

科学与日常生活

100
A

目次
三二九

英·海登·教授著
陳原譯
光華書店發行

活生常日與學科



著：授教登海·英
譯：原 陳
行發店書華光

■ 光華叢書 ■

科學與日常生活

著者 英·海 登
譯者 陳 原
出版者 生活書店
發行者 光華書店
各地

版權所有

不准翻印

KOSHIUE YU
RYCHANG
SHENGHUO

一九四六年上海初版
一九四八年五月在哈爾濱印過
東北版初版發行五千冊

H. No. 0,001—5,000

目次

譯者序.....(一)

一 食物

- 一 爲什麼香蕉沒有核?.....(二)
- 二 農業的起源.....(五)
- 三 食物的價值之一(熱量).....(八)
- 四 食物的價值之二(生長).....(一一)
- 五 維他命 A.....(一三)
- 六 維他命 B.....(一六)
- 七 維他命 C.....(一九)
- 八 維他命 D.....(二二)
- 九 食物裏的鎂質.....(二六)
- 一〇 血和鐵.....(二九)

二 環境

- 一一 壞空氣……………(三四)
- 一二 空氣和傳染病……………(三七)
- 一三 工廠裏的壞空氣……………(四〇)
- 一四 煤礦爆炸……………(四三)
- 一五 壓縮空氣病……………(四六)
- 一六 『慈悲上校』的奇案……………(四九)
- 一七 保持涼快……………(五一)
- 一八 海水浴……………(五四)
- 一九 結冰和溜雪……………(五六)
- 二〇 氣候和歷史……………(五九)

三 自然界

- 一一 夏季時間……………(六四)
- 一二 行星上面有生命麼？……………(六七)
- 一三 爲什麼地震？……………(七〇)

二四	大陸在移動麼？	(七三)
二五	大自然的速度極限	(七五)
二六	自然界的紛亂	(七八)
二七	回到自然去？	(八二)
二八	機器在科學界和工業界	(八四)
二九	關於迷信	(八七)
三〇	科學的理論與實踐	(八九)

四 進化

三一	達爾文主義已經死了麼？	(九四)
三二	若干『失去了的環節』給找到了	(九七)
三三	活的化石	(一〇〇)
三四	達爾文所想不到	(一〇二)
三五	最小的共產主義者	(一〇五)
三六	鰻魚	(一〇八)
三七	一個偉大的蘇聯生物學家	(一一一)

五 遺傳

- 三八 關於遺傳的若干錯誤理論.....(一一六)
- 三九 遺傳的物理基礎.....(一一八)
- 四〇 爲什麼結婚等於買獎券.....(一二一)
- 四一 遺傳上的一些例外.....(一二五)
- 四二 貓、王、小鳥.....(一二八)
- 四三 低能.....(一三一)
- 四四 種族.....(一三四)

譯者序

這裏翻譯的四十四篇科學小品，是從英國有名的進步科學家 J·B·S·海登氏的論文集『科學與日常生活』選出來的；原文每一篇都會發表在『工人日報』上，作者說：

『每一篇東西，我竭力要做到兩點。

『首先，我竭力講出一些至今在教科書裏還找不到的事實，而且是別想那些得到學位離開大學的學生會知道的事實。

』之外，我竭力把這些事實跟每天的生活聯繫起來。毫無疑問，這是普通一個教員認為最困難的事。』

海登教授每星期在『工人日報』發表一篇這樣的科學小品，幾年來沒有間斷過；其中，首七十篇早已結成集子出版，就是上面提到的『科學與日常生活』，其後寫的，似乎還沒有結集，但是中國的讀者倒是有福氣的，因為這些論文的一部份，最近有了中譯本的專集了。（註）

作者海登教授，生於一八九二年。第一次世界大戰時，會服兵役，被派到法國和伊拉克去，兩次受傷。他是當代有名的生物學家，現任倫敦大學的『生物數學』教授——生物數學是他創始的一門學問，照他的解釋，即是高等數學應用於生物學上的學問。一九三二年起，他被選為英國皇家學會會員——皇家學會是英國最高的科學組織，皇家學會會員（F·R·S·）的頭銜是比之什麼博士，教授

之類光榮得多的。一九四〇年起，又被選爲皇家學會的評議會委員。

他不但是個學者，同時又是一個社會鬪爭的戰士。西班牙內戰的時候，他曾親到西班牙去爲自由民主而戰。其後他又担任英國『工人日報』的編委會主席。

除了這些通俗論文之外，有專門的著作：『動物生物學』（與J·赫胥黎合著，一九二七版。），『遺傳與政治』（一九三八），『馬克思主義哲學與科學』（一九三八）等。

這裏輯譯的四十四篇論文，我把它分成五組，第一組是講食物的，第二組講居住——即所謂環境的問題。主要是講空氣，傳染，等等。第三組講自然界和一般的科學論，而以『科學的理論與實踐』作結束。——這篇文章是他的上揚文集最後一篇，在這裏，他指出『沒有一種事物是只有一個因素的。』他舉例：

『正如我們說房子起火是因爲有人丟下一根香烟頭，而不是因爲空氣裏有百分之二十一的氧氣。但是木頭在只含百分之十五氧氣的空氣中，是燒不着的；這一點也滿對。』

所以，他指出了科學的理論與實踐之間的關係；

『可是你知道了所有原因之後纔去思想或行動，這就不是科學，而是迂腐。如果你拒絕承認我們能够控制的一個新原因，或者甚至可以預言它的變化底原因，這就是依附古老教條的象徵。』

『所以，』他結論說，『我們科學家改變我們的理論，是不必煩惱的。這是一種健康的象徵。』

至於最後的兩組，講的是進化與遺傳，這是作者所得意並且是作者所專門的學問。

這些譯文的一半，是去年六七月間在重慶譯出的，另一半則是今年年初到了上海之後陸續譯出的。因爲篇幅太大，同時有些對於中國的讀者不十分有興味或已熟知的，共抽去二十六篇。這裏的四

十四篇中，間也有所刪節，譯者認爲失了時效或對此地的讀者不甚合適的，都給刪掉了，這一點，正合乎作者所說：

『我們必須向外國的讀者告罪，因爲我所舉的例子，大多數是英國的例子，但我希望我可以鼓勵對當地情形很熟悉的作家們，在外國照我的樣子寫。』

讀了這幾句話，我起先是準備根據他的書改寫的，後來還是照樣譯出，譯出之後再略加刪節，因爲這不是我能勝任的事。

最後，對於所有關心和幫忙這本書的出版的朋友們，我寄以無限的謝意。

陳 原 一九四六年七月，上海。

〔註〕「科學新話」，林肇、李亞合編，一九四六年，新知書店版。

—

食物

一 爲什麼香蕉沒有核？

孩子們提出的問題，往往是不容易解答的。大人絞盡了腦汁，結果只得說世界就是這樣子的。我相信不少孩子們已經問過父母，爲什麼香蕉沒有核的呀？

有些父母也許會說，是上帝把香蕉造成這個樣子的。這當然不對，因爲野生香蕉都有硬核，約莫像櫻桃核似的大小，把這香蕉核種下去，纔會長出新的蕉樹來，可是通常的香蕉怎麼連核也不見了呢？

答案是最近五年前纔發現的。這發現不僅對種植方面投下了曙光，而且對於作物的起源和人類文化的起源問題也給啓發了。

植物的繁殖，有兩種顯著的方法。一種是用兩性生殖的方法。在這個場合，卵發展而成的核或仁，就由花粉受精，這些花粉或從另一朵雄花那裏來的。或者是從雌雄同體的花的雌性部份那裏來的。

另外一種方法，則是靠了接芽，插木，或接節的方法。要是你買一個屬於某一變種的山慈姑（鬱金香），一朵玫瑰花，或者一個馬鈴薯時，就是說，這是從一根獨特的苗簡單分割而成的。比方說，各種蘋果樹的變種都是在一世紀前由一顆蘋果仁生長出來的。

這種樹苗既然能够生出這樣好的蘋果，全世界便把它的枝梗接駁到不同的樹上。

人類不用這樣的方法來傳種，可真是不勝幸運之至。要是能用接種的方法，英國人也許就都用亞

弗烈王或者征服者威廉來接種了！這兩位老兄也許在他們那個時代，各各具有所需要的性質，但他們恐怕不大能夠適應我們這個時代。

這種傳種的方法，即使完全沒有種子的植物，也是可能的。虎百合，好多種變瓣秋海棠，但鬱金香是簡直不能受孕的。照這樣看起來，當然就有無核的橘子和葡萄了。因此之故，我們這的香蕉也就沒有核了。

用接枝的辦法所作的無性生殖，有一個很大的好處，就是你可以得到齊一的植物。如果靠果仁來繁殖，那就艱難得多了。任何一種商業上的蘋果，鬱金香或者馬鈴薯，從商業的觀點看來，結出的各種變種的苗，大體上是比它本身差得多的。

比如說小麥或者豌豆吧，凡是靠仁來繁殖的植物，要長得好，那就非得經過約莫十代的自我受精不可。一棵蘋果樹，把它的所有果仁都種起來，要經過一個世紀，纔會生出像原先的那樣的樹來。

獨佔資本主義要求的是齊一的產物。於是這自然而然後使若干種標準樹型的植物繁殖具備有利的條件。英國所吃的香蕉，有百分之九十五是由一種叫做「胖米克」的樹苗長成的樹來的。這些樹長遍了西印度羣島。

可是標準化也有它的弱點——恰如獨佔資本主義的其他特徵也有弱點一樣。「胖米克」的樹根，給一種獨特的菌所侵害，引起了樹葉的枯謝，這就是所謂「巴拿馬病」。許多別的種屬或多或少是免疫的。因此，除了對標準化這一點之外，這些菌類對於香蕉貿易並沒有多大的損害。

但這枯萎症目前已蔓延西印度羣島，所以現在大家都熱中於種出這樣的一種香蕉樹來；它既含有「胖米克」的良好品質，也具備着對巴拿馬病的抵抗力。像小麥那樣的靠仁來傳種的植物，這樣做，



該不至於很困難的。你可以把一種產量豐富的種屬，跟一種對麥銹病免疫的品種合起來，兩三代後你就大抵可以得到同時具有這兩種品質的植物了。

但是『胖米克』却是不受孕的呀。你只能從那上頭得到很少的幾顆仁。或者甚至利用它的花粉放恣一種可以受孕的香蕉上。但是講到繁殖可真是差不多摻台，作算你利用了有仁的品種的花粉吧，但是每五棵香蕉樹纔只有一顆仁能够受精呢。

這樣一來鮮果公司都有點頭痛了，於是帝國熱帶農業學院開始去給香蕉接種，並且要研究爲什麼商用的品種總沒有核了。植物學家們開始把香蕉樹的樹根掘出來，把它浸在石臘裏面。然後把它切成幼細的切片，便是一個高倍的顯微鏡下，檢驗它的細胞了。

科學家們在裂開的細胞中，數出了叫做染色體這種微小東西的數目——這染色體就是遺傳的物質基礎呢。他們又發見香蕉的自然品種有二十二個染色體，而『胖米克』和其他不受孕的却有三十三個。

普通一棵植物或者一隻動物的每一個細胞，都有偶數的染色體，一半來自父親，一半來自母親。這就是說，男人或者女人，各有二十四個得自母親的，二十四個得自父親的。這四十八個染色體中間，每一個性細胞（不管是卵子也好，是精子也好）都有一半，因此每一世代那數目都是不變的。

單數就表示這是兩種不同的品種合交而成的，或者表示發展時忽然發生了特別的變故，結果往往就引起不能受孕，因爲染色體不能平均分配給性細胞。因此『胖米克』就產生了種種大小不同的花粉，各有各著數目不同的染色體，對於受精是一點用處也沒有的。驢子不能受孕，也是爲了同一的道理，因爲它有著一組的馬染色體，又有一組驢染色體。

因此科學家就在特里尼德島上種了一種有三十三個染色體的香蕉樹。其中有些是對巴拿馬病具有免疫性的，但說起來却沒有一棵具有『胖米克』的其他的好品質。

目前種香蕉的人和細菌正在作着一種競賽。要是種香蕉的人戰勝，我們就可以在二十年間吃到一種新的香蕉。要是菌類戰勝，香蕉就會漲價，西印度的黑人就會失業飢餓和騷亂。

二 農業的起源

今天我們是處在一個偉大的經濟變革的時代；這種經濟變革正在瓦解我們目前這個社會。這變革的主要原因曾經是機械的引用——而這，在一方面，使每一個男人，女人和小孩可以享受舒服和安適，但在另一方面，也使個別的工人不可能佔有他的生產工具。

照我們所知道，人類的過去，只有過一次像這樣似的大變革。這就是在新石器時代（磨光了的石器）的種樹和養家畜，這個時代是在古石器時代（粗劣的石器）和金屬時代之間。

一百年前，人們還以為是上帝給克隱（第一個種田的人）送來了已經弄好了的小麥和別的穀物。這決不會真的。目前還可以用幾種生長在歐洲，亞洲和非洲的草交接而成小麥，顯然它是由其中一種或多種所形成的。同樣道理，玉蜀黍是從美洲來的，也可以用墨西哥的野草交接而成，但是在舊世界裏可沒有。

美洲的土人沒有什麼野獸可以養。在祕魯，駱馬是馬、牛、羊的可憐的代用品。北美的野牛是太大了，不能養，而畿內亞豬却並非豬肉的好來源。在墨西哥連駱馬這樣駄東西的獸類也沒有。因此

就只得利用人力了。古代墨西哥的大金字塔，是用人力造成成功的，死在這裏的人不知有多少，而在那時候，我們在同一階段上的祖先却已經用獸肉來供奉神祇了。

如果我們要去了解現在，就必須盡量研究出農業的起源來，這比之研究出誰殺了英倫的某某國王或者蘇格蘭的某某國王是重要得多的。這似乎很明白的，但是第一個從新的角度科學的去看這問題的，却是蘇聯的植物學家瓦維羅夫——他現在正負責蘇聯一系列的植物種植研究站。

蘇聯的人民需要一種在北極圈內也能够生長的，並且可以抵抗冰雪的馬鈴薯。因此就派了一個考察團到祕魯和玻利維亞的安德斯山去——這裏是馬鈴薯的祖家，它的野生祖先至今還生長到超過雪綫很近的地方。他們採了些這樣的品種，跟普通的馬鈴薯交配，成功了一種在北極洋海岸一帶產量也還不錯的品種來，自然現在離開十全十美的境界還是很遠。

在馬鈴薯的發源地的中央，有多量不同的種類，無論是野生的也好，種植的也好，但其中只有一小部份值得輸到世界各地。其他植物的情形也剛好一樣。瓦維羅夫發見整個歐洲一共有二十種製麵包用的小麥，在伊朗有五十二種，阿富汗不下六十種。

因此事情就很明白：製麵包用的小麥，是源出於阿富汗或者阿富汗附近。另一方面，製通心粉的小麥，是不容易和製麵包用的小麥混種的，它源出於東部地中海盆地，有幾種大麥則源出亞比西尼亞。

研究幾種不同的植物，所得的結果，合在一起來看，很明白的是：所有植物最初都是在山區先種起來的，人類在山區裏分成很小的社會生活着。後來他們的後裔纔走下山來，到尼羅河，幼發拉底河和印度河的流域，這裏灌溉是必要的，而大城市就連同僧侶呀，王帝呀，以及一個剛強的階層制度一

道興起了。

對於家畜的來源，我們知道得比較不多，因為它們的野生祖先總是早已死絕了，但植物的野生品種却仍舊活著，有時就變成野草。儘管這樣子，有一羣蘇聯動物學家還在努力要解決這個問題呢。

作物怎樣從野草改造到目前的狀態呢？有一個時候以為這是上帝遺樣擺佈的，恰如以為上帝是用神權來統治的一般。然後雷伯和盧騷就認為：原始人合攏起來，訂定了契約，形成了國家。同樣的情形，有好些植物學家至今還以為原始人聰明得很，竟能够把最好的小麥或者馬鈴薯品種挑選出來，做未來世代的父母。

我不相信這道理，國家的興起，也許是因為階層之間開始了鬭爭，就不能不需要國家這樣的權力機關了，倒不是有什麼人把國家先設計出來的。同樣道理，有些植物是自動改進的。當小麥，豌豆或者別的什麼種子每年收穫了之後，把種子播在已經準備好的土地，那些植物就自然而然選擇了最大的種子。

對於野生作物很有用處的其他特性沒有了，消失了。我們種植的作物決不能夠和野生植物比賽。沒有人理會的一塊荒地，馬上就生滿了野草。

同樣道理，古代的祕魯維人曉得種馬鈴薯，他們挑選能够生出最多最大的塊莖的植物來，於是自動地發現了他們已在改進馬鈴薯了。他們可能把這改進歸功於魔術也說不定。

一個收集種子的人在草場上挑選了看上去頂漂亮的草本植物，播了它的種子，並且播了同樣的種子好幾個世代。他發見他所挑選的是為了產種子，却常常失掉了草場上那種草的最有價值的特性了。因為牛羊並不需要種子，它所需要的只是草梗和草葉哪。

當史太伯列頓教授發見了這個原理之後，他便能夠給草場和牧場改良草種；他和他的同事們現在正忙於研究三葉草和別的牧場植物。

同樣道理，好多家畜是自動選擇而得到多產和成長得快的。人類曾經懂得怎樣保護小麥，叫它不受野草的侵害，保護母雞，叫它不受鷹的侵害，於是它們開始增加它們的出產。更多的數量於是變成可能了。一個人可以佔有超過他所需要的肉、皮和乳的畜類。他有了從一個奴隸或傭工的勞動力榨取剩餘的價值所必需的資本。原始的共產主義於是給覆滅了，而以財產私有為基礎的階層的劃分於是開始了。

三 食物的價值之一（熱量）

男女老幼都需要食物，那是爲了好幾種不同的理由的。食物的作用，可以分成燃料，生長，和修補這三類。有些食物只能有一種作用，有些食物却是三種作用都兼而有之的。

最簡單的需要就是燃料。爲了產生工作或者熱量，一個人就需要燃料，恰如一部蒸氣引擎似的。大多數的植物，還有少數的動物，能夠利用「光」來做能力的來源。大多數的動物需要一種化學的來源，但沒有一種東西能夠從死物身上得到「能」的。

如果你把一個人放到一個熱量計裏去，讓他呆在裏面幾天功夫，叫他吃着能夠使他的體重保持一定不變的食物，那麼，他所產生的熱量，恰好等於把他的食物燃燒之後所發的熱量，可是你得把一些排泄出來毫無變化或變化很少的食物這一點計算在內。

如果一個人工作，那麼食物的『能』約有百分之十到二十將表現而為工作，動物也給出相似的結果。

關於這一點，好些批評家將會質問我，說：『你是否在說：『人是一部機器呢？』』當然啦，就某幾方面來說，可不見得完全是，舉例來說，機器某一部份壞了或者消耗了，你可以把新的換上去，一個人，自然也有一部份是可以換的，可是大多數部份你可換不得。舉例來說，你和我也許可以互相交換一磅血，可是，咱倆要換一條腿可就辦不到了，假如拿大多數的哺乳類動物來做這樣的實驗，換了一條腿，這條腿往往可以活上幾天或者幾個禮拜，這之後就活不下去，可是青蛙或者昆蟲的腿，却可以切下來，把它換到另外一隻身上，至少在青年期是可以辦得到的。

所以你大可以不必問：『人究竟是不是一部機器？』你該這樣問：『人究竟像一部機器到什麼程度？』那答案是：人比起青蛙或昆蟲來，是機器的成份少些，獨立體的成份多些，可是講到需要熱量這一點，倒是十足像一部機器的。

一部蒸汽引擎，或者一部汽油馬達，可以說是一部熱力機。燃料的全部能量，都轉變成為熱量，然後有若干熱量又變為工作。因此一部引擎可以使用種種不同的燃料，蒸汽機可以燒煤，可以燒柴，也可以燒重油；內燃機可以燒油，燒酒精，或者燒木炭。

但動物却並非一部熱力機，由吃下去的食物，連同吸進去的空氣聯合起來所生的『能』，有些直接轉變為肌肉勞動的，恰如儲藏在一個電瓶裏的化學能可以轉變為機械工作，無需乎經過熱的形態一樣。

這種變化是一種非常纖巧而且小心調節了的過程。糖經過氫化變成二氧化碳和水，這氫化過程有

成十多個中間階段，只有臨時與活細胞當中的特殊的蛋白質聯合起來，才可以再氧化下去的。這些蛋白質叫做『氮化釋』，有好幾百種物質，種種不同，而作用都是這樣子的，如今已經給分析出來了：目下已經知道，在細胞裏發現的表面上無定形的黏性東西，通常叫做『原形質』的，是好些不同種類的化學分子合成的一個組織。

可以用來當燃料用的化學物質，大體有三類。第一、碳水化合物（糖在內），還有像澱粉和伊努林（向日葵的像澱粉似的物質），消化之後變成糖；其次是脂肪質，動物油和植物油在內，這些就同樣重量來算，比頭一類所發的熱量多；最後，是蛋白質，例如構成肉類，乾酪，和蛋白的大部分乾重量的東西，這一方面可以用作燃料，一方面幫助生長的。

還有很少的幾種其他的物質，例如酒精，可以用作熱量的來源，雖然這恐怕不能用它做出工作。一個做輕工作的人，每日約莫需要二、五〇〇卡路里的熱量，做沉重工作的，可能需要兩倍之多。在英國，大多數人通常的食物裏，已經含有足量的燃料，雖然有好些是並非一下就可以容易消化的，有些食物從別的觀點來看却不很適合；可是在中國，印度或西班牙，普通人連能發足夠熱量的食物也得不到的。

目前已經知道祇需要食物來做燃料用的動物，是一些成年的雌性昆蟲，例如『肉蠅』，牠們一出世就完成了一切的生長，再也不長新皮毛了，所以牠們需要食物，就祇需要它當燃料用。另一方面，雌性的則需要一些重建身體的食物，因為牠們要下蛋，如果單單吃糖和水，她們就變成不孕的了。

如果有人只等於一隻肉蠅，那麼，計算他的食物，祇需以卡路里做基礎就够了；但人比起肉蠅來，機器成份是少得多的，因此，你會明白，人的食物除了熱量之外，還需要許多許多旁的東西。

四 食物的價值之二（生長）

我們的食物頂重要的作用是供給燃料。即使是一個在發育中的孩子，也只須把百分之五的食物用來做發育的。可是動物（除了若干昆蟲之外）還是不能單靠只有燃料作用的食物（例如糖和脂肪）來生活的，吃了這些東西，自然比什麼都不吃活得長久些。但動物還需要一些食物來構造身體和修補身體；還需要更少的數量來作特殊的化學變化。

我們爲什麼需要特殊的構造身體的食物，這在事物的性質上說，是沒有什麼理由的。綠色植物能夠從二氧化碳，水，和礦物（例如硝酸化合物）製造它們的纖維。有些細菌和微菌能夠靠礦物生長，靠燃料性的食物（例如糖）來供應構造身體的『能』。

動物不僅靠植物供給『能』量，還靠植物負責製造構成動物體的化學品底初步工作。如果動物所吃的植物是二手貨，或者甚至四手貨，則更是如此。比如人類吃鱈魚，鱈魚吃小鱈魚，小鱈魚吃微生甲殼蟲，甲殼蟲則吃更小的單細胞植物。

我們身上最重要的固體成份叫做『蛋白質』。筋肉——例如普通的瘦肉——主要是由蛋白質，水和鹽構成的。另外一些蛋白質構成了像蛋白呀，乾酪呀和動物膠呀等等之熟習的物質。這物質以及大部分其他已知的蛋白質，雖然可以形成活的體系的一部分，它本身却不是活的。

一直到去年爲止，似乎恩格斯在寫『反杜林論』時，曾有過很壞的錯誤，他說生命是蛋白質存在的一種形式。但是在這之後，有幾種毒苗已得到純粹的成分，那結果發現是蛋白質。如果你把其中一

種注射到某一適合的植物裏去，這植物就會害病，幾個星期之後你便可以從這裏抽取你所注射的這一類蛋白質，而且所得份量比你所注射的大幾千倍，所以這一類蛋白質確乎是有一種非常簡單的生命。但這是特殊的例子。

蛋白質可以用酸類或消化性果汁分裂為二十多種不同的化學分子，那叫做『氨基酸』。這些東西是化學物質中頂古怪的一種。當我們通電流於硫酸銅或硫酸規寧的時候，那銅或規寧便與電流一齊移動，因為它有着正電荷。而硫酸根則向另一方面移動。

酸既是鹽基酸（像規寧），同時又是酸（像硫酸或檸檬酸）。所以它們構成了所謂『對立物的統一』，而表現出新的特性來。舉個例說，它們往往在電場裏是不會游行的，但在磁場中却像羅盤針，蛋白質是由幾百種鹽酸組成的，却又有另外的獨特性質。

我們可以在實驗室把所有的氨基酸通通製造出來，但在我們身上可不能够，我們需要八種。好幾種蛋白質是缺少一種或多種氨基酸的。比如在玉蜀黍裏面的一種蛋白質叫Lysine；就缺乏兩種氨基酸，叫做Typtophan和Lysine。試用一種包含大量礦物，燃料性食品和他命的食糧來喂老鼠，可是只用Lysine做蛋白質，這些老鼠便減輕重量，並且在兩個星期裏面死去。假如加一點Typtophan，就可以多活幾個月，但不會減輕重量，也不會增加重量。假如再增加Typtophane，就立刻再發育起來了。

從這些對動物的實驗，和從另外一些比較上沒有那麼危險的對人的實驗，接着把食物中的各種蛋白質作化學的分析，我們就可以說得出：某一種食物裏面的蛋白質部分，是否含有足量的主要氨基酸，來維持一個成人的需要，一個兒童產前或產後的生長，或者維持足夠的乳汁底分泌。

最好的蛋白質是動物性的。但因為乳汁蛋白質和肉類蛋白質一樣有益，所以素食外加足量的牛乳

或者乾酪，在生理學上是沒有什麼可以反對的。嚴格的素食，不用牛乳，雞蛋或諸如此類的東西，必須非常小心加以選擇，即使是小心選擇，對於發育中的兒童，和對於正在哺乳或懷孕的母親，也許是很不適宜的。

一九三八年春天的西班牙，燃料性的食物實在很缺乏。即使不缺乏，日常的食物也多半是些麵包，豆和其他蔬菜食物（例如花生、果子）。肉是很少的，牛乳更不必說。因此，許多兒童奄奄一息，許多成人患了貧血病。因為作算食物裏有足量的鐵質，如果沒有適當的蛋白質，血液也不能新陳代謝的。

除了燃料性的食物和蛋白質之外，人類還需要礦質，和一些特殊的有機物質，叫做維他命。在目前的英國，缺乏維他命是營養不良最嚴重的來源，關於這我在下面還要說到的。

五 維他命A

一直到這個世紀的開頭，有許多生理學家還以為人可以吃些包含燃料性的食物來供給『能』，吃些蛋白質來做生長和修理，再加上水和礦質，那就可以活了。現在我們却知道這是錯的。除了酸之外，至少還有八種其他的化學物質，是人所需要，却又不能在自己的身體裏製造的。

當這些需要最初知道的時候，賀甫金斯把它們叫做『補助性的食料因素』。但是另一個工作者，馮克，他誤以為他已經把其中的一種分析出來了，便把他的結晶叫做『維他命』，於是這個名字便牢不可破。實際上所謂維他命是一羣各不相同的物質，它的作用也是各不相同的。

雖然現在大多數維他命已經能够製成差不多純粹的品質，而且它們的化學構成也已經知道，可是到今天還是照它們原先的名字，用字母來稱呼。

維他命的發見經過是這樣的：人、鼠、豬、或者鴿子，如果祇吃一種單調的食物，那麼這些動物都會生病，或者停止生長。後來又證明了加少量的酵母、鱈魚肝油、檸檬汁或者一點旁的食物，却又會使他們恢復健康和生長。最後，這可以治療的物質給集中起來，早在提煉到純粹的品質之前，便用一個字母來代表它。

偶然給叫做A種的維他命，是一種紅色的，脂肪性的，結晶體的東西，加熱的時候就溶成一種油，許多動物的肝裏都有它的，特別是魚。儘管動物不能由簡單的成分製成維他命A，可是他們却很容易用紅蘿蔔油（Carotene）做成維他命A。（這是一種橙色的油，紅蘿蔔的顏色就是靠它纔有的，它存在於綠葉，黃色玉蜀黍和其他許多植物中。）將紅蘿蔔油加以氧化而形成的維他命A，藏在肝裏，此外則有相當數量存在於乳汁裏。但母牛如果喂的是油餅，則不如它吃青草那樣多維他命A的。

是誰發見維他命A的呢？一八八八年瑞士的盧齊最先證明食物裏需要一種未知的化學物質。（一九一二年英國的賀甫金斯達到同樣的結論，而證據却更充分。）一九一五年美國的麥柯線和戴維斯證明至少需要兩種維他命。一九二八年瑞典的歐勒發現紅蘿蔔油可以代替食物裏的這種東西。一九三〇年英國的莫亞證明動物是用紅蘿蔔油製造維他命的。終於故事回到瑞士去，瑞士的卡勒氏於一九三一年纔決定了它的化學式。其間兩個蘇聯生物學家發見一種和這有密切關係的物質即維他命B₂，這是在淨水中的魚體中的，似乎也有同等的用途。

還有好幾百個工作者幫忙了這發見工作，這是一種社會性的行動，而不是個人的行爲。動物所需

要的維他命數量很小。只須一兩，就可以使三千萬隻老鼠，或者約莫一百萬個嬰孩保持正常的生長。

我們爲什麼需要維他命A呢？缺乏維他命A最嚴重的徵象就是皮膚發乾，若干纖細的器官，包括眼睛和嘴巴，咽喉，腸和其他器官在內，也發生乾枯象徵。接着被各種的微生物所襲擊，這些微生物對於營養適度的人們，却是沒有害處的。在印度，兒童的盲眼，約有一半是由於缺少維他命A的。倫敦的嬰兒會患輕度的皮膚病，後來給吃額外的維他命A，病者的數量幾乎減了一半。

如果不斷缺乏維他命A，則影響神經系統，並且使生長緩慢。但這病徵並非是那麽明顯的，而且一直到最近，好多科學家還以爲大多數英國兒童並不缺乏它。

接着就作出了一個動人的發現。眼網膜（這就是在眼睛背面的感光片）當我們從日光下走進黑房去，它是會自動適應黑暗的。這過程約需一個鐘頭纔能完成，那是由於一種叫做『視覺的紫色』這種對於光具有敏感性的物質底形成而完成的。這種物質，美國的華爾德已經發見是維他命A和蛋白質的一種化合物。於是凡缺乏維他命A的人們，即使他們的皮膚正常，却也不能在黑暗中看東西的。

孩子們可用下法來試驗，叫他們望着一個強白色的幕，約幾分鐘，於是把光除去，將一組光度不同的，但並不很亮的光帶給他看，看他能夠見到幾闊。十分鐘後又在黑暗中再做這種實驗。

哈里斯和他的同事們發現一間所謂『公立』學校裏的營養很好的兒童，有百分之九十達到正常的水準。但是倫敦和劍橋三間小學校的兒童，他們的黑暗中適度的視覺底比例數字，則從百分之四十到百分之四十五。小學生的母親和營養很好的成人之間，也有同樣的差異。

每天吃十五滴大比目魚肝油，會把四十個兒童中的三十九個改良了黑暗中視力，有三個並且回

復正常。(後來的證據則認為維他命C也是需要的，恐怕是A、C兩種合起來，也可以醫好所有的兒童)。在窮人區這當然會差一點，恐怕我們的总人口約有一半是缺乏維他命A的。

兩餐如有充分的綠色菜蔬，則這種維他命也就足够了，麥斯和辛特邁(他們發明了維他命A視力的試驗)發見在愛奧華，相當窮困的農業勞動者大部分的孩子們都有足量的維他命A，而城市兒童反而缺乏。但是城市工人却也容易，只需加進一點魚肝油(只要他們用得起)那就解決了。

和馬特拉跟哈里斯醫治英國在學兒童同時，一個德國科學家宣稱局部的夜盲症是因爲遺傳之故。這恐怕不僅僅是納粹的宣傳。似乎若干人比旁人需要更多的維他命A，纔能夠有適度的夜間視力，而最低限度的視力底程度却是遺傳的。大約經過一〇〇〇年的發生受精，就可能創造一個即使吃德國工人所吃的食物也能够在黑暗中看東西的種族罷。

但是像我這樣的一個生物學家，其實願意看見我們當前的時代底條件的改進，寧願改變環境而不願改革遺傳的，所以我們要求凡是食物的科學標準已經清楚地知道的地方，就必須照這標準去實行。

六 維他命B

每一個國家的食物都有優點有缺點。在英國，窮人們曾一度缺乏維他命D，以至歐洲的醫生們把『佝僂病』稱爲『英國病』。其他兩種缺乏維他命B而起的疾病在英國是稀少的，但有一種，『腳氣症』則在食米的地方非常普遍。另外一種『玉蜀黍疹』，在玉蜀黍當做主要的穀糧底地方，也很流行的。

脚氣症的原文 *Beri-beri* 是馬來話。這是印度、爪哇、中國和日本頂普遍的一種病。它的最初徵象就是腿部的失去知覺，作痛，其後是癱瘓。癱瘓是可以蔓延全身，而且心臟也受到影響的。四肢或腫或不腫，而最普遍的後果就是死亡。

有一條日本戰艦，一八八〇年環遊世界時，一半水手都病了。後來十五人中死掉一個。有一個叫做高木的海軍醫官，把這病歸究於食物不良，他發現後來水手們除了吃米飯之外，再吃肉食，魚類和其他東西，則這種病便沒有了。脚氣症在海軍裏一消滅了，這位醫官就封了男爵。不幸的是，日本陸上的工人，却依然患着脚氣症。有些人也說，他們是因爲營養不良之故，可是這些人沒有給封男爵，却反而被捕入獄，稱這做『危險思想』。

第二步是一個爪哇的荷蘭醫生愛克曼做的。在爪哇，這種病也很普遍。他發見如果吃白過的米，則雞也好，人也好，都患脚氣症，但如果把米糠給雞吃，就會復原：人也如此的。

其後麥柯林和戴維斯發見老鼠如果要生長，要避免癱瘓，是須要一種在米糠和其他食物裏的什麼東西的。這就叫做『維他命B』。有十多年的時間，大家都以爲這傢伙是頂簡單不過的了。古老的維他命B提煉劑，包含了醫治脚氣病的物質，另外一種則醫治玉蜀黍疹，還有至少兩種別的。

脚氣病的防禦劑是由兩個荷蘭的化學家叫做楊森和唐納的提煉出來的。這是一種含有硫質的有機性的鹽基，現在叫做 *Inositol*，*Thiamine*，有時也叫做『維他命B1』。它的作用是加速神經和筋肉裏面進行的化學過程之一。

玉蜀黍疹這一種病，最明顯的象徵就是皮膚發炎。但腸部同時也往往會發炎的，病人很多時候會發狂。一九二七年在美國南部有二〇〇〇〇宗這樣的病，其中死了五〇〇〇人。在經濟蕭條期

每年的死亡達到七·〇〇〇人。這些病者差不多全是黑人。埃及這種病很普遍的，意大利和羅馬尼亞也不稀少，而且至少算到一九三二年止，喬治亞和塔什干也發現這種病人。

美國的高爾貝格證明：把病人的血液及其他液體注射到自己身上的皮膚下，是不會傳染的。他證明這可以用適當食物把它醫好，尤其是這些食物假如包含着鮮肉，牛乳和蛋類的話。可是他却分析不出這種維他命來。

維他命B的發見，是很奇特的。柏林的瓦爾堡發見了有一種細菌包含一種黃色的酵素，這些細菌就利用了這種酵素把食物中的某些物質加以氧化。後來這種東西在許多動物和植物中給發見了。這是可以淨化的，淨化之後便可以每分鐘引起比它自身重幾倍的澱份，氧化（或者不如說是引起氧化的一個獨特步驟）。

然而要這樣做的話，還需要另外的一種化學物質，那就是在米糖液汁裏面存在着的。這酵素和助酵素通通給淨化了。前一種含有蛋白質，蛋白質上黏附了一種叫做「ascorbic」的黃色物質——那是在乳汁和許多組織裏面存在的，古恩氏又在海德堡證明了這是一種維他命，就是所謂「維他命B」裏面四種或四種以上不同的物質之一，所有這幾種物質都是生長所需要的。

那助酵素則是一種化合物，其中除了別的東西之外，含有尼古丁酸——這原先是從烟草製煉出來的一種酸。倫敦米度塞醫院的一個生物化學家叫做邁特的，會努力要用簡化的食品來養育引起癩症的細菌。他發現這些細菌也需要小量的什麼東西，他發現這東西就是尼古丁酸外加「Aneurin」。

終於，在最近三個月內，韋斯康辛的愛爾維威和埃及的哈里斯和哈山，證明尼古丁酸可以醫好玉蜀黍疹。而斯托哥爾漠的歐勒發見了這種維他命，跟瓦爾堡所發見的助酵素，是一模一樣的。所以瓦

爾堡發現了兩種維他命，他自己不知道。

英國缺少這種維他命裏面任何一種而發生的疾病，說它是很普遍罷，那也並無顯著的證據。然而有若干場合的神經炎，最近曾被證明是由於缺少Anemia的原故。所以兒童的正餐以外加用牛乳所得的好處，也許就是因為牛乳中的那種Lactin。大部分由白麵包，瑪加林和洋山芋構成的食物，當然是含有過少量的幾種維他命B的。

現在據說這幾種都可以得到純粹的提煉品了，這就可能得到更多的可靠的知識。在這一點上，莫斯科的中央營養醫院（設有病牀一百二十五舖）將會給出和劍橋大學在醫學研究會主持下對於老鼠所試驗得出的一樣準確的數字來的。

毫無問題的是，在印度，多少人非常缺乏這種Anemia。在印度南部吃米區裏，兒童和孕婦常患腳氣症，而且除非等到實質工資給提高了的時候為止，這病症還是要繼續下去的：雖然這種情形的發生有一部是由於電機舂米，把所有米糠都除去了的原故。因為這是英國人帶去的方法，這一點連同資本主義的其他特徵，英國人是要對這種病負責的，他們應該或者想方法來治療它，或者讓能夠想出方法來的旁人去做去。

七 維他命C

從一四〇〇年到一八〇〇年，歐洲人到達了差不多全世界的海岸，為資本主義開闢了道路。現在我們一想到這些偉大的發現和航海時，那些探險家們所英勇迎接的巨風和暗礁的情景，便歷歷如在目

前。可是一種叫做「壞血病」的病症，却至少和巨風暗礁一樣，曾經是他們的死敵的。

當瓦斯柯·達·賈瑪（葡萄牙航海家）繞过好望角的時候，他的一百六十名水手當中有一百名因壞血病而死亡。無疑地好些印度人希望連那六十名也死掉的，因為歐洲人最初到印度去，就是走的這一條路。

這所謂壞血病是什麼呢？病狀是：體弱，四肢發腫，還有頂重要的：血管破裂，全身現出紅色或紫色斑點，骨節非常疼痛，牙齒或會脫落。這種病如果不適當地加以處理的話，那是會致命的。

治法是在三百年前早就知道的了。李察·賀金斯（西非洲和美國之間奴隸貿易的創立者）知道糖子和檸檬是很有效的。十八世紀的時候，英國海軍方面的林德上校就用水兵實驗，證明了這一點。

三十年前，一般都承認壞血病是由於食物中缺乏一點什麼的了。但還有保持其他觀點的餘地。奧斯勒在他的『醫學教科書』裏說：『俄國有好幾處地方，壞血病是一種風土病，在某幾個季節到達了傳染病的比例；該國的權威人士差不多一致認為這是傳染性的。』

大多數動物不會生壞血病，不管它們吃得那麼壞。他們自己能够製造反抗壞血病的素質——即維他命C。但是猴子和幾內亞豬，却像人類似的需要它。一九〇七年當荷爾斯特和弗樂里支在挪威使幾內亞豬發生壞血病的時候，很快就覺得這是由於缺乏一種僅帶少量的什麼物質而致。

一個匈牙利人——辛特喬治在劍橋大學把維他命C分析出來的時候，我就在他的隔壁房間工作。他本來不是要找維他命C的，他也不知道他的結晶體就是維他命C。他不過是在尋找並且提煉一種在植物裏面存在着，而又與植物和動物兩者的細胞內面的氧化作用有關的物質而已——這種物質在那裏的作用照整個而論，多少有點像動物身體上的血色素。

與這同時，兩個德國化學家叫做蒂爾曼斯和赫希的，正在找尋一種果汁代用品。他們發見天然的鮮果汁能够漂白某幾種染料，可是舊果汁和代用品却沒有這種機能。這之後才知道他們的這種能漂白的物質，辛特喬治的結晶體，還有維他命C，都是同樣的東西。幾個月來，辛特喬治回到匈牙利了，他，還有美國的金氏，都證明了這一點是對的。

最後，伯明罕的赫斯特得出了維他命C的公式，這種維他命現在叫做『ascorbic acid』，或者叫『維他命C酸』，這是在伯明罕和蘇黎世同時用一種複雜的方法，由乳樹提煉出來的。我沒有提到法國和好幾個旁的國家底重要工作，對於這最後的成果也有很大的貢獻。這一點清楚地證明了：發明發見是一種社會的過程，而且是一種國際性的。

每年冬天，壞血病在英國是非常普遍的，可是已經不像十八世紀那麼嚴重了，雖然上次大戰會有過幾宗也是很嚴重的。其所以如此的原故，是：雖然許多食物裏面有ascorbic acid。酸存在，可是這很快就給熱力和空氣所破壞了。因此到了冬天，燕麵包和鹹肉生活的工人們，就免不了發生壞血病。

● 洋山芋（馬鈴薯）即使是煮過之後，也比麵包含有較多量的維他命C。提倡吃馬鈴薯，也是消滅嚴重的壞血病底一種方法。一九一七年馬鈴薯的缺乏引起格拉斯高，曼徹斯特和紐開蘇的壞血病底爆發。正如恩格斯所謂，馬鈴薯是人類發現鐵以後，給應用的原料加上最重要的一種。對於壞血病另外一種打擊，就是提倡冬天用根狀穀糧來養羊，以免秋天裏把它殺掉，然後把它們的屍體鹽醃起來。可是很遺憾的是，不很利害的壞血病，在嬰兒當中還是很普遍的，這可以由骨節疼痛和常常發腫這一點看出來。把少許的橘子汁加到牛乳上面，是可以防止它的。成人裏面的所謂『風濕』，牙齦出血，牙齒不良和其他疾病，究竟有多少是由於輕壞血病所引起的，我們不知道。化學的試驗證明了許多英國

工人是臨近缺少維他命C的邊緣了。

Ascorbic酸最好的來源是檸檬，橘子等。有一些蘋果也是很富於這種酸的。番茄也一樣；可是香蕉和葡萄却不很豐富。青菜是和橘子一樣好的，但椰菜裏面的許多維他命C，一經煮過就給破壞了，特別是加梳打粉煮的時候。大多數罐頭食物冷藏食物是一點也沒有的。

如果說壞血病在英國不算是一個嚴重問題，那麼在大英帝國的許多地方却是很嚴重的。在南非洲，壞血病實際已經引起白人的注意了，因為，引用最近的一種報告書，說：『壞血病爲此間工業僱用土著人民受到限制的一重要因素。』在加拿大北極圈內和其他許多區域，壞血病也成爲一個問題了。

八 維他命D

英國的大多數老百姓，如果能够營養得好一點，那他們的骨頭和牙齒恐怕會好些的。一小部份的老百姓，骨骼已經變形，人家說他們患了佝僂病了。佝僂症在弓腿，駝背，關節發腫等等變形這些極端形態中表露得很清楚，這是發育中的兒童和懷孕的婦人都有。

五十年前這些症狀是很普遍的。現在比較的減少了，可是近如一九二八年，衛生部還報告說：在未經選擇的一·六三五個五歲大的倫敦在學兒童當中，有百分之八十七表露佝僂病的若干徵象，這都或多或少治療過的，但永遠不能回復正常。

在大多數場合，那結果是並不可怕的。多了幾顆壞牙齒，一點半點的骨痛，或者骨頭受不住健康

的骨頭所能受的壓力就會折斷。可是有些女性，因為盆骨太窄，就會在生育嬰兒的時候死亡，或者嬰兒因為頭部受傷而至於抽搐，有些壞牙齒會引起致命的傳染病。這樣的兒童，很少能够發育得他們所應有的那麼愉快和有用。

佝僂病的原因是什麼呢？這是很普遍的，在北歐，就更加普遍。在南歐和熱帶，城市裏多，鄉間却少。所以有許多醫生把它歸究於缺乏陽光。另一方面，鱈魚油是佝僂病的一種盡人皆知的治療品，好些醫生發見這是很有用的一種藥物。

所以二十年前，有過一場劇烈的爭辯，那是關於究竟佝僂病是由缺乏陽光引起的呢，還是由於營養不良呢？兩種答案都是對的，這似乎不可能；但其實確乎是這樣的。一九一九年赫爾德清斯基用一些特製的燈發射紫外綫，醫好了不少的德國兒童——他們是由於英國的封鎖而引起佝僂病的。因為他是猶太人，所以戈林的大砲代牛油的政策一上台，他就再也不能被允許去醫治德國的嬰兒了，但與這同時，歇菲爾的麥蘭拜證明：如果只把單調的食物給狗吃，則會引起它的佝僂病，又可以用鱈魚油精把它醫好。

達爾文是個偉大的實驗家，他偶爾也試過他自己稱做『傻子的實驗』。他對於爬高植物的敏感性有着深刻的印象，所以有一次他竟叫他的兒子對着某一種植物大吹其低音響角，看它受不受影響，可是結果當然不受影響啦！一九二四年，兩個美國人——史天波克和赫斯，也都做過『傻子的實驗』，這一種實驗，除非有成果，否則誰也不會把它發表的。

他們給一些老鼠染上佝僂病，然後利用紫外光——他們的紫外光並不照射在老鼠身上，却拿來照射在食物上頭。老鼠可都復原了。接着他們把各種食物的成份分開，輪流給它照射紫外光。可是一直

到一九二六年，倫敦的洛辛海姆和韋白斯脫，還有慕尼黑的艾道斯，同時發現那變爲維他命D的東西，是一種叫做『麥角精』的蠟。此後又曾證明，還有旁的幾種有密切聯繫的化學品，也可以做成能够醫治佝僂病的物質的。

現在，這矛盾給解決了。孩子們可以在蛋類，牛油，脂肪或在魚肝油裏取得那隱藏着的陽光。否則他可以把他的皮膚暴露於陽光下面或者適當的人造光綫下面，而把維他命D製造出來。無疑地陽光是最便宜的預防劑，可是究竟夏天洗澡曬太陽而得的維他命D，藏起來能够過冬麼？這倒是頗有可疑的。

黑人或印度人的兒童當然是不够維他命D的。有色人種是給保護着免得爲熱帶陽光所灼傷的，但是當陽光稍爲溫和的時候，他們就很容易染上佝僂病。事實上，在英倫，白人對於黑人來說，是一種『高級的種族』，因爲黑人在這裏容易染上佝僂病。然而在南非洲，黑人却是『高等階級』。

麥角精和維他命D都屬於一組叫做vitamin的物質，這些物質對於生物有着種種的奇怪效應。這些包括生命所需要的一些荷爾蒙，還有一些是青春發動期後初次在身體上出現，使身體起了變化的東西。麥角精最初是由一個法國的化學家坦雷在一種叫做『麥角』的藥物裏發現的，他發現了這種東西之後，作爲藥物來看，是沒有什麼作用的，他也許以爲把它分析出來，只不過是浪費時間罷了。他當然也絕對沒有夢想過，這是與防禦佝僂病有關的。

它是怎樣子起作用的？誰也沒有真正弄清楚。可是我們確實是知道的。佝僂病的近因是血中缺乏磷質或鈣質，或者兩者都缺。這是構成骨頭所需要的東西。健康兒童的血，比之成人的血所含的磷質達一倍之多。但如果成人斷了一根骨頭。那麼他的血磷便增加了，假如他年紀不太老，而且有充分的

維他命D的話。

我們猜想：維他命D總會幫助腸部把食物裏的磷酸鈣吸收了去。但是我們不很詳細這作用是怎樣完成的——比如說，不及我們知道維他命A對於黑夜視力所起的作用那樣清楚。如果你把過量的維他命D給動物或嬰兒吃，則血裏的鈣質和磷質便會增到過高的水準，於是腎部便會結石，動脈就會硬化，還有諸如此類的事發生。然而你把維他命D一停止，則這些反應很快就過去了。過量的維他命D必須避免，其他的維他命却似乎並沒有多大害處，不論你吃多少。（原註：此文寫成後，防止玉蜀黍疹的尼古丁酸服用過量，也會引起病狀的——。）

吃鯊魚肝油就沒有過量的危險，鯊魚肝油裏面所含的維他命D，約莫是百萬分之一。但有若干用紫外光照射到麥角精上面製成的魚油，則力量非常強，萬不可超過指定的份量。

關於維他命D，我們還要多多學習。這種維他命往往給不謹慎的科學家碰釘子。舉個例：我曾預言由於陽光的原故，成人男女的血磷，形成了一種每年的潮，最高點是七八月裏到達的，最低點則在二月或三月裏。我的學生們哈佛和雷氏，把他們和旁人的血液分析了一整年，發現了我曾預言過的循環。

二月到了的時候，我們都是在最低潮期了，我便說：『我們如果把磷質提升到夏天的水準，那就正好可以證明這個理論了。』於是我們坐在紫外綫燈下，一直給曬到全身棕色。我們還吃了大量的維他命D，那份量足以醫好一個患佝僂病的兒童，可是結果什麼都沒有！我是給一個錯誤的原因下了正確的預言了——於是每年的循環這一說就變成並且至今還是一件神祕。

可是關於經濟循環的影響，却沒有什麼神祕。在一九二九年到一九三三年之間，營養不良的百分

比增加了六倍。一九三四年倫敦入學兒童佝僂病的頻率重又升高——這頻率，早幾年已經降低的了。如果需要維他命D的人，却得不到它，那麼，去研究怎樣製造維他命D是不中用的呀。

九 食物裏的礦質

我們的食物，除了有機物的成份——這就是說：複雜的碳水化合物——之外，我們還需要無機化合物——這就是說：水和礦質。有些礦質是大量需要的，有些却只需要微量。

我們最大的需要，除了水之外，就是氯化鈉，即普通的食鹽。我們之需要食鹽，是爲了一個很奇怪的理山的。食鹽在我們身體上大半的細胞裏是不存在的，在大多數植物的細胞裏也沒有。這些細胞含着碳酸鈉，而食物裏面都有大量的這種東西。可是在我們的血液裏却有鹽份存在的。

比較簡單的海中動物是完全沒有血的。海水簡直在水母或者海白頭翁身上穿過，這些動物的細胞都習慣於海水的了，如果水的成分改變的話，它就會死掉。多數的海蟲——還有像牡蠣和峨螺這些軟體動物，還有像龍蝦之類的甲殼類動物，它的血都和海水相像的，但血裏也包含着一些食料，讓血帶到周圍的細胞去。

最原始的魚類——巫魚 (hagfish) 也是這樣的。在大多數的魚身上，還有在所有的地上動物的身上，血裏面的海水成分是給約莫三倍體積的淡水沖稀了。有些嬰兒染了痢疾，失去的水和鹽太多，則可以注射稀海水把他的性命救回來。當然用一種人造的混合劑是更爲安全的。

要是你的一隻死兔的心臟，或者一個死人的心臟拿出來，只要那是才死去一個鐘頭左右的話，把

一些含有氧氣和適當的鎂鹽鹽份的溫水灌進去，它往往會重又搏動！這是很可驚異的事實呢。

除了普通的食鹽之外，也需要少許的石灰鹽。沒有這種鹽，心臟是不會收縮的。如果沒有微量的碳酸鉀鹽，心臟也不會放鬆的。雖然我們生活在乾的陸地上，我們的細胞至今還生活在一種很淡的海水裏，外加一些食料。還有一點值得記起：原來人生的最初九個月，都是生活在水汪汪的環境裏的。

狗、兔、鳥類之需要鹽份，完全是爲了這個目的，而且可以在很長的時間裏面不要鹽份。但是人，馬，牛，需要鹽份是有另外的一種目的。原來我們要身體涼下來，就得出汗，而汗裏就含有很多的鹽份。可是許多溫血動物並不出汗。狗和貓除了在兩脚的裸皮裏，別的地方是沒有汗腺的，凡是蔬食又出汗的動物，更其感到鹽份的需要，因爲在大多數植物身上，鹽份是很少很少的。

我們的馬和牛通常都缺少鹽份。這就是它們在夏天要你詆我，我詆你的道理。我所見過唯一能够得到足量的鹽份的馬，是在一個鹽礦裏的馬。它們在那地下馬廐裏把牆壁舐了；大個洞。

出汗出得太多的人，也感到對鹽份的一種本能的需要。在深而熱的鑛場裏的鑛工，比之平常人吃得更多的鹹肉和燻魚，有些在地下喝水的時候，常常在水裏加一點鹽份，如果他們缺乏鹽份的話，那麼他們的四肢或者胃部也許會痙攣的。

旁的工人要是出汗出得很多，像船上的燒火快，也是一樣的。斯干的納維亞船上的燒火快，比之英國船上的燒火快，吃得更多的鹹魚和鹹肉，所以他們比較上不那麼容易痙攣。

但是在氣候酷熱的國度（例如印度）蔬食的人，最感到鹽份的需要。在這裏，鹽份是生活的必需品。在英國則有點奢侈了，我們所吃到的鹽份多半比我們所需要的多些，雖然這也許對我們並沒有什麼害處。這可以抽稅而沒有什麼不公正的。可是在印度，則鹽稅對於最貧窮的工人是頂重的負擔，所

以甘地先生發動取消鹽稅的運動，在生物化學的立場，是值得支持的。

除了通常的食鹽之外，我們還需要石灰鹽和磷酸鹽來構造骨骼，特別是在嬰兒時間和在懷孕或哺乳時期。牛乳雖然鐵質不多，但它可是這兩種東西的一個好來源。儘管佝僂病往往因為缺乏維他命D，而不是因為缺少石灰質而起，但在比較貧窮的英國工人底食物中，無疑地也是缺少石灰質的。

在許多地方，頸部盾狀腺腫，是很普通的。北美洲的大湖區域，頸部盾狀腺腫也是很普通的，甚至一九一七年来希根區新兵動員也因此而不得不延遲，那原故就是大領制服不够分配。頸部盾狀腺腫在瑞士和喜馬拉雅山谷，也是很普通的。

話說盾狀腺產生一種含有碘質的特別的蛋白質，這種蛋白質是身體其他各部份所需要的。假如你缺乏碘質，則盾狀腺腫脹，這就是健康不良的一種徵象。將極其少量的碘質加到普通的食鹽裏面，可以防止風土性的頸部盾狀腺腫的出現，而且往往能够把它醫好。在米希根的若干地方，養羊的時候，必須給牠們祇一種含有碘化物的食鹽。

然而值得指出的是：英國的頸部盾狀腺腫，大多數的場合，都不是由於缺少碘質的，如果企圖用碘化物來療治它，那就不單毫無好處，而且還有害處的。

鐵的缺乏，是貧血病的頂普通的原因，但是少量的銅、鋅、錳和鈷，也是需要的。這些東西通常都有充足的份量。但是在加里福尼亞的一些地方的泥土，如果要在那裏種橘子樹，則需要更多的鋅，而在紐西蘭有一處地方是羊養不活的，因為那裏缺少鈷質。

每一個莊稼漢都知道泥土對於植物是如何的重要。祇是現在才發現了泥土對動物和人類也很重

要。

一八六六年馬克思對於特雷莫的泥土決定種族差異這種理論發生強大的興趣。恩格斯使他信服；特雷莫是有點太過了。雖然恩格斯說得不錯，但馬克思却有了比較那時更好的例子了，而且我們還可以發現人種之間的若干與生俱來的差異，確實是由於他們的生長地的地理差別的。

一〇 血和鐵

我們爲什麼需要血呢？一個普通人約莫有一加侖的血，如果損失一半的話，那他就非死不可。血是有好幾種作用的。血把食物的營養料從腸部帶到身體的各部份。血把水和不中用的東西帶到腎部去。

但是血的最緊要的任务是帶氣體；把氧氣從肺部帶到肌肉和別的工作器官，又把二氧化碳從肌肉帶到肺部。通常的流體能帶的氧氣很少，所以通常的流體在這一點上沒有什麼用處。血却包含一種特殊的物質——就是血球素，這血球素和氧氣很容易結合，也很容易把氧氣放出。事實上，一品特的血所帶的氧氣，幾乎等於一品特的空氣所含的氧氣那麼多。

血球素是深紫色的。如果你要看看這種顏色的話，那你只須刺開你的手指或者耳邊，讓它滴一點血到水裏面去，一直到你看見這水變成一種很漂亮的鮮紅液體，然後把這放進一個小瓶裏面，加一點酸性硫酸鈉的結晶。這就和氧氣化合，那液體就會變成紫色了。

把它在空氣中搖動，或者把空氣吹到液體裏面去，它就會重又變成紅色了。這一點就是在你自己的身體裏每一分鐘發生幾次的事情。從工作肌肉滴出來的血管裏的血，差不多是黑色的。試把一點兒煤氣吹到血液裏面去。它立即變成粉紅色，而且老是粉紅色，即使你加酸性硫酸鈉也不再變色了。原

來血球素和一氧化碳結合，就不能再攜帶氧氣了。如果你把你的頭放在瓦斯爐上面，你的唇便會在你死之後變成很漂亮的粉紅色。但是終日紅色的血液，對於你是沒有用處的，而且你還會因為它老是紅色而致命呢。

血球素是一種蛋白質——這就是說，它所包含的分子，跟肉類、蛋類、乾酪和其他食物裏面所包含的非常相像。但是，它不像大多數的蛋白質，它裏面含有鐵的成分。也並非多量的鐵。你的全身還不到十分之一安士的鐵質。然而，你却很容易缺乏鐵質的。

你製造血球素是在一個非常奇怪的地方：即在你的骨髓裏。血球素是在紅血球裏盛着的，紅血球很小，你的肉眼看不見，可是用一個顯微鏡倒很容易看見的，就是用一個非常有力的放大鏡，也可以剛剛看得到。

血球素約莫可以存在一個多月，然後就沒用處了，接着便聚集在肝部。鐵質則大部分依然給送回骨髓裏去。血球素的顏色部分是在胆汁裏給脫掉，最後排泄到體外去。如果胆汁導管閉塞了，那色素就會走進血液去，那你就患黃疸病了，因為鐵質的除去以及其他變化，已經把它的顏色由紅變成黃了。

如果你的血球素太少，那你就患貧血病。你工作的時候，你的肌肉就不能夠取得足夠的氧氣，而你就變得衰弱而且呼吸短促了。

貧血病是最普遍的病症之一。在熱帶這通常是由一種小蟲叫做Ankylostome所引起的，這種蟲設法走進腸裏去，在那裏吸血。這種病在熱帶諸國是很普遍的，因為那些地方，這一種蟲的卵子藏在污泥裏，然後黏到赤足的男女和小孩的腿上，這一點是可以適當的衛生設備和清除垃圾，而澈底預防的。

美國把這種蟲叫做「鉤蟲」——即是十二指腸蟲，似乎是由黑奴帶到那邊去的。這些黑人生活在污穢的條件中，互相傳染，並且傳染到他們的白人主子那裏。幾年前美國東南幾州有很多白人都因爲鉤蟲而患貧血病，在美國南北戰爭的時候，奴隸領有著給打敗了，這種蟲很有可能演着很重要的角色。奴隸領有著養着他們的奴隸，沒有適當的衛生設備，於是奴隸們就給主子們以貧血病，作爲下意識的復仇了。

約莫一九〇〇年在康尼希錫鱗爆發了這種蟲病，因爲在曠中的氣溫恰如熱帶氣溫。後來不久就建立了適當的衛生設備，這種蟲病也就停止了。

在英國我們剛開始發現貧血病是如何的普遍，四十年前我的父親發明了一個器械，用了它可以把一滴血裏血球素的數量準確地量度出來，他把好些男人女人和孩子的血要了來，其中我是最年青的一個，結果便得出一個平均數來。他發見女性的血素比男性的少，這一點只有很少的幾個例外。

有很長的一個時期，醫生以爲這是女性的天然特點，恰如她們的平均高度比男性差一樣。可是一九三六年麥康西醫生和韋度孫醫生（倫敦皇家學院醫院）發見即使是優裕階級的女性，也是慢性的缺乏鐵質。如果男女性的食物裏有更多的鐵質的話，那她們也會製造更多的血球素的。

恰如有許多特性，一般認爲是女人比男人差的，這一次可給發見出來，主要的是由於外在的條件，却不是與生俱來的缺點。女人每個月都要損失一點血，自然而然在她們的食物中比男人需要更多的鐵質啦。但她們却往往得到更少的鐵質。

鐵質可以從幾種方面得來。好些食物裏面是含有鐵質的，但是這裏大部分的鐵質都是不能消化，尤其肉類的鐵質如此。鐵質最著名的來源是肝，可和雁來紅（一種植物）。可是荷蘭芹，豆類，也

富於鐵質。黑麵包和蛋類也是良好的來源。菠菜並不十分多，牛乳在別一方面是頂好的食品，講到鐵質却所含不多，只比啤酒稍爲多一點。

市面上有許多醫貧血病的藥物，包含了可消化的鐵鹽，因此那是很有價值的。但是兩元一瓶的藥品，包含的鐵鹽還不值一個銅板，所以你不如去買些肝或者可吃吃罷。

除了鐵質之外，要製造新血液還需要另外的東西。印度有一種頗爲流行的病——叫做熱帶性貧血病（Tropical anæmia）是由於缺乏一種至今不知那確切性質的東西而起的，原來工資很少的印度工人有好多的食物裏是缺乏這種物質的。

鐵是日常兩餐所需要的東西中，除水之外，最簡單的一件，研究我們需要多少鐵質，剛好是對於食物的一般理論底開端呢。

二

環

境

一 壞空氣

一百年前，所有各種疾病，都歸究到壞空氣去，而所有各種徒然的預防，也就是針對着壞空氣的。無數的囚犯，患了所謂『監牢熱』而死亡，其實這是腸熱病，這病症是由虱子帶來的。爲了自己不致受囚犯們的傳染，法官們便各備一束鮮花，照想是用來把空氣淨化的。這些花，到如今有些法庭依舊擺着的，恰如法官和律師還帶着假髮——旁的人誰都早已把假髮收起來了。

這是一個好例子，不僅說明了我們這已經過時了的法律制度，並且說明了它要處理症狀而不是研究病因的那種傾向。因爲沒有法子洗澡的囚犯，身上發着臭氣，那些法官們便以爲用一束香噴噴的鮮花，便可以免致受他們的傳染了。他們對犯罪的態度，其實也不見得比這科學多少的。

究竟由於壞空氣而起的疾病和死亡其實有多少呢？空氣對於健康發生危險的原因，一共有四種。第一，含有毒氣，第二含有毒蒸汽，第三含着有害的灰土，第四含有病菌。空氣太熱或太濕時，也可以是很不合衛生的。

身體接觸危險性的氣體最多的人，是採礦夫和在相似的事情上面的工人（例如掏井的人）。礦坑如果通風通得好，除非發生火災或者爆炸，這裏面的氣體是沒有危險的。但是在通風不好的地方，就會碰到幾種危險性的氣體。坑氣——或者是沼氣——比空氣輕，和空氣混合起來就會發生爆炸，並且呼吸起來也是很很不安的。

當我約莫是十五歲的時候，我在實踐上學到了這些事實。我跟我的父親和卡德門教授，走落一個

廢棄了的煤鑛坑。我們從主道上爬到一些舊的工作地方去，用我們的安全燈試驗沼氣。當我們走到一個可以站起來的地方時，頭頂附近充滿了那樣多的氣體，那安全燈一拿上去，馬上就變了青色火焰，熄了。如果那火焰不是給鐵絲網網在裏面的話，它該會把那氣體燃點着，我們也就給弄死了。

於是我的父親叫我站起來唸詩。我開始唸了一點莎士比亞，但只唸了兩三行，就跌倒了。這是很安全的，因為地面上的空氣呼吸了還不妨事。然而鑛坑裏面還有一種更平常的壞空氣，平常叫做『黑氣』的，比空氣重，所以，如果一個人被這種空氣弄昏了，他恐怕活不轉來的。

黑氣（這當然不是黑色的，並且像普通的空氣一樣的是透明體）是這樣形成的：當煤或者別的容易氧化的物質把空氣中的氧氣耗盡了；用二氧化碳把它置換了全部或一部的時候，便會發生黑氣。除了煤鑛裏會有之外，井裏也有的是，尤其是在氣壓計下降的當兒。其時，土壤裏的小孔底空氣，由於氣壓降低的結果，膨脹起來，便充滿在井或任何其他不通風的高坑裏。

所以英國發生低氣壓時，這不只是等於說要下雨了，而且是說：掘井的人有危險了。幸而是在沒有可燃的氣體那種危險的地方，可以用一根蠟燭來試驗空氣。當氧氣還沒有減少到對人類有危險的水準，燭就會熄了的。

如果附近使用壓縮空氣的地方，那危險就更嚴重。幾年前，有些空心柱打到濕潮的地下去建造房子的基礎。有些打得很深，必須用壓縮空氣把水壓出來。這空氣從泥巴裏溜出去，這樣一來就失掉了它的全部氧氣。它經過比較狹窄的洞跑上來——這裏是不必用壓縮空氣來抽水的，於是弄死了五個人。

清理下水道的工人偶然也被一種硫化氫弄昏，這種氣體是由腐朽的東西生出來的，它帶來有臭鷄

蛋的氣味。然而通下水道的工人却習慣了這種氣味，並且更臭些也行的。而且這種氣體少量是沒有危險的，所以他們就容易把它忽略了。

平時殺人最多的毒氣是一氧化碳，它之所以殺人是因為它把血球素結合的原故。鑛坑裏着了火或者爆炸後，傷害採鑛工人的，正是這種氣體。這也就是煤氣中毒而死的原因。

我剛把一八九九年呈內政大臣的關於煤氣中毒的報告，重新唸了一遍。我的父親他曾寫了其中的一部分，他想決定究竟在一個平常的房間，打開了煤氣管這種氣體會積聚得多麼快。所以他便留在一個漏煤氣的房子裏，作着分析，窗外有一個朋友，準備當他昏過去的時候把他拖出來。

使他不免吃驚的是，他發見煤氣散布到房間各處去快得很，但他却久遠沒有昏。他甚至把門磚等之通風的地方都封好了，還是沒有中毒。然而煤氣有時會在一個房間裏積聚到會發生危險的份量的，即使是由一個小小的出口；特別是沒有中風，和室內室外的空氣溫度相差不是很利害的時候。

室外的空氣滲透到密閉的室內，最初是由慕尼黑的伯頓科法一八五八年研究過的，以後的研究只是證實了他的發見。下面是從一八九九年內政部報告裏摘錄出來的：「他證明空氣的流通主要是經過牆壁的，並且把所有門磚等空隙塞起來，也不過減少百分之二十八。打開了一個八平方尺的窗子，也不過增加了一倍，加上少許溫度的差異罷了。」

可是一九三八年內政部印發的一個叫做「市民防空須知」的奇怪文件裏，却教我們怎樣去準備一間避毒氣的防毒室。「把所有門磚等空隙用油灰或紙漿糊起來。牆上或天花板有什麼洞隙，便用紙糊好。」諸如此類。

我是不相信空襲的主要危險是由毒氣來的。我認為這樣的公告差不多完全沒有用處，似乎還分散

公衆的注意力，使他們不會留心空襲的真正危險——即是說，高度爆炸彈。究竟編市民防空須知的老爺們有沒有唸過一八九九年的報告書呢？

除了我剛才所提到過的幾種氣體之外，好多工業裏面用着毒氣和蒸汽的。在人造絲工業裏，因此引起很多的疾病。

一二 空氣和傳染病

一個世紀以前，夜裏的空氣是被人當作危險的。現在有許多人以為關了窗子睡覺不合衛生。

信賴一般的印象是不行的。關於健康物事的統計更是極其引你入迷途的。比如說，在英國擦牙膏的人們的牙齒比不擦牙膏的要好，這一點我是不很懷疑的。但是因為能用牙膏的人，比之別人，往往也有較好的食物，看更好的牙科醫生，這就不能證明牙膏是決定的因素了。

同樣的道理，凡住在太擠的屋子裏的，通常吃的飯菜很壞，而且也沒有機會經常洗澡。所以也不能把任何特別的健康不良，歸究於住得太擠。可是在過擠的地方發見因此引起疾病的話，那無疑的是由空氣傳染的。

最可斷定的情形，是由於對上次大戰兵士發生的『斑點熱』（腦膜炎）的研究而得到了。

這是極其可怕的一種病。在普通情形下約有百分之六十死亡，如果用血清治療，也只能減少百分之二十。

腦膜炎菌是很常有的。在健康的居民中，一百個便不止一個把它收留在咽喉裏。被傳染的人中有

一小部分，這種菌深入腦袋周圍的腦漿裏，於是引起了疾病，常常也引起死亡。

戰爭中的兵營住人住得很多。克里米亞戰爭之後，弗羅梭絲，耐丁格爾努力要弄出一個標準的安歇的地方，每個人有六十平方呎的地板，六百立方呎的空氣，床與床之間達到三呎。動員的時候，再有半數的人湧了進來，最後這數目加倍了，因此那距離不到六吋闊。最後呢，由於防空燈火管制，窗戶都給遮住了，甚至夏天的晚上也給關閉起來。

在這些情形下面，腦膜炎蔓延得非常快。床與床之間離開三呎的，約有百分之二的人染了腦膜炎。相離兩呎的，就升到百分之八，一呎的達百分之二十。但是我們怎樣會知道這種傳染主要的是在臥室裏面發生，而不是在客廳裏面發生呢？這是由於一件事實：即鄰近的床往往是給傳染到的。另外一個原因：工作的地方太擠，不會引起腦膜炎，雖然它便於流行性感冒的傳播。

在睡覺中蔓延的一個理由就是：好多人睡着的時候每張大了嘴巴。白天裏帶有病菌的水點大部分在到達咽喉以前必須先經過鼻孔——而咽喉却是易於生病的。由此之故，戰爭中的傳染病完全是因為睡的地方太擠底原故。

同樣的研究，曾由軍醫德達萊在格林維治對皇家海軍學校做過，這是根據白喉和猩紅熱的蔓延來作研究的。在這裏，床與床只相隔一又四分三呎，雖然因為屋子很高，每一個士兵都有五百以上立方英尺的空氣。在一間住了一百二十六個人的宿舍裏，有十九宗白喉，其中八宗是在一組十二張床裏面發生的。一枝筆桿，已經拿開了十四天，在那上頭還發現了有毒的白喉菌。自己帶筆桿來的值星，卻從沒有傳染過。

除了這一種傳染之外，經驗似乎證明了：如果床與床相隔十呎的話，白喉是很少蔓延的。當然

啦，把窗子打開了的時候，傳染是大大地減少了的，這就是爲什麼傳染病是發生在冷天或冷後之個星期的道理。除了窗子打開的時候病菌給吹跑了這種事實以外，病菌在潮濕的空氣中比在乾燥的空氣裏生存久得多，也是理由之一。

這就是說，在過於擠擁的房屋裏，把臥室的窗子打開，是很合衛生的。如果除了夫婦和孩子們之外，每人都能够得到一間臥室的話，我們該會健康得多的，而且在冷天也就無需乎或者很少需要把窗子打開了。主要的例外是肺結核，對於肺結核來說，似乎冷空氣會幫助你殺死你自己的微菌，也一樣可以使你防止別人的病菌。

還有呢，如果食物和牛奶弄得更衛生一點，如果公共的飲食地方的瓦器，杯子，湯匙更適當地給消毒過的話，那麼一大羣的疾病（包括猩紅熱和白喉）恐怕就可以弄得極其稀少，如果不是完全掃清的話。把真正生病的人加以隔離決不算完事的，因爲健康的人或者說是咽喉稍有毛病的人，是能夠把這傳染病帶來的。

空氣傳染的其他疾病——例如流行性感冒——是更其傳染得利害的，而且一點也不必懷疑，它能夠在人多的工場，辦公廳，學校和火車裏蔓延的，白喉在這裏却並不傳播。我們現在只是開始向空氣傳染的疾病作科學的攻擊，這結果會引起房屋的科學標準，即如飲水和西餐一樣的決定不移。

其間我們的通風標準無寧說是有點過時了。學校和工廠空氣裏面的二氧化碳不得不保持在某一水平以下。二氧化碳靠了呼吸作用把空氣弄污了。但除非達到一個遠比之法定的水準離得多的程度，它本身是沒有害的。

它只是一種危險的指示劑。壞的氣味也是同樣的。它們很少很少具有直接有害處的，要不然道水

渠的工人和製革工人就會很不健康了，但他們却並不如此。它們是一些可以餵蒼蠅的腐化東西或者髒污物危險信號。而沒有臭味沒有過量的二氧化硫的空氣，也可以是帶有很危險的傳染病的。我們對於『過擠』這一點可沒有科學的標準，但是研究過兵士和水手之後，就發見出：假定這樣的一個標準給發現了，大部分的平民會離開這個水準很遠的。

一三 工廠裏的壞空氣

在工廠裏，人們是曝露在反自然的情形裏面。我們的感官一般地（雖然並非常常地）給我們警告說：頗有幾種壞空氣，我們似乎在自然界已經碰見過了。它們都有臭氣——即如腐肉旁邊的空氣那樣的味道；或者刺我們的眼睛，好比火爐的烟，但是工業上用的許多液體，却有一種愉快的氣味的，雖然它的蒸氣會有毒。

例如四氯化烷，是用來做好多工業上醋酸賽璐珞的溶劑的，這包括人造絲，飛機翼的『假漆』，皮靴工業，甚至人造珍珠。它的氣味像樟腦，這，有些人並不覺得很討厭的，如果太濃了，倒也把咽喉刺痛。但如果呼吸得太久，它可以影響神經系統，引起震抖和癱瘓的，如果有肝病，它還可以引起死亡。

二硫化碳是用在橡皮，人造絲和造漆工業上的，普通都很不純，所以會有一種很壞的氣味，雖然純的二硫化碳那氣味是並不討厭的。但儘管是純的二硫化碳，它總是神經系統的一種毒劑。在德國的橡皮工業裏，女工的發狂比一般人口多七倍。

大多數的溶劑，都帶有或多或少有毒的蒸汽，工人們通常也有相當程度的預防的，我們還很不容易證明：肝病或腦病是由於工業中毒的原故，至於要拿撫卹費，那就更難之又難了。自從一九一八年以來，溶劑的應用已經大量增加了，因此我們在下一回官方對職業死亡人口公佈時，對於溶劑殺人的能力，是不大知道的。

然而先前的公佈，對於灰塵在各種工業上可怕的效應，却已給出了不少的知識了，一九二一至二三年，一百六十四種職業因各種不同的原故而死亡的死亡率已經決定。把各種原因放在一起計算，死亡率最高的七種職業病，是：磨利器的工人，錫鑛工人，製錫工人，銼東西的人，燒瓷器的燒爐工人，沿街叫賣的人，陶土工人。

由呼吸器而引起死亡率最高的七種職業就是：磨利器的，錫鑛工人，瓷器燒火爐的工人，揀棉花的工人，和研磨工人，棉花吹室司機和船上裝卸貨物的工人。因此，這些工業死亡的主因該是空氣來的，這一點是很清楚的了。

甚至對於製錫工人（差不多比因呼吸器病而死的正常死亡率大兩倍）這也大抵是對的，當然啦，他們也因飲水過多而得消化器病和其他疾病而死的。要注意的是：這些死亡率都包括了意外事件的死亡率。這些在煉鑛工人，鐵路轉轍夫和船夫中間，自然是高得可怕的。但是意外死亡，即使是在煤鑛工人中間吧，也不像呼吸器病那樣利害的。

讓我們來詳細把這些工業看一下。錫鑛工人是死於破肺病的。磨利器的，主要是死於支氣管炎和肺癆，這是因為磨刀時所生的破灰所引起的，（在這個場合是用自然的砂石）。但是他們也比任何其他職業更容易因流行性感冒而死亡，至於出瘡，肺炎，和一種心病引起的死亡率，則佔第二位。

其他金屬打磨的，他們的死亡率只次於陶土工人，大抵是用砒化礆和金剛砂磨的，有好多用濕磨法，這產生出比較少的灰塵。雖然如此，但近年來馬達工業和飛機工業金屬打磨的數目大增，無疑地會引起好多死亡的。可是中了這些灰塵的毒，往往要十年到二十年後殺死一個人，全部的效果恐怕現在還看不見的。

陶土工人因支氣管炎而死，比正常的死亡率大五倍以上，陶土工業燒爐工人則將近五倍。這自然是由於吸入了的灰土的，因為磚瓦燒窯工人比平均的人口要健康些。支氣管炎應該分到陶土工業裏的職業病，也正如矽肺病分別的許多工業裏的職業病一樣，是毫無可疑的了。

幸而銻東西的工人還不太多。他們因肺病招致了死亡那是很多的，而他們因腎病而死則佔第一位，因中風和其他形式的心臟病而死的則幾乎佔第一位。這些恐怕是因爲呼吸了鉛屑的原故，雖然中了鉛毒，還沒有見過死亡的例子。

棉花工業中所有的工人都因爲灰塵而得到高度的死亡率。這裏再一次證明把灰塵吸了進去不僅影響到肺，還影響腎和別的幾個器官。船上的起卸夫吸了不少的灰塵，所以比之其他碼頭工人稍爲糟一點。但所有碼頭工人都是十分不健康的。

千萬別以爲所有灰塵都是危險的呀。煤礦工人的肺結核比平均數字少，雖然支氣管炎，特別在老年，是得得多的。但是水門汀工人和燒石灰工人，他們吸進了足量的石灰屑，却是很健康的，而且因肺病而死的人數，遠比一般人要少，開採石灰石的工人和採石工人，比一般人還要健康，但採砂石的工人底死亡率却是很高的。還有就是磨穀工人，雖然久有多灰之爲了，但他們因肺病而死的數字比一般人要低的。

十九世紀裏曾經如潮湧湧似的抵抗過鉛中毒，磷中毒等等，這使它們相對的減少了。灰塵的影響也可以同樣地避免的。但是除非手工工人工上有權，那是避免不了的呀。

一四 煤礦爆炸

瑪克威的可怕的災禍（註：一九三八年五月），使煤礦爆炸，又變成新聞了。

爆炸是怎樣一回事呢？唉，這個問題在很快的未來，會關係到我們全體的呢。爆炸就是一種突變，由於這種突變生出了大量的氣體，這變化可以是一種物理變化，例如一個裝壓縮空氣的圓筒的爆炸。但這差不多總是一種化學變化，它會產生很多的熱量。

僅僅熱量是不够的。如果把一個裝了火藥的燃燒彈點着了，它就會放出一股白熱的溶鐵來。它可以使房子着火，但它連一間屋子也毀不了的，要是把同樣的熱量用來使氣體突然膨脹的話，那倒是會連屋子也給毀去的呢。

大部分爆炸物都是固體。當火藥或者硝化甘油炸藥爆炸的時候，那固體就變得很熱很熱的壓縮得極為緊密的氣體，這氣體於是膨脹，一直到它佔據原來固體幾千倍的體積的時候，便把一切阻礙它膨脹的東西，都一古腦兒掃光了。液體爆炸藥，例如硝化甘油，它的辦法也是一樣的。

煤礦的爆炸中，爆炸物或者是氣體（空氣和沼氣的混合物）；或者一部分是氣體，一部分是固體，（空氣和煤屑的混合物）。沼氣積聚在煤塊裏面已經好幾百萬年了，當它一給砍中，就跑出來。它是沒有毒的，除非有百分之五十左右沼氣和空氣混合，那情形下面氧氣的成份就低得有點危險了。

可是當百分之六至百分之十三的沼氣和空氣混合起來，那混合物可就爆炸了。閃出來的火焰，一下子就傳遍整個混合物。那熱量引起空氣膨脹，於是發生了很大的傷害，尤其是支柱給弄斷了，屋頂倒塌了的時候。

然而氣體大爆炸現在是罕有的，這是由於兩種原因。達維發明了安全燈，火焰給圍在玻璃裏面，凡是進出的空氣，必須經過一個鐵罩。即使是玻璃裏面的空氣爆炸了，那火焰也被鐵罩攔阻着，這鐵罩使經過它的熱氣體冷下來了。

除此之外，如果鑛穴適當地通風，氣體也永遠不會達到爆炸的那種集中程度的。還不到百分之一的份量，便可以探測出來。因為如果安全燈的燈心給旋低，達到祇有一個小小的青色火焰，那就可以看見瓦斯在它上面燃燒。在一個通風適度的鑛穴中，瓦斯作爆炸性的集中，只能作為突然的爆炸的結果而發生的。

採鑛工程師們有一個很長的時刻，不相信微塵爆炸。密密的一層煤塵，連發火也不容易的。普通的火焰燒不着它。但它却可以因為小小的瓦斯爆炸，或者因為炸藥爆發而着火，雖然用了『許多』炸藥時，這種危險已經減少了。

一直到一九〇八年，許多工程師還不相信微塵爆炸。其時採鑛協會（它在當時是比現在進步得多的組織），在約克郡，諾曼頓的地方建了一條地下坑道，這是利用舊的鍋爐造成功的，直徑約有七呎，一端駁着一端。煤塵則沿着它給放在架子上，裏面放了兩口大砲。

其一裝了約莫一磅的火藥，點着了，讓它把塵土攪起來。幾秒鐘之後，比較大的一口，裝了十磅的火藥，點着了，於是那混合物就爆炸起來。在最初的幾個實驗當中，爆炸是只讓它經歷約莫一〇〇

吹的地方，而且炸得不很兇。事實上有些人還認為，塵土對於地下爆炸所引起的傷害並沒有什麼責任。

決定這事情的實驗，我是在場的。這一回坑道加長了另外一百呎左右，爆炸的範圍也比先前長。我離開約莫四百碼；我看見一大縷烟，看見了像是一片片的燃燒過的變黑了的紙片似的東西飛上空中。這些是鍋爐的破片，彎曲得頗為古怪，有一片飛過我們的頭上，那聲音我是在一九一五年聽到砲聲以前所從未聽見過的。

因為爆炸的路徑加長了，所以起了由量到質的變化。它從一個連鍋爐也打不碎的微弱的衝擊，一變而為那樣鬼藝的振動，雖然報紙上沒有記錄這新聞，它却震撼了六哩外的房子，人家還以為是一場地震呢！

在瓦斯爆炸中間，忽然的變化是很有名的，但它在這裏是經過了幾時的運動而發生。因為像普通的桌子那樣大小的一片鍋爐，給飛到中部鐵路幹綫，所以這些實驗就移到德比郡的曠野去舉行。在這裏，大部分通過威廉，賈科爵士的努力，（他也設計了一種補救器械），發現了如果把等量的石粉跟煤粉混合，那混合物却就不會炸了。

先前的沖水法，不僅困難和昂貴，而且相信能引起屋頂的倒塌。所以應用了石粉法，此外還強制執行，使塵土不能積聚在幹路上的預防方法。這些預防方法適當地實行的地方，大規模的塵土爆炸是不可能的。

近來幾年，由於應用電力駕駛掘煤的結果，爆炸的危險是增加了。這樣的機器，發出一顆火星來，就引起了一九三七年正月瑪克威地方的爆炸。

煤礦爆炸，大部分的死亡，不是由於炸死，却是炸後的中毒，或者燒死。我的先父在這項作過研究的。跟五德博士和別人一道，他負責引用丹寧酸來治火傷。他的雙臂滿是實際燒傷的疤，這，他曾試用了種種不同的治法呢。

早在一八九六年，我的父親給內政大臣的一個報告中，就獻議說，在面層工作的人們，應該隨身攜帶一個氧氣機，他們可以利用這個機械，通過有毒的空氣，往通氣道上走去。一九一五年他獻議說應該給士兵攜帶一些呼吸補助器，這個粗想一下，是不必要的，但一九一六年就可以做了啦，然而，在一八九六年誰也沒有正經考慮過這個問題。

他曾希望，靠了較好的通風和利用石粉，所有的救生設備就不必要了。可是在今天，由於條例的忽視和電力機械的利用日益增加，大的爆炸似乎更加普遍了。因此，也許是因這樣的一天到了，那就是，每天爲了我們的性命作冒險的鑛工們，應該像兵士防毒氣似的來預防毒氣了。

一五 壓縮空氣病

最近據報在新的布弗里特，達福隧道有一個工人患了『壓縮空氣病』。這樣子的情形只是偶一見報的。所以，這雖然並非比較嚴重的產業病，可是凡關心工人健康的，都該知道一下的。

在濕地打一條隧道時，水和泥漿都湧了進去。這就是倫敦地下較深的鐵道必須在不透水的鋼管中敷設的道理。但是在挖掘時，鋼管的一端却是打開的。爲了不使水湧進來，所以把壓縮空氣放了進去。要和淡水三十四呎的水柱，或海水三十三呎的水柱平衡，就需要一個大氣壓力的氣壓，或者說，

每平方吋十五磅的氣壓。

同樣的道理，潛水夫穿了通常的軟衣服，就必須呼吸壓縮的空氣。例如，在三十尋（每尋六呎）深時，他所受的壓力是外加六個大氣壓。用現代的鐵甲衣，這壓縮空氣倒是不必要的。但鐵甲衣是很呆滯而且價錢很貴的，而且潛水夫穿了鐵甲衣就連手也動不了，雖然他可能比穿舊式的潛水衣要安全些。

壓力本身是沒有什麼危險的，假如這壓力是平均分佈的話。沒有穿潛水衣，而下去摸珍珠的入，往往因為水的壓力壓在他們的胸脯上給壓死了。但這是因為他們的肺裏沒有壓縮空氣來跟他平衡的原故。同樣的道理，潛水夫因為低溫大氣壓力的優勢，往往由於不平衡的壓力把他的耳鼓給炸破了，因為從他的咽喉聯他的耳鼓的內部底管子，給阻塞了的原故。

這種危險的發生，並非在加壓力的時候，而是在把壓力移開的時候。在它的種種的效應當中，可能有劇痛，痙攣，斜視，昏暈，和突然的死亡。有幾種痼疾，似乎也往往會被壓縮空氣引起。

生病的原因是這樣子的。任何一種液體向氣體暴露着的時候，若干氣體會溶解在那裏面。普通的水也溶解了若干空氣的。冷水溶解的空氣比熱水多，所以水開的時候，在水本身還沒有真正開，那些空氣就以小氣泡的形式出現了。

氣體的溶解量和壓力是成比例的。梳打水的製造，就是硬把加了壓力的二氧化碳，壓到水裏面去。壓力減低了的時候，水就不能像先前一樣裝了那樣多的氣體了，於是多餘的氣體就以氣泡的形式跑出來。

假如一個人老是呼吸着壓縮空氣，那麼，每吸一口氣，走進他的血液裏的空氣，就比普通多些，

當然，這些空氣並不是以氣泡的形式，却是溶解了的，因此就看不見的。然而也很容易看得見，只須從血管裏抽取一個標本，然後用唧筒把它的氣體抽取出來。

空氣是包含氧和氮的。多餘的氮給用光了，但氮却走進人體的器官裏，特別是走進脂肪和神經系統裏，因為這些地方包藏了很多脂油性的物質，很能溶解氮氣的。

這樣子的頭一條鋼管鐵路在泰晤士河底建造成功時，公司的董事們被邀到隧道最深的處所午餐。他們在充滿壓縮空氣的房間裏進餐，當然，也喝香檳酒哪。他們很不滿這香檳酒竟然沒有「氣」了。這是意想得到的，因為瓶塞打開了的時候，香檳酒還是受着壓力。但他們總算把它喝掉了。飯後他們走到換氣口，氣壓減低了。於是香檳開始起氣泡了，於是董事們這時才明白過來。

話說氣泡在肚子裏只是一種討厭的事。可是氣泡進了神經或者血流，那就是一種危險的事了。如果一個人，呼吸了幾個鐘頭的二三個大氣壓力的超壓空氣，一下子回到正常壓力（一個大氣壓力）下時，那差不多一定在他的身體裏面形成氮的氣泡。最普遍的地方之一，就是在骨與骨之間關節上的流質囊，氣泡在這裏引起如嚴重的風濕病似的劇痛。如果氣泡在神經系統裏面形成，那末它就引起劇痛或痙攣。如果在血裏，它就可以引起死亡。因為起了泡沫的血，積聚在肺裏，不能流經小血管，這病人於是呼吸困難，面孔發黑，接着就窒息而死。幸而，劇痛和痙攣，很少會牽延幾個鐘頭以上的。

預防這些現象最明白的辦法，就是清水夫跑上來時要跑得非常的慢，或者在壓縮空氣中工作的人，應該在一個換氣口裏停留很長的時間，換氣口那裏氣壓是逐漸降低的。但這也太簡單了。人體上有幾部份，例如關節，它吸收氮氣是很慢的，放出來也很慢很慢。而在解除壓力的頭一部份，其時氣壓還很高，這些部份實際上會吸收更多的氣體，於是危險也就更加增強。

這個問題，約莫在三十年前，由我的先父，達曼特司令，和杯葛教授，爲了英國海軍，作了最初的科學處理。他們發見潛水夫上到離水面稍稍超過一半的地方，是沒有什麼危險的，他們也發見他就可以一步一步的平安上陸——這所謂一步一步，是按照理論作出來而經過澈底的試驗的。

只有靠經常的機警，工人們纔能保證他們的安全，而這機警又必須把基礎放在技術知識上。

一六 『慈悲上校』的奇案

一九三八年七月一日，幾家日報同時發表了一個故事，說是一個埃及人，名叫拉曼·貝的，陷於不省人事狀態，却在一個金屬的游泗池底呆了個鐘頭。『我的特出天才，是我小的時候被一個印度道士發現的，』報上發表他的談話。而這個事情，在英國社會看起來，就等於東方人的神祕天才底樣本了，東方人當然啦，是和我們不一樣的呀！

話說關於這個故事，在我們沒有談到這個水池以前，有兩種頗爲有興趣的事。『拉曼·貝』這個名字，意思就是『慈悲上校』，它已經使我大感興趣。又因爲道士哲學是印度的產品，怎麼會拿埃及孩子來作試驗呢。

『每日前鋒報』刊出了水池的照片，長八呎闊一呎半高二呎，因此它約莫有二十至二十五立方呎。普通一個人佔地二又二分之一立方呎，因此拉曼·貝有的空氣約莫二十立方呎。却說一個作着輕工作的人，二十四小時內所用的氧氣約莫是二十四立方呎。如果他躺着不動，這個數目可以減少一半。

所以『慈悲上校』每小時約用半立方呎的氧氣。而二十立方呎的空氣，剛好含有四立方呎稍爲多

一點的氧氣，第一個鐘頭末尾，他剩下不少的氧氣，該可以够再用兩個鐘頭。這之後他該會呼吸不易，喘氣，於是剩下來的氧氣，使用得更快了。三小時後他跑出來，他該會頭痛得利害。因為一個人除了使用氧氣之外，還製造出很微量的二氧化碳；如果空氣中含有百分之六以上的二氧化碳，呼吸，一小時，你就會有很短但很激烈的頭痛，而我有一次竟會嘔吐呢（註一）。

拉曼·貝在關進這金屬箱子以前，「渾身發抖，然後猛跳而入，便失知覺。」我想不如靜靜的躺在那裏。但如果拉曼·貝失了知覺，那他就省却一小時的厭煩。

好多讀者要說「這一切有什麼用？」用處多着哩。人體呼吸的生理學，是包括在鑿穴和工廠通風的問題中的，也包括在防禦毒氣的問題上，這一點今天是人人都有關的了。

我最近得到一個不透空氣的金屬箱，上面有一個玻璃窗，如果有毒氣來襲的話，孩子可以關在裏面幾小時。我會親自躲在裏面一小時，覺得很熱，但我問了三個母親，才找到一個肯讓孩子呆在裏面僅僅半小時的。

小孩子既沒有防毒面具，這種箱子起碼總可以防幾個鐘頭的。但因爲我們平常不知道究竟一個人每小時需要多少氧氣，如果毒氣來攻的話，一定有好多孩子因此而死亡的。

你可以把我叫愚笨的唯物論者，但在我看起來，像這樣的事情，應該教給孩子們，比較什麼亨利八世結了幾次婚或誰打勝了什麼仗之類重要得多的。

關於亞洲人和非洲人所表演的種種可驚的能力，是有許許多多古怪的故事的，只須加以研究，就可以發見它要就是假的，要就是由於印度若干人已經知道而歐洲還未完全懂得的人身生理上的基本事實。

舉個例說，我會把一根紅熱的烟屁股碰在一個被催眠的英國人的手指上，而不會引起痛苦或起

泡。如果他是印度人，這就會是日報上的好材料了。

這些故事對於帝國主義極有用處，因為這些故事幫它傳播這樣的觀點，說是人種各有不同。如果英國人相信這樣的神話，說是有色人所具有歐洲人所沒有的能力，那麼，他們就要馬上準備相信另一個神話——即是說，他們也沒有自己管理自己的事情那種能力。

今天我們該知道，科學的研究已經證明各色人種是相同得很的，他們之所以不能做到四海皆兄弟，只是因為偏見和剝削者自身利益底原故啊。

一七 保持涼快

爲什麼我們需要把我們的體溫保持一定呢？大多數旁的動物並不需要這樣做的。同樣的一個池塘，不管它暖得很，還是差不多到冰點，魚總歸可以在那裏面生活的。

但是我們連同最後發展的幾類動物一起，都需要保持一定的溫度——這幾類動物就是，鳥類和哺乳類；人不過是哺乳類的一種。而需要着一種經常不變的溫度的器官，就是腦子。筋肉在冷下去冷得很利害的時候，也還可以工作的，我們的雙手如果給冷着了，就會癱瘓。腺也是一樣的，比如說：腎。但是腦子裏的溫度升了幾度，就引起高熱病的癲狂，甚至溫度稍降落了一點點，也可以引起知覺的消失的。

當然，我們研究過發掘出來的腦殼，知道鳥類和哺乳類只有在我們相信它已經開始把體溫保持經常的時候，腦子的大小和繁複纔有很大的發展。蛇、蝮、青蛙等等也恰如我們自己似的，已經花去了

不少的時間來發展一個良好的腦子，但是它們因為沒有溫度的調節作用，所以它們還沒有成功。

要保持涼快，我們可有三種辦法。第一種是調節我們的周圍，比如說開窗子啦，脫去衣服啦之類。這倒不像字面上那麼無足輕重的。有些母親忘記了她們的孩子自己不能這樣做，就是在和暖的日子裏，他們也拚命要孩子們多穿衣服，這簡直是沒有必要，而且頗有危險的。

第二種方法是增加血液對皮下的供應，把我們在身體裏面經常製造出來的熱量消失——我們休息的時候也在製造熱量的，工作的時候自然製造得更多。這裏的熱力可以在三四個鐘頭裏面殺死一個在靜止着的人——假如把他放到比如說是「熱量」瓶那樣不洩熱的器皿裏面去的話。

血管——特別是動脈——本身有一組肌肉，鬆弛時比收縮時有更多的血液流通血管。這些肌肉是由神經所控制的，但並不在意志的控制之下。在這多方面它們恰好像心臟和眼球的虹彩（瞳孔四周的青色或棕色的一環）和內部器官的肌肉（例如腸）一樣。

但我們盡管不能自由收縮這些肌肉，它們却是被腦子裏一個專門的部門所控制的。這一部門可以學會也可以忘記了它的機能。如果一個人在床上躺了幾個星期，一下子起身，他便會昏厥了，因為腦子裏的控制中心失掉了收縮腸胃或其他地方的血管底靈活，血液就從他的腦袋跑下來了。

第三道防綫就是出汗。但出汗是要蒸發才有用的，蒸發需要使用不少的熱力。流出來的汗可沒有用處。天氣乾燥得要命的時候，你可以拚命的出汗，卻沒有溫了身子，事實上所能看到的主要物事，只是在衣服上邊的結晶鹽罷了。

由此看來，通常的溫度計不大能夠告訴你熱力對人身的效應的。乾燥的天氣，就是達到體濕的程度（華氏表九十八度）也不很辛苦的。但是完全潮濕的空氣，加上這樣的溫度，可就要命。這時候，

你的身體沒有法子把熱量排出去，老是熱呀熱的熱了起來。

英國的空氣從來不會乾燥的，溫度到了華氏表一百度就極其難堪了，但在澳洲那樣的乾氣候裏，太陽光的陰影下溫度已達一百一十度，也不過如此。就是爲了這個原故，我們用一根濕管溫度計（這就是說：管外包了一層濕布的溫度計）比用通常的乾管溫度計，會知道更多關於氣候的事情的。

汗珠不是皮膚滲透出來的，却是一些小小的汗腺分泌出來的，這些汗腺都由腦子控制，但能自由指揮。有蹄的動物——比如說牛馬之類，也有汗腺，但其他好多種動物可沒有，狗的汗腺只有一處，就是在腳底。

可是狗要保持涼快，是靠他的嘴巴和舌頭的蒸發作用。狗可以分泌兩種不同的口水，吃東西的時候分泌出一種有黏性的，熱的時候分泌出一種水一樣的。狗也有兩種呼吸，正常的一種呼吸，和要使它自己涼快的那種非正常的呼吸，如果你留心觀察一隻很熱的狗（不是因爲跑熱了，而是因爲內部熱力很高），它就需要使他的舌頭涼快，而不需要使他的肺葉比平常更多的換氣，你會看見他的大部分呼吸是很短促的，但約莫十次裏面有一次倒是深呼吸。

幾百萬的男孩子當中，會有一個生下來就沒有汗腺，牙齒也很壞。女孩子從來沒有這種不正常的現象。一直到最近，南部倫敦還有這樣的一個男孩子在活著。天氣熱的時候，他就得時常把一桶冷水倒在自己的身上。

出了汗，當然得由飲水和吃鹽來補充。在炎熱的天氣裏嬰兒有時生了病，甚至死掉了，因爲沒有足量的水給他喝。火夫和饑夫因爲缺乏鹽的原故而抽筋起來。在炎熱的國家，鹽是一件必需品，而不是一件奢侈品，我希望自主的印度頭一件動作就是取消鹽稅。

一八 海水浴

雖然是十月尾了，但普通人還可以作海水浴，但是七月裏比海還覺溫暖的河呀池塘呀等等，現在大多數人都覺得太冷了。這兩方面的熱都是靠太陽的，但是它們靠的方法，各有不同。所以把這些加以研究，可以幫助我們了解（比如說）人類的活動怎樣受經濟環境所限制，雖然這常常走的是迂迴曲折的路。

要是你把一枝溫度計放到真空裏面，把它暴露在太陽光之下，那麼，它的溫度是直接受太陽所控制的。在沒有雲層的沙漠裏，它主要是依靠太陽光射來的角度，就很小的程度來說，也依靠太陽所發佈的熱力底不同，它的平均值大約漲落百分之五。

這枝溫度計的溫度可以計算得相當準確，把它畫起來，便成功了一條很圓滑的曲綫。但是一有雲，那條曲綫便變得不規則起來，儘管那平均溫度的變化很有規律。往往最熱的日子在北半球不是六月二十二日左右，南半球也不是十二月二十二日左右，其時太陽是在最高點，日子最長，那真空溫度計也最熱，而是遲一個月上下。

這種遲緩是由於這樣的事實，即地面需要相當時間纔可以熱起來。霍貝斯曾經測過愛丁堡卡爾頓山的岩石在不同的深淺中的溫度，這是約莫一百年前，方法是把溫度計埋到岩石裏面去。到了一碼以下，溫度的每天變化就看不出來。他越是測下去，最高溫度的時間就越遲，常年的變化也就越小。

這就是說，在六呎的地方，最熱的日子是在九月裏，比三月裏最冷的一天高十六度（華氏），在

二十四呎的地方，岩石事實上是一月裏最熱，雖然比七月裏只熱一度。事實上，地面最熱的一天和地下八碼最冷的一天是相重合的，溫度正正是不合拍了呀。

所以海洋比之陸地，或者比之較小的蓄水地方（例如一個湖或者一條江），需要更長的時間纔熱得起來。這種延遲通常約莫是三個月的樣子；所以英倫附近一般地說九月裏最熱，二月裏最冷。爲了同樣的理由，海洋上的島嶼跟大陸的內地比較起來，春天是很遲的，秋天是很長的。

有時最熱的一天是在仲夏之前便來到了，印度有好些地方都是這樣，在那兒一直到五月或者六月，天空還是晴朗的，於是季候風帶來了雨水，溫度就在人人稱快的狀態下降低。但一般地說總會有延遲的。當然在南半球這一切都是反轉過來的，最熱的日子往往是在正月，最冷的却在七月。在熱帶也許有兩個熱的時期，其間有一個比較涼快的時期。

英倫的天氣不能用一年四季來定它，這和大多數的國家比較起來，是差得遠的。南風多雲的一天，作算是十二月，也可以給我們一些溫暖的夜晚；而清朗的夜加一陣北風，六月裏也得下雪。但是在伊爾庫茨克（蘇聯靠北極海的港口），你想隆冬溶雪，仲夏結冰，也同樣是不可能的。

現在讓我們來看經濟園地裏同樣的事情吧。要是我說：婚姻大部分因經濟的考慮而決定，那麼大家就會對我說，儘管有少數的布爾喬亞爲了錢而結婚，但是正當的男女總是爲戀愛而結婚的。這不錯，但是如果男的失了業，往往就不去結婚，男的找到了職業，就去結婚。

所以，儘管經濟的因素不能決定某一個獨特的人什麼時候會結婚，它却真正可以決定某一年裏面結婚的數目的。我剛研究過美國的結婚率，我是用來限一年裏面破產的數目所表現的經濟情況來互相比較的。

這兩方面真正是並駕齊驅，破產多，就意味着結婚少，反過來說破產少，結婚就多；這是任何一個有進步思想的人所能猜中的。這條規律唯一的例外是在一九一八到一九一九年，其時因為破產少而結婚也少。但是我們又可以問第二個問題。當時再向前走的時候，馬克思的理論越來越真確呢，還是越來越不正確呢？換句話說，結婚率依存經濟環境越來越親密呢，還是越不親密呢？

答案是很明白的。三十年前結婚率是落在經濟指數的後面的，結婚的最大值是在破產的最小值一兩年以後。現在這兩個值是在同一個年頭出現了，而且結婚率的漲落是在增加着。平常生活對經濟恐慌的依存性更大，而不是更小了。

資本主義越發展，男女就越加變成這個制度的奴隸。他們只能打破這個制度來解開自己的枷鎖，在資本主義的國家裏。我們恰如沒有房屋的野蠻人，赤身在太陽和冰雪裏。蘇聯的公民却像住在房子裏的文明人，他們在屋子裏可以調節溫度，來適應他們的需要。

一九 結冰和溶雪

你看見過水變冰，冰又變成水了吧。是這樣熟習的景色呀，叫我們忘記了它是多麼的奇怪了。我們知道水和冰兩者都是由兩個原子的氫，一個原子的氧兩樣的分子組成的。我們懂得在冰塊裏這些分子各各固定了位置，但這些分子在水裏面却能夠活動自如。所以自然而然的：要把冰變成水，就必需有『能』。熱力是分子不規則的活動底結果，這樣我們就可以明白為什麼必須叫冰的分子運動，纔可以叫它溶化的道理了。

但如果這就完了的話，我們該想像得到，冰塊熱的時候，一定會像玻璃似的。當玻璃加熱的時候，它就漸漸軟起來。玻璃燒到紅熱的時候，它可以像糖漿一樣的拉成一條一條的綫，可以吹成泡，涼了變硬就成了玻璃管。當它燒到白熱的時候，它變了液體，可以給澆到一個模型裏去。

但是就冰塊來說，就最純淨的化學化合物來說，這從固體到液體的變化是很尖銳的。事實上，有機化學家是利用溶點來把化合物分類的。比如說，要是我想我已經製成了一點醋柳酸（即是亞司匹靈的除痛劑），我便把它放在油壺中加熱，看它是不是在攝氏一百一十八度溶解，這個度數是它應當溶解的。這是化學上一個普遍的法則，我們把一種物質分辨出來，只能够把它加以變化，要嗎加熱，要嗎加冷，或者看它和別的化學品怎樣反應。

如果我們在一个清潔的，平滑的東西裏仔細地把水加冷，有時它可能到達冰點以下幾度，還沒有結成冰塊的。但我們只須用一塊最微小的結晶體的冰塊把它一觸，它就馬上冰凍了。更準確地說，是其中有一部分會冰凍；而結成冰塊的水分子，放出那樣的熱力，使溫度突然上升到溶解點，於是其餘的水就只好依然是液體了。

好些物質是很不容易結晶的。它若是液體，或者潛在水面或其他流體裏面，一直等到這種東西的結晶體加進去，它才會凝結的。當一種物質在實驗室裏結晶過一次，一般地說準備第二次的結晶就容易得多了，因為總有多少固體形態的這種物質，以微塵的姿態存在了。偉大的德國化學家拜耳，使化合物結晶的本領可大極了，他的學生們說他的鬚子裝滿了種種色色的結晶品，他只須在燒瓶上頭抖撒一下鬚子，就玩成功這把戲了！

如果把溶化了的玻璃，慢慢的冷下來，它又會結晶的，這是毫無用處的容易破碎的結晶。如果你

把金屬慢慢的冷下來，它也會變成很大的結晶體的，這結晶體比之通常的形態軟得多。金屬品的結晶，也可以因用力壓擠而形成，爲了這個原故，用來絞繩的鐵鏈是要時不時的鍛煉來加強它的力量的——這就是說，把它加熱到結晶體給破壞了的時候。

因此，如果給予充分的時間，幾乎每一種物質都有一定的溶化和冰凍的溫度，像水一般。但要看看它純粹與否而定，如果我們把少量的什麼東西，溶解在水裏，不管這東西是固體也好（如鹽、糖），液體也好（如酒精或者甘油），甚至氣體也好，那水馬上就比較難於結冰了。舉個例：含有百分之一的普通食鹽的水，約莫比普通冰點低一度（華氏）以上，才會結冰的。

水是結冰時會膨脹的物質之一。這就是水管結冰會爆裂的道理，也就是爲什麼要特別留心使汽車和街車的輻射器不致冰凍的道理。要這樣做，就必須把一種合適的化合物加到水裏，這種東西可能侵蝕金屬。它必須由很小的分子組成，因冰點的降低和加進去的分子的數目是成比例的。它必須不會蒸發，要不然該可以利用普通的酒精。它決不能長出菌來。照目前所知最好的物質就是ethylene glycol。但是，雖然它的味道很甜，却是很毒的東西，而且殺害過不少的人呢。因此千萬不要喝你那抵抗結冰的混合劑啊！

H₂O（水、水蒸汽，冰的分子式）能够由冰變成水，又由水變回冰，由水變爲水蒸汽，又由水蒸汽變回水，還有由冰變成水蒸汽，又由水蒸汽變回冰。雪當然可以無須溶化就蒸發了去，而冰也不必一定要經過液體的階段纔能够形成。但這決不是唯一的突然的互相變化可以實現。如果我們把壓力和溫度一起變化，還有好多事情發生的。

通常的冰塊是比水腫大的。所以，如果我們加壓力來阻止它膨脹，我們就阻止了它的形成，並且

減低了溶點。這一直繼續着，等到二千二百大氣壓力——即相當於十四哩深的井底的水壓一樣，在這種壓力當中，那冰點是華氏零下二十二度。然後冰塊忽然瓦解，變成了分子擠得緊緊的另外一種花樣，這種形態，叫做「第三種冰」，它的體積比不上水的龐大，而壓力幫助它冰凍，冰點重又升高了。我不知道現在的記錄究竟達到了幾種，但在不久之前，約算有六種不同形態的冰，每一種在適當的溫度和壓力之下就立即變成另外一種。用了足夠的巨大壓力，第六種冰可以在華氏表一百七十五度時也保持固體狀態，如果我有幾百萬金鎊，來製造必要的壓力箱的話，我可以保證，我能够製造燒到紅熱時也有固體的冰塊的。

照我所知，新近發現的五種形態的冰，其實並沒有任何實際的應用。而只有非常自負的物理學家，才會說他要在第一號冰上滑冰呢。但是這樣似的事實，使每一個科學的的思想的人，當心他說物質的特性，或者人的天性是不可變的了。E.S.O.的特點跟隨着壓力和溫度來變化，而「人性」也按照人類所生活的社會是什麼社會而變化的呢。

二〇 氣候和歷史

氣候能控制歷史麼？約莫二十年前這是一個人人都知道的理論。凡是認為歷史是由一些我們不能控制的什麼因素所決定這種理論，是由於反動勢力而通俗化起來的。因為這即等於說，嘗試着要把世界改得好些的那些人，都是危險的幻想家。其中以種族決定歷史這種理論，更為有用，人類對於他所屬的種族，比之對於他們的天氣，是更覺得有點自傲的。你說英國應該命令印度人，因為英國人屬於

較高的種族，這是容易給人相信的，如果說因為他們住在比較寒冷的氣候裏這就不容易叫人相信了。當然啦，這個理論也有多少對的地方。如果我們的天氣變化得很利害，我們該要種植種種不同的作物，而生產方式的變更，將會引起另外一樣的社會變革。但如果單單是氣候支配了歷史，那麼紐西蘭應該有英國一樣的歷史，加拿大應該有北部俄國的歷史才對呀。

我們怎樣可以知道過去的天氣呢？我們在給冰帶來的漂石的黏土層裏，有着冰河時代的記錄，我們在芬蘭的泥巴裏有着和暖時代的記錄，在這泥巴裏面包含着現在法國北部也不生長了的樹的花粉。在乾燥的國家裏，樹木是在潮濕的年頭長得頂好，所以每一株樹幹就是一種記錄。當人類開始記錄的時候，我們讀到了關於洪水泛濫的記載。探險家們說出他們什麼時候在什麼地方碰見冰塊；軍隊越過現在已經成爲沙漠的地方。一大堆東西可以從收穫的日子或者結冰的河溶化的記錄上知道。

二萬年前英國和加拿大被冰雪遮蓋了大部分，不可能有什麼歷史。從那時候以後，天氣有時比現在還要好，有時却比現在壞。約莫五千年前，在大西洋的兩邊都熱得多。牡蠣在東印加拿大的海岸出產，這裏現在已經是冷得多，產不出來了。在歐洲，人類正在使用磨光的石頭器具，並且開始了農業。

於是一個洪水泛濫的時代來了——這泛濫的地區至少由英國伸展到西伯利亞。愛爾蘭沼澤上頭長滿了森林。這個時代的一間兩層橡樹房子，用石器建築成功的，給發現在十四呎的沼澤下好好的在那兒，上面還有二十六呎泥沼。

約莫在紀元前一千八百年的時候，天氣冷而且潮濕了大約兩千多年。於是愛爾蘭的森林就變成了沼澤，英倫的江河流域也就充滿了泥沼。但是那白堊層，現在已經乾燥了，那時候却是住滿了人，現

在已經是沒有水的山谷間，那時流下了小溪。地中海區比今天冷得多，中歐冷得很利害，軍隊渡過萊茵河和多瑙河，總是在冰塊上走的。

這就是羅馬人征服不列顛的時候底情況。那時的雨量非常多，所以羅馬人的水井給發現出來，井底比現在的水平面還要高一百呎。但我們却曉得這些水井是曾經使用過的，因為其中有幾個找到了橡木做的水桶。

約莫在紀元四百五十年，天氣突然變了，一直到紀元一千二百年，平均地說是暖得多，而且乾得多了。這種變化對英國的歷史有很大的影響。撒克遜的侵略者們便可以坐着比現在認為太不安全的小船，渡過北海，他們可能看見低地（指西歐荷蘭比利時這些地方——譯者）大部分還沒有有人住。在高地上的不列顛人可能陷入因為泛濫而起的一次經濟恐慌裏。

在暖利的時期中，章京（第八世紀到第十世紀時在歐洲海岸的海盜——譯者）海盜不僅侵入英倫，還侵入了冰島和格林蘭，其中有些遊到過北美洲。他們的記錄一直到紀元一千二百年也還沒有記載冰塊是一樁危險的事情。在這時期之後，他們的子孫漸漸給在格林蘭凍死了。當然，天氣是並不一致地好的。從紀元一千年到一千零五十年，這五十年間會有過極大的雨水。

紀元一千二百年一直到現在，英國的天氣時常有起伏，但平均地說，比羅馬人時代好，比撒克遜時代壞。我們最近有過一連幾個並不嚴寒的冬天，但還不够證明說這會繼續上幾個世紀。

然而今天任何一種天氣的變化，對於英國的影響，可是太少了。除非比最後一次冰河時代以來更嚴重的天氣變化。我們大多數在室內工作。十八世紀田野排水計劃的實施，比最利害的氣候變化，對英國的農事會有更大的影響。灌溉已經給蘇聯的亞洲區帶來了產物，這些地區幾千年來曾經不過是沙

漠。不管人類過去曾經是怎樣的一回事，但人類今天已不再是天氣的奴隸了。

(註一)別的人也會嘔吐的，國際縫紉在西班牙內戰時就有過這樣的事。

三

自然界

二二 夏季時間

上一個週末，我們把時辰鐘撥快了一個鐘頭。要是幾個孩子不問出幾條難以解答的問題，那就天下太平，一點事情也沒有的。「媽媽，時辰鐘五點的時候，其實可不是四點嗎？」「爸爸，我們其實可不是早起了一個鐘頭麼？」這些都是難以正確解答的問題呀。要是你說，「其實正是四點，」那你就危險得很，你接近了這樣的荒謬觀點，竟以為整個世界不過是一種巨大的時辰鐘，不過是一件機械的事情。如果你說，「時間嘛——你說幾點就是幾點。沒有所謂真正的幾點的呀，」那你就等於要說：世界其實並不是真實，不過是我們的觀念罷了。

真理恰好落在這兩者之間。但是我們只有從歷史的角度，才能够把它攪清楚。你可能嘗試過這樣來解釋「真正的」時間底意思，你說，當時針指着正午十二點的時候，太陽是在最高空，或者說，剛好是在日出和日落之間的半路上。

但這不對了。英倫和英格蘭所有的鐘，它的時間假定都是一樣的。但是英倫最西的地方和最東的地方，太陽在那最高點上就約莫相差了半個鐘頭。

另外呢，有許多人可以為時辰鐘指着正午的時候，太陽刚好在格林維治的最高空，不幸這也不對。用太陽來判斷，那麼，格林維治皇家天文台最好的一隻鐘，在二月十一日，當太陽在最高空的時候快了十四分二十五秒，十一月六日慢了十六分十九秒。在四月十六，六月十五，九月一日和聖誕節這幾天當中幾秒鐘裏面可是對的。事實上，皇家天文台校正牠的鐘，可不是靠了真正的太陽，却是靠了

一個假想的天體，名叫做『平均太陽』，這個平均太陽跟時辰鐘的時間相符，但和真正的太陽則只是平均上相符合的。這就是法定的時間爲什麼叫做『格林維治平均時刻』的原故了。

測量時間的歷史是漫長而且複雜的，因爲三種天然的時間——年，月（它意味著兩個新月之間的時間），日。除此之外，還有人造的時間，比如我們的星期，星期裏邊每天都有一個名字，還有古代墨西哥的瑪雅人那種二十天的一段，其中每一天也各有名字的，例如 *uuc*，*uc*，*uc* 之類。

製造第一批隱書的僧侶們，在適應這種種天然的時間的努力上，是有着驚人的困難的。一個月平均長度約莫有二十九天半，因此十二個月並沒有够一年，只有三百五十四天，通常的辦法，是每逢三年左右，就插進一個額外的月份，（我們這裏叫做三年逢一『閏』）。目下所用的人造性的月份，和月亮的盈缺是並沒有關係的，它的決定只是不到兩千年前的事。

但是天然的時間，沒有短過一天的。古代的埃及人把日夜分開，各佔十二個鐘頭。所以每一小時不是完全一樣的，這在埃及倒不大成問題，因爲埃及的白天並沒有多少變化。但在歐洲可就不中用。因此，最後，把日夜合起來，分成二十四個相等的『小時』。

鐘是中世紀發明出來的。歐洲決不會在更早的時間把鐘發明出來的，因爲有着必要的智慧和教育的人，却視着兩手勞動的工作認爲只該奴隸們來做。所以第一隻鐘製造出來，已是工人自己各佔有自己的工具，而個別地又是行會的會員，或者集合在一起是僧侶的那一個社會。但這些時辰鐘，雖然，對於教堂守禮拜倒是有用的，却常常是用日晷來校正的。

十八世紀裏，極其準確的鐘給設計出來，是用來航海的。現在這已經不再必需了，因爲船隻的時計現在可以每天用無線電來校正了。由於這種經濟要求的結果，從這一天正午到第二天正午，在別的

基礎上久已相信了剛巧是一天的了，現在可以證明：這樣的一天長度可是各不相同的，最長的日子是在正月裏。

理由如下：地球繞着地軸自轉一次，需時二十三點鐘五十六分。假定我們把一個望遠鏡放好不動，使任何一顆『固定』的星——比如說，北斗七星中的一顆——在一定的時間可以看得見，第二天它再出現的時候就早了四分鐘。這同一顆星的兩次出現之間的時候，就叫做『恆星日』，這恆星時差不多極近於不變的，所以用它來作校正時辰鐘的標準。

但地球每年繞着太陽走一次：因此太陽看上去似乎跟星座的背景相對而行，每天遲了四分鐘。這樣一來，一年就有三百六十六又四分之一個『恆星日』，但普通的日子却只有三百六十五日又四分之一。假如地球繞着太陽走的剛好是一個正圓形的話，那麼所有太陽日的長短就全會一樣。可是正月裏地球比較接近太陽，而且走得比較快些，所以日子也有長短了。

由此看來，我們對於準確時間的量度，那標準是由星星而來的，倒並不靠了太陽。因此，當準確的時計爲航海所必需時，便指定一個皇家天文台來調整法定的時間，並且印行『航海歷書』。

過去二十年來，製造鐘錶已經有了很大的改進。現代的擺鐘的擺，是在真空裏面擺動，來避免空氣的阻力，雖然到現在還沒有十分的把握，但它已經可能準確到甚至連恆星日的變化也表現得出來了。這是很前途的。這就是，假如在溫暖的年頭有一塊冰在兩極溶解，於是冰水就流到赤道去，每天必須被帶着走過一個較寬闊的距離，這效力應該會把地球自轉弄得慢些，而日子也就長些。

除了這些變化之外，無疑地還有別的變化變得更慢。舉例說，潮水在地球上起了一種制止它走動的動作，因此可能說地平均每天比前一天長六〇〇・〇〇〇・〇〇〇・〇〇〇分之一。（也就是說：

六千億分之一天！）。這個分數太小了，不能直接加以量度，但可以從遠古的日月蝕記錄裏計算出來。

所以說格林維洽的平均時，決不是真正的時刻。這是一種現實的東西度量度，但是正如人類的一切的事物一樣，它也有着只能跟經濟歷史聯起來，才可以明白的歷史。這裏一點也沒有神聖的成分，也許什麼時候會發明一種更好的方法，來量度時刻，比用星座或者鐘錶更好。唯一的預言可以說是：我們決不能够用絕對的準確度來量度時間的。

毫無疑義的是：夏天把時鐘撥快，是很方便的事情，而且也沒有更好的理由，反對這種措置，因為格林維洽的時間只是人類的一種發明。但儘管時鐘和量度法都是人造的，時間這東西却是一種現實。

二三 行星上面有生命麼？

一九三八年九月這個月裏面，五顆行星肉眼都可以看見。金星是一顆晚星，約莫在太陽下山後一個半鐘頭降落。木星是金星降落後天空中 brightest 的一顆星，土星出現在木星以東。如果你在天亮以前去上班的話，你可以看見水星和火星在東方，太陽還沒有出來它們就升起了。

這些行星究竟是什麼玩意呢？好多原始人以爲他們是神，以爲他們支配着人類的命運，他們的理由約莫像下面似的推出來。尼羅河的泛濫剛好在天狼星出現在早晨的天空那個時候。所以天狼星就主宰着尼羅河的氾濫。同樣的道理，另外一顆星支配着產羊的季節，還有一顆支配着小麥的收

種。

但有些事情，比如說戰爭和瘟疫，却並非經常發生的。所以這些事情必須由一些有關其他星星的位置來移動的星界所支配，這論點其實並不比我們現在所聽到的許多戰爭和不景氣的原因壞的。即使是在兩千年前，儘管希臘人和羅馬人並非常常對星辰崇拜，但他們也認為提出天體與地上的物事由同樣東西構成的這一點，是冒瀆不敬的。

月亮的光，是太陽光的反射，這一點是久已清楚的了。當加里略把望遠鏡向着金星望的時候，他看見像月亮似的半月形，這個半月形隨着金星的移動而改變它的大小。由此可以明白：行星也即如地球似的，是一些冷凝下來的物體，哥白尼的理論說：行星和地球都圍繞着太陽進行，這就可能算出他們的距離了，之後量一量他們在望遠鏡裏的像的大小，就可以決定他們本身的大小。金星和火星的大小，恐怕和地球差不多，水星略為小一點，木星和土星就大得多了。

究竟有沒有人住在那上頭呢，這似乎是自然而然的猜想。但是要能夠說出究竟有沒有如我們所知道的所謂生命之前，必須知道更多的知識。然而過去五十年中，我們對於行星的知識可並不會大大地增加。

理由是很有趣的，如果你想對遠方的星羣，知道更多的東西時，你只須把望遠鏡朝着它，並且利用非常複雜的機械，利用更優秀的人工控制，把望遠鏡向着在青空上作表面的移動底星羣，然後我們把攝影底片曝光幾個鐘點。

但是，你不能用這種方法給火星的表面攝影，因為這一顆行星，繞着自己的軸心旋轉，快得和地球一般。所以天文學家必須信賴他們自己的眼睛。而且事實俱在的是：對於行星的一些最優秀的觀

察，是由業餘的天文學家做的，這包括喜劇家韋爾·海先生，以及英國幾個鄉下牧師，他們是利用了比較小的望遠鏡來做的。

很清楚的是：你能够看見火星的固體底表面，可是在木星的場合，可能在金星和土星的場合，你只能看見雲層的頂部，這可能是由液體的點滴，或固體的微塵組成的，你可以看出火星上面季節的變化。冬天的時候，兩極都有白色的頂，這毫無疑問，就是冰雪呀。這冰雪也許是冰凍了的水。但也可以是固體的二氧化碳，——二氧化碳在冷藏工業裏是叫做『乾冰』的，只有在水的冰點下很低很低的溫度，才會變成固體，此外到處還可以看見顏色的變化，這也許就是種植了。

最近五十年間，對於這些行星的表面狀態，雖然我們沒有學到很多新鮮的物事，我們却用了兩種儀器來研究，這兩種儀器告訴我們好多知識。把一個敏感的微變驗溫器放在望遠鏡的焦點上，它就會顯示出和某一顆星球傳來的熱量成比例的電流來。反射了的陽光，用一層薄薄的水，是阻不住的。但是由一個暖和（却並非白熱或紅熱）的物體發出來的熱力却阻得住，所以在那微變驗溫器前面放少許的水，我們就能够量度出行星的溫度來。

水星和金星是比地球熱的，但是金星可能在水的沸點以下。另一方面，火星是比地球冷的，雖然起碼它的熱帶在白天裏冰雪也會溶化。可是木星和土星看得見的表面，冷得要命，雖然在雲層下面的固體表面也許多少和暖些的，尤其是假如有火山的話。

我們也可以利用分光鏡。當光線透過二氧化碳的時候，它的若干構成部分被吸收了去。在一張特別感光片上，可以看到的光綫拍不出來（要不然二氧化碳就會拍出來了），祇有紅外光可以照得到。旁的氣體也應用同樣的道理。於是把金星所反射的陽光跟月亮所反射的陽光比較一下，你就可以看見

前者所透過的是和幾百碼純粹的在常壓下的二氧化碳相等的東西。

而在金星或者火星的氣界裏，並沒有氧氣或者水蒸汽。或者無論如何總可以說比地球少得多。這樣一來，人生活在這些行星上頭，只能像生活在一個採礦救助機裏面差不多。據我看起來，金星上面似乎不大會有任何一種生命的。要是火星上面有生命的話，也許更像細菌，生活在黑泥巴里，不需要氧氣，而不會跟我們熟知的動植物相似。因此我們也許不如把我們自己這顆行星弄成合理的存在，才去講把別的星球統治罷。

二三 爲什麼地震？

我們的祖先老是以爲山是永久不變的。社會也便他們連想起『變』的遺念頭也沒有勇氣了，王帝高高在上，貴族和僧侶在王帝之下，而工人却在底層。這被認爲是社會的神聖設計，而『大自然』也就依照一個不能變的計劃做成功的。如果固體的地球在動了，這是因爲有神的參與的原故，而且對這樣的『動』考究得太親切的時候，那就大逆不道了。

我們現在已經知道，無論是地面也好，社會也好，那形式都不是固定的。山脈可以沉下海底，專制的王國會變成人民的共和國。主宰這些變化的規律可以發見，而這些發見又可以利用。

大地震之後，總會發見沿着斷層，曾經有過一次運動。所謂斷層就是泥土或下面的岩石起了一條大裂縫，而裂縫的一邊對於另一邊來說，或者翻了上去，或者降落了，或者歪過一旁。斷層是煤礦工人所熟識的。煤層的結尾忽然是一層堅硬的岩石，想把煤層再找出來，也許就需要向上掘幾碼，或者

向下擱幾碼。這些斷層是幾百萬年前的地震造成的。

但是在加里福尼亞州，到今天依然在製造着山脈，大部分的地震當中，已經存在了的這個或那個斷層，變成最弱的地帶。這却没有嚇止了投機份子不在斷層上蓋房子的。

但是對於地球表面最弱地帶的研究，一點也沒有告訴我們那些使他們非退却不可的力量。地震活潑革命。它是長時期積聚起來的力量底產品。而這些力量底終極的原因究竟是什麼呢？

主要的原因可能是地球的變冷。地球的內部依舊是非常熱的，這是每一個礦工都知道的事，那熱力透露出來，雖然慢得很，但地球收縮的速率最多不過每個世紀幾吋。但地球裏面並不完全是液體，外面的五十多哩浮游在燒溶的裏層上。這是由下面的事實可以證明的，即是說，構成山岩的材料，比之構成平原的材料輕些，而最重的岩石是在大洋海的海床下面才有的。如果山岩是由重石構成的話，它一下子就會沉了下去。

幾乎是液體的那內部，在收縮着，堅硬的地殼不得不退讓一步了，於是摺疊而成山和洋海的凹。目前最重要的摺疊是沿着太平洋岸進行的，在這兒接近海岸的有很大的山脈，只是在幾哩以外，便有溶比大西洋裏任何事物更深的海凹。在地殼上還有一些裂口，那是給兩邊扯開了的，但這比之摺疊是稀罕得多了。（原註：大部分地質學家都是這樣看法的。還有別的意思，請參看下一節）

在摺疊的地區裏，大部分地震並不直接由於摺疊的過程，而是由於因摺疊而起的拉力——這是極其一步一步地變化的。另外一種地震是由於水和冰沖擊山脈的行動而引起的。巨量的泥、沙和卵石，從喜馬拉耶山給沖下來，流到印度平原，然後在恆河和印度河的出口處放了出去。這就使印度平原下面的岩石加重了額外的負擔，它偶爾會退讓，於是發生了地震。

當然在火山的附近，地震是司空見慣的，因此往往以爲火山會引起地震。真理却是另外一回事。岩石摺疊和裂開的地方，下面溶化的東西和蒸汽就有路可上了。所以有些摺疊滿佈了火山，但並非所有的摺疊都是這樣的。

近代研究地震，是一個英國人叫做米爾恩創立的，他起先跑到日本去教物理，然後製造了紀錄遠處的地震所產生的地震波。目前這些儀器在好多國家裏都有了，當然那是經過很大的改進的。

幾哩外發生地震的時候，有幾組的波便開始傳過去。走得最快的，穿過岩石——每秒約莫走三哩半——，這叫做『推波』，是由一些向後和向前的運動構成的，雖然輕微得覺不出來，但也足夠推動一個特別設計的儀器的。旁邊的運動，叫做『震波』，比較上走得慢些。

所以地震離得越遠，推波和震波這兩者的間隔就越大，用了這種方法，你就可以計算出波究竟走了多遠，因此就算出天文台和地震地點之間的距離。由三個天文台的紀錄，就可以斷定地震的正確地方。用同樣的方法，也可以發見地震在地球表面下多深的地方發動。

一路來我們關於引起地震的力量講了許多，但是對於岩石怎麼偏偏在這一天折斷這點，卻沒有講。這些現象是在滿月或新月時候居多的。引起高潮的那種力量，把地球拖引着，可以說，也就是使那岩石讓步的力。

好多年前前有一個日本的生物學家蒐集到一些證據，說某一種魚在地震前幾個鐘頭是很騷亂的。如果這是真的話，就可以利用這些魚來做警告，恰如利用看門狗一樣。但在目前，日本的科學家所努力的，並非要挽救自己的城市，更着急的倒是摧毀中國的城市哩。

在目前最好的防地震的方法，就是防震建築。但是在未來的日子，即使我們不能避免地震吧，也

許可以預報得極其準確，預先就把即將地震的那地區撤退，這樣一來，生命的損失就可以完全避免了。

二四 大陸在移動麼？

一路來在這一系列的論文裏，我所處理的都是大多數科學工作者所同意的事情。今天我來說一個理論，這個理論是少數的地質學家所主張，而我本人却沒有資格加以判斷的。今天的科學上的爭論，有好多是不容易在一篇短文裏解釋的。這個理論倒是容易的，雖然兩邊的證據不能列舉了。

二十年前，差不多所有的地質學家，都認為：儘管大陸有升有降，有些山嶽因為褶疊而形成，但是他們却老是在同一的地方，或者差不多老是這樣子，各大陸相互之間有一定的位置的。如果說倫敦今天離開紐約三千二百哩，這是假定這兩個城市下面的岩石已經形成了的時候，是這樣子的。

最初有系統地懷疑這一點的，是兩個美國地質學家，即 F. B. 泰羅和 H. B. 貝克，分別在一九一〇年和一九一一年提出意見，但是格拉茲的韋格納，他是在一九三〇年到格林蘭去探險被害的，把這些意見發展了很多，到現在有許多地質學家都認為大陸曾在互相之間起了移動，並且至今依然在動着。

把世界地圖看它一眼吧，這證明了：如果美洲一塊兒向東移動的話，那麼大西洋就給填滿，而英倫的島嶼就會接近紐芬蘭和英倫，而西非洲剛和西印度羣島連接，巴西跟畿內亞灣吻合，諸如此類。貝克相信在过去這些地方就是照這樣子吻合的。

大西洋的兩岸相對的地點的岩石——尤其老岩石，是很相稱的，或者據說是如此的。因此南威爾斯的煤田便重又在賓西爾瓦尼亞重新出現，而巴西海岸的金鋼鑽河床，也就和西南非洲的金鋼鑽河床相對應了。

如果把這同樣的理論應用到南半球去，那麼，澳洲、南極洲和印度全都可以和非洲吻合。假定是這個樣子，有些非常古怪的事實就要解釋了。當煤層正在英倫形成的時候——在南美洲，南非洲，印度和澳洲現在正形成着陷到軟石頭裏面去的漂石黏土層。

黏土裏面藏了漂石，是只能由冰霜所產生的。於是這個理論便認為，所有這幾大洲那時候都是圍繞在南極的周圍連做一塊的，而煤炭則在熱帶裏形成。要是這幾個大陸曾經有那麼一次連在一塊的話，就可以解釋動物的地理分布上面許多非常古怪的事實了。舉個例說，有袋動物——如袋鼠和鸚鼠，主要是生於澳洲和新畿內亞的，但南美洲也有的是；『櫛蠶』這是一種活像蛾類而決不能變昆蟲的古怪動物，是在南紐西蘭、澳洲、南非洲和南美洲都有的。

這些大陸漂浮開去的時候，南方的大陸就形成了印度洋和南大西洋，而太平洋則代表原來一個比現在大得多的洋海的殘餘；美洲向着太平洋壓迫過來，當它向西走的時候，就積聚起山脈。韋格納認為所有各大陸會合成一體。杜·特瓦特和別的人認為南方的幾個大陸都和歐洲及亞洲相近。非洲向歐洲施行壓力的結果，就形成了阿爾卑斯山脈，巴爾幹山脈，利亞特拉斯山脈，而印度的北部實際上會深入目前中央亞細亞的下面，於是使巨大的西藏高原向上隆起。

非洲今天仍舊在分裂着，沿着干尼亞和別的許多地方的裂口山谷在分裂着，現在可以預言：經過幾百萬年後，在非洲的大部分將會和大陸本身分離，恰如亞拉伯和馬達加斯加所曾做過的一般。測定

格林蘭的一些地方底經度時，似乎證明了這裏每年走離歐洲二十至三十碼。假如這結果證明是真的話，大陸浮動的理论，就可以爲人所接受，這是沒有疑問的了。

但是大陸怎麼會像這樣子的移動呢？我們現在知道，大陸是由岩石構成的，這些岩石比之構成海洋的底層的石頭輕得多，因而可以把大陸看做漂浮在海洋上面。重的岩石照推想質地比較鬆，當大陸在移動的時候，它就崩壞或者伸長。但是使大陸移動的那樣巨大的力量究竟是什麼，那是很難設想的。

也許最有希望的學說就是荷爾摩斯的學說吧——他的學說把這歸究於大陸下面的熔岩的流動，這些熔岩在大陸的灼熱的中心升起來，向外面移動，當它被洋海冷凍了的時候，就沉了下去。好多地質學家認爲這些見解簡直是胡說，但是目下有許多地質學家却在支持着一些新的理論，而今天的異端，明天也許會變成正統呢。

在最強烈的贊成者中間，有一些是經濟地質學家，例如美國石油地質學家協會。你會記得斯密士對地質學是頗有功績的，他是一個工程師，他在一個世紀以前監修運河的挖掘工程時，曾把英國的地層加以分類，地質學的發展也得歸功於一些原先是爲了經濟的目的而作地質調查的人們，我們就可以贊助可以做實際工作的人擊退一些認爲他們的觀點是不可能的理論家的。

二五 大自然的的速度極限

一九三八年九月，伊斯頓重又一次打破了陸地速度的世界紀錄。目前這個紀錄已達到一點鐘三五

七·五哩了。只是在十年前，陸上速度的紀錄極其有限：每點鐘一七一哩。那麼，再一個十年，這個數字會不會增加一倍呢？

在十九世紀的時候，好多人相信着不斷的進步。他們認為社會條件一天天改進的，恰如那時候英倫的社會條件是在改進中一樣。那時候的物理學家從來沒有考慮過，一件運動的事物竟會有任何最高或最低的速度極限的可能性的。

飛機之嗚嗚作響，一部分是由於排汽和推進機，一部分則由於它通過空氣的運動。這種聲音向四面八方傳出去，每點鐘走七百五十哩。

所以，如果一隻飛機能夠每點鐘飛行七百五十哩，就剛好追上它本身的聲音了。但是所謂聲音，就是空氣的騷動。這樣一來，那飛機就會處在狂暴而不規則的風暴中間，在路上就會被擊毀，也許會結吹成碎片的。

我們知道無論從實際上還是從理論上來說，都是這樣子的，在滑鐵盧和彼德盧打仗的時候，從那舊式的火藥槍射出的子彈一點鐘約莫走五百哩；現代來福槍射出的子彈每點鐘則由二千哩起。但是達到了聲速那樣的速度，射擊一定是極其不規則的。而且將近聲速的速度時，空氣的阻力也就增加得非常多。

所以我懷疑，究竟未來的好多年間，飛機會不會每點鐘飛行七百五十哩以上。要飛得這樣快，就得在非常高的上空飛行，因為那上面的空氣很稀薄。空氣既稀薄，推進器變得一點用處也沒有了，設計家非得利用火箭那樣的爆發底辦法不可，要就是用另外一些完全嶄新的方法。

這整個問題是一個政治上經濟上和物理學上所持的原理底例子。這個原理，黑格爾和馬克思把它

叫做『由量到質的變化。』當速度增加的時候，最初聲音，就變成一種微小的效應，然後變成一種微小的阻礙，最後變成一種危險。極頂的階段（『臨界』）是有的，但當這階段，一經過去，事情往往又變得安穩些了。在政治學的領域裏我們都可以想出這個原理的例子來。

光跑得比聲快一百萬倍。我們所知道最快的運動物體而又個子很大的，就是很遠很遠的星羣，它似乎沿着離開我們的方向，以光速的十分之一的速度運動着。但在實驗室裏如果我們應用一個非常的電場，我們就很容易製造出電子來。或者帶有電荷的原子或分子，它們以極其接近光速的速度運動着。

但儘管它們的速度達到光速的百分之九十九，甚至比這個百分數還要高些，但誰也不能夠把它們弄得像光一樣快，有許多理由可以證明：誰也不能夠造出一個質點，它快得像光一樣，但是這些論點並沒有達到絕對的必然。然而這一點倒是確實的，爲了實際的目的，光給我們一個速度極限，這我們似乎很久很久也不能超過的。

人類的生理並沒有規定出一個一定的速度極限，但如果你跑得很快，急轉灣是很危險的，因爲這麼一轉就把血液通通集中到轉灣的外邊那一部分身體上，這就會引起昏暈。尤其是，如果一個飛行員把他的飛機急轉向上飛，他的血就被迫往腳上跑，他就會昏暈了。

速度的最低極限究竟有沒有呢？粗心一想，那答案是『沒有』。因爲我們全都跟一些對地球來說是靜止的事物太熟習了。但即使這樣，我們知道，在靜止的物體的原子，也是在運動中的。原子的這種不規則的運動，就是我們所感到的『熱』。無論什麼東西冷卻的時候，它總是收縮的，因爲這種運動漸漸的慢下去了。羅德福發見運動得很快的質點大多數能夠通過固體的，只有很少的質點被原子中

心嚮所止住。所以如果一件物體能夠給冷卻下來，使所有的原子運動都消失了，它就會收縮得這樣利害，幾噸重的東西能夠收在一個火柴盒子裏。這是不會發生的，因為每一種原子都有極小量的運動，怎樣都不能夠停止的。約莫在二十年前，物理學家就不得不承認，物質和運動是不可分的了，這就是量子論的基本原理之一，這會使一些物理學家傷透腦筋，竟至於不相信物質或者運動會有任何現實的存在的。

然而這對於恩格斯『反杜林論』的讀者却是一個熟習的觀念，當然恩格斯並沒有預見近代物理的全部，可是他已經使人容易了解：物質和運動聯絡得多麼難分難解了。

走着的鐘和已經停了的鐘，這是完全不同的兩種東西，跑得比音還快的子彈和比音慢的子彈，也是完全不同的，所以一個優秀的卡爾主義者將會相信：人類有一天總會每點鐘飛一千哩，但是他們的推進工具是不能不來一次革命的。

二六 自然界的紛亂

照我們所能理解的程度，原始人並沒有認為自然界是井然有序的。他們一般地相信自然界事件的發生，是由於各種精靈的緣故。龐大風——這是因為什麼什麼神生氣。那個人死了——是因為一個巫神的符咒。去年五穀豐登——這是巫術的成功所致的。諸如此類。

人類漸漸地知道了自然界的井然有序的過程，埃及的僧侶知道：有一顆特定的星，在日落前第一次看見的時候，就引起了尼羅河有益的泛濫。靠了這種種同樣的知識，他們支配着全體人民。各種不

同的礦產的性質給發現了，起先是工匠發現的，後來是由科學家發現了。自然界的一切就分門別類起來了。

自然界的一切甚至也給放到「王國」裏面去，動物的王國，植物的王國和礦物的王國，正好和人類的國家相類。人類是站在動物的王國的最頂，然後脊柱動物形成了貴族，哺乳類做了伯爵，而魚類做了子爵。還有中間階級的昆蟲，無產階級——蟲類，軟體動物和其他下等動物。

到了十八世紀末期，世界被當作一個大機器。有人以為這是上帝設計的，上帝對於人類的需要特別具隻眼。另有以為這是永恆的規律底產品。可是如果我們的知識充份，其實一切都是整齊而且潔淨的。

在十九世紀的時候，當所有已知的各種物質，已被發見是用九十種化學原素造成的，這些原素通常在化合物中是整齊地排列着的，於是一切東西就似乎更清楚了。達爾文的教訓說：動物和植物的種類並非固定的，這教訓可傷了一陣腦筋。但接着也適合這個系統了。

這一種科學至今還有人在教。但這已經是過時的了。居里夫人，羅德福和梭地當他們發現某幾種原子是並不穩定，其時，他們就開始了革命。現在呢，每一個月都有新的不穩定的種類給報告出來了，有些平均地說只存在了一秒鐘的幾分之幾。

很自然的是，這些不穩定的東西實在很少。但這結果證明那些我們認為是「宙間永恆的東西，只不過是比較持久的一種，恐怕沒有一種可以永久存在的。歸根結底構成自然界的，是過程而不是東西。

更糟的是，沒有法子去預言，究竟這一種穩定的原子下一秒鐘會怎麼樣。理由並不因為原子竟有

自由意志。這種理論只不過是回復到原始野蠻人的觀念罷了。認為原子竟有所謂意志，它是毫無基礎的。理由如下。將近一百年前，馬克思說，人類不僅觀察自然界，人類老是把它變革。話說當你觀察一顆原子的時候，你已經不知不覺把它推動了，因為即使是光綫，也會對一切物體作極微小的推動的。所以你的觀察老是把你所觀察的物件改變。

而且你也說不出，究竟在你再去觀察它以前，它究竟變化了多少，這樣做時，你又把它變化了。這使科學家們花了很長的時間，來證明馬克思的原則也適用於物理學，即如它適合社會的事物一樣。可是當他們做完了的時候，他們發見這是很有用處的。

因為雖然你不能預言一顆原子能够做些什麼，但你能够用不是必然的原則，極其必然地預言了一件由千百萬原子構成的物質可以做些什麼。正是以同樣的道理，我們能够預言這幾年間失業人數將會增加，雖然我們不能說究竟是某甲先失業呢，還是某乙先失業。

恰如原子是很亂的，星星也很亂。我們生活在宇宙間很整齊的那一部分——這裏行星非常有規則地繞着我們的太陽而走。但是有好多部分是擠滿了星星的，如同金牛星座的羣星一樣，在那裏任何行星很快就會給從他們的軌道上扔出來。另外的一些却充滿了灰土，這會把他們慢慢的停下來了。

我們偶而生活在一個有秩序的體系裏，而這就是生命為什麼會在地球上發展的道理了。但要說這是爲了我們而做成功這樣井然有序，那就未免等於把馬車放在馬兒前面，正如說幸而那樣多的城市是在可以航行的河流上，只有那麼少的城市在沙漠裏或山頂上。河流才是對城市的誕生負責任的呀，倒不是別的什麼呀。

即使是在我們的太陽系吧，地球恐怕是唯一適合於生命的行星了。木星太冷，火星太乾，水星沒

有空氣也沒有水。金星可能會有生命的。

生物也並不如一度所設想的那樣完滿。而也只有他們的不完備，才使革命成爲可能。如果生物長生不死，那就沒有地方給更好的任何事物居住。如果遺傳的定律沒有例外，那麼生物就該像他們的父母像到十足了，而進化將會變成不可能，恰如社會裏每一個人都極完備地安妥貼貼，老是服從法律，那麼社會也就不會有進步了。

說我們應該回到自然去，這種說法是並不高明的。野獸有着無數的痛苦和疾病。加拿大的野兔，每隔十一年，就會被一場傳染病弄得幾乎死光。於是吃了野兔的狐狸也就困死了，所以極大數量的狐狸給在陷阱裏捉着了。原始人比文明人的生命短。當然我們在某幾方面，會走到離開大自然太遠了。可是我們却不能跑整條回頭路的。

事實上是：大自然是機會與必需的奇怪的混合物。今天有好多作家大罵資本主義舞台以後所起的黯淡，他們說人類總歸是奴隸，或者是必需的奴隸，或者是機會的奴隸。那對面却是真的。當我們一真明白了自然定律的時候，我們就發現了利用它或者甚至避免它的方法了。

讓我們舉一個簡單的例子吧。如果我們喝了混有腸熱菌的水，就可能發生腸熱病，這當然是大自然的一條定律。但是我們一旦明白了這條定律，它就不會變真的了，因爲我們可以加上：『如果把水燒開，或加氯氣消毒，則飲亦無妨。』

，同樣的道理，每十年或十一年，我們就因爲有一次經濟蕭條，引起了廣泛的失業而苦惱。是的，但如果我們一旦明白了那引起這種循環的經濟規律，而又用我們的知識行動時，這就不真了，一九三一年蘇聯就沒有不景氣，直到今天蘇聯也毫無不景氣的跡象。

如果自然界或者社會不像我們所願意的那樣有秩序，那我們就可以使它變到那個樣子。但我們只能在認識了紛亂，調查出那原因，並且用我們的知識採取行動的時候，才會得到那結果的。

二七 回到自然去？

有幾個讀者相信例如溴化鈉等都是『卑劣的化學藥品』，而草本藥物才是『自然的』，因此後者比人造的藥物高級些。這，是不能當做一條不變的規律的，因為鴉片和 Hashish（大麻製成的麻醉藥）是直接以草本製造的了，而嗎啡，可克恩，和許多別的討厭物質，都是由它們提煉出來的呢。

雖然如此，上面那些話倒並非一點道理也沒有的。我們離開『自然』，已經遠超過必要的程度。我們在政治學上也剛好碰到同樣的問題。工黨運動的歷史，是充滿着要回復原始共產主義的企圖的。可是他們失敗了，我們現在知道，共產主義之成功，只有我們（工人階級）把在資本主義制度下發展了的機械奪取過來，要它們做我們的奴隸，而不是讓我們做它們的奴隸。

人的歷史大半是代用品替代天然產物的歷史。我們不知道究竟原始人是因為開始穿衣服才失掉他們身上的毛呢，還是因為已經失掉毛，那才穿上衣服。可是後一種情形似乎更可信些。那結果就是：人類可以比之任何別種動物，更能居住在種種不同的氣溫裏——這當然假定他穿衣服穿得適當。可是我們很容易就變成衣服的奴隸，恰如那些不幸的守宮人他們在夏天也要穿皮袍出汗。

還有一點，我們老是忘記我們的家畜和所種的植物，離開自然是比我們自己還要遠的。從人類的觀點看起來，小麥是對於天然的野草的一種可驚的改進，但如果不用人工加以播種，光讓它去跟野草

競賽，我懷疑二十年後的英國還有沒有一棵小麥生存呢。

說到我們的家畜，有些是會生存下去的，但它們會變得很利害。古克上尉曾在十八世紀末葉把幾頭家畜的豬帶到紐西蘭去。在一百年裏面，牠們的後裔已經變成瘦瘦的動物，牙齒很堅實，儘管牠們比之大多數的動物生活得安適些，因為沒有什麼野獸可以吃牠的。

恰如我們會把小麥和豬從牠們原先的樣子轉變過來似的，我們確實也把我們自己轉變過，雖然那是間接的——靠轉換我們的環境而達到的。這一點，如果就疾病的抵抗力來說，會是非常正確的，也許對於熱、冷、潮濕和飢餓的抵抗力來說，文明人是及原始人那麼粗野的。但是原始人在秋天因羣集而生的疾病（如麻疹）時便會像蒼蠅似的死去，而這些病對於我們却是沒有多大害處的。

要問跟大自然有多少分歧點，這問題唯一正確的提法是研究這分歧究竟是不是害處多於好處。房屋有害處麼？那是差不多完全沒有的。但是人口太集中，却也有害處，即使是優裕階級，住在城裏也比農業勞動者的平均壽命短的。

人造的食物有害處麼？那些說『有』的人，老是忘記了麵包是極端人造的。而且恐怕麵包的發明，還不到一萬年。再說牛油（白脫油），也和馬其林一樣，絕非天然的食物。我們得仔細地研究每一種食物。如果我們這樣做的話，那我們一定可以發見，新近提倡的許多食物它的營養是比不上舊的食物。但有些却並不如此，含有適量維他命的馬其林，當然勝於在茅屋裏過冬，主要靠油餅過活的牛所弄出的牛油的。

藥物也是如此。在任何情形之下，都是有害的藥品，那是很少的。多數藥物，如果吃得過量，就有害處，這一點，無論就天然的還是人造的來說，都是正確。『回到自然去』，在這裏的意思通常是

指服用的份量以不知不覺爲妙。舉個例說，這就是我們心病服用天然的「狐狸手套漿」茶的情形，而不是服用第吉達里斯已經試驗過的製劑。

我確信誰也不該被允許服用新的化學藥品，除非這藥品已經用動物澈底地試驗過，這是處理新藥的一般辦法，但對於食物中的點綴性的東西，倒不必如此的。

兩年前美國田納西州白里斯道的 S. G. 瑪辛吉爾公司，出售一種溶解於有毒質的 *Etiglystetyle* 的頗爲有用的藥物，算到去年五月間爲止，這種藥物已經殺害了七十六個人，因此生病的也在少數。公司說他們不知道那 *Etiglystetyle* 這毒藥，因此，儘管爲了利潤的神聖原因出售這種藥物，誰也沒有受到電刑，甚至於說也沒有下獄。

如果每一種使我們離開自然更遠一步的新發明，給放在社會實用的基礎上加以判斷，而不是以個人的利潤或者威信做基礎，我毫不懷疑我們該拚棄一大堆人造的東西——這包括硬領，轟炸機和高速汽車在內——的。但我們必須明白：完完全全回到自然去，就等於說不穿衣服，不熟吃，不要文化。

所有像「回到自然去」這樣子的口號都是沒有意義的，除非我們考慮到這變化所要實行的場所——那經濟制度。而且，像這個例子似的，往常我們發覺在一個較好的經濟制度下面，這種變更大半是不必要的了。

二八 機器在科學界和工業界

有些機器是先在工業上應用，然後才在科學上應用的。舉例來說，風車是用來磨穀的，後來才有

一種叫做「風速儀」的小規模的風車，用來量度風速。有時事情却恰巧倒轉來。比如大多數以「……儀」做稱呼的機器，本來是科學家用來度量的，後來才應用到工業上。

溫度計和氣壓計普通人至今依然用得着。但是量氣計本來是實驗室裏用來量度水上的氣體的，現在却用來做儲藏氣體的表記了。更常見的是互為利用。X光管起先是實驗室的發明，後來才應用到醫學和工業上。X光給改良了許多，價錢也低了許多，回到實驗室的時候，幾乎認不出來了。

在過去一個世代裏，有一種儀器從實驗室裏逃出來，跑到工業裏去的，是離心儀，或者叫乳酪分離器。現在快要逃出來的，是超離心儀。在通常的離心儀裏，我們可以放進去一種含有比本身輕或重的質點底液體——比如說：血，或者牛奶。那液體給放在一個杯上，讓它圍圈轉，較重的部分就向外飛了出來。舉個例，在血的例子中，紅血球給拋到外面去，因為紅血球比旁的東西重。但是在牛奶的例子中，乳酪的點滴是比較輕的，却就留在中間，而撇去浮沫的牛奶，却跑到外邊去了。

更強有力的分離器會把細菌分出來，所以如果我們有一具強得可以的分離器的話，（瑞典物理學家斯韋德堡這樣主張），我們就能够把糖水裏的糖分了出來，或者在溶化了什麼的水裏把那種質料分出來，因為溶解了的糖是由一些稍為比細菌更小的質點構成的，但依然具有一定的大小和輕重的。

斯韋德堡是從相當大的分子開始的，例如紅血素的分子。他的最新型的超離心機是一個直徑約莫兩吋的輪子。這輪子給水平的支點承住，承軸的兩端各有一個油類滑輪使它轉動。它在約莫四十分一的大氣壓力下的氫氣中轉動着。在這樣的低氣壓裏，那氣體所給的阻力很小，只是把滑輪和支點所發生的熱力給帶走吧了。

這個輪子可以把任何的東西轉動到每分鐘一四〇〇〇〇次；所以輪邊的轉動，比最快的飛機還

要快。如果把一種液體放到這個輪子中特備的細胞裏，那分離的力量等於重力的七十萬倍。自然這整個東西要包在一層鐵甲裏面，因為它一分成碎片，就會引起不堪設想的意外的。

這個超離心機會準確地測定了蛋白質份子的大小，而人類的半活狀態的化學性病（例如牛痘）或烟草的銹病，會給製成純粹的狀態，雖然它們的質點太小了，連顯微鏡也看不見的。

另外一種的超離心機是法國的昂利奧和胡格納發明的。它的形狀有一個嘴，差不多（但並非完全）像一個圓錐的洞口那樣大小。這個東西繞着一層空氣或者水蒸氣層轉動，這些氣層是用射管斜斜地從一個洞裏發射出來的。這些嘴比之斯韋德堡的儀器便宜得多，用途頗有多種。舉例來說，把一面鏡子放在那上頭，就會給出每分鐘一百萬次以上的閃光，也能够用來做電火花的超慢電影。

但最可驚的發展，是韋爾珍尼亞大學的荷爾麥斯和比姆斯所發明的軸心磁性懸掛了。它的軸是一根細針，掛在「螺旋管」的下面（這就是說：一塊沒有絲圈的電磁。它的位置是用一根光絲調節的，如果離心器降落到一定水平以下，那光絲就給切斷了，於是開始了更多的電流。整個東西放在高度真空裏，避免空氣的助力，是用昂利奧型的嘴放一塊磁石來使它轉動的。

這裏終於有點像沒有摩擦力的支點。也並非完全沒有摩擦力，但轉動起來，每分鐘它只損失千分之一的速度。所以要損失它的速度的一半，約莫需要兩天。把這和任何另外一種支點較一下，你就一點也不懷疑，這原理總會有一天給應用到工業上去的。

這些離心器已經給在化學上應用了。空氣是兩種原素的混合物，它們的原子量比氫的原子量重三十五倍和三十七倍。他們的化學性是這樣的接近，簡直沒有法子把他們分開來。但是這可以利用旋轉來做得到的，雖然到現在還沒有得到完滿的結果。

很可能在另外的五十年間，在工業上的把物質分離的方法，會用轉動來代替化學方法，或者靠動力來分離的方法的。舉個例說，在蒸溜酒精的時候，我們利用酒精沸騰比水容易的事實，於是把混合物燒開的時候，酒精就先跑出來。也許利用酒精比水輕，可以把它轉動出來，恰如把乳酪從牛奶轉出來一樣，可能這是比較經濟的。同樣的道理，鹽大抵上可以從海水轉動出來的。

我們離開那樣的工業上的應用，還有很遙遠的路程，獨佔家們恐怕要把它攔起，一直到他們經濟上變成可能的時候。然而，在我們活着的時候，工業用的超離心機和沒有摩阻力的磁性軸承，該不會老是實驗室裏的古玩，却會變成大規模生產的技術的一部分吧。

二九 關於迷信

迷信的定義之一是『別人的宗教』。我當然在許多點上很不同意別人的宗教意見，但我在這裏並不打算攻擊他們。宗教的教條，儘管是假的，通常却也是一部分的體系——若干有知識的和高雅的人所信仰的體系。

我提出要討論的人造的迷信，是被當作『人民的雜片』（特別是占星學）而製造出來的。不少的星期報都有一個馴良的占星學家，我有時也看看他們的專欄。

真正的占星學我是並不輕視的，這種學問開始於幾千年前，目的是想把地球所發生的物事跟天上的物事聯結起來。於是在巴比倫和其他城市（即今的伊拉克），這一門學問曾保存了日月蝕和其他天體事件的記錄，這些記錄對於現代的天文學家，是有極大用處的。

到了中世紀後期，它發展而成一門有許多完善規則的技術。爲了算八字，你得知道這個人出世時所有行星的位置。要作準確的預言，就必需有準確的鐘點。每一顆行星都被當作有好的，壞的和中庸的影響。

於是把天空分成若干個「宮」，各各管着人生的某一方面。比方說在你出世的時候，土星和火星聯結起來在「死宮」，你就會碰到早死和暴死。按照非常複雜的法則算，對於一個已知生辰的人，某一定的日子會是走紅運或者走惡運的。

這些法規集合而成古代占星家的知識。占星學對於一般人的思想和語言，有着很大的影響。普通的詞兒，如「考慮」，「災禍」，「影響」，「流行性感冒」和「聯繫」等都是以占星學的理论轉化而來的。當兩個新的大行星（天王星和海王星）給發現的時候，占星學就等於得到首當其衝的一擊，更不必提到中等大小的冥王星和約莫一千顆小星的發現了。東方的聰明倒沒有發現它們，至於企圖把它們裝到八字裏去，就恰如把一輛汽車裝到盔甲裏去一樣。

因爲占星學和紋章學一樣，是有它自己的規率的，雖然瑣屑而無大用，但也頗爲有趣。如果我是個真正接受這一門「科學」的偉大傳統的占星學家的話，那我應該對星期報的專家們，比之對全部的懷疑主義者，更加生氣的。

因爲這些先生太太們，是根據你所出生的月份來預言你的幸運。我出世的時候，太陽是落在叫做「天蠍宮」的星座中的。依照傳統的占星學，單憑這一點，是不能告訴我什麼的。要是幸運的行星（金星和木星）也在那裏的話，那我也許會交到什麼紅運也說不定。

可是，假如說占星學是正確的話，那麼，先從太陽的位置來預言一個人的命運，其可笑的程度，

不下於看看病人的舌頭，也不量溫度，也不數脈搏，也不作其他任何檢驗，就推斷症候似的。

這一類假科學當中，還有一種是『相手術』，雖然好些相手家是會用很狡猾的辦法來把握對方的性格的。但其實這些人都是『得手應心』地信心說來，並無什麼方法的。

也有所謂科學相手法這麼一回事，是一個威尼斯女人叫做海拉·波克創立的，她會研究過人掌中的摺紋底遺傳學。她發現如果父母的每一隻手，都有一根摺紋，由手腕通到中指的話，他們的兒女有百分之七十會有同樣的摺紋，如果雙親都沒有這麼一根摺紋，那麼，他們的兒女就只有百分之九隻手會有這樣一根紋。

假如占星家和相手家想科學家們信服他們的『科學』是真理的話，他們可以做得很容易的工作。毫無疑問（如果他們的宣稱是對的話）他們早已發現在一九一四到一九一八年之間，要有幾百萬青年死於斬殺的了。所以他們應該可以預言未來戰爭的日子。如果他們能夠預言出幾個一樣的日子來，那我就會正正經經信他們的了。但是偶爾占中幾個，那我是毫不感興趣的。

儘管如此，占星家和相手家，對於資本主義的事業，是非常有用的。他們幫助着游說老百姓，說他們的命運是他們支配不了的。很多老百姓相信它，它就會對的。但如果很多人知道我們大家的命運都可以改變的，那麼事情就會不同，這時就等於資本主義的結尾，也即是占星學和相手術的結尾了。

三〇 科學的理論與實踐

對於我們科學家，頂普遍的一種批評，是說我們的理論變得太快，所以這些理論顯然是毫無價值

的。有一個時期，據說原子是不能再分的；今天，在許多實驗室裏都可以把它分裂。先前以爲電是一種流體，後來又以爲是由質點組成的，而現在大家知道，質點像一組一組的波浪似的動作。肺病曾被認爲是遺傳的；現在則曉得是一種微生物在作祟。

當然，這一部分是由於科學的傳習太壞。一種科學理論也許除了真理之外並無其他東西，但它決不是全部的真理。列寧說過，最小質點——電子的性質是無窮無盡的，——這就是說，常常會有新的更多的發現。所以，發現了它具有先前所意想不到的特性時，任何一個列寧主義者都無需吃驚的。

但這一點還不够。科學的理論往往領導到實踐去，或者起碼會有先見。化學理論告訴你怎樣去製成一種金屬或一種藥物。天文學的理論告訴你什麼時候什麼地方可以看見日月蝕。舊的理論當然是錯的。從前以爲太陽繞着地球走，以前以爲你用煤炭燒熱鐵砂，則有一種『火質』(Phlogiston)從煤炭裏面跑出來，和鐵砂結合而成鐵質。

現在，我們說地球繞着太陽走，我們說氧氣使鐵砂和煤炭（現在是焦炭）結合。但是舊的理論是有一部分對的。那對的地方就是：一向認爲太陽比月亮遠，需要的炭量是和要煉成鐵塊的數量成比例的。

毫無疑問我們目前的理論，在將來還得改變。但因爲它比較的接近實踐，所以也就比較的正確。你可以確信，你的理論是不完全的，而且是部分地錯誤的，而同時你更可以確信它已差不多接近真理，使你可以做一種特殊的事情了。

比方說，我曾吃過足以致命的氯化銨的三分之二的份量。我先作了若干計算，這是用下面的理論作基礎的，即：所有氣的原子都一樣，氮原子和氫原子也都一樣。這是錯的。有的氫原子比別的重兩

倍。但在這一點說，那是相當正確的，因為我把我的性命作孤注一擲呢。

同樣的道理，我不像人們信仰宗教教條那樣的相信馬克思主義的絕對真理。可是我相信這是相當接近真理的理論，它值得將我的性命爲他犧牲來反對任何敵對的理論的。

有些被放棄的理論，當它最初出現的時候，實在是很正確的，但後來就不對了，十九世紀的化學家都說原子是分裂不了的。他們用手頭所有的方法去嘗試——例如熱、電流、強酸、和鹼去嘗試。凡是用這許多方法都分不開的單位，便叫做「原子」。

羅德福和他的學生們發展了有力得多的方法，例如用中子（氫原子核）在百萬伏特的電場裏移動，然後分裂開一羣的原子。舊的理論，因爲技術起了變化，而不能再正確下去了。

在政治理論方面，也發生了同樣的事情。在十九世紀末葉，多半的馬克思主義者以爲社會主義是不能在一個國家裏實現的。在那時期他們也許很對。後來列寧指出了「經濟發展和政治發展不平衡，是資本主義的絕對定律，由此之故，社會主義的勝利可以先在幾個或甚至一個資本主義國家裏實現的。」但這只有在資本主義發展到帝國主義階段才是對的。

有時兩三個表面上互相矛盾的理論，都是對的。肺病是傳染而得的。也有因爲遺傳和環境不良而起的。遺傳的因素是由下面的事實可以證明的：即同一地方（比如說左肺的底部，或頸腺）發病。

除了幾種場合之外，我們至今還不能控制遺傳。但我們已經可以看見：我們的兒童吃了牛乳，也即如美國的兒童似的，可以防止肺結核，也可以看見他們吸呼新鮮空氣，晒陽光，吃足夠的食物，使他們可以和傳染鬪爭，即使有遺傳的傾向，也不怕的。

我們強調環境的因素在肺結核所起的作用，那是對的，因爲我們能够控制環境。正如我們說房子

起火是因爲有人丟下一根香煙頭，而不是因爲空氣裏有百分之二十一的氧氣。但是木頭在只含百分之十五氧氣的空氣當中，是燒不着的。這一點也滿對。沒有一種事物是只有一個因素的。可是你知道了所有的原因之後才去思想或行動，這就不是科學，而是迂腐。如果你拒絕承認我們能够控制的一個新原因，或者甚至可以預言它的變化底原因，這就是依附古老教條的象徵。

所以，我們科學家改變我們的理論，是不必煩惱的。這是一種健康的徵象。『坦白地承認錯誤，』列寧說：『確定它的理由，分析引起這種錯誤的環境，澈底討論改正錯誤的辦法——這是一個嚴肅的政黨的標誌。』這也是一個嚴肅的科學家底標誌。

四

進

化

三一 達爾文主義已經死了麼？

我們常常聽人說，達爾文主義是已經被駁倒了的神話。有人說，進化論是一種謊話，又有人說，進化是由一種生命力或者一種創造性的推動來決定的，或者是由一些這樣子的模模糊糊的東西決定的，並非如達爾文通常所想的那種意味。

現在，無論什麼人都能够在達爾文的著作裏，找出錯誤來。他並非一點錯誤也沒有的。同樣的道理，牛頓的地心吸力學說也並不完全對，但對於它的範圍裏面的目的來說，也還是好得很的。道爾頓的原子學說會必須加以修改，但它至今仍舊是化學的基礎。儘管馬克思的若干預言還沒有實現，但他比之任何一個他的同時代者，對於社會的未來變革，給出了比較優秀的論斷。

當達爾文寫作的時候，人們對於過去的動物和植物的知識，比起現在我們所知道的，真是少得多。他說：今天活着的複雜的形態，是從過去的比較簡單的形態進化而來的，他又說這兩者中間的東西一定會給發現的。要是始終沒有發現，他該就說錯了。

但是這些東西已經給發現了。人和猿之間的中間性的動物，起碼有六種已經給發現了。

許多旁的綫索也給發現了。舉例來說，有些蜥蜴的牙齒，頗像哺乳類動物的牙齒，有些鳥類的牙齒很長，而且尾巴有着骨節。在魚類的水蜥之間，有些生物是有着短而粗的腿，而且在他們的頭部的下方像許多魚類似的，有鼻孔。而在羊齒植物和開花植物之間，有的羊齒植物是帶有種子的。只是在

一九三七年，八目鰻和其他魚類之間的中間性生物，第一次給描寫出來了。

這些生物是在認為他們所生存的地方的深底的岩石當中，如果將來在煤層裏面發現人類的骸骨，或者馬的骸骨，那麼，明天達爾文主義就給駁倒了。因為在煤層裏面只發見像水蜥和蜥蜴一類動物的骨頭。同樣的道理，如果法西斯的國家，能够普遍提高實質工資，消滅失業，裁減它自己的武裝的話，那麼民主主義也就破產了。但是這兩件事情都不會實現的。

進化論最真實的試驗就是實踐。岩石的時期可以由它的化石來決定。而以假定的時期做基礎，就推出這裏面會有什麼礦產。當然啦，關於『有孔蟲』（海中的微生物，它的骸骨發現在石灰石裏）的詳細情形，至今石油大托拉斯還是非常妒忌地各各守着秘密。還詳細情形，對於斷定石油的埋藏地，會有了不起的價值。

不相信醫學的善男信女，他們對於自己的確信有很大的勇氣，便去求大自然的療治，去信賴無藥治療，去求神拜佛諸如此類。有錢人家說，他們不相信進化論，但他們却不肯投資到與地質學教訓相反的採礦上頭——而地質學則是以進化論做根據的。如果一大隊反達爾文主義的人馬開始去肯特尋金，去康窩尋煤的時候，那時我纔會正正經經的相信他們呢！（肯特的地質沒有金礦，康窩也不可能

有煤——譯者。）

除了闡明進化論之外，達爾文提供了一個理論，說明這是為什麼會如此的。主要的趨勢是由自然選擇所決定的。動物和植物的變種，那些變種部分的地傳下來，因為若干變種允許他們的物主留下更多的子孫，他們就在全部種族中蔓延了，這樣一來那種族起了變革，於是形成了一個新種。舉個例說，在同種的動物中間，有些的毛是密的，有些的毛是疏的，於是那差別傳下來，無論什麼人，比較

一下狐犬和羊犬時，都可以看得出這種情形來。多毛的動物在北極圈裏是更適合的，少毛的動物却只好長在熱帶。這樣子，兩個種族就會形成，而後來就發展而成兩品種了。

這個理論會被人從幾個角度來批評。有人以為在生活上獲得的習慣，也會傳給子孫的，這是拉馬克所相信的學說——（拉馬克是一個法國科學家，他曾站在進化論的歷史方面，預言了許多達爾文的觀點。）但誰也還做不到把它用實驗證明出來，而且自然史的許多事實正好和這學說相反。

再沒有比工蜂具有更複雜的本能底動物了罷，他們並不生殖，他們也並非工蜂的後裔，倒是雄蜂和雌蜂的後裔。如果說習慣是遺傳的，那麼他們早就該失去了他們的本能了。（這就是建造蜂巢和做其他顯著的物事的本能呀）。他們該像雌蜂或者雄蜂一樣的行爲了。

拉馬克主義目前是給人家利用來支持反動的。一個英國的科學家，如果持有這樣的觀點，把自治權交給一些祖先曾被長久壓迫的民衆，或者對許多世代目不識丁的人底子孫施行教育，都不是好玩意。然而他必須解釋一下：爲什麼即使是雄辯家的兒子也還得學講話呢——人類不是成百成千世代已經會講話的麼！

達爾文的自然選擇的理論，即是最適宜的生存下去這一點，也會被利用來防禦人類的平等。然而事實都駁斥了這樣的企圖。翻遍全部歷史，統治階層都自己消滅了自己。在目前，英倫的大亨，養的孩子就比窮苦的人少。所以，以達爾文主義者的觀點看來，窮苦的人比大亨更「適合」。資本家可以在金錢的爭鬪中凱旋。但是勞動人民却在爲生活的鬪爭中凱旋。

同樣道理，最成功的種類，並不一定吃肉的動物。野兔比狐狸更普遍，而古昔那些巨大的犛了甲的爬蟲，已經被較小的更有智慧的或哺乳動物和鳥類所代替了。首先是，合作——或者不如說，能

促成合作的感情機構——在『適合』這一點上會是一個偉大的因素。

反達爾文主義者會說，『種』和『類』是完全不同的，因為『類』儘管看上去有差別，却能够互相交配（例如獵狗和哈吧狗）；而『種』則通常不能交配（例如馬和驢）——或者交配之後會生出如騾一樣不能生育的雜種。然而人造而又不能交配的『種』，最近已經被由單一的原始『種』造出來了。這第一次是用番茄，約莫二十年前，在倫敦做的，更近一點的是莫斯科用蒼蠅做出來了。

達爾文對變種和遺傳的觀點必須大大加以修正，而他對於自然選擇的論據，却也未免太簡單了些。儘管如此，近代的生物學却是在達爾文所建築的基礎上建造起來的。

三三 若干『失去了的環節』給找到了

『失去了的環節』這個用語，是約莫五十年前，為一顆化石而使用的。熱心的達爾文主義者希望用這化石使人信服，人類確是由人猿進化而來的。從此以後，各處的工作者已經發見了起碼六種不同的腦殼類型，有時還發現整個骸骨。這是比之任何活着的人猿，更加『人』化；而比之所有活着的人類，更加『猿』化。

究竟應該把它叫做猿的骨呢還是人的骨，是不能僅僅靠解剖，也不能只靠習慣。如果他們曾開始了真正的生產，那麼他們經過技術上不斷增加的改良，總算走上文化的道路了。用火這一點，必須當作一種生產方式，而在這些早已消滅了的形態中的一種：『北京人』，（它的許多骨骼曾在北京附近發現）是會用火的。

其他的若干種，雖然在構造上並不更像人猿，但在行爲上也許曾是人猿。我得承認，我對於這些遠古人類的解剖上的仔細情形，並不十分激動。我們研究他們的工具，比之研究他們的骸骨，會得到更多的成果。人類一定削石頭削了很久，才會在洞穴的牆壁上繪畫，或者在骨頭上彫刻，除非我們特別的不幸，竟而失掉了早期藝術的一切留痕。

我更感到有興趣的，倒是進化史上一些旁的環節，而且是橫渡過比人猿與人之間的更大的缺口底橋樑。普通的魚類都有着一對顎。有些魚類沒有顎，却有着像一些蟲類那樣的圓嘴巴。英國最爲人所知的，就是八目鰻，這是生活在河泥裏面的。這些原始的魚類和近代魚類不同的地方，是沒有一對鰭，這所謂鰭，發展下去就變成我們的手和腳；因爲在海裏生活的，它的血跟海水非常相像，但是近代的魚類，它的血已經大爲不同了。

這些魚類的骸骨是在例如韋爾斯的西盧里安的海底巖石裏面發見的，那裏的魚並沒有顎。最近倫敦大學華生教授會描寫出另外一組魚類化石，這剛好是牠們和近代魚類之間的缺口底橋樑，這化石的魚類，有着極其簡單低級的顎，和鰭底最初東西。

魚類和兩棲類（例如水蜥）之間的另外一個缺口，也由於研究化石而填滿了。如果任何人懷疑魚類究竟有沒有可能從水裏跑出來，把那原來的鰭發展而成腿的話，他最好去看看倫敦動物園水族館最遠的部分底泥跳蟲。這些傢伙大部分時間是化在陸地上的，於是它的前鰭就發展而成一種手肘，可以用來跳了。

不幸的是，他們這由水征服陸地的企圖，已經遲了二億五千萬年！我們自己的祖宗早就在舊紅沙巖剛剛結成的時候已經這樣做了，而我們可以把由鰭變成四肢的形成階段描繪出來，也看見那原先在

頭下的鼻孔，如何搬到頭頂，因為在青蛙或者鱷魚等要呼吸空氣却又在水裏生活的時間很多的動物，正需要它生在那裏。

所有這些環節，在達爾文的時代是不知道的，但只要進化論的理論正確的話，這些環節總該存在過的。另外一組可驚的聯結形態，已在南非洲給發現了，南非洲的巖石不僅藏着金子和金剛鑽，還藏了成百成千不同的動物品種的骸骨，它們正好把爬蟲類和哺乳類聯結起來。舉個例說，有些像蜥蜴或者鱷魚，但身子已經提升到陸地上，牙齒也專門化了，成爲切齒，犬齒和白齒，而爬蟲類所有牙齒却通常都是一樣的。

同樣的道理，社會進化的中間階段，已經在原始人中間給發現了。在『家族的起源』裏面，恩格斯指出了一個這樣的階段，財產由一個宗族所共有，女人常常嫁到她自己的宗族以外的宗族那裏去。所以一個男人的弓，箭或者田園，不能傳給他自己的孩子們，（他們屬於他的太太那個宗族），却是傳給她的姊妹的孩子們——他們才是屬於他自己的宗族。

要是財產到了父傳子的階段，那麼這種體系的原始共產主義就不得不垮台了。人類學家最近指出原始共產主義垮台中的一個階段，這倒是恩格斯氏不曾想到的。爲了要把財產保持在家庭裏面，堂兄妹的結婚便強制執行，或者起碼是常常如此，這樣才可以使一個男人的財產能够傳給他的子孫；可並不因爲子孫是他的，只因爲他們已經和他的姊妹的孩子們通了婚的原故。

自然有人批評說恩格斯錯了，因爲他並沒有把在原始共產主義與私有財產之間的所有階段全寫出來。這恰如怪責達爾文不把聯結着各種類的化石，他那時代還不會知道的化石寫出來一樣。研究的結果當然已經仔細地修正了達爾文和恩格斯的結論，但也更證實了關於動物進化和關於社會進化的一

般論斷。

三三 活的化石

幾個禮拜前（這是一九三九年二月中的事），南非洲伊利沙白港捉到了一條最古怪的魚。這條魚和許多別的深海的魚比起來，樣子並沒有奇特，只是任何細心的人，都會發覺，在通帶的尾巴的地位，還有一根小小的額外的尾巴豎起來，而且它的一對鰭，並不是針狀的扇形東西，在那中央却像一條短而粗的腿。你在倫敦動物園裏，可以看見一種肺魚和這很相像。

它的奇特倒是另外一種。它屬於叫做 *Crossopterygii* 的一綱，這是在形成煤層的泥沼裏面多得很的，但在這裏，比墾土更遍的土地裏，却找不到化石。老實說，似乎這些東西早已像曾經在大部分世界中一度生存過的巨大的爬蟲似地消滅了。

這一種特別的魚類，比之其他各類，更加接近那些人家相信是在沼盆紀或者舊紅色沙巖時代走出水來，後來變成陸上的四腳獸類，鳥類和人類的祖先的那種生物。他們的骨是已經衆所週知的了，但是對他們的軟部的研究，特別是他們的心臟，他們的腦袋和游泳氣囊，在進化論的學生看來，是極有趣味的。

這個特別的發見，將會因爲另一種理由被人歡迎的。有些獸類的祖先——例如說：馬，已爲衆所週知的了。但是在其他行列中間，有着若干嚴重的缺口。比如說，誰也不很懷疑鳥類是由爬蟲進化而來的。有幾隻原始的鳥兒已經給發現了，尾巴很長，有骨節，翼上有爪，但究竟如何從爬蟲轉變而

來，却一點也不知道。

達爾文和他的贊成者常常強調地質紀錄的不完全。這就是說，據說在過去曾經活過的千百萬種動物當中，只有非常少數留下了至今所會發現的紀錄。反對達爾文的人努力要證明這是不對的，他們說，由此之故進化上面的缺口，只能用新的創造來解釋——鳥類的新創造便是一個例子。

有一個例子是一種動物，他的祖先們該會在約莫五千萬年前，在白堊紀以後就生活在海裏的了，但是他們的骨頭却至今一點也沒有發現。所以，在這個例子當中，紀錄上有着五千萬年的缺口，在古生物學者當中，有些人頗為高興的另一個原因，是這樣的。魚類的化石底骨節，通常總是殘缺不全的。除此之外，在進化論的基礎上，古生物學者會說他們的心臟和其他軟的部分該會是相似的。

却說用實際的分析，會有一個可驚的機會，來校對這些理論。所謂科學理論，除非你能够用像這樣的方法來校對的話，這科學理論只是一串字句罷了。一個政治理論也是如此的。

好多人會問，這是怎麼攪的呢，如果進化論是對的話，怎麼一條魚過了好幾百萬年還是沒有變化呢，理由之一是這樣子。今天還生存的極其原始的動物，成熟得非常慢。舉個例說，澳洲的肺魚當然是和一些古代化石非常接近的。但是它要成長起碼非得二十年不可，一個平均的世代或者該要五十年。所以一條魚一歲大就能生育時，那就等於已經進化了五十倍的世代了。

新發見的這一條魚該一定是生長得很慢的，因為它約莫有六呎長，而且活在海底的中部——那裏的食物比之在水面和海底都稀少的。同樣的道理，大樹往往比小植物更原始些，因為他們沒有那樣多的世代來進化。進化得最高度的植物綱目，像如菊科里的延命菊，草類，以及唇狀花冠類的，幾乎都是很小的；而大部分大樹都有着像松一樣的毯果，或有着型態簡單的花（例如茛蓷花）。

在動物和植物進化中間，也即如在資本主義的社會進化中間一樣，有着參差不齊的發展，而且好多動植物在很長的一段時間裏，也不會變得很多的。無論動物也好，社會也好，沒有一個一般的定律，可以使它在無論什麼情形之下改進的。照達爾文的說法，動物經過鬭爭之後便會改良，照馬克思的說法，社會經過另外一種鬭爭，也會改進的。

然而，也許最有興味的『活化石』就是無脊椎動物，這些是頗小的動物，至今依然生在無人理會的角度裏。其中有些在地理上已被孤立起來，例如一種背脊上一路都有骨骼的原始的龍蝦。這只能在達斯瑪尼亞的幾個湖裏才有了。

但假如你以為你必須為這些生物跑到外國去的話，那麼請你記起：一八六六年約翰·羅博克爵士就在他自己的花園裏發現了 *Neotomas* 的。這是一種很活躍的白色小動物，有一米毫（一米突的千分之一）長，七對腿，頗有點像昆蟲的祖宗。因此任何一個眼光銳利的博物學家，明天將會得到像南非洲那條魚一樣大的發見的。

三四 達爾文所想不到

達爾文教導我們說，進化的路線是：適者生存。同類的動物本身也有種種差別。會有那麼一隻老鼠跑得比平均的老鼠快的，另外一隻會有更好的聽覺，更有一隻牙齒比較利。這些差異起碼都是部分地傳下來的。又因為世間沒有一個空間，給所有生下來的小鼠類，全都活下來，所以全體中最適宜的便生存下去，這樣一來，整個『種』就漸漸的起了變化了。

一種性格在一個環境裏有用處，在另一個環境也許會有害處也說不定的。例如厚厚的毛皮在北極很有用的，但在熱帶裏是有害的。在大陸的內地，昆蟲的翅膀往往是有益的，但是在海洋的小島上却是危險的，有翅膀的昆蟲往往被吹到海裏去，沒有翅膀的倒能够生存下來。這就是一個種屬分做二個以上的新種的道理之一。

卡爾和恩格斯把這生存競爭的學說，認爲是『新近發見的事實底初次、暫時的、不完備的表現。』他們指出了『達爾文在植物和動物之間，發見了他的（以毫無限制的競賽做基礎的）英國社會。』當然啦，自從達爾文時代以來，好多理論家已經努力要用達爾文主義的名義，來替自役性的競賽與弱者的受壓迫來辯解了。

卡爾和恩格斯並不否認自然界有生存競爭，但他們却以爲人類能够並且應該比獸類做得更好。克魯泡特金說，自然界裏即使在不同的種屬中，也有互助的。有是會有的，但這是例外呀。

科學上的辯證法，就是要把一個理論推展到它的邏輯底結論，並且證明它在否定了自己。舉個例說，我們知道化學原素的所謂原子，其實並非不能再分的。但是如果化學家從來就不肯相信有所謂原子的存在，並且不肯精心考究它們的性質，那麼，這一點是永遠不會發現的。道爾頓的原子學說，至今仍舊是化學的基礎。但這是多好的理論呵，它證明自己錯了，却給一種更加接近絕對真理的意見開了路。

達爾文主義也是同樣的。如果達爾文主義不是全部真實的話，那麼，動植物就不會如今天似的那樣無情的能幹的鬭爭者了。許多一眼看上去似乎是一點用處也沒有的美觀，其實是鬭爭的一部分。例如花對於植物是有用處的，因爲花吸引了昆蟲。而在我們看起來，花是美的，就因爲我們在某種程度

上分担這昆蟲的美麗底偏愛吧了。

然而新近已經證明出：生存競爭如果向前推進得太遠，是會叫自己吃敗仗的。凡是一個種類對別的種屬或外面的大自然作着主要的鬭爭時，那麼它常常會變得更適合於環境些。但是如果是在種屬中間發生鬭爭，則並不這樣。例如，假定雄性爲了雌性而戰的時候，最成功的戰鬥員就會得到最多的孩子。所以這一種屬就可以發展只有在和他們同種的戰鬥時才有用的武裝和本能。

在這樣的戰鬥中，只有體格的大小特別是一種利益。在雄比雌大的動物（例如家禽，海象，和許多種屬的鹿），通常都是一夫多妻制的。而在一夫一妻制的動物中（例如大半的鳥類），兩性的體格一般地說都是同樣大小的，化石的研究證明了形態的不斷增大，那結果就是絕跡。對於飛行，穴居，穿過濃密的植物，在泥沼上面走過，和其他種種場合，大的動物往往比不上小的動物的。

蘇聯生物學家高斯，曾利用水箱研究過小型動植物的生存競爭。如果你把兩種動物放進去，並且其中一種是會吃掉另一種的，那麼那會吃的一種就增加着，直到他們的俘虜數量減少了，於是他們就開始餓死了。其時，對於被吃者倒是一個增加的好機會，那循環於是重複着。這個數目作着那週期性的波動，恰如資本主義制度下面的失業者的數目一般。

於是一種恐慌會來得這樣尖銳，叫那吃的先死得差不多了，然後被吃的也死得差不多。爲了避免這個，被吃的就必須有某種掩護物，叫那吃的找他們不着。老實說，太高的效率可以引起絕種的。吃草的動物，要把它的食物（草類）完全吃光，那是很少有的，但有時也可以有：例如當毛蟲的災害把某一區裏的橡樹都掃清後，這些毛蟲也就餓死了。

牛津大學的生物學家伊頓，曾給這原理提供了好多例子。比如說，拉布拉多的紅印第安人老是用

槍戟和旁的原始武器來獵取馴鹿。他們得到槍砲的時候，他們殺害了那樣的鹿，叫他們發生了飢荒，或者不得不購買輸入的糧食，不得不住在殖民區裏——他們在那裏染上了歐洲人的疾病。

伊頓認爲一個種族太適應了也是不行的。爲了太大的效果而起的變種，可以引起這一種族破壞了它的食物，把自己活活餓死。這個非常重要的原則可以解釋自然界裏許許多多的分歧，也可以解釋大多數種族都具有一點循着正統的達爾文主義路線所不能解釋的性格這個事實。

照我所知，伊頓並非一個卡爾主義者。但我確信卡爾對於他這種辯證的思想，會贊成的。我也確信達爾文主義的理論將會循着這樣的路綫發展。我並不認爲達爾文主義已經給推翻了。但達爾文主義是非改造不可的。

三五 最小的共產主義者

人不僅是社會的動物，而且是生產的動物。有的動物——例如說，好些猴子，野牛，甚至在淺水裏游泳的魚類——也是社會的，但它並不生產。另外有些，比如蜘蛛結網，『石蟲』蓋房子，建設是建設了，但並不社會化。有些動物一個時候是建設的，另一個時候却是社會的，例如燕子，他們一對一對的築巢，但成羣成羣的飛來飛去。

然而有幾種昆蟲却實行着社會性的生產，這包括了勞動的分工。這些昆蟲包括了蟻，胡蜂，蜜蜂和白蟻。在十九世紀裏，像法布爾和亞夫伯爵爵士這樣的博物學家，是把他們當作個體或小小的羣體來研究的。關於他們的感官和能力，已經有了很多的發見。但誰也不知道他們是怎樣通消息的，有人

甚至還有古怪的觀點，以爲整個的蜂巢或者蟻洞裏分享着一個單一底靈魂。

對於一個男人或者女人，除非你知道他或她所屬的社會是哪一種社會，你決不會很詳細的知道他或她的。蜜蜂的真相也剛好一樣。好多人都研究過把蜂窩放在一面鏡子前邊，但第一個把它研究得透澈的是封·弗里希，（本文寫作時他還是慕尼黑大學的動物學教授）和他的助手，羅希。

蜂窩裏面有一個蜂后，她是生卵子的女性，還有好些工蜂，她們都是女性，但並不正常地產卵。夏天裏，隨着公蜂的男性跟年青的女性交游，於是年青的蜂后們產生出來了，她們或者成立新的蜂窩，或者代替了老蜂后。所以蜂窩真正是一個非常大的家庭，有着它的母親的。

封·弗里希偉大而簡單的意見，就是要把一個小小的蜂巢裏的每一隻蜜蜂，都給它在背上漆了個記號。起先做了記號的蜜蜂，都被他們的同伴殺死了，因爲他有了一種陌生的氣味。因此封·弗里希塗上了蜜糖，所以乾了的時候就有着他們自己的蜂窩的氣味了。

把很少的幾隻蜜蜂給做了記號，他馬上就得到了一個可驚的發現。人家都以爲蜜蜂是不斷工作的一種模範。他却發見了：往往是工作在進行中的時候，每一個個體花了很多時間，坐在蜂窩上頭，看上去好像跟朋友們談天似的。於是他一步一步發見了蜜蜂的生活史。

蜂后在蜂窩裏的一個胞中生了一個卵。這些胞子就恰如培養圓似的，裏面可沒有蜜糖，却有一種特別的食品，大抵是由花粉製造出來的，按照食品性質的不同，就產生出工蜂或者產卵的女性。破卵而出的小蜂，起先吃的是存儲着的食物，後來就由年青的工蜂餵養，到最後就硬化而爲蛹。

年青的工蜂便從這樣的完滿生長出現了，馬上就被一個同伴給它飲蜜糖。半點鐘裏面，它開始把它的養育胞還有蜂巢裏面其他的胞子弄乾淨了。它的下一步任務就是撫育。起先它只解着將要出世的

胞子使它們溫暖。後來它用花粉和蜂蜜餵那些幼蜂，（它的妹妹們）。最後，它用一對特別的腺所流出的液體來餵她們，好像哺乳類動物的女性用乳水餵她的小孩一般。

到了發育時期的最後，它就作了一次試飛，然後就參加普通的室內工作。蜂蜜和花粉是從採集的雌蜂採來，存儲在蜂窩裏面的。這時特別的腺放出了蠟來，於是建造了新的蜂窩。不消說的是：私有財產是沒有的，無論是食物還是蜂蠟。也沒有階級，也沒有技藝上的高低。工蜂、蜂后和雄蜂之間的差別，是『生下來』就固定了的，恰如人類的性別一樣。雌蜂是不做事的，他做了一回配偶，就給殺掉了。

正在這時候，又作了若干次的試飛，死蜂和廢物都給從蜂窩裏清掃出來。然後在門口做了幾天哨兵。有些哨兵是很傲慢的，他要攻擊黃蜂和外邊的蜜蜂。有些却好像是和平主義者。

到了約莫三個星期大小時，蜜蜂便開始去訪問羣花，把蜂蜜和花粉帶回家裏。一直到這時為止專門化是沒有的，每一隻蜜蜂都輪流做着不同的事情。到後來他們專門化起來了，每一隻蜜蜂探訪一種花，蜂蜜和花粉也往往只採其一，不再兼收了。

封·弗里希餵養蜂蜜和花粉的採集者，盡了這些實驗，他不僅試驗出他們的色感，形態，味覺和嗅覺，而且發見了他們的語言裏面的三個字。這三個字中有兩個是跳舞，另外一個是氣味。如果一隻蜜蜂發見了某一朵花裏有不少蜂蜜，那麼她回到家裏的時候就在蜂巢裏跳了一次很特別的舞。另外的蜜蜂也加入了，於是每一隻輪流用感覺器官嗅了嗅那個跳舞者。

凡是已經專門採集某一種花朵的，無論東南西北，只須一嗅到，就可以飛過去了。發見的蜂蜜越豐富，跳舞就越長，飛出去的蜂就越多。採集花粉的，使用不同的跳舞來作標誌。

發見了一個大儲藏的蜜蜂，也能够在他的背上把一個腺打開，放出了一股甜蜜的氣味，這就等於召喚同一蜂巢裏所有的蜜蜂飛近來。假如在那背上開口處塗上一層漆，那麼它就不能召喚它的朋友們了。

未來的研究恐怕會發見更多的『字句』的，而且我們也可以發見建築家們是如何的合作去建造那一窩，和如何決定這蜂窩需要多少個年青的蜂后。也許我們下一步將會研究螞蟻或者黃蜂的語言也說不定。

有的時候人家說，蜜蜂因為是『共產』份子，所以很落後。假如『個人主義的』昆蟲確會進步的話這樣的批評會是很對的。可是蜻蜓既不算會微分，甲蟲又何嘗會彫刻，社會化的昆蟲進步得很慢，只因爲他們的腦子很小，而且他們的社會有着限制，蜂窩不同的蜜蜂決不能合作，有時甚至會打起來的。

但即使是在蜜蜂世界的那種社會裏面，蜜蜂也並非全是毫無個性的機械。這由他們做哨兵的行爲就可以特別證明了，工蜂雖然在夏天做了五六個星期的工作就給殺掉了，可是它經歷過一種多變的生活，這種生活包括了種種不同的工作，加上頗不少的娛樂呢。

三六 鰻魚

上個禮拜六（一九三九年二月十一日），一羣失業的人，在柏林羅斯山的防空壕裏釣得了不少的鰻魚。這些鰻魚究竟怎樣到得那裏，這當然是一件大神秘。可是鰻魚的整個故事都是神秘的，我這篇

文章所要說的，就是這一起的種種神祕。

鰻是後鰭已經消失了的魚類，恰如蛇類已經失去了兩對腳，人類已經失掉了尾巴似的。但是它有着出奇得多的缺陷。所有別的魚類，成長了的時候，你很容易找到一個卵囊，女性的是裝滿了卵的硬囊，男性的是出產精子的軟囊，但鰻魚似乎是差不多沒有性別的。鰻魚只有青春腺或叫性腺的殘餘，要專家才可以從年青的女性中間把男性分辨出來的。

三十年前，關於鰻的生活史只知道是在淨水裏發生的。從一月到四月，在一條山溪，流過岩石，一直通到海裏去的地方，你有時會看見無數的小鰻從海裏游上來。他們普通都是幾吋長，粗細一樣大小。他們都是格外會爬山的傢伙，那怕是垂直的山岩，上面遮滿了苔蘚，他們也爬得上去的。

在大河裏面他們也多得很，動不動就可以捉到成噸成噸——這是未來食物的可能浪費。他們寧願歇在深而泥濘的水裏，生長五年至二十年，他們是耐得勞苦而且愛冒險的生物，尤其是女性，晚上會從河裏爬出來，經過深草，跳到水塘裏去。在城市自來水過濾還未妥善的日子裏，他們老是沿着水管洩上來的，有時便在屋上頂層的儲水缸裏給發見了。

他們打了洞，鑽進泥巴裏，整個冬天便在那裏睡覺了，除了冬天，他們是吃小蟲，昆蟲的幼蟲，和小魚來過活的。雌的可以長到四呎長二十五磅重，但雄的想超過十八吋的可就很少。但是把他們養在淨水裏面，任你養得多久，他們也絕對不會成長的。他們成熟了之後，在秋天裏便順水洩到海裏去，這之後呢——他們的生活史究竟如何，到一八九六年還沒有一點頭緒的。

曾經有過好多種理論。一個蘇格蘭的博物學家甚至相信他們是由水裏的甲蟲變成的，恐怕這是因為他在這些甲蟲裏面，誤把一些寄生蟲當做鰻魚了罷。這個問題，是由偉大的丹麥動物學家史密德解

決了的，或者起碼解決了一部分。

如果你在北大西洋撒下一個很細很細的網，你有時會提到一種很小很小的透明體的扁魚，大小和形狀好比一塊柳樹葉，或者更小一點。一八九六年格拉西在意大利曾發見這些魚永遠不會長到三吋以上，然後就變而為年青的鰻魚，恰好如蝌蚪變青蛙似的，這樣一變，就把原來的體重減少了四分之三。

當史密德在大西洋附近航行的時候，他臨近貝爾莫德和西印度羣島之間以東約莫六百哩的地區，他發見那種透明的鰻魚幼體比較更小了。這裏海深超過四哩。由冰島到金絲雀羣島，又由亞速到西柏魯斯這樣的一個地區裏，鰻魚游出來，渡過海洋，洩到這個深淵，這樣做時，他們的性機能成熟了。於是他們便在這裏交配，後來便死了，這種行為不僅在華格納的歌劇裏的男女主人翁可以找到，即在旁的好流浪的魚也會有的。歐洲的鮭魚跟鰻魚的習慣剛好相反。他們大抵在海裏生長，却游到河裏去交配，這之後有的死了，但有不少却重又洩回海裏去，第二年又回來。但是加拿大的太平洋岸那些鮭魚，却一點也沒有變化地，交配完便死掉的。

這些小小的鰻魚怎樣認得路渡過大西洋呢？答案恐怕是他們並不認得。他們是被灣流捲去，到達歐洲的時候，已經是三歲大的魚了。史密德的主張是這樣的：鰻魚是西部歐洲出的，由亞德里亞海到斯干的納維亞都有的是。如果祖先是英國的鰻魚，他們便回到英國去，來自意大利的，便回到意大利去，也許鰻魚會有若干地方性的種族差別的。

話說有好多種魚的脊柱骨的數目是各不相同的。史密德又證明了鱒魚和其他魚類，平均的脊柱骨數目每每因地方種族不同而起變化，所以這數目有一部分是遺傳的。但是歐洲各處的鰻魚，平均數目

是恰好一樣的，約莫是在一百一十四到一百一十五之間。

在另一方面，西印度羣島以及北美洲大西洋岸的淡水鰻魚，跟歐洲的鰻魚的生長基礎是很鄰近的，它的脊椎骨數目很不同，通常是一百〇六。所以淡水鰻魚有兩種很不相同的種屬，除此之外，當然也有鹹水鰻魚——例如海鰻。

貝爾莫德羣島附近，兩種的小鰻魚是在一起的。把這兩種分類出來，不是靠了歸家的本能，却是用了更簡單的法子的。美洲種的鰻魚變成幼鰻，當它還只有一歲的時候，便願意住在淡水裏了，如今在美洲的海岸還有不少的小魚。歐洲種的鰻魚一直到三歲以前，還不會變的，到了三歲的時候，差不多已經走近歐洲了。

成年的鰻魚究竟怎樣走回他們出生和死亡的地方去，這一點是完全不明白的。可能是靠着記憶，或者是用了人類所沒有（雖然好些鳥類可能會有的）某種感官也說不定。除了這個問題之外，還有好多問題要回答的。假如有那麼一天，一隻船裝置了一個特別的網，撒到五哩深的海底，就會逮到鰻魚的生長地，我們就可以發現一條成年的鰻魚究竟是怎麼樣子的了。將來我們更可以發見：究竟是不是單單靠冷的鹹水，就可以使鰻魚成長，或者是不是還要靠高壓呢。但是鰻魚是一個狡猾的家伙，它決不單用一種方法的，恐怕要叫生物學家們忙它好幾年哩。

三七 一個偉大的蘇聯生物學家

蘇聯大多數顯赫的科學家都過了四十歲。因此他們起碼已經在沙王治下受過一部分的教育，還有

不少是留過學的。年紀較輕的男女，他們是幾乎記不起沙王統治，只知道社會主義的了，但得到國際聲譽的倒還不多，李辰科却是一個例外。他是一個農民的兒子，今年只有三十九歲，照我所知，他的第一部著作在一九二八年在高加索的亞哲倍羅共和國出版的。

對於蘇維埃農業的改良，他曾演過很重要的角色，儘管有些生物學家懷疑他的理論，但是他的實際方法却被採取，這是一點疑問也沒有的。蘇聯的作物改良的主要路線之一，是選擇優良的品種，和用交配的辦法產生新種。在這裏華威羅夫爲他的國家做了很偉大的事情。

而電力工業和採礦工業的發展，當然保證了化學肥田料的供應。但李辰科所會着重研究的，可不是植物或者它的環境，而是這兩者之間的關係。問題便是在這裏。每一個人都知道，撒下去的種子一定就在那時候出芽的。野生的植物通常在秋天撒種，春天才會長出來。

再就說：一年生的植物在種的第一年便開花，但旁的植物却要等得很久了。因此，如果你試一下要用種子（而不是用根莖）來種鬱金香的話，那你要碼得等上七個年頭。有時我們要一種植物在它的第一個年頭便開花。例如說，玉蜀黍在英倫往往是做不到的，還沒有一點用處的時候，就給冷害冷死了。有時我們不要它開花，例如，芒果樹第一年開了花，便把儲存在根裏的物質給做花做種子都消耗完了。這叫做『篩』，如果你在初秋去看芒果園，那你通常會看見幾個篩子的。

話說李辰科把發展和生長很清楚的分辨開。小麥的種子不會在冬天裏生長的。它在三月裏的樣子和在十月裏的樣子似乎沒有兩樣。但它裏面已經作了一次內在的發展，這發展使它可以在適當的時候開花，同樣的道理，所有的芒果和玉蜀黍的作物都在生長。但是只有一些發生它開花所必要的內在的發展。

關於植物生長的情形，曾做了十分多的工作了。可是關於種子發展的條件李辰科的研究是一個開路先鋒，而美洲的干納和亞拉德對於發展的後期，也做了同樣的工作。他們的研究會由李辰科和其他蘇維埃生物學家（例如拉蘇莫夫和劉平泯科）所發展了。

李辰科的主要的實際問題是這樣的。烏克蘭的夏天，總是熱得很利害，而且乾燥得很利害，所以小麥作物如果在六月底以前形成了麥穗的話，那就會被傷害或弄壞了的。因此迅速的發展是必要的。在英倫，各種小麥秋天裏播種也是很安全的，種子也不會被冬天的霜雪所傷害。

但是在加拿大和蘇聯，情形可就不同，那裏的冬天是很冷的呢。能够在秋天播種的那是富有耐力，但普通是生長得很慢的品種，叫做『冬小麥』。比較纖細的一種，必須在春天裏播種的，有些地方可以遲至五月才播種的，叫做『春小麥』。如果把冬小麥在春天裏播種，它就簡直結不成麥穗，或者很遲才會結成。所以在別的國家裏很有用的許多種小麥，在烏克蘭是不行的。

李辰科於是擺佈一切來處理還未播下去的小麥種子，使它可以在四月裏播，却用了所謂飛也似的脚步，六月裏開花。這方法，俄文叫做『雅羅維薩茲雅』，或者意識叫做『春化作用』，因小麥的品種不同而方法各異，但對於若干品種，是這樣子的：

把小麥淋濕，二十四個鐘頭裏面保持約莫華氏表五十度，等到若干顆種子開始要萌芽了。然後把它在穀倉地板上平鋪約六吋厚，晚上把門窗通通打開，叫溫度降到約莫在冰點上一度左右。白天却把穀倉關牢，使它涼下來，每天把種子擲動，如是者弄兩個星期到一個月，其時就可以準備播種了。

舉個例說，有一種亞茲倍靈小麥，如果用通常的法子去播種，結成麥穗很遲，在奧得薩播的時候，只有當地小麥產量的百分之八。如果加以『春化』，那麼它早三個星期成熟，比當地品種的產量

高出百分之四十一。當然囉，這種技術需要一支溫度計，需要良好的通風和仔細的量度，這些是農夫個人辦不到的，但大的集體農場倒是很容易的事情呢。

到一九三七年，有二千二百萬英畝都用『春化了的』作物播種。因為這方法不止應用於小麥一種。玉蜀黍在播種前必須保持在黑暗裏兩個星期，約莫達到華氏表七十度。在馬鈴薯的例子裏，目的當然不是處理種子的形成，却是球根了，那處理方法是完全不同的。

那可不是把它保存在黑暗裏，却是吊在綫上，懸掛在一間玻璃花棚裏，溫度約莫達華氏表六十度到七十度，白天裏任由它去晒太陽，夜裏給它晒電光。不斷加以照明的這種意見，是干納和亞拉德提出來的，但李辰科和多爾古辛證明了：把它應用到馬鈴薯的種子上頭，是一種很經濟的辦法。

當然我們現在對於種子和馬鈴薯在『春化作用』當中發生的變化只有着初步的了解。這些現在正由蘇聯的生物化學家研究着。他們得出了結果的時候，便會有更多的改進的。李辰科也接觸到植物繁殖的問題。在這裏他和一些老一輩的工作者的意見頗有出入。

李辰科不僅是蘇聯科學院會員，他還是最高蘇維埃的代表。他相信男孩子和女孩子也會有『飛躍的開步走』，即如小麥和馬鈴薯一般。『在我們的蘇聯裏面，』他說，『人民並非生出來的，在這裏生出來的只是有機體，人民却是「造」出來的——汽車的駕駛員，馬達的機械師，科學院會員，科學家，都是「造」出來的。我就是「造」出來中的一個，却不是生下來就是現在這樣子的。在這樣的一個環境裏面，你感到的是快樂以上的事呀。』

五
遺
傳

三八 關於遺傳的若干錯誤理論

研究遺傳之所以非常重要，是有好幾種理由的。因為這可以應用到農作物和動物去。對於社會性的事物，它也有若干實際的應用。因為我們並不希望孩子生下來便注定了瞎眼，耳聾或者心力不健全的命運，我們應該中意孩子生下來，帶着一個遺傳上的好傾向——傾向健康、智慧和其善良品質。

在理論上這也是很重要的。納粹相信有些種族是高於其他種族的，相信一個種族和別的種族混和起來，原來的種族便會消失它的好品質，他們還相信可以把『不適宜』的種族全面的斷絕它的傳種，那就可以改善。英國有些優生學家認為窮人先天的地比富人低賤的，應該教他們氣沮。

在另一方面，馬克思和恩格斯接受了達爾文的進化論，當然不把它認為是十足正確，而將它當做一種正確理論的最初的粗枝大葉，而達爾文主義的基礎，則是在於『生存競爭中，有利的種族可以保存』的理論的。如果我們不仔細地通讀達爾文的著作，我們可能很容易把這一句話拿來替納粹理論做見證。

但是儘管達爾文有時也寫到『低級種族』這幾個字，可是他確實並沒有把歐洲人看作一定比黑人高級。下面是他一八三二年由南美洲寫給他的姊妹的一封信，那是準備攻擊奴隸制度的：『看見一個黑人而不感到對他和善，那簡直是不可能的；是那樣的愉快、坦白、誠實的表情的呵，是那樣的結實的身體。我一看見任何一個細小的葡萄牙人，連同他那一副兇神惡煞的面孔，就立刻想到巴西會跟着海地的例子的，（原註：海地原先是法國殖民地，後來獨立，於一八〇四年起成爲黑人共和國。）要是想

起這些起身體碩大，樣子健康的黑種人，如果在未來的什麼日子裏不會這樣子做，那才怪呢。」

自然，從達爾文時代到現在，關於遺傳我們已經學到不少的新東西，當然我們必須用他所不知道的事實開始遺傳學的研究。如果我們比較一下兩種不同的動物，比如說兩條狗吧，它們之間的一些差異，也許是由於遺傳的原故。一條可能是獵狗，另外一條可能是快跑獵狗。其餘的差別則是因環境而起的。一條可能有長尾巴，另外一條可能尾巴都沒有了。

但其他性格則不能這樣明白的歸究於這種原因或那種原因。同樣一條狗生出來也許可以有黑狗或者棕狗。因為這兩者的父母既然一樣，你也許會把這些差異歸究於生前的環境各有不同。可是這也是不對的。還有些人以為這些差別本來是因爲環境的關係，到後來却是遺傳下來了。在廣泛大多數的例子裏，這也是不對的。

要證明既得的性格可以傳遞下去的實驗，是已經做過許多許多了，如果不是全部，那該是差不多全部失敗的。很明白的是：斷肢是不能遺傳的，否則歐洲就充滿了失去手足的兵士的殘廢兒子了。即使動物有幾個世代給切斷了肢體（例如在斷了尾巴的狗的場合），這情形還是一樣的。可是，有些疾病（例如梅毒）却可以由父母傳給孩子。這其實不是真正的遺傳，只是傳染而已。

儘管如此，好些豢養牲畜的人以為：假如你把豬養胖了幾個世代，那麼牠們的後裔也有變胖的傾向的。同樣的道理，有些種植物的人認為：如果種子用交替的環境加以誘導——即如李辰科所用的春化法一樣，——使它出芽出得比平常早的話，這種習慣也可以遺傳的。另外有些人又認為習慣（例如中意吃什麼東西這種習慣）是可以遺傳的。

在這樣子的場合中，通常得從混合的一大堆裏面作一種選擇。長得最胖的豬，便選擇出來，當作

未來世代的祖先，或者是，出芽出得最早而產量最大的植物，拿來當作下一世代的種子。其實環境的變更有影響的，不過那不是直接的影響罷了。

實驗家們可以克服這種困難。那是用延長的自我受精或者親屬繁殖法來構成一條所謂純粹綫的。這可能引起不受孕或者早死；但是有許多植物，例如小麥和豌豆，還有一些動物，例如老鼠和畿內亞豬，却不會這樣子。所謂純粹綫的一些成員，並非通通一樣的，但其間的差異却並非遺傳而得，除掉很少有的例子之外。在純粹綫上最淺色的一頭畿內亞豬的孩兒們，皮色是不會比最深色的豬的孩兒們淺的。這樣的差異僅僅是環境的暫時影響。小心的實驗證明了新的習慣不是遺傳下來的，潘恩在完全的黑暗中養了一種會飛向光去的那一類的蒼蠅，他養了六十九世代。他發現他們的子孫，還是不多不少地，恰如正常的那一類蒼蠅似的，向著光飛去。

反動的生物學家——例如麥克伯頓教授，他以為失業的人應該滅絕他們的後代，自然是想用既得習慣可以遺傳的這種理論來達到某種政治目的。據他們說，希望這些幹活的工人的孩子們去讀書，或者希望長久被壓迫的種族去自己管理自己，據說是很愚蠢的事。實驗室裏的實驗在證明這種理論一點也不對的當兒，跟社會經驗恰好一致了。

三九 遺傳的物理基礎

如果我們要去了解遺傳的事實，我們首先必須知道一點它的理論基礎。生物可以有兩種方法來生殖的，就是：有性生殖和無性生殖。第二種生殖方法，在植物中用的是接枝法，在昆蟲中可以沒有男

性而生殖後代。

第一種的生殖包括了兩個細胞的結合。母親生出一個卵細胞——這卵細胞可以是大到像鳥卵，可以是以肉眼僅可看見，或者用顯微鏡才看得出。父親也生出一種細胞——這往往是小得看不見的，在動物是能游泳的精蟲，在植物是花粉。兩者結合起來，那新的細胞便生長，分裂，一直到我們得到由無數萬萬的細胞構成的植物或動物為止。

就這樣子，在每一個世代當中，生命之流回復到約莫一·〇〇〇·〇〇〇·〇〇〇年，到達我們所山來的單細胞動物和植物。十萬萬年的進化給否定了。但接着而來的是否定之否定。單細胞變成一種多細胞的動物或者植物了。每一個馬克思主義者都會期望着新奇事物的發生。而它確實發生了。如果你把一種天竺葵屬的植物或者一隻馬鈴薯分割開，或者從一棵蘋果樹取一根接枝，那你會得到像原來一樣的植物。要是你用它的種子去種呢，那你却會得到跟原先的稍有差別的東西。

因為蛋類總比花粉或精蟲大得多，你也許會想，如果說遺傳真有一個物質基礎的話，那麼子孫就會像母親勝於像父親的。但在大多數場合，却並非如此。遺傳的物質基礎是存在於細胞的叫做『細胞核』的地方——這細胞核在蛋裏的位置是不會大於在精子裏的位置的。

當細胞分裂為二的時候——比如在人的表皮就常常這樣地分裂，來置換損失了的東西，細胞核是首先分裂的，你用顯微鏡便可以看見這是由一定數量的叫做『染色體』的小小的綫所組織而成功的！男人或女人有四十八根，小麥有四十二根，青蛙有二十六根，豌豆十四根。每一個『染色體』便分裂為二，所以新的細胞也有同樣數目的染色體。

但是形成卵子或男性的細胞的時候，便分了一半過去，當兩個細胞結合起來的時候，各個細胞裏

分成一半的染色體重又結合起來。比方說，在一個女人的四十八根染色體中，有二十四根是來自父親的，還有二十四根則來自她的母親。這兩組染色體非常相像，我們就是用顯微鏡也把它分不開來，可是它們有着非常不相同的『遺傳因子』。（這就是遺傳學上的單位的名稱。）

讓我們來看看所謂『遺傳因子』究竟是什麼東西。每一個普通的工人，在一對染色體的某種特定點上，有一種『遺傳因子』是管他的手指的生長的。但北威爾斯的一個家族，有不少人是手指很短的，儘管他們都很健康，原來他們從父母的某一方得到了管手指生長的『遺傳因子』，但是由父母的另一方而來的某一組染色體裏面，這一種『遺傳因子』却是缺少的，或者至少可以說，那是不很活動的。

管手指生長的『遺傳因子』只有一個，也差不多像有兩個那樣妥當的，但却並非完全一樣。所以他們的手指就長得比較短些。如果這樣的一個人，和一個正常的丈夫或妻子去生幾個孩子的話，所有這些孩子都會從那正常的一方面得到管手指生長的一個『遺傳因子』的。平均來說，有半數的孩子們從那短手指的一方繼承了個正常的『遺傳因子』，於是這一半便都有正常的手指。但另外的一半，却從這短手指的一方面得到一個生長的『遺傳因子』，所以他們的手指就生得短了。

照這樣子，一個短手指的人，他的缺點便傳給約莫一半的孩子，而且絕對不會跳過一個世代。這種異狀曾經遺傳了很長時期，而且在美國，威爾斯的這家族還存在了另外的一支。

要是兩個短手指的人結起婚來，那麼事情就更加嚴重。他們的孩子當中，每四個裏面有一個是得到兩個管手指生長的『遺傳因子』，都很正常。有一半則只得到一個『遺傳因子』，就是短手指，但是四個當中的一個簡直沒有管手指生長的『遺傳因子』，因此一生下來就是沒有手指或腳趾和其他變

形的無望的殘廢者。

頗有一些人的缺陷是這樣子遺傳下去的——這就是說，絕對沒有跳過一個世代，而且傳給半數的孩子。有幾種中年才發展的癩痺症，還有幾種瞎眼睛，都是例子，雖然我們對於兩個異狀的人結起婚來究竟如何，所知還是很少。『不適者應斷絕他的傳種』，這句口號，對於具有這樣子的缺陷的人，那才可以應用的。但大多數先天的疾病是用另外的方法來傳下來的，關於這，我下面還要說到。

即使是在這些場合當中，事情也往往不是很簡單的。白內膜（Cataract）是眼球變得不透明底一種病症，它可能引起完全的瞎眼。好些老人都患這種病的，但是童年就患的時候，普通就是像這樣子遺傳下來的。在患白內膜的家庭裏面，我們常常發見程度大有不同。比方說，獨舍郡的一家，有一個女人因為白內膜而瞎了眼睛。她把這傳給了她的一個兒子，但那是很輕的，僅僅造成一些斑點，恰如好多人注視一個晴朗的天空或一面白牆壁所能看見的一樣。

可是這個人的一個兒子却患得很利害，必須在還是嬰孩的時候施手術。如果優生學家說這個人該要不准傳種的話，那麼他們就是提倡適者也得絕種了。無論如何有兩種物事可以代替不傳種的——那就是獨身生活和避孕。有好多優生學家不肯提出這些方法，就是他們的先見的典型。可是許多有這一類先天的疾病的人自願避免生孩子。在能受適當的教育的公衆當中，我相信一百萬人裏面那幾百個有着嚴重的可以遺傳的缺陷的人，差不多都會避免養孩子的。

四〇 爲什麼結婚等於買獎券

在這一組論文的第二篇，我寫出了『遺傳因子』究竟是什麼意思——那就是：在細胞核裏面的一

種影響發育的東西，當細胞分裂的時候，它就生殖，然後遺傳給約莫半數的子孫。就是這簡單的原理，使人可以了解並且控制動物的繁殖，到非常巨大的程度。

讓我們拿養兔子做一個例罷。普通的兔子有的是黑毛，毛上有黃邊的。『秦齊拉』兔則黑毛上有白邊，顯出清楚得多的灰色。如果我們將一頭純種的原色兔子跟一頭『秦齊拉』種交配，第一代將會從原色祖先那裏得到製成黃色色素的一個『遺傳因子』。每一個細胞裏有一個這樣的『遺傳因子』，就會像兩個『遺傳因子』似的製出那樣多的黃色色素來，於是那混種的兔子就像野兔似的黃灰色了。

可是假如我們把這些雜種兔子跟『秦齊拉』種交配，生出來的小兔約莫有一半是得到製成黃色色素的一個『遺傳因子』的。所以小兔裏面有一半却是黑色帶黃邊的，有一半却是黑色帶白邊的，如果把這些雜種的兔子互相交配，則平均四分之三的小兔有一個或兩個製造黃色色素的『遺傳因子』，只有四分之一從每一方面的祖先取得一個『秦齊拉』種的『遺傳因子』。因此小兔有四分之三是黑中帶黃，只有四分之一是黑中帶白的。

還有一種兔叫做『萊克斯』或叫『卡斯托萊克斯』的，這一種兔沒有平常兔類的長長的剛毛，它只有一些柔軟的絲絨似的皮毛。如果把它跟普通的兔子交配，則這種特性恰如『秦齊拉』種似的，在第一代給隱藏了，但如果再把這些雜種的小兔交配，則第二代有四分之一重又出現這種特性。

爲了要把這些特性混合在一起，所以把『秦齊拉』種和『萊克斯』種兔子放在一起交配。交配所得的雜種則有野兔的顏色和結構。但把他們放在一起交配的時候，所得的小兔有四分之一是短毛的萊克斯種，在這當中又有四分之一（即等於全數的十八分之一）是『秦齊拉』種，然後把這種『秦齊

位，萊克斯」種養在這塊兒，便得出一種新種來了。他們的表皮就變成非常漂亮的毛皮。

當然，這是一個非常簡單的場合，所講到的只有兩個「遺傳因子」。可是兩種之間的差別，普通是複雜得多的。所以，在有十種或十二種不同的「遺傳因子」時，你就得養出幾百萬頭的第二代，才可以得到可能獲得的種種型式。

這怎樣應用到人類去呢？主要的原則就是：一個樣子正常的男人或女人，正如樣子正常的雜種兔子一樣，除了具有正常性質的一個「遺傳因子」之外，可能含有一種非正常的隱藏着的「遺傳因子」的。這所謂非正常性，可能是沒有什麼害處的——比方說，色盲，或缺色病（Albinism）——但也可以是異常嚴重的——例如說，許多種類的瞎眼或白癱當中的一種。

恐怕在我們當中，大多數都帶有某種缺陷的隱藏着的「遺傳因子」。除非我們碰巧跟一個也有同一種類隱藏着的「遺傳因子」的人結婚，那才沒有什麼害處。不幸的是，在多數場合中我們還沒有法子把這些隱藏着的「遺傳因子」打探出來，這一點，就是說結婚等於買彩票的理由之一。可是假如我們跟一個近親結婚，則他或她會帶有同樣的隱藏着的「遺傳因子」的機會很大。比如說，如果我有一種隱藏着的「遺傳因子」，則我跟一個有同樣「遺傳因子」的女人結婚底機會，是幾百對一，碰到了這種情形，我們所生的孩子當中，有好幾個是生下來就聾的了。

但假如我跟我的堂妹結婚，她可能有着同樣的隱藏着的「遺傳因子」，那機會就變成了八個中有一個了。如果我被允許跟我的妹妹結婚，則這機會會變成兩個當中有一個。因此凡父母有親戚關係的，比之沒有親戚關係的，兒女們所得的先天性的疾病要多得多。

倫敦眼科專家烏塞博士曾考察過四十一個患眼網膜色素症（這種病可以引起局部或全部的瞎眼）。

有時還會引起耳聾或者心病)的病人的家族史。

其中有七個的父母是堂兄妹，另外有七個則是堂兄妹的兒女(第二代)。却說在倫敦一百五十人中只有一個是跟堂兄妹結婚的。這意思就是說，如果你跟你的堂兄(妹)結婚，則你們所養的孩子染上這種病，會比你跟沒有親戚關係的人結婚所養的孩子多二十五倍可能性。如果你跟你的妹妹結婚，則你的孩子染這種先天病的機會多一百倍。

所以這一點就是親屬通姦可以當作一種犯罪的頂好的生物學上的理由；這一點也是阻止表兄妹結婚的一些理由。雖然你必須記住一點，普通表兄妹所養的孩子，都是相當健康的。有些先天病，在猶太人當中，是比其他民族更普通的。這並不是因為猶太人是一種退化的種族，而是因為：由於迫害或者由於他們自己的偏見，在許多地方他們都被割斷了和別的民族底聯繫，所以他們總是和鄰近的親屬結婚的。

確實也有許多優秀的動物或者植物種族，都是由親族繁殖的方法得來的。所以有些優生學家歡喜把這同樣的方法，應用於人類。但是親族繁殖總會養出一些非正常的東西，這在動物是如此，在人類也是如此的。養動物的人不中意就把那些動物扭死，他只肯養他的最好的種屬。我們呢，既不能因為生理上或心靈上的缺點，便把一個人殺掉，所以我們還是不要實行那會產生這種可能的制度的好。

這一篇文章裏面所提到過的一切事實，都是一九〇〇年以後才發現的，雖然一個捷克的僧人——孟德爾氏早在一八六五年就已經給出綫索的了。這些事實為什麼不能早些發現呢？要把它們發現也並不需要什么儀器的呀。很可能的是，像這一類的事實，牧人們和養牲口的人們在古時候是已經知道了。可是這種知識從沒有給寫下來，而當養畜牲的事業越來越標準化的時候，這些事實就通通失掉了。

了。

當學者們着手去研究生物學的時候，剝削殖民地所得的利潤，已經比之改良畜牧業所得的利潤多得多了。所以他們最初的努力是朝着把植物和動物分類這一方面跑。只有在十九世紀末，纔需要爲加拿大製出一種新的小麥來，不再利用它做毛皮的來源地了。經濟要求一經提出，植物的遺傳法則就給研究着了，而這些法則後來眼見也適合於動物——除了旁的動物之外，它自然也適用於人類的。

四一 遺傳上的一些例外

凡是唸過這一組論文的最初三篇的馬克思主義者，如果他或她是懂得辯證法的，就會提出像下面似的問題。「海登是不是打算應用「遺傳因子」對遺傳學作一番機械的看法呢？如果全部事情不過如此，那裏還會有什麼真正的進步，只不過是一些「遺傳因子」的重新排列罷了。」這批評是很對的。我所給出的法則是通常的法則。我可能養一萬隻兔子也找不出一隻例外的。

但是第一萬隻兔子可能就是例外，也許照法規它應該是青色的，可是它變成黑色的了。可是更可能的是：它變成一隻弱小或者變形的動物。當然，變形多半是由於產前或產後的環境不良，那個不是遺傳的。但有些變形却是遺傳的。有的時候一種新的「遺傳因子」忽然出現了，後來却又按照通常的法則遺傳下去。

這種過程叫做「變異」。這之所以成爲一種意外，是有兩種意義的。我們不能把它阻止住叫它不發生，雖然我們可以用X光把它加速。而這一般地說是有害的。多數的變異在某幾方面說把動物或植

物變得比正常的狀態差的。但它可能更適合人類的使用。舉個例說，有莢的豌豆是因為變異而起的。鳥類和毛蟲容易把它吃掉，所以在野生狀態，這些豌豆很快就給殺害了。但它也方便給人類吃，所以我們就把它種起來。

野兔的長毛，可能是一種障礙，但是長毛的變種，却因變異而發生，並且由人類加以撫養了，起先是爲了好玩，後來則爲了兔毛。可是也有許多變種，在自然界和養種業，都沒有什麼用處的——例如沒有毛的兔子。這些不中用的變異，被天然選擇和養的人所消滅了。其實這些變種的所以變異，主要還是由於天然選擇的原故。在五十種變異當中，（如果有那樣多的話），似乎約莫只有一種對於那種屬具有若干價值，作爲天然選擇的結果而蔓延開去，原來的種屬就這樣進化了。

我們現在就可以知道：爲什麼我們從養動物的結果講到人類遺傳的時候，非得異常小心不可。那並非因爲規律不同，而是因爲下面幾種原故。家畜的蒙養是由於變異的結果而建立起來的。一隻沒有角的牛或者一隻長毛的兔子忽然出現了，於是養育了它們的一大批後裔。也許英國所有的安哥拉兔子和所有的Polled Angus牛是由同一的本來動物而來的，不過它們各各表現了新的特性罷了。

所以我們可以預言：我們交配一隻長毛的兔還是短毛的兔，不論何時那結果總是一樣。但在人類就並不這樣了。棕色眼睛和青色眼睛之間的差別，大體上是由於一種「遺傳因子」，棕眼的人有一個至兩個這樣的因子，而青眼睛的人則這樣的因子一個也沒有。

如果這一點不錯的話，則一對棕眼睛的父母，有時可以生出一個青眼睛的孩子；但是一對青眼睛的父母，却生不出一個棕眼睛的孩子。這情形當然不會常常發生，但也有不少次數難以解釋它不是野孩子的。這是不足怪的。原始人也許都是棕眼睛的，後來起了幾種的不同變異，於是生出了青眼睛。

所以眼睛顏色的遺傳是相當複雜。不幸的是，以爲青眼睛的父母不能生出棕眼睛的孩子這種論調，至今還被一些作家和演講者所應用，結果就引起很不該有的疑慮。

靠了我們關於變異的新知識，我們可以把達爾文主義發展得現代化些。如果你想一小組的動物或者植物進化，你的方法是選擇最重的和最多毛的做種子，那麼，你通常是在最初的十個世代左右得到成功的，接着自然選擇就沒有什麼更新的進步。你已經把所有的形成重量的，形成毛的，或者形成你原先所願意得到的東西的一切『遺傳因子』得來了，於是你就再也不能做什麼了，除非你等到一個新的遺傳因子在，由於變異而起的那一方面有所動作。

如果這一點是在一〇・〇〇〇隻動物裏面纔會發生一次的，而你只養了一百隻的話，你就得等待一百世代。但是在一百萬的自然人口當中，每一世代會有一百種變異，所以它就會經常進步。量的變化引起質的變化。我們現在可以把進化不單看做變異或選擇的一種反應，而是這之間的鬭爭底一種反應了。

如果我們單單只有變異，每一種動植物就都會變成一堆畸形的東西，一百萬種變異當中，恐怕只有一個比原來的形態更加適應。如果我們單單只有選擇，進化很快就會停止。初看起來，自然選擇的主要效果似乎僅僅在於消滅因變異而起的有害的遺傳因子，恰如沒有牙齒的老鼠或人類底變異所發生的遺傳因子，使他們的血液不能凝結。我在研究馬克思主義之前，我是曾經寫過這兩者之間的平衡的。

可是其實這所謂平衡，恐怕是從來沒有完成過的。有的時候，進化是很快很快的。例如曼徹斯特附近，約莫在一八四八年，胡椒蛾的體中忽然起了一種新的遺傳因子，這因子使它的體色變成黑色

了。這黑色，似乎在工業區中比較正常那一種更爲適合些，也許是因爲在黑色的背景中沒有那麼容易被人看見的吧。到了一九〇〇年的時候，黑色的變種，在英國多數的工業區裏，甚至在德國的魯爾區裏已經代替了舊的一種了。

這樣快的進化是很少見的，我們剛在開始蒐集比較緩慢些的進化底證據，這只能靠對於動植物作細心的調查測量纔可以成功的。這一類的工作非常沉悶，但如果我們想了解自然界的變化底規律的話，這是絕對必要的——自然界的變化，往往是由於兩個相反的傾向之間的鬭爭，而這鬭爭初看起來却好像是互相平衡的。

四二 貓、王、小鳥

就遺傳來說，父母都是同等重要這句話是不十分對的，即使我們承認了這樣的事實，即：人生的最初九個月底環境，是母親這一方面創造的。有許多性格，父親對於兒子們毫無影響，可是對女兒們的影響却很多。這可以從貓那裏看得出來。有的貓是黑色的，斑點則可有可無，另外有些貓兒是黃色的，這兩種也可能顏色比較淡些，好比由於隱藏着的遺傳因子而起的青色的，或者白點的小貓。不管我們把她跟黑色的貓公還是黃色的貓公交配，總之一頭黃色的母貓只能養出黃色的小貓。而黑色的母貓也只能養出黑色的小貓。父親是造不出差別來的。

但如果我們使黃黑交配的話，生出來的女兒們却全是龜殼狀的，這就是說黃黑相摻，或斑點摻黃。原因如下。女性的每一個細胞裏面有兩個染色體，叫做X，男性有一個X，還有一個比較小的伴

偶，叫做Y。每一個卵子有一個X。精蟲則可以是X，可以是Y。帶X的精蟲（X配X）則產生女性，帶Y的精蟲（Y配X），則產生男性。

却說產生黑色和黃色的遺傳因子，是在X裏面給帶着的，却不是Y裏面。所以男性的小貓只能是黑色或黃色；女性則可以有兩種的遺傳因子，就黃黑相摻了。現在我們來研究這黃黑相摻的貓兒是怎樣搞的。她的兒子們，遺傳因子是黑色的佔一半，黃色的也佔一半。如果跟一隻黑色的公貓配合，她的所有女兒們便從父親那裏得到黑色，另外一半則由母親那裏取得，另外的一半就變成黃色。因此，那些女兒的一半是黑色的，另一半則是龜殼狀。同樣的道理，一個龜殼狀的女性跟一個黃色的男性在一起，將生出龜殼狀和黃色的女兒來。

人類的X染色體帶着一個正常的顏色視力底遺傳因子。這個遺傳因子一百個當中約莫有兩個半是弄糟了的，所以男人當中有百分之二·五是色盲的。可是，一個用來做正常視力的遺傳因子，通常是可以做兩個因子的工作的，所以女人當中很少是色盲的。假如是色盲，那麼經常是從父母身上承受了色盲的遺傳因子。

比這嚴重得多的病是『小傷多血症』，(Haemophilia)——血流出來幾個鐘頭還不肯凝結。正常的X染色體含有一種有關血液凝結的遺傳因子。這種遺傳因子在患上述症狀的人體中，就是一點也不起作用。一個有上述病症的人除非跟一個有同樣病症的人結婚，否則他的孩子們是不會正常的。他的兒子們從母親那裏取得一個正常的X，便不再把這病症傳下去了。但是他的女兒却有一個正常的X，還有一個非正常的X，所以他們的兒子當中有一半是有那種病的。

這種病狀有幾種程度不同。但是最普通的一型是相當致命的。病人往往在小孩子的時候出血出到

不能再活下去，要是能够活到成人，則往往因爲血流進骨節裏去，而變成殘廢了。既然這樣說，爲什麼這種情形不因自然選擇而消滅呢？這因爲：每一世代因變異而出現的新的出血性底遺傳因子，恰等於我們因自然選擇而除掉的因子。在一〇〇・〇〇〇個正常的凝血因子當中，有一個變而爲出血性的因子了。

很奇怪的是，這情形發生在維多利亞女皇，或者她的一個父母的身上。作爲變異的結果，她變成出血症的媒介。她的一個兒子——美奧波德王子，就是患這種病的，但愛德華七世却没有患，因此在目前的英王家族，這種病是沒有的，不管它是公開的也好，隱藏的也好。但是她的兩個女兒却得到出血性的遺傳因子。像她們的母親一樣，她們的血液也正常地凝結的，因爲她們從她們的父親身上得到一個正常的X。

但是其中之一却生了一個患這種病的兒子，另外一個則生了兩個。可是創造歷史的，正是她們的女兒——即維多利亞女皇的孫女。因爲一個嫁了俄國最後一個沙皇，另一個則嫁給西班牙最後一個皇帝。在每一種情形當中，頂大的男孩都是患這種病的。這事實在西班牙可能幫忙了革命，而在俄國則確實幫忙過革命，因爲拉斯普丁靠了他的宣稱，說他能够使沙皇兒子的出血停止，纔使他可以控制沙皇和后。而拉斯普丁則是打破俄國統治階級的團結底力量之一，這力量會使一九一七年三月的革命容易進行。

所以說維多利亞女皇會爲革命盡過她的一份力量——雖然那是下意識地做的！我們不能够把俄國或西班牙皇族底出血症認爲是僅僅一種惡運。在每一種場合，都是娶了一個有這種病的人的姊妹，這就是說：它本身是一種勢利行爲。

性格像這樣子的遺傳下去，叫做『性的環』。在鳥類中，這可以應用於幾種用途的。鳥類的男性有兩個X染色體，女性只有一個。却說有一種蘇塞斯的鳥類，全身白色，却有少許黑羽毛，它們的X染色體當中，有一個遺傳因子可以阻止羽毛上黃色部份的形成的。因此，假如我們把一隻盧德島紅色母鳥跟一隻蘇塞斯種的公鳥交配，所得的小鳥便都得到這樣的遺傳因子，所以這些小鳥都是白色的了。

但是如果我們把一隻蘇塞斯種的母鳥跟盧德島的紅色公鳥交配，則小雄鳥都得到這種遺傳因子，而是白色的，但小雌鳥則得不到，所以她們都是黃色的，因此，鵝的時候就可以把性別分辨出來了，要不然的話，是很不容易分辨的。小雌雞於是立即可以養胖起來吃，而小雄雞則用來生蛋。這結果所得的好處是：英國在一九三五年單單一個廠便由這類的『性的環』交配，養出八〇〇・〇〇〇隻小雞，全國養出好幾百萬，在家畜裏，好多別的遺傳因子都是同樣作用的，鴨，金絲雀等等的遺傳因子也是如此的。

作爲一個人，我希望我可以指出照這方法遺傳下來的一些良善性格，而且是男性所得的遺傳多，女性所得的少。可是不幸，至今我們還不清楚。除了上舉的出血症和色盲之外，還有相當多的別的疾病（包括瞎眼的若干形態）是由於X染色體裏的遺傳因子的。這也許是爲什麼女人平均比男人長命的原故。

四三 低能

英國二百人當中，約莫有一個被證明是低能的。這些人當中，有些是懦弱的傢伙，他們什麼也不

能做，只能做頂機械的工作，還有些是白癡，簡直連講話，連穿衣服，都不會的。但其中有許多，儘管比較的遲鈍，却還能學會一門手藝，要是在人人都有工可做的社會裏，他也可以成爲有用的一員的。

有些孩子被稱爲低能，只因爲他們不能讀書。這當然也是一種缺點，但是這樣子的人，也許在另外的一些方面，是很有用的。克勞德，蓋里愛，法國十七世紀的大畫家，就是這一類『低能』人物之一。無論如何，儘管退若干步來說，還是有不少真正的『低能』兒的。

却說有些人會說：如果每一個人都給放到一個適當的環境裏去，則不會有低能的了。另外一些人却把它歸究於遺傳，他們說：如果所有低能的都不許他們養育，那麼這情形也許會完全不同的。一直到今天，關於這個問題的研究，最科學的恐怕是潘羅斯博士了，他在戈爾澈斯特的一個研究所裏檢驗了一千二百八十個低能兒，蒐集了有關他們的約二九·〇〇〇個親戚的資料。

他發見的第一點就是：講低能的原因，是和講瞎眼的的原因，一樣可笑的。眼睛可以因爲幾百種不同的理由弄壞了，腦筋比眼睛複雜得多，腦子之壞，可就有幾千種理由了。有的低能是因爲出世的時候受了傷，或者因爲嬰孩時代頭腦給重擊了。這種情形，大抵可以用適當的照顧就可以避免它發生的。另外一些低能却由於先天的梅毒——這就是說：出世之前的傳染。這一點，也可以預防的，只須對母親加以醫藥的處理便行了。還有一些是因爲童年患病而起的（例如腦膜炎），這可難以避免了，此外還有若干體格變形的低能兒——只要出世之後很快發覺，然後餵吃盾狀腺精，他們也可以變回差不多正常的狀態的，即使不是十足的正常的話。

此外還有一些是情感上的不正常。他們所以在學校裏念不好書，那是因爲不正常的情感底原故，倒不是因爲智力不佳的。這些孩子們當中，有好些如果給住在較好的家庭裏，他們便會變回正常的？

有好多可以在兒童時期由心理學的方法醫好。在另一方面，有些却不管如何小心撫養，仍不免是低能兒的。

還有一些人患了一種叫做「蒙古人衰弱症」。這是由於產前有境况惡劣而起的，母親年紀大，養出的孩子，常常會有這種情形。養出這樣子的兒童，母親的年齡平均約莫是四十歲，如果經濟情形允許早婚的話，我們的兒童便都可以有用，這些低能兒也就會養得少多了。遲婚不特引起不快，其實真會養出低能兒來的。

無論如何，以上種種情形，可以構成全數的四分之一。那麼其餘四分之三呢？他們通通都是因為遺傳而起的麼？如果照這個字的通常意思來說，那當然不是的。這些低能兒當中只有百分之八的父親是低能的。可是無論如何，在許多別的場合裏，遺傳也起很大的作用。癩癩有時是遺傳的，雖然也可以因為被傷害而起。而一個癩癩的人如果智力並非薄弱，他的兒子也可能並不薄弱的。還有幾種疾病是由於只有一個遺傳因子而起的，這幾種病會引起腫脹的形成。它也許是在皮膚，心臟或別的器官裏，如果是這樣的話，它是不會影響心智。可是這腫脹如果是在腦筋，則可以引起低能，有這種病的人，當然不應該養孩子。

還有許多場合是由於隱藏的遺傳因子而發生的。也許父母都很正常，可是他們有一個遺傳因子，是管腦袋小的，或者可能是管其他的非正常的形態的，如果孩子從父母親那裏得到這樣的一個遺傳因子，那就會變成低能了。在潘羅斯的統計中佔百分之二的位置的小腦袋白癡，他們的父母親沒有一個是腦袋小的，也沒有一個是低能兒。除非我們發現一種打探出隱藏起來的遺傳因子的方法，否則我們是沒有法子担保不養出這樣子的兒童的，雖然兄妹結婚不加提倡，這樣子的兒童可能養得少些。

不生育是不能避免低能兒的產生的。如果國內上個世代所有的低能人，都不許他生育了，那麼羅斯的統計中的父母，只有百分之八是不許養孩子的。即使所有落後的無知老百姓，都趕去承受這不准生育的命運，也還是剩下四分之三來的。

不生育的要求，主要是以經濟學的基礎而不是以生物學的基礎做立腳點的。我很贊同真正的低能兒不該生育。不管他們是否能遺傳這缺點，他們總不能夠給孩子們一個滿意的家的。這些人大多數在養育所裏是比在外邊快活。可是他們在那裏面，每週約莫爲每人花一個金磅，粗算起來，這筆款約有半數是由稅捐來的。於是有人說不如把他們弄絕了生育能力，給放出來，就可以省下這筆款了。

假如英國人人都可以有工做，這種意見倒還不失爲一種良好意見的。只是今天的情形是，就算他們能夠找到工作，也還是不熟練的工作，工資一定很低。他們不能抵抗僱主的剝削。所以即使把所有低能人弄絕了生育能力，來代替關在教養所裏作適當的處置，也只能稍稍的避免低能，却又會增加失業，減低工資的。

四四 種 族

高等種族的觀念，在納粹宣傳裏面，扮演着很重要的脚色。日耳曼人有權利去統治別人，因爲他們是高等種族，而猶太人必須趕掉，因爲他們是劣等種族。英國人在印度，有若干白人在南美洲和在美國南部，也是採用同樣的論點。

要考察這些理論，我們首先要問種族是什麼，比如說日耳曼人算不算種族，然後我們才問究竟一

些種族是不是比另外的種族高等。我們可以給種族下一個這樣的定義：那是共同生活在一起的民族，這一民族所遺傳的物理性格，和別的民族並不相同，而這遺傳的物理性格則是這一種族所有成員所共有的。

一個種族底所有成員，完全一樣，那是不會有的。種族中的差別，部分的遺傳下來。粗看一看，好些種族是很容易分辨出來的——比方說，歐洲人，中國人，黑人，紅印第安人，澳洲黑人等等。但事情並不簡單。如果你打陸路從瑞典經過蘇聯，土耳其，敘利亞，巴勒斯坦和埃及，一直到了蘇丹去，那麼你會發見皮膚逐漸的越來越黑，可是你總不能在什麼地方劃一根明顯的綫條，說：在這根綫以北，每一個人的皮膚，都比在這一根綫以南每一個人的皮膚漆黑的。

當然，納粹會說這是由於本來純粹的種族互相混合底原故。但這一點沒有什麼證據。我們不知道人類的膚色一萬年前是怎麼樣的，可是我們確實知道他們的頭骨是怎麼樣的。我們發現了在那些日子裏在一起生活的人底頭骨，也恰爲今天在一起生活的人的頭形一樣的各不相同。恐怕自有人類以來，種族的混合和種族的形成，會合在一起進行的。也許人類正因爲這一點會好得很多。如果沒有種族的差異，這個世界將會變成黯淡得多的地方呢。如果沒有種族的混合，也許就只有幾種不同的人種，互相不能溶洽了，於是納粹的理論就一點也不錯了。

· 舊世界裏有人類，那已經是千百萬年的事了，他們在北歐已經發展了好些種族，在熱帶也有幾種不同的黑種——即是，非洲的黑人，印度南部的德拉維地亞人，新畿內亞的巴普安人，等等。可是到美洲去的人，只是一萬年前纔從亞洲去的，因此他們沒有時間去發展巴西的黑種，雖然巴西的土著大抵是比紅印第安人或者愛斯基謨人的膚色黯黑些的。

你一定說英國人和西非洲黑人是兩種不同的種族，那是因爲你總可以在黑人中間把英國人分辨得出來。但是你在歐洲却不能作這樣子明顯的分別。大部分的瑞典人是比大部分的西班牙人顏色淺些的，但是也有若干的不對，最黑的瑞典人却比最不黧黑的西班牙人要黑些，總而言之，在歐洲有好幾種不同的物理形態。

最重要的幾種是：『北方人』，身高，色淺，頭長；『東部波羅的人』，身高，色淺，方頰，這是俄羅斯比較普通的一型；『阿爾卑斯人』，棕髮，圓頭；『地中海人』，色黑，身短，頭長。但無論什麼地方，你也找不到完全是由一個類型的人組成的一種民族。

歐洲有些國家是有着相當平穩的物理類型的，但對於納粹不幸的是，德國非這些國家當中的一個。在它的西北部是『北方人』，在東北部是『東波羅的人』，在南部是『阿爾卑斯人』，（尤其在巴伐利亞和奧大利）。除了德國之外，意大利也許是歐洲大國裏面種族最繁雜的地方。當然，蘇聯是更加複雜的，但構成蘇聯的各國，大多數是相當『純粹的』，所有他們的成員，自然都可以在莫斯科看見。

所以，如果把歐洲照種族來劃分——這就是說，照內在的物理性格來劃分——德國便會給分割開，有些地方要跟波蘭合在一起，另一些地方則要和荷蘭，斯干的那維亞，瑞士等國合在一塊。至於德國的猶太人，他們平均說來，照他們的物理性質來說，比之西部的德國人是更其屬於亞洲的，可是比起東普魯士人來，則差得遠了。

我祇在這一點上相信一些種族的高低：就全體而論，歐洲人在嚴寒的氣候裏是比之黑人高一級的，因爲他們比較的適應它。可是在西非洲，黑人有黑皮膚來抵抗陽光，有額外的汗腺，對於黃熱病

有免疫性，這樣一來，比之歐洲人就高一級了，說到智慧，當然有些種族高，有些種族低的。但是聰明的黑人是比蠢笨的英國人要聰明些，而一個音樂底的英國人，則比之非音樂底的黑人更其音樂化的。

平均的情形我們所知道的不多。在美國，照智力測驗的結果，白人平均比黑人好的，但這一點與種族無關，因為在這些測驗裏面起作用的是教育。照一九一七年的軍隊測驗來看，奧亥奧州的黑人平均比亞干薩斯的白人的智力高。甚至退一步說，白人比黑人強的測驗是白人弄的，誰知道黑人主持設計的測驗，黑人會打不過白人呢！這一類的問題也許將來在蘇聯可以決定，因為蘇聯的各種族的下一代，都已經享有實質的平等的了。

對於一個生物學家，頂耀眼的一種反對膚色偏見的論據，是賽馬所提供的。許多動物養起來都是同一顏色的。但是拿來競賽的馬，則是在表演的立場上加以選擇的，所以賽馬的馬有好多種顏色。

關於人種的真相，當我們全部了解的時候，那當然是很複雜的。但是有一個簡單的理論，比之希特勒的理論更加接近真理，那就是瑪威爾在二百七十年前所說過的：

「全世界只有兩種人：

好人，壞人，他們到處在混。」

3

87512

87512

