

年

卷

期

1

7

第

第

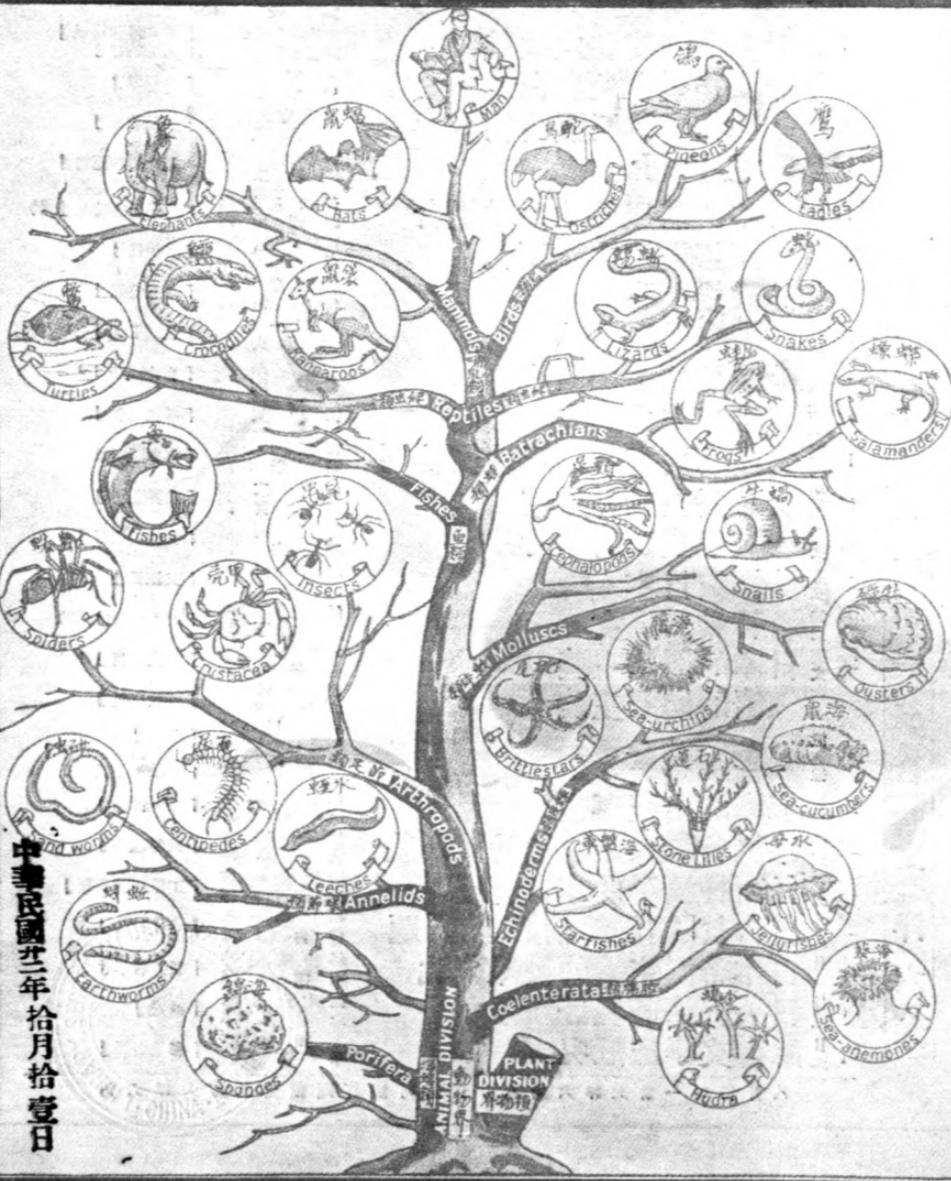
第七期

科學知識

第一卷

中外出版公司印行

發行所中外書店



中華民國三年拾月拾壹日

- | | | | | |
|----|----|---------------|-----|-------------|
| 1 | 俄文 | 蘇聯對外貿易專利之十五年 | 著譯者 | 「伊士維斯樓亞」(特) |
| 2 | 英文 | 蕭伯訥之美國觀 | 著譯者 | 「美國」 |
| 3 | 德文 | 德國國會被焚之真相 | 著譯者 | 「政治經濟工運論壇」 |
| 4 | 日文 | 唯物史觀與客觀主義 | 著譯者 | 「歷史科學」 |
| 5 | 法文 | 恐怖主義下的德國 | 著譯者 | 「世界週刊」 |
| 6 | 英文 | 國際安全保障問題 | 著譯者 | 「國際通信」 |
| 7 | 俄文 | 對中東路問題之論戰 | 著譯者 | 「伊士維斯樓亞」 |
| 8 | 英文 | 一個小說家的自白 | 著譯者 | 「大美晚報」 |
| 9 | 日文 | 歐洲和平與四強公約 | 著譯者 | 「大西洋」 |
| 10 | 英文 | O·G·P·U· | 著譯者 | 「經濟往來」 |
| 11 | 日文 | 日本共黨以外的勞動組合 | 著譯者 | 「紐約時報週刊」 |
| 12 | 世界 | 中國語書法之拉丁化 | 著譯者 | 「產業勞動時報」(特) |
| 13 | 日文 | 建設遠東聯盟 | 著譯者 | 「新階級」 |
| 14 | 日文 | 恐慌與帝國主義 | 著譯者 | 「外交時報」 |
| 15 | 英文 | 公開狀給美國同胞 | 著譯者 | 「批判月刊」 |
| 16 | 英文 | 五十年來之馬克斯主義 | 著譯者 | 「自由週刊」 |
| 17 | 英文 | 美國的西海岸能不能被侵佔嗎 | 著譯者 | 「現代史料」 |
| 18 | 法文 | 反戰對全世界宣言 | 著譯者 | 「自由週刊」 |
| 19 | 英文 | 一次兒童國的旅行 | 著譯者 | 「世界週刊」 |
| 20 | 英文 | 美國與日本 | 著譯者 | 「蘇維埃旅行」 |
| 21 | 法文 | 希特勒與婦女 | 著譯者 | 「亞細亞」 |
| 22 | 英文 | 日本的門羅主義 | 著譯者 | 「婦女日報」(特) |
| 23 | 英文 | 經濟的國家主義 | 著譯者 | 「外交季刊」 |
| 24 | 俄文 | 紀念蔡蒂金 | 著譯者 | 「現代史料」 |
| 25 | 日文 | 蘇聯的出版事業 | 著譯者 | 「伊干」報 |
| 26 | 法文 | 德國會縱火案我們的控訴狀 | 著譯者 | 「莫斯科每日新聞」 |
| 27 | 日文 | 技術經濟學的本質 | 著譯者 | 「政經工運論壇」 |
| 28 | 日文 | 包含於「結婚解消」的諸問題 | 著譯者 | 「國際評論」 |
| 29 | 日文 | 日本帝國主義的侵略華北 | 著譯者 | 「世界週刊」 |
| 30 | 日文 | 日英經濟戰現勢 | 著譯者 | 「工業經濟研究」 |
| 31 | 日文 | 蘇聯文學底近况 | 著譯者 | 「中央公論」 |

花前月下

吸白金龍

倍增情感

白金龍

上等香煙

南洋兄弟煙草公司





科學知識第一卷第七期目錄 民國二十二年九月出版

科學是人類征服自然的武器 明耀五(一)

經緯線的意義及作用 大公(二)

測量經緯線的六分儀(六)

地圖的種類及畫法 筱伊(七)

公園裏的地球(二〇)

關稅壁壘地圖(二〇)

世界地圖製作的苦心 劉石克(一一)

河流爲什麼要改道 筱伊(三)

防止河流氾濫之利器(二六)

三角洲的形成(二六)

堤壩建築工程 大公(七)

胡佛堤(一九)

治河雜感(二〇)

看得見與看不見的星辰 老人星(三三)





世界最大的軍用機(二八)

學化學當從何處學起

蜚君(二九)

化學原素解說(三〇)

工程的範圍及其基本要件

小發明發大財

碩大無朋的起重機

植物對於生物的重要性

農生(三八)

植物也睡覺(四一)

生命之樹的兩大枝

(三九)

動物的十大門類

子昂

雞蛋上作畫(四六)

不能浮的魚(四六)

魚對地震有敏覺(四六)

百年之內

鄒陸夫譯(四九)

數學的實習工作

柏生

編者謹白

(五七)



A.B.C.

科學大貢獻

國貨雨衣



每件十元

童裝六元

長衫八元

防雨布 每尺四角 各色俱備

浸水不漏 無膠不黏
 晴雨可穿 輕軟爽適
 式樣高尚 工作精絕
 堅牢經穿 永不退色

中國內衣織造廠

上海南京路

SCIENCE FOR ALL

科學知識

中外出版公司印行
發行所 中外書店

中國普及科學知識之唯一刊物

科學是人類征服自然的武器

明耀五

人們不能離開自然界而生存，則自然界的一切，就是我們研究的對象。

因為有了太陽的照耀，大地上的生物得以繁殖，因為有了河流的灌溉，田畝不致荒瘠，可是單是靠自然界供給我們的需要，在這生存競爭的時代，還是不能滿足我們人類的慾望，必定要以科學的方法征服了自然，譬如利用太陽的紫光線以作病的自治療，治川導河，以免洪水之氾濫，所以我們說：科學是要有實用性的，不能實用，就不成其為科學。

科學是一種實用以物質為基礎活動的方法，而不是呆板玄妙的東西，人類以自然界為研究的對象所收穫的效果，便是科學，所以科學知識之獲得，決非是「緣木求魚」或「守株待兔」的幻想！

茫茫無際的天空和鑲富蘊藏的大地，日月星辰的羅列，山川邱壑的形成，這些，都是我們研究科學的對象。

比方和我們在地球上因地軸之旋轉，本無所謂東西，自經緯度規定以後，在偌大的地球上，雖極渺小的海嶼，也可以指明牠在某處，而不差分毫了！

科學是人類征服自然有力的武器，絕對不是頭痛醫頭腳痛醫腳和打嗎啡針似的救急藥品，如我們中國，用大刀抵擋人家的坦克車，不驚歎人家科學的進步反而自詡為神勇，最近如法佔南海九小島不知經緯度的所在而反求知於侵佔九島之法國，寧非笑話？黃河的洪水氾濫，不知事前防範，用一種新聞政策，和會議談話來對付這種橫流，人畜的飄流，河山的破裂，也不暇顧及了！

科學絕對不是「臨渴而掘井」的手段來對付一時的環境，宜「未雨而綢繆」「防患於未然」啊！

我們不要為自然界征服，我們要征服自然界的一切，才算是科學的任務。

經緯線的意義及作用

大 公

最近法國佔領九小島，日本也有佔領七小島之議。外部因無檔案，曾請法公使抄送經緯線表。本國的經緯線而不自知，反須請教於人，這固然是笑話，不過我們平常觀見地圖上有橫直交錯的格子，而不明其意義者甚多。九小島的問題，自有國家去辦理，我們儘可趁此機會談一談經緯線的意義。

讀者們看地圖或地球儀，說不定要問上面從上到下，從左到右的那些線條是什麼東西。這些線有時是有橫有直，有時又是彎有斜。若去問詢地理學家或地理教員，他會回答你是經線和緯線。但是這種回答并不能解釋我們的疑團，雖然說出了正確的名稱，究竟不能解釋其用處，及何以地圖上要有經緯線，所以於我們也就沒有多大幫助。

經緯線的真正目的是要使我們知道一個地方在地球面上的位置。我們且看看經緯線何以重要。我們要是拿一個橡皮球，用墨在球上打一個記號，對不知記號在什麼地方的人，很難去向他解釋，尤其是在旋轉着或在地上滾着的時候，讀者無妨拿一個球自己試驗一下，想法子向你的子女，兄弟或姊妹，或同學解釋你在球的那一部份打了記號。你一定不會說是近球頂，或在當中，或在邊上，因為球是沒有頂，沒有中，也沒有邊的。

地球面上的地方，也是如此，經線和緯線都是假想的線，遍佈全球，標了號碼，以便我們可以說出某一地方是在某一條經線和某一條緯線上，或在其附近。

講到地球，我們得有一種幫助，蓋地球係繞着一根假想線，即地軸(Axis)而旋轉，地軸的兩端，我們稱之為南北極，給了我們固定的兩點，以便開始記認。在兩極的半腰，即隔兩極距離恰相等的地方，科學家假想有一個大圈環繞着地球，他們稱此圈為赤道(Equator)，這個英文字係源出拉丁文，有使其均等之義，故又稱爲晝夜平分線)。赤道將地球橫分爲兩半，以北的稱北半球(Northern hemisphere)，以南的稱南半球(Southern)。

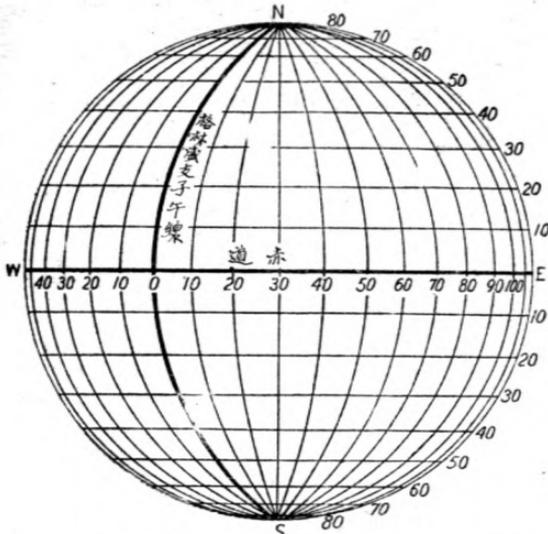
我們看這篇文字時，要是能夠得到手一個地球儀，定可幫助我們更容易了解些。我們可以立即看出有了兩極和赤道，對於某一個地方在地球的那一部份，就能得到相當的意思。我們可以說是在赤道之南

或赤道之北，我們又可以說距赤道比距兩極來得近些，不過這到底幫不了多少忙。科學家爲幫助我們更易了解起見，又假想了赤道的南北兩方，每隔一定的距離，就有一個圓圈與赤道平行，這些圈是越近兩極就越小，我們一看地球儀就可以明白。赤道又叫做大環，其他的叫小環，就是這個原故。

每一個環的正確名字，是叫做緯線(Parallel)。這個英文字原出拉丁了，有寬廣之義)。古代的人祇知道地球一小部份，他們知道從東到西比從南到北，更爲多些，寬度普通比長度來得短，所以古人就把從北到南的距離稱爲緯度，從東到西的距離稱爲經度(Longitude)。

因此，緯度是赤道以北或以南的位置，一個地方的緯度就是南北兩極赤道的距離，一個地方若是在赤道與北極之間，就可以說是在北緯以內，若是在赤道與南極之間，就說是在南緯以內，近赤道的地方，是在低緯度以內，近兩極的地方，則在高緯度以內。

與赤道平行的緯線，究有多少呢？我們且假想圍繞地球的另一種大環，這便是說：經過兩極而與赤道成直角的，這個大環是分爲三百六十個部份，就是三百六十度，緯線都經過這些部份，每一條當然是



地球由赤道平分爲兩半，南北有與赤道平行，此種圓稱爲緯線。又有一種垂直之線，經過兩極，而與赤道成直角；即經線的「子午線」在這幅平面圖，每一圈都祇看見一半，因爲我們是從球的一面來望。緯線係自赤道起，南北各九十度，起點則爲零度。南北緯九十度。都祇是南北極的一點。經線則以格林威支爲零度起，東西各一百八十度，而會合，至第一百八十度，即零度延長之線。(E東，S南，W西，N北)

要經過二次，先在地球的這一邊經過，又在反面的那一邊經過，我們看來，就有一百八十條緯線，標了號碼，從赤道起到北半球內是一到九十，南半球內也是一到九十。

不過單是緯線還是不能使我們確定一個地方在地球上面的準確位置，我們也許知道一個地方是在北緯四十五度，意思就是說在赤道與北極的半中腰，但是這個地方可以在北緯四十五度的任何一個部份，因爲緯線是環繞着地球的，因此，我們如

果要確實實地知道一個地方的位置，緯線之外，我們總還得需要點別的東西。

因爲要做到這一點，就另有一些假想線，假定畫在地球面上。這一種線不是與赤道平行從東到西環繞地球的，而是從北到南與赤道爲直角，而且經過南北極，這些線稱爲經度的子午線，(Meridians of Longitude) 子午線就正午的意思，所以要稱爲子午線的原故，是因爲在地球的一邊，在同一條線上都同時是正午，畫緯線是容易的事，因爲有赤道來做出發點，但是

經線當從何處畫起呢？我們當然可以隨便從什麼方畫起，往往各國對於子午線各自爲政，所以很爲紊亂。

不過現在世界各國大都已經同意採取英國的辦法，從英國格林

威支 (Greenwich) 地方爲起點，格林威支就算是零度，從零度起，其他的經度分向東西兩方各自一度至一百八十度，這樣我們對於一個地方就說是在東經若干度，或西經若干度，東經就是在格林威支子午線以東的地方，一直到一百八十度爲止，西經是在格林威支以西的地方一直到同樣那一條一百八十度爲止，到了一百八十度，已經是不分東西，這條經線是在地球的那一面，實實在在就是格林威支經線延長到環繞整個的地球罷了。

讀者也許要問何以要以格林威支做經線起點的零度。原來格林威支位於泰晤士河南岸，距倫敦五哩，那裏有著名的天文台，有天文家研究這些問題，他們自然就格林威支畫成零度，而以在他們東首的爲東經，西首的爲西經。各國也有自定其子午線的，即如法國人就稱巴黎零度。

一個地方所能有的最大的經度，就是東經一百八十度，西經一百八十度，我們在數目的尾端加一個小圓圈以表示度數(°)，有了這些經線和前面所講的緯線，我們差不多就可以隨便指出一個地方在地球上的位置了。

不過，我們不能說某一個地方是在近某條經線經過某條緯線之處，總還得更準確一點，因此我們又把經緯度分爲分和秒

每一度有六十分，每一分有六十秒，如同鐘點一樣。結果我們若知道上海是在北緯三十一度十四分四十一秒，又知道是在東經一百廿一度廿八分五十六秒，要想在地圖上找出上海的準確位置，就一點不難了。分和秒通常都用小撇來表示，單撇（'）代表分，雙撇（''）代表秒。上海的經緯度，用號碼寫起來，就成為 $31^{\circ}14'$ 、 $121^{\circ}28'56''E$ 。

多數國家都採格林威支為經線零度，還有一個原因，就是英國印出的圖表特多，銷流普遍，英國的屬地遍於全球，海上探險，也多於其他各國。

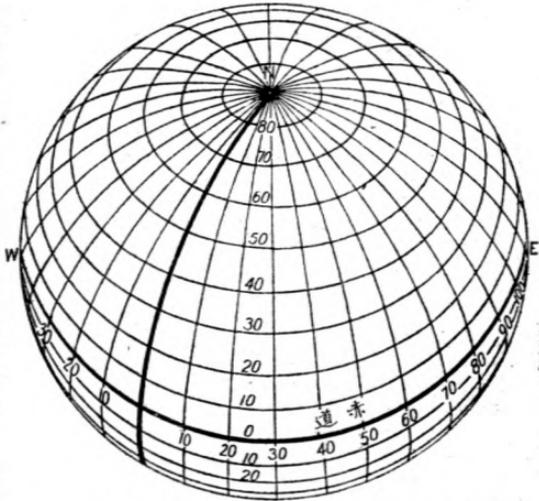
經緯線的確是一個很好的制度，因為有同一經度或緯度的固然很多，却沒有兩個地方有同一經度和緯度，祇有一個地方能在一條經線和一條緯交錯之處。

一個地方最大的經度既為一百八十度，最大的緯度却祇有九十度，因為緯度係自赤道算起，南北各九十度。

經緯線的要點并不祇此，還有許多點

要記住的。南北兩端有南北極做了固定的兩點，而從東西到却没有確定不變的地點。就倫敦來講，柏林是在東方，就莫斯科來講，柏林又在西方。南京以東京為東方，三藩市則又以東京為西方。

還有一點要記住的，就是兩條經度間



從北極斜視地球的北半球，可見緯線圓圈，愈北而愈小，至北極則僅餘一點。子午線經過格林威支，為經線零度。本圖與前圖的經線均以每十度為一度。

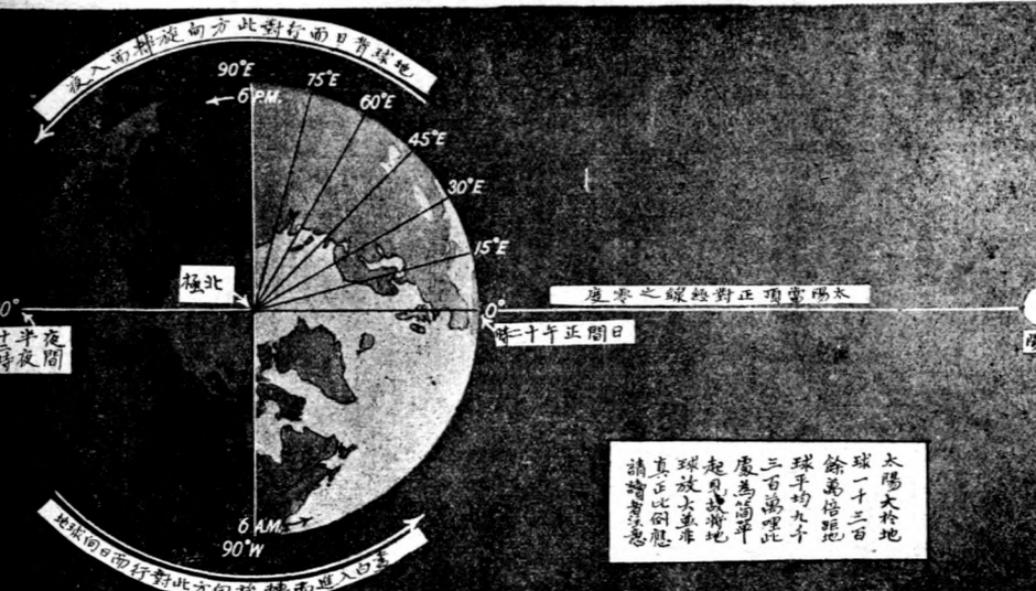
的距離，并不到處一樣。在赤道地方距離最寬，愈南或愈北，距離就漸漸變狹，一直到兩極經線便都合在一起。赤道地方每度的距離為三六五·一八五呎，（即約六十哩，每分一哩），朝北至格林蘭，每度少到祇有六三·六一九呎，至北極則已完全沒有，祇用一個○來表示。

就是緯度的寬狹也并不盡同。地球若真個得像球一樣，本來應該是相同的。可是地球兩極路為扁平，（參看第四期）故緯度就不免稍有出入。在赤道地方，每度長三六二·六四四呎，在兩極之處，每

度却有三六六·四八九呎。

一個地方的經緯度，又是怎麼斷定的呢？我們知道，地球每二十四小時內，由西向東繞軸旋轉一次，這樣就分出晝夜來。每一個地方旋至向陽，天就發曉，因此太陽就升出地平線之上，地球繼續旋轉，到不復再見日光，就是入夜，太陽好像向西邊落下去。

我們自身覺不到地球的轉動，祇看見太陽從東方升起，橫跨天空，向西沒落，當太陽至天頂 (Zenith) 時，就是正午。二十四小時後，已繞畢一週，仍復回到天頂。我們知道一個圓周係分為三百六十度（地球經線是這樣分的，所以東西各一百八十度，合共也是三百六十度）。因此，二十四小時的時間，就等於三百六十度經度；換句話說，就是每小時等於十五度，以格林威支為基本經度，其他各線都據以計時，我們知道太陽若是在格林威支過正午後一小時到某一個地方的天頂，那個地方必定是在格林威支以西



從北極頂空俯視地球，可見地球旋轉，以就日光。地球之半部，初由黑夜出見日光，甚為傾斜，至日光直照之時，即為正午，過此又復偏斜入夜，本圖所示，係經線零度適當正午，正午時間，每隔經度十五度有一小時之差。在格林威支子午線正東的，時間較格林威支時局為早，以西的則較遲。

是由東到西。換句話說，那個地方的經度就是西經十五度。

這是在陸地上所用的方法，在海上却就沒有這麼容易。航行大洋之中，四望無際，倘不知經度，正不知何時到岸。

所以航海的人就用一種測時計來決定經度，測時計是一種很準確的時鐘，示格林威支的時間。一個海員用六分儀觀察太陽，看着太陽一到天頂，立刻叫人看測時計上的格林威支時間。

從格林威支與觀察地方相差的時間中，就可以算出那地方的經度來。格林威支每隔一定的時間放出無線電播音，船上收音來較準測時計。

有一件很有趣的事，若兩隻船同時出發，一向西航，一向東航，環繞地球一週，回到原來出發的海港，他們所計的時間要差去兩天。

西駛的船長一面走着須繼續使他的時鐘倒退，以符合當地的時間，到回到原來出發的海口時，他已失了二十四小時，向東駛的船長也須同樣改變時間，不過是提前而不是倒退，到繞完地球一週，回到原地，已是快了廿四小時。這樣，照出發地方所計的時間，一船就少了廿四小時，一船就多了廿四小時。

緯線原是由觀察北極星 (Pole Star) 的位置來決定的。人在赤道，見北極星適在地平線上，人在北極，則北極星正當頂。北極與赤道之間，有種種角度，由其升高的程度，即北極星在天上的位置，而決定一個地方的緯度。至於南半球，則用南十字架星來決定。

不過現時已另有比較更便利的方法，即由觀察中午時太陽的高度，所謂天體赤道來決定。有現成的歷表寫明太陽距天體赤道的距離。一經觀察出中午太陽的高度，即可查表尋出緯度了。

得知了地球的經緯線，繪製或檢查地圖，便輕而易舉。關於地圖的畫法，下文另有詳述。至於計時，則留待以後再說。

關於地圖的畫法，下文另有詳述。至於計時，則留待以後再說。

關於地圖的畫法，下文另有詳述。至於計時，則留待以後再說。

關於地圖的畫法，下文另有詳述。至於計時，則留待以後再說。

關於地圖的畫法，下文另有詳述。至於計時，則留待以後再說。

關於地圖的畫法，下文另有詳述。至於計時，則留待以後再說。

測量經緯線的六分儀

航海家航行於茫茫大海中，所賴以測量經緯度，因而得
 知身在何處的，就是六分儀。俄國赫萊(Halley)於一七三
 一年所發明，分六十度角，附有望遠鏡，且有反光鏡數面，
 把遠處的物體反射到眼前，以便可以作準確的觀察。



美國加普南都大學設有航
 海科。曾出發作實驗。先指定
 一個經緯度，一隻船開到那裏
 去等，又兩隻於次晨出發，完
 全靠自己的觀察與計算，到達
 之時，一船差二哩，一船差五
 哩。

上圖師生在船上觀察，下
 為最新六分儀與哥倫布時代所
 用者比較，圖關於觀察太陽後
 計算航程，左則為指南針箱。

地圖的種類及畫法

彼伊

地球是圓的，畫在平坦的紙上，當然是難得準確的，但是事實上既不得不有平面的地圖，地學家就想出種種巧妙的方法，把全世界，或世界的某個部份，畫得多少有點準確。現在我們且介紹幾種製圖的方法。



圓筒畫法(圖一)

以紙環裹地球，由地心有線穿過各大陸海岸島嶼的邊緣而達於紙面。○打散紙筒，即成所謂麥卡托畫法。

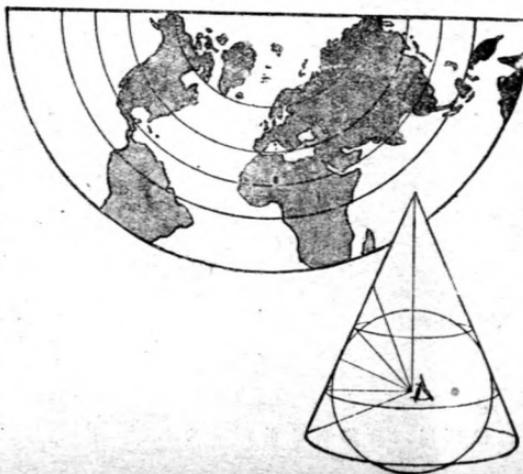
圖面上的記號，畫在平面上，想畫得準確是很不可能的。真要想準確，惟有畫

在圓球上，所以要有地球儀，就是爲這個緣故。成本的或單張的地圖，都多少有點歪曲，若不是大小不對，就是有了偏拗。地球儀固然很有用，不過却是很不方便的。因其佔地太多，並且若果要想把某一國或某一地方畫得大到合用，連重要縣市都表現得出來，那麼這個地球儀就要大到不得了。再則，我們常常要走動，總不便時時常帶着一個地球儀上路，所以爲便利起見，我們就不得不有平面地圖。我們究竟怎樣能夠把圓面畫到平面上呢？

科學家發明了幾種不同的方法，叫做平面圖法(Projections)。最常見的一種是麥卡托法(Mercator's Projection)，這是一種圓筒形畫法(Cylindrical Projection)。

我們若是拿一張紙，捲成圓筒形，其大小恰恰套得過地球儀，以便套上去時，剛好碰到赤道的圓週。製地圖的人假想有一張大紙這樣把地球包起來。其次他們又假想從地球中心有直線向週圍放射，穿過大陸，海洋，島嶼的邊緣，而達到大圓筒的裏面。用線把紙上的各點聯綴起來，世界上的各處地方，便都畫在紙上，到把這個紙筒打開，所得的地圖，就如附圖一。

圓錐法(圖二)
圓錐法原則上與圓筒法相同，不過係用圓錐形紙角，其最宜於畫較小之區域。



圓筒畫法是有缺點的，因爲一度是一個圓周的三十六分之一，小圈的一度，當然是比大圈的一度要小些，我們知道(參看前一文)南北的緯線，都比赤道來得小，例如六十度的緯度，恰恰是赤道的一半，以此那裏的一度，也就要比赤道上的一度小一半。

在赤道地方從南到北的一度與從東到西的一度，即經度一度與緯度一度，是成

正方形，方方各六十哩，所以這種畫法在
近赤道地方很為準確，但在緯線六十度的
地方，南北雖然為六十哩，而東西則僅
有三十哩。用圓筒法所畫的地圖，分不出
這點比例上的差別，所以發明圓筒法的麥
卡托氏，雖墨守陳法，却加以多少改良。

他對於經度一面保持整齊，對於緯度的長
短，則於將及兩極時，將其照比例增加，
這樣，地球上的各部雖得保持原形，在大
小上，則已歪曲甚鉅。不過這種畫法對海
員是很有用的，因所有路線都畫成直線。

另一種畫法是不用圓筒而用圓錐形或
漏斗形的紙角，名圓錐形法 (Conical Proj
ection) 其理則與圓筒法差不多。紙角是當
然不能與赤道接觸的，不過視紙角的長短
，可以有法子使其與某一特殊緯度接觸。
這種畫法也是假想從地心有線週圍放射出
來，穿過各地的邊緣，而達於紙角的裏面
，各線如法連起後，將紙角散放開來，便
成爲一張大陸海洋島嶼等等的平面圖。

這種畫法對於近紙角與地球接觸的地
方甚爲準確，如圖二所示，不過相離較遠
之處，仍不免歪曲。此法適用於較小的區
域，因爲可以將紙角伸長或縮短來將就某
一特殊地方。例如英國的地圖便多數是依
這種畫法畫的。

對於圓錐法，曾有過幾種改良，一種

是切割法 (Intersecting Conical Projection)

)，一種是複錐法 (Polyconic Projection)

。前者是便於想多畫出緯線，紙角不僅僅

是與觸到地

球，而且剖

進地球去。

後者則係多

用同樣的紙

角，分別畫

成幾部份，

然後拼湊起

來，使世界

各處都約略

準確。

還有一

種畫法叫

做直射法 (

Orthographic

Projection)。這種

畫法是假定

我們可以從

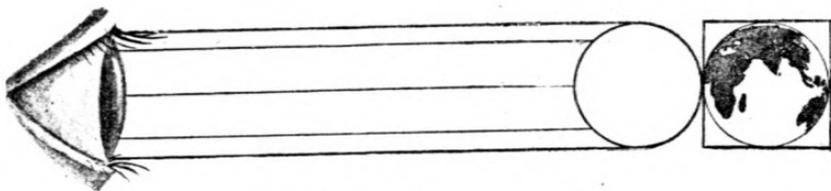
空間遠處清

清楚楚的看

見地球，望

去不像透視

一般的成爲



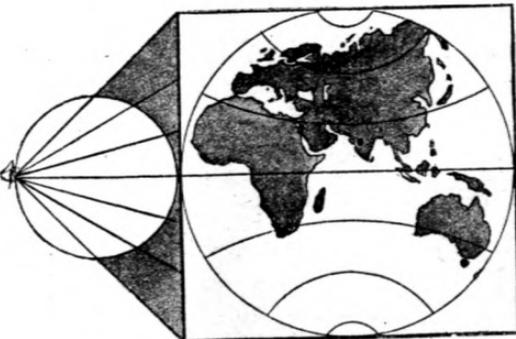
直 射 法 (圖三)

從 遠 處 望 地 球 視 線 成 直 線 。

是與觸到地
球，而且剖
進地球去。
後者則係多
用同樣的紙
角，分別畫
成幾部份，
然後拼湊起
來，使世界
各處都約略
準確。
還有一
種畫法叫
做直射法 (Orthographic Projection)。這種
畫法是假定
我們可以從
空間遠處清
清楚楚的看
見地球，望
去不像透視
一般的成爲

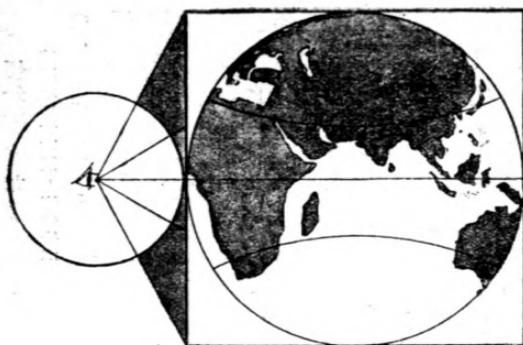
斜線，而完全是直的，如圖三所示。此法
正對我們眼睛的大小形狀都可以得到準確
，其在上下及旁邊的，仍因透視而發生歪
曲，我們從圖三就可以看出其理由。地球
上各線間的地位是相等的，但是一到畫在
平面上，近兩極的地方，其距離要比近赤
道的來得短，因此，用處就很少，祇能給
我們一個概念，表出從空間所見地球的形
狀，等於從空間所照的地球照相。

直射法的弊在於當中準確，而邊上則
太過擁擠，爲減除這個困難起見，又發明
了一種立體面畫法 (Stereographic Projec



立 體 平 面 畫 法 (圖四)

眼 從 球 邊 望 對 面 靠 着 球 的 紙 上 。

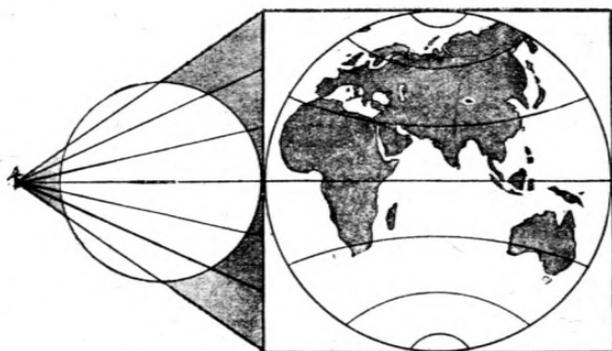


指針形法 (圖五)

眼睛從球中心望出來，和鐘表上的指針一樣。

tion)。這種畫法是把地球想像作一個透明體，將眼睛放在球的一邊望過去，線穿過球，并繼續到擺在球前，與球成切線的紙上。其壞處在於使幾處地方放得太大，此點可以從依這種畫法所畫的圖看得出來。(圖四)。不過歪曲并不太大，並沒有像圓筒法放的那麼大，所以許多人都認立體平面畫法為最好的製圖法。

這種畫法又可另外變成兩種畫法，即指針形法或中心法 (Gnomonic Central Projection)。及等距離或球形法 (Equal-Distant or Globular Projection)，兩法原



等距離法 (圖六)

眼睛從離開地球有相當距離之處望去，使各處地方大約皆相等。

則都是一樣，不過前者眼睛不在球面上，而是從球中心看出來(如圖五)，後者則眼睛也不在中心，也不在邊上，而是離開地球相當的距離，這樣，各處地方畫在平面上也都相等。(圖六)

別的畫法還有許多種。有對稱法 (Homographic Projection) 是一種球形畫法，不過赤道有兩倍的長度，各條經度也照



對稱法 (圖七)

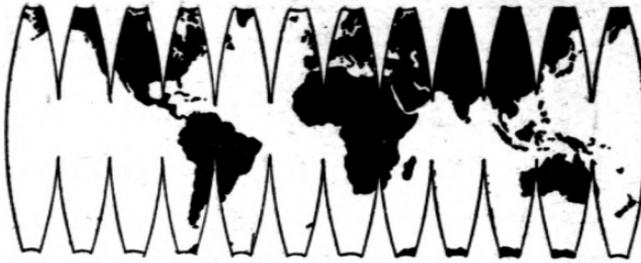
將赤道放長兩倍，所有的經線皆畫於一面。

着畫出來，所以就成了一個扁圓形。用這種畫法，整個地球都可以畫在一張圖上。這種畫法往往沿用發明者的名字，稱為莫維德畫法 (Mollweide Projection)，如圖七。

把全地球都畫出來的，還有一種畫法，名格林丁法 (Van der Grintin's Projection) 也是依其發明者命名的。赤道仍為直線，正中的經線切過，與之成為直角，其餘的經緯綫則分別為弧綫，即圓圈的一段。頂外邊的經線則成圓形，這種畫法對於前法的角形歪曲，得以免除不少。(圖八)

切分法 (圖九)

將圓球切分數段，實為最準確之畫法，惟用處殊少。



惟一準確的畫法，惟有把球分成若干片，兩頭狹而當中寬。不過這種畫法上下有缺口，到底不合實用。所以還是用得很少。

(圖九)

格林丁法 (圖八)

將球割成兩半攔開，當中經線，與赤道成直角，其餘皆為弧線。

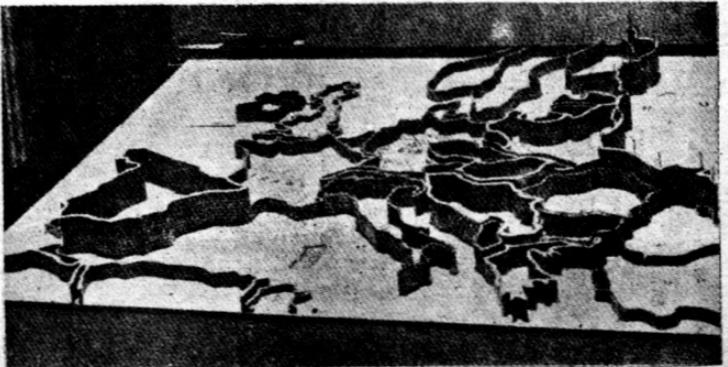


想出種種奇巧的方法來戰勝困難。關於歷史方面，已另文述及，現在不復再談。

其他畫法還有多種；且很有趣味，多數是從上述幾種變化出來的。我們對地圖畫法的種類已經得知不少，各有長處，也各有短處。總之，在平面上畫地球不是容易的事，不過地圖家 (Cartographers) 總



公園裏面，如製一大石球，上繪世界全圖，可引起遊客對世界之觀念，此球直徑四呎，圓球十二呎，重凡一千磅。



歐洲各國，競作增高關稅之戰，名為關稅壁壘，有人據之以製圖，兩界線之高低，而知其關稅之輕重。是凸形圖之一種。

完成於十六世紀底南冰洋

地圖

文藝復興期的代表畫家郎那德文西 (Leonard de Vinci)，是一個多才多藝的偉材。拋擲「最後的晚餐」之筆而沈浸於飛機的實驗的是他，他又將畫成名畫「摩那利塞」的畫筆，在千五百十三年完成了最初的南冰洋的地圖。他製作這個地圖是根據推理與想像，可是竟沒有非常的謬誤，是值得驚異的。在這個地圖最初寫着「阿美利加」這個名詞，並且表示着阿美利加的西海岸與亞細亞的東海岸的隔離。文西的覺書與貴重的史料，現在還存在威尼斯城中。

十六世紀之間，地圖製作的技術非常的飛躍，其正確性也逐漸增加。在英國克里斯特佛撒。克七頓。約翰。士彼特 (John Speed) 者出而發表「大英全景」了。那是收容着英國各地五十四幅地圖的大作。

在荷蘭也有威廉·張斯普 (William J. Blaeu) 所創設地圖公司，他的子孫也繼續營謀，發行有幾百種地圖。這些地圖在當時不但是比較正確，描線與圖案美也很注意的。

文藝復興期的地圖製作者的理念自然和我們今日的不同，他們以為地圖是一種藝術品，所以當他們製作的時候，是盡量傾注其愛美的熱情，以天使或鮮花裝飾

着。直到十八世紀的初葉，這種傾向才逐



哥倫布所示意而製的托拉曼式地圖。

漸頹廢，適合於實用的，科學的了。

十八世紀的中葉，錫塞。法蘭沙 (Nicolas Sanson) 父子實地測量的結果，發表「法蘭西地圖」，這是根據科學底觀察的最初的地勢圖。但在距離我們現在的十四五年前，雖則還用前日一樣的測量儀器——望遠鏡，經緯儀，六分儀等，而光線屈折原理的發見，在測量術上更來了一個劃期的革命。光線通過透明體的時候必定屈折的

，我們以望遠鏡看遠隔的地體，是不能得到地體的眞像，所以忽視這個原理而製作地圖，簡直是不可能。

我們現在更可利用飛機作空中的攝影，攝影時使攝影機的角度合於一定地的點，再把它與素描的地形圖對照，作最後工程的基礎。

地圖製作的機械化

最近有稱為自動地圖製作機底新機械出現，祇要手工時代的約十分之一的時間便可製成地勢圖了。這是一望遠鏡與實體鏡的折衷，若把所照得的照片放在牠攝影時的實際角度來裝置時，我們不但像站在平地眺望一樣，好像在空中恣情暢覽實體的風景。

最後應該附加的，你們大多數以為地球的表面都成為圓球了吧？實際上就是在美國實地測量的地方，也不過全十三分之一。各大陸的十五哩與一吋比例的地圖，現在國際地理學委員會製作着；我們希望其有很好的收穫！

我國依經緯繪的地圖，始於康熙時，成大清一統圖，經過很有趣味，茲以地位有限，容後另再介紹。



河流也與人一樣，分幼年、壯年、老年，其初生係由山泉湧出，或冰在溶解，或雨後積水歸匯而成，破岩開泥以成河道。起先河床低深，隨後支流匯注，風土交蝕，河床漸寬，兩岸漸平，此為河道歷史的剖面。

河流爲什麼要改道

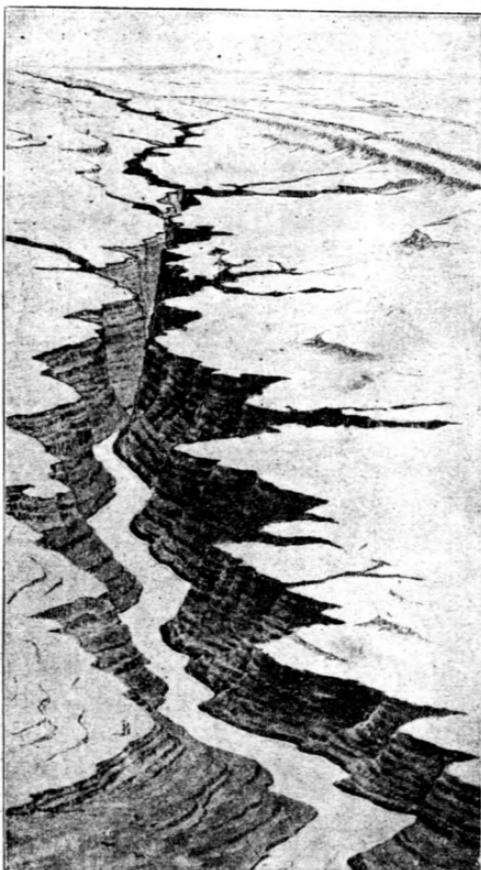
彼伊

今年黃河氾濫，傳有改道之勢。黃河以「憂患之河」著稱，在歷史上改道已非止一次。改道的原因何在，這裏有幾個簡單理由，參看下面各圖，就可以明白。

則又經青春期及壯年，日子再久一點，則達於老年。并且其面貌隨年齡而異，也是與人一樣的。河流之產生，大概是山間湧泉或雨水下注而成的溝渠，其他的細流又匯合攏來，最初是直流的。在土內開成河道，兩岸有高

峭的河堤。年齡幼稚的河流，大致都是來勢兇猛，與年輕人生氣勃勃，富於精力的差不多。這時節性子燥急，奔騰澎湃，越來越急，同時，對於河床，也就愈淘愈深。若遇圍區或乾燥無雨，堤岸不致

平坦的地方，河面多半是曲曲彎彎的，例如黃河之稱。但在岩石崎嶇的地方，則河道比較坦直，河床也深入岩石間。美國的卡羅拉度河則流於坑谷之間，深可半哩。



河流多發源於高原，甚且可以說係出自山頂，因為雨水降下，由細流而匯成山澗，大者則成山洪。有的雨水入了地下，積而成泉，山上也可以有井，就是爲這個緣故。河流在上游之時，其道甚狹，兩岸峭拔，其間作紋形，示水侵蝕之情形。

河流也和人一樣，可以說也有其生活的歷史。初生之時，有幼年及童年，隨

沖塌傾陷，河就流於峽谷中，兩邊成爲懸岩。

遇大水氾濫時，水不能向兩邊流放，



圖示河流如何變成彎曲。上圖河流

尚在幼年時代，河岸一部傾塌，墮入河中，河水不得暢流，故改變流向。有物阻塞之處，水勢迂緩，因爲由上游帶下之沙土，至此遂停積，結果河流彎曲更大，而有物積塞之處，遂成一灘。

於是就在峽谷中高漲起來。有時一二月間便有漲至四五尺的。這是指天然河岸而言，若有人工的堤防，也可這樣迅速高漲，如昨今兩年漢口一帶江水大漲便是其例。因此，河水就成急流，將一切的阻障，都沖掃而去。但若一邊有岩岸倒下，沖之不走，則河流便轉向對岸，漸漸將其沖蝕，一面沖深，一面也就沖寬。這樣，河中遂形成一個灣曲，河水到了灣曲，因不能直流，仍復沖回對岸，又將其沖成一灣。

這樣，河流的途徑就變成迂曲的，附近凡遇降雨，即合成支流，匯注河中，



共同分任蕩平地面的任務。終久之後，河流所經之處，多少變成平地，這樣一來，河流的迂曲，也就日愈加甚。這種情形，我們從許多的河流都可以看見的。有河時流灣曲變得太鉅

，河灣大而土灣小，致上下游仍復接合，截出一段三角洲，河水向兩邊分流。河水既多傾向直流，則繞灣的一邊，其勢當然變緩，再有東西阻塞，河水無力將其沖去，久而久之，土地仍復接連，由於被截斷的一段河流，遂成爲一個月形的湖沼。河流改道的這種情形，其特異之處，在於灣曲變得太大之後，河水又復變直的傾向。



幼年時代之河，兩岸高聳，而河曲少，水深，國具，江上，風吹，此河，狀形，多有。

由上所述，可知凡是兩岸峭拔如懸崖的河流，那在幼年時期，這樣的河，多半是底深而狹，流向比較的直，其兩岸高出可百不參的，都已屆壯年或老年時



此二圖示河流因一物阻塞而改向後，流勢流緩，積物加多，因之彎曲乃更大，一灣既成，其下又因流勢之彎曲更以漸灣。日久，突出之堤岸復被沖斷，上下銜接，以此分爲雙支流，中有一三角洲，如下頁所示。 雙流水勢既緩，日久又復阻斷，於是又成所謂月形湖。



期，底淺而面闊，流向多屬彎曲迂迴。從下頁兩圖，就看出區別來。

據地學家說，河水與河身的磨擦力，裁制了河流的速度。河底及兩岸磨擦力較中央與河面爲大。故此在直流的河道中，河的中央較河底及兩邊流得快，并且遇大水氾濫時，當然其速又要甚於平時。

每小時速度達十哩的，可以說是激流，普通的河流，有慢到每小時一二哩的。物體落到河中，其抵抗力若大於水力，便停留河中，河水將其沖不走。若抵抗力弱於水力，便隨水流而下，到有阻力或河床傾斜速度減低之處，始行停住。

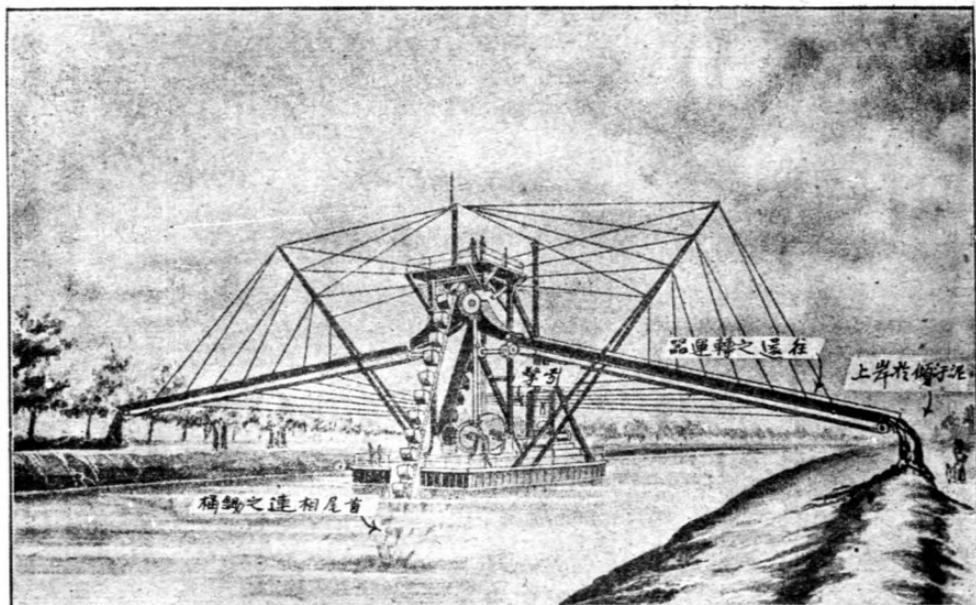
流水收進了多量的泥土砂石後，其力因須用來做推動的工作，大爲減小，因此速度也就因之減低。換句話說，速度已經變成工作了。英國地學家亞福布里助爵 (Lord Avebury) 研究結果，



謂河流每秒鐘若有三吋的速度，可沖走細碎汙泥；每秒鐘六吋，可沖走細砂；每秒鐘八吋，可沖走細豆大的砂石；若速度至十二吋，可沖走大如白豆大的石粒；若至廿四吋，則可沖直徑一吋的圓石子。速度若高至每分鐘三呎，則鵝卵石也可沖去了。并且河水刮括的力量，是與速度俱增的。

老年時代之河，兩岸低平，曲而大，水淺而極易氾淹，黃河下游即類是。

防止河流氾濫之利器



濬淺河道之

浚河機

河水氾濫，由於河道年老，河床淺而兩岸平，治水之法，除建堤治木外，其治法，則爲濬淺河道。電力濬河機 幾種。一種是合鑄式，形如第二期所製海中洩物的小潛艇所用者，一種則爲勺式，桶動若干具，連成一環，如內地水車，電力開動，入河底淘泥，提至高處傾下，由轉運車送至兩岸，上圖即屬於此類，上海黃浦江因須供大船駛入，故年浚泥沙數十萬噸，黃河倘能一一如另可建堤，一事多濬淺，諒非不可救藥。

三角洲的形成

河因彎曲太甚，或下游迂緩，砂王沖積，日久有小島突出河中，將水分爲兩流，往下又復匯合。此種小島即爲所謂三角洲。長江口外的崇明島，長亘二百里，即屬此類，現已設縣治。上圖示空中攝取之三角洲形。



堤 壩 建 築 工 程

大 公

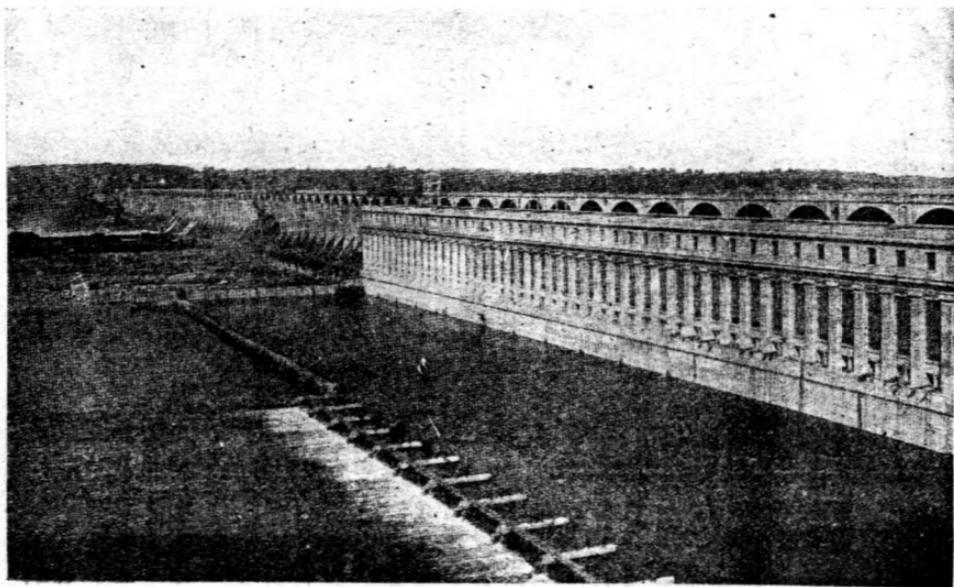
從上一文中，我們看見河水的力量，使人幾疑無法將其制服，但是不然，人類的巧思，終能戰勝自然力。堤壩的建築，不特可以防止水患，且可利用水力，而使其有用。在我國水患頻仍的今日，研究堤壩建築工程，諒非無益的事。

編者

印度及錫蘭島現存的古代遺跡，證明堤壩的建築，由來已久。建築的材料，普通都是泥土，直到近時，纔用石來建築。這種方法好像是發源於西班牙。堤壩雖然也是屬於工程師的領域，可是與其他的建築工程不同。橋樑，屋宇，道路，運河，以至溝渠等等，都可以隨時視察，有必要的時候，也可以修理。堤工則不然。工程一經告竣後，要視察也祇可視察一面。堤基及內部則永遠浸於水中，既不能視察，也無從修理。

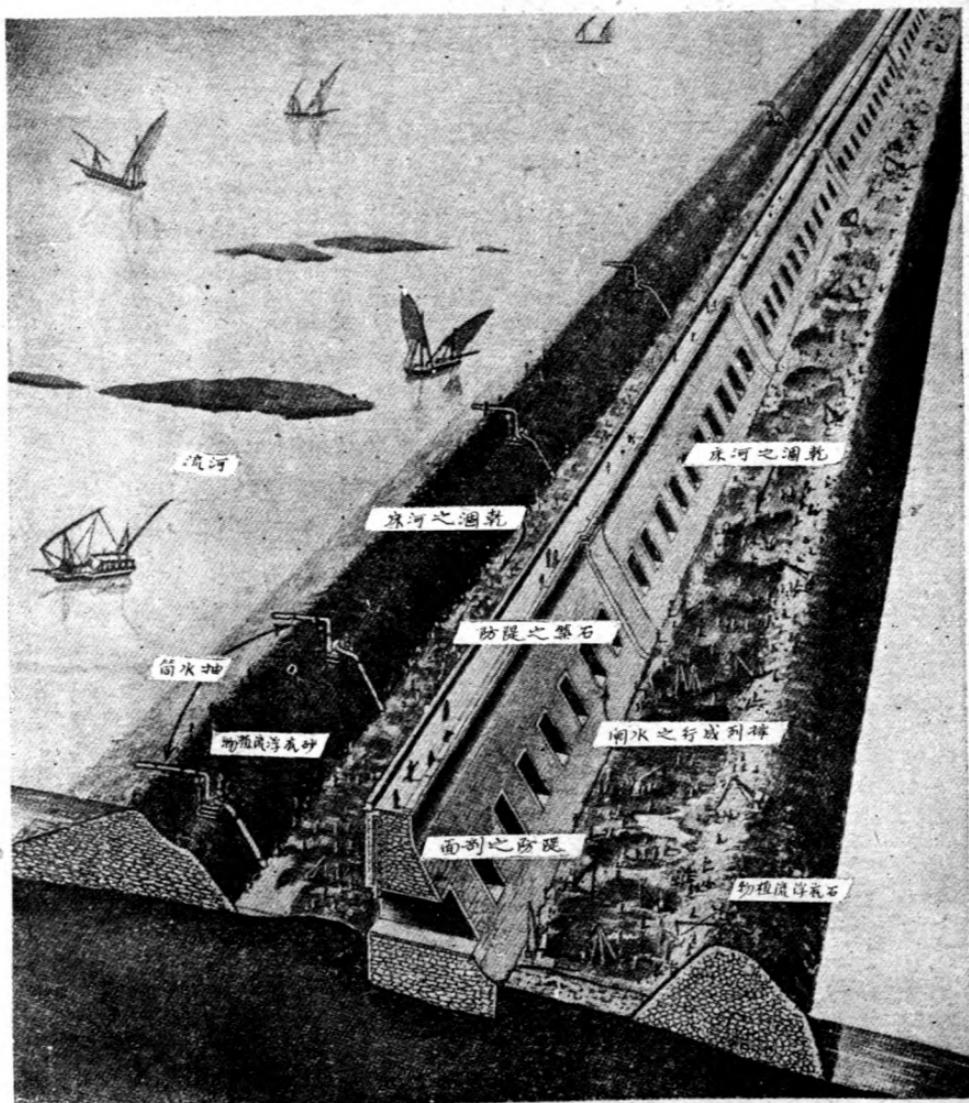
建築堤工的人，必須深知他的任務所在。他是要負責得到最後的結果的。堤工一經完成，即須受最嚴厲的試驗，這就是說，須受水的試驗，因為以水做檢查員，真是精密到萬分，其嚴格可以說世無出其右者。真的，堤工建築確是一樁冒險的事。最大堤工之一，當為美國的胡佛堤，建於奈維達與亞里梭那兩州間的柯羅拉度河上。該堤高達七百三十呎，其高度在提防中可稱得未曾有。堤後所成的湖長一百餘哩，面積廣至十四萬英畝。計劃係於一九二八年十二月廿一日批准建築費一萬萬六千五百金萬元。一九三一年四月興工。現尚未完成。（詳見後）

築堤地點的選擇



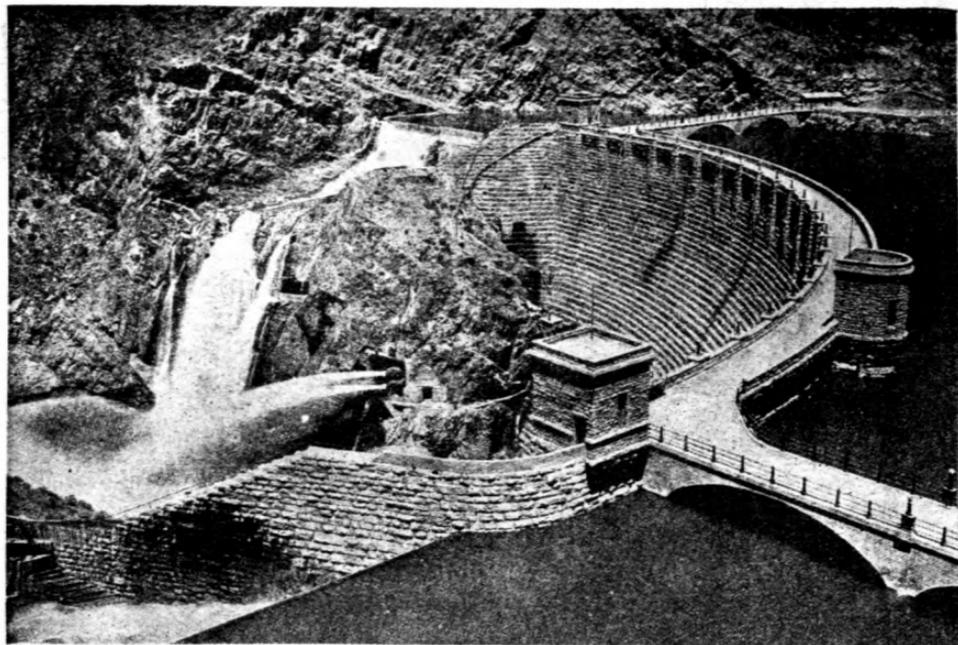
一之工提名著界世為，堤壩爾威的上河西尼騰國美

埃及尼羅河之上阿蘇安大堤



埃及尼羅河之上阿蘇安大堤，一九二一年，附近農田，大得其利

尼羅河上之
大堤，係由威爾
柯克斯爵士(Sir
W. Willcocks)
設計，名工程師
愛爾得公司(Go
hn Aird)承造
，計長六千四百
呎，費二萬鎊，
明近一千萬元。
河水用鐵閘操縱
。水漲時，閘
門放開，二月，
俾帶下之寶貴汗
泥，流至下游三
角洲及附近一帶
。俟河水漸清，
閘門即行閉，
流下之水，盡行
儲起。自該堤造
成後，埃及繁榮
之增進，甚為可
觀。一九〇六年
，於上游，建工
事，以保護河堤
。一九〇七年，
堤身亦加放大，
容量加二倍
有半。堤之一邊
，有運河可供船
舶航行。



堤羅斯羅之湖鹽那梭利亞國美

建築堤工以山澗之間為最佳。最狹的山澗并不一定是最佳的地點。選擇地點最重要的原則是河底淺淺及有其他的特點。堤基須挖深至岩層，就算岩層是堅固的，有時也須多挖深五六尺。這是想使堤基深鎖於岩石上，俾不致被水力推走。

在下石基之前，須先把岩底冲刷乾淨，并用受大壓力的水洗過，一切岩縫隙都用灰泥塞起來，建堤的石工。須為石塊糙石或洋灰或併用以上各種，就力量而言，當然以石塊為最佳；但因費用浩大之故，所以多祇用于面上，及堤頂的欄干或作為裝飾品之用。

所有的石基，全都是多少帶濕的，動工建築時對於水的處置，是非有經驗和耐心不可！堤基越是難築的，越是堅實！所想的結果，簡單一句話說，就是要把水隔開，一直到石基建築成功為止，新築的石基，若讓水流來冲，膠合的泥，不久之後，一定會祇剩下些砂礫或石塊而沒有一點膠泥的殘餘剩下。

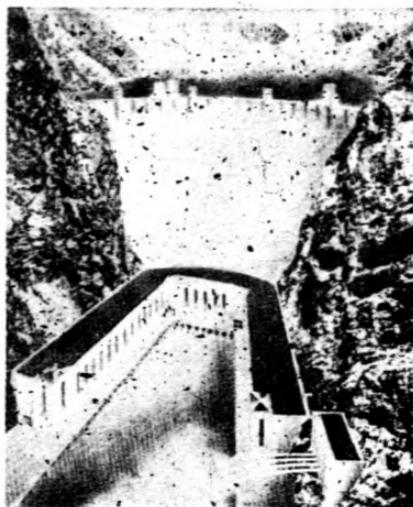
潛涵的必要

若在深水地方，建築堤基，通常就有用潛涵(Pneumatic caisson)的必要，何謂潛涵？這裏有一個簡單的例子，拿一隻玻璃杯倒轉來，放在盆水中，稍用力壓下，杯裏面的水平，顯然要比周圍的水低些，這是杯內的空氣所起的作用，因為空氣把水推開了的原故。

倘若拿一根橡皮管從杯底通到杯裏面，洞口密封起來，我們老在橡皮管子用口吹氣進裏面，則杯內的空氣膨脹，那水平自然會越發減低，有些築堤用潛涵的地方，有氣壓機在那兒日夜不住的開動，其用意，也和我們用口吹橡皮管使杯內的水減低水平一樣。我們若於臉盆裏放許多的含有水份的泥沙，照上法用玻璃杯子覆在泥沙上面，然後我們又如法泡製的用橡皮

管吹氣進玻璃杯子裏，如是三數回則杯裏面的水份慢慢的會乾，退到杯子口邊，沙泥也變成乾燥。

建築堤工所用的大潛幽涵，其理是一樣的，不過是嚴封的鉄盒，體積較大，上面且有封鎖空氣的管口罷了。坐潛幽涵入水的工人，稱為「沙豬」，在空氣壓力之下，在水底淘起沙泥，裝入桶內，敲管以爲信號，岸上的人，將桶吊起來，桶的收放，係用一根鋼條，通過大小剛剛適合的橡皮箱。箱口有門，吊桶一過便馬上自動關閉起來，使下面的空氣不致走出減少壓力。頭一道門關合後，第二道門即行打開，將桶掀在岸邊，泥土都倒在運泥車上，放回去也是這樣的。工人出入與吊桶相同。



這築之胡佛堤芝加哥博覽會中有模型展覽。

很高的堤工，多數是建于峽谷之間，水勢急湍，最困難最重要的工作，恐怕要算是在峽谷中築堤了，比方四川嘉陵江的上游，廣元縣境的朝天峽，兩峽壁陡，而水勢湍急爲嘉陵江之最險處。我們單用潛幽涵來築堤，是不能夠的，因爲湍急的水流，工作不易，且有危險，我們必須另外鑿成一個小道，以使水暫時改道。可是岩石層的山峽溝通非常之困難，且

空氣壓力一直要維持到堤基開好，有時深入岩床數尺，空氣壓力既然巨大，潛幽涵就時常有向水面上沖之虞！所以要用很重的鋼塊隨着沉下去，潛幽涵的下邊，非常之鋒利，插進泥土中，空氣的壓力驅除了水份，潛幽涵直達石床，在這堅固的地方，工人可以便利進行其開掘工作。

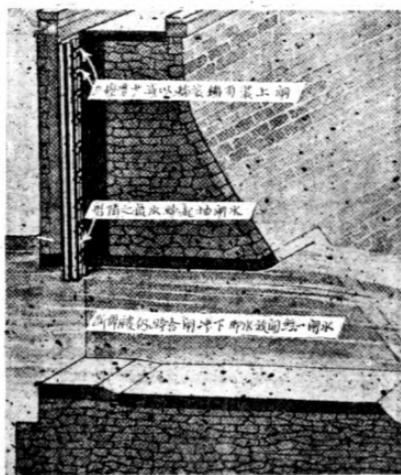
有些堤基的寬度在三百尺以上，堤面上還可以開闢十尺寬的馬路，堤上的水閘，用機關操縱，一個人在一兩小時內，就可以開合，這樣一來，水患就可以避免。

建築中的重要工作

高山峻嶺，岡陵起伏，尤非人工所能辦的事，我們必定要先以炸藥炸開岩石。然後動手機器的工程。前頁胡佛堤的山峽，便是很好的例子。到堤已築成之後，必須建築一個小閘，以防漲水時洪水沖下，爲防意外的危險起見，甚或有將洞口堵封的必要。

堤工的種類

堤工的功用，在消極方面，固然是爲防水患，而在積極方面，則可供航行，灌溉，供水，和藉水力發電。茲把世界百呎以上的大堤列表如下，費用的大小，表



堤防及水閘之剖面

看得見與看不見的星辰

老人星

明星朗照的天空，我們要不是從最早的時候就已看慣，而祇第一次呈現於我們的眼簾，且祇如過眼雲烟，一會就突然不見，那我們一定會認為是我們生命經驗中最奇妙不過的。天上淨無點雲，且無月色的晚間，我們可以看見一千五百至二千個光點，總名為星宿 (Stars)，散佈於像一個大圓頂的天上。古代的天文學家把天認為是一個固體的東西——故名為蒼天，這個名稱雖然常常在用，却是一個名實不符的誤稱。稱之為天球 (Celestial sphere) 或天的半球 (Hemisphere) 比要確當點。

天不特不是一個固體，而且現已知道是無涯際的空間，其深不可測，星則除去少數的例外，都是些太陽，距離很遠，而且距離遙遠程度各有不同。肉眼看去，這些星似乎都是固定不動的，而且一晚跟一晚的常是佔着同樣的相對地位；因此之故，在對於天文還沒有像今日知道得那麼多的時代，就得了恆星 (Fixed stars) 之名。但是，讀者應該記得，這些星并不是恆久不移的，雖則現在還是依着慣例稱爲恆星，以示與遊星 (Wandering stars) 或行星 (Planets) 有所區別。

各行星可以當作世界 (Worlds) 來看；藉我們的太陽的反光來照耀，而且與我們很相近，比其他的星宿近得多，那些星都是些太陽，比我們的太陽又遠得多。行星之中，肉眼通常祇能看見五個，這便是說，不藉光學的幫助，雖則還有兩個要是知道方位，也可以隱約看見，用上天文望遠鏡 (參看第六期) 又可以多看幾個。

讀者不久就能夠從行星的行動上，把行星從恆星中區別出來。金星，木星，火星，土星等四行星，都可以由其光芒上立即辨認得出。對於辨認的又一種幫助，就是這些行星的光是固定不變，繼續不斷的，且比較上沒有閃爍的光芒，閃爍的光芒，乃是形如星宿般的太陽的特色。

在最清朗的夜晚間，肉眼所能看見的星，其數最多約有二千。這個數目代表我們一次所能看見的，這就是說，我們祇看見半邊天，其他的一半，則暫時爲地球自身所遮蔽，而在地平線之下，所謂地平線就是似乎天地相接的地方。一切的天體都常常改變其與地平線的地位。關於日與月，這一點我們是很熟悉的，但是講到星宿，則其與地平線相關的移動，就頗爲不

同了。

我們一次祇看見半邊天，可以推知其他半邊大約也有星二千，讀者若於晚間八時仰首望天，看見那些較爲明亮的星宿，連成幾何式的圖樣，很容易記憶，到夜半再看，那些星位全已移動，約莫爲天空的三分之一，其實際的行程，則當視星的高度而定，最南邊的走得最遠。近東邊地



巴比倫人所意想之世界
地爲平面，週圍高山環繞，支撐圓蓋之天，當中一山，有泰格里斯及休拉地斯河流出，地下則爲有七層城垣之死城。

平線的於夜半時，將高懸空中，向西而逝，原來在南方的，則已偏向北方，再過四時，即將沒入地平線下。這樣，全個天球都似乎在由東向西旋轉，結果讀者若於晚間（最好是冬季，因為夜較長，天黑得早）六時，注意他的東西南三方的星，到清晨六時再看，而加以比較，將見已完全不同。新的星羣已有出現，原來在天上西北角的，已經與東北角的調換了位置了。

這樣，另外的那二千個星宿，已有大半可見，再過十二小時，則又仍復還原前一晚的景象。

大約還有一千個星看不見，要過了赤道以南纔能看見的。不過凡是升至赤道天頂（參看本期經緯線一文插圖），以及赤道以北的各星，任何晴朗的晚間，都可以



主張地動說的先驅者
哥白尼(Nicolaus Copernicus), 1473-1543

看見；祇不過其對於北面地平線的相對地位有所改變罷了，凡在此範圍內的星，都可以說是在常現圈內。

肉眼所見的天，五千年前查爾底與埃及天文家便已知道了。星座(Constellations)，特別是黃道(Zodiac)以內的那些這就是說，太陽於一年中所經過的十二宮，乃古代天文的基礎，其所以然之故，就是由於這個道理。

習慣上所歸併成的星座，都與神話有關，每一星座，總有一個或人或獸的想像人物來代表。這些星座名目在往古之時，皆含有隆重的象徵意義，且代表了與日神或月神有關的某種神祇或每年一度的事件。是以，天文與古時的宗教皆發生密切的關係。有些并且還繼續到現在。（參看下一百十二宮圖）

一直到希臘時代，天文纔脫除了神話與神祕的境域，不過依然還有長久的期間，認天為一絕大的平盤，為大海所包圍，大海終於何處，可是與頂上的天一樣神祕。固體蒼天的概念，漸漸的給科學推理戰勝了，恩珀多克利斯(Empedocles 450B.C.)和柏拉圖(Plato, 427-347B.C.)相信地球或許是空間的一個圓球。據謂紀元前六百年間，派薩拉哥斯(Pythagoras)也有類似的奇想，他所持的是球體和諧的理論。

歷定天體力學基礎的三法則之解白勃勒(Claude
Kepler, 1571-1630)



撒摩斯的亞里士達曲斯(Aristarchus Samos 310-230B.C.)之時，對於地球在天體中的地位，初次產生真正概念。從亞氏遺存的一本著作中，看出他的意見，認地球為環繞太陽的圓球。往後的時代不肯接受他的科學推理，故人類歷一千八百餘年，持了一種錯誤觀念，以地球為宇宙的樞軸，其他的一切，却是繞着地球旋轉。

養氣使星發光

美國威爾遜山天文台台長亞當士博士(Walter S. Adams)相信，輕氣對於星，不但給以三分之一的重量，且由纖維力裂重建輕氣原子，而使其有熱有光，據他說，星在最初的時候，或許完全是由輕氣雲構成的，往後輕氣凝結為較重的元素，如輕氣，炭，鐵等，在凝結過程中，發出巨量的力，使星體有熱有光，這是由分光鏡研究已失去電子的離電原子而發現的。



黃道十二宮圖

在人類歷史中，很早就注意到太陽每年要經過十二組星辰，每組稱為一星座或一宮。

我們見火光熊熊，冥想其為一幅畫圖；古代的人對於星座，也冥想他們在其中看出有人有動物，或有其他物體，所以他們對於每一星座，就各給專名。這些名稱都是拉丁文，茲照錄如下：

Aries (牡羊座) Virgo (處女座或乙女座)
Taurus (牡牛座) Scorpio (蠍座)

Gemini (雙人座或雙子座) Sagittarius (弓手座)
Cancer (蟹座) Capricornus (山羊座)

Leo (獅座) Aquarius (水夫座或水瓶座)
Libra (秤座) Pisces (魚座)

上圖有各種星座，但是我們看去星座的形像與其命名很少有相似之處。次為常見代表各星座的圖畫，名稱通用拉丁名，故沿用之，并附中譯名。再次為太陽行進星座的日期，在此期內，星座看不見，因其出現時間像在白天。末了，還有代表各星座的符號，像雙人，水等都很能表現原意。

這十二個星座都是太陽所經的，所以稱為黃道 (Zodiao)

飛機翼與風壓的關係

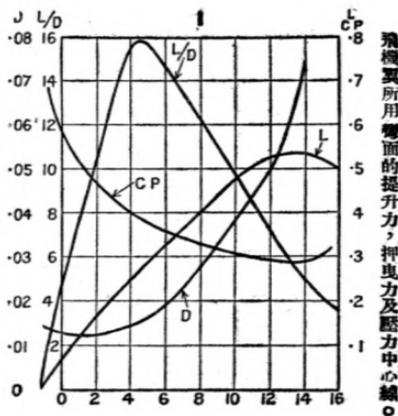
振 翔

上期本刊中，對於空氣流會加解釋，對於機翼彎面勝過平面的價值，也已說及大概，現在再把彎面或風板詳細說一說。

空氣流過風板或飛機翼，另一種說法，機翼通過空氣中，有一種提升力(L)，上承風板，又有一種拖曳力(D)抵抗風板對於空氣的動作。L與D隨風板斜向空氣流的每一度角，反風板通過空氣的速度而大小不同。一切因空氣流而加於風板的力，均可分解為一種對於面上各點的一固定線上發生作用的力。此點稱為風板一部的中心壓力(Center of Pressure, C.P.)，地位隨風板斜對風向的每一度角而變遷。

提升力L，拖曳力D，中心壓力C.P.，及L對於拖曳的比率，都可在風管中舉行實驗找出來。這是一種儀器，使風板飛機及飛機零件在人工造成的風中試驗出來。試驗的結果，可以把正式飛機翼及飛機本身的行為計算出來。L與D的價值及，C.P.的位置是風板斜向空氣流的每一度角上都有着的。此角就稱為迎角(Angle of incidence)，畫出線紋來，飛機打樣師可以照着去選擇最合於建築中的飛

圖一 飛機翼所用彎面的提升力，押曳力及壓力中心線。



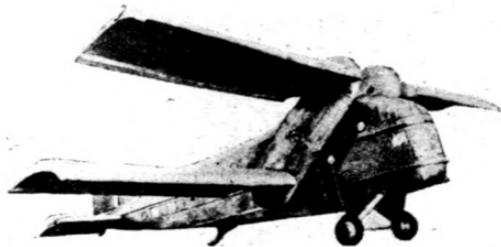
機所用的風板，即機翼。

圖1示一塊做標準的風板的曲線，各線彼此都很相似其價值依風板的形狀而有不同，但曲線形狀則大致相同。圖中表現出風板的特性與迎角的變化。迎角小的時候，或者說風吹在翼的上面很微的時候，提升力L祇是零，拖曳力D也很小。迎角增大，拖曳力D通常都是先行減低，繼後即迅速增加。提升力L也增加的，一直增到迎角的某一個角度。即所謂失速角(stalling angle)，就到最大限度，嗣後迎角

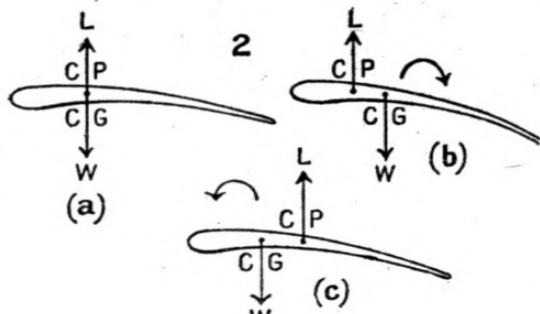
曲柄機翼

德國發明家威士尼歐斯基(Vincent W. Jan Wie

於一九二八年製成一飛機模型，翼裝於一柄軸上，可以旋轉如風車，領得專利。據云此種翼提升力之大，為用推進機者所未有。直昇直降，速度甚高，且前進後退，或停留皆可自如。軸的裝置，係與機體成直角。



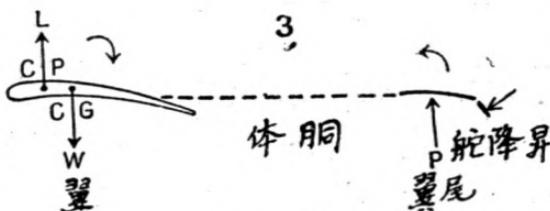
再增，提升力即迅速低降。最新式的機翼，失速角通常是在與無提升力的角度相去十五度至二十度之間，無提升力的角度與最大提升力的角度兩者間的度數，是飛機通常飛翔的度數。提升力與拖曳力既每一度皆有變異，則平飛的飛機，其速度也就隨機翼受空氣抬起的每一度角而變異。飛機翼壓力中心的位置，可以看出是隨迎角的每一角度而變異的。這個機翼壓力中心的位置，就是機翼合成的提升力發生作用的地位。機翼或飛機的重心 (Centre of



圖二

提升力與飛機翼重量在各點之影響。

Gravity) 既不因位置而變異，飛機是惟在在壓力中心 C P 與重心 C G 全在一個地方時，纔會平穩飛翔的。壓力中心 C P 與重心 C G 既不常常一致，飛機上須有操縱的機面，以使各種位置的飛翔都得平穩。關於此點，參看圖 2 就可以更爲明白些。



圖三

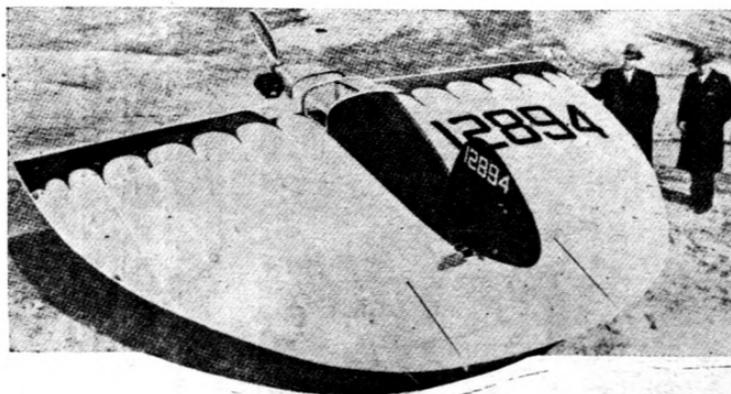
藉昇降舵之力，使飛機得以穩定。

(a) 示機翼的一段提升力 L 與重心 C G 合於一點，機翼的重量 W 在重心點 C G 發生作用。若 L 等於 W，機翼就剛好承得起。若迎角改變，C, P, 有移動，但 C G 則依然保持原位。C P 可以在 C G 的前面，如圖 2 (B) 或在後，如圖 2 (C)。若在前，則翼向前傾，若在後，則向後仰。如圖中箭頭所的方向。

圖 3 示怎樣防止有這種前傾後仰的情

半圓翼飛機

美國現造了一種新式飛機，翼作半圓形，寬十九呎，長十四呎，全機身長也不過十五呎四吋。飛起重量七八五磅。速度最高時達每小時九十七哩，降落速度廿三哩。



事。翼上附有一個相衡的面，即尾翼。這是裝在隔機翼有相當距離之處，以便尾翼比較上小小的一點力，就可以稱得來翼身比較上的一個大力。CG與CP的距離越大，傾仰力對於飛機所起的作用也就更大，尾翼的平衡力亦然。因此之故，機身的構造，力量也必須更大，以便應付這幾種力。力量大重量自然也要大，而飛機的重量，則須小到極小限度。爲了這個緣故，飛機在飛於正常的角時，其CP與CG的距離，係配置得能有多近就隔多近，以使尾翼的載重，也儘可能的輕微。

尾翼一經裝置到與機翼的轉側力來對稱，則機翼對於空氣流方向，姿式凡有變換，同時也就使機尾姿式及機尾上的力變換。這種力係與翼上的力成爲反向，所以即使飛機歸回原位之勢，換句話說，轉向機身的右邊，因的飛的前後方向，都可以得到平穩。

若須改變機翼的姿式，那麼，機尾與翼相對的姿式也須加改變。這是通常於尾端加上活板，稱爲昇降舵 (Elevator)。若昇降舵或活板向下，機尾就有一種向上力，使機翼對於空氣流有一個小的迎角，飛機在迎角小的時候，比在迎角大的時候更飛得快些。所以使昇降舵向上，機尾就有一個向下的重載，翼的迎角也就增加，飛機飛得更慢。昇降舵實操縱了飛機平飛的速度。

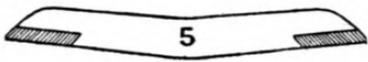
尾翼和昇降舵都是用來使飛機穩定，不致前後翻仰的。但是飛機也許會偏駛，這是說，突受一陣狂風襲來，會偏於所駛



圖四 飛機之正面，示穩定之二面角。

的方向的左邊或右邊。這種情事又可以用活動舵兼使兩翼彼此成爲一小角而加以防止。活動舵是尾翼的一稱，兩翼所成的角度則稱爲二面角 (Dihedral angle)，如圖四所示。這種角通常是在一度半至四度之間。

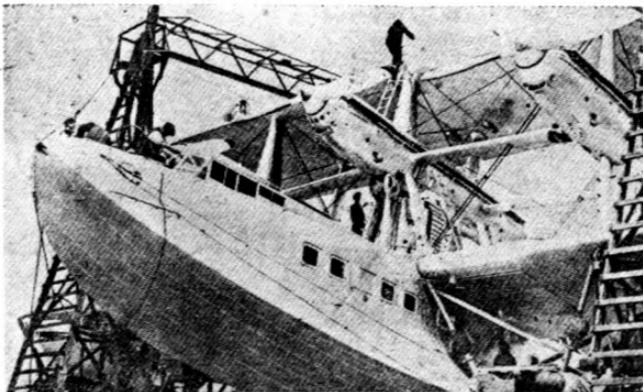
但是機器也許會要滑滾，又或轉灣轉得太速，兼傾斜得不適當，飛機便要斜滑出去，如同汽車轉角轉得太快時會要發生的一樣。爲預防出事起見，機翼尾端近尖之處就裝上兩塊小活板 (Ailerons)。活板稱爲活翼，又稱輔助翼 (Ailerons)，是彼此相連的，一片向上，一片就自然而然的傾向下面。向下的活翼使那一邊翼有更大的提升力，將翼提高，以是飛機就得以偏轉來，向上的活翼則減低了那一邊翼的提升力。駕駛的人以是就可以用尾舵來轉灣，而怕左右偏擺，或向前滑滾了。這樣他在空中實際上就造他自用而看不見的偏軌，如同賽車的人很快的轉灣時，自成一成偏軌，以防滾滑一



圖五 機翼圖，示兩端裝置活翼，以助左右傾側。

世界最大的軍用機

英國現製造一最新式之軍用飛機，以備作戰之需，該機由六具引擎開動，係作海上高空偵察之用。機身極鉅，據謂此乃世界軍用飛機中之最大者。刻尚未完工，圖示工人正在作最後之修飾。



A I A s C a C r C u A u F e P b M g H g N i K R a A g N a S n W Z n

起學裏那從當學化學

A B B_r C C_l F H_o H I N O P S_i S

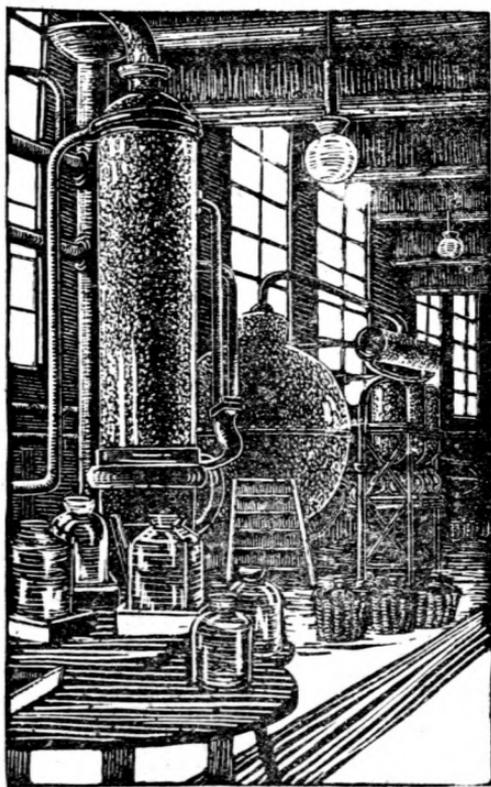
——君 蜚——

我們很小的時候，對於我們週圍的一切，多半就開始覺得奇怪，而想知道是由什麼做成的。我們想曉得我們自己是由什麼做成的，明亮的月，寫字的墨，黏東西的膠，又是由什麼做成的。

但是我們并不單單想得知某些東西是什麼做成的。我們還想曉得那些東西所有的變化；如菓子鹽在水裏何以會起泡，而成為和汽水一般的飲料；火柴在火柴盒上劃一下何以就會着火；牛奶加了檸檬汁何以會凝結成塊等。

繼後會有一個時候我們對習聞熟見的東西，本來不覺得驚怪的，也會驚奇起來。例如，我們會有一日忽然想到，我們的身體吃了各種不同的東西，而竟能長大起來，覺得不免有點奇怪。

世界上還有幾千幾萬的東西，若不因為我們已經看慣用慣做慣，我們必定也會



現代化學工廠內部的

是一無所剩；祇剩下一堆炭渣。化學大致就是要找出東西是什麼做成的，和怎樣由一種東西變成另外一種東西。如斯而已。為求其容易起見，凡生物或人或草木所有的變化，都使其從無生物的變化，如鐵生鏽等，分開來單獨研究。化

覺得一樣的令人驚奇。嶄新的刀葉，若讓其受着潮濕，就會生鏽，原來是很光亮的鐵，竟長出黃黑色的粉，而脫落下來。煤在爐裏燒着，發出火焰，一無所剩，祇剩下一小點灰色的灰燼。烤餅子要是放在鍋裏放得太久了，也要燒掉，過了一會，也

學中關於生物變化的，叫做生物化學(Bio-chemistry)；關於無生物變化的：就祇叫做化學(Chemistry)。本文所談的，就是以後一種為主。

把東西分開來

近 代 化 學 工 學



兵器製造所



印刷所



時計製造所

要是你留心看一樣東西怎樣變成別一種東西，對於東西是由什麼做成，就可以思過其半。試以餅子在鍋內燒成炭渣而論，要是不把整個餅子放在鍋裏燒，而祇拿一小塊放在一端封塞的玻璃試驗管內燒，你就更容易看出有什麼變化。那一小塊餅還是照樣變成炭渣，不過也可以看見有汽冒出來，或許還有點油質的液體。你若拿剩下的炭渣去秤，你會發現比原先未燒的餅輕了些。這就顯示在燒熱之時，一定有些東西趕了出來。剩下的黑炭一點不像原來的餅，不過總可料得定炭是做成餅子的東西的一部分。

你若是拿白堊來燒，重量也要減少，而變成另一種大為不同的東西。所剩下的并不像餅所剩下的黑東西，而是白色的石灰粉。石灰粉在水裏會溶解，且與白堊有許多不同的地方。同時還有一種叫做二養化炭的氣體放出來。這種氣體看不見，也嗅不出味道，但是另有別的方法來探察。

把東西合起來化

上述兩個例子都是證示物質由「分開」而變成別種物質。但是也有許多變化係從「合起」的方法而成的。一根鐵絲，若在發亮的時候秤一次，生了鏽後又秤一次，你會發現重量業已增加。這其間必定含有一種意思，就是鐵在生鏽的時候，一定從別處又添了點東西來。

化學元素解說

第一期裏面，曾刊過兩張元素表，但是沒有說明。我們現在舉出最常用的來加以解說。元素之後，附上英文名和化學符號。符號就是化學家用來寫公式的，有些是採取英文一兩個字母，有些是從拉丁來的，與英文名截然不同，遇到這種地方，就連拉丁名也附上。符號的用處是很大的，讀者若對於化學感覺興趣，想看看以後關於化學的文字，或進而自行研究，那就非完全熟不可。

金屬

鋁 Aluminum (Al) 一種很普通的金屬，差不多人人都知道。居家日常所用的東西，各洋鐵鍋，洋鐵壺等，實在都是用鋁製的。又可以製得很薄，用來包香煙糖果，普通誤為錫紙。平常泥土裏含有，與養氣和矽合在一起。紅寶石和綠玉都是鋁的養化物的結晶體，鋁的化合物對於染物很為重要，因其使顏色牢固在布上，洗時不致脫色。

砷 Arsenic (As) 關於這項元素即俗謂的砒霜。最重要的事情，就是其所有的化合物都是極毒的，祇消兩三碎片便足以致命。砒質化合物有幾種顏色光亮，往時嘗用以製繪畫顏色。但因太過危險，所以現已不復再用。

鈣 Calcium (Ca) 這種金屬很難得有純淨的。若露於空氣中很快的就會與養氣混

地源發之業



所造製藥火



所造製糖砂



人商鏡眼

實在的情形，是因為鐵的所以生鏽，係從空氣中添進了一種叫做養氣的氣體。你自己可以做一个簡單的實驗來證明。拿一把鐵屑撒進一個帶濕的玻璃罐內，有些會黏住不脫。於是把罐倒轉來，放在一盆淺水裏面，罐口淹沒在水底下。放一兩天之後，你會發現鐵屑業已生鏽並且有水浸進罐內。這當然是由於鐵屑在生鏽的時候，從罐內的空氣中分了些東西去，因此水就做了這些東西的替身。不過水總不會升高過罐身的五分之一，無論攔得怎樣久。這是因為裏面的空氣到此已經用完了。所剩下的乃是另一種不同的氣體，即淡氣，鐵屑是不要淡氣的。

化合物

生鏽和從空氣中取出養氣，就是一種「合起來」的變化，但是所謂合起來的變化，又是什麼意思呢？鏽并不光是空氣與鐵混合，而是另外一種物質，其特點，就是鏽的本質（Perioxide），與發亮的白鐵，與看不見的養氣，完全不同。化學稱其為養化鐵（Iron oxide）。

像這樣從極不相同的物質而造成的物質，是叫做化合物（Chemical Compound）。造成這種物質的變化，則叫做化合（Chemical combination）。

別的物质也由與空氣中的養氣化合而成化合物。喜歡照相的，想必曾用過鎂條光（Magnesium）。

合而變成石灰。化合物很多，最平常的是白堊與石灰石，也是骨裏面的成份之一。銻（Chromium）顏色白亮，不易變色。與鐵混合而成不鏽的鋼。又用以鍍鐵和其他金屬，俾在空氣中不致腐蝕。汽車上發亮的部份通常都鍍得有銻，其化合物多半是發亮的，最有名的一種就是銻金。銅（Copper）顏色紅，故通稱紅銅，以別於混合金的黃銅。導電的電線多得很多，其混合物大半都帶光亮的青色。湖水發青的，多因水份裏面含有銅質。銅的混合物又可用作殺蟲劑。

金（Gold）顏色黃鮮，見風不變。黃金的價值，差不多人人都知道，除用作裝飾外，許多國家用以鑄幣。

鐵（Iron）在金屬中，鐵的份量最多。地心的圓，差不多全屬鐵構成的，就是地面上也不少。工廠中的機器多係鐵製，所以工業時代又有鋼鐵時代之稱。鐵上通了電流，就變成磁鐵，因此凡屬電器以鐵製的居多。我們血液中的紅色素含有鐵質，對於身體很為重要。

鉛（Lead）純淨的鉛用以製煤氣管及自來水管。其化合物中，有一種係用以製造白顏料。

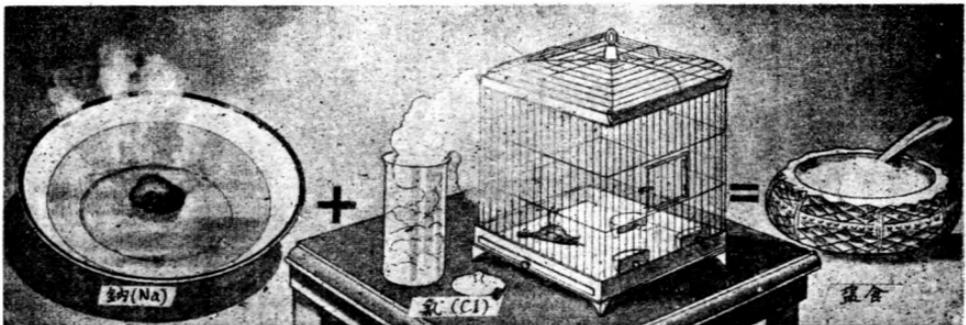
鎂（Magnesium）白色，在空氣中可以燃燒，發明亮的光。所謂電光照像，其實在就是燒鎂光。其化合物很普通，瀉鹽便是其中之一。

汞（Mercury）普通是液體，其色如銀，所以俗稱水銀（Quick-silver）。溫度表及氣壓表多用之。又用以

esium) 來晒相。鏦燃着的時候，發出極明亮的火光，燒過之後，遺下些像石灰一般白粉。這種粉叫做氧化鎂 (Magnesium oxide 或 magnesia)。

由養氣合成的化合物，并不一定是固體；有液體，也有氣體。要是拿輕氣在空氣燃燒，只有火燄，看不出構成什麼化合物，但是如果拿一塊冷的金屬物，放到火燄上，就會看見上面起水珠，讀者也許看見過一壺冷水放到火上，壺底下為火燄所薰，也有這種現象，俗稱『出汗』，所以結成水點的原故，是因為火裏面有輕氣，並且還有些水分，火燃燒起來，蒸氣便會上升，直衝到壺底上面，加以上面壺裏的水是冷的，氣體遇着了冷氣，就凝結為水點了。但是這種狀態，在剛剛將冷水壺端上去才有這一種現象，停一會兒，上面的壺裏的水，到了相當的溫度，壺底的水點，就化為烏有了！這種證例，如同我們呵氣在玻璃鏡子上同一理由。(因水分燃燒變做蒸氣，蒸氣遇冷則凝為水，水再遇冷寒暑表華氏四度以下(見第六期科學知識懸賞揭曉)則結為冰，這是三位一體的物理變化)

我們用一塊硫黃在空氣中燃燒，發出一種觸人鼻腔的臭氣液體，學名叫做二硫化硫，(又名硫酸氣)這種液體，不但我們目力看不見，而且不容易凝結，我們只有用一支玻璃管將硫黃在一端燃燒，使氣由一端出去，週圍覆以



化學的妙處，就是在於兩種物質化合之後，會變或與原來兩種物質極不相同的東西。即如鈉是見水會燒着的，緣氣之毒，人人都知道，祇肯放出少許，便可毒死籠中的鳥，但是化合起來，却成我們一日不可離的鹽。

製鏡子。與緣氣化合，成甘汞 (Calomel) 係一種藥品。

鎳 Nickel (Ni) 色白微黃，與鐵相似，用以鍍於其他金屬上，以防空氣侵蝕。此項用途現由鉻取而代之。

鉀 Potassium (K—Kalium) 很難得純淨，露於空氣中極容易與養氣混合，其化合物在土內植物取以爲用。像木那樣的植物質一經焚燒後，鉀質仍留在於灰而成鹼質，化合物多用於藥品，照相及肥皂。

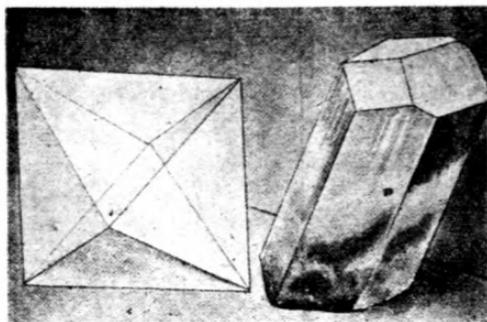
錳 Radium (Ra) 音譯鐳錠，是一種極少的金屬。可以療治幾種疾病，又可以幫助我們了解某樣東西是由某某幾種東西構成的。

銀 Silver (Ag—Argentum) 我們見得最多的東西，首飾與泉幣多係銀製。用銀國家以爲通貨。爲照相片的一樣主要成份。

鈉 Sodium (Na—Natrium) 很難得純淨的一種金屬。其最普通的化合物就是我們天天吃的鹽，洗衣服的蘇打(曹達)及肥皂，其化合物若置在藍色氣體的火焰中，便現黃色。

錫 Tin (Sn—Stannum) 很容易熔。罐頭多作錫罐，其實都是鐵製的，不過上了一層錫使之不會受空氣侵蝕而生銹。封口接合也是錫的一樣用途。我國雲南產錫甚富。

錳 Tungsten (W) 雖熱至白熱猶不會熔。電燈泡內發光的絲，及無線電燈泡都是錳製的。又用以製極硬的鋼。其符號并非出自拉丁文，而是因爲錳係產於 Voltra 礦物，故名。我國江西有出產。



鑽石與電氣石彼此形狀相似，可是質素不同。鑽石祇有一種質素，就是炭素，而電氣石則有七六種元素。所以不經化學分析，是不知一樣東西的構成的。

碎的冰塊和以食鹽使其溫度降至零度以下，我們就可以在玻璃管內看見二養化硫無色的液體了！假使我們把冰拿開，一會兒工夫，二養化硫無色的液體，就又會變成氣體，并且我們也再看不見了！

我們再拿炭或煤炭來作例，炭於燃燒後，就發出二養化炭，這種氣體我們也是看不見的，如用前法泡製，更加強冰度，則在玻璃管中發現二養化炭的白色結晶體，同樣，離開冰的包圍，又變成氣體了！前面已經說過，化合物可以合起來，也可以分得開。有些化合物——例如白堊——祇須用熱烘烤便可以分解。要分裂其

他的東西，却須用兜圈子的辦法，例如要想從鐵鏽中找回鐵，須拿容易與養氣混合的東西與鏽放在一起燒，這一點炭就很可能以做得到的，我們常見鐵匠鋪匠鋪裏燒鐵，常要放些炭在鑄鍋裏面，就是為這個緣故。這與煉生鐵礦頗為相似，因為生鐵礦的化合與鏽是差不多的。

有許多由分裂複雜物質而成的物質，其本身也還是複雜的。例如用很強的熱力燒白堊，就變出石灰與二養化炭來，而這兩種東西却都是複雜的物質。實際上，鈣（一種與鎂差不多的金屬）在空氣中燃燒就生出石灰來。二養化炭是炭在空氣中燃燒而生的，前面已經說過。因此，白堊是含有鈣，炭，養氣等三項成份。

化學元素

但是將物質化繁為簡，自不能一而再再而三的永久簡下去。總有一個時候會到了無論用什麼化學方法，也不能再使之更可簡單些的，如鈣，炭，養氣便是其例。并且還可以發現有許多複雜的東西，於化分之後，其所剩下的物質，有些是彼此相同的。例如，從差不多所有的動植物中，都可以分得出炭質來，許多礦物中（如白堊）中也含有。同樣，凡是可以燃燒的東西，都含有養氣在裏面。

銻 Zinc (Zn) 用以鍍鐵，也可防止生鏽，無線電所用的電池壳多係銻版。本刊內無網的版，都是銻製，（見第五期）其化合物可製藥膏及其他染料。
（關於非金屬元素容下期再介紹）

非金屬

氫 Argon (Ar) 在空氣中佔百分之一，不與其他物體混合。用以裝電燈泡。

硼 Boron (B) 純淨的狀態見過的人想必不多。結成褐色的結晶體，不易溶化，其他化合物一為硼酸，用作防腐劑及消毒劑，硼酸軟膏中也用之。

溴 Bromine (Br) 純淨的溴素是深黑色液體，氣味窒人，極易蒸發為褐色氣體，其他化合物用作攝影用品。及藥品。像底片上的感光部份就是溴素與銀的化合物。碘 Iodine (I) 為一種重要的原素。其純淨的態為金剛鑽，為黑鉛，用鉛筆心。煤炭，焦炭及火炭內部有大部份純淨的碘質，所有生物中都含有這種元素，與許多元素都可以化合。

氯 Chlorine (Cl) 純淨的狀態是一種黃色氣體，味與溴相近，用以漂白兼消毒若嗅得太多，必致喪命且死狀很慘。打仗時兵士放以殺死敵人。即所謂放綠氣。化合物很多，最常見的是食鹽。

氟 Fluorine (F) 與前一種元素相類，惟顏色不其黃。容易與別的物质化合，所以很難得到純淨的狀態。其與鈣所成化合物為一種透明結晶體，用以製顯微鏡的凸凹鏡，與輕氣化合則可蝕入玻璃，透視的



這裏有 4 種東西，鉛筆的心，是黑鉛所製，黑鉛祇有一種元素，即炭素。水是兩種元素合成的化合物，即輕氣二份與水氣一份，化學符號為 H_2O ，牛油是極複雜的化合物，內有元素六七種。空氣是混合物而不是化合物，因為裏面元素雖多（參看六期），彼此却不起化合作用而產生別的東西。

由分裂複雜的物質，分到無可再分而最後得到的，是叫做化學元素 (Element)。
元素的數目，與其所合成的化合物數目比較起來，實在是滄海一粟，恰如筆畫不過寥寥幾種，而可以變成幾萬個字一樣。元素共約九十種。有許多不大有什麼用途，讀者想必也未嘗完全得聽過。日常所用

的東西之中，大概只有三四十種。其中有些如鈣與鈉之類，又是不容易得純淨的，所以也未必得見過。這幾種元素很難從其化合物中分開，要在沒有空氣的地方纔可以保存起來。

元素分爲兩大類，物體與化學本質都大不相同。頭一類包括一切金屬，第二類則包括其他各種元素。金屬色彩光亮，可以做電的良好導體。普通的幾種已在下欄述及。

豆腐店裏的化學家 化石

窮鄉僻壤的山凹中，美妙的食品是很難得到的，不過乾坤旋轉式的石磨子交合的磨縫子裏，在旋動的時候，不住的有些白漿流出來，這就叫豆腐化學工場。

豆腐的原料是黃豆，用清水泡過相當的時間，使豆粒軟化，送進磨眼裏磨，碾成稀漿，顏色就受白了！我們把稀漿濾成汁，而去其渣，在釜中煮沸，便成了絕妙的豆腐漿了，我們若再以石膏或食鹽點澆用布包裏榨去水份，便成功了我們日常不可缺離的豆腐了，做豆腐的工人，就一個實驗的化學家，可惜我們不把我放在眼睛裏罷了！

鏡框就是用這種化合物製的。

氦 Helium (He) 由鏡發出來的氣體，在空氣中佔百萬分之四，質甚輕，且不會着火，飛艇和輕氣球用之可免失事。

氫 Hydrogen (H) 質甚輕，煤氣中含有容易着火，飛艇用了很危險。其化合物最常見的就是水。爲生物的一項元素。

碘 Iodine (I) 其純淨的狀態爲黑而有光的結晶體，遇熱起紫羅蘭色的蒸氣。其溶液可使刀傷口消毒。混合的狀態則海及許多水草中皆有之。身體內有少許可以得健康。

氖 Neon (Ne) 從氬中發出的氣體，現在大城市所盛行的管形顏色燈，就是氖氣燈。氫 Nitrogen (N) 份量很多，佔空氣的五分之四，其化合物供植物生長，我們的食物中也含有相當數。

氧 Oxygen (O) 佔空氣的五分之一，我們呼吸上不可少的。凡可燃燒的物質中都含有。其化合物佔地殼的大部份。

磷 Phosphorus (P) 純淨的狀態有兩種：一爲白色似蠟的固體，在黑暗中發光；一爲褐色固體，作以塗在火柴盒上擦火。生物體內都含有磷質，骨內含有磷質不少。

矽 Silicon (Si) 地殼上矽的化合物很少，最常見的就是砂。爲玻璃的一重要成份。與炭質化合成爲硅碲，質甚堅，可供磨刀。

硫 Sulphur (S) 色黃，燃起來氣味窒人。製火藥所不可少，最重要的化合物爲硫酸，用於無線電的蓄電器。

工程的範圍與基本要件

達先

我們不能希望樣樣都會，可是對於各科的知識，却不可不多少知道一點。譬如說，我們要造房子，固然不能靠自己去搬磚弄瓦，可是若懂得建築的知識，至少也可以少上一些當。他如日常用的機件，如腳踏車的構造等等，都是應有的常識。從本期起，當分期介紹工程上的知識。

○本期算是一個引子。

工程分為三大系，即土木工程 (Civil engineering)、機械工程 (Mechanical engineering) 及電氣工程 (electrical engineering)。此外當然還有許多小類，不過多數是從三者之中分長出來的，各種工程雖則各自獨當一面的工作，彼此却是互為依輔，所以許多時候，土木，機械，電氣工程師都共同從事一個設計，試舉建設發電廠為例。測量，平地，建築，保存，是土木工程師的事。機械工程師負責製造兼開動蒸汽鍋爐，渦輪，蓄電器，及其他有關的工場設備。電氣工程師則供給發電機，開閉齒輪等，兼布置天線地線以分配電力，以供消費者的需要。

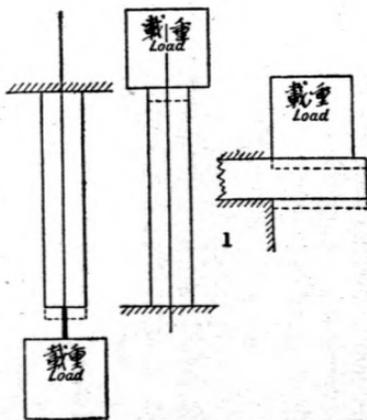
一切工程工作之為首的，或許是最重要的事，厥為材料問題。對於選擇恰當的材料，以適合當前的情況，應特別審慎注意。其次則當確保是項材料用得其當。因此便須慮考加於建築物或機器的各種力對於構造所用材料的影響。

機械的本質 (Mechanical properties)

這個名詞，實包括用以建造機器及建築物的材料，從適用的觀點上所認為重要的質地。重要的幾項為強度 (Strength)；延伸性 (Ductility)，即可以錘壓而成種種形狀的能力，抵抗腐蝕力 (Resistance to corrosion) 抵抗疲倦力；(Resistance to fatigue)。再則，在溫度高低相差很大的地方，空氣變化對於材料本質的影響，也須審慎決定。

就一般而言，外力加於一物體，即發生形體改變之事；這種變形，工程的術語稱之為變形 (Strain)。這種變形使材料的內部組織生出力量，於是材料就可以說是在應力 (或歪力) (Stress) 的狀態之下。變形繼續增加到了歪力足以使所加的力相消的時候，物體便又復歸於平衡的狀態。以重力加於一種材料上，若於重力移去之後，因加力而有的變形，完全消滅無存，那麼這種材料，就可以說是有彈性的。

圖一 工程上各種不同的應力。



(elastic)。若於重力移去之後，變形尚復存在，這種材料便是有柔軟狀態 (Plastic)。固體的材料，多數是有彈性到相當的程度，但一到變形來得太大，致使構造物質的各分子間的膠合力不克支持，便變成柔軟狀態。

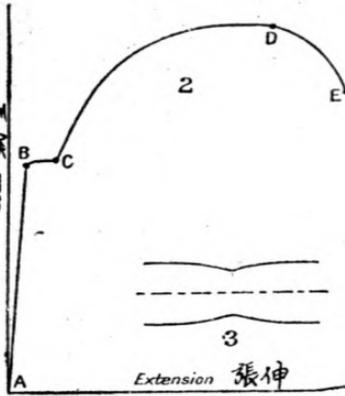
應力與變形可以分為三類，即應張力 (Tension)，壓縮力 (Compressive)，及應剪力 (Shear)，三種加重的性質，圖一的 (a) (b) (c) 分別表示出來。各圖有點的部份，即表示所加的力使物體變形的方向。應剪力一圖內，其作用為材料的一部有斜過其他一部的傾向。

假定以 P 為所加力量的大小， a 為力分層的面積，那麼， P/a 就稱為應力的強度，例如一

塊木或一塊石，其斷面面積為二方吋，對其長度的方向，加一引力，重二百斤，那麼，該項材料的應力為 $\frac{200}{2} = 100$ ，即每方吋一百斤。

若鋼一塊，尾端鉗束起來，加以一應張的重力，便有引伸，此項引伸，是可以量度的，圖二即示重力與引伸間關係的性質，重力係畫成豎線，引伸力到為橫線。從這裏可以看出重力增加，鋼塊先作整齊的伸張，如圖二的A B線所示。這是圖裏有彈性的部份，應當注意在這個範圍內的伸張是很少的。B 點稱為屈服點 (Yield point)，因為材料在這一點就進入了柔軟的範圍。

自B至C，不再加重力而鋼塊繼續伸



圖二 軟鋼重載伸張圖 圖三 折斷前試驗應力

張的。的確，業經有人發現，材料的膠合力一經開始崩潰，就是重力減少，也要繼續屈讓。伸張相當程度後，須再加重力，纔可再繼續變形，如圖中的C D部份。D 點給與所加的最大重力，在這一點上，材料即開始作局部伸張，成為帶形，如圖三，最後即行斷折，而重力則自D墮至E。

由這樣一種試驗所得比較重要的結果如下：
 屈服力，即B點的重力，由原來的面積分承。
 最後的應力，即D的重力，由原來的面積承。

試驗中樣品的伸長：此點示材料的延伸性，乃一種很重要的質地。

圖二的重力伸張圖，係由逐漸增加重力於樣品上得來。實用起來，於建築物的一部加重，性質通常都是大不相同的，運用從重力伸張圖得來的知識，應當小心將事。對於建築的此一部，常須比例得宜，俾應力不致達到屈服點，否則便要發生永久改形的事。

一件材料受了節增的重力，逐漸增上去（稱為靜荷重），若確知重力的最大價值，那麼所用的應力，便會達到屈服力。但也可以證明，若以重力驟加於一件材料上，則在加重力的一瞬刻，所引起的應力，實大於逐漸的兩倍。遇到這樣的情形，

應用的應力，為安全起見，應不及屈服力之半。材料又可受相反的應力，例如蒸汽機聯接桿的交換推力。若最大的應力超過一定的限度，經往復數次後，便要突然支持不住，其斷折是脆的，沒有多少大的伸長。這種情形是稱作疲倦 (Fatigue)。

於用各種方法加重力的影響之外，對於一種建築物的某一部份所能承受的最大重力，通常都不大確知的。材料中也許有未知的挺起應力，例如略為短一點的材料，可以扯長來與相連的材料接合。為欲對於這種種因素有所斟酌起見，某一特殊事例中所要用的使用應力 (Working stress)，須由以往結果的經驗來決定。這種的斟酌，概以安全因素 (Factor of safety) 這種名詞包括之，所謂安全因素，即係材料的最後強度對使用應力的比率。

金屬物在高溫度時試驗，其強度大為縮減，此事得知已有多年，蒸汽鍋爐，渦輪，內燃機等，用高溫度的傾向日增，結果對這個問題已數加考察，而得有有價值的知識。

最重要的一點就是時間的影響。一塊材料，若在高溫度荷重一個長時間，那麼開初的變形，便慢慢增鉅，直至斷折始止。這種逐漸的改變是叫做徐變 (Creep)；在低溫度，或低應力的時候，縱有徐變，

也是很慢的，慢到我們手上所有的測量方法都偵察不出。對於任何特殊材料，徐變在其上發生的限制應力，是以溫度為依歸的，試驗一片軟鋼的結果如下：

溫度，攝氏度數
三〇五 四〇〇 四五〇 五〇〇 六〇〇
應力，每方吋噸數
二八 一四 七 四 一

由此可以看出溫度增高，強度降低的迅速程度，這種弱點，用在平常溫度下所舉的試驗，是發覺不出的。例如上面的鋼，若於四五〇度之時，舉行一個很快的試驗，其最大的強度，可得每方吋廿八噸，即四倍於用以繼續荷重的強度。

小發明發大財

最簡單的發明，往往有發大財的，據說發明「舞鷄」的人，年賺七萬五千元，發明路上滾的雪鞋，共獲一百餘萬。鉛筆桿上的橡皮頭，發明的人得了十萬元，鞋帶使其發明人得了二百五十萬，平常用的傘，所得逾一千萬。製第一枝鋼筆的人，所獲也絕鉅。釘鞋跟的釘塊，年售一萬萬四千三百萬付，其發明人所得利潤已超過一百五十萬元，婦女七有由發明致富的。一婦人製一兒車，年獲五萬元，又一人居住南非，發明捲鐵，每年收入四萬元。

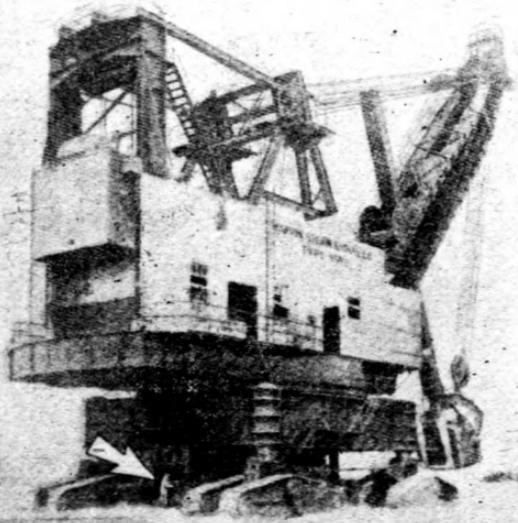
碩大無朋的起重機

孟子說，挾泰山以超北海，是不能，非不為，但是希臘數學家亞基米底斯却說，祇要使我空間有一立足的地方，我可以秤出地球的重量。前者雖為實情，後者雖不免太玄，可是許多不可能的事，因科學與機械的力量，已由不可能變為可能了。

重逾數噸的東西，能不假人力，而舉起十餘丈高，且拋出一二百尺之外，諒來有許多聽都未曾聽見過罷。現在都有一種大無朋的起重機，高大到難以令人相信，祇消看圖中箭頭所示的人，與機身一加以比較，便可想見。

此機一次可吊起泥土十八立方碼，即一百六十二立方呎，廿四小時內所吊起的泥土，四碼長的卡車要載七千

五百輛。以七客位的汽車，裝進大勾內，遠繞繞有寬裕的地方。吊起來的時候，可以旋轉而倒於二百呎外的七層樓上。



照對相人之示所頭箭以可大之身機



吊起至一層高樓 能容大汽車有餘 一日七千五百輛 拋物於二百呎外

植物對於生物的重要性

農 生

植物研究，是對於一個世界，一個居

民與動物界居民極不相同的世界的一番冒險。植物界中，進食不用口；行動不用脚，「觀看」不用眼，做事過活，不藉腦力與神經系的幫助。

植物世界是一個先驅者的世界。探險開居，都是由植物打先鋒，對於一塊地方，總是植物先行佔據，然後動物始據為己有。植物不但殖民於新土地，而且還使其變得肥沃。簡單的植物，如黃色地衣，灰色地衣之類，能在岩石上立足，且能透入岩石的光面，幫着風雹雨露等自然力把岩石弄碎，而構成礫基，這就是土壤的開端。

簡單的植物，在土地上生生死死，要經歷幾世幾代，纔能使土壤變得肥美，以供高等植物生殖。地土的肥沃，由植物造成之，也賴植物維持之。若將地土上的植物完全除去，過了些時，土壤仍然會變成貧瘠，恢復未有植



地上未有動物之前，先有植物，使岩石分解而成泥土，進而使之肥沃。

青綠植物因有葉綠素(Chlorophyll)之故，具有製造食料的力量，植物本身的營養，與動物界的營養，全皆仰賴之。青綠植物所製造的食料，分為兩大類，即糖

質與脂肪質，前者含有三種元素，即炭質，輕氣，養氣，後者則除前三種外，尚有淡氣及其他元素。（關於元素請參看另文）青綠植物用來製糖的原料為水與炭酸氣（又名二養化炭）——此二物同為地球上最豐富的物質。在製造的過程中，所用的力為太陽的光力。合成原料的元素，連帶所給以的力，都暫時存儲在製造成的食物內。經過相當的時間，食物與養氣聯合，就發生燃燒，而重新產生原料，所儲的力也解放出來。這樣製造成的食料，就有力以供生物之用。

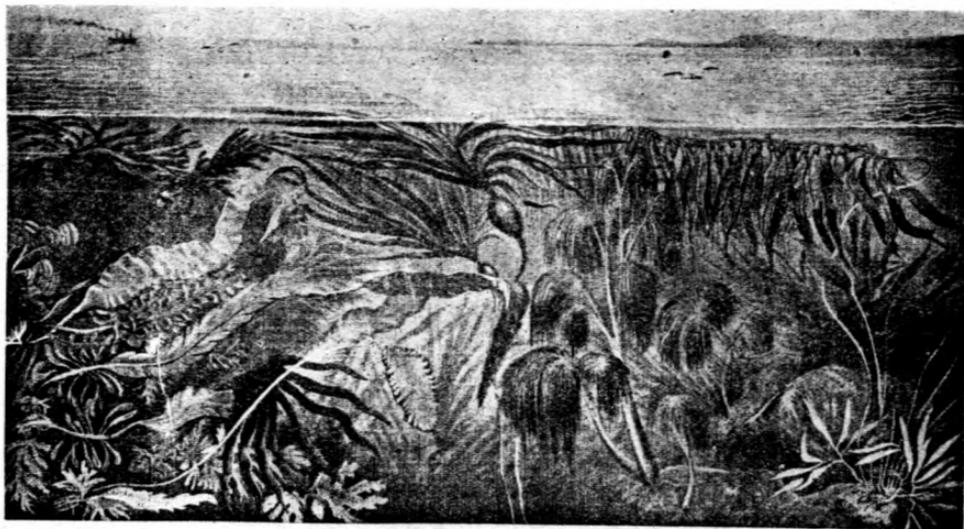
研究植物的營養，揭露植物在建造其軀體中，其所用的物料，係與動物所用的相同，由此更知道動物兩界於生活工作中，其所使用的力量，都係得自同一個來源，即太陽是。青綠植物是力的積存者。其所造成的食料的每一分子，都可拿來與一個有效的蓄電池比較，分子一經分解，所儲的力即行解放出來。青綠植物在日光之下從事這種製造過程，其規模之大，致其出產品不但是足以組成其自身與動物界軀體的組織，且足以供給力能，以

使動物兩界都得以生存。

植物由其以往的活動，曾為世界製造原料：即泥炭，尤其重要的，則為煤炭。煤的力量量的故事，簡單說來，是這樣的：很久以前，太陽照在有史以前，長在軟泥地的青綠植物上。綠葉吸收了一部光力，用以造糖。植物生時對於這些糖用了一部，但是有些經過少許的化學變化，而成為植物的一部木質軀幹。樹木死後，倒於泥汙裏。在尚未完全腐爛以前，就被輕養及炭封裹起來，這三種東西原是由太陽的力與植物的活動而結合在一起的，至是依舊不散開，所以植物的遺體就愈加成為炭化，從太陽得來的力，留存存在這種蟄伏狀態之下，一直到了蒸汽機的鍋爐內，煤與養氣結合，重新構成二養化炭和水份，而把久藏的力解放出來。

這樣，植物界以力供給動物身體與工業經營同樣使用。就算人類藉水力以求電力，仍不得不向植物求取橡皮和樹脂以使電線絕緣，取油以潤擦機件。

我們現在可以再說一說動物界對於植物界的其他欠負。植物於供



最大之植物，中美有一大樹，可週數十抱，以人坐其下，即可見其大小之對照。

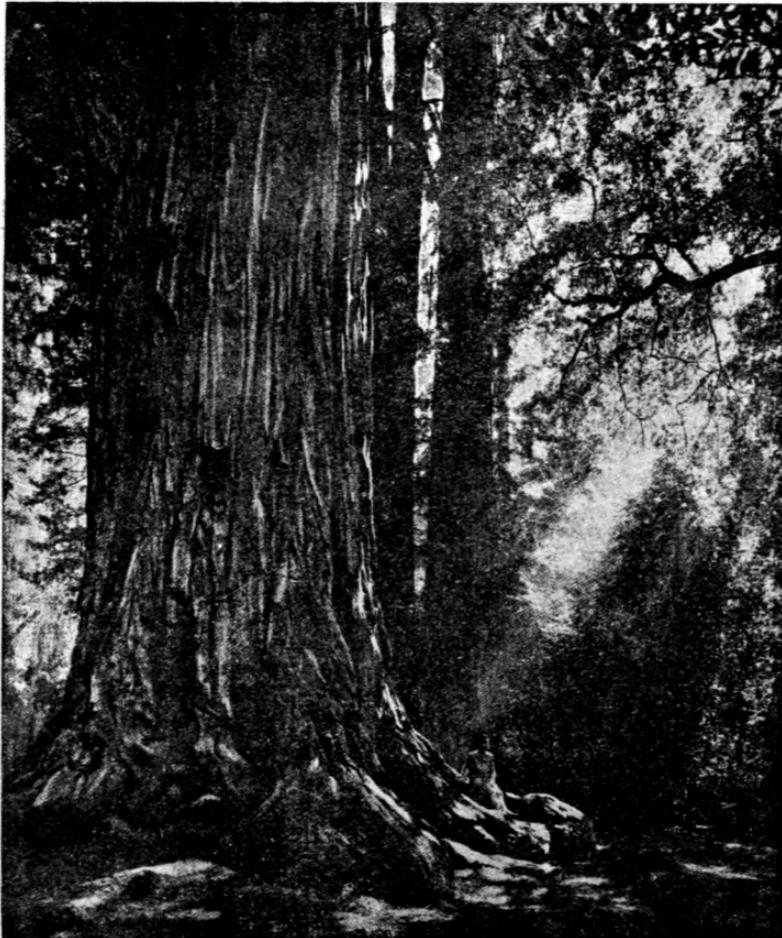
給食料以建造軀體，及資為力源外，經發現還有些其他性質較為隱晦的東西，作為自然預防藥材的。若沒有這些，動物體便要營養不足，生長失序等情事。這些附帶的食物，或維他命，大抵都是植物的產品。（參看第五期）

化學界的發現的進步，業已開始從事使動植物界的關係發生變化。化學家已經辦到從簡單的物质造糖，且已進而合成複雜的蛋白質，蛋白質一項，乃是構成生物的根本要素。化學家并且已想出發子，使植物的合成蛋白質，增加速度。植物用以製造蛋白質的無機（礦質）淡氯化物，主要的就是硝酸鹽（Nitrates），溶解鹽，此二者之得存在於肥沃的土壤中，全靠某數種微菌對於動植物遺體所有的活動。土中微菌生產硝酸鹽，手續甚慢，兼之雨水常將溶解鹽沖去，結果往往使土壤中所含硝酸鹽不足。欲彌補此項損失，施用含有淡氣的人工肥料，久已成爲慣例。雖有此舉，世界農產收成的增加，仍因

廉價肥料的不足而受限制。化學家現已能用電力從空氣中提取淡氣，以與其他元素合併，而大規模的增加天然供給量了。

植物界兼維持陸上與海中的生命，對最高

等的與最下等的植物貢獻最大。產子植物（針葉樹及普通開花植物）供給食物，棉麻類纖維，木材，樹脂，橡皮，樹油，樟腦，蠟，油，凡立士，香料，藥味，香水；染料，藥料等。



海裏未有動物之前，也是先有植物，有了水草，水生動物纔得以爲生。

這些東西維持了地上的生命。蕈類爲植物中最級的分類，包有水草及無數細微植物，養活海中的生活團體。

最下級的植物不但包有藻類，且連菌類（如蕈，菌，黴，酵母等）也包含在內。蕈類沒有葉綠素，所以不能自給飲食，而像動物一樣，須從身外的來源覓取食物。因此，蕈的生活，或爲寄生，掠其他植物爲食，或爲腐生物，生於曾一度生存的遺體上。關於此點，蕈與植物界的其他植物相似——即微菌，其軀構極其微小而簡單。蕈與微菌雖同爲下層的植物，其在世界上所担任的工作，則甚爲鉅大。做餅釀酒，須有酵母，其重要固久已人所皆知，微菌則大致係負責使土壤肥美。這些簡單的植物，乃世界的衛生當局。由其有秩序的活動，已死生物的遺體，得以逐步分解，直至化爲青綠植物藉以組織其軀體的簡單無機物。

應用化學雖曾有過若干奇妙的事情，但出來，植物界對於動物及人類的生存，社會及工業生活的維持與發展，仍然爲，且將永爲維持動物及人類生命，與社會工業生活延續與發展的材料及力的大來源。

在研究植物的形狀，內部構造，及生活情形之前，最好先說一說植物界的分類概要，及各大類的主要特色，植物界的四

個門 (Phyla) 爲 (一) 開花植物，(二) 羊齒類植物，(三) 苔蘚，(四) 藻，菌，微菌及地衣。

第一門包含一切開花植物，不論其爲樹木，灌木及草類都在內，學名稱爲顯花類 (Phanerogams)。此類全都有根，有莖，有葉，葉上有導管或葉脈，故又稱導管類 (Vascular)，且全都結子。其下又分兩類，(一) 被子植物，(Angiosperms) 其子全有子囊包裹而得保護；(二) 裸子植物 (Gymnosperms) 其子未受特別保護。有子植物之中，大多數係屬於前一分門：針葉類如松柏，落漢松等，都是屬於後一分門。其餘的門類包含大羣的無花植物，稱爲隱花植物 (Cryptogams)，此數類不發花，也不結子，惟一生殖敷衍的方法，就是用芽胞 (Spores)。

第二門包含有導管的隱花植物，學名羊齒類 (Pteridophyta)，一切羊齒，石松，馬尾等，都併入此類。第三門包含苔蘚地錢，統稱苔蘚類 (Bryophyta)，沒有根，也沒有導管。

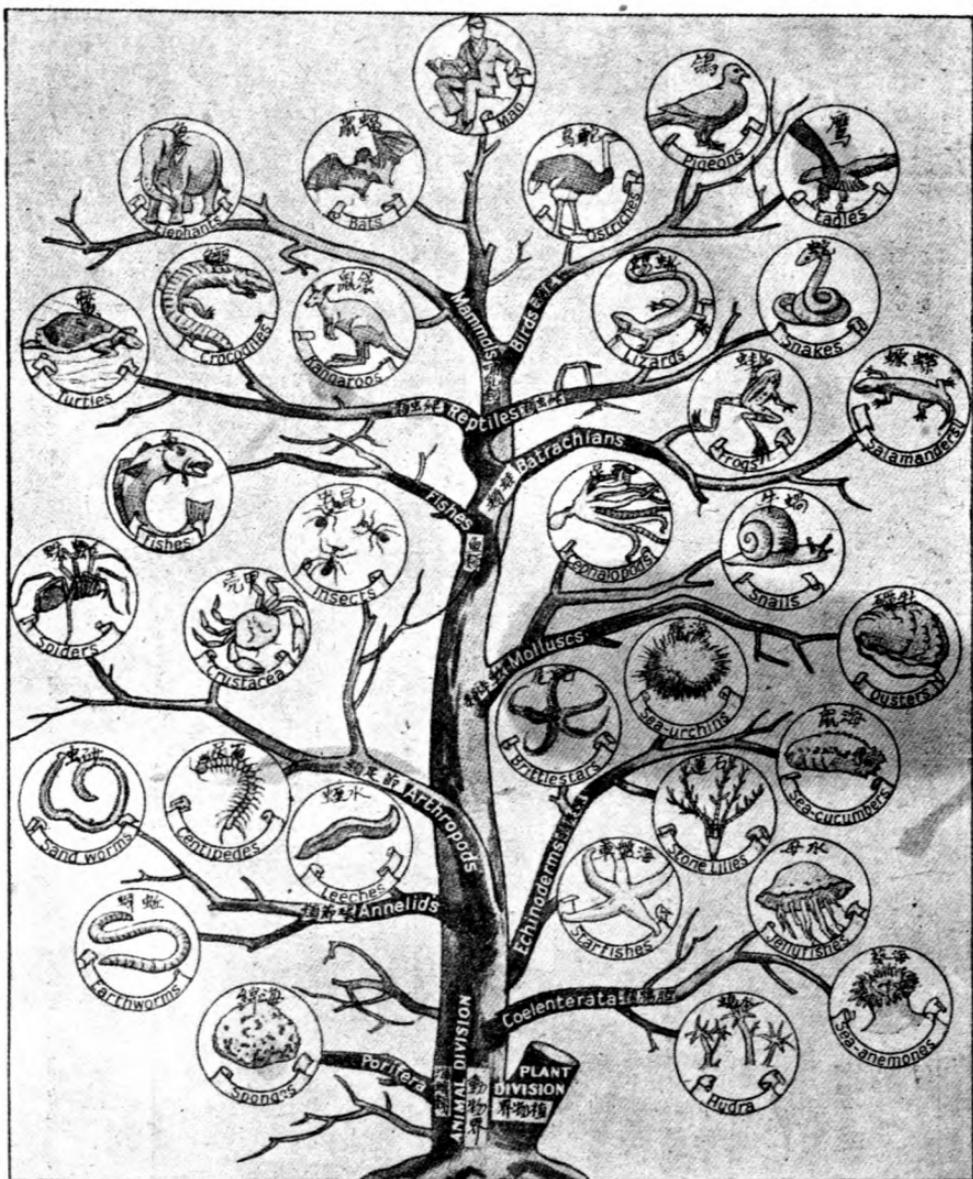
第四門包含最下級的植物，稱爲葉狀體植物 (thallophyta)，內分以下四類：(一) 藻類及一切水草，藻類是有葉綠素，如池沼內的綠色粘質物的。(二) 菌類，如茸，酵，黴等，(三) 微菌；(四) 地

衣，係一種複式的植物，兼有藻與菌的生活。

植物也睡覺

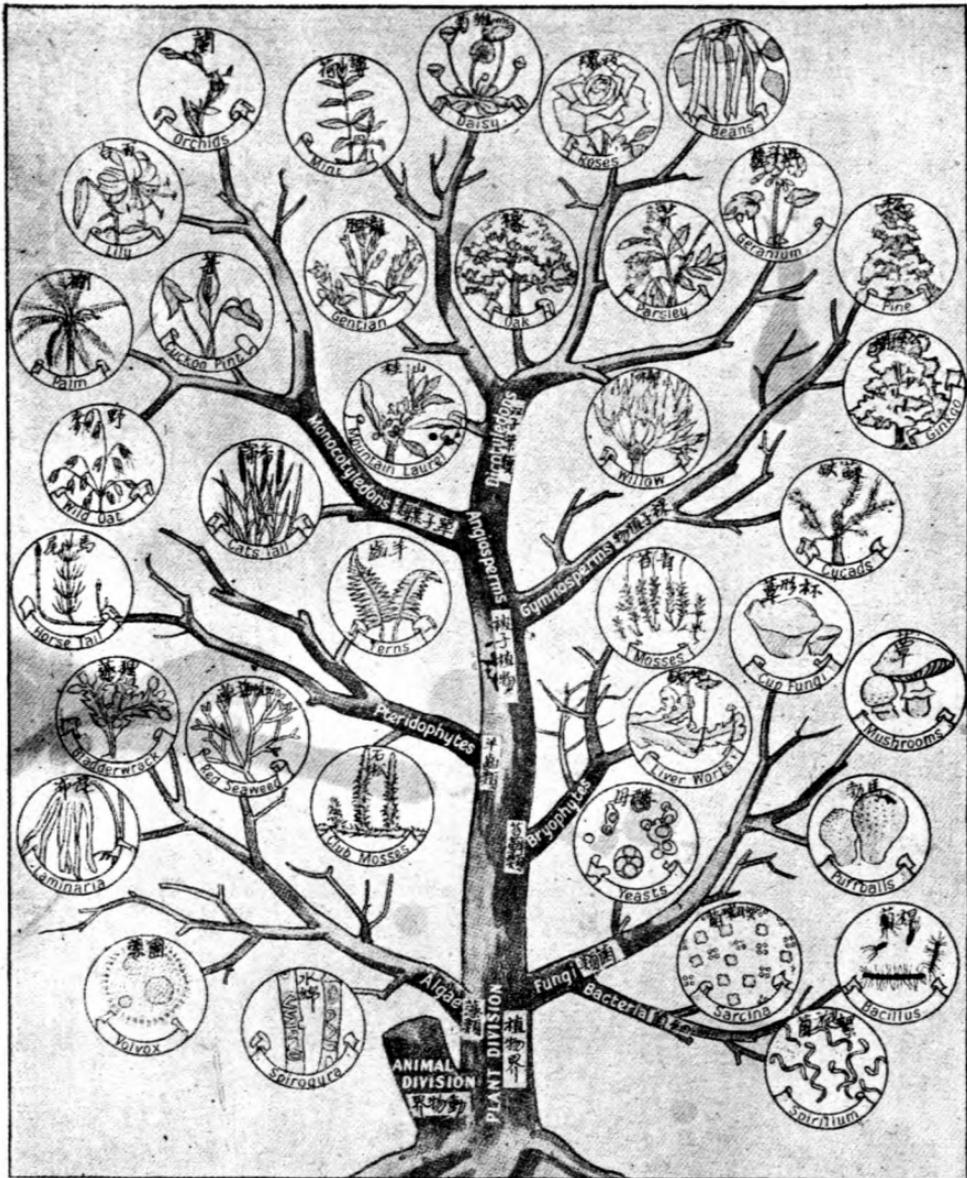
一到晚間，植物便睡覺。不過植物的入睡，與動物的不同，是在黑暗中停止了一種主要的生命活動。這種生命活動就是，就是從水和二養化炭中製造澱粉和糖。一切植物的生命，除去少數下等的外，都是靠日光生長。植物的綠色物，即葉綠素，能以一種神奇的方法，利用日光的光力，以製成原料而借植物生長。空氣中的二養化炭，泥土的潮濕，和上日光，同爲潤澤世界上一切蔬菜類樹木花果的基本物質。每天太陽西下，那種叫做光力綜合 (Photosynthesis) 的過程便停止。日光工場關閉起來。這樣，植物便可以說是入了睡眠狀態，雖則日裏造成的物質，植物的各部分晚間還在用着。經有人實驗過，晚間用人工燈光也可以刺戟這種而繼續工作而停。

樹 之 命 生



科學家認生命為一株大樹，同根發芽而分成兩叉，即所謂同氣連枝。一技長出來成為植物，一技則為動物。動物樹由最下級的單細胞動物起，逐漸演進，而達於哺乳類中，又以人發達得最為完善，居於其他一切動物之上。一切動物之間，彼此都有相當關係，但僅僅有關係而已，不能說這一種動物是別一種動物的後裔，至於植物，也是從最下級的單細胞植物以微菌

枝大兩的



等起，液進而為開花植物，有許多種植物都已不存，祇能夠在化石裏而找到。動植物的種類甚多，據博物家的意見，動物比植物種類還少些，往後當分別各述。圖中不過簡列代表要類而已。選有，在下級生物中，動植物不易分清，如細菌中，有許多常被誤認為動物；珊瑚原是動物，不過因體長隨成化石，其形如樹，故又誤為植物。凡此都是值得研究的。

動物的十大門類

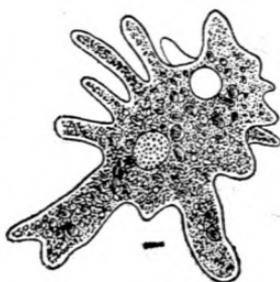
子 昂

分居於地球上水陸的動物，數目衆夥，且顯然各別，而竟能依血統的類緣，分爲幾個界限分明的族類——若用適當的動物學術語，則分爲門類 (Phyla)——不能不說是一樁大可注意的事。或許尤其令人驚訝的，這些門類之中，差不多有半數是比較罕見的少數動物，祇有以研究動物爲專業的人纔知道。熱心愛好自然的人，在田野和荊棘中，在池沼和溪流裏，在海邊岩岸或沙灘上，所能見到的生物，總集起來，可以分爲十大門類。有事出偶然的，這十大門類，由其構造的形狀，及生活的歷史，恰足以爲進化故事的例證。各門類均當分期敘述。另外尚有六個門類，則包含罕見的動物——動物界中關係不清的——成爲動物學上的特殊問題。這六種動物爲：車輪動物 (Rotifera)、腕足類 (Brachiopoda)、苔蘚蟲類 (Polyzoa)、毛顎類 (Chaetognatha)、及紐蟲類 (Nemertea)。

動物界中各門的重要性并不均等，這是明顯的事。例如，有背骨的動物，構成脊索類 (Chordata)，其重要遠駕等蟲類 (Phoronidea) 之上。這一門祇有寥寥幾種細微管居的水產動物，即等蟲 (Phoronis)

這裏我們把動物的十大門類分別敘述一下，其次序係依組織複雜的程度，由簡而繁，不過這并非絕對的等級。還有應該注意的，就是所謂「動物的樹」(見另頁)。其各枝多是單獨發展的，并非一代一代的傳衍。

一 原形蟲 (Protozoa)

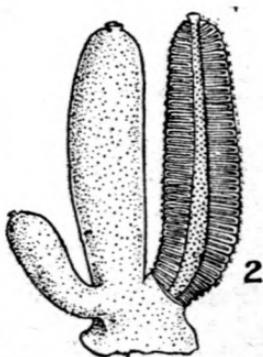


圖一 單細胞之亞米巴蟲 (Amoeba)

這一門包括動物界中最簡單最下級的動物，大多數是極微小的，且極難從最下級的植物中區別出來。原形蟲體祇有一團原形質，并無細胞組織，雖則一般都認爲是一個單細胞。這種動物也許裸露如亞米巴 (Amoeba)，又或有粉質外殼如有孔類 (Foraminifera) 或放射蟲 (Radiolaria) 死後

沉於海底成爲軟泥。有些原形蟲肉眼也可看見，如所謂的酸池菌 (Flowers of tan) (屬菌虫類 Myxozoa) 附在老樹皮上，一塊塊的，顏色斑斕。有的則寄生於高等動物體內。使人生瘧疾的瘧蟲 (Plasmodium)，就是寄生在哺乳動物的紅血球中，又由傳佈瘧疾的瘧蚊 (Anophelis) 傳到別人身上。

二 海綿動物 (Porifera)

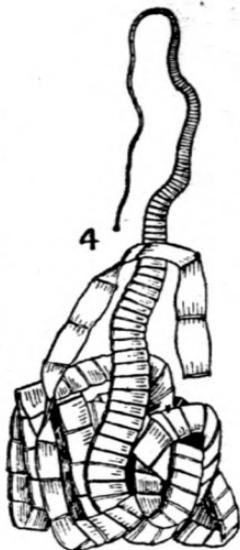


圖二 瓶形海綿 (Sycon)

這種動物組織形如一瓶，外層有孔，水流進去，帶與食物和養氣，排洩的東西則由一管流出瓶口(參看圖二的剖面)。不過多數的海綿都是形狀不一的。外面是由兩層細胞合成，當中由一種半液體的分泌隔開，有針狀的灰質滲進來，即構成支持全體的骨骼。有些海綿體，例如洗浴用的海綿，其骨骼都是角狀的物質。這種動物多數是水生的，祇有少數例外。

這種動物多數是不分節的寄生生物，如條虫肝虫，都是疾病之源。與多數的寄生生物一樣，其組織則退化，生殖則增繁。不過自由獨立生活的，淡水海水都是生存之所。

圖四 條虫 (Tasmania)



四 扁蟲類 (Platyhelminthes)

也是屬於這一門類。



3 圖三 水母 (Jelly-fish)

這一門類最常見的，恐怕要算是海葵和水

三 腔腸動物 (Caelenterata)

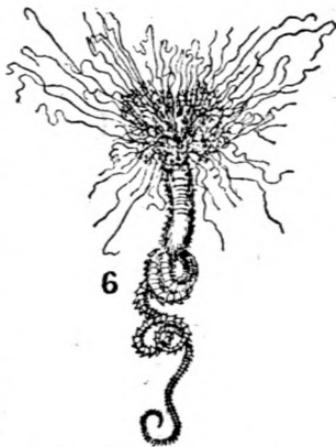


圖五 蛔蟲 (Trichina)

五 線蟲類 (Nematoda)

這種動物大多數是寄生蟲，於經濟及醫學都有很大的影響。體形大小不等，有小到極細微的線虫，生於植物的根和莖上，有大到長一二尺的熱帶虫，為害於人及獸的皮膚及肉纖維組織，因而釀成危險的膿瘡。

六 環節類 (Annelida)



圖六 環蟲 (Ringed worm)

這一門類包括大批水虫，以及蚯蚓水蛭等。身體是分節的，其構造的主要特色，就是重複的類似部份或器官，即所謂有環節性，環節性也是高級動物身體構造的特色之一。水居的環虫各節之間有棒形的肢體，從不分節。

七 節肢類 (Arthropoda)

許多種有節肢的動物，如蟹，蠍，蜘蛛，蜈蚣，白足，昆蟲等，種類既多，繁殖也最盛。

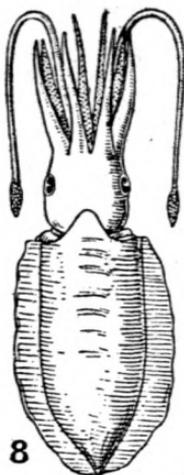


圖七 蟹 (Cancer)

屬於這一門類的動物身體分節，與前一類大致相同。還有一相似之點，就是有固體的腦，但有神經條在近身體下面之處。但環節類的身體是包在一層極纖細的外皮 (Cuticle) 內，而節肢類的外皮，則甚為堅實，其堅實的程度，足以構成甲壳，須陸續脫換，纔可生長。脫換外皮的這種過程稱為蛻皮 (Ecdysis)。這一類包括

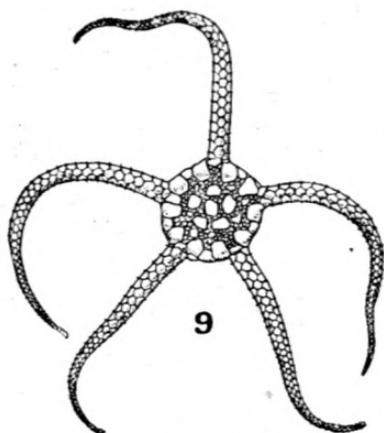
八 軟體類 (Mollusca)

軟體動物的外皮，祇是從外殼的一小部分生出來，至於外殼，則或為單塊的，如蝸牛（即螺類）和蛞蝓，或為雙片的，如牡蠣，壳萊及其他雙壳的動物。身體并不分節，動作的器官則為一團肉，從身體下部，即足部突出來。烏賊魚（即墨魚）



圖八 烏賊魚 (Sepia)

8



圖九 海盤車 (fStariah)

9

也是軟體類，不過嘴壳包在皮裏面，從腔皮裏噴出水來以供動作。（第四期內曾介紹過）

九 棘皮動物 (Echinodermata)

這種動物嘴在當中，週圍環有圓形管，以為導水管，是為棘皮動物的一項特點。由周圍的身體，長出輻射形的肢，伸得很長，并傳水到像乳頭一般的管脚。身體裏面也有骨幣，這是從無脊椎動物到脊椎動物之間的過度，這種動物在經濟上並沒有多大關係。不過對於採蚌業有點害處，因為他們可以伸出長肢，撐開兩瓣外殼，吸食裏面的肉。馬來有幾種水居動物，同屬棘皮類，就是我們打湯的海參。

十 背索類 (Chordata)

所有高等動物包入這一門類。其特點在於背上有一條脊骨，中間是空的，神經係從裏面通至各部。喉嚨有孔，以供呼吸進食，其中又分數類，上期業已介紹過，茲不再贅。

雞蛋上作畫

連殼煮熟的雞蛋，可用醋蝕成花紋，其法為先以透明膠塗滿壳面，用針畫成各種人物花鳥圖樣，然後浸入強味的醋酸內蝕好以後，在熱水裏面洗去透明膠，所畫的畫便顯出來了。

不能浮的魚

美國施密斯學院探險家在詹姆斯河 (James River) 發現一種魚，屬於吸魚類，體量比水還重。這種魚與別的魚類不同，不游泳便浮不起來，停止游泳便要沉入水底，至其不能浮的緣因，則由於體內沒有浮鰾。魚之有浮鰾，等於飛艇之有氣缸，藉以減少重量。

魚對地震有敏覺

魚因完全浸沒在水裏面，對於水缸或水的震動，感覺至為敏捷。魚稍受碰擊，即易斃命或發暈，原是許多人都知道的事。日本某科學家研究地震對魚的影響，試驗多次的結果，相信凡有激烈震動，魚即表示有非常的不安寧，因此地震發生，人還不知道，魚便先已有感覺了。

百年之內

(一) 無煤的世界

一九一三年曾舉行了一個規模宏大的

萬國地質學會議。在這次會議的許多重要報告之中，有一個報告是關於世界上煤之儲藏量的。平常我們對於數目字，總是覺得枯燥之味，可是此次我們可以看到，牠也會使人十分興奮的呢！因為在此關於煤之運輸額及其儲藏，味同嚼蠟之統計後，突然顯出個未來之煤窮狩獵可恐之魔鬼！初聞之，那些數目還似乎狠可以自慰。報告是這樣開始的：「吾人目今已知約煤礦，可開採至一八〇〇公尺的深度。依目今之煤的消費量看來，尙足以維持六〇〇〇年！」——可是報告接着就說：「可惜這許許多多的煤，我們並不能完成採發，因大部分之礦層太薄，用現今之方法尙未能開採，即或能之，亦必得不償失。且就可供開採之礦苗而言，在開掘時也有不少之煤化爲灰塵而消失。末了，尙須於煤窖中留下許多的煤柱以爲支撐。吾人試關心此種情形，更加以下面的一樁事實：即煤的消費量之年見增高，那麼六〇〇〇年的話自然不可靠了。」——最後，報告是如此結束的：「綜觀以上各端，現今已發現之

德國 Hans Günther 原著，
鄒陸 夫 譯述。

煤礦，至其極限亦不過能維持一五〇〇年罷了！」

而且，此數目還不是各地一致的呢！這點尤爲特別重要！世界上最大之煤藏是在美國境內，此處大抵尙足以供二〇〇〇年之用。在英國呢，恐怕二〇〇年後，煤礦就將告罄了。德國則至多也不過加個對倍罷了。何況各地均有一種不可捉摸的要素，即煤之消費量之激增不已，不知將發達至何程度！因為煤在世界各經濟經營中均佔極重要之位置，既用爲原料，復用爲燃料。其消費之量既如是之多，消費之範圍又如是之廣，世界上若是沒有了煤，那個世界的情形幾不可想像矣！

我們試閉目以思「無煤的世界」是會怎樣的光景！首先，沒有了爐灶，烹煮就不可能了。也不能用煤氣或木材來煮東西，因爲煤氣也無非是從煤中提鍊出來的。致於用木材，則我們的火爐，只消少數幾年中就可將世界上所有的樹木掃得精光。再則火車與夫輪船的交通亦告停頓。汽車

與飛機的交通也得遭同樣的運命，因爲等到那個時候，地球上石油礦的泉源早已乾涸；而人造的動力之原料又完全抑給於煤

。更進一層，世界上沒有了煤對於大多數的人類的影響如何：那時沒有了精美的燈火，因爲沒有了煤氣與煤油。靠煤力以發電的國家，也只得大開其倒車，迴溯到那點「松木片」或「魚油燈」的時代。這一切還不過是最初的開端罷了。不消說，一切以煤爲燃料或原料的工業也得壽終正寢。譬如許多大規模的化學工業，就是泰半奠基於煤，及告焦炭時所得的副產品上的。尤其重要者，鍊鐵鑄及將生鐵製成鋼或鍛鐵，都是缺少了煤無從下手的。鋼鐵既付闕如，則器械工業及機械工業更無論矣！但他們在缺乏「熱」與「能」時就得崩潰；而後者又是取之於煤的。缺乏工具及機器則又將生其他影響，例如現今新式之農業就沒有存在的餘地，而大部份的人就得受飢荒之苦。

「沒有煤了！」不祇是「人類文化消滅」之尾聲。那個民族肯同遭這種滅亡的慘劇呢？所以最初之結果必是煤窮的國家向煤富的國家開戰，繼則此二者對於富於水利之國家之戰，蓋後者與前者恰反。前者爲資本的消費者，後者却是個永久期金的享受者一般。

自然，對於上面的統計，發生疑竇而反對上說者亦並非無人。因爲我們近來常發現新的鐵藏，尤其是在非洲及亞洲，未



曾探礦之區域，不知多少。這種藉口，自有其相當的理由。但是這也是不移的真實罷！就是地球上煤量是有限的。又因吾人不絕的消費，牠早晚必會窮盡的。對於新煤礦的生成一層，也是衆議紛紛！這尤其不值識者一駁，蓋消費祇須數千年，而要等待幾百萬年後新煤的生成是不可能的。即就植物與煤的中間產物而言，如泥炭及

褐炭，牠們的「貯能」與成熟的產物之煤相較，相差殊大，絕對不能對於人類的進化有所保證，何況牠們的出產亦不過限於少數的民族及國家。若從節省一方面着手，對這個石炭問題也無甚實效。實在，現在有許多的煤仍不免被濫費了，尤其是在家庭裏巨量的直接被燒去。然設想以前所消費的煤都經過乾溜，大家都只許燒乾溜後剩下來得焦炭，這一來煤的儲量會比較的多些，但是也不會多好多。由此觀之，如今只有一條實際上有効的出路：即我們今日煤的資源恰似一枝兩端燃着的臘燭，蓋其既用爲能之來源，而又用作原料。用爲能源之一端消耗得尤其特別的迅速。若僅用作原料，那麼世界上的煤藏尙可以足敷數千萬年之用。所以我們如今的問題是，將煤之用爲能源之一方面取消，儘速的另找別的東西來代替！

關於這個代替品的問題，吾人最先想到的自然要算「水力」了。它在缺乏煤礦的國家，如瑞士，斯干底拿維亞半島的動力廠中早已將炭排擠得乾乾淨淨了。每一塊瀉流的，流動的水都是工作的能力。而世界上的水力：估計總共有四·五〇萬萬匹馬力之多。反顧今日用於生產「能」的煤，計約一〇萬萬噸，折算之約合二·五萬萬匹馬力。那麼我們似乎不必多費腦

精，在不得已時這許多「白煤」很可以代替那些「黑煤」而有餘了！這個簡單的計算，仔細的思考後，實在有點靠不住。因爲最先須知有一部分的水力，早已與煤相輔而行，變爲機械的效能了。這一部份自然不能算你所謂代替品了。更重要的是，最大的水力，恰恰在那未曾開闢的地域，與一切文化及工業遙相隔離。總額之中約一·九萬萬馬力在非洲，讓它們不盡其用的廢流了。還有〇·五四萬萬馬力隱藏在人跡不通的南美洲。更有〇·七萬萬馬力在亞洲，以上之三·一四萬萬馬力欲利用之，自然是個農業的而非工業的問題。可是將產生的電流，傳送到工業區及動力區以利用之，則爲第一個純粹的工業問題。因爲在今日，將電流由數千公里以外的地方傳送，尙屬不可能。不過這個問題在最近的將來，或許即可得到一個相當的解決，欲解決此問題只有一點：即研究用何種方法將百萬弗的高壓電除利用變壓器及其他調節器傳送外，尙能光用電線傳送。而其希望頗大，蓋三五〇〇〇〇弗打以上的高壓電線現在已經有了。也許我們在幾十年內，已經可以無線傳電，至此一般的導線網都不需要了。我們今日經驗着的無線電工業及無線電之發送，或即其端倪也未可知。

所以我們很可以大膽的假設，將這世界上的四·五萬萬馬力完全供我們的使用，總有一天會成功的。這樣看來「能荒」就此真的解了麼？可惜回答仍是個「不」字。蓋上述之可以代替的二·五萬萬馬力，乃指人類「今日」所須之功率而言。但是經驗告訴我們，世界上「能的需要」是每二〇年就要加一倍的。那麼一九五〇年已將有五萬萬匹馬力在工業的「馬廄」裏了，至一九七〇年已將增至一〇萬萬了。而且據最近統計所得的三千二百萬自働車輛，尚未算入。設平均每輛之功率為六馬力，那麼還要加入二萬萬馬力。這許多「磨石馬」如今是用煤油鑛泉來飼養的，可是在極短之時期內，牠們的飼料非改用他物不行了。因照各方觀察，石油只能支持二三十年罷了。不論向何方觀察；我們所見到的只是「能」的需要的飛騰猛進。現在的「能源」一定不久後會感到不夠的，即將所有的水力利用，相差尚屬太遠。若是希望至將來山窮水盡之際再想辦法，那簡直是在做夢！

(二)地中海的計劃

雖然，在水力中之救星仍多，因為還不知幾萬萬馬力以上的水力統計未曾算入的，蓋其僅限於內陸之水力也。例如在直布羅陀海峽，每分鐘就有八八〇〇〇立方

公尺的水量由大西洋流入地中海裏。若地中海的水平面降低二〇〇公尺，至少可以得到一·六萬萬馬力。——較之全世界水力之總儲量之三分之一還要多。最先想到這種可能性的是蘇爾格 (Hermann Seebold) 氏，他的「全歐計劃」當時頗受人

家惡烈的指謫的。他為何會想到這個計劃的呢？他自己說得好：「不是着眼於能的一方面，却是着重在經濟政治之平衡一方面！此全歐計劃是個公眾的，偉大的建設工作與和平工作，每個歐洲的民族都應該參加，以挽救此時將近崩潰的西洋，使經濟上振興起來，聯合起來。此計劃之目的，是在利用地中海那滾滾不絕的水力，及開闢地中海沿岸與非洲北部所獲得的新土地。蘇氏欲由此而將非洲變為原料之抑給地及消費的市場，由這兩洲造一個整個的全歐，與資本騰達之全美及人口發達之全亞相昆仲。至於關於這計劃在政治上之意義，則容後再談。最先使我們感到興趣的，是這計劃之原理及其如何實現之方法。蘇氏根據的原理乃是此種的事實：即大約在五萬年前的時候，這地中海的海面是較之今日低一〇〇〇公尺左右的。他以為，在這個時期，今日沈沒在水中的地域，約莫有一半還是陸地。良土每每，居民繁榮，不消說，是中歐舊文化的發祥地。因此

，那時歐亞非三洲是一整塊的，後來繼之以冰河時代，鑿成巨洪；經此次洪水氾濫之後，幾百萬平方公里的陸地，都深沉海底了。自此，地中海得到了把持至今的形狀與大小。

蘇氏之願望無他，乃想出現代的偉大的新式工業的方法，反轉這幾萬年以前的舊觀。此計劃之根基應為下面的事實：地中海每年要消失四一四四立方公尺的水量。其原因乃因太陽光所引起的蒸發，每年自面積二五〇萬平方公里的海面，吸去一層厚一·六五公尺的水層。地中海是個蒸發的海呢！若其得不到那恰與消耗相抵的補充，那麼牠的水平面不是每年會降低一·六五公尺麼？補充之水量之中，又以直布羅陀海峽為最。蓋其不若其他之海，波浪平靜，却每年將二七六二立方公尺的水從大西洋導入地中海內。此外還有達達尼爾海峽，（註：介小亞細亞與巴爾幹半島之間）。不過自黑海流入的水為量較少罷了。牠每年注入地中海的僅有一五二立方公里。其餘的三三〇立方公里則由會流地中海之諸河流注入，最著者若羅尼河（在法國），波河（在意大利）及尼羅河（在埃及）再有約一千立方公里是為雨水。由此，蘇氏之計劃勉強得到了一個結論：在大里法及丹吉爾之間，築起一條堵水堤來，

將直布羅陀海峽封塞。(見第一圖)。這一來，大西洋注入的水便可以杜絕。同樣在卡那克也築起一條堵水堤，來封鎖達爾尼海峽，結果便是，因那不受影響的蒸發，地中海的水面每年可降落一·五公尺。爲促其降低迅速起見，蘇氏更欲將撒哈爾的低窪地(撒爾特流域的加伯斯地方，以及姑阿塔拉低窪地——Quatara Denre

借用抽水機或灌溉河渠與地中海連接起來，使之沉入水底。這樣一來，可把這六千萬平方公里荒蕪無用之沙漠，一變而爲肥沃之良田。(其面積六倍於法國)。

此爲昔日之撒哈拉海計劃。此外還有地中海岸所得的新土地，因蘇氏之計劃要使海面繼續下降，直至水面較今日低落二〇〇公尺方肯罷休。結果則：亞得利亞海或將完全消失，西西里島或將與意大利相毗連，撒丁島與哥爾塞島將互相連接，如是則海岸可浮起不少的地皮，共可得約莫六六萬平方公里的新土地。(參看第一圖)。其面積與奧國，匈牙利，德意志再加入但澤自由市及沙爾地方相等。且都是豐饒可居之地，較之目今多半是沙礫瘠土之地中海海岸，不知勝過幾籌！

以上的一切，還不過是地理的重造而已。下面還有個自工業的觀點看去，規模更大的「取得功能的計劃呢」！在直布羅



陀海峽堵水堤之兩端，要開掘兩條迴行運河。(見第二圖)。那如今每秒由大西洋流入地中海的八八〇〇〇立方公尺的水量，便由這兩條所謂迴行運河導至大規模之水力廠，利用這堤兩邊的「落差」以發生電流。同時也可以補充地中海因蒸發而損失之水量，只要我們所希望的降低的深度已經達到了。依蘇氏之計算，這樣一來，

當落差爲二〇〇公尺時可以得到一·六萬萬匹馬力，較之瓦爾爾 (Valden) 水力廠的功率，還要大一百倍呢！自然，這工廠工作之開始，無須待所希望之降落完成之後。蓋若此，則恐怕須等候好幾十年呢。或許，只待海面降落了三〇公尺，動力廠一部份之機器，便將趕早開工，以便獲得發動那灌溉撒哈爾的抽水機器及其他建築機器的電流。水面不休的降落，「能」的獲得亦日見增多。其最高功率與在達達爾尼那邊以同一方法取得的七百二十萬馬力相合，不獨可以供給新得的土地以「光」與「力」，而且尚有一大部分可做他用。

理想是如此的，幾乎可以使羅爾(註：法國文學家，以寫理想的科學小說有名，如氣球上五週記等)。這類的人爲之神往。但是否能夠實行呢？那直布羅陀長堤，蘇氏不欲築在最狹的地方——此處之水深達五〇〇公尺。——却要在丹吉爾海灣與加伯礁礁灘之間，造成一孤形，在一條最淺的路線上，其最大深度亦僅三二〇公尺。堤身須長二九公里，堤基廣五五〇公尺，堤頂廣五〇公尺，故需泥約一萬萬萬立方公尺左右，此項泥土，蘇氏欲取之於兩端的運河。自然，做一條泥堤不算已是完事，這僅能用以分離水平面等高的水面的。這種的堤，須要水洩不通，能耐大

歷才能勝任，因為牠是要將大西洋的水，和末了較之低二〇〇公尺的地中海分隔的呀！所以泥土不過充當填充物罷了，堤的外側必與別的堵水堤一般，用鐵筋混凝土完成或包圍起來。作此種工作就須要水下工程。須要巨大的鐵製潛水箱及潛水櫃。今日之工業能否解決此問題，尙屬疑問。

但是，數十年後一定會進步到這個程度的。堤的工事是自兩端向中間進行的，最困難的一點自然在兩半堤接合之處所。閉塞最後的那個孔隙，一定是難乎其難的，蓋其強力與從前自大西洋流入地中海之巨流相當。總之，這終究不過是個工業上的難題而已，任意用甚麼方法總可以解決的。因為規模稍小的這種類似的困難，已經被征服過。至於其他之困難之點則不若如是之單純，所以我們覺更爲重要。原來在地中海岸有不少港灣，其中有些是在世界上有地位的（如馬賽，熱那。）它們都將因海面之降落，而失其意義。蓋將有多少公里的地域，把牠們與海岸相隔離也。再一層，倘使今日的海岸底所負之水重忽去，地面之情形又將怎樣呢？地中海的海底是十分不安穩的，這一點，意大利那數千年以來仍然活着的大山已明白的告示我們了。這都是與諸工業之困難相峙立的問題。因爲我們所考慮到的問題，如：堵堤兩端的

航船水閘，蘇彝士運河入口處的七五公里長的水閘階，羅尼及尼羅河口之動力廠，曾來未曾有過的巨大的機器，幾千公里長的導線，排水後新地上使不被鹽所覆的預防，處女地帶之開墾，——這一切，我們的工業在幾十年內都可以完成，即是那估計需八〇億（八千萬萬）元的費用，因其利潤十分穩妥，也可漸漸的收足。蘇氏未了明目張膽的說：今所剩下的問題只有一人「與自然」了。要知全歐計劃之最後之目的，是併歐非二洲爲一巨陸，與全美及全亞相比擬。一方面用排水之方法，一方面又用灌溉撒哈爾之方法，在歐非間造成一條互相銜結的陸橋。此不祇是將地中海沿岸的勢力範圍衝散得紛亂，而用一個更高的，更大的來更替。每個歐洲的文明民族均得分享一樹。在此世界經濟十分重要的目的中，隱匿着許多已成的政治情形的改革。英國在直布羅陀已經造成的統治的地位，將感到切膚之痛苦；意大利則正恨不得使牠自己的領土擴張一倍。這一切，都與那堵堤有密切之關係。若不幸而戰事難免，此堤被炸燬，則大於德國之地域即將陸沉！對於這一層又誰能保障那些參與的國家呢？誰敢保障那些灌溉的河渠，誰敢保障那些橫跨數十國界的高壓電線呢？

欲回答此問題，須知此全歐計劃實行上精神的前提是，整個歐洲完全的改變，將此昔日七分八裂，政治上互相謀害的許多國家根本整理。由此觀之，這聰明的計劃，雖然工業上可以實行，仍不過是個烏托邦罷了。但是，在百年之前，牠一定早已見諸實踐，做爲「歐洲聯邦國」的第一件偉大的合作事業的。

現在且述一個法國的自地中海取得功能的計劃。其思想之立足點全然不同，牠的創始者乃甘得龍氏（Pierre Gaudillion）。此計劃之規模，就遠不及全歐計劃的巨大。可是我們到情願先研究牠，因爲牠隨時都可以着手實行的。而且牠還有個長處，就是世界上許多地方都可以仿做的。——只要那塊的自然條件適合。此計劃物理學上的原理是十分的簡單，很容易明瞭，我們試思，設有兩個貯水池，一在海平面，一在山上。那麼連接二者就可以造成一瀑流，與天然瀑布無異，源流不息，用以產生「能力」，只要能滿足這兩個先決條件：第一，高地的水池一定要有不盡的水源。第二，流入底地水池的水必須以同一速度從此消逝。

我們只須仔細想想這個「永久動能」的可能性，那麼立刻可以知道，這種表面上似乎是互相矛盾的條件，實在是許多

科 學 知 識

地方實踐着，因為我們的江河便是這一般的裝設。其高地水池乃為蒼天，牠的雨水供給着各種的泉源。流入的水又不斷的消失的水池則為海洋，牠受着陽光之熱，儼然一龐大無朋的鍋爐，將注入的淡水不休的重化為蒸汽，仍舊送入空中。最後我們欲得永久的動能只須自己起來做創造者，依着我們的願望，替地球換一副新面目，做出新的人造瀑布來，因為天然的水力太不敷用了。

這聽來似乎是白天說夢話。可是實現之成分很可樂觀，只須我們依甘氏之法，筆直的迴溯着自然的過程作去。源流不息的水池自然由海洋擔任，海洋的確是源流不息的，這是毋容疑感的。甘氏最先想到的尤其是地中海，因為牠在北非洲之海岸區及亞拉伯的海岸有無數的低窪地，正好當作「低地水池」。今略舉幾個例子來看看：如亞爾及亞(Algier)的叔特拿爾撒(Solt Rharsa) 低出海面二一公尺，突尼斯(Tunis)的梅布尼爾(Meb = Riv) 在海面下三二公尺；的黎波里(Tripolis)的阿幾那(Aoujia)與西烏阿(Sioua)中之地域，低於海面三〇公尺，更著者尤其是約旦河(Jordan)流域可爾地方之低地。北有底不利阿斯湖(Tiboras-See) 低於海面二九三公尺之多，南有死海，更在地中海海面下

三四九公尺，故在此可做成一水頭達四〇〇公尺的瀑布。這些地方對於第二條件又十分的適合。蓋此地為陽光猛烈之地帶，以因高溫而生之雨水之缺乏及強盛的蒸發聞名的。使流入之水消逝之工作，在此處不消說是由陽光擔任了。只要我們能斟酌此地之蒸發能力，調節注入的水量。要在此做成一永久的動能真是不發生問題。依照功能不減定律，在此亦同，即吾人欲得一筆大量的能，同時必有一項等量的能消耗。然此種能之支出不由我們，却是由太陽，牠還有無盡量的熱我們以後將以同樣簡單的方法利用的呢，後面我們還提到甘氏的「太陽力廠」。可是並非那利用許多昂貴的光學器械，將陽光集中來熱一個渺小的鍋爐的試驗，甘氏用的是自然界中水之循環的現象：海洋——自然界中龐大的鍋爐——廣大之表面上水之蒸發。

不過，自然的賜與，也得費相當的勞力才可取得。因為這個計劃並非沒有絲毫的困難。蓋所有適於此計劃之低窪地，都是不僅為廣闊的海岸所隔，且被起伏的山陵所阻。所以，最初就得想出個辦法，要花費不過巨，而此困難得以掃除。為此，甘氏想出個辦法，如第三圖所示。我們將圖看一眼就可以知道，其思想乃基於那偉大的「抽水機貯水工程」，此種工程，最近

的能工業為貯藏其過剩的電流起見，將水力工程與熱力工程結合，其應用日見廣闊。依照計劃，要在高地水池及低地水池之間，造起一個第三個高地貯水池來，恰恰冠着山陵之高脊。巨大的抽水機將海水自地中海經過昇水管而壓入高地之水池。這些水由此經過落水管，猛沖水力廠之臥輪後，再流入那廣大的蒸發池中去。若其落差較用抽水機壓水之高為大，則產生的能只須用一部份來發動那抽水機器，餘者可供他用。

這種思想甘氏欲用之於約旦河流域。其在底不利阿斯湖之處，為一條廣五〇公里的陸地與地中海相隔離，它最低之處約八〇公尺，離海濱約二〇公里。(見第四圖)。那高地貯水池就安置於此，以巨式之旋轉式抽水機將海水鼓上。水又由此經過一條有時通過地下的水渠，而達山那邊的水室。再流過落水管，急沖至幾近三〇〇公尺的低地去。沖至在海面下二〇八公尺的底不利阿斯湖旁之水力廠。這些水在臥輪內完成了牠們的工作以後，再經過若但河彼岸之一條露天水道，至死海邊的第二水力廠，將這剩餘的一八〇公尺的落差利用，其地下水渠由約旦城而流入約旦河。

欲知如是可獲功率若干，必須首先明

瞭太陽在此處之蒸發力。若於法國製鹽公司，則太陽每日可蒸發一層一六公分的水層，然此數值適合於非常平坦的水池，若水過深，則恐怕只能以三至六公分計算了。這數目與死海之蒸發度相當，因為現今死海從這九二六平方公里之面積上，每秒要蒸發約一〇〇立方公尺的水。可是這種蒸發並不顯明，蓋其恰為注入的水量——尤其是約但河的——所補充。由此情形出發，則由地中海方面流入之水，必將使死海之水面增高。設每秒流入三〇立方公尺，則一年之內，死海之海面便會高漲一公尺。然此計算乃假設死海之岸為不通水洩之垂壁。事實上死海之南北均為廣袤的不毛之平地，那些高漲的水量，自自然然的會分佈到這些地面。這一來蒸發之面積激增，同時水之蒸發量亦增高。大約蒸發面每增一〇〇平方公里，則每秒可以多蒸發一一立方公尺。依此計算，則目今之情形可絲毫不必更動，費不多的資本，就可以得二〇〇〇馬力。不過如是小的功率僅能供給一城一市之用罷了。故甘氏的計劃遠大得多。他欲將約旦河流入的水堵住，其他之水亦導往他處，用以灌溉今日因過於乾燥而不能耕耘之區域。這一來則可使由地中海注入之水量大增，足以供給一功率在二五・〇〇〇馬力的水力廠。末

了，開始幾十年中，注入的水儘可以超過其蒸發量，雖死海每年有所增高，然實際上則無害於事。可是有用之功率則可加倍了。

最後須注意者，地中海之沿岸，決不能只此一地可以實行這種計劃。此外世界上還有許多地方，如裏海（海面下二六公尺），沙瑪利（Somali）海岸的阿薩爾（Assal）湖（海面下一七〇公尺），死谷（Toda）（在海面下八四公尺，及美國克書那（Coalula）河流域的乾湖（Trockene See）在海面下九〇公尺，均可由此方法取得能。由此觀之，甘氏之計劃，確為世界上未來的「能工業」中之一個值得注意的創議。尤其是倘使依全歐計劃之例，將這計劃與下述之理想連合起來：「在這今日烈日稱威的地域，造成巨大的內海，將那地之氣候根本改造，將不毛之地易為肥田良傾」。來日的能工業一定會自經濟之立腳點出發，而注意到這種連合的可能。

第六期要目

日蝕汎譚

氮的發現史及其他

航空基本常識

防空與其兵器

現代兵器利現代軍隊

望遠鏡的故事

生命的基礎

睡眠的神祕與重要

補救救紋之缺陷的汗腺法

實驗室的藝術論

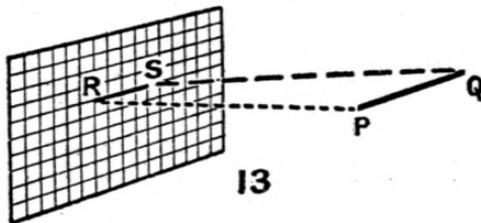
動物的分類

積與商數的解釋

從古到今

懸賞揭曉

一種眼睛，與我們所有的不同。想像的眼睛看見懸線的一點在鏡中的影，這懸線係自那一點垂至鏡面。圖12中細點線係自P點的垂線，長點線係自Q點的垂線；AB就是真線PQ在鏡中的影。這種求影的方法係用垂線投影法(Perpendicular projection)。普通眼的投射係輻射投影(Radial projection)(見圖13)，



複習

將圖9在方格紙上重畫一過。在AM內隨便畫六點C,D,E,F,G,H。在BM中找出這些點的影完成六個類似的三角形，用量度證明，這些分數等於

$$\frac{ME}{MA} = \frac{MR}{MB} = \frac{ER}{AB}, \text{ R是E的影}$$

推考

1. 取繩一根，兩端繫着兩只釘，將兩釘都牢牢的同釘在一點上。用一根鉛筆插在繩筒裏，這種測數學名詞稱將自閉線(Loop)，將繩掙緊，移動鉛筆，輕輕的畫成一圖。又使兩釘離開一寸寬，照樣再畫一個。把兩圖加以研究，而比較其異同。第二圖有些什麼質性，試列成一表。

2. 畫一個大等邊三角形。找出三邊的中點M,N,P。將各點聯起來，畫成三角形MNP，圖裏總共有幾個三角呢？能發現出些什麼呢？將圖剪下，沿着MN, NP, PM三線折攏來。這樣就做成了一個固體的模型，你能從這上面找出些關於固體的什麼呢？

第六期習題答案

【複習】 1. (a) 2元7角，6元三角10元8角；

(b) 1張；(c) 6個(上期九分之二。二字誤排等號。)

2. (a) 13斤；(b) 九吋，13吋；(c) 每小時9里。

$$3. (a) (2 \times 3) + \left(\frac{1}{2} \times 3\right) + \left(2 \times \frac{1}{4}\right) + \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}\right) = 6 + \frac{3}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{8} = 8 \frac{1}{8}$$

$$(b) (3 \times 4) + \left(\frac{1}{3} \times 4\right) + \left(3 \times \frac{1}{5}\right) + \left(\frac{1}{3} \times \frac{1}{5}\right) = 12 + \frac{4}{3} + \frac{3}{5} + \frac{1}{15} = 12 + \frac{20+9+1}{15} =$$

$$12 + \frac{30}{15} = 12 + 2 = 14$$

$$(c) (10 \times 7) + \left(\frac{1}{4} \times 7\right) + \left(10 \times \frac{2}{3}\right) + \left(\frac{1}{4} \times \frac{2}{3}\right) = 70 + \frac{7}{4} + \frac{20}{3} + \frac{2}{12} = 70 + \frac{21+80+2}{12}$$

$$= 70 + \frac{103}{12} = 78 \frac{7}{12}$$

$$4. (a) \frac{1}{ab}; (b) \frac{ae}{bd}; (c) mk + ms + nk + ns.$$

$$(d) \frac{xy}{xy} = 1.$$

【推考】 1. 這些數字都是平方數，繼續下去為25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144,

又 $144 = 12^2$; $9 = 3^2$; $30 \frac{1}{4} = 5 \frac{1}{2}^2$

2. 這些數字係立方數，繼續下去為125, 216, 343, 512, 729, 1000, 1331, 1

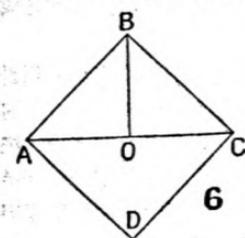
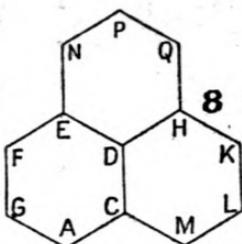
728, 又 $1728 = 12^3$; $27 = 3^3$

(4) (a) 4分鐘一哩=一小時15哩。

(b) 開汽車的人是五時前84分鐘在紀程碑的零點(即起點)，是即三時四十七分。

科學知識

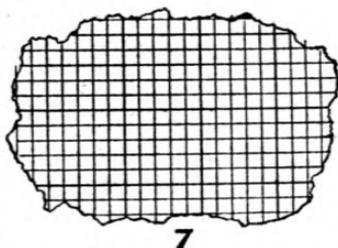
圖8 將ACDEFG重畫了出來。CDHKLM與DENPOH同是ACDEFG的影。D週圍的地位都填滿了，所以任何平面(Plane)都可以分成這種六角形。其他的一種三角板也可以照樣做。ABO及其影CBO(圖6)合成半個正方形。CAB及其影CAD合成一個正方形。ABCD及其相連的影填滿D週圍的平面。這個第二例證明可以用另一種工具，即方格紙(Squared paper)其中每一個方格都與其他每一個方格相同，而且也就是其他每一個方格的影。圖(7)



影CAD合成一個正方形。ABCD及其相連的影填滿D週圍的平面。這個第二例證明可以用另一種工具，即方格紙(Squared paper)其中每一個方格都與其他每一個方格相同，而且也就是其他每一個方格的影。圖(7)

方格紙係供構造兼量度長方形(又名矩形)之用，長方形是四條直線圍起來，而有四個直角的。正方形是等邊的長方形(矩形)。

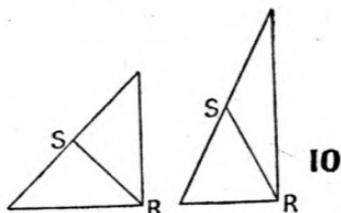
以A有影B(圖9)，將AB於O點對切，於AB上畫一垂線OP，OP是A與B對向的軸。於OP上隨便畫一點M，將AB，BM及MA連起來。於是ABM便為三角形。BM是AM的影， $BM = AM$ ，ABM是二等邊三角形(Isosceles triangle)，角BMO是角AMO的影。MO對切角AMB，對切AB而與AB成直角。邊AB若等於邊AM，那麼，這三角形就是等邊的，AMO與BMO兩三角形便形如三角板的一種。



以A有影B(圖9)，將AB於O點對切，於AB上畫一垂線OP，OP是A與B對向的軸。於OP上隨便畫一點M，將AB，BM及MA連起來。於是ABM便為三角形。BM是AM的影， $BM = AM$ ，ABM是二等邊三角形(Isosceles triangle)，角BMO是角AMO的影。MO對切角AMB，對切AB而與AB成直角。邊AB若等於邊AM，那麼，這三角形就是等邊的，AMO與BMO兩三角形便形如三角板的一種。

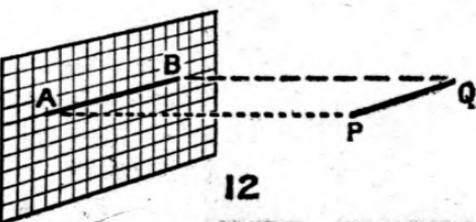
圖9: A diagram showing a vertical line segment AB with a point O at its midpoint. A vertical line segment OP is drawn upwards from O. A point M is marked on OP. Lines connect A to M and B to M, forming a triangle ABM. The number 9 is written near the vertex M.

角AMC若為直角，那麼，ABM，AMO與BMO等三角形便各皆形如三角板的其他一種。由此可見兩種三角板的不同之處。在半等邊三角形的三角板內從直角至長邊當中的線即圖10的RS線，不是對向的軸。在半正方形的三角板內，從直角至長邊當中的線，是對向的軸，因為三角板是兩等邊三角形。



因為這個及其他的理由，用方形來量平面，比用六角形來量尤為便利，因此我們量面積就用方形來量，而不用六角形。在圖11中，我們可以看見R的影，影就畫作R的反面，宛如由R印出來的一般。

拿一面鏡子和一塊薄木片。將木片舉起來，使映在鏡裏面的影大小形狀都與木片一樣。在鏡面上用白粉畫成一形，類如方格紙。現在以方格來做量度的東西，把木片向後移動，使影的形狀不改，而大小則縮到原來的一半。注意木片與鏡子相對的位置，又照着這個方法求得三分之一與四分之一的大小，物體的比例畫是物體的影大小縮減，而對向的形狀則不變。試運用你的想像。你已找出若想求得一條線在鏡中與原樣大小相同的影，其線必須緊貼在鏡面上；我們也可以想像線並不靠鏡上，而能得到與原來大小相同的影，可是我們必須另有



數學上的實習工作

柏 生

讀者現在應該可以做一點要用圓規 (Compass) 及其他儀器的實習工作了。

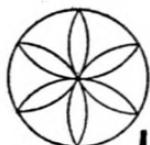
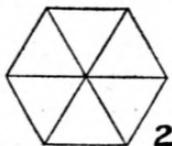


圖1 示可以用圓規畫成的最簡單的圖樣。將圓規的兩隻腳拉開，到相當的距離，一隻固定於一點，不使移動，一隻旋轉，畫成外邊的圓圈，繼又

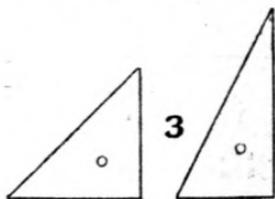
畫六條交切的弧線 (Intersecting arcs，這是自然景象與許多美術品中皆有的，乃悅人的圖案中之最平凡者，圓圈 (Circle) 這個名詞用得有點不甚謹嚴；我們要想準恰時，我們就提到圓圈的圓周 (Circumference)，意思是接合的彎曲界線，和圓圈的面積 (Area)，意思是包在圓周以內的地方。弧線的交點稱為圓圈的中心。(Centre, 自圓周的任何一點至中心，距離皆屬相等 (Equidistant)，自中心至圓周的線稱為半徑 (Radius, 複數Radii)。成直線的兩個半徑就為直徑 (Diameter)。直徑是一條經過中心而兩端迄於圓周的直線；這是對向的軸 (Axis of symmetry)，將圓圈切成兩半 (Bisect)，又稱切成兩個等分)。

圖1 裏圓圈上定有六點，相連的兩點間的距離，等於一個半徑；這六點就是一個六條邊圖叫做六角形 (Hexagon) 的角，圖2 就是六角形。六角形係由六個三角形 (Triangle) 合成。每一個三角形有六個等邊 (Equal sides)；這種三角形叫做等邊的 (Equilateral)



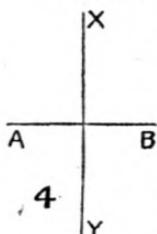
所需的第二種工具是兩塊三角板 (Set squares)。可買木製的或假象牙的。

(圖3) 兩



塊之中，一塊是正方形 (Square) 的半邊，一塊是等邊三角形的半邊，兩塊都可以分別擺起來，短的兩邊一邊是直豎 (Vertical) 的時候，其他一邊是平的 (Horizontal)，最長的一邊則為斜的 (Oblique)。兩短邊之間的角是為直角 (Right angle)。三角板是用來畫兩條線彼此成為直角的。

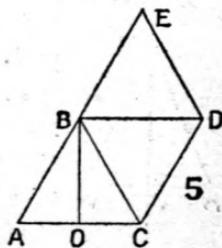
取紙一張，摺起成痕，痕為一直線。用針穿過兩層。將紙打開，將兩洞標為 A 與 B；在痕上畫一直線，標為 Xy；又畫一直線連綴 A B，結果如圖4，Xy 線為 A 與 B 對向的軸；A 是 B 的影 (Image)，B 又是 A 的影。將圖4 加以研究。



摺痕 Xy 顯然將 AB 線切成兩半，與之成為直角。這是對向的原則，摺痕 Xy 上的任何一點在 Xy 的對面都沒有影。凡不在 Xy 上的點，在 Xy 的其他一邊都有影，自點至影的直線，被摺痕 Xy 切成兩半，與之成為直角。

任何兩線，長短形式皆同，一條可以恰合於其他一條之上的，每條都可視為其他一條的影。半個圓圈是同一圓圈其他任何一半的影。方形或等邊三角形切成兩半時，一半是其他一半的影，曲線則不能算作對向的影。

我們試來作圖。ABO (圖5) 是兩種三角板的一種。畫成 ABO 的影 CBO，於是 ABC 就成為一個等邊三角形。畫成 CBA 的影 CBD，又畫成 DBC 的影 DBE，AE 為直線 (Straight line)，試再畫出 EDCA 的影 EFGA，ACDEFG 就成為六角形。



編者謹白

上期因印刷件擁擠，脫了幾天，本期承上期之後，因此也就不能倖免，這是由於不可抗力，當然不能據以求讀者諒，不過編者的心急，實不下於讀者等候的心急。以後惟有逐期盡力趕起來。

× × ×

本刊的取材，已遵讀者之意，漸趨向於系統化，不過所常鄭重聲明的，趣味方面，并未即因此而減少，本刊名科學知識，當然要求名副其實，使人看了，多少得到一點「知識」，若祇重圖畫和新聞，但求悅目於一時，看後仍然莫明其妙，那與普通的「畫報」何異，讀者總可以看得出，我們對於新聞也并非絕對不加採取，即如談飛行常識，就連帶附載航空新聞。不過採取的標準，務求與本文有關，俾讀者看了可以有相互引證之效。反過來說，化合的原理還不懂，元素的質地猶未明以前，遑爾就叫人舉行實驗，即令試而對，也是知其然而不知其所以然。

× × ×

自第五期介紹照相製版術以後，讀者紛紛要求多介紹這一類的東西。這原是在我們計劃中的。本期原想介紹電燈泡製造

過程，以稿多排不下，所以改在下期。材料已經預備好的，還有血清製造，香烟製造，養蜂，養雞，牛奶房等等。還有造紙一術，也是人所欲知的。我們已請了一位外國造紙專家替我們預備了一篇關於造紙的稿子，不久就可以發表。

× × ×

讀者也許嫌工藝方面的東西太少，我們也顧慮到此一層。不過我們不想一起首就介紹怎樣造模椅，要先使讀者得知工藝上所用的工具及其功用，然後纔好說到實行。所以我們擬先介紹鉋，鋸，斧的用法，即如數學裏面，先講圓規是什麼，三角板有什麼用處，講到繪圖，纔不致無從着手。

× × ×

本期內載有百年之內一文，這是從德文譯出來的，論及未來百年內將如何藉科學的力量，運用自然力。因為科學家的目光，是看得遠而且廣的，他們對於一千年，直認為是轉眼即至的，所以急急從事未雨綢繆的工作。過去百年間對於自然力的利用，已經有人疑為取盡用竭，而未來如何，當然是為我們所當得知的。尤其在目前國際技術合作的時候，對此文尤有一讀的必要。

× × ×

本埠孔監平先生：

爆炸物爆炸的道理，就是在一觸即發的「觸」字上。因為化合物的化合，必須加力，纔能發生化合作用，「觸」就是加力。第二期所說的火藥。硫磺與炭合在一起，祇是混合物 (Mixture)，而不是化合物 (Compound)，必須加力，纔能爆炸，一經爆炸，便化合物了。即如水的元素是輕氣一分，養氣二分。但如以輕氣一分養氣二分合在一起。依然祇是輕養二氣混在一起，不會變水，必待通以電力，使之爆炸，然後纔起化合作用，而變出水來。不過加力可有幾種方法，一祇僅僅是觸，小者如像金鎊炮，觸地纔炸，大者如炸彈，手榴彈，也是要觸到目標纔炸。有時炸彈落地不爆炸，那是或由於距離近，或落在鬆土上，觸力不大。大炮中有所謂開花彈，那是雙重爆炸，在砲身內彈壳的火藥先炸一次，把彈推出去，到觸到目的，又炸一次。水雷地雷，都是裝了電線，要牠炸時，以電流通過，就可達目的。(關於爆炸物，下期另有一文，請參看。) 這樣答覆，不知能釋去你的疑難否。至於電阻問題，容當用作題目，另文介紹。

梅特涅



波利伐爾

西摩

肯林

中外

名人信箋

利費爾



克倫威爾

岳飛



貞德

加里波



俾斯麥

偉大人物之成名，非一朝一夕之功，多須勞心志，苦筋骨，空乏體膚，歷盡盤根錯節，始能成大器。故大人物之一生，不特事業功勳，彪炳千古，而其立身行事，亦足以震懾當世，楷模後人。吾人讀其史傳，不特可明其事跡，抑亦可悉其成功之由。名人信箋，種類將達數百種，無論政治家，科學家，文藝家，凡有可傳者，皆當分別編製。有像有傳，於教育上實有偉大之價值。

每輯十人
已出一輯
厚五十頁
售價二角
每打二元
另購十打
贈書券

上海呂班路賽而羅路

中外出版公司製

中外書店總發行

SCIENCE for ALL

[Issued fortnightly]

The Pioneer Magazine Devoted to popularisation of Science in China

Editor & Publisher

- Y. W. Ming.
- Advisory Editors**
- Canopus Astro.
- Chang, K. H., Elect. Eng.
- Chang, T. P., Geology
- Chen, L. K., Railway Eng.
- Chen, S. W., Automobile Eng.
- Cheng, L. B., Shipping.
- Hsia, T. Y., Radio.
- Hsu, T. Y., Civil Eng.
- Kwong, S. L., Biology & Agri.
- Lin, P. S., Math. & Physics.
- Liu, C. K., Med. & Hygiene.
- Pao, K. Y., Elect. Eng.
- Stone, S. B., Photography.
- Tou, Y. H., Mech. Eng.
- Wong, C. H., Chemistry.
- Yen, H. M., Motion Picture.

卷一 第七期
民國二十二年九月出版

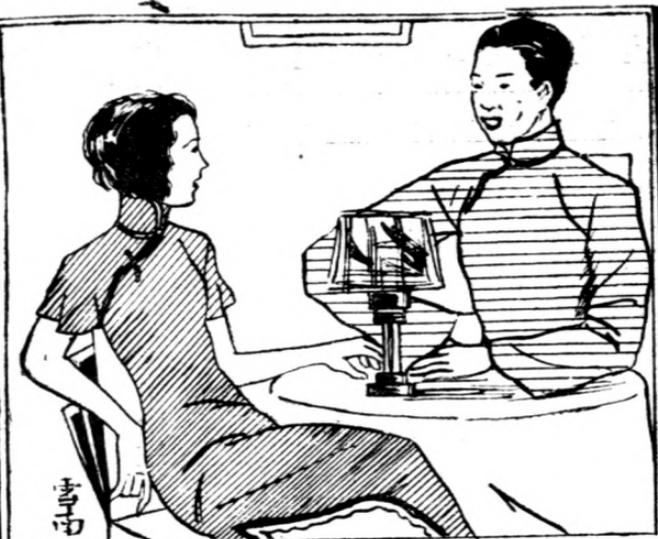
Vol. I
No. 7
Copyright
Sep. 1933

每册零售	二角五分	定價全年	大洋六元	國外另加	郵費六元	郵費通用	一角為限
------	------	------	------	------	------	------	------

Published by INTERNATIONAL PUBLISHERS, LTD. 90 Rue Marcel Tillot Shanghai, China

中國普及通俗科學之唯一刊物
科學知識

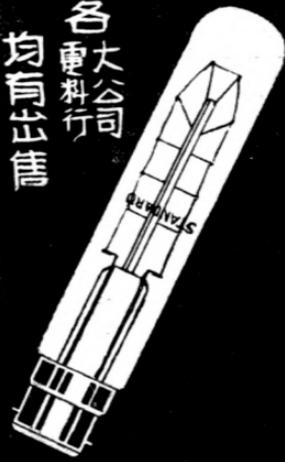
<p>印刷所： 中外印刷所 上海陶爾斐司路希羅里六十號</p>	<p>發行所： 中外書局 上海膠州路呂班路口九十號</p>	<p>編輯者： 中外編輯所 上海膠州路呂班路口九十號</p>	<p>出版者： 中外出版有限公司 上海膠州路呂班路口九十號</p>	<p>主編人兼發行人： 明耀五</p>	<p>編輯顧問委員會： 刁育華 (機械工程) 張坤賢 (電學) 包可永 (電氣工程) 陳立綱 (鐵道) 石世鑾 (攝影) 陳申武 (汽車工程) 老人星 (天文) 黃次菴 (化學) 林柏生 (數理) 劉之綱 (醫藥衛生) 徐澤予 (土木工程) 鄭良斌 (航海) 夏滄一 (無線電) 顏鶴鳴 (電影技術) 張資平 (地質) 鄭嵩齡 (生物農林)</p>
---	---------------------------------------	--	---	-------------------------	--



極 准 牌 燈 上 海

電省明光 用耐久經

各大公司
均有出售



惟有用標準牌上
海燈泡美觀省電
耐用各種功效俱
備為一般雜牌燈
泡所望塵莫及

上海燈泡公司出品 廠址 上海路雁山路

上海中華賽路

製造廠

國八資本
國八製造

標商步進



標商頭象



兒團團 球女女

匣煙 具玩 器響

子鏡 具什 盒皂

免內國准核部奉
稅全免外國 徵重

所務事
號三里慶吉路西江海上
話電
—〇四〇—



路班魯市南廠路路賽海上 廠二第 路度沙小廠路路賽華中大 廠一第

期一卷三

錄目號專育體

界學國全獻貢

刊鉅的力量有最

現代學生

編主 杰大劉 椿壽孟

批評學生生活

介紹世界學術

第一流作家執筆

質量高於一切

預定全年特價二元

本埠十月底止外埠十一月半

另售二角五分

專號加倍

- 對本屆全國運動會的希望
- 全運會田徑賽各方實力比較觀
- 中國田徑之前途
- 精神與體力之關係
- 太極操與國民健康
- 歐美體育與中國體育比較觀
- 美國體育與中國體育比較觀
- 今日之日本體育
- 各國體育運動之過去及其特點
- 中國體育運動之過去及其特點
- 中國現在所應採取的體育方針及其實施方法
- 對全球體育運動界之發言
- 社會情形與體育之發展
- 體育與衛生教育
- 最新減重法
- 武愛國之道
- 歌選拾零
- 論小品文
- 詩歌
- 科學新知識

尚有全運會消息及銅圖等不及備載

上海 大東書局 各省

