此病毫無幫助！決乎不應該使他多流血，須避去用有毒的神類毒藥，或其他消毒藥水。洗刷病人鬆腫的牙床，或用油膠摩擦病人兩腿的關節，都是毫無益處的。你們倘使要想

治療這病，最好是給病人以新鮮的植物性食料；你們要預備足夠的防止壞血病的汁液——或者是橘子，檸檬，或者是別種菓子汁——使病人吃下；那末，這可怕的惡病不久自會痊可，毫無一點困難。』

一七三四年，瑞典學者，(Bachstrom) 同樣拋棄前人許多假托的病因；他也以為壞血病是起源於缺乏新鮮的植物性食物。他說道：『這是真確的病因！誰不願，或不能，獲得新鮮的蔬菜，誰即會發生這種惡病。至於土質，氣候，或年齡，都毫無關係。』

最後，到一八七四年，美利古脫 (Le Roy de Méricourt) 在法國國家醫學研究院裏，宣讀一篇很受歡迎的論文。在這文章裏，他提出許多個人和別人的證據，示明壞血病的確是一種營養缺憾病，與病菌之傳染，絕無關係！

在另一方面，許多主張傳染性的老學究們，極不服氣。他們繼續維持那些非倒不可的偽說。可是，過了不久，他們也就消聲匿跡，誰也不再提起了。

此後，檸檬水治病的力量，漸為各方所尊重；處處見效，靈驗非凡，還有誰敢否認呢？自從一七五七年起，英國政府也定出章則來，規定出海遠行的船隻，必須攜帶檸檬，抵抗可怕的壞血病。但當時各人都信這種果品所以特別有效，因他藏有各種有機酸和氫氧化鉀的綠

故。這種見解又是謬誤的。我們將來自有機會來說明，目前不必細究。

嬰孩的壞血病——不到一週年的嬰孩亦會發生壞血病。一八五六年，德國醫師麥蘭（Moeller）有過很詳細的記述；只因他說到骨質的損害，使人疑爲急性的佝僂病。一直到一八九四年，巴羅（Thomas Barlow）才找到普通成人的壞血病與嬰孩的壞血病中間的關係，疑竇始解。有人另稱此病，曰『Barlow氏病。』大概症象如下。

得病的嬰孩面色蒼白，啼哭不已，腳腿發痛，關節腫脹，稍一觸動，卽以大哭表示其痛楚。腸胃都有發炎發痛表示。倘使年紀稍大，有了牙齒，則見牙肉發腫。死後，經過解剖，知道他的骨子裏面已有損害的區域，尤其是骨突受害最深，有時內部侵蝕幾盡，只留外層骨殼。流血的現象，雖然沒有成人那樣厲害，但其內臟與脊髓中，亦有充血的事實。我們大概可以說：孩兒年齡愈是長大，口腔損壞更易感覺，流血的現象亦愈能令人重視。一入童年時代，此病的徵象便與成人所有的益相接近：皮下也發生充血的紅斑了。

嬰孩壞血病的原因——同類的病象，當然發自同樣的原因，這是很自然的。這裏也是緣於缺乏新鮮的食物。目前稍有智識的母親，大都知道病症多由傳染而來；病菌內入身體，

爲致病的主因。她們又知道生硬的食物不易消化，有害胃腸，故慣常對於幼孩的食物，都煮得特別長久；有時用消毒（經過高熱殺菌）的牛乳，營養自己的孩子；有時用商店裏出售的含有欺騙色彩的代乳粉。在宣傳的廣告上，固然說明，如此配合，適得其常；實際，是少有可能的。因爲這類食物價格低廉，包裝精美，喂哺時，又極易配合，也就甘心受騙，鮮能反省，結果害了自己的孩子。倘在現象發覺之後，立時改用鮮乳（最好是身體康健的人乳）再加些鮮果汁和青菜糊，健康不難在短少時間內恢復，別的藥劑全用不到。

實驗的壞血病——一九〇七年以後，壞血病的研究才正式進入新的門路。挪威的衛生局，委托兩個學者（Holst 和 Frølich）專門研究海員的糧食問題。當時他們想法改用上等的麥粉，以充日常的食料，但結果反是增加了壞血病的數目。他們又在動物上試驗，選擇豚鼠作爲試驗的材料；純用麥粒，或麥粉（去皮）和水供養這些小動物。後來見到這些動物果然發生壞血病，現象與吃麥粉的海員上所見的很相似。●皮膚萎爛，關節疼痛，糞便帶血，牙齒搖動，毛自跌落。二十五天左右，即有死亡的危險。剖屍檢查，即能見到髓內充血，骨

●但是，有些動物，如鴿子，老鼠等，根本不生壞血病的，無論他們吃什麼食物，理由詳見第十章。

質萎減——尤以骨突部分最爲明顯；器官內部到處都有充血的現象。此後，在別的方面，同樣的實驗，不知有多少，結果亦多類似，毫無疑義。

防止壞血病的維他命之發現——荷爾斯脫和夫勒利克 (Holst 和 Frölich) 由實驗證明豚鼠因缺乏新鮮食物（如青菜等）所發生之壞血病，和人所見的，完全一樣。後，他們便很大膽地宣佈：這些人物的食料中，都缺乏一種生存不可缺少的物質，這便是防止壞血病的因素。

他們細心追求預防和治療豚鼠壞血病的食物，他們認爲檸檬、橘子、包菜（甘藍）、番茄、蒲公英等植物都有功效。尤其是新鮮的植物汁液，效用特別偉大；因爲新鮮的汁液中含治病的因素特別豐富。他們還知道，這些有效成分溶於水，或酒精中，但極易受空氣和高溫所破壞。倘與有機酸作伴，則比較容易保持，故在帶有酸性的檸檬或橘子中，可以保存較久，不致毀滅。最後，這兩個學者還證明，有機酸本身並無防止壞血病的效驗，這與若干前人所設想的，完全不同。亦可以說，業已揭破前人的謬見。

芬克 (Funk) 在一九一二年，很大膽地，開始將此防止壞血病的因素，列入維他命的

行伍之內，與防止脚氣病的維他命並列，但認彼此不能混作一談。

六年之後，（一九一八年）經過悠長的辯論和多數的實驗，在科學界中，大家才無異議地承認壞血病的確是由於缺乏另一種維他命（不是防止脚氣病的維他命！）所引起的一種營養病。

（五）癩皮病

癩皮病（Pellagra）最初被人認識的地點是在西班牙。（約在一七五三年）病人身體遍發紅瘡，當地人民名之爲紅斑病（Mal de la Rosa）。在意大利北部，也有同樣的病症，尤其在朋巴爾地（Bombordia）最爲普遍。意人因其地而名曰朋巴爾特癩皮病（Pellagre de Bombarde）。法國東南部，與意大利相鄰的阿爾卑斯山麓各區，（尤其是Basses-Alpes省）也有此病。當地法人名“Scorbut alpin”，可譯作阿爾卑斯皮膚病。當時一般醫生以爲這是一種地域病，傳染病，爲害甚大，死亡之多，難以計算。

待到一七九八年，法國醫師圖乏納（Thouvenel）開始示明上述各種有地域性的怪病，原屬同種。一八一八年，赫麻醫師（Jean Hameau）經過調查之後，深信此病已蔓延到

整個法國西南部。而以氣候和煦的春季，爲其發生最盛節期。有些學者經過細心研究之後，深覺此病多發生於種植玉蜀黍的區域；有人便以玉米經過腐爛，食後中毒而發此病。故貧民罹病的機會多於富人。因爲前者多藉此山地出產之廉價食物爲其日常主要的食糧。

一八四五年，法國科學院委托專家羅素（Theophile Roussel）組織專家調查團，赴西班牙各地，作旅行之探討，引起西歐科學界的注意。羅素的著作，後來大受科學院之獎勵。（一八六五年）

這西歐大陸上的病症，待到一八八〇年，才發現於美洲。一待歐洲的玉蜀黍引入北美洲，大量種植之後，這一皮膚病也跟到新大陸上去；不久又跟玉蜀黍傳到南美各地。稍遲，五洲上都有同樣的病症，貽害之普遍，可想而知了。歐洲各國，在十九世紀末期，每年患病的數目，動以萬計，或十萬計。（一九一〇年，羅馬尼亞，患者十萬人；意大利在一九〇五年，尚有五萬五千人。）美洲的黑人受此惡病所殺害的數目更是駭人聽聞。自一九〇七——一九一二年中間，死者達二萬以上。至一九二九年，美國患者的人數尙不下二萬人。中國山地居民當亦不能例外，但迄無確鑿的統計。

這種皮膚病來得非常奇突，病狀極爲複雜。先是消化不良，繼而皮膚發病，終致神經擾

亂。必須要細細分別觀察，才能判斷。

癩皮病開端時的徵象——癩皮病初起時，病人深感困乏，四肢沉重無力，意志頹唐，憂鬱不樂，失眠，昏暈，耳鳴，如飲酒致醉似的。同時消化器也發生擾亂：舌紅腫，口腔與咽喉乾燥，胃有燒炙的感覺，大便也開始失常而泄瀉了。此時皮膚尚無任何病症的表現。這還是蘊釀時期。

第一期的癩皮病——癩皮病經過隱隱的蘊釀時期之後，使正式向外表露了。初由身體裸出之部份，發生離奇的斑點：面頸，手背，（外邊，）脚背，小腿都發生密密的斑點。看第五圖自能明白其大概。這便是歐洲普通人所說的癩皮病的紅斑，（*Erythème pellagreu*）多發現於春陽溫光照射的時期。因此人常以陽光為發斑的主因，故有太陽斑（*Souleilla-de* 或 *Mol del sole* 或 *Tettatura di sole*）的稱呼。在初起的時候，只見一種淡紅的斑點，表現於皮膚之上；斑處略腫，有焦炙的痛覺。不久，皮即上腫，小斑脹成水泡，內藏混濁的黃液；黃液流出，或成一片一片的厚殼，或只由表皮稍自摺縐，續後變為乾皮片，形如鱗片。（看

圖 6 和 7) 但以頸部所表現的現象，堪稱此病的特徵：許多紅斑連合成環形，繞於頸之周圍，宛如帶着癩皮的項圈，令人一望即能明辨。(圖 8)

幾星期後，皮膚本來的上腫區域，自己平伏；許多的水泡也乾燥了；由他們合組而成的厚殼，或鱗片，也自跌落；最後留於皮上的，只有一些淡紅的痕跡；或發光，或不發光。

腸胃消化阻礙，或與皮上的變化同時發生，或單獨表現，常隨病人而有不同。口腔與口舌特別鮮紅，有灼熱的自覺。同時會有皮傷，皮裂和口瘡，口泡的發現。泄瀉是難免的。

這種病症，慢慢會行到神經系上去，也是很值得注意的。知覺器官先受影響，尤其眼目的視覺，常受擾亂；有時病人自覺頭重，昏暈，甚至有向前傾倒的危險。全身都有瘙癢和疼痛的感覺；手掌和腳跟都感炙痛，簡直是令人莫明其妙的！

第二期的癩皮病——這病症在第一時期，倘使未曾消滅，任其繼續進化，則病人的皮膚非但永難恢復原狀，而且益加增厚，變硬，變淡紅，變灰黑，燥而易碎。消化器亦更敗壞下去；舌由鮮紅，變為淡紫，光滑，易顫；泄瀉益甚。神經病也厲害起來：筋肉的動作不能如意，手腳和膝蓋，稍有彎曲，即覺痛楚；行起路來，左右擺動，自己毫無把握，常令觀者發笑。精神鬱悶，如癡

如愚，絕不與人對話，形類啞吧；行爲離奇，有異常人。

羅姆布羅索 (Lombroso) 說得好：(一八九二年)『你如越過勃里沙 (Brianza) 和格納維斯 (Canavese) 小山，卽能遇見這類可憐的怪人。形極瘦削，兩目注視，睛珠發光，而露黃色，兩手直垂，精神受了多數瘡傷的痛擾，益顯不安。你們會親眼看見他們走起路來，頭脚左右擺動，形同醉漢。有時，他們的身體向某邊傾斜，但又能自立起回來；繼續前進，路徑老是筆直的，如犬之逐獸一般；不久又自倒傾，口裏時時發出癡笑的聲音，聞者爲之寒心！』

總之：癩皮病進到相當程度的時候，病人的精神一定痛苦萬分，終致自殺，投水特多。入水之後，病人的面部常時對着水底。這是投入淺溪，或其他淺水中的狀態。若在醫院裏，這類病人通常蜷曲不動，厭惡接見朋友，厭惡陽光；有時笑面流淚，身體十分虛弱無力；其中有些會失却記憶，兩腿也會失却搖動的功能。

第三期的癩皮病——此時皮膚上的斑點益加明顯，擴展，形益增厚，增硬。糞便灰色，全是液體，足證消化器官比前更加敗壞了。身體日瘦一日，更感難以支持，終被死亡解脫了各項難言的苦痛。

癩皮病的原因——上文我們已經提起過，有些學者以爲癩皮病的發現與日常專吃玉蜀黍有關係。這究竟有什麼理由呢？整個十九世紀，西方許多學者專門討論這一問題，但意見未能一致。大概可分作三類見解，撮述如下。

(一) 有些學者以爲這種癩病的發生，緣於玉蜀黍中含有一種毒素的關係。可以名之爲玉蜀黍毒的理論。

(二) 有些學者深信這是一種傳染病，由一種單細胞動物，或別種微生物所引起的。可稱之爲傳染性的理論。

(三) 有些學者認定，這病的起因，純粹緣於食物的關係；或者因爲食料中澱粉和糖分含量太多，而蛋白質不夠；或者因爲缺乏某種必需的營養要素。可名之爲食物理論。

一九一三年，芬克首先贊成後一理論。他當時已證明，多型性神經炎是因爲缺乏維他命的關係，所以他就設想癩皮病是另一種缺乏維他命的疾病。

第一次歐洲大戰開始的數年中，才發現到真確的原因。

哥爾德培間 (Goldberger) 用許多實驗，示明傳染性的理論之無據。他說，此病不能

用普通的殺菌藥物醫治，只要能改良食物，一定可以痊可。

一九一七年，淮爾和謨李剛 (Weil 和 Mouriquand) 用去皮的玉蜀黍餵鴿子，結果也在這類鳥上，發現到皮膚病：羽毛跌落，症狀與癩皮病很相近似。所以他也相信這是一種營養不良病。

實驗的癩皮病——下面有兩組主要的實驗，能將這久懸的難題，根本判明其真因之所在。一九一七年，契頓騰和安台喜爾 (Chittenden 和 Underhill) 用白粉製的餅乾，豌豆和棉花子油飼養家犬，達數月之久。後來，他們覺得這些狗的口腔自己破爛，糞便稀薄，(泄瀉) 皮膚發瘡，全像癩皮病。一九二〇年，契克和休姆 (Chick 和 Hume) 用玉蜀黍餵猴子，又得到同樣的結論。同年，哥爾德培間和惠勒 (Goldberger 和 Wheeler) 開始在人類上，做實驗。當時用於實驗材料的有六個美國密西西必州的監獄裏的犯人和十一個志願受試驗的壯年。他們每天的食物，不外下列幾種東西：去胚的玉蜀黍，純白麥粉，純白米，去皮的大麥，番薯，蘿蔔，白菜，豬油，湯，咖啡，和食鹽。進這食料，久了之後，個個壯年人都發生癩皮病，這算是實驗的病症！一九二〇年，哥爾德培間和道納 (Goldberger 和 Tanner) 又在美

國南部一個大瘋人院裏，做實驗。他們覺得這不是因為缺乏礦物質的關係。他們以為肉類、（肌肉）乳類，和啤酒菌都有療治和預防癩皮病的功能。

防治癩皮病的維他命的發現——待到一九二五年，哥爾德培間和道納才想到，人類上的癩皮病與已知的犬類上的黑舌病（Blacktongue）是一樣的。犬的黑舌病原是因為胃壁生瘡，口腔和舌部的黏膜發泡，變瘡，終成紅腫之團塊。再論到黑舌病的地理分佈又與癩皮病相同。他們防治的方法又是一樣。——凡是可以防治病人的食物，同時又能防治犬病。有了這些實驗和觀察的結果，以上這兩個學者便信，定能找到一種防止癩皮病的維他命。這種物質不存在於玉蜀黍中，但在乳類，肌肉，和啤酒菌中，而且含量至為豐富。這種物質還能由啤酒菌（酵母菌）中提出，作為治病的藥物。當時名之為P因素，因為P是西文癩皮病（Pellagra）的第一個字母。新近人將他并入B組而以PP名之。此又為“Preventif-pellagra”的省寫。

這種新發現的維他命與過去已知的防止腳氣病的維他命B和防止壞血病的維他命C完全不同。待到現在，我們一共知道有三種維他命了。

(六) 乾眼病

以上各節所述的三類病症（脚氣病，壞血病和癩皮病）在表面看來，像是自然發生，但究其實際，是因爲食物不良，維他命缺乏所致。這些惡病，經過種種難言的痛苦：頹疲，殘廢，終致脫離人世。這都像是近代文明帶來的文明病。但在文明病中，又有比較溫和一點的，或者隱而不顯，或者顯而不甚厲害，不致死亡。今再分別陳述於後。

第一，我們要說的是乾眼病。（Xérophtalmie 或 Kérato Malacie）

醫生和家庭婦女們，時常見看孩子的眼睛漸漸地走樣：由稍稍腫脹的眼皮上，發生一些薄薄的肉簾；這簾膜漸漸擴展到包裹整個眼球，角膜漸自乾燥。再停些時候，眼皮慣常緊閉，不能張開；角膜也混濁不能透明，眼中時常流水，視覺因此消失。倘使兩眼同遭此病，這孩子就此終生失明。這不是任何的傳染病；用任何殺菌的眼藥水，勤於洗滌，都無效用。（看圖 10）

早在一八五七年，肯齊克（Mc Kenzie）便已認定乾眼病是營養不良的關係。一八九一一年，斯彼塞（Spicer）一八九七年，孚克斯（Fuchs）一八九八年，伊瓦斯（Evans）又以

爲這是營養失常的關係。一九〇四年，麥利 (Mori) 在日本的兒童上，發現到一種怪病，名曰「希光」(Hikou)。病孩皮膚和頭髮都顯乾燥無光，角膜也變混變硬，身體枯瘦得厲害，而且大便還要泄瀉……在臨死前，可能還夾雜有別種病症。有一次饑饉的時期，在日本一連發現到一千四百起同樣的病症。這類孩子倘使吃些鷄肝，病即有痊可的希望。同類的病象又在別的國度中發現，尤其在丹麥，早就有人知道。據當地人士說，魚肝油可以治好這病，但西橄欖油 (Olive oil) (指歐洲產的，與中國生吃的橄欖，絕然不同!)無此效驗。

自從一九二二——一九一六年間，布羅赫 (Bloch) 收集了四十個乾眼的事證，多發現於營養不良的孩童上。這一學者認定這類厲害的眼病，是因爲食物中缺少一種特殊的物質。這種物質存在於若干油脂中。他當時並不知道科羅姆 (Collum) 已經發表過(一九一三年)維他命A，也是存留在油脂中。布羅赫當時在他的文章上，寫道：『有些油脂爲孩童不可缺少的食物，因爲他是生長的要素。這些油中的要素倘使久缺，孩童的生長即受阻礙，并要產生“Dystrophia adipo-genetica”的病態。有了這種病態之後，兒童失却抵抗多種傳染病的能力，而且眼的角膜必自乾燥，因此發現昏盲(日中能見物，昏暗便失明)終成乾眼病，完全不能見物。這種疾病多發現於貧苦階級，因爲他們日常的食物配合

失常，因為幼孩缺少母乳（或局部，或全部）而代以去油的牛乳，或粉糊，作為日常的養料。同樣的病症，亦有發現於專藉久煮的牛乳充饑的幼孩上，因為那種油溶的重要因素已被高熱所破壞，失却正常的營養作用了。」

續後，有人在動物上，用實驗的方法，創造出乾眼病（白鼠，兔，豚鼠，狗……等）病原益大白於世。

在動物上，要創造實驗的乾眼病，並非難事。只要在動物的食料中，除去這油溶的要素，就能成功。我們將來很有機會陸續說明這種油溶的物質就是維他命A。因此之故，去油的牛乳和米麥的粥糊，都不是嬰孩的完全營養料；吃久之後，孩童疾病孳生，生長緩慢，且有乾眼的危險。

（七）佝僂病

佝僂病的特徵——佝僂病仍是一種孩童病。這一種病相當普遍，各國都有。在表面上看，亦像是自然發生的；其來並不急驟，其去也非迅速。患這病的孩子，頭部顯得特別巨大，胸部顯得特別細小，腹部鼓出，身體貧血，而且柔弱。他們的骨子雖能繼續生長，但其成骨的動

作，却是非常緩慢。結果，骨中多軟骨，而少硬骨，容易變相，長骨常成彎曲，如第十一圖所示的那種很顯目的怪形相。倘使更進一層，考究各骨的排列方式及其內部細胞的結構。則在X光的照相片上，已經可以看到：長骨的生長部分特別膨大，形非正常。倘再輔以組織學的檢查，便能見到這裏的軟骨細胞，排列得不甚齊整，成骨的動作已經是反常了。因為這裏變成硬骨的區域中的，確混有許多種平常不應有的細胞，並且還有過分豐富的血管，表現出海綿狀的多腔隙的結構。

總之佝僂病（Rachitisme）的主要特點，就是成骨機能的反常，以致幼孩的骨骼柔軟易曲，缺少堅固性，故又有軟骨病之名。兒童骨架長得不好，將來影響到整個身體的形態——如駝背，雞胸，彎腿……種種怪形怪相，非但連累了父母與家庭，而在社會上的厄運，亦常受此生理的缺憾，而鑄定了。

一直到一九一九年，歐美學者還沒有知道此病的真因。話雖如此說，但是歐洲確有許多醫生，憑着自己豐富的經驗，早就知道治療軟骨病的方法。他們勸病人『吃點魚肝油，晒晒太陽，病狀慢慢就會自己改善的。』

佝僂病的實驗證明——美郎皮 (Mellanby) 最初 (一九一九年) 利用指定的食物，使狗發生軟骨病，并示明此類實驗病與孩童上的自然病一樣。他即認為這是因為食物中缺乏維他命A的關係。但在當時，這一理論受到多方學者的反對。這後一類學者 (Hess, Mc Collum, Pappenheimer, Sherman, Shipley, Park, 等) 在鼠上，做過同類的實驗。但他們以為就令予動物以充分的油溶的因素 (維他命A) 倘使食物中磷質鈣質，配合不得其當 (或太多，或太少) 仍不能保證造骨的進行，完全合於常規。最後，也會發生類似人類的佝僂病。他們便以為，這是鈣質與磷質的比例失常的緣故。他們還以為，這種疾病可以拿另一種油溶的維他命，去治療他。這種維他命，存於魚肝油中，含量極多。這防止佝僂病的因素，特名之為維他命D。連同上文我們已經看到四種最重要的維他命了。

(八) 缺乏生殖能力的疾病

食物不良，能發生營養病，傷害本體之健康，已如上述。食物影響於子孫之繁榮，更是最近研究的美果。在過去，在遙遠的過去，早有人感覺到，有的民族，尤其是若干半開化，或貧苦地域的民族，他們的生殖能力，特別低微，久為人口統計家所注意。而一般的推測，都說是因

爲食物不足，營養不良的結果。在安南若干產米最多的區域，居民端賴白米爲生——去了皮又去了胚的白米爲生，而其生產力量，顯有遜色。反過來，許多游牧民族，——依賴肉類，乳類爲生的民族，而其生產能力都頗強盛。一言以蔽之：凡是用完整的五穀種子，豆類和肉類做食料的居民，大都是生產力量旺盛的民族。此中原因，只待上次歐洲大戰以後，各方學者才有實驗的證明：這是因爲缺乏另一種維他命的緣故。

一九二二——一九二五年，梭爾和伊凡斯（*Sure* 和 *Evans*）及其門生，聯合證明另有一種新的油溶的維他命，名叫維他命 E（*Vitamine E*）。這種物質的缺乏，可以使男子的精虫停止發育，失去生殖的能力；使女子的胎兒停止發育，終致小產。倘使男女兩性的食物中，都缺少這維他命 E，那末，這一家庭，便非滅絕不可了。

這種有關兩性生殖的維他命，究竟存在什麼一類物質中呢？

根據許多學者的報告，各類種子（穀類，豆類）的胚（尤其長芽的時候）和肉類與肝臟中，含量最富。故凡專吃白米久了之後，生殖機能頗有阻礙的可能。關於這一問題，下文自有更詳細的敘述。

(九) 提要

人類的生存，少不了食物。近世生理科學的研究，首先示明營養的意義，示明人體的活動與機器的活動，同樣的需要能力的消費。食物熱量的測計，卡價的理論就應運而生了。這是十八世紀和十九世紀的化學家和生理學家們的研究對象。對於人類的貢獻，不為不大。

及到十九世紀末期，和二十世紀初期，許多生理學家又開始注意到食物中那些微量物質的檢討。他們深深地感覺到，人世間有許多奇形怪相的病症，（或能致死，或只是減少健康。）不是因為主要的食物（蛋白質，碳水化合物和脂肪）的缺乏，卡價不足的關係，乃是緣於食物太單純，各類物質配合的方式不甚適當，有以致之。倘用純粹的蛋白質，碳水化合物和脂肪，供養人類，或其他的家畜與家禽，結果，受供養的人類和動物，都成病態。這些實驗證明：生熱的食物固不可少，但要保證胎兒的完善發育，保證孩提的合規生長與成人的健康，還需要各種維他命。這些物質，常伴着食物，存在於自然界中。維他命的作用只是幫助食物的營養。有時因為調製食物的方法，不夠妥善，無意之間，損壞了寶貴的維他命，以致弄巧反拙，可惜極了。

這章簡短的文字，只能作為研究維他命的導線。我們只陳述了五種(A.B.C.D.E.)最主要的維他命。使閱者先明白其大略。別的，還有二十多種，留待以下各章專論去探討。

第五章 維他命A

看了上章之後，料想一般閱者，對於維他命A，已有初步的認識——認識了這微量的物質，對於人類健康的重要；認識了日常食物中，倘使缺少這微量的物質，孩童生長停滯，而且還有乾眼失明的危險。非但是家庭的不幸，還是國家社會的損失。

自從十八世紀以來，歐西科學的進步，非常迅速：非但天文，氣象，數學，農業，工業如此，即與人類直接有關的學科，亦是一樣的——解剖學，化學，物理學，生理學和病理學，都有長足的進步；而對於營養物的分析，又是一日千里。我們有意在這一篇上，對於維他命A，作進一步的探討。先從理化方面着手，待到我們知道這類物質的理化性質以後，再探索他對於營養和生理的精密作用。

(一) 維他命A的提取

我們早已提過，在第一次歐戰未開始前一年，俄斯本和門得爾 (Osborne and Mendel) 業已示明，防治乾眼病的有效因素，藏於乳油中，但此因素既非磷化物，又非氮化物。他們另外還感覺到，這一因素在乳油中的含量，常時變動：有的季節，(春夏) 分量較多；有的季節，(冬季) 可以很少。至於魚肝油中的含量，人都知道是很多的，但是杏仁油，豬油，却無保證兒童正常生長的效力。

以上這兩學者，潛心繼續研究這一問題，又感覺到，乳油經過兩點鐘蒸汽的處理，內部有效的物質，並不爲此高熱所破壞，但是放在流通的空氣中，却能自己漸漸消滅，一年後，便蕩然無存。

一九一四年，科羅姆和台維斯 (Mc Collum and Davis) 用實驗的事實，示明這物質相當穩定，不因乳油鹼化而消滅。因此，人便能在鹼化的脂肪中提取他。

有人研究過多種動植物所產的油類。覺得玉蜀黍油，棉子油，亞麻油，西洋橄欖油和向日葵子等，雖大量供給動物，仍無法保證其生長；但是反過來，苜蓿與甘藍，則被證明爲有效

的食物。

這樣一來，人便可以知道，保證生長和防止乾眼病的因素，不僅存在於動物（如乳油、魚肝油）而且還存在於多種植物中，如苜蓿、甘藍（包菜）、紅蘿蔔等，他們都是上好的泉源。

以上這一結論，非常重要。因為有了這二元的理論，便生出許多新研究，使人能更進一步，追求維他命A的來歷。

一九二〇年荷普金斯（Hopkins）雖然證明維他命A不為水蒸汽所毀壞，但是他說：在溶解的乳油中，通過熱空氣，這生長的因素，很快就被破壞，而失其原有的作用。這一實驗的結論應該是夠明白了：維他命A最怕養氣，很易因氧化而消滅。

但在同時，另有些學者（Steenbock 和 Boutwell 等）以植物性的維他命，做研究的材料。他們用紅蘿蔔、葫蘆（Courge）和玉蜀黍的提出物，與熱的空氣流接觸，雖至相當長久，亦不減少其助長的效能，至少，始終可以幫助幼鼠的生長。可知植物所產的助長因素，既不怕氧化所破壞，又不受空氣所破壞。這都是實驗的事實，無可懷疑。

這一問題的解決相當困難，但極關重要！——在理論上，在應用上，都需要有較徹底的

解決！倘使植物中的維他命A真的比動物所產的富有固定性，容易保存，那豈不是叫人輕視貴重的乳油與魚肝油，而看重廉價的紅蘿蔔與菠薐菜麼？我們還是繼續考察這類研究的經過吧。需要十年的苦工，西方的學者才將這層暗膜除去，人纔忽然大悟：知道動物上的維他命A原是純粹的，植物上的有效的物質，只是A的原始物質，名曰紅蘿蔔素（Carotene）。這紅蘿蔔素很容易分解成A。動物和人類吃了這原始物之後，亦能由他獲得必須的A，以助其營養與生長。故紅蘿蔔素與A對於實驗的動物，雖有同等的效能，但在化學方面說，他們却截然分爲兩種不同的物質：各有其分子的構造式，各有其溶解度，各有其吸光性，各有其不同的化學反應。

● A的溶解度吸光性及其化學反應——一九二八年，Shermann, Quinn, Day 和

Miller重新揣摩這一老問題。他們拿來自植物的A（來自菠菜）和來自動物的A（來自牛奶油）分別放入同一環境：同樣的熱鍋，同樣的通氣條件之下，觀察他們的固定性，以資比較。結果，知道動物性的因素的確容易被破壞。不久，（一九三〇年）Cady 和 Luck 試以無水硫化物（Anhydride sulfureur）氣體通過魚肝油，當時的溫度攝氏自三〇——一〇〇度，經過十五分——二小時，油的效用，經此處理，全然消失。但以同樣的環境處理苜蓿中的因素，則未覺有何破壞跡象。

但在另一方面又有許多親自提取過A的學者，早知道有效的成分，雖然通常溶於油脂中，但他不與脂肪同鹼化，他反能在脂肪鹼化之後，留在非鹼化的物質中。於是，化學家們便從這殘餘物中，提取比較純淨的因素。有人細檢這分沒有鹼化的遺留物，知道此中，除出若干種未飽和的固態醇 (Alcools non saturés du groupe des Stérols) 以外，便只有極微量的殘渣了。

一八二〇年 Drummond 和 Coward 用實麥答里斯精 (Digitanine) 使魚肝油中的固態醇 (Stérols) 成爲沉澱物。但此有效的物質又不被沉澱，他仍是遺留在殘渣中。再拿這些殘渣物，放在氫氣中，提取其精華。這兩個英國耐心的化學家，經過多次的蒸溜，終於提得微量比較純淨的東西。其中有一種膠狀物，具有松油的氣味。他的效力非常宏大。又據種種調查試驗的結果，闡明這一物質雖有幫助生長，防止乾眼病的神效，但仍不是一種純淨的化合物。

三年後，有幾個日本的學者 (Takahashi 和 Kawakami, 1923; Takahasi, Nakamiga, K. Kawahari 和 T. Kitasato 1925) 相信自己所提得的A是已經十分純淨了。這一物質仍未脫固態醇的性質，在紫外線之下，吸收力很強。(3.250 Å) Takahashi 給他一個專門名字，叫做 "Biosterine"。

但是西歐許多學者 (Drummond, Channon 和 Coward) 始終以爲 "Biosterine" 仍非純淨的化合物！

另外有些學者專門注意還有效的物質所顯的顏色，慣常是黃色的，因爲黃色的關係，有人就推想

到維他命A與紅蘿蔔素的關係上來了。後者的化學成分人早知道。

此類實驗自一九二八年開始。Euler, Euler 和 Hellstroit 等脫離過去老習慣，不以自然物作為飼養實驗動物的糧食，他們拿純淨的紅蘿蔔素直接加入缺乏A的老鼠的食物中。結果，很是完滿。這些被實驗的動物，過去生長已經停頓，滿身病態，自從接受紅蘿蔔素之後，健康恢復，生長旺盛。這些學者的結論，乃是一點沒有困難的。他們直截說：維他命A，即使不是紅蘿蔔素，至少應該與他相類似！

對於以上的結論，又有若干學者提出反對的意見。（如 Dulière, Morton 和 Drummond, 1929）他們以為，真正純淨的紅蘿蔔素沒有幫助生長的效能。他們疑心以上幾個學者所用的紅蘿蔔素是否真正純淨，大成問題！——或許其中，仍夾雜着一部分非常有效，而尚未知名的物質。

另外，Moore 特別引起各方學者的注意。他說，日本學者的“Biosterine”在紫外線之下，其吸光度為 $3,200A$ ，但紅蘿蔔素決不能到達這一程度！而且這後一色素的吸光的區域完全有定——總在可見的區域裏！然而“Biosterine”則無此可能。

最後，還有一種區別：加氯化鈣（ $Sb Cl_3$ ）的「可羅仿」溶液，倘使他與加紅蘿蔔素（來自植物）或加維他命A（來自動物）的可羅仿溶液，互相接觸，必有不同顏色的反應。在前一種上，（紅蘿蔔素）最大的吸光區域，在 $550 \mu\mu$ ；在後一種上，（真正的維他命A）最大的吸光區，將在 $610 \mu\mu$ 。

T. Moore（一九三〇年）就根據這一種的事實，又計劃出一種新的實驗。這是基本的實驗，有決定性的實驗！他用缺乏A的食物，飼養白鼠，一直等到他們的病態相當前進，毛都結成團塊的時候，

就將其中的一部分殺死，而提取其肝油，作為檢查A的資料。另一部分，仍繼續給以過去的食物，但加上純粹的紅蘿蔔素，使他們恢復健康。數星期後，照樣殺死，照樣檢查其肝油中含A的成分，以資比較。最後結果，才告訴他：第一批有病的老鼠的肝油中，毫無維他命A的痕跡，和紅蘿蔔素慣有的反應。至於第二批健康恢復的老鼠所產的肝油中，則有很明顯的維他命A的一切應有的象。微油微帶黃色，在紫外線之下，其吸收的區域，適在 3.280 \AA （正是維他命A的吸收區！）對於缺乏A的動物的治療力量，也極強盛。有了這些真憑實據，無怪這一學者便大胆結論道：紅蘿蔔素的確是維他命A的前身。

數月之後，（一九三一年）另有三個學者（N. Capper, M. Kibbin 和 J. Prentice）又在鷄上，證明同樣的結論。他們並一致表示，以動物體重計算，鷄的需要量遠過於老鼠。在病鷄上，雖然不常發現到乾眼病，但在解剖的時候，却能在多種器官的周圍，發現到許多尿酸鹽，構成人所共知的，所謂“Gouttes viscérales”的現象。

Moore 不久（一九三二年）在純食草的動物（牛）上，研究同一問題。他覺到牛肝中，藏有大量A。這A一定是由牛的食物裏的紅蘿蔔素變化出來的。在另一方面，同一學者，還知道，牛肝與牛乳中，不但有A，而且還混有未經變化的紅蘿蔔素。

總之，各方學者的實驗，已能給我們證明：紅蘿蔔素可以在生物體中，轉變成維他命A。純粹的化學結論，不久亦來證明，這兩類物質的化學分子構造式的確有連帶關係。

根據 Bruins, Overhoff 和 Wolf（一九三一年）的研究，紅蘿蔔素與維他命A的溶解速率

並不一樣。他們早已說過：維他命A的分子量，大概是300，遠較紅蘿蔔素爲輕。因此，後者更有化爲前者之可能了。化學方面的工作進步很快，不久，真正的分子構造式也問世了。

(二) 維他命A的前身——紅蘿蔔素

紅蘿蔔素 (Carotene) 原是紅蘿蔔中一種色素。紅蘿蔔原是歐西家常的蔬菜。中國新近亦有人種。都市市場中已有買賣。但是這種蘿蔔的錐根是紅色的，與平常的白蘿蔔，截然兩物，而且各屬一科：前者爲繖形花科，後者爲十字花科。

我們現在，因想追究維他命A的來源，便不能不先從研究他的前身着手。

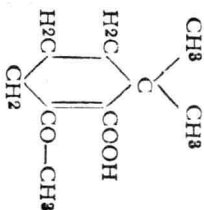
紅蘿蔔素中，實在混有多種同質異性的分子：他們的分子量全同，而構造式有異。人名：甲種紅蘿蔔素 (Carotène A)，乙種紅蘿蔔素 (Carotène B) 和丙種紅蘿蔔素 (Carotène C) 他們各個所佔的百分比，並不相同。分離又不十分容易。●

● 紅蘿蔔素的分子構造式

——經過連續結晶之後，又用氧化鋁作爲吸收劑。漸漸能將他們各個分開。分離的手續，需要重複多次，而且麻煩極了。Karrer 歡喜用石灰替代氧化鋁，作爲吸收劑。這三

種分子的溶解點與溶解的商數都很接近。(甲, 183°C; 乙, 183°C; 丙, 174°C) 故難作為分別的標準。他們的吸收光譜的區域, 雖有相當的差異, 但是最明顯的區別, 要算旋光力: 甲分子的旋光力很強, 其餘兩種, 則毫無旋光能力。

乙種紅蘿蔔素原是一種沒有飽和的碳氫化合物 (C₄₀ H₅₆)。內有九個重複的連繫(看下面的構造式。) Karrer 和他的許多同工者, 為想確實知道這一分子構造的詳情, 曾利用臭氧(Ozone)的動作, 使他產生出二個“Acide gérannique”的分子, 令人相信他有二個“B ionone”分子核:



在另一方面, 甲分子被過錳酸鉀分解後, 能給出四個醋酸分子。他的整個分子的構造式, 就此決定了。請看下頁, 甲、乙二紅蘿蔔素的分子構造式。

論到甲種紅蘿蔔素的分子, 他的結構並不對稱。遇臭氣, 則給出一個“Acide gérannique”和一個“Acide iso-gérannique”分子。因此, 就相信在這裏, 必然有一個不對稱的碳原子。因此, 就能了解他的旋光力了。(看上圖)

thophylie)名濾泡素(Lutéine)其實，這是誤解的！經過詳細的研究，人纔知道，純粹的濾泡素是毫無作用的，那裏真正有作用的，是蛋黃裏含有擬紅蘿蔔素的關係。(據 Gillam 和 I. M. Heibron, 1925)

海胆素——在海胆的生殖器中，有人又提出另一種A的前身。他的生理作用與甲種紅蘿蔔素相

若。細細的分析，知道他的簡單分子式是： $C_{40}H_{56}O$ 名曰海胆素(Echinone)

總之，不論是紅蘿蔔素、擬紅蘿蔔素、或海胆素，凡是具有維他命A的生理作用的物質，他們的分子中間，一定要有一個特殊的“B ionone”的分子核(看123頁圖)這是充當維他命A前身的必要條件。不過，生物要得到利用此類前身，還須看他能否將這前身分化成正式的維他命A而決定。這類分子核的數目愈多，則其效用亦愈大。乙種紅蘿蔔素所以效用加倍，就是因為他的分子中，有二核；而甲種只有一核的緣故。

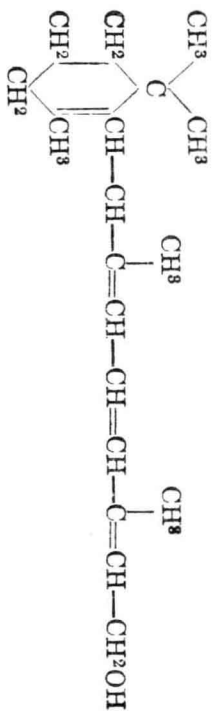
人造的紅蘿蔔素——以上都是幾種已知的，在自然界中，提取來的維他命A的前身。新近的化

學家，還能在實驗室裏，製造出許多種人爲的擬紅蘿蔔素(如 Dehydrocarotène A, Dehydrocarotène B, Oxycarotène 等)亦有同等的效用。此類合成的工作，日新月異，前途正未可限量。待閱者看到這幾句話時，恐已有許多新發明，證實以上所說的，只是一種歷史的陳跡而已！

(三) 維他命A的理化性質

A的分子構造式——因為有些魚肝油裏，含維他命特別豐富（比較平常由鱈中取得之魚肝油之含量，能多二百至二千倍，）故卡樓（Karrer）利用這油提取純淨的維他命A，特別容易成功。他先用鹼化的方法，將其中屬於脂肪的部分除去，再拿此不受鹼化影響的部分，到低溫環境（零下七十度）經過沉澱和過濾的手續；後又利用氧化鋁或石灰，使此精華附着於其上；末了，得到的物質，總算是接近純淨了。這些提取得的魚肝油精，仍為一種油狀物，相當濃厚，在平常溫度中，作膠狀，淡黃色。在137—138°C度的高溫之下，能使化氣，故可在此環境中，蒸溜他，使其變為更純淨。

這魚肝油精若遇養氣，必被破壞，上文已經說過多次了。但在這氧化的過程中，却能找到許多新的發現：遇到臭氣，他能給出“Acide géronique”一如乙種紅蘿蔔素一樣。但此酸的分子數目，只有半數。若用過錳酸鉀，則僅得到三個醋酸分子。我們已經知道，在乙種紅蘿蔔素上，當有四個。再經醚化（Etherification）之後，只能發現一個酒精根。據這些化學跡象推斷，維他命A，好像只相當於半個乙種紅蘿蔔素的分子。他的分子構造式如下：



後來，許多學者重新檢驗這一問題，知道卡樓這構造式是不會再有錯誤的。●

A 的理化性質——A 很容易溶於有機溶液中，如酒精，可羅仿，“Ether sulfurique”

“Ether de pétrole”，“Tétrachlorure de carbone”，和各種的油類，他遇含氯化銻的可羅仿，即成藍色，但不能持久。他在紫外線下，吸光性很強（3.280Å），若經過氧化的分子，則此吸光性漸自消失。總之：A 的主要的特點，就是他容易氧化，容易為光線所破壞。

● 維他命 A 已能用人工製造（如 Perhydro-vitamine A 和 Tétrahydro-vitamine A，據

Ruziska 和 Fisher）人造分子的構造式容或稍有不同，然其生理作用，大致相若。惟 Tétrahydro-

vitamine A，對於老鼠的作用，很不顯著。

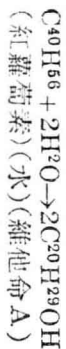
一九三二年，達納 (W. T. Damm) 在純 A 的溶液中，通過熱空氣流（九十八度）一小時以後，知道已被破壞殆盡。化學的反應和生理的作用，完全消失。

這種氧化動作與溶液的種類，似乎沒有多大關係。但通常各人總信，在酒精和醚中，保持較久，在酸類中，消毀較速。

大凡在每一溶液中，A 的含量愈多，則其消滅亦愈慢；愈少，則愈速。因此之故，保存這物質的人，便不能不十分留心他們瓶中 A 的含量了。

A 很怕紫外線的照射。（一九三四年，A. Chevallier 和 Y. Choron）A 的溶液，經過紫外線照射之後，自己分解，而散出分子的斷片來。此種分析工作，已經做得很多，而且對於生理方面，不無重大關係。我們因為篇幅關係，只能略而不提。

由紅蘿蔔素轉變成維他命 A 的經過及其生理作用——我們上文已經很明白地指出：紅蘿蔔素的分子比較大，他有兩個核，而維他命的分子較小，只有一個核。按理推想，一個紅蘿蔔素的分子吸收二個水的分子，正好分成兩個維他命 A 的分子，分解的方程式如下：



根據這方程式來說，紅蘿蔔素，進到動物身體，倘能全數分解，則其效能應較正式的維他命A多過一倍。

可是，實驗所得的結果時常不能一致；用動物作為測驗的標準，（即用患缺乏A的動物為標準。）或用光線的檢查，各方的結論都有出入。

一九三三年，卡爾（Carr）和朱埃爾（Jewell）比較研究的結果，反以為等量的維他命A的生理效能，反較紅蘿蔔素好一倍半以上。（1.6）一九三四年，波斯（R. Booth）昆納（S. Kühn）和歧拉姆（A. Gillam）用純粹的乙種紅蘿蔔素與牛奶油中維他命A相比較。結果知道，維他命A的效力超過六倍之多。這或許是因為前者未全分解的關係。

關於紅蘿蔔素在生物體中，如何能起變化這一問題的，確是新近生理學上，一個很重要的疑問。但是我們亦願意舉出以下幾種事實，以資參考。

在許多種食草獸的身體各部，慣常都存有大量的紅蘿蔔素，尤以卵巢含量最富。雌黃牛卵巢中的黃色體（Corps jaunes）和紅色體（Corps rouges）中，含有百分之〇。

● 參考 E. Lederer 著的 *Les Caroténoïdes des Animaux*, Hermann, Paris, 1935.

一二的紅蘿蔔素的結晶物。(據 Kuhn 和 Brockmann, 1932) 別的動物和人體亦不能例外；只是含量較少而已。鳥類身體中，亦有維他命A的前身——尤其是黃色素 (Xanthophylls) 和濾泡素 (Lutine) 多存在卵黃和皮膚中。

不論是動物，或是人類，他們本身，無論如何，不能自己製造紅蘿蔔素。這些物質統由食物中得來的。大凡食植物的動物含量較富，因為只有植物能製造這類寶貴的色素。

動物分解紅蘿蔔素的真相，雖未大白，但亦已透露出微弱的曙光。馬的食物中，所含的紅蘿蔔素，只有 20—30% 被吸收；黃色素，只有 40% 被吸收。其餘，全由糞便中排出體外。這已被腸壁細胞吸去的一小部分的色素，在生物體中，所有的變化，大概可分為兩種：(一) 有一部分，不經任何化學變化，直然積蓄於某些器官中，或積蓄在皮下的脂肪中；(二) 另有一部分，則必然經過化學變化，經過加水分解，而成爲正式的維他命A，適合上文的推想。(據 Zeischmeister 和 Tuszon, 1935) 有了這些指示，我們也就可以明白，爲什麼等量的紅蘿蔔素的效驗會遠不如維他命A。因爲能吸收的分量既少，能分解的分量更微乎其微！

(四) 維他命A如何進入動物體中

知道了維他命A的來歷，知道了維他命A的理化性質，知道了維他命A的效用。現在急須進而討論的，就是這一物質如何進入生物體中，發生種種有益的生理作用。

目前已有多種實驗證明，一般高等動物和人類都無法自身製造這物質，至多只能分解他的前身（如紅蘿蔔素、黃色素等）以供其生理的需要。這是上節已經說過，不再重複。維他命的輸入只有兩種可能途徑：在胚胎時代，由母體供給；出世之後，由食物供給。

由母體取得必須的A——論理，胎體迅速生長，需要相當分量的A，維持其正常的發育。事實上，亦的確有許多學者注意這一問題，惜其結果都不十分可靠，受人非議，也不在少數。佛爾夫（Wolff）檢查過二十四個新生嬰孩的肝臟，而測定其中含A的分量。平均每肝只有四十四個國際單位。倘使是小產下的胎兒，則其含量更是微弱。別的學者測驗的結果也有多，有少，難以確鑿定規。這或許與母親的健康有關：母親含A富足，胎兒亦較富足；

- 參考 Green, 1932; Wolff, 1932; Dann, 1932, 1934; Debré 和 Busson, 1933; Towered 和 Euler, 1935; Ellison 和 Moore, 1937。他們或用 Carr 和 Price 的方法（三氯化錳的反應，前已言之）或借生物作為標準，以窺測幼體中維他命A及其前身的存量。

母親倘使缺A，胎兒的A亦就減少了。這一說法應該是合理的。

由食物中取得必需的A——嬰孩出世之後，即依母乳（或牛乳）為生。在乳汁中，通常含有一部分維他命A和一部分A的前身——紅蘿蔔素。A本身進入之後，即能使用；A前身還須經過加水的分解，才能使用。倘使分量有餘，一時用不了，則貯蓄於肝臟中，以備來日不時之需。肝是貯A的倉庫，已無一人否認。這倉庫中的貯藏量，出世之後，益見豐富。現在

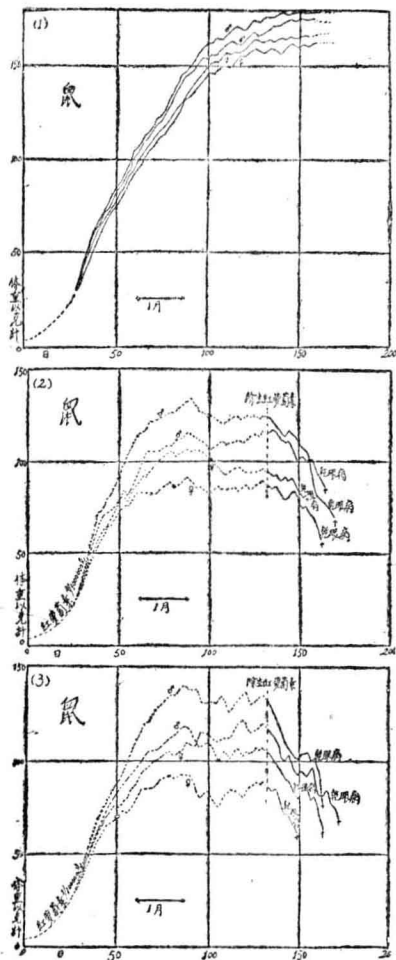
● A的國際單位——維他命A的最小有效單位，確很難定。但在應用上，又不能不有一個標準。這

種標準，在歐美各國，時常由各實驗室，自己規定，自己有數。

通常，大家都用純淨的紅蘿蔔素為法定的標準。一個A的單位等於千分之一克的紅蘿蔔素的效能。這一單位的A，足夠小鼠一日的需量，足夠維持其正常的生長。（別的食物當然假設他絕無此質）故名曰鼠的單位。

美國許多製藥師所說的一分含100單位的油類，就是他們認為這一分油可以維持小鼠生長達五星期之久，使他的重量每週增加三克。

上文已經告訴過閱者，紅蘿蔔素的效果，遠不如A好，所以我們應該重複地說：這只是一種（無更確的標準時）比較的標準。請看以下三表，即能大概明白此中的差異，勝過更多文字上的陳述。



(1)圖解：諸曲線表示在缺A（用R S no. 50配合的食物）食物中每日加魚肝油數滴養的小鼠的體重增進的狀態。這就是以下各圖的對證組（錄自 Mme Randoin 和 R. Netter）

(2)圖解：諸曲線表示在缺A的食物中，加乙種標準紅蘿蔔素（每日百萬分之四克）的小鼠體重增進或減退（除去紅蘿蔔素）的狀態。終至死亡。（十）（錄自 Mme Randoin 和 R. Netter）

(3)圖解：諸曲線表示在缺A的食物中，加乙種紅蘿蔔素（每日百萬分之十克）的小鼠體重增進或減退（除去紅蘿蔔素）的狀態，終至死亡（十）（錄自 Mme Randoin 和 Netter）

我們應該追究食物中的維他命A，如何能進入腸壁；進入之後，又如何被組織所吸收。

消化器中的A——A總是伴着脂肪性的食物，進入消化管。至於如何進入單獨直接進入，或伴同若干水溶的中間物（如胆酸）進入，雖已有多人討論這些問題，但目前仍無確當的結語，可以報告。這也不是在這簡單的小書上，所能陳述的。

根據豚鼠上實驗的結果，A在胃中，必然毀損相當的部分（20—30%）。五小時後，完全不見了。這時候，他已進到腸裏，即為腸壁所吸收。不久，只見肝中A的含量增多；最多的時期，為食後二十點鐘。續後，肝中的含量又漸減少。大概是已經分散到各組織裏去了。倘使供過於求，則肝臟能截留總量百分之二十，作為貯蓄。（A. Chevallier, 1940）

紅蘿蔔素的吸收與變化——上文已經說過，這一色素施用很不經濟。因他不易被腸壁所吸收，勢必要殘失去一大部分；真正能穿過腸壁，而進入血中的，恐怕只有全量百分之一。（據 Drummond 及其門徒。）

紅蘿蔔素，經加水分解，而成為A，已有討論，不再重複。現在只舉一實驗的例子，證明這

種變化，也就夠了。

摩爾 (Moore) 用純淨的紅蘿蔔素治療老鼠的缺 A 病。後來他覺得，此質不但有治療的效驗，而且在鼠肝中，還找到他的遺留痕跡。這 A 一定是來自他的前身，當無疑問。這學者雖然發現到這種色素，因化變而消失，但此化變是否在肝裏進行，尚難斷定。

一九三五年，德拉蒙 (Drummond) 和窩爾忒 (Mac Walter) 在兔上，彷彿已經證明，動物亦能直接吸收這一色素，或間接利用這一色素，（就是化爲 A）以助其生長，都是可能的。這仍是一個等待新研究來決定的問題。

循環器中的 A——過去有許多學者，知道若干動物的血清，能治療缺 A 的病症，亦就是說：間接已知道此中含有 A。在食草獸的血清中，紅蘿蔔素的含量確有相當豐富，但並不一定十分固定。

（五）維他命 A 在器官和細胞中的分佈

高等動物的器官中，以肝臟爲維他命 A 的貯藏所。但以海魚的肝油中，含量最富；人類

肝臟中，最少。倘在食草獸中，作一比較，則牛肝含量較豚鼠肝爲多。夏季牛肝的含量，較冬季的要多四倍。海魚肝油中的含量，亦因其生活環境和食物之豐富與否，大有變更。

食物倘使缺乏A，則待肝中的貯備物用盡的時候，立即發生乏A的恐慌。在人類上，最初表現的，是昏盲。後來陸續表現出別種病態，前已具述。有人說過：這或許是因爲A的缺乏，能影響身體的代謝作用，但確鑿的事證，仍未得到。

如賢——拉凡玉 (Joyet-Lavergne) (一九三七) ④ 以爲細胞本身似乎有一貯蓄A的場所，這就是細胞質中的線粒體和核中的核仁。

細胞中藏A的處所——如賢——拉凡玉利用化學反應的方法，⑤ 檢查細胞質和核中

④ Ph. Joyet-Lavergne, 1937-*La vitamine A dans la cellule*. Protoplasma, (B. XXVIII) p. 131—147

⑤ 用三氯化錳 (Trichlorure d'antimoine) 溶在可羅仿 (Chloroforme) 中，作爲測驗液。A遇此液，卽成藍色反應。(名 Carr 和 Price 反應) 取 0.2CC 的可羅仿，加到檢驗物的液體中，再加 2CC 的飽溶三氯化錳的可羅仿，人卽能用測色儀 (Lovibond 的 Colorimètre) 測量其變藍的程度。

A的存量。他知道，線粒體和核仁都藏有A的跡象，故認此為核內、核外藏維他命的倉庫。幼貓、鴿子、石龍子、蝶螈、蛙和魚的肝細胞中的棍狀線粒體都具A的反應。許多卵生脊椎動物的紅血球內的線粒體，亦有同樣的反應。許多無脊椎動物（如甲殼類、軟體動物、昆蟲類等）和單細胞動物的棍狀線粒體，都顯同樣的跡象。在許多植物的細胞中，亦找到類似的結果。

這一學者的結論，就是：維他命A的確進入細胞精緻的結構中，或在核仁中，或在線粒體中。動物的細胞如此，植物的細胞亦如此。

有些學者（如Guillemont學派）以為植物的線粒體中，有一部分能變為澱粉粒。如賢——拉凡玉對這種關係，又作了許多研究。他以為A只存在於普通的線粒體上，不存在於澱粉粒上。

細胞生活過程中A的變化狀態——找到細胞中藏A的場所之後，就應該更進一步，追究細胞在長期進化過程中，A的變化狀態，究為如何？如賢——拉凡玉站在遠大的立場上，選擇兩類極不同，而其變化又極前進的細胞，作為此類研究的材料。第一類是單細胞動物，

第二類是多細胞動物的紅血球。

孢子虫類中的「球虫」與「簇虫」都經過詳細的檢查。球虫 (*Aggregata eberthi*) 的生命史，可以分作兩個時期。一名配偶子時期，產生兩性配偶子，寄生於鳥賊中；一名孢子時期，產生孢子，寄生於蟹體之中。這些細胞內的寄生虫，在寄主的細胞內，任何進化階程，——在生長時期，或在生殖時期，——都能在他們的線粒體中，檢查出 Δ 的痕跡，倘使核內有仁，（通常在生配偶子時期，）則此仁中又有 Δ 的反應。

簇虫 (*Sitona ovalis*) 的生命循環中，自生長期，以至於作殼休眠期，隨時都能在他的線粒體和核仁中，測知 Δ 的存在。

紅血球是一種形態分化得最厲害和生理分工最特殊的細胞。線粒體的變化亦極特別。螺旋的幼年紅血球中，線粒體原很豐富；後來漸漸減少；待到老年，更少，只有兩三長條，居於核的一旁，（長軸之一端，）待到最後，完全消滅於無形。 Δ 的反應亦跟着消失。

根據上文的研究，維他命 Δ 彷彿真是細胞中固常的物質；他的居留地點，通常在線粒體和核仁中能隨二者之存在，而存在；隨二者之消滅，而消滅。這是細胞中一種有普遍性的物質。這種物質的生理作用，又當怎樣呢？缺乏的時候，又當怎樣呢？

(六) 缺乏維他命A的細胞所表現的病態

維他命A應該是細胞中一種相當重要的物質。這種物質倘使缺乏，細胞的生理必起變化，成爲缺乏A的病態。

埃曼李格 (Mille Emerique) (一九三四，一九三五) 曾經分析過缺A老鼠體內細胞的化學變化。她的結論如下：在開始的時候，這種缺乏的現象，只表現於原形質中；而久之，脂肪日見貧乏，骨子繼續石灰質化。(與缺D的現象適相反對！) 俄爾 (Orl) 和利查德 (Richard) 的研究亦證明A的缺乏，無礙骨化的進行。

據如賢——拉凡玉的意見，最初受害的是線粒體與核仁；別的損害全是後來演變的結果。他說：每當食物中，缺少A的時候，細胞的生理動作，漸自緩慢，因爲細胞在正常的生活場中，線粒體和核仁都需要不時更新；倘無更新的機會，細胞的生命便發生擾亂，或竟有停頓的可能。

要使各類組織中的細胞，維持其正常的形狀，正常的生理機能 and 正常的進化步驟，必得要使他們能維持各自的化學平衡——核仁與線粒體必有一定的質量及其更新的節

奏。因此之故，他們各個對於A的需要量，即使互有不同，但因缺乏而起的病象，亦會有先後，隱著的差異。

表皮細胞對於缺乏維他命A的感覺性最爲靈敏。這一物質稍感缺乏，表皮的營養與排泄即受阻礙。這些體表的細胞，即自角質化，皮膚遂失却光潤，顯出粗糙，易爲外界疾病所侵害，——易得各種皮膚病！因爲如此，所以在抗戰時期，不論前方士兵，或後方窮苦的平民，他們因爲營養不良，A的缺乏，幾乎個個都有皮膚病。程度之深淺，當視缺A的程度，而有不同。

平常各人所說的乾眼病，也是因爲眼球角膜上皮乾化，角化的結果。在此上皮深處，還能找到許多粒狀的角質物。（據 Mori）此外，猶特金（Yudkin）和拉姆柏特（Lambert）還證明淚腺和結締組織的退化，眼淚也減少了。在普遍的立場上，窩爾巴黑（Wolbach）和豪維（Howe）示明，缺A能引起各類上皮的普遍退化：眼中各類附屬腺中的上皮，呼吸器中的上皮，消化器中的上皮，或黏膜，一起都受影響；他們的生理作用，因而減退。

卡利遜（Mac Carrison）以爲缺A老鼠的泌尿器的擾亂，也是緣於該部器官中的上皮細胞角化的關係。埃爾維齊姆（Elvehjem）和紐（New）證明小鷄缺A時，尿酸的

代謝作用沒有改變，改變的却是腎臟本身的結構——泌尿細胞中的細胞質起了深刻的頹廢現象。小便中的尿酸含量特較平常增加。這完全是因為泌尿器中，細胞頹敗的關係。

總之：A 的不足，可引起體內和體表的上皮細胞，結締細胞，角質細胞，舌上的黏膜細胞，呼吸器裏的上皮細胞，泌尿器和生殖器的上皮細胞的頹敗。結果，弄到整個身體缺乏生氣，皮膚乾燥，食慾不振，排泄不良，呼吸失常，身體日漸瘦削，病態百出，難以一一指明。無怪德李格斯基 (Drigalski) (一九四三) 早就說過：A 是保護上皮的要素！故亦可以用之於治療傷痕，使其迅速痊癒。在間接一方面，因為身體各部的內外上皮組織都因缺 A，而失却正常作用之後，便容易感受多種病毒的傳染。故另有人以為，A 有防止傳染病的功能。亦不能說他全無根據！在科學智識普遍化的立場上，以上各種格言都值得我們注意的。

(七) 維他命 A 與細胞增生繁殖的關係

缺乏維他命 A，既能引起各類細胞的退化，而減少其更新的能力。則此物質有關於生長，也可推想而知了。

幼年動物，細胞增生繁殖特別旺盛，他們的細胞內部含線粒體亦極豐富，核仁亦不缺

少，而同時亦必有充分的A。

丹納 (Dann) 和塞姆勃 (Semb) 及其門生，對於乳中含A的分量，有過深刻的研究。他們證明產婦最初幾天，排出的乳汁中含A分量較平常乳汁增加一〇——一〇〇倍。小牛由第一天的乳中，所吸得的A量，較平常每日所吸的分量多二〇——五〇倍。可知最初乳腺的分泌物，是最富維他命的。這第一批的分泌物是最寶貴，最難得的。

反過來，A的缺乏，可能阻礙細胞生長與增殖。生殖的機能因而破壞。動物上如此，植物上如此。目前可說已經證明：青春少年，倘使缺乏A，則生殖機能不能照常發育，因為製造大量的精液，需要大量的維他命。(據 Schmidt-Nielsen)

根據麥爾內克 (Murneck) (一九三四) 的研究，植物本身能製造多種色素——擬紅蘿蔔素 (Carotenoides)。再由這維他命A的前身，可以變成正式的A，可以增加其開花結實的能力。因此，植物在營養生長的時期與生殖時期，葉中所含的葉綠素成分沒有什麼變化；所變化的，就是擬紅蘿蔔素含量的增進；待到花期降臨之後，這種色素的分量增至極度；待到種子一經孕結，這色素便忽然減少；因他都進入種子裏去了。

因為A的充足，能促成線粒體和核仁的生長，有利於細胞的增殖，故有人直然稱A為

生長的維他命，亦非無因。

還有一個實驗的證據，也值得在這裏補述的。一九三五年來柴爾特 (Lazard) 示明：鳳仙花 (*Impatiens balsamina*) 的胚根，胚軸，胚芽，與最初幼葉之生長，能受少量的紅蘿蔔素的刺激，而增加其能力與速率。她甚至用這一色素刺激胚軸，使其發根，並增加其生長能力。同樣的生長素，對於別的細胞和別的組織，倘使用得其當，亦能產生同樣的效驗。

總之，不論是動物細胞，或植物細胞，A 直接能促進其線粒體和核仁的生長，間接有助細胞的分裂，已無疑問。待到這裏，料想閱者一定要發問道：我們只聽見說，動物缺乏 A，即有礙其生長與生殖，而未見植物亦有同樣的需要，這是什麼緣故呢？

回答，很是簡單：植物細胞本身能夠製造紅蘿蔔素，作為 A 的前身，故無缺乏的危險；動物無此能力，所以必由食物中，求得此類生長的要素。

上文簡短的觀察，已使細胞學，生物化學，生理學與病理學連成一起，彼此得能相互關發，前後貫通，這當然是一種有價值的新貢獻，而且這是很合邏輯的結論：不但可以藉此了

● 以上所說的缺 A，無礙於骨骼之生長，這是因為骨化的動作，只是在骨細胞中間堆積石灰質，與正式的細胞增殖，關係甚少。

解A的下落，還可證明許多生理和病理上所表現的事實。

所謂缺乏A的疾病，完全由於身體內外各種上皮細胞缺乏生機的緣故。而此類細胞所以缺乏生機，又因為他們的線粒體與核仁的敗壞，無法添補的結果。這些上皮細胞的頹萎和缺乏生機，可以減弱皮膚的抵抗力，可以減弱呼吸，消化，吸收，排泄和生殖的能力。至此，人纔能明白：何以有些學者稱A有防止皮膚病，乾眼病的因素；有的稱他為生長的要因了。

（據 Joyet-Laverigne, 1937）

● A對於新陳代謝的關係

我們由若干觀察和實驗的結果，知道A的分量太多，或太少，都能使動物發生病態：輕則發病，重則致死。因此，便引起許多學者注意這一問題。這些工作比較專門，對於一般閱者沒有多大關係。故寫此附註，專供有心人之參考。

一 初初，有人測知缺乏維他命A的老鼠和豚鼠的新陳代謝作用，（如呼吸量，）反比正常高些。可知生理上的破壞工作超過建設，無怪身體要瘦削，精神要頹唐。（據 Baert）

稍遲，又有人注意到相反的一方面。他們拿大量的A（每日2800單位）加進食物，餵養豚鼠，或老鼠。他們覺得這裏的新陳代謝作用是減低，——較平常減低15%左右，而且這些動物的體重亦頗有變化。（據 Chevallier, 1940）

甲狀腺素有抵消A的功能——維他命B有抵消過分A的毒性，已見上文。安蘭（Euler，

1932) 早知道, 在缺乏A的老鼠食物中, 倘使加些紅蘿蔔素, 可以使他恢復體重, 甚至增進體重, 倘在實驗的動物(即體重增進的動物)上, 注入一些甲狀腺素(即由甲狀腺中提出的內分泌物)則此小動物雖進不缺乏A的食物, 但是體重反是日見減輕, 倘使斟酌實情, 衡量這二物質相消的效能, 亦可使這些動物, 一方繼續吸進紅蘿蔔素, 一方繼續注射甲狀腺素, 使其體重不增不減, 維持常態。如此一來, 這二物質的對抵性已無疑問了!

有的學者(如 Schneider Widmann, 1935)更進一步, 用種種實驗的方法(如割除甲狀腺等方法)研究甲狀腺素如何能妨礙A的作用, 他們的結果, 雖有一部分仍待證明, 但是甲狀腺的分泌與維他命A的確有相互抗衡的關係, 乃是已無問題。

最後, 還有人(如 Fleischmann 和 Kann, 1936)觀察到螻蛄蝌蚪的變態, 固能受甲狀腺素的刺激, 而增進; 但能因進維他命A而遲延。這又是一種反證。

總之: 這二物質——一是霍爾蒙, 為動物本身有用產物, 一是維他命A, 由外界得來的食物——的對抗詳情, 雖仍有待於來日的新研究, 但就他們對抗的事實來說, 也能明白: 同時進此二種藥物, 便等於白化金錢!

A的多寡對於神經系的影響——這一問題, 在正文上, 我們已經提過一點, 很想在這裏, 再作比較詳細的補充, 使人格外明白, 那些緣於缺乏維他命A而引起的病症, 益能顯露其真因。

早在一九二六年，有人（如 E. Mellanby）用下列的定量食物，作為大的每日口糧。

脫脂乳粉……………二〇——三〇克。

瘦肉……………一〇——二〇克。

花生油……………一〇——立方公分。

啤酒菌……………二·五——五克。

橘子汁……………五立方公分。

食鹽……………二克。

純白麥粉……………五〇——二〇〇克。

這樣食料中，維他命B與C顯然是不會缺乏的。

犬吃了這食物，經過六——十二星期之後，體重迅速增進，康健非凡。但待二——四個月之後，神經系表顯出病態來。在這時，即使加些維他命D，病仍未見減輕。倘使加些A進去，病勢不久就會好轉，終有痊癒的希望。

說到此大的神經病的進展情形，也很值得注意。首先，倦於快跑；不久，走路也顯然失却常態；終於，連四肢亦站立不定；主人的呼喚，也不能引起他的注意，神志彷彿已進入昏迷狀態。同樣的現象，亦見之於同樣環境的兔子。他有時，全不能走路；有時，左右傾；有時，跌倒，坐在地上。在各種實驗過的動物上，也見到乾眼病。在豚鼠上，也有同樣的現象。

同一學者 (Melinby) 用組織學的方法，檢查病獸神經系中神經組織破壞的現象。他的報告，可撮要如下：

組織學的研究明白告訴我們：這裏的動物，神志失常，是因為他的神經絲業已退化，——尤其神經絲外鞘（由脂肪細胞構成，平常為保護神經絲，免為隣物所磨擦，以致受損，或過分的刺激。）的損壞，益加顯著；這脂肪性的外鞘先自斷成許多團塊，後即漸趨消滅。無怪動物易受刺激，而成瘋狂狀態。此類損害還能推廣到中樞神經系和脊髓上。說到邊區神經系，受害最深的是各種感覺神經：視覺神經自然亦包括在內。這些近心的神經絲和神經結都顯退化。但是，以上這一學者以為乾眼病的發生是緣於三叉神經的破壞。另有些學者，在老鼠上，做過同類的研究，他們以為，這是邊區神經鞘和脊髓的毀損所致。（Zimmermann 和 Cowgill, 1936）這樣的毀壞而且不易修補：就是給以適量的紅蘿蔔素，亦無改善的希望。

A 與視覺的關係——我們前已說過，動物缺乏 A，可能發現昏盲和乾眼病。關於這問題，最近三十年來，有過許多的新報告。歸納起來，不外以下數端。第一，眼中光覺的主要部分，——眼·腦·衣·的·視·覺·細胞，很明顯的受到破壞，光覺即蕩然無存。第二，眼腦衣中，A 的含量平常相當豐富，但在缺 A 的環境之下，則大見減少，故無法維持常態，執掌視覺的機能。

有人解釋：缺 A 的人類和動物，所以在昏暗中，不能見物，這是因為眼中感覺紫光的部分，已經損壞；

但感覺白光的部分，未受影響。這一問題，複雜得很，當然不是我們此地所能詳細評論的。

(八) 維他命A的多餘病

維他命A的重要性已如上述。看了以上的文字之後，有些富裕人家，爲得要保全自己兒女的健康，而又中了藥房裏廣告的宣傳，滿以爲兒女多吃魚肝油，身體一定會更好。這油的氣味，雖不好聞，因能養身却病，也只好勉勵小孩，拚命吃下。倘是錢財更多，愛惜後代太切的人，也甘願高價購買魚肝油精給小孩作補品吃。他們深信此油中的維他命，既能保證孩子的生長，又可以防止乾眼病，和肺癆病，這點九牛一毛的代價，又有什麼關係呢！

久而久之，家裏的藥瓶愈積愈多，但孩子的健康顯然不見得比人家的好多少；有時竟致發病，反覺不如人家；真是氣憤極了！這是有理由的！理由說在下面。

近來，有許多學者，知道維他命A，倘使吃得過量，非徒無益，而且有害，害到最後，也會發病的。（據 Takahashi, Brunskov 和 Seeman, Collago 和 Rodriguez, Chevallier, Moore 等。）最稀奇的，是這裏病狀的表現與上文所說的病狀很相彷彿，真所謂太過與不及，其害相若了！

在老鼠上，有人做過這類實驗。知道吃了過量的維他命A之後，鼠的身體反是變弱，皮膚益顯乾燥，尾部發現鱗片。倘使實驗的是小鼠，則其生長亦能因此停頓。終成過分衰弱，竟致死亡。屍體經過解剖，知道有許多組織受到不良的影響，尤其是肺部受害益加顯著。有人還看見過，雌鼠病到停止產卵，但陰道的上皮特別增厚（據Sherwood, Grent和Koffler）

另有人知道，倘以過量的紅蘿蔔素，替代真正的維他命A餵鼠，則可免除此類病象。倘以綠色新鮮的食物伴着過量的A餵鼠，雖以很多分量，延至數月之久，亦無病態的表現。倘於此時，將綠色植物除去，病態不久就要復發。（據A. Chevallier, L. Cornil P. Chabre. 1933）

另有人知道，倘在老鼠的食物中，加上百分之十五的魚肝油，即會發現病態停止生長。倘在此原有食物中，加些維他命B，則其生長即能重新繼續。（據Bell, Gregory 和 Drunmond, 1933）

因此，我們便可以推想到，要維持動物體內生理的協調，A與B非得有一種均衡狀態。不可偏重於那一邊，都不成功！那末，多A和缺A的病，都是因為此種生理均衡破裂的結果！至於，用紅蘿蔔素可免中毒，這更是不難解釋：因為這A的前身，在A富足的環境中，能分

解成A的分量更加微小，故在表面上雖爲過量，但實際是不致於破裂生理的均衡。

(九) 提要

維他命A慣常存在動植物的油脂中，但其本身並不是普通的脂肪，且不與脂肪同屬一類；他只是隱在油脂中，受其保護，免爲空氣所接觸，免爲氧化所破壞而已。

只有植物的細胞，能製造維他命A。動物不能製造。後者只能奪取植物的所有物，以爲己用。但動物亦能利用植物的維他命A的前身——紅蘿蔔素——使其發生加水分解，成爲可用的物質。但須切實知道，這種分解，難得完全。論理，一個紅蘿蔔素的分子可能分解成二個A的分子。但事實上，紅蘿蔔素的效驗遠不如現成的維他命A爲佳，因爲這A的前身吸收困難，分解更不容易。

維他命A的分子構造式相當複雜，但業已清楚。人工合成，尙未完全做到。故仍須取諸於動植物，以補人體之不足。若干動物的肝臟含量特別豐富，尤其是有些海魚的肝臟，簡直是貯A的倉庫。市面藥房裏賣的魚肝油，就是由這些倉庫中，提取出來的。

人類和若干高等動物的食物中，的確需有適當分量的維他命A，才能維持其生理的

均衡。這種均衡，萬一動搖，動物整個的新陳代謝作用，即受阻礙；成人的體重會漸漸減輕，幼童的生長會完全停頓，影響健康，至為重大。但受害最深的，要算是身體內外的上皮組織，神經系統；結果，能發生皮膚乾燥病，乾眼病，肺病和神經病等。這些疾病，雖與普通的微生物無關，但間接亦能予寄生性的病原，以進擾的機會。一般世人常常誤以魚肝油可治肺癆病；其實，這只是增強肺部呼吸上皮的·生活·力·使·能·抗·拒·肺·結·核·病·菌·之·侵·擾·而·已·；他本身並沒有直接殺菌之能力。對於其他病症的作用，亦是如此。（魚肝油中尚有D，請看專章。）

最後，我們還要說明，維他命A雖是必要的食物，但不是多多益善的食物！過多與過少，都能失却生理的均衡，發生可怕的病症。一般歡喜多進魚肝油精的闊人們，可以醒覺了！

● A 有修補傷痕的作用

—— 有些實驗的結果，示明維他命A能促進組織的更新。這一事實，倘使真確不移，不但有助外科手術的成功，在應用上，會有莫大的利益；而且還能證明，他能直接影響細胞，而加速其修補傷痕的動作。這是生理上一個相當重要的問題，故須在此附註上，加以探討。

一九二三年，Ishido 第一個觀察到缺乏A的老鼠和豚鼠，倘使一旦受傷，則其傷痕遲遲難自結疤。這是因為他們的締結組織新增得很慢，很壞！同時他們的傷口，日久不開，易受病菌所侵擾。

一九三〇年，Saitta 還說過，缺乏A的動物，待到身體中過去貯積的A完全用盡，無法補充的時候，

他們的傷痕永久也不會結疤！倘在舊有的傷痕上，塗些含A豐富的油類，則其結疤的速度會超過平常不缺A的個體。（後者當然任其自然，不再塗油！）

一九三三年，Lauber以爲，A對於修補傷痕，沒有多大關係；他只能加速傷口結疤而已。但他接着又說：少量的A，有助於結疤，倘使分量用到過度，則反能延緩傷痕的痊癒。故對於用量不可不謹慎！

一九三四年，Horn和Sandor直接在人類上做實驗。他用含A的油膏，塗在傷口上，亦覺上皮膚增生特別加速，寄生菌的傳染機會，自然減少。

其實，歐洲早就有人知道，當人炙傷、燒傷的時候，若以魚肝油塗於受傷的皮膚上，可使速癒。我國鄉人每逢同樣的情形，亦以油塗（或爲菜油、烏柏油、或芝麻油）以防腐爛。關牲口的鄉下人，常以油類塗於傷口，此外既不消毒，亦無別種藥物；結果，相當滿意，行之已久。這些實驗的事實，到處可見，無須再事討論了。但是油類的效力，是否全出於A，或緣油脂本身就有滋潤和保護的功能。這倒是一個新的問題。

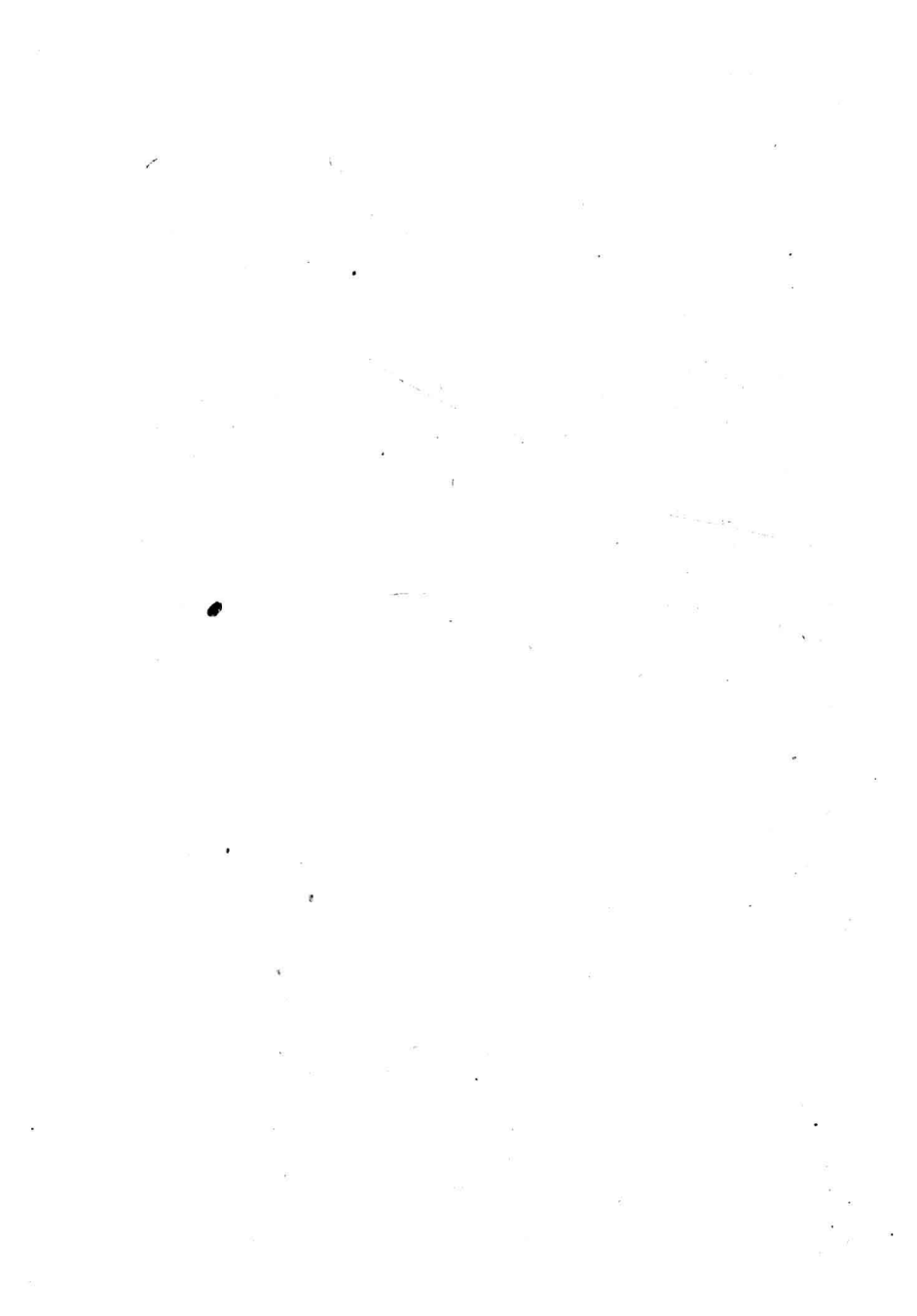
一九三六年，Heinsius也用實驗的方法，探究這一問題。他先剪破鬼眼的角膜，左右兩眼同時剪破；深度、長度，完全一樣。後來在其中某一隻眼上，滴下一滴魚肝油（含量爲750單位），另一隻，則滴下一滴石蠟油。二天到四天以後，前一隻眼自己好了；後一隻眼，需要四天到七天，才能痊可。同樣的實驗，前後在八隻兔上做過，結果，都很一致。倘使易以別種原來無A的油類（如Sesame油）先分成二分：一分加A，一分不加A。結果，知道有A的一分油類，效果的確較好。後來，同一學者，一方用原來有A的魚肝油，一方用原來無A的油，而另加入等量的A，做實驗。結果，兩眼同時結疤，沒有早遲之分。有了這些實驗

之後，A有促進組織再生，加速結疤作用，可說是再沒有問題了。

另外，有些學者利用紅蘿蔔素，治療瘡口和傷口的。顯然亦有效果。（據 Drigalski, Balachosk, 1934）這裏的效果，倘使是正確的，這些傷口上的紅蘿蔔素，倘使真能分解成A，便可決定此種變化不僅限於肝臟（據 Moore），而能普遍於全身各部了。

新近，有人在培養組織的血清中，加些A進去，亦覺有效。這裏的幼年結締細胞（Fibroblasts）長得特別好，比平常在不加A的血清中更好！（據 Willstaedt, 1937）有人甚至說道：血清中，假使絕對沒有A，則其供養的細胞決乎無法發展，無法增生繁殖！（據 Gordonoff and Ludwig）倘在無A的環境中，加上乙種紅蘿蔔素，細胞的生長仍舊不能藉此改進。倘使在同一血清中（無A而有紅蘿蔔素的血清中）加一少量的肝臟組織，生長立時發現，比較無A的環境中，迅速多多。這無非再證明，肝臟的細胞確有分解紅蘿蔔素的能力（據 Baker and Willstaedt）但不能說只有他有這能力，理由已見前方。

總之：以上這幾個簡短的實驗，也足夠證明：A有促進上皮細胞和結締細胞的營養和分裂的效能，使傷痕容易癒合。此種促進細胞增生繁殖的功效，究其極，是緣於A有調濟細胞內部的氧化與還原（Oxydo-reductions）的關係。



第六章 維他命B

(一) 通論

維他命B的發現史，上文已經簡要提過。我們知道他對於整個生理，非常重要，決乎不能等閒看待。缺乏這一因素，人類和若干高等動物都難免發病：（如神經炎，腳氣病等）小則，影響健康，妨害工作；大則，亦能因此喪生。

所以，近代的生理學家，營養學家，醫生，甚至社會學家和經濟學家們都注意這個問題。他們知道，倘使缺乏這類營養的因素，雖有豐富的蛋白質，碳水化合物和脂肪，我們仍是無法利用；結果，等於虛擲，等於浪費！豈非可惜？

在許多有關維他命的研究史中，要算維他命B的檢討最爲光榮，最爲徹底。在最近短

短的三十多年裏，我們不但已經知道由自然物中，提取純淨的結晶物，而且已能推定他的分子式，闡明他的生理和病理的作用，而且已能用合成的方法，人工製造。

話雖如此說得明明白白，但自從芬克 (Funk) 科羅姆 和 得維斯 (Mac Collum 和 Davis) 幾位學者，用複雜的方法，將這物質，由米皮糠中提出，煉淨，定了性，定了名之後，許多後輩學者愈是實驗，愈是研究，愈是分析，他們愈是覺得此物結構極其複雜，遠非始料所能及；效果亦屢不一致。目前至少已分出兩種最可靠的，再不會錯誤的，名曰維他命B₁和維他命B₂。此外還有別種，雖已略有眉目，但仍須有更多的工作，纔能決定。這一類工作可說日新月異。今年（一九四八年）又發現到一種新B，名曰B₁₂；來日一定還有更新的發現，乃是毫無疑問的。

要想立定主意，追求這一問題的路向，必須先將這一繁複的問題，分析清楚，然後能一一討論，使人容易了解。我們決定分種研究。但首先須有一個分類的格式，使頭緒得以分明。有人根據生理的效能和理化的性質，將維他命B先分成二類，各類中再分成若干種。在第一類中，所列的各種，都已相當確定，已得各方學者的公認。第二類中所包含的，仍是未曾十分決定的。

第一類維他命B。

- (1) 維他命B₁, 能防止神經炎。(B₁ antinevrique 或 Aneurine 或 Thiamin)
(2) 維他命B₂, 能促進鼠類的生長。(B₂ de croissance de rat, 或 Flavine, 或 Riboflavine, 或 Lactoflavine)

- (3) 維他命P. P., (或只稱P.) 能防止人類的皮癩病。(P. P. antipellagreuse de l'homme.)

- (4) 維他命B₆, 能防止鼠類皮膚病。(B₆ antidermatosique du rat)
第二類維他命B。

- (5) 維他命B₄, 能促進鼠類的生長。(B₄ de croissance de rat)

- (6) 維他命B₃, 能促進鴿類的生長。(B₃ de croissance de pigeon)

- (7) 維他命B₅, 能促進鴿類(或鼠類)的生長。(B₅ de croissance de pigeon

[et du rat])

- (8) W因素, 能促進鼠類的生長。(Facteur W, de croissance du rat)

- (9) 維他命H, 能防止鼠類皮膚病。(?) (Vitamine H antidermatosique

du rat[?])

(10) 防止貧血的因素，(?) (Facteur antianémique)

(11) 維他命 B_{12} ，能助長細菌，增加血球。 (Vitamin B_{12} , 1948.)

以上這種分類的方式很不合理，只是根據新近各方學者發表的報告，草成流水賬式的簡表。這樣的一個簡表亦能首先暗示我們：維他命B尚有無限的前程！

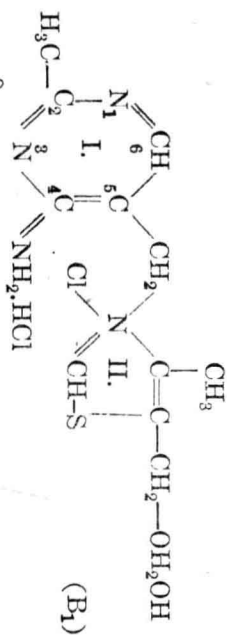
(二) 維他命 B_1

B_1 的理化性質——我們已經知道，自從一九一一年，芬克由米皮中，提出幾近純淨的維他命B的粉末，又經實驗證明這一物質確有治癒天然的脚氣病，或實驗的脚氣病和神經炎的效能之後，在科學界中，便大大的引起注意。首先注意他的病理和應用方面，而將他的化學結構問題，列於次要地位，當時少有人再作進一步的探討。一直到十六年之後（一九二七年），才有人（Jansen 和 Donath）開始獲得真正純淨的結晶物。再五年（一九三二年），才有人（Windaus 和他的同工作者）窺破這分子的構造和其他維他命的截

然不同：其中除碳、氫、氧、氮外，還有硫和氯的原子。他的簡單方程式是 $C_{12}H_{18}N_4OSCl_2$ (名 Dichlorhydrate) 至於詳細的分子構造式和人工合成的工程，更加巨大而艱辛，致力的人也衆多了（如 Williams, Windaus, Grewe, Todd, ……）發現的時期也更近。（一九三五年）

B₁ 的分子結構——結晶的 B₁ 作薄片狀，由多數薄片湊成薔薇花形的集團。熔解點在攝氏表 255 度，易溶於木酒精和水中，故稱之爲水溶維他命，上文早已提過。他對於偏極光毫無作用，但其吸收的光譜則很特別。

由啤酒菌，或由米皮中提取此物，需時較久，而且困難重重，的確不是容易的事。同時須



用木炭作爲吸收劑。使他先與若干種鹽類（如 phosphotungstate de sodium, Chlorure

(d) 化合成不溶於水的新化合物，然後再使分離，成爲純體。分子結構的詳情如上。

知道他的確鑿的構造式，又知道他對於別的化合物的反應詳情之後，人便能想法自己製造了。目前已有專門的工廠，大量生產。仰給於自然物的種種麻煩，已算完全解除。

B₁對於人類和動物的關係——許多由觀察或由實驗得來的事實，都合攏來，證明人類和高等動物都需要有B₁。不然，或全無，或缺乏，都要發生若干顯著的，或隱蔽的生理病。這些疾病，只有B₁可以療治。別的消毒藥，或殺菌劑，非徒無益，而且有害！

每人每日究竟需要幾許B₁，才能維持正常的健康呢？

這個問題固很切要，但苦非三言兩語所能說明！我們首先要知道，物有不齊，人有種種：有少，有壯，有老，有孕婦，有乳母。別種食物的種類和分量的多寡，亦能影響到他的需要量。

按大體論，成年人每日的需要量應該是 1/2000 克。而平常說的國際單位，即指能治療老鼠和鴿子疾病的最低量——爲 2—5/1,000,000 克。這是集合各方學者的意見，大概決定的。倘使每日的所得，少於此量，將來，或早，或遲，一定要發生腳氣病的。至於最適當的分量，不易決定，甚至難以決定：因各人的生理狀態和食物種類之不同，大有差異。體重的大

小，倒反沒有多大的關係。

說到動物上來，年少的動物，需量反較大。（按其體重計算！）因為他的面積較大。（以體重分配！）論到食物的分量與B₁的分量的比例，各種動物却能相差無幾；就在種族系統相當遙遠的物種中，仍是不能遠離這一共通的對比。

動物和人類日常吃的脂肪和蛋白質的分量之多寡與B₁的需要亦成比例。前者進得愈多，後者的需量亦必隨之增進。懷孕的婦人和哺乳的婦人對於B₁的需要特多而特急。孕婦倘使缺乏此質，可以引起嘔吐、小產、早產等危險。

在這裏，我們還應該注意到許多食草的反芻類，他們彷彿不需要B₁，亦能照常生活。但經過認真考查之後，知道這種差異只是表面的：因為這些動物的消化管裏，寄生着許多細菌；後者能代他們的寄主製造出必需的分量，以供慣常的需要，故不必另由食物中輸入。這也是很能明白的。

缺乏B₁所引起的疾病——在第四章，我們陳述簡史的時候，早已說過，食物中缺乏維他命B₁，可能在人類，或其他動物上，引起多種可怕的疾病。這是生理的缺憾病，與普通傳染

性的疾病（由微生物所引起者）完全兩樣！我們那時只是籠統地，指B的複雜體而言。在本章的開端，我們已特別提起閱者注意：在這B的內部，實際包含着多種不同的物質（或許在十種以上）！他們在自然物中，慣常混生在一起；最初的學者未曾將他們細細分離，作為個別的研究。無怪當時所說的那些因缺B所發的腳氣病，其實是緣於缺乏多種B（B₁、B₂等）所引起的綜合性的結果；決乎不是某種單獨的原因使其如此。現在應該把他們一分開來討論。我們先說缺B₁所有的病症吧。

要根本解決這一問題，只有做實驗。因為人道的關係，誰也不願，亦不能拿自己的同類做試驗品，叫他們受苦。退求其次，只有拿動物來作犧牲品了。這便是鴿子和家鼠，因為他們對於這種維他命感覺很靈，好壞都易見效。

鴿子的多型性神經炎的實驗——在鴿子的食物中，（白米，白麵包，或玉蜀黍中的澱粉和白糖）倘使缺少B₁，則其最初的病象，將發自二〇—三〇天之間（鷄也一樣）食物無味，泄瀉，呆木，失却注意力，體溫降低，體重減輕。將來也會有兩類可能的病態：一類是麻痺性的（Paralytique）兩腳和兩翅都麻痺不靈，無法自由動作。另一類是痙攣性的（Spa-

atigue) 後一種值得更詳細討論一下。病狀，在開始的時候，動物的行動姿態大異平常。不久，各肌肉有痙攣的表現，動作益離奇：頭與頸盡量向後仰轉；人倘使觸動他一下，他即連翻幾個筋斗，後又恢復原狀。最後，呼吸器和整個身體都成病態，體重也大大減輕。

當人看到鴿子發現痙攣的時候，倘使注入足量的 B_1 ，數小時後，痙攣即可解除；行動恢復常態。但是體重仍是繼續下降。據此，可知 B_1 只有對於神經炎有效。至於整個腳氣病的原因，在鴿上也正如在人上一樣的，除 B_1 外，還有別類維他命——有促進生長能力的物質——如 B_3 和 B_5 。後二者的個性，至今還未十分判明。

這些有了神經病的動物，經過解剖，細細觀察，知道，除神經系發生明顯的炎症，自己損壞以外，還影響到腎頂腺的膨脹和甲狀腺的萎縮。這些器官的改變，無疑的，對於病態的發生，不無直接，間接的關係。

老鼠的多型性神經炎的實驗——鼠類的腳氣病徵象與人類上的大致相似；也是食物無味，呼吸與脈搏都顯遲緩，胃停止分泌胃液，腸子發生麻痺，肌肉的運動失却節調，痙攣就此表現於外。體溫與體重陸續下降，至死亡而後已。這小獸內臟的損壞與鴿子上所見

的相彷彿。倘在病勢發作後，即注射B₁，大部病態可以消滅，惟有體重仍是陸續低減，肌肉仍是瘦弱無力。惟有將別類的B，一道注射，才能完全恢復健康，體重亦能增進。這些有關生長的維他命，就是B₂和B₄，與人類所需要的完全一樣，或許因為人與鼠，同屬獸類，親緣較近的緣故吧。

B₁的生理和病理的作用——維他命B₁的治療功能，已如上述。此物性質平和，有助氧化的進展。有效的分量，對於鴿子和老鼠可以大概規定：百萬分之二到百萬分之五克。過多，亦無多大關係。倘由口中進入，則更無任何危險性；倘是皮下和靜脈注射，毒性亦極輕微，故知B₁與A的毒性大不相同。

B₁在動物體中，最顯著的作用是幫助細胞內部的氧化——他做了中間物，促進各類食物分子的分解，使細胞獲得必要的能力，以資生活。他或許在氧化的過程中，如同若干解原似的，能夠奪取食物中氫的分子，負之而走，後又使其與別物化合成新物質。所以，他的存

● Joffe和Joffite 以為胃液停止分泌是緣於另一種維他命，他另名之為B₁(Amer. J. Sc., CXIII,

在，有，利，於，各，器，官，和，各，組，織，的，新，陳，代，謝，作，用。一旦缺少這些運氮的腳夫，動物雖有豐富的食物，只因無法使其分解，無法取其內藏的能力；營養便顯不良，基本的代謝機能即起擾亂；首當其衝的，就是神經系；其次，是肌肉與腎臟。這些擾亂正是我們在缺B₁的動物和人類上，所觀察到的事實。總之粗淺，簡明，直捷地說：B₁乃是動物使用食物的媒介物。媒介本身，不會因工作而生滅，但在營養過程中，却真的缺少不了他們。他們就好比市場交易中的「行

● B₁ 的毒性及其在藥理上的作用——按動物體重計算，每一公斤，至多可以接收 $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{10}$

克，對於大身材的動物都無何重大的妨礙。(Molitor和Sampson, 1937; Hecht和Weese, 1937)

根據許多藥理專家的報告，B₁幾乎不是一種特殊的藥物；他的治療的效用，雖不能說他全無，但一定是極其微弱的。對於血中的糖分沒有很明顯的作用；至多只有一點調濟血糖的功能。但對於胰臟的內分泌物，胰島素，(Insuline)則有促進，(當他缺少的時候)或阻止(當他過量的時候)的功能。

(據Monanni)

B₁也如同A一樣的，對於甲狀腺的分泌物(甲狀腺素)亦有互抗，互消的作用。

有人(Minz和Tislowitz)以為B₁有促進“acetylcholine”的作用，故對於血流刺激神經系頗有幫助。但在血中，他的最重大的作用，還在於減少血的滲透，血的流動，血的膠腫。

家」或「中間人」他們對於生產（食物）和消費（生物體）都無直接的關係，但非有他們不能完成貿易的手續；食物凍結，不能有無相通，調濟民食。

（三）維他命B₂

維他命B₂，又名“Lactoflavine”，的純淨的結晶體，原由昆納（Kühn）和卡樓（Karrer）及其門徒費了許多年的辛苦，才將他由自然物中提煉出來。後又確定他的分子構造，再用合成的方法，在玻璃器中，製造純體。因為這一物質有一種特殊的物理性質——黃色而發綠色螢光的關係，故易與B₁類中其他的維他命，分別出來。再得力於許多學者（Györgyi, Kühn 和 Wagner-Jauregg）的精深的研究，人纔知道，他是老鼠生長的要素。

B₂的化學性質——維他命B₂原是一種善能溶於水中的色素。人另稱他“Lyochrome”，又因為他是黃色的，有似“Flavines”，又因這種“Flavine”，與乳中的“Flavine”，

● B₁ 在營養過程中的動態

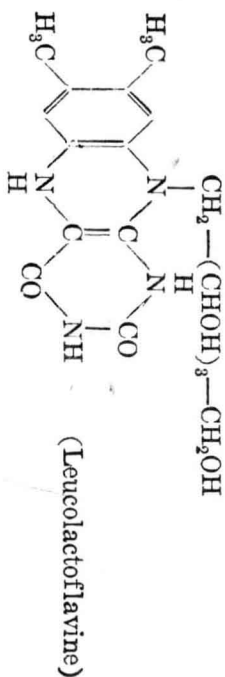
Peters說過：因缺乏B₁所發的種種生理擾亂是化學的傷害（Lesion biochimique）對於神經組織的呼吸影響非常重大。倘拿得病的鵝腦組織放入生理實驗水中，利

用磷酸鹽作爲約束劑，維持 $\text{pH } 7.3$ ）就令與乳酸鹽或“Pyruvate”同處，呼吸就會很快的停頓。倘在這入爲的環境中，加上一些 B_1 ，則其氧化作用立時恢復常態。根據這一實驗事實，我們就可以知道 B_1 在神經細胞氧化乳酸和“Acide pyruvique”的時候，有解原的作用（如同 Co-carboxydase 的作用，據 Lohmann, 1937）推而廣之，就可以說， B_1 是神經細胞分解糖類時，重要的中間物別的組織，別的細胞（如腎臟，心臟的細胞）亦有類似的需要，惟其程度不如神經細胞遠甚。若說，他的重要性能夠普遍于全部生物體組織中，又未免過于誇大。因爲就是在同一神經系中，他的需要亦緣部位而有不同：在獸類上，以心理動作中樞，在鳥類上，以中腦的需要爲最切。

除出上文所說的糖化作用以外， B_1 的缺乏，還有別的許多影響：減縮脂肪酵素（Lipase，由臟腑中生出）(Sure, Kik 和 Buchannan, 1935) 此其一，減少肝與肌肉中的一種還原劑（Glutathion）(據 L, Randoin 和 Fabre, 1931) 此其二，增進血中的“Acide pyruvique”的含量，(據 Thopson 和 Johnson, 1935) 此其三，增加血中草酸 (Acide oxalique) 的含量，(據 Leone, 1937) 此其四，減少肝澱粉，此其五，消滅白血球和乳中的過氧化酵素 (Peroxydase) (據 Chiba, 1932) 此其六，使乳中發現一種毒素 (Methyglyoxal) (據 Askura 和 Ohsako, 1932) 此其七，擾亂氮素食物的新陳代謝，(據 Lawrow 和 Yarussova, 1932; Kauffmann-Cosla 和 Oeriu, 1934) 此其八，總之： B_1 的作用是多方面的！缺乏了他，動物體可以發生多種的擾亂；他的確是幫助我們好好利用各種食物的有益無損的中間物。(據 Galvao Pereira)

● B₂ 分子構造的詳解及其化變的理論——在上面這一構造式中，我們看到一個基本的分

子核（名“Flavine 核”或“Iso-alloxazine 核”）此核包含一個苯環（看 I）和一個氮化物的外環（看 II）（這環原由“Alloxane”中變出）以上二環，再連着兩個氮的原子，便構成第三個環（看 III），適在前二者之間。在這兩個氮原子中，某一個的側面（看 9），連有一個梯形的分子：他原出自五碳糖的分子（Pentose = d-ribose）當這分子鹽化的時候，3 的位置上，那個與氮相連的氫原子（表示酸性的）有被別物替代的可能。此外，苯核上，各個甲基分子（H₃C）的地位之變動——或側面那個梯形成分子的結構之變動，——都能影響到這一維他命的化學作用。然而根據新近許多學者的研究結果，B₁ 的作用不限于一種正統的分子（Lactoflavine，即上面的分子式所表示的）別種類似的分子，對動物的生理，亦會有同樣的效能。（例如 6-methyl-ribo-flavine, 7-methyl-ribo-flavine, 6,7-dimethyl-9-d-arabo-flavine, ……）

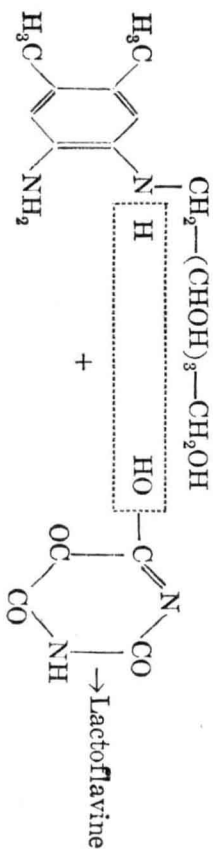


每當 B_2 的分子還原的時候，所有的變化，應該在 (1) 與 (10) 處的重連氮原子上起變化。倘使這兩個氮原子上，各接一氫原子，而使中央二碳原子中間，由單連變為重連，那就變為另一種新分子，大致結構雖近似，但過去老分子的色澤，因而消失。這新分子是無色的，名曰：「Leucoilactoflavine」。構造式如上：

這兩個分子連合成一種「氧化—還原系統」(Système oxydo-réduction) 他就是 B_2 發生生理作用的主角。

B_2 的合成—— B_2 已能人工製造。先使「Alloxane」凝縮，再與「Orthodiamine」接合，

去一水分子，即能成功。化學程式如下：



至于「Orthodiamine」的配合，已有各種方法，可以實現。(據 Kuhn 和 Karrer)

自由的B₂和結合的B₂——B₂的分子在自然界中，自由獨立生存的機會很少；通常，他總是

和一種蛋白質的分子相結合。但是這種結合，並不怎樣密切；我們可用薄膜滲透法，使B₂與蛋白質分離；前者（B₂）能滲透過薄膜，後者的分子較大，無法通過。B₂有時和別種色素相結合，但在色素的分子與B₂中間，連有一個磷酸的分子。這分子的一端與B₂側面的梯形分子相接合，（使其一級酒精酯化）另一端與蛋白質的分子相接合。這樣的一個分子的集團（B₂—羧酸—吡啶基）就是 Warburg 所發現的，——那種促進呼吸的黃色酵素。（Ferment jaune respiratoire）這樣的團體，亦很容易斷成二段；有時再能連合，有時不能。這樣的黃色酵素能溶于水，即成黃色溶液，但無螢光。若遇還原劑，即能使其變色，如同對B₂本體一樣的見效；倘拿此無色液體，在空氣中，震蕩若干時候，即能使其重新氧化，恢復本來顏色，亦與B₂一樣。這黃色素對於生理的效能，則與純淨的B₂不相上下。

B₂的分佈概況——只有植物能自己製造B₂，動物惟有仰給于植物，自身不能製造。下表說明各種食物中含量的比較。

單位為1/1000克（指一公斤或一公升中含量）

| | |
|--------|---------|
| 牛肝，腎，心 | 10—20 |
| 小腸 | 1—5 |
| 肺，脾 | 0.5—1.0 |
| 血 | 0.025 |

| | |
|--------|-----------|
| 鱈魚肝油 | 0,5 |
| 蛋白 | 15 |
| 乾啤酒菌 | 20—30 |
| 紅蘿蔔 | 0,2—0,3 |
| 菠菜, 杏子 | 0,6—0,8 |
| 蜜 | 1,0—1,5 |
| 馬鈴薯 | 0,075—0,1 |
| 牛乳 | 1,0 |
| 啤酒 | 0,3—0,4 |
| 白葡萄 | 0,15—0,2 |

(錄自Rudy, 1936)

看到這表之後，我們才知道，一切高等動物的內臟（肝、腎、心）含量都極富。這裏的B₂是色素狀態。但在牛乳中，則有自由的B₂分子出現。我們這裏急得要提起閱者注意：獸類的肝臟富含維他命的實情，正與魚肝相反。魚肝富A與D，而獸肝則富B₂。

B₂對於人類和高等動物的需要——B₂為人類和高等動物生長時代所必需。缺此物，幼孩，或幼鼠，即停止生長，體重不能增進。別的食物和別的維他命，即令足夠而有餘，亦無任

何補益。B₂無毒性，即令大量吸收，亦無中毒的危險。人類每日的需要量頗難確定。但知正在生長的小鼠，每日需要 7-8/1,000,000 克。

人類日常的食物中，倘使缺乏 B₂，可以發現腳氣病和皮癩病的徵象。但究竟那些病象是否全由缺 B₂ 負全責，尙難斷定。在動物裏，實驗容易進行。幼鼠養於缺 B₂ 的環境中，不久生長停頓，終致於死。至死的時候，並未發現皮膚上有什麼顯著的病象，故知皮膚病與 B₂ 無關。他只有幫助生長的效用。在比較接近人類的猴類上，也有人做過實驗。(Johnstone, Reed 和 Harris 等)覺得這動物缺 B₂ 之後，表現貧血，小腸吸收不靈。在屍體經過解剖的時候，亦無顯著的損害。但這猴子的確能因缺乏此物質而喪生。B₂ 的重要性亦可推想而知了。至於生理的解釋，因須涉及比較專門的領域，故附於小註中，一般人可以不看。

但是 B₂ 的分子核倒有相當的毒性。

B₂ 的生理作用——維他命 B₂，或單獨，或與黃色酵素連合，他在生理上的作用已極顯著，不能將

有疑問。但是他進了生物體之後，真確的變化，仍有根據若干事實，在此附註上，略加細說的必要。

(1) B₂ 與黃色酵素合作：在各種組織中，發現到的 B₂，都不是自由的分子，他們老是和黃色素相結合。在細胞的生理上，實施作用的，也必然是這些結合體，已無可疑。根據 Rudy 的報告，凡是由口

中進入的純淨B₂，先在腸壁上，與磷酸相結合，後來再在肝臟中，依磷酸為中間物，與指定的蛋白質分子相結合，成為上文所說的黃色酵素。

(2) P₂的單獨作用：自由的B₂分子，只見之于有色素的上皮細胞中。（在乳與尿中，當然亦能找到自由的分子，但這是以分泌物的形式出現的。）如高等動物的眼腦衣（視覺的細胞）和若干魚類的上皮組織中。人已知道，這些自由的B₂分子，對於陽光的感覺，極其靈敏，因為他們能發生螢光，故會將短波的光線（平常不能感覺的光線！）變為長波的光線，使人與動物，都能在昏暗時見物。（據Euler, Adler, Hellström 和 Theorell等）

(3) 黃色酵素與呼吸的關係：黃色酵素的主要生理作用，因他能在多種氧化反應場合中，吸收氫分子，并將他載運到多種待氫化的物質（如 Ester hexosephosphorique de Neuberg et de Robison, 酒精，葡萄糖，hexosephosphate 蘋果酸，乳酸，檸檬酸等）上去，使他們互相化合。深究根源，才知道黃色酵素所吸的氫分子，必來自合作酵素（Co-ferment de Warburg = triphosphopyridine-nucleotide）所引起的放氣動作（Deshydrogénation）中所釋出者。此種關係再伸述如下。

平常，合作酵素若要實現其分解食物的作用，必得求助于另一種酵素，名曰中間酵素（Zwischenferment）單獨無此分解能力。這中間酵素的化學性質又與蛋白質相類似，他真是還有作用的。合作酵素的寄留所——膠體的寄留所了這膠體的依靠物，合作酵素才能在食物的分子中間，一方自

動「還原」一方吸收那個由食物中分解出的氫，但此後遇到氧也，很不容易再自氫化非；但遇自由的氫，不易起氧化，就是其他可以氫化的物質，（如 Bieu de méthylène 或 Cytochrome C）也不能夠氧化。在這時候，倘有黃色酵素，則此氧化便易成功。如此看來，這富有 B₂ 的黃色酵素正好像是一種專門幫助合作酵素氫化的媒介物。（據 Theorell）換句話說，就是合作酵素在他氫化場中，所需的氫，必得要事前與黃色酵素結合，才能夠有用。據說，這後一物質的氫被奪，而自還原之後，又能吸收空氣中自由的養氣，重新氧化，終而復始，循環不息。這種氫化的方式，雖能在自由養氣中表現，（見之于乳菌）但不是普遍的生理現象。在自由養氣中，氫化的方式極簡單，可以下表示明：



這一變化的結果，必然要產生雙氧水，後者能使乳酸菌中毒而死，故不能作為平常的生理現象看待。

在普通生理變化中，黃色酵素先將他所荷的氫，讓把另一種色素——名細胞色素（Cytochrome C）（據 Theorell, 1936）作為過渡的媒介物。我們還願意將養料放氧必經的幾個階段列表于下：



如此看來，黃色酵素的確對於細胞的呼吸發生關係。可惜這一現象，在生物體內，尚不容易十分斷

定其真實性；但在玻璃器中，則有若干實驗的事實，似乎已能證明有一小部分的呼吸作用的確是由這黃色素為媒介，才實現的。但是這一小部的呼吸量，平常並不能超過受蟻酸中毒後的呼吸量。（因為受蟻酸中毒的時候，一切氣體的交換，都由銹色素的中間物所阻止。）這樣一來，我們又要相信，這富B₂的黃色素，即使對於呼吸作用有關，但其所佔的分量，應該極其稀少。

另有一派學者（如 Szent-Gyorgyi 及其學派中人）相信，黃色酵素的幫助呼吸，可能是另一種方式。他們以為含有四碳的雙酸分子〔如琥珀酸（HOOC-CH₂-CH₂-COOH）延胡索酸（HOOC-CH=CH-COOH）蘋果酸（HOOC-CH(OH)-CH₂-COOH）蓼酸（HOOC-CO-CH₂-COOH）〕，只有在荷爾的媒介物條件之下，才有參加發動呼吸作用的資格。這些酸類的變化，全靠一種酵素作為媒介物。（如 Succinodehydrase, Malico-déhydrase）然而人已知道，還原的黃色酵素，能將他的氫讓把蘋果酸，而蘋果酸的氧化，又能因這富B₂的黃色素，而大大的增進。（據 Banna）其有利于呼吸，應該是毫無疑問的。

有人還知道，還原了的黃色酵素，可能將他的氫讓把細胞色素。這雖與呼吸無關，但有助于發酵作用。

在動物體中，這同一黃色素，很可能的，因為他肯讓氫于他物，才實現了多種還原作用，完成多種細胞內部合成新物質的基礎。這樣一來，我們便能解釋，為什麼B₂為生長旺盛，合成迅速的幼年動物所必要了。

新近依靠 Szent-Györgyi 和 Warburg 學派同人的努力，對於 B₂ 的精妙的生理作用，已經明白許多，令人快慰；但仍不能認此問題業已完全解決！將來的新發現，還有必要。

(四) 維他命 P. P. (菸草酸胺)

維他命 P. P 雖常與維他命 B 同伴，前人常將他們混作一談；其實，他們是有分別的；只是這些區別，前人未曾發覺到罷了。

一、當維他命 P. P 缺乏時，人類能發生皮癩病。治療此病的因素，多存在啤酒菌中。這一因素，雖經過消毒器中的高熱，然其效果並不減少。這可證明他是屬於 B 的一類，不怕高熱的維他命。

二、維他命 P. P 與 B₂ 同伴，他們最容易淆混；但究其實，B₂ 是生長的要素，已如上述。而 P 的效力，只及於皮膚，與整個生長無關。再看他們的化學性質的殊異吧。

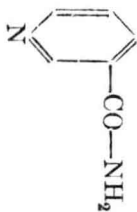
P. P 的化學性質——一直到十年以前（一九三七年）各方學者對於這種維他命
的知識，仍極簡陋；只知他溶於水和酒精；（九十五度以上，到一百度的純酒精。）比較有自

立性，不爲他物所吸引，隨之進退。有了這後一特性，人便能使他與B₁和B₂分離；後二者最易受其他固物所吸引，已如上述。至於B₆雖略有自立性，但多加吸引物，終亦受其影響，附於其上，不易分離。惟有P P始終能夠自立，自由穿過濾器，而留於過濾的液體中，故人又有過濾因素 (Filtrate-factor, 據 Lepkovsky 和 Coll, 1936) 之名。

主要的分析工作，待到一九三八年才出現。(據 Elvehjem 及其門徒) 這防止皮癩病因素的化學性質才算確定。

埃爾維齊姆 (Elvehjem) 首先看到菸草酸 (Acide nicotique) 有療治老鼠因缺維他命而起的疾病的效能。他就用這酸類治療犬的皮癩病，(與人上所見的相似。即當時各人所稱的黑舌病。) 效力非常宏大。這種酸類的效力與維他命的效力的確沒有不同。因有這些實際的治療經驗，這一學者及其同工們，便決心進行更進一步的工作，想出多種方法，(或吸着，或在真空中蒸溜，) 由這有效物質中，(如肝臟製劑中，) 提取純淨的化合物。他們所得的純物，就是菸草酰胺 (Amide de

l'acide nicotique) 程式的大概如下：



這菸草酸胺的分子是治療的要因；治療效力之大小，全依此物含量之多寡而決定。後又經過許多人細細研究，才知道菸草酸胺原不過是一種 P·P 的前身。他的效果，在人上，或豬上，都已證明。這種證明，（P·P 的確與菸草酸胺同屬一物）的確化費許多的辛苦，因屬專門，一概從略。

P·P 的生理作用——缺乏 P·P 要發生皮癩病。皮癩病的現象，在歷史的一章中，已經說過，不再重複。人類和動物的食料中，都需要有這種維他命，而且需要的分量，還有相當的大。普通，犬每一公斤體重，每日需要 5-15/10000 克。人類每日需要半克到一克之多。每頭小豬，每日需要千分之六十克。

說到這 P·P 的生理作用，學者們都認此地的菸草酸胺分子與別物分子連成一種合作。酵素。這合作酵素再與蛋白性的固着物連合，構成蛋白質。酵素。（Enzyme-proteine 或

Zwischenferment）這最後的集團可以荷氫，故在生物的氧化過程中，有很重要的作用。

● 參考 Street 和 Cowgill; Fouts, Helmer, Lepkowsky 和 Juker; Smith, Ruffin 和

Smith; Spies, Cooper 和 Blankenhorn; Schmidt 和 Sydenstricker,……著作

有人還知道，當這合作酵素自己還原之後，又能由寓B₂的黃色酵素中，奪取氧，重新自己氧化。看到這裏，人才信，這兩種同屬B類的維他命的關係之密切，也就連帶可以明白：爲什麼他們平常共聚一處，相連不易解散的道理了。

(五) 維他命B₆

名詞的辨正——發現維他命B₆的工作，相當艱巨；中間經過許多的爭論——尤其是其名詞上的爭辯，是最難的問題。

首先有人將這維他命與防治皮癩病的因素混作一談。一九三四年，孫泰——齊握爾齊 (Szent-Györgyi) 使老鼠產生一種皮膚病，症狀與人類的皮癩病相若。他當時用爲餵鼠的食物，包含全部的B，只是缺少B₁與B₂。後來，他加入一種由啤酒菌的製劑中，抽出的物質，(即少能附着坭粉的物質。) 病狀即自減輕。這學者當時便名這新發現物質曰B₆。不久知道，這B₆完全與四年前被人 (Chick, Copping Roscoe, 1930) 發現的Y因素 (Facteur Y) 原屬同一物質。

後二年（一九三六年）發現的（參考 Lepkovsky, Jukes 和 Krause）I 因素（Facteur I）可以說是和 B₆ 完全相同，不必另列名目。至於 H 因素（Facteur H）大概亦屬同類。詳見下文。

缺乏 B₆ 所生的病症——若專以酪素（Caseine）米，澱粉和乳油，再加上足量的 B₁ 和 B₂ 供養老鼠。不久，這些動物的皮膚上，便發現許多紅疹，浮腫，膿潰，四脚，兩耳與嘴部都有，而且還是左右對稱的。

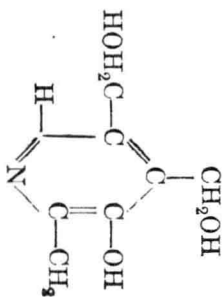
根據這一類完全人爲的病症，已可斷定，這種皮膚病的確是由另一種 B 的缺乏的緣故，決乎不是 P P 的關係。一直到目前，還沒有人能確實證明 B₆ 的缺乏，能在人上，發生什麼影響。在犬上，倒有人證明他同時需要 B₆ 與 P P。（據 Harris, 1937.）

還有一個相當可靠的事實，值得乘這機會一提的。在分佈方面，人亦能看出 B₆ 與 P P 非屬一物，因為玉蜀黍和甘蔗渣中特多 B₆，但 P P 的含量極少；反過來，肝臟製劑中，B₆ 的含量至爲微弱，但他對於治療人類的皮癩病，却特別有效。還有人說：治療老鼠皮膚病的食物（人配的）可能使別類動物發生皮癩病的現象。可知，人與老鼠的皮膚病，在表面看來，雖

屬類似，但其致病的原因，顯然不同：人需要 P P，而鼠需要 B₆，故稱 B₆ 為防止老鼠皮膚病的因素，應該是夠妥當的。

B₆ 的分佈——B₆ 的主要的來源，是啤酒菌，肝臟，魚肉，米皮，麥麩，麥芽，甘蔗渣，麥芽油，亞麻油等。有效的分量，以老鼠每日所需之分量為準繩而決定。

B₆ 的化學結構——這是昆納 (Kühn) 和他的同工者的成績。(一九三九年) 他們以為 B₆ 的分子 (或名 “Adermine”) 構造式是：



目前已能用合成的方法製造，故此程式應該是確定無疑了。

B₆的溶解度會因其來歷，而微有不同。通常都能溶於水中，但有時亦能在脂肪的溶劑中，提出一部分來。B₆不易被吸於泥粉上。普通光線和紫外線很易使他失去作用。

以上各學者曾經證明B₆，在啤酒菌中，常與一種蛋白質的大分子相結合，故不易滲透過濾膜，故又有“Adermine-proteïne”之名。倘在這綜合體上加熱，可能分解而散出各個未結前的原形；維他命的效力，不因此熱而消失——在鹼性的環境中，更不怕熱。

(六) 維他命B₄ (鼠的生長素)

維他命B₄是一九二九年發現的。(據Reader) 鼠類的食物中，缺乏這種因素，生長不良，肌肉無力，四脚浮腫，走路不能自由，故有鼠生長素之名。

後來，有些學者以為缺乏B₄所發的病症，只是缺乏B₁的病症之一階段。(據Harris, 1935) 不久，又有人否認這種說法，而信B₄確為一種有個性的新物質。(據Elvehjem, 1936) B₁固能促進動物的食慾，減輕其病狀，但當時各人所用的B₁之中，仍舊包含一部分的B₄，未能清除。

B₄對於動物的生長確有相當的重要性：在鷄上，也已證明不能缺少。

B₄的含量以牧草，麥芽，豬腎和豬腦中為最富。他不能十分固定，久藏和乾燥，都能使他失却效能。

(七) 維他命B₃和B₅ (鴿的生長素)

B₃發現於二十年前，(Williams 和 Waterman, 1928) 當時對於各種B的分析，未臻完善。究竟這B₃是否真為一種純淨的維他命，或為若干種B的混合物，還需要新研究來決定。這是洞開的工作門戶。(據Carter 和 O'Brien, 1936)

B₅也是洞開的工作門戶。雖有相當可靠的證據，示明這種維他命對於鴿子的生長有關，與B₃有同樣的重要。(據Carter 和 O'Brien, 1937) 但亦須兼顧到上節所說的鼠類的生長素(B₄)

(八) W 因素

十年前，有人(Elvehjem, 1937 及其同工者)在B的集團中，又發現到一種新因素，名曰W因素(Facteur W)。他有促進老鼠生長的功能。缺乏這種要素，鼠類只是生長停

頓，再無別種病態。這W慣常存在於啤酒菌、乳汁、腎臟和肝臟中。在提煉的時候，人能在以上各器官榨得的水溶汁液中，加醚、醇的混合劑（*Mélange éthero-alcoolique*），使其成爲沉澱物。他在攝氏一〇〇度的高熱中，不論是酸性，或鹼性的環境，都破壞無存，但不怕普通光或紫外線。

（九）維他命H

一九三四年和一九三六年，有人（Richardson 和 Hogan）以爲自己已發現到一種新的防止鼠類皮膚病的因素，故名維他命H。後因他們所記載的病狀與缺乏B₆完全一樣，故許多學者對這一新名詞，都存懷疑態度。但是他的發現者仍然確信自己的主張。據說，這H在麥芽油中，含量極富，可知他是油溶的物質。既屬油溶，當不與水溶的B同類了。可是另有人（如 Birch 和 Györgyi, 1936）反對這一見解，他們以爲B₆與H原是同屬一物。

（十）防止貧血的因素

目前的科學程度，尙不能肯定這防止貧血的因素（*Facteur anti-anémique*）的真實

性及其與B的關係。只因缺乏此素所發的貧血現象，很與缺B的環境中，所見者相似，故暫附在這裏，略事撮述，以供參考。

有些學者（如 Fout, Lepkovsky, Heimer 和 Jukes, 1936）在小犬的食物（純酪素）中，加上全部的B（尤其B₁, B₂, P P 和B₆），則其生長絕對正常。倘使除去B₆，則其生長立時停頓，終因貧血而死亡。倘在這小犬的食物中，加上足量的防止鼠類皮膚病的維他命（B₆），則此貧血現象雖不能全消，但會減輕很多。此外，在鼠和猴類（Rheus）上，也有證據示明這防止貧血因素的效果。（Györyi, 1937; Wills, Clutlerbuck 和 Evans, 1937）總之：這一問題方纔開始研究，今後的發展，正是無可限量的。

（十一）維他命 B₁₂

今年（一九四八年）五月間，美國的生物學家又發現到一種新的維他命，他仍是屬於B的大集團，而稱之謂維他命B₁₂。（Vitamin B₁₂）這是一種能刺激人體增生紅血球的因素，故可以當做治療貧血症的藥劑。由牛肝中提出，而其效驗，比較現有的最有效的補血劑，（也自肝臟中提出）要大一萬倍。

追溯此類研究的歷程，也是很有趣的。遠在五年前，已經有人覺得肝臟中，一定含有一種補血最有效的因素，可惜他的化學成分，當時一無所知！但是根據多種跡象，能推知人體缺乏此質，紅血球的數目自己減少，有時還能擾亂到神經系，以致引起痲痺。中年人患此症者頗多。

提取這一未知的因素，確非容易：原料要多，而結果至為幾微。需要一噸的牛肝，才能提得千分之幾克的有效因素。這類工作，實在太困難了！

正在這困難時期，美國有個女學者（Dr. Mary S. Shorb）覺得牛乳腐敗生菌。這裏的菌類如得牛肝中某種未知的有效物質，則其生長益加迅速。她依靠這一新標準，才提出少量的結晶物，既有助人體紅血球的增生，又有助微生物的繁殖。

這一新鮮的補血珍品，業由發現此質的一個同工者郎多夫（Dr. Randolph）醫師作過臨床的試驗，（在紐約的 Presbyterian 醫院）示明每日有效分量極其微小，只要有九百克牛肝的提得物，即夠需用。

上面這一新發現的曙光散布到科學界之後，不到幾天功夫，美國另有一個科學家（Stofan）在芝加哥「美國化學會」中，又宣告自己已發現到一種新的維他命，也屬於 B

的集團，或許與B₁₂相類。據說，他這種新的因素，也有幫助動物的生長和建造組織的效能。此物質能由細菌中生出，但此菌生長的環境中，需要有牛肝、魚肉和其他富有B₁₂的養物，爲生產的先決條件。（據美國 Daily News Bulletin, No. 865, May 27, 1948.）

（十一）提要

在維他命B這一名詞之下，包括十種以上不同的營養必需品。B₁與B₂比較重要。他們的生理作用和化學結構，亦比較清楚。其他各種還需要有更多的工作，才能完全明瞭。

這些維他命本身既不是藥物，又不是食料，他們只是一些促進細胞氧化，加速細胞新陳代謝作用的中間物。（但不是惟一的角色！）倘使食物中間，缺少這些媒介物，細胞的營養必受或多或少阻礙。小則，停止生長，有害健康；大則，亦會有短命的危險。因此之故，B的缺乏，所引起的病症，應該是繁複的，是一般性的；只是有些器官受害較深，明顯易見。（如缺B₁所發的神經炎；缺B₂，停止生長等。）有些器官，受害較輕，不易觀察而已。

維他命B沒有多大的毒性，缺乏，固然有害生長與健康；過度，只是一種無益的浪費，害處倒是沒有的。與A完全不同。

第七章 維他命C

維他命C，對於人類的營養，非常重要。食物中，缺乏這一物質，便要發生可怕的壞血病，已在前面第四章上，說了一個大概，此地毋容重述。

現在我們要特別引起讀者注意的，是維他命C與其他維他命的區別。顧名思義，一般人都能想像到，凡是「維他命」應該是一種維持生命的要素。缺乏了他們，動物的健康，即受擾亂。有許多事實，也的確證明這一斷語。這類事實，前面說得很多，此後還要陸續提供出新的來。我們已經表示過，通常的「維他命」都先由植物製造，動物只能奪取他們的成品，以滿足本身的需要，人類自亦不能例外。但是本章要討論的維他命C，倒有點不同。這C慣常存在於動植物中。不但植物能自己製造，即一般動物的細胞，亦能自己利用別物製造；（有如他們慣常製造內分泌物然。）造成之後，以備本身的需用，而無缺乏的危險。只有人

爲一種新物質。(名 Acide déhydroascorbique) 這個新生的物質本身並不很固定：一有機會，他又重新獲得其拋棄物，即恢復原有質性。這種反復的變換，就是他的生理作用，重要的真因。①

生物體中的 C—C 的分子在生物體中，實非單純，乃有多種不同的形式：其中最主要的是經過氧化的一種（失了兩個氫原子的一種！）和經過還原的一種。（重新獲得兩個氫原子的一種。）論起他的生理作用，則還原的，要比氧化過的重要：因爲後者的數量只佔前者的 $1/10-1/20$ 。然而人已知，在缺乏 C 的病人中，氧化過的分子數目大見增進。這一問題非常複雜。各方學者議論紛繁。我們這裏當然無法細說的。②

① 雖然有人以爲他的氧化和還原 (Oxydo-réduction) 的能力並不同等。因爲他棄氣後，所成的新物質的分子並不十分固定，在中性和鹼性的環境，很易破壞。這一問題很複雜，非此地所能細論。

② 參考 Martini 和 Bonsignore 1935; Kellie 和 Zilva, 1936; Roe, 1936; Bezsonoff,

1924; Mac Henry Graham, 1935; Guha 和 Pal, 1936; Reedmann 和 Mc Henry,

1938; ……等專著。

C 在動植物的組織和器官中的分佈——我們已經說過，C 的分佈範圍非常廣泛，動植物細胞中都有他們，而且需要他們幫助氧化，——幫助氫分子的移動！在植物界中，除出菌類和若干依生的植物（*Heterotropes*）外，都有這類物質，惟其含量，常依種類之不同，而有異。通常綠色的組織（如綠葉）和含紅蘿蔔素較多的組織（如若干種子上），特別豐富。一般地說，凡是新鮮的青菜和有色的菓品，都是含 C 較富的食物。人類每日，多少都應該吃一點，才免有缺乏之虞。

高等動物各器官中，C 的含量並不相同。但同一器官所有的，則無多大出入——就是不同種的動物，只要同類器官，含量亦頗相若。腦垂體，腎頂腺，黃色體（卵巢中的），淋巴球，精巢中較多。（以上各器官的含量依前後次序而減少！）肌肉，血液和脂肪中，含量極少，不及前數類十分之一到數百分之一。

有人甚至測知細胞內部的 C，多存在於線粒體（*Mitochondries*）和果爾祺體（*Appareil de Golgi*）中。（據 Giroud 和 Leblond, 1934, 1936; Boume, 1935）上文我們早已說過，線粒體和核仁是貯藏維他命 A 的倉庫；現在又知道線粒體中，還附有 C 的

成分。

懂得細胞學的人，都知道，果爾祺體和線粒體是細胞質中兩種普遍的東西——尤其是內分泌腺的細胞中，最爲豐富；卵與精蟲中，永也缺少不了他們。上文所舉的那些含C最多的器官同時都是由富含果爾祺體和線粒體的細胞組成的。細胞在生發旺盛的時候，C的含量必然較多；待到衰老萎謝的時候，他就不見了。

C與細胞蘊釀產物的關係——到了這裏，我們不能再進一步，討論細胞中，C的含量之多寡，對於細胞蘊釀產物的關係。

肌肉中，C的含量雖極微小，但亦能按肌肉動作的種類，而有差異。通常白色肌肉中的含量較紅色肌肉爲多。在紅色肌肉之中，又以心肌爲最富，骨肌次之，其他無強力運動者，又次之。可知他的存量之多寡，有關肌肉的運動。

消化管各部中，含量最富的，要算小腸。這不僅因爲後者的吸收量較富，而對於C本身所舍的酵素的動作亦有關係。

我們剛纔已經引人注意C的大量存在，對於細胞的蘊釀產物大有連帶的關係。腦垂

體，腎頂腺，卵巢中的黃色體，精巢裏的中間組織含量之富，最能引人注意。看到這樣的事實，人自然能想到，維他命C有幫助多種內分泌腺做蘊釀霍爾蒙的工作。

在卵巢中，C的含量對於霍爾蒙的分泌關係，更加顯著。卵巢四周包卵膜細胞（Corpus folliculaires），最初不能用化學的反應，測出他的痕跡。但待這些細胞變為黃體。

● 組織中C的含量——下文所記的是每百克的新鮮組織中含C的分量（以千分之一克為單位計算）：腦垂體的前葉（一六一·一），腦垂體的中間葉（一九八），腦垂體的神經葉（六一），腎

頂腺邊區（一四九），腎頂腺中區（九四），甲狀腺（一七），副甲狀腺（四五·七），精巢（三〇），黃色體（一一三·九），無黃色體的卵巢（二〇·五），胃（六·三），小腸（一六），肝（二九），胰（九·三），整個腎（一〇·八），心肌（三·八），骨肌（一·六），脾（二七·五），淋波腺（五一），血（一），皮下脂肪（一）。

● 測定C的方法——多數是利用C的易于還原的性質，以測定其存量。但亦有用生物作為測驗

的標準，或根據他的吸收光譜，而決定其存在與否。（他的吸光性是：2.650Å）在化學的測驗法中，又

可分為用 Acide phosphomolybdéumstique 方法；用 2,6 dichlorophénolindophénol 方法；用 Bleu de méthylène 方法。

細胞 (Cellules Interinques) 之後，他們的反應便大大地增強了。(但人知道分泌濾包素 (Folliculine) 的卵巢瘤中，却無 C 的存在。) 無怪許多學者，都以爲 C 不但有助一般內分泌 (霍爾蒙) 的製造，而尤其對於卵巢中的妊娠素 (Progesterone) 的製造，(由黃色體中生出) 更有關係。這妊娠素，顧名思義，也可以斷定他與懷胎有關。這裏還有很明顯的反證。就是缺乏 C 的婦人，常是不易懷孕，或者常常小產。黃色體發育不旺盛是間接的原因；妊娠素不夠是直接的原因。總之：婦人懷孕的時候，需 C 最多而最切，必需隨時補充，才能保胎；否則，可能有小產的危險。

C 的來源——我們早就說過，維他命 C，如同許多霍爾蒙一樣，大多數的動植物細胞，都能夠依賴別種簡單的原料，用合成的方法，自己製造，以滿足其需要。外方的輸入，原是多餘的。但在少數之又少數的例外中，我們人類很不幸，亦爲其中之一。猴子與人的親緣較近，自然也有同樣的缺點；豚鼠原屬啮齒類，亦不能自己製造這類物質，只有仰給於日常的食物。

動物製造 C 的能力，已有確當的事實可以作證。老鼠可以久吃無 C 的食物，(其他的

維他命自然必要有！不致影響健康；他的肝臟慣常含有這防止壞血病的因素。

雞蛋裏，雖然缺乏已成的C，但是小雞，就令他專食缺C的食物，他的肝中，不久即有這反抗壞血病的因素。久進無C食物的貓，他的組織，仍有C的反應。有人已證明，犬類確能自己製造這一物質。許多無脊椎動物亦有自己製造的能力。

如此看來，不但僅是含C最富的器官（如腎上腺，黃色體等）能有自造的能力，就是一般其他的器官，亦有同樣的能力，只是程度略有遜色而已。

生物的細胞用些什麼原料製造維他命C呢？

議論不只一種。有的人以為C的原料是一種單糖。因為在實驗裏，人工製造C的原料，是一種葡萄糖。(Glucose)在植物界中，或許一樣。（據 Guha 和 Ghosh, 1934）這方法，應該是很普遍的。但亦有人相信，植物是用另一種單糖——甘露蜜醇糖(Mannose)——做原料的。有人故意將小植物的子葉除去。他的發育，即自停頓。他的C的含量就大大減少了。倘使予以各種糖類，這小植物即能重新生長，而其C之含量，就能增進。這裏，成績最好，產C最多的，應該是用甘露蜜醇糖培養的一組。（據 May, 1934.）

動物所用的原料，是否完全同樣，議論尚難一致。實驗的結果又有出入。目前很難肯定

承認 C 的前身一定是糖類。

C 的固定性及其保護物——不管是自體製造的，不管是來自外界的，C 在生物體中，所有的固着量，似乎應有一定。換句話說，就是各類組織，對於 C 的吸收量，互有不同。只看前面的附註，已能知其大略。

為得要證明這一事實，有人先將配好的 C 之溶液，注入動物的靜脈中，然後檢查其內部各器官的含量。結果，知道素常含量最多的組織，吸收亦的確較多，而較快。同樣的真理，亦能得體外玻璃器中的實驗證明。

維他命 C 在組織中，不能有過量的貯藏：分量超出需要以外，很易由小便中，脫離身體，成為廢物。在平常的組織中，他所以能夠比較固定，因有別的物质（如 *Acide adenylique*, *Glutathion*, *Cystéine*）作為他的保護物，使不致因氧化而破壞。（據 *De Caro* 和 *Giani*, 1934）有了這些保護物，所以每當動物死後，屍體中的 C，仍不立時消滅——在第一天內，只能毀滅百分之二十。

C的變化及其毀滅——維他命C的變化可因多種不同的生理因素而決定。在一般的立場上，我們可以說，多種霍爾蒙的作用，能加速C的變化及其毀滅。甲狀腺（但甲狀腺素對A，則有反抗性，前已提過）和兩性腺的霍爾蒙的效力業已證明。倘使這些內分泌物分量增多，勢必直接催促C的大量消費；間接，在缺乏此質的人體中，增加其壞血的現象。

人體患病，或中毒，或勞苦，C的消費量亦必增進，因為其中必有一部分，在那裏做反覆氧化和還原的工作；另一部分，則被破壞，消失其原有的作用。至於如何分解，如何消失，目前尚未十分清楚，也不是我們這裏所要討論的。

C的排泄——維他命C不能久留身體，長期作氧化的媒介物。他在身體中，停留一下，不論經過作用，或不經過作用，就要溜走的。主要的出路，就是由腎臟排出，隨尿脫離身體。每一公斤的馬尿中，平常含C $45/1000$ 克；鼠尿， $35/1000$ 克；人尿， $20-25/1000$ 克。至於人體每廿四小時的排泄量，因人的動作和進食，而有變更；通常飯後三小時的小便中，含量最富。C的含量，倘使過分，則其排泄亦愈快。人血的含量，倘每公斤超過 $10/1000$ 克，便要開始由腎臟中，遺棄其多餘部分。人體在發熱的時候，C的排泄量自然會減少。婦人乳汁中，含

C亦有相當分量。(每公升 30/1000 克)

論到C的排泄的原理，或許和糖的排除相類似。

(一) 維他命C的生理作用

C對於一般組織的關係——我們早已說過，人體缺乏維他命C，必然演成壞血病。若再追究壞血病的來源，許多組織學家和解剖學家都知道，這是緣於毛血管中的內皮，因受傷而破裂，以致血液溢出血管，無法歸回心臟。此外，C對於鞏固牙齒和維持骨骼的生長，傷痕的結疤，締結纖維的膠化，內分泌腺的動作，都有幫助。我們還可以更有普遍性地說：C為各類組織正常活動所必要。

維他命C感到欠缺，各種器官的新陳代謝都發生異常的變化。在肌肉中，人已知道，肌肉素磷酸 (Acide créatine-phosphorique) 的含量減少，反使乳酸含量增加。結果，肌肉萎弱無力。

C 在藥理上的效用——許多藥理學家證明 C 有興奮肺胃神經的功能。他能節制心臟緩搏和動脈管的低張。他能增加排尿。他能使血的膠結性增進，不易溢出血管以外。他限制動物過敏的感覺。有人說，他的調制血液的作用，是因為他能阻止血中一種屍素（Histamine）的離析。蓋因後者能使血管過張，有妨礙血液膠結的作用。

有人還說過，C 能以間接的作用，減退皮膚上各種不正常的斑點，對於美容術不無幫助。（據 Szent-Györgyi）

C 對於糖類新陳代謝的關係——維他命 C 的含量之多寡，有關於糖類的應用，目前已無疑問。缺乏這一物質，血中的糖分幾乎少有變化。因此，影響到肝澱粉的積蓄。反過來，C 的分量倘使充足，食物中的糖分能夠充分被利用；有餘，則變為肝澱粉，作為餘糧，貯備不時的需要。關於這一點，我們在第二章，已經討論過了。

C 既有利於糖分的新陳代謝作用，則其對於整個生理，整個人體的健康與工作能力的關係，自然很大。故 C 的充足，不僅有利於血管、血液、牙齒的正常機能，還有增進體力、加強工作的效能。因為有這些基本的生理關係，所以 he 已被認為維持人體生理機能的重要物。

C對於生長的關係——我們可以找到許多的事實，證明維他命C有助於生長。

有人 (Virtanen) 觀察到植物體中，含紅蘿蔔素和維他命愈富，則其生長亦愈速。倘在發芽的種子上，加些C進去，可能使他的生長速率比平常增加百分之二十五到百分之三十。(據 Havas) 倘使除去豌豆芽上的子葉，(因為子葉中含有C) 則此植物的芽，便因缺(不夠)C的關係，生長幾乎完全停頓。在這時候，人如加些C的成分，生長即能重新繼續；最後，亦會趕上正常的程度；即有差異，亦很有限。(據 V. Hausen)

不論是動物，或是人類，C的含量與生長的程度，常成正比例；幼年的個體，含C必較成年和老年為多。這是一種定律！人類中，胎體含C較分娩的嬰孩為多；嬰孩又較少年為多；少年又較老年為多。今拿腎上腺的含量，作個例子說明於下：按一百克的鮮物計算，在人胎中，C的含量為 182/1000 克；到新出世的嬰孩，只有 70/1000 克，到孩童時代，降至 50/1000 克；到成年，減至 40/1000 克；及至老年，則只剩 10/1000 克。

C的含量因年齡而減少，雖為事實。但這一事實的解释，則有很大的困難。或者是因為細胞對此物的吸留力，逐年減少；或者是因為隨食料中進入人體的分量根本不夠，都有可

能。

我們姑且撇開這些深奧的原因，只是就事論事，亦可以說C之含量與生物體的同化和生長有絕大的關連，這是無可諱言的。

C對於氧化的關係——在很早以前，就有人說起：動物氧化力量之強弱與含C之多寡有關係。凡是缺乏C的動物，他的呼吸量一定減少。（據 Höjer, 1930）倘在動物的肝臟缺乏C的時候，加進一些C的分子，即見他的吸氧量較前增加5—57%（據 Harrison, 1925）。另外，還有人由實驗得知，肝臟中的脂肪酸的氧化，能因加C而益增進。（據 Quastel Weatley, 1933）

C的需要——我們早已說過，動物之中，恐怕只有我們人類、猿猴和豚鼠，本身不能製造維他命C。我們的生存，我們的健康，非仰給於食物中的C不可。不然，生理機能即有阻礙，

維他命有助瘤的發育。癌或癌的組織中含C較多，已經多人證明。這固然是一種反常的事實，但亦能證

明正當的法則。（參 Arloing, Morel 及 Josseland, 1935; Fordox 和 Kunos, 1935; Lustig

和 Wachtel, 1936;)

● C幫助氧化的理論——根據 Zent-Györgyi 的見解，維他命C在氧化場中的主要動作，應

該是負運輕氣。但在生物體的細胞中，是否永遠是如此，只有如此呢？這是很成問題的！這個匈牙利生物化學家，以為只待到食物氧化到了最後階段，C才加入作為荷氧的媒介物。由他帶來的氧分子（ H_2O ）將和氧結合。但究其極，這種結合，還不能直接——還需要有一種氧化酵素（*oxydase*）為其媒介，才能有成。如此看來，這C務須先將其所負的氧分子拋把氧化酵素棄了之後，又能再自接受另一食物中的氧分子，反復動作，助成繼續氧化。

這一類的氧化酵素原存在于動植物的組織中：菜類、腎上腺和肌肉中的氧化酵素，已能提取。而來自肌肉的酵素所有的作用，特比別種組織所有的強大。在多種肌肉之中，則心肌所有的特別豐富。

氧化之後，又有別類媒介物，（如 *Glutathion*、*Cytochrome C*、*Co-enzyme*，等）使他有還原的可能。

總之：C的作用很有伸縮性，甚至反復無常；有時顯然有解原的作用；有時，在許多酵素性的分解場中，又似乎有阻礙分解的功能。明確的詳情，至今尚不十分清楚。

不但在碳水化合物分解場中，C的作用很重要，就是在胺（*Amine*）的分解過程中，C的作用又不能輕視的。有人已經知道，他能由「組織胺酸」（*Histidine*）中，分出胺（ NH_2 ）的分子。這只是分解胺基酸的一種比較特殊的方法而已。

而表現出可怕的壞血病來。

那末，我們日常究竟需要幾許C，足夠維持正常的健康呢？這是很重要的——一個問題。為維持豚鼠的正常生長，每日（按每一公斤體重計算）需要2—5/1000克，才可免發生壞血病。但要使他生產下代，分量須略為增加，以7/1000克為度。

說到我們自己的需要量，就體重平均計算，必較豚鼠為低——要低三倍至十倍！普通人，每日需要50—70/1000克。孩童減半。

倘使吾人身體中C的存量欠缺，不僅能發生壞血病，而且還有別種生理擾亂的危險：整個抵抗力降低，容易中毒，容易獲得多種疾病的傳染。孩童缺C，他的得病率和死亡率，大見增加。

遇到腸胃有病，吸收力薄弱，或身體因內外原因而處於中毒狀態時，以上的分量便感不足。這是需要當心的。

● 維他命P——有人以為壞血病的發生，除C外，還缺少另一種因素，名維他命P。但這裏的P與B₂

團體中的PP是截然不同的！後者有防止皮癩病功能，前已說明了。

人類缺乏C所表現的症象——完全缺乏維他命C（只在實驗的環境之下才有）或只缺乏一部分（自然環境中常有）都能產生很顯著的病態。因為牙牀組織的損壞，引起牙牀流血，牙齒搖動，或跌落；因為骨組織的損壞，引起骨質的化學變化，或萎縮，或易斷，或已斷；因為骨膜或骨節的損壞，引起骨膜、骨節的充血；因為血管四壁的損壞，引起各處溢血、充血的險象；因為紅血球的損壞，故其數目日見減少，貧血症象日見深刻，營養益覺不良。在以上這些症象以外，還能加上普遍的虛弱和種種的擾亂：如肝澱粉的破壞，尿便中夾有各種反常的鹽類。這證明腎頂腺的作用，已不健全。這就是壞血病最主要的病象。在成年人中，以牙齒的破壞最爲顯著；在孩童，以各骨的關節之損壞，行路失調，最爲顯著。

在豚鼠上，人能以實驗的方法，淨除食物中的C。這樣不到一月，即能置他於死地。這裏，骨骼和骨節的破損，尙未能明見。待到消化器官一受到嚴重的擾亂之後，就無可救藥了；最後的死亡，是因爲全身虛弱的關係。倘因食物中C的含量不夠，則其病症漸漸而來，變成長期性的疾病。那末，骨骼與骨節都要表現損壞的傷痕，明顯能見了。

在人類中，完全缺乏C的病疾，自然不會有的；日常所見的，全是慢性的壞血病。這種病象有重有輕，較重的，當然容易發覺，惹人注意；較輕的，只是表現出貧血，衰弱無力，口裏說不

出什麼病，但滿身都是病！這些輕微的症象，直接雖不能置人於死地；但間接因為營養不良，身體虛弱，予多種外界病原菌，以容易進擾的機會。得了傳染性的疾病之後，壞血病的徵象更易加重，竟致顯露於外。總之，厲害的壞血病，容易診斷，容易療治，輕微的壞血病，幾微難知，引人陷入長期的貧血，長期的衰弱，人生樂趣因而大減，廢事失業，消極的無形損失，更難計算。

(三) 提要

維他命C，雖然不是主要的——生熱的——食物，但他却能幫助食物（如糖類和脂肪）的氧化，以增進生物體的新陳代謝作用。其實，在食物氧化過程中，他只能先奪取食物中的氫分子，後又運把別的物质，以供其化合的需要。他只有媒介作用。與上文所說的其他維他命的作用，很相類似。

因為人類本身，不像別的大多數動物（或植物）能夠自己製造C，故必須仰給於日常的食物。（每日需50—70/1000克！）食物中所給的分量，倘有欠缺，整個身體的營養，即感不良，表現貧血，衰弱無力。這是初步的病象，患的人數頗多，但屢屢不易感覺。這樣的人，缺

● 人體是否缺C的檢查法

——這是一種很不容易的工作。但在應用方面，又是醫生和生理學家們一種很必要的工作。就目前說，診察缺C，或不缺C的方法，可分做兩類：一類是屬於臨床方面的，由臨床的醫師根據症候的報告；另一類是化學方面的，後者比前者更可靠。

有人（在瑞典有 Goethlin；在美國有 Daildorf）用一種測量毛血管的壓力器，檢查血管的壓力，推定是否正常。根據以上二學者的報告，由缺C而引起的前期的壞血病的人數相當可觀。據 Co. elhin 的報告，大約有 18% 的平常人，都有此象徵。據 Daildorf 的報告，在窮人之中，有 35—66% 有缺乏C的表示。

化學的檢驗法，只行之于血液和尿中。血中C的含量，並不很固定。原因，到今尚在討論時代。所以結果並不很可靠，至多只能作為參考資料而已。

血中C的含量，平常自 0—18/1000 克（都按每公升血液計算）平常認為 0—4/1000 克，為不足！4—12/1000 克為足夠！12/1000 克以上為最好！另外，亦有人利用骨髓外方的液體，做測驗標準的結果，也好不了多少。

說到尿便，正常人每日所排的尿中，可有 30/1000 克的C。（孕婦的較未孕的少，乳母的更少）倘在 10/1000 克以下，便認為欠缺。不過這類結果是有問題的，常因各人所用的方法不同，而有很大的出入。

乏抵抗力，最易接受多種有傳染性的病症。（小孩缺C，容易傷風，是一例。）多數人類，直接不為缺C所害，但間接的危險，亦不能不當心！

因為水果商的宣傳，因為藥房的廣告，確有不少自認為有智識的人，醉心於舶來的高價橘子，或檸檬，以為這是最有價值的果品，因為他們含有維他命C，可以防止壞血病，可以固定牙齒，可以增進營養，故寧願以一餐飯的代價，購得一隻花旗橘子，或一隻酸不可口的檸檬來增加自身的營養，而殊不知小菜場裏廉價的青菜和番茄以及別種土產的果品，甚至野薔薇，懸鉤子，山楂等的野果和車前，蒲公英，薺菜的綠葉……等都含有同樣的因素，而其含量並無遜色！所以，我們特別勸告自己窮國度裏的朋友：多種番、茄（我國素無此種習慣，目前雖已開始發展，但仍不夠普遍！）稍進本地果品！要能這樣做，夏秋二季便不愁缺C了。至於冬季，可以各種青菜代之。多吃新鮮的青菜就好了！〔菜中含C的統計，請看表四，（二）〕

C的分量不足，固然可以致病；分量過多，雖無益處，但亦無損（與A不同）這過量的物質很快地，由小便拋棄體外，等於浪費而已。

孩童、乳母、孕婦，最需要C來增加他們的營養和同化作用。他們特別應該多吃番茄與

青菜！

維他命C與空氣接觸，很容易被氧化。而消失其本有的效能；高溫在鹼性的環境中，益能催促其破壞。倘易以酸性環境，則易保持。酸果多C，就是這種關係。

第八章 維他命D

維他命D的略史，前已提過。我們大家都知道，他有防止軟骨病（即佝僂病）的功能。魚肝油中，不但含A甚富，而且還有多量的D，夾雜其中。前人多認這油有治療佝僂病的效力，就是這個緣故。

若要是由魚肝油中，將這兩種不同的維他命分離出來，各自研究，明其真相，亦非難事。

首先，有些學者在佝僂病的實驗中，倘以含維他命A的乳油，加入日常配合好的食物，將來動物即有佝僂病的表現，但其程度永遠不會是很厲害，很明顯的。可知乳油中，亦有防止佝僂病的因素，但其含量一定很微弱，已可斷言。又有人知道，別類含A的物質，其防治佝僂病的效能，更比奶油薄弱，或竟至於無的。有了這些零碎的暗示，聰明的學者們自然會想到，防治佝僂病的，不是A，乃是另一因素。這便是維他命D。

其實，A與D的分別，並不很困難：A容易受養氣所破壞，前已一再證明，無待重複。D是絕對不怕空氣的接觸，不怕氧化的。這是油脂中，一種不受鹼化的固態高級醇 (Sterol)

——更明白的說，就是麥角醇 (Ergosterol)。麥角醇原是D的前身，他本身沒有什麼作用，但經過光線照過若干時候以後，化爲正式的D，便獲得防治佝僂病的作用。古時的醫生憑他們悠久的經驗，老早勸告腿骨彎曲的孩童，多曬太陽，多在野外遊戲，畸形自能改善；至今人纔恍然大悟其真理之所在。下文將分別討論有關D的各類問題。

(一) 由魚肝油說到麥角醇

經驗和實驗都已給我們證明，只需要少量的魚肝油，加入日常食物中，營養有佝僂病的小動物或小孩；不久，即能見到他們的骨質漸漸變硬，形狀漸漸接近正常；過去的畸形相貌，就能消滅於無形。

但是，一九一九年，德國柏林有一個醫生，名叫戶爾特聖斯基 (Huldschinsky)，他用魚肝油，亦能治療佝僂病。他說，只須常常令有佝僂病的孩子，到發射紫外線的燈光之下，照射幾時，病態即會減輕，終能完全痊癒。不久，另有若干學者，(如 Hess, Tinger, Lappen-

heimer, 1912—1922) 證明有病的家鼠，每日只需在太陽之下，晒十五分鐘；他們的軟骨就能吸收石灰質，而骨化，而硬化。陽光的效果，全與魚肝油一樣，已經顯而易見。

以上這些實驗結果，正與過去許多醫生，憑其悠久的經驗，常常告訴病人說：孩童的佝僂病是因爲缺乏空氣與陽光所致，不謀而合。

一九二四年，又有人以爲，許多原來無作用的食物，經過紫外線照射以後，都能獲得治療佝僂病的能力。（據 Hess 和 Steenbock 等）例如棉子油，亞麻油，麥粉，菠菜等，如經紫外光照過，都能治病。

現在問題就發生了。

魚肝油中，那一種東西是治佝僂病最有效的？

在別種原來無效的油類中，有那一種東西，能受光的刺激，變成有效的成分？

油脂中有效的物質能否鹼化？

這後一問題，早有回答：油中有效的部分，決乎不受鹼化的影響；他的性質決與普通能鹼化的脂肪酸不同；後者是可以斷定沒有作用的。（據 Zucker, Pappenheimer 和 Barnett, 1922）稍遲，另有人知道，任何油類中，不能鹼化的部分，只要經過光照，都能發生同

樣的效驗。(據 Zieenbock 和 Black, 1925.)

至於魚肝油，他本來有防治佝僂病的功能。但是有些學者 (Adam, 1926; Wyrman, 1927) 却以此油經過紫外線照射之後，反能失去故有的作用。這樣一來，問題愈加離奇複雜，詳細的分析研究，更有必要了。

有人經過詳細的考查，才知道動物油中，不能鹼化的物質，實際並非單純；這裏至少有一種高級醇，名曰胆醇。(Cholastérol) 至於植物油中，則另有一種類似的高級醇，名曰植物醇。(Phytostérol) 以上二醇經過紫外線照射之後，都有防治佝僂病的效能。(Hess, Weinstock 和 Helman, 1925.)

接着，就有別的學者，證明照過光的胆醇中，附有一種效驗更加巨大的物質，但他不屬結晶物。他只要有十萬分之一克，即有治病的效驗。(Rosenheim 和 Webster, 1926) 續後，各方愈是努力研究，愈覺得普通不能鹼化的高級醇，(不論來自動物，或植物) 都為不淨物；經過照光後，所生的有效的物質，實際上，只有極少的一部分。(決非全體) 這少量有效的物質，對於紫外線和別種化學藥劑的感覺性，實較醇類本身為強；因為他的分子並沒有飽和。這就是維他命 D 的原始型。無怪，德國有一個著名的學者 (Windaus, 1937) 說道：『這

維他命D的原始型，平常附於醇類中，但含量極微，類同廢物！這些廢物雖極少量，但仍不只一種，而有多種。他們的化學性質，大致雖與醇類相若，然經過精細的分析，知道他們對於吸收光線的程度，對於各種化學物的變色反應，對於照光的化變各有不同，故能藉此將他們一一分別出來。』經過這一類艱苦的分析工作之後，同一學者又結論道：『在許多種經過考查過的高級醇中，只有一種，有資格被認為維他命D的原始型；這便是啤酒菌和麥角中所常有的一種高級醇，故名麥角醇（Ergosterine）。這麥角醇經過紫外線照射之後，就能很快地變出一種很有效的——能防治佝僂病的物質。』這一物質的效用，非常巨大：每日只需 1/1000000 克，便足治癒家鼠的佝僂病！（據 Rosenheim 和 Webster.）

但是文道斯（Windaus）並不否認，除麥角醇外，再無別種物質，配做D的前身。後來，果然有人證明他的預言。

麥角醇經過照光之後，自能分解成多種同分異性體（Isomères）其中有的能生效，有的不能生效。這一來，D又分成多種。這裏有效的物質，名叫D₂。而魚肝油中的天然物，則保留D的老名稱。

在鷄和老鼠上，許多實驗的事實，給我們示明，魚肝油中的D與麥角醇的D₂的效驗並

不盡同。另外有人，在金鎗魚 (*Thynnus vulgaris*) 的肝油中，找到一種新的 D，名曰 D₃。現在已經有三種不同的 D 了，但還不是全數。

(二) 麥角醇及其所產的維他命 (D₂)

坦蘭 (C. Tanret) 一八九〇年，先由有麥角菌 (Ergot) 病的芒麥 (*Seigle ergo*) 裏，發現到一種高級醇，當時就名之為麥角醇 (Ergostérine)。十八年後，同一學者，又證明自己從前所發現的麥角醇實際包含兩種類似的醇類。除真正的麥角醇 (佔總量十分之九) 以外，還有十分之一是菌醇 (Fongistérol)。他當時以為麥角醇的簡單化學程式是：C₂₇H₄₂O₂·H₂O。新近，文道斯 (Windaus, 1932) 又列出一種新程式，大致相若：
$$\text{C}_{28}\text{H}_{44}\text{O}$$

熱拉爾 (Erm. Gérard 1895) 得悉麥角醇發現以後，又擴大研究的範圍，他在多種最常見的霉菌 (如 *Penicillium staucum*, *Mucor mucedo* 等等) 中，又發現到同類的物質；但以啤酒菌中，含量最富。這菌正是提取麥角醇的上好原料。但是這個法國的學者却說：『啤酒菌中，提得的是胆醇 (Cholestérine) 他所有的化學反應，實與麥角醇不盡相同；但

是他們的破壞性和偏極性却很相接近。』其實，熱拉爾的麥角醇好像仍非純淨物，或許伴有另一種醇類，名曰食母醇 (Zymosterol)；後者或許同樣的存在於啤酒菌中。（據 Mouriquand 和 Leulier, 1940）

說到麥角醇的理化的性質，原有很多不同的意見，只是我們無法一一陳述。我們所需要的是簡單的常識。

無水的純淨麥角醇的溶解點，是 $162-163^{\circ}\text{C}$ 。他不溶於水，溶於酒精，可羅仿，醚，苯，酮中。但很難溶於油類中。

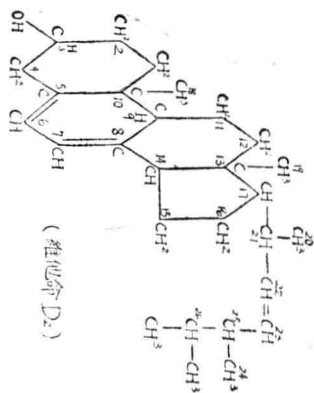
麥角醇只有一個酒精根，可以化爲麥角醇醚，即呈現出可結晶的液體。這是很稀奇的。

● 提取高級醇的方法——Tanret 和 Gérard 兩個學者提取的方法，稍有不同。但原理是一樣。

的：先用醚浸出脂肪類的物質。再蒸發去醚，而使脂肪鹼化。剩下不能鹼化的部分，就是高級醇，再在酒精或苯 (Benzine) 中，使後者結晶，而棄去其雜質，即得純體。

乾燥的啤酒菌中，大約有 3/100 是脂肪。這脂肪中，有 25—40/100 是不能鹼化的高級醇，他含有 1/100 的麥角醇，14/100 屬於別種結合的醇類。如此看來，啤酒菌的脂肪中，真正麥角醇的分量很少，而分量最多的，還是食母醇（據 Daubney 和 S. Maclean）。

一種現象。這類分子的構造式，相當特別：由四個連列的六角形的核為中心，作為結構的主體。（看下圖。）這樣的分子構造式，又見之於許多對於生理最有作用的物質，如兩性霍爾蒙（看本叢書第八本，霍爾蒙）鴉片鹼，石鹼精（Saponine），強心糖類（Glucosides cardiotoniques）和若干毒素^①。



● 麥角醇的溶解度——一分麥角醇溶于三十六分沸酒精，五十六分冷酒精；五十分冷可羅仿，幾

分熱可羅仿；二十八分沸無水醚，五十分冷無水醚（20°C）五十分有水沸醚，一百十二分有水冷醚

(20°C) 三十二分沸騰，二百分冷酮 (22°C) 九十四分冷茶 (16°C) 每百分西橄欖油只能溶 0.25 分。

麥角醇的吸光性——麥角醇的溶液吸收紫外線的程度，亦值得在這附註上，略述一二。

Hess 和 Wiensbock 以爲胆醇溶液在紫外線之下，初顯玉白色，不透明，待照了幾時以後，漸成透明。可知其中已有化變。I. O. H. 說過，麥角醇溶液，對此光所起的化變與上種相若，惟量上稍有不同，後一物的吸光性，較前一物約強千倍。（在酒精中。）

● **麥角醇的上色反應**——麥角醇的結晶體在含「過氯化鐵」(Perchlorure de fer) 的鹽

酸中，熱到液體蒸發完後，只留一點綠色的殘遺物。（這是 Schiff 氏的反應）若遇硝酸，則溶後，即成紅棕色的液體。（如是胆醇，則爲黃色！）在「Liebermann 氏反應」之下，則原來的紅色，變爲青色，在「Salkowski 氏反應」之下，亦和胆醇有別。因爲麥角醇遇硫酸，則成紅橘色液體，而胆醇則爲鮮黃色，到紫紅色。

胆醇與麥角醇一樣，都能和 "digitonine" 化合，成爲一種不溶于酒精中的物質，令人可以秤其分量。用這一方法，人能將麥角醇和別的因照光所成的物質分離，因爲後者不能和 "digitonine" 起化學作用。

麥角醇經過照光能生出 D_2 —— 麥角醇的溶液，經紫外線照射後，能起深刻的變化——物理的變化，化學的變化和生理的變化，但溫度對於此類變化很少影響。即在零下 183° —— $195^{\circ}C$ 度亦無妨礙。但其所溶的液體之性質，則有關係。醚彷彿勝於酒精，或“Cyclohexane”。

照光時間的長短，可以生出多種不同的同質異性體麥角醇 → Lunnisterol → Tachysterol → Calciferol (即維他命 D_3) → Suprasterol I 和 II。

看到上面的變化程序，我們自能明白：維他命 D_2 只是化變的中間階段的產物而已。只有這一產物才能發生維他命的效能。

若以高熱加於 D_2 ，還能由他生出別種醇類（如 Pyrocalciferol = Isopyrovitamine

● D_2 治療軟骨病的化學解釋 —— D_2 之所以有防治佝僂病的效能，大概是因為他的 9 與 10

(看上面構造式圖) 之間的連鎖已完全開了口 (在 Tachysterol 時代，雖已開口，但未完全) 遇高熱，則此連鎖又自關閉，恢復麥角醇的原形，如在 “pyrocalciferol” 上，所見者。這又返回 D_2 的前身。

和 Tachysterol) ①

照光的時間普通不能超過一小時。過久，會有反復現象，等於無效。若更延長，不僅完全失效，而且還能生出一種比 D_2 更毒三倍的物質，名曰毒醇 (Toxisterol) (據 Laquer 和 Linsert, 1933)

麥角醇經過照光能生出 D_1 —— 其實，麥角醇照光後，所有的產物，還不止上面所說的。對此問題，歐洲各國——尤其英國與德國的學者中間，曾經發生過多年的討論與精細的分析。結果，又產生出另一個新 D ，名叫維他命 D_1 。我們無妨簡單敘述一下此類工作的經過吧。

一九三一年，英國許多學者 (Angus, Askew, Bourdillon, Bruce, Callow, Fichsman, Philopol, Webster) 用各種提煉的方法，得到相當大量的結晶物。他們雖然承認這是維他命 D_2 ，可是細檢此物治療佝僂病的效力，却很顯然的能勝過那種由照光的麥角

① Haman 和 Steenlock (一九三七年) 二學者以爲一個國際單位的維他命 D ，在上述的化變場中，需要由紫外線中獲得 500 『歐格』(ERG)

醇中所取得者。但是此物是否真正純淨，尙成問題。

在同一時期，德國學者們（以 Windaus 的學派爲代表）運用新法，得到另一種維他命 D，名曰 D₁。這 D₁ 的溶解點，據說比 D₂ 略低，（D₂，1230—1250°C；D₁，1220—1230°C）而其抗病的效能，則高出於 D₂ 約五分之一。

真正說來，D₁ 是否純淨，仍有問題。有人說，他是由 D₂ 和他的同分異性體（Lumisterol）——英國學者的“Sterol X”）化合而成。我們不願在此深究了。

D₂ 的抗病性與毒性——維他命 D₂ 因有助於生物體固定磷酸鈣，故又名鈣醇（Calciferol）。在這鈣醇中，容許還混有少數的同分異性體，但大致可認爲是相當純淨，程式已見上文。現在要考究他的生理效能了。

若以治療家鼠的分量爲國際單位的標準，則每 1/1000 克的鈣醇，可有 40883 單位。這是英國學派所承認的（據 Bourcillon 及其同工作者的報告）這只是一個折中的數字，細微的變更，仍是難免的。

D₂ 確有毒性。這毒性決不能歸咎於欠夠純淨，就是最純淨的結晶體，仍是難免。對於家

鼠的毒量，有人說是萬分之一克；另有人以為還要少。

一九三〇年，俾爾斯 (Bills) 和 威李克 (Wirk) 在家鼠上，作過測量毒性的實驗。他們所用的家鼠數目極多，且其中有老，有小。這些用於實驗的小獸，平時都很健康。倘在食物中，加千倍於常量（即適量！）的經過照光之麥角醇，結果，尚無大害。若改用四千倍，則顯病態；到四萬倍，則成爲可怕的毒物。鼠類，不論老小，都因中毒而死。以上這兩學者還說過，人類的耐毒性，或許比家鼠高些，可惜真正的界限，至今尚未有所聞。但知每日倘以二百倍的「常量」（即六十萬國際單位）輸入人體，數星期後，即有中毒的表現。

（二）維他命D的多型性

關於各種維他命D的來歷，就據上文所說，已夠繁複，已夠曖昧了。此種探索工作，至今還未完結。我們大概清算過植物性的高級醇，（不受鹼化的高級醇——麥角醇！）受紫外線的影響起了化變，產生多種不同的醇類，而再就其中，提出能防治佝僂病的因素，（ D_1 和 D_2 ）一一加以鑑定之後，現在還得要進而考究別種動物性油脂中所含的同類物質。要能這樣，才算完成我們微小的職責。

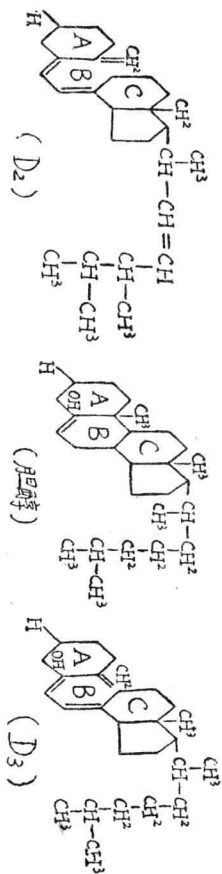
我們在本章開端，早已說過，維他命D，在動植物的油脂中，多少都可以找到一點。他平常寄留在不受鹼化的高級醇中，故初步的提取，並不很難。若要細緻分別，則須煞費苦心，然仍有不滿人意的！所以，做這類工作的人，非有高深的化學基礎，無法勝任愉快！

有人更攙統地，稱一切來自動物油的醇類，爲動物醇（或胆固醇）（Zoosterols = Cholesterol），稱來自植物油的，爲植物醇（Phytosterols）。上文所分析的麥角醇就是後一類的代表。他們都是產生各種D的淵源，或更確當的，稱他們爲各種D的前身。我們要想詳細明白其內容，非從檢查他們的出發淵源，探索他們的前身不可。

胆固醇及其產生的D₃——胆固醇可由多種動物油中提得。一九二六年，俾爾斯用熱坭粉（Floridin）處理胆固醇。結果，提得一種膠狀物，的確有治療佝僂病的效驗，但不十分強盛。別的學者亦陸續發現到類似的事實。其中最值得注意的，要算以下兩種：（一）胆固醇經溴素提煉之後，亦有低度的抗病的效能。（二）胆固醇先經過高溫，而後照射紫外線，則其效力較平常不先經高熱者，要大二十五倍。這裏所表現的生理作用多似天然的鱉肝油，少似被照光的麥角醇（據 E. M. Koch, F. C. Koch 和 Ragin）。最後，又有人（Waddel）證明，脊

椎動物的胆醇中所含的維他命D的前身與麥角醇中所有的，並非完全同樣。因此，由胆醇被照光後，所得的維他命，亦不能和麥角醇所產的D₂相類。

總之：胆醇自有其產品！這一產品就是維他命D₃。他的分子式是：C₂₇H₄₄O。分子構造式與D₂很相似。他們的B核有二根開口的連鎖。今將胆醇和D₂與D₃各圖並列一處，以資比較，看了這三個圖之後，自能明白。



植物醇及其產生的D₄——一九三四年，文道斯 (Windaus) 和郎絕 (Langer) 將麥

角醇的分子構造式上，22—23（看 219 頁圖）中間的重複連鎖除去，而補上兩個氫的原子，便成功一種新型的醇類，名叫二氫麥角醇（Dihydroergosterol）他經過紫外線照射，便有維他命的作用，人稱之爲維他命 D_4 。這 D_4 的生理效果却與麥角醇中所產的 D_2 稍有不同。在鷄上試驗結果， D_4 較強於 D_2 ；在老鼠上試驗結果， D_4 比 D_2 弱十倍。目前 D_4 的純淨結晶體業已得到，再無可疑了。（據 Windaus 和 Trautmann, 1937.）

總之：由動植物高級醇中，化學家們本來還有許多新的發現，只因本書，旨在概要，故略而不詳。我們在 D 這一類維他命中，已經分出五種： D ， D_1 ， D_2 ， D_3 ， D_4 。將來或許還有別種新發現。

（四）維他命 D 在食物中的分佈

維他命 D 對於身體健康確有相當重要；尤其是因爲他能促進細胞固定鈣質，有助於骨質的硬化，對於生長旺盛的兒童，更有必要。我們本身的細胞既然無法自己製造 D ，故必取諸於食物。因此，不論在學理方面，或在應用方面，都應注意 D 在食物中的分佈狀態，始能了解何種食物含量較多，何種食物含量較少，何種食物完全缺乏此類因素。

關於這一重要問題，過去有很多的工作報告發表於各種刊物上，但是我們只能提

其要者，在此一述。

魚肝油中D的含量——維他命D的含量，就各類已知的食物中說，以魚肝油為最富。俾爾斯研究過五十多種魚肝油。他的結論告訴我們：各種魚肝油含D的分量很不一致；就以藍鰭金槍魚 (*Thynnus vulgaris*) 的肝油最有宏效（指白鼠）。這裏，每克油中含有40000國際單位。旗魚 (*Xiphias gladius*) 和另一種黃鰭新金槍魚 (*Neohyunnus macropterus*) 的肝油所有的效果，亦相當巨大，每克還有10000單位。至於普通藥房裏所賣的鱈（鱈）肝油（即普通的魚肝油）的含量則更在其次：每克只不過100單位，而且各地所產的，還大不一樣。我國各廠自製的「魚肝油」來源極複雜，（只要魚肝統拿來提油！）

① 參考：L. Randoin et H. Simonnet 的 “Les données et les Inconnues du Problème alimentaire” Paris. A. Jourdain et Simonnet — *L'ergostérol irradié*. Paris, 1929.

再參考：Annual review of biochemistry.

② 各個鱈肝油中，含D分量的變化大有出入，可能會相差千倍！（據 Hess, Bills, Honeyvell, J.

Amer. med. Ass., LXVII, p. 226, 1929.）

功效更難規定。有時會幾乎沒有什麼功效的。

普通說，凡是可供食用的魚肝，含D分量反不如不能供食用的多，但後者含A的分量則較少。

有人說過，魚肝含油分量與含D分量，常成反比例的——油量愈多，則D量愈少。（據 Poulson 和 Ender）左口魚（*Hypoglossus vulgaris*）以多肝油聞名於世，但每克只有 1200 單位；至於石板魚（*Stereolepis gigas*）的肝油分量不多，但每克却有 5000 單位。

有的魚肝油含D極少，或甚至對於佝僂病絲毫不生作用。例如褐比目魚（*Glyptocephalus cynoglossus*）的肝油每克只有一個單位。鱧（*Actipenser rubicundus*）的肝油簡直沒有！全無效能！

牛乳和蛋黃中D的含量——一般學者都信牛乳與奶油是維他命D的泉源。其實，他們自然的含量很少，對於治療佝僂病沒有多大效驗。若要使他增加效能，亦非難事。只須給乳牛以照光的麥角醇，啤酒菌（也照過光的！）和鱉肝油吃，就好了。但是用這方法，並不很經濟，因為食物中的D，入腸之後，大部中途破壞，只有 3% 能由乳腺中排出，其餘的大部分，

都白白地浪費了。

平常的奶油（即白塔油）每克只有0.17單位；但在吃麥角醇的母牛所產的奶油中，可有2.5單位。平常牛乳中含D很少；若經過紫外線照射，可能增進。不過，在照此強烈光線時，乳中其他成分同時必受損害；照光的乳汁發出難聞的氣體，引起厭惡的心理。新近，亦有用照光的牛乳治佝僂病。每日須用十到四十英兩方能足夠；每二十兩中含D九四單位。要是這樣，就能使相當厲害的骨病漸趨痊癒。（據 Drake, Tisdall和 Brown, 1937.）

雞蛋黃中，含有治療骨病的因素，人早知道。這是因為蛋黃含有相當分量的D的前身。（麥角醇）不過，這裏D的含量，會因雞的日常食物的種類和生活狀態，而有變化。倘以照光的麥角醇，或魚肝油餵雞，則蛋中含D，即能比較豐富。雖雞如生在鄉下田間，每日多與光線相接觸，亦能增進蛋中含D的分量；因為她身體中原有的D的前身，受陽光的影響，（因太陽光中，混有紫外線）分解成有用的D。此中道理，我們前面已說得太多了。

普通，評定市場上雞蛋的價值，其折中數為每一蛋黃含26.7單位為標準。亦就是說，合五個蛋黃的D的單位，便能等於一小瓢（西人的咖啡瓢）的鰵肝油，即普通藥房裏賣的真正的清魚肝油。

植物中D的含量——啤酒中的酵母菌，經過照光後，含D頗富，治療佝僂病，頗有效驗。我們中國的酒糟中，亦應有相當的含量，食之亦能強骨，惜尚未有準確的測驗。別種菌類，（如 *Boletus edulis*；每克有1,25單位； *Cantharellus esculenta*，每克有0,83單位。）亦有D的存量。

高等植物中，除出若干豆科，如苜蓿（*Luzerne*）（即南方農人用為肥田的「綠肥」）和三葉堇（*Trefle*）等以外，含D都極微弱，或甚至完全缺乏。紅蘿蔔，白菜，番茄，芹菜，菠菜等含A, B, C很富，但沒有D。這是應該注意的。

普通家常用的油類，都缺乏D。新近有人證明南洋產的椰子含D頗富（每克乾物有38單位）；殼油中的含量更多（每克油質中有300單位。）一般五穀，非但沒有D，而且對於造骨還會有不利的影響，或許是因為這裏的磷素固藏於分子中，無法釋出，以供我們造骨的需用。（我們造骨需要磷酸鈣。）

D的前身之含量——許多動植物中，含有維他命D的前身或原維他命（*Provitamin-*

ine)。這樣的前身直接固然沒有治病的作用，但稍經變化，即成正式有效的維他命D，上文已有證明，無待重述。

據文道斯和普克 (Bock) 的研究，^①我將撮要寫在下面。由五公斤的蛋黃（來自中國）中，可以提出0.423克的原維他命，性質與麥角醇一樣。牛腦中的含量約佔0.16%，小牛肺中，約佔0.025%，小牛心中，有0.032%，牛脾中有0.045%，雌牛的胎座中，有0.18%，牛胰中，有0.18%，麋皮中，有0.16%，母牛皮中，有0.18%，小牛皮中，有0.68%，野鼠皮中，有0.87%，野豬皮中，有1.6%，家鼠皮中，有1.5—2.3%，豬皮中，有2.9—5.9%。

看了上面這些數字之後，我們知道，獸皮含D前身的分量確有相當豐富，尤以豬皮為最多。根據許多專家的意見，一般的食草獸，都能自己製造膽醇和原維他命，因為他們日常的食物中，都缺少這類已成的物質。

說到魚類，鮭魚 (Hareng) 的精液中有0.05%，鮫肝油中有0.1%，鮭魚肉中有0.12%，鰻鱺皮中有0.12%，青蛙皮中有0.88%，日本金槍魚的肝油中有1.12%。

^①參考 Sivadjan 著的 *La chimie des vitamines et des hormones*, 1938, Paris, Gauth-

說到軟體動物，他們含原維他命特別豐富，值得注意。蝸牛 (*Helix pomatia*) 中有 9.32%；玉黍螺 (*Littorina littorea*) 中有 9.56%；蛭蚰 (*Limax cinere-niger*) 中有 11.9%；紅蛞蝓 (*Arion emarginatum*) 中有 12—25%；峨螺 (*Buccinum undatum*) 中有 17.2—27.5%；淡菜 (殼菜) (*Mytilus edulis*) 中有 8.9—9.3%；烏賊中有 1.6%；蠕形動物中，亦有不少。蚯蚓中有 22.8%；螞蟥中有 3.5%；餌蠅 (*Arenicola marina*) 中有 2.7—3.7%

節肢動物中，蜚蠊 (灶狼) (*Blatte*) 中有 15.4%；蚊的幼蟲中有 8.9%；水蚤中有 0.75%；蠶中有 0.57%；蝦中有 0.45%；蟹中有 0.32%

說到棘皮動物，海胆中有 6.65%；海星中有 0.1—0.36%；海葵中有 4.5%

至於麥芽油中的原維他命 D，就是麥角醇，早就知道，無須重複。

D 的來源問題——一般動植物中，多有原維他命，此為事實。這原維他命是屬於不能鹼化的高級醇，我們也都知道。這原維他命，需要經過化變，才能成為有作用的正式維他命 D；而紫外線則為促成此類化變的上好因素。

每個讀者，讀到這裏，心裏一定要問道：魚肝油中，那些不需要照光，本來就是正式的維他命D，——本來就有治療佝僂病的效能的因素，究竟從那裏來的呢？由魚的食物中取得的呢？還是魚類本身的產物呢？

在過去，本有人以為魚肝油中的維他命是由食物中得來的。大部海魚的食料，直接間接取諸於海中的浮游微生物：有屬植物（Phytoplankton），有屬動物（Zooplankton）。後來，有人細細檢查這些微生物，知道他們並不合維他命D，即或有之，含量亦甚微少，不值得注意。俾爾斯還證明，繁的慣常食物中，含D的分量極少。這都是反對的證據。這個學者還引起大家注意：魚油的效能，既有極大的變動，與其說是食物的關係，遠不如假設他們本身的製造力，根本就不相同，這樣反是比較合理。

有些學者以為魚肝油中的天然維他命D的性能與人造的D³相似，便認他們有同一的來源。這話又未必可信。因為目前已有許多很精明謹慎的研究，示明魚肝油中有效的結晶淨體，尚難得到；這裏究為一種淨物，或數種混合物，也不十分清楚。研究的大門目前業已打開，堂奧的詳情，只有希望於來日。

(五) 維他命D的效能的估計

知道維他命D分子的結構和來源之後，自然要再進一步，檢查他對於生物的效能。據朗陀恩 (L. Randoïn) 的研究，凡是經過紫外線照過的麥角醇的效力，的確非常巨大。治療家鼠的佝僂病的分量幾乎少到想像以外的：每日只須五個國際單位，合千萬分之五克。若專為預防，則只須千萬分之三克，便已足夠。我們先擇幾個實驗的例子作為此類問題的證明。

鼠類缺D所生的骨病——小鼠出世三、四星期，體重大約是45—50克。這時候，人開始給以特種的食物。(即下註中所說的 Steenbock 和 Black 二氏所配的食物。) 二星期後，人就用X光檢視他們腿骨的畸形狀態，並拍了照相，留影以資後日的參證。自從第三星期起，人就用足量的維他命D，溶於油中，再用滴管滴入他們口裏，以免散失。待到第四星期完結，人即殺死他們，同樣利用X光的照相，檢查其得D後，骨相改善的程度，并與前一次所留下的照片互相比較。這樣，很客觀地，可以看出缺D時，各腿的生長如何不良，佝僂狀態

畢露無遺。得D後，骨質生長很快，結果接近常態，D的效驗是顯然的。（據 Bourdillon, Bruce 和 Webster, 1931）別的實驗很多，不能一一備述。

鷄類缺D所生的骨病——由健康的母鷄（單冠的白 Leghorn）生的鷄蛋孵出的

●（1）實驗時的注意點——兔，猴，鷄等，都做過實驗材料。每種動物所需的分量都不一樣。實驗的動物，日常所吃的食物，多有一定成分也都應知道。實驗所用的動物，最好是同組的後裔，同一日出世，同樣的體重。每次實驗，都要留對證組。用的D，要根據國際的標準，即所謂國際單位。每一國際單位合千萬之一克的照光麥角醇，（D₂）合萬萬分之二·五克的鈣醇。（D₃）用的時候，為分配方便起見，先取千分之一克之D，溶于10cc.的西橄欖油中，然後以滴計算。

（2）實驗時家鼠的食料之配合——英人用 Steenbock 和 Black 二氏的配合法：
黍76克，麩質（Gluten）20克，碳酸鈣3克，氯化鈉1克，磷與鈣的比例為4,1（Ca/P=4,1）

在法國，人都用 Mme Randoim 和 Lecog 二氏的配合法。

經胰素消化的肌肉蛋白質（Peptone pancréatique du muscle）...17份

乾燥的啤酒菌..... 3

| | |
|----------------------------------|-------|
| 提淨的乳油..... | 5 |
| 西敏提油..... | 5 |
| 蔗糖..... | 65 |
| Papenheimer 氏的第 284 號的混合鹽..... | 4 |
| 乳鹼鈣..... | 1 |
| 濾紙..... | 如欲加 |
| Papenheimer 氏的 284 號的混合鹽配合方式 | |
| 氯化鉀..... | 85 份 |
| 碳酸鈉..... | 85 |
| 碳酸鈣..... | 28.6 |
| 乳鹼鈣..... | 10 |
| 氯化鉀..... | 0.020 |
| 磷酸鉀..... | 0.078 |
| 氯化鈉..... | 0.420 |
| 澱粉(Alun de potasse calciné)..... | 0.024 |
| Ca/P=3:5 | |

美國大營養學家, Mc Colijm 的配合法 (3145 號) 如下: 玉蜀黍粉 33%, 麥粉 (和麩的) 33%, 麩精 15%, 動物膠 (Gelatine) 15%, 碳酸鈣 2%, 氯化鈉 1%。

專吃這些食物, 不論那一種配合法, 家鼠都要得佝僂病的。但是程度之多寡與發現的早遲, 則會因食物之配合, 而有差異。

小鷄。前三天，不給食物。三天以後，給以配合的食物（玉蜀黍粉，五六；麥麩，一〇；亞麻油，一〇；麩精，一〇；去脂的乳酪粉，九；碳酸鈣，二；氯化鈉，一）。這裏的磷與鈣的比例，並不很高。因為此時的小鷄，這樣已經足夠。此外，由植物油中，也附帶一點維他命。

小鷄連續進這食物經過二星期。此時，人即選擇其中比較強硬的個體，希望他們能繼續活到第四星期。這算是預備的時期。在這時期中，人有意造成接近佝僂病的狀態，以為未來施藥的標準。

自第十七天起，人將他們分成兩組：每組五只，養於特製的籠中（長五十五厘米，寬五十厘米）光線很暗，溫度為攝氏二十四度。在這兩組中，任取一組，除通常指定的食物外，另加入維他命D。

二十八天以後，兩組小鷄都被殺了。在每一個體中，都抽出大腿骨一根，去其肉，并在沸水中，過一分鐘，揩乾，括淨，研碎，經過酒精，醚（十二時），在溫箱中，（100°C）乾燥，然後放入電爐中，（700°C）燒成白灰。然後秤此灰燼的重量。根據各骨灰之輕重，來評判其成骨的程度。這樣，不但能求得一種寶貴的曲線，示明骨灰與骨之百分比之多少與D之單位之多少，適成正比例；而且用了這個方法，還可以看出魚肝油與照光麥角醇的效果並不很同；前者

比後者強一百倍！據說，正常骨灰重量約佔全骨重量46—47%。少於此量，即有缺點。有佝僂病者的骨灰，有不到10%，有不到20%。

（六）維他命D的吸收與排泄

防治佝僂病的維他命，在本身不能製造的動物上，只有由口腔中，先入胃腸，然後為血液所吸收。但他將來究竟怎樣分配呢？有沒有積貯此物的倉庫呢？我們前已說過，維他命A，有多的時候，都借肝臟以資積蓄。現在這D是否亦有同樣的趨勢呢？

根據若干學者的檢查和實驗結果，(Greaves 和 Schmidt) D彷彿是積貯在膽液中。倘將家鼠的膽液，用管通出體外，則此小動物即使由口中引入照光的麥角醇，亦不能治療他的佝僂病。（如非加些 *Acide desoxycholique*）倘使不然，這麥角醇直接注射到皮下，效用立即表現得明明白白。

因有這種關係，在治療的時候，最好是利用注射法：或皮下，或肌肉，或體腔，或靜脈，都無關係。有人甚至還相信這一物質，當他溶在液體中的時候，還能直接滲入未受傷的皮膚中。皮肉注射的效果能保持較久，最合經濟條件。

維他命D不易滲過胎座，故抵達胎兒的分量極其微少。所以胎兒產後不久，就需要由食物中，取得此必需的因素。好在，乳汁中，天然具備此類長骨的因素，供其使用，而無匱乏之虞。

在人類身體各器官中，血，肝，脾，腎，頂腺都含有D；但心，腦和胰，則少有此物。

維他命D的主要排泄地點是在腸中；這就是說，沒有吸收到血裏的部分。有人做過實驗：以麥角醇餵乳牛。後來在牛糞中，找到四分之一；同時在尿中，却沒有發現到一點痕跡。但是我們早已說過：有 ∞ ，確由乳中排出。總之：這類工作，仍是不夠精細。來日必有補充的機會。

(七) 維他命D與佝僂病的生理關係

以上有關營養的各種維他命(A, B, C)，倘使缺乏，動物和人類，即感營養不良，而發出種種很明顯的病症。而維他命D的生理作用，則大不相同。這是首先應該注意的。D的缺乏，能影響到造骨的工作。骨中的軟骨組織雖然過分發達，只因未吸收足量的石灰質，此類軟骨不能變硬，故易變形，變彎；結果成爲彎腿，駝背，鷄胸種種異常的形相，如十一圖上所明

示者。

許多現代的營養學家，生理學家和解剖學家都已聯合起來，研究這一重大的問題。今將他們各方所得的結論，撮要陳述於下：

缺乏D所引起的佝僂病，只發現於骨骼生長旺盛的幼年時代。過了這一時期，在成人中，便沒有什麼可慮了。因此，家鼠上的實驗，須在產後一月，營養佳良，生長旺盛，體重三十克左右的幼鼠上進行，才能使他們發現指定的骨病。以上兩個基本的先決條件，如果缺一不全，即將無效——D之有無，都不能創造出一點佝僂的畸形，一切骨子都長得好好的！

有人以為，骨化的能力所以減低，是因為養料中，缺乏鈣素與磷素，（因為骨質中含有磷酸鈣。）其實，這亦未必是最重要的原因！有的學者以為多加這兩種礦物質，亦無多大用處：他們要有一定的比例，始能適合於造骨的工程。

這樣的說法，初看，似很近理；其實，又不盡然。許多的實驗業已證明，磷與鈣的比例，即使適當，而D又足夠，倘使動物長時養育於黑暗無光的環境中，結果，仍是要發現骨骼的畸形。反過來，動物的食物中，就令缺乏D的因素，這動物，若在陽光底下生活，便不會發生佝僂病態。再進一步，倘拿慣常在黑暗環境中養活的有佝僂病的小鼠，每日拿到紫線中，照射幾

分鐘，疾病自能消除，其他藥物全可省免。這樣一來，豈不是陽光（因陽光中有紫外線！）爲除滅佝僂病的主要因素麼？豈不是陽光能助軟骨組織吸收石灰質而製造硬骨麼？

過細想來，這亦沒有什麼不可以了解的。我們知道，動物皮膚是阻止不了陽光中的紫外線的。這種強有力的光線射進皮膚，分解皮下脂肪中的高級醇（麥角醇），使成有用的維他命D，以爲造骨的媒介物。豈不是一種很合理的解釋麼？

總之：動物體的脂肪中，慣常含有原維他命，這原維他命，經過陽光照射之後，變爲有用的維他命D。故陽光可以代D₂或D³而治病。動物中如此，人類中亦如此。在光天化日之下生活的孩子，少有軟骨病，亦同此理。

（八）人類佝僂病的進展狀態

人類上的佝僂病，可分作兩類，而且都可以由實驗證明的。第一類，名曰，營養充足的佝僂病；（*Rachitisme clinique eutrophique*）另一類，名曰，營養不良的佝僂病。（*Rachitisme clinique dystrophique*）他們都是因爲缺D的關係而發生的。

營養富足的佝僂病——這是一種很普通的孩童病。開始發現於產後六月左右的嬰孩上，他們通常都缺乏母乳充饑；每日含着橡皮乳頭，吸收牛乳，或別種代乳品過活。這些孩子，表面看來，身體似很健康，體重的增進，或很正常，或甚至有超過正常的。可是他們的手背，腳背，膝蓋，都現腫脹狀態；他們的臂骨和腿骨都現出彎曲的形狀；他們的額骨突出，臙頂孔遲遲不能關閉（通常產後十八個月就要關閉）。他們的牙齒長得很慢，遲遲不能自立步行。這是最主要，最容易觀察的現象。X光的照片能示明他們的骨頭和骨體都缺乏石灰質；造骨的動作，既然未能正常，——只靠軟骨支持，自然容易彎曲。

這一類的病症並不厲害，只要骨子的畸形不太過分，將來稍稍改正衛生，多見陽光；或使身體生長，稍稍遲緩，勿令超過正常。那末，造骨的機能就能加速，病態可以消失於無形。倘用紫外線照射，只要十五次到二十次，即能很快地，使石灰質集合到骨上去，各處骨頭都能變為正常。如果改用照光的麥角醇，或魚肝油，亦能獲得同樣的結果。

營養不良的佝僂病——這一類疾病，在醫院裏，常有的。患的，多數是營養不良的孩童；體重不夠標準，下腹膨大，消化不良。他們的手腳多少有點浮腫；四肢，頭腦，面部和胸部的形

相多少有與常孩不同。在X光鏡底下，可以看到臂腿裏的長骨頂端，或中部，都不健全，而且常常呈現出缺少硬骨質的小區域，有時骨外圍有骨膜，有時幾乎沒有能見的。

這些營養不良的佝僂病，程度倘使輕微，治療尙很容易。用足量的維他命D，有半個月的功夫，就可以使他們的骨子吸收相當分量的石灰質，症狀立時好轉。過程度嚴重，則非有五、六個月的治療功夫，不能完功。若遇骨相已經變形，佝僂病勢已很嚴重的孩童，即使用D療治，但仍不能完全痊癒，獲得正常的形態。可知維他命的治療能力是有限度的。有的醫生主張用長期的日光浴，或至海邊，兼洗海水澡，或上山地，接收充足的陽光和呼吸新鮮的空氣，先從事改良衛生的條件，先從增進營養着手，久而久之，軟骨病自然會消滅於無形了。可知要想孩童骨相正常，身體健康，我們不能不十分看重陽光、空氣、營養與運動。藥房裏的東西，是靠不住的！都市富家孩子多吃補品，多吞魚肝油精，他們的身體屢屢不如鄉下的窮孩子；他們終日放牛，刈草，在水地裏，森林內奔馳，身體強健多多，就是這種道理。西洋各國，近來有智識的家長，常於夏季暑假期間，帶領孩子到海邊去洗海水澡，曬太陽，吸海風，并拿帳幕張在海邊沙灘上，嘗嘗野外生活的滋味。這是一種很合衛生的方法。我們中國的豪富家庭的老習慣，不許自己寶貴的孩子到戶外去吹風，曬太陽，登山，涉水，而結果，往往弄得面白肌

柔，四肢無力，滿身病態。豈只佝僂病一種呢？

佝僂病與牛乳——若干研究嬰孩食物的專家，曾經提出一個很大的問題，就是牛乳與佝僂病的關係。大家都說：依母乳（乳母就差一點，因為她的分娩時期有早有遲，她的乳汁的營養價值常常不適當！）為生的嬰孩，很小會有佝僂狀態的。大部記錄過的病孩都賴牛乳過活的。這一事實，初看像似極端離奇，不易了解。因為誰都知道，牛乳中礦物質的含量較人乳為尤富。每一公升牛乳，平常含鈣質1.14克，磷質0.88克。同樣分量的人奶，含鈣只有0.244克，磷質只有0.204克。這磷與鈣倘真為造骨的要素，則母乳應該不如牛乳多多。何以吃牛乳的嬰孩反多害軟骨病呢？

是否因為人乳中含維他命D的分量較牛乳為多呢？經過各方學者分析的結果：這兩種乳汁中，D的存量都很幾微，人乳中所有的並不比牛乳多。

不得已，有的學者只好承認，人奶適於人孩的需要，而且他的礦物質也比牛奶中的礦物質容易吸收。（據 Marfan）這種解釋，只是比較合於日常觀察的事實。是否真確，尚有待於來日的證明。

總之：發生軟骨病的原因不只一種：消化機能的擾亂，多種傳染性的疾病的侵害，缺乏陽光的照射（只有這一病因，可以用D療治的）等等直接間接的原因，都能引起密切的注意。以上這些病原，彷彿不足妨礙吃母乳的嬰孩照常進行造骨的工作；但能阻礙專吃牛乳的嬰孩，吸收充分的礦物質，以爲製造硬骨之張本。這樣的解釋，在生物化學的立場上，固然不能說最透徹，最可靠；但在衛生的立場上，應該是一切生育孩童的母親所應牢記的。

（九）維他命D在治療上的效驗

維他命D本身並非很純淨，時常有多種混在一道；非有特別的設備，不能使他們一一分離；卽有設備，亦不是很容易的事。平常藥房裏所賣的，或者是照光的麥角醇，他的內部混有D₂和D₃。後者常存在魚肝油中。在自然的魚肝油中，除D以外，（或許還有D₃！）還有大量的A。這也是一種複雜的東西。運用的時候，不得不十分留意指慮的。

我們已經知道，預防或治療佝僂病的方法，不止一種：動物和人類平常的食物，照光之後，多少都能獲得一點治病的效能；動物或人體的皮膚，經過照光之後，又有却病的效驗。倘在窮鄉僻壤，得不到人造的紫外線照射，還可以用天然的日光浴，去替代他。所以，只要稍有

科學常識，孩子的軟骨病，是真的可以不費一錢，自己治癒的。

倘使病態惡化，非用藥劑不可。那末，不論是用魚肝油，不論是用照過光的麥角醇，不論是用紫外線，或照光的食物，都須要有若干基本的常識：尤其是分量方面，特別應該留心，因為用D過量，非但無益，而且有害。

用照光的麥角醇治療，應注意之要點——照過紫外線的麥角醇中，最重要，而有效的，莫如維他命D₂。這是一種油膠狀的液體，確定其國際單位，不容易；用的時候，深感困難。按專家的報告，則每一國際單位合 1/10000000 克的麥角醇；如為結晶的純體，則僅需 25/1000000000 克。平常治療小孩的中級程度的軟骨病，每日只需有 2000 單位，（用魚肝油）或 3000 單位，（用麥角醇）就足夠了。這樣的分量距過分尚遠，決不致有中毒的危險。這樣的分量，施諸於普通對紫外線易受感覺的佝僂病，固然很夠，而且容易痊愈；若遇對於光線少有感覺的病症，（亦不在少數）則其分量需要增加，而其完功的時日，亦須較長——可能延至半年，都說不定。

用魚肝油治療，應注意之要點——用鰵肝油治軟骨病的歷史，已經很久。歐人早知這是神藥。其實，鰵肝油（大量生產，故其銷售極為普遍）中所含的單位，並不很多：普通每克油中，不過100單位。（別的魚肝有多至十萬單位的。）在運用的時候，根據實地需要，可分治療量與預防量。為預防起見，每孩在第二月，或第三月，就開始每日用10—20滴肝油，混在乳中，就已足夠；這樣沒有任何危險。為治療的用量，須略增加。倘使是六月，或八月的嬰孩，則每隔一日，須進一、二小羹匙，（即西人的咖啡瓢。）方才有效。進久魚肝油，若覺孩子消化不良，或肝臟機能略有阻礙，身體發現小瘡，那末，必須改用麥角醇，才能無害。

用紫外線療治，應注意之點——紫外線通常用水銀氣燈和電等發出。但太陽中亦有此類光線！這光線有促成化學變化的功能，尤其是當他照射在人體的皮膚上，皮下的高級脂類（醇）即能變化，而生出維他命D，有治療，或預防軟骨病的功能。但是這種照光手術必須相當謹慎。尤其是在幼孩上，不能專以皮上有無紅斑，作為太過和不及的標準。照的時間過長，可使小孩受害，或致死——因長期漸進的虛弱而致死。（據Mouriquand和Berlove）通常幼小嬰孩，每次以半分鐘到五分鐘為宜；週歲以後，也只能延長到十分鐘。

用照光的食物（牛乳）治療，應注意之點——要想用照光的食物，得到預期的效果，則所照的食物中，必須有D的前身。平常都用牛乳做材料。現有許多的報告，證明照過紫外線的牛乳（或乳粉）的確有治療佝僂病的功能；但是這樣的食物中，所含的確鑿單位，難以評定，而且乳類中，其他的物質，亦會同時受此強烈光線所破壞，內中的糖類多已水化。蛋白質受毀壞，脂肪受氧化，多種的酵素，和維他命A與C亦受到局部的毀滅。（據 Mine Randoïn 1937）總之：此後牛乳的理化成分，已非昔比；所得能否補償所失，尙成問題。新近的醫生對此多存戒心。

（十）維他命D 還能治療別種疾病

D與咽喉痙攣病——有時佝僂病還伴着一種痙攣病，會引起咽喉痙攣，亦能喪命。這類病人的血液中，多半因為含鈣較少。每日如用十滴油狀的維他命D，只要數天，病狀即能改善。每日能進氯化鈣少許（2—5克）亦能幫助D的作用，改善病人的健康。紫外線的照射，亦有效果，但在開端的時候，咽喉痙攣反有增進之勢；然終能減退。照光的時間，也不能很

長：每次一、二分鐘，便已足夠；有人還輔以溴化物的治療法。

D與骨突之發展——維他命D，根據許多外科專家的報告，有助於兩斷骨銜接處的突起之增大，而增進該部的鈣質。故在接骨時，要留心各斷骨的交接處的平伏，勿使外突為妙。

D與牙齒——缺乏維他命D，能使孩子牙齒遲長。或用照光，或用D的製劑療治，都沒有問題。惟所用的藥量，不能過度！用量太多，可以同時長出多數牙齒，影響孩童神經的均衡，亦非所宜。除此以外，D還有鞏固牙齒，反抗牙病的傾向。

D與骨質軟化病——在小孩，成人，孕婦，和老人上，都已發現到骨質忽起軟化，或限於某部，或係四散性質，故有骨質軟化病（Osteomalacie）之名，醫生們都知道的。近時，有人以為這病是因為缺乏D的緣故。但究其實際，這問題似乎沒有這樣簡單。有許多診候的記錄已給我們示明：在鈣、磷和D絕不致缺少的人上，亦曾發現同樣的病症。倘使拋棄難明的

真因，只顧目前的利益，大家都覺得，照射紫外線（五—十分鐘一次）確能減輕病人的痛苦。進D亦能收到同樣的效驗。

D與結核病——新近有許多觀察與實驗，彷彿示明，維他命D對於治療結核病，頗有幫助。（據 Levaditi 和 Po, 1930）也有人用實驗證明，用D能增進血液中鈣質的含量，有利於結核的收斂。至於阻止咯血的功效，雖有人如此宣傳，但仍是成問題的！D究竟能否阻止結核病的進展，目前仍未越過討論的時期。不過，就一般說，有結核（或肺結核）的人，進照光的麥角醇，不如進魚肝油有益，至於有肺病的人直接照射紫外線，是斷斷乎要不得的！

（十一）維他命D的過量病

維他命D有很強的毒性。少則有助於造骨；太多，則非但無益，而且有毒。緣於D的過分，

● 有人還說過：生殖器被關的人，容易發生骨質軟化病。（據 Mouriquand 和 Leulier, 1940）于此，

我們才明白，何以古時太監（被關）的喉頭軟骨不易硬化，終生能發女音的道理。

所引起的病症，有見之於醫院裏，有見之於實驗場中，後者是有意製造成的。有人在兩個雙生的女嬰上，做過實驗。她們同時吃魚肝油，麥角醇，并照紫外線，結果，都發現貧血和骨裏裝有過分的石灰質，以致生長停頓（據 Ories）。還有人用小孩做實驗品。有一女孩，每天進麥角醇10克，一連繼續十二到十八個月。待他死後，解剖屍體，知道她的腎中，充塞着石灰質和膿狀的纖維組織。這個女孩雖然做了科學的犧牲品，但是科學因此得到一些確定的答案，對整個個人羣，應該是有利的。（據 Thatcher.）

有人以為，用D過量時，所堆積的石灰質，以受傷的器官上為最多。這一原理，倘使是對的，那末，我們就能明白患肺結核者的肺上，患昏睡性的腦炎病的腦上，何以會容易吸收石灰質了。（假設他們是接收了充分，或過量的D。）

我們早已說過，紫外線照得太過，也會發生危險的。

其實，由實驗家們所促成的D的過量病，可分二類。第一類的人，所進的D並不十分多，則其受害，亦較輕微。他們只是吸收了較多的石灰質，使骨質過分硬化。其他平常柔軟的器官，此時亦不得不吸收一些無益的礦物質：動脈管，腎臟和小腸積鈣之多，就是證明。倘使分量吃得太多，病狀就益嚴重：腎臟，心臟，動脈管和內分泌腺中，都充塞有石灰質；有時引出腎

炎和多尿病；有時，牙齒因為石灰質太豐富，使他與牙床骨相連不解。

有的學者以為進D過多，能影響到油脂的代謝作用；身體瘦削，但肝臟、動脈管和內分泌腺中，却積有脂肪。（據 Stepp.）

多D的病症，自然會因食物多鈣，而增劇。斯泰潑（Stepp）以為，在這種情境之下，倘增加維他命A，能減輕多D的擾亂；他們的作用彷彿能互相抵抗的。

最稀奇，而又最應注意的，是進D過分的病人，首先在他的骨中，發現過分的石灰質。久而久之，還能在同一器官上，驅除同一物質；最後結果，演成石灰質與磷質的離析，以致此類沉澱物發現於腎臟中。總之：我們現在可以說：維他命D固為人類所需要。缺乏這一因素，孩童們的骨子不能吸收足量的石灰質和磷質，長骨柔軟易曲，發生可怕的佝僂病。這D倘使過量，則其所生的惡影響，幾與缺乏的時候相同——結果，仍要發現軟骨病；至少在缺鈣的動物中，已有實驗的證明（據 Hess）。『太過與不及相等！』這一句格言，用在這裏，再妥當沒有了。

至於與D共存於魚肝油中的A的用量，倘使過分，又有同樣的危險，上文已經促人注意。歡喜多吃魚肝油的有錢人，應該當心了！不要因多錢而招病，更不要因多錢而喪命！

(十一) 提要

維他命D的前身，常與油類同伴，存在於動植物的細胞中。這是一種高級的，不受鹼化影響的脂肪，名曰：麥角醇。這種醇類，經過紫外線，或陽光，照射之後，即起化變，產生出真正有作用的維他命D。至於魚肝油中的D，不需要照光，亦有作用，此為自然物。我們又要重複引起閱者注意：平常的魚肝油中，A與D同時共存。前者最怕流通的空氣，被養氣所化合，自毀滅。D是不怕養氣，不易氧化的。但是他們都不怕沸熱。

維他命D實為一類複雜體。目前已能將他分成四種（D₁，D₂，D₃，D₄）實際，或許更多。但是他們的作用，大致相若。我們站在學術普遍化的常識立場上，可以最簡要地說：D的主要作用，在於促進骨質的硬化，免生軟骨病（佝僂病）。這種疾病，在成年的人類，原是少有的，即或有之，也不十分可怕。無須補充。至於長骨旺盛的嬰孩或兒童，確有補充的需要。不然，非但骨子因缺乏磷酸鈣，硬度不夠，容易彎曲變形，而且能引起別種生理的擾亂，故須密切注意！治療的方法，或每日進一小羹匙魚肝油。此油如覺有礙消化，可改用照光的麥角醇；或只用更簡單，更廉價的天然法：每日多曬太陽，使其自體本有的D之前身，化為有用之物。大都

意！市中，生活的人，可以利用紫外線，代替藥物，亦能生效。倘使用藥過量，都有害處，病人尤須注

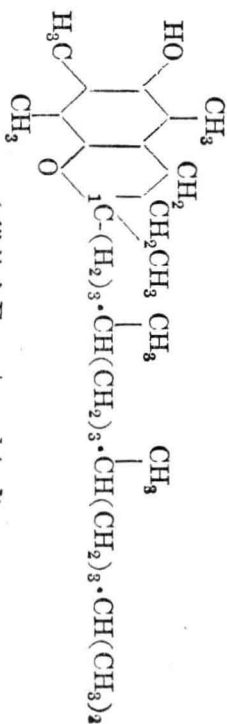
第九章 維他命E, F, K, 等

我們早已粗粗討論過維他命E有關於雌雄的生殖，有關於後代的遺傳。在這一章上，我們想更進一步，研究他的理化的性質，使能明白這一物質何以會有促進生殖的機能。

(一) 維他命E的理化性質

一九三六年，伊凡斯(Evans)和愛默生(Emerson)由小麥芽，或別種發芽的種子中，提出兩種能結晶的物質，都有治療動物缺少生殖力的效能。一種名曰：“a-tocopherol”，另一種名曰：“D-tocopherol”。稍遲，他們又發現第三種，名曰：“c-tocopherol”。後者的性質與第二種相若^①。他們的熔解點是攝氏143—144度。但“a-tocopherol”的力量較“Neotocopherol”為強。前者只須3.4/1000克能治療家鼠的不孕症；若改用後者，便須8/1000克。

維他命E的化學結構，雖極複雜，目前可說大致業已清楚。根據卡樓(P. Karrer)和得摩爾(V. Demole)一九三八年的報告，“ α -tocopherol”的分子構造式，如下。已經有人根據這兩學者的原理，在玻璃器中，製造同類物質，亦有促進生殖的效能。



(一) 缺乏維他命E對於生殖的影響

● 一種結晶的溶解點，據說是 155°C ， α 種為 137°C ， β 種為 130°C （據以上幾個學者的見解）一年後，別的學者將第二種提得更純淨，則另給以別種名稱：“H α tocoph α ol”（據 P. Karrer, H.

Salomon 和 H. Fritzsche, 1937）“Cumotocopherol”（據 John, 1937）這一較純的結晶體的溶解點為 $143-144^{\circ}\text{C}$ 。麥芽糞實際不僅是以上幾種類似的物質。

維他命E對於生殖的效驗究竟如何？有賴於嚴密的實驗來證明。實驗的材料不能取於人類，只能拿小動物做犧牲品。這就是家鼠。

先選年輕，未經生產的小白鼠，體重約在60—70克。供實驗的個體最好是同一族系的後代。分成若干組，每組六隻。這些小動物必須給以缺E的食料，繼續至四月之久。倘使食物仍舊不變，他們將來應該沒有一隻會有後代的——雌雄都如此。經過這種準備，這些白鼠才是實驗生殖的好材料。

缺E食物的配合——配合的方式實有多種。（七種以上！）大概都是用糖，澱粉，蛋白質，脂肪，礦物質，鹽類，再加上各種維他命A, B₁, B₂。維他命C可加，可不加。我們任選一種，記在下面：

| | | |
|-------|-------|------|
| 去油的酪素 | | 一〇公斤 |
| 蔗糖 | | 二〇公斤 |
| 豬油 | | 四公斤 |
| 乾啤酒菌 | | 四公斤 |

各種混合鹽類 ● 一公斤

配合的時候，先將鹽（研成粉），糖與酪素（用苯去脂）幾種東西好好使其混合，再灑上滾熱的鮮豬油，然後攪拌，使各部均一。終將這類黏性的食物送進冰箱，以備來日使用。無慮變質。對於這食物，白鼠極其歡喜，故其體重亦能向上增進。但是這樣的食物，貯藏到三、四月後，便失却效力，無法保證不孕！或許這混合物中，時日過久，內部可能發現少量的維他命E。至少，這是一種解釋。

缺E的病態——白鼠吃久缺E的食物，達三、四月之久，雄體的精巢首先被害；雌體的卵巢，比較尚能保全，尚能跌卵。這樣的卵，還能接受完善的雄體精虫，開始孕育，完善分娩。即有少數已失去生殖能力，但不過全數百分之三，并不比較正常的多！但是這種不孕的現象，隨時代而增進，隨小產而增進。第一胎小產的數目，故極有限，已如上述；至第二胎，不孕的數

● 混合鹽

——氟化鈉，5.00克；磷酸鈣（無水的），1.65克；乳酸鈣，4克；檸檬酸鐵，3.50克；碘化鉀，1.00克；硫酸鎂，8.00克；磷酸鈉（無水），1.050克；磷酸鉀（無水），2.900克；硫酸錳，2克；

氟化鈉，0.4克。

目和小產的數目，却大大增進，完善的孕妊已經絕跡；至第三胎，第四胎，幾乎全數沒有生產的能力。

因為雌體的卵根本不能受精，或受精後，胎兒無法完成其發育的階程，以致小產；母鼠子宮中的組織，却是過分膨大，成爲黃色。倘用組織學的方法，將這些子宮經過切片，檢查之後，知道此時子宮的黏膜上，發生大小不一的瘡癤，萎縮液化，發炎，組織破壞得一塌糊塗了。她的卵巢仍舊繼續產卵，只因子宮環境過於惡劣，沒有完善發育的性能。這是有形的（或無形的）小產原因。

我們再進一步，作一番較詳細的檢查：第一，藉此能明白小產的原因；第二，這小獸裏所見的事實，至少有一部分，會反映到我們人類裏來的。

倘拿缺E長久，斷定不能生產的雌鼠和正常的雄鼠同放一籠。（應該晚間放入，因為他們媾精，多在夜間！）翌日早晨，人即能在她的陰道中，找到許多精虫，但是他們都膠成一塊，早已不能活動。（正常的時候，精虫此時決不會死，也不會被膠成團塊的。）雖然如此，但亦有若干精虫進入卵中，完成受精的大業。媾精以後，雌體子宮逐日變化，體積增進。倘能自接觸後第九天起，每日試取雌鼠子宮中的液體，做成「塗抹」的片子，放顯微鏡下視察，就

能明白，胎座自第十一到十三日開始出血。倘使沒有出血的現象，即證明她未曾受精，未有孕妊的表示。第十三天以後，人常見到，血已腐敗，間時亦能找到業已腐化的胚胎和胎座的組織。偶然，亦會有整個成形的胎體，但已腐爛不堪了。最平常的小產現象，自第十四天開始，到第二十天完結。懷孕能使母體增進體重，小產後即行減輕。（數克不等！）小產的血跡可由籠底的紙上見到，所以此類判斷是最不費時的。

我們大家都知道鼠類的正常懷孕期是二十一到二十二天。母鼠產後，重量忽然減輕，二十到六十克，而每個小鼠只重四到五克。

總之：食物之中，缺乏E的因素確有阻礙鼠類的生殖：雄的先受影響，雌的雖然受害較遲，但極易小產，後代仍有斷絕的危險。

（三）維他命E有恢復生殖的能力

家鼠長久在缺E的環境中生活，決定他們不能生育之後，才配做這類實驗的材料，也能就此證明維他命E治療不妊病的效力。

E的適量——最好是取方與雄體配合後二十四小時的雌鼠，此後每日除出慣常的食物外，另給以維他命E；或取自自然物，如發芽的穀粒與麥芽；或用人造的純淨的結晶體，都無不可。倘用備E的自然食物，必須於每天清早乘她饑餓的時候給食；倘使是提煉品；或人造品，則必須事前溶於適當的油類中，用滴管，直接滴到食道裏去，使其全部下嚥，以免浪失。

平常鮮麥芽的有效分量，每日以10—20克；若改用鮮穀芽，則需要15—25克，才見靈驗。有人先由鮮麥芽中，提取其油，再以此含E之油質，作為治病的良藥。那末，這油的分量必得更有一到四立方公厘（ μcc ）才可。普通商店裏的植物油沒有什麼效驗。就令是麥芽油，倘使保存的時間，超過一年，也要失其作用的大部分。

倘用比較純淨，而提至結晶狀態的第一種E (*a-tocopherol*)，則其效用，能因分量之多寡，而有不同：每日用1/1000克，只能使20%的雌鼠恢復生殖能力；若增至3/1000克，則能得到80—100%的效驗。第二種E (*b-tocopherol*)的效驗與第一種相差不遠。在受精後，繼續十天，即能保證其正常的分娩。至於人工製造的物質 (*I-a-tocopherol*) 所有的效能與自然的純體相若：用2/1000克，可使80—100%的雌鼠恢復生殖。

E的毒量——我們應該在這裏，特別使閱者注意。維他命E，亦如同A和D一樣的，他們都是有毒性的。用量過當，都能發生中毒的症狀；不但家鼠如此，即其他已經研究的動物，亦無不如此，人類當亦不能例外。家鼠所能忍耐的最高總量為其體重千分之五（合許多星期）。狗與貓之最高總量為體重萬分之一——萬分之三。在這分量之內，各動物還可以健常如恆。獼猴（體重五公斤）在二十四小時內，共進半克人造的E，未覺有何不適。懷孕的雌鼠，在分娩前，其能忍耐的最高量，能較常量多四十倍，仍無妨其正常的分娩。更多，就不成功了。

（四）維他命E的生理作用

維他命E有關於動物的生殖，似乎已由上面這許多精確的實驗證明了。再用不到懷疑。

維他命E對於生理的作用，究竟如何？他何以能使雄體的精虫夭折，何以能使雌體的胎兒流產，或根本不能受精呢？

對於這一類，我們急要解決的問題，目前各方學者似乎還沒有很確鑿的答覆；但接近事實的理論，倒是並不缺乏。只擇數種，比較可信的，簡述於下：

有的人說，維他命E只是一種卵巢霍爾蒙的前身(Prohormone ovarique)(據Harnovitz和Vogt)；有人說，他的動作必依腦垂體(Hypophyse)為中間物；(據Verzár)有人說，他能促進細胞核中，染色質的合成工作(據Mason)；有人說，他能調濟細胞分裂的進程；(據Adamstone, Juhász-Schäffer)有人說，他對於脂肪的新陳代謝作用，很有關係。(據Kudriashew)孰是孰非，難有定論，或許各種見解都有局部的理由。

還有許多學者，以為維他命E的主要動作，不僅及於生殖的機能，而且有關於神經系和肌肉的作用。

我們已經大概提起過，這一物質有保胎的作用。缺乏了他，小則，胎兒即自夭殤，「因子宮壁破壞(?)」變成不能避免的流產；大則，能致卵巢本身慢慢毀壞，完全失去產卵的能力！若在雄性，則其生精管的生殖上皮，早期退化，精虫無法形成，生殖全歸無效。

初斷乳的小鼠，倘使缺乏E，神經和肌肉動作可能發生擾亂。有時很危險，有時竟致死。若在成長的個體，則缺E須達十二月之久，才有類似的重病。這一類的症象，都可以用人

造的E，或麥芽油療治的。

至於神經系統擾亂的進程，大概先由背腰部的脊髓開始；續後，逐步蔓延到大腦。在肌肉方面，則肌纖維發現退化和萎縮的現象，故其動作漸失效力。用E療治，雖能使此病狀停止進展，但不能使已經破壞的組織，迅速恢復原狀。（據V. Donole和F. Verzier, 1939.）

總之：維他命E有關生殖。在小動物（尤其是鼠類）上，已有實驗的證明。人類食物中，倘使缺E過久，是否亦會有影響，則很難說。目前只有多種可能的理論。確鑿的程度，究竟如何，誰也不敢妄斷。

一般商店裏售的食油中，即不能完全沒有E，但其含量並不很多；乳油中，却有不少。惟其真正的庫藏，則在發芽的五穀種子中：如穀、麥、玉蜀黍的芽蘖中。若干野菜（如西人吃的生菜，蒲公英的葉等）中，含量亦有不少，惟菜園裏著名的蔬菜（如白菜、菠菜、番茄等）則並無此類因素。動物的肌肉與肝臟却含有相當的分量。若就已經研究過的動物說，則以鼠類最需要維他命E，以爲傳種接代的憑藉；所幸，他們日常在田野，屋角裏所食的，大都是正在發芽的五穀。自無缺乏的危險。

(五) 維他命F (皮膚的維他命)

文明各國，新近幾年來，發現到一種滋養皮膚的維他命。大大地引起講究裝飾的婦女們的注意。其實，這只是二種固性亞麻仁脂酸。[Linoleic acid ($C_{18}H_{32}O_2$) and linolenic acids ($C_{18}H_{30}O_2$)] 這些油類，普遍存在於日常食物中，且與後者不易分離。在一般人體中，未見得會有缺乏的危險。鼠類上實驗結果，並未能證明他對於皮膚有何特殊的作用；至多，只有對於鼠尾皮膚的保護，似有比較明顯的關係。人類從未曾做過此類實驗的材料；按理推斷，關係或許是有的。據人說，這些硬脂酸平常混在一般種子油中。(西人用於配生菜之西橄欖油，不是中國的橄欖油) 含量頗富。每日能直接，或間接，進二小羹匙，就足夠需要了。魚肝油，罌粟子油中，含量更富。雞蛋黃油中，亦有不少；但乳油中，却無此物。至於化裝鋪裏，賣的號稱加維他命F的雪花膏，(夜間塗於臉上，睡覺) 價值昂貴，然其含量並不很多。每小瓶粉膏中所有的分量，恐還不及二湯匙的西橄欖油。無論在那一方面說，塗在外表的效能，總不如吃入體內為佳。那末，時髦的婦女們，實在是受騙了。化錢，並不會增加美。●心裏的滿意，自當別論。

(六) 維他命K (止血的維他命)

世間的確有人出血較易，而止血較難。在理論與應用兩方面，這類問題都有研究的價值。此類問題的研究史，不止一百年。

有的婦女產後，流血不止，終致喪生。也有的人，甚至緣於一個極細微的傷痕，流血不止，致罹重病。他們的血不會自己在傷口上迅速膠腫；宛如流水一般，無限止地，向外流出，慘不忍睹。

根據許多專家研究的結果：血之所以溢出血管，即能自己凝成固態，乃是因為他內部含有一種促成凝固的因素，名曰凝血酵素。(Prothrombin) 這類酵素的分量足夠時，血出血管，遇到空氣，便易凝結，塞住破口，血流自止。此類酵素，倘使缺乏，血就無法凝固，長流難止。

一九四一年，有人(如 Brinkhous, 1940; Scarborough, 1940; Almqvist, 1941; Beck, 1941等)發現到一種新物質，據說他有促進凝血的功能，故名凝血維他命。(Koa-

① 譯Henry Borsook, 1945—Vitamins—what they are and how they can benefit you?

gulation-vitamin) 後就摘取西名第一字母，便有「維他命K」的新名詞的出現。據說這K的直接作用，彷彿只能促進凝血酵素的增產；止血的效驗，是間接的。

K並不是什麼寶貴難得的東西。一般青菜，和綠葉中都不缺乏。菠菜，和紫花苜蓿（即綠肥）中特富；故後者已經西人大量栽培，作為提取此質的原料。五穀種子內，含量極少。馬鈴薯，檸檬和魚肝油中，檢查不出一點痕跡！可是我們應該知道，K仍是一種油溶的物質，常與油類作伴。

說到病理方面，每當人的肝臟有病，或膽管閉塞，（或為胆石所塞，或為肝癌所閉。）血液無法輸入小腸，則其油脂的消化必受嚴重的阻礙時，食物中的K亦和其他脂肪性食物一樣的不能消化，不能為腸壁所吸收。結果，會釀成可怕的出血病。但現在可以用注射K的方法治療。

K的化學組合，已經清楚，且能人工製造。有人以為自然界中，至少已發現到三種不同的K，名 K_1 ， K_2 ，和 K_3 。

最後，我們還要知道老鼠，豚鼠和小狗等動物，可以不需要外來的K，維持其血液的凝結性。（但鳥類似乎有此需要！）有人已經查明，他們腸裏，有些細菌，能代他們製造此類必

需的物質，以滿足其需要。人類或許也有自己製造的可能。(據 Sherman, 1944, P. 289.)

● 新近(一九四三年)由玉蜀黍的柱頭上提出 K_8 ，效果比 K_1 和 K_2 更大；不但對於患出血病的人和動物有效，而對於無病的人和動物，亦能增加其血液之凝結度。(據 O. M. Michlin, 1943, Biokhina,

VIII. Op. 158—167.)

● 維他命M——Day 和 Langston 及其同工者(1933—1940)當他們研究猴子的食物時，發現到一種維持血液的要素，名維他命M。酵母菌中含量頗富，詳情仍未悉。

維他命P (Citrin)——Kugelmass (1940), Rapaport 和 Klein (1941), Ruzsnyak 和 Benko (1941), Scarborough (1939, 1940), Vack (1941) 等都以爲檸檬中，除C外，還有一種有關血管滲透的要素 (Permeability factor)，名曰維他命P (Vitamin P)。這問題也還沒有確鑿的證明。

維他命 L_1 和 L_2 ——據說，這是防止頭髮灰白化和產乳的要素。故有“Lactation factor”和“Anti-gray hair factor”等名稱。(據 Sure, 1941) L_1 L_2 的新名稱，是幾個日本學者所首創的。對於這些問題，爭論很多，亦有完全不承認的。我們無意多說，因爲這些維他命，即使存在，也無多大的重要性，與一般閱者關係甚少。

第十章 維他命的總論及人人應有的常識

上文一連五章，專門討論各類維他命的理化性質及其對於營養和健康的關係。雖然盡量避去許多專門的術語和高深理論，但一般閱者，總以為太過瑣細了。我們深知本叢書的立場，深知本書的責任是在科學智識的通俗化，普遍化。故不得不在專論以後，再來一章提綱挈領的總論，促使讀者的注意，使人人能將此類新發現的智識，應用到田園，應用到市場，應用到廚房裏去，有利於個人，有利於家庭，有利於社會。

維他命雖非主要的生能散熱的食物，但為高等動物和人類生存所必不可少。人類不能自己製造必需的維他命，只有隨時仰給於外界，取諸於食物。我們需要的維他命的分量極少極少！或許只佔日常食物總量百萬分之一，甚至千萬分之一。（最少有效量可能到百萬分之一克！）但是缺乏了他們，便不成功：少則，會致病，（生理病，非傳染病！）大則，會致死。

但是分量過多，則非徒無益，往往有害，尤其是A與D！

(一) 維他命畢竟是什麼一類東西

看到「維他命」這個西文的名詞，(Vitamin)，懂拉丁字原學的人，自然會感覺到，這是一些有關生命的切要物質。病理學家又拿到無數的證據，示明這類物質的重要性。營養學家和化學家們，經過無數次的分析和實驗，證明這一類物質的確不是需要者本體所能製造。(霍爾蒙雖亦重要，但本身的內分泌腺能夠製造。)

那末，我們就要問道：這是不是生命的精華？這是不是物質的靈魂——足夠，則生；欠缺，則死呢？

新近對於這類問題，研究的人很多，每年專門的論文在數百篇以上。但是愈分析，愈研究，愈將過去的暗幕，一層一層地揭開，愈將前人贈他的接近不可思議的作用，解釋得相當明白；作用的真相明白之後，大家才恍然大悟：大家都覺得他們並沒有什麼了不起的，他們在細胞中，只是做些負運氮的工作，幫助氧化與還原而已。這類負氮的工作，做的也不只是維他命；別的酵素，和色素也能做得，而後二者所負的責任恐怕還要勝過前者。

有人疑心，維他命所以寶貴，或許是因為他們的分子，決非動物本身所能製造。這話亦不一定很對！我們已經知道，在我們所住的溫帶環境中，有些動物（如老鼠，兔，鳥類等）平常不需要由食物中輸入維他命C，亦能照常生存。①這些動物是否根本不需要C呢？不是的！他們能自己製造這類必需品，以資應用，故無須外來的補充。

至於猴子和豚鼠，原是需要維他命最急迫的動物；倘使不由日常食物中輸入此類協調生理的要素，他們的營養即感不良，健康遂失常態。這又是什麼緣故呢？

關於這些事實的解釋，我們覺得孫泰—齊握爾齊（Szent-Györgyi）的見地，最為合理。這一有名的生物化學家公開說道：『猴子和豚鼠原來是熱帶區的動物；在那四季長夏的地域裏，他們終年都有綠色的植物可以充饑，根本不需要自己製造C。至於原來在溫帶生長的動物，便不一樣了。他們倘使不能自己製造C，則在缺乏綠色植物的寒季，豈不是一定要因缺C，而得病，而死滅麼？自己製造，誠有必要。這決不是維他命分子特殊的問題，乃是動物的生存的環境和習慣有無需要的問題。故某一種維他命，對於某一物種（能自己製

① 馬，牛，羊，兔等食草獸，平常能依缺乏任何維他命的食物生活，不覺困難。我們前面已經說過，因為他們腸

裏有細菌代他製造。至于豬，狗，貓，不能在缺乏C，B，A，D的環境裏生存。鳥類的食物中，亦不能無B，A，D。

造的物種！）可以說是無關重要；但在另一物種（不能自己製造的物種！）則爲不可缺少
的要物。每次提到「維他命」這一貌似很嚴重的名詞時，心理應該預先決定自己這話是
對於那一種動物而言。』●（意譯）

我們的遠祖生長在熱地，長年有果品和青菜充饑，素不缺乏維他命。後來移至溫帶居
住，過去的老習慣，仍未改變，需要外來的補充，亦是可以了解的。

有人說：維他命還有一個奇妙處，就是他的需要量可以極少。（有效分量可以少到百
萬分之一克。吾人每日需要的C只千分之五十克。）這一現象，在懂得生物化學的人看來，
也沒有什麼稀奇的。人類所需要的碘化物和別種金屬物質的有效分量，還有比維他命更
少的。（據G. Bertrand.）

有人說：維他命對於細胞的生理作用，極其微妙，極其特別。

這話也未必可靠。在目前的科學程度之下，我們對於細胞內部的化變機械，未能十分
清楚；各種內有的和外入的物質，對於細胞的單獨作用，或連合作用，亦未十分明瞭。絕對的

② Szent-Györgyi, 1940—*Les vitamines*, (Physiologie normale et pathologique. T.

結論，只有待諸未來。但退三步說，若干種維他命（如B₁、B₂）的生理作用很與多種酵素相接近，已算是被人證明了。

總之：目前我們可以斷定，維他命決乎不是一類作用奇妙的物質，他們對於生命的關係，也並不怎麼值得大驚小怪，如藥房裏廣告上所說的那樣動人聽聞。有的動物，對於他們，是可有可無的。我們人類，對於已知的若干維他命，因無自體製造的能力，故特別看重。這也是不可否認的事實。

新的維他命必然能夠陸續發現；但後起的，一定沒有先發現的，那樣重要，蓋可斷言。
（據 Szent-Györgyi.）

（二）那些食物是缺乏維他命的

人類，既然少不了維他命，那便不得不注意食物中的含量了。

我們應該留意的，約有兩點：（一）文明人日常的食物中，不一定有足量的維他命

——有時少缺，有時全無。（二）我們的精製食物時，所用的動作，常會無意間，破壞此類有效的成分，而減輕食物的營養價值。珠一般的白米，雪一般的白粉（麵），剝皮的果蔬，褪色

的青菜，爛煮的肉類與肉汁，……都有減少營養價值的可能；因為維他命有怕空氣，有怕霉爛，有怕燒煮。

吾人的食物，不但要新鮮，而食譜亦雖時常更換——不但每年，每季要更換，能夠每週，每日更換，則更易獲得足量的營養要素，有益心身。每餐專以澱粉性的白米飯，白粉麵為主，要的食物，固然很不好；但蛋白質太富的肉類，豆類和雞蛋等，食得過量，亦非所宜。青菜，鮮果常為一般人所忽視。這是最謬誤的見解，非改正不可！因為後者價廉物美，含有各類營養的必需品。至於各種花樣的糖類，甜餅乾等，固然滋味生津，為孩童所歡喜，可惜常吃之後，非但沒有多大補益，而且有害牙齒，不可不慎。

總之：青菜麵飯豆腐羹，家家戶戶都需要；如能添加乳蛋與果品，營養一定更好！

（三）如何認識初起的營養病

人類中的確有多種重要的疾病，因營養不良而有，初與傳染性的疾病無關，故不能專用一般的殺菌劑，消毒藥去療治的。這些疾病，在某一區域，相當普遍，常伴着當地人民的食性，而發展。厲害的乾眼病，腳氣病，癩皮病，壞血病，佝僂病，人所共知，前已例舉，無待重復。現在，

我們要留意的，是病象不很顯著，容易被忽略，初起的病象。我們知道，防病于未發之前，是上策；防病于初發之時，仍不失為下策。待到程度厲害的時候，即能破財治療，究屬困難，而且有時悔已太晚！

因缺乏A的因素，而有的盲病，（乾眼病！）他在初發的時候，眼睛並不覺得怎樣反常，只是病人身軀日見柔弱，對於各種傳染病的抵抗力，漸漸減少；呼吸部分，受損更大，肺癆菌乘虛進擾，就是這個道理。魚肝油中含A D特多，故能預防肺癆；但青菜，番茄中亦富含同類物質。買不起魚肝油的人，可多吃青菜，牡蠣，豬肝，牛肝，雞蛋等，亦未始不能却病而延年。

因缺乏B，而生的營養病，在開始的時候，亦很輕微，易被疏忽。消化器官最初受到影響。初食欲不振，消化不良，身體瘦削，生硬食物更不易入口。（煮久，又要傷損維他命！）倘在小孩，則體重難得增進，見食生厭，頸項難轉，呆木少動，容易發怒，調理益感困難。這是因為日常缺乏適當的乳汁，（或吃沸過的牛乳！）父母用糖粥或別物作為代替品的關係。再進一步，胃和十二指腸漸漸會發生膿瘡，消化要是阻礙不靈，痛苦必然益增劇烈。結果，當然會發生腳氣病，皮癩病，或神經病的。在開始的時候，如能吃些發芽的種子，糙米，麥麩，酒釀，青菜，牛肝，雞蛋等物，化錢有限，大病可除，豈非上策？

因缺C，而生的營養病，多發在循環系統上。開始的時候，隱蔽不顯。但面色青白，表示貧血，骨節疼痛，步行常左右傾，齒齦時常紅腫。久而久之，血管可能破裂，容易出血潰爛，牙齒搖欲墜，頗有生命的危險。這類病症，在多吃肉類，缺乏青菜與果品的地區，為數不少。

至於缺D的佝僂病，則多曬太陽，多吃紅蘿蔔，就會好去。別的疾病種類還有很多，但都不十分重要，前面已有細說，不再重複。

（四）如何保存有維他命的食物？

這是一個很重要的問題。小菜販，水果商，食品店的老闆，飯店裏的廚司，家庭裏的主婦，都應知行合一。這類智識，說來亦極簡單，容易明了，但效果可能很大。對於家庭和整個社會的經濟都有關係。保存維他命的方法很多，但我們在這裏，只擇普遍可行的寫在下面，以資參考，便於記憶。

保護食物的方法，自然因食物種類不同而異，因為食物中維他命種類不同而異。分析食物的成分，實為最先決的條件。好在此類智識，目前已經知道不少，前面也已經說得很多。在平常環境中，破壞維他命的原因，不外是烹煮時的高熱，露於空氣中的氧化和環境

中酸鹼度之多寡。

家常用水煮熟食物時，須至攝氏表一百度左右，水始沸而化氣。普通的維他命都能忍耐二、三小時，不致破壞。倘使是乾炒，油熬，或在緊閉的鍋中久煮，那末，這裏的溫度就會超過沸點，可能到達一百四十度以上。（如油熬，乾炒等。）耐不起高溫的維他命，就有被破壞的危險。我們知道，攝氏表120度的高溫，不但能破壞反抗壞血病的C，而反抗神經炎的B和多種蛋白質的分子，亦有破壞的可能，以致營養價值大大降低。所以在高溫中，燒菜，必須限定時間，愈快愈好，決不能延至數小時！

在製造食物的燒鍋中，溫度還能更高，而其危險亦更大！急性的工業家，常用高溫，和乾燥的熱空氣，意在迅速除去食物中的水分，減少不必要的重量，便於保存；而不知食物中的維他命——至少C，B，A等——已受高熱與氧化所破壞，而失去營養的價值。所以，加工製造，包裝精美的舶來食物，最靠不住。我們還願意將重要各點，分別伸述於下，以資參考。

C的保存——這一種維他命最怕高熱，最怕鹼性的環境。製造果醬，番茄醬時，第一，不宜多煮；第二，應加些酸果（如檸檬質等），使成酸性。切忌放鹼。

由母親乳頭上流出的乳質，乃是嬰孩至高無上的食物。牛乳不但難以消化，易生軟骨病，而且經過高熱消毒，或精製之後，維他命C決難全部保存，故非最理想的食物！（據 Nime L. Randoin 和 R. Lecoq, 1932.）

B 的保存——平常廚房裏的溫度，（一百度）時間倘使過久，（數小時） B_1 即有局部受損的可能。別種B，大概沒有什麼大礙。倘在空氣閉塞的熱鍋中，（120度）經過半小時，則多數食物（如麥類，豆類，紅蘿蔔，菜類，番茄等）中的反抗神經炎的因素，即受局部的破壞。乳粉中的 B_1 損失較少。倘使時間延長到二小時以上，則其損失，更是不堪想像了！

維他命A——我們早就說過，反抗乾眼病的A是最怕空氣，經過氧化，即失作用。在流通的空氣中，倘加高熱，則破壞得更快。普通含A的油類，若在空氣中，沸熱下提煉，可能消失其作用之大部，或全部。所以魚肝油是不能加熱的，保存時，瓶口要緊塞，分量愈多，愈不容易受損失。

D的保存——反抗軟骨病的D，亦是油溶的維他命，常和A作伴，而大量存在於若干種魚肝油中。（不是一切的魚肝油都同等富足！）製煉時，倘不留心，很可能，使重要的因素消失於無形；有的魚肝油中的D消失得很快；有的魚肝油的有效因素，即保存二十六年，尙未失效。（據 Poulson）

維他命E——有關生殖的E，不怕平常的高熱，但慢慢地會受氧化所毀壞。豬油中含E頗豐，但經過熬油時的高熱和氧化之後，幾乎全部消失其作用。

（五）提要

維他命並不是神祕的東西，他們只是一些幫助營養，分量極幾微的中間物。因為人類本身不能製造這些中間物，所以特別感到他們的重要性。在文明的社會中，因為食物經過烹煮，經過精製，常常無意之間，毀壞此類營養的媒介物，使人陷於缺乏維他命的狀態；有的致病，有的因病致死。所以，無論在個人健康的立場上，或在社會健康的立場上，我們都應接受本世紀科學的教訓，當心這類微量的營養因素。無論果品、菜蔬、肉類，都以新鮮為佳。如為

殺菌消毒起見，有烹煮的必要，亦不能使用高熱——最好不要高出沸點！因爲普通有害的病菌，在沸水中，過五分鐘，都已死滅。偶然雖有忍耐力較高的孢子，但這些孢子，於人都無毒性，並不可怕。

第十一章 飲食空氣陽光與健康

我們人類是胎生的脊椎動物。從小，從最小的時代，就寄生在母體子宮中，奪取母體的養料，以爲生長和發育的憑藉。有的生物學家，帶着譏笑的口氣說，胎兒是母體的寄生生物，很有學理與事實的根據。

發生我們的卵，只有細沙一般的體積；內部只有幾微的營養品。依靠這一點先天的糧食，無論如何，不能長久維持幼年的生命；無論如何，不能使我們細弱的卵細胞，分化成各種複雜的組織；再使各部組織，結合成複雜的器官；終於由各器官，造成完整的嬰孩，脫離母體，與空氣接觸，依乳汁爲生。因爲寄生的關係，所以在懷孕期間，母親健康的好壞，母親營養的好壞，在在都能使我們受到最大的影響。要有身體健康，營養良好的母親，才能生育健全的嬰孩。孕婦的身體，倘使過於柔弱，或患疾病，則能演成怪胎，小產，或死產的悲劇。卽令僥倖胎

兒沒有早期夭殤，他在出世以後，一定柔弱多病，養育倍增困難；即令僥倖之又僥倖，渡過幼年各種危難；成年以後，多少總得要受點先天的影響。有經驗的園藝家和牧畜家們，早就知道，養育秧苗和小動物，最費辛勞，但是他們十分願意任這勞苦。因為幼年動植物的健康倘使失調，成長以後，更無法補救了。這正是同樣的道理。

個人的生存，社會的進步，人類的文明，全靠有健全的心身，共同工作來維持，來創造，來發展。個人的健康，倘使不良，終生淹沒於病弱的苦海中，還談得上求智識，負得起建設新社會的任務麼？

歷史早已告訴過我們，過去有很多很多的個人，家庭，民族和國家，直接間接受貧病所淘汰。文明一點的民族，大都發源於氣候和煦，土地肥沃，食物豐富的區域裏。北極的愛斯基摩人佔了二十倍於法國那樣大的土地，至今所以未曾超過六萬人口，就是缺乏食物和天氣嚴寒的關係。法國大地理學家，邵可侶（E. Reclus）寫了一部大書，人與地，闡明人地關係的密切，堪稱千古不易的定理。在這裏，當然無法詳引的。但我們很願意借這道理，說明食物之好壞，不僅有關於個人的健康，事業的發展與壽命的長短，而且有關於民族國家和

整個人類的存替。「自然」彷彿有形無形地，始終在那裏監視我們，淘汰我們！稍有疏忽，即遭禍災。今將應該當心各要點，分別簡述於下。

(一) 疾病可分二類

佛家說過：「勞病老死爲生人所不能免。」這話是否可靠，尙有待於科學之證明。我們只就病這一方面，加以討論。

俄國大學者，梅出尼哥夫 (Metchnikoff) 在他的樂觀論一書上，殷殷致意，勸告大家不要悲觀！他說，目前的科學家已經找到許多大病的原因，已經知道許多疾病是由傳染得來的。在未傳染以前，可以想法預防；在傳染以後，還可以想法用種種殺害病原的方法，——或物理的，化學的，或生物的藥劑去治療，使病人轉危爲安，恢復健康。

這位俄國胎生學家，中年以後，卽至法國，爲巴斯德之摯友。拋棄胎生學，專致力於病理學的研求。他發現到，動物身體裏的白血球有吞食外來細菌的能力，好比身體裏一支防禦外敵侵凌的自衛軍。只要想法好好培植這一支生理的軍隊，便有却病延年的希望。他到了

老年，入法國籍，成爲法國的公民，担任巴黎「巴斯德學院」的副院長，深信病由外入——病由外來的寄生物（或是病菌，或是其他的寄生物）所引起，乃是沒有問題的。這是前世紀下半年，歐西學術界，一種重要的貢獻。細菌學，免疫學，以及多種新式的預防和治療的方術，應運而生。醫學因此放出極大的光明。人類的痛苦，因而減少，人類平均的壽命，因而增進。這是不可否認的事實。也就是因有許多光輝的功績，歐西的新醫大家，如巴斯德，火克（Hook），李斯脫（Lister）和梅出尼哥夫等的名，得在到處的文明史中，長留萬古。

以上幾個大學者及其門徒所有的功績的確不少！他們利用近代光學的新設備——顯微鏡的觀察，研究肉眼不能見的微小世界。他們知道，前人認爲不能了解，無法防治的天災，或瘟疫急病，如霍亂，傷寒，痢疾，瘧疾，天花，瘋狗病，鼠疫，腦膜炎，膿毒，疔瘡，白喉，以及無數皮膚病，（如疥瘡，癩頭……）眼炎，耳炎，喉炎，鼻炎，子宮炎，都有其指定的微生物，爲其發生的主因。只要想法殺除此類微小的寄生物，就能治癒疾病，減除痛苦，增加樂趣，恢復健康。目前已經可以說：這類目標，差不多已經做到一大部分了。

無怪十九世紀下半年和二十世紀最初期的醫學界，無不盡其最大的努力，從事於檢查病原，精製良藥，講究殺菌，加緊預防。因此，個人衛生，家庭衛生，社會衛生大有進步。人人都

知道，空氣裏飛舞的塵埃，足以負荷細弱的病菌孢子，其害有過於洪水與猛獸，人人都知道，天花，鼠疫，霍亂，痢疾，傷寒，腦膜炎，猩紅熱等等惡病流行的時候，應該斷絕交通，禁止訪問，外人不應輕易闖入病人的房屋，致罹疾病。這已成爲國民學校裏的常識，無容再事宣揚了。

病有病原。這病原，有其祖先，有其種子，有其進化的過程，有其繁殖的方法，有其進入人體的捷徑，有其居留的固定場所。一言以蔽之，病原不論是微小動物，或微小植物，就是生物。只是這些微生物通常不能獨立生活，必須寄生人體，才能生存，繁殖後代。所謂疾病，就是這些可怕的寄生物與人體的細胞互相鬪爭的結果：寄生物勝利，則人死；人的細胞勝利，則微生物死，疾病即自痊癒。一切醫藥的効力，只是直接，或間接，幫助人體殺害其內在的敵物而已。

現在，我們還應該問道：這些外來的疾病，是否包括人體所能有的全部疾病呢？將來，更發達的醫術，更完善藥物，一旦做到完全能防治這些病原內侵之後，人類是否就可以完全免除病苦，健康到老，達到無病無痛的死亡——就如睡覺一般的死亡呢？

這是很成問題的。

上文討論維他命的時候，不是已經在我們的眼前，展開另一類可怕的疾病，慢性的疾

病，生理的疾病，營養的疾病麼？這些疾病，有時亦能很普遍，很痛苦；小則，長期痛苦；奪去生人的樂趣；大則，亦能致人於死地。腳氣病，壞血病，癩皮病，佝僂病（軟骨病）……等等，豈不是最可怕的病症麼？我們早已證明，這些病症的起因，決乎不是外來的寄生生物的關係，也不是寄主與寄生生物鬪爭的結果；更簡單地說，這不是外來的疾病，這明明是內發的疾病！這類疾病的起因，緣於人體中，缺乏某類有關生命發展的重要因素。這就是缺乏維他命。

倘使缺乏必要的維他命，食物中雖有足夠的生能散熱的食物，體內的細胞仍是無法自己利用這類食物。結果，必致營養不良，病態畢露，痛苦重重，生命即面臨危險。療治這類疾病的藥物，不是殺菌劑，乃是幫助營養的媒介物——維他命！

因此之故，我們很有理由，可以將疾病分爲二類：一爲寄生性的疾病，一爲營養性的疾病。他們的來因截然不同；他們的治療方法，又截然有異。然而他們貽給我們人類的痛苦，倒是同樣的可怕。

除滅前一類的病症，要用殺菌劑，防腐劑，講究清潔，注意消毒，預防傳染。除滅後一類病症，要講究營養的價值，選擇食物的成分。營養一經優良，身體得能康健。一切的營養病，便不藥而自消了。

健康的要道除防治有傳染性的疾病外，還得要有三大基本食物，（蛋白質，碳水化合物，以及各種維他命，礦物質，水分，空氣和陽光。今就一般閱者所必要的常識範圍內，對這些保健的問題，一一討論於下。

（二）空氣和陽光對於健康的關係

空氣——地球表面，包有一層厚厚的空氣。地上生物，都在這氣層中討生活；既無法脫離空氣，也不能缺少空氣。

誰都知道，空氣中，大約有五分之四是淡氣，五分之一是養氣；其餘，雖然還有多種氣體（如碳酸氣，輕氣等）混雜其中，因為分量有限，與人關係太少，沒有一一提起的必要。淡氣的分量雖多，但對於高等動物，也沒有直接的利益。也就略而不談了。

高等動物（植物亦如此）和人類，最需要的是養氣。養氣有助燃，生能，散熱的作用。動物在生存場中，無時無刻不需要能力，為其活動的憑藉。故養氣供給的分量與氧化程度之高低，適與生命發展之強弱成比例，此為常識的範圍，也不必細論。

新近，雖有許多生理學家，用種種事實，證明生物細胞中的氧化作用的確包含着多種不同的方式；有的，簡直與養氣無關，——稱之謂氫離作用（Dehydrogenation），反覺名符其實。但是，我們又覺得，這是細緻的生理化學的問題，不應在這普通的小書上，細細討論的。不過我們無論如何，不能不知道，普通所謂氧化作用的結果，不外是生能，散熱；不外是由食物分子的化變過程中，釋出自由的電子，作為生能的基礎而已。而釋放電子的方法，就已知的，也有多種；在生物中，常借酵素和維他命為媒介物，促其完成。所以現今吾人對於氧化的認識已與昔日大不相同了。

倘使完全撇開深奧的理化問題，而專注意考察日常的事實。那末，養氣的需要倒是顯而易見的。

不論是螞蟻，不論是蝸牛，不論是田雞，或鼠類，他們倘使悶在緊閉不通空氣的小瓶中，待到瓶內養氣用盡，他們必因窒息而死亡。我們人類對於空氣的需要，更加急切。誰都知道，縊死的人，是因為他的通肺的氣管為繩索所杜塞；誰都知道，溺死的人，是因為人肺不適於呼吸水中的空氣；誰都知道，魚類所以能在水中生活，因為他的鰓片的裝置，適宜於呼吸溶於水中的空氣。倘使魚缸的水，先行煮沸，驅逐其內在的空氣；後來，即令冷卻，亦不能作為養

魚之用。雞蛋外面包有硬殼，似乎不需空氣。實則不然。倘在蛋殼外方，遍塗石蠟，再放入孵卵器中，使其孵化。蛋中的幼胚終因窒息而死，永遠也不會有小雞的出現。有了這幾個淺近的例子，料想閱者已經明白：一般動物，是離不了空氣，少不了養氣的！現在，必得要再進一步，專論空氣對於人類健康的關係。這才是本題所應有的。

人體細胞，要生活，第一，需要養料，作為生能放熱的泉源；第二，需要養氣，作為氧化的憑藉。我們早已說過，各類主要的食物和維他命在人體中，多少都有貯蓄的場所，以備不時的需要。所以短期的缺食，是沒有很大危險的。至於養氣完全兩樣：我們身體裏，沒有藏氣的設備；通常都是隨收隨用，毫無貯備。一旦缺少空氣，即能在數分鐘以內（五分鐘左右）喪失生命，無可救藥。養氣的需要，比較食物，迫切萬分，又是人人都能直接體驗得到的。

身體細小，結構簡單的動物，他們身體表面的細胞，隨時可由外界吸收足夠的養氣，以供生理的需要。這些動物，無需有特殊的吸氣和呼氣的器官。

我們人類和身體巨大的高等動物，因為體積巨大，他們比較的面積亦就減少了。專藉體表進入的氣體，不夠需用，遂不得不賴專門的呼吸器官，執掌運氣的重任。在許多水棲動物上，就是鰓；在陸棲動物上，就是肺。鰓肺的呼吸機能，一旦停頓，則具此器官的動物立時就

要窒息而死亡。

我們的皮膚雖能營呼吸作用，但其吸收養氣的分量與其全身的需要，相差甚遠；主要的給氧場所還是肺。

人類自呱呱墮地，肺部開始呼吸，（在母體中，沒有呼吸的可能，養氣全仰給於母體，）一直到老死為止，論理不應有數分鐘的間斷。

人類在睡眠或休息時，每分鐘大約需要呼吸十六次。每次吸進，或呼出的空氣量，大概是半公升。在這半公升中，有大部是淡氣（佔79%），養氣只佔五分之一。這分養氣入肺之後，能被吸收，而爲人用的又只佔五分之一（即是佔全空氣量4%）餘（16.4%）由呼吸時，重返體外。（氮氣79.50%，二氧化碳4.10%）每次吸氣，身體所得的純氧爲二十立方公厘，足夠六秒鐘安靜的消費，但無法進行用力的勞働。

● 人的呼吸量

——平常人肺的容氣量爲五公升。其中只有三公升半，可以盡最大的努力，使其活動

出；（平常呼吸進出量爲半公升，若使勁吸進，則能引入二公升；若使勁呼出，亦可排出二公升；若使勁吸進，盡量裝滿胸腔之後，再盡量呼出，則此呼出總量能達三公升半，此爲肺活量。）餘下的一公升半，則爲餘氣，無法淨驅了！

誰都知道，日常動作愈多，用力愈多，則食量亦必愈大，需氣亦必愈多。勞動的時候，肺部的活動量必然擴大，而呼吸的次數亦較安靜時為多，此時所吸收的養氣分量較安靜時增加一倍以上。

凡是身軀強壯，力量宏大的人，他的胸膛一定擴大，肩膀一定寬闊，肺的容氣量特多，肺活量較大。普通醫生根據人體的肺活量（普通為三公升半）判斷肺之強弱，就是這種道理。

大生物學家拉馬克老早告訴過我們「用進廢退的法則。」我們身體上的器官，不論那一種，經過合理的使用，長期的練習，勿太過，勿不及，循序漸進，一定是能夠逐日，逐月，逐年向前發展，形體亦能因而增強，機能亦因而改進，效用亦漸優良。反過來，不論那一種器官，過分休息，長期備而不用，形體必然縮小，機能必然退化，終致萎弱無能，類同廢物。

這條用進廢退的大法則，不但可以應用到頭腦和知覺器官，闡明心思愈用而愈精；知覺愈用而愈靈；不用，則成退化。也可以應用到用力的肌肉上：體力，手力，脚力，愈練習而愈發達，愈強健；不用則成退化，連平常的步行，都感不勝勞頓。我們這裏要討論的是呼吸器官，也是不能例外。慣常勞働，慣常運動，慣常大量呼吸，而需氧最多的人，他的肺部必然擴大，肺活

量必然增進。因為肺活量增進，便容易吸取多量的養氣，他的新陳代謝作用，便會特別優越，身體特別健康；不怕爬山，不怕負重，吃得起苦，耐得起勞，用得出力，身心兩相旺健；用之於做事，事易成功；用之於求學，學能捷進。這才是理想的國民。目前世界各文明國裏，明達的人士，都知道這種道理。故多設有專門機構，勸導少年，青年們：每日清晨必須運動，有意無意之間，予他們以練習肌肉，練習呼吸的機會，日習而成習慣。這是衛生的要道。家庭的父母，學校的師長，社會的指導者，都應密切注意！

在另一方面，凡是肩膀狹小，胸背弓形的人，他們的肺部總是不會很發達，肺活量也很少，身體也柔弱，受不了苦，做不成事，精神懦弱，動即失眠。如非不是特別保養，他們是不會很長命的。肺病最容易成爲他們早年謝世的主要原因。我們中國尚有不少豪富子弟，深受前代「白面書生」的胎毒，不自醒悟：長日坐在空氣惡濁的房屋裏，受人侍養，不知練習身體之重要；無意之間，習成短命的社會寄生國；既無益於自身，又有損於人羣，深爲可惜！

籠統地說了空氣與健康的關係之後，似乎還應該進一步，拿幾個數字來證明養氣需要量之重大。

根據專家的統計，平常壯年人，（假設體重一百三十磅）在安靜時，每一分鐘能吸進

九升的空氣，就中有四百立方厘米的養氣。（同時須排出三百六十立方厘米的碳酸氣。）若按一小時計，則爲二十四升；每日計，爲五百七十六升；每年計，爲二十萬零八百十六升。論其重量，則每日爲八百二十三克，每年爲二百八十七公斤。（一公斤等二市斤。）這樣一個數量，已夠駭人聽聞了！平常人，只想到每日口裏下嚥的飯菜的分量，而想不到鼻孔每日也吸進幾等於飯米重量的養氣；而且這氣體的供給，需要連續不斷，不能有短小時間的停頓。以上這一統計，還只是安靜休息時，維持生存的必需量。走路，運動和勞動時，養氣的必需，必因其所操的勞力程度而增進。中級以上勞動者的需氧量，恐必增加一倍，才能足夠使用。這些分外的養氣，或因呼吸量的增大，而取得；或因呼吸次數的增加，而取得；結果，反正是一樣的。吸氧多，用力才能多；吸氧少，用力不能不少！

某人倘使肺量太小，每時所吸收的養氣不夠勞動時的需要。那末，他便無法担任這個工作。勉強爲之，勢難持久；結果，必致損害健康，終非長期休息不可。

到了現在，我們才明白：何以肺量微弱，而有肺病的人，不能多運動，更不能勞動的理由了。注意運動，注意呼吸新鮮的空氣，更爲生人所必要。生長旺盛的青年人，更不應該忽略！

空氣還有殺滅病菌的能力，對於衛生大有補益。

陽光——太陽不但賜給人類以光明，使能看見四周的萬物，藉此得以獲食，得以避敵，得以遊戲取樂，練習其合羣互助的天性。太陽還是維持地上一切生命發展的原動力。因為，倘使沒有陽光，綠色的植物，即無法完成其葉綠素同化作用，無法製造各種碳水化合物；直接無法供給植物本身以必要的能力，間接無法予動物和人類以日常不可缺的食糧。陽光實為萬物之慈母，人類的救星！人種自出世以來，就愛惜光明。原人常供奉太陽為無上的神物；常對太陽微笑，祝太陽永遠光明！

我們前面已經說過，人類在生存的過程中，最可怕的是傳染病。這些病菌，不論是傷寒，霍亂，鼠疫，天花，痢疾，肺癆，……都是害怕陽光的。陽光中混有殺菌性很猛烈的光線，如紫外線，X線，宇宙線等，都是消滅微菌的最普遍，最有效的物理影響。有人實驗過，每一個孤立的肺癆菌，耐不住幾秒鐘的陽光的照射，即喪失其生發的能力。倘有多數肺癆菌和塵埃結成團體，則非有幾分鐘的照射，難使毀滅。但在陰濕的場所，如床上，屋角，即經多年的休眠，偶得機會，進入人體，他們仍有可怕的毒害。

陽光有時即不能完全消滅混在腐物中的病菌，至少，亦能使他們減輕傳染性。以後，即

使進入人體，與人無害。這種減少菌毒的效力也已有實驗的證明，無容置疑了。

陽光照到的地方，不論是地面，地板，牆壁，衣服……等，同時能催促水氣的蒸發，減少濕度。我們知道，濕度是多種病菌繁殖的主要條件之一。所以洗後，經過太陽晒乾的（陰乾不好）衣裳和被褥，就等於消毒，適於衛生。同時，在這樣的被服中，既無惡濁的碳酸氣和濕氣，又裝有多量的新鮮空氣，穿在身上，不僅容易保溫，而且有利於皮膚的呼吸。所以吾人的衣被，最好是每日晒一次太陽；房屋的門窗，最好每日有一次大開放，讓可愛的陽光與新鮮的空氣，進入室內；一則，可以消除濁毒，再則有利呼吸。這的確是家庭主婦每天應注意的衛生事宜。

陽光，其實，除消除四周環境中的毒菌以外，對於身體內部又有很大的補益。近來歐美各國的衛生家，提倡裸體生活：即使為保持過去的儀禮，免不了仍須穿着衣服，但力求寬舒簡單：短袖，露胸，赤頭，赤膀，赤足，露腿，既可省布，又益衛生。據說，有些婦人陰道和子宮中，慣常寄生有若干種單細胞微生物。倘能多洗海水澡，陰部多晒太陽，疾病自能減輕，或只以陽光的治療，即可痊癒。惜為我禮義之邦的古陋習俗所不許！其實，科學與陋習的衝突，何只是這一點呢？

筆者私人過去有過多次的經驗，無妨順便記在這裏。我從前背部慣常有幾粒小米一般大的小瘡，當然是無關重要的。但是要他消滅，並不容易。倘在暑假期間，到地中海濱動物實驗所裏去工作，順便洗洗海水澡，洗後，臥在潔淨而帶鹹性的砂灘上，讓猛烈的陽光烤了些時候，再下海，下海後，再烤。這樣過了一個暑假，不但背上的小瘡，無形消失，而且遍體皮膚變成黑色；過去的老皮，如同蛇皮，蛙皮一般，零落脫換，不只一次。這樣幾個月的暑期的生活，不但能增進海洋生物的認識，且大有益於健康。回校以後，雖爲知友所竊笑，笑我變爲黑人，但是本身的精神却是加倍煥發，獲益的確是很大的。

我們前面討論維他命D的來源時，曾有多次機會，引起閱者注意：陽光有治療孩童軟骨病的效能。此外，還有許多生理學家證明，多曬陽光，皮膚的新陳代謝的機能，會大大增進，赤血球又能大大增加。我們如能注意鄉下赤膊露腿的農夫的身體，自能見到他們那種赤黑色，而十分堅強的體膚，大部是光滑無病，既不怕赤日，又不畏寒風，他們的自衛力，抵抗力，確比慣常穿着錦衣，灑花露水，擦雪花膏，在大廈裏生活的闊人們，要強壯多多了。自然的生

活——最合人類天性的生活！——反比人爲的有益於心身，已成不易的定律。無怪新近的衛生家，要引導青年學生，小則走入運動場，鍛鍊體魄；大則走入大自然，作海邊，山林，原野的

旅行。人類的祖先在大自然中進化起來的。希望恢復過去那種頑強的身體，非再與大自然相伴侶不可。多呼吸空氣，多照曬陽光。這是天然却病的良藥；他的價值，那裏是藥房裏那些人為的補品，或宣傳得過分厲害的藥劑所能敵其萬一呢！

還有一點，自然環境中所見的事物，所聽的聲音，都能陶冶人類的德性，啓發人類的思維。草木的榮枯，花卉的開謝，鳥獸昆蟲的合羣取樂，牝牡的追隨求愛，山風流水，都能啓迪人類的醒覺，幽思和理解。除非爲生活所壓迫，不得不以兇殘的方式，追逐日常的食物，那末，慣與大自然接觸的人類，只有和樂與友愛的表現。這是自然的教訓。我們應該想法接受這一類的教訓，來沖淡都市中，那些人慾流行的自私自利的罪惡。我國的先哲，深以遍遊名山大川，藉以啓發文思。盧騷必遁隱山林，沉思著作。太公、孔明垂釣以究治術。白里安、羅斯福每到政事緊迫，出遊水山，釣魚沉思。推究緣由：第一，因爲野外有新鮮的空氣與足夠的陽光，促進其身體的健康，使精神益加煥發，久勞而不倦；思想益能細密周到，容易找出兼顧多方的綜合性的結論；第二，因爲身處野外，耳目接觸，都是諧和的自然物，完全脫離擾攘的人事關係，故能專心於某類問題的考慮，而獲得比較完滿的結果。陶淵明的好詩，多半是田居的產品；屈原的離騷，是流放於山水時誦的；斯賓塞每完一書，而在另起一書之前，必出遊一次，或至

意大利，或到瑞士，小住幾時，一方休養，一方沉思。巴夫羅夫每年暑期必離開實驗室，到海邊遊覽數月，克魯泡特金旅行西伯利亞，而悟生物互助的至理。達爾文，華勒斯週遊世界，而悟進化的原則。過去文人和思想家的傑出作品，多半是大自然所賜予的。說他是陽光，空氣，運動和自然景物的綜合結晶，更覺妥當。

(三) 水分對於健康的關係

遠古，灼熱熔流的地表，漸漸冷卻。待到他的熱度降至沸點以下，地表的水蒸汽便凝結而成雨滴，地面不時降雨。有雨，即有水；羣水匯合，由高地下流，即成江河；羣水匯積於廣大低窪的區域，便是洋海。因為地殼上面，原有各種能溶於水的鹽類。這些鹽類，經過雨水沖洗，而溶於水中，隨水下落，終至洋海。所以海洋的水無不含有鹽類，統所謂鹹水。

根據許多的證據，一般的生物學家，都認最初的生物，必先發現於海水中。因此，生物體內，不僅含有多量的水分，而且含有水中各種重要的鹽類。水與鹽類實為表現生命不可缺少的要素：沒有水，不會有生命，沒有鹽，也不會有生命！

我們前已說過，細胞中最主要的，當然是半流動性的蛋白質。但是這些蛋白質中，必然

要有水分，才能生活。所以水分在生活的細胞中，所佔的分量，至少要超過一半以上，有時竟達細胞全量百分之九十以上，也沒有什麼可以驚奇的。

水的分子結構相當穩定。水本身雖不容易被生物所破壞。但是他有很大的溶解力，很强的滲透力。因有強大的溶解力，所以一切的食物，不論是蛋白質，脂肪，或碳水化合物，必須先溶於水，才能和水同道滲進細胞之內，供其使用。細胞中一切有損無益的老廢物，不論是尿素，不論是毒質，也必須先溶於水中，才能和水同道排出體外。水是生物中，交換物質的必要環境。

凡是生長旺盛，生命煥發，年輕的細胞，或幼小的生物，他們的含水量，總是比較最豐富；他們需要水分的供給，亦比較最迫切。我們人類的胎體，在三月的時候，生長最爲迅速，體內含水量亦特別富足。（約百分之九十六左右。）待到後來，逐漸減少：嬰孩不如胎兒，幼童不如嬰孩，少年不如幼童，成年不如少年，老年含水最少，而其乾物質和礦物却特別增多。普通成年人身體中含水約百分之八十左右。

同一人體的各器官中，含水量，亦與其活動的程度之多寡成正比。血液與肝臟最富水分，他們的活動力亦超過其他器官以上；脂肪與骨骼含水最少，（前者只百分之十，後

者約百分之二十，亦最缺乏活動力。這是常識，無待舉例證明的。

吾人每日所吸收的水量，亦因年齡老小和生活方式之不同，而有差異。年紀愈輕的人，他的新陳代謝作用，亦愈旺盛，需要水分的供給亦愈多；（必以其體重為比例！）愈老則愈少。嬰孩所需要的水分，（由乳中吸收，）能超過成人四、五倍之多。故其小便次數亦極頻繁，婦人共知。倘以代乳粉喂哺他，則此人工配合的乳汁，與其過濃，不如稍淡。（據粉盒上指定的配合法最好還要淡！）因為過濃，不僅會引起消化不良，大便祕結，而且還能因缺水而生出其他多種的疾病。成年人，每日大約直接間接需水三公斤以上。倘在夏季（或鍋爐邊，）任粗重工作時，則其所需之水分勢必比較平常增加數倍，都很應該的。水分吸收之後，陸續由小便，汗和胸腔（水蒸氣）中排出體外，而能積貯於身體中（最多是在皮膚中！）以備不時之需的分量，並不很多。故人可以二月不進食，但不能一週不飲水。蓋因斷水過久，身體裏排泄惡物的機能，即生阻礙，有內中毒的危險。故遇失水過多的病人，（如發高熱，泄瀉，或霍亂，或受傷出血過多的人，）須盡可能極早予以水量的補充，（或從口入，或由靜脈注入生理水。）否則，即有生命的危險。有人在狗上，作過極有意義的實驗。先將狗的血液全部輸出，狗即死亡。倘能及時注以同量的食鹽水（鹽分須與血液中鹽分相若，即生理水！）此狗

即能繼續生存。因此之故，有些生物學家竟能直然承認：目前的高等生物，雖然脫離水棲環境，在陸地上呼吸純淨的空氣，但是他們身體的內環境，仍舊保持着過去鹹水的環境；他們的細胞仍舊在與海水相類的環境中生活，——而且只能在這環境中生活！水分的重要，可想而知了。

也就因有以上這許多原因，一般醫生都勸病人（有腎臟病者例外！）多進流汁食物，多飲白開水。飲水不但能保持體內水分的均衡，調節生理的機能，而且還能幫助排泄毒質，（指能溶於水，而能伴水排出的毒物。）減輕病態，故水實為最完善，最自然的却病良藥。有的外國醫生，以為許多的中國湯藥，他的最重要的作用，只是使病人身體裏加些水分而已。鄉民習慣，每個初產婦女，每日必飲益母草汁三大碗，就是最顯著的例證。

不但病人應該多飲水，即無病的常人的食物中，亦不能過於乾燥；在兩餐之間，如能進點茶水，亦是祇有益處，沒有害處。若遇長途旅行，劇烈運動，或發高熱的時候，身體失水過多，更須及時補充。否則，四肢即感軟弱無力，或竟有發現痲攣，終致無可救藥。

總之：空氣，陽光與水是人體生存的三大條件。這些條件論其價值，寶貴異常；所幸，地表到處皆有；取之無竟，用之不竭，既不化力，又不化錢。只要我們懂得他們助生的效能，便可不

愁賈乏的。每日偷閒作一、二小時野外的散步，或運動，或呷二、三杯開水，就能有益於身體的健康了。所以我們以爲真正合理的健康要道，並不要化什麼金錢，只要有心，不論貧富，人人都能得到比較滿意的結果。

(四) 食物對於牙齒的關係

這裏，所說的食物，包括一切由外界進入生物體，而有益於生物的營養，生長和生殖的物質，——包括一切氣體，液體與固體的食物。空氣與水的重要，上面已經說過。現在要繼續討論的，是主要的生熱，生能的食物。西洋人籠統地叫做「麵包」；中國人稱之謂「糧食」。空氣與水可以隨便取用，即至近代金錢萬能的社會，也不需什麼代價，人人得以各取所需。初民的日常食物，本可取諸於野生的植物，如菓實、根、莖、葉、花等，和野生的動物，如蟲、鳥獸及其幼體，卵和蜂蜜等；『自然』不是業主，故在當時，也不需要任何代價，人人得以各取所需。這倒是很平等的。

及到後來，民智漸漸進步，社會組織漸漸擴大，農工業漸漸萌芽，土地變爲私有，金錢變成萬能，貧富各趨極端。貧者終日勤勞，所得不能一飽；家裏老小，長期爲饑寒貧病所脅迫。孩

子因爲缺乏適當的食物，生長失常，面黃肌瘦。有的即在幼年，不爲饑寒所殺害，亦多爲疾病所困擾。萬一，脫出童年的危險，也因家境貧寒，經濟壓迫，十歲以後，便走入田間，或工場，做粗重工作，沒有接受教育的機會。這些人中，多半因爲缺乏主要的食物，生長不良，矮小無能。有的因爲缺乏維他命，自然發生許多種營養不良病，如乾眼病，（失明或昏盲）腳氣病，（腳腿浮腫，不能步行。）癩皮病，（遍體瘡痍，神志失常。）壞血病（自然出血，死得很多。）或肺癆病等。精神頹唐，四肢無力，對於學問，對於事業，毫無興趣。論起人數，固然沒有不同；比起能力，他們是差得很遠的。這類營養失調的半殘廢，或全殘廢的人類，在我們這樣貧亂交迫之下的國家中，隨處都有，那裏可以計算？又有誰去計算呢？

一切日常的食物，必先入口，然後抵達消化和吸收的地點——胃腸。口的前方和左右兩側，密生牙齒。牙齒的作用，可以說是機械性的：捉住食物，咬碎食物。牙齒愈是強健，愈能牢捉食物，愈易咬碎食物，愈易將食物磨成粉糊，既有利於消化，又有利於吸收。所以，牙齒的好壞，對於食物的經濟，大有關係。此爲新醫的常識。

牙齒係骨質構成，他的發生狀態與一般骨子很相類似。孩提時代，倘使食物中，缺乏鈣質，磷質與維他命D，不但骨子無法硬化，發生可怕的軟骨病，而其牙齒亦不能如期露肉；即

使露出牙床，亦不能堅實耐用。這是上文已經討論過多次的問題，無待重複。現在只就一般的立場，簡單加以說明。牙齒何以會發生毛病呢？俗語說『牙痛不是病，痛死沒人認！』那末，我們要如何保護，使能長久負擔咀嚼食物的重任呢？

人類牙齒外面，包有一厚層堅固的齒質；齒質之外（指露肉的部分）又包有更難損壞的琺瑯質。在地穴中，在砂坭內，牙齒可以保存整百萬年，尙能認識其原形，作爲鑒別原始人的上好的齒證。距今數十萬年到百萬年的「北京人」的牙齒，尙好好地留在周口店的地層中，未見消滅。何以留在現代人類的口腔內，反是容易污蝕？有的不到數年，有的不到數十年，就會破壞到不堪使用。這究竟是什麼道理呢？我們還知道：目前稍受過教育的人，每日刷牙刷的時候，還用藥房裏時常登報宣傳的所謂有益牙齒的牙粉，或牙膏，作爲去垢殺菌的藥物。現代還有很多牟利的牙醫：據說，專爲顧客的牙齒造福。他們有專門的洗刷和去垢的工具；他們有修補蛀牙和新鑲缺牙的技術；他們能用種種新式的技術，療治牙疾；拔牙若無感覺，補牙未有痛苦；簡直是巧妙極了。但是千萬的事實反來告訴我們：愈保護，愈當心，愈不肯咀嚼硬物，愈多洗刷，愈多用高貴牙膏的富貴人們，無分種族，不論中外，他們的牙齒總是多蛀，多痛，早損，早落，麻煩更多。他們時常找牙醫，而仍無補於事實。在都市的富人階級中，

牙齒完整的老年人，難得見到。反過來，在不常留心保護牙齒的鄉下貧民，牙病倒反能大大減少。這又是什麼緣故呢？

有的人類學家，細細檢查那些由古代地層裏發掘出的史前原人的顎骨，反覺他們的牙齒很是堅強，耐用，不易跌落。這又是什麼緣故呢？近代科學發達，反損害吾人的牙齒麼？近代高明的牙醫，真的是愈醫，而牙愈壞麼？

這樣的推斷，原是錯誤的！我們應該認真追究毀壞牙齒的真因，速圖改進，才是辦法。

目前已有許多比較精詳的研究，證明日常多吃糖果，容易引起牙齒的蛀蝕。多食糖類，能促進一種嗜酸細菌（*Bacillus acidophilus*）的增生繁殖。這種細菌能破壞齒外的琺瑯質，蛀蝕這牙齒最外，最堅固的保護物。琺瑯質一經破壞，齒質自然更難保存了。齒質破壞到相當程度，齒髓的神經易受外物所刺激；遇熱，遇冷，遇酸，都受刺激而發痛。這還只是初步的痛苦呀！繼此之後，就是更嚴重的牙病。終致跌落，而失其效用。牙齒的進展本來很快，尤其是牙齒未曾堅強的孩童，更應當心。做父母親友的，不要用糖果作為孩童慣常的獎品！反過來，原始的人類，沒有製煉糖質的技術。他們日常的食物，沒有很甜的，故即有蝕牙細菌，亦少能為害人類。

近代人類，講究烹飪，歡喜熟食，熱食；飯菜是熱的，湯也是熱的，甚至老酒也要燙熱，始能適口。這種習慣又是大傷牙齒的。因為熱度亦是促進蝕牙細菌的繁榮，增速他們的破壞力。反過來，遠古的原始人，或野蠻人，即知用火，但慣常統是冷食的！這又是保護牙齒的良好習慣。

近代的廚司和主婦，歡喜用廚刀先斬食物的硬骨，或厚皮，然後切得粉碎；煮得爛熟，方許入口。進口之後，無須多事咀嚼，即能下嚥。這樣固能減輕牙齒的工作，貌似有益，而實有損！因為牙齒少用之後，即按拉馬克的用進，廢退的原理，而退化；缺乏忍耐力和抵抗力，乃是必然的結果。反過來，原人當時只有粗陋的石斧或石刀等工具，切物不便；他們大都是冷食，生食的。他們的牙齒自幼就長期與堅硬的樹皮，木葉，草根，硬核，硬骨，韌皮相周旋。每日使用，拚命使用，多多使用，故能增強，增固，多耗損，多生長，用到老，用不了。其實不但是原人，就是目前的野獸，不論是食肉的，食草的，或雜食的，他們的牙齒總是終生受用，老而不凋；從沒有像現代人類的耗損得那樣利害；在中年以前，便失却咀嚼硬物的能力。這也只有用上所述的幾種理由，才能有合理的解釋，才能有明智的補救。

總之：要想牙齒健全，除供給必要的建造齒質的原料（磷與鈣）和維他命以外，還須

注意日常的衛生；切勿口中常含難溶的糖果，不要吃太熱的食物，不要貪懶逃避咀嚼。至於洗刷與否，只有關於美觀和清潔，決不能因此堅固牙齒的。牙醫的作用，充其量，只能治之於有病之後，減輕現實的痛苦；不能預防於未發之前，根本不讓牠損壞。我們重複之又重複地高呼：人類出自野生的動物，當時因為有堅強的體魄和堅強的牙齒，故能碎裂堅硬的食物，多得生存的機會。現代文明人的身體與牙齒都日見退化，遺憾無窮。補救之道，惟有多與大自然相接觸，多模仿遠祖的生活習慣。這應該是強種的良好方法。

(五)食物對於智能的關係

人類的身體結構至為複雜。約可分為許多器官系統，（如消化系統，循環系統，神經系統，……）分工合作，完成生理和心理的機能。此即整個生命的表現。

人類的發育，始於卵球。這粒細砂一般身體的生物質，就是整個未來人體生發的最小一分資本。這點本錢，雖極有限，但不能沒有。這就是祖先的遺傳物。

卵在近十個月的發育過程中，繼續不斷地，吸收母親血液中的物質，強奪母親的養料，以資器官的生長和進化的張本。所以懷孕時代，母體的強弱，營養的好壞，直接能影響胎體

的發育。母親的營養，倘使過於惡劣，則其胎兒所能吸收的養分，必然欠缺。結果，發育因而受阻；或者，先期夭折，演成小產；或者，身體各部相貌畸形，礙難適應生存的環境；或者勉強產出，也因先天的物質條件不夠完備，身體過於虛弱，特別難養，易為後天疾病所淘汰。

牛乳不如人乳——分娩後的嬰孩，趕快建造腦質和神經外面的磷脂鞘。需要較多的糖類——尤其是一種乳糖（Galactose）的供給，更為迫切。幸得這種糖類預先存在母乳之中。（原由乳腺分泌出來的。）大凡身體健康，營養良好的婦人，她每日所產的乳糖，足夠小孩的需要。

倘使生母，因為某種原故，缺乏乳汁，而專以牛乳，或代乳粉供養新生的嬰孩，那就有問題了。因為牛乳中，所含的乳糖分量只有人乳中所含的一半，或甚至不到一半。嬰孩將來神經系的發育，會因缺乏這糖類而生阻礙。有人注意這一問題，曾用比較的方法，測量三百八十三個小學生的智能。結果，覺得產後吃牛乳長大的孩子所有的智能，較吃母乳的頗有遜色。這是很值得注意的一種結論。尤其是一班有錢的摩登小姐，生而不養，她們滿以為多

● 小牛的神經系沒有人的那樣發育，故此糖類的需要亦沒有人上那樣迫切。

化些錢，購代乳粉喂孩子，是最合算的。那裏知道，自己中了牟利商人的宣傳，廢去自己胸膛裏的上好乳汁而不用，迫使子女陷入缺乏養腦的主要物質。誰使他低能？神經的營養不良，使他低能。

我們前已說明，食物中，倘使缺乏維他命A，結果非但身體無力，精神頹唐，而且還能損害神經，有發生癱瘓的危險。缺乏碘質，甲狀腺腫脹的人，也是不會足智多能的。這是在前面討論碘質時，提過了。

維他命對於精神的活動——現在我們還想舉出幾個實驗的例子，證明同一理論。故意使人致病的實驗，因為人道和法律的關係，很難找到適當的材料。美國大營養學家科羅姆（Mc Collum）想法避去此種困難。他選當地黑人孤兒院裏的孤兒來做試驗品。共八十四個。年齡自四歲到十歲之間。平均分爲兩組。他們日常基本的食物都經配好，足夠維持生命，但不是最適合於健康的！——尤其是缺乏多種維他命。在其中某一組中，每日每人吃四分之一加倫（一加倫等於五磅）的牛乳，以代替別的食物。論起卡價，這兩組的人完全相同；所差的只是牛乳。後來，只見有牛乳的一組中的孩子，精神煥發，體重大增，很快超過缺

乳的以上。其中有一個孩子，在一年以內，體重增加百分之九十，其餘都增百分之五十左右，極少例外。這一院中，對於兒童管教極嚴。全部孩童都很服從，很馴善，但冷淡無情的。可是進了牛奶的孩子，便一改過去馴良的習慣；他們歡喜活動，多找麻煩，使教師感覺難教。這樣看來，乳中的維他命對於身體的健康和精神的活躍大有關係，算是證明了。

純淨的蛋白質有礙智能的發展——有人專以雞蛋作為養猴的食糧。不到幾星期，只見他們的腸裏發現許多種不常有的腐敗菌。原來很活動的猴子，現在個個變成愚笨不堪；對於外界少有感覺，長日頭倦臂上，身體弓坐，作假睡狀；對於食物也不感覺興趣。他們的精神相當類唐，智能也喪失了大半。

倘改用牛乳和葡萄糖類的食物，則其腸中的腐敗菌就會減少，猴子就能改變過去蠢笨無知的態度；頭也能向上審察四圍的動靜；精神也恢復，對於食物也感覺興趣，手脚身體的活動也大大地增進。看了這個實驗結果之後，可知過量的蛋白質食物，不僅對於慣常素食的猴類，不甚相宜，就對我們人類，也可推定不是很妥當的。因為過量的蛋白質堆在腸中，不易消化，不易吸收，致成腐敗菌的繁殖場所。這些細菌多了之後，他們會排泄出毒質，使人

中毒，腦部受害最深。所以雞蛋，肉類，雖為滋補的食物，但食之過分，非徒無益，而且有害。故宜謹慎！每日吾人食物的總卡價中，只須有 10—15% 來自蛋白質，就足夠生理和健康的要
求了。

蛋白質的種類與智能的發展——蛋白質固為人類養料中，不可缺少的要素；但是經過許多營養學家和生理學家細細考查的結果，知道蛋白質，不僅是量的問題，而質的問題更須注意。早就有人證明：平常動物性的蛋白質（如乳酪，牛乳，蛋類，肉類等）的營養價值，總較等量的植物性的蛋白質為高。對於智能的發展，似乎又有同樣的關係。現在又要拿家鼠來做實驗材料，闡明這個道理。

在可能，應該揀選同一年齡，同等健康的小鼠，分做兩組養活。一組全用植物的食物供養，另一組在同樣食物中，加些牛乳。（卡價預先計算好，兩組應是一樣的。）後來，將他們一標記好，然後放進道途曲折，特殊設計的迷宮中，（參考：智識的來源，第 61—63）測驗他們找路，認路，記路的智能。聰明的，就能很快穿過迷宮，到達有吃，有玩的目的地；智能差一點的，便須耗費更多嘗試的時間，發生較多的錯誤——一錯，重錯，或再重錯。

根據此類長期測計的報告，吃植物者的智能的確較差，他們時常認錯了路途。

人類是否一樣呢？

人類生長太緩，材料也難得，直接的實驗，還未曾有。求其次，只有搜集間接的材料，作為例證。

饑荒的時代，窮苦階級的人，素食的人（指不吃雞蛋和牛乳的）在他們的食物中，即使難免混有些微的蛋白質（豆腐，青菜，米皮，麥麩等），但其分量一定不很多；動物性的蛋白質（事實上，難免無意之間，吃入一些小蟲）應是少之又少。這些人的智能和活動性是否比較低減一點呢？有人說是可能的，但並非確鑿不移。因為人類智能的因素太複雜，智愚的個性，亦有生來就不一樣；社會環境，家庭環境，學校教育，又很難使其均一。

但是，退幾步，留點將來補充的餘地，我們目前已經可以說，健全的智能，必宿於健全的身體中。要想維持健康的體，日常的食物必須配合適宜，不應偏倚。人類根據他的消化器官（如牙齒和腸等）的結構，應該是動植物質均食的動物；不是素食的動物！至於若干衛生家（尤其年老的人）自己主張少吃肉，或僅進雞蛋與牛乳作為動物性的食物。這是很對的。因為年紀大了，消化力和吸收力都已減退，需要量亦較少，肉類和蛋類吃得太多，難以

消化，以致腸中滿藏毒性的腐敗菌，使人中毒。所以老人患積食，腸炎而去世的，不在少數。總之，吃肉是無損的，過量，便有害了！

(六) 食物與長壽

根據近時營養學家的指示，按年齡老小，健康狀態，計口授糧。在量方面，必有適當的配合；在質方面，必有精密的選擇，并輔以其他健康的條件——要有新鮮的空氣，充足的陽光，安綏的住宅，適宜的運動——將來人類的壽命是否能夠延長呢？

食物與健康的關係之重大，已經沒有問題了。幼年，少年和中年人的死亡率，能因衛生，醫藥和食物的改進，而減少，也成不易的定論；在歐美各文明國中，早有確鑿的統計數字，證明這一點。我在另一書中^①，有過比較詳細的檢討，目前自無重複的必要。一般人，活到六十歲，應該沒有什麼問題的。

目前要討論的，是優越的食物，能否增進老人的壽命。因為老人倘能長保耳目聰明，康健如常，繼續為社會國家服務的，確是事半功倍的。這是智識和經驗的活倉庫。建造需有悠

① 參考：科學的生老病死觀，商務印書館出版。

久的時間，而逝滅，則能發生於俄頃。

有人，在家鼠上，做過此類實驗。深覺改進食物能使家鼠的壽命，平均增加百分之十。這也算是一種值得注意的結果。

有人竟在心裏自己假設：人類的食物，倘能完全合理化，其所能有的效果或許還有超過鼠類的希望。我們還有千百種以上有效的藥物；我們對於自己的生理和病理，已有豐富的智識；我們又有能達意的語言，可以說明內心的感覺，能告訴醫生以疾病發展的經過，使他易明底蘊，對症投藥，小病不難治療。

高齡的老人，最多，最難醫，而又最可怕的病症，約有以下幾類：血管硬化，血壓增高，血管容易破裂，構成內充血的重症；胃腸消化不良，吸收乏力，有因積食難消，發生腸胃炎的危險；最後，年齡愈高，癌病愈易發生。此類陰險的惡病，有時驟發，不癢不痛，毀滅生命於不知不覺之中。深究其原因，緣於某區細胞，返老還童，作漫無限制的生長繁殖，毒害別部的機能，置人於死地。這些都是生理的病症，因為器官老舊，機能失却相互調制而起；普通急性的殺菌藥對此沒有效驗。適當的治癌方法尚未發明，鐳光的藥劑與直接的照光（X光或鐳光）也無十分把握。

老年人的食物，務以輕鬆流動爲主。切忌油膩難消化的物質。蛋白質可取之於乳類，或豆腐漿中；糖類，取之於果品、澱粉，取之稀粥。至於鮮菜糊、番茄，斷斷不能缺少！肉汁、肝湯也可以酌量吃些。總之，食物不能過量，但亦不能缺少。過量，容易積食而中毒，缺少，又難滿足身體的需要。運動要有常規，最好是每日定時散步，但不能過度。食息應有定規，斷難勉強。勞心不能過分，思想要能樂觀。

最後，我們還不應忘却，目前的營養學，還未脫離幼稚的時代。我們只看到許多因爲營養不良而起的疾病。但還沒有人敢說：如何配合的食物是最適合於人類的健康與延壽。在等待着較完善的新報告中間，我們亦願談談食物的選擇與配合。

(七) 食物的選擇與配合

食物的選擇——選擇適當的食物，在少數有錢人，已不容易；若爲多數人着想，就更難。人類散佈大地，各區的氣候，土質，不能均一，而其所產的動植物又屢屢全然不同。這些動植物就是供給我們以日常的食料。卽就中國說，香蕉、菠蘿（鳳梨）、椰子、柚、橘、檸檬、龍眼、荔枝等多產南部，接近熱帶的各省。在當地價廉物美，含維他命C頗富，可稱一般貧民的果品。可

是到了東北，西北，便一無所有。番茄是最有益的家常果菜類，在熱地，四季皆有出產，可以作為補充A B C的食物，但在北方只有夏季能夠生長。東南沿海各省，魚介極富，取之無竟，用之不竭，既多養分，又富維他命——尤其是牡蠣幾乎含有全數維他命（A B C D）閩粵人稱爲「蠔子」，有在海邊岩石上，自然生產，有由人工培養，以供食用。可是到了西北的乾燥區域，竟有人一生沒有見過魚類和牡蠣的，食用更不能說了。我們海邊到處都有藻類（紫菜，青苔，海藻，綠菜，海帶……）窮人取爲食用，（澎湖人，冬季，多依海藻過活）既有養分，又多碘質。（可以降低血壓，可以治療大頭頸。）可是離海較遠的居民，便視爲遠來的珍物，窮人根本沒有入口的機會。無怪乏碘地區的居民多患大頭頸。據說，是甲狀腺因缺碘而腫脹的關係。不僅如此，這一內分泌腺一經破壞，而失其作用，可影響到整個身體的健康和智能的發展。許多內地孩童生長遲緩，皮膚乾厚，智能遲鈍，成爲「呆小子」。西北盛行畜牧，人民有多量乳類，肉類，可充饑渴。養分極豐富，維他命也不少，惟D與C，則有缺乏的可能。青菜和紅白蘿蔔多含維他命，A B C都有，應爲日常不可少的食物。米糠，麥麩亦不宜看輕，應該好好利用。豆類不但富含蛋白質，可以替代牛乳，且有A B E等維他命，故爲上好的糧食。麥芽含A B E，而B與E尤其豐富。惟有D只存在蛋黃，介類，牛乳中，但以魚肝油中特別豐富。故

在可能範圍內，缺乳而有軟骨病的孩童，應進少量魚肝油，以補D的不足。肝臟最富養料和各種維他命，惟無D。

總之：西人注意牧畜，牛乳成爲家常飲料。我國除西北外，其他各省，尙無養牛取乳的習慣，這是很可惜的。但與牛乳相仿的豆漿，倒是最普通的飲料。所以有的外國營養學家，以爲大豆救了中國的民族，實非誇張之詞。

食物的配合——人類的身體由十幾種原素，各以不同的分量，配合而成。這種配合的方式，又因年齡老幼而異。人體類似一種生活的機器。聰明的機械工程師，對於簡單的死物湊成的機器，如機車，汽車等，固能預先設計製造，再配給他們以生能發熱的燃料，使其循序動作，到一定的時間爲止，沒有什麼困難。對於人體的機構，人體的機能，目前的解剖學家和生理學家，知道雖已不少，已能寫出多本專書，記述這些機構，討論各有關的機能，但畢竟，所知的尙極有限，所討論的，也只及於若干不甚重要的零星問題。人類發育的真·正·原·因——主動推進發育的因素，——至今知之不多，言之不詳；對於祖性的遺傳，雖有繁簡不同的理論與少數實驗的事實，但仍未完全脫出擬似，或推理的領域。在這些先決的問題，未有完滿

解決以前，誰也不能說，那些是最適合人類生存的食物。

明知困難，但亦須就已有的智識，對此人生切要的营养問題，先作一個可能的嘗試，而大大保留着未來的改進和補充的餘地。

英國生理學家荷普金斯 (F. G. Hopkins) 以爲人體營養必要的物質，至少要

有四十種以上。美國學者科羅姆 (Mc Collum) 亦很承認以上的估計，但他以爲其中如有三十七種，差不多已夠用了。這些物質的配合方法，則能因動物的種類和年齡而有變更。這仍只是一種理論。這樣的理論是否絕對可靠，還成問題。普遍的應用，更是無法實行。此中困難，最重要的約有以下幾種：各地人民因其所處的地理之不同，『自然』使他們的腸胃適應於當地所產的食物，更簡單地說，就是各有其習慣。漁民慣食魚蝦介類；牧民慣食家畜乳酪與肉類；農民慣食五穀的種子。園藝發達區域的人民慣以果蔬爲食物。各有各的食性，各有各的歡喜。各種人對某種食物所有的消化能力，亦不會全相同。我們知道，消化和吸收食物的生理機能，與進食者心理的好惡和口味的好壞，關係很大：喜歡而適口的食物，吃下容易消化，容易吸收；就是品質稍差，而其得益，並不會很壞。反過來，厭惡而不願入口的東西，（不習慣的東西）就令營養價值比較優越；食後，並不會得益，甚至有嘔吐或積食不消的

危險。比方，和平以後，美國送來的剩餘軍糧。不論乳粉，鷄汁，肉類，菜類，餅乾和糖果等，都裝在鐵罐裏，經過消毒，保證沒有腐敗，營養又頗佳良。只因不習慣，不適合我們中國人的胃口，所以鄉下老百姓，如非飢餓，簡直不要吃。他們常說：『口味全無，吃他做什麼？』

俄國大生理學家巴夫羅夫說過：『口味就是消化液！』有口味，才能消化。這口味之有無，完全因為過去習慣為基楚，因習慣而有，因習慣而變的。湘川習慣，每菜必加辣椒。這樣的飯菜，江浙人無法開箸。台灣人喜歡在菜上加糖；外省人吃得着實乏味。歐美人喜吃半生的牛肉；東方人深覺不快。在西歐做小生意的青田（浙江）人非但平常不吃麵包，仍以米飯為食，就是在法國的拘留所裏，寧願受餓，但拒進麵包。（筆者親自見到的事實。）日人做法的生魚，我只敢嘗，而厭多食。這樣的例子，本還有很多，但已用不着多舉了。

總之：配合食物，有三個應注意的條件：（一）根據化學的原理，營養的價值；（二）根據人民的習慣，適合他們的口味；（三）就本地的產品中，選擇出產最多，價值便宜的作為民食。尤其我們在饑餓線上掙扎的人民，更須注意第三種條件。

白米和麥粉，倘使價值太貴，我們可以改吃糙米和黑麵，或包穀，小米，赤豆。後一類廉價的食糧，他們的營養價值反而比前者高，維他命B亦較富。麥芽、酒糟都能治腳氣病。孩童倘

害軟骨病，買不起魚肝油，可以陽光替代，不費一文，而收到同樣效果。倘患壞血病，牙齒搖動，牙床口腔出血，買不起維他命C，又得不到檸檬、橘子，儘可利用番茄替代；倘使連番茄也不可得，可以到野外去，採些野果、青菜，或薺菜來吃，效果亦很顯著。倘使孩童患乾眼病，買不起魚肝油，吃不到鮮牛乳、雞蛋、豬肝、牛肝，也可以多吃蔬菜，（菠菜）紅蘿蔔、麥芽湯。病也會自己好去。富人多化錢，窮人不能不自己打算經濟。如能聽我們的勸告，多吃新鮮的青菜，多種結果纍纍的番茄，多曬太陽；那末，各種必要維他命即不會少缺。每日再吃一碗豆漿，補足必要的蛋白質，營養亦就不會很壞了。如能在屋角空地上，養鷄生蛋，每日吃一兩隻蛋，則營養更能充足。肉類太貴，可以少吃，亦無妨。要能這樣做，窮人的身體並不會壞，或許還比富人好。

說到魚翅、燕窩、參、茸、白木耳等高貴的山珍海錯，根本沒有什麼特出的營養作用；只供那些養料過多，身體過胖，多化錢，講闊綽，而不講究營養者的揮霍與浪費而已。

（八）心理的健康

我們在主觀方面說，自己不知自己怎樣的來；但是知道自己早遲必有去世的一天。目前的科學（仙道的長生傳說，更不可靠！）既不能使人永生；最近的將來，料想也無多大的

希望。那末，我們必須退求其次。這就是在生與死之間，想法如何堅強自己的身體，充分發展求生，求智，求用的天性；如何想法利用科學，增加各類人生必需的產物，使衣食住行和思想，藝術與科學得以長足進步；減少勞苦，增加幸福，以利人羣；如何想法避免疾病的侵害，消滅天死的慘禍。總一句話說：就是要消除勞與病，延長老與死。

上文各章已經陸續說明陽光，空氣，水分，礦物質，有機物和維他命等都是人類生存不可缺少的因素。（霍爾蒙和酵素也同樣重要）現在再用一點篇幅，討論心理的健康。

人體是一架結構極端靈活，變化極端複雜的生活機械。機械裏面，各部器官分工合作，相互爲用；諧和協調是生存的常規，擾亂是病態的原因。

我們在本叢書第二本（我們的祖先）和第五本（智識的來源）上，已經證明人類的大腦特別發達，人類的思想特別進步。因爲思想過分發達，記憶特別堅強，所以推理，綜合與組織的能力又超出任何他物以上——人類能據局部，推知全部；據已知，推知未來——人類的心思亦就因此而倍增勞苦。希望不遂，屢致終日愁眉不展，食不知味，寢不安席。愈想，則心思愈多而愈亂；愈想，則腦筋愈勞而愈疲。神經漸成過敏，疑慮叢生，精神即無休息的機會。久了之後，會演成失眠或神經病。

每逢心理不快的時候，腸胃的消化機能會失却正常的作用；會引起食物消化不良，營養不足，身體虛弱，屢屢會發生胃病。

當人長日憂思，胸部不能舒展，呼吸特別遲慢，養氣的吸收必較平常減少，碳酸氣的排泄亦不能充分。整個呼吸和排泄的機能，因起慢性的阻礙。肺部虛弱的人，這樣就容易傳染肺癆；肺部強壯的人，慢慢亦會變為虛弱。

倘使消化，呼吸，排泄的機能全受擾亂，夜裏又不能好好休息。結果，非演成大病不可。病根倘使不除，名醫良藥都少能致效；因為這是心病！

要想挽救心理的危機，需要實行社會制度的改革，消除人間的不平；根絕製造私慾的原因；以社會代個人，以互助代鬭爭。我愛他人，他人亦能愛我；我助他人，他人亦能助我；社會安樂，個人之安樂亦在其中矣。這是社會學的問題，我們不願意在這裏多討論了。

（九）提要

根據許多方面觀察和研究的結果，人類應該是比較最適合於近百萬年來地面的環

境。無怪在這短短的地史過程中，這兩脚的獸類，就能戰勝過去一切的敵物，而成功了地上的霸主。近來農、工、交通、衛生、醫藥日見進步，人類的勞苦漸漸減少，生產日見增進，而此增進的速率，一定向前增加。那末，只要消滅野蠻的戰爭，講究合理的分配。不久的將來，就可實現萬民康樂的理想世界。

有健康的身體，才有健全的精神，生活比較有意義，建設工作比較有成績。健康的要道，說來亦很簡單。按着近代科學的教訓，如能嚴密執行，並非難事。普通的職工，車夫，農民，伙計等，每日只要實行以下幾句簡單的約言，就能達到比較滿意的結果。

每日必須晒陽光，早起做做運動，一則可以鍛鍊身體；一則可以增進肺部呼吸的機能。作息要有定時，每日如此，每月如此，每年亦如此，漸成習慣，便能寓生活於工作之中；勞苦的感覺可以減輕，工作的興趣可以增進；結果必有可觀，或竟能超出希望以外。拉人力車與賽跑，原屬同一類的運動；地質學家，古生物學家的掘地鑿岩的工作，與石匠礦工的工作，原是同屬一類的；解剖學家與屠宰場的工人，化學家與廚人，染工和釀造者，機械師與銅鐵匠；海洋學家與漁人，作物家與農夫，園藝家與園丁，藝術家與理髮師，衛生家與清道夫，教育家與耍猴犬戲者……都是同一線上的工作。要想徹底區別，是不可能的。然而他們的地位，他

們的樂趣，所以不同，全因社會制度不良的結果。後一類人的工作，因為生活的壓迫，是勉強的，是不得不做的，是苦惱的！前一類人的工作是隨興之所至，故樂在其中。

要生存，勢必要工作，勢必要日進食物，補償其消耗。食物不在市價的高貴，要能適合於營養的條件。鮮菜麵飯豆腐羹，已經是相當完滿的常餐。倘能間時加些蛋肉與海味，則更加完善。其他山珍海錯的奢求，實無必要。

最後，不論求學，或作事，要逐步求進，使生活與學問事業打成一片，成了習慣，不得分離。不願分離。失敗，不必灰心喪氣，憂鬱愁苦；成功，也不必趾高氣揚，縱情縱慾，致傷身體之健康。要不怕苦，而喜歡受苦，苦工才能做得漸漸有興趣，有成績，而少傷害身體；要不怕失敗，要進一步，搜檢失敗的原因，這樣的失敗才能用作下次成功的極大的幫助。求知心，事業心，攝生心，固然應該有。但只有希望，而不去實地練習，仍是等於空想，毫無成績之可言。所以，實行是最重要的。言行不宜相違，知行應該合一。

結論——未來人類食物之展望

(一) 人工製造食物的困難

我們的化學智識，目前雖有相當的進步，我們的工業，目前雖有相當的發達，但由合成的方法，製造日常最經濟的糧食，仍是沒有達到有效的程度。糖已能人造，但成本比天然糖更貴，不適用於普通的應用。至於製造脂肪與蛋白質，更是困難重重，只有期之於較遠的將來。退一步說，利用木頭和爛布（因為同是碳水化合物，惟其分子較為堅實，難以消化）造糖，較易成功。但成本並不便宜，也不適用於應用。

新近有人利用木頭培養多脂肪的幼蟲，（如天牛和白蟻等的幼蟲），然後再由這些小生物中，提取脂肪以供人用。這是一種廢物利用的妙法。但麻煩仍是很多的。

不得已，再退一步，就只有用老辦法，仰給於自然物：動物和植物。

(一) 綠色植物是造糧的功臣

我們早已說過，動物在地上，不能自立，只能直接或間接，依植物爲生。植物（指有綠色的植物）的細胞中，（至少莖葉之中）有葉綠素，能截留陽光的能力，作爲製造碳水化合物能源。（因爲這是吸熱的化變）這碳水化合物——不論是糖或澱粉——一方可以直接營養植物，另一方又可作爲製造蛋白質和脂肪的原料。我們無意討論這些主要養分的化變，但亦須使一般閱者牢牢記住：碳·水·化·物·是·維·持·生·命·的·原·動·力。葉綠素誠是製造此類食物的細小實驗室。葉綠素只是綠色細胞中，一種附屬物；就目前的眼光看，他還不是正式的生物，雖然他亦能增長與繁殖。

葉綠素這一恩物，雖能截留照於其上的光熱，作爲吸熱化變的能源。但經細細考查，知道他的吸熱的手段並不十分高明：他只能截留百分之一（或二）的能，餘下的最大部分，統讓牠漏走了。這當然是美中之不足。倘使我們能夠想法，使他多吸收百分之幾，或百分之幾十，農人的生產，豈不是更多，而更方便麼？將來的化學家和生物學家，如能以人工方法，截

留大量的光熱，而爲製造有機物之用。那末，此類出品一定很便宜；因爲陽光普照大地，無代價地賜予萬物，奸人無從壟斷，無從統制，也不要納稅的，至少他們還沒有想到。

大地之上，只要有雨，有水，而溫度在冰點以上，都有綠色的植物孳生其間。在北極地帶，也有綠色的地衣。將來的科學還能改良氣候，使寒帶變爲溫帶。這並不是夢想！和煦的地帶，草木更是繁茂，生命更是繁榮。我們的農人培植各種作物，供給我們衣食住的需要。我們的牧人馴養成羣的家畜與家禽，使人得以肉食。林禽，野獸，水地魚介，雖不是嚴格地，可稱之爲取之無盡，用之不竭；但時至今日，尙未有窮竭的表現。我們只要不聽自私自利的奸人的誘惑，成羣走入戰爭，互相殘殺，那是決不愁缺乏食物，決可以希望有較好的生活。地能容人的總數量，決不只二十億（目前已有的數目！）再加數倍或數十倍，都不會成問題的。

人類是聰明的動物，勞苦要盡量使其減少，產物要盡量使其增進。目前世界各國有數萬專家或有心人，不憚艱苦地在那裏沉思，默想，實驗工作，希望增產糧食，有利民生。他們決不是爲謀利，想做食品公司的老闆；他們興之所至，在那裏研求自然的真理，有利於自己的同類，作爲對社會的報德而已。

蛋白質很重要，我們大家都是知道的。先要有碳水化合物，才能使無葉綠素的生物，用

爲製造本身的蛋白質（或細胞）和大量的貯藏物（脂肪）我們也知道的。在普通脂肪中，都含維他命A與D，也已經提過多次了。這樣一來，誰都可以想到，這第二級的產物一定比較難得，比較高貴，事實也竟不出意料。

（三）最經濟的產生蛋白質的方法

種豆——「斗米斤鷄」是個個農人悠久經驗的結論。所以用米飼鷄，長肉出賣，是最不合算的。利用糧食養豬，比較最經濟：在上好的情況之下，每一百斤碳水化合物（如大麥，包米等）可以產生四十斤豬肉。有人計算過，用耕地做牧場，長草飼養牛羊，則其所得的肉類並不很多，遠不如改種糧食，養豬取肉爲得計。倘能改種黃豆，則其所產的蛋白質，將較牧畜更多。所以經過精密的計算，種豆是最合經濟的條件。但是我們決不要忘却，這種富含蛋白質的植物，並不能在一切地域上，生長而得利的。太寒，太熱的區域，都不能生長；太乾，太濕的地帶，又不適宜。所以歐美各國，不利產豆。我國在這一點上，確是天府之邦。東南，東北的土地與氣候都適合豆類的大量生長。收成的時間不長，而產量又極豐富。價值便宜，足供本國大量消費。——豆腐，豆漿，豆豉，腐乳，醬油，等有餘，則推銷外國，成爲出口之大宗。俄，德，美，日爭相

採購，就是這種原因。李石曾先生主張：以豆漿代牛奶，也就是這個道理。有的眼光遠大的歐美營養學家，如斐納斯（C.C. Furnas）在他的著作上竟說：大豆在有史以來，就為中國古人所種植，成為利民福國的卓著產物。這是一句很有價值的結論。多數中國鄉下的老百姓的確依靠豆腐供給他們不可少的蛋白質。我國不應該看輕這些廉價的平民食物，而應盡量提倡，利用國產，增進人民的健康。

養酵母菌——新近歐人發明培養酵母菌（如 *Torulopsis utilis*）提取蛋白質。據說，此法最為經濟。倘利用廢棄的碳水化合物，如甘蔗渣中所有的剩餘糖分，培養此類酵母菌，在合理的工廠設備的環境之下，每百斤廢物（碳水化合物）可以產生六十斤的蛋白質，比養豬更合算。而其所費的時間，只有十二天就已足夠，比較養豬縮短許多。

有人想法利用多脂的酵母菌（*Endomyces cerevisiae*）生產脂肪。但還沒有獲得有經濟價值的結果。

倘使養菌的工業，大量發達，則蛋白質更無缺乏的危險了。

(四) 注射食物的展望

消化食物，分解食物中的大分子（如澱粉，脂肪，尤其是蛋白質！）而成爲能被腸壁所吸收，而應用於滋養身體細胞的較小分子（如葡萄糖，氨基酸，脂肪酸）乃是消化器中一種最繁瑣，最困難的工作。很多很多的人，因爲消化器官欠夠健全，消化機能失却常態（如胃腸病，消化腺病等。）無法利用日常的食物，身體日趨瘦削；時間太久，亦有因此喪生的。醫生爲補救這些缺點，只有用注射的方法，將各種維持生活的必需品（如葡萄糖，維他命及礦物質）不經消化器，直接注射到血管裏去，滋養身體。效果甚大的確救了不少的人命。

人類本由獸類中進化出來的。我們的形相和結構上，到處都能見到獸類的遺留品。但在這些祖種的遺傳性中，有的是必要的，不能不保留的；有的是可有可無的；有的是害多益少的。據俄國大病理學家，梅出尼可夫的意思，人類的大腸只有堆積多量不能消化的食物殘渣，成爲多種腐敗菌繁殖的好場所。這些腐敗菌，多了之後，可能產生多種有毒的排泄物，對於身體實有大害，而無小益。將來倘能用外科手術，割去這個器官，人類的健康可能增進，年壽亦能延長。這種見解，應該是很合理的。

我們還能希望再進一步，先將生存必要的各類食物，作定性定量的配合。配好之後，每日或從口中吃入，或從血中注入，既極經濟，又益衛生。要能做到這一步的話，耕牧的苦工，烹飪的麻煩，全可免却。將來只須造些自動的製造食物，配合食物的機器和裝配此類成套機器的工廠，就能解決民食和營養的大問題。社會因此頓改舊觀：疾病勢必因此減少，健康勢必因此增進，年壽勢必能夠延長。這是一條到萬民康樂的康莊大道。這是科學的社會革命。到那時候，配合的食物，全由社會的機構，按各人的生理需要而有合理的配給，還有誰願意爭田奪地？還有誰囤積居奇？還有誰願意多注養料，而成爲胖不能行的廢物呢？這決不是夢想。只是時間早遲的問題而已。

附錄

現在爲着便利一般讀者起見，特將幾個日常應用的重要問題及數字，列表於后，以便檢閱，可免遺忘。（以下各表大致根據 Sherman and Lanford 的“Essentials of Nutrition”，1944.）

表一、維他命的國際單位。

表二、每克主要食物的熱量。

表三、人類每日所需的主要礦物質、蛋白質、維他命及熱之分量。

表四、食物的養分及其卡價。

表一 維他命的國際單位

維他命 A.....每一國際單位=6/100000000克的紅羅蔔素=2 Sherman氏單位。

維他命 B₁.....每一國際單位=3/10000000克=2 Sherman單位。

維他命 C.....每一國際單位=1/20000克=2 Sherman單位。

維他命 B₂.....每一 Sherman-Bourquin=3/10000000克。(據 H. Borsook, 1945)

表二 每克主要食物的熱量

以『卡』計算(1卡之熱等於一公斤之水,在標準氣壓下,增加攝氏表一度,所需之熱量。)

脂肪.....每克熱量:9.3卡

碳水化合物:葡萄糖,每克熱量:3.75 卡;蔗糖,每克熱量:3.95 卡;澱粉每克熱量:

4.23卡。

蛋白質.....每克熱量:5.7卡。

表三·人類每日所需的主要礦物質，蛋白質，維他命及熱之分量

| 各種人 | 熱量 (卡計) | 蛋白質 (克計) | 鈣質 (%0克計) | C (%0克計) | B ₁ (%0克計) | B ₂ (%0克計) | P.P. (%0克計) | A (單位計) | D (單位計) | |
|--------|------------|-------------|--------------|-------------|--------------------------|--------------------------|----------------|------------|------------|---------|
| 男子(成人) | | | | | | | | | | |
| 輕工 | 3000 | 70 | 0.8 | 12 | 75 | 1.8 | 2.7 | 18 | 5000 | (自然足夠) |
| 重工 | 4500 | 70 | 0.8 | 12 | 75 | 2.3 | 3.3 | 23 | 5000 | (自然足夠) |
| 休息 | 2500 | 70 | 0.8 | 12 | 75 | 1.5 | 2.2 | 15 | 5000 | (自然足夠) |
| 婦女(成人) | | | | | | | | | | |
| 輕工 | 2500 | 60 | 0.8 | 12 | 70 | 1.5 | 2.2 | 15 | 5000 | (自然足夠) |
| 重工 | 3000 | 60 | 0.8 | 12 | 70 | 1.8 | 2.7 | 18 | 5000 | (自然足夠) |
| 休息 | 2100 | 60 | 0.8 | 12 | 70 | 1.2 | 1.8 | 12 | 5000 | (自然足夠) |
| 懷孕(後期) | 2500 | 85 | 1.5 | 15 | 100 | 1.8 | 2.5 | 18 | 6000 | 400—500 |
| 哺乳 | 3000 | 100 | 2.0 | 15 | 150 | 2.3 | 3.0 | 23 | 8000 | 400—800 |
| 孩童 | | | | | | | | | | |
| 不到1歲* | 100 | 3—4 | 1.0 | 6 | 30 | 0.4 | 0.6 | 4 | 1500 | 400—300 |
| 1—3歲 | 1200 | 40 | 1.0 | 7 | 35 | 0.6 | 0.9 | 6 | 2000 | (自然) |
| 4—6歲 | 1600 | 50 | 1.0 | 8 | 50 | 0.8 | 1.2 | 8 | 2500 | (自然) |
| 7—9歲 | 2000 | 60 | 1.0 | 10 | 60 | 1.0 | 1.5 | 10 | 3500 | (自然) |
| 10—12歲 | 2500 | 70 | 1.0 | 12 | 75 | 1.2 | 1.8 | 12 | 4500 | (自然) |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|------|---------|
| (女)13—15歲 | 2800 | 80 | 1.3 | 15 | 80 | 1.4 | 2.0 | 14 | 5000 | 足 夠) |
| (女)16—20歲 | 2400 | 75 | 1.0 | 15 | 80 | 1.2 | 1.8 | 12 | 5000 | |
| (男) 3—15歲 | 3200 | 85 | 1.4 | 15 | 90 | 1.6 | 2.4 | 16 | 5000 | |
| (男)16—20歲 | 3800 | 100 | 1.4 | 15 | 100 | 2.0 | 3.0 | 20 | 6000 | |

* 需要逐月增進，表上所計以6—8月計。* 蛋白質是必要的，至於脂肪和碳水化合物可以就便，只要滿足熱量就可以。(錄自 Sherman, 1944)

表四 • 食物的養分及其卡價 (以100克計) (一• 五穀類)

| 種 類 | 熱量 (卡計) | 蛋白質 (克計) | 脂肪 (克計) | 碳水化合物 (克計) | 鈣質 (克計) | 磷質 (克計) | 鐵質 (克計) | 維他命C (%0克計) | 維他命B1 (%0克計) | 維他命B2 (%0克計) | 維他命A (單位計) |
|-------|------------|-------------|------------|---------------|------------|------------|------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 糙米 | 354 | 8.0 | 2.0 | 76.0 | 0.065 | 0.336 | 0.002 | 0 | 240—300 | 0 | 50—100 |
| 白米 | 350 | 8.0 | 0.3 | 79.0 | 0.011 | 0.098 | 0.009 | 0 | 30—40 | 0 | 0 |
| 全麥粉 | 359 | 13.8 | 1.9 | 71.9 | 0.035 | 0.306 | 0.0035 | 0 | 330—500 | 100—200 | 0 |
| 白粉(麥) | 53 | 11.2 | 1.0 | 74.9 | 0.015 | 0.101 | 0.001 | 0 | 60—100 | 40 | 0 |
| 麥芽 | | | | | 0.71 | 1.0 | 0.007 | 0 | 2000-4000 | 600—800 | |
| 玉蜀黍 | | | | | 0.016 | 0.152 | 0.0009 | 0 | 50—300 | 80 | + |
| 白麵包 | 261 | 9.2 | 1.3 | 53.1 | 0.097 | 0.097 | 0.0008 | 0 | 55—85 | 40—100 | |
| 黑麵包 | 245 | 9.7 | 0.3 | 49.7 | 0.05 | 0.15 | 0.002 | 0 | 240—400 | 100—160 | |
| 餅乾 | 371 | 9.3 | 13.7 | 52.6 | 0.62 | 0.097 | 0.00055 | 0 | 7—10 | 65 | |
| 玉蜀黍飯 | 82 | 2.2 | 0.2 | 17.8 | 0.002 | 0.015 | 0.0002 | 0 | | | |

食物的養分及其卡價 (以100克計) (二·菜瓜類)

| 種類 | 熱量 (卡計) | 蛋白質 (克計) | 脂肪 (克計) | 碳水化合物 (克計) | 鈣質 (克計) | 磷質 (克計) | 鐵質 (克計) | 維他命C (%0克計) | 維他命B1 (%0克計) | 維他命B2 (%0克計) | 維他命A (單位計) |
|--------|------------|-------------|------------|---------------|------------|------------|------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 油菜(芽) | 41 | 1.1 | 0.1 | 8.9 | 0.279 | 0.049 | 0.00348 | 30—100 | 138—180 | 750 | 13000—27000 |
| 包菜(甘藍) | 29 | 1.4 | 0.2 | 5.3 | 0.429 | 0.72 | 0.0018 | 30—60 | 70—140 | 50—80 | 880—13000 |
| 芥菜 | 28 | 2.3 | 0.3 | 4.0 | 0.221 | 0.066 | 0.005 | 6—8 | 138 | 375 | 27000 |
| 芹菜 | 22 | 1.3 | 0.2 | 3.7 | 0.072 | 0.046 | 0.00062 | 6—8 | 20—50 | 30—55 | 5—50 13000 |
| 菠菜 | 25 | 2.3 | 0.3 | 3.2 | 0.078 | 0.046 | 0.00255 | 15—50 | 95—155 | 250—400 | —27000 |
| 蘿蔔 | 22 | 1.2 | 0.1 | 4.2 | 0.037 | 0.031 | 0.00083 | 12—20 | 50—100 | | 2000—4000 |
| 紅蘿蔔 | 45 | 1.2 | 0.3 | 9.3 | 0.042 | 0.037 | 0.00103 | 3—5 | 60—140 | 50—90 | —4000 |
| 番茄 | 23 | 1.0 | 0.3 | 4.0 | 0.007 | 0.021 | 0.0006 | 21—24 | 70—115 | 37—50 | 500—1200 |
| 馬鈴薯 | 85 | 2.0 | 0.1 | 19.1 | 0.011 | 0.057 | 0.00126 | 7—15 | 95—165 | 30—50 | 30—50 |
| 甘薯 | 124 | 1.8 | 0.7 | 27.9 | 0.30 | 0.052 | 0.001 | 7—15 | 90—135 | 80—100 | 10000—500 |
| 甜瓜 | 40 | 0.6 | 0 | 4.0 | 0.016 | 0.015 | 0.00039 | 26—34 | 50—65 | 75 | 200—2400 |
| 南瓜 | 35 | 1.2 | 0.2 | 7.3 | 0.023 | 0.046 | 0.00093 | 5 | | 50—90 | + |
| 西瓜 | 30 | 0.4 | 0.2 | 6.7 | 0.007 | 0.013 | 0.00023 | 6—8 | 30—40 | 30—40 | 50—1000 |
| 洋葱 | 48 | 1.6 | 0.3 | 9.9 | 0.38 | 0.044 | 0.00048 | 10—20 | 25—100 | 28—62 | + |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|------|------|------|-------|-------|--------|---|---------|---------|---------|
| 椰子(鮮) | 590 | 5.7 | 50.6 | 27.9 | 0.024 | 0.074 | 0.0018 | | 70—100 | + | |
| 栗子 | 242 | 6.2 | 5.4 | 42.1 | 0.032 | 0.094 | 0.0007 | 0 | 170—286 | | |
| 胡桃(肉) | 664 | 27.6 | 56.3 | 11.7 | 0.085 | 0.358 | 0.0021 | 0 | 300—606 | | 100—156 |
| 花生(炒) | 548 | 25.8 | 38.6 | 24.4 | 0.067 | 0.395 | 0.002 | 0 | 500—606 | 100—200 | 360 |

食物的養分及其卡價(以108克計) (三·豆類)

| 種類 | 熱量 (卡計) | 蛋白質 (克計) | 脂肪 (克計) | 碳水化合物 (克計) | 鈣質 (克計) | 磷質 (克計) | 鐵質 (克計) | 維他命A (單位計) | 維他命B1 (單位計) | 維他命C (%0克計) | 維他命B2 (%0克計) |
|--------|------------|-------------|------------|---------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|
| 豌豆(青鮮) | 109 | 7.2 | 4.3 | 18.3 | 0.0248 | 0.136 | 0.0022 | 1000 —1300 | 97—178 | 16—27 | 162—239 |
| 豌豆(乾) | 384 | 26.5 | 1.08 | 66.9 | 0.082 | 0.442 | 0.0064 | + | 108—190 | | 162—270 |
| 青豆(乾) | | | | | | | | 140 | 250 | | |
| 青豆(鮮) | | | | | | | | 159 | 159 | | |
| 青豆(乾) | | 9.7—13 | 17—19 | 5.20—27 | | | | 485 | 485 | 18 | |
| 黃豆(乾) | | 31—44 | 15—20 | 19—32 | | | | 410 | 30 | 16 | |
| 黃豆(熟) | | 37—43 | 14—17 | 25—31 | | | | 410 | 25 | | |
| 黑豆(乾) | | | | | | | | 900 | 100 | 46 | |
| 蜂蜜 | 326 | 0.4 | 0 | 81.2 | 0.005 | 0.018 | 0.0007 | 1—4 | 3—9 | 35—80 | 0 |
| 白糖 | 400 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

食物的養分及其卡價 (以100克計) (三·豆瓜類) (四·果類)

| 種類 | 熱量 (卡計) | 蛋白質 (克計) | 脂肪 (克計) | 碳水化合物 (克計) | 鈣質 (克計) | 磷質 (克計) | 鐵質 (克計) | 維他命C (%0克計) | 維他命B1 (%0克計) | 維他命B2 (%0克計) | 維他命A (單位計) |
|--------|------------|-------------|------------|---------------|------------|------------|------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 檸檬(汁) | 44 | 0.9 | 0.6 | 8.7 | 0.022 | 0.011 | 0.0006 | 52—60 | 30—50 | | 1000 |
| 梨子(鮮) | 70 | 0.7 | 0.4 | 15.8 | 0.023 | 0.127 | 0.00207 | 15—25 | 270—495 | 150—250 | —1300 |
| 葡萄(鮮) | 78 | 1.4 | 1.4 | 14.9 | 0.015 | 0.021 | 0.0007 | 2—3 | 30—60 | 30—60 | 20—60 |
| 葡萄(乾) | 345 | 2.6 | 3.3 | 76.1 | 0.061 | 0.102 | 0.00299 | | 100—200 | | 10—100 |
| 櫻桃(鮮) | 68 | 1.1 | 0.5 | 14.8 | 0.017 | 0.022 | 0.0006 | 8—10 | 51 | | + |
| 梅子(乾) | 301 | 2.1 | 0 | 73.3 | 0.058 | 0.085 | 0.00285 | 0—8 | 175—225 | 50—250 | 400 |
| 杏子(鮮) | 58 | 1.1 | 0 | 13.4 | 0.015 | 0.024 | 0.0006 | 1—3.5 | 25—35 | 105 | —2400 |
| 李子(鮮) | 56 | 0.7 | 0.2 | 12.9 | 0.02 | 0.027 | 0.00056 | 4—7 | 48—200 | | 3000 |
| 桃子(鮮) | 51 | 0.5 | 0.1 | 12.0 | 0.01 | 0.019 | 0.00033 | 7—10 | 20—70 | 45 | —8000 |
| 橘子(汁) | 55 | 0.6 | 0 | 13.1 | 0.024 | 0.018 | 0.0004 | 52—56 | 75—145 | 28—62 | 1000 |
| 柿子 | 140 | 0.8 | 0.4 | 33.5 | 0.018 | 0.01 | 0.0001 | 5—10 | 50—100 | 20—30 | —2000 |
| 香蕉 | 99 | 1.2 | 0.2 | 23 | 0.008 | 0.028 | 0.00064 | 7—8 | 50—100 | 45—80 | 40—60 |
| 鳳梨(汁) | 60 | 0.3 | 0.3 | 12.8 | 0.018 | 0.01 | 0.0001 | 5—10 | 50—100 | 20—30 | 160—400 |
| 西椒橙 | 300 | 1.1 | 27.6 | 11.6 | 0.122 | 0.014 | 0.0029 | | 8 | | 40—60 |
| 草莓 | 41 | 0.8 | 0.6 | 8.1 | 0.023 | 0.023 | 0.00094 | 25—50 | 25 | 30 | 388 |
| 椰子(鮮) | 590 | 5.7 | 50.6 | 27.9 | 0.024 | 0.074 | 0.0018 | | 70—100 | ++ | 60—90 |
| 無花果(鮮) | 80 | 1.4 | 0.4 | 19.6 | 0.053 | 0.036 | 0.0009 | 2 | 80—100 | 82 | 60—90 |
| 無花果(乾) | 317 | 4.3 | 0.3 | 74.2 | 0.161 | 0.116 | 0.00287 | 0 | 80—180 | 85—125 | 50—90 |

食物的養分及其卡價 (以100克計) (五·魚肉乳類)

| 種類 | 熱量 (卡計) | 蛋白質 (克計) | 脂肪 (克計) | 碳水化合物 (克計) | 鈣質 (克計) | 磷質 (克計) | 鐵質 (克計) | 維他命C (%0克計) | 維他命B1 (%0克計) | 維他命B2 (%0克計) | 維他命A (單位計) |
|--------|------------|-------------|------------|---------------|------------|------------|------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 火腿 | 321 | 15.3 | 28.9 | 0 | 0.02 | 0.24 | 0.003 | 0 | 600 —1428 | 200—300 | |
| 香腸 | 452 | 13.0 | 44.2 | 1.1 | 0.002 | 0.027 | 0.001 | | + | | |
| 綿羊肉 | 191 | 19.8 | 12.4 | 0 | 0.014 | 0.216 | 0.002 | 0 | 200—300 | 170—300 | |
| 羊排 (烤) | 303 | 25 | 22.6 | 0 | | | | | | | |
| 牛肉 (瘦) | 156 | 21.3 | 7.9 | 0 | 0.013 | 0.204 | 0.003 | 0 | 110—210 | 200—260 | 10—50 |
| 牛肝 | 128 | 20.4 | 4.5 | 1.7 | 0.011 | 0.368 | 0.0082 | + | 300—420 | 1800 —2600 | 5000 —10000 |
| 豬肝 | | | | | 0.011 | 0.368 | 0.0082 | | (500) | 2300 1700 | 8000 500 |
| 牛腎 | 125 | 16.9 | 6.4 | 0 | 0.016 | 0.287 | 0.0065 | 0 | 400—500 | —2200 | —1000 |
| 鷄肉 | 109 | 21.5 | 2.5 | 0 | 0.013 | 0.232 | 0.0032 | 0 | 90—380 | 100—200 | + |
| 豬肉 (瘦) | 337 | 16.6 | 30.1 | 0 | 0.02 | 0.24 | 0.003 | 0 | 680 —1150 | 220—265 | |
| 酵母 | | | | | | | | 0 | 1000 —3000 | 2000 —4000 | |
| 鯉 (整) | 79 | 18.7 | 0.5 | 0 | 0.01 | 0.185 | 0.003 | 0 | 27—120 | (200) | 11 |
| 青魚 | 142 | 19.5 | 7.1 | 0 | 0.02 | 0.22 | 0.001 | 0 | + | (200) | |
| 鮭魚 | 203 | 22 | 12.8 | 0 | 0.013 | 0.242 | 0.001 | 0 | + | (200) | 20—600 |
| 鮮牛乳 | 69 | 3.3 | 4 | 5 | 0.118 | 0.093 | 0.0003 | 2.1—2.2 | 40—65 | 195—240 | 160—225 |
| 乳粉 | 512 | 26.9 | 28.7 | 36.5 | 0.94 | 0.74 | 0.0016 | 0 | 315 | 1300 —1900 | 1300 —1800 |
| 奶油 | 733 | 1 | 81 | 0 | 0.016 | 0.017 | 0.0002 | 0 | 0 | 0 | 3500 —5000 |

食物的養分及其卡價 (以100克計) (六·蛋、乳類)

| 種類 | 熱量 (卡計) | 蛋白質 (克計) | 脂肪 (克計) | 碳水化合物 (克計) | 鈣質 (克計) | 磷質 (克計) | 質鐵 (克計) | 維他命C (%0克計) | 維他命B1 (%0克計) | 維他命B2 (%0克計) | 維他命A (單位計) |
|-----|------------|-------------|------------|---------------|------------|------------|------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 乳酪 | 376 | 21.4 | 32.3 | 0 | 0.75 | 0.6 | 0.002 | 0 | + | + | + |
| 雞蛋白 | 51 | 12.3 | 0.2 | 0 | 0.013 | 0.015 | 0.0001 | 0 | + | 150—300 | + |
| 雞蛋黃 | 363 | 15.7 | 33.3 | 0 | 0.135 | 0.593 | 0.0086 | 0 | 350—440 | 380—750 | 2500 |
| 龍蝦 | 84 | 18.1 | 1.1 | 0.5 | 0.06 | 0.28 | 0.001 | | | | —5000 |

主要的參考書目錄

BORSOOK, H, 1943—*Vitamin—what they are and how they can benefit you!*
(The Viking Press. New York)

EDDY, W. H., 1941—*What are the vitamins?* (Reinhold publishing corporation, New York.)

FURNAS, C. C. and FURNAS, S. M., 1937—*Man and destiny.* (Reynal and Hitchcock: New York.)

Mc COLLUM, E. V. and SIMONDS, N., 1927—*The newer knowledge of nutrition.* (The Macmillan Company, New York.)

Me RANDOIN, L. et SIMONNET, H., 1932—*Les vitamines.* (Armand Co-

lin, Paris.)

PLIMMER, V. G. and PLIMMER, R. H. A., 1922—*Vitamins and the choice of food.* (Longmans, Green and Co., London.)

RUZICKA, L. und STEPP, W., 1938—*Ergebnisse der Vitamin-und Hormonforschung.* Band II (龍門翻版)

MELLANBY, E. und RUZICKA, L., 1939—*Ergebnisse der Vitamin-und Hormonforschung.* Band II. (龍門翻版)

SHERMAN, H. C. and Lanford, C. S., 1944—*Essentials of nutrition.* (The Macmillan Company, New York.)

SYMPOSIUM, A., 1939—The vitamins. (New York.)

SZENT-GYORGI, CHEVALLIER, BOULANGER, GIROUD, MOURRIQUAND et LEULLIER, et KARRER, P. et DEMOLE, V., 1940—*Traité de physiologie normale et pathologique.* T. XII, (Supplement) *Vitamines.* (Masson et Cie., Paris.)

WILLIAMS, R. R. und SPIES, T. D., —*Vitamin B₁ (Thiamin) and its use in medicine.* (龍門翻版. 1938)

WOLBACH, S. B. and BESSY, O. A., 1942—*Tissue changes in vitamin deficiencies.* (Physiological Reviews, Vol. 22, No. 3.)

一. 西 文 索 引

- Acetylcholine 165
Acide adenylique 197
Acide ascorbique 190
Acide déhydroascorbique 191
Acide desoxycholique 238
Acide géronique 123,126
Acide iso-géronique 123
Acide pyruvique 167
ADAM 214
ADAMSTONE 263
Adermine (B6) 182
Adermine-protéine 183
ADLER 174
Alloxane 170
ALMOQUIST 266
Angus 221
Appareil de Golgi 182
ARLOING 202
ASKEW 221
ASKURA 167
B ionone 123,125
BACHSTROM 95
Bacillus asthenogenes 90 註
BAERT 144
BAKER 153
BALACHOSK 153
BANGA 176
BARLOW (THOMAS) 96
BARNETT 213
BECK 266
BELL 149
BENEDICT 27
BENKO 268
BERTOYE 247
BERTRAND (G.) 272
BEZSSONOFF 191
BILLS 227
Biostérine 119,120
BIRCH 185
BLACK 213,234
Boletus edulis 230
BONSIGNORE 191

BORSOOK (Henry) 266,332
BOURDILLON 221,222,235
BOURNE 192
BOUTWELL 117
BRÉANDAT, 90 註
BRINKHOUS 266
BROCKMANN 130
BROWN 229
BRUCE 221,235
BRUINS 121
BRUNSKOV 148
BUCHANAN 167
BUSSON 131
CADY 118
Calciférol (D₂) 220
CALLOW 221
Cantharellus esculenta 230
CAPPER (N.) 121
Caroténe 118,122
Caroténoïdes 124
CARPENTER 27
CARR 131,136
CARTER 184
CASTLE 128

Cellules folliculaires 194
CHABRE (P.) 149
CHANNON 119
CHEVALLIER
 128,134,144,148,149
CHIBA 167
CHICK 180
CHORON (J.) 128
CLUTLERBUCK 186
Co-carboxydase 167
Co-enzyme 203
COLL 178
COLLAGO 148
COLLUM (Mc.) 108,111,236
Colorimètre 136
CORNIL (L.) 149
COWARD 119
COWGILL 147
Cryptoxanthine 124
Cystéine 197
Cytochrome C 175,203
d-glucose 196
DALLDORF 207
DANN 131

DAUBNEY 218
DAY 118,268
DE CARO 197
DEBRE 131
Désydrocarotène A125 B125
Désydrogénation 174
Dichlorhydrate 159
Digitonine 119,219
DOMOLE (V.) 264
DONATH 158
DRAKE 223
DRIGALSKI 153
DRUMMOND 119,120,134,149
DULIÈRE 120
Dystrophia adipo-genetica 108
Echionone 125
Endomyces vernalis 329
ELLISON 131
ELVEHJEM 178,183,184
Ergostérol 212
EULER 120,131,174
EVANS 107,186
FABRE 167
Facteur W 184-185

Facteur antianémique 185
Fibroblastes 153
FICHSMAN 221
FISHER 127
Flavine 166,169
FLEISCHMANN 145
FORDOX 202
FOUT 186
FRITZSCHE (H.) 256
FRÖLICH 97,190
FUCHS 107
FUNK (C.) 88
GERARD 217
GHOSH 196
GIANI 197
GILLAM 125,128
GIROUD 192
Glutathion 167,197,203
GOETHLIN 207
Gonocaryum pyriforme 124
GORDONOFF 153
Gouttes viscérales 121
GRAHAM (Mac H.) 191
GREAVES 238

GREEN 131
GREGORY 149
GRENT 149
GREWE 159
GRIJUS 88
GUBA 191
GUHA 196
GUILLERMOND 137
HAMAN 221
HARRIS 173,181,183
HARRISSON 202
HAUROVITZ 263
HAUSEN (V.) 201
HAVAS 201
HECHT 165
HEIBRON 125
HEIBRON 128
HEINSIUS 152
HELLSTROIN 120
HELLSTRÖM 174
HELMAN 214
HELMER 186
HENRY (Mc) 191
HESS 111,213,214,218,227,252

Hétérotropes 192
Hexosephosphate 174
HIRST 190
Histidine 203
HOGAN 185
HÖJER 202
HOLST 97,190
HONEYVELL 227
HORN 152
ISHIDO 151
Iso-alloxazine 169
Isopyrovitamine 220
JANSEN 158
JOHN 256
JOHNSON 167
JOHNSTONE 173
JOSSE RAND 202
JOURDAIN 227
JOYET-LAVERGNE 136,144
JUHASZ-SCHÄFFER 263
JUKES 181,186
KANN 145
KARRER
122,126,127,128,註170,256

KAUFFMANN-COSLA 167
KAVAKANI 119
KAWAHAMI (K.) 119
KELLIE 191
KIBBIN (M.) 121
KIK 167
KITASUTO (T.) 119
KLEIN 268
KOCH (E. M.) 224
KOCH (F. C.) 224
KRAMER 94
KRAUSE 181
KUDRIASHEW 263
KUGELMASS 268
KÜHN 130,166,170
KUNOS 202
Lactoflavine (P₂) 166,168
LANFORD 331
LANGSTON 268
LAQUER 221
LAUBER 152
LAWROW 167
LEBLOND 192
LECOQ (R.) 278,235

LEONE 167
LEPKOVSKY 178,181,186
Leucolactoflavine 169,170
LEULIER 217,250
LEVADITI 250
LIBERMANN 219
LINSERT 221
LOHMANN 167
LUCK 118
LUDWIG 153
Lumistérol 220,222
LUSTIG202
Lutéine 125,130
Lyochrome 166
M.CHATIN 71
MACLEAN 218
Malico-déhydrase 167
Mannose 196
MARFAN 244
MARTINI 191
MASON 263
MAY 196
MELLANBY (E.) 146,147
METCHNIKOFF 283

Methylglyoxal 167
MICHLIN (O. M.) 268
MILLER 118
MINZ 165
Mitochondries 192
MOLITOR 165
MONAUNI 165
MOORE 120,131,148,153
MOREL 202
MORI 140
MORTON 120
MOURIQUAND 88,217,247,250
Mucor mucedo 216
NAKAMIGA 119
NETTER 133
NOÉL-BERNARD 90 註
O'BRIEN 184
OERIU 167
OHSAKO 167
OPITZ 251
Orthodiamine 170
Ostéomalacie 249
OVERHOFF 121
Oxycarotène 125

Oxydo-réduction 153,191
PAL 191
PAPPENHEIMER 111,213,236
PARK 111
Pellagre de Bombarde 99
Penicillium glaucum 216
Pentose = d-ribose 169
PEREIRA (GALVAO) 167
Perhydro-vitamine A 127
PETERS 166
PHILOPOL 221
PO 250
POITIER (P.) 88
POLH 218
POULSON 279
PRENTICE (J.) 121
Preventif-pellagra 106
PRICE 131,136
Prohormone ovarique 263
Provitamin 230
Prothrombin 266
Pyrocalciférol 220
QUINN 118
Rachitisme 110

RAGIN 224
RAN DON
88,133,167,227,235,248,278
RAPAPORT 268
READER 183
REED 173
REEDMANN 191
Riboflavine 168
RICHARDSON 185
RODR GUEZ 148
ROE 191
ROFFER 149
ROSCOE (Copping) 180
ROSENHEIM 214,215
ROUSSEL (Th.) 100
RUDY 172,173
RUSZNYAK 268
RUZISKA 127
SAITTA 151
SALKOWSKI 219
SALOMON (H.) 256
SAMPSON 165
SANDOR 125
SCARBOROUGH 266,268

SCHIFF 219
SCHMIDT 238
SCHMIDT-NIELSEN 142
Scorbut alpin 99
SEEMAN 148
SHERMAN 111,118,268,331
SHERWOOD 149
SHIPLEY 111
SHORB (Mary S.) 187
SIMONNET (H.) 227
SIVADJIAN 231
SPICER 107
STEENBOCK 117,213,221,234
STAPP 232
STOFAN 187
STREET 179
Succinodehydrase 176
Suprastérol I et II 220
SURE 167,268
SZENT-GYÖRGYI, 166,176,
177,185,186,190,200,203,
272,273
Tachystérol 220,221
TAKAHASHI 119,148

TAKAKI 85
 TANRET 217
 Tétrahydro-Vitamine A 127
 THEORELL 174,175
 THOMPSON 128,167
 TISDALL 229
 TISLOWITZ 165
 Tocophérol
 a-~ 255,256,261
 I-a-~ 261
 b-~ 255,261
 c-~ 255
 Néo-~ 255
 Cum-~ 256
 Héo-~ 256
 TODD 159
Torulopsis utilis 329
 TOWERED 131
 TRAUTMANN 226
 TUSZON 130
 VENETTE (Nicolas) 94
 VERZÁR 263,264
 VIRTANEN 201
 VOGT 263
 WACHTEL 203
 WADDEL 224
 WAGNER-JAUREGG 166
 WARBURG 171,177
 WATERMAN 184
 WEATLEY (Quastel) 202
 WEBSTER 214,215,221,235
 WEESE 165
 WEIL 88
 WEINSTOCK 214
 WIDMANN (S.) 145
 WIENSBOCK 218
 WILLIAMS 184,159
 WILLSTAEDT 153
 WILLS 186
 WINDAUS 214,222,226
 WOLF 121,131
 WYMAN 214
 Xanthophylle 124-125,130
 Xérophtalmie 107
 YARUSSOVA 167
 ZEISCHMEISTER 130
 ZILVA 191
 ZIMMERMANN 147
 ZTEENBOCK 213
 ZUCKER 213

二、中文索引

三 畫

大頭頸 (缺碘病, 水土病) 61, 72; 海藻治~ 71, 316。

大豆 ~營養價值 317, 328—329。

四 畫

巴斯德 奠定實驗醫學基礎 78。

文道斯 麥角醇的同分異性體 215, 麥角醇分子式 216。

文道斯和郎絕 麥角醇與二氫麥角醇 226。

文道斯和 普克 生物體含原維他命 D₂ 31。

巴羅~氏病 (壞血病) 96。

巴夫羅夫 口味即消化液 319。

丹納和塞姆勃 最初乳腺分泌物富有維他命 412

戶爾特聖斯基 紫外線治療佝僂病 212。

化合物 三素~ 42; 四素~ 42, 44。

分子式 維他命~ 88, 159, 225; 延胡索

酸~ 176; 麥角醇~ 216。

分子核 123, 124, 125, 169, 173。

內中毒 300。

牙齒 食性與~ Vi, 4, 303; ~構造 304; 細菌毀壞~ 306—307; ~用進廢退 306。

五 畫

卡樓 從魚肝油提 A 126; 維他命 A 的構造式 127。

卡樓和得摩爾 維他命 E 構造式 256。

卡斯脫 黑人航行期間營養病 85。

卡爾和朱埃爾 A 與紅蘿蔔素生理效能 129。

卡利遜 鼠類泌尿器上皮細胞角化 140。

布羅赫 孩童的乾眼病 108。

北京人 (原人化石) ~食物 6—7; ~的牙齒 (化石) 304。

生理病 269, 314。

生理均衡 149, 151。

皮膚病 阿爾卑斯~ 99。

白血球 (貪食細胞) 51註, 167, 283。

甲狀腺 194, 198; ~腫脹309; ~腫脹病治療71—72; 碘與~316。

甲狀腺素 70, 145, 165。

丙酮酸 ~氧化程序37—38。

甘露蜜醇糖 196。

石灰質 63, 242, 251。

卡路里 (卡) 22—23。

卡價 23, 34, 64, 81, 88, 113, 311, 332; ~計算法26; ~與食物價值80。

六 畫

如賢—拉凡玉 線粒體和核仁貯A 136—138; A與細胞生理動作139。

如汪維爾 記述士兵壞血病91—93。

衣波克拉底 牙齒—時代病91。

伊凡斯和愛默生 由小麥芽提E255。

安蘭 紅蘿蔔素和甲狀腺素的對抗性 145。

老人病 (生理病) 314。

光合作用 21, 326。

血色素 67, 70; 氧化~67。

血球 無脊椎動物的~68。

血液 ~中主要鹽類61。

血清 ~治缺A病135。

同化作用 iii—iv。

同分異性體 215, 220, 222。

肌澱粉 35。

肌酸酐 51。

肌肉素磷酸 199。

充血 內臟與脊髓~96, 97。

七 畫

李石曾 主張以豆漿代牛奶329。

佝僂病 (軟骨病, 孩童病) 63, 109—111, 238, 239, 278, 286, 303, 317; 實驗~211, 234—235, 237; ~成因 240—241, 245; 人類的~ 241—244; 牛乳與~244; 抗~ D211, 220, 223, 233, 247, 248, 320; 紫外線治~212—214, 245—246; 膽醇治~244; 蛋黃治~229; 酵母菌治~203; 鯊魚肝油治~247。

希光 (乾眼病) 108。

肝臟 新生嬰孩~含A量131; ~貯A13 2, 134, 135, 150, 238, 317; ~含B₂17 2; ~含W因素185; ~含B₁₂ (抗貧血症) 186; ~含D239; ~與C196, 202; ~製劑178, 181; ~分解紅蘿蔔素153; ~機能36—37。

肝澱粉 36,167,200,205。

肝癌 267。

尿酸 52。

尿酸鹽 121。

延胡索酸 176。

吸收劑 122,159。

吸光性 維他命A~127;C的~194。

八 畫

芬克 抗神經炎維他命89;抗壞血病維他命98—99;由米糖中提煉B156;癩皮病的原因104。

昆納 B₆分子構造式182。

昆納和卡樓 由自然物提煉B₂ 166。

肯齊克 乾眼病是營養病107

佛爾夫 測定嬰孩肝中A量131。

來柴爾特 鳳仙花幼苗的生長素143。

坦蘭 從麥角菌提麥角甾216。

拉馬克 「用進廢退」291,306。

果爾其體 50,192—193

肺活量 290,291—292。

昏盲 108,136,147。

物種 雜食性~(人)5,312;區別~重要基礎45;~隆盛時代Vii,~衰敗時代Vii。

乳糖(乳腺分泌物)人乳與牛乳中~含量308;~與神經營養308—309。

九 畫

科羅姆 水溶B因素和油溶A因素89;維他命與兒童健康和活潑309—310。

科羅姆和台維斯提取維他命A116。

俄斯本和門得爾 防治乾眼病的因素116。

俄爾和利查德 缺A與骨化無礙139。

契頓騰和安台喜爾 家犬的實驗癩皮病105。

契克和休姆 猴類癩皮病105。

美利克脫 壞血病是營養缺憾病95。

美郎皮 狗的實驗軟骨病111。

紅蘿蔔素(A原始型物質) 118,120,121,122—124,131,145,150,192;~吸光區120;~在生物體裏變成A121,142;~溶解速率121—122;~的同質異性分子122;~構造式123;~溶解點和旋光力123;擬~124,125;~分解方程式128;動物分解~130;~生理效能129,143;黃色體和紅色體含~結晶物130;~最小有效單位132;治鼠缺A病135;~治療瘡口153,

食性 ~與地理環境318;雜~312。

食物 先天~與後天~18—19;~與文明20;澱粉性~製造脂肪38;~與壽命55,314;~分量與熱量55,75,77;~主要部分77,80;配合~的條件319。

食母醇 217,218。

表皮細胞 ~對A感覺性140。

紅色體 129。

苯環 169。

妊娠素 195。

苜蓿(綠肥) 118註,230。

胃病 ~成因322。

十 畫

俾爾斯 膽醇治瘡佝僂病224;藍鱈金鎗魚肝油與白鼠的營養227;海水魚製造D233。

俾爾斯和威李克 D₂毒性實驗223。

哥爾德培間 癩皮病真因104—105。

哥爾德培間和惠勒 人類實驗癩皮病105—106。

埃爾維齊姆 菸草酸治癩皮病178。

埃爾維齊姆和紐 雞缺A使泌尿細胞頹廢140—141。

馬利諾和基姆巴爾 治療甲狀腺腫脹病71。

挨曼李格 分析缺A鼠體細胞化變139。

孫泰一齊握爾齊 B₁和B₂與癩皮病180。

郎多夫 B₁₂臨床試驗187。

郎陀恩 紫外線對麥角醇效力234。

氧化 維他命與細胞~188,202,A調劑細胞內部~與還原153;B₁助細胞內部~164;167,A易於~117,128,278;B₂~168;C~190,198,203,209;PP與~179—180;黃色酶~174,175;魚肝油~126;脂肪酸~202,248。

氧化—還原系統 170。

神經炎 155,多型性~87,88,104;鴿子實驗多型性~162—163。

消化管 食性與~3—4。

消化生理 51。

骨質軟化病 249。

氨基酸 44,45—47,51,330;兩性反應46;~與其他原素的配合50,

核仁 139。

能量 每日消耗~27;最低度的~31。

馬力 17。

海藻 ~營養價值316。

海膽素 125。

胰島素 165。

脂肪酸 330。

十 一 畫

梅出尼可夫 疾病的原因283—285；

大腸菌影響健康330。

梭爾和伊凡斯 兩性生殖的維他命
(E) 112。

部斯, 昆納和歧拉姆 乙種紅蘿蔔
素與牛油中A的比較129。

雪伐氏鞘(神經絲外鞘) 41, 1
47。

腳氣病(區域病) 83, 155, 158,
162, 173, 286, 303, 330; 乾削性(瘋
癩性)~84; 水腫性~84, 實驗~85
—87, 88; 米皮防治~87; 提取抗~要
素88。

乾眼病(營養病) 107—109, 140,
151, 275, 278, 303; 抗~食物108, 116
, 320; 雞的~121; 三叉神經與~147。

麥角醇(D的前身) 212, 215, 21
6, 223, 228, 231, 235, 239; ~同分異
性體(D₂) 215; 食母醇含~217—2
18; 提~原料216; ~防治鼠軟骨病21

5, 234; ~需要量 246; ~國際單位24
6; ~分子式216; ~溶解度 217, 218;
~吸光性218, 221; ~上色反應 219;
二氫~226; ~醌217; ~與 D₂220; 紫
外線與~238—241, 242, 253。

紫外線 固態醇吸收~119; 維他命A
怕~128; ~治軟骨病 212—214, 229,
240, 250; ~對麥角醇的效果 234, 23
8, 241, 242; ~對牛乳的效果248; ~
殺菌294。

貧血症 61, 68—69, 205。

啤酒菌 159, 177, 185, 215, 217, 228。

麥角菌 216。

眼腦衣 147, 174。

淋巴球 ~含維他命192。

旋光力 紅蘿蔔素~123。

蛋白質 動物性~50; 動物性~與植物
性~營養價值311。

副甲狀腺 194。

氫分子 164—165, 206。

氫離作用 288。

軟骨病(詳佻瘦病)

國際單位 維他命~131, 160, 332; A
的~(鼠的單位) 132; D~ 221, 22
2, 227, 234, 235, 246。

魚肝油 148, 252, 316—317; ~防治佻

僕病 212; ~與結核病250; 提煉~119, 126, 233, ~與苜蓿中的因素118註; ~含A和D 172, 211, 227—228, 245, 253; ~含F265; 金鎗~含Γ₃215, 227; 石板~含D 228, 蟹~(青~)224, 227, 229, 233, 247。

組織培養 維他命A對於~153。

組織胺酸 203。

強心糖類 218。

豚鼠 ~實驗壞血症205。

十二畫

斐納斯 記述中國栽培大豆史329。

斯特隆格和克羅韋爾 實驗脚氣病85—86。

斯泰潑 A與D抗衡作用252。

普利納 壞血病91。

猶特金和拉姆柏特 證明淚腺退化原因140。

黑舌病(犬癩皮病) 106, 178。

痙攣病 咽頭~248。

腎頂腺 192, 194, 196, 205, 239。

進化 食物~與人類~1—2, 52—53。

發酵 ~中毒47; 腸中碳水化物~90註; 黃色素與~176。

測色儀 Lovibond~136。

鈣化物 ~對於人體62—63。

黃色素 130, 131。

黃色體 129, 192, 194, 196。

黃體細胞 195。

菸草酸胺(PP的前身) 177, 179。

琥珀酸 176。

排泄毒質 水分助~301。

細菌 嗜酸~。

十三畫

達斯脫爾 食物的營養價值79。

愛絕克曼 鳥類脚氣病86—87。

新陳代謝 維他命A與~144, 188; B₁與~164—165; C與糖分~200, 203, 206; D與油脂~252; E與油脂~263; 熱症與~30。

腦垂體 192, 193, 194, 263。

腦炎病 昏睡性~251。

解原 164, 167, 203。

過濾因素(PP) 178。

鼠 缺A~體內細胞化學變化139; 過量A影響~健康 149; ~實驗多型性神經炎 163—164; ~生長素(B₄) 183; ~軟骨病 215, 240; ~實驗軟骨病

食料配合法 235—236; ~實驗不孕症 257; ~受精後子宮液體檢查 259—260; E過多影響~分娩262; F與~皮膚 265。

農產製造 11—12。

酯化 一級酒精~171。

脩酸 176。

溶劑 168, 有機~127。

微生物 ~產生毒素78; ~與神經炎90 註。

十四畫

圖乏納 地域性的癩皮病99。

赫麻醫師 癩皮病與玉蜀黍99—100。

窩爾巴黑和豪維 缺A使上皮退化140。

維他命(生命素) 76, 79, 270; 水溶性~(B), 油溶性~(A) 89, 108, 111, 159; ~保存法 276—279; ~是營養媒介物 82, 134, 164, 167, 279, 286; 牡蠣(蠔子)富~ 316, 抗神經炎和腳氣病~(B) 89—90, 104; 抗壞血病~ 98—99; 抗癩皮病~(PP) 104—105, 106; 抗乾眼病~ 109, 116; 抗軟骨病~(D) 111; 兩性生殖~(E) 111—112; ~理化性 117, 118—122, 188, 270; ~有效分量 269, 271—

272; ~分子式 88, 159。

維他命A(生長的維他命)~的前身 119—120, 125, 130; 植物中~ 117—118, 142, 143, 150; 提取~ 119; ~分子量 122; ~構造式 127; ~吸光區 120, 121; ~與細胞生理 139, 140, 151, 153; ~與上皮細胞 140—141, 144, 151—153; ~與神經系 146—147; ~與細胞分裂 143; ~與新陳代謝 144; ~與組織更新 151—153; 甲狀腺素與~抗衡 145; 血清治缺~ 135。

維他命B ~分類 156—158; 由米糖提~ 156; ~的需要量 160—161; ~構造式 159, 168。

抗神經炎B₁ 158, 162—163, 167, 278; B₁調節胰島素和甲狀腺素 165; B₁減少血的滲透 165; 缺B₁——化學傷害 166—167。

人造B₂ 170; 植物製造B₂ 171; 上皮細胞中B₂ 174; B₂生理作用 177; B₁和B₂的分離 178。

B₆命名沿革 180—181; B₆在肝中含量及效能 181; 富B₆的食物 181, 182; B₆與貧血 186; B₆構造式 182; B₆溶解度 183; 麥芽油含H 185; H與B₆ 185。

B₄鼠生長素 183; 鵡生長素 184;

B₄與雞生長 183; 富B₄的食物 184;

B₁₂增生紅血球186。

維他命C 富~的果蔬192,208,315;
生物體中~189,191,201;器管中~
196;組織中~194,197;動物製造~
196;人工製造~196;小腸含~193;
尿中~含量198,207;血中含~207;
~需要量204,206;缺~臨床和化學
檢查207;測~化學方法194;~構造
式189;~氧化與還原191,194,198,
203,209;~吸光性194;~助生長201
—202;~與霍爾蒙194,198;~興奮
肺胃神經200;~調制血液200;~與
肝澱粉積蓄200,205;~與瘤的發育
202;~與紅血球205。

維他命D(長骨因素) ~原始
型214—215,224,229,230—231;~
類別226;含~食物230,231—232;含
~器管239;天然~與人造~233;提
煉(D₁)221,(D₄)226;~國際單
位221;~溶解點222;膽液貯~238;
油量影響~含量228;~增進鈣質25
0;~與骨灰237—238,239,251;~造
骨媒介物240—241,251;~過多病25
1—252;~與A的抗衡252;~毒性實
驗223,250—251;~抗牙病249;~治
結核病250。

維他命E ~卵巢霍爾蒙的前身263;
~抗不孕症255,257,258—259;富~

的食物264;提煉~255,261;~有效
分量261;~毒量262;~與生精管生
殖上皮263;~與保胎259,263;~與
神經系263—264。

維他命F 西橄欖油含~265。

維他命K(凝血維他命)261;
由玉蜀黍柱頭提K₃268;治出血病267
—268。

維他命L(產乳要素)268。

維他命M268。

維他命P ~與血管滲透268。

酵素(酶)V,51,288;脂肪~267;
促進吸呼的黃色~171,黃色~173;
合作~174,175,179,180;中間~17
4,175;凝血~266。

酵母菌88,106,230,268;培養~及提
蛋白質329。

滲透 薄膜~法171。

構造式 乙種紅蘿蔔素~123;維他命
A~127;B₁~159;B₂~168,169;PP
~178;B₆~182;維他命C~190;麥
角醇醌~218;維他命E~256。

腐敗菌 過量蛋白質與~310—311,
312—313,330。

十五畫

德拉蒙和窩爾忒 兔直接吸收紅蘿

葡素135。

德李格斯基 保護上皮的要素 (A)
141。

摩爾 紅蘿蔔素治鼠缺A病135。

熱拉爾 從啤酒菌提麥角醇216。

熱量 食物的~23—24;人體發散~與
面積關係27—29。

線粒體 50;~貯蓄A 136,142;~含C
192—193;卵生動物紅血球內的~
137,138;孢子蟲類~138;~與澱粉
粒137;缺A與~139。

醇 固態~吸收紫外線119;動物~(胆
醇) 224—225,231;植物~214,223,
224;麥角~(另詳);菌~216;毒~
221;鈣~222,235。

十六畫

盧緯 測食物卡價26。

霍爾蒙 兩性~218。

十七畫

營養 母體~與胎兒發育307—308。

營養病(生理病) 111,269,275,
286,303;參考:壞血病,乾眼病,癩皮
病。

營養方式 單細胞動物~iV—V,多

細胞動物~V—Vi。

膽醇 216,218,219。

膽石 267。

擬紅蘿蔔素 人爲的~125。

總卡量 30—31,55,311。

磷酸鈣(造骨要素) 64,66。

磷脂質 67。

磷脂鞘 308。

還原 169,175;黃色素與~176;PP~
180;C—190,194,198。

還原劑 167,168,171。

十八畫

顎骨 史前原人~306。

濾泡素 125,130,195。

斷乳 ~與硬骨發育65。

十九畫

羅素 調查西班牙皮膚病100。

羅姆布羅素 患癩皮病的慘狀103。

壞血病(營養病) 95,99,189,19
8,199,204,286,303;患~者經過情
形92—93,205—206;抗~食物 94,32
0;抗~因素98,189,190,196,204;~
來源199。

二十畫

蘋果酸 176。

二十一畫

癩皮病(紅斑病,營養缺憾病)

99,104—105,173,177, 286, 303; 玉
蜀黍與~100; 第一,二,三期~101—
103; 獸類和人類實驗~105—106; 療
治~食物106, 177; 抗(人類)~PP
157,178,182, 184, 204; 抗(鼠類)
~B₆ 180,182。

鐵鹽 69。(完)