

開明少年叢書


# 水和人

方白著



# 人和水

著 白 方



明開  
書叢年少

店書明開

水 和 人

版初月四年七十三國民  
角四元二幣國價定册每

印刷者

開明書店

發行者

上海福州路  
開明書店  
代表人范洗人

著作者

方 白

印翻准不 權作著有

## 改版題記

這本小書原名水的故事，於勝利前十五個月在重慶寫成，那時「三峽水閘」的計劃還沒有發表；隔了一年，在重慶出版，那時原子彈還沒有出世。戰時後方，寫作的參考資料太少，印刷條件和紙張也都很差；所以不論內容形式，都難令人滿意。但出版之後，作者卻從友人和讀者方面，得到很多鼓勵，這許多值得感謝的好意，早已在作者心裏形成一種鞭策的力量。每次自己翻看這本小書的時候，似乎它也在對我講話了：「看吧！你把我弄成什麼樣子！我要更充實一些，更漂亮一些啊！」

「我應當對得住它，」我心裏想，只是復員後的生活不安，使我一直不能着手。直到現在，纔把這點心願勉強完成了。我盡可能地加入一部分新材料，主要的是第十二章的驚人的原子能和第二十章的水和人體，又把原來的第七章擴充為兩章，在水力部分加入「三峽水閘」，零星刪改不下三十餘處，補充了大約兩萬多字。並請友人楊冷明兄繪裝插圖二十餘幅，這對於讀者一定是很感興趣的事。

書名改為人和水，也應當有個聲明。這本書從自然界開端，馬上轉入人類社會。上半部從洪荒之世一直說到原子時代，可以說是社會發展小史；下半部分述自然科學和水有關的各部門，最後仍歸結到人類的社會行為上去。書中處處說到水，也處處說到人，是水的故事，也是人的故事。全書貫串着一根無形的鏈子：人類征服自然是靠了兩件法寶：第一是科學，第二是集體的力量。

在本書初版脫稿的時候，作者再也設想不到原子彈會成爲本書的一章。這要感謝盧子道先生，承他於校閱初稿的時候，就提出「重水」應當注意的話了。

作者對於科學，一門也不通，所以不願人家把這本書列入什麼自然科學之類，照作者的本來願望，它只是給少男少女們的一份禮物，一堆故事而已。

感謝提示修正和幫助出版的朋友們！

方白 三十六年雙十節，上海

## 序

科學通俗化之工作，已日見重要；如法國之法布爾，蘇聯之伊林，皆為成功之作者。科學專家們看來，這些工作似乎是輕而易舉，但是稍加思索，就知道這種工作，既需要工夫，亦需要創造能力。例如 Paul de Kruif 之 Microbe Hunters 一書，是通俗細菌學史，亦為一本創作；有科學價值，亦有文學價值。故通俗科學書籍，並不易寫；一須有徹底的科學知識，二須有文學修養。特別是文學修養，今後文學領闢，必將由詩歌、小說、報導文學，進而侵占到科學領闢，可無疑問。

在國內，合乎我們理想的這類通俗科學作品，實在太少了。今讀到方白先生所著人和水一書，以伊林筆法，敘述關於水的科學知識，殊為難得之作。吾人不能不說方白先生此書，在國內目前是數一數二的佳作了。閱讀之下，不忍釋卷，同時卻接方白先生來函，囑為之序；爰提管見如上，想讀者必有同感焉。

盧于道 三十三年八月，北碚

# 目錄

緒言	一
第一章 水的世界	三
第二章 洪水	三
第三章 水神	二二
第四章 灌溉	三〇
第五章 求雨者和造雨者	四三
第六章 水路	五三
第七章 航海	六二
第八章 運河	七三
第九章 水磨・水碾	八四
第十章 水閘和水電廠	九三
第十一章 偉大的蒸汽	一〇五
第十二章 驚人的原子能	一一四

第十三章	水點的旅行	一三五
第十四章	霧和冰	一三三
第十五章	人和冰雪的戰鬥	一四二
第十六章	水生物	一五五
第十七章	鹽的來歷	一六五
第十八章	紙的產生	一七六
第十九章	水與生命	一八六
第二十章	水和人體	一九五
第二十一章	從水裏來的傳染病	二〇五
第二十二章	飲水問題	二二五
第二十三章	水的法律	二三五
結語		二三六



## 緒言

水是什麼呢？

中國的古人們把水看作是構成世界的五大元素之一，所謂「五行」便是「水火金木土」這和印度的古代思想很相近，印度人曾經把「地水風火」叫做「四大」便是世界四大元素的意思。

但是水其實不是一種元素，學過化學的人都曉得，水是兩種化學元素化合成成功的，兩個氫和一個氧化合到一起，纔是水。氫和氧纔是元素。然而氫和氧是看不見的，水卻是看得見的，它和人類生活的關係，又非常的密切，人類開始在地球上出現的時候，就不得不接受水的幫助，可是也常常受到水的危害，人要喝水，用水，也要防水，避水；在最原始的生活中，人和水就已經結成了不可分解的關係了。

在人類面前到處都有水，河水在地面上流，山洪在山谷裏吼，雨水從天上往下落，泉水從地下面向外鑽。同時，在人類自己的身體上，撒出尿來是水，流出血來也是水，當人類會用腦子思索的時候，他們甚而想到人類的產生也是離不開水的。在日本的古代神話裏，說天帝拿長矛伸入水裏，出來之後，那點點滴滴，便成爲洲、島，這竟然是用人類的性交來想像大地的創造了。

在一切裏看出了水，也看出了一切離不開水，於是，水就被當作構成世界的元素，這是一點也不奇怪的。

人類就是這樣地和水一直生活下來，雖然在這地球上沒有人類也沒有生物之前，就早已有了水，可是直到有了人類纔自覺地利用了水。

不過人類的知識能力，不是一下子長成的。當人類還在幼稚期中，完全受着自然力的支配，在受到水的恩惠的時候，便莫名其妙地感激着；在受到水的侵害的時候，也就莫名其妙地恐怖着。這種情形，是隨着人類的進步而漸漸改變的。

伊林在人怎樣變成巨人一本書裏說：

無知發生恐懼。知識發生信仰。不知道自然界規律的人們，不會支配自然界力量的人們，自己覺得自己是自然界的奴隸，是不可知者的奴隸。知道自然界規律和自己生活的人們，成爲自己命運的主人，取得了自由。

這說明了什麼呢？這說明了人類征服自然並改造了自己的過程。這個道理我們就從人和水的關係上，也看得非常明顯。人能夠充分地利用水，或者說能夠征服水，那是在人類了解水之後的事。人類對於自然的了解增加一分，那麼征服自然的力量也就增加一分，而人類所能取得的自由也就增加一分，這是一定的。讓我們談一談水的故事吧，在這裏，你可以看出人是怎樣從無知裏掙扎出來，起初不過憑了經驗，以後就憑了科學，向着自由的世界邁進。

大概在人類沒有發明鏡子以前，是把水當作鏡子的，現在讓我們把人和水也當作一面鏡子，照一照人類生活的面貌吧。

# 第一章 水的世界

## 三分水，一分田

我們有句諺語，「三分水，一分田。」這是說天下水占的地方大，田占的地方小。現在地理書上告訴我們的話，也和這個差不多。地理書上說，地球表面有三分之二是陸地，有七分之五是水的世界。

你可以拿一張世界地圖看一看，這張世界地圖會告訴你哪裏是陸地，哪裏是水。那些印着綠色、黃色和紅色的地方是陸地，它有種種的名稱，叫做「洲」、「島」或是「半島」。它們在整個地圖上所占的地方，確乎是不過四分之一的樣子。其餘的地方便都印着深淺不同的藍色，它們也有種種不同的名稱，叫做「洋」、「海」。

在所有的世界地圖上，你都能看到這樣的圖，人們把整個地球分作兩半畫出來，一面叫東半球，一面叫西半球，中國在東半球，而美國就在西半球。但在古老的地圖本子上，卻另有一種畫法。

另一種畫法，也就是另一種分法，那不是分作「東」、「西」兩半，而是分作「水」、「陸」兩半。包含南極在內的半個地球，大部分是海洋，而包含北極在內的半個地球，卻盡量把陸地容納進去。這叫做「水半球」和「陸半球」。

這樣分開的結果，是水半球上水的面積占百分之九十，而陸地只有百分之十；陸半球上幾乎把大陸

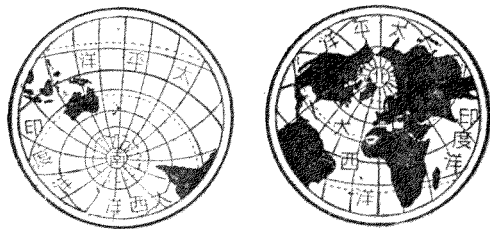
集中起來，和水對抗，也僅僅是各占一半——百分之五十。

算算看吧，第一個二分之一（半球）裏，水占百分之九十，即占全球的百分之四十五；第二個二分之一裏，水占百分之五十，即占全球的百分之二十五；加在一起時，是百分之七十，依然和七分之五差不多。

從前，我們時常聽人說，地球上五大洋，五大洋的名稱是：太平洋、大西洋、印度洋、南冰洋和北冰洋。現在的地圖上已經沒有這樣多的洋了。這是什麼緣故呢？因為從前被人認為南冰洋的那塊地方，經過探險隊的調查，發現那裏並沒有多少水，大部分都是陸地，於是把南冰洋的名字取消，改叫南極洲，至於北冰洋呢，也因它面積過小，還不夠稱「洋」的資格，便改稱北極海；這樣，世界上便只有太平洋、大西洋、印度洋三個大洋了。

地理學家們把北冰洋降了一級，這是一件很有趣的事，這是說，必須很大很大的水，纔可以叫做洋。比如太平洋的面積是一萬萬五千二百萬方公里，它比三個亞洲的面積還大一些。大西洋的面積是八千二百萬方公里，它幾乎等於兩個美洲、印度洋的面積是七千二百萬方公里，它有七個歐洲那麼大。如果和我們中華民國作比，那麼，太平洋等於十四個中國，大西洋等於七個半中國，印度洋則等於六個半中國。

至於海的面積，比洋要小得多。因為只有靠近陸地或是被陸地包圍起來的水，纔叫做海。可是海的數



圖一 水半球與陸半球

目卻比洋的數目多了，我們剛纔說過的北極海是一個，此外中國的東邊有渤海、黃海、東海，南邊有南海，合起來叫做中國海。在日本西邊的叫日本海，可是我們的右任先生就主張把它的名字改做「太平洋」。在西伯利亞東南的叫鄂霍次克海。在印度和阿剌伯之間有個阿剌伯海。在阿剌伯和非洲之間有個紅海。在非洲與歐洲之間有個地中海。在蘇聯與土耳其之間有個黑海。在蘇聯與瑞典之間有個波羅的海。在英國和挪威、丹麥之間有個北海。在南北美洲之間有個加勒比安海。

海和大陸的交界處，成爲一條線，叫做海岸線，在這些曲曲折折的海岸線上，我們可以看出許多的港灣，也可以看見許多的河口。比如中國沿海有大連灣（遼寧）、膠州灣（山東）、連雲港（江蘇）、杭州灣（浙江）、東京灣（廣東）等，也有大沽口（河北）、黃河口（山東）、長江口（江蘇）、粵江口（廣東）等。港灣是海岸凹進陸地的地方，而河口呢，則是大江大河入海的口子。這樣，我們不但在地圖上看到大片的水，還可以看出蜿蜒在陸地上的一條條的水線，它們不論長短，總是曲曲折折地和海洋連接着，自然也有很少的例外。

長江，地理書上告訴我們，它有五千二百公里長；黃河呢，是四千一百公里。可是它們各自有一處入海的口子，它們都流到海裏了。「水流千里歸大海」是我們常說的一句話，意思是海就是水的家，是水的最後的安息的地方，當水在江河裏流着的時候，它好像是在家鄉以外的地方漂流一樣，最後總要回到家裏去的。但這句話其實不大對，水即使流到海裏，也不能停在那裏，它還是要流動，而且要蒸發，它永遠沒有一個安定靜止的時候。

## 運動和變化

但我們在地圖上看到的水的世界，卻是一個靜止的世界，這不僅是說，水的流動和變化在地圖上看不出來，即使是海洋和河道的位置，在地圖上也還是固定化了的。難道從前就是這個樣子麼？不是的。

提起「從前」兩個字，你不要想像這是「昨天」或是「去年」，海洋和陸地的變化，是屬於地球表面的變化。講到它，那就講到了地球的歷史，這是要以千萬年為單位的。在地球上人類的出現是在五十萬年以前，而地球的形成則是幾十萬萬年以前的事。從地球的形成以至人類的出現，地球表面上的海呀，陸呀，不知經過若干次的變化了。

在地球形成的時候，那就是說，在地球從一團星雲凝成固體，又從發光的固體變為暗黑的固體的時候，包圍在地球周圍的潮溼的大氣，就把所含的大部分水汽凝結成水，附着在地球的表面。在地面凸起的地方，水不能長久停留，便形成大陸；而地面凹下的地方，長期浸在水裏，便成為海洋了。

然而地面不是老實實固定不變的，有時候大塊的陸地會忽然陷落，水從各方流來，聚在這裏，成為新的海洋；有時候海洋的某一處也會忽然高起來，成為新的陸地。

人 和 水

在一本講「地球的歷史」的書上，告訴我們，在許多萬萬年以前的某一個時期，歐洲和亞洲之間有一道大海，而亞洲和非洲之間也有一道大海。而在另一個時期，太平洋中卻有一個大洲，這大洲包括南美洲的東部、非洲的全部、亞洲的印度和澳洲的全部。它的名字叫做公德瓦那蘭。

又如英格蘭，現在是英國本土的三個大島之一，從前卻常常淹沒在海水下面，水面上連它的影子也沒有。還有許多陸地，都曾經屢次地沈沒在海底。

這是一個極長時期的世界地圖的變遷，這時期包括了十萬萬年。

另一本書上又這樣說：

歐洲最高的山脈——阿爾卑斯山，在第二紀時，那裏還是一塊盆狀的海洋，生着各種各樣的生物。到第三紀時，南部的大陸沈了下去，變成地中海，而這個原來是海的地方，卻高起成爲山地或是山頂上的湖了。

還有亞洲和美洲，現在由太平洋把它們分開了；南北美洲和非洲，現在由大西洋把它們分開了。但在從前，亞洲和美洲之間卻並沒有什麼白令海峽，它們在這裏連接着。而南北美洲和非洲也相連着，所以大西洋兩岸的海岸線幾乎可以拼合起來，地質學家瓦革勒說，在很古的時候，美洲是由舊世界分離出來，移到西方的。現在全個美洲還在靜靜地向亞洲方面移動，一年大約游九英尺光景。

這一切，就是說由於地殼的變動，使水的世界也不斷地改變它的形狀。

如果我們把這連續不斷的變動，繪成一張一張的地圖，再聯接起來，那就成爲一部卡通片，映在銀幕上就成爲活的地圖。我們的水的世界的變化，會在這活的地圖上完全看出來，不只可以看到它的過去，還可以看到它的未來。而且，假使真有這麼一套活的地圖的話，你只能夠看到自然力引起的變化，還能夠看到人力引起的變化。

這地圖上能夠看到人麼？

不行，看不到人，但是能夠看到人的工程。

難道曾經有過這樣大的工程，人們真的填過某一個海或是移過某一座山麼？  
是的，正是這樣。

### 人力改造自然

我來講一個填海的故事。

你在世界地圖上找找看，在歐洲的西部靠近海邊的地方，有一個小國，這小國的名字叫做荷蘭。這個國家有一個最奇怪的特點：大約有三分之一的地面竟比海面還低，你還可以在它的陸地上看到這樣的名稱：須德海，你還可以找到那個世界著名的國都——海牙，這海牙也正在那片比海還低的陸地上。這不是很有趣的事麼？

原來這兒是人力填海的一些地區，這兒也正有着荷蘭最肥的土地。  
我看到一本講世界地理的書，那上面有這樣的記載：

須德海是流入北海的一個海灣，大約有八十五英里長，十至四十五英里寬，平均的深度只有十四英尺左右。好幾個世紀以來，荷蘭人都在設法把這片海填成陸地，但是一直到十九世紀末期，纔有了一個整個的大設計。



原來的須德海填海計劃，是一八九一年一位著名的水利工程師雷利博士草擬的，但是這個計劃卻一直到一九一八年纔正式給採用了，並且按照計劃開始工作。於是須德海工程處便聘請雷利博士做總工程師，訂定詳細進行方針，預定在一九六〇年全部完工。這樣一來，估計可以得到八百六十七平方英尺的田地，這個數目可以相當荷蘭全國田地的十分之一。這些新出現的田地，可以值五萬萬元美金。

荷蘭人怎樣進行這件工程呢？填海不是一件容易事，可是你不要弄錯了，假如人們真是搬來大石塊往海裏投下去，那就真成了「石沈大海」，會永遠不能成功的。荷蘭人不是這樣的笨蛋，他們有很巧妙的辦法。這辦法不是把土塊加進水裏去，而是把海水請出去，讓海底露出來，變成地面。他們的計劃是先在築一道堤，把海水圍住，然後把海水抽乾。

他們計劃測量，研究，改善，決定在須德海外面築一條防水堤，這條堤的第一部分是從荷蘭的北部起到韋林根島的西南端止，長一英里半；第二部分是從韋林根島的東北端起，到弗里斯蘭海岸的康恩華德止，長十八英里半，這是主要的部分，這一部分成功之後，就把須德海封了口，這兒的海水就會完全變成俘虜，乖乖地任人處理了。

第一部分在一九二六年完工。第二部分由一九二〇年開始，從兩端向中央推進。爲了能夠抵抗北海的風暴，這條主堤做得非常堅固；這條堤的寬度在海平面的位置上是一百五十英尺，這就是說有二十丈厚；它的高度比最高潮的水面高出二十三英尺，這就是說，在海潮沖來的時候，站在這堤上看最高的潮頭，

還等於站在城牆上看地面。

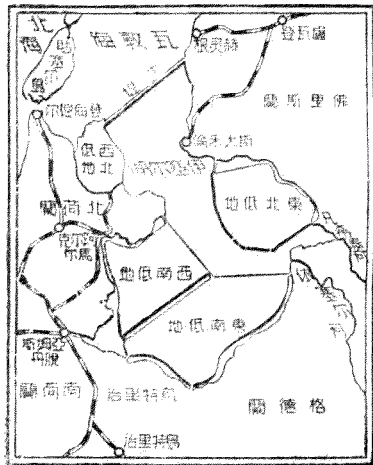
築堤的工程從兩端越做越近，越到快要「合攏」的時候，困難就一天天增加了。潮水沖來沖去，力量大得很，所有倒下去的東西，一下子就給沖走了。最後的缺口是這樣連起來的：他們從德國運來大石塊，用大張的簾子包起來，投到水裏，就在那窄窄的一處海峽裏，投下數不清的大石，越積越高，最後在一九三二年合攏了。

現在新出版的世界地圖上已經有了這條堤，它把荷蘭北部和弗里斯蘭連起來。大堤上可以行車，那兒修了一道鐵路，還有公路，往來十分方便。

大堤成功之後，第二步工程便是抽水。這像是一場大包圍的殲滅戰，包圍已經成功，被包圍的東西就要解決。如果不把它們請出去，這地面對於人還是沒有用處。

請看一下那是多麼大的一塊面積啊，荷蘭人把這須德海分成四個單位，用堤隔開，打算造成四個低地區：

西北低地區面積——五〇、〇〇〇英畝，  
東北低地區面積——一三五、〇〇〇英畝，



圖二 荷蘭造陸

西南低地區面積——一三五、〇〇〇英畝，

東南低地區面積——二三〇、〇〇〇英畝，

總計是五五〇、〇〇〇英畝

在這裏，第一個西北低地區開工最早，一九二九年小堤完成，一九三〇年便開始抽水，有兩個大抽水站同時工作，一個利用電力，一個利用柴油機，這一年裏面，兩個抽水站一刻不停地工作着，每天抽出四百五十萬噸的水，送到堤外面的須德海裏（那時須德海還和北海通着）於是這個地區裏的海水逐漸減少，每天降低一英寸，一直到一九三一年一月，人們看到海底了。現在它不應當再叫「海底」，它已經變成陸地了。

這以後怎樣改造這片土地，那是農業專家的工作。荷蘭人是很會種田的，他們用科學方法改造土壤，種上莊稼，據說只要五年到十年的工夫，這兒便成爲很好的肥田和牧場。

但是，這兒的土地比海面低十五英尺到二十英尺，如果那條防水堤站不穩，海水會馬上攻進來，重新占領這兒的土地。

好在人們已經用了科學方法，造成一道堅固的防線。

其餘三個地區，工作情形和這差不多，不過第二次世界大戰給了它不少的妨礙。歐戰結束之後，當然是繼續工作下去了。

依照原來的計劃，德海還留下一部分最低的區域，這兒雖然有水，卻不再成爲一個「海」，荷蘭人

已經替它取了名字，叫做伊塞爾湖。

你看，人們從大海的手裏，奪來一片桑田，人們趕跑了海水，造出一個新湖，這就是人類改造自然的一個例子。不過你要注意，是二十世紀的人類，纔有這種偉力，如果倒退幾千年，這樣是辦不到的。

但是，在河道的變遷上，從很古的時候，人力就已盡過不少的作用了。人們會在沒有湖的地方造成湖，在沒有河的地方開出河來，過去就有過很多這樣的工程，以後，這一類的工程會更加多起來。

雖然填滿一小塊海或增加一條河，在整個水的世界上都算不了什麼，那就好像在牛身上增減一根毛似的渺小，可是這究竟是改變了水的世界。

## 第二章 洪水

### 水災

在天旱的時候，人們都盼望下雨；看見河溝裏 flowing 着細細的一條水，也覺得它怪可愛的樣子，也許心裏還有這樣一種想頭：要是它再多些就好了。是的，要是河裏的水多些，就可以引到田裏去，那些快要乾死的稻子或麥子，就不會死去了。

可是，如果老是下雨，老是下雨，人們就討厭雨了，河裏的水多起來，多到河身不能容它的時候，它會胡亂流的，它會把田沖毀，把莊稼沖倒，把房子沖塌，把人淹死的。

這種事情確實很多，這就是所謂水災。

在民國二十年的夏季，長江裏的水太大了，淹沒了許多的地方，那真是一百多年以來沒有見過的大水災。據國民政府組織的救災委員會的調查，那一次的損失總在十萬萬元以上，有幾縣地方，整個兒的淹沒在水裏。漢口的馬路，有些竟變成了河渠；在馬路上步行成爲不可能的事，在那裏用小船代替了車子；人們住在三層樓上，須從窗戶裏出入，因爲下邊的房間和大門完全浸在水裏了。在野外呢，被災的地方，高大的樹只露着上半段在水面上，像一棵矮樹，或是像一些灌木叢；房子僅僅露着屋頂。災民們能夠逃走的逃了，淹死的死了，剩下一些沒有死去也沒處安身的人們，躲在大樹頂上，從水裏撈起一些木板，架在樹幹上，

再撈起一些蓆片，繫在樹枝上，就這樣搭成一間簡陋的房子，住在裏邊，好像烏鴉住在巢裏一樣。

那一年，曾經在全國各地普遍地發動了救災運動，到處在講述着水災帶給人們的損害。大的水災竟這樣轟動全國，而小的水災則並沒有多少人注意，因為那被災的區域小，而且也是常常發生，自然不足為奇了。

## 洪水的傳說

原來大大小小的水災，就一直地不會和人類的歷史分過家，越是古時候，人類的能力越薄弱，被災的機會越多。在很古的時候，曾經有過很大的水災，叫做洪水。那簡直成爲全世界的大事。洪水成了古人們多年的大禍，因此產生了許多的傳說。

有許多民族講到他們的古史的時候，都提到洪水。巴比倫的古書上說，洪水是一個神叫做西蘇羅斯製造出來的。在洪水以前，曾經有過十個皇帝，過了四十三萬年；洪水以後纔是現在的世界。在希伯來的創世紀（就是舊約聖經的創世紀）上也說，因爲世界上的人犯罪太大，所以上帝降下洪水，經過了一百五十天，把當時所有的人完全淹死，只留下挪亞一家人。在雲南傣的古書上也說到洪水，那書上說古時候有個宇宙乾燥的時代，其後便是洪水時代，那時有弟兄四人，三個男的，一個女的，都想辦法避水。大哥坐在一隻鐵箱子裏面，二哥坐在一隻銅箱子裏面，三弟和四妹則共同坐在一隻木箱子裏面；結果，鐵箱子和銅箱子都沈沒了，大哥二哥都淹死了，只有那隻木箱子沒有沈下去，而那一男一女便是後世人類的祖先。

在中國的古書上，講到洪水更其熱鬧有趣，據說古時有一個時期，地面忽然不穩了，而且有的地方竟裂開了，因此從地下湧出大水，漫山遍野，不見邊際，似乎和天連着，許多山崗都被水包圍起來。那時有個皇帝，叫做女媧氏，她連忙捉到一隻極大的鰲魚，斬下它的四隻腳，支到地下，地面便像一隻桌子重裝了四條腿一樣，再不會動搖了。她又收集了許多許多的蘆草，燃成了灰，就用這些蘆灰，把水堵起來，洪水便沒有了。若干年後，又有一個皇帝叫做共工氏，跟另一個皇帝打仗，共工氏生了氣，用自己的頭去碰不周山，這一下可闖了禍，山被碰壞，馬上激起很大的水，害得老百姓們跑到山頂上去避水，又和女媧氏的時候一樣。這些傳說，當然都是神話。在這些傳說裏，我們只能相信一件事實，便是在古時候確實有過一個洪水時期，而人類沒有能力制服這種洪水，人們在洪水面前，除了逃避，便是死亡，再沒有第三條路了。

## 冰 河

究竟洪水是怎樣發生的呢？根據地質學家的研究，那是由於冰河的移動和融解，所謂冰河，就是積在高山上的雪，日久不化，堆成極厚的冰層，因為重力一天天天地加大，所以漸漸向低處移動，便成爲冰河。不過僅僅移動還不能變爲洪水，因為地球表面的氣候常有變動，寒帶地方會慢慢變成熱帶，使得冰河融解，成爲大水，於是有了洪水。

外國的地質學家，曾經在印度、馬來半島、南非洲、南美洲、澳洲等地方，找到冰河的痕跡；中國的地質學家也曾經在廬山、黃山、鄂西、川東、湘西、桂北一帶，發現冰河的遺跡。這些發現告訴我們，以上這些地方在古

時候不是熱帶，也不是溫帶。

不過，這只是說明了洪水之所以發生。爲什麼人類在洪水面前，會一毫抵抗的能力也沒有呢？

原來第一次冰河時代，在距現在五十萬年前，那時候地球上還沒有人類。此後，經過了第二次，第三次，到第四次冰河時代，也就是最後一次的冰河時代，那還在五萬年前，人類還在野蠻時期，在第四次冰河時代過去之後，纔有了能夠使用新石器的新人類。在歐洲地下發現的最原始的石斧，推算它的年代，要在二萬五千年之前，可是它還比最後一次冰河時代遲二萬五千年。連最最簡單粗笨的石斧也不懂使用的人們，如何能抵抗洪水呢？

### 大禹治水的傳說

可是，我們中國的古史上卻有一位鼎鼎大名的治水的大人物，叫做禹。

如果真有這樣一位聖人，那麼他治洪水的年代，大概在公曆紀元前二千二百多年，距離現在有四千二百年的樣子。按許多古書上的記載，禹的父親叫做鯀，奉堯帝的命去治洪水。鯀不會治水，他修了許多的堤，處處用的是防堵的方法。然而洪水是堵不住的，水把堤沖斷了，仍舊橫流。鯀治水治了九年，毫無成績，還是到處鬧水災，因此，堯帝把他殺了。

禹是奉了舜帝的命而治水的。他鑒於自己父親的失敗，所以改變方法，首先調查水道，測量地勢；然後開闢山峽，疏通江河。他不用防堵的辦法而用疏導的方式，整整作了十三年，開闢了一名山三百，支川三千，



小者無數，」終於把洪水治平了。

由於治水有功，禹便繼舜帝之後作了皇帝。

關於禹治水的情形，在我們的古書上有着很詳細的描寫：

禹在工作的時候，有唱歌奏樂的，他不去聽；曾經三次經過他自己的家門口，他的兒子在屋裏哭，他也不進門看一看；讓樹枝把帽子掛住了，他也不去管它；鞋子踏到泥裏去，他也不拉一拉；總之：他把全副精神都放在治水的工作上。

他每走一個地方，就把山上的大樹刻下一種記號，再砍倒許多樹木，開成道路。他有四種交通工具：在陸地用的是車，在水裏用的是船，在泥濘的路上用的是泥床，那是一種像簸箕似的東西，在山上用的是滑竿。他手裏拿着規矩準繩，都是測量用的工具。下大雨的時候，他在大雨下工作；刮大風的時候，他就在大風下工作。

你看這治水的故事寫得多麼緊張！這一位治水的領袖在傳說中是多麼偉大！

不過傳說究竟是傳說，這個傳說在古人的口頭流傳了一二千年，纔被後人寫到書本上，其中已經加了不少人的想像，再加上作書的人一番渲染，加油添醬，雖然說起來很熱鬧，卻大部分不是事實了。

### 事實是這樣的

事實的真象是怎樣呢？讓歷史家來解答這個問題：

先說洪水，堯舜禹時代的洪水，和女媧氏時代的洪水不是一件事，我們在傳說上看起來，這兩個時代的中間還隔着很長很長的年份，而且堯舜禹時代的洪水，也一定不是浩浩蕩蕩漫山遍野的那種樣子，倘是那樣的，那時代的人們決談不到治水。

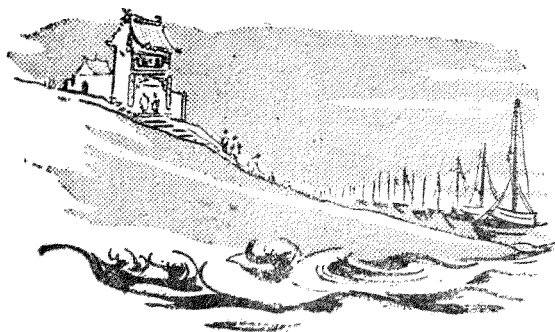
其次說禹，我們現在把禹看作一個人，或者說一代的人王帝主；而在古人的眼裏，卻是先把他看作一個神，因為在洪水的傳說裏，他所表現的事績，都是神蹟。其後又慢慢地把他看作人，卻已經不是古人的真面目了，現在的歷史家則認為禹是一個不會證實的傳說中的人，他很可能是一個部落的酋長，或者簡直就是一個部落的圖騰名稱。

最後說治水，歷史家告訴我們，在堯舜禹時代，人們沒有鐵器，也沒有銅器，他們用的工具都是石頭製成的。他們的日常生活是養一些牛羊，打一些魚鳥，也許懂得種一小片莊稼，必須人人作工，還得大家生活在一起，纔有飯喫。所以像堯舜禹幾位大人物，他們喫的穿的住的也沒法和別人兩樣，而且他們同時都是身兼數任，他們除了在部落中被尊為領袖之外，同時也是一個牧人，耕夫，或工匠。

想想看，在這種情形之下，假使來了大水災，他們怎麼辦？

這難道是一個禹能夠單獨作成的事麼？難道他能夠像現在的工程師一樣，領一班工人就可以修公路挖河渠麼？

不會的，這在那時代是不可能的。治水在那時代是大家的事，這工作非大家動手不可，那一定是所有的石刀、石斧、石鑽、石槌都動員起來，千千萬萬的人都在為一個目標工作。古書上的記載，有時也能露出



圖三 禹 王 廟

一點真象。史記上說，治水這件事，是禹奉了帝命，叫諸侯百姓們一齊動工。如果須要把樹林除掉，他們不必用石斧砍樹，只消放一把火，就會把滿山的林木燒光，而且把野獸燒

死或者嚇跑。

如果須要築堤或挖溝，便沒有更簡便的像燒山一樣的辦法，只能一槌一斧的做了。工具既然這樣的幼稚，能力自然很有限度，雖然集合千萬把石槌石斧，再加上十幾年或幾十年的時間，勉強把水患平定下去，也決不會做出什麼驚人的工程。所以古書上說大禹治水，疏導「三江九河」，奠定「九州」，而且把那許多河的名字，寫在一篇叫做禹貢的書上，那總是扯說。

### 神的出現

從禹的時代到春秋時代，經過了兩千多年，兩千多年的傳說，已經把治水的功勞歸到禹一個人身上。所以孔子說：「要不是禹，我大概要變成魚了吧！」

從孔子的時代到現在，又過了兩千多年，禹在民間早已又從帝王升到神的地位。我們可以在各地的河神廟裏，看到禹的

神像，我在黃河岸上，曾經參觀過一座廟，就直接叫做禹王廟。

禹又變成水神了，這道理很簡單，既然千千萬萬曾經出力治水的人都是無名英雄，既然把千千萬萬人力歸攏到一個人身上，這一個人就有了超出常人千萬倍的力，再把自然力也寫在他的賬上，他自然會變成了超人。

這就把禹從人的世界擡到了神的世界。

## 第三章 水 神

### 原始人的萬物有神論

水災給人們一種頂可怕的印象，人們雖然天天看見水，卻想不到它竟會那樣地利害，那樣地殘暴，竟像是一個殺人不眨眼的魔王，它如果發了脾氣，不只是成羣的人要喪失生命，就連一切的房屋、樹木、牛羊、莊稼，也都得被它吞沒。

我們有一句諺語，叫做「水火無情」，那就是說，水和火都是不講面子的。

到底是怎麼回事呢？爲什麼在杯子裏，甚而小渠溝裏，水並不兇狠，而一到山裏或是河裏，水就那麼可怕呢？古時候的人想不通這個道理。在原始人的腦子裏，一切東西都在像人一樣地生活着，即使是一棵樹，一塊石子也是有靈的。如果是一種偉大的力量，能夠賜福或者加禍於人的力量，在他們看來更是非神不可。所以天有天神，地有地祇，風有風伯，雨有雨師，火有火祖，水當然也有水神。他們想，一定是神管着水，管着河，這個神是惹不得的，惱了他，他就用水來沖毀一切！

### 河伯娶婦

不但水有水神，而且水神還要娶太太。有這樣一個頗有趣的故事，發生在戰國時代。

魏國的國王文侯派西門豹到鄴縣去作縣令。縣令相當現在的縣長，是和老百姓最接近的官。你曉得老百姓是怕官的，這不僅是因為他愛起錢來要刮地皮，生起氣來要打屁股，在專制時代，他還掌握着生殺大權。可是好的縣令也常常爲老百姓謀幸福，他們會殺掉壞人，保護好人，替百姓解除痛苦。西門豹便屬於這一類。

在鄴縣附近有一道漳河，時常鬧水災。我們可以想到漳河附近的人們，一定喫過不少的苦頭，他們怕這條河，他們不曉得怎樣得罪了這河裏的水神——河伯，也不曉得怎樣纔能使河伯歡喜，免掉他們的災害。於是，聰明人出來了。

聰明人是這縣裏的紳士——三老，衙吏——廷椽，和一個巫婆子。這幾箇聰明人說，必須每年給河伯送一位太太，纔能使河伯歡喜，免掉水患。於是，他們每年向百姓們捐很多很多的錢，再從民家選一個已到出嫁年齡的女孩子，把她打扮起來，投到河裏去，因爲這是一個隆重的典禮，所以要花很多錢。至於究竟花多少錢，那只有聰明人自己曉得了。

然而這件事又成了百姓們的新的痛苦，雖說把自己的女兒作爲河伯夫人，也像是一件光榮的事，可是神是看不見的，他不和人往來；縱有光榮也是空的。可是活生生的女兒卻被投到河裏，去不再回來，這種生離死別的痛苦，不知造成了多少父母心頭的創傷，流了多少骨肉間的痛淚。

幸喜西門豹來了，他一到鄴縣就查明了這件事，此後，他便不動聲色地等候那個河伯娶太太的日子。日子到了，西門豹去主持這個隆重的典禮，他到了河邊，看見了三老，廷椽和那自稱能夠和河伯會面

談話的巫婆子，也看到許許多多來看熱鬧的老百姓。他又特別看了預備嫁給河伯的新夫人，然後對巫婆說道：

「這個姑娘不漂亮，不能作河伯夫人，請你去給河伯送個信，讓我們找一個漂亮的，過幾天再送吧。」他的話就是命令，說罷教人把巫婆攙起來，一直投到河裏去了。過了一會，他又對巫婆的弟子們說道：「巫婆去了許久，還不回來，你們迎接她去！」

巫婆的幾個弟子，就這樣也被投進了漳河。漳河裏的水並沒有因為添了幾個人，生什麼變化，還是那麼照常的流呀流的，那個大巫婆和她的弟子們卻老是不見回來。

當然，她們永遠不會回來，因為她們都已經淹死了。你現在馬上會作出這樣的判斷。可是那時候的老百姓卻不見得這樣想。他們相信河伯，同時也相信巫婆的神通廣大，他們還在等候着奇蹟。可是縣令不等候了，縣令說：

「女人們辦事遲緩，這非三老去一趟不成。」於是又把三老投下河去，再等候着。

奇蹟終於不會在河裏發生，可是岸上的奇蹟發生了。事情是這樣：當縣令又要把廷椽投下去的時候，那個怕死的聰明人跪下去了，他用頭皮碰着地面，口裏喊着「老爺」，他把這個騙局完全說穿了：根本沒有河伯娶太太這回事，這不過是他們幾個人假借神的名義騙錢罷了。

### 新主人廢掉老辦法

倘若不是西門豹來作縣令，他們這班聰明人的詭計是會繼續下去的，因為他們的騙術就建築在百姓的愚昧上面。

然而，倘若時代再早一點，西門豹也作不成這樣的事，古時候曾經有過這樣的時期，所有的人分成兩種，一種是主人，另一種是奴隸，奴隸和土地牛馬統統就是主人的財產，主人可以像處理他的牛馬一樣，自由買賣，贈送，鞭打，甚至殺死他的奴隸。主人死了，可以把活的奴隸一同埋在土裏，叫做陪葬；主人要敬神，就可以把奴隸作為犧牲，像我們現在用牛羊一樣。

鄴縣的地主老爺們，用女孩子當作禮品送給河伯，這件事在西門豹以前行了若干年，為什麼沒有人反對呢？正是因為那個敬神用的女孩子是個奴隸，把她投到水裏，為的是保護主人的土地。

主人們認為這樣作是天經地義，非此不可。奴隸們認為是自古如此，也無法反抗。然而到了戰國時代已經漸漸變了，舊派的主人們漸漸少了，新派的主人們漸漸多了，他們已經覺得白白地死掉一個奴隸不合算，而且也不應當了。

以前是沒有什麼縣令的，自從有了新派的主人，纔有了縣令來管理老百姓。

西門豹的思想，也就是大多數新派主人的思想，所以他要廢除那種老辦法，而且果然成功了。

不過，西門豹雖然革除了一種社會上的陋俗，卻還不能從人們的心裏把水神的地位推翻。西門豹的時代距離現在大約二千三百多年，就在現在，我們仍然可以看到許多水神的名字：

有管理大海的水神，叫做四海龍王。



有管理江河的水神，叫做河神或龍王，有管理水井的水神，叫做井泉龍王。

關於這一些水神的傳說，不知有多少故事流傳在民間，有的還記在書上。關於這一類水神的廟宇，很普遍地建築在中國各地，在鄉村裏，在河邊上。

有的地方，把一種小蛇當做河神的化身。這種小蛇都有固定的名稱，某一條叫做金龍大王，另一條又有其他的尊號，人們給這種小蛇供奉食品，焚香跪拜，必恭必敬，一點也不敢褻慢。

你從這些事情上看起來，就曉得我們大部分的老百姓比起二千三百年前的魏國人來，還沒有多少進步。

這是爲什麼呢？

因爲他們是農民，農業又離不開水。中國人在世界上雖然是個很會用水的民族，但農民卻一向陷在愚昧裏。

## 二郎爲什麼成了水神

水災固然給人們帶來了死亡，但水利卻給人們帶來了生產。不管是死亡的恐怖或生產的歡喜，在了解水的人看來，都不得不歸之於神力。即使事情是由於人力做成的，只要經過一個時期之後，人們總喜歡把那人給神化起來，以便符合自己腦子裏的那一套宇宙系統。

有一位特殊的水神就是這樣產生的。這一位水神叫做二郎。

二郎本來不是一個名字，有一個笑話上說，某先生給二郎廟作碑記，開首一句就是「二郎者，大郎之弟，三郎之兄而老郎之子也。」某先生之所以鬧出這個笑話，正是因為他不曉得二郎姓甚名誰，無法下筆的緣故。

有些地方的人們，卻以為二郎姓楊，這大概是受了封神演義或西遊記的影響，西遊記這部書流傳很廣，其中包含了許多民間的傳說和神話。有一段二郎神和孫猴子打仗的事，寫得十分熱鬧。書上說，孫猴子打不過二郎，便駕筋斗雲逃到灌口，搖身一變，變做二郎模樣，走進二郎廟裏假充主人。當二郎趕到灌口，孫猴子沒法隱藏的時候，卻對二郎說道：「不消嚷！這廟已經姓了孫了。」

西遊記上把二郎叫做灌口二郎，說灌口是他的老家，這是有根據的。灌口是現在四川省的灌縣，在那裏不但有二王廟（即二郎廟），而且廟裏的水神除了二郎之外，還有二郎的父親李冰。原來二郎是姓李的。

在四川各地，有很多廟宇供奉川祖，川祖便是李冰。在四川以外的地方，不曉得川祖，卻曉得二郎，許多的河神廟裏，塑着二郎的神像。這是什麼原因，使他們父子成爲水神，而且四川人如此尊敬他們呢？

原因是他們大大地興修了水利，確確實實給四川——嚴格地說，應當是給川西壩——的老百姓謀了福利，奠下了千百年的基業。這事情發生在秦朝，李冰的時代比西門豹的時代大約遲後二二百年，距現在仍有二千多年。就在那時候，他們父子兩代築成了灌縣都江堰，一樁世界聞名的水利工程。

秦朝這個時代，我國社會各方面都有很大的變化，這裏用不着提，有一種變化卻跟李冰有關係，那就是廢封建，立郡縣。

讓我們從大禹的時候補說一下：

在大禹治水的時候，中國人已經多少會種一些莊稼了，可是土地是沒有地主的，也可以說，大家都是土地的主人。

經過夏商周三代，這兩千年內，中國的農業發達了，土地也有了主人了，誰是它的主人呢？主人是一部落的酋長和他的本家，凡是一個部落所占有的地方，土地就屬於這一幫人，而種田的卻是另一種人——奴隸。酋長可以隨便把土地賞給別人，連種田的百姓也在內。——這就叫做封建。

可是到了周朝的末年，這樣的地主越來越少，新的地主越來越多。新的地主不是從賞賜得到，而是自己用錢買到的土地。他們可以自由買進，也可以自由賣出，所以他們的土地分散在各處，不像舊地主的土地那樣的整齊。

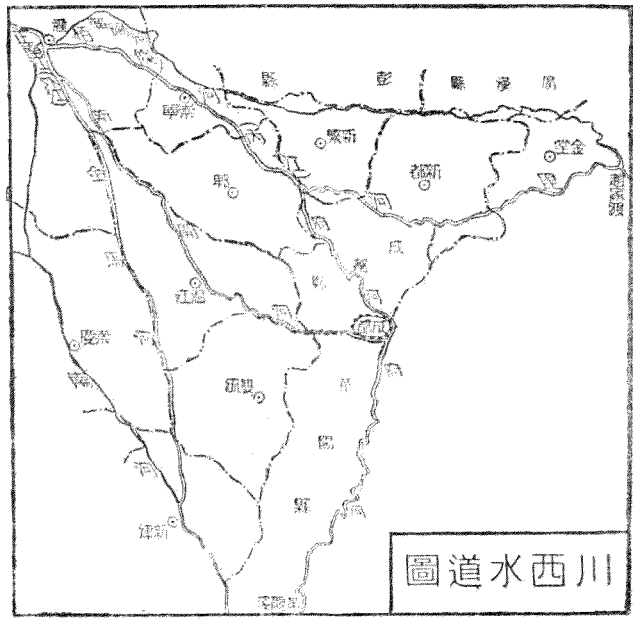
到了秦朝，爲了管理方便，秦始皇就把戰國時代已經興起了的縣制，推行到全國，他分天下爲三十六郡，每郡設一個太守，郡下分若干縣，每縣設一個縣令；縣令管着一縣的地方，郡管着縣，皇帝又管着郡，這就叫做廢封建，立郡縣。

在三十六郡裏邊，有一個蜀郡，蜀郡的太守正是李冰。

你看一下地圖，它可以給你一些幫助，你把四川省分作東西兩半，西半個四川便是當年的蜀郡，在這

西半個四川地方，你可以把成都當作中心，看清楚這一帶地勢比周圍要低一些，這就是所謂「成都盆地」。凡是盆地，照例有較多的水道，因此農業也比較發達。在二千年前就已經是這種情形了。

在許多的水道裏，你可以找出一條大河的名字，叫做岷江，它正在灌縣上頭，岷江流到灌縣，分作外江和內江，以外江為主流。古時候，岷江常常發大水，這些水大部分都順着外江流下去，卻不能多分一些到內江來，因此外江常鬧水災，而內江一帶卻鬧旱災。這好像一個偏心的母親，把好喫的東西都給了心愛的大女兒，二女



圖道水西川

圖四川西水道

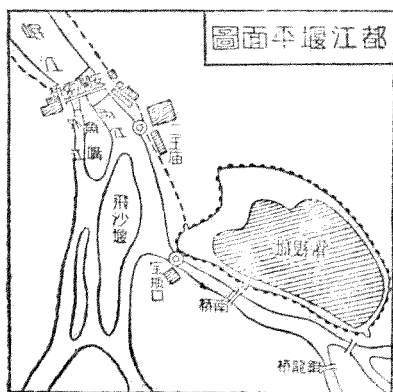
兒卻在挨餓，一個餓得要死，一個餓得要死，都不好受。

毛病在哪裏呢？在內江入口的地方，灘淺，口狹，放不進水來。而李冰的工程就在這裏做起來了。

李冰以一郡最高長官的地位，領導着老百姓築成了都江堰，鑿開了離堆，把外江的水分到內江來，還立下了「深掏灘，低築堰」六字水則；他的二兒子又繼續完成了這樁事業。從此外江免去了水患，而內江免去了旱災。這工程經過歷代人的修補和改良，使都江堰流域川西十四縣，受益水田漸漸增加到五十二萬多畝。天旱時便引水灌田，天澇時便塞住水門。不怕旱，不怕澇，簡直不知道什麼叫做荒年。這裏可以說是農業社會裏的天國。誰能忘記那個最初給大家造福的人呢！

於是，李冰成爲川祖，灌口二郎便成爲水神了。

我們現在到灌縣去，可以看到二王廟，看到刻着水則的寶瓶口，豎着古碑的鳳棲窩，還可以看到伏龍觀，據說二郎在這裏降伏了一條孽龍，還可以看到李冰斬孽龍的鬪雞臺，人們創造了這些神話，就用這方法來裝點他們所崇敬的人物，完成他的神化作用。



圖五 都江堰

## 第四章 灌溉

### 沒有水便沒有糧食

水利給人們帶來了糧食，這是農業上的定則。

營養學家告訴我們，水不只是飲料，它也是食物。他們製成各種食物成分表，那上邊寫得很明白：

每一塊豆腐，有百分之八十六是水。

每一根綠豆芽，有百分之九十一是水。

這個我們可以不管它，因為豆腐和綠豆芽不是種在田裏生出來的。我們再看：

每一隻蘋果，有百分之七十八是水。

每一隻鴨梨，有百分之八十二是水。

每一個西瓜，有百分之五十五是水。

每一顆葡萄，有百分之七十一是水。

這就看出，水果西瓜的成分，都是以水為主。是那些植物的根從地裏吸收了水分，纔得結成果實。然

後，人們纔有了好喫的瓜果。我們再看：

每一隻黃瓜，有百分之八十一是水。

每一株菠菜，有百分之八十二是水，

每一個白蘿蔔，有百分之九十二是水，

每一株大白菜，有百分之九十五是水。

這就是說，一切的瓜，一切的根莖，一切的菜蔬，也都是以水爲主要的成分，沒有水的地，永遠不會長出青菜，而青菜卻是日常生活中的必需品，你如果長期不喫青菜，就有發生壞血病的危險。我們再看：

小米或大米，都含有百分之十至十一的水，

黃豆和綠豆，含有百分之九和百分之十二的水，

紅高粱含有百分之九的水，

白玉米含有百分之十四的水。

雖然這些糧食中，所含的水分並不多，但它們在下種之後，便不能離了水而生長。試想想看，假使地裏沒有水，會變成什麼樣子；沒有水，不但你喫不到水果，喫不到青菜；沒有水，一粒穀永遠是一粒穀，你縱然把種子埋在土裏，它們永遠不會生根、發芽、長葉、秀穗、開花、結實；沒有水便沒有了！一切糧食。

### 「靠天喫飯」

是的，我們需要種田就需要水，這不像喝茶那樣，一杯一杯的，而是一桶一桶的，一車一車的水。我們不是把水放在壺裏，而是放在井裏，放在大蓄水池裏，放在一條一條的渠道裏。我們必須這樣做，然後纔能用

它來澆菜園子，澆葡萄園，和所有的稻田。

是不是人類的祖先就是這樣做的呢？

不是，當原始人生活在樹林裏的時候，他們從樹上摘取果子喫；他們生活在平原上的時候，便從地下發掘根莖。他們取得食物的方法是採集而不是種植，他們得到的是純由自然生長出來的東西。

他們用不着澆田，因為他們還沒有田。

可是，並非老是這樣子，人是會用腦子的，他們看到一粒玉蜀黍種子落到土裏，會生出一棵新的植物，結出同樣的玉米，他們就開始來仿效。在這種嘗試成功之後，人工的種植便漸漸代替了自然的生長。從此，我們的祖先纔有了農業。

他們仍然用不着澆田，落雨就代替了這一份工作。所以那時收成的好壞，完全被雨量支配着，種田的人漸漸認識了雨水的重要。所謂「靠天喫飯」的思想，在這時已經生長起來了。

現在，在北方的農村裏，夏季落雨的時候，你可以聽到孩子們最歡喜唱的一首歌謠：

老天爺，

下大雨，

打下麥子供享你！

這是多麼天真的農民的呼聲啊！農民，從他還是孩子的時候，就對雨水有這樣的好感了。

這不是個人的情感，這是整個社會的情感。在一個舊式的「靠天喫飯」的農業社會裏，對於雨水如



此地熱愛，那是很自然的事。

我們在兩千年前的民歌裏，也可以找到農民口中的雨的歌頌

雨我公田，

遂及我私。

### 創造溝渠

不過就一般的情形說來，光是靠了雨水，決不會有十分的好收成。因為落雨這件事，從來還不會受人的意志支配過。在我們的舊式的農業社會裏，最大的希望是「風調雨順」，可是「雨順」卻是極其偶然的事。也許莊稼正在十分需要水的時候，偏偏不落雨；也許人們居住在雨量本來缺乏的地方，比如那地方的常年雨量不夠二十英寸，就絕對不能維持莊稼的生長；那麼，怎麼辦呢？爲了糧食——

我們必須在不落雨的時候，也有水用，

我們必須在缺乏雨的地方，也有水用。

古代的人類就在這種要求之下，創造了蓄水池，創造了水井，也創造了大大小小的無數的溝渠。把多餘的雨水儲蓄起來，把地下的水汲上來，把河裏的水引過來，這一切的辦法，都是爲了取水澆田，爲了獲得更豐富的糧食。人類用自己的手改變自然的現狀，因而用到了更多的水。進一步還創造了灌溉制度。

這不是一件渺小的事，它和人類文化的進步有很大的關係。歷史學家有一種發現，他們發現古代文

化的發源地都在大河流域，像埃及的尼羅河，印度的恆河，中國的黃河，都會經以大量的水供給了那些區域裏的人民，因而產生了高度的古代文化。

美國的考古學家，在美洲中部發現了古時灌溉系統的遺跡，好像那是一萬年前留下來的。

四千年前的埃及人，就已經知道了蓄水灌田的辦法。

在中國的古代，曾經開了很多渠道；我們有一部史記，記着許多古代帝王，將軍們的事跡，可是在史記的一篇河渠書裏，司馬遷卻記了許多河的名字，說它們都曾經被人引水成渠，灌溉了無數的田地。

在河渠書裏，有一道「鄭國渠」，包含一段很有趣的故事：戰國時候，韓國接近秦國，因為秦國喜歡打仗，只要往東面進兵，韓國便要挨打。韓國便派了一個間諜到秦國去，教他阻止秦國出兵。這間諜的名字叫做鄭國，他是一個「水工」，用現代話說，是一個水利工程師。鄭國見了秦王，勸秦王開一道渠，把涇水和洛水連起來，這道渠有三百多里長，可以灌很多的田。

多麼好的一個建議呵，秦王果然接受了。這是一件很大的工程，要用很多的錢，要用很多的人力。然而，爲了灌田，這工程開始了。秦國的人們忙着修渠，就把對外打仗的事，暫時擱起來，韓國的邊境也就太平了。不料工程進行到一半的時候，鄭國的祕密洩漏了。秦王立刻派人把鄭國抓來，要殺掉他。鄭國不慌不忙的說道：「起先，我固然是一個間諜；不過我做的事情對秦王不但沒有害處，反而有極大的好處。這道渠修成之後，秦國得到大利，那時候，我不是個大大的功臣麼？」

秦王笑了，他饒恕了鄭國，三百多里的渠終於修成了。這一道渠把四萬多頃鹼地變成良田，每一畝田，

收小米一鍾，合現在三石六斗。鄭國的話沒有說錯，算算看，這該有多少糧食呵！秦國的確是得到極大的好處，而且並不是只有一次，那是年年豐收，年年如此，因此，秦國越發富強，後來滅掉六國，這道渠給了很大的幫助。於是爲了紀念鄭國，就把渠的名字叫做「鄭國渠」。

河的名字，居然和那些古代帝王、將軍們的名字列在一起了。這說明了什麼呢？這是說人類是不會忘掉河的恩惠的。因爲如果沒有河，就沒有渠，人們就無法征服沙漠，使它變成豐收的田園。現在全世界利用河水灌溉的田地，占田地總面積的百分之九十以上。這就是說，現在全世界的糧食，有百分之九十是河水哺育成的。

然而，就在現在，我們也還沒有充分地利用了河水，所以我們還有許多沙漠地帶沒有征服。要征服這種地帶，不僅需要大批的人，大量的錢，更重要的正是大量的水。

### 和沙漠作戰的人們

從民國二十年起，就在河套辦理移民開墾工作的段繩武先生說過這樣的話：「只要解決了水的問題，移民的困難就有一半解決了。」這是他的經驗的結晶，事實正是這樣。

我們看一看河套是個什麼樣子吧。河套在綏遠西部，這一帶一向被人看作富庶的區域，有這樣一句話，「黃河百害，惟富一套。」爲什麼河套會富庶起來呢？

難道河套的田地，比江南的水田還好麼？

不，河套一帶都是沙漠，但是我們有許多農民在這裏和沙漠作長期戰爭，人們已經把一小部分沙漠改變成田地了。這小部分的改變，主要的是得力於渠道的開闢。因為人們在黃河和烏拉河之間，修成許多渠道，能夠引黃河的水灌溉田地，所以這裏就成了綏遠的糧庫。

在許多開發河套的人物中，我們不可不曉得王同春。你如果到包頭五原作一次訪問，一定會聽到人們談起王同春的故事。這個人的名字已經和綏西的水利史分不開了。他修的渠道有義和渠、長勝渠、沙河渠、剛目渠、豐濟渠，又獨力修成了竈王河渠。當他把自己的產業交歸政府的時候，共有五道大渠，二百七十多道支渠，水田八十萬畝，熟田二百七十多萬畝。這都是他一個人的力量經營出來的。

他曾奉命開鑿一道永濟渠，成爲河套第一大渠，全長一百六十里，灌田二百萬畝，他死於民國十四年。他的祠堂在五原城外，在那裏，人們已經給他加上了「五原河神」的尊號。

你也許以爲他是一位現代的水利工程專家吧？其實不是，他不過是一個流浪的農民，他在十三歲上便從內地跑到塞外，在磧口給人作工。他的貢獻固然很大，不過河套的地方更大。假使像他這樣的人再多一些，那麼河套一帶的沙漠區域就會更少一些了。

但是，假如有更科學的技術，更進步的工具，那就一定會有更大的成功。因爲修一道渠不是一件什麼簡單的工程。人和沙漠戰爭，是用水作爲武器；可是人要掌握水，就得先和水戰爭，先征服水。

讓我們看一看普通的渠道是怎樣修的：

首先需要一條總渠，它的渠口要開在河的上游，渠身一定要比河裏的水面低，這樣水從高處流下，纔

能有一部流進渠裏來。這是利用水力由高而下的方法，叫做分水。

在分水的地方，要築一座分水壩，它好像一堵牆，一端和渠口連着，另一端伸在河裏，把水攔住。從上游流下來的水，在壩前面碰了壁，使它不得不改變自己的方向，轉向渠口。但是水並不老實，而且也並不軟弱，在障礙物前面會發怒，會把細小的孔隙鑽成大洞，會向前硬衝，也會在堤壩的下面侵蝕土地，掏空了它。它不只在正面進攻，還有這樣的詭計。如果我們沒有堅固的建築，如果這建築不是放在堅固的基礎上，我們便不能戰勝水。

這還不夠，水還有別的詭計，它會把泥沙帶進渠裏來。人們在開渠的時候，曾經花費了極大的人力，挖去泥土，使地面變成壕溝；但是水卻帶來了新的泥土，要把壕溝填平。爲了預防這一點，我們必須在渠口裝設水門，水門用木板做成，放在槽裏，門有孔，可以上下活動，我們可以按用水的多少，隨時減少或增加木板的數目。這水門必須和水壩成爲直角，纔能夠防止泥沙的淤積。

除了渠口，便是渠身，那就是大大小小像樹枝一樣的許多塘溝，由一道幹渠分成許多支渠，一道支渠又分成許多小渠。

挖成這些壕溝，需要很多的人工，不是以個計算，而是以萬計算的。在渠身中間，還有一些特別的工程，比如分水門、餘水門、瀉沙門、放水道……等，要使得湧進渠裏的河水，分散在田裏，而又不鬧亂子，這一些都是必需的。

就是這樣的工程，人們有不同的材料，不同的工具和不同的技術和勞力。

## 更能幹的工具

舊式的堤壩，用木樁子，石塊和石灰築成，但是新的堤壩就用鋼鐵的柱子和水門汀的牆。因為這種材料更富有戰鬥的力量，更能抵抗水的攻擊。人們曾經用手來搬運土，石，用鐵鍬、鋤頭和鶴嘴鋤來工作，不成問題，我們過去的許多渠道都是用這些工具搞成的。可是在某一些進步的國家，卻有更能幹的工具，人們已經發明了許多巨大的機器：有的是大鐵鍬，有的是大鋤頭，有的是大鑽子。

挖掘機每動一下，就會從地裏面抓起一大桶泥土。

起重機每動一下，就會舉起一車重的泥土，送到另一個地點。

這比鐵鍬、鋤頭、鉤擔、籬筐的能力大得多了。機器代替了人工，就能在很短的時間內，修成更多更多的渠道。

機器不只是可以修渠，還可以把低處的水提到高處來。

人們早已看出這種需要：低處有水，高處有田，地下面有水，地面上有田，假使水搬運到田裏，就會種出莊稼。

可是怎樣進行這份工作呢？人們發明了許多工具：

一種是水斗子，兩個人用繩索牽着，從低處舀水。

一種是田裏的水車，人們爬在車架子上，用腳踏著輪子，就把水從地下帶到了坡上。

一種是轆轤，裝在井上，再用繩索繫着水斗子，垂到井裏，轉動轆轤，就可以汲水。

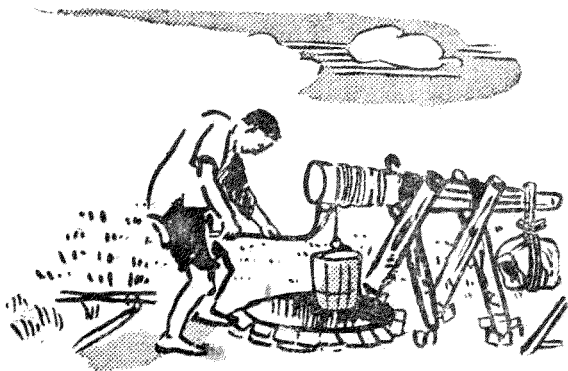
一種是井上的水車，有許多水斗子連成一串，從井口一直垂到水面，讓牛拉着水車在井口兜圈子，就可以從井裏打上水來。

一種是風車，藉風力的推動，使水車運轉不停，連在車上的水斗子就把水帶着送到高處。

我們在北方常常看到轆轤和井上的水車，在南方常看到水斗子和田裏的水車。我們曉得馳名世界的荷蘭風車灌了不少的田，也曉得在美國有一個瑪德拉斯省，那裏有四十萬口水井，灌溉着二百萬英畝的田地。

人們用自己的手、脚工作，用動物的力，用風的力，做提水的工作，都曾經有過很好的成績，可是使用機器的成績更好。有一種抽水機，可以把藏在沙底下的水由管子汲上來，

送到農場上去，這種機器須要和發動機聯接着，纔能夠使活案桿上下運動。最巧妙的發動機，不用一斤煤，用的是日光的熱力。在北非的突尼斯和阿爾及耳，有好幾個



圖六 用轆轤打水的方法

日力廠，在埃及開羅附近，有一個五十馬力的日力廠，灌溉一片五十英畝的棉花田。

最近，劉砵工程師發明了一種水力離心抽水機，那是灌溉高地用的。這種抽水機可以使水爬高四公尺八公寸，每小時每架抽水機提水三百七十八立方公尺。使用這種抽水機的計劃也已經有了，那是在四川省華陽縣沙河堡一帶，開修渠道，建築水閘，設提水站兩處，裝置抽水機九部。如果全部工程完成，這一帶一萬六千市畝的冬水田和旱地，統統能夠變成兩熟田，原來每年只能收割一次，此後便可以收割兩次。

現在，這不過是個計劃，報告這個計劃的文章，登在三十二年八月二十六日的大公報上，題目叫做爬坡的水，讓農民們聽一聽吧，有了這樣能幹的機器，他們一定不肯再用水斗子和腳踏的水車了。

不過，計劃也有生了鏽的，比如士瓦格教授有個計劃，他建議利用南非洲派下河和緯比河的水灌溉撒哈拉大沙漠。這就是個生了鏽的計劃，因為它擱在架上沒有動。如果把一個計劃像機器一樣使用起來，可就不同了。

蘇聯有過三個「五年計劃」，其中就有改變沙漠的工作。爲了改變沙漠，他們建築沙漠裏的前哨——工廠和工業城；他們建築沙漠裏的動脈管——鐵路；他們想出許多方法，供給沙漠裏用的飲水、菜蔬、機器、動力，他們爲了防止沙漠的破壞，研究沙漠裏能夠生長的草，而且用飛機去散布草的種子。就像是作戰一樣，爲了最後勝利，他們動員了一切的人力物力。

結果怎樣呢？

伊林在他的人和山上說：



我們還沒有度過第二次五年計劃的一半，關於征服沙漠，可有什麼進步可記載嗎？

有的，我們已經得到了一些使我們光榮的勝利，並不十分多，可是也不十分少。四千平方英里的面積已經灌溉過了，種上了棉花……在瘦草原，我們開闢成了世界最大的棉花田巴卡他阿。在不久以前，恩巴勒夫他城還是給沙漠繞着，現在那兒周圍有碧綠的公園，有鳥雀在白楊樹的繁密的葉子中間唱歌。

這不過是他們那時已經做到的——四千平方英里，他們計劃要做的是幾百萬平方英里！

### 三萬石糧一池水

在中國，這樣大規模的計劃還沒有，可是各地的水利工程始終不會間斷。因為人們不能一天沒有糧食，也就不能一天拋開水利。我們隨便舉個例：

民國三十六年七月二十九日的上海大公報上，有一篇蘭州通信，這篇文章報告了一件事：「鴛鴦池蓄水庫落成。」據那位寫通信的記者說，這座蓄水庫，從三十二年六月開工，經過四年長的時間，和許多工程師的心血，再加上酒泉、金塔兩縣人民的努力，到三十六年五月終於完成了。這是西北最大的水利工程之一。

這座蓄水庫的蓄水量是一千二百萬立方公尺，能夠灌田十萬市畝，平均一畝田可從這兒得到一百二十立方公尺的水。假定每畝平均每年多收三市斗小麥，合計便是三萬市石。

三萬石糧一池水，這是多麼合算的一筆交易。

可是這兒有一則算術題，把十萬市畝合成平方英里是多少呢？如果照一平方英里等於五千市畝來算，這不過是二十平方英里，那麼，二十平方英里和人家四千平方英里比較起來，不是顯得太少了麼？

現在我們不像古人那樣，耕種一小塊土地就自己滿足了，我們須要開發更多的土地。

現在，我們也不像古人一樣，修一道小小的渠溝，或有一架腳踏水車便滿足了，我們須要興修更多的渠道。

我們比古人進步的地方，就是現代人有了機器，有了更能幹的工具和科學技術。

## 第五章 求雨者和造雨者

### 龍王

從前，人們以為雨是神降下來的，這樣想法的人，在現在也還不少。他們給降雨的神起了許多的名字，最主要的神是龍王。

你如果多讀一些舊小說，一定看到許多這一類的傳說，比如：

涇河龍王下錯了雨，被魏徵斬了頭哪。

李靖被龍王請去下雨，贈給他一位太太哪。

唐僧和妖怪鬪法，孫悟空請東海龍王下雨哪。

某人某人聽到下雨的神在空中說話哪。

從這些傳說裏，你可以看到人們怎樣的愚昧——對於雨的無知。人們因為陷在無知裏，就一直保存着一種原始人的頭腦——認為神在支配着萬物。

在中國北部的大平原裏，雨量是不夠的，農民們盼雨心切，因而對於雨神的信仰特別濃厚。差不多每一個較大的村莊裏，總有一二座廟宇，而龍王廟是最普遍的。人們在廟門上這樣寫着：「風調雨順，國泰民安。」

讓風好好地吹，不要吹損了莊稼；讓雨按時地下，使用裏能夠多收些糧食。這樣，人們可以安心地過日子，國家也就太平了。你看人們想得那麼誠懇，那麼天真！可是，他們的希望卻完全寄託在神的身上。

### 龍王殿的壁畫

龍王怎樣下雨呢？人們在想像中造出一種熱鬧非凡的場面，這情景他們都畫成壁畫，保存在龍王殿的牆壁上。

你一定曉得中國在幾千年來，一直是個有皇帝的國家，這皇帝是在辛亥革命那年被革命打倒的。它不過沒有了三十多年。當初有皇帝的時候，正是——

普天之下，

莫非王土，

率土之濱，

莫非王臣。

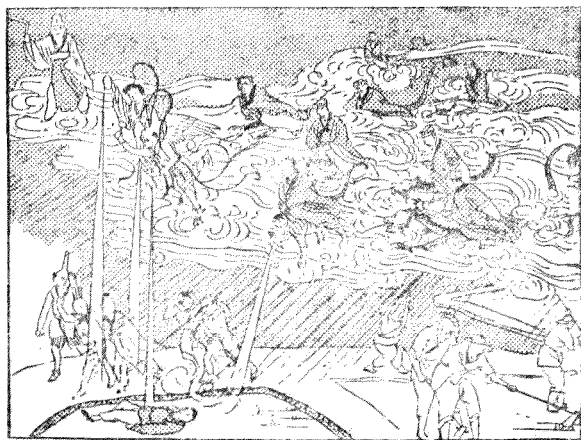
這就是說，所有的土地都是皇上的財產；所有的人民都是皇上的僕役。文武大臣們替皇帝做事，老百姓們給皇帝納糧，沒有例外，也不允許有例外。如果有強盜作亂，或是不安分的人要反對皇帝的話，皇帝便派人去打他們，把他們殺掉或是關在牢獄裏。

你看，人們在想像中造成神的世界，完全是按照那時的人的世界描下來的；人們心中有一個地位最

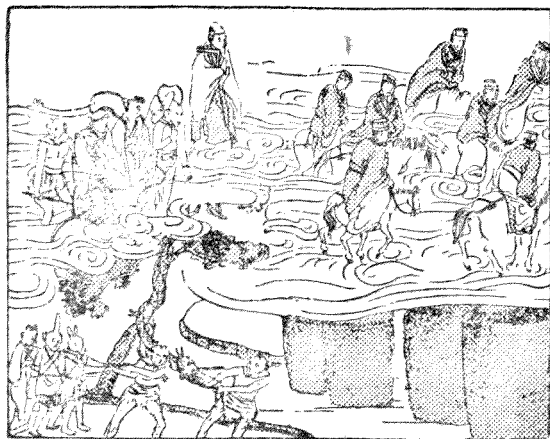
高的神，叫做玉皇大帝，住在天上。龍王是玉皇大帝的臣子，執掌下雨，住在水晶宮裏。當玉皇大帝認爲某處應該落雨的時候，便寫下一道聖旨，叫做「玉旨」，派殿下神使送到水晶宮去，接到這樣的命令，龍王便開始執行他的職務。

如果你走進一座龍王廟，你不妨先到龍王殿裏的左壁上參觀一下，那裏畫着許多龍王，紅鬚子的，黑臉的光嘴巴的，他們離開水晶宮，大家都跨着龍，一個個十分緊張地飛行在天空中。每一位龍王手裏拿着一個小水盂，把水倒下來變成了大雨。龍嘴裏噴着雲，彌漫了天空。

同時，還有幾位特殊的神：一位是雷公，猴臉尖嘴，背上生着翅膀，右手拿着錘頭，左手拿着錐子，圍繞在他的肩膀上的有一圈雷鼓，他在打雷。一位是閃電娘娘，兩手拿着兩面鏡子，兩面鏡子間有一道曲折的閃光，她在打閃。一位是風婆婆，老態龍鍾的，卻滿有精神，騎在一隻老虎身上；老虎叫做風虎，嘴裏吐出一股氣，變做大風。一位是四隻眼的土地，是



圖七 龍王殿壁畫出宮



圖八 龍王殿壁畫 回宮

個白鬚白髮的老頭子，他之所以具有四隻眼睛，大概因為他是一位工程師的緣故；老頭子手裏拿着一副直角的曲尺，叫做量天尺，據說每一次落雨應該有多麼大的面積，是由他負責計算的。

在這浩大的隊伍前面，有一條不安分的孽龍在逃跑。孽龍在人們的心裏，原是興波作浪或鼓動山洪的禍首。另有三四個山精木怪；其中一個是兔頭人身，一個是雞頭人身，第三個則完全是一個青年婦人，但身後卻拖了一條狐狸尾巴，他們都驚慌失色，倉惶逃命。

再看下方，在濃雲密雨下面，便是人的世界。田裏的莊稼在生長着，有撐着傘逃雨的人，也有被霹靂殛死的人，還有被一隻龍爪抓在空中的人。完了。據說這一面叫做「出宮」，那可真是緊張的很。

回頭你再去看右邊的壁畫，雨是已經下完了，各位龍王都騎着馬回來，龍到哪裏去了？馬從哪裏來的？大概這些馬便是龍的化身吧？在西遊記上，不是有一條小白龍變做唐僧的白龍馬麼？

雷公把打雷的傢伙放在背上；土地公公把量天尺扛在肩上；閃電娘娘和風婆婆夥着坐了一張雞公車，合起眼皮在打瞌睡；大概是累了。風虎把風吐盡了，現在只剩了一張皮，像摩登小姐們用的狐皮圍領似的，搭在老婆婆的肩上。孽龍和一切精怪，則都已成了俘虜，被鐵鏈拴起來了。

再看地面上，已經是新穀上場，人們忙着秋收呢。這一面叫做「回宮」，它是那麼悠然自在的樣子。

## 祈雨

人們既然把下雨看作龍王的工作，於是，得到好雨的時候，便在龍王廟前演戲，在龍王殿上焚香獻供。倘若久不落雨呢，那就跪在龍王面前，焚香磕頭，求神下雨，這叫做「祈雨」。

在幾千年前，「祈雨」便是古代人類一種盛大的典禮。古人們把「卜雨」的事用刀刻在骨片上，我們現在可以在甲骨文裏看到很多這樣的記載。

有些古書則詳細記載着一位皇帝親身「祈雨」的故事，這位皇帝便是成湯，是商朝的第一位皇帝。書上說：「湯克夏，天大旱，湯乃以身禱於桑林。」

古人們祈雨的方法也真兇，把一位皇帝綁起來，像個罪犯似的，放在野外，要他對天禱告，承認一切罪過，求上天饒恕。他們認為不下雨是上天加給人們的一種懲罰，所以要這樣做。

現在，有些地方縣城裏發起祈雨的時候，紳士們也往往要縣長出來領導，究竟是時代進步了，用不着把縣長綁起來，但是他必須在龍王殿上焚香，甚而還得跪拜。

其他的人們，則集合成求雨的隊伍，在各個村落遊行。他們擡着一二個龍王的泥像，有時也會擡着許多，因為每有一村落參加，就往往擡出一位龍王來。

求雨的人們不能戴任何帽子，他們用柳枝編成帽圈，戴在頭上。倘若有人打着傘走路，即使是爲了遮太陽，在他們也是不允許的，他們認爲這是對龍王的大不敬，有不願落雨的表示。他們會撕毀傘，甚而打這個打傘的人。

柳枝被當作求雨的標記，家家門上都要插柳。用不喫肉表示虔誠，在求雨十分熱烈的期間，往往禁屠。有的地方又往往雇一個男孩子，把他的上衣脫下，露出胸背，在背上刺一支銀針，擡着他參加遊行。

這大概就是所謂「犧牲」，他被當作向神靈祈禱時獻出的供品了。他又在代替大家受罪，和古代的皇帝差不多。

我們在不同的地方，還可以看到種種不同的祈雨方式。

如果在求雨的時候，恰好下了雨，人們認爲是祈禱發生的效驗，便仍然用演戲來酬神，叫做「謝降」。如果不下雨呢，你一定會想到這是很可能的事，求來求去，還是一個雨點也沒有，太陽老是在天空照着，莊稼乾的要死，剛有一片雲，轉眼便又散得無影無蹤，不知哪裏去了。

到這種時候，求雨的人們也會生氣的，他們覺得請願毫無效果，就採用了強硬的手段，他們會把龍王擡到一片廣場上，讓太陽曬它。那意思是：你不下雨，就讓你自己也嘗嘗苦頭！

這是很有趣的事，老百姓雖然信神，敬它，怕它，可是逼到無可奈何的時候，也會用武力去對付它的。但



這有什麼效果呢？如果下雨不是它的功勞，難道不下雨還能算是它的過失麼？

### 人造雨的實驗

這樣的事，現在別的國度裏是沒有的，在別的國家，你會看到另一種情景，人們不求雨，卻在研究怎樣製造雨。他們曉得空氣中含有很多的水分，他們要征服空氣中的水，使它們替人類服務。

他們研究了天然雨，接着就來試驗人造雨。

關於天然雨的話，我們放到後邊去談。在這裏先看一看他們怎樣試驗人造雨。這工作太偉大了，如果造雨成功，我們將永遠不怕天旱，所有的農田，年年可以豐收了。

五十年前，美國泰克薩州試驗造雨，這工作簡直像是打仗，因為他們用大砲進攻天空的雲。在氣象學家指揮之下，放了一天砲，最後總算是落了幾滴雨。可是，造成這一點點雨，他們用掉了四百七十五個炸彈，六十八個裝氧氣的氣球，還有六百五十磅炸藥和砲彈。

氣象學家計算一下，這點雨價錢太大，可見這種辦法不合算，他們決定另想別的法子。

二十年前，美國康奈耳大學的教授窩楞和另外一位教授試驗造雨，他們用一架軍用飛機，飛機上裝着一種機械，飛到空中去散布帶電的沙，這架飛機在天空中向雲堆裏衝進去，幾秒鐘之後，就從那邊衝出來，在它的後面，拖着一條細長的煙，其實那不是煙，是沙被散布出來了。他們這樣在雲堆裏穿來穿去，就可以把雲消滅，那就是說，雨降到地面上來了。

在美國，還有一個一座塔的故事，這是一九二六年的事，工程師海格特和德維斯在一座高塔上建築一所電臺，想用這電臺來控制雲。

他們有一架機器，能夠發動電流，機器一開動，整個塔上的金屬部分都帶上了電，空中的雲就被吸引到塔頂，聚在那裏，氣壓馬上降低，開始下起毛毛雨來。

有時候明明是晴天，但這塔上的機器一開，就有雲聚攏起來，或者可以鋪滿半個天空。

在蘇聯的土庫曼研究院裏，物理學家費多沙耶夫主持院務。這位先生在一九三一年的天旱會議上，報告他的實驗。他說：

有一次，他們用軍用的煙幕燭作實驗的工具，把這種燭燃着之後，有一股又黑又濃的煙升上天空，據估計，大約這股煙有二千立方碼，而且帶着電。煙到了空中，當然電也到了空中，過了兩個鐘頭，天空中布滿了雲，接着下了八分鐘的雨。

這一次是造雨實驗。

另一次，他們選擇了一個落雨的時間，大雨已經落了兩個鐘頭了，他們要設法把雨止住。他們用的工具仍然是那種帶電的煙幕，不過這一次帶的電卻和上次造雨時帶的電相反，他們還是把二千立方碼的煙送到天空，在四十分鐘之後，天空中出現了一個大洞，別的地方是雲，這個洞的地方露出了晴天，別的地方落雨，這個洞下面的雨止住了。

這一次卻是實驗止雨了。

人們既然研究造雨，當然也要研究止雨的。這是一定的道理，好像一個醫生治病，能治貧血病，也得能治血壓過高，不然便不算好醫生。

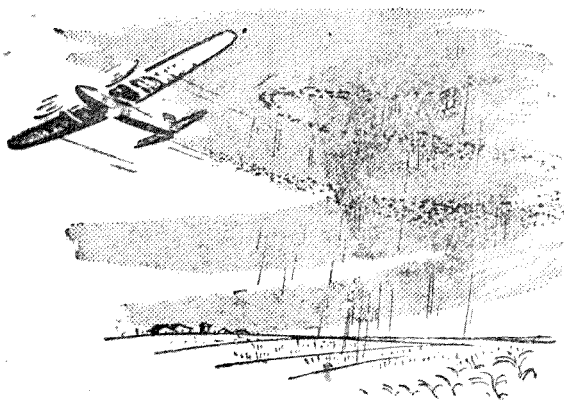
上庫曼雨研究院還有另外一種實驗，這一回不是用帶電流的煙，而是用的化學藥粉。

爲什麼用藥粉呢？他們要用藥粉加到空氣中，讓它把雨沈澱下來，這是一種化學方法。

你從河裏挑一擔水，倒在水缸裏，那水一定是渾的，因爲水裏含着泥土和各種礦物雜質的緣故。但是如果你在水裏放進一些白礬，攪動一下，水便會澄清。這就是化學變化，白礬和水裏的礦物質起了化合，不能再藏在水裏，所以沈澱下去了。

把藥粉加到空氣中，就和把白礬加到渾水裏是一樣道理，不過這是要把空氣澄清，讓水不能再在空氣中藏着。只要它能沈澱下來，那不是雨麼？

一位飛行員駕起飛機，帶着藥粉，飛到天空，進行這件工作。他把工作的經過寫了下來：



圖九 人造雨

我升入雲層之後，由幾方面穿過它。我聽不到一點聲音，在我的帽簷上，在飛機的翅膀上，沒有一個雨點。在我撒了藥粉之後，便離開雲，在雲下面兜圈子。雨開始下了，我就重行鑽到雲裏去。這一回我就覺得我是被雨包圍了。我的帽簷上被雨點打溼了，霧撲到我臉上，飛機翅膀也溼了。我聽到徐徐的聲音，那是我在暴風雨裏飛行時常常聽到的聲音。

### 管理天氣

是不是他們已經完全成功了呢？

他們說人造雨還是將來的事，空氣中的水不是一天就可以征服了的。

但是他們確是在那裏努力，因為他們也抱有一種希望，不過他們的希望不寄託在神，卻寄託在人類自己身上。他們知道造雨不是一件容易事，假如我們想要把天氣也管理起來，就必須有很多學問：必須是一個氣象學家，又必須是一個電學家，一個數學家，一個化學家，一個工程師，最後還必須是政治家。

要學會種種科學，還必須大家合作，人類纔能進步。

## 第六章 水路

### 船

在人類還度着野蠻生活的時代，河流曾經限制了人們的行動。但是，當社會進展到一定階段的時候，人類便會使用自己發明的工具，去克服自然的障礙。人們用以征服水的工具便是船。

在我們的古書上有這樣的記載：

黃帝堯舜垂衣裳，剡木爲舟。（易傳）

未知爲舟車時，聖人作爲舟車。（墨子）

虞姁作舟。（呂氏春秋）

見穴木浮而造舟。（淮南子）

見落葉以爲船。（世本）

這自然都是一些傳說，從這裏我們可以曉得在很古的時候，我們的祖先就已經有了船了。至於船究竟是誰發明的，那個無關緊要。你一定要尋根究底，恐怕也是白費工夫。不過任何一種工具，決不像傳說中講的那樣，是天才的聖人憑空創造出來的；它是集合了許多人的聰明技巧，而且經歷了許多年代的改良和演進；它是社會的產物，隨着社會的進步而產生演變的。船也正是這樣。

最初的船也許只是一段木頭，可是這段木頭就可以幫助人由此岸渡到彼岸，或由上游漂到下游。此後，漸漸添了槳，添了舵，或者添了櫓，添了帆。

渡船，不過把水的阻礙克服了，還說不到利用水；航船則把水當作一條道路，使水變成了替人服役的工具。人們利用水上的交通，彼此往來，要比在陸地上行走快得多。這樣一來，沿江沿海反而變成了交通最方便的地方。

唐朝大詩人李白，曾有這樣的一首詩：

朝辭白帝彩雲間，

千里江陵一日還，

兩岸猿聲啼不住，

輕舟已過萬重山。

白帝城在四川奉節縣（夔州），江陵就是現今湖北的江陵縣，從白帝城到江陵坐的是下水船，三百公里的路程，僅僅需要一天的工夫，真夠快了。那時候的「輕舟」也還不過是木船，而現在我們卻有了更快的輪船，一日千里更不足為奇了。

### 價值在算盤上

可是，交通方便到底有什麼價值呢？

在李太白的詩裏，我們找不出這一問題的答案，在一位詩人的旅程上，一天和十天是沒法比較它的價值的。但是換一種人便不同了，比如商人，一天的旅程和十天的旅程在他的算盤上便有了很大的差別。在商人的算盤上，旅程、運費和貨物的成本是分不開的。

一天的旅程，就等於一天的運費，假定這個數目是五百元，那就得在貨物的成本上加五百元。十天的旅程，就需要十倍的運費，就得在同樣的貨物成本上加十個五百元。

這是一個很粗淺的原則，商人們都曉得這個。所以，在一個原始的農業社會裏，人們可以「雞犬之聲相聞，甚至老死不相往來」，而在商業漸漸發達起來的時候，商人的隊伍便成了開「路」的先鋒。他們爲了貨物的容易銷售，能夠多賺些錢，一定要設法使成本降低。他們自然而然地又集中到交通方便的地方去了。

一個交通方便的地方，好像吸鐵的磁石一樣，會把各地方的商人吸引來，他們在這裏買進賣出。這裏有無數的店鋪和堆棧，堆積着山一樣的貨物，成爲一個商業都市。

由於商業的發達，便又引起了工業，農業的進步，棉花的銷路好，種棉花的人們便多起來，研究棉花，改良棉花；帽子的銷路好，製帽子的工廠作坊也會多起來，研究帽子，改良帽子。

而且在作坊或工廠裏，會產生了行會或工會；在田野裏，你可以聽到這樣的歌聲：

棉花開花遍地白，

十七八的姑娘摘花來，

今年棉田收成好，

明年買個梳妝臺。

這是什麼意思呢？這就是說，在一種正常的（不是殖民地的）情況之下，商業的發達會引起了農業的進步，人民財富的增加和人類文化的發展。但是，你不要忘記了城市外面的那一條河流——

在那河裏，不斷地有船來往，那些貨船上裝着什麼呢？有帽子也有棉花。

想想看，如果沒有這一條河，這裏會有什麼變化？

如果沒有這一條河，這裏的城市、店鋪、堆棧、工廠，以及和這城市有關的許多棉田，怕都要另換一種面目了吧？繁華會變為蕭條，歌聲也要聽不到了。

河流，在它經過的區域裏，正像是一條大動脈在人的身體裏邊一樣，它會使這一部分強健、靈活、豐腴，

壯大起來。

不過，在河裏行船，卻不是什麼容易事。

你如果搭一隻木船旅行，便會發現船上有許多忌諱：

「翻」字不准說，要用別的話代替。

「到」字不准說，所以「到岸」變成了「攏岸」。

船家們最怕這一類字眼，因為這在他們的精神上是一個嚴重的刺激。他們最怕的便是「翻船」。

「翻船」這一類的慘劇，就在現在，不也是常常在一些熟悉的江河裏發生着麼？



## 水路上的困難

當人們在水路上行走的時候，風波之險總是難免的。也許河道不很通順；也許水位漲落使航行的安全發生了變化，這都是水上交通常有的困難，而且是從人類開始航行就已經有了的困難。

請看一看長江：

長江在中國是一條航運非常便利的水路。可是夔門三峽便是頂有名的危險地段。

揚子江水利委員會曾經調查過，調查上說，從重慶到宜昌六百五十公里，最著名的峽在宜昌奉節之間的，有宜昌峽、牛肝馬肺峽、兵書寶劍峽、巫峽、瞿塘峽，這五個峽總長九十四公里。在這一帶，兩岸是山，就像幾十丈的高牆一樣，江水流在中間，被山峽擠着，又窄又深，流得又快，枯水期和洪水期的水位差別，可以達到六十三公尺之多。

看吧，你如果在枯水期內，在這裏接近水面的地上，建築一座二十丈高的大樓；洪水一到，馬上會把它全部淹沒。

但這一段不只有峽，還有險灘，從重慶到宜昌之間，有一百多處險灘，最著名的叫做崆峒灘、新灘、洩灘、廟磯子、新龍灘、佛面灘，這些險灘的危險程度，就常隨着水位高低而變化。有的險灘低，枯水期內它剛剛藏在水面下邊，船走到這裏，一不小心，便撞個粉碎。如果水位漲高十公尺，那麼喫水十五英尺的輪船，就可以平安通過，可是喫水三十英尺的輪船仍是不能走的。有的險灘高，枯水期內它高高地露出水面，輪船經

過這裏，決不會去冒犯它；可是當江水漲到漫了它的時候，它就真的成了危險區了。

又如從吳淞到漢口這一段，在低水位的時候，喫水十五英尺的輪船不能通行的就有十一處淺灘。在民國十七年冬天，就有一百六十四天沒法行船。單就馬當這一處說，在民國二十二年冬天，喫水十五英尺的輪船不通了四十八天，二十英尺的不通了一百十三天，三十英尺的不通了一百七十六天。

這就是另一種困難——淺灘。淺灘使水路交通中斷了。我們在河道裏航行，就必須克服這些困難。

### 和泥沙作戰

從古以來，人類就在整理河道上付出了極大的勞力。最普遍的工程是挖泥沙。水是沙石的搬運者，它從高處把沙石帶來，放在平坦的地方，顧自去了。這簡直是一種十分淘氣的工作，它讓沙石沈到水底，越淤越高，使河槽由深而淺，不能暢流。它卻不管這些，它自己會選擇行走方便的地方，多繞幾個灣子，另走一條新路，或者從河裏溢出來，向田裏流去。

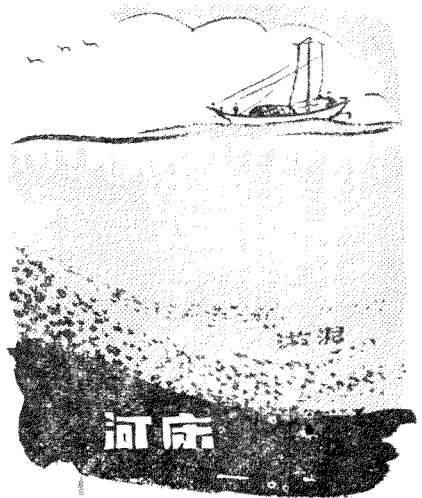
難道人也不管這些麼？不，人們不能儘着水幹淘氣的把戲，人們要行船，就得把泥沙石塊挖掉，把河道弄正，把河槽淘深。這是一種經常的工作，今年這樣做了，明年仍舊要做。

假使河裏不斷地流着水，怎樣去挖泥沙呢？難道人們鑽到水面工作麼？不這樣笨，人們會築一道攔河壩，把水截住，讓它暫時往另一條路流下去，把需要動工的一部分河床，暴露出來，自然可以工作了。

另有一種巧妙的做法，是驅使水來作工，既然水把泥沙拖來，人就逼着它再把泥沙拖去。人們在河的兩岸造成兩條平行的長堤，造堤一段的河心裏，正有一片暗沙洲，兩條堤把河面變窄了，把河水擠到中間，於是增加了河水沖洗河床的力量，暗沙洲上的沙泥，就會漸漸被水洗掉，只要沙洲上面的水深達到三英尺，就能通行木船，如果要通行汽船，那就加一道長堤或幾道橫堤，使暗沙洲更低下去。

這就是人們對付泥沙的方法。

人們還有種種方法：用低水位壩去堵塞支流，提高枯水期中的水位；用並行渠去對付險灘和淺灘，避免危險和打通進路。人總是有辦法的，人在和困難的戰鬥中，磨練得更聰明起來，人學會了科學，就更有力量，一道河流的性質，習慣，毛病，在什麼時候水位有多麼高，水面有多麼大，「流速」每小時多少里，「流量」每秒鐘多少立方公尺，這都是能夠計算出來的人，還可以在洪水沒有來到的時候，預先測知洪水的日期，水面的高度，給航行上一種事前的準備。



圖一〇 泥沙淤淺河床

一位水利工程專家，會告訴你更多的科學方法。在現在要整理水道，就必須應用那些科學方法。

### 中山先生的計劃

中國需要整治的江河太多了，中山先生的實業計劃有很詳細的辦法。

中山先生計劃整治的河有揚子江、黃河、西江、淮水和許多別的河流。單是揚子江又被分爲六個段落：第一段由海上深水線起，到黃浦江合流點止；第二段從黃浦江合流點到江陰；第三段從江陰到蕪湖；第四段從蕪湖到東流；第五段從東流到武穴；第六段從武穴到漢口。至於揚子江上游則單獨成爲一段。

在這個偉大的計劃裏，怎樣整治河道呢？

有許多地方，須要築堤，把航道加深；有許多地方要閉塞無用的水道，来提高水位；又有許多地方，須要把彎曲的河道改爲直線，或者鑿一段新水道，或者把彎處對岸的尖角截去；這種工程有時候須要把現成的水田或市區犧牲掉，而用新填的陸地，補償這種損失。

我們看東流到武穴一段：

此段整治工程，比之下游各段，施工較易，此三處成半圓形而時時轉變之支流，應從其分支口施以閉塞，仍留其下游會流之口，任令洪水季節之沙泥，隨水泛入，自然填塞之。其他一處泛濫，則須於兩邊築壩，束而窄之。更有數處須行削截，而孤山上游及糧洲兩處，尤爲重要。江沙洲有一部分須削去，河幅闊處，亦有須填窄者。總令水道始終一律，期於全航道常有三十六英尺以上之水深也。

我們在前面提到的馬當，就在這一段內，如果照這樣做成的話，不但喫水十五英尺的輪船，不會有停航的時候，就是喫水三十英尺的輪船，也不會停航一天，像民國二十二年冬天的情形，便永遠不會再有了。我們再看重慶到宜昌一段：

自宜昌而上，入峽行……急流與灘石沿流皆是。改良此上游一段，當以水閘堰其水，使舟得溯流以行，而又可資其水力。其灘石應行爆開除去。於是水深十尺之航路，下起漢口，上達重慶，可得而致。

這就是說，除掉險灘，再用水閘來節制水流，就可以把危險區域變成安全地帶。

長江經過這樣的整治，會有什麼樣的結果呢？  
就江口到漢口一段說，中山先生說：

整治長江工程完成之後，水路運輸，所費極廉，則此水路通衢兩旁，完成為實業薈萃之點，而又有此兩岸廉價之勞工附翼之，則即謂將來沿江兩岸，轉瞬之間，變為兩行相連之市鎮，東起海邊，西達漢口者，非甚奇異之事也。

中山先生的遺著中的指示就是這樣，我們能不能做得到呢？能夠的，沒有中國人做不到的事，一個修過萬里長城，開鑿一千七百里大運河的民族，還有什麼工程不能做呢？

不過我們須要把人力集合起來，我們也需要科學技術和現代化的工業。只有這樣，我們纔能戰勝水，支配水。

## 第七章 航海

### 人爲什麼航海

古時候，有一個很長的時期，住在陸地上的人，不敢到海裏去。海，在他們看來便是陸地的邊界，海以外再不會有其他的陸地。

也有些人住在海邊，有些人則住在海島上。但是，他們卻不相往來，因爲他們只生活在自己的土地上，喫用的都是自己手裏生產的東西。

有一天，當人們須要賣出自己的魚，或是買進別人的布的時候，航海的生活便漸漸開始了。這時候，人們已經有了船，就用船裝了貨，到另一個地方去；再從那裏裝了新的貨運回來。商業的發展，就這樣促成了海上交通的進步。

看一看我們的古代歷史吧，漢書上有一篇地理志，其中就有漢朝和外國的海道交通的記載。據我們的歷史家說，在秦漢的時候，中國的海道交通，已經很發達，中國人在那時候就已經把廣州、徐聞、合浦作爲起點，漂洋過海，經過南洋羣島，可以到印度（那時叫做身毒）的西南端，這地方那時叫做「黃支國」。人們跑這樣遠的路程做什麼呢？

我們聽一聽張騫的報告好了。「張騫通西域」是一件很有名的事，他在二千年前奉了漢朝皇帝的

命令，出使外國，他的報告上說，在大夏國（即現在的阿富汗）他看到四川出產的布疋和竹枝，人家告訴他，這是從身毒買來的。

這些話證明四川人在二千年前就到印度去行商了。不過據說四川人走的是昆明而不是海路；可是廣東的商人呢？拿廣州、徐聞、合浦作為起點，出國經商的，不正是這一些商人們麼？

到了隋唐時代，中國的海外貿易更其發達。一千一百年前，有一個阿剌伯人寫了一本中國見聞錄，那上邊說：

有個叫做廣府的地方，是海外商店聚會所在，黃巢攻下了廣府，殺死回教徒、基督教徒、猶太人，和波斯人共十二萬。以後中國連續有五個王朝，都在不斷地變亂中，廣府和海外的貿易便中斷了。廣州在一千一百年前，就有這樣的繁華，會有十多萬外國僑民住在那裏，像現在的上海一樣，是一個國際貿易的中心。

### 打仗是爲了作買賣

在中國的近代史上，我們還可以找出一件大事，那是一百年前的鴉片戰爭。

一百年前，英國人憑藉了兵船大砲，打開了中國的門戶，滿清政府喫了敗仗，不得不接受英國人的要求，訂了一個「南京條約」，這條約一開始就提出了通商。

你看，英國人是要來作買賣的。

他們在中國指定了五個地方，要闢爲商埠，這五個地方就是：上海、寧波、福州、廈門、廣州。

他們爲什麼看中這幾個地方？爲什麼不要把蘭州，或昆明作爲商埠呢？

我們看一看這五個地方究竟是什麼樣子：

上海，靠近長江口，是長江入海的地方。

寧波，靠近甬江口，是甬江入海的地方。

福州，靠近閩江口，是閩江入海的地方。

廈門，靠近九龍江口，是九龍江入海的地方。

廣州，靠近珠江口，是珠江入海的地方。

這就明白了，原來它們都在沿海的地方，而且都有水路可以深入內地。它們的交通方便，就是它們被商人看中的最大原因。像廣州那樣的地方，不是資格已經很老了麼？

看了這幾個故事，你一定會得出這些結論：

因爲人們要向海外經商，所以促進了海上交通；

因爲有海上交通的便利，所以沿海口岸會變成繁華的商業都市。

而且，海上交通還幫助了某些國家勢力的向外發展。

事實正是這樣，漢朝的時候，因爲海路通到黃支國和更西的大秦（即羅馬），所以那時大秦派人經過安南來獻象牙、犀角、瑇瑁、黃支國也常常來進貢，還給王莽獻過一條活的犀牛。



不過，送一點外國的特殊出產，那還算不得什麼。

古代的雅利安人，得到地中海的幫助，曾建立了偉大的羅馬帝國。

中世紀的阿剌伯人，也會在地中海上稱雄一世，建立了大食帝國。歷史家說，那時的阿剌伯商人，東到中國、印度、南洋羣島諸地，西到北非洲的西部，北到俄羅斯南部，南到非洲南部，——凡裏海、地中海、紅海、波斯灣、印度洋和中國的南海，處處都可以看見他們的商船，差不多把當時全世界的商業都操在他們手中。現在的英國人藉着航海的技術和雄厚的工業，建立了大不列顛帝國，它被稱爲「海上霸王」。在這次世界大戰之前，一九三四年全英國有商船一千七百餘萬噸，通行世界各國。同年進港海輪五百二十萬噸，出港海輪四百七十萬噸。一九三三年出超六萬萬六千萬美元。這都是國際聯盟發表的統計數字，這些數字都占世界第一位！

這就是說，人類在某一時期，誰占到海的便利，誰就首先提高了自己的文化。

可是，必須能夠控制海，纔會造成這樣的局面；而控制海卻需要人力，需要技術。

當人類還不能確定航線的時候，當人類還不能戰勝風暴的時候，當人類還不能衝破巨浪的時候，當人類還不能打敗海中惡魚的時候，人們縱然航海，也不過是碰運氣罷了。

### 一個和尚的遭遇

我們來講一個和尚航海的故事。

東晉時，法顯和尙從印度取經到中國來，他搭了一個商人的大船，在海上走了兩天便遇到大風，船破了洞，漏進水來，商人非常害怕，就把一些粗笨的貨物，扔到海裏。大風整刮了十三天，纔靠在一座海島旁邊，補好了船，繼續前進。海裏有沙賊，萬一遇到這種東西，這一船人休想活命。大海茫茫，四無邊際，不辨方向，只能看日月星辰的位置行船。遇到陰雨天氣，就隨風吹送，吹到哪裏也沒有。有的夜裏，大浪翻騰，怪魚出沒，把那個商人嚇得一點主意也沒有。到天晴時，風平浪靜，纔能看清方向。但是如果碰到暗礁，也就決無活路。那商人認為完全是因為搭了一個和尙，纔遇到這種危險，他甚而想把法顯和尙投到海裏去。

這隻船在海上走了二百天，纔到了中國。但是，他們本意是要到廣州的，想不到風卻把他們送到青島去了。

這故事可以告訴你，從前，人們在海上原來是這樣的無能，不但旅程不能操縱，連性命也多半危險。他們所以這樣，那是因為他們還沒有較好的工具和航海的技術。

你也許說，這種情形恐怕是限於中國人，因為中國是個「大陸國」，住慣了大陸的人們，不喜歡航海，因此也就缺少那種海上的經驗和技術。

好，我們看一看外國人航海的故事吧。

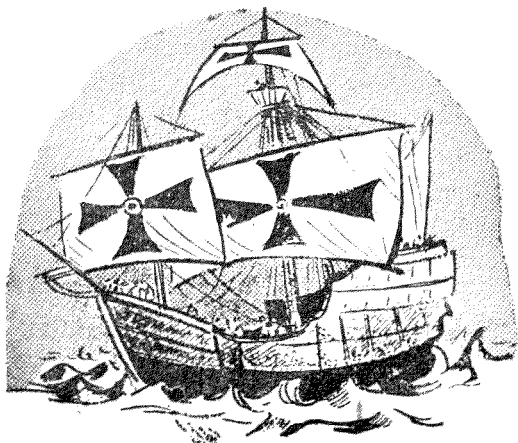
### 從香料到新大陸

一說到外國人航海的故事，你不能不注意兩個國家——西班牙和葡萄牙。這兩個國家今天雖然是

歐洲的小國，但在四百年前，它們卻稱霸於海上，它們甚至把世界平分爲兩半，各占一半，互不侵犯。這件合同是在教皇亞歷山大第五主持之下訂立的，因爲它們都把全部精力用在海外貿易上，爲了避免武力衝突，經過那位教皇之手，給它們劃定了勢力範圍，它們從格林尼基西經線五十度畫了一條界線，把世界分爲兩半，在這條線的東面是葡萄牙人的，線西面則是西班牙人的。在西洋史上，這件事就叫做「多迪錫拉斯的分界」，一時間是一四九四年。

它們爲什麼這樣做呢？因爲哥倫布得到西班牙的幫助，發現了新大陸——美洲。

你必須知道，這些航海家們的動機是很簡單的。首先是那時候（十四世紀和十五世紀）西洋人喜歡用香料，他們把胡椒末和豆蔻粉作爲防腐劑，有了這些東西，纔可以把魚肉收藏起來，不至於腐爛。然而出產這些香料的地方卻不在歐洲，那是中國（他們叫做震旦）、日本和某些東方的海島。他們要到這些地方是很困難的，必須走很長很長的路。因此，那時候的航海家就努力於這樣的事情，



圖一一 西洋舊時海船

要找出一條近便而安穩的航路，以便於從歐洲通到印度和中國。

葡萄牙人走的是東路，他們的成績是在非洲探險，有了許多新的發現。他們已經相信，從海路向東行，可以到印度，不過路上非常困難。於是，相信「地圓說」的人就說，從歐洲向西行，橫渡大西洋，可以到「震旦」。

哥倫布是意大利人，一個羊毛商人的兒子，好像讀過大學，因為做生意的緣故，有很多航海的经验。不過你要記得，四百年前歐洲人的航海經驗，幾乎全部是地中海的。他們並不曉得有美洲；到大西洋上去，便是探險；太平洋這片大水，在他們的腦子裏根本沒有影子。

可是哥倫布的偉大就在這裏，他相信地是圓的，他相信橫渡大西洋會到印度。他從一四七八年以後，便專心尋求由西路通印度的道路。他自己擬了一個航海的計劃，呈給葡萄牙和西班牙的國王，一四九二年四月，哥倫布和西班牙的國王王后訂了一個航海的契約。這年八月三日，他帶着三隻帆船，八十八個水手，從巴羅斯出發了。

水手們有很多是殺人不眨眼的犯人，他們肯跟出來探險，爲的是這樣做可以免去他們的罪。但是，一路上他們喫了很多苦，卻老是看不見陸地，他們失望而且生氣，他們向哥倫布提出一個要求：

「回去！」

這個要求，讓哥倫布傷了很大的腦筋，他舌疲唇焦的說了很多好話，纔把這班亡命之徒說服，繼續航行。但是過了不久，這些人又在背地裏嚷嚷起來了，他們覺得和哥倫布講道理是不成的，他們打算把這個

空想家殺掉，然後撥船回頭，散夥完事，免得大家在這無邊無際的大洋上，送掉性命。

哥倫布發覺了這個陰謀，他只好再把這些人召集到一塊兒，勸他們耐着性子再走三天。他說，如果三天之內看不見大陸，他一定接受大家的意見，放棄他的計劃。

這三天比三年還難過，哥倫布天天站在船上呆望着，第一天過去了，看不見大陸的影子；第二天又過去了，又不見大陸的影子；第三天也過去一半了，還是毫無消息。正在這個時候，哥倫布忽然看見水面上漂着一隻水果，他馬上叫人把這果子撈起來，原來是一隻蘋果。

這蘋果成了哥倫布的救星。

它不是船上的東西，一定是從附近的大陸上漂流到海裏的。這就可以證明，大陸已經不遠了。大家重新興奮起來，終於在十二月十二日早上十二點發現了陸地，這便是現在的亞美利加洲。至於同行的水手們，卻已死得只剩下四十四個人了。

不過，哥倫布卻認為他已到了亞細亞洲的印度。他在一四九三年正月初四啓程回國，三月十五日回到巴羅斯，帶着幾個紅皮膚的印第安人，去見西班牙的國王和王后，他的報告是：

到震旦和日本的航路，已經找到了。

別的航海家到新大陸來的漸漸多了，但是，在這裏誰也找不到印度國。

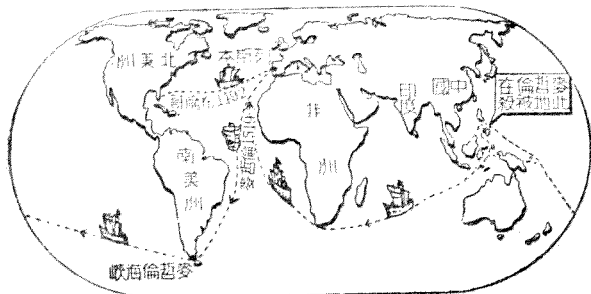
一五〇六年，哥倫布去世。一五一三年有人經過巴拿馬土峽，爬上一座高山，望見下面一片大水，纔知道還有一個大洋呢。

## 發現太平洋

第一個走到這片大洋裏的，是西班牙人麥哲倫。他在一五一九年帶着五隻小船出發，向西路找尋香料島。他渡過非洲和南美洲之間的大西洋，又轉向南方航行，先到了「大脚國」最南端和「火島」之間的一個海峽。整整五個星期，他們被圍在這座海峽中，暴風和大雪便是他們的敵人，你在世界地圖的南美洲南端，可以找到這座海峽，它現在的名字便叫做「麥哲倫海峽」。

在暴風雪中，水手們又發生了暴動，麥哲倫用了很嚴厲的辦法，鎮壓下去，並把兩個水手送到岸上，讓他們去懺悔。以後風雪停止了，海峽也越走越寬了，漸漸地他們走到一個新的大洋裏，這裏風平浪靜，和過去相比，簡直是另一個世界。於是，麥哲倫替這新的大洋取個名字，叫做「太平洋」。

他們又繼續向西，走了九十八天還不見陸地。船上的水手們沒有東西喫，沒有淡水喝，簡直不是餓死，便要渴死了。他們在船上找老鼠喫，喫光了老鼠之後，就把船上的帆布拿來充飢。



圖一二 哥倫布和麥哲倫的航線

一五二一年三月，他們看見一塊陸地，這兒有土人住着，看見什麼搶什麼。麥哲命替這兒取個名字，叫做「雷特龍」，意思便是「強盜」。再往西行，他們又望見了陸地，那是一羣小島，麥哲命替這地方取個名字，叫做「菲律賓羣島」。

他們住在這兒的島上，起先很受土人的歡迎，後來麥哲命強迫土人信仰基督教，便和土人衝突起來。船上的人們用大砲轟擊土人，但是土人們卻十分勇敢，他們在惡戰中殺死了麥哲命，也殺死一部分船主和水手。那些沒有被殺掉的人，燒燬一隻船，乘着兩隻船離開菲律賓羣島。他們到底找到一座頂有名的香料島，叫做「摩鹿加」。他們又望見婆羅洲，到了泰犢在這裏，留下一隻漏水的壞船和一部分水手，只有一隻船繼續渡過印度洋，經過很多的困難，纔回到西班牙。他們出發時是五隻船，回來時只剩下一隻船，叫做「維多利亞號」。出發時有二百個水手，等到回來只剩了十八個人！

麥哲命的航行是歷史上有名的一件事，可是他遇到的困難也真不少。他連自己的性命也犧牲在這次航行中。

### 人把海打敗的時候

實在說，那時候就是歐洲人也不大喜歡海。

人們不歡喜海的原因很多，第一是船太小，麥哲命用的船，還沒有現在的渡船大，每隻船上只可容二十個人到五十個人。這樣小的船，在茫茫大海中走着，最怕風浪。爲了使船身穩當，船艙造得很低，人們住在

艙裏連站也不能站。這種船艙非常骯髒，廚房的設備也很壞，一遇着風浪，就不能燒飯，那些水手們只好喫壞東西。幸而他們已經懂得醃鹹魚，做魚乾，不至於無法收藏魚肉。但是他們最缺乏的食物卻是青菜，那些帶綠葉的新鮮的菜蔬，含着維生素礦物質的好東西，只有在陸地上纔能喫到。離開陸地，就喫不到了。至於喫的淡水卻是裝在小桶裏，日子久了，水便壞了，有一種爛木頭味，鐵鏽味，還夾着許多黏滑的東西。他們雖然不曉得那裏面有了細菌，但是誰也知道那種水不好喫，喫了容易生病。

這樣一來，人們一到海上，生命便失去保障，死亡的機會就多了起來。海裏的風浪會把船打翻，把人淹死。喫不到青菜，得不到維生素，人們會得一種壞血病。有大部分人就是得了這種病死掉的。水壞了，有了病菌，人們會得傳染病，有時候整船的人得了傷寒病，死得一個不剩。

這樣看來，麥哲倫的二百水手剩下十八個人，也就不足爲奇了。從那時候起又過了一百多年，在大西洋的航路上還有百分之四十的死亡率，這就是說，十個航海的人，會有四個死掉。然而航海的人依然一天天多下去。

人們就是這樣，一直和海洋奮鬥着。

到了近代可就不然了，人們藉了種種科學利器，征服了海上的險阻。更有許多方法，減少在船上生的疾病。一隻大商輪的排水量常常在幾萬噸以上，當它遠涉重洋的時候，有準確的航線，也有固定的港口，既不怕風雨，也不會觸礁，它可以安穩穩地到它願意到的地方去。

現在是海水變得無能了，並不是海水現在老實起來，是人把它打敗了。



## 第八章 運河

### 縮短航路

航海的人在海上往往走些冤枉路，曾經有一個時期，從歐洲走海路到亞洲來，須得繞一下南非洲的好望角，你在地圖上找一找看，好大的一個非洲，這是多麼大的圈子啊！

有沒有辦法可以把這航路縮短呢？

有的人們已經想出一個最好的辦法，而且成功了，那就是開鑿蘇彝士運河。

大西洋和地中海通着，太平洋和紅海通着，偏偏地中海和紅海不通，它們之間只隔着一百六十八公里的陸地，難道這一塊地方，就不可以用人力把它鑿連麼？

於是，法國人雷塞布建議了，他說，我們應當在這裏開出一條運河來，使歐洲的海輪經過這條運河到亞洲去，不必再到好望角兜圈子。他從一八五六年開工，到一八六九年，終於在這裏開成一條運河——蘇彝士運河。

蘇彝士運河溝通了地中海和紅海，把歐亞航路縮短了七八千公里。

雷塞布成功了。他把眼光從亞洲又轉到美洲去，他又發現美洲人也在那裏兜圈子。美洲人的輪船如果從大西洋到太平洋來，卻要繞一下南美洲的麥哲倫海峽，這不也是一個大圈子麼？爲什麼不開一條運

河，造一條近路呢？

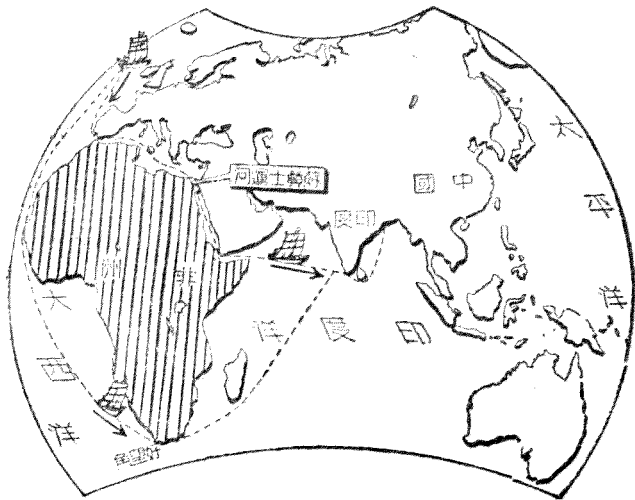
於是，他又發起開運河，地點就選定了巴拿馬。可是這一次他卻沒有成功，從一八八一年開工，工程進行了一半，便把三萬萬法郎的經費花個淨光，不得不把工程停止。後來，美國政府從萬國大洋運河公司手裏把這一半運河收買過來，接着開鑿下去。又費了四萬萬元美金，在一九一三年開鑿成功。

這就是巴拿馬運河，全長九十三公里。現在美國的大西洋艦隊，只要幾個鐘頭的工夫，就可以從大西洋開到太平洋來。

巴拿馬運河成了這條航路的咽喉。

### 人造的大動脈

人們爲了使用水，果然在沒有河的地方開出河來。不過，馳名世界的兩大運河，都是近



圖一三 兜圈子和走捷徑

百年內修成的，而人類開始修運河，卻已是很早很早的事了。

一千三百年前，中國就有了運河。隋煬帝修運河的故事，現在還流傳在民間。中國這一條運河，可以說是世界上最長的運河，它貫通着河北、山東、江蘇、浙江四省，長一千七百多公里，在從前是中國南北交通的大道，成爲唐宋帝國的大動脈。

隋煬帝修的運河可以分作四個部分：在黃河的北面有一部分，這一部分一直通到北通州，河名叫做「永濟渠」。這道渠的作用還小。在黃河南面有三部分，第一個部分叫做「通濟渠」，它把洛水從洛陽縣西引到黃河，又把黃河從板渚（這是河南汜縣東北二十里的地方）引到淮河，這就把洛水、黃河、淮河給聯結起來。第二個部分叫做「山陽瀆」，這是從江蘇淮安縣的山陽起，到江蘇儀徵縣東南的揚子止，又把淮河和長江聯結起來。第三部分叫做「江南河」，是從江蘇丹徒縣的京口起，到浙江餘杭入錢塘江止，又把長江和錢塘江聯結起來。我們把這三個部分合在一起來看，就看出這一條人造的河流，上起洛陽，下達餘杭，它溝通着五條天然的河流：洛水、黃河、淮河、長江、錢塘江。

在這兒有兩個地方必須弄明白，第一，人們能夠把陸地挖成又深又寬又長的溝，但卻不能憑空弄出一股大水放在溝裏；這就是爲什麼運河離不開天然河流的緣故。所以流在運河裏的水，都是從天然的河道裏引出來的。第二，人造的河渠歷代都有，我們在這本書的第四章裏，就提到過。不過有些河渠的目的，主要的是爲了灌田，卻不是爲了運貨。而且這些河渠上了年紀的時候，也會老得不中用了，像一個老頭子，空着手走路還會打幌，你就不能再要他搬行李或者撐傢具了。

河渠怎麼會變成老頭子呢？那是年久失修，堤壞了，開毀了，河床淤淺了，水量不夠了。這時候，它既不能灌田，又不能行船。不過，它比一個老頭子好的地方是可以修理，人老了是不能修理的，河渠老了，還可以修得變成年青有力，返老還童，重新替人們作事。

隋煬帝的大運河，並不完全是新開的路線，比如通濟渠，到了唐代就改了名字叫做「廣濟渠」，又叫「汴河」。這「汴河」兩字便是舊稱呼，在煬帝以前就有一道汴河，當煬帝修通濟渠的時候，從黃河到淮邱一段，便借用了汴河的舊道。山陽瀆也是一條舊河道重新修理成功的。

爲了修鑿這條大運河，隋朝的老百姓不知喫了多少苦，這種情形是可以想像出來的。如果那一段是舊河道，可能是年久失修，早已變成了田地，種了莊稼，蓋了房子，而且住了人。現在又要它重新作爲河道了，那麼，田地啦，莊稼啦，房子啦，人啦，沒有問題，一齊滾蛋！誰敢反抗麼？這是皇帝的差事，天子的聖旨，修河的將軍們會先斬後奏，把你殺了頭，然後給你一個罪名：「違抗聖旨的亂民！」

如果那是新開的路線呢，說不定要經過張家莊，李家店，不管你是種了三百年的田產，或是住了七八代的老房子，在河身之內的，都得讓給官家；客氣一點呢，給你一個「官價收買」，「徵用」了去。

這是開路，其次便是作工了。這樣大的工程，據說光是工人就用了三百六十萬人，凡是十五歲以上的男子都得來作工。這都是徵派，分段徵工，按戶派人，另外規定五家派一個人，或男，或女，前去送飯，又派了五萬兵士，叫做督工夫，這些人工程不完，休想回家；餓倒和病倒的人一定少不了。萬一鬧起傷寒，打攤子等病來，那麼多的工人在一起，很可能死亡相繼，治也不會治，防也不會防。假如你喫不了這種苦頭，打算偷跑，那

一定是捉了回來，軍法從事，跑不脫便連命也沒有了。

那些奉命開河的將軍們，那些監督作工的士卒們，都不免威風十足；而且在他們嚴厲的管束下，也不知死掉多少人。直到現在，我們還留傳着一個嚇小孩的怪物，叫做「馬虎子」，每當小孩哭鬧不休的時候，大人們就說，「再哭，馬虎子就來了！」這小孩就會嚇得住了聲。

「馬虎子」是什麼呢？據有的書上說，那便是一千三百多年之前（隋煬帝大業元年是公曆紀元六〇五——六年，從這年起，開鑿運河）的一位將軍，名叫麻叔謀，因為生了一部絡腮大鬍子，所以叫做「麻胡子」，他奉命開運河，不但殺人很多，而且還喫小孩子。老百姓提到他的名字，都會發抖，所以用來嚇小孩。而且竟然傳到現在。

隋朝的老百姓喫了開運河的苦，可是到了唐宋兩朝，就大大的沾了運河的光。唐朝有一位皮日休說過：「隋之疏淇，……在隋之民不勝其害也，在唐之民不勝其利也。」宋朝有一位盧襄也說：「蓋有害於一時，而利於千百載之下者。天以隋爲我宋王業之資也。」

這就是說，運河的好處，到了唐宋兩朝纔真正被人們認識了。不過他們總算沒有忘掉開運河的人們的苦難。

### 交通和統一的關係

這條大運河的好處到底是什麼？簡單一句話，它在那時候成爲南北交通的大道，它的最大的工作便

是運米。因為南方的米能夠順利的運到北方，那時候建都在北方的中央政府，纔有充足的力量，可以統治全中國。萬一這條大路斷了，中央政府的力量也就會衰弱下去，中國就亂了。

不過，這條運河明明是隋朝以後纔開出來的，在隋朝以前，我們中國也有過統一的局面，像秦朝漢朝，不也都是大一統的帝國麼？那不是和運河毫無關係麼？

這個問題，要請歷史學家來解答。

據一位史學家說，秦漢兩朝建都在北方，大部分的駐兵也在北方。同時，北方的出產豐富，足夠維持政府的開支。所以那時候北方是政治中心，也是經濟中心。能夠在北方站得住，就能夠作全中國的主人。

這話有證據麼？漢朝的司馬遷寫的史記上，有一篇貨殖傳，那裏面說：

關中（現在的陝西）自汧雍以東，至河華，膏壤沃野千里，自虞夏之貢，以爲上田……故關中之地，於天下三分之一，而人家不過什三。然量其富，什居其六。

你看古人也會講統計，而且還算出百分比來。這兒說陝西東至黃河華山，就有那麼多的肥田，那「三分之一」指的不是地面，而是可以種莊稼，產糧食的田地，這樣的田地關中占全國三分之一；全國的財富，光是關中就占去百分之六十。好富足的北方！

那時的南方怎樣呢？貨殖傳上說「江南卑溼」說「楚越之地，地廣人稀。」說那裏的人們「無積聚而多貧。」這是很明白的事，南方不是沒有資源，只是沒有開發。

時代越往後，情形慢慢起了變化，北方的出產，一天比一天減少；南方的田地，一天比一天增加；經過三

國、兩晉、南北朝，尤其是「五胡亂華」，逼得北方人來了一次大搬家。人們走到哪裏，就把他們的生產技術帶到哪裏，也把文化帶到哪裏。這是一個了不起的大變化，人們開發了南方的處女地，把江淮一帶，造成了中國的精華。在南北朝時代，司馬遷說的「地廣人稀」的南方，已經變成「地廣野豐，民勤本業，一歲或稔，則數郡亡饑」了。尤其是會稽一帶，就良田數十萬頃，關中簡直不能比了。我們可以在古書上碰到許多記載南方財富的文字，長江流域真正成爲全中國的經濟中心。說到浙東的「魚鹽繭稅」，就說它「衣食半天下」；說到蘇州常州的稻米，就說「蘇常熟，天下足」；那時江淮一帶，成爲中國的糧庫。

宋朝有位有名的人物，叫做范仲淹，他在寫給皇帝的奏摺上說，東南每年供給朝廷的米六百萬石，而蘇州一州的地方，每年出產稻米的數量就有七百萬石！這樣看來，中央政府在北方，真不得不依賴南方的經濟來支持。貫通南北的大運河，就擔任了這一件運輸的大差使。

## 米

唐宋兩朝，運河的確盡了很大的力量。

唐朝初年的幾個皇帝，把洛陽作爲東都，時常從長安搬到東都來辦公。他們爲什麼這樣呢？原來因爲關中收成不好，發生糧荒，洛陽卻不但存着很多糧食，而且還有別的物資。這些糧食和物資，就都是經過運河從南方運來的，因爲洛陽是運河的終點，所以一到這兒，政府裏經濟困難便解除了。

宋朝建都在汴京，就是現在的開封。最大的原因也是因爲這裏靠近運河，運米方便。那時候東南六路

供給政府的米，每年六百萬石。分開來說，淮南路一百三十萬石，江南東路九十九萬一千一百石，江南西路一百二十萬八千九百石，荆湖南路六十五萬石，湖北路三十五萬石，兩浙路一百五十萬石。這些米都是先運到固定的四個倉，集中起來，然後裝船，經過運河，運到汴京。運河裏運官米，叫做「漕運」，這是自有運河以來的一件國家大事。直到清朝，還是一樣。

可是運河也有不通的時候，一到這種時候，江淮的財賦到不了中央政府，朝廷就着起慌來。唐朝中葉，有些帶兵的軍閥們和皇帝作對，他們一面破壞運河的交通，一面截留地方的財賦，弄得朝廷毫無辦法。唐朝末年，這種情形鬧得更厉害了，汴水決了口子，淹了很大一塊地方，運河的航運根本斷了，唐朝也就亡了。

北宋末年，運河裏的運輸弄得很不好，所以運米的數量，大為減少。這已經是很糟糕的事了，又偏偏遇到一個糊里糊塗的宋徽宗，要修花園，又搭上一個大貪官蔡京，派人在蘇州太湖一帶，搜集奇花異石，預備獻給皇帝。這些奇花異石叫做「花石綱」，也要從運河裏運，而且占據了許多原是運米的船隻。運米的船驟然少了許多，而且又被那些不講理的花石綱船，擋住了路，走起來非常困難。這樣一騷擾，汴京的米荒就成功了。

官員軍士沒米喫，北方的敵人卻打了進來，弄得父子兩個皇帝，和許多朝廷官員都作了俘虜，這纔是「自掘墳墓」，你能怪那條運河麼？

## 計劃



明清兩朝，運河又漸漸恢復了它的作用。可惜平漢鐵路和津浦鐵路修成之後，火車運輸方便，這條水路便荒廢了。

是不是現在我們不需要運河了呢？  
不是，中山先生在他的實業計劃中說：

千百年來，爲中國南北交通樞紐之古大運河，其一部分，現在改築中者，應由首至尾全體整理，使北方和長江間之內地航運，得以復通。此河之改築整理，實爲大利所在，蓋由天津至杭州，運河所經，皆富庶之區也。

中山先生不但主張修理舊的運河，還主張開闢許多新的運河。你到實業計劃裏邊翻一翻看。

另應築一新運河，由吾人所計劃之港（指北方大港）直達天津，以爲內地諸河及新港之連鎖。爲航行計，廣州、河汊更須有一改良，即開一運河於廣州和江門之間，此所以使省城與四邑間之運輸得一捷徑也。

松花江、黑龍江兩系統亦應一併改良，其最重要之工程，則爲鑿一運河，聯此各系統。

遼河與松花江間之運河……若此運河既經開竣，則吉林、黑龍江兩富省，及外蒙古之一部，皆將因此與中國本部可以水路交通相接。

此港（指葫蘆島）又可計劃之，以爲東蒙古及滿洲全部之商港，以代營口，但須建一運河，以與遼河相連耳。

像這樣的地方很多。

假使照這樣做起來，我們的水路四通八達，真不知要比今天便利若干倍。

### 把計劃變成了事實

不只是中國人計劃開運河，別的國家也在計劃開運河。譬如蘇聯，他們有過三個五年計劃，開運河也就是其中的一項。在一九三五年，他們在白海、波羅的海計劃裏，已經造成功三十三條運河。

計劃上還有這樣一條運河——伏爾加·頓河運河。一位蘇聯的作家在他的書上說：

伏爾加河不流到別處，只流到裏海，我們可以強迫它流到黑海。我們可以用一條運河把伏爾加河跟頓河聯起來。

這是一樁偉大的事業。須要建造一條六十多英里長，二百多英尺寬的運河。在通伏爾加河和頓河的兩個出口處，要築兩個大水閘。在頓河那面，要有四個水門；在伏爾加河這面有九個。爲了要使這運河不給淤泥堵塞起來，就要在頓河附近造一個大抽水場，用一條一英里又四分之一長的管子把水抽到運河裏。這管子的直徑，要大得使頂長的人直立在裏面也不用低頭。在另一本書上，這位作家又說：

伏爾加河已經靠一長串河和運河通到了波羅的海。波羅的海·白海運河給伏爾加河入白海

開了一個出口。由喀馬河和伯紹拉河，把伏爾加河跟北冰洋聯通起來，這是很可能的。這樣一來，伏爾加河就溝通了三個海。在伏爾加·頓河運河完成之後，那又要給伏爾加河多了兩個海：黑海和亞速海。

他們要藉着運河把一條現成的河和五個海聯起來，這真是一種偉大的工程。在現在，這早已不是計劃而是事實了。

把計劃變成事實，人們是用了極大的人力，化去極多的款子的。可是他們得到的報酬是什麼呢？仍是那位作家說：

舊式的小船和駁船，將來都會消滅的。強有力的大輪船，將要來替代它們。我們的國家將要更加強盛起來，如果有敵人攻來了，他就要遇着我們河流系統的深水路上運載着的浮砲臺。

這位作家一點也沒有說錯，現在已經有了事實證明，蘇聯在抗德戰爭中，大大地得到這些河和運河的幫助，在保衛斯達林格勒的時候，伏爾加河不但供給了蘇聯守城軍民的糧食和軍火，而且河上的浮砲臺確確實實給德國兵喫了不少的苦頭。

## 第九章 水磨·水碾

### 種種不同的「能」

人會用腦子，也會用手，這是人的「能」。

農人鋤田，木匠砍樹，船夫划船，鐵匠打鐵，他們在工作中的都要用去許多的氣力，這些「力」也就是人的「能」。如果有人沒有「力」，就不能鋤，不能砍，不能划，也不能打。一句話：沒有「力」就沒有勞動，沒有工作，人類也決不會進步。

但是人類的進步，卻不是單單靠了「人」的「能」。

人是這樣一種動物，除了使用自己的「能」以外，還會找出別的「能」，還會使用別的「能」。這樣一來，就把人的力量擴大到不可想像的地步，推進到沒有止境的時候。這纔是人類進步的一個大原因。那麼，除了人以外，其餘的「能」是從哪兒來的呢？

在幾萬年前，當我們的祖先用兩條腿和兔子賽跑的時候，大概總是失敗的。可是，人和狗交了朋友，狗就幫人工作起來，它比兔子跑得快，人就在打獵的時候，捉到更多的動物。人又和馬作了朋友，它可以使人騎在它背上，跑得更快，走得更遠。人和牛交了朋友，它幫助人耕種了無數的田地。

如果沒有狗和馬，人類決不會進步到狩獵時代。

如果沒有牛，我們的祖先決不容易發展他們的農業。

可是，難道只是這些活的東西有「能」嗎？

不，在我們的周圍，「能」多得很！木柴是能，煤炭是能，風力是能，水力也是能。（煤油、汽油、電、磁、太陽熱，全都是能。）

煤炭啦、木柴啦、風啦、水啦，都是死東西，可是它們同樣的幫人作了工，出了「力」。

把木柴燃在竈裏，蒸熟了饅頭。

把煤炭燒在化鐵爐裏，鍊成了鋼鐵。

風吹動了風車。

### 水力的利用

水呢？水的能在哪裏呢？

水的能多得很。

一件靜止的東西，決顯不出它的能，能是在變化和運動中出現的。

水就是一種既能變化又最能運動的東西。在水的運動中，發生了「力」。

縱是一小滴水點，只要在運動中，它就有力。你看見過「簷漏穿石」的現象嗎？一個小水點從簷頭落到臺階上，臺階是用石條築成的，堅固得很，小水點落下來，濺成許多更小的水點，消失了，石階還是那樣堅

固。但是你不要忙，小水點不是一個，第一滴水點落下之後，接着還有第二滴，還有第三滴，以至無數滴；今天滴，明天又滴，今年滴，明年也滴，許多小水點老是滴在同一地方，結果，在堅固的石階上打成了洞！

這就是「能」和「量」的微妙關係。

小量的能，看不出有什麼作用；但是把許多小量的能加在一起的時候，馬上就出現了大的「力」。它可以摧毀堅固的壁壘，也可以做成偉大的工作。

水就是這樣；人類發現了水的「能」，就利用它的力做了許多工作。

水是不容許別的東西侵占它的位置的一件東西，落到水裏，水就拚命地向外擠。如果這東西的全部重量比同體積的水輕，那麼它就不能完全沈到水裏，只能一部分沈下去，一部分還漂在水面上。這就是水的浮力。

人類利用了水的浮力造成了船。

水是有它自己的重量的，這種重量發生了向下的壓力。如果有多量的水流進船艙裏，這些水就會把船壓得沈沒下去。

誰願意自己坐的船沈沒呢？沒有這樣的傻子。

但是有的人卻偏造成一種能夠沈沒的船，這種人不但不是傻子，反而成爲最聰明的發明家。因爲這種奇怪的船，既能沈下去，又能再浮起來，成爲一種最利害的水裏的武器，叫做潛水艇。

這發明家是利用了水的浮力和下壓力而造成了潛水艇。

水又是容許別的東西阻擋它的去路的。它要向低處流，一定非流去不可。必需有更大的力量，纔能改變它的方向。如果阻力敵不過它，它會推翻了一切的障礙。這就是水的降力，也可以叫做推力。

這是一種最勇敢的力：

它曾經推倒無數的橋梁，

它也會推翻無數的堤壩。

但是，你試試看，你把一隻齒輪放到河裏，而讓輪軸固定在岸上，你會看見輪子並不漂走，卻如飛地轉動起來。

多麼有趣的一個發明啊！

然而這發明不是你的，也不是我的。我們的祖先早已有這種發明了。

人們利用了水的推力製造了水輪。

這一種發明給人類社會增加了無數的動力，它等於增加了許多的牛，許多的驢子，許多的馬。

## 不喫草的馬

你見過碾子嗎？那是一種機器，可以把高粱、小米、磨成麵粉。

小時候，我的家住北方的一个小縣城裏，城外便是鄉村，那裏有一座碾房，是公用的。每逢我們要喫一種特別的飯食的時候，便帶了小米或黃米到碾房裏去了。我幫着大人推碾子，要流很多的汗。來這裏碾

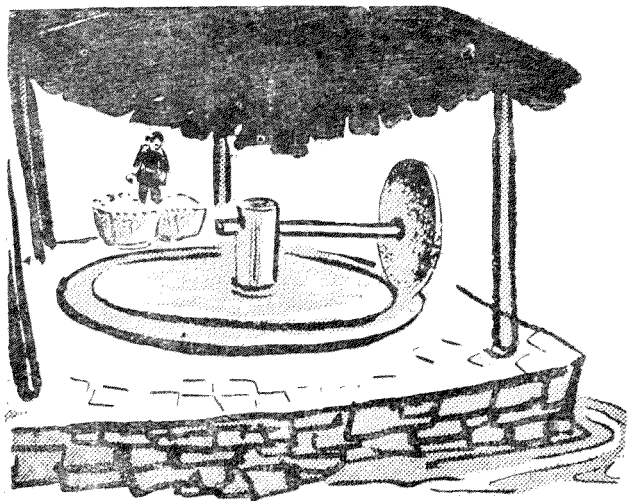
米的人，多數都是自己推；只有很少的時候，偶然看見有人牽一隻驢子來，把驢子拴在橫槓上，讓它在碾道裏兜圈子。我很羨慕那有驢子的人家。

可是我們平常喫的普通麵粉，卻是從一家米麵店買的。這米麵店就在我家的隔壁，每夜躺在坑上，常常聽到一種均勻而穩重的聲音：

登匡，登匡，……最後是登匡，登匡，

這是籬麵的聲音，是把磨成的麵粉放在籬裏搖動時發出來的響聲。我很想看一看這種工作的場景，碰到一個機會便跑進去了。

這裏不是碾房而是磨房了，我發見這裏和碾房大大地不同，這裏有馬，兩匹馬老是圍着磨子轉，眼睛上都給蒙起來，但也有不肯走的時候，工人就「呔」地一聲下個命令，代替鞭子。那個工人一面踏籬，一面管磨，



圖一四 碾 子



跑來跑去，老是不停。麥子不要他隨時添，那是放在一隻斗裏，吊起來漏到磨眼裏的。磨子和碾子不同，它是上下兩扇圓石盤，下扇固定的裝在那裏，上扇則不停地轉動。麵粉就從兩扇合縫的地方漏出來。我看到磨道裏有糞尿的痕跡，不過已經打掃乾淨了。

這裏是我很感興趣的地方，我參觀了不止一次。

可是，有一天我到一個親戚家裏去，我又有了新的發現了，表哥領着我參觀了水磨。我發見了水磨不用馬，在磨房下面卻有一個大水輪子。

我又發見了水磨是磨香麵的，原料是樹皮一類的東西，果然有些香味。

於是我這樣想，水磨一定是很粗的磨，所以不能磨喫的麵粉。

這水磨建築在一條灌田的幹渠上，那一帶就有三處水磨，叫做上磨、二磨、三磨。

水磨雖然新奇，但在我並不感覺興趣。我的興趣是喫，所以覺得專磨香麵的那種東西，和我不大親近。想不到我那時候參觀的竟是人類的一大發明！

而且，並不是所有的水磨都磨香麵，它們在許多地方原是替人製造食物的。

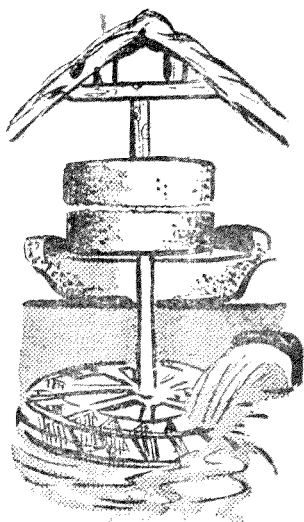
在川西各地，不但有水磨，而且有水碾，兩樣都很普遍。幾乎是所有的磨和碾子，都不用人力也不用馬力，到處是水力替人作工。

它們的規模都不大，每一座小磨不過十匹上下的馬力。然而這是多麼好的馬嘍，它們又有氣力，又不喫草。

## 水磨的構造

現在，我們可以考察一下水磨的構造了。

在裝設水磨的時候，人們一定把地點選擇在靠近河渠的地方，先在河道或渠道的一處築一道壩，這



圖一五 水磨直剖面

裏便是水頭。從水頭的地方開一條支渠，或者裝一段木槽，把渠水引到磨房的下面，用它推動水輪。

磨房的建築，照例都是兩層，上層和普通的磨房大致一樣，裏邊裝着石磨，是工作的地方。下層裝着水輪，水輪用木料製成，在一根圓軸的周圍，斜裝許多輪葉，輪葉迎水的一面，略微凹一些。當水從這裏流過的時候，

不斷地推着一片片輪葉，整個水輪便隨之轉動。

水輪的裝法有兩種：一種是立式，一種是臥式。川西的水輪都是用臥式輪軸是，一根相當長的木杆，一直向上穿到上層房裏，做爲石磨的軸杆。

這樣，就使石磨和水輪完全放在同一垂直線上，上下遙遙相對。在水輪轉動的時候，通到上層的軸杆

也就同時轉動起來。

重慶一帶的水磨，便多半用的是立式。水輪立着，輪葉被高處落下來的水打擊着，也就轉動起來。另有隻小的臥輪，按在旁邊，被大輪帶着轉動，這臥輪的軸杆，也是直通上層，做爲石磨的軸杆。

無論是哪一式的水輪，都有一根軸杆，直達上層，它和磨盤的下扇連着，至於上邊的磨盤，則用繩索吊在空中，卻正好落在下扇磨盤的面上，這樣，當下扇磨盤轉動的時候，兩扇便起了研磨的作用。

普通的石磨，是下半個不動，上半個旋轉。

水磨的動作，和這恰恰相反。但是作用卻是一樣，它們都是一種研磨機。

至於水輪呢，卻是一架水力發動機。如果沒有水，水磨便只好休息。如果在有水的時候也想休息，那也十分容易，你把水和輪葉之間加一點阻隔便成功了。

水碾的構造和水磨大致相同，只是軸杆上不裝磨盤，卻裝設一根橫木，讓這橫木和石滾子連起來。在水輪轉動的時候，軸杆轉動，橫木也同時轉動，於是石滾子便在碾盤上走起來，你把穀放到碾盤上試試看，不化多少工夫，它們就會變成了雪白的大米。

## 一 萬億的財富

我看到一本書，講到川西水磨和水碾的成績。據說，川西每年用水力碾的米有五百萬石，用水力磨的麵粉有四十萬石，此外還有二十萬石雜糧。

我們假定每人每年喫一石糧食，這五百六十萬石不就是五百六十萬人的食物麼？這是誰的勞力？

利用了水力，同時便節省了人工。如果用人工舂米或碾米的話，一個人忙碌一天，實在做不出多少數目，一面流着汗，一面羨慕有驢子的人家，那是很近情理的，因為驢子比人氣力大，能做更多的工作。如果有馬，那就更好。

但是，一座小小的水磨，便能做十匹馬的工作，而且它不像馬一樣，你不必用草料餵它，而且也無須打掃磨房裏的糞尿。

川西一帶利用水力的結果，每年可以節省人工一千六百萬個工。這就是說，等於有五萬人常年在那裏工作。如果按目前的工資來計算一下，那是很有趣味的。假定每個工人每天的工資伙食費是六萬二千元，那麼一千六百萬個六萬二千元是多少呢？

一、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇元。

征服自然，便增加了人類社會的財富，就在這裏得到了證明。

## 第十章 水閘和水電廠

### 電氣時代

如果僅僅是裝設一些水磨，水力的利用那還不夠充分。一架小水輪，僅僅能代替十匹馬，這數目太小了，我們需要幾萬匹以至幾十萬匹不喫草也不撒尿的馬。必須有這樣多的馬力，纔能替我們作更大的工作。

一座水磨僅能替我們的糧食加一下工，這工作的範圍又太窄了，我們須要作更多的事：我們要製造水泥，建築房屋；我們要冶金鍊鋼，修造鐵道橋梁；我們要造船，造飛機，造各種化學藥品和肥料；我們須要給所有的城市燃着電燈，供給自來水；我們須要把大量的河水送到許多鄉村的農田裏去……

這就需要各種又新又大的機器來工作，而不僅是一些水磨。誰來推動這些機器工作呢？電。

水磨是鐵器時代的產物。現在卻已經是電氣時代了，電氣時代必須有電力廠。

人類已經創造了電力廠。一所大電力廠可以使幾十所大工廠的機器都轉動起來，作着各式各樣的工作，這一所大電力廠裏發出來的電力，就會是幾萬匹馬力，也會是幾十萬匹馬力。

可是發電機是不會自己轉動的，要使發電機能夠轉動起來，就必須運用一種很大很大的力量。於是，人又找到了水，用水力來發電，建造了水電廠。

## 水電廠

你如果到成都去，就可以在那裏看到水電廠，可是，它們的電力都不大，在那裏許多的水力機都不過二十匹馬力到五十匹馬力。

假使把成都的水電廠和世界上的水電廠排起隊來，它們無疑地是排尾。它們站在那裏一個個都像墨水瓶，而它們的老大哥們則像是自來水塔。

四川省水利局有過這樣的計劃：我們也來建兩個大的，地點選定在灌縣以上，因為岷江在灌縣以上沒有交通上的用處，河道坡度大，水流急，建水電廠是很合適的。計劃上說，在山口到灌口選定兩個地點，建築兩道水閘，第一道水閘可以得兩萬匹馬力，第二道水閘可以得六萬九千匹馬力。

這計劃如果實現，我們就有了大水電廠了嗎？不，這還不夠大。  
大的水電廠在哪裏呢？

美國有一個尼加拉瀑布，用這瀑布的水力發電，可以得到七百萬匹馬力。美國人在這裏建了五個水電廠，最大的一個有五十萬匹馬力。

北美台尼西河上有一個大水電廠，能供給六十萬匹馬力。

日本利用琵琶湖發生的水電供給東京和大阪之間的許多工廠應用。

蘇聯在聶伯河上建造了一個世界上最大的水電廠，有九十萬匹馬力。因為有這樣一個大水電廠的

緣故，它的電力供給周圍三百英里內的許多工廠：有鋁廠、電鋼廠、水泥廠、金屬機件廠、冶金廠、瓷器廠、造船廠、錳鐵廠、鈦鐵廠、化學品製造廠等，一句話，只要離這水電廠不出三百英里，就可以用它的電力，開動機器。結果變成怎樣呢？

變成一個工廠組合，在組合的中央是水電廠，其餘許多工廠除了接受電力廠的電流以外，還彼此互相幫助，機器廠從冶金廠拿到金屬，回頭再把無用的碎片送給冶金廠去熔化；冶金廠除了把各種金屬供給各個電鋼廠造船廠……之外，還在鼓風爐裏生產很多的熱的煤氣，又可以拿來供給瓷器廠、水泥廠和鋁廠應用。

還不止這些。

在這水電廠成功之後，聶伯河上出現了一個新的工業城市，叫做聶伯爾彼得洛夫斯克，在這城市和它附近各處的城市鄉村裏，還有很多的事情要用電的：抽水機要抽水灌田，電氣爐要生火煮飯，晚上要用電燈，夏天要用電扇，還有電影、電話、廣播無線電……等等，這一切的電都是從哪兒來的呢？

聶伯河水電廠。

一個大水電廠，不但振興了工業，還給附近的人民謀到無窮的方便，無數的幸福。

### 最廉價的工人

假使讓古代人活轉來，住在聶伯河彼得洛夫斯克，他們一定會把這當作神蹟，他們會在那裏蓋起

廟宇，供起牌位，上面寫着：「供奉聶伯河水電菩薩之神位」的。可是現代人不會這樣做。我們知道這完全是人幹出來的人，把水力拿來當作工人使用，這種工人是世界上最廉價的工人。

這水電廠出賣電力的價錢是一個仟瓦小時一個小銅板。而仟瓦小時是什麼呢？它是一仟瓦電量繼續供給一小時的意思。像這樣的電量，在這樣的時間之內，能多少工作呢？大約等於一個大漢做三天的工作。

好便宜的工錢！一個銅板僱一個大漢做三天！但是，在聶伯河水電廠裏，像這樣的大漢就有一千八百萬人！

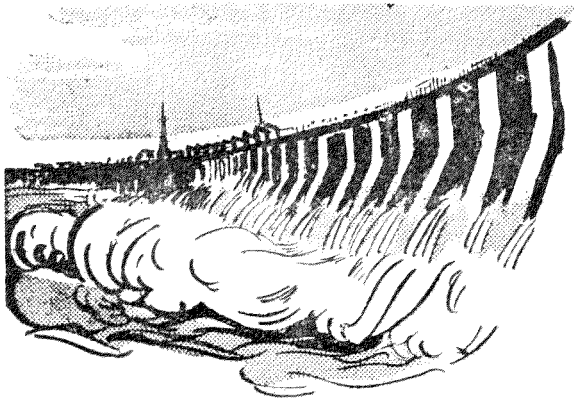
我們可以拿算術來證明一下：

一匹馬力等於二十個工人；

聶伯河水電廠有九十萬匹馬力；

二十個九十萬恰好是一千八百萬。

有了這樣多的工人，自然能夠做成那樣多的事情。這就是人類征服自然的結果，也是我們要建立一個現



圖一六 聶伯河水閘



代化的國家所必須採用的方法。現代人類的的生活，沒有工業是不行的。蘇聯在建國的時候，就首先提出了「工業化」的口號。

但是工業化就必須同時是「電氣化」。

如果不是電氣工業，你決不能用一個銅板雇一個大漢作工三天；你也決不能把一千八百萬工人放在一個工廠裏，卻還能替三百英里周圍之內的人們開動機器做一切的工作。

蘇聯看中了這一步棋，大水電廠建了二三十個，小水電廠無數。聶伯河水電廠是用三萬工人，化了四年的工夫，在一九三二年完成的。

### 光榮的象徵

但是，十年之後，在一九四二年，這個水電廠毀了！而且是蘇聯工人用他們自己的手把它毀掉了。這是爲什麼呢？是德國強盜來了。

德國人打進了蘇聯，也打到聶伯河岸，但是蘇聯決不肯讓這樣的電力廠落到敵人手裏。「力量」在自己手裏是幸福，但在敵人手裏便是禍害。所以，當德國人看到聶伯河的時候，水電廠已經完了。

一個烏克蘭的遊擊隊長卡普·馬科則巴寫給德國的封·李爾將軍的信上說：「去告訴你的希特勒，毀滅掉社會主義的財產，是最令我們難過的事。我們哭出辛辣的眼淚，當毀滅掉用我們自己的手創造出來的東西的時候。我們會向聶伯河電力廠歡呼，彷彿它是我們的親愛的孩子。它轟立過，如同一個表示

我們的力量和光榮的象徵；然而如今化爲烏有了。它在怒吼，那强有力的激流，它又在狂野地怒吼了。不過，咱們知道不能不這樣做。一個新的聶伯河電力廠將要挺身而起，還會更有力，更美麗，在我們勝利之後，而蘇維埃偉大的土地將把我們——它的親子女當作驕傲。」

是的，毀掉一個舊的，將要再建一個新的。但是，新的聶伯河電力廠雖然要在勝利之後再建，而新的別的水電廠卻不能這樣等着。蘇聯必須把德國人打出去，就不能沒有工廠，他們在沒有開戰之前，早已準備到這一層。他們的第三個五年計劃中，就有十五所大水電廠，要建築在伏爾加河、喀馬河和俄喀河上。這些水電廠的總電量有一千二百萬匹馬力，相當於十三個聶伯河水電廠。

你可以看一看地圖，這幾條河都在莫斯科以東，烏拉山以西，也就是蘇聯抗戰期中的大後方。

沒有後方的工業，就沒有前方的勝利。蘇聯的後方工業，仍然是電氣工業，仍然是水力發電。

沒有水電，就沒有飛機、大砲和糧食。

他們加緊的製造飛機、大砲、坦克車，同時也加緊的建築水電廠。那時有兩個大水電廠，在古比雪夫建造起來。

這兩所大水電廠總電量是三百四十萬匹馬力，第一個水電廠建設在薩馬拉灣，離古比雪夫二十公里，利用伏爾加河的水力。這電廠須要築成一道鋼骨水泥的大堤，伸入伏爾加河，長二公里半，可以發出二百萬匹馬力。

另一個水電廠設在一條運河上，利用運河裏的水力，可以發出一百四十萬匹馬力的電量，他們所用

的大水輪——渦輪，每個重五千七百噸，這兩個電力廠的電線要通到蘇聯各個工業中心城市，要通到莫斯科區、高爾基區和南烏爾等地方。

這個水電廠的電力，大得怕人，它可以灌溉伏爾加河左岸的許多旱地，成爲水田。它可以推動大抽水機，把伏爾加河裏的水提高一百公尺到一百五十公尺，把水送到這樣高的田裏，使它們年年有好收成。

這就是說，一個大水電廠不只建設了工業，還可以改進農業。

還有，因爲古比雪夫大水電廠的關係，把伏爾加河的水路交通也大大地擴充了。它提高了伏爾加河的水面，使往前不能通船的地段，現在也能通行輪船，把伏爾加河的水路航運延長到二千公里以外，同時，縮短了航程。

這就是說，一個大水電廠的建設，同時又促進了交通，發展了商業。

這一切的利益，都是由於水力的使用；而人之能夠使用水力，則是因爲人打敗了水。

## 人怎樣打敗了水

建造一所大水電廠，首先是一幕十分緊張驚險不測的大戰鬥，一方是人，一方就是水。

如果是一條癆病鬼似的河，爬也爬不起，走也走不動，人便不會請它幫忙建造水電廠了。它一定要像一羣猛獸，人就像馴養野獸一樣，一不小心，就要出亂子；野獸會撲到他的身上，把他撕成粉碎。

我們只講到聶伯河水電廠多麼偉大，好像人們建造它就和捏一個泥娃娃似的那麼簡單，其實不講

別的，單是建築那一道大堤，就失敗了兩次。

建水電廠必須建水閘，這是一道堤，要橫過河流，裝上水輪機，讓水推動這些輪子。在聶伯河上的堤，是一道鋼骨水泥的石牆，有半英里多長，像許多層樓那樣高，這一道堤怎樣放下去呢？

難道水肯停止流動嗎？水不肯，而且當你觸犯它的時候，它會暴躁起來。

工人們動手了，他們選定了一段河流，在兩頭用木堤攔起來，然後把堤圍裏面的水用大唧筒抽出去。抽盡了水，露出河底，便放進機器，開始工作。

可是，河發怒了，它向木堤進攻，沖沖，在人們不防備的時候，突然衝破了木堤。大股的水，一湧而進，工人們趕快搬起機器，往岸上逃命。僅僅一個鐘頭的工夫，水已經把這個臨時工場灌滿了。

工程師們急得滿頭是汗，連忙派人穿了潛水衣下水裏仔細調查。結果查明了，在木堤下面有一個大洞，這就是水給挖的。他們塞了洞，又重行抽水，費了二十七天工夫，纔恢復原來的樣子。

又有一次，亂子鬧得更大。工人們靠近木堤正在豎立一道鋼杆的牆，兩架大起重機都在工作。它們好像兩個巨人一樣，把鋼柱舉在空中，送到計劃指定的地點，排好位置，就用蒸汽鎚打下去。於是又回去拿第二根柱子，工作做的已經差不多了，成排的鋼柱排在那裏。

忽然，鋼牆的一部分倒下去了，躺在水裏，鋼索也折斷了，拉出了堤的木條，還拖着了一條鐵路跟它一同跑了。兩分鐘的工夫，一百九十碼鋼牆崩毀了。

五百二十七根鋼柱子倒在水裏，它們有五百噸重。

這又是水幹的把戲，水又攻進來了。鋼柱子也敵不過水勢的兇猛，它們躺在河底，等人們去營救。然而誰能夠把鋼柱子整個的撈出來呢？

人們還沒有這樣的能力。

但是人們有特殊的辦法，這些鋼只有切成一塊一塊的時候，纔可以撈出來。不過，誰去切呢？用什麼東西切呢？當地沒有一個人會做這種事。他們從列寧格勒運來一批工人，這班工人帶來一種發火的管子，能夠到水裏去把鋼燒斷，而不會給水熄滅。

他們又化了兩個月的工夫，纔把這件工程恢復原狀。鋼牆都豎好了，水也抽乾了，終於，這一道大堤完了，接着裝了十個大渦輪。

現在，水不再是猛獸，而變成了最大的工人，它日夜不斷地推動那十個大渦輪，每個渦輪發出九萬匹馬力的電量。

### 開步走

現在，可以看出水力的偉大，水幫助蘇聯建國；水也幫着蘇聯抗戰。其實，英、美、德、日也都在用水做工，而且都有很大的成效。如果我們不會好好地用水做工，我們將永遠是最弱的一個，隨時有挨打的危險。所以我們必須趕上走在前面的人，我們現在就「開步走！」

因此，就在民國三十三年抗戰還十分緊張的時候，我們請了一位外國的「河神」來，這就是那位鼎

鼎鼎大名的美國水利專家，薩凡奇博士。我們打算在宜昌上游建築一道「三峽水閘」，請薩凡奇先生看一下，這工程做得做不得。

那時候宜昌還被日本人占着，宜昌上游就是前線，那怎樣視察呢？但是結果還是看過了，而且做了報告。這是一個很有名的報告，叫做「V. V. A. 計劃」。

這是一個大計劃，因為它裏面提出的數目字都是很大很大，大得嚇人。你看：

築一道攔河大壩，這道壩的高度是二百二十五公尺。

壩長七百六十公尺，可以提高水位一百六十公尺。

在兩旁的山岩下修一座水電廠，發電量一千零五十六萬仟瓦。

發電力用馬力計算，大約是一千零六十四萬匹馬力。

估計每年可發電量八百十七億仟瓦小時。

這個大工程的資本要用十五萬萬元美金。

全部工程完成要用十五個年頭。

你看，多麼偉大的水電廠！它的馬力等於十二個聶伯河水電廠；它的發電量比美國最大的苦力水電廠的發電量大五倍，等於一千個重慶電力公司；它供電的範圍可以到達七八省；它可以支持許多新興的工廠；它可以使從來沒見過電的鄉村，看到電燈。除此以外，它還可以使一萬噸的輪船由上海直航重慶；可以澆田六千多萬市畝，使它們永遠沒有旱災；可以調節洪水，使下游免掉水災。

就是這個大計劃，引起了全中國人的注意。人們這樣想：我們有了這個大水電廠，就會「工業化」，我們也就走進電氣時代。這好像樹還沒栽，就想到喫果子了。如果換個人來想這個問題，那就不是這樣單純。他一定想到栽樹，想到栽樹的人。所以這件事放在一位工程師或事業家的腦子裏，他就想得更實際些，他一定想到「資本」，想到「時間」，而且更想到「技術」。

這樣大的工程，我們的人力財力都不夠，非請別人幫忙不可。我們要從美國借款，向外國買材料，買機器，向外國請技術人員。

如果再換一種人來想這個問題，就會又是一種想法。我看到一張報紙上談論「三峽水閘」那篇文章的最後幾行是這樣：「三峽水閘既然關係七八省的工業化，那麼，掌握這一機構的權力，也就是掌握七省新式工農業生命的權力，如何使這權力歸於人民，為人民謀利，那是最值得注意的一項。」

你看，這不是各人有各人的看法麼？有人只想到有了果子是很好喫的；有人卻想到怎樣種樹，怎樣結出果子來；有人又想到誰來作果樹的主人？誰應當喫果子？不過，不管人們怎樣想，這件事在民國三十三年還是一張計劃書。那是白紙寫黑字，別的什麼也沒有。

三十四年抗戰勝利了，薩凡奇博士第二次到中國來，又把這工程計劃修改了一下，前邊說的全部工程的費用和時間，就是這次規定的。這以後就實地工作起來，測量地面，鑽探地質，測量水庫地形，這都是專門工作，許多的科學家們，都忙了起來。他們一直忙了二年半，到三十六年八月，因為國家沒有錢，這工程就暫時停頓了。

會不會長久停下去呢？不會的，因為我們需要水電廠。不過，這件偉大的工程好像是一隻大船，沒有深水，它便要擱淺。什麼是深水呢？那是人力和財力。

如果我們沒有科學的技術，我們的人會變得沒有力；如果我們不能使大家生活過得好，不能把大多數人的力量合在一起，我們就永遠沒有錢。單看這個大水電廠，也告訴我們，必須向科學努力，向民主努力。



## 第十一章 偉大的蒸汽

一千六百倍

水加熱會變做蒸汽。人們知道這個就和知道「貓喫老鼠」一樣。但是有一件事卻不見得人人都曉得：水變做蒸汽，同時就漲大了體積，比如一升水變做蒸汽的時候，就是十六石。

這就是說，水變做蒸汽要漲大一千六百倍。你把一壺水變做蒸汽，如果不讓這些水汽跑掉，仍舊裝在壺裏，就必須有一千六百把壺纔裝得下。

可以用一把壺裝兩壺汽嗎？

不可以的，因為事實上不可能。這像一隻升子不能裝兩升米一樣，裝滿了就會流出來。水汽會從水壺嘴裏跑出去，也會把壺蓋掀起來擠出去。如果它沒有出路，它會在極度膨脹的時候，發生爆炸。

這就是蒸汽的「力」。

把蒸汽的動力拿來利用，這是人類一個最大的發明，這個發明使人類的交通和工業都起了最大的革命，使人類的生活從舊時代跳進了一個新時代。

蒸汽機的歷史

這件事應當歸功於瓦特。

瓦特是英國人，當過機械工人，當他十四歲的時候，看見鐵壺的蓋子被蒸汽掀動起來，覺得很有趣。他使用心研究這個問題，他要把這種汽力拿來發動機器，結果在他四十一歲的時候發明了蒸汽機。

但是，並不是從瓦特起人類纔發現了蒸汽的力量，也不是從瓦特起人類纔想到製造蒸汽機；蒸汽機的觀念很早很早就有人類的腦子裏活動了。

兩千年前，生在亞歷山大城裏的希洛說過，某種機械的有些部分是用蒸汽推動的。

在歐洲的文藝復興時代（十一世紀至十四世紀），人們曾經想用蒸汽來推動戰車。

有一位叫做烏斯特的侯爵，他是和牛頓（一六四二——一七二七）同時代的人，在他的發明書內，講到一種蒸汽機。

就在瓦特還沒有出生之前，法國已經有了一位蒸汽機的發明家，這個人叫做登尼斯佩品。

登尼斯佩品生在一六七四年（距現在三百年），他是一個新教徒，因為法國皇帝反對新教，把新教徒完全趕到國外，他便在英國、德國、意大利等處過了一生。他的一生就完全用在蒸汽機上了。

他發明了一種用蒸汽發動的小車，又有一種有槳的蒸汽輪船。當他六十二歲的時候，自己坐着自己發明的汽船，從佛爾他河到哈諾烏爾城，又從這裏出了烏塞爾河，渡海到英國的倫敦。當別的一切船都還用人力推動的時候，佩品的船卻用蒸汽機推動。

你可以想到他的汽船會走得很快，這船的主人一定會賺很多的錢了吧？

是的，佩品創製了一種進步的船。但是他卻並沒有因此得到幸福。這是一位出世過早的人，他生活的那個時代並沒有幫助他發展，卻把他摧殘了。

我們可以說，有一種超時代的人，當別的人還只想到目前的時候，他已經想到了未來；當別的人只走一步的時候，他已經想走兩步。

但是，永遠沒有一種超時代的東西。

一種工具可以是某一個人發明的，可是仔細考察起來，這工具仍然是某一時代某一環境下的產物。這就是說，必須在那個時代有產生這種工具的條件，它纔能夠被人發明出來。還必須有適用這工具的時代要求，它纔被人看重而得以發展。

佩品在他的船上試驗開駛的時候，烏塞爾河上的船夫們生氣了。爲什麼呢？因爲他們惟恐這種小輪船奪去他們的生意。他們向官府裏告狀，請求禁止佩品的船行駛。結果是機械被破壞了，船被官家沒收了，佩品把自己的錢都化在他的新發明上，到現在一無所有了。他窮得沒有辦法，在倫敦作工，後來便困死在那裏。死的時候是六十九歲。

像一棵生得太早的春天的草，剛剛出了芽，一場風雪就把它凍死了。

不過，佩品雖然死去，卻仍然有人研究蒸汽機。這是英國人湯姆斯紐昆門。紐昆門爲了要抽出礦井裏邊的水，製成一種空氣蒸汽機，可是這種機器熱力散失太大，費煤過多，還不能供給一般普通工業上應用。又過了五十年，紐昆門的機械經過瓦特的改良，瓦特利用布拉克發明的隱熱的道理在紐昆門的蒸汽機

上，添了一種凝汽器，纔真正地實用起來。

### 被嘲笑 的發明

蒸汽機用在農業上，人們用它推動抽水機，灌溉田地；用在工業上，人們用它推動織布機，織成了大量的布疋；用在交通上，人們用它造成了輪船和火車。瓦特自己就曾經設計製造了一個火車頭。

許多科學家都在發明上絞盡了腦汁，要把蒸汽機用到各方面去。可是，他們既然要征服自然，和自然奮鬥；同時也要和社會奮鬥。他們可能在自然面前失敗，也可能在社會面前失敗。

法國人熱佛洛阿把瓦特的改良蒸汽機裝在船裏，先在一七七五年在巴黎試驗航行，第二年又在芝蒲河試驗。第六年（一七八〇）在里昂製造一艘長十四丈的蒸汽船。第九年（一七八三）在散屋、奴河行下水禮，參觀這個熱鬧的一萬多人，個個說好。其實他的汽船並不很好，因為他的汽船有兩隻槳，它仍然用兩隻槳划水，走動起來，就像鴨子的兩隻掌一樣。

假使你現在看到這樣的蒸汽船，你一定會發笑的，這是汽船中的老太爺！

我們還可以提出一位美國人，他是康涅狄格州的一個有天才的機械家，名叫約翰菲赤。他造成了一種靈巧的輪船，在一七八七年的時候，就開始在特拉華河中航行了。可是這個人的遭遇卻糟糕得很，他的鄰人們都嘲笑他，正如民國初年中國的官僚們嘲笑中山先生的鐵路計劃一樣。菲赤本來希望他的國家能用他的工具很容易地走到西方大河裏去，但是那些人們寧願坐平底船或者用腿跑路。這有什麼辦法

呢？他的精力完了，家財空了，等到他的第五隻汽船被毀的時候，他完全絕望了！

他陷在十分的窮困裏，在一七九八年服毒自殺了。菲赤真是一位可憐的發明家。

但是他的汽船並不壞，他的汽船用螺旋機推進，比熱佛洛阿的汽船有很大的進步。那種用槳的汽船，叫做外輪式，在船身兩旁裝上輪子，用蒸汽的力量使輪子轉動。如果船裏裝貨少，船便浮起來，輪葉離開了水面，縱然轉動也不能前進。如汽船裏裝貨多，船便沈重，會把輪子完全沈到水裏，使它旋轉不靈，菲赤的螺旋機卻完全藏在水裏，沒有露出水面的時候，這螺旋機也是藉蒸汽的力量轉動的，但是轉動起來，便十分靈活，好像一隻竹蜻蜓旋轉起來便能飛到空中一樣。

這就叫做暗輪，現在許多汽船用的正是這種暗輪。

### 縮短海洋的距離

現在，我們可以講到那個成功的福爾敦了。

羅伯·福爾敦是北美賓夕爾瓦尼亞州人，父親是愛爾蘭人，家裏很窮。他小時候在一家珠寶店裏做學徒，因為喜歡繪畫，便在二十歲上成爲一個畫像家。一七八六年到了倫敦，又專門研究機械，成爲一位很有名的機械師。他模仿菲赤的作法，用蒸汽機和螺旋機的裝置，製造汽船，這工作開始於一七九六年。

你如果讀一下西洋史，拿破崙的故事是很熱鬧的，這一位宣揚「平等自由博愛」，卻又是背叛了人民的暴君，曾經在西班牙的西南海濱特拉法加峽喫了一個大大的敗仗，他的艦隊全軍覆沒了。打敗他的

是納爾遜指揮下的英國海軍。時間是一八〇五年。

你一定曉得那時候的艦隊還都是大帆船組織成的。

這件事給我們的福爾敦先生看到一個出頭的機會。他的汽船已經製成功了，而且在一八〇三年八月，還在法國的塞納河表演了一番，巴黎的人們都去參觀，大大地出了風頭。現在，他向拿破崙建議了：他說，如果採用他的諾梯洛斯潛水艇和汽船，一定能夠打敗英國的海軍，可以報復特拉法加的仇恨。

但是拿破崙不相信福爾敦的話。而且拿破崙的科學顧問老爺們，也不相信有人會造出自己能行動的輪船。

福爾敦碰了一個大釘子，他只好回到美國去。他自己是個商人，打算開設一個輪船公司。他找到一個最有力的伙伴李溫士敦，這位先生曾經做過美國的駐法公使，他們的合作成功了。這個新輪船公司的第一條船叫做「格里蒙」號，船上的機器是英國柏明罕的波爾吞與瓦特公司製造的，它在紐約州的各河上取得獨家航行權，一八〇七年，開始在紐約和阿爾巴尼之間定期航行起來。這時候，那個可憐的菲赤死去不過九年，而那個歐洲的暴君拿破崙卻已被囚在聖赫列拿島上，正在重溫他那過去不可一世的夢呢！

一八一八年以後，「塞芬那」汽船載重一八五〇噸，一小時行六海里，從塞芬那渡過大西洋到英國的利物浦，共走二十五天。這是記錄上最短的時間，人們只有贊歎，再也不來嘲笑了。

自從美國有了汽船，接着英國就仿造起來。

漸漸地歐洲各國都仿造起來。

漸漸地傳遍了全世界。

汽船縮短了海洋的距離，把人類間彼此的關係更密切地聯繫起來。

## 火車頭

至於火車呢，卻縮短了陸地的距離。

我們常說「蛇無頭而不行」，實際上，一列火車正像是一條大蛇，如果沒有火車頭，火車便是死的。所謂火車頭，便是蒸汽發動機和水罐，煤車的聯合體。因為它的動力很大，便可以在後邊掛上幾十輛車廂，裝上幾百噸貨物，依然拉着在鐵路上飛跑。

如果你去參觀火車頭，首先觸目的東西，是一個大的圓鐵筒橫臥在最前面，這就是裝水的傢伙。在這大圓筒下面，有燒煤炭的爐子，爐子裏邊的炭火，通到大圓筒中間的鋼鐵管裏面，最後從煙囪裏出去。鋼鐵管並不是一根，它是許多根並排地裝在那裏，假使你把大圓筒切開，就像切斷一根藕，那些鋼鐵管便像是藕孔。有了這樣多的通火管，纔能使圓筒裏的水有很多的觸火面，因此能在很短的時間，發生極多的蒸汽，發生極大的膨脹力，這些蒸汽先流到一隻長圓的筒子裏邊，經過一條管子，進了機筒，推動活塞，一前一後地活動不停，就使飛輪旋轉起來，這便是蒸汽機。

然而，這是現在的火車頭的構造，最初的火車頭並不如此，把蒸汽機用在車上，也不是一下子就成功的。

在一七六九年，瑞士有一個軍官克羅特，他首先想到用蒸汽機推動搬運車。

一七七〇年，法國人耶塞夫高諾製成了一部蒸汽三輪車，在法國的一位宰相面前表演。這種車並不好，蒸汽機關太小，水罐裏放不下多量的水，只能走四個鐘頭便得添水，不然便走不動了。

你必須曉得，這時候的火車並不像一條蛇，因為它只有一節，而且，它們也不在鐵路上行走，所以走起來並不很快。

發明在鐵軌上行蒸汽機火車的是英國人脫來威士克和威威安，他們都是工程師。

發明循環管狀汽罐的是法國人馬爾克塞可，用這種汽罐，能用少量的水，發生大量的蒸汽。

最後，我們可以提到英國人斯蒂芬孫了。這一位世界聞名的火車發明家，他可以說是一位集大成者。在一八三〇年的時候，英國的利物浦到曼徹斯特鐵路開始採用蒸汽機關車，並且向全國工程師徵求火車頭模型，公開競賽。斯蒂芬孫和他的父親合造了一輛車，叫做「勿塞」，這是一輛用循環管狀汽罐而又能在鐵軌上開行的火車頭。

「勿塞」中了選，斯蒂芬孫成功了。他的車可以減低百分之七十的煤的用量，在曼徹斯特和利物浦之間，開始有了定期的客票車。

那時候，人們坐在火車上，開始用一種從來沒有過的速度旅行了。他們每個鐘頭走十五英里，但是再過十二年看，每小時二十英里！

事物的進步是永遠沒有止境的，現在汽船和火車的速度，都比最初大了許多倍。



## 最大的功績

蒸汽的使用，按年代的先後說來，在電力使用之前，現在有許多地方已經被電力代替了。但仍然有很多的地方，我們是用蒸汽做工的。

一位美國的著作家說：

利用水力的發電機，是人類的潔淨的，可以作伴的僕役，而十八世紀的驚奇的熱力機是一種聲音嘈雜的，骯髒的東西，永遠使世界充滿奇醜的煙囪，灰土與煤煙，並且又須用煤的燃燒，而這種煤又須使成千累萬的人民有多少的不方便，經過多少的冒險，纔能從礦裏掘出來。

假使我不是一個歷史家而是小說家，我一定要描寫幸福的那一日，那時候將最末一架蒸汽機送到自然博物館去，和恐龍、羽龍的骨頭，以及已經滅絕的古代的生物陳列在一起。

雖然這位著作家的話不錯，人類也確實是向着更進步的路上前進，但是蒸汽機進博物館到底還是將來的事。蒸汽的利用，已經在人類的歷史上留下了最大的功績，而且直到現在我們還離不開它。

它曾經縮短了人和人之間的距離；它曾經使世界打成了一片；它曾經在工業上產生了大工廠制度，造成了工業革命，而且產生了新的人，和新的社會制度。

自然，從前叫做新的，現在已經是舊的了。但是在中國的工業、交通，都還落在別國後面的時候，蒸汽對於我們卻還是一種十分需要的很好的動力。

## 第十一章 驚人的原子能

### 科學界的大發現——重水

一九三一年，美國的科學界有一樁大發現，那是化學家傑萊博士 (Dr. H. C. Urey) 發現「重水」，因此，他得到一筆諾貝爾化學獎金。

「重水」是什麼？一般人大概聽也沒有聽到過的。確，我們喫過糖水、汽水，用過墨水、鹼水，看見過蒸餾水，這都是我們熟習的水，只有對於「重水」這一位水的本家，我們卻陌生得很。

它是不是在普通水裏溶解了什麼東西，像糖水、鹽水、鹼水那樣的呢？它和普通水不同的地方，並不是水裏溶解了什麼東西，而是成分上的不同。普通水是「氫」和「氧」的化合物，「重水」卻是由「重氫」和「氧」化合成成功的。「重水」的特點，就在於它含着「重氫」。人們對於「重水」另眼相看，特別重視它的地方，關鍵也在這「重氫」上面。

據化學家告訴我們，平常的水裏都含着「重水」，不過分量極少，可以用電力或別的方法把它提出來。因為純粹的「重水」少，所以它的價格很貴，在民國二十四年的時候，每一「夸」（約一千立方厘米）「重水」值五千金元。

「重水」的特點在表面上可以看出來的，第一，是它比普通水重百分之十。一隻放十斤水的瓶子，假

如裝滿了「重水」的話，那一定是十一斤。第二，「重水」的冰點比普通水高九度，沸點比普通水高二度。第三，純粹的「重水」對於生命是有妨礙的，假如把魚或蝌蚪放在「重水」裏，它們都不能活下去。如果用「重水」澆植物的種子，這種子就再也不能發芽了。

挪威有一位韓生教授，他以爲「重水」是一種有價值的藥劑，竟把一小杯（十克重）的「重水」喫下肚去，試驗身體的反應。他這種傻勁兒，把站在他身旁的人們都嚇了一跳，大家很替他擔心，怕他中毒死去。結果還好，他並沒有受什麼傷，只是受了一點震盪，嘴唇上像是叫什麼熱東西燒了一下。

「重水」的發現，把研究原子的化學家們領到一條新的路上去。這是什麼緣故呢？原來世界上的一切東西，都是不同的元素化合成功的。其先，人們認爲元素的最小單位是「原子」，一個原子是最小的東西，也就是不能再分的東西。後來，人們發現原子還可以分作兩部分，它的中心是一個原子核，在原子核的周圍，圍繞着許多電子，不斷的在那裏轉動。後來，人們又發現原子核是質子組成的，因了質子的數目多少不同，所以各種元素的原子核纜不相同。不過，人們一向相信，只要是同一種元素，它們的原子核一定不會有兩種樣子。

可是，「重水」一發現，人們同時看到了「重氫」，便把上面的那種說法推翻了。原來「氫」元素竟有兩種不同的原子核，普通的氫，假定那原子核是一個質子，這種奇怪的氫的原子核就有兩個質子，或一個質子加一個中子。因此，人們給它加了一個「重」字，叫做「重氫」。

你可以想到那些化學家們是多麼高興了，他們得到這種新的材料，就聚精會神的拚命研究原子的

變化，他們用重氫的原子核去撞別的原子，能使別的原子破裂，有時候，他們又看到重氫的原子核在撞擊別個的時候，自己也跟着破裂。

把原子弄得破裂了，這算什麼把戲呢？是的，這不是把戲，這是一件十分巨大而又細緻的工作。人們要在這種地方找尋原子能，因為原子破裂的時候，它會放出很大的能力來。人們如果能夠自由取用這種能力，就會得到很大的財富，好像開採一座大的煤礦或油田一樣。

### 科學家賽跑

科學家的實驗室，好像分散開的許多運動場，大家鑽在屋裏拚命搞，看誰先得到結果，便是誰的冠軍。忽然，戰爭來了，科學家也被動員了，然而他們不必跑上戰場，他們仍然是鑽在實驗室裏，為戰爭服務。發明新式武器便是他們的任務之一。

當第二次世界大戰的時候，原子能的研究也就變成了原子炸彈的研究。各國的科學家有很多人走上這條道路。那時候，誰能夠應用原子破裂的道理先造成一個會爆炸的東西誰就有了原子彈。這不是一兩個科學家能夠勝任的事，那必須集合很多科學家，而且用國家的力量舉辦。同盟國這樣做了，德國也這樣做了，現在不是某一個科學家和他的同行賽跑，而是國家的集團和它的敵手賽跑了。

美國的科學家所研究的，是鈾——二三五號的原子破裂，他們在實驗中有一個重要的發現，在使得鈾——二三五號原子破裂的時候，必須使用一種緩和劑，最理想的緩和劑不是別的，正是「重水。」如果

有很多的「重水」供給不缺，那麼製造原子彈的工作，一定可以提前完成。可惜製造「重水」是一件很費事的工作，因此他們沒有夠用的「重水」，不得不用石墨來代替使用。

就在這個時候，美國得到一份驚人的情報。

### 賽跑中的插曲

早在一九四〇年四月，同盟國方面就曉得一件事，德國有個威爾亨研究所，正在實驗原子分裂。

一九四二年，美國政府忽然接到英國經濟作戰部的情報，情報上說，挪威有個海德羅廠，是世界上最大的電氣化學廠，能夠製造「重水」。自從德國占了挪威，就利用它繼續工作。現在希特勒下了命令，教它加緊製造「重水」，原來每年能生產三千磅，現在要它增加到每年一萬磅。

這個消息也就等於是一顆炸彈，如果德國有了大量的「重水」，一定會在同盟國還沒有原子彈的時候，德國先造成原子彈。假如真是這樣的話，今天的世界就大大的變了樣子。

美國政府很着急，它加緊自己的研究，也就是加快自己的脚步。英國政府決定了更積極的辦法，它要破壞德國的計劃，破壞海德羅廠，破壞「重水」。

擔任了這個任務的是十一個英勇無比的挪威人，其中有一位是挪威的電氣化學家，名叫伊諾，他有最好的條件，對於所要破壞的東西，他是內行；此外，他還是一位滑雪健將，一位神槍手，他又幾乎在那工廠附近住了一輩子，他的哥哥和朋友，現在都還在海德羅廠工作，而且職務相當重要。這個人的出現，簡直像

電影故事編造出來的人物一樣。

你也許以為這太巧了。

不，這一位電氣化學家和他的十個同伴，來得並不出奇，他們生長於挪威，然而希特勒的匪軍卻占了挪威，占了他們的祖國和家鄉。他，一個科學家，是爲人類服務的，是爲人類造福的，然而希特勒卻要他將所熟習的科學，製造人類的災害。他們逃亡，他們反對希特勒，是很自然的。你可以這樣想，伊諾不只是個科學家，而且是個並不糊塗的科學家，他不會不愛惜那些「重水。」他只是不願意海德羅廠的「重水。」給劍子手服務罷了。

### 一千磅到零磅

第一次，伊諾偷偷的回到挪威，那是英國人用飛機把他送去的。他跳傘降落在山裏，然後滑着雪回了家，設法在一個水閘上找到工作。這水閘便屬於海德羅廠，是海德羅廠用水的水源。他和工廠裏的熟人取得聯繫，不論廠裏有什麼新聞，他都可以立刻得到報告，並用無線電報告給英國中央情報處。

接着，英國又派了四個挪威人去幫助伊諾，他們同樣是從飛機上跳下來的，在雪山裏他們經過許多困難，居然到了目的地，而且和伊諾取得聯絡。

再接着，英國又送去一批人員，這一次卻非常不幸，因爲天氣太壞，飛機撞在雪山上，那些人全死了。飛機失事引起了德國人的注意，他們到山裏搜索飛機殘骸的時候，發現了未曾燒燬的地圖，知道這飛機光

臨和海德羅廠有關，但他們的推測卻錯誤了，他們以為這飛機是來轟炸水閘的，便在水閘附近舉行搜查，結果是什麼也沒有得到。

最後，英國又用飛機送去六個挪威人，連第二次的四個人和伊諾共十一個人。這十一個挪威人在雪山裏會了面，商量好動手的計劃，便出動了。

那真是最緊張的一幕，他們從藏身的地點出發，先爬下一座十多里長的又陡又滑的雪坡，然後進入一道一千英尺深的山谷，谷底有一條小河，水流很急，他們渡過這條河，再爬上一座一千英尺高的山岩，在那裏越過鐵道，便是工廠了。

十一個人中，有六個人先藏起來，伊諾便在這六個人之內。其他五個人，取出武器和工具，把鐵鎖剪斷，進了工廠。當衛兵發覺有人的時候，手槍已經對準了他的胸口，不敢動彈了。這時候他們十分敏捷的進工廠內部，把炸彈埋在裝滿「重水」的鋼桶下面，然後迅速的跑了出來。當他們逃出地窖二十碼以外的地方，炸彈響了，一千磅「重水」從破鋼桶流進了地縫，變成了零磅。

德國人出動了一師人搜捕間諜，仍然一無所得。那五個人不久便飛回倫敦；伊諾和其餘五個人，仍舊留在那兒工作，這是一九四二年底的事。

過了一年之後，海德羅工廠全部修好，又要開始製造重水了。伊諾的報告拍到英國，美國的航空隊便決定轟炸這個工廠。可是不等轟炸開始，這件工作已經被伊諾搶先做成了。

事情是這樣：德國人受了兩次驚嚇，喪失了一千磅重水，卻不會捉住一個人，他們認為這是最利害的

一隊間諜，始終是提心吊膽的感着不安。工廠雖然修理好了，也還放心不下，覺得不如搬回德國妥當。他們把全部製造重水的機器，裝在一隻船上，船的名字也叫海德羅號，打算運回去。就在這次大舉搬家的時候，機敏的伊諾弄到一張假證件，得了一個裝卸的工作，他很巧妙的把一顆計時炸彈裝在甲板下面，當這隻海德羅號航行在挪威的狹恩斯湖上的時候，忽然轟隆一聲，炸彈爆發，不到五分鐘的工夫，全船沈沒，希特勒失掉他的重水廠，只好放棄了製造原子彈的競賽，這一位賽跑者既然在中途摔了交，離開了跑道，剩下的一位——美國，自然可以從從容容到達終點。

### 歷史上最大的科學賭博

製造原子彈的工作是一種科學競賽，誰跑在前面，誰就把勝利搶到了手。美國是跑在前面了，然而那也不是美國一國的力量，因為它集中了英美加等幾個國家的最優秀的科學家，協力合作，纔得到成功。而這些人們，卻是爲了反抗侵略，爲了消滅法西斯，爲了爭取和平安定的生活，纔加速完成了他們的工作，比如伊諾這個人，他是挪威的科學家，他直接破壞了德國的「重水」，也就是間接幫助了美國原子彈的產生。他和他的十個同伴，連那幾個撞死在雪山上的挪威人，雖然是一支奇兵，也都把力量獻給美國的原子彈了。

這是很明白的事，製造原子彈並不像製造皮蛋那樣簡單。利用原子能，需要高度的工業設備，需要最進步的科學技術。當大家都在研究原子分裂的時候，連那位大科學家愛因斯坦也還這樣想，他以爲人類



運用原子能，至少還得經過五十年。

可是人類一加油，人力一集中，這五十年便縮短了。

據說，美國有幾個城市參加製造原子彈的有十二萬五千人，共用去的錢是二十萬萬美元，所以杜魯門總統說：「這是歷史上最大的科學賭博。」

這次賭博的對手，自然是希特勒，不料想不到原子彈出世，希特勒便垮了臺，卻留下他的伙伴來作替身。

你一定曉得史汀生這個人，他是美國的前陸軍部長，曾負責處理使用原子彈的全部計劃。他在退休之後寫了一篇文章，題目是「使用原子彈的決定」，他說：「盟軍眼前得摧毀一支五百萬人的兵力和五千架自殺飛機。如果不用原子彈，進攻日本須動用五百萬美軍。」「單是美軍的傷亡就可能超出一百萬……敵人的傷亡將更大得多。」又說「日本三島將比德國破壞得更徹底。」

於是，德國人沒嘗到的滋味，日本人嘗到了。

### 天翻地覆的一幕

一九四五年八月六日，美國的鐵伯特斯上校駕着超級空中堡壘安諾拉基號，飛到日本的廣島，投給日本的第一顆原子彈，就在廣島上空爆炸了。頃刻之間，造成了天翻地覆的一幕，廣島百分之六十的土地，變成了焦土。那上面有生命的東西全死掉了。當時日本東京的廣播電臺，有這樣的報告：廣島被炸後三天

之內死去三萬人，受傷十七萬人。過了兩個星期，又死去六萬人，那些僥倖沒有死傷的人，也因為原子彈的放射性活動，很多生起病來。

廣島只有二十五萬人口，這一下死傷了百分之八十。

有一個保住性命的日本人說，他剛聽到飛機的發動機聲音時，擡頭一望，只看到一塊黑東西，越變越



圖一七 原子彈炸日本

大，忽然發出了閃光，紅光和綠光。他便覺得有一種熱氣打在他的身上，馬上什麼也看不見了。

又一個人說，他當時正在田裏工作，突然一道熱光打下來，把他拋到竹林裏去，等他再爬起來看時，四周的房子都倒了，變成了一片火海。又一個人說，爆炸之後，全城大火，整整燒了四天四夜，人們生的都是奇形怪狀的病，有的牙齒掉了，有的頭髮脫光了，有的不能嚥下東西，有的人血液裏失掉了白血球，有的

是內臟受了破壞，大半保不住性命。醫生們看了，只好搖頭，他們從來沒有經驗過這種病。

當全日本掉在恐怖中的時候，第二顆原子彈又在長崎爆炸了，馬上，我們在報上看到這樣的消息：

原子彈再襲海軍基地，長崎工業區全部被毀，遠在十英里外之農舍，也被掀去屋頂，工廠鋼架亦均倒下，全城已成一死城。

東京廣播說，這種炸彈的「可怕的白熱」火簇，把長崎人燒死，屍首露出來的部分都是黑的，看到這炸彈閃光的人，第二天便失明了。

投彈的駕駛員說，長崎可能有六十三萬人被炸死，雙目失明的有二十萬人。

對於這樣毀滅性的破壞，任你是再頑強的敵人，也無法阻擋。日本軍閥們不得不接受坡茨坦宣言中的規定，宣布了無條件投降。這樣，就使得兩顆原子彈在第二次世界大戰中立下了很大的功勞。

不過，如果照史汀生的話看來，這次的破壞雖然很大，但卻把更大的破壞避免了。

### 努力的方向

原子彈的成功，不僅是結束了第二次世界大戰，另外還說明了一件事：原子能這東西，人們已經開始利用它作事了。

不過拿今日科學的成就來說，人們還不能把原子能用到工業方面。至於政治方面的成就，也還沒有使原子能受到民主力量的管制。但人們是向這個方向努力的。一位美國的科學家說：「任何人的『預期

表』上第一項，就是原子能這個大問題。此後千萬年間，原子分裂會不會代替煤油和煤，讓我們得到一種便宜的原動力呢？」

在美國，今天有許多人在忙着這樣的事，想把原子能用在電力廠，用在輪船上，用它製造飛箭，用它發動飛機。當然這都是正在進行中的計劃和研究，都還沒有成爲事實。不過，據說漢福和橡嶺的兩個原子能動力廠，一年以內就可以開工了。據說漢福廠每小時所發生的熱等於燃燒七、一〇〇加侖的汽油，或者等於三八·五噸的煤。這還不是充分使用原子能。如果按照科學家的說法，造成原子分裂，使物質消失變成原子能，那時，一公斤的煤可以產生二五、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇仟瓦小時的電能，現在我們燃燒一公斤的煤卻只能產生八·五仟瓦小時的電能，比較起來，原子能真有點大得嚇人了。

於是，人們就嚷嚷起來，他們說現在已經到了「原子時代」。如果是一個鑽在屋裏不出門的科學家，聽到這種聲音，當然是非常興奮了。可是我們應當忠告他，你還是請到門外多看幾眼，或者在十字街頭逛逛馬路也好一點。

假如你走到門外，你會看到還有許多人陶醉在原子彈裏，他們崇拜原子彈幾乎到了瘋狂的程度。好像手裏捧着它，自己就成了太歲。另外呢，卻又有人忙着別一些事，不是造機器，不是建工廠，不是如何利用原子能；而是誰來使用原子能，爲誰使用原子能？明白的說，那是怎樣使科學爲人民造福的事。

人們知道，單是科學進步還不成，還必須讓進步的科學爲大家服務，必須這樣，纔是真正的人類社會的進步。

## 第十三章 水點的旅行

### 永遠在運動中

在人類的社會裏面，水被打敗了，它像一隻兇惡的野獸被馴服了一樣，老老实實做着人們指定給它的工作。它變成了人類的僕役。

但在自然界裏，什麼地方沒有水呢？水不僅流動在江河裏，不僅聚集在大洋裏，它幾乎是無孔不入地彌漫在地球的周圍，而且又千變萬化地藏身在各種東西裏面。安特瑞德寫了一本自然界與人。這位作者說：

什麼地方都有水。水是最重要而又分布得最廣的物料。天空的雲是很小的水點，空氣中含着看不見的水蒸汽。除了沙漠以外，土裏也含着很多的水。世界上沒有水的話，恐怕一切生物都不能生長。生物不但需水維持生命，它們自己的身體差不多大部分為水所構成。人們的血，大部分是水；骨骼和肌肉裏面，也有相當的水分。事實上，人體的重量當中，有百分之五十九都是水；這個數目只比百分之三略少一點啊！這樣說起來，十塊磚頭砌起來的人，差不多六塊磚頭是水的。說到肌肉裏面的水更多了；六十斤的肉有四十七斤是水。

植物含水比較更多。馬鈴薯含百分之七十五的水；蘋果含着百分之八十六的水；菜蔬含着百

分之九十以上的水；黃瓜含着百分之九十六的水……

這真是很有趣的事，假定你化去一百元買了些黃瓜，就等於你買了九十六元的水，只有四元是用在購買別的物質上的。拆穿了這個祕密，你會不會覺得是受了水的欺騙呢？如果單是買水的話，這一點水也許用不到一元錢吧？但是黃瓜如果沒有水，就不成其為黃瓜，這世界上還沒有無水的黃瓜，你也不會買那樣的黃瓜的。安特瑞德又說：

有些動物像海蜇，差不多百分之九十九是水。所以把海蜇放到熱烈的太陽裏曬，剩下的真正不過是一些些的薄皮。上等好的牛乳，也有八分之七是水。所以隨便什麼食品，都含着很多量的水。還有許多固定的物質，看起來是極其乾燥，其實也含有很多量的水，尤其是許多結晶體內，水分更多。一塊普通洗鹼或硫酸銅的結晶體，觸着它的時候，極其堅硬；裏面卻含着多量做成這種晶體的水。結晶的洗鹼裏面含着百分之六十三的水，硫酸銅裏含着百分之三十六的水。

假如把硫酸銅裏面的水取出來，它會馬上失掉結晶的形態，它不再是藍色發光的漂亮的小塊，卻成為白色的粉末。只有當你再把水加進去的時候，它纔能夠恢復原來的顏色。所以結晶體裏的水，便是構成結晶體的一種成分，科學上叫做結晶水。結晶水是看不見的，正如你看不見一塊麵包或一粒鹽裏的水一樣。

像這樣充滿在自然界的每一角落裏的水，是不是永遠固定地住在一定的地方呢？它們會像鼻子永遠生在臉上，而舌頭永遠藏在嘴裏嗎？

不在自然界裏，水是極其活潑自由，來去無定，變化不測的。它們雖然有時被人拉去作工，但總是照着自己的原則，走着自己的路線，它們永遠在運動中，在變化中，像一位無休止的旅客，永遠走不完他的旅程。這不是「一」位旅客，每一滴水點都可能成爲一位旅客。而世界上的水假使以一滴爲單位計算的話，則是一個大得不可想像的數目。

### 汪先生旅行記

能不能給這些旅客們記載一下它們的行程呢？不可能。但是我們可以選擇一滴水點，替它寫下一段旅行的記錄。爲了記敘方便起見，我們須得給這水點起個名字。它可以叫做汪先生。

在我們的旅行記上，汪先生第一次出現在一條河裏，這以前它曾經有過什麼經歷，我們不必管它了。汪先生在河裏不是孤獨的，它有許多的同伴，一個個圓滑滑的身體，無目的地滾着，擠着，一會兒擠到面上，一會兒被壓到底下，就這樣隨波逐流地，它滾到一個靠岸的地方，那是一個比較安靜的所在，有水草，也有石頭，同伴們不再擁擠了。但卻有些魚兒在那裏玩着鬧着，它們用嘴喝進一些水，然後又從鰓裏漏出來。自然，當它們喫掉一個小蟲的時候，就不免連帶地吞下許多水點去。可是汪先生並沒有被吞了進去，它只是在魚嘴裏兜過幾個圈子，每次都又被吐了出來，或是被漏了出來。汪先生頗爲欣賞這種運動。它有時也會停在水面上，望一望天上的雲霞。但就在這個時候，一隻龐然大物走到岸旁，把嘴伸到水裏，只一口就喝進許多的水，連汪先生也喝了進去。

現在汪先生旅行到一個新的地方了，那是一隻母牛的肚子。這母牛正生過小牛，喝進去的水，有一部分轉彎抹角被送到乳房裏，汪先生就是其中的一個。而在第二天主人擠牛奶的時候，汪先生也就被擠了出來，當它從牛的乳房掉在桶裏的時候，它是以牛奶的姿態出現了。

這一桶牛奶被放到鍋裏煮了一次，當時就有許多水點熱得變成水蒸汽跳到空中去了。剩下的分裝到瓶裏，分送到每一位喝牛奶的面前，當作了早點。這裏邊當然有不少的水點又在人體裏邊開始了新的旅行。那麼汪先生呢？它走的是哪條路線呢？它是化成水汽跳到空中去了呢？還是一直以牛奶的身份混進人的肚皮裏去了呢？都不是。

汪先生並沒有離開牛奶桶。在人們第一次洗牛奶桶的時候，有許多沾在桶上的牛奶被洗出來倒在糞奶鍋裏。但汪先生卻躲在一個細小的夾縫裏，沒有洗掉。第二次洗牛奶桶的時候，汪先生被洗出來，可是人們卻把它和別的許多新同伴倒在髒水溝裏了。於是，從現在起又開始了一段髒水溝旅行記。但這一段旅行並不精彩，汪先生在這裏本也有很多機會滲到土裏去，它可能去滋養一根蒲公英，從根裏跑到葉裏，或者跑到那開出的美麗的小黃花瓣裏，也可能去餵一隻蚯蚓，使一隻小蚯蚓長成大蚯蚓。但汪先生並沒有向這個方向走去，它始終不停地走完這條水溝，仍舊流到河裏去了。

在河裏，汪先生又遇到許多新的同伴，它們是從地上、地下、甚而從空中，從各個不同的方向來的。它們偶然地聚會了，也會以偶然的機會再離開。有的在水面上被太陽一曬，化成水蒸汽跑到空中去了，有的會被水車帶進田裏，滲到地下，卻又被麥子的根吸了進去，終於長成了麥粒；有的被船娘提到船裏，煮成一



鍋香噴噴的白飯；又有的被水夫挑了去，讓人們洗了澡。然而汪先生卻一直地滾呀滾的滾到大海裏去了。這一滴水點的旅行，我們想讓它暫時停在這裏。事實上它自然不會停止的，因為從地球上有一滴水起，水點的旅行就不會停止過。在自然界，水的旅程是一個大的循環：「海洋——陸地——海洋」而我們所記的，不過是某一滴水點在某一次從陸地到達海洋的經過而已。

### 兩 段 旅 程

「陸地——海洋」這是水的旅程之後一半，在這一半旅程裏，它可能兜許多種小圈子，像是一種支線旅行。它可能由泥土到植物，再回到泥土；也可能由泥土到植物，再到動物，再回到泥土；也可能由水源到動物，再回到水源或泥土；也可能由水源到動物，再到另一種動物，再回到水源或泥土；也可能由水源或泥土，也可能由水源、或植物、或泥土、或動物、或到空中，再回到水源、或泥土、或植物、或動物。

但這後一半的旅程，必須把海洋當作一個超等的大碼頭。所有一切地面上的和地面下的水，最後都要歸到這個大碼頭去。雖然人們在地面上想出種種方法，改變水的旅程，也不過延長一下它的行期罷了。「海洋——陸地」卻是水的旅程之前一半，這一半旅程，水必須經過空中，那就是說水經常地從海洋升到空中，再由空中降落到地面。

在這一段旅程中，水卻在人們的面前顯出非常偉大的場面，正像你會經看見過的種種情形：有時是五光十色的半天彩霞；

有時是滿天的白雲，像是輕風吹皺的水面；

有時像是一團團的棉花，布滿了天空；

有時天會像一張鉛色的臉，看不見一點蔚藍，而隨着輕風飄來的，是牛毛一樣的細雨；

有時卻像千軍萬馬在空中奔騰，灰色的，墨色的雲塊，彷彿要壓向人們的頭頂，強烈的電閃，怒吼的雷聲，帶着排山倒海的大雨。

這都是水點玩出來的花樣，它們就是這樣地從海洋又到了地面。

### 航空路線

每一滴水點從海洋旅行到地面，所採用的全是航空路線，正像我們搭乘飛機飛行世界各地一樣。

我們搭乘飛機是要買票的，而且如果出國，還得領取護照。水點航空，完全用不着這一套，它們只要搖身一變就行，不過它們必須在飛行之前先變作水蒸汽。

海洋的面積是很大的。在這地球上，各處都有太陽照射着那些被太陽照射的海洋，都有無數的水點。因為吸收太陽熱力的緣故，而變成水蒸汽。這些水蒸汽藏在熱的空氣裏面，隨着空氣一同起飛。飛得越高，空氣變得越冷，它們會從水汽奪去許多熱力。水蒸汽失掉了熱，就不得不恢復原來的面目，又成爲水點。這種小水點如果單是一個兩個，人們是不會看見它的，正因為它們很多，而且熱空氣越向上昇，凝結出來的小水點也就越來越多，它們聚在一起，就成爲一個大的集團，隨着空氣的流動，在天空中飛行起來。

這就是雲。一旦它們從空中落下來，便是雨。

必須有了雲纔能落雨，這是人們早已曉得的事。你聽一個不識字的鄉下人唱山歌，他會唱：

天上無雲不下雨，地下無媒不成親。

唱山歌的人好像把雲和雨看作兩種東西，以為雲是領路的嚮導，雨卻跟在它的後面。但是一個小學生在學了科學之後，也會知道它們本來就是一種東西。

這是看來非常簡單的事情，實際上，由水蒸汽凝成水點，再由空中降落到地面，那是需要很多條件的。首先，水蒸汽自己不能成爲水點，它們必須得到一個心子，貼在那心子周圍，滾成水點。

你可以把這無數的水點，想像爲無數的湯圓，然而它們是多麼奇怪的湯圓啊！皮子是水的，而心子呢，卻是些極細小的塵沙、煙灰、海鹽的細末，這些奇怪的心子，一向是混在空氣裏邊，蕩來蕩去，跟着亂跑的，想不到居然給水蒸汽幫了忙。如果沒有它們，水蒸汽便不能變成水點，雲也不會在空中出現。

這個祕密被科學家發現之後，纔在天空中演出驚人的把戲，人們駕着飛機到天空散布灰塵，幫助水蒸汽變成水點，人也居然能夠製造雲了。

但是飄浮在天空中的雲，卻不見得都會變成雨。一位科學家說：

這些小的新生的水點，必定要集成又大又重的水點，纔能落下來。要做到這一步，那些小水點必定要互相碰撞。然而它們縱然互相碰撞，也並不見得常常結合攏來，有時候它們會彈開的，像小木球一樣。它們能不能夠結合，全看它們各自帶着是什麼樣的電，因爲空氣中的每一滴水點都

帶着電。如果一滴水點帶着陰電，另外一滴帶着陽電，它們就互相吸引。但是帶着同樣電荷的水點，就會彈開，絕不會合到一起。

這樣看來，它們如果老是一羣很小很小的水點，就只能在空中飄蕩，而沒法下來了。

聰明的科學家們正在想法幫助這樣的水點，完成它們的旅程。這是人類的一種更大的野心，儘管水點化了裝藏在自然界裏，人們如果需要它，還是要想盡方法，把它們找來做工。如果感到它們妨害了人類的生活，就想盡方法，把它們當作敵人，把它們趕跑或者消滅。

科學既然可以征服地面上的水，科學也可以征服空氣中的水蒸汽和天上的水點。

## 第十四章 霧和冰

並不好玩的時候

空氣中的水蒸汽的確能成爲人類的敵人，霧便是這樣。

人們在清閒的時候，也許把霧看作一種好玩的東西。登在高山上看霧，往往在眼前展開一幅美麗的圖畫，許多山都消失在霧裏了，只有山頭還露在上面，像是茫茫大海裏的羣島。

「多好玩呀！」太太說。

「喔！美得很！」先生也附和着。

你看這兩位多麼悠閑呢！他們現在不是生活在大自然的裏面，而是生活在外面，他們以一種超然的態度，跳出自然界的圈子，回頭卻來欣賞它。

可是，人類的真正生活是跳不出自然界的。生活在霧裏的人們，就不再說「多好玩」了。霧在這種時候，正像一位作家說過的，也許「這是一個生死存亡的問題！」

看他怎樣說吧：

有時候，不是坐在餐桌旁，也不是立在適意的走廊上，卻是離岸一千里遠，站在船上的艦橋上，或者是坐在雲中的飛機裏面……

當船周圍的霧氣變得像石灰水的時候，那是多麼可怕呀！這時候，不但是望遠鏡，就是連眼睛也什麼東西看不出。船就像瞎子一樣，摸索着往前走，憑着推測去摸路，汽笛嗚嗚地叫着，警告別的船隻讓開它的路。砰砰！嘩啦嘩啦！水潑到了艙裏，誰也不知道發生了什麼事，也不知道是觸了礁，還是撞着了別的船。

有時候，霧太濃了，船隻不敢出海，飛機不敢飛。它們怕什麼呢？水底沒有浮着水雷，也沒有轟炸機拋下炸彈來，它們怕小水點。因為霧不是別的，就是許多極小的水點的積聚物，懸掛在空中。

單獨一滴水點，一點也不可怕——就是一千滴也不可怕。但是許許多多聚集在一起，簡直沒有辦法去計數，就是做夢也夢想不到數清它們，那就不是幾滴水點的問題了。這是一個極可怕的仇敵，它可以使火車脫軌，它可以搗碎飛機的翼。

是這樣：並非霧有多麼巨大的力量，它不像狂暴的風，可以摧毀什麼，它連一個雞蛋也弄不碎的。它只是蒙住人的眼睛，使人迷失方向，它把道路吞沒，就把人們送到死亡的路上去了。

### 水玩的把戲

為什麼空氣中會產生這樣多的小水點呢？

這都是水玩出來的把戲。

水的三態變化，現在成爲小學生的常識了。水受熱到一定溫度的時候，會變成水蒸汽；水蒸汽冷到一

定溫度的時候，會依舊變成水。水冷到一定溫度的時候，會變成冰；冰受熱到一定溫度的時候，也會仍舊化成水。自然界的種種運動和變化，雖然很複雜，可是它們都遵照着一定的法則，水正是這樣。

地面上的水不是很多嗎？每個地方的水都可能變成水蒸汽，只要它們受到相當的熱度。

河裏的水要蒸發，湖裏的水要蒸發，上裏的水分也要蒸發，各種植物由根部吸收了水分，也要不斷地從葉面蒸發出去。從每一個地方蒸發出來的水蒸汽，都往哪兒去呢？它們都藏在空氣裏邊。

想想看吧，在我們的周圍充滿了空氣，同時也就充滿了水。可是你看不見它們，因為水已經變成水蒸汽，而水蒸汽是看不見的。

難道永遠看不見嗎？是的，永遠，永遠！

你也許覺得很奇怪，你常常看見煮開水，當一壺冷水煮開的時候，不是有很多的水汽從壺裏出來，響得十分明白嗎？廚房裏煮飯的時候，你會看見滿屋裏白汽，火車頭放汽的時候，你也看得清清楚楚。爲什麼空氣中的水蒸汽會看不見？

是的，無論從什麼地方出來的水蒸汽，都是看不見的。開水壺裏的水蒸汽也一樣，水開了的時候，有極多的水蒸汽出來，但是你看得見的不過是其中的一部分，而且這一部分已經不能再叫做水蒸汽，因為它們已經變成小水點了。

在這裏，又牽涉到一項自然的法則。水蒸汽固然可以藏在空氣裏面，好像被空氣溶化了一樣。但是空氣裏包含水蒸汽的分量是有一定限度的，熱空氣能含得多些，冷空氣要含得少些，它們都不能超過各自

的限度。

水蒸汽從壺裏出來，馬上會分散在附近的空氣裏。當這附近的空氣已經喫飽的時候，水蒸汽便不能再藏進去，於是被擋在空氣的外面，失掉了熱，馬上就變成極小極小的水點，你看得見的正是它們。

它們會慢慢消失的，你會慢慢地看不見它們，那就是它們又被另一部分空氣吹進去，變成水蒸汽了。充滿在空氣裏的水蒸汽，並不能永遠藏在空氣裏面，它們既然會被吹進去，就也會在另一種情形之下被吐出來。這另一種是什麼情形呢？

是在空氣變冷的時候。

空氣的溫度由高而低，空氣的胃口——那叫做「飽和量」——便由大而小，就把容不下的水蒸汽吐了出來，這些水蒸汽就變成小水點。它們的數量越聚越多，就籠罩了地面或是海面，於是本來是透明淨亮的空間，現在卻是白茫茫的一片，成爲霧的世界。

所以，凡是有霧出現的地方，它一定具備兩個條件：

一、空氣中含的水蒸汽多，很接近飽和量。

二、空氣本身的溫度變化很大，白天熱，夜裏冷。

霧季中的重慶，正是這樣的地方。而海面上卻常常如此，所以常常有霧。

## 驅除霧氣



水在自然法則支配之下，玩着這樣的把戲。人們生活在自然界裏，就不得不面對着它，設法解決這個生死存亡的問題。

你也許以為這只是航海上的問題，或者只是航空上的問題，我們既不坐飛機，也不搭輪船，那就隨它去吧，橫豎不會妨礙什麼的。

如果在抗戰期間你住在重慶，那時候對它反而有些好感。倘若住在別處，你也可以接到重慶朋友的來信，信上這樣說：「現在霧季到了，我們開始不再就心空襲了。」

濃密的霧，自然會在一個戰時的都市有些掩蔽的作用，可是擋住陽光的也正是它，住在沒有陽光的地方，人們的健康便受到壞的影響。還有呢，它還把一些有害的微塵，送到人們的肺裏，因為它們正像海登先生說的那樣：「霧氣是浮在空氣中的小水點，在鄉村裏，水點是乾淨的；在煙霧騰騰的都市裏，水點是骯髒的。」它們是骯髒的，因為它們包含着都市中的塵土和煙煤，如果沒有這些髒東西，它們還不會凝成水點。這就是為什麼在都市裏連霧也變成了害人的東西，正是因為這個緣故，海登先生曾經寫過一篇驅逐霧氣。我們不止是生活在海上，空中，即使安住在都市裏，也得對於霧下攻擊令。打退它，我們的生活方纔能夠安全。

這就需要研究霧，人們知道它是怎樣形成的，還要知道它怎樣方能消滅。海登先生說：「一個避電針，只要高度地充電，直到足夠來一次猛疾放電，就能消除它四周的霧氣。」這是什麼緣故呢？因為構成霧的那些小水點，都帶着電，但帶的是性質相同的電，因此互相排斥，總是保持着分散的狀態。如果使這些電中

和了，它們就會黏合到一起，變成較大的水點，不能再在空中浮蕩了。

除了電學方法之外，還有化學方法，消滅霧氣和人造雨的方法是一樣的。現在人們還不能確有把握地製造雨，所以也就不能確有把握地消滅霧氣。

談到都市裏的霧氣，海登先生還有一段話：

空氣中的化合物能夠穩定霧氣。這在一八七九年以前，佛朗克蘭就發現了：當空氣能容百分之八十的水蒸汽的時候，就會有濃厚的霧氣。他認為這是由於水點被包上了一層從煤煙裏來的油膜。然而，後來的研究者卻認為這還不是整個的故事。

如果我們能消滅煤煙，倫敦的霧氣就不會比那靠海邊的開擴的鄉村的霧氣更壞。四十年前，倫敦霧比現在的壞得多；從那時起，工廠的煤煙氣減少了，而且住家戶的煤煙，由於用了煤氣和電力，也減縮到最小限度。

在戰後新的房屋建築計劃裏，中央發熱和煤氣火就要代替了煤火。到那時候我們就能減少我國的霧氣。

這裏說的是蘇聯，你看有些地方的人們，已經在計劃着消滅都市裏的霧氣了。至於海洋上的霧氣，人們現在還沒辦法對付它。人們只能用了科學儀器的預測，設法避免航行上的危險。

又是一位本家

冰山。

說到航行上的危險，還不止是霧氣，另有一種敵人，能把輪船打翻，它不是水，卻也是水的本家，它叫做水會變成冰，你是曉得的。這位水的本家，你也許並不怎麼討厭它。因為人類已經想出許多方法，利用它的長處，給人們的生活上幫了許多忙。

冰的溫度低，如果喫下去，會降低身體的溫度，於是人們發明了冰汽水、酸梅湯和冰淇淋。在溫度低的地方，細菌不容易繁殖，於是人們利用冰箱，收藏食物。

爲了降低病人身體上某一部分的溫度，醫生們發明了冰袋。

在這些地方，冰可以算是人們的朋友。但是在另一些地方，它就會變成一個搗亂的傢伙。裝水的缸在冬天凍裂了；自來水管凍塞了，不但冰堵住了水，使水不能流，而且連管子也裂了縫。

這是什麼緣故呢？原來水的溫度在攝氏四度的時候，密度最大，體積最小。再冷下去，體積就變大，到結冰的時候，又大了許多，就把原來裝水的東西脹破了。

許多年前，在加拿大魁比克地方，有一位軍官做過一個有趣的試驗：他把水放在兩個對徑十四英寸的大炸彈空殼裏，上面用鐵塞塞着。等到彈殼裏的水結成冰，其中的一個鐵塞子已經被擠出來，射到百碼以外，在口上還擠出一根八九英寸長的冰柱。另外一個，塞得非常堅固，結果，它的殼被冰脹破了。就在脹破的地方，漏出一道冰環。

人們曉得冰會幹出這種把戲，只好在水缸和水管上多加保護，不讓它裏邊的水結冰。

但，也有人們沒法保護的地方，比如河。北方有許多河，夏天的水流着，秋天的水也流着，船在河上走，漁夫們在河裏打魚，都是非常方便的。可是一到冬天，水面上完全結了冰，一切的船都不能行動了。這時候，他們就另外想出一些辦法，人們把冰當作道路，在冰上面往來。漁夫們就向冰進攻，把冰鑿成洞，從洞裏又魚。當它變成另一種面目的時候，人們就改變自己的方法利用它。當它變成人類生活的障礙的時候，人們就戳破它！這就是人類對付自然的精神。

## 冰 山

可是這地球上有個冰的世界，那就是南極北極，那裏有終年不化的冰，住着冰的老祖宗。

每年，有些大冰塊離開它的老家，漂到大洋裏來。它們正像是一些小老虎離開老巢到山下遊玩一樣。雖然它們的命運已經決定了，它們必須死亡在外邊，然而它們卻往往要闖一些亂子，給人添一些恐怖。有名的地丹尼郵船，就是犧牲在冰山上的。冰山像一隻龐大的惡獸，它會毀滅幾千人的性命，它在海面上浮流，輪船遇到它，好像遇到一個截路的暴徒。

這些大冰塊從兩極的大冰堆上裂下，浮到大洋裏來，雖然一面漂流，一面在融化，但融化的速度是很慢的，因為它們的身體太大了，它們露出水面的頭部，已經像一座山，只不過占全部體積的十分之一，還有十分之九，沈在水面以下。

有時，它在水面上的部分，雖然離你還遠，但是它卻用水面下的身子，把大船撞翻。

有時，它會因爲下邊部分的融解，使得重心移動位置。於是忽然來個大翻身。你雖然本來沒有靠近它，它向你翻過來，馬上把一隻大船壓沉在海底，你沒有一點躲閃的工夫。

好，在人類不會老是喫虧的，一個有經驗的船長，會算出一座冰山的大小，可以預先知道它隱藏起來的部分。人們不會去碰它，讓它自己在太陽的照曬下和水的溶解中去消滅吧。如果它正擋着人們的航路，那就老實不客氣，用炸藥來打碎它。

## 第十五章 人和冰雪的戰鬪

### 立體戰爭

海上冰山的老家是地球的南北極，從來很少有人能夠到那樣的地方去。因為那裏是冰的世界，冰的

王國，冰統治着一切，還有風雪和濃霧幫着它。

然而人們向北極進攻了。我們有句成語，叫做「不入虎穴，焉得虎子」，這些進攻北極的人們，就像是探虎穴的壯士一樣。不過他們所追求的不是什麼虎子，他們並打算從大冰塊上搬下幾座冰山來，他們是要征服那個王國，他們是開路的先鋒。

人們要在北極開闢一個新的天地，這是連續不斷的一串偉大的戰鬪——人和冰雪的戰鬪。戰鬪分三方面進行：空中，水上，陸上。在這樣近代化的立體戰鬪中，人類所掌握的仍然是科學，科學是人類制勝的武器。

### 空 戰

首先，讓我們看一看空戰的情形。

在一五八五年，英國人達維斯發現了格林蘭以後，世界各國的探險隊，不斷地向北極去探險，不下二十多起。一九二六年，美國人倍德上將，曾乘飛機飛到北極。還有兩位挪威人阿孟生和愛爾斯瓦斯的飛船，也到了北極。「飛到北極去」這句話寫在紙上，是很容易的，但是實行起來就難了。這難道和從上海飛到成都或從重慶飛到加爾各答不同嗎？不，簡直不能相比。

北極和附近的北極圈，一路上布滿了敵人；濃厚的雲，稠密的霧，山一樣的冰塊，北極旋風和南方來的風暴，它們聯合起來，毀滅一架飛機等於毀滅一隻麻雀。而且在那裏的地面上，又都蓋着雪，海面上蓋着厚冰，人煙絕少。一個空中飛行的武士得不到地面上氣象臺、無線電、航空站的幫助，就更其困難了。

但是，無論從美國到蘇聯，或者從蘇聯到美國，如果找最近的路，這條路非通過這個最難通行的北極圈不可。

有這樣一條航線：從美國的洛杉磯出發，經過加拿大，阿拉斯加，西伯利亞，烏拉爾山，到莫斯科，長一萬二千里。這條路線人們叫做「不祥路線」，因為鼎鼎大名的獨眼飛行家漢斯特就在這條路上送了性命。一九三五年環球飛行家馬騰的飛機，也在這條路上摔了個稀爛。他們沒有走完這條路，就在半途被冰雪打败了。

然而人們的空中英雄們一定要打通這條路。

一九三六年八月，有兩個蘇聯的飛行家，從美國的洛杉磯起飛，他們的名字是李凡涅夫斯基和列夫先珂。在李凡涅夫斯基的報告上說：

飛行的時候，我收到美國有名地極探險家梯芬生的一封電報，告訴我要避開北部阿拉斯加路線，向南部路線前進。但是我不需要一個容易的路途，卻需要最短的路程，所以我從北部飛去。在路上，他們的飛機「遇到大霧和雨，」他們「決定在大霧中向阿拉斯加飛去，」他們「很快地到了太平洋，大風浪在洋面上發怒，」他們「降落在兩個岩石之間的水面上，」他們被「鐵一般的大浪侵擊着，」他們「整夜地和大風浪搏鬥，」他們終於戰勝了一切困難，安全到達莫斯科。

他們勝利地成功了。

接着又有三位飛行家出來，選定一條更近但更困難的路線。他們要從莫斯科經過北極，一直飛到美國的舊金山。這三位飛行家是：契加洛夫，巴達哥夫和貝利亞可夫。

他們乘的飛機也有個名字，叫做 ANT-25 號機。

你在落雨天出門，雨傘和套鞋是要用一下的。如果你走的不是一里兩里，而是一百里，那就必須先檢查一下，看雨傘是不是堅固，套鞋有沒有破爛，不然的話，你也許在路上大喫苦頭，雨會把你淋溼，套鞋會漏水進來。

然而，契加洛夫他們飛行的路程卻是六千英里！而且在路上布滿了敵人。那麼，他們的準備就必需更精密，更週到。

他們修理自己的飛機，改善它的裝備，在推進機上裝了防凍的機械，換上新式的無線電定向器。政府幫助他們，許多工廠幫助他們，使他們能得到必須攜帶的東西，用的和喫的，比如飛機要喫汽油，而他們在



高空中也必須喫養氣。

政府幫助他們，在北極的浮冰上建立了北極站。那裏有氣象專家，有無線電臺，規定每三小時放送一次氣候報告。

一九三七年六月十八日上午一點零四分，契加洛夫和他的兩個同伴出發了。起點是莫斯科。

航路前半段是莫斯科——北極。

他們有着詳細的日記，下邊是抄下來的摘要：

「那時已是九點四十七分，飛機盲目飛過一羣密集的雲團，隨着，爲飛行家們所害怕的敵人——冰凍便開始了。在機艙的玻璃板上已經出現了冰衣，發動機也受了影響，幸虧有了防凍機械，又加上飛機馬上飛高到八千五百公尺的上空，遇到了溫暖的陽光，纔把機艙玻璃板上的冰融化了。但是不多久，飛機又完全被雲團包圍了。

「在北緯七十六度上，我們高高地飛在一萬六千四百公尺之上。

「後來，雲層又密了，飛機的兩翼，尾巴，無線電的天線和定向器，都包了一層冰。飛機又向高空  
中飛，但是要達到有太陽的地方，卻非常困難。費了一個多鐘頭，纔把那些冰層化掉。」

他們在這樣艱苦奮戰中，飛過了建立在浮冰上的北極站。他們很想看一看地面上的戰友，那裏有巴潘寧，有管理無線電臺的克倫刻爾，有水生生物學家希爾索夫，有地磁學家和天文學家費德羅克。但是雲層隔斷了他們的視線，他們彼此都無法看見。第二天上午四點十五分，他們飛過了北極。

你看一下莫斯科收到的電報吧，電報上說：「現在我們已經過了『不可通過的北極。』決定完成我們的使命。一切都好。」下邊是他們三個人的署名。這是一個打了勝仗的捷報，他們拍這個電報的時候，心裏該是多麼興奮啊！

但困難還在前邊，前邊還有戰鬪。

通過北極之後，他們被雲層逼着，飛高到一萬八千公尺。同時開始用養氣來幫助呼吸。如果沒有養氣，他們會悶死的。大暴風來了，他們又飛高到一萬八千七百公尺。但是那寒冷的雲層，比飛機還要高二千七百公尺！

「我們很擔心着結冰，只好穿過雲層，在暴風的邊上飛行。最可怕的打擊來了，有三英寸厚的冰層幾乎罩住整個的飛機。原來我們遇到冰雲層了。這種冰非常堅硬，太陽光也不容易融化它。它給飛機加了重量，而且壓低了飛機的高度。」

這回他們遇到了最危險的敵人，敵人要拖死他們，或者壓死他們。契加洛夫的飛機和冰層搏鬥，和暴風雨搏鬥，一會兒升高，一會兒降低，這比人類戰場上最激烈的空戰還要激烈，最激烈的空戰，也不過幾分鐘便可以結束，而他們卻和冰雲、暴風惡鬥了足足的三個鐘頭。

經過這場惡戰之後，他們有過一段安靜的飛行。但在加拿大的上空，卻又遇到了暴風，又是一場惡鬥。大家都疲乏極了，養氣也用完了，契加洛夫甚而吐出血來。

最後，他們終於到達華盛頓州溫古華地方的飛機場，降落了。他們用了六十三小時零十六分，飛了八

千六百公里。

最後的勝利是人類的，他們三個人得到了全世界的歡迎和尊敬。空戰並不就此停止，這以後還會有無數的勇士，造成無數的勝利。但我們應當敘述一下海戰了。

## 海 戰

在一九一二年的八月二十七日，有一艘汽船從阿爾杭格爾出發，到北極去探險。這船上共十五個人，他們的首領叫做塞多夫。

敵人在海面上把他們擋住了，——他們遇到了浮冰。第一年的冬天，他們在新地島度過去的，第二年冬天是在弗朗士約瑟夫島過的。他們因為喫不到新鮮的蔬菜，十五個人全得了壞血病。但是過了冬天，他們仍舊向北走。這年的二月十五日，塞多夫把船交給他的助手，自己帶了兩個水手，單獨坐了狗拖的冰車，向北極的中心點出發，但還不會走到，就病死在路上了。

塞多夫雖然死了，但在十五年後，一隻英勇的破冰船繼承了他的名字和他的事業。而且除了塞多夫號之外，還有兩隻船：沙德科號和馬利金號，三隻船上共有二百十七個戰士，比當年塞多夫的人馬多了十四倍。

塞多夫號破冰船由一位年輕的船長巴提金領導着，全船也是十五個人。他們在北極海中漂流，成爲蘇聯最北的北極觀察站。

塞多夫號第一次也是從阿爾杭格爾出發，它在北極海漂流了二十六個月，最北走到北緯八十六度四十分，離北極點只差三度二十分。最東走到東經一百五十三度二十六分。

北極海的溫度，變化不定，有時是零下八度到十度，有時會冷到零下三十三度，三十五度。風暴和浮冰時常糾纏着他們，圍困他們，但是他們一點也不害怕。他們研究浮冰漂流的方向，研究北極的氣象，研究北極磁場變化的情形。

這就是說，他們在研究敵人，明瞭敵人。「你必須明瞭它纔能打敗它。」人們和自然界的戰鬥也一樣地適用這一項原則。

有時候，他們被敵人包圍了，困住了，馬上會有援軍從空中和海上來援助他們。下邊就是這樣的記錄。

「一九三八年四月，有兩位航空英雄和另外一位北極飛行家去營救塞多夫號，沙德科號和馬利金號。他們飛了一千多公里的路程，纔把一百八十四個人載回大陸，船上只留下三十三個人。」

「到了八月，蘇聯政府又派葉馬克號大破冰船營救他們。這艘大破冰船，橫衝直撞，打開海面上的浮冰，殺出一條進路，一直衝到北緯八十三度的冰海，把沙德科號和馬利金號救出來。可是塞多夫號的後舵損壞了，不能自己走，葉馬克號的旋盤也在冰裏損壞了，不能拖着塞多夫號一起走。於是把船上的糧食、科學儀器、煤炭、衣服等給了塞多夫號，隨它自己去漂流。」

塞多夫號的工作是偉大的，它並不是在北極海裏兜圈子散散步，它在那裏進行的是十分嚴肅的科學工作，它在研究那個冰的王國的國情。

星學測定和船的方位測量四百次，

氣象觀察每兩小時一次；

氣壓和寒暑晴雨每天觀察；

磁力方位觀察七十八次；

羅盤方位的觀察每天十次；

海洋測量三十八次；

向大陸上用無線電作科學報告每隔幾天一次。

這一切就是塞多夫號工作的成績。他們是在工作中戰鬥，也是在戰鬥中工作。他們是爲了戰鬥而工作，也是爲了工作而戰鬥的，在北極海裏的戰鬥就是這樣。

## 陸 戰

至於陸上的戰鬥呢，嚴格說來，應當叫做冰上戰鬥，不過人們雖是降落在冰上，卻是把冰塊當作陸地使用了的。人們在冰上住下來，又和海空合作，造成了一個海陸空的聯合戰線。

前邊，我們已經提到那個北極浮冰上的北極站，那是北極探險家巴潘寧領導的探險隊建立起來的，他和他的三個同志在那裏工作了二百七十四天。

在出發前，他們曾經作了十分詳密的準備。巴潘寧說：「我們認爲要準備週到，纔可以在漂流 ice 塊

上過冬。」從一九三六年二月開始準備，到一九三七年三月二十二日，纔從莫斯科出發，四月十八日到達盧道夫島。這個島在北緯八十二度，面積有二百八十方公里，離北極點只有九百公里，是蘇聯極北的北極海站。

全隊人員三十五個人，在盧道夫島停留了一個多月，在五月二十一日乘飛機出發，飛了六個半鐘頭，飛過北極點，降落在一塊浮冰上，這裏離北極點僅僅二十公里。

那位管理電臺的克倫刻爾在他的五月二十日的日記上寫着：

在飛機場上，我們把零星東西藏好，並且來幫技師們開動飛機。忽然一陣大風雪吹過來，把飛機起落架上的雪攆埋住，我們掘了一條既寬且深的溝，纔把飛機解放出來。

看吧！不要說風雪在空中和人們作對，飛機還在場上停着，它就來進攻了。這是在盧道夫島出發的前一天，日記上還有這樣的話：

這裏前幾天下了雪，太陽照着的時候，飛機翼上的雪是柔軟的，太陽一不見，就很快地凍住了，不是什麼刷子可以刷得掉的。雪很重，而且機翼是流線型的，我們必須設法除掉它。於是每個機翼上分配了六個到八個人，用棍子去對付，凍雪被打碎了，騰起一陣尖厲的躁音。

不只是雪來擾亂他們，風、霧、冰都來擾亂他們。當他們在盧道夫島出發的前一天，忽然大霧來了，一切都被霧罩住，他們沒辦法改變這種天氣，他們不能殺退霧，只好等候着。

當他們住到離北極點二十公里附近了，也開始工作了，就不時地受着風雪的襲擊，受着冰的威脅。他

們雖然住到那麼冷的地方，可是沒法取暖。

在克倫刻爾的日記上有這樣的話：

大家都睡着了。陰沈沈地天空中飄着雪花，捲來刺骨的寒風。我在無線電機旁耽了這麼久，覺得胸肋麻木，還覺得寒冷。

你不會不相信，這裏是沒有取暖的地方的，我們常常幻想有這麼一個去處，可以烤一烤凍僵了的骨頭。而事實上並沒有唯一的辦法是喝茶，多穿衣服。

這是他們到達北極站的第一天，五月二十一日。而在第二天他們發出的氣象報告上，就記着：「溫度零下十二度。」

他們在冰塊上鑿出洞來，搭起住人的帳篷；他們又在冰塊上鑿了洞，建立自己的風力發電所；他們要從海底下提取標本，也仍然要把冰塊打成洞。

冰塊雖然成了他們的地盤，但這地盤卻是不穩固的，它會自己裂開，把這些人和東西拋進大洋裏去。

克倫刻爾說：

有時，我們覺得是居住在一個大草原上。可是，遠處的裂冰，使我們記起這是無情的北極。我們對於老冰的裂縫經常保持着注意。這浮冰是這樣的堅硬，當然不會馬上破裂或者碰撞的，雖是這樣，我們依然把幾條雪車準備好，以防不測。

他們的帳篷既然是豎在雪上，雪一消，他們就等於住在湖裏一樣了。爲了保衛宿營區，他們只好發動

一件北極的緊急工事在他們住區的周圍，築起一道牆壁。這道牆壁的建築材料是十分特殊的，他們不用磚頭，石灰，也不用土塊，水門汀，北極站沒有這些材料，北極站只有雪，他們就用雪來築圍牆，附近的雪用光了，他們駕了雪車到遠處去裝運。

有一天，風刮得很大，天快亮的時候，又落起雪來。克倫刻爾到帳篷外一看，發電所的風力發動機不轉動了，再一看，好，發動機的翅子已經不在了，被風解除武裝了。發動機丟了翅子就不能旋轉，電就不能發生，打電報就成問題，這個北極站如果和外邊失掉了聯絡，那是十分危險的。

他們就是在這種困難情形之下工作的。他們工作得很緊張然而很有趣。他們經常地向外邊報告北極的氣象，他們利用無線電和世界各地無線電臺通話，他們關心着飛行在北極高空中戰友的命運，李凡涅夫斯基的名字，就在克倫刻爾的日記中出現過，他寫着：

始終疑懼着李凡涅夫斯基他們六個人現在怎樣了。也許除了在冰山裏的一堆碎片外，他們什麼也沒有留下來。悲哀，遺憾，惋惜的情緒，向每個人襲來……

同時，全世界也在關心着他們四個人，尤其是他們本國的同胞，北極探險的同志，和他們自己的親人。八月二十八日莫斯科電臺有一個專對北極廣播的節目，克倫刻爾的女孩安樂基卡就在這廣播中演講，又和她的爸爸講話，她說她長大了，媽媽正在替她做一件新的襪毛皮的外套，因為舊的一件已經完全不能穿了。還有，克倫刻爾的小女孩露茜亞也來和爸爸講話，她說她讀完一年級了。

多麼感動人的事啊！一個一年級的小女孩，纔不過六七歲吧？就勇敢地站在廣播電臺裏面，和看不見



的爸爸講話了，她記得爸爸臉上的鬍子，也記得爸爸的兩隻大手，可是她能想像到一千公里是多麼遠嗎？她也許和媽媽談過：

——爸爸呢？

——爸爸在北極呢。

——北極在哪裏？

——北極在莫斯科的北面，很遠，很遠。

（媽媽很可能讓她看一下地圖，把北極指給她。）

——爸爸到那裏幹什麼？

——爸爸是打仗去了！

——和誰打仗呢？

——和冰打仗，和雪打仗，和風啦、霧啦，打仗。

這小女孩的心裏一定是很驕傲的，有那麼勇敢的一個爸爸，是露茜亞的光榮，可是，有趣的還是她和爸爸講的話：

媽媽不肯和我們一起玩，舉一個例，像爬樹。你回家之後，我們倆一起來爬吧！

好伶俐的小姑娘，這些話給了前線戰士極大的安慰，看克倫刻爾的日記：

大家笑翻了。這事引起我回想我的生活。可愛的女孩子露茜亞，她喜歡爬樹。我們老是會用各

種方式，一起來爬的。露茜亞沒有了我，就很孤零零了。可是她忍耐地等着我，因為她知道，我們在幹大事業。

我的小女孩把她的話在空中傳遞給我，給我以很大的快慰，大大地鼓起了我的精神。無論何時，事情感到棘手，或者碰到苦寒，而一想到孩子們，就鼓舞並溫熱了我。

這一座北極站隨着浮冰漂流，越流離北極點越遠。他們四個人，在北極站上，每天向全世界報告消息四次，裏面包含了氣象觀察，冰站所在地的經緯度，科學方面的收穫。

九個月中，他們作了一百多次的天象測驗，三十五次磁流記錄，十三次地心吸力測驗，十五次洋深測驗，許多次水理記錄，八百多次氣象記錄，還搜集了許多標本。

最後，他們的冰塊起了變化，天上是暴風大雪，而冰塊卻在自動地分裂，危險的日子已經來到了，他們拍求救的電報，馬上有三艘大破冰船，帶着飛機，破浪前進，一面用探照燈照路，一面用炸藥炸冰，日夜趕路。終於尋到地點，把他們四位用飛機接到船上，安然回到蘇聯。

回來了，人們是不是從北極撤退了呢？不，人們向自然界的進攻，永遠不會撤退。當人類把自己的社會搞上軌道的時候，和自然界的戰鬥就會更有力量，也會更見猛烈的。

## 第十六章 水生物

### 到水裏去

如果有一隻大船在水裏打翻了，這船上滿裝着寶物，那麼人們將會怎樣呢？一定的，人們將不怕麻煩地到水裏去打撈那些東西。人們會像蛙一樣跳進水裏去。

可是有時候並沒有打翻什麼船，水裏也沒有什麼寶物，人們一樣地也要下去，甚而下到很深的海裏去。這是爲什麼呢？

這是一種科學工作。

假如你能夠參觀一個水族館，假如這水族館布置得很考究，你會在那裏看到海底的世界，在海水的下面有岩石，岩石上生長着各種海藻，有大塊的海棉，有樹一樣的珊瑚，有各種奇形怪狀的魚：章魚、墨魚，大腦袋的、扁嘴巴的、像五角星一樣生着五條腿的。

真正的海底是這樣嗎？你也許認爲這是人們想像的形狀。是這樣的。這不是想像，這是事實。

當人們對你講故事的時候，他可以說，一個人，生着三隻眼睛，六隻胳膊。但是一個人類學家決不講這樣的。話。

科學不是想像的，科學是真實，真實是從觀察得來的。

真正海底的情況是認真到海裏去看來的，真正海裏的生物，是認真從海裏拿來的。

和巴潘寧在北極站一起工作的三個人，其中就有一位水生生物學家希爾索夫，這位先生冒那麼大的危險，喫那麼大的辛苦，在那裏做什麼呢？

看一下克倫刻爾的日記，就有這樣的記載：

我們有兩個深水探測站，從這裏提取洋底的標本，就如探囊取物。我們四個人都在這裏工作，從洋底一共提出八十公斤重的東西。第一批標本提出化了六個小時，第二批標本提出化了四個半小時。

在七月二十五日那天，又記着：

希爾索夫昨天從一千公尺的深處提出一批生物標本來，發覺藻類植物正在開花，這就是所謂「生物學的春季。」

原來這位水生生物學家在那裏研究北極海裏的生物。原來研究水生生物，不但要在陸地上研究，還要到海裏去研究；不但要在太平無事的地方研究，還要到危險不測的北極浮冰上去研究。

這就是科學精神。

在一位水生生物學家看來，海裏有什麼生物，它們是什麼樣子，怎樣地生活着，都是滿有趣味的事。其實不止科學家如此，一般人對於海的內幕也都願意知道的。

你一定喫過一些海裏出產的東西，最普通的是海帶，石花菜，紫菜，或者還有大蝦，海蜆，你也許要問：難道海裏的植物就是海帶，石花菜這樣的嗎？海裏會不會生出桃子一樣的樹來呢？爲什麼珊瑚樹沒有葉子呢？爲什麼墨魚沒有尾巴卻有許多手呢？

海裏的生物使你發生一種新奇的感覺，那是因爲它們生在海裏，它們怎樣地生活，在你是看不到的。它們不像一隻烏鴉，或一棵白菜，你不能經常看見它們，有的東西你簡直永遠看不見它們，因爲它們生長在海深的深處。而且，那些東西只要離開了海，多半要失去生命。活在水裏的海帶，決不是你在海味店看見的那種樣子。活在海裏的海參，也和紅燒蹄膀放在一起的海參大不相同。而海蜆呢，卻是水母的皮，你不能看着海蜆就想出水母的樣子，正如你不能摸着一根鼻子就當做象一樣。

### 海洋裏的故事

這樣，人們就很想聽聽海洋裏的故事了。

海洋是一個廣大的水的世界，在這一世界裏的居民，都已習慣於水裏的生活，如果沒有水，它們會立刻死去。這是什麼緣故呢？因爲它們的身體構造都是按照那個環境生長固定了的。

生活在水裏邊的生物，因爲適應生活環境的關係，都有一些特殊的構造，所以它們各自長成一種特殊而奇怪的样子。

大部分的水中植物，都依賴着水的浮力，漂起它們的身體。因爲這些植物的重量，比水重不了多少，這

就是說，它們用不着生成強硬的身體，像一棵樹那樣站起來。珊瑚樹其實不是植物，它們是動物，它們是許多小蟲的殘骸。

它們並不像陸地上的植物，它們用不着從泥土裏吸收養分，也用不着從空氣裏吸收養分，經常供給它們作為食料的一切東西，水裏都有。這就是說，它們只要沈在水裏，就能夠活下去，就能夠生長。

海帶和石花菜都有很長很大的身體，可是只要有一頭長在石頭上就行了。它們只是像鞦韆吊在架子上一樣，不向那塊石頭要一點東西喫。

它們整個的身體，都有根的能力，能夠吸收水分。同時，又都有葉子的本領，只要有陽光照着，就把吸收到的東西，製成養分。

這樣一來，它們生長的地方就有了限制。離不開石頭，也離不開陽光，能見陽光而且有石頭的地方，纔是它們的地盤。

在海裏，日光能夠透射海水多麼遠呢？不過是離水面六百英尺的距離。所以許多海裏的植物，也只能在這一帶生長，這就發生一種有趣的現象，有些喫植物的小動物，跟着也生活在這裏，有些喫小動物的大動物，也跟着生活在這裏。

這是自然界的法則：如果這裏沒有你喫的東西，你就不能在這裏活下去。

離海面六百英尺之內，那是海的淺水層。而海底最深的部分，卻可以到六英里。在深處完全是個黑暗世界，那裏也有動物，可就都是些怪模怪樣的傢伙們。

你如果能夠到海邊去遊覽一次，你一定會看見許多海草都是生在海岸附近的。離岸越遠，海草越少，再遠就沒有了。這種現象，你也可以用池塘和大湖比較一下，池塘裏可以滿生着水草，而大湖裏卻只能生在四周。

在海裏還有一種極多極多的小藻類，叫做矽藻。它們每一個比二百分之一英寸還短些，樣子好像一片樹葉。這是一種下等植物，生長起來快得很。它們能夠利用水的浮力，浮在淺水層裏邊。這又是一種十分重要的植物，因為它們餵飽了小動物。

小動物又養活了大動物。

我們可以這樣說，海水裏面的全部生命，都是靠這種小植物維持着。

你見過鯨魚嗎？——那個海洋裏的怪物。

大的鯨魚有六七丈長，頭部就占去兩丈多，如果你駕一隻小船到大洋裏去，說不定它會連人帶船吞了進去，它喫東西不用牙齒的，因為它沒有牙齒。

為什麼它長着那麼大的嘴呢？因為它的嘴就是一面大網，它一面在水裏游泳，一面打魚，它把海水吞到嘴裏，再漏出來，好像過篩一樣，所有水裏的小魚，一英寸大小的，都被扣起來吞下去了。靠南極地方的鯨魚，喫的多半是小蝦。

原來六七丈長的大傢伙，不過是一英寸大的小東西們餵大的。這些小東西們，還不止給鯨魚作糧食，凡是比它們大的魚，對它們都不會客氣的。

可是，這些小東西們自己喫什麼呢？它們喫的正是那種極多極小的矽藻。

許多水裏的動物，都是很會游泳的，不然的話，它們便不能得到夠喫的東西，或者逃開被喫的危險。它們身體的形狀大部分是流線型，使它們能夠減少水的阻力；鱗的光滑，使它們能夠減少水的摩擦力；肚裏的鰓，使它們便於浮沈；嘴兩旁的鰓，使它們便於從水裏吸進氧氣；它們划水完全靠着身體下邊的鰭；有一種奇怪的魚，它的鰭特別發達，不但能夠划水，還能夠從水裏飛出來，在水面飛一段路。有的居然能夠飛到樹上去。

另外有些動物，卻另是一種樣子，它們的行動不是游泳，卻是漂浮，它們並不決定向哪裏去，只要沈下去便行。所以水母便很像一把降落傘，鸚鵡螺卻在自己身上藏起許多氣泡，好像帶着救生圈。總而言之，這一切都是因為它們活在水裏。

### 瞎子和大眼睛

至於日光射不到的深海裏，究竟是個什麼樣子呢？

「在那些地方，沒有綠色的植物生着。是不是那裏就沒有活東西了呢？不，也還有，只是少一點。」在黑暗的海底上面，也有一些住戶，它們喫的是什麼呢？是上邊落下去的死東西，是陽光層裏死動物的屍首。除了跟着屍首沈下去的微生物之外，那裏的住戶就都是些動物；它們有的是像海葵和珊瑚蟲一類的動物，成天地伸着它們的手，希望偶然會有喫的掉到手裏去。有的動也不動，



成天地在那裏喝水，喝進去再濾出來，希望能夠濾剩下一點東西，這是誰呢？是海棉。還有一些像蟹或蟲的動物，只會不停地挖泥，希望從那裏找到一些別人喫剩下的東西。

「在日光層的下面，海底的上面，這一層海水裏生着魚類，章魚和小蝦，它們都很會游泳。它們大多數都很難喫得飽，如果有一條死魚從日光層沈下去，那就是它們打牙祭的機會到了。」

「既然不容易喫得飽，只好生出一張大嘴巴，肚子也大得稀奇，能裝下比自己身體還大的動物。這真成了橡皮肚子了，喫不到什麼東西就癢着，一下子喫飽了，就慢慢地消化，即使三個月不喫也不要緊。」

「眼睛呢，沒得，許多魚和章魚都是瞎子，成天地瞎摸索，靠着觸覺和嗅覺去找喫的，找配偶。」

「和這些瞎子們相反的，另有一些生着又大又圓的眼睛，甚而生在兩根棒上，好像一對手電筒，烏鯛魚就是這樣，它們有的還能像汽車一樣，汽車一到夜裏，就能發光，給自己照路；它們的身體上生着專能發光的器官，經常地給自己照亮了道路。」

這是很有趣的，同樣的黑暗，可以造成瞎子，也會逼出一雙大眼睛。可見生物進化這件事，有決定作用的還不是環境，卻是自己本身的能力。

有一種魚，它的發光器生在身體的兩旁，每一面都是一排小洞，從裏邊射出光來，很像一隻輪船，兩旁有兩排燈光照耀的圓窗。提燈鮫鱓的發光器，卻生在頭上，從它的頭頂上生出一根樹枝樣的頭鬚，再彎彎地像垂柳一樣，垂在自己的面前，這樹枝樣的部分，就能發光，它是頂着燈走路的。因為它生在黑暗世界，它

的身體上就長出這樣一種特殊的器官，適應它的環境。

在自然界裏，所有的生物都必須適應它們的環境纔能生活。

那麼，人呢？

人也如此，並且不止於如此，因為人類還會改造他的環境。人們雖然不是生在水裏的，但是你可以乘潛水艇沉到海裏去，你也可以穿潛水衣到海底去。你雖然沒有生着發光器，你可以用電光照亮了海底。你也不必害怕那種六七丈的大鯨魚，人們集合起來，可以把大鯨魚殺死。

### 危害人類的小東西

其實水裏的大動物並沒有多麼大的作為會得危害人類的生活。能夠危害人們的生活的，反而是那些小東西們，是那些不容易看得見的小生物。

它們在哪裏呢？

它們不在海裏，它們生活在別的海裏、池塘、水井、小河裏。

有些人們生病死了，有些牛、馬、豬、羊生病死了，病的種類自然多得很，但是有時候追究起來，兇手不是別的，正是生在水裏的某種小生物。

在一八七〇年，歐洲的牛、馬、豬、羊死的很多，殺死它們的，是一種寄生蟲，叫做肝蛭。根據科學家的研究，肝蛭的卵從牛馬的糞便中出來，就到了水裏，它在水裏變成幼蟲，游來游去，藏到水邊草葉上。動物喫了這

種草，它便跟着跑到肝臟裏去。

又有一種肝二口蟲，它們寄生在人的肝臟，使人生病，甚而病死。它們的卵也是在水裏變成幼蟲，卻藏在鯉魚、鯽魚、鱸魚的肉裏。人喫了這種魚，就把病喫到肚裏了。

又有一種日本佳血吸蟲，寄生在血液裏，人便得了鼓脹，便血。它們的卵也是在水裏變成幼蟲，或者藏在一種螺螄裏，或者就在水裏游泳。當人們在水裏工作或游泳的時候，它們會從人的皮膚鑽進人的身體。還有一種條蟲，它的卵在水裏被劍水蚤吞掉，就在劍水蚤裏變成幼蟲；劍水蚤又被鱒魚喫掉，它又住在鱒魚的肉裏什麼時候人喫了鱒魚，它便在人的腸子裏生長起來，永遠不再出去了。它是個吸血鬼，它會在你不知不覺中，鑽在你的肚裏，把你吸乾！

這些寄生蟲統統是人類的仇敵，它們雖然不是水生動物，但在它們的生活史中，卻一定要在水裏經過一個時期，而且常常和別的水生動物，糾纏在一起。

至於更小的原生動物，像痢疾阿米巴，也是水裏生，水裏長的，你如果喝了這種水，就不免生一場大病。蚊子雖不是水裏的動物，然而蚊子的幼蟲卻一定在水裏生長，在水裏變化。當它們長成翅膀飛到空中之後，便會叮着人吸血，而且瘧蚊更會使人打擺子，使人談虎色變的西南瘴氣，其實不過是一種惡性瘧疾。如果人們能夠把瘧蚊的幼蟲殺死，那就是除掉一樁大患。

這是不是可能呢？

可能的人類正是這樣做的。水裏邊生長着許多有用的東西，同時也有許多有害的東西，人類要把有

用的東西拿來，還要把有害的東西除掉。人類有時捕魚，捕蝦，採集海藻，有時就要殺滅子。對於有用的水生物，科學家研究它們的生活，為的是怎樣幫助它們生得更多；對於有害的水生物，科學家也要研究它們的生活，這卻不是為了幫助它們，而是為了防範它們，或者消滅它們。

## 第十七章 鹽的來歷

### 唯一的鹹味

水裏不但生着許多有生命的東西，水裏還藏着許多無生命的東西。

人們在水裏打魚，撈蝦，捉螃蟹，到海底裏去撈海參，收海菜。可是有時候卻只是把水弄來，要它給我們交出一種更寶貴的東西。

這是什麼呢？  
是食鹽。

食鹽確實是一種寶物。人可以不喫魚，不喫肉，一輩子不喫都沒關係，可是不能不喫鹽。我們有一部古書叫做管子，管子的海王篇裏有這樣的話：

十口之家，十人食鹽；百口之家，百人食鹽。

這裏講的是兩千年前的情形。當然，就在更古的時候，以至更近的現在，也都是這樣。人們都知道鹽味是鹹的，卻不一定都知道世界上有鹹味的東西只有鹽一種。想想看，人們每天都要喫飯，喫的是米或麵粉；在沒有米和麵粉的時候，就喫豆子、高粱、馬鈴薯、玉米。可見可以當作飯喫的東西有許多種，喫不到這種，就有另一種可以代替。但是，如果你沒有鹽的時候，你卻找不出第二種鹹的東西來代替它。

在人的身體上，需要許多種無機鹽類來維持生長。這些無機鹽類，你從菜蔬米麥裏只能得到很少的一點，你可以從肉、蛋和乳裏得到一小部分，還有一大部分是從食鹽裏得到的。這樣，食鹽便成了家常日用品。

曾經有這樣一種傳說，說是人如果不喫鹽，便會渾身長出長毛，像一隻猩猩。是不是這樣呢？我們沒有實驗過，不敢相信。我們只曉得沒有人不喫鹽的。當人們缺乏鹽的時候，會造成一種生活上的大的恐慌。人們想出種種方法去尋得鹽，人們會像保存一種寶物似的，保存他們僅有的一罐子鹽，很珍惜地用它。

在很古的時候，人類還不會製造鹽，你想像不到那時鹽會貴重到什麼程度。荷馬的詩裏有這樣的句子：「鹽是神聖的。」

在中國有些偏僻的地方，比如西藏，從前還把鹽當作錢幣使用着。非洲有些地方的落後民族，把鹽看得比黃金還要貴重，西洋古時候，兩個國家會爲了爭奪食鹽打起仗來，就像現在有些國家爲了爭石油打仗一樣。

世界上並不是到處都出產鹽的，比如在印度或波買的山上，有許多地方缺少鹽，他們必須從好幾百里以外的海邊，把鹽運來。因此他們只好喫價錢很貴的鹽了。在非洲的中部，有很多地方沒有鹽，那些非洲人便從很遠的地方運鹽，運鹽的人排成很長很長的隊伍，每個人頭上頂着一包鹽，大概有五十磅重。

從偶然到必然

人類從什麼時候開始喫鹽的呢？那是沒法追究的。這正和我們不曉得人類從什麼時候起開始用水製鹽一樣。第一個發明用水製鹽的人，一定是個天才的聰明人。可是在第一個聰明人沒有發明用水製鹽的時候，人們卻早已喫慣鹽了。這是什麼緣故呢？因為鹽是會自己生出來的，那雖然是很偶然的事，但它既然藏在水裏，當水被太陽曬乾的時候，便必然有鹽出現。

第一個拾着鹽塊喫的人，也是很偶然的吧？可是人的身體既然需要鹽，地上也出產鹽，那就必然有人喫鹽的一天。

人類先是拾些鹽巴喫着，等到有一天曉得那是怎樣產生的時候，纔開始自由製造起來，人類模仿自然界的辦法，把天然的鹹水拿來，蒸去水分，剩下的東西便是鹽巴。

哪裏有天然的鹹水呢？這是一個非常容易解答的問題，海裏便有。所有的海水都是天然的鹹水。你看下邊的數目字就可以曉得：

大西洋的海水，含鹽百分之二·七七三

太平洋的海水，含鹽百分之二·五九〇

印度洋的海水，含鹽百分之二·七八三

地中海的海水，含鹽百分之二·九四〇

紅海的海水，含鹽百分之三·一〇九

日本海的海水，含鹽百分之二·一五〇

中國東海的海水因為有長江裏的水不斷地流去，所以含的鹽分比較少些，大概在百分之二·五以下。

據說，現存在海水裏邊的鹽分，如果算到一起的話，共有四五四〇〇億噸以上。如果把這些鹽全數拿來，堆在整個歐洲的地面上，可以成爲五英里厚的鹽層，可見它真不少了。

爲什麼海水裏會含着這樣多的鹽？你一定還記得水點旅行的故事，當地球表面上的水從陸地流到海洋的時候，它們會夾帶許多東西的，這些東西大部分便是鹽分。鹽分本來藏在岩石和土壤裏面，可是它們很容易被水溶解，雨水沖着它們，河水帶着它們，一齊流到海裏。可是，水從海洋再開始旅行的時候，卻走的是航空路線，它們不會再帶任何東西，所有的鹽分，就全被留到海裏了。

水不斷地旅行着，海裏的鹽分就不斷地加多，據說，每年從陸地流到海洋裏的鹽分，大概有一億一千萬噸，年年如此，自然海水會成爲鹹水。

這樣，靠海邊居住的人類就很方便的取到天然的鹹水，在古時候，人們就學會了煮海爲鹽的辦法。

## 海 鹽

「煮海」不是把海水拿來就煮的意思，海水裏雖然含着鹽分，可是一百斤海水裏邊，不過有三斤到三斤半是鹽，其餘九十六七斤，是水和別的雜質。如果蒸發這樣多的水分，完全依靠火力，那是不合算的，人們用的方法是先把海水變成濃厚的瀘水，再用火來煮瀘水。



你知道靠海的地方有這樣一種田，那裏不種稻子，也不種菜蔬，卻老是灌着滿滿的水，有時會是光的，連一點水也沒有，這就是鹽田，人們把海水灌進去，使它在田裏蒸發，把鹽分留下。

鹽田是這樣開闢的：在海邊上把土地開出溝來，在海水漲潮的時候，溝裏便裝滿了水，溝旁邊是一層一層的曬地，長蘆的曬地常常多到七層或九層，兩浙一帶的曬地不過三層，它們都是由高而下，像是梯子。人們先把海水用水車打到第一層曬着，再從第一層灌到第二層，從第二層灌到第三層，到最末一層的時候，地面上已經有了白花，那就是鹽分已經成爲結晶，它們都黏到細砂上面了。把這些細砂刮起來，另外用海水把鹽分洗掉，這海水就成爲很濃的滴水。

把滴水放在鐵盤裏，用火煎煮。在煎煮之前，還必須試一下滴水的濃度。人們所需要的是濃厚的滴水，因爲這可以省柴，而且得到較多的鹽。

水有這樣的性質，含鹽分多的，濃度便大，它的浮力也大；含鹽分少的，浮力也小。一個會游泳的人，一定曉得在海水裏比在河水裏容易漂起來，那就是海水比河水含着鹽分多的緣故。你如果把生長在海水裏的魚放在淡水裏，它們就很難浮到水面上來。如果把生長在淡水裏的魚放在海水裏，它們又很難游到水下面去。

水的這種性質人們早已曉得了。而且就利用這一點來試驗滴水的濃度。人們把十顆廣東石蓮放在一隻竹筒裏，再把竹筒放在滴水裏，看石蓮會不會沈下去。如果完全沈下去，便證明滴水太淡；如果能夠浮起來，證明滴水已經夠濃，可以煎煮了。

宋朝人寫了一本書，叫做太平寰宇記，那裏邊就記着石蓮試滴的方法。可見中國人很早就會用這種方法。

把滴水放在盤裏用火煎，這是製鹽方法的一種。另外還有一種曬鹽的方法，那便不用鍋也不用火，只是利用太陽的熱力和風的力量。這種方法是一千年前意大利人發明的。三百年前，正當前清康熙皇帝的時候，一位天主教的傳教師把它傳到中國，又漸漸傳到臺灣、日本和朝鮮。現在我們的東北、河北、山東、臺灣等處，還是拿曬鹽作爲製鹽的主要方法。

曬鹽也是要用鹽田的，但這和上邊的鹽田又不同了。它大概分作三個區域，第一部分叫做貯水池，是存放海水的地方；緊接着貯水池是蒸發池，在這裏要讓海水蒸發水分，變成濃厚的滴水；緊接着蒸發池是結晶池，把濃厚的滴水引到這裏來，讓太陽繼續地曬着，讓風不斷地吹着，使它們變成鹽粒。在這裏結成的鹽層，可以有六分到一寸厚。

這是一種最經濟的辦法，因爲它是純粹利用自然的力量。可是，因此也就必須有很好的自然條件：

第一，必須空氣乾燥，這樣纔容易蒸發。

第二，必須多有晴天，常常落雨是不行的。

第三，必須常常起風，使得蒸發和結晶容易完成。

所以凡是曬鹽的鹽場，每年都工作兩個時期，好像學校裏放寒暑假一樣，鹽田也要放假的。冬天是鹽田休假的時期，霉雨期也是鹽田休假的時期。當一般學校快放暑假的時候，卻正是鹽田工作最緊張的時

候，每年五六月裏的生產，就要占去全年的一半，因為這時期的自然條件最好，所以產鹽最多。

在世界上有數不清的鹽田在工作着，水把鹽分從土裏帶到海裏去，人們就從海裏再把鹽分要回來。

### 井 鹽

但是，不只海水是天然鹹水，四川有一種井，也滿藏着天然鹹水，那便是頂頂有名的鹽井。這種鹽井裏

邊的水，其實可以叫做鹹泉，因為它們都是地下水，在經過地下鹽層的時候，溶解了很多的鹽分，因此變成鹹水。

鹽井裏的水究竟含着多少鹽分呢？這是不一律的，因此，它們被人們叫出各種不同的名字：

草白水，每一碗水含鹽分三兩四錢到三兩五錢；

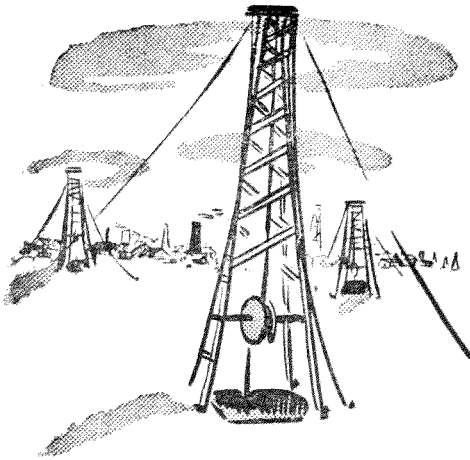
黑水，每一碗水含鹽分二兩七錢到二兩八錢；

白水，每一碗水含鹽分二兩二錢到二兩三錢；

綠水，每一碗水含鹽分二兩一錢到二兩二錢；

黃水，每一碗水含鹽分一兩二錢到一兩三錢。

一碗水，這是當地人稱鹽水的標準，按容量說，是



四川鹽井 圖一八

一合半按重量說，可以由八九兩到十三四兩。這樣，井水含鹽的百分率，最高可到百分之二十五。這就是說，一百斤最濃的井水，會含着二十五斤鹽。它比海水濃厚十倍。

所以鹽井裏的鹹水，簡直就是滷水。人們把它從井裏取出來，放在鍋裏煎乾，就得到鹽巴。

四川人很早就會製造井鹽。據說在二千年前秦孝公時候，人們就這樣做了，而這件事的發明者，是那位以治水出名的蜀郡太守李冰。本來在人類史上，許多事物的創造，決不會是一兩個人的功績，也不會短期間完成。真正的發明家，往往是一羣無名英雄。但是，人們懷念先民的遺澤，一定要找出一個固定的人物，做為紀念的對象，於是就把發明者推到一個偉大人物的身上，在我們的歷史上，這樣的例子不是多得很多麼？

現在四川的鹽井多得很多，人們很早就說它有八千八百八十多眼。根據調查，單是富順縣的自流井一個地方，就有五千一百多眼，此外蓬溪縣、射洪縣各有三千多眼，這三個地方的鹽井就超過一萬眼了。抗戰時期，我們沿海一帶的鹽場多半被敵人占去了。四川的鹽井在大後方成為十分重要的物產。

## 池 鹽

除了海水和鹽井之外，還有一種出產天然鹹水的地方，是鹹水湖，普通叫做鹽池。我們有很多地方的食鹽，是從這種鹽池裏製造出來的。

蒙古有很多的鹽池，蒙古話叫做「諾爾」。那裏採鹽的方法簡單得很。人們趕着牛車，走到湖裏水深

二尺五六寸的地方，從湖底上把結晶成塊的鹽刮下來，帶着水裝到車裏。車上是柳條編成的籠子，籠子裝滿了，便倒在岸上，堆成鹽堆。當你在蒙古地方旅行的時候，你會看見成堆的鹽在一個大池子周圍堆着。等到這些鹽乾燥之後，人們就拿去賣了。

可是一到內地，即使有鹽池，製鹽的方法也仍然不簡單。山西安邑縣內有個解池，東北至西南長四十里，西北至東南寬六里，周圍長九十多里，這是中國鹽業史上著名的鹽池。出產的鹽叫做河東鹽。

看古人們的記載，關於解池製鹽的情形是很有趣味的。他們把製鹽叫做「種鹽」，彷彿「種稻」「種菜」似的。因為他們用的是曬製的方法，先在鹽池旁邊，開出鹽田，然後把池水灌進去，就等於下了種子，人們就等着曬鹽的收成了。

收成的好壞，完全由天來決定。人是沒有力量的。因為曬鹽要依賴着晴天，而結晶又依賴着南風。如果在適當的時候，正好刮來了南風，就會在一夜的工夫，滿田裏都出現了鹽粒，這叫做「鹽熟」了。

宋史裏邊有一篇食貨志，記載着解池種鹽的情形：每年農曆二月一日開始墾田，四月起開始種鹽，一直工作到八月為止。正和我們在前邊說過的一樣，這是自然條件限制着人們，每年一定到五月之後，纔有南風的。據說那風是從中條山吹來，沒有它，便結不成鹽，所以人們把它叫做「鹽南風」。

古人們看到池水是種鹽的根本，南風是非有不可的條件，就把這兩種東西認為是神力。在那裏人們蓋起池神廟，又蓋起風神廟。宋朝的皇帝還把池神和風神都封為「薦寶侯」。那意思就是說，他們把寶物推薦給皇帝了。後來，又加封為「威寶公」。

當人們不了解自然現象的時候，總要有迷信產生，這又是一個證明。連皇帝也常常幹這種傻瓜的事。但是一位地理學家，會對你說明爲什麼鹽池裏會有鹹水，爲什麼某些盆地會出現鹽井和鹽池。而一位氣象學家卻可以回答你另一個問題，他會告訴你南風是什麼風，它爲什麼不遲不早偏在五六月裏向北溫帶吹來。在人類掌握了科學的時代，一切迷信都會滾蛋的。

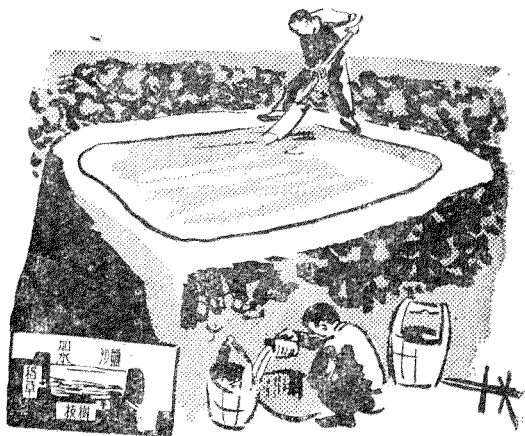
拿製鹽的方法來說，現代就有很多科學方法，可以造成更純潔更好喫的精鹽，要比上法子好得多。

### 勞動者的歌聲

不過南風到底是可愛的，我們現在還保留着一首古代的民歌：

「南風之薰兮，

可以解吾民之愠兮。」



圖十九 池鹽的製法

南風之時兮，

可以阜吾民之財兮。」

如果譯成現代語，便是：

「和暖的南風啊，

吹吧，吹跑了我們心頭的愁悶。

南風來的正是時候啊，

來吧，給我們帶來了很多的錢。」

你看人們多麼喜歡南風啊！古書上說這是舜唱的歌，而舜帝建都的地方，相傳正是現在的解縣。那麼，要說這是古時候解縣人們曬鹽時唱的歌謠，不更正確些麼！

古時候的民歌，現在的老百姓當然不會唱了，可是解縣人卻一直在製造着食鹽。因為它供給了很多人的食用，而且也維持着勞動者的生活。

## 第十八章 紙的產生

### 不是變戲法

在一本中國的古書上，有這樣的話：「雀入大水化爲蛤。」

這是真的嗎？這是在我們的古人弄錯了。寫這句話的人，不是一位動物學家，他不曉得雀是鳥類，是脊椎動物，而蛤卻是介類，是軟體動物。動物可以進化，卻不能跳進水裏，搖身一變，變成一種別的動物。

水裏是會生出蛤來的，那是因爲先有了大蛤，大的會生小的，如果真有雀跳到水裏去，結果並不會成助一隻蛤，它仍然是一隻雀，不過卻是死雀。

水並不能幫雀的忙，可是卻能幫人的忙。

人們在製造一種工業品的時候，常常是藉助水的。人們用水把陶土捏成陶器，人們在水裏製造顏料，人們在水裏洗照片，人們在水裏鍍金、鍍銀，人們把竹子放進水裏去，卻從水裏取出紙來。難道造紙就像變戲法一樣的簡單嗎？誰肯相信把竹子放到水裏，撈出來便是紙呢？不，這是一件很繁雜的工作，要一步一步地做下去。還有很多地方，都要水來幫忙。

沒有紙的時候



在這世界上還沒有紙的時候，人們就會寫字，而且已經有了書。我們的古人們，曾經把字刻在骨片上，刻在銅器上，刻在石頭上，或是寫在竹板上。巴比倫人把字刻在泥板上，埃及人把字寫在紙草上，羅馬人把字刻在蠟版上，小亞細亞人把字寫在羊皮上。於是人類有了各種各樣的怪書。這些書雖然記載着人類的思想和活動，傳播了文化，但它們都有缺點：

它們笨重得很，攜帶不方便；

它們寫起來多半很困難；

它們的數量太少，人們得到它很不容易；

一本書要占很大的地方

你在我們古人的文章裏邊，可以看到這樣的話：「三墳、五典、八索、九丘。」好多的書啊！它們是三皇、五帝的書，是說八卦的書，是九州的書；它們多到像山一樣了！一個讀書很多的人，人們會說他讀了五車書，這該是多麼偉大的一個學者啊，即使是牛車，五車書也很不少了，那怎麼能夠讀得完呢！

可是，如果你曉得那些書不是用紙做成的，你就不會驚奇了。像山一樣的石頭書，如果寫在紙上，不過薄薄地一本罷了。五牛車竹板書，如果寫在紙上，又能有幾百頁呢？你現在能夠把古人搬不動的幾個山頭，放在桌面上了；假使你旅行的話，你還可以把古人的五車書裝在你的衣袋裏。而且幾十萬人可以每人有一本同樣的書，看着同樣的故事，讀着同樣的詩歌。

**你比古人幸福得多，你在讀書上得到極大的方便。**

這種便利，是紙的出現造成的。而發明造紙的就是中國人。

## 紙和中國人

在一本外國人寫的小書上，作者簡單地介紹了造紙的方法和歷史：

「紙是中國人發明的。大概在二千年前，歐洲希臘人和羅馬人還在用埃及的紙草紙寫字的時候，中國已經知道怎樣造紙了。

「他們用來製紙的材料，是竹纖維、某幾種草和舊布。他們把這種材料放在白裏，搗成了漿，再和水羈在一起。他們用這種漿，用模型來製成紙。他們用絲線織成網，用竹竿作樞，作為製紙的模型。他們把漿倒在模型裏，向各方搖動，使得那些纖維互相纏結着，變成一張席。水從網裏漏光了，就成功一張紙。這紙張必須小心拉下，鋪在板上，放在太陽裏曬乾。於是他們拿成疊的乾紙張放在壓榨板下。中國人到如今還用這種手工造紙法。

「中國人真是一個使人驚奇的民族呀……

「經過許多年代，紙纔由亞洲傳到歐洲。經過情形是這樣的：在七〇四年，阿剌伯人克服了中亞細亞的撒馬爾罕城。他們連同戰利品一起，把造紙的祕密也帶回來了，在阿剌伯所征服的亞西利、西班牙、敘利亞幾國裏，忽然之間創立了許多紙廠。」

後來，德國、法國、意國、俄國，漸漸地都有了造紙的作坊。造紙的方法，就這樣傳遍了全球。當人們使用紙



圖二〇 中國手工造紙

的時候，如果他曉得紙的歷史，總會這樣說：「紙是中國人發明的。」不過，他們也總是愛說：「中國人到現在還是用手工造紙的。」

真的嗎？中國人就一直用着老法子，用着一千年前的老法子造紙嗎？不，在中國早已有了機器造紙了。

在石器時代，銅器時代，人們不會造紙。但是社會進步了，有一個地方會造紙，別的地方也就會造紙。如果社會更進步了，外國人會用機器造紙，中國人也就會用機器造紙。

我看到一本研究造紙的雜誌，其中有一篇鮑永康先生寫的文章，題目是：

「我國抗戰前後之機器造紙工業概況」

戰前大小共計三十餘家

戰後少數遷後方大部毀於砲火」

造紙廠於上海，那便是中國第一家機器造紙工廠，後來這樣的紙廠漸漸加多，直到民國二十六年爲止，全

國的機器造紙廠，有十五家在江蘇，四家在廣東，河北、山西各有三家，湖北、湖南、福建、浙江、四川、山東、遼寧、江西、貴州，共有十一家。到抗戰以後，光是四川一省，就有十二家造紙廠，湖南、廣西、貴州、江西、福建等省，各有一家。

不過，我們雖然有了這些機器造紙廠，我們的紙並不夠用。在抗戰前，我們用來印書的紙大多數是靠外國供給，還有許多種紙，仍然是手工製成的。各地方的造紙作坊多得很，每一縣多則幾十家，少則幾家，全國合起來，會有幾萬家。它們的數目可以超過機器造紙廠幾百千倍。

要參觀這樣的造紙廠是很容易的，因為你隨處可以遇到它們。

在這樣的紙廠裏，你會看到竹子、桑皮、稻草、麻繩、破布等，怎樣變成一張一張的紙。而且你還會感覺到水在這種工業上面的確占了十分重要的位置，如果沒有水，人們是一點辦法也沒有的。

### 銅梁的手工業

我們看四川銅梁造紙的方法是怎樣吧：

人們把竹子砍來，削去小枝，截成四五尺長短，再剖成三四片，然後用竹皮紮成捆，每捆重五十斤到八十斤，這是第一步工作。

第二步就要用水了。凡是紙廠都有一個大的水塘，叫做料塘。人們把竹捆平放在塘裏，一捆緊挨着一捆，越緊越好。鋪滿一層之後，在上邊撒一層石灰，接着再鋪一層竹子，再撒一層石灰，一直把料塘堆滿，然後

放水進去，讓那些竹捆完全浸在水裏。這樣，它們就在那裏睡一個多月，多則五六個月，即使睡一二年也沒關係。

第三步要給竹捆洗澡，洗澡也是要用水的。把它們從料塘裏拉出來，用清水沖洗乾淨。原來的大捆，現在也要改成小捆，每捆二尺多長，重七八斤。這種改裝，是下一步工作的準備。

第四步叫做漿，又要把它們送到另一個水坑裏去。那叫做漿坑，比料塘小一些，坑裏邊裝滿了水，再放石灰進去，變成牛奶一樣的石灰水。然後把小捆的竹片放進去，用耙子攪拌，一定要每根竹片都被石灰水漿過，纔取出來堆在坑旁邊。堆積的時間最少是一星期，最多是兩個月。

第五步要煮了，煮也是要用水的。人們把漿好的竹捆，放在蒸煮窩裏，這種窩像一隻圓桶，周圍是石灰水泥，下邊是一口大鐵鍋，頂上是一個比較小的窰口。在窩裏滿裝着竹捆，窰口用稻草封住，然後把水倒進去，到八分滿為止。到這時候，你會看見資料的人們要生火了。人們在鐵鍋下面生起火來，一直煮四天四夜，或五天五夜，煮到竹片上的石灰變為黃色的時候，便煮好了。

我們這樣一步一步說下去，未免太麻煩了。可是造紙的人們卻不怕麻煩，人們一步一步地極有耐心地工作着。

煮完了再打，打完了再用水淘洗，淘完了再放到窩裏，用鹼水煮一遍，還在窩裏用清水洗一遍。到這時候，竹片裏邊只剩下極容易分解的纖維，一切的雜質，已經完全除掉了。把這些竹片拿出來，放到爛坑裏發酵，再放到石碾上碾碎，如果要製造極白的紙張，還要再加一次漂白的手續，再用清水充分地沖洗一下，然

後把它放到紙槽裏，加上清水，用竹竿盡力攪動，使紙漿成漿糊一樣的東西，這時候可以「抄紙」了。

算一算看，從一根一根的竹竿到變成漿糊一樣的紙漿，總共要經過十二個步驟，這裏邊浸料、洗料、漿料、煮料、淘料、鹼煮、發酵、漂白、化槽等，有九個步驟，都非用水不可。最後一步「抄紙」也仍然是在水裏工作的。

那位外國作者說，中國人抄紙用的是絲織網子。其實並不是絲網，而是竹簾，那是用很細的竹絲編成的。明朝人宋應星在天工開物上說過：「凡抄紙簾，用刮磨絕細竹絲編成。」把竹簾放在一個方形的架子上，兩手端起來，慢慢地送到紙槽裏，先是靠近身體的一邊下了水，接着，整個的竹簾很平正地全部浸在水裏，再把左手慢慢提出水面，讓水從竹簾的左邊流到右邊，到右手也提出水面之後，這張竹簾上就鋪滿一層纖維，一張紙便成功了。

然後，把架子掛起來，把竹簾拿下來，把有紙的一面向下放在壓榨器的丁板上，輕輕揭起竹簾，再和架子扣攏，接着到水槽裏抄第二張紙。

當丁板上的溼紙積到一二尺厚的時候，便放到壓榨器上把水壓出來，再焙乾，切成適當的尺寸，包紮起來。

你在紙店裏買到的紙就是這樣成功的。無論你買的是什麼紙，如果它是用手工製成的，它的製造方法就和上邊說的差不多。

你還可以在紙店裏參觀一下，你會看到種種不同的紙：大張的、小張的、有顏色的、白淨的、粗糙的和細

緻的，不透水的和能吸水的，質地很脆的，質地堅韌不易撕破的，樣子實在多得很。這說明什麼呢？這說明人類的確有利用自然的聰明和能力，人們把自然物拿來，照着自己的目的，給以種種加工，就改變了自然物的本來面目而成為工藝品了。造紙需要的是植物纖維，只要是富有纖維的東西，人們就要拿來試試。因此，拿廢麻造成麻紙，拿廢棉造成棉紙，拿稻草造成草紙，江浙人用桑皮造成桑皮紙，宣城人用檜樹造成宣紙。甚至於機器造紙法發明之後，三五十年的大樹，都會變成紙張。

### 比手工更好

機器造紙的確比手工造紙好得多，因為它能使用手工造紙不能用的原料；它能造成更好看更好用的紙張，如果沒有機器，精美的銅版紙是沒法得到的，它能造得快，造得多，有些機器，每天出產的紙量是幾十萬磅，這教手工造紙的人聽來，真是個嚇人的數目。

但是，機器造紙和手工造紙不同之點，並不在別的地方，只是在於用機器力代替人力；手工造紙用人力打漿，機器造紙卻由打漿機來打漿；手工造紙用人力「抄紙」，機器造紙卻由造紙機把紙漿變成紙捲。有一部書寫到造紙機的工作是這樣：

「這是一部大機器來做成的，這機器並不是一個單獨的大機器，卻包括有許多小機器。紙漿由這一頭進去，製成的紙由那頭出來。紙漿先走進沙箱——是個有粗篩底的箱子。當紙漿經過沙箱的時候，也許漿裏有沙，沙就沈到底下去。於是漿流進濾器——是一個有孔的鼓筒，不斷地搖

動，那些結成的團塊留在鼓筒裏，那清潔的漿從孔裏流出，流到一個網上，這網會使我們想到中國紙作坊用的網（應當稱簾）。不過這網不是用手搖，網被張在兩個滾子上，繼續不斷地繞着滾子轉，帶着漿向前進。

「潮溼的紙張，最後由網傳到布條上，布條把紙帶進一套滾子中間。有些滾子把紙裏面的水擠壓掉，另有些在裏面用蒸汽蒸熱的滾子，把紙完全烤乾。最後，刀把紙按照規定的尺寸裁成張。」機器造紙雖然來得這樣巧妙，但是它也同樣地用水幫忙，如果沒有水，即使是機器也不行的。

這是什麼緣故呢？因為機器造紙，也需要蒸餾、淘洗、漂白等等手續。離開了水，這一類的工作就都無法進行了。因為水是這樣的一種東西：它能溶解許多種物質，它是一種溶媒。

比如人們用竹子造紙，只是利用竹子的纖維，但在竹子的身體裏面卻不只有纖維，還有澱粉、醣類、單寧、水溶性膠、土鹽質和色素等，這些用不着的東西必須除掉，纔能得到純淨的纖維，完成造紙的工作。水的功用，正是溶解這些用不着的東西。

## 水和化學家

除了溶解之外，水還能夠作為這樣的一種場所，讓別的東西在這裏進行化學變化。在造紙的時候，那些化學變化就是在水裏進行的。

水的種種性質和作用，人們不是一下子弄得清楚的。每個人都在用水做一些事：小孩子用水洗掉臉



上的骯髒，媽媽用水把衣服洗乾淨，爸爸也許在水裏做成一鍋豆腐。然而他們都未必能夠講出那是什麼道理。

最能夠講明這種道理的是化學家。

化學原是從各種工業裏產生出來的，可是在你懂了化學之後，你會把它再用在各種工業上，使化學工業有更大的進步，替人們做成許多更好更有用的東西。

## 第十九章 水與生命

### 兩棲動物

我們把蛙叫做兩棲動物，因為蛙的一生要經過兩個時代，它的幼年時代另有一個名字，好像在小的时候有個乳名一樣，蛙也有個乳名，叫做蝌蚪。

蝌蚪生在水裏，長在水裏，喫在水裏，玩在水裏，它不會離開水的，離開水它的生命就不保了。它生着鰓，也生着尾巴。可是它一天天地長大了，鰓退化了，終於沒有了；尾巴也掉了，不要了。另外卻生出四條腿來。於是游到水邊，跳到岸上，鼓着眼睛，唱着歌兒，開始在空氣中生活。

動物學家說，這就叫做兩棲動物。

其實，不只蛙是這樣的生活，人類在沒有落生以前，就在母親的子宮裏生活二百八十天，你把這二百八十天的情形考察一下，簡直和蛙的幼年時代像得很。從一個小生命在子宮裏開始生長起，它就被包在一層卵膜裏邊，而卵膜裏卻充滿了羊水。它是生長在羊水中間的。它在那裏也要長一次鰓，可是用不着，慢慢沒有了。它也生着尾巴，可是也用不着，慢慢沒有了。生出兩隻腿和兩隻手，最後，長得像個人了。直到二百八十天左右，就衝破那層胎膜，帶着羊水生產下來，開始在空氣中生活它（這時候可以叫做他或她了）倒並不鼓起眼睛唱歌，相反地，它只是閉着眼睛「哇呵哇呵」地哭着。

人們說：「娃娃生下了。」

是的，娃娃生下了。可是，難道你不曉得它已經在水裏活了差不多十個月了麼？

這樣看來，是不是人類也可以叫做兩棲動物呢？

不可以。這在生物學家是不答應的。

生物學家會告訴你，胎兒的一段生活，不能算到動物的生活史內，因為這不是一段獨立的生活。而且所有的胎生動物，它們的胎兒都是生長在水裏的，難道說它們都是兩棲動物麼？

不過，這卻可以引出另外一個有趣的問題。

先有雞呢？先有蛋呢？

人們喜歡用一個奇怪的問題來麻煩別人：

「先有雞呢？先有蛋呢？」

這是糾纏不清的，你沒法回答這個問題。正如你沒法回答下面一個問題一樣：

「先有男呢？先有女呢？」

爲什麼沒法回答呢？因爲這牽連到生物的發生和進化，你單看「雞和蛋」與「男和女」是弄不清的。你必須把「雞和蛋」「男和女」放在整個的生物界裏，去研究它的答案。你單看「雞的時代」「人的時代」也弄不清它們，你必須向沒有雞的時代找雞的根源，向沒有人的時代找人的祖先。這就是說你

必須從它們的發展上研究它們。

根據生物學家的研究，高等生物本來都是山下等生物進化來的，所以高等生物在發生的時期，會把

它們老祖先的樣子，在胎裏

顯露一次。

比如人、兔子、牛、豬、雞、龜、

蛙、和魚，在生物學上都屬於

脊椎動物，它們在胎（或卵）

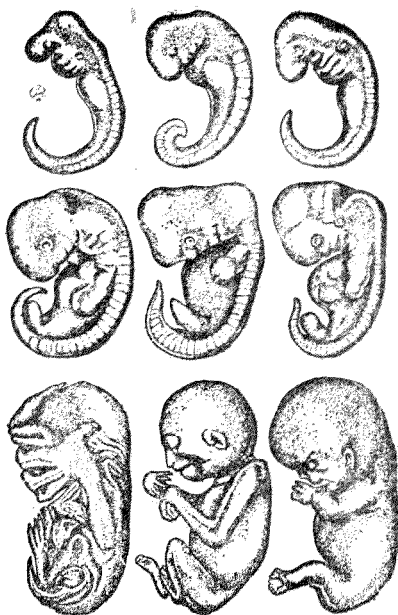
裏剛剛生長的時候，樣子簡

直像得很，都活像一個有尾

巴的大頭蟲，而且都有鰓。從

這一點看起來，它們的老祖

先都不過是一種水裏的動



圖二一 胎兒發育比較圖

(左)飛鼠 (中)長臂猿 (右)人

物。經過了很長很長的年代，纔進化到今天種種不同的樣子。

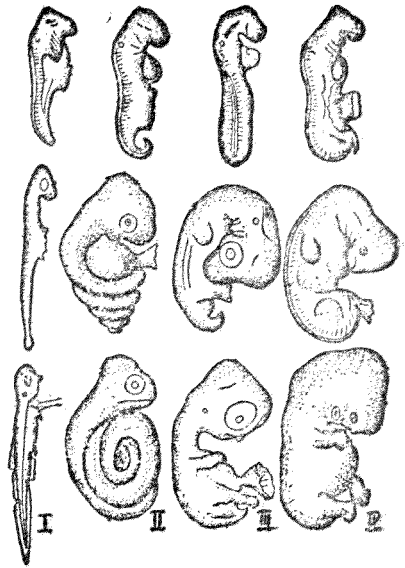
這話靠得住嗎？你可以再問一問地質學家，地質學家會從各種化石裏而提出充分的證據，證明高等生物都是從下等生物進化來的，而人類在地球上出現，不過有五萬年的歷史。

這樣，你可以相信了，高等生物的祖先，便是下等生物；下等生物的祖先，便是最下等的生物。這樣推上

## 海洋是生命的搖籃

這又證明了一件事：動物和植物的起源是一個，都是單細胞生物。如果非要追問下去，就可以問：「地球上最早出現的單細胞生物，是從哪裏來的？」

這樣就問到了「生命的起源」



圖二二 胎兒發育比較圖

(I)沙魚 (II)蛇 (III)雞 (IV)人

去，最下等的生物是什麼呢？是單細胞生物。

現在地球上還有這種單細胞生物，例如原生動物中的變形蟲，全身只是一個細胞；分裂植物中的顫藻，也是這樣；還有叫做眼蟲的那種怪東西，連生物學家對它也沒辦法，說它是植物吧，它卻能夠運動，說它是動物吧，它又含着葉綠素。

人們對於這個問題，已經有了一致的意見。答案是「原始的海洋是生命的搖籃。」這就是說，生命的起源離不開水的，它的發祥地是海洋。

是的，在地球還是一團火熱的時候，地球上沒有水，自然不會有生命。可是這時候有水蒸汽，也有從地心裏噴出來的金屬和碳的化合物，這種碳化合物和水蒸汽遇到一起，會變成碳氫化合物。還有氮和金屬的氯化物，和水蒸汽遇到一起，會變成阿摩尼亞。

地面慢慢冷下去，水蒸汽凝結成水，在地球表面上開始有了海洋。就在海水裏面，溶解着上邊說到的各種物質，有氮、氫、氧這些物質，就是一切生命的基礎。它們經過了許多許多年代，漸漸化合成一種新的東西，叫做蛋白質。

蛋白質雖然不是一種有生命的東西，可是你要曉得，現在地球上一切有生命的東西，沒有一樣不是蛋白質構成的。

海水裏邊既然有了蛋白質分子，又經過了幾千萬年的進步和發展，它們先有了一點不完全的生命現象，比如能夠吸收外界的養分，自己能夠繁殖等，漸漸地有了非常明顯的生命現象，在一萬萬年前成爲一種生物，這就是單細胞生物。

由於單細胞生物的進化，一方面走到植物的路上，先有了海藻類，接着是蘚苔類、羊齒類，最後有了松柏、楊柳、桃、李等高等植物。一方面卻走到動物的路上，先有了腔腸動物，接着是蠕形動物、棘皮動物、輻鰭動物、節足動物、脊椎動物、魚類、兩棲類、鳥類，最後有了高等動物哺乳類。就在哺乳類裏面，還是先有了猴子，然

後纔有了人類。所以。

人類學家說：「猴子是人的表兄弟。」

生物學家就更進一步說：「人和蒲公英，螞蟻和西瓜，說起來都是一個老祖宗。」

看吧，一切的生物都起源於一萬萬年前的單細胞生物，而單細胞生物是從海水裏生出來的。如果沒有水呢？

沒有水就沒有了生命。

現在呢，也還是如此。只要是一種生物，它的身體必然是由細胞構成的，如果沒有水，就不會生出新的細胞；如果沒有水，一個卵細胞和一個精細胞就不能遇到一起，結成胚胎，產生一個新的生命。生命不但在水裏產生，而且又完全靠水維持着，水對於植物生活的關係，是最明顯的。

## 水和植物

你可以觀察一下水分怎樣在植物的身體裏流動，那是很有趣的事。

植物是用根吸水的。你在裝滿水的花瓶裏，插入一棵花，讓它的根完全浸在水裏，然後把瓶口用蠟封起來，要封得十分嚴密，不讓水分偷偷地蒸發出來。你會看到瓶裏的水慢慢減少下去，最後會連一滴也不剩下。那些水走到哪裏去了？它們都被根吸了進去，送到植物的身體裏面了。

如果你繼續觀察下去，那個空瓶裏的花就漸漸萎了，它垂下頭，它彎着身子，它的葉子都生了皺褶，它

要死了，因為它得不到水。

（還有一個試驗，你把紅墨水用水沖淡，放在花瓶裏，插一枝花進去。（如果你用刀子把根的尖端切去，這試驗就更會有好的結果。）過了一天，摘一片葉子，在日光下仔細看看，你會發現葉脈和葉柄都染着紅色。可見植物吸收的水分，都已經送到這裏來了。它們運輸水分，都有一定的道路，在葉子上是葉脈，在莖上卻是幾條固定的導管。你把莖用刀切斷，便知道大部分沒有顏色，只有幾條管子染着紅色。

水分不只送到葉子裏面，也要送到花瓣裏面，如果你試驗的時候，用的是白水仙，你就可以在白色的花瓣上，找出紅色的條紋。

植物一面吸收水分，另一面還要蒸發水分。如果不是這樣，一次餵飽了水的植物，就永遠不愁缺水了。植物從什麼地方把水分放出去呢？這是很多很多的氣孔，好像電影院裏的太平門一樣，一律裝在葉子的後面。

這些太平門，你可以利用顯微鏡觀察它們的形狀。你如果要證明它們是不是有放水的作用，就可以再作一個試驗：取兩片丁香花葉子，拿凡士林塗在一片葉子的正面，另一片卻塗在背面。這就是說塗過正面的葉子，太平門都開放着，而塗過背面的葉子，卻用油把門封了。你讓這兩片葉子懸在空中，不大工夫，那片塗過正面的葉子漸漸乾燥了，可是塗過背面的葉子，卻還是溼潤潤的。這就是說，沒有封住氣孔的水分都蒸發掉了，而封住氣孔的水分關在裏面，不得出來。

植物既然要吸收水分，卻為什麼又要蒸發水分呢？這道理很簡單，因為它要生活，就必須如此。我們還



是先說說電影院的太平門吧，太平門本來的目的，是爲了在發生危險的時候，使觀衆能夠很快地離開戲院。可是現在一般的影戲院把太平門當作出口了，我們現在就是把它當作出口看的。電影院讓觀衆從大門進去，看電影，目的不過是爲了每一個觀衆手裏的一分票價，不管是五元一張票，或是五十元五百元一張票，總而言之，老闆爲的是賺錢。但在演完一場電影的時候，賺錢的目的已經達到，這些客人在老闆看來便沒有用處了。不但沒有用處，他們如果都出去，對老闆還有害處，因爲他們把座位占着，下一場的客人就不能進來，老闆就賺不到錢，生活就要發生問題。

當初要他們進來，是爲了生活；現在要他們出去，也是爲了生活。只有舊的出去，纔能讓新的進來，這是很自然的法則。

植物吸收水分是爲了水分裏面含着無機物質，可以在葉子裏面製造養分。但是水分到了葉子裏面之後，它的任務已經完了，如果不把它們蒸發出去，它們占着地盤，就使新的水分不能上來，新的物質也就不能來到，植物的生活不是也要發生問題麼？

## 水和動物

水在動物身體裏面，是不是也和植物體內一樣重要呢？

是的，所有一切的動物，它的身體裏面都有很多的水分，這些水分，都是從它的嘴巴輸進肚裏去的。你可以注意一下家裏常見的動物，比如雞子，它總是跑來跑去，找東西喫，它從土裏翻出蟲來，或者從

一棵菜上把葉子撕下，吞喫掉。但是它有時卻要找水喝，它把尖硬的喙伸到水裏，喝了一口之後，馬上仰起頸子，讓水流進食管。

有些人喜歡養鳥，或是百靈，或是畫眉，人們把這鳥關在籠子裏，然後在籠子裏面替它放妥兩隻罐子，一隻裝着食物，另一隻裝的不是別的，正是水。假如有人養鳥而不給喝水的設備，那他一定是個笨蛋，他的鳥決不會活下去。

再看獸類，你可以看貓，看狗，看牛，看馬，它們都會自己找水喝，或者由主人領着去喝水。不喝水便要出毛病。如果你遇到一位馬夫，請他講一講照顧馬的方法，他一定會講到「飲馬」這是養馬法中重要的一章。

這就是說，不論鳥類或獸類，它們的生活中都不能缺少水，缺了水便活不成。爲什麼會這樣的呢？那是「生理學」的範圍，我們最好是拿人作個例子，看一看水在動物的身體裏面，究竟做了什麼事。

## 第二十章 水和人體

### 奇怪的刑罰

有一個匈牙利人寫了一部小說，這小說的名字叫做喀爾巴阡山狂想曲，書中有一章叫做小鱈魚，記得是這樣的事，說是匈牙利的警察逮捕了五十九個羅新，這五十九個人被認為犯了叛國罪，警察們日夜地審問他們，可是這五十九個人總是不說話。警察們的拳頭，鞭子，棍棒都用過了，但是一點沒有效驗，於是他們想出一個妙法。

他們選定了三個犯人：鄧戈，諾維克，米海戈。把這三個人餓了一天一夜，之後，看他們餓急了，就給他們喫小鱈魚和蔥頭，讓他們飽喫了一頓，喫去四公斤小鱈魚和兩公斤蔥頭，然後，卻停止給他們喝水，把他們乾起來。

這位作者說：「不論是嚴寒、炎暑、粗重的工作和飢餓，這些下喀爾巴阡山的羅新全能忍受；可是對於這種口渴，卻是喫不消的。口渴征服了這三個囚犯，喚起他們的痛苦。」

書上是這樣描寫着：「起先，羅新只是感受到：似乎是在用針刺着他們的舌頭，上顎和咽喉，隨後，就像是用刀子割着他們的腸子。後來，在他們的肚子裏燃起了可怕的地獄的熱火，而在眼睛裏，整個世界則出現為流着的水。」

「他們撲上看守室的門，拳打，腳踢，大聲吼着：

「『裂開！裂開水！』」

「他們的拳頭打爛了，出了血，嗓子也喊啞了，然而沒有用，誰也不來理他們。過了半個鐘頭，鄧戈哭了，諾維克開始嘔吐了，米海戈用拳頭捶着自己的胸口。過了一小時，諾維克就撲上鄧戈，咬他的臉。米海戈用一隻手把諾維克推倒在牆上，鄧戈又撲過去打諾維克。米海戈把他們兩個分開，用右手又住諾維克的咽喉，用左手抓住鄧戈。」

以後怎樣呢？你大概很關心他們。以後是這樣：

「他們就在恐怖的苦難中倒在地上了。這時候他們再也沒有氣力喊叫，都放聲大哭起來。」

這就是口渴賜給他們的痛苦。

過了兩個鐘頭，他們三個人被提出來審問了。局長坐在辦公桌後面，辦公桌前面卻放着一隻大水壺和兩隻大酒壺。他們一走到這法庭上，就喊着「水！」然而嗓子是啞的。

「局長不慌不忙的，說了三次「忍耐些！」

「諾維克先是用手掩住臉，隨後就猛的站起來，衝上辦公桌，嘴裏喊着：

「水！」

立刻有警察上來抓住他。局長慢慢地說，水和酒，這裏都有，願意喝那樣，都可以盡量地喝。可是，我拿好意待你們，要你們先拿好意待我。我要你們告訴我幾個姓名和住址。

「水」鄧戈又叫起來。

「只要你說出來，隨你要什麼有什麼。」這是局長的話，

「就說！」鄧戈喊着。

以後怎樣，我們可以不管了。你看這一段故事，把口渴寫得多麼痛苦，人到了急欲喝水而又得不到水的時候，就會變得像一隻瘋狂的野獸。

這在法庭上是一種奇怪的刑罰。但在人的生理上，卻一點也不奇怪。

### 人體裏面的水

為什麼會那樣呢？一個人喝不到水便那樣不能忍耐麼？

根據生理學上的研究，人要是不能東西，可以忍耐四十天到七十二天。倘若斷了水，熱天便不能忍耐三十六個鐘頭以上。就在平常的氣候之下，也不過能夠忍耐三四日。頂多不過十二天。

有人作過這樣的實驗：選擇年齡相同體重相等的兩隻狗，都停止餵食，把它們餓起來。但對其中的一隻，每天給一百克的水。到了第十二天，那隻又餓又渴的狗死了，死的時候，體重減輕了一半。另一隻每天喝水的狗卻還活着，一直到第三十九天纔死掉。死的時候，體重也是減輕了一半。

這個實驗證明一件事：單是喫一點水，也能使得動物的生命多支持一個時期。

不過一般人都知道自己是活在空氣裏面，卻未必知道自己身上的每一個細胞，都是活在水裏。在我

們人類（其實別種動物也一樣）的身體裏面，你找不出一丁點兒不含水的部分。如果有一個細胞失掉水或是離開水，它會馬上死掉。

水占人體重量三分之二，如果是胎兒和幼兒，水分的比例就更多些，占全身重量百分之七三·四〇。如果分開項目來說，可按水分多少，排在下面：

齒——水分占〇·二%

骨——水分占二·二%

肌肉——水分占七五%

腦髓——水分占九〇%

血液——水分占九八%左右

（淚液、汗液、唾液、胃液、腸液等含水和血液差不多。）

在人的身體裏面，不但有這樣多的水，而且它們時刻不停地流動着，血液在全身循環，淋巴液也在全身流動，每個細胞裏面的液體常和細胞外面的液體相互滲透着。如果你要知道一下它們的作用，可以簡單單寫在下面：

一、水分潤澤着身體裏面的一切器官，讓它們活動靈便，讓肌肉可以伸縮，關節可以動轉，腸胃可以蠕動，聲帶可以顫動，眼球可以活潑。這等於在機器上加油，使它們運動靈便，又不至於摩擦受傷。

二、水分成爲血液和淋巴液的主體，能夠帶着養分，運輸到全身；又從全身帶來廢物，送出體外。

三、水分把溫度傳布到全身，使得任何一個部分，不會太熱，也不會太冷。

四、水分把身體裏的熱量，帶到毛孔，跟着汗放散出去，使人在太熱的空氣中，也能維持平常的體溫。

五、水分可以使每個細胞的新陳代謝順利進行。老死的細胞在水中溶解變化；新鮮的細胞卻在水中生長起來。

這就是水在人體裏面做的事，如果沒有水，這些事一項也辦不到，那個人就會變成死人。一切的動物，也都如此。

## 收入 和 支出

如果替人體立一本賬簿的話，「水分」一款，一定占着很重要的地位和很多的篇幅，關於它，有收入也有支出。而且必須每天寫幾筆。

在收入項下，你會記下每次喫進的水，白開水、茶、咖啡、汽水、牛奶、菜湯等等。還有食物，豆腐、米麵、水果、牛肉和五香干子之類。據生理學家的估計，一個健康的人，每天平均需要一八〇〇立方厘米的水，這數目不是一定的，也可以多到二一〇〇立方厘米。另外還有六〇〇立方厘米，是從固體的食物中得到的，即使你喫一粒炒蠶豆，也有一星星水分，應當記在收入項內。

在支出項下也並不簡單，它要分作四個目，第一目是出汗，占百分之二十八；第二目是呼氣，占百分之二十；第三目是撒尿，占百分之五十；第四目是大便，占百分之二。這也可以說是四條出路；它們經過的路線

是皮膚、肺臟、腎臟和大腸。

下面就是一頁賬。你看一個人每天支出的水分，都記在上面：

摘	要	單	位	損失水分量
呼氣		二十四小時		○·六升
出汗		二十四小時		○·五升
四五月間		二十四小時		○·五升
夏季坐業生活		二十四小時		三·○升
發汗最多時		二十四小時		一○·○升
夏天步行時		一小時		○·四升
排尿		二十四小時		一·三升
大便		二十四小時		○·一升

你千萬不要把這張表看得太固定了，這上面有的是平均數，決不能天天一律如此。一個人跑一天路和睡一天覺，出汗多少便大有差別。假如某人肚子出了毛病，昨天大便一次，今天就可能大便十次，而且都是水。至於排尿的分量，冬天和夏天也多少有點不同。

除了上面所說的四條出路之外，並不是沒有別的小的支出，比如流眼淚，吐唾液便是。至於內臟裏面的胃液、腸液、胰液、膽汁等，也都要天天支出一些。不過它們放了出來之後，在腸胃裏的水分，還會吸收回去。



只有眼淚和唾液，纔可以算是耗費水分，但是數量太少了。

如果一個人生了病，那情形就不同了。赤痢病人的大便次數多，和霍亂病人的上吐下瀉，都會支出大量的水分。人們有這樣一句俗話，「好漢只怕三泡稀」，拉三次稀大便，一個壯漢也會馬上瘦了下去。至於霍亂病人的吐瀉，就更其危險，一下子失掉那麼多的水，簡直沒有方法補充進去。在這種時候，就是多喝水也沒用，因為腸胃已經失掉吸收的作用，喝下去的水仍舊會吐出來或瀉出去。身體裏面有水的部分都發生缺水的現象，皮膚癟下去了，血液的分量減少了，而且濃度增加，黏度變大，最後會不能循環，因此死去。

所以治霍亂的方法是加水，不是往肚裏加，是往血液裏面加水。這就是注射生理食鹽水，這種水裏含有的食鹽的成分，和血液極其相似，如果注射得早，常常能夠起死回生，把病人的性命救住。

損失水分太多，對於人體有很大的不利。有一位生理學家說，人體裏面的肝糖、脂肪、蛋白質，都是貴重東西，如果一個人失去他的全身的肝糖、脂肪和蛋白質的二分之一，這個人還不致於死掉。但是，如果他把全身的水分失掉百分之十的時候，這個人的性命就有了危險，他會覺得不安，會不由自主地發抖；如果失去水分百分之二十到百分之三十，那就活不成了。

水分對於人體的關係，這裏又是一個證據。

## 出汗和排尿

「越熱越出汗，越冷越小便。」這是很有趣的一件事。出汗和排尿，這兩條路似乎通着，不走這條路，便

走那條。

人們研究過汗的成分，發現它和尿極其相似。所以生理學家說，汗便是稀薄的尿。這就是說，如果多加些水，尿便是汗；如果在汗裏減去些水分，它便等於是尿。夏天的時候，人們出汗多，排尿的次數便少；冬天呢，和這正相反，出汗少了，排尿卻多了。

假如有人生了腎臟病，小便困難，醫生們常用的方法，是給病人發汗，讓皮膚代替腎臟工作。有時候，一個不宜多出汗的病人，又會得到利尿劑。

汗是從汗腺裏分泌出來的。這些汗腺好像是許多的水泉，它們分布在全身皮膚的下面，經常在那裏工作。數目大概有三百多萬個，假如你安安靜靜坐着，它們的工作便也從從容容，如果你緊張起來，它們也會緊張起來。

你一定看見過這樣的人，生了氣，着了急，臉變成紅的顏色，汗珠子從額上往下落。這證明了一件事，他的頭部緊張了，所以頭部的血管充血，汗腺也加緊工作起來。有時候，人的緊張會放在自己的兩隻手上，事後你聽他說吧：我手心裏捏了一把汗。

如果那是一位運動員，他在賽跑二百米，全身用力，結果當然是全身出汗。這是什麼道理呢？爲什麼運動越劇烈，出汗越多呢？答案是：凡有運動，一定把身體上一部分的能量變成熱量，運動越劇烈，產生的熱量越多，身體的溫度越高。可是人的身體是一架很巧妙的機器，它自己一定要保持一種平常的溫度，所有因了運動而生出來的熱，它都要送出來，不讓它留在身體裏面。這一分工作，便交給汗水，每一滴汗都帶出一

部分熱出汗越多，散熱也越多。生理學上對這工作有個名稱，叫做「調節體溫。」

你知道，水分蒸發是需要熱的，這又是物理學上的原則。汗從汗腺裏面流到皮膚外面，它不會停在那裏，它的那些水分，都要變成水汽，蒸發出去。這就把皮膚上的熱量，耗費掉了。

有沒有不蒸發的時候呢？那是溼氣很多的六七月間。那時候你會覺得悶熱，不舒服，覺得非搧一搧扇子不可。這是因為空氣裏面的水蒸汽太多，妨礙汗水蒸發的緣故。例如在空氣溼度百分之三十的時候，皮膚面的蒸發量是六十克，等到溼度升到百分之六十的時候，蒸發量便剩下二十克。把四十克汗留在身上，就等於把許多熱留在身上，當然不會舒服。

這時候，你一定希望吹來一陣涼爽的風，風來了，會把你的汗吹乾，你是這樣想的。其實不是風吹乾了汗水，而是風吹動了溼氣，你的汗水，便隨了流動的溼氣向空氣中蒸發出去了。

排尿也有散熱的作用，但是它只能帶出一點兒的體溫，並不能把體溫用在蒸發上面。所以它的主要工作，還在輸出廢物。這些廢物的名字，寫起來有一長串，——食鹽、尿酸、馬尿酸、硫酸。在年青人的尿裏，還有好多內分泌的東西，這就是各種「荷爾蒙」，比如男性荷爾蒙、女性荷爾蒙、腦垂體前葉的荷爾蒙、胎盤荷爾蒙等。因為尿裏有這些成分，所以中國人很早就把它當作一味藥品，現在外國人也說它可以治病了。尿是從腎臟通過輸尿管流到膀胱裏面，膀胱等於一座蓄水庫，積到一定的分量，再把它送出體外。這也是一種很巧妙的構造。它和出汗不同，不必隨時排出來。假如一個人沒有了膀胱，那可糟了，褲子永遠是溼的，要不然就得成天蹲在馬桶上。

新鮮的尿，透明而且帶着黃色，有一種特別的臭氣。胎兒的尿和產後初次排出的尿，常常像清水一樣的乾淨，也沒有尿臭。有時候，尿變成紅色，那是帶着血色素；有時深黃色，那是帶着膽汁色素。如果喫了特殊的藥品，也會變成特別的顏色；如果腎臟生病，排尿受了妨害的時候，水分會跑到皮膚裏或者肚皮裏，變成腫脹。它們總是要找出路的。

## 渴

有收入也有支出，這是人體內所有水分的一定道理。收入不能過量，如果把一個人灌進很多水，水量相當血量三倍到五倍的時候，人是會死的。

可是收入不夠的時候，就會覺得口渴。這又是一種巧妙的構造，它給人添了一種警戒力。每當人體缺少水分的時候，首先便是唾液減少，口腔和咽喉乾燥，這好像是一道哨兵，它向人報告：

「水不夠了！」

假如口渴得很而不能馬上得到水喝，怎麼辦呢？曹操勸人「望梅止渴」，現在的生理學家卻勸人喫有鹽的東西。比如鹽開水，鹹魚，鹹豆，據說這樣就能夠耐久一些。但是，如果有人飛機上覺得口渴，那怎麼辦呢？辦法是把奶油一類的東西，含在口裏，這是用脂肪塗在口腔黏膜上的辦法。不過這都是暫時減輕自己的感覺，免得不能忍耐。真正解決問題，還是抱住水桶，大飲一頓。

既是必需的東西，就不能缺少或者沒有。水不過是其中的一種罷了。

## 第二十一章 從水裏來的傳染病

### 善良的小工人

自然界有許多種肉眼看不見的小生命，它們都是單細胞的微生物，有的生活在土裏，有的生活在空氣中，有的生活在水裏。

它們有很多是善良的，不聲不響地做成很多與人有益的事。人們用黃豆做成醬和醬油，用葡萄做成酒，用米做成醋，用豆腐做成腐乳，用皮做成革，用竹子造成紙。你喫着這些酸的、甜的、辣的、香的；有皮鞋穿，也有書讀；你一定感到生活是很舒服的了。

你也許說：「人類真是萬能啊！」

你或者說：「工人真是偉大啊！」

是的，人類的確有本領，能夠利用自然物，而且能改變自然物。工人更是偉大，他們的勞動，造成了社會的福利。可是你曉得在這些工作裏面，都有許多小工人在幫忙嗎？

它們是誰呢？是那些能夠發酵的細菌，是你肉眼看不見的無數微生物。

它們都是善良的，它們有的幫着人們造成許多有用的東西，有的在自然界毀滅許多無用的東西。它們讓死掉的動植物腐敗下去，從有機物變為無機物，歸還到土壤裏面，等待新生的植物吸收。

## 壞蛋和殺人犯

可是它們有時也會招人不歡喜，牛奶酸了，魚肉變臭了，麵包生霉了，一句話，都喫不得了。人們會皺着眉頭扔掉這些東西。隨後，人們就想出一些應付的方法，只要是打算保存長久的東西，就用太陽曬過，或者用火烤過，或者用鹽醃着，用酒浸着。於是有了鹹魚、罐頭、蜜餞、掛麵、乾菜。

人們雖然這樣做了，但也不知道這就是除掉了那些搗亂的小東西，或者給它們一個閉門羹，或者對它們宣布一道戒嚴令。因為人們這樣做只是憑了一點經驗，還不能說明其中的道理。

一六七四年，荷蘭人雷文胡克（Leenwenhoek）自己製造了一架放大三百倍的顯微鏡。這以後，他就使自己的眼睛增加了三百倍的能力。他在水裏看到種種的原蟲，一七六五年他看出水裏有種種細菌。一六八一年他又看到一些細菌和螺旋體，這是從人的嘴裏和腸子裏取出來的。

從此，顯微鏡越進步，能夠看到的小生命越多，人們纔發現自然界原來還有這麼多的微生物；而且它們有的幫人做了許多事，有的卻和人搗亂，有的簡直還是兇惡的殺人犯，成千上萬的殺人！

自從有人類以來，地球上不知發生過多少次大瘟疫，每次大瘟疫不知要死多少人。我們的古人們曾經蓋起瘟神廟，塑着醜惡的泥像，向他們焚香磕頭，懇求這些鬼神們高擡貴手，讓人活命。原來人們作了傻瓜了！

要命的並不是什麼瘟神，卻是一些肉眼看不見的小傢伙們，它們有好多是藏在水裏的，藉着水跑來

跑去。人們誰能不喝水呢？一不小心把它們喝進肚子，可就惹了禍了。

### 勃勞德街井的故事

你聽過倫敦勃勞德街井的故事嗎？故事是這樣：

一八五四年倫敦發生了霍亂，鬧得很兇，死人最多的地方是勃勞德街，從八月十九日起到九月三十日止，這條街上死了六百十五個人。這是一樁最大的謀殺案，人們要調查那些兇手的來源，擔任偵探的是幾位醫師。

霍亂從八月十九日開始，到三十日流行得最利害，東一家人病了，西一家人死了，這街上成了悲慘世界。雪約翰醫師檢查七十三個病人，其中有六十一個人喫的是勃勞德街四十號一口公井裏面的水。於是，他認為這口公井最有嫌疑。

雪醫師做過這樣的調查：在波蘭路有一家貧民工廠，廠裏有五百三十五個工人，得霍亂死的只有五個人。要照當時的情形說，差不多有十個人的地方，就要死一個人，這工廠裏什麼死人這樣少？問到他們喫水的時候，原來工廠裏自己有一口井，他們不從勃勞德街公井裏打水喫。另有一家釀酒廠，有七十五個工人，居然沒有一個霍亂病人。也是因為工廠裏自己有井，工人們又常常拿麥芽酒解渴的緣故，酒廠老闆說，他從來沒有見過工人在外邊喫井水的。

和這情形相反的，這街上有一家製彈廠，工人二百個，他們每天要從四十號公井裏打水。這一次就死

了十八個工人。他們的鄰人凡是喫公井裏的水的，就多數得了霍亂；不喫的就平安無事。

這就是那口公井最受嫌疑的證據。

那位雪醫師還報告了幾件事：有一個人平素身體不大強壯，他的弟弟住在波蘭路六號，得霍亂死了。他去治喪，沒看到弟弟的屍首，只待了二十分鐘，喫了一頓飯，喝了一杯水，那水便是勃勞德街井裏的水。回家後第二天晚上他也生了霍亂，經過一天一夜便死了。

又有一位老太婆，原來住在勃勞德街，離四十號公井很近，所以喜歡喫那井裏的水。在霍亂流行的時候，老太婆已經搬家住到城西，她的兒子還是每天從井裏打水送去，星期四送去一瓶，老太婆在晚上喝了一點，第二天喝光了。星期五晚上得了霍亂，星期六便死了。她有個姪女，來探望她，一同喝過水，回去之後，也得了霍亂死去。可是這女人住家的地方，並沒有別人在生着霍亂病。

當人們調查明白這些事實之後，便認定那勃勞德街上的一口水井，是霍亂的發源地。於是，霍亂調查委員會的一位委員約克醫師，就來調查這口井和井旁勃勞德街四十號住宅的廁所和陰溝。你看約克醫師的報告：

井是圓形的，深二十八英尺十英寸，直徑六英尺，井牆是磚砌成的，井水深七英尺六英寸，井上端是個圓頂，蓋得很嚴密，井面比街道低三英尺六英寸。四十號住宅房屋陰溝的底面比井水面高九英尺二英寸，陰溝的一邊離井不過二英尺八英寸，溝寬一英尺，旁用磚砌着，上下都鋪着石板，比街上的大溝稍為高些，溝下面的石板和溝旁邊的磚密接的地方，灰和泥都掉了，不斷地向外邊漏



水溝裏的髒水，就是從這些漏縫的地方早就流到井裏去了。

同時，雪約翰醫師又把四十號住宅的糞坑調查了一下，他發現這糞坑造得很壞，沒有水，牆壞得和陰溝的情形一樣。並且看那情形，糞坑也和井水通着，因為糞坑和井也離得很近，它們中間的土早已變成黑的，而且非常潮溼。於是，人們在九月八日封了這口井，到了九月十日，病人果然減少了。

在那時候，細菌學還不大發達，不會把井水拿來檢查一下，看水裏有沒有霍亂菌。這就是說，人們還沒有能力把兇手抓來，看看它們到底是個什麼樣子。可是單就糞坑、陰溝和井的情形看來，已經很夠明顯了。推測起來，一定是四十號住宅裏先有一個人生了霍亂，他的糞便從糞坑滲到井裏去，於是那些殺人魔王霍亂菌，就把水井作為大本營。凡是從這井裏喝水的人，就等於吞下了炸彈。本來是相當乾淨的井，可是一經帶着病菌，它就會變成毒藥一樣的可怕。

### 漢堡的霍亂

這件事過了差不多四十年的工夫，在一八九三年德國的漢堡發生了霍亂，這一回人們發現了又是水在作着幫兇。

事情是這樣：從一八九二年八月十七日起，到十月二十三日止，在這兩個月零六天中間，漢堡全市人口六十四萬人中，生霍亂病的有一萬七千人，死了八千六百零五個人。最兇的幾天，有一千多人同時病着。漢堡的對面也是一個城市，叫做阿城；附近又有一個城市叫做橫城。這三個城市用水的水源不一樣，

橫城人民用的水是經過沙濾的山泉，漢堡和阿城的人們卻喫的是河水，這條河叫做厄爾伯河，它是先經過漢堡，然後纔經過阿城的。

你如果在靠河的地方住過，一定懂得這種情形：上游的人們從河裏喫水，可是也往河裏倒馬桶，沖糞便；下游的人們也從河裏喫水，他們就同時連大便也喫到了。

不過阿城人用水從來有一種好習慣，他們取到河水，並不拿來就喫，一定先要用沙過濾一次。這樣一來，阿城人喫的水就乾淨了許多。

在漢堡霍亂流行的時候，有幾樣事情很值得注意：

第一，漢堡、阿城和橫城，距離那麼近，這三個地方的人口，本來是漢堡最多，六四〇四〇〇人；其次是阿城，一四三〇〇〇人；最少是橫城，二〇〇〇〇人。所以病死的人也是漢堡最多，八六〇五人，阿城三二八人，橫城四三人。單看這兩種數字，還不能比較，你必須算出每一萬人中死亡幾個人，那叫做死亡率，你這樣算一下，便可以看到漢堡的死亡率最大，每一萬八中要死去一百三十四又十分之四個人，阿城卻是二十三個，橫城是二十二個人。

第二，有一位谷赫先生，他在調查病人之後說：「漢堡的霍亂到阿城的界限為止，在交界處漢堡方面病人極多，阿城方面簡直沒有一個！」

事實上並非真正沒有一個，在交界的地方，阿城方面也有些病人。可是這些病人們恰好不是從阿城方面喫水，他們喫的是漢堡方面的水，這就是說，他們喫的不是在沙裏濾過的水，而是一直從河裏打上來

的水。

第三，在漢堡 阿城 交界處，漢堡 方面有兩幢高大的房子，那裏住了七十二家窮人，共有四百多口。窮人們向來是頂容易生傳染病的，偏偏這一次他們都很平安，一個病人也沒有。

這個祕密也被谷赫先生調查明白了。原來這兩幢大房子在建築的時候，裝水管發生了困難，房子雖然在漢堡的地界上，可是不知爲什麼卻不能從漢堡用水，房主人沒辦法，只好從阿城方面接過水管來，於是，住在這房裏的人們，就都喫到過濾的水，在漢堡的人們喫阿城自來水的只有這幾家，免於霍亂之禍的也只有這幾家。

從種種的調查上看來，證明漢堡的霍亂和河水大有關係。那時候，檢驗病菌的方法已經有了，人們把漢堡用的河水檢驗一下，果然在水裏發現了霍亂病菌，這可是千真萬確的證據。

你一定可以推想到，阿城人們用的水裏沒有霍亂病菌，是的，因爲在過濾的時候，沙土把病菌扣留住了。

事情已經大部分明白了，只有一點還不清楚，究竟這場霍亂是怎樣開始的呢？這就是說，誰是第一個霍亂病人把大便送到河裏的呢？

要徹底明瞭真相，還得經過調查。結果知道這是一批俄國僑民引起來的。他們大約有一千多人，從俄國的鄉村來，要到美國去。他們的家鄉正鬧着霍亂，走到漢堡，就暫住在厄爾 伯河岸旁邊了。一定是這批人裏面有霍亂病人，或者雖然沒生病，糞裏卻帶着霍亂菌的人。他們的糞便沖到河裏，因此水裏就有了霍亂

菌別的人喫了河水，便發生霍亂。病人的糞又倒在河裏，又被別的人喫去，於是病人越來越多，造成一場很大的「天災」。

### 喫了誰的虧

這能算是「天災」嗎？不，這還是人禍。

如果人們把用水的方法改良一下，就不會有這種事情發生，阿城人就是個例子。

如果人們能夠好好地管理河水，不把它弄髒，也不會有這種事情發生。

如果人們能夠檢查旅客，不讓帶着傳染病菌的人入境，也不會有這種事情發生。

這就是說，人們必須盡量利用科學，改善自己的生活，因為這一些方法，都是從科學產生出來的。

勃勞德街的人們喫了水的虧，漢堡人們也喫了它的虧，實在說，他們都是喫了霍亂病菌的虧。

難道水裏只含有霍亂病菌嗎？別的病菌是不是也和水有勾結呢？

有的，一八七二年八月，瑞士的一個小村勞森地方忽然流行起傷寒病來，這病的發生是由於一個公用水的水泉。故事是這樣……不必講下去了。這一類的故事多得很，記載下來的，講不完；沒有記載的，更是數不清。

醫學家告訴我們：有三種腸胃傳染病，都是病菌作怪，它們卻常常藉着水來散布。這就是傷寒、痢疾和霍亂。

這些病菌在天氣熱的時候，繁殖得極快，所以在夏天它們便最活躍。人們在夏天的時候，比較喝的水多，而且還往往喝些冷水；這就給病菌造成更多作亂的機會。所以，夏天成爲傷寒、痢疾和霍亂最容易流行的時期。

不過，人們的眼睛不是顯微鏡，人們只看見清水，卻看不見水裏的任何細菌。如果單單相信自己的眼睛，有時候就會喫很大的虧。

這就是說，眼睛的能力是有限度的，眼睛的認識是不完全的，單是眼睛得來的一點浮淺的認識是靠不住的。你必須一面用科學的工具幫助你的眼睛，同時你還必須用科學的腦子幫助你的眼睛。

### 科學生活

我們中國人喜歡喝開水，用煮開的水泡茶，這是一種好習慣。因爲這就免去許多生病的機會。

這是爲什麼呢？人們說開水好喫，或者說水不煮開便不能泡茶。這自然也是一種說法，然而不是科學的說法。這是從經驗中得來的一種科學方法，可是因爲不能認識科學道理，就不能把科學方法用得更廣泛，更徹底。

科學家說，把水煮開，就把水裏的病菌殺死了，這叫做消毒殺菌。

科學家的話纔是科學的說法。這樣，你就知道不只喝水的時候要喝開水，凡是送進嘴裏的東西，都可帶一點生水。

四川人喜歡在夏天喫一種涼扣麵，那是一種很好喫的點心，把麵條在鍋裏煮熟之後，再請它們到涼水裏面洗個澡，這涼水多半是生水。

想想看，鍋裏是開水，即使有病菌，也都是死的。可是麵條的澡盆裏卻是生水，如果這水裏有病菌的話，對於你不是很危險麼？

如果你曉得煮開水是爲了殺菌，那麼，假使你用另外的方法殺了菌，就不再煮開水也是安全的。

外國人喝水並不一定煮開，因爲他們喝的自來水，已經用科學方法消過毒了。這就不是單單靠了經驗來生活，而且是靠了科學來生活了。

## 第二十二章 飲水問題

### 不同的水源

人類用種種不同的方法，取得他們所需要的飲水。

重慶人喫的是長江和嘉陵江裏的江水；有些地方人喫的卻是泉水；西安沒有江河，也沒有泉水，人們向地面進攻，鑿出井來，從那裏取水喫。

倘若人們住在山頂上呢？那是常有的事。水必須天天喝，用它泡茶、煮飯，然而山頂上卻沒有水。於是離山腳近的，就從山下邊把水背上山；離山腳太遠的，就只好另想辦法。辦法是從天上取水，夏天把雨水貯起來，冬天就把雪收起來。華山頂上有些道士們就是這樣做的。

倘若有一隻大輪船在海洋裏航行，你一定以為喝水是不成問題的，海裏不是有用不完的水嗎？不，海裏雖然水多，卻一點也不能入口，人們當作飲料用的是淡水，而海水太鹹了。於是，一隻將要離港的輪船，必須把淡水準備充足，不然的話，他們在四面是水的途中，卻要發生水荒！

缺乏淡水的地方，飲料常常是一個嚴重的問題。你看下邊的一段記載：

在中亞細亞，有一個城叫做克拉斯諾服得斯克，在裏海的岸上。看起來除了水之外，什麼也沒有，但是沒有一滴水好喝的。這水不是喝的水，又鹹又苦。所以在那城裏有一個特別的廠，提取鹽質，

使水變淡。可是有時候水腐出了毛病，他們就不得不完全依靠着「海外」的水。這水是用船運來的。居民們都熱心地等候輪船的來到，如果是船到遲了，全城都會沒有水的。

沒有水會怎麼樣呢？那時候，水會變成頂貴重的東西，要化一塊錢買一杯。

不過，地球上缺乏水的地方到底是很少的，我們已經說過，人類取水的方法多得很，這是因為自然界的水源本來就多得很。所謂水源，粗略地分起來就有三種：一是雨水和雪水，二是江水和湖水，三是泉水和井水。

### 雨水和井水

人類當作飲料用的，起碼是要淡水，其次就需要水的本身純潔，純潔是飲水必須具備的一個條件。勃勞德街井的故事，就可以證明純潔在飲水是多麼重要的事。

那麼，雨水是不是純潔呢？

如果單從水的成因上看來，應當說它是很純潔的水，因為它是一種天然的蒸餾水。

你想想看：海洋是一口大鍋，太陽是一座大火爐，天空等於一隻大蒸餾器，高空中的冷氣就等於一部大冷凝器，它們各顯神通，把地面上的水蒸發到空中，再讓它凝結成雨水。這還不純潔嗎？

可是，你一定還記得，每一滴雨點，都包着一粒極小的塵埃；在它們降落的時候，一路上還從空中吸收了各種雜質。在每一次落雨之後，你會看見天氣非常地清爽，這就是說，空氣已經被雨點洗過了。難道曾經



洗過某種東西的水，還能說它很純潔嗎？

這一點常識，人們是有的。所以華山頂上的道士們不會在剛一落雨的時候就收集雨水，他們要等候一段時間，把雨替空氣洗滌的前一段讓過去，再來收集。道士們不是科學家，他們沒有科學的檢查。可是他們會「類推」也會從側面找點證據，這也就指導了他們的生活。

如果用科學方法檢查雨水，結果是這樣：

雨水裏邊常常含着被溶解的氣體，每一立特 (Litar) 有二十五立方厘米。主要的氣體是：氮占百分之六十四，氧占百分之三十四，二氧化碳占百分之二。

雨水裏邊含固體的分量沒有一定。據說在英國的雨水裏面，含着百萬分之〇·三九固體，這裏邊主要的無機物是食鹽、硝酸、硝酸鹽、硫酸、硫酸鹽。

雨水裏邊含的細菌不很多，巴黎天文臺有這樣的調查，他們說，晴了許久落下來的雨，平均每一水磅 (Pint) 有細菌十萬個，病菌極少，因為乾旱已經把它們殺死了。

井和泉取的是地下水，它們是不是純潔呢？

它們都是從地面滲到地下去的，水在土壤中間的旅行，一直用的是滲透戰術，可是土壤對於水呢，也有着天然的沙濾作用，土壤能夠把水裏一切不乾淨的東西扣留下來，只讓乾淨的水通過。每一個土壤的細隙，都是一道防止走私的關卡。結果，水裏帶着的細菌就越走越少。連一些有機物也經過了氧化作用，變成無機物，於是地下水就變得非常清潔。

不過，地下水有時含着無機物較多，叫做硬水，仍然不合人們應用。因為我們所需要的是軟水，是礦物質少的水。

地下水流到一種不透水的地層，就不能再向下滲透了，它們只好橫着流動起來，而且因此聚成水股，叫做「地下水臺」(Ground-Water table)，這種地下水臺散布在全地球上，到處都是。所以人們能夠在隨便一個地方，打成水井。

如果它們自己找到了出路，會自動地流出地面，就是泉水。

當你打成一口甜水井的時候，那就是說你遇到的是地下水臺中的一股軟水。如果你遇到一股硬水，這口井便成爲苦水井了。天然的水泉，也可以分做這樣的兩類，好的泉水，不但水甜，而且還十分爽冽。起先，人們喜歡喫這樣的泉水，卻不知道它爲什麼會這樣好喫。可是科學的進步，使人們發現了自然的祕密。

原來這種好喫的泉水裏面，含着一種氣體——二氧化碳。

好，人們有辦法了，人們能把二氧化碳壓到水裏去，於是造成汽水。

你在什麼地方曉得自然法則，而且使你的行動合乎自然法則，你就在什麼地方得到自由。人們現在隨時隨地可以喫到含二氧化碳的水了。

現在，讓我們把問題再回到井水和泉水上去。井水和泉水的本身是純潔的，但它們不會永遠保持純潔呢？如果有髒東西流進去，它們就會受到污染。在勃勞德街井裏，會出現了霍亂病菌，在瑞士的勞森公泉裏，也會出現傷寒病菌，可見水源是必須保護的。

你如果打算建造一口飲水井，你就應當把它造得十分嚴密，不讓有任何髒東西進去。你先築一圈不透水的牆，用磚或石塊做原料，拿水泥把它們膠在一起。這牆要一直深入到地裏，牆外邊盡量多裝些黏土。牆要比地面高一尺半，築成井口；在井口的周圍，鋪着一方水泥，使中央高，四周低，在四周挖一道水溝，讓所有的井口外邊的水，都從中央流到四周，最後從水溝裏流到別處去。這井口必須加一塊木板蓋住，如果能裝抽水機就更好一些。

這就是一口好井，因為它裏面的水常常是純潔的。

一位衛生工程師，還能夠造成一種沙濾井，把粗細沙一層層填在井底，使下面的水過濾後湧到上面來，那就更純潔了。

## 地面水

最後，我們來談談地面水——河水和湖水。

它們是不是純潔呢？

一般地說來，它們是最不純潔的，你知道，它們除了直接從天上下來的一些雨水之外，大部分是地面上的水匯攏成的，從山坡上流下來，從田裏流下來，從一切的陰溝、陽溝裏流出來的水，都聚在這裏了。這裏有數不清的髒東西。

幸而時間會幫助它們。

水在湖裏，常常停住一個相當長的時間，在這時間之內，水裏有許多渣滓，都慢慢沈澱到湖底裏去；太陽在空中照射着，光線有殺菌的能力，可以殺死許多與妖作怪的小東西，另外剩下的一部分，卻因為糧食一天天地減少，又大半餓死了。什麼是它們的糧食呢？是水裏的有機物。因為有機物會慢慢地分解，變成簡單的礦物質，這就苦了那些病菌們了。

有了這些原因，湖裏的水就會漸漸好起來。

河裏的水慢慢流，有人說，只要流過七英里，就能夠自己變成純潔的水。這話是靠不住的，河水會不會變得乾淨，和流得遠近沒大關係。

勃法羅城的糞流到一條河裏，這河裏的水只要幾個鐘頭就流到另一個城市——尼亞格拉城，兩處距離十六英里。十六英里差不多等於七英里的兩倍半，可是河水並沒有變乾淨。有什麼證據呢？證據是尼亞格拉城常常發生傷寒病，一八九九到一九〇八的十年頭中，這地方的傷寒死亡率為十萬分之一百三十三，是全國最高的死亡率。

美國的密失西比河是一條很長的河，主要的部分有三千英里長，經過的地方差不多是整個美國，河口在紐俄爾連斯。人們在這河口把河水化驗一下，知道水裏含着腸中細菌少得很，證明它是純潔的。這種純潔好像是因為它流得遠，其實卻是因為它流得久。

在長時間的流動中，河水自己變乾淨了，這是什麼緣故呢？因為日光曬着它們；因為各種雜物沈澱下去了；因為微生物彼此互相喫掉了；因為有機物分解成礦物質了；最後，因為少數的病菌在大量的水裏散

開，變得極為稀薄，好像你把十萬張傳單從飛機上散下來，當你再在地面上找尋它們的時候，也許走一里路還遇不到一張。

如果一杯水裏有十個霍亂病菌，你喫下去，也許會生霍亂病。但是一挑水裏有十個病菌的時候，危險性就等於零了。

自然界雖然有種種方法使水變得純潔，可是人們總是不放心的。因為水是這樣的性質，它可以使自已變好，也可以使自已變壞，在你準備喫水的時候，你怎樣曉得它是好的而不是壞的呢？

爲了保證你用的是好水，你應當用人工把水弄乾淨。人們可以用蒸餾法製造最純潔的水，然而蒸餾水並不好喫。人們又經常地用煮開的辦法，這倒是一個最簡便可靠的辦法。不過，如果有一個總機關供給大家用水，那就在那裏先把水弄乾淨，然後送水到每一家去用，就更爲經濟合理。

## 自來水

什麼是供給大家用水的總機關呢？是自來水廠。

自來水廠可以看作這樣一種東西：它是人類爲了改善自己的生活而創辦起來的，它是屬於大家的，它必須使大家得到好處，它應當由大家用科學方法來管理。

從水廠的發展，可以看出人類生活的進步。美國在一百五十年前還沒有自來水廠；一八〇〇年，美國只有十六家自來水廠，人們從水廠用水的占百分之二十八；一八五〇年，廠數增加到八十三個，用水的

人數增加到千分之一百零六一八九七年，廠數增加到三千一百九十六，用水人數增加到千分之四百一十六。

在自來水廠裏，用的多半是一種大規模的過濾方法，這須要製造濾器，有一種慢沙濾池，又叫做英國沙濾床，是一種廣大淺底能夠緊閉的水池。池子的底有疏通的設備，池裏裝滿了水，水深四十八英寸，水下是細沙層，厚三十六英寸，再下是粗沙層，厚也是三十六英寸，再下是九英寸厚的細礫層，再下是九英寸厚的粗礫層，最下是瓦管。水從上層慢慢地滲透下去，到了最下層流出之後，便成爲非常乾淨的水了。

每隔一個時期，上層的細沙變得髒了，就刮起來仔細淘洗一番，然後鋪好再用。

這方法完全是從自然界模仿來的。假使要說明它的妙用，你必須請物理學家，化學家和生物學家來解釋。這水能夠滲透下去，完全是一種機械的作用。但是把有機物和細菌留在上層的，卻是化學和細菌學的作用。沙子雖然很細，那些沙粒造成的空隙，總比細菌的身體大得多。但是水裏的細菌會有百分之九十留在上層，有機物也經過氧化變成硝酸鹽，這是什麼緣故呢？

這是細菌們自己活動的結果。

大概細菌和藻類都是喜歡那些細沙粒的，誰先碰到這些細沙粒，誰就爬到上面不肯走了。它們擠在那裏，連成一片，成爲生物堆，好像地毯；後到的同伴們，也拚命地擠了進去，在那裏生長，不再跟着水走下去，許多有機物也在這一層地毯裏面，被細菌分解成無機物。

這就是細沙表面的汚層，隔些時刮起來洗去的就是它。

水在沒有放進沙濾床之前，最好在進口的地方裝一道鐵紗網，把水裏的雜草擋住。接着流進一個沈澱池，用化學藥品加到水裏，讓水澄清，最後把清水放進沙濾池。這樣可以減少淘洗污層的次數。

這種慢沙濾池要用很大的地方，美國華盛頓一個沙濾池有二十一英畝，如果合成中國面積就是一百二十六畝。每一英畝每天可以濾水二百五十萬加侖，在用水緊急的時候，還可以把速率加倍。

要這樣多水幹什麼呢？這個沙濾池每天出水五千二百五十萬加侖呢！難道華盛頓人成天地喝水嗎？華盛頓人雖然並不比別地人喝更多的水，但他們用的水多卻是事實。一個蒙古人每天或者用不到一加侖水，而在美國的芝加哥人，卻每天用二百五十九加侖。一九一六年，華盛頓每人每天用水量是一百三十六加侖，這是除了芝加哥外，任何地方都趕不上的。

### 從什麼地方看文化進步

有人說，人類用水的多少可以表示文化的是否進步。這話在一定限度之內是正確的，但不完全正確。華盛頓人比百靈廟人的文化進步些，是可以的；如果說芝加哥人比華盛頓人的文化進步，就不通了。

因為用水多的地方，有時是困了浪費；有時是管理不善，水會從自來水管漏掉。二十年前，華盛頓自來水廠把管水的方法改良一下，居然每天省下二三千萬加侖，這就是個證據。

戴維斯說，平均每人每天應當用水十七加侖。他替人們開了一張預算表：

飲水費 每用一加侖

洗臉洗澡用五加侖，

洗衣灑掃用六加侖，

沖洗廁所用五加侖。

可是另一位派克爾先生卻說用不了這樣多，他以為一個中等社會的人，每天有十二加侖水便夠了。你在上邊的用水預算表上，可以看出人們在飲食方面用的水，並不算多。自來水廠供給的水，用在飲食方面的，不過十分之一，甚而不到百分之一。但不管用水做什麼，總是先要把它弄乾淨。那種慢沙濾法，到底有多麼大的效用呢？人們把沒過濾的水加以檢查，再把過濾過的水也檢查一下，得出這樣的結果：水裏的細菌減去百分之九十九，寄生在人類大腸裏的桿菌，數目極少。

這就證明，慢沙濾法是非常有效的方法。

除了這種方法之外，有些水廠用化學方法製造淨水，用藥品殺滅水裏的細菌，或者用紫外光燈殺菌。如果你住在一個沒有自來水廠的地方，你不妨自己製造自來水。你可以用三口水缸完成這一項工作。第一口缸叫做澄清缸，放在最高處，盛水之後，加些白礬進去，攪動一會兒，就可以使雜質沈澱，濁水會變成清水。讓清水流到第二口缸裏，這是沙濾缸，你可以按照沙濾池的辦法，在缸的下部鋪成過濾的沙層，使淨水由缸底的水管流出來。第三口缸承受濾過的淨水，你最好在水裏再加點漂白粉，這東西最能夠殺菌。

這雖是一樁很簡單的工程，但是它使你的一部分生活科學化，把你的飲水問題合理地解決。如果要

在用水方面看文化是不是進步，就要在這種地方着眼，每人每天用水多少是不必管它的。



## 第二十三章 水的法律

### 今天和明天

你見過這樣的事情嗎？老張和老李爲爭雨吵起來了：

老張說：「今天落的雨是我的，你不能用！」

老李說：「明明是我的，怎麼會是你的？」

你知道，這是不會有的事，如果有，這兩個人一定是一對神經病患者。因爲——

因爲雨是屬於大家的，不是屬於任何一個私人的。

可是，這句話只能適用於今天，到明天就未必適用了。因爲明天有明天的生活，跟着就有了明天的道理和明天的是非。

假如明天有人發明了人造雨，這種雨就會變成了私有物，政府會許可他專利，而且以法律保障他的權益；他可以定價出售雨水，比如每加侖一分錢。在你的田裏需要雨的時候，你可以向人造雨公司去買雨。你買到的雨，別人便不能使用。而且在你用過雨水之後，如果不能照價付款的話，公司會以債權人的資格，到法庭裏起訴。那時候，你縱然變賣產業，也得償還這筆雨債，正如同你有了米債，欠了田租，必須償還一樣。

你也許會這樣說：「這是可能的事情嗎？明天會是這種樣子嗎？」

是可能的，不過不是現實的，那就是說，在現在它還沒有成爲事實。但是現在雖然沒有這樣的事實，只  
要有可能，就許在將來成爲事實。

爲什麼這是可能的呢？因爲人造雨是可能的。

如果你不信，可以看看人造冰。

人類自有歷史以來，有幾千年的工夫，只能使用天然冰。人造冰的發明，是近代的事。有天然冰的時候，  
人們只要住在有冰的地方，就可以到河裏把冰取來，歸自己使用或者出售。會不會有人出面干涉，說這冰  
是我的，別人不能使用呢？

不會的，假使有人這樣說，你會給他兩個嘴巴。這嘴巴就是教訓瘋子用的。

但是現在已經有了人造冰了，人造冰公司開設在繁華的都市裏，在從來沒有冰的地方，在天氣縱然  
熱到華氏一百度的時候，你也不會得不到冰。

可是，這種冰就和河裏的冰不同，你必須化錢，纔能到手。如果你說：「冰是大家的，我可以隨便使用。」  
那麼，你就會被人看作瘋子。因爲你講的是昨天的道理，是古人的道理，而現在卻有現在的道理，有今天的  
是非，根本原因就是今天的生活和昨天的生活不同了。生活一變，一切都變了。

### 蒙古人和他的馬

曾經有一個蒙古人，騎着一匹高大的蒙古馬，從他的家鄉到內地來。這是一個很可愛的蒙古人，高大

的個子，紫膛臉色，他在旅途上已經走了半個月，滿面風塵，耳朵眼裏都積着沙土。

當他在蒙古草原上騎着馬跑路的時候，那該有多麼暢快啊！四周沒有人煙，沒有樹木，也沒有水塘，天上是太陽，地下是沙土。他跑夠二三百里的時候，天黑了，也到了有人的村落，那裏有蒙古人的帳篷。於是，他進到一處帳篷裏邊，和主人談一談，在那裏他得到洗臉，喝水，喫飯，住宿的地方，他的馬也由主人招待一餐草料，飲兩桶涼水，第二天早晨起來，他謝了謝主人，仍舊趕他的路程。

他要不要付出一筆錢呢？

不要。

那麼，主人一定是他的朋友了？

也不是，他們從來不認識。

你一定覺得很奇怪，因為你不了解他們的生活。

在那樣的地方，招待一位過路客人，是主人的義務，不，他們認為有客人投來，是一種光榮。如果你住過一宿之後，卻掏出皮包要付錢，主人會大大地生氣，他可以把你推出門外，永遠不理你，因為你污辱他了。

可是這個蒙古人走盡了草地，進了長城，走到人煙稠密的地方來了。他第一次到「口裏」來，一切都感到新鮮，他用不着在路上奔跑，因為隨時隨地都有可以喫飯睡覺的地方了。他也知道在這個新的地方，喫飯要付飯錢，住宿要付店錢了。

可是，在路上，他覺得自己的馬須要喝水了，他下了馬拉到一口水井旁邊，那裏有人幫着他飲完了馬。

當他準備上馬走路的時候，那個幫忙飲馬的人卻攔住了他。爲什麼呢？

向他要水錢。

這蒙古人紅了臉，他想不到漢人會這樣不講理。當然，他終於還是付了錢纜上了馬，然而他以後逢人便說：

「蠻子真不好，不夠朋友。蠻子到蒙古去，我們請他喫羊肉，喝奶茶，留他們住宿。蒙古人到蠻子這裏來，飲一飲馬還要錢呢！」

你不能怪這位蒙古人，因爲他不了解漢人的生活。在不同的地方，人們的生活不同，道德觀念也是不同的。

### 習慣便是法律

這蒙古人飲馬的大概是一口私井。

難道水井也分私的公的嗎？

是的，我們常常見到人人可以打水的公井，但是有些井卻只歸主人使用，那是他的私產。

私產是可以買賣的，所以井也可以買賣。不過井是附屬在地面上的，它可以在田裏，也可以在私人的院子裏，如果一個人出賣他的田地或住宅，那就必須把附着在地面上的水井，也寫在契約上面。

這是什麼道理呢？

這是水的法律。那個蒙古人便遇到水的法律問題了。人們把法律寫成了條文，便是成文法；如果還沒有寫成條文，只是社會上公認的一種生活法則，便是習慣法。私井裏的水可以出賣。你從私井裏買水，就應當付錢。這不是蒙古人的習慣，然而，這卻是漢人的習慣。在這裏，你可以看出法律是從人們的生活裏面產生出來的。

井水會有法律，池塘有沒有呢？

有的，我曾經在鄉下住過，那裏有一個天然蓄水池，每逢雨水多的時候，池塘裏就活躍起來，有人去釣魚，也有些孩子們去游泳，小姑娘們則牽着水牛去洗澡。

這是一個蓄水池，同時它又兼了三個差：魚塘、游泳池和牛浴池。

後來，我遷到另一個鄉下住了，那裏也有一個池塘，然而和前一個蓄水池不同了，這不同之點是：不論什麼時候，總有滿滿的水；魚也很多，卻沒有人釣；也沒有人游泳；更沒有牛洗澡。我很奇怪，爲什麼這個池塘會這樣的冷落呢？後來，我在池塘岸旁，找出了答案，那裏豎着一面木牌，上面寫有十個大字：

「魚塘之內，禁止游泳釣魚！」

這十個字就是一條法律。

原來這個池塘並不是普通的蓄水池，它是一個養魚池。在前一個蓄水池裏，魚是自然生長的，所以人們不用法律來保護它們。但是養魚池卻是專爲養魚開闢的，那就必須禁止游泳和釣魚了。

你看，在一個有養魚池的地方，就有養魚池的法律出現了。

這就是說，人們的生活有了新的內容，法律的內容也就有了新的成分。

### 一條河水的使用

法律不光是保障私人的權益，它還有防止人和人糾紛的作用。你在一條河水的使用上，可以得到證明，

在我的家鄉，有一條很出名的河，叫做桑乾河。人們利用這河裏的水，開成四條灌田的渠，於是有了將近十萬畝的水田，出產着有名的保安稻米。那個區域附近各縣都不是產稻區域，因此稻米很值錢，農人都喜歡種稻子。

可是桑乾河的水並不多，它這個媽媽不能使四個孩子經常地喫飽，四道渠裏既然沒有十分多的水，就不能使所有的水田都成爲稻田。這怎麼辦呢？

稻子是要種的，可是如果人人都種稻子，就等於人人都不種稻子。因爲都種稻子，就要把田裏都灌滿水，水一缺乏，所有的稻子就都會旱死。這怎麼辦呢？

於是人們想出一個輪種的辦法，把所有的水田分作三組，每組種一年稻子，剩下兩年種別的莊稼。這樣就是三年輪流一次。這辦法叫做：

#### 「三年一排」

三年一排的辦法，已經行了三百年之久了。現在還是如此。這就是一種法律，法律是根據人們生活的

需要規定出來的。如果沒有這一個辦法，那裏農民們的生活會馬上紊亂起來，他們會爲了爭水，打得頭破血流，而稻田還是種不成。

人們爲了爭水而打架，那是常有的事。農民們會把鐵鍬鋤頭扛在肩上，排起隊伍來拚命，原因不是爲了別的，正是爲了爭水。

在民國十八年的時候，桑乾河南岸的農民和北岸的農民就這樣爭起來了，兩方出動了幾千人，還有所謂新式武器——步槍。爲什麼呢？事情的起因是這樣：

起先，北岸引河水灌田，修了四條渠，南岸也引河水灌田，修了一條渠。北岸的渠道有三百年的歷史，南岸的渠道卻不過一百年的歷史。但南岸的渠因爲是後開的，會把渠口開在北岸渠口的上游。當時引起北岸人們的反對，提起訴訟。結果是南岸把渠口移到下游，北岸則在十天中讓出三天，給南岸引水。辦法叫做：「三七分水。」

三七分水也是一條法律，已經行了許多年。到民國十八年的夏天，天氣旱得很，南岸的農民又偷偷地把老渠口打開了。於是北岸的農民們馬上騷動起來，一面向縣政府遞呈文，一面就組織了武裝的隊伍，要出發到南岸渠口所在的地方去堵口了。

事情鬧得很兇，省建設廳出來把這糾紛平息了。而平息這個糾紛的辦法，卻仍舊是老辦法：

「三七分水。」

這就是法律解決了糾紛。你也可以這樣說：因爲在人們的集團生活中，容易有糾紛出現；如果不解決

它，它會使生活破滅。所以生活的本身就會有一種解決糾紛的要求，因此纔產生了法律。

### 爲了大家的利益

你看到「魚塘之內，禁止游泳釣魚」的時候，也許以爲法律不過是爲私人製定的吧？可是，當你再聽到「三年一排」輪流用水的時候，你就知道法律是爲大家製定的。

是的，在一個法學家的心裏，法律是爲大家的利益製定的，任何一個人都需要法律保護，可是任何一個人也都得受法律的制裁。

一個人有居住的自由，他可以隨自己的歡喜，把自己的住宅安置在任何地方。凡是民主國家，都會把這件事規定在憲法上面。爲什麼呢？因爲法律是保障大家利益的。

但是，這種自由並非漫無限制，假使你的住宅恰恰在一個匯水池的邊上，這水又是大家喫水的來源，那你就非搬開不可。

美國波士頓地方有三個湖，名字叫做哥契條脫、塞得勃里、華邱塞脫。這三個湖是波士頓地方自來水的水源，那就是說，湖的所在是個匯水區。在這三個湖的四周圍，都住着很多人，按每方英里平均住人的數目說，一個是七七六人，一個是二八二人，一個是四九人。紐約的自來水是克洛頓湖取來的，這湖的附近，平均每方英里住五九人。人口都是這樣稠密，如果管理得不好，水源就沒法乾淨。可是波士頓和紐約的自來水都是有名的清潔，這就是他們管理得法的緣故。



管理一個匯水區，一定要有相當的法律。在這件事情上面，法學家不能不和衛生學家合作，他必須聽取衛生學家的意見，根據科學，製定法律。

曾經有一位衛生學家說，管理匯水區的方法，第一是把靠近水池一帶的地皮，都收買過來，作為公有。在這地方的周圍，築起一道堤，使人們和這水池斷絕交通。第二，住在附近的人家，所有排糞的陰溝，都必須修得十分堅固，不准他們把水源弄髒。第三，對於人們處理糞便，掃除垃圾一類的事情，嚴厲禁止有不衛生的情形。第四，在一區域裏面，應當派警察往來巡視，如果有工人或旅行的人們到水池近旁來，要注意他們的行動。

你看這位衛生學家提出的意見，多半都是限制人們自由的。只有這樣，纔能夠維持大家喫水的清潔，保障大家生活的安全。

### 法律 和 科學 合作

是不是只有自來水的匯水池纔要這樣的保護呢？不，對於一切的水源，都應當用法律保護。我們如果從井裏喫水，就要這樣地保護水井；我們如果從河裏喫水，就要這樣地保護河流。

但是你卻常常遇到不受保護的水源，那是什麼緣故呢？那是人們的生活還沒受到科學的指導，那是法律還沒有和科學合作。

在法律沒有和科學合作的時候，人們不會特別製定一種水的法律。那時候，水的法律包含在各地的

風俗習慣裏面，也包含在普通的法律裏面。

可是人類的的生活一天天的進步着，科學的認識一天天地增加着，生活和科學合作了，法律也就和科學合作了。於是，我們有了「水利法」。

中國的水利法是國民政府在三十一年七月七日頒布的，全文共有七十一條。它的第一章第一條這樣寫着：

「水利行政之處理及水利事業之興辦，悉依本法行之。但地方習慣與本法不相抵觸者，得從其習慣。」

這就是說，一切和用水有關的事情，都要按照水利法辦理了。可是有時也可以按照各地方的風俗習慣辦理。那必須這種舊習慣和新定的法律不衝突，它就可以有和法律相同的效力。

究竟「水利事業」都是哪些事情呢？在水利法的第二條裏，提出十一項：防洪、排水、備旱、溉田、放淤、保土、洗鹼、築港、便利水運和發展水力。

你可以按照法律的規定，取得「水權」那樣，你就可以按照你的事業，從地面上或地面下使用一定分量的水。你用這些水做什麼事情，那是必須預先聲明的。

水可以應用在人類生活的各方面，可是這各方面對於生活的關係，有輕重緩急的區別。因此，在水利法上，把用水的目的規定了一個順序，首先是家用水和公共給水，其次是農田用水，再次是工業用水，再次是水運，最後是別的用途。那就是說，讓關係重要的先用，次要的後用。

在我們的水利法上，只提到「地面水」和「地下水」，還沒有提到「空中水」。這因為它是今日中國的水利法。在今天，人類還不能支配「空中水」，所以對於空中水還不能取得「水權」。有誰能把空氣中的水分製造成雨，就隨便製造好了；有誰能把滿天雲霧驅逐乾淨，就隨便驅逐好了；因為它們都是沒有主權的。如果天上落雨，那就大家使用，因為它也是沒有主權的。

可是科學在不斷地進步，將來總有一天人類會得支配「空中水」，那時候，「空中水」三個字會和「地面水」「地下水」一樣，並列地出現在更新的水利法上。

人類本來是通過社會生活而認識了自然法則；並且把自然的認識回頭來應用於社會的。在人和水的關係上，也正是這樣啊。

## 結語

水的故事是說不完的，它比世界上最長的故事還長。人類的生活真可以說是「浩如煙海」可是在這幾個故事裏談到的，不過是「滄海之一粟」罷了。

尼羅河一年一度的泛濫，它使古代的埃及及人藉此研究了曆象，認識了時間。中國的古人們卻又把水拿來完成了銅漏，在沒有鐘表的時代，水還曾經給人們作過記時的工具。

當人們在漫漫長夜裏，聽着一滴一滴的漏聲，那就等於告訴他，時間是偷偷地過去了。多愁善感的詩人，會唱出他的心思：

「柳絲長，春雨細，花外漏聲迢遞。」

「春欲暮，思無窮，舊歡如夢中。」

是的，時間是過去了，過去的生活也決不會再有了。

如果過去的生活是甜蜜的，當它成爲過去的時候，你或許也會有些惆悵吧？可是你從水的故事裏，總會看出這樣的道理：

人類的生活，是人類用自己的兩隻手製造出來的；社會的進步，則是人類匯集了大家的力量，憑藉着科學的技術造成的。

那麼，你希望生活好嗎？你就必須勞動，必須創造，而且必須和大家合力，必須掌握科學。

孔子站在河邊上，看見河裏的水流呀流的，總是那麼不間斷地前進，於是有了感觸：

「逝者如斯夫，不捨晷夜！」

是的，河裏的水是這樣的，它從過去流到現在，從現在流到將來。

水的故事也是這樣的，我們講了過去，也講了現在，但還有無窮的新的故事在未來。爲什麼呢？因爲人類的的生活沒有一刻的間斷，當現在成爲過去的時候，未來的總會來到的。

如果沒有現在，也就沒有未來。

所以創造一個未來，要從現在着手。而且要像一條河水一樣，不間斷地前進。



114