

中華教育界叢刊

---

徐允昭  
黃堅白編

自然補充教材第一集

上海中華書局印行

中華教育界叢刊

---

徐允昭  
黃堅白編

自然補充教材第一集

上海中華書局印行

## 編輯要旨及用法說明

- 一、本書是將中華教育界第二十二卷各期中所刊自然補充教材彙編而成的。
- 二、各篇內容都很詳盡確實，不但適合學校教學，也適合家庭自習之用。
- 三、有些材料是課程標準和現行教科書所漏列的，有些是教科書中雖有述及而說明很簡單的，本書都詳為介紹，因為照自然教學的目標說起來，這都是極重要的教材。
- 四、為使教學先後略有聯絡起見，特將各篇次序重新排列。
- 五、各篇組織，均分教學旨趣、教材大綱、教學活動、教學資料、復習及推究問題、參攷書六項，對於教學做各方面均切實顧到。
- 六、實施教學時，須先視環境是否適合，次引起兒童研究的動機，確定學習的綱要。大概年級愈低研究的範圍宜愈小而簡單，本書所集各篇大都適合於小學高級至初中程度，小學中低級方面可根據各篇教學資料刪改重編。至於復習和推究的問題，是供教師

用以攷察兒童學習成績和啓發新問題的，末了附錄參攷書，可供教者更充分的參攷，但普通易見的教材，不錄參考書。

### 七、

各篇原稿，因爲不是一個人寫的，所以內容上難免有重複之處，形式方面也很不一致，這次重編，把各缺點，統加修正，或者還有什麼不妥之處，那要請閱者指示以後再改了。據有些採用過的教師說，這種補充教材尙切實用，比現行教科書要好得多。我們希望這種工作能繼續做幾年，那將來必有相當的收穫。

### 八、

書中第五篇飛機，原爲祝孫如君所編，亦在中華教育界二十二卷中刊出，因受該刊編者之囑，加以增刪，一併收入。

# 自然補充教材第一集

## 目次

1. 水濱的生物……………一
2. 常見的農作物害蟲……………二五
3. 旱災的成因和預防……………四一
4. 測量氣候的方法……………六三
5. 飛機……………八七
6. 木炭汽車……………一〇七
7. 電石燈……………一二三

---

8.	電氣廣告	一三一
9.	愛克斯光	一四七
10.	熱水瓶	一五九

# 自然補充教材第一集

## 水濱的生物

徐允昭

### 一 教學旨趣

不論山林原野，或湖濱溪畔，每一個小朋友，都是喜歡去玩的。因為自然界是個快樂的源泉和智識的寶庫，誰肯抱着熱忱毅力，往自然界中去探求的，誰便能發掘這智識寶庫，窺見宇宙的祕密，享有無窮的樂趣。以教學自然而論，像生物的生命現象和生活法則，是常需要往自然界中去用心觀察的。尤其在這天氣涼爽景色美麗的湖濱，領導着那些富有好奇心的小朋友，去作水生動植物的研究，不但可使他們欣賞自然的美景，認識自然物相處相生的關係，並且還可採集生物，回校養蓄或製作標本，以供隨時觀察研究，這在自然教學上

實有很大的價值。本項教材的旨趣就在說明：

- (1) 怎樣領導兒童到湖濱或池畔去從事實地研究？
  - (2) 怎樣做成一個水族養蓄器，把水生動植物蓄養起來？
  - (3) 怎樣把不能蓄養的動植物做成標本保存起來，以供研究和裝飾教室之用？
- 而我們教學的目標，在指示兒童去觀察：

- (1) 水生的動植物之間，有什麼養蓄的關係？
- (2) 常見水生動植物的形態和習性怎樣？牠們怎樣能適存於水中？
- (3) 牠們怎樣發育？
- (4) 牠們怎樣繁殖？

## 二 教材大綱

- (1) 什麼時候最宜去觀察水中生物？

- (2) 常見的水生植物有那幾種？
- (3) 怎樣觀察水生植物？
- (4) 常見的水生動物有那幾種？
- (5) 怎樣觀察水生動物？
- (6) 怎樣佈置水族養蓄器？
- (7) 那些動物可以飼養於水族養蓄器的？
- (8) 水族養蓄器怎樣管理？
- (9) 水生植物的標本怎樣製作？
- (10) 水生動物的標本怎樣製作？

### 三 教學活動

#### 一 教師的活動

樣？

(1) 調查目的地的情形：(甲) 自然環境怎樣？(乙) 有什麼特產？(丙) 附近居民的生活怎樣？

(2) 如目的地離校過遠，要計劃如何去法？如何寄膳？關於兒童的安全、衛生、秩序等，尤須注意顧及，勿有疏忽。

(3) 準備應攜帶的東西，分兒童五六人爲一組，每組一套，例如：

(甲) 水瓶（大口有蓋的，如標本瓶、廣口瓶都可，口上應繫繩子，俾便攜帶。）

(乙) 布網（用粗夏布縫成尖底袋，口上用硬鉛絲做框，裝竹柄上。）

(丙) 植物箱和昆蟲箱。

(丁) 剪和小刀。

(戊) 毒瓶（可用廣口瓶代，裏面放些靖化鉀。）

(己) 鉛筆、白紙和記事簿。

(4) 編印切合於兒童用的作業指南，其要項如次：

(甲) 怎樣觀察和採集湖濱的動植物？

1. 水生的植物有菱、芡實、浮萍、槐葉蘋、金魚藻、水綿等。
2. 水生的動物有鱸魚、鯽魚、蝦、蟹、螺、蛤、龍虱、水斧蟲、水蚤等。
3. 觀察的要點（見前教學資料）。
4. 採集的方法（同上）。

(乙) 怎樣佈置水族養蓄器？

1. 應用的器具——釉缸或玻璃缸、藏魚筒、沙、石子、布網。
2. 可蓄養的動植物——鯽魚、鱸魚、田螺、蝦、金魚藻等。
3. 裝置的方法——先把沙和石子洗乾淨舖在缸底，其次栽植水草，把清潔的湖水或河水裝入，一兩天後，等水草在缸中養活了，把魚蟲放進去。
4. 管理的方法——水少了，加清水進去；水底有鱗，用竹管或玻璃管吸出，每天按時把定量的水蚤、孑孓或麵包屑餵魚。

力。

(丙) 怎樣製作標本?

1. 製作植物標本的用具——壓搾板、吸水紙、臺紙、樹膠、標籤。
2. 製作植物標本的方法——(1)把採集到的植物整理壓搾;(2)壓搾植物要疏密有致,保持自然姿態;(3)要常常把溼紙換去;(4)植物乾燥後,用紙條蘸了樹膠粘在臺紙上,再把標籤貼在臺紙右下角上。
3. 製作動物標本的用品——標本匣、標本瓶、酒精、蟻醛液、標籤。
4. 製作動物標本的方法——(1)蝦和蟹先用稀酒精殺死,再用濃酒精浸起來;(2)田螺蛤蚌先用熱水泡,使肉體和介殼脫離然後把肉體浸在蟻醛水或酒精中,把介殼裝入標本匣;(3)其他動物如肉質多的,可以液浸;肉質少的可以乾置。
- (5)隨時隨地注意兒童的活動,幫助他解除疑問,鼓勵他發生作業上的興趣而自知努力。
- (6)用種種方法考核兒童的成績。

(甲)使兒童認識幾種常見的水生動植物。

(乙)使兒童以獨力設計佈置一水族養蓄器。

(丙)檢閱兒童關於水生動植物飼養的記載。

(丁)編造測驗使兒童解答。

## 二 兒童的活動

(1)協助教師做種種準備工作。

(2)根據教師所發的作業指南，依次的做。

(3)隨時把疑問提出問教師，或用拍紙簿記錄起來，共同研究。

(4)解答教師所出的測驗題。

(5)共同設計舉行水生動植物展覽會。

## 四 教學資料

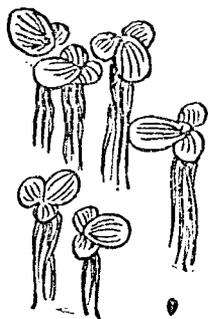
### 一 到野外去觀察和採集水生生物什麼時候最相宜呢？

在夏秋之交，天氣涼爽的日子，我們到湖濱或池畔去從事水生動植物的研究是有趣的。出發的時間，最好在早上或傍晚，大約每次須有二三小時，要是路程遠或範圍大的，亦許還不夠。至於要在早上或傍晚，因為秋天的天氣，往往中午仍是很熱的，在早晨和傍晚，日光斜射，熱度較低，路上常有和風吹拂着，水中的魚蝦也喜歡這時游到水面來；漁夫釣童，也都在這時到河中去打撈，我們趁着早露未乾或者晚烟初起的時分，到野外水邊去，就是不做什麼採集工作，單就所接觸的自然環境體驗一番，也是很有味兒的。至於在水邊所能觀察到的動植物，那不是各處一樣，大概氣候溫暖，水流平靜，水底積有很肥厚的泥土，和水中含有很豐富的養料的所在，那所產生的動植物必多；要是上述的條件，不論缺少那一樣，動植物就不免減少了。

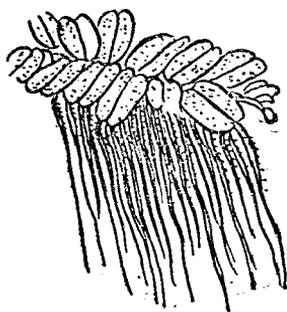
### 二 常見的水生植物有那幾種？

就通常的情形說，水生的植物，我們常見有飄浮在水面的浮萍和槐葉蘋；着生在水底

金魚藻，葉體纖細像絲，每葉分裂為複叉狀，輪生於莖，這時葉腋生小花，常養置金魚缸



浮 萍



槐 葉 蘋

的金魚藻、水綿、水質、寶菱等。浮萍有卵圓形的葉狀體，常三片合生一起，背面赤色的叫紫萍，綠色的叫青萍；紫萍下垂的鬚根較多，青萍僅一二條，這時偶生淡綠色小花，可取為家禽的飼料。

槐葉蘋，莖橫臥水上，每節三葉輪生，其中兩葉分浮水面，一葉變為根狀下垂，也有根的功用，亦可作飼料。

中，為觀賞之用。



藻 魚 金



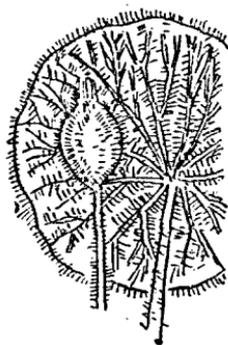
綿 水

水綿，全體細長如絲，顏色鮮綠，羣生淺水處，放顯微鏡下觀察，可見其全體由許多細胞併列而成，生殖用分裂法，或由兩母細胞接合而成一新植物，可作肥料用。

菱，或叫菱實，根生泥中，葉浮水面，葉柄有浮囊，使葉能浮在水上。夏季生白色花，果實就



菱



實 茨

是我們吃的菱角，有四角二角之分。

芡實，或叫雞頭果，葉圓而大，平浮水面，上緣下赤，密生皺紋和刺毛，夏季開紫色花，生刺果像雞頭，內有種子數十粒，生熟都可吃。

### 三 怎樣觀察水生植物？

在觀察水生植物的時候，我們要注意到：

- (1) 浮萍和槐葉蘋，有沒有莖和着生在泥中的根？（沒有）
- (2) 葉面和葉背的顏色是否相同？（不同）
- (3) 菱和芡實的莖爲什麼很長？（可以把葉伸到水面接受陽光）
- (4) 菱葉柄上的氣囊是怎樣的？（中間肥大內貯空氣）
- (5) 爲什麼芡實葉和果實的表面有許多刺？（防動物的食害）
- (6) 金魚藻的葉爲什麼很纖細？（防水浪的激動）
- (7) 水蘓和常見的植物有何不同？（沒有根莖葉的區別，不開花結實，構造很簡單，所以

叫牠下等植物)

採集水生植物的方法，有根莖葉花的，須要全部採取。芡實的葉很大，那可採一枝小葉做例；水綿是很柔嫩的，採時用一張圖畫紙襯在漏孔的白鐵板上，然後浸入水中把水綿托出。

#### 四 常見的水生動物有那幾種？

水生的動物，在湖濱淺灘和小溪的岸旁，常有蝦、蟹、螭、田螺和蛤蚌等棲息着，水中有鯽魚和鱸魚等游泳於水草間，還有捕食小蟲的水蠶，紅娘華和水斧蟲等。蝦為甲殼類，頭部有觸鬚二對，長短各一；胸部有步足五對，第一對特長大，尖端有鉗，捕食小動物，腹部有橈足五對，供浮泳，又能藉腹部伸曲的力而跳躍，人捕之以供食用。

蟹和螭，外形可說是一樣的，不過前者較大，步足和螯上有毛而已，亦屬甲殼類，頭胸兩部合而為一，腹部曲疊於胸下，叫做臍，雌圓雄尖。足五對生胸部，第一對變為螯，橫行，晝伏水邊土穴中，夜出捕食動植物，喜火光，故可點燈火誘捕。

田螺和蛤蚌，都屬軟體動物，田螺肉足很闊大，能反面浮行水面，殼口有唇，稍受驚動即將肉體縮入殼內，以唇閉殼口，下沉水底，食植物性食物。蛤蚌有長圓形的殼兩片，外有韌層的膜，內被珍珠質，肉色黃白，脚形如斧，其殼由二肉柱的伸縮以司開合，多棲於河湖之底，牠們的肉都可供食用。



紅娘華，體扁闊，長約二寸，色暗褐，第一對足特別發達如鏟狀。尾端有很長的呼吸管，斜出水面以營呼吸，有捕食小魚的害處。水斧蟲和它很相像，不過身體較細罷了。

龍虱，體扁闊成橢圓形，色褐有光，後肢扁平有毛，尖端有二爪，捕食小魚，故亦有害。

水蚤爲蜻蜓的幼蟲，體長約寸半，口器甚長，胸下有足三對，腹部較頭闊，喜捕食小蟲，蛹成熟後即攀緣出水，脫殼飛去。

### 五 怎樣觀察水生動物？

在觀察水生動物時我們要注意到：

- (1) 蝦和蟹的形態，有那許多相同點？（相同處很多，如甲殼，足數，用鰓呼吸等。）
- (2) 怎樣區別雄蟹和雌蟹？（雄尖臍，雌圓臍。）
- (3) 蝦蟹的習性，是喜歡暗的還是喜歡亮的？（喜歡暗。）
- (4) 小魚是單獨生活的，還是合羣的？（合羣。）
- (5) 小魚的感覺怎樣？（視覺遲鈍，聽覺靈敏。）

(6) 紅娘華和龍蝨有什麼害處。(食害小魚)

(7) 水蚤大了變成什麼？(變成蜻蜓)

採集水生動物的方法，蝦蟹和小魚，都可靠近岸邊或水底用網撈取，裝在水瓶裏帶回；螺蚌等可用鈹鈹起來，紅娘華水蚤等，可用布袋撈取。

## 六 怎樣佈置水族養蓄器呢？

活活的東西，看見了馬上就把牠殺死，實在是最殘忍的事情，不幸有些小朋友往往喜歡把捉到的東西，隨手把牠們粉身碎骨的弄死，這種惡習慣是應該竭力矯正的。我們到野外去觀察，不能任意把自然物摧殘，即使爲了要製作標本以便帶回詳細研究，也以不過度損害爲原則。不但如此，我們要具有愛護生物的德性和研究生命現象和生活法則的興趣，尤其要提倡生物的蓄養，這裏所述的水族養蓄器就是一個例子。

水族養蓄器佈置的方法，用有釉的瓦缸、瓷缸或玻璃缸做水族器，其次是準備藏魚筒、沙、石子、水草、水魚、蟲等。藏魚筒可以和缸一起在缸店裏購置，是一個長圓的瓦筒，四圍有澱

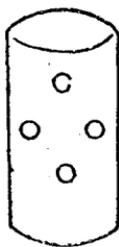
個孔，作為魚蝦的隱藏所，小的水族器便不需要牠。沙和石子，可以往沙灘或山溝裏去尋取，須把他們洗得很乾淨然後舖在缸底，把水草植在沙裏。水草就是上面所說的金魚藻、浮萍等，水草養在水族器中有兩種好處，就是一種能吸收水裏動物呼出的炭酸氣，又能供給動物養氣；還有一種，可以陪襯着那游動的魚蝦，顯得格外美麗。至於水族器中所用的水，須是清潔的湖水或河水，因為這種天然的水，包含有許多微生物和氧，可供魚兒的食料和呼吸。這樣水族器就佈置好了。

七 那幾種水生動物是宜於養在水族器裏的呢？

比如鯽魚啦，鱖魚啦，都可養，不消說，金魚是最合宜的了；此外像水蛤、蝌蚪，都是水底的清道夫，牠



器 蓄 養 族 水 的 璃 玻

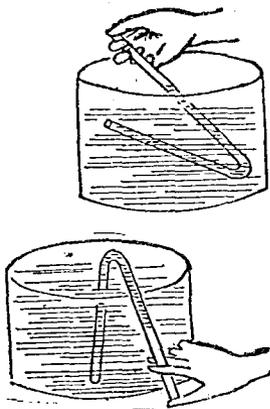


筒 魚 藏

們會吃掉水底所沉積的腐敗物質，所以把牠們養在一起，是彼此都很有益的。放置水族器，宜擇光亮的地位，但不能讓太陽直接射入水裏，通常以北窗為最適合，其次是東窗。平時須注意管理，然後才可以長久維持下去。

#### 八 水族器怎樣管理？

水族器的管理，不外水的清潔和食料的供給問題。關於水的清潔，如果水族器中，水草繁茂，又養了水蛤等，自能把髒東西除去的，祇要見缸水乾淺時，加些清水就得了。如果水中已積有很多污穢時，可以用吸水管吸取出來；大的髒東西，可用筷子拈掉。有時魚會游近水面，張口呼吸，魚尾下垂，那便是表現水中空氣不足，這時候須要注射空氣到水裏，注射方法最簡單的就是用瓢或杯，盛取了水，擡到高处，再注入缸中使水激動，要是水全渾濁了，那便



來水的內器族水出放管吸缸用

不能不換水。換水方法最好用虹吸管，就是把一個曲玻璃管，放入水中，等水進入管中，即用手指緊閉上端管口，然後將牠翻倒過來，手指一放開，水就源源的流出來，這樣放水是不會擾動水中各種生物的秩序的。在水放出的當兒，一面用珠羅紗或夏布做的小手網，撈出水中魚蟲，另備一盛水的器皿裝着，一面就把水底魚糞和其他污穢除去，把傷壞的水草重換新的，污穢的，用毛筆拭刷清淨，一切都弄清了，就可把魚蟲重行裝入。



### 九 飼養水族需要那些食物？

談到食料問題，水草是不需人供給牠食料的，牠自己會吸取水中動物呼出的碳酸氣和水製作食料。蝸牛、水蛤等都會自己去尋水底的腐敗物質吃，也不需要人餵牠食物，所需餵食的便是魚。餵魚最好用天然的食料，比如水蚤、孑孓，便是魚最喜歡吃的東西，如果找不到天然食料，那可用乾麵包或饅頭，磨成粉餵牠。餵魚每天須有一定的時間，每次須有一定

的分量，凡是吃得適度的，魚鰓顏色是黑的，綠的，或棕色的；如果是白色，便須使牠停食二三天纔是。

### 一〇 怎樣製作水生植物標本？

研究自然，應當就實際的東西實地觀察。至於標本，雖亦可以作為觀察材料，然而已失自然的環境，形態色彩，亦不免失去真相。可是在另一方面，拿製作標本當作一種學習的過程，所謂「學由於做」，從實際的「做」，感悟到許多智識，實在是很有價值的。製作標本的方法，植物方面，先在一塊壓榨板上，鋪幾張表心紙，然後把採回來的植物，每一樣用紙一張夾起來，到了相當的厚，便加上另一塊壓榨板，用繩索綑緊即成。壓榨植物，花葉各部的位罝，要排列整齊，而保持牠自然的姿態；枝葉如過分繁密，不妨剪去一些，為要見葉子的兩面，應有一些葉子顯露反面。吸水用的表心紙，起初宜換得勤，至少每天一次，換紙的時候如檢查植物的姿態有



科 屬		
普通名		
俗 名		
性 狀		
效 用		
產 地	採集者	
採集期	年	月 日

籤標的用品標物植

不合的地方，應隨即整理。等標本十分乾燥後，便可用樹膠把牠貼在臺紙上，再把標籤貼在臺紙下面右角上。標籤的項目，通常為科名、學名、漢名、產地、採集者及採集期等。這種記載法不免專門些，小學生是弄不來的，就是由教師填好了給他們看，也是無用的，所以我們主張把學名除去，漢名改普通名和俗名。所謂俗名，就是把本地的名稱填上去。此外再加性狀和效用兩項，這樣我們看到一件標本，就可知道那植物的大概了。把做成的標本依時令佈置在教室裏，可當作一種裝飾品，同時，我們要使兒童多多認識常見的植物，這確也是個良法。

### 一一 怎樣製作水生動物標本？

製作水生動物標本的方法，是因動物的種類而異的，譬如蝦蟹通常都浸在百分之七

十五的酒精中，因為活的蝦蟹放入強酒精中，容易損失牠們的肢，並且變得很硬脆，容易破碎，所以須先用百分之三十的稀酒精殺死，然後再浸於濃酒精中。

蛤螺等軟體動物，普通祇保存介殼，也有將介殼和肉體一同保存的。微小的軟體動物，可以將介殼肉體整個的保存着，大的要將介殼肉體分別保存，可把牠放在滾水裏一泡，使兩相分離開來，然後將介殼洗淨，裝於標本盒中，把那肉體用酒精或蟻醛液浸起來。

至於如龍虱、水斧蟲、紅娘華等蟲類，只要把牠們毒死後用留針固定在匣內就得了，在匣內須放些樟腦以防小蟲的蛀食。

在每一種動物旁，也須附一個標箋，記載科屬、普通名、俗名、習性、生活、產地、採集期和採集人等。

## 五 復習和推究的問題

- (1) 什麼時候到野外去觀察水中生物最相宜？（夏秋間早晨和傍晚的時候。）

- 氧氣；一爲增加美觀。）
- (6) 水草養在水族器中有什麼好處？（一爲吸收動物呼出的碳酸氣；供給動物所需的
  - (7) 那些動物可以養在水族器裏？（鯽魚，鱸魚，金魚，蝌蚪，水蛤等。）
  - (8) 水族器怎樣管理？（常常使水清潔，並飼以適當的食物。）

## 六 參考書

- (1) 兒童科學叢書——動物標本製作法（上海兒童書局）
- (2) 兒童科學叢書——植物標本製作法（上海兒童書局）

- (3) 兒童科學叢書——水族相養器（上海兒童書局）
- (4) 自然教學研究——（京市小學自然教學研究會編印）



## 常見的農作物害蟲

黃堅白

### 一 教學旨趣

在中國普通靠天吃飯的農村裏，不幸常發生的天災，莫大於水、旱和蟲災了。水旱災的發生，不但災區較廣，並且農民私人不容易籌措救濟辦法，蟲災比較的不同，在災害醞釀時期，可以由農民自行合力預防，即使災害既至，也比較的易於撲滅。不過撲滅害蟲，先要有撲滅的信心和相當的智識，所以害蟲的研究，是農村小學裏很重要的教材。

### 二 教材大綱

- (1) 田禾的害蟲有那幾種？
- (2) 果木的害蟲有那幾種？

- (3) 豆蔬的害蟲有那幾種？
- (4) 怎樣觀察害蟲生長的情形？
- (5) 怎樣製作害蟲的標本？
- (6) 怎樣預防和撲滅害蟲？

### 三 活動要項

#### 甲、觀察

- (1) 各種害蟲形狀的觀察（室外或室內作業）
- (2) 各種害蟲習性的觀察（室外作業）
- (3) 各種害蟲侵害作物方法的觀察（室外作業）
- (4) 各種作物被害情形的觀察（室外作業）
- (5) 飼養各種害蟲的幼蟲，觀察牠們生長的變態（室內作業）

## 乙、實驗

- (1) 研究各種害蟲食害作物的種類（飼養時的實驗，室內作業）
- (2) 研究並實驗各種害蟲的預防和撲殺方法（室內室外作業）
- (3) 研究一般農民對於各種蟲災上的迷信（室內作業）
- (4) 研究普通對於各種害蟲上的誤解（室內作業）

## 丙、調查記載事項

- (1) 調查各種害蟲的天然敵害（室外作業）
- (2) 調查本地、全國、世界蟲災記錄（課外作業）
- (3) 記載所飼養各種害蟲的情形變化（課外定時作業）（表格教師自訂）

## 丁、操作

- (1) 組織捕蟲隊常期從事捕捉各種害蟲（課外常期作業）
- (2) 實行各種撲殺害蟲的方法（室外作業）

(3) 實行飼養各種害蟲（課外作業）

(4) 搜集並製作各種害蟲的卵、幼蟲、蛹、成蟲、全部標本（課外作業）

#### 四 教學資料

在廣漠無邊的田野和枝葉茂密的森林裏，可以發現的害蟲，何止千百種。有專害田禾的，有專害果木的，有專害苔蔬的，現在就發生最普遍為害最顯著的來說：為田禾害的有蝗、螟、浮塵子；為果木害的有天牛、尺蠖、象蟲；為蔬菜害的有金龜子、地蠶，以及各種蛾蝶類幼蟲。牠們的形態、生活，大概如次：

##### 一 田禾的害蟲

(1) 蝗 蝗，體色灰褐，翅和後脚上有黑色斑紋，觸角鞭狀，翅長過體，一日能繼續飛行十數里，口器有大顎，切力很強，能斷稻稈。發育變態不完全，幼蝗除沒有生翅以外，形態上和成蟲一樣，身體綠色，能在地上跳躍前進，叫做跳蝻。跳蝻每又成大羣聚在一起活動，有時佔地

至數十方里，日光盛時，跳躍很快，吃作物的嫩葉。一遇天陰，即靜止不動不食。假如在發現跳蟪的地方，連雨二三日，可以使全數死亡。跳蟪脫皮五次，即生翅成飛蝗，往往成羣而飛，從甲地遷移到乙地去取食或產卵。在飛蝗遷移的時候，體內脂肪很多，食慾很小，所以有時半途下落，停在稻田裏，並不取食，農民便以為這定是天神保佑了。蝗不一定專食稻株，凡禾本類、豆類、瓜類、柳樹、棉、菸草、雜草、蔬菜等類的葉，牠都要取食。（關於這個問題，可以令兒童在飼養時，實地取各種植物從事實驗。）

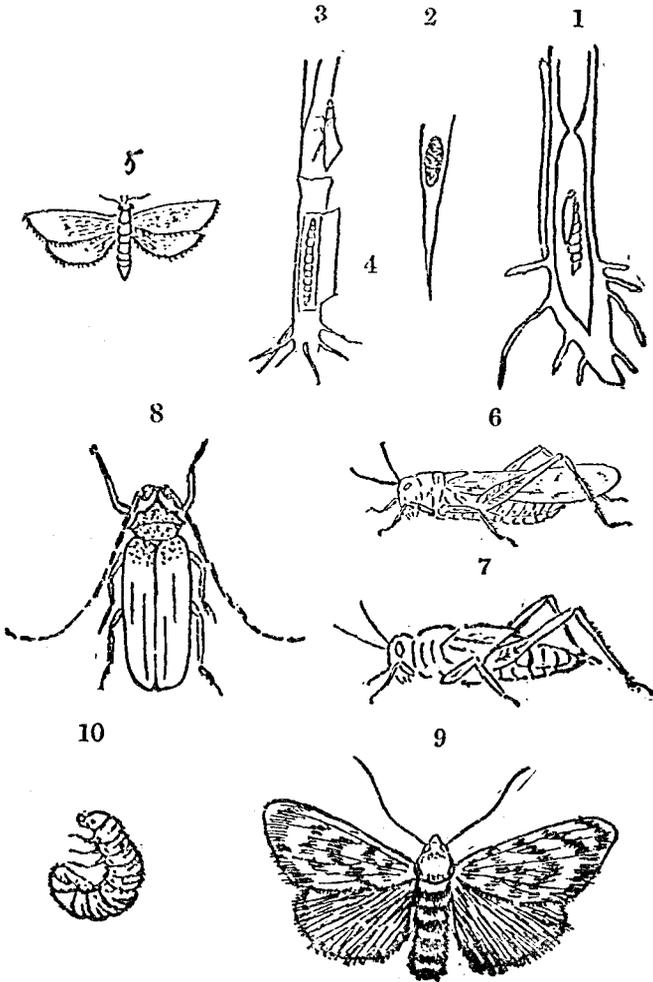
(2) 螟 在每年三四月的時候，上年藏在稻桿裏或者田間稻根裏面的螟蛾幼蟲，便開始成蛹，約二星期後，化成螟蛾，體長約四分，灰黃色的翅上，雜有褐色小點，這是第一期的螟蛾。牠再產卵在秧的葉尖上，一個螟蛾的壽命，大約五六日，可產卵五六次，每次約產卵五六十粒，聚成一塊。卵經一週後，又變成第二代螟蟲，他便咬穿新稻，住到稻桿裏面去。在稻桿裏約過一個半月的生活，這時候稻已成熟，天氣寒冷，幼蟲便躲在稻桿裏或稻的根部去。稻子割了之後，躲在根部的，便在田裏過冬，等明年三四月裏再化為蛾。躲在稻桿裏的，也跟稻桿

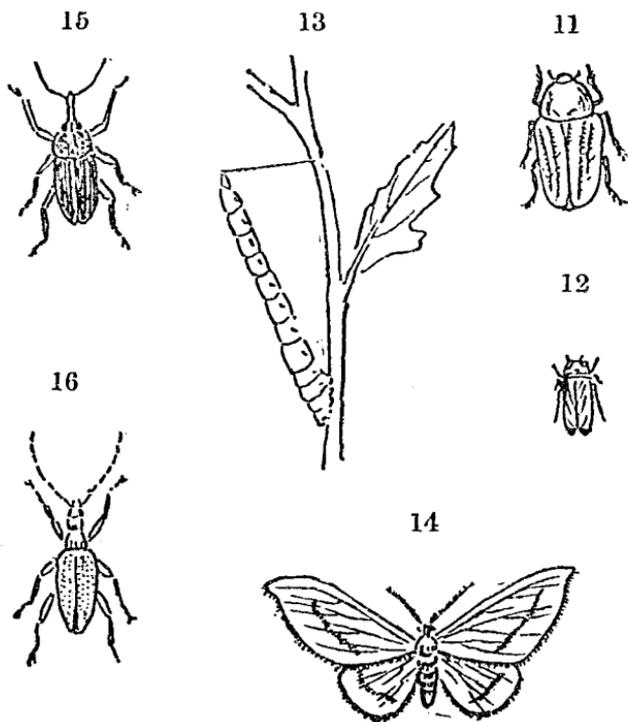
堆在農人家裏過冬，等第二年出世。他每年發生的次數，看地方的氣候為轉移。熱的地方，每年生三四代。寒的地方，僅發生二代。所以有二化螟，三化螟的名稱。稻子受了螟害之後，就漸枯死。至生穗的時候，就成白穗。

(3) 浮塵子 身體很小，綠色，頭部和翅後部有黑點。能跳躍，又能橫行，飛行的力量很大，有時從一二里以外的田野間，飛集到我們燈下來，整千整百，飛撲燈下。幼蟲很像成蟲，不過沒有翅。每年發生三四代。幼蟲和成蟲，都吃食稻葉和稻幹裏的汁液，使稻枯死。

## 二 果木的害蟲

(1) 天牛 天牛常在樹幹樹枝上發現，背上有堅硬的翅鞘，觸角鞭狀很長，有人說他一年長一節，數牠觸角的節數，可以知道牠的年歲，這話是不對的。口有堅利的大顎一對，能把樹幹咬空供牠產卵。天牛的種類很多，身體的色澤、大小，依種類各有不同。為害最大的是他的幼蟲。幼蟲的身體白色，全身有小稜粒，頭尾特別肥大。蛀食樹幹，常排出褐色的糞粒在樹孔外面。幼蟲時期很長，從卵化為成蟲，要經過二三年的幼蟲生活。





1. 螟的蛹在稻根內  
 2. 螟的卵塊在葉上  
 3. 螟在稻幹上休息  
 4. 螟的幼蟲在桿內  
 5. 螟蟻  
 6. 飛蝗  
 7. 跳蝻  
 8. 天牛  
 9. 地蠶蛾  
 10. 金龜子幼蟲  
 11. 金龜子的一種  
 12. 浮塵子  
 13. 尺蠖幼蟲在樹枝上  
 14. 尺蠖蛾  
 15. 害稻象鼻蟲  
 16. 果樹象蟲

(2) 尺蠖 尺蠖是尺蠖蛾的幼蟲，食害樹木的葉部，體色灰綠，長約二寸。在樹枝上常常發現牠用尾足抱定樹枝，把頭部和全身向外豎出，看起來好像樹枝，這是牠擬態的保護作用。行動時一曲一伸，好像我們用軟尺量物一樣，所以叫做尺蠖。牠的成蟲體長約六七分，翅灰褐色，有斜行的黑紋。每年孵化二次，上年的幼蟲，在本年秋季成蛾，再產卵化幼蟲過冬。卵常常產生在葉背。因為牠發現在桑樹上的時候最多，所以是桑的主要害蟲。

(3) 象鼻蟲 這也是我們在樹幹上常見的一種害蟲，幼蟲無足，白色，頭部褐色堅硬，入樹幹、果實而生活。害處最大，成蟲，身體橢圓形，背部很豐圓，外面有堅厚的翅鞘包着。口吻很長，伸在頭前，身體大小、顏色、光澤，都因種類而不同。成蟲咬穿樹皮或果實的硬殼，產卵在裏面。

### 三 荳蔬的害蟲

(1) 金龜子 這種蟲若用線把牠的腳繫起來，放牠亂飛，很是有趣。牠的為害，最甚時也是在幼蟲時期。牠的幼蟲名叫螻蛄。常可以在園地的土裏發現，全體白色有褐色短毛，頭部

黃褐色，有肥大的尾。在土裏常常把身體曲成環形。專食蔬菜、草棉、荳類和各種作物的根，常棲土中三四年，才化爲成蟲。觸角短小，身體黑綠色有金光，成蟲也食害作物的莖葉果實。牠的種類很多。

(2) 地蠶 地蠶專在夜間出來害食作物，所以又叫夜盜蟲。體長寸許，頭部稍細，色灰褐，有灰黑色斑紋。日間躲在作物的根下或葉叢裏。有一個特別的認識的方法，就是用手觸牠，牠即立刻把身體捲曲起來，落在地上不動了。幼蟲長成，到土裏去作蛹，化蛾叫地蠶蛾，身體肥大，翅色茶褐，前翅有灰褐色斑紋，全身毛塊很多，觸角細長。產卵在葉下，每年發生二次。

(3) 毛蟲和青蟲 在蔬菜和各園藝作物上面，常發現各種蛾蝶類的幼蟲。這些幼蟲的形態、顏色、大小，當然各各不同，但是總不出兩種情形，一種是身體上生毛的，我們平常統稱毛蟲，一種身上不生毛的，我們統稱他青蟲（其實體色不一定青綠）。他們將來都要變成蛾或蝶的，在我們不能斷定他們將來是要變成什麼蛾或蝶的幼蟲時期，我們最好把他們採集飼養，以研究他們的發育史和食害作物的情形。

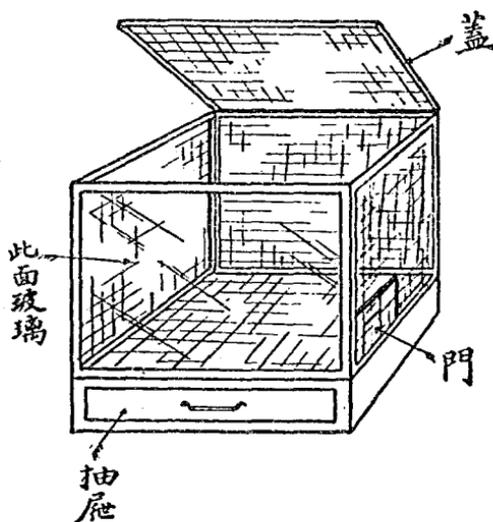
#### 四 怎樣觀察害蟲生長的情形？

昆蟲爲害作物，常是他生長過程中的一個階段。（如蝶類幼蟲皆食害作物，成蟲則反有益。）在他侵害作物的時代，我們自然很容易尋到牠的蹤跡。但是等牠變化到另一個時期，或遷移到別地方去，就不容易認識牠以前的罪惡了。要想觀察每一種害蟲一生的生長變化，必定要飼養起來以供觀察。還有發現於某種作物上的害蟲，不一定就是專爲害於某種作物，我們應該看牠愛食那幾種植物來決定。所以研究害蟲，必定要作害蟲的飼養。至於飼養的方法，下面幾個原則，當然是必要的：

- (1) 盡量合適所飼養昆蟲的習性。
- (2) 便利按時觀察和管理。

就普通適用的設備說，只要有一個籠子，籠子的作法，用粗鉛絲或白鐵作架，（木頭的有時要被蟲咬壞。）外面再捫上鉛絲布，留一面裝玻璃，以便觀察，旁邊開一個門，以便放入蟲子和每天送入飼料。籠子的上部或一邊，要能整個開啓，以便整理籠內各部。下面裝一小

圖 一 第



抽屜，以納糞便污物（形狀如第一圖）還有一個辦法，便是用鐵絲布作一個罩子，裏面放一盆栽植物，飼養的蟲子放在上面，然後用罩罩起來。（如第二圖）或者不另用盆種植，可就田野有害蟲的株上，用罩罩起來也可以。不過這種方法，宜用於食量小的害蟲，或者不會

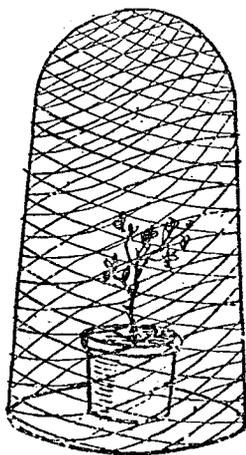
飛的蟲、蛾、蝶類幼蟲的飼養，可以利用大小適宜的盒子，只要一面有玻璃能便觀察就行了。現在把飼養上應行注意各點列如左：

(1) 按時飼料，如不為試驗的目的，最好給牠最愛吃的植物。就是從那種作物上採來的，就以那種植物作飼料。

(2) 每種害蟲，應同時多量飼養，一則可以預防意外的死亡，一則可以按期的取出一部，製成生長順序的標本。

(3) 有許多昆蟲的蛹是要越冬，到第二年才孵化的，應當妥善保護。

第 二 圖



(4) 從土裏採來的幼蟲或蛹，應當還放在土裏飼養。最好是仍放原地上面用紗罩，地下四面用板隔離。

(5) 按日填寫飼養記錄。(教者可自擬定表的格式。)

### 五 怎樣製作害蟲的標本？

在教學過程中，有生動的實在的環境以供研究，標本已成爲不需要的東西，不過爲保留研究的成績，供宣傳展覽的資料，作同類害蟲的形態比較研究等等，那是很需要製作標本的。所以生長順序的標本，比個體標本的價值更大。關於本教材所提出的幾種害蟲，製法大體如下：

(1) 直翅類 (蝗) 成蟲可不展翅，在毒瓶裏殺死之後，就可用針插穿胸部釘起來，整理姿態，放置一兩星期，等各部堅硬便可放入標本匣，附上標籤。幼蟲和蛹因爲變態不完全，體質、形狀和成蟲相似，所以製法亦同。卵塊可浸在酒精或福爾末林(蟻醛)液裏。

(2) 有吻類 (浮塵子) 製法同前，惟形體過小，不備用針，可以用膠水貼在厚紙上。再

用針釘於標本匣裏。

(3) 鞘翅類 (天牛、金龜子、象蟲) 成蟲製法同前，惟鞘翅昆蟲，插針的部位要在右翅鞘的前端。卵、幼蟲和蛹都浸製保存。

(4) 鱗翅類 (螟、地蠶、尺蠖、各種蛾蝶類) 成蟲標本要用展翅板展翅，約一二週後，形態固定，可移入標本匣。卵、幼蟲和蛹都要浸製保存。

## 六 害蟲的撲滅和預防。

害蟲的撲滅，施行在蟲災發生的時候；害蟲預防，施行在蟲災還沒有發現之先。這兩種工作都是很重要的，預防和撲滅的方法很多，在實行的時候，要看地方的情形，氣候的變化和所治害蟲發育的生活習性與時代而有不同。從下面一張表裏（見插頁）可以得到一點參考。

## 五 複習和推究的問題

捕食。

- (1) 稻的害蟲有那幾種？（蝗、螟、浮塵子。）
- (2) 蝗的幼蟲叫什麼？（跳蝻。）
- (3) 螟蟲害食稻的那一部分？（稻莖的內部。）
- (4) 怎樣撲滅蝗蟲？（用網捕捉，挖溝陷殺，或用毒藥撒布作物上誘食毒殺，也可驅家禽捕食。）
- (5) 怎樣撲滅螟蛾？（夜間用燈光誘殺。）
- (6) 桑的主要害蟲是什麼？（尺蠖。）
- (7) 螻蛄是什麼蟲的幼蟲？（金龜子。）
- (8) 毛蟲和青蟲有什麼害處？（能害食蔬菜等園作物。）
- (9) 昆蟲普通的形態是怎樣的？（分頭、胸、腹三部，有六足，四翅，頭部有觸角一對。）
- (10) 昆蟲的成長有那些變態？（分卵、幼蟲、蛹和成蟲四個時期。）

要 大 法		方 除 區 蟲 害				要 大 法 防 預 蟲 害				預 防 及 驅 除 方 法		害 蟲 種 類																																																																																																								
力 器	劑 用	除 菌 物 藥	除 穢 穢 穢	除 穢 穢 穢	除 穢 穢 穢	除 穢 穢 穢	除 穢 穢 穢	除 穢 穢 穢	除 穢 穢 穢	除 穢 穢 穢	除 穢 穢 穢	除 穢 穢 穢	除 穢 穢 穢	除 穢 穢 穢	除 穢 穢 穢																																																																																																					
1. 製助寄生蜂，寄生蠶等的繁殖來殺蟲劑。	2. 保護益蟲(昆蟲)	1. 驅家畜飼食	1. 誘食毒殺，用毒藥能布作物上，或另用毒餌。	2. 噴酒藥粉液毒殺。	1. 燈光誘殺	2. 相捕或用特別捕殺器械	3. 遮蓋毒殺	4. 田間放水淹殺	1. 冬耕使蟲卵及蟲蛹凍死。	2. 拔除害株，作腐死枝，鏟除害蟲的根據地。	3. 徒手尋覓害蟲殺死	4. 田間放水淹殺	1. 用屏障，清潔，或遮蓋的器具驅除害蟲(適用害蟲)	2. 同一田地，用兩種以上的作物輪種，使專寄生於某作物的害蟲不能滋生。	3. 提前或延遲播種期，使害蟲生長與作物成熟不在同時。	4. 耕翻田區，剷除雜草，使害蟲無藏匿地。	1. 幼蟲成蟲	2. 幼蟲成蟲	3. 幼蟲成蟲	4. 幼蟲成蟲	5. 幼蟲成蟲	6. 幼蟲成蟲	7. 幼蟲成蟲	8. 幼蟲成蟲	9. 幼蟲成蟲	10. 幼蟲成蟲	11. 幼蟲成蟲	12. 幼蟲成蟲	13. 幼蟲成蟲	14. 幼蟲成蟲	15. 幼蟲成蟲	16. 幼蟲成蟲	17. 幼蟲成蟲	18. 幼蟲成蟲	19. 幼蟲成蟲	20. 幼蟲成蟲	21. 幼蟲成蟲	22. 幼蟲成蟲	23. 幼蟲成蟲	24. 幼蟲成蟲	25. 幼蟲成蟲	26. 幼蟲成蟲	27. 幼蟲成蟲	28. 幼蟲成蟲	29. 幼蟲成蟲	30. 幼蟲成蟲	31. 幼蟲成蟲	32. 幼蟲成蟲	33. 幼蟲成蟲	34. 幼蟲成蟲	35. 幼蟲成蟲	36. 幼蟲成蟲	37. 幼蟲成蟲	38. 幼蟲成蟲	39. 幼蟲成蟲	40. 幼蟲成蟲	41. 幼蟲成蟲	42. 幼蟲成蟲	43. 幼蟲成蟲	44. 幼蟲成蟲	45. 幼蟲成蟲	46. 幼蟲成蟲	47. 幼蟲成蟲	48. 幼蟲成蟲	49. 幼蟲成蟲	50. 幼蟲成蟲	51. 幼蟲成蟲	52. 幼蟲成蟲	53. 幼蟲成蟲	54. 幼蟲成蟲	55. 幼蟲成蟲	56. 幼蟲成蟲	57. 幼蟲成蟲	58. 幼蟲成蟲	59. 幼蟲成蟲	60. 幼蟲成蟲	61. 幼蟲成蟲	62. 幼蟲成蟲	63. 幼蟲成蟲	64. 幼蟲成蟲	65. 幼蟲成蟲	66. 幼蟲成蟲	67. 幼蟲成蟲	68. 幼蟲成蟲	69. 幼蟲成蟲	70. 幼蟲成蟲	71. 幼蟲成蟲	72. 幼蟲成蟲	73. 幼蟲成蟲	74. 幼蟲成蟲	75. 幼蟲成蟲	76. 幼蟲成蟲	77. 幼蟲成蟲	78. 幼蟲成蟲	79. 幼蟲成蟲	80. 幼蟲成蟲	81. 幼蟲成蟲	82. 幼蟲成蟲	83. 幼蟲成蟲	84. 幼蟲成蟲	85. 幼蟲成蟲	86. 幼蟲成蟲	87. 幼蟲成蟲	88. 幼蟲成蟲	89. 幼蟲成蟲	90. 幼蟲成蟲	91. 幼蟲成蟲	92. 幼蟲成蟲	93. 幼蟲成蟲	94. 幼蟲成蟲	95. 幼蟲成蟲	96. 幼蟲成蟲	97. 幼蟲成蟲	98. 幼蟲成蟲	99. 幼蟲成蟲	100. 幼蟲成蟲

## 旱災的成因和預防

徐允昭

### 一 教學旨趣

民國二十三年我國曾經過一次很嚴重的旱災據這年七月十四日南京中央日報所載中央氣象研究所的報告說：「今年六月份，長江下游溫度的高，雨量的少，是六十年所從沒有過的。」雖然還有幾省像河北、陝西以及東三省松花江流域，依然因大河泛濫在那裏鬧水災，可是亢旱和酷熱的威脅，實已普遍於我國中部，尤其是長江下游，為我國向稱「田地肥沃，」「人民富庶」之區，受災格外厲害，怎樣會有旱災？旱災的影響怎樣？有什麼方法可以預防？這些是人人要知道的問題。

我國向來把旱災看做一種天災，所以地方上常有斷屠求雨，建醮禳災等事；本篇教學的要旨，即在使兒童明瞭旱災真正的成因及其救濟和預防的方法；而不去相信那些世俗

上荒誕不經的邪說。

## 二 教材大綱

### 一 關於旱的

- (1) 今年夏季的雨量爲什麼很少？
- (2) 乾旱對於農作物的影響怎樣？
- (3) 乾旱對於交通上的影響怎樣？
- (4) 乾旱對於我們生活上的影響怎樣？
- (5) 乾旱怎樣救濟？
- (6) 乾旱怎樣預防？

### 二 關於熱的

- (7) 今年夏季爲什麼特別熱？

(8) 熱對於農作物的影響怎樣？

(9) 人怎樣會中暑（或是熱死）

(10) 中暑怎樣急救？

(11) 中暑怎樣預防？

### 三 教學活動

#### 一 研究資料的搜集

關於旱災研究材料的搜集，最好的來源莫過於報紙。在實施教學的時候，可把最近一二月內的各種報紙發給學生，令他們把關於亢旱和酷熱的記載分類摘出或者編成各種統計圖表。其次便是組織調查隊，舉行實地調查，譬如一級有四十人，那就可定十人為一隊，分為四隊，每隊舉一隊長主持一切，由各隊自行決定。調查的地點時間和方法，教師指示應注意之點，大略如下：

- (1) 河中田中是否完全乾涸？
- (2) 乾涸田中的禾苗怎樣？
- (3) 農人怎樣厚水？
- (4) 厚水的機械那一種最好？
- (5) 農人每天工作幾點鐘？生活怎樣？
- (6) 農人對於旱災的感想怎樣？
- (7) 地方行政當局做了些什麼幫助農民救濟旱災的工作？

## 二 研究工作的分配

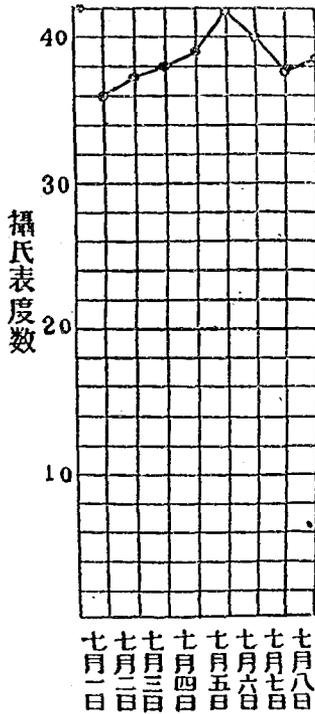
(1) 在教室內做的事：

(甲) 分組摘錄報上關於旱災和熱災的材料。

(乙) 分組認定做各項統計圖表，例如：

1. 根據氣象台的報告（如南京中央日報逐日登載氣象研究所的氣象報告）

畫一月來最高溫，最低溫，和平均溫度的曲線，在一張方格紙上，用三種顏色表示，其格式如上：



2. 根據報章的記載，把所受旱災的各個地名，找出它們在地圖上的位置，用「×」符號記錄起來；最好再畫一地圖，把災區相鄰的各點用顏色填成一片，這樣看起來可特別清楚。

3. 根據報紙的記載，做各地中暑死亡人數的統計，用直線表示，那一地方中暑死

亡人數最多的，就畫一較長的線，把地名記在下面。

4. 彙編各地救旱的辦法。

5. 其他。

(丙) 研究降雨和發生旱災的原因——做降雨的實驗：即用壺煮水至沸，使發出水蒸汽，那就是雲霧的雛形；然後用一冷玻璃杯罩在壺口上，便見有水點滴下；雨之下降，就是水汽升至高空遇冷凝結而成的。但若前行之試驗，在壺口上罩一熱玻璃杯，那就沒有水點滴下。同理，水汽若升至高空，並不遇着冷溫度，自然也無雨可降了。

(丁) 研究救濟旱災的方法：

1. 浚港築壩，挹江湖之水，以注入小河流內——用沙盤堆成河流模型，研究疏濬的方法。

2. 利用各種機器屛水——研究舊式水車，和抽水機等的構造和原理，並比較他們效率的大小。

3. 改種旱糧——調查旱糧的種類，研究各種旱糧種植的方法。

(戊) 研究預防旱災的方法：

1. 導河澇湖——研究河湖或水旱災的關係，及疏澇的必要。

2. 種植森林——研究森林對於預防水旱災的作用。

(己) 研究中暑的預防和急救方法——做急救中暑的練習。

(2) 在校外做的事：

(甲) 照上面擬定的計劃，分組到校外實地調查。

(乙) 做調查報告書。

(丙) 探訪中暑的人盡力施以救護。

(丁) 宣傳注意清潔和預防中暑及傳染病的方法。

#### 四 教學資料

## 一 民國二十三年夏旱災的概況

翻閱這年中央日報從七月一日到七日接連載有中央社徐州電訊說：「近來徐海一帶，時降頃盆大雨，各河水勢陡漲，黃河故道泛濫，田禾淹沒，居民遷避，大家都怕再遭民國二十年的大水災。」可是自此以後除掉華北少數幾省像河北、陝西等仍常降大雨，以致山洪暴發，釀成水災外，關於長江流域却側重到旱災方面了。如中央日報七月十日載：「浙省旱災可虞，浙東各縣，田禾大都枯死，農民有因收成絕望自盡者。」七月十一日又載：「江南各縣農田龜裂，稻禾枯槁，災象已成，紛紛呈省報災，請求減賦。」再據七月二十三日南昌掃盞日報載南京航訊：「今年水旱交乘，災區幾遍全國，照實業部統計，報災者已達九省二百餘縣，即江蘇四十七縣，浙江三十三縣，安徽五十三縣，江西一縣，湖北七縣，河南九縣，河北五縣，山西三縣，陝西四縣。」而未報災者又不知有多少呢。

在亢旱的區域，因少雨水的調節，空氣的溫度常昇得非常之高，如中央日報七月十二日載各地氣候奇熱：杭州爲華氏表一〇八·五度，徐州氣溫日夜均在百度以外；西安連日

劇熱，正午達一二度，濟南的氣溫度常在一一〇度至一二〇度之間。七月十六日載津浦車上昨日一日死六人。班禪隨員四十餘由京專車北返，沿途熱死四人，其餘大多病倒。不但這樣，就是河裏的魚蝦，也有許多地方熱死浮起的。天既久不下雨，河水便漸漸乾涸而致不潔。但當亢旱的時節，人們不但要屛水灌田，就是對於飲用的需要也格外多，因此不得不汲取那饑的水，於是霍亂、傷寒、痢疾等傳染病，就大大的流行了。據七月十三日南昌掃盪日報載：「南京警察廳調查，自七月三日起至二十日止，市民因天氣酷熱，霍亂、痢疾等病而死的，統計達一千零六十七人，開歷年死亡率之新記錄。」在作物方面，長江下游大多種的是稻，稻大多要種在水田裏的，天久不雨，河水淺涸，那沿江沿湖的地方，雖可屛水入田，但所費人工及成本太大，也易使農人體力虧乏，經濟告匱。至於離江湖較遠的高田，只有束手以待田禾的萎枯了。在農村破產的今日，再遭遇這樣嚴重的旱災，我國的前途，真是不堪設想！因此中央和地方行政當局，目擊這樣危急的情形，一致起來設法救濟，願意拿出許多錢來，辦理各種救濟的事業。

## 二 旱災發生的原因

救濟旱災，先要明瞭旱災發生的原因。有許多人以為旱災的由來，是一般百姓作了孽所受的一種天譴，除掉禁屠、念佛、迎神、建醮、虔請活佛、天師祈求外，別無良法可以幸免，所以各處關於求雨的種種舉動，熱鬧異常。殊不知雨的成因，是由於空氣中水蒸氣的凝結。空氣中是無時無地不包含着水蒸氣的，但在一定的溫度裏，只能包含一定量的水蒸氣，超過了這個量的限度，水蒸氣便有凝結的可能。溫度愈高，則所能包含的水蒸氣也愈多，例如在攝氏表十度時，每一立方公尺的空氣裏最大的限度只能包含九·三六公分重的水蒸氣；在二十度時就能包含一七·一五公分重的水蒸氣。水蒸氣到達了最大限度時，就稱為「飽和溼氣」，溼氣超過了飽和狀態，便可以凝結成霧。雲就是霧的一種。天空中的雲很濃密時，就表示天空中的水蒸氣已有了大量的凝結，結果自然就變成雨落下。因為普通近地面的空氣溫度，總是比高空中的空氣溫度較高一點，所以地面空氣中所能包含的水蒸氣，比高空更多。在地面上未達到飽和狀態的空氣溫度，若升到高空中去，就會隨着溫度的下降

而成爲飽和狀態，於是就在高空中凝結成雲。在今年這樣特別炎熱的天氣裏，高空中的溫度，也不會怎樣變低，因此水蒸氣的凝結也比較困難，於是雲雨都非常稀少，而造成了目前旱災的景象。

至於這年所以有這樣酷熱的原因，據七月十四日中央氣象研究所報告：「自入七月，卽有從赤道方面，向東北進行的暖氣流，源源襲來，以至長江流域發生亢旱酷熱，直至華北及東三省，這暖氣流始和東北方面來的冷氣流相遇，釀成風暴而降淫雨。南京方面夏季的溫度，就過去二十九年的紀錄看起來，所有最高溫度，僅爲民國二十一年八月之一〇五度，而今年自七月以來的最高溫度，卽有如下表的記錄：

日期	華氏表最高度	攝氏表最高度
七月一日	九六·六	三五·九
七月二日	九六·八	三七·〇
七月三日	一〇〇·四	三八·〇

七月四日	一〇二・〇	三八・九
七月五日	一〇七・〇	四二・〇
七月六日	一〇三・〇	三九・七
七月七日	一〇〇・〇	三七・八
七月八日	一〇一・一	三八・四
七月九日	一〇一・三	三八・五
七月十日	一〇二・六	三九・二
七月十一日	一〇二・六	三九・二
七月十二日	一〇八・五	四二・五
七月十三日	一〇九・四	四三・〇

按長江流域夏季雨量可分為三類：一為風暴雨即霪雨，二為雷雨，三為颶風雨。本年六七月

南京過去十二日中，僅一日曾降雷雨，但量亦不多，長江下游，各處本月雨量，均極稀少。

風暴極少，霖雨絕跡，現已出霽，風暴雨可說已經絕望。颶風於陽歷八月始克北抵長江流域，七月間發現尙少；即來中國，亦多在閩粵沿海登陸，於長江流域影響較小。故目前所希望者惟雷雨。前昨兩日，南京高空發現有微弱的北風氣流，已呈不穩定狀態，就是雷雨將臨的現象，但是雷雨只限於局部，雨澤不能夠普遍。空氣的溫度也不會爲它降低多少。」

又據七月二十日氣象研究所負責人在中央日報上發表談話，說：「這次南洋羣島和非律濱附近洋面發生的颶風，行動很是遲緩，十八日上午六時，颶風中心已達台灣東一百三十公里的洋面，但到昨日下午二時尙滯留於台北。可是因牠所涉範圍很廣，我國東南沿海各省及長江下流早已受到牠的影響了。南京昨日的陰雨陣陣，就是這颶風的作爲，此後的行徑，向北的成分很大，似乎不致深入內陸，它向那北的路徑，尙在南京之東，故滬杭一帶所受的影響必定比南京還重呢。……」這樣看來，以前各地的久旱不雨，以及近來的時有甘霖下降，實有其自然的原因，並非什麼旱魃作祟，這是很可明白的了。在從前不知道科學時代，人們不明白雨水何以會降落，只得用神力加以解釋，遇到雨水久不降落時，就用求雨

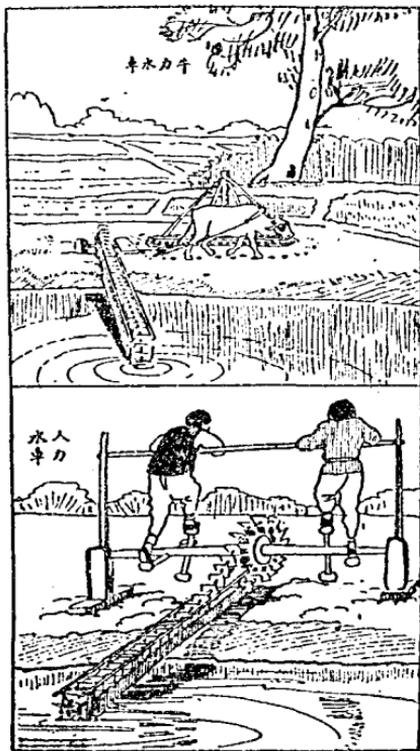
的儀式去獻媚於他們所想像中的神，這在那時是無可如何的事。然而到科學昌明以後，人們便不能再把自己的命運付諸鬼神的意志，而漸漸地知道自己起來征服自然，使自然界的一切能於人類的生活有利，所以我國近年來，已有許多人知道科學的重要而起來反對迷信和神權了，至於現在各地還有人提倡求雨，甚至請活佛、天師、天主教徒要一起動員，那顯然是因為迷信有其根深蒂固的歷史，一般民衆，還未完全受過科學的洗禮，而將神權思想除去的緣故。

### 三 救濟旱災的方法

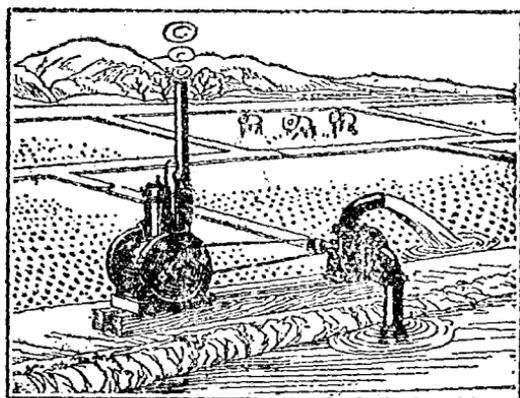
救濟旱災的方法，既非設壇祈求可以有效，自須集合多方面的力量，就各地實際的狀態，擬訂具體的計劃，切實進行，各地行政當局尤必爲之策劃督率，然後才易奏效，姑舉數例說明如次：

(1) 用新式抽水機戽水入田——通常農民都用牛力或人力戽水，在雨量調勻，小河池沼未見淺涸之時，自是一種經濟而便利之法，但在現在天氣亢旱時節，非用強力的抽水機，

就不能濟事了。戽水用的抽水機通常是用離心力式的，裝置如甲圖，用蒸汽機或柴油機發動。構造如乙圖，有一轉動的圓盤D，盤上具曲狀葉板。圓盤包在一鐵匣內，吸水管的上端S開口於圓盤中心的C處，其下端浸在河水內，若使這抽水機滿了水，並且使圓盤依箭頭所指的方向轉動，那水便藉離心力的作用，由盤的中心流到圓周而入於水管上。故圓盤中



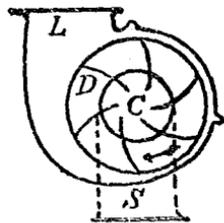
(2) 實行浚河築壩蓄水——如果內河水流已見乾涸，即當開浚河港，引幹河及大湖之



法方的田灌機水抽力心離用——甲

心的壓力漸小，吸水管外空氣的壓力，便壓河水昇入吸水管中。因為牠用機器轉動，所以在

短時期內能把多量的水打入田中。上海市政府因天氣亢旱，災象將成，特撥款六萬元購置大批戽水機，（就是上式的抽水機）分發各鄉區應用，並派工程師設法由幹河引水流入支流，再由農民就支河取水灌田。又因戽水機一時趕轉不及，所以先令各區救火會派「救火幫浦」車十輛前往各鄉區抽水，共分九區進行，以資提前救濟。



機水抽力心離——乙

水入內，築壩貯蓄起來，或使流達各處，使農民便於取水灌溉。

(3) 改種旱糧——如所種之稻，已因乾旱枯萎，且補種為時已遲，即宜趕種旱糧，以資救濟，像大豆、蕎麥、高粱、玉蜀黍、馬鈴薯，都可種於旱地的。

(4) 用科學方法造雨——近來美國和蘇俄都有人提倡用科學方法造雨，在科學幼稚的中國雖然還談不到，但是它的原理，也可以說一說。造雨須要有兩個條件：第一要使高空溼氣飽和；第二要使這飽和的溼氣凝結起來。這原理說起來很容易，做起來是很艱難的。因為造雨必須大量的製造，也就是必須要能够影響高空中很廣大的範圍，這就不是簡單的事了。美國以前曾用飛機散佈荷電的沙而成功了造雨的目的，但因為所能影響的範圍不大，不適於實用。現在蘇俄的科學造雨方法能在一平方呎的面積上，降雨至四十五分鐘之久，據報上所載，是用化學的方法，散佈一種特別氣體，可以促進高空中的溼氣，使成爲飽和狀態。此外還施行強烈的放電，使飽和了的溼氣，很快地凝結起來，因為空氣中的溼氣，即使超過了飽和狀態，若不是觸到一種固體，或受着一種振盪的力量，一時還是不會自己凝

結的。美國的散佈沙粒，蘇俄的放電，都是這個道理。還有，放電時必有大量的電子通過空間，而飽和水蒸氣又有一種特性，即在電子所通過的道路周圍，牠的凝結的速度也最快，所以荷電的沙和放電的作用都能促進水蒸氣的凝結的。但蘇俄方法據說費用很貴，所以還沒有實用的價值。

#### 四 預防旱災的方法

平常說，「人定可以勝天。」本來風雨寒暑毒蛇猛獸，那一件不對於我們人類有害，只要我們對於他們有確切的認識，知道怎樣去控制他們，於是一切也便不足為患了。這年旱災的成因，上面已經說過，由於熱帶熱氣流的來襲，天時的失常，然而平時對於水旱災，毫無預防的計劃和工作，那也是一大原因。預防旱災的方法，重要的有下面兩點：

(1) 疏濬河湖——我國的河流，大多是很淺的，像黃河這樣一條大水，下游河身淤塞，河床很高，往往在堤外平地之上，當雨量多時，水勢高漲，偶有疏虞，就將堤防潰決，田禾淹沒，造成水災了。反之河身既不能蓄水，要是天久不雨，就容易乾涸，造成旱災。同理，河流歸宗的湖

泊，如果是很深的，也可以屯積多量的水，以調節河流的水量，所以疏濬河湖是預防水旱最重要的一件事。現在我國蘇、皖、魯、豫等省都設有水利委員會，就是專門計劃並主持疏濬河流的機關。

(2)種植森林——將大批樹木，種在山上或河流兩岸，造成面積廣大的森林，這樣雨水多時，落到地面，有草木含蓄，不至傾瀉而下，使河流難於受納；而植於河畔之樹，又可使堤防鞏固，就不會釀成水災了。若在乾旱時，因林木枝葉，常有水分蒸發至空中，於是附近溫度減低，氣候也不會十分炎熱，並且空中既多水蒸氣，自然也可促雨水的下降了。所以提倡造林，是預防水旱災的根本辦法。美國這年也像我國同樣發生旱災，羅斯福總統曾於七月十一日發佈命令說，北由加拿大舊邊界起，迤南至特克薩斯，計長一千哩，寬一百哩，中須種樹。總計種樹面積將共達二千萬英畝，這項計畫，在預防旱災暴雨和暴風，以免產麥區域變為沙漠，經費預定為七千五百萬元左右。我國正該仿效啊！

## 五 中 善 的 急 救 和 預 防 方 法

人類的的生活對於溫度的需要是有一定的限度的，過冷或過熱皆足以致人死命，中暑便是因人體受不住劇熱的緣故。譬如在烈日下工作的苦力，因受強烈日光的刺激，就會突然發生腦充血，呼吸及血行機能，每易陷於癱瘓狀態而患中暑，其病狀為面紅、頭痛、眩暈、眼花、耳鳴、心神不安，呼吸促迫，脈搏細數，失神卒倒，全身痙攣，嗜眠，體溫或昇至攝氏表四十一度以上，終至呼吸及心臟均陷於癱瘓而死。

#### 中暑急救的方法：

- (1) 將中暑者速移置於清涼地方，使其平臥，解開胸襟衣服。
- (2) 用冷水摩擦患者四肢，使暑氣下向四肢洩出，腦部自可逐漸清醒。
- (3) 能飲者可飲以冷水。

#### 中暑預防的方法：

- (1) 在烈日下工作的人，須有休息的時間，同時須着適當的衣服，以防烈日射照。
- (2) 宜常常飲水或清涼飲料，以免體內水分缺乏。

(3) 室內有多人共處時，宜將窗戶開着，使空氣流通。

(4) 飲食宜特別小心，不可暴飲暴食。

在這酷熱的時節，有錢的人，可以上高山或海濱去避暑，如青島、北戴河、莫干山、廬山等，都是我國避暑的勝地，那裏不但氣候涼爽，而且風景幽美，也足以怡情悅性。爲什麼氣候會涼爽呢？因爲青島、北戴河等地，位居海濱，時有海風吹來，可把暑氣消去。廬山、莫干山等地，山勢很高，氣壓較低，空氣中所含太陽的熱力較少，常有山風習習的吹着，所以氣候也很涼爽。可是這種清福不是一般勞動大眾所能享受的，我們還須努力做到中暑的預防方法才是。

## 五 複習和推究的問題

(1) 雨那裏來的？（是空中水蒸氣凝結成功的。）

(2) 天空中有了水蒸氣，爲什麼有時仍不下雨？（空中溫度很高，不能使所含水蒸氣成過飽和狀態，凝結而降落，所以沒有雨。）

- (3) 長江流域夏季的雨分那三類？（分霪雨、雷雨和颱風雨三類。）
- (4) 民國二十三年爲什麼亢旱酷熱？（因有赤道上的暖氣流源源製來。）
- (5) 救濟旱災的方法怎樣？（努力戽水或改種旱糧。）
- (6) 什麼作物叫做旱糧？（可以種於旱地的，有大豆、玉蜀黍、馬鈴薯等。）
- (7) 怎樣可以預防旱災？（疏濬河湖，努力造林。）
- (8) 怎樣可以防中暑？（勿在烈日下工作過久，多飲水，使汗液增加，發散體溫。）

## 測量氣候的方法

黃堅白

### 一 教學旨趣

氣候對於人生的關係很大，凡一切衣用食用原料的生產，無不受氣候變化直接的影響。住的方面，如建築形式，物品保藏，都有關係；行的方面，自航海、航空，發達以後，幾無日無時不需要氣象的報告來作指南。氣候測量的目的，一方面是測量現在的氣象，以作推斷未來氣候的根據；一方面是記錄一地方的常態狀況，以定該地方的標準氣候。這樣由前一項就可供航行和避災方面等等的參考；由後一項就可以供工業製造，商品保藏，農產培植等的依據了。我國現在對於氣候測量這件事，十分重視。中央研究院氣象研究所，最近在首都添設了測量人員訓練班，以便訓練多數測候人才，派赴全國各地從事測候工作。講到測候的機關，依一八七三年國際氣象學會的規定，分爲三等：頭等測候所，須每日每小時間，都有關

於氣壓、溫度、溼度、風力、風向、雨量、雲量、日照及天氣特徵等的詳細記錄。二等測候，則每二小時，須有一次記錄。三等測候所，每日只記一次，並且項目簡單，中小學校，均可辦到。我們很值得由教學上發動，完成一學校的測候組織。在教育上的價值，我想至少有下面三點：

- (1) 使學生明瞭氣候與人生的關係。
- (2) 使學生確切了解氣象變化的情形。
- (3) 訓練學生對自然現象行科學的觀測與記錄之能力。

## 二 教材大綱

- (1) 氣候有什麼樣的變化？
- (2) 氣候怎樣會有變化？
- (3) 爲什麼要測量氣候？
- (4) 測量氣候應注意那幾點？

- (5) 怎樣測溫度?
- (6) 怎樣測風向?
- (7) 怎樣測風力?
- (8) 怎樣測濕度?
- (9) 怎樣測雨量?
- (10) 怎樣測氣壓?
- (11) 怎樣佈置測候場?
- (12) 怎樣可以預知未來的氣候?

### 三 教學活動

#### 一 研究方面:

(1) 氣象變化的原因

(2) 氣象與人生的關係

(3) 測量氣候的事項和方法

(4) 測候儀器的構造和原理

(甲) 溫度計 (乙) 最高最低溫度計 (丙) 風向儀 (丁) 風力計 (戊) 雨量計

(己) 溼度表 (庚) 氣壓表

## 二 活動方面：

(1) 佈置測候場

(2) 自製測候儀器

(3) 輪值記錄氣象變化

(4) 按月調製氣象統計圖表

## 四 教學資料

### 一 氣候有什麼變化？

氣候的變化，平時我們最易感覺的有冷啊，熱啊，晴啊，陰啊，起風啊，下雨啊，此外還有我們不易感覺也是不大注意的，如空氣的潮溼和乾燥啊，空氣壓力的或大或小啊。總括起來說，氣候的狀態是由下列六種要素發生變化的。就是：(1) 空氣的溫度；(2) 空氣的壓力；(3) 在於

空氣中的水量(4)水從地面向大氣中蒸發的情形(5)大氣中所含水氣凝集成的雨(6)大氣的流動。

## 二 氣候爲什麼有變化?

氣候變化的原因，就拿上面的幾項來說：(1)空氣的溫度是從太陽得來的，因地球有自轉，使我們晝間向太陽，夜間背太陽，故晝間的溫度常常高於夜間；又因地球有公轉，地軸是傾斜的，使太陽的直射熱線，不能常準對地球上的一部分，故有四季寒暖的分別；(2)存於空氣中的水量，是視氣溫的升降而增減的，熱空氣較冷空氣能含多量的水分，故熱季、熱地的空氣，常較寒季寒地的空氣爲溼潤；(3)水從地面向空中蒸發的情形視氣溫及空氣本來乾燥度而變，如氣溫增高，地面水的蒸發量即隨之而增，氣溫降低空氣所含水分，已達飽和狀態，那就不會再有地面水向空氣中蒸發了；(4)雨是高層空氣所吸收的水分，到了飽和狀態時凝集而下降的，氣溫的變化劇烈，空中所含水分常有達飽和的可能，那降雨的機會便多，反之則少；(5)空氣是有彈性能流動的物質，故空氣的壓力，愈近地面愈大，愈高則愈小，

又因空氣有燥濕和熱漲冷縮的變化，故一地空氣的壓力，常不能固定不變；(6)風是由於各地空氣的壓力不能維持平衡而生的。例如甲地空氣很熱，那其地的氣壓力必低於他處，這樣他處的高壓空氣就向甲地移動而生風了。

### 三 爲什麼要測量氣候？

上面說過氣候包括着六種要素，這六種要素，無論那一種都是對於我們有密切關係的，例如天氣太熱了，會把人熱死，太冷了又會把人凍死；雨缺了會釀成旱災，雨下得多了又會釀成水災，風刮得太大了會倒屋拔木傷害田禾，其他有形無形之間，我們無時無刻不受氣候的影響。我們知道氣候的變化，是有一定的原因的，不是憑空而來的，我們若能用嚴密的方法，每日詳細測量氣候種種方面的變化，就可求出牠的定例定則，而推斷未來的氣候了。我們也可適應氣候做事，而消弭天災於無形了，所以測量氣候是一種很重要的工作。

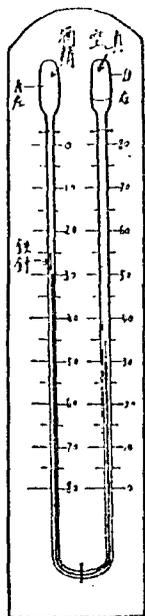
### 四 測候的器械有那幾種？

學校測候所的工作很簡單，每天只要記錄最高最低溫度、風向、風力、溼度、雨量和氣壓

等各一次，所需要的儀器，也很簡單，現在分說於次。

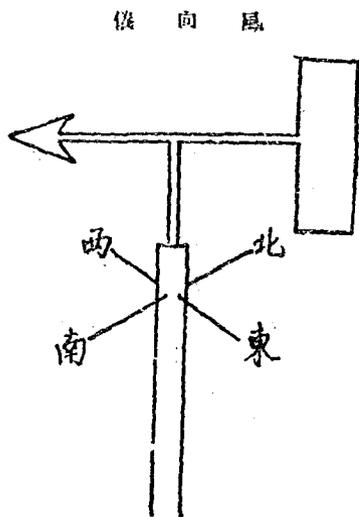
(1) 最高最低溫度表 這種溫度表的形式如圖，溫度上升時，左球內酒精膨脹，壓左管水銀面下降，因此右管水銀面上升，右管裏的細鐵針，被水銀送達所升的度數，當溫度下降時，左球內酒精收縮，壓力減少因此右管水銀降下，左管裏面的水銀面上升，把左管的鐵針

表 緊 密 低 最 高 最



推上，但右管裏的鐵針，此時却因管壁的阻力，仍停留在原水銀面高度的地方。所以一晝夜後，我們看右管鐵針下端所指的度數，便可知過去一日間最高溫度。看左管鐵針下端所指的度數，便可知過去一日間最低的溫度。等我們記錄以後，用磁鐵把管裏的鐵針吸下，使各接觸水銀面；這種儀器，無法自製，向儀器公司購置，每只約四五元。

(2) 風向儀 測量風向的方法很多，只要先確定了方位，看旗幟飄揚，雲行方向。煙塵飛騰，都可以測定風向。不過我們要使觀察便利和精確，最好要設置一個風向儀。風向儀的形式，如附圖，全部用白鐵製成。稍有風力，箭頭即穩定在箭尾兩面所受風力相等的位置，箭頭

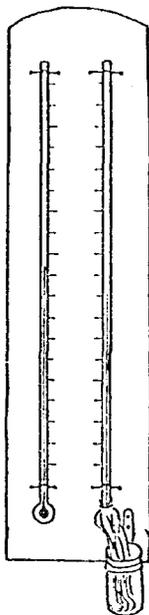


指的方向，即是風吹來的方向。還有以布縫一筒，口大尾小，懸在高處，有風吹來，筒口必迎着

風來的方向。這種稍欠精確，並且風力微弱的時候，不能發生作用。

(3) 溼度表 用二只普通寒暑表製成，一表的玻璃球用紗布裹起來，紗布的一端，浸在水裏，稱為溼球。紗布由毛細孔吸力，引水上升，漸漸蒸發，取去溼球上的熱，因此溼球的度數，常低於乾球的度數。空氣愈乾燥，水分蒸發愈速，溼球溫度下降愈低，兩球差數愈大。反之，愈

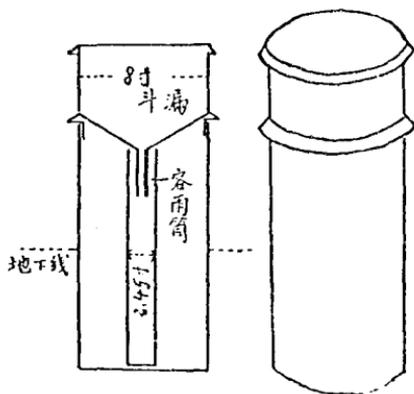
溫 度 表



小。所以看了兩表所示溫度的差數，便可計算出溼度來。不過蒸發量與氣溫有很大關係，所以兩球差數雖相同，在不同溫度的情形之下，計算出來的溼度並不一樣。

(4) 雨量計 量雨的辦法，只要有直邊的桶子，聚了雨水，用尺量了高度，便得了。不過這種辦法，會發生兩種缺點。一是雨量過小，不便測量。二是雨水蒸發，雨量不能測得很精確。因

計 量 雨



此雨量計的形式，漏斗的口面積，須相當於裏面容雨筒的口面積十倍。漏斗口徑標準的尺  
 寸是八英寸，他的面積是  $(\frac{8}{2})^2 \times 3.1416$  方英寸。所以容雨筒的口面積就是  $\frac{4^2 \times 3.1416}{10}$   
 方英寸，直徑約二·四五英寸。雨水由漏斗積在容雨筒裏，用細木棒插入，量出容水的深

度，以十除之，就是實得的降雨量。還有一種用量筒的。漏斗口面積，等於所用量筒口面積的十倍。把積得的雨水，倒入量筒，那量筒水量的十分之一，就是所降的雨量了。

(5) 氣壓表 氣壓表又叫晴雨表，有水銀氣壓表和真空氣壓表兩種。水銀氣壓表，價值很高，一般學校的經濟力量，不易購置。空盒晴雨表，外形很像時鐘，內部有真空鐵盒，空氣壓力加在這真空盒面上，便有槓桿傳到表面指針，使指出氣壓的度數。極微細的變化，也能顯示出來。觀察簡便，價值不高，很便學校測候所置用。

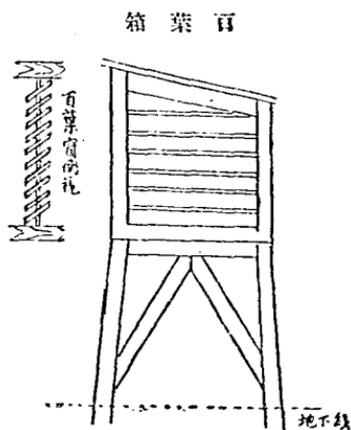
##### 五 怎樣佈置測候場？

測候的場所，第一須擇要室外面積較大的空地，四面不可有房屋阻擋陽光和雨水的下降。第二須稍遠學生的活動場所，以免遊戲時發生妨礙。安放儀器的方法，雨量計為免傾倒起見，應把一部分埋入土中。上面約留三公分。露出地面只要勿使泥土泥濘入，即可。最低溫度計、乾溼球溫度計、氣壓表都要放在百葉箱內，以避免陽光和烈風。百葉箱形式如下圖，高度以便於觀察為準。大小以適於放置以上三種儀器為準。風向儀可裝在測候場附近。

的屋頂上。

六 記錄的方法怎樣？

氣象測量，應每日在一定時間觀察，除最高最低溫度，可照溫度表記錄外，其餘各項，每日應觀測二次或三次，記錄表的格式如次：



甲式

温度	風向	風力	溼度	雨量	氣壓
攝氏			度	公厘	公厘
今日天氣 ○午○時○分測					
報告人○○○					
年					
月					
日					

乙式

昨日 日 候		第一次測—○時		第二次測—○時		第三次測—○分(用二十四點制)	
天氣	上	下	午	午	下	午	下
溫度	最高		最低		度		度
風向	1	2					
風力	1	2					
濕度	1	2	度		度		
雨量	1	2	公厘		公厘		
氣壓	1	2	公厘		公厘		

報告人○○○

年 月 日

甲式是板書揭示的格式，由觀測員隨時填記公佈。乙式是紙面報告，要等一天記錄完畢，第二天公佈。公佈後即可將原紙彙積保存，以便後來查考。表中各項填記的方法，分述於下：

(1) 天氣 分晴(天)，陰(天)，曇(天)，三種記法。

(2) 溫度 最高最低溫度，每天只記一次，觀測後，不可忘記把表裏的鐵針用磁石吸下。

(3) 溼度 先看溼球溫度，再看兩球差數，從溼度檢查表(附一)中，查出溼度，如溼球為四十二度，乾溼兩球相差為三度，溼度即七十四度，冬季凍冰，乾溼球也可看出差數，因冰亦有蒸發量。

(4) 風向 依風向儀箭頭指的方向，分東、南、西、北、東南、東北、西南、西北、東南東、東南南、東北、東北東、西南西、西南南、西北西、西北北十六方位記錄。(用八方位亦可)

(5) 風力 在三等測候所，沒有風力計的必要，但憑目力觀察，也可以記錄。通常觀察的標準，見風力表。(附二)(平時亦可縮簡為七等計錄)

四十一度	四十度	三十九度	三十八度	三十七度	三十六度	三十五度	三十四度	三十三度	三十二度	濕球 / 濕度	
										零度	一度
一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	八八	八八
九〇	九〇	八九	八九	八九	八九	八九	八八	八八	八八	七八	七八
八二	八二	八二	八一	八一	八〇	八〇	七九	七九	七八	六八	六八
七四	七三	七三	七二	七二	七一	七一	六九	六九	六八	六〇	六〇
六七	六六	六六	六五	六五	六四	六三	六二	六一	五二	四五	四五
六〇	六〇	五九	五八	五七	五六	五五	五四	五三	四五	四七	四七
五五	五四	五三	五二	五一	五〇	四九	四八	四七	三八	四〇	四〇
四九	四八	四七	四五	四五	四三	四二	四一	四〇	三三	三五	三五
四四	四三	四二	四一	四〇	三八	三七	三六	三五	二八	二九	二九
三九	三八	三七	三六	三五	三三	三二	二〇	二九	二八	二四	二四
三五	三三	三二	三一	二九	二八	二七	二六	二四	二三	二二	二二

(附錄一) 濕度表

(6) 雨量 照所置雨量計的情形，測量記錄。冬天下雪。可以把雪溶化再量。

五十五度	五十四度	五十三度	五十二度	五十一度	五十度	四十九度	四十八度	四十七度	四十六度	四十五度	四十四度	四十三度	四十二度
一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇
九二	九二	九二	九二	九二	九二	九一	九一	九一	九一	九一	九一	九〇	九〇
八六	八六	八六	八五	八五	八五	八五	八五	八四	八四	八四	八三	八三	八三
八〇	七九	七九	七八	七八	七八	七七	七七	七六	七六	七五	七五	七五	七四
七四	七四	七三	七三	七三	七二	七一	七一	七〇	七〇	六九	六九	六八	六八
六九	六八	六八	六七	六六	六六	六五	六五	六四	六四	六三	六二	六一	六一
六四	六三	六三	六二	六二	六一	六一	六〇	五九	五九	五八	五七	五六	五五
五九	五八	五八	五七	五七	五六	五五	五四	五四	五三	五二	五一	五〇	五〇
五五	五四	五四	五三	五二	五二	五一	五〇	四九	四九	四八	四七	四六	四五
五一	五〇	五〇	四九	四八	四七	四六	四六	四五	四四	四三	四二	四一	四〇
四七	四六	四六	四五	四四	四三	四二	四二	四一	四〇	三九	二八	三七	三六

六十九度	六十八度	六十七度	六十六度	六十五度	六十四度	六十三度	六十二度	六十一度	六十度	五十九度	五十八度	五十七度	五十六度
一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇								
九四	九四	九三	九三	九三	九三	九二	九二						
八九	八九	八八	八八	八八	八八	八八	八八	八七	八七	八七	八七	八七	八六
八三	八三	八二	八二	八二	八二	八二	八一	八一	八一	八一	八〇	八〇	八〇
七八	七八	七八	七八	七七	七七	七七	七七	七六	七六	七六	七五	七五	七四
七四	七三	七三	七三	七二	七二	七二	七一	七一	七〇	七〇	七〇	六九	六九
七〇	六九	六九	六九	六八	六八	六八	六七	六七	六六	六六	六五	六五	六四
六五	六五	六五	六四	六四	六四	六三	六三	六二	六二	六一	六一	六〇	六〇
六二	六二	六一	六〇	六〇	六〇	五九	五九	五八	五八	五七	五七	五六	五六
五八	五八	五七	五七	五六	五六	五五	五五	五四	五四	五三	五三	五二	五一
五五	五五	五四	五三	五三	五二	五二	五一	五一	五〇	四九	四九	四八	四八

七十度	七十一度	七十二度	七十三度	七十四度	七十五度	七十六度	七十七度	七十八度	七十九度	八十度	八十一度	八十二度	八十三度
一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇
九四	九四	九四	九四	九四	九四	九四	九四	九四	九四	九四	九四	九四	九四
八九	八九	八九	八九	八九	八九	八九	九〇	九〇	九〇	九〇	九〇	九〇	九〇
八三	八三	八三	八四	八四	八四	八四	八四	八四	八五	八五	八五	八五	八五
七九	七九	七九	七九	八〇	八〇	八〇	八〇	八〇	八〇	八一	八一	八一	八一
七四	七四	七四	七五	七五	七五	七五	七六	七六	七六	七六	七七	七七	七七
七〇	七〇	七一	七一	七一	七二	七二	七二	七二	七三	七三	七三	七三	七三
六六	六六	六六	六七	六七	六七	六八	六八	六八	六八	六九	六九	六九	六九
六二	六三	六三	六四	六四	六四	六五	六五	六五	六五	六六	六六	六六	六六
五八	五九	五九	六〇	六〇	六〇	六一	六一	六一	六一	六二	六二	六三	六三
五五	五五	五六	五六	五七	五七	五七	五八	五八	五八	五八	五九	五九	五九

蒲福爾氏風力表

附錄二

九十五度	九十四度	九十三度	九十二度	九十一度	九十度	八十九度	八十八度	八十七度	八十六度	八十五度	八十四度
一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇
九五	九五	九五	九五	九五	九五	九五	九五	九五	九五	九五	九五
九一	九一	九一	九一	九一	九一	九一	九一	九〇	九〇	九〇	九〇
八七	八七	八六	八六	八六	八六	八六	八六	八六	八六	八五	八五
八三	八三	八三	八三	八三	八二	八二	八二	八二	八二	八二	八一
七九	七九	七九	七八	七八	七八	七八	七八	七八	七八	七七	七七
七六	七五	七五	七五	七五	七五	七五	七四	七四	七四	七四	七四
七二	七二	七二	七二	七一	七一	七一	七一	七〇	七〇	七〇	七〇
六九	六九	六九	六八	六八	六八	六八	六八	六七	六七	六七	六七
六六	六五	六五	六五	六五	六五	六四	六四	六四	六四	六三	六三
六三	六二	六二	六二	六二	六二	六一	六一	六一	六〇	六〇	六〇

風力等級	名稱	陸上觀測標準	每秒風速的公尺數
0	無風	靜	0·三以下
1	軟風	能由烟表示風向，但不能轉動風向儀。	0·三——0·一
2	輕風	樹葉微動，風向儀有動感。	一·六——三·三
3	微風	樹的細枝搖動，旗幟飄揚。	三·四——五·四
4	和風	塵灰飛舞，小枝搖動。	五·五——七·九
5	清風	小樹搖動，水面有波紋。	八·0——10·7
6	強風	大樹搖動，電綫有聲，舉傘困難。	10·8——13·8
7	疾風	全村搖動，行人覺有阻力。	13·9——17·1
8	大風	折毀微枝，窗門常被推開。	17·2——20·7
9	烈風	烟突將被吹毀。	20·8——24·4
10	狂風	拔樹倒屋。	24·5——28·4
11	暴風	有重大風災。	28·5——33·5
12	颶風	陸上不見。	三三公尺以上

## 五 複習和推究的問題

- (1) 氣候有什麼變化？（有陰、晴、風、雨、寒、暖、燥、溼等的變化。）
- (2) 說出三件和氣候變化有關係的事？（兒童自由發表。）
- (3) 測量氣候的目的怎樣？（求出氣候變化的定例，藉以推斷未來的氣候。）
- (4) 怎樣測量溫度？（在每日上午、下午一定時間觀測二次，或記一日內最高和最低的溫度。）

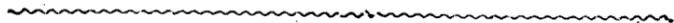
(5) 風向和氣候有什麼關係？（海洋方面來的風，比大陸來的風要潮溼，在北半球地方，南方來的風要比北方來的風溫和。）

- (6) 溼度表怎樣能測量空氣的溼度？（看了乾溼兩寒暑表所示溫度的差數計算出來。）
- (7) 氣壓會發生怎樣的變化？（空氣愈濕，氣壓力愈小，空氣愈乾燥，氣壓愈大。）
- (8) 怎樣能預測未來的氣候？（例如溼度大氣壓低，便知未來天氣有下雨的可能；氣壓

低溫度高，未來天氣或將發生暴風。而根據長時間的統計結果，更可推斷一地方氣候有規則的變化。）

## 六 參考書

- (1) 氣象學綱要（中華）
- (2) 日常氣象學（中華）
- (3) 實用氣象學（商務）
- (4) 測候須知（中央研究院氣象研究所）



## 飛機

祝蓀如  
徐允昭

### 一 教學旨趣

航空救國的呼聲，已經佈滿全中國，在無論那一個小學生的腦海中，都已有了飛機的印象，而又其親眼看見過飛機在空中飛行的小學生，急需要研究飛機，了解關於飛機的一切問題。雖是在新近的自然教科書上，大也都講到過飛機，可是因為講得太簡單了，不能夠滿足實際的需要，所以有另加補充教材的需要。

### 二 教材大綱

- (1) 飛機怎樣發明的？
- (2) 飛機有幾種？

- (3) 飛機怎樣能飛行？
- (4) 飛機的駕駛法怎樣？
- (5) 飛機的速度怎樣？
- (6) 飛機能飛多少高？
- (7) 飛機能載多少重量？
- (8) 飛機怎樣會發生危險？
- (9) 開飛機人需要些什麼用具？
- (10) 飛機的用途怎樣？

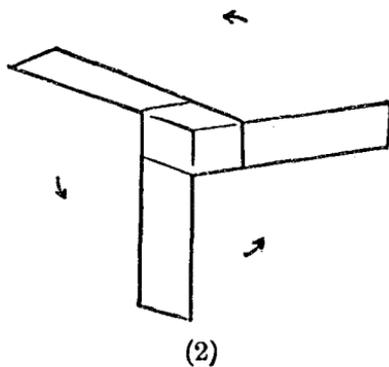
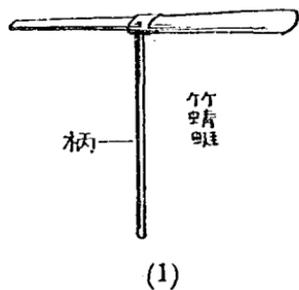
### 三 教學活動

- (1) 搜集關於飛機的圖畫和照片。
- (2) 搜集關於飛機的參考書籍。

- (3) 搜集飛機的玩具和模型。
- (4) 調查我國商用飛機的數量（包括中外合辦的公司）和路線。
- (5) 調查世界各國的空軍軍備。
- (6) 觀察各種飛機的畫圖。
- (7) 參觀飛機場。（如附近有飛機場的）
- (8) 參觀飛機的製造和修理。（如附近有製造飛機廠的）
- (9) 製作飛機的玩具或模型。
- (10) 實驗飛機玩具的飛行。
- (11) 觀察空中聽音機、探照燈、高射炮及飛機用炸彈圖畫或標本模型。
- (12) 用竹片削成圖(1)樣子的竹蜻蜓，用手搓轉下面的柄，使它向上飛起，實驗空氣的上升力，使飛機上升。
- (13) 用竹蜻蜓橫着搓，使它向前飛去，實驗推進器的作用。

(14) 用三條稍厚一些的紙條，對摺後互相連結起來，做成圖(2)樣子的風車，拿在上面，尖端向下，一放手後，便旋轉而下，實驗飛機用炸彈的尾部附有翼子，可以一直旋轉而下，不致改變方向。

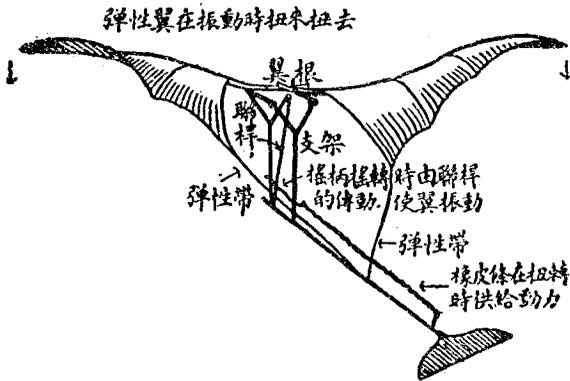
#### 四 教學資料



## 一 飛機怎樣發明的？

人類是很早時候就有昇空思想的，他常羨慕着鳥類的能够在空中自由翱翔，傳說神仙的能够在空中騰雲駕霧，乃至小說上武士俠客的飛簷走壁，怕得每個人在童年時代，都曾有過飛行的夢的罷？所以飛機的發明不過這種理想得了實現而已。

關於飛行的研究，起先是模倣蟲鳥等飛行生物的翅翼，作種種飛行的試驗，如一八七二年，班諾 (Pennad) 曾製成一個人造飛鳥（如圖一）翼根由聯桿接於搖柄，被扭轉的橡皮條放開時，搖柄便轉動而使兩翼上下拍，兩翼因具彈

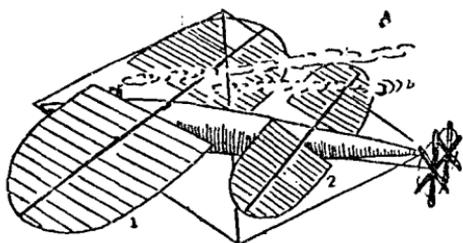


鳥飛這人的諾班 一四

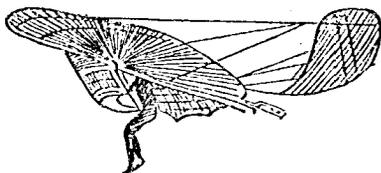
性，又因遇着空氣阻力，故反覆扭轉而成一螺旋，爲保持均衡起見，加裝一尾，這模型不能從地上飛起，但放手之後，先下降一二尺，得了速度，就能平飛四五十尺遠，升起七八十尺高。

講到飛機，最早嘗試成功的，要算美國蘭格萊教授 (Prof. S. P. Langley) 在 1890 年造成一隻蒸汽機發動的飛機模型 (如圖二) 機身像一條青花魚，用鋁銅管製成，長十五呎，蒸汽機裝在頭內，腹中裝置銅做的汽鍋四只，用汽油爲燃料，尾部有螺旋推進器二個，在飛行時，可改變它們的角度來控制方向，有翼兩對，前大後小，可飛到半英里遠，後因經費不繼，全功盡棄。

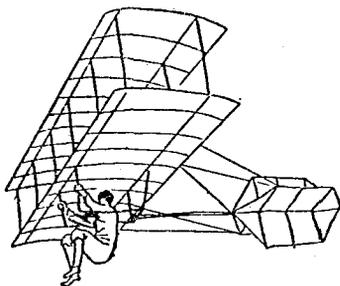
另一方面，那時因爲要研究怎樣維持平衡的問題，又很風行不用機器發動的滑翔機的試驗，像德國的李林坦 (Otto Lilienthal) 英國的畢爾佳 (Percy Pilcher) 美國的邱虞德 (Octave Chanute) 都是膽大勇敢的滑翔機駕駛者。他們爬



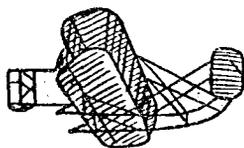
二圖 蘭格萊的飛機模型  
1. 翼大, 2. 翼小, 3. 推進器



機翔滑的坦林李 三圖



機翔滑翼雙的德虞邱 四圖



機飛的製創德萊 五圖

在機上，利用天然的氣流去飄行，移動他們自己的身體，或機身上可以控制的部分，去調整機身的平衡與穩定。他們須從高山上或高屋上拼命地帶機衝入空中，隨着風的方向而飄去，等到被風所擒住，方才能自己來操縱。他們用這種滑翔機會試飛過幾千百次，不幸李林坦和畢爾佳最後都因遇狂風機體傾覆而殞命。

在一九〇〇年的時候，美國有萊德兄弟二人（Wilbur and Orville Wright）也用滑翔機飛行，到了一九〇三年，他們更添裝了一座汽油機（就是內燃機），造成圖五的樣子，在空中飛行五十九秒鐘之久，這真可算是飛機成功的第一次。後來寇替斯（Curtis）又發明了水上飛機，再經各國許多飛行家的研究和改良，成功現在種種的飛機。

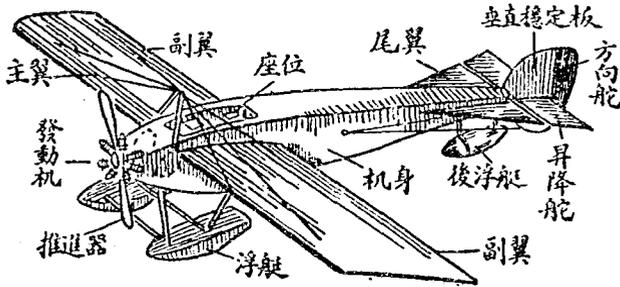
## 二、飛機有幾種？

飛機依翼的層數可以分做三種：1. 單翼飛機，2. 雙翼飛機，3. 多翼飛機。（即有翼三層以上的飛機）形狀大多像蜻蜓，飛行速度單翼機最快，但不能多載重量，多翼機很堅固而穩當，可以多載重量，但沒有單翼機輕便迅速，所以平常乘客大多用雙翼飛機，在戰爭則多用單翼飛機（圖六）是單翼式的。飛機在昇降方法上，又可分做陸上飛機，水上飛機（如圖六）和水陸兩用飛機三種。陸上飛機下面有兩個或三個滑輪，飛行時先在飛行場上向前滑行，然後漸漸向上；水面飛機則下面裝有二隻或三隻浮艇，可以在水面滑行，漸漸向上；水陸兩用飛機下面既有浮艇，又有滑輪，在水陸都可昇降，格外便利。造飛機的材料，除發動

機開須用鋼鐵外，其餘都是用很輕的木條或輕金屬鋁做骨架，外面一層是用布做成功的，所以全體的重量很輕，便於飛行。

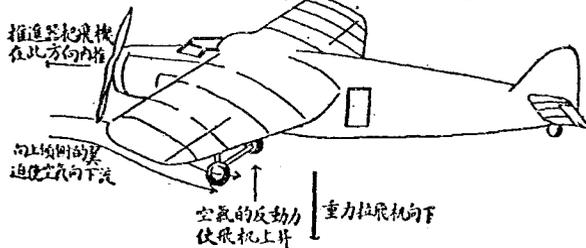
三 飛機怎樣能飛行？

飛機的能够飛行於天空，全靠推進器的轉動，使空氣對於機翼發生很大的反動力。推進器的形狀是和小孩玩的竹蜻蜓一樣的，當發動機開動時，



稱名的部各機飛 六圖

飛機以上的稀薄空氣幫助他上升



原理的行飛機飛 七圖

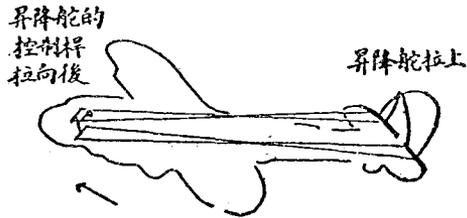
推進器就很快的旋轉，好像兩手搓着竹蜻蜓，所以飛機就被拉着前進了，飛機翼的前部是向上傾側的，當推進器旋轉而把機身拉前時，這個傾側的翼，就把多量的空氣向下壓，同時重力又拉飛機向下，壓着這許多空氣，於是被壓空氣所生的反動力把飛機推了上昇。飛機進行得愈快，則此種壓力愈大，所生的反動力也愈大，飛機上昇也愈速。又當飛機前進時，機翼因成眉形的關係，上部空氣變為稀薄，翼下所壓的空氣增多，這樣也供給飛機一部分上昇的力量。這好像我們頭上戴的草帽或禮帽常被狂風吹去，飛得很高，飄得很遠一樣的情形。

#### 四 飛機怎樣駕駛？

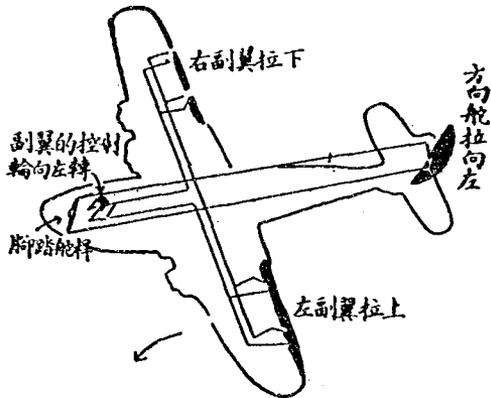
駕駛飛機，須利用機上許多可動部分，譬如主翼後部的副翼，尾上水平位置的升降舵，垂直位置的方向舵，都用線和駕者座前的控制桿或控制輪聯絡，當駕駛者要把飛機上昇時，他就把機尾上的升降舵拉上，如（圖八）所示這樣沿飛機背上所流過的空氣，就衝擊到升降舵，而把機尾壓下，於是飛機上昇。如要飛機下降時，他就把升降舵拉下，於是飛機下面

的空氣把尾部推上，而機首即向下墜。

使飛機轉灣的方法如(圖九圖十)所示，要把飛機向右轉時，可將控制輪向右轉，以便



升上機飛 八圖



灣轉左向機飛 九圖

把右副翼拉上，左副翼拉下。同時須踐動腳踏控制桿，把方向舵向右轉，這樣飛機的右邊即向下墜。因為當空氣被那拉上的右副翼向上壓時，其反動力就把飛機的右邊向下推，這個向下推的動作，再加以把方向舵向右轉的動作，就使得飛機向右轉灣。要把飛機向左轉，只須用相反的控制法，即將右副翼拉下，左副翼拉上，把方向舵向左轉，飛機就向左轉灣了。

### 五 飛機的速度怎樣？

現在世界上公認的最快飛機，為每小時飛六五五公里，就是每秒鐘飛一八二公尺，這已經超過空氣中傳音速度的二分之一了。最近更有一意大利飛機每小時能飛六八二·四〇三公里，若準此速度而作橫渡大西洋的快速飛行，則僅需十二小時可達。普通商用飛

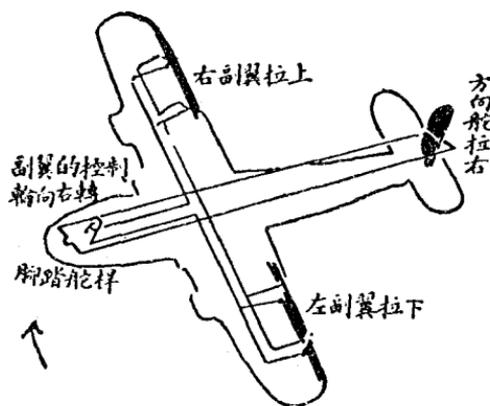
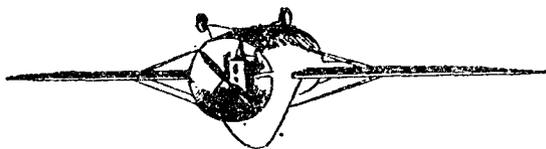


圖 十 飛機向右轉灣

機每小時行三百多公里。不過飛機的速度和風的大小順逆很有關係，同一只飛機在順風時一定比在逆風時快得多，同是順風而風大時一定又比風小時快些。還有機體的形狀，和飛行的快慢也很有關係，像單翼飛機造法頂簡單，空氣的阻力也頂小，所以速度比雙翼飛機快，再有同是單翼飛機，也有快的慢的，這是機體構造不同，和發動機力量大小的關係，近來有人專門研究主翼的形狀，怎樣做法飛行頂快，昇降最便，乘客最安全，所以又有旋翼飛機和桶形飛機的發明。旋翼飛機，機身的頂上，裝置風



機翼旋 一十圖



機飛形桶 二十圖

機每小時行三百多公里。不過飛機的速度和風的大小順逆很有關係，同一只飛機在順風

車式的旋轉翼，能直昇直降進退自如；桶形飛機係將機身改用圓桶形，發動機和螺旋推進器，都裝在桶的前部，飛行能減低前進所遇的阻力，且螺旋在桶內發動，能使空氣經過桶內而出時，成爲一極有規則的氣流，故航行時，機身非常平穩。可是飛機也須休息，不能常常在空中飛行，普通飛機只能在空中連續飛七八小時，要是太久了，發動機就容易損壞，汽油也要用完，那是很危險的。

## 六 飛機能飛多少高？

現在所造的飛機，飛得頂高的，有一法國人叫樓穆恩氏 (Lemoine) 曾昇到一三六六一公尺高，爲什麼不能再飛高了呢？這是因爲空氣愈高愈稀薄並且愈冷的原故。空氣包圍地球的厚，大約五十英里，這五十英里厚的大氣，可分爲兩大層，由地面到十一英里的高空（在南北兩極，則僅達六英里）叫對流層，超過這高度叫同溫層，在對流層內，空氣受地面溫度不同的影響常上下流動，故有風雲雨雪種種氣象的變化，易使飛行家遇到種種的危險。離地愈高，空氣愈冷，對流能力愈減，風雲雨雪等的障礙亦漸少，若能在高空飛行，實在較

低空尤爲安全，可是高層空氣稀薄，氣壓逐漸減小，到離地面四英里以上的高空時，非有特殊氧氣面具，與特製不漏氣的機身，將人及機器裝置在內不可。且高空溫度極低，若飛至對流層頂時，則溫度常在華氏零下五十八度至七十六度，駕駛人怎樣受得住呢？

### 七 飛機能載多少重量？

飛機起初僅能載一二人，近數年來，各國競製大型飛機，以供空中運輸之用，所載人數已增至數十人，最近之消息，更有能載百人以上的大飛機出現。由一架發動機行駛的飛機，進而爲二架三架乃至五六架發動機，每機的發動力已由數十匹馬力而增至千匹以上。英國嘗想造一種和現代海輪一般大小定期航行於大西洋上的飛機，目下正在努力籌畫中，預計可搭客一千五百人，載貨幾百噸，每小時飛行二百二十英里，試想，這不是一件很大的奇事嗎？

### 八 怎樣會發生危險？

飛機在空中飛行，因爲各部分都很重要，只要有一部分損壞，就不得飛行，倘使發動機

一壞，那更不得了。又空氣有各種不同的流動和旋轉，對於飛機有意想不到的影響，如當飛機飛過湖上或樹林上時，常有下降的氣流，使飛機突然下降，又當它飛過已耕的田上時，常有上升的空氣流，使它突然上升尤其在晴暖的天氣，空氣上升更盛。再有在迷霧的時候，如須着陸，便不易找到安全的地方降下。要是誤撞着高山，那末機體燬壞，機翅折斷，更是必然的事情了。所以開機的人既要精練技術，又要膽大心細，才可以免掉許多危險，至於防止氣候的變化，通常於機體中裝置無線電話，與沿路各站互通消息，譬如，飛機每時行一百哩，必須用無線電報告給地上人，要是在夜裏降地，地上人便燃了燈照他，在霧裏航行，也可靠無線電的指揮，不致於弄錯途徑。

### 九 開飛機的人要帶些什麼東西？

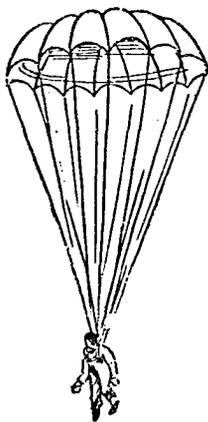
開機的人要穿皮衣面套，因為上面比下面冷，還要帶氣壓計，可以知道離地多少遠，再要帶望遠鏡，可以看四周的情形，因為飛機飛得很快和很高的時候，地面上和遠方的東西，都是目力及不到的，此外還要帶指南針和落下傘，指南針可以知道飛行的方向；落下傘可

以防飛機在空中失事時，乘了它從容落地。

(圖十三)爲飛機失事時，開機人乘了落下傘從高空落下，平安抵地的情形，落下傘是法國人腦門發明的。

### 十 飛機的用途怎樣？

飛機是現代頂快的交通工具，利用飛機載客運郵，在很短的時間內，可以達到很遠的地方，現代各國繁盛的都市，大多設立飛機場，好像火車站一樣，備有許多飛機，以供載客運郵。在空軍方面，飛機的效用更大，探敵、攻營、投炸彈、放毒氣，都要用到它，戰爭的殘酷，比陸海軍更厲害。還有探險家組織探險隊，到平常人跡所不到的地方去探險，發明許多新奇的事物，再有用精緻的照相器在，飛機上照下面的地勢，可以製成極正確的地圖，也有利用飛機做灌溉和救火的工作，飛機的用途，真是說不盡哩！



傘下落 三十圖

## 五 複習和推究的問題

- (1) 什麼叫做滑翔機？（沒有發動機，利用風力推進的飛機。）
- (2) 真正的飛機是誰發明的？（是一九〇三年美國萊德兄弟發明的。）
- (3) 飛機的那一部分相當於玩具中的竹蜻蜓？（推進器。）
- (4) 爲什麼飛機上不用蒸汽發動機？（因載重太大，沒有汽油機輕便。）
- (5) 飛機怎樣能飛行於天空？（由推進器的轉動拉機體前進，再由空氣對於機翼所生的反動力，使機體能上升。）
- (6) 駕駛者用什麼方法來操縱昇降舵和方向舵副翼？（用鍊把機上各活動部分聯接在控制桿上。）
- (7) 飛機最快小時能飛多少遠？（六五五公里。）
- (8) 飛機最高能飛多少高？（一三六六一公尺。）

(9) 什麼叫做同溫層? (離地面十一英里以上的高空, 空氣溫度各處相同, 沒有對流作用, 稱爲同溫層。)

(10) 在同溫層飛行, 有什麼利弊? (在同溫層飛行, 因無風雲雨雪等氣象的變化, 極爲安全; 惟空氣稀薄, 溫度太低, 不便駕者生活。)

(11) 那一種飛機能直昇直降? (旋翼機。)

(12) 桶形飛機有什麼優點? (能使所遇的空氣, 成爲有規則的流動而保持機身的平穩。)

(13) 飛機的用途怎樣? (可供商用和探險等。)

## 六 參考書

(1) 科學畫報第一二卷各期 (上海科學公司)

(2) 航空雜誌 (南京中國航空委員會)

(3) 萬有文庫, 飛機 (商務)



## 木炭汽車

徐允昭

### 一 教學旨趣

近年以來，我國爲開發交通，建設農村以及便利剿匪等起見，各省都努力從事建築公路。到了現在，成績已大有可觀，統計全國所成公路不下五萬多公里。不過公路交通所需的汽車，因爲我國機械工業的幼稚，全是一種舶來品；而且汽車日常所需的汽油，也全由外國供給。這種情形，不但由汽油價昂，每年要使國家經濟上受很大的損失；並且要是一旦國際間發生戰事，汽油的來源斷絕，那時全國公路的交通，豈不全要停頓了嗎？因此河南、湖南和貴州等省建設當局，竭力提倡木炭汽車，想拿價值低廉、取給便利的木材、木炭或煤等，代替價值昂貴購置不易的汽油。這種汽車，研究已告成功的，有鄭州隴海鐵路局湯仲明氏發明的木炭汽車，湖南建設廳向德氏發明的煤氣汽車。假使將來能够普遍應用，不但在經濟方

面，可以杜絕每年幾千萬元向外國購買汽油的漏卮，並且還可一新國人的視聽，使大家知道科學上的發明或創造能力，並非外國人所獨具，只要我們能夠努力繼續研究，終也可以有相當成效的。現在坊間所出小學自然教科書，依照課程標準編制的，已有道路及汽車的材料，但於此項關係國計民生並足以啓發兒童科學思想的木炭汽車則尚未提及，爰作斯篇，以供同志參考。

## 二 教材大綱

- (1) 我國各省爲什麼都努力建築公路？
- (2) 各省建築公路的現狀怎樣？
- (3) 公路交通所用的汽車以及行駛汽車所需的汽油，那裏來的？
- (4) 爲什麼要改用木炭汽車？
- (5) 木炭汽車有那幾種？是誰發明的？

(6) 木炭汽車的原理怎樣？

(7) 木炭汽車爲什麼各處還不多見？

### 三 教學活動

一 研究資料的調查和搜集？

(1) 調查我國各省共已完成公路多少里？共有汽車多少輛？每年共需汽油多少加侖？汽油消耗共值銀若干？來源怎樣？

(2) 從報紙上找尋各省試行木炭汽車的新聞。

(3) 從雜誌上如「科學畫報」、「科學的中國」、「工業中心」等找尋研究木炭汽車的參考資料。

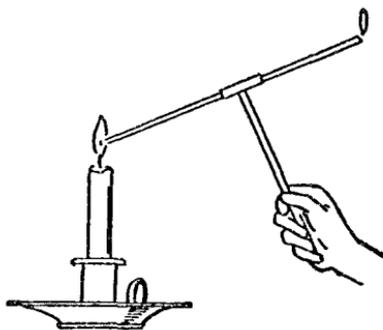
二 觀察和實驗的事項？

下面幾個實驗，說明氣體燃料的來源和性質，這氣體燃料或簡稱燃料氣，就是可利用

它來使木炭汽車發動的。

(1) 取洋燭一枝，把它點着了仔細觀察：火焰的構造，大概可分為三部，中心為未燃的氣體，即由燭受熱分解出的炭氣、氫氣，外層為白熱體燒不完全的一氧化碳，最外層為燃燒充分化成二氧化碳的部分，同時氫氣也燃燒成水蒸氣，試拿一細玻璃管插入燭焰中暗黑部分（如下圖），便見有白煙冒出管口，可以用火點起來，由此可知燭在燃燒時分解成可燃的氣體，就是炭氣和氫等，然後這些氣體遇着空氣中的氧，便氧化而成一氧化炭、二氧化碳和水蒸氣，熱度因之增高，體積也格外膨脹起來。

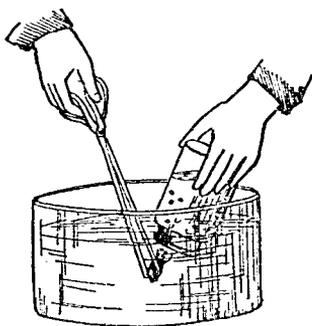
(2) 用一火爐，插入鐵條，把木炭或煤燒着，用風箱鼓風進去，等燃料燒到紅熾時，再潑些水上去，熱度便會更加高起來，把鐵燒成白熱，拿到空氣裏有火花向四處飛濺。試看鐵匠打



由 油 燭 熱 時 所 生 之 燃 料 氣 體

鐵，不是常把水煤加到爐裏嗎？這無非是使爐火增高熱度的一種方法。我們知道水是能滅火的，爲什麼在這裏反能助煤盛燃呢？因爲當水觸着烈火的時候，就分解爲氧和氫兩種氣體。氧能助燃，遇着炭，便和它化爲二氧化碳；氫能自燃，遇着氧，便和它再化爲水，因此便有很高的熱度發生了，——試取一廣口瓶，裝滿了水倒立水槽中，用左手把瓶略略提起，以瓶口不出水面爲度，然後後右手握鉗夾取紅熾的木炭或煤，急急伸入水槽中瓶口的下面，便見水中有氣泡發出，昇入瓶中，照這樣做幾次，使瓶中氣體積得多些，用一火焰移近瓶口，當傾側玻璃瓶，使其中氣體冒出時，這氣體遇到火，便生青焰而燃燒，且發撲撲的爆鳴，可知這氣體是氫氣了。

(3) 當軟煤（卽烟煤）和空氣隔離而蒸溜的時候，便發生一種可燃的氣體叫做煤氣，



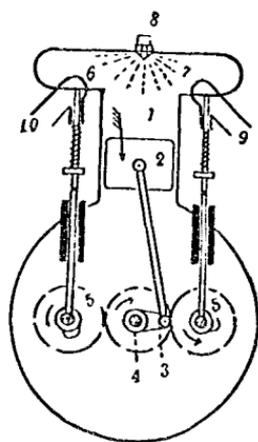
氣氫出解分後用作炭熾受水

這煤氣經過濾過了，通常供燈用或用以烹煮食物——  
在實驗室中可照上圖裝置，製取煤氣。

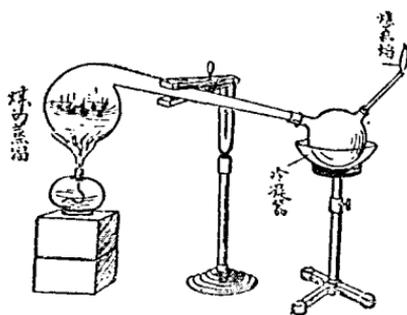
我們知道汽車是靠內燃機關發動的，普通汽車的  
內燃機關用汽油蒸發成的氣體做燃料，當應用時，先把  
汽油通入化氣器，使揮發為氣體，然後和適量的空氣混  
合，共同輸入汽缸中，由其中點火栓驟時所發的電火，使  
這混合物着火爆炸，發生膨脹力，將活塞推動，以後汽油

氣和空氣的混合物再送  
入氣缸，活塞便因拐臂的  
作用又復引回，於是點火  
栓再發一個火花使這混  
合物爆炸起來。這樣循環

內燃機第三動程的狀態



- |         |         |        |         |          |
|---------|---------|--------|---------|----------|
| 1. 氣缸   | 2. 活塞   | 3. 拐臂  | 4. 飛輪   | 5. 至輪    |
| 6. 進氣活門 | 7. 出氣活門 | 8. 點火栓 | 9. 通靜音樂 | 10. 通化氣器 |



煤氣的製取

不息，就可使飛輪繼續運動。假使我們能够製備另一種可以自燃的氣體，如上述的木炭氣和煤氣等來替代汽油氣，自然也可獲得同樣的效果，木炭汽車就是應用這個原理做成的。

(4) 當地有木炭汽車的，可和汽車公司接洽，定一時間，請他們開一輛汽車指示兒童詳細觀察；當地如沒有木炭汽車，可搜集露佈在報上或雜誌上的插圖替代。

#### 四 教學資料

##### 一 我國各地爲什麼都要努力建築公路？

我們中國向以地大物博聞名於世界，不過因爲鐵路很少，交通不便，所以有了富源，也不能開發，有了水災旱災，也難於救濟。各地風氣鄙塞，文化幼稚，國家雖受帝國主義者極嚴重的侵凌壓迫，也不得而知。所以爲救亡圖存，各省不可不先努力於公路的建築。

##### 二 現在各省公路建築的情形怎樣？

各省公路的建築，近因政府和人民的提倡很是發達，不過工程標準不一，道路系統紊

亂，並且每因財政困難，因陋就簡，既不鋪砌路面，更少永久性的橋涵，行車不易，旋成旋毀，即路線里程，也多數沒有實測過，所以全國已成公路統統究有多少，也很少完全可靠的統計，現根據民國二十三年申報年鑑所載全國各省公路統計摘錄如下：

貴州	二、〇五二·〇〇公里	青海	二、一七〇·〇〇公里
雲南	一、三五八·二一公里	甘肅	七、六五六·四二公里
四川	四、〇四一·五八公里	綏遠	四七七·五八公里
湖南	九五二·九七公里	察哈爾	三、〇六六·〇〇公里
湖北	一、七五五·五〇公里	陝西	一、一八一·五〇公里
江西	一、五二九·五〇公里	山西	二、〇六〇·〇〇公里
安徽	二、〇三二·〇〇公里	河北	二、〇六二·六八公里
浙江	一、三九七·三五公里	山東	五、二二一·四四公里
江蘇	二、一四二·四六公里	廣西	二、三〇九·四二公里

福建

五九一·五五公里

寧夏

一、六九七·九〇公里

廣東

三、六九五·九〇公里

新疆

一、七二三·一〇公里

西康

五七五·四二公里

### 三 公路交通所用的汽車和汽車所需的汽油那裏來的？

中國是個科學文明落後的國家，不消說，公路交通所要用的汽車，全是從歐美買來的。根據民國二十三年申報年鑑全國各省市汽車估計，我國現下共有普通汽車二八、四一八輛，長途汽車五、六〇六輛，貨車七、七三六輛，機器腳踏車二、〇一〇輛，合計四三、七七〇輛。以後公路逐年發展，所需汽車當然還要加多。再就汽車所用的汽油說，每年進口約達三千萬加侖，值關平銀一千五百萬兩。這是多麼大的漏卮啊！

### 四 爲什麼要改用木炭汽車？

爲救濟上述的漏卮起見，我國對於汽車一項也間有設廠自製的，最初瀋陽曾造成六輛，山西中製造成載重汽車三輛，可是大量的製造還不多見。汽油一層，設使公路

愈發達，那消費一定跟着增加。如果我們能拿木炭替代汽油，就可為國家每年節省千萬元的漏卮。而且在國防上即使一旦發生國際戰，海口被人封鎖，汽油來源斷絕，那一切靠汽油的交通，也不致因而停頓。所以木炭汽車的發明是具有極大的價值的。

#### 五 木炭汽車研究的計劃怎樣？

據湖南向德氏的報告，研究煤氣汽車的計劃，有下列數點：

(1) 就現行的汽油汽車，改造它的動力部份，使適用煤氣為燃料，以利用天然的木炭和石炭。

(2) 汽油汽車改造以後，那車輛的載重量和載客的座位，須要不減少；車行的速度，須要在普通規定的速度以下——每點鐘走二十五英里。

(3) 動力部份改用煤氣後，那駕駛方法，須仍和用汽油的相同。

(4) 燃料的添裝，每次須能支持一百二十華里以上。

(5) 開車時所須預備的時間，以五分或十分鐘為度，倘中途停車在三十分鐘以內，須要

能够隨時開動。

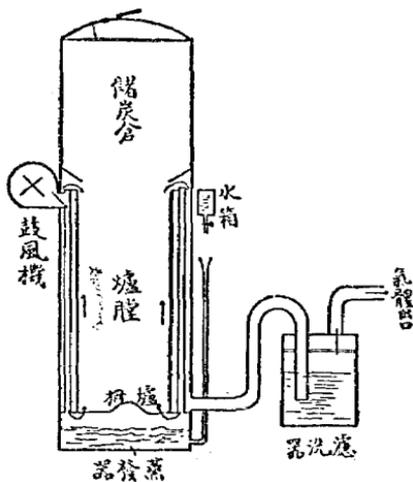
(6)煤氣發生機，須不使散熱過度，和影響乘客的舒適，或逸入空氣中，致有爆炸和中毒的危險。

依照這樣研究的範圍，現在所造成的木炭汽車，已能完全達到，不過有一點，用發生爐煤氣做燃料，其所生的動力須比汽油略減少。據說有一次木炭汽車試開，曾歷途程九十華里，需時僅七十七分，共用木炭亦祇四十二磅。拿木炭和汽油相比，二者消耗的價值，爲十與一之比，這在經濟上的利益，也够我們注意了。

#### 六 木炭汽車的原理怎樣？

木炭汽車的原理，很簡單，不過應用木炭或木材白煤，燃燒於熱度很高氧氣不足的爐裏，便發生一氧化碳或他種可燃的氣體，以代通常所用的汽油氣罷了。這種發生燃料氣的裝置叫做代油爐，它的形式很多，下圖爲湯仲明氏所規劃的式樣，專用於行駛汽車，由發生爐、濾洗器、空氣混合器三部組織而成。凡以固體燃料如木炭、煤炭等在爐中燒燃時，其炭層

若逐漸加厚，則下層燃燒而得的二氧化碳，有被上層的紅炭吸收，化爲一氧化碳的特性。這氣具可燃性，和適量的空氣攙合，點火後能爆炸，惟混有空氣中殘留的氮氣很多，溫度也高，須經冷卻，方能用於氣體原動機。若預先在空氣中混和水蒸氣，再送入爐，則水蒸氣和紅炭在高熱之下發生化學作用（如鐵店爐灶內發生的水煤氣），變爲氫氣和一氧化碳，故所得的燃料氣，混合淡氣較少，含有一氧化碳較多，並有多量可燃的氫氣。又因分解水蒸汽需吸收熱量，故燃料氣溫度亦較低，只須稍加冷卻，即可應用，而所用燃料亦因此較不加水蒸汽的爲省。湯氏的代油爐即依此理想而製的，其主要特點有二：一爲用出爐的熱氣，加熱於吸入的空氣；這樣可使燃料氣的冷卻，和空氣的預熱



湯氏木炭汽車上所用之代油爐

合併爲一，構造便很簡單。如圖，爐膛火泥外爲一夾層的鐵套，再外方爲爐殼，所發燃料氣，須由炭層頂部轉入鐵套外面，將套內空氣加熱後，始能離爐。一爲爐底的蒸發器，是利用灰層的廢熱，以發生水蒸汽的。燃料經過濾水器水洗後，便可通入空氣混合器，以供內燃機發生動力。

### 七 木炭汽車有那幾種？誰發明的？

木炭汽車仔細分別起來，因所用燃料不同，有下列三種：(甲)用煤氣發生器的；(乙)用炭氣發生器的；(丙)用木氣發生器的。從事此項汽車的研究而獲得成效的，一爲河南隴海路局湯仲明氏的木炭汽車；又一爲湖南建設廳向德氏的煤氣汽車，此外貴州建設廳諶志篤和呂惠民二氏，更發明用酒精代替汽油的運轉機車，這項代油汽車的研究，正是方與未艾呢！

## 五 複習和推究的問題

- 的爐中，即發生可燃氣體。）
- (1) 我國爲什麼要努力建設公路？（爲開發富源，便利交通……。）
  - (2) 公路交通所需的汽車和汽車所需的汽油那裏來的？（都是舶來品。）
  - (3) 我們怎樣救濟汽車和汽油的漏卮？（自造木炭汽車。）
  - (4) 用什麼方法可以發生氣體燃料？（將木炭、木材或白煤，燃燒於熱度極高氧氣不足，的爐中，即發生可燃氣體。）
  - (5) 爲什麼加水於紅熾的木炭煤火，可使熱度增高？（因水被分解爲氫和氧，氫能自然，氧能助燃，故熱度增高。）
  - (6) 木炭汽車用什麼發生氣體燃料？（用木炭或白煤。）
  - (7) 木炭汽車有什麼好處？（可利用國產燃料，且所費較用汽油爲省。）
  - (8) 木炭汽車是誰發明的？（是湯仲明、向德等發明的。）
  - (9) 木炭汽車首創於那些省分？（河南、湖南、貴州等省。）
  - (10) 代油爐除供汽車動力外，還有什麼別的用處嗎？（供其他氣體發動機——即自燃

機——之用。

## 六 參考書

- (1) 民國二十三年度申報年鑑
  - (2) 工業中心——第一卷第三期（南京中央工業試驗所）
  - (3) 科學的中國——第一卷第二期（南京中國科學化運動協會）
- 附註：關於木炭或煤氣汽車的實體圖，見「工業中心——第一卷第三期」第三十五頁及第四十頁，因印刷模糊，故未插入。



## 電石燈

黃堅白

### 一 教學旨趣

電石氣在工業上的用途很廣，目前在我國市場所能見得，大概有火鋸和點燈的兩種用途，尤其是自行車，人力車上的車燈，在都市裏已漸漸的普遍化了。因為燈光很亮，應用上清潔而便利，所以有許多夜市小販，他們的攤上擔上也採用了。想來這種工具，很有流入內地，遍及農村的可能，不過現在我國電石工業尚未萌芽，日常所用，全為西洋或日本貨品。我們因為這項化學工業品，行將及於販夫走卒，覺有介紹兒童研究的必要，所以特草此篇以供同志參考。

### 二 教材大綱

(1) 電石氣是什麼？

(2) 電石燈的構造有那些？

(3) 怎樣試驗電石氣的發生？

(4) 電石怎樣製造的？

(5) 電石氣的用途怎樣？

### 三 教學活動

#### 一 研究方面：

(1) 電石燈的構造和作用。

(2) 電石的原料。

(3) 電石的製造方法。

(4) 電石氣的用途。

## 二 實驗方面：

- (1) 實驗電石氣的發生。
- (2) 繪電石燈構造圖。
- (3) 調查電石的產地市價等。
- (4) 比較電石燈和煤油燈的光力。
- (5) 比較電石燈和酒精燈的火力。

## 四 教學資料

### 一 電石氣是什麼？

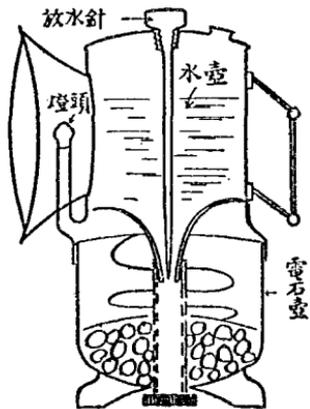
研究電石燈，應該先知道電石氣。電石氣的化學名稱叫乙炔 (Acetylene) 是一種碳氫的化合物，化學分子式  $C_2H_2$ 。滴水在電石 (二碳化鈣) 上，就生出這種氣體。無毒，通常的電石因不純粹，所以臭味很重，點火能着，生很光明的火焰。可以用來作燈的燃料。用電石

氣來作燃料的自行車燈、馬車燈、人力車燈，都是我們常看見的。同時熱力也很強，可以供實驗室用，和金工火鋸、火鋸等用途。

## 二 電石燈的構造怎樣？

電石燈是用電石氣來供燃料的，它的重要部分，就是電石氣發生的裝置和一個燈頭，解剖如第一圖。水壺裏放了水，把放水針旋上，水便流到下面電石壺裏，和電石發生作用，從氣管通到燈頭，便可以點火。在人力車上，普通都是把電石壺放在車櫃下面，用皮管引氣到車前的燈頭上來。火焰大小，可由放水的多少來控制。熄燈時，只要把放水針旋緊，水壺裏沒有水流出來，電石氣也就停止發生了。

電石燈頭是用火泥製成，內部氣孔分為兩路，出口相對，如（第二圖）這樣的構造，可

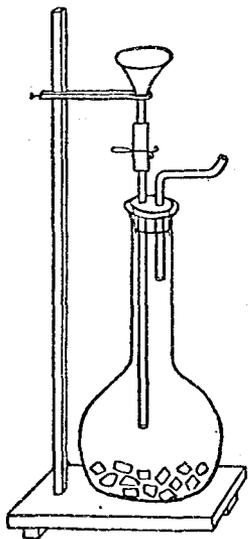


第一圖 電石燈

使火焰吹成扇形，燃燒充足，光亮增高。此外電石燈沒有烟塵，所用的材料（電石和水）都很清潔，設備簡便。又因為內部氣體壓力較高，火焰有力，不怕風吹，這些都是它的好處。

### 三 怎樣試驗電石氣的發生？

要實驗電石氣的發生，可取電石一塊，放在金屬或瓷板上，用玻璃管吸水滴上，即有氣體發生，立在旁邊，即有臭味的感覺。擦着火柴靠近時，就生爆炸聲而燃着。這是因為電石氣混了空氣就會爆炸的緣故。隨時加水，火煙隨時增大。這樣的燃燒，不能充分，餘存很多的炭質，在空中飛舞。最好如（第三圖）裝置，放電石在平底燒瓶裏，用雙孔橡



圖三第



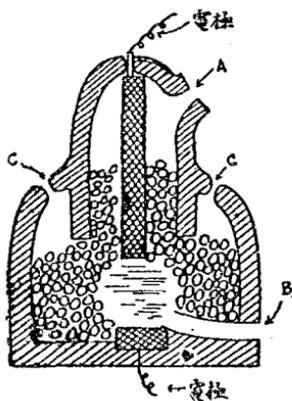
圖二第 頭燈

皮塞塞緊，一孔裏接漏斗如圖。一孔插入尖頭玻璃管。按鬆管夾，水入燒瓶，就可從尖頭管口點着電石氣。不過時間燒久，玻璃管口會因熱度過高而熔化，最好用橡皮管接上電石燈頭，就和電石燈一樣了。

#### 四 電石怎樣製造的？

電石的製造，自從一八九九年加拿大人威爾生 (Wilson) 呈請專利，就有了大規模製造電石的工廠出現，它的原料是炭和石灰。木炭、煤、焦煤，都可以取為原料中炭的成分。其中木炭最好，但價值最貴，用者絕少，煤或焦煤的取捨，都要依原料的成分如何而決定。因為原料中含有多量雜質時，能損害品質，或累及成本的。

原料選定，再經過機械的操作，製成大小適宜的塊，放入電爐燒煉。電爐內部用火磚砌成，構造如第四圖，生料從A口放入，經爐內兩電極間



圖四第

攝氏二千四百度左右的高溫燃燒，炭和石灰化合爲二碳化鈣的液體，自B口流出，所生的無用氣體，自C部放出。這樣生料不絕從A口加入，電石的液體就不絕從B口流出，冷卻以後，再用機械碎成所需要的大小塊子。

### 五 電石氣的用途怎樣？

在取光方面，除了前面所談作各種車燈之外，有時也用爲礦燈。我們都知道礦井裏是用安全燈的，但是在沒有爆炸性、或可燃性氣體的礦井裏，普通燈火並沒有危險。據作者所知，山東悅昇煤礦，礦工的手裏，每人都有一盞電石燈照着他們工作的。取熱方面，除實驗室用來代替煤氣燈外，在工業方面又有火鋸、火鋸之用，前面已經談到。火鋸俗叫電鋸，其實與電毫無關係。氫氧吹管是我們知道常用來作火鋸、火鋸的工作的，但是氫氧吹管，只能生攝氏二千度的熱，電石氣和氧氣的吹管，可以生攝氏二千四百度的熱呢。此外由電石可製成氮石灰肥料，由氮石灰可製成氨，由氨可製成硝酸，硝酸不但是日常化學工業的重要原料，也是軍事化學的重要原料。所以現在電石已成重要的化學工業，各國設廠自造，東隣日本，

除製造自用外，尚有出口，而我國則現尚未開有電石廠的創設。

## 五 複習和推究的問題

- (1) 電石的原料是什麼？（炭和石灰。）
- (2) 怎樣製造電石？（將電石原料放在電爐內燃燒即成。）
- (3) 電石氣怎樣發生？（將水滴加於二碳化鈣即發生電石氣。）
- (4) 電石氣有什麼氣味？（有濃重刺鼻的臭氣。）
- (5) 電石的用途有那些種？（供車燈礦燈燃料，又供火鋸、火鋸之用。）
- (6) 電石燈的火焰何以會成扇形？（因燈頭氣孔分為兩路，出口相對。）
- (7) 電石氣有什麼危險？（遇火容易爆炸。）
- (8) 電石要怎樣保存？（放在乾燥的地方，使勿受濕。）

## 電氣廣告

徐允昭

### 一 教學旨趣

近年來，祇要在稍許熱鬧的都市裏，一到晚間，我們便可在那大街上，看見許多明亮的電燈，照耀得像夏夜天空中的繁星一般，尤其是那大商店、電影院以及銀行等的門口，裝有閃爍的或顏色的、泡狀的或管狀的各種電氣廣告，遠遠投射到來往行人的眼裏，竭力顯着媚態，吸引他們對它注意，而他們也恰像着了什麼魔似的，在經過這些商店等的門口時，不得對它注視一下，或者竟走上門去，爲着看熱鬧，附帶買幾件東西，這樣說來，這電氣廣告的效用，不是很大的嗎？一般城市裏的小朋友和鄉間的小朋友到城市裏去過的，看見了這樣有趣的，具有吸引力的電氣廣告，便會引起好奇心發生疑問，到學校裏去請求老師解答，這篇的要旨，就是爲適應兒童這種需要而編的。

## 二 教材大綱

- (1) 電燈怎樣能發光？
- (2) 閃爍電燈怎樣裝置？
- (3) 年紅燈怎樣能發光？
- (4) 年紅燈怎樣有各種顏色？
- (5) 年紅燈怎樣裝置？
- (6) 年紅燈有什麼其他效用？

## 三 教學活動

### 一 研究資料的調查和搜集：

- (1) 調查各種廣告的式樣，研究那一種最能引人注意？效力最大？利用電氣做的廣告有

那幾種？

(2) 從報章或科學畫報上找尋研究電氣廣告的資料。

## 二 觀察和實驗事項：

(1) 有機會時，率引兒童到夜間大商店裏去參觀年紅廣告燈或閃爍電燈的裝置。

(2) 指示兒童觀察電燈泡的構造，說明燈泡的能亮，是由於電流通過不良導體所生的抵抗作用——在課室內用手電筒試驗證明。

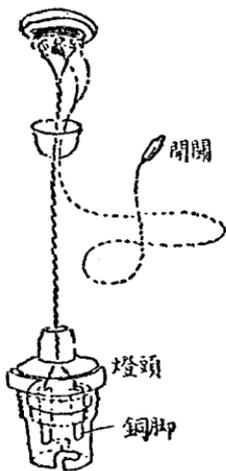
(3) 指示兒童觀察年紅燈的構造，說明氣管燈的所以能亮，是由於電流通過低氣壓（即稀簿）的空間時所生的放電作用——在課室內用克魯克斯管做放電試驗，證明放電的現象，是隨氣壓的高低而變的。

(4) 設想電氣廣告種種方面的利用。

## 四 參考資料

## 一 電燈怎樣能發光？

要知道電燈發光，我們可用幾個試驗來說明，試驗的方法，先把電燈頭上的開關關好，然後把燈泡取下，取一根長約四五寸的細鐵絲，兩端打一個結，套在燈泡座裏的兩個腳上，撥開「開關」，看那鐵絲不是能發很紅的火光嗎？要是很細的話，那鐵絲可以立刻燒斷；再照上法先關「開關」，



第一圖 電燈頭

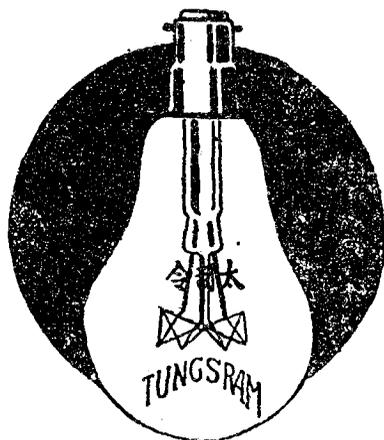
把鐵絲拿下，把細銅絲套在燈頭腳上，再開「開關」，看銅絲能發鐵絲一般的紅光嗎？這不同的結果，是由於銅為電的良導體，鐵比較是一種電的不良導體，在電流通過時能發生抵抗的緣故。——注意在燈頭上，把銅鐵等金屬絲套上或移下，須在總火門關斷以後，以免發生危險。又所用金屬絲，愈細愈好。

我們試再仔細觀察電燈泡的構造，裏面是真空的，有一個玻璃柱，柱內貫兩段白金絲，

上端經燈頭的銅腳，和導線的兩個線頭相接，下端接一段曲屈的鎊絲，當電流通過時，因鎊絲也是一種不善傳電的金屬，所以發生抵抗作用而生高熱，到熱極時，物體分子急劇擾動，周圍的以太就構成光波向四處發射。至於要把燈絲裝在真空的玻泡裏那是爲了要隔絕空氣，免致鎊絲受熱氧化的緣故。

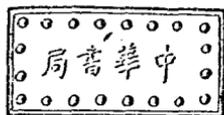
## 二 閃爍電燈怎樣裝置？

在大商店的門口，橫幅招牌的周圍，常密密裝着紅綠黃白等各種顏色的電池，在夜間看起來，好像有一顆明珠在沿着四邊很快的滾動的樣子；有時又像有兩個發亮的東西，很快的沿着四邊的軌道互相追逐着。這不是很奇怪的嗎？裝置的方法，在上一種情形時，用一



泡燈電 圖二第

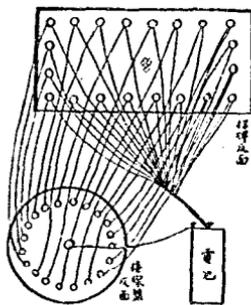
塊圓形木板，沿邊裝許多接線釘，其數和招牌上四邊所裝的燈數相同，中央貫一可以轉動的銅軸，軸上附一銅片，其長等於圓板的半徑，在轉動時其末端可和各接線釘相接。而銅軸則用導線和電源的一極相連，在另一方面，招牌上各燈泡的陰陽二極，一和圓板上的各接線釘相連，一和電源的另一極相連，所以設使銅軸轉動時，電流就逐一通過裝在招牌四邊的燈泡，在晚間我們只見那明亮的燈泡，而忽略那不亮的，並且因我們的眼睛有留影作用，看起來就像一顆明珠，在那裏滾動的樣子了。要是在圓板的



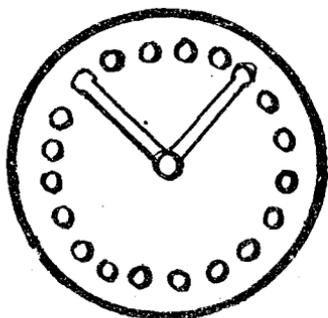
面上得印的書書明



點線律的連釘已字各上得印的



法置裝的燈電變閃 圖三第



線線接的亮明燈變 圖四第

銅軸上用兩條銅片使同時和兩個相距稍遠的接線釘相觸，那在招牌四邊便有兩個燈泡同時亮着，因銅軸不絕在轉動，所以便顯出像互相追逐的樣子了。這種閃爍廣告電燈的裝置，我們可用幾個小電珠，照上法裝在一塊木板上試驗，拿電池供給所需的電，用手搖轉銅軸，就可看見那電光滾動的情形，實

際上商店裏的閃爍電燈，往往是用一個小電動機，使那軸柄轉動的，所以速度很均勻。再有像理髮店所用

螺旋形活動的圓柱，那不過在玻璃筒裏面，襯着畫有旋紋的色紙，由電動機作用，在不絕轉動罷了。

### 三 年紅燈怎樣能發光？

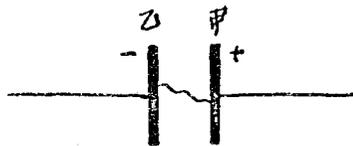
年紅燈也叫氖管燈，由玻璃管製成，內裝氖氣，兩端密閉與電線的陰陽極相接，能構成簡單的圖畫和店號的字體，能發紅、綠、黃等顏色，可說是一種最時髦的電氣廣告，它的所以



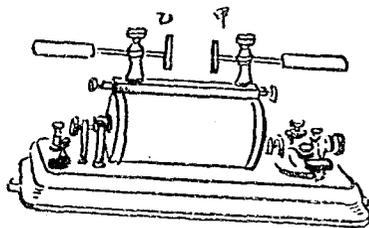
第五圖 理髮店門首的特別標識

能發光，不過是種電流在低壓的氣體中放電現象罷了。我們知道尋常情形，任何氣體都是很好的絕緣體，所以拿甲乙二金屬片或球，放在空氣裏，譬如我們用感應圈或摩電機試驗起來，要使甲乙中間的空氣傳電，非把甲乙移到很近，並接以極高電壓不可。甲乙間的空氣，在一定高電壓時，耗阻驟減，放電開始，開始之初，發現微小火花，呈淺紅色，要是把電壓加高，則火花加大，光線加長，那情形恰像夏季天空中發的雷電一樣。

要是把甲乙二金屬片，放在玻璃管裏如第九圖，管內空氣，可在丙端抽出，使氣壓逐漸減低。當管內氣壓減低時，雖甲乙間的距離很大，所接的電壓較低，但甲乙間的放電是很容易的，並且放電的現象隨管內氣壓的大小而生變化，當管內氣壓為管外氣壓三分之一時，

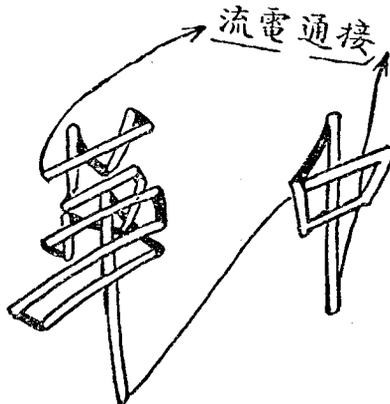


象現生電放中空 圖第六

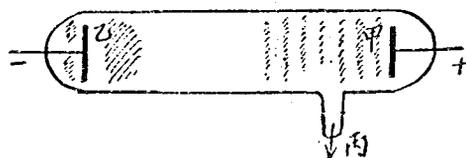


圈應感的高電發能 圖第七

放電無聲，如氣壓繼續減低，則放電的光線加大，全管呈紫紅色，由是氣壓愈低，放電光線愈粗，但氣壓減低到一定限度時，放電却停止，這是什麼緣故呢？要知氣體的導電作用，是和液體的電解現象，完全相同的，電溶液，因分子的游離作用，產生二種游子，各荷異性的電，荷陽電的，向陰極移動；荷陰電的，向陽極移動，所以液體能導電，電流能流通。氣體導電的情形也和這一樣。通常氣體中，往往有幾許荷電的游子，散佈在各個分子之間自由行動，故如第七圖當甲乙二金屬片，接上電壓時，荷陽電的陽



燈紅年 圖八第



象現電放的現呈所中管玻壓氣低在壓電高 圖九第

游子，受陰極吸引移向陰極；荷陰電的陰游子，受陽極吸引移向陽極。因為所接的電壓很高，游子被吸以後，前進的速度很大，有的和氣體的分相撞了，便使那分子中的電子，被撞脫離，自由行動。那失去電子的分子，便荷陽電，變為陽游子。電子荷有陰電，被陽極吸引，對着陽極前進，前進時或和另一分子併合，使這分子荷陰電成陰游子。或和另一分子相撞，把它的電子撞去，使分子又成陽游子，這連續撞擊，甲乙間的游子，就愈增愈多，被吸而旋向陰陽極的也愈多而愈容易，因此氣體就能導電了。

在尋常情形，氣體的密度很大，故欲游子的速率達到很高，必須設施很大的吸力，才能使游子衝過分子向前進行，換句話說，第七圖甲乙間的電壓力，必須很高若氣壓減低，氣體的密度稀薄，則游子雖受較小的吸力，速度亦可很大，若氣壓低到一定限度，管內分子很少，那游子或電子的運動雖很速，但因碰撞的機會大減，游子的供給絕源，所以不能導電，放電也只好停止了。

廣告用的年紅燈，是一種低氣壓放電管的應用，玻璃管約有手指粗細，長短視所需要。

而定，裏面容有稀薄的氬氣，電流出入的兩極分置在兩端，沒有燈絲，當兩極間加以電壓時，氬很容易分裂成陰陽兩種游子，於是就射出橙紅色的光來了。

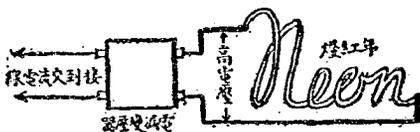
#### 四 年紅燈怎樣有各種顏色？

根據實驗，我們知道不同的或混合的氣體，在游離時，會放出不同的顏色，這就是年紅廣告燈具有各種顏色的道理，純粹的氬氣，能發出一種可愛的橙紅色光，氮氣能發出牙白色的光，氫氣能發出一種淡的藍紫色。要是用同分量的各種氣體混和起來，或加入幾許水銀蒸氣，那我們差不多什麼顏色都可以得到，但在實際上所用的，只限於紅白黃綠藍等色。這是因為管內若裝着適當的混合氣體，來發生其他顏色，容易使管燈的壽命減短，那是不經濟的。所以大家不願意應用。

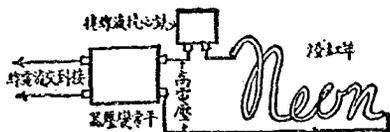
#### 五 年紅燈怎樣裝置？

年紅燈的裝置法，先把玻璃管就烈火上烘軟，依圖形或字體曲成適當的形狀，然後抽去其中的空氣把氬氣或其他所需的氣體裝入，封閉兩端，用漆塗黑不需要的部份，於是拿

到店口固定着，在電路中配上適當的昇壓變壓器，使供給的電壓力升高，這樣就成了應用年紅燈常會發生一個困難問題，就是在要使微光開始時，兩極間必須用較高的電壓，可是當微光一經開始後，氖氣對於電流的消耗却迅速增加。換句話說，就是它的阻力變為很小，所以氖管燈如始終保持着最初的電壓，那電流就可達很大的強度，立刻把燈弄毀的。為補救這種缺陷起見，就在電路內插入電壓調整器。這調整器有二種方式，第一種是一個電抗器（一個鐵心扼流線圈），這電抗器對於交流電所生的阻抗作用，和通過扼流線圈的電流成正比例，所以對於氖燈兩極的電壓，有調整作用，第二種是一個漏電變壓器，這變壓器在鐵心的層片之間有空氣隙（如第十一圖）。空氣隙的大小可由旋動螺旋調整，於是通



燈紅年流電整調圈線抗心鐵用 圖十第

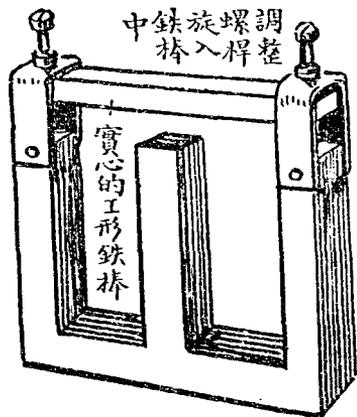


燈紅年的流電整調器厚變出電用 圖一十第

過的電壓也跟着起變化了。若玻璃管很長，則所用電壓，須達到一萬弗打；假使仍用較低電壓的電流，則可相間把氣管的字或畫，分做幾個小段，再並行連起來。假使所用的電是交流電，則只須用一個變壓器，就可得所需的高電壓了。要是用直流電，則通常必須用一個轉動換流機，才可把電壓加到所需的高度。

### 六 年紅燈有什麼其他的效用。

年紅燈除做商店銀行等的廣告牌外，又可裝在高處做飛機夜航的標向燈，或使避去和高聳的建築物如無線電塔等相觸，因氣光線具有很大的透澈性，所以飛機在很遠處就能看到。還有從年紅燈，可得很强的紅外線，有很大的治病效力，假使我們再能把它的顏色



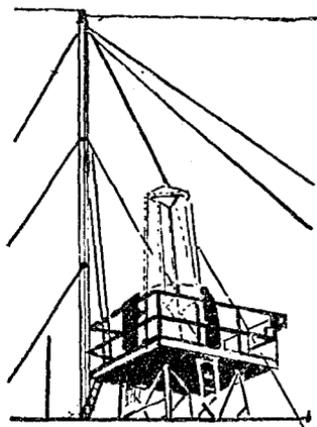
E形片

氣空的上心鐵器壓變示表四這 四二十第  
上燈紅年種各到用應可就整調樣怎該

除去而使發為白光，那就可拿它來替代平常應用的電燈了。

### 五 複習和推究的問題

- (1) 電氣廣告有那幾種？（白熱電燈和年紅燈兩種。）
- (2) 白熱電燈廣告怎樣裝置，才能引人注意？（或裝顏色玻璃的燈泡，使發美麗的色光；或使許多排列着電燈間歇明滅，使成閃爍的樣子。這樣便能逗人注意了。）



英燈紅年的上塔電線無 圖三十第

置裝台電播廣比格刺國

(3) 年紅燈的構造怎樣？（由玻璃管製成，中容稀薄的氖氣。）

(4) 年紅燈怎樣能發光？（高電壓通過低氣壓的氖氣時，氖氣變為陰陽游子，分向兩極很快的移動，便是發光現象。）

(5) 年紅燈何以能發種種顏色？（因玻璃管中所裝氣體的種類和分量不同。）

(6) 年紅燈的裝置怎樣？（裝置年紅燈，應使通入之電流先經過一昇壓變壓器這變壓器並須具有調整作用，使在管中微光發生後，通入的電流，不致過強。）

(7) 年紅燈還有什麼別種用途？（可作飛機夜航的標向燈，它的紅外線可用以療病。）

## 六 參考書

(1) 科學畫報 二卷一期六頁

(2) 電學入門 九四——九七頁（中華）



## 愛克斯光

徐允昭

### 一 教學旨趣

愛克斯光，最爲我們所熟聞的，就是它在醫藥方面的應用。一個小朋友，偶然跌了一下，把腿骨跌斷了；或者誤吞了一個銅元到肚裏去，最適當的辦法，先應該把他送進醫院去，用愛克斯光照一下，看骨節究竟斷成了什麼樣子，銅子已流到了什麼地方，然後可以確定應施的手術和應用的療法，這種奇異的光線是多麼重要啊！我們知道愛克斯光，不但在西法醫藥上應用得很普遍，而且還有許多其他重要的用處，所以這是一個很值得研究的問題。

### 二 教材大綱

(1) 愛克斯光是什麼樣的？

- (2) 愛克斯光是怎樣發生的？
- (3) 愛克斯光的原理怎樣？
- (4) 愛克斯光在醫學上的效用怎樣？
- (5) 愛克斯光其他的用處？

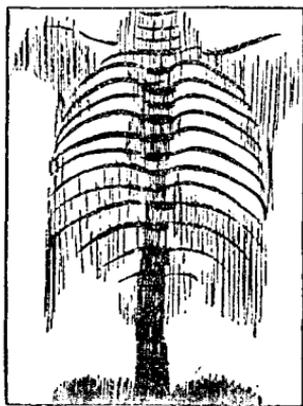
### 三 教學活動

- (1) 從雜誌、畫報和醫院中收集愛克斯光照片。
- (2) 就電燈泡及年紅燈管等低氣壓中放電現象的觀察，推究愛克斯光的發生。
- (3) 校中如有愛克斯光設備的，做愛克斯光實驗，令兒童用螢光板透視自己的手骨。
- (4) 應用愛克斯光攝製手骨等透視影片。

### 四 教學資料

## 一 愛克斯光是什麼樣的？

我們在白天或在燈光之夜，可以看見世界上形形色色的東西，但不能看見它們的內部，除非把那東西剖開或者拆散，這不是一件很大的憾事嗎？愛克斯光，有一種偉大的透射力，平常如布片紙張筋肉等，都是很容易透過的，比較不容易透過的，是那些質地至密的物件，如骨骼、木料和金銀銅鐵等金屬，因為物體的密度大了，對於愛克斯光線的通路，阻礙便多了，人體的骨骼以及心臟胃腸等部分，因為各部的密度不同，對於愛克斯光線的透射有難有易，所以把人體用愛克斯光線照了，便可由各部所顯示或明或暗的陰影而知道他們的位置了，這真是一種非常奇異的光線，我們靠了它，得見許多祕密的東西。這光線起初因為不知道它是什麼東西，所以叫它愛克斯光，愛克斯本來是算學上「未知數」的代名詞X，也有人把這

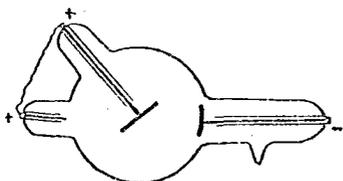


X光透過軀體的部照片

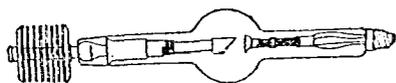
光線，叫做「朗根線」，因為它是一八九五年德國大科學家朗根氏(W. C. Rontgen)發見的。

二 愛克斯光是怎樣發生的？

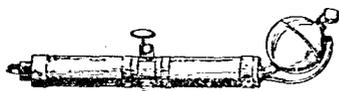
要發生愛克斯光，須有二種要物，第一是變高電壓機，因為我們普通的電壓力，祇是一



管球光X的瓦初最 甲



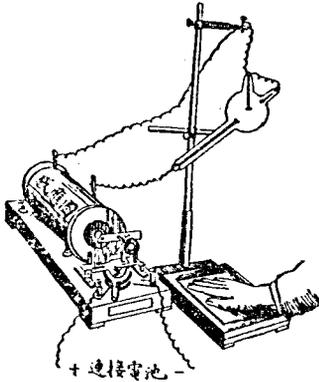
管球光X的琪力古 乙



管球光X質鉛 丙

到受易體身，光X感久員人作工了包外管玻璃故，響影良不種一部下從僅光X使可質鉛的光透不出透窗小之開所間中

百十到二百二十個「伏脫」，但愛克斯光機用的電壓力，須在百倍或千倍以上，所以須用「變高電壓機」，把電燈廠裏或電池上來的電壓加高，才能適用，第二是愛克斯光球管，形狀如上圖甲，管中空氣，先用抽氣筒抽出，使成高度真空，把陰陽二極，密封在管中，陰極板用鋁的凹面板做成，陽極板用白金板做成，而和陰極板斜對成四十五度的角，實驗時候，把愛克斯光球管和應用的儀器佈置在暗室中，球管的兩極，用電線連接於發生高壓電流感應圈的二次線上，這樣就發出愛克斯光線來了。還有一種叫古力琪愛克斯光管，形狀較上述的長，用螺狀的鎢絲做陰極，用鎢鈕做陽極，鈕裝在一個粗銅塊上，銅塊伸到管的他端，和散熱器連接，這散熱器係數圓盤組成，使陽極常冷，不會發生電子，也有不用圓盤，改裝儲水球的目的和這相同。用愛克斯光透視手骨的方法，須用紙板塗一層鉍特化鋇的結晶做成



乙用光電影的裝置

一屏，把手舉於發光泡和屏中間，因為愛克斯光能透過肌肉而使屏發光，所以在屏後就可見一手骨的黑影了。又愛克斯光，能使照片起變化，所以常用它採取人體骨骼和他部的照相。

### 三 愛克斯光的原理怎樣？

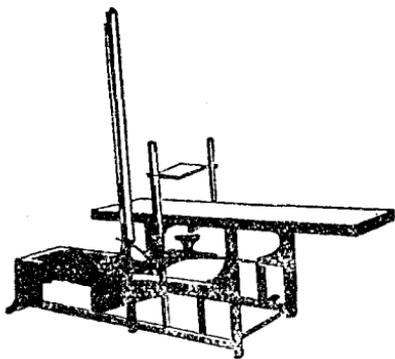
上面電氣廣告裏，曾說過年紅燈是一種低氣壓的放電作用，假使我們能夠得到一種放大力非常大的顯微鏡，來觀察放電管中的陰極，那還可見到有許多微粒，很快很快的由陰極放射出來，一直達到對面的管壁上，而產生綠色的灼光，這叫做陰極線，這些小微粒叫做電子，比各種物質的原子還小，當它們在電線上流動時，就在電線的原子之間穿過去，時時打擊在原子上而發生熱，全電路的各部分在同一時間有同數的電子通過，所以電線過細了，電子定要用較大的速度通過，以使後面來的電子可以有餘地通行，於是細線發生的熱量，須比粗線大，而細線要是成爲一根燈絲，那就可發出光來。在愛克斯管放電時，電子來到陰極，一半因後面電子的催促，一半由對面陰極的吸引，便一直向前擁進，好像石子從

高處落下來一般，愈落愈快，於是就成了陰極線，因為電子進行的速度很大，約為每秒鐘五萬哩，所以當它們給玻璃的壁所阻止時，就發生奇異的影響，不但這樣，現在這些微粒都集中在陽極的白金板上，所以影響更強烈，發出愛克斯光線來了。

#### 四 愛克斯光在醫藥上的應用怎樣？

愛克斯光在醫藥上用得最多的地方，就拿它來診察人體的傷處，譬如有一人不幸斷了一隻手，或者一條腿，或者身體任何一部份的骨骼，那醫生立即用愛克斯光一照，便知那傷處的位置和大小輕重了，察看的方法，就是用愛克斯光照一張像片，照起來先將軟片或乾片用平常不透光的物包裹，放在受傷部分的下面，再將愛克斯光放出射在傷部的上面，愛克斯光便透過肌肉射到乾片上去，印出來的像片，骨色深、肉色淡、形狀和真的一樣，所以損傷之處，也可一目了然了，醫生既得斷骨的相片，便可細按傷形而行接合療治，很速而且很準，既接好之後，仍用愛克斯光照看，以驗那接合處究竟合榫與否。診察傷處又可用放光版法（即受愛克斯光能自己發光的鉗精化鋇板）這方法，將病人放在愛克斯光管和放

光版之間，醫生看了這放光版，便見到骨肉的形狀，以及心臟和胃腸等活動的情形了，譬如患便秘病的人，可令他先吃含領的食物，約經七、八小時後，這食物已降入大腸，要是大腸有什麼阻礙，那一看就明白，因為食物逐漸降下去，用愛克斯光照了看起來，食物因含領而現黑色的塊如到某處停止不進行或進行迂緩，那就知道該處有阻礙，醫生既把病狀察出，便可決定治法了。更有許多別種疾病如肺癆、瘡癤、乳癰等，都可用愛克斯光來顯明它們的病狀，假使身體內有針、釘、銅元、鈕扣、戒指、鎗彈等物，這些東西或者是誤吞進去的，或者是不幸的受傷，如用愛克斯光照了，可以看見它們所在地方，和受傷情形然後決定是否要開刀，如果不必開刀，那可讓它慢慢降下，經幾點鐘或幾天以後，自己排洩出去。



圖甲察診光X

以上所說的不過借愛克斯光的透射力做診斷的幫助，並非直接用它治病，可是近來醫家，刻刻在研究愛克斯光直接治病的方法，已有了成功了，如皮膚病和危險的瘡癤病，用愛克斯光治療都很靈驗，將來的進步，當未可限量呢！

##### 五 愛克斯光其他的用處？

透射力最強的愛克斯光，可以通過三、四吋厚的鋼板，假若鋼板裏有許多窟窿，或是組織不均勻，可用愛克斯光的攝影表顯出來，所以現今工程師，可以不必把材料切斷以後去考查那材料結構的好歹，只要和外科醫生考查骨節而不必割去皮肉一樣，藉助於愛克斯光線的照射便行了。愛克斯光又可用以顯示礦物結晶體的結構，和其中構成的分子，我們知道各種礦物各有它特別的結晶，任何礦物，只要知道它是什麼結晶體，那就可大概決定它是什麼東西了。

愛克斯光線在科學上的貢獻也非常之大，例如怎樣從鈾放出的一種光和愛克斯光一樣，可以透過暗匣使攝影用的乾片起變化，於是引起了科學家對於放射原質的研究；又

怎樣因為錯的發見而推定原子的構造，使我們認識一切物質和現象的根本是個什麼東西？這些我們在這裏不能細說了。

## 五 複習和推究的問題

(1) 愛克斯光和日光燈光有什麼不同？（光線目不能見，但有很大的透射力。）

(2) 愛克斯光能透過那些東西？（能透過紙片布料肌肉等，密度大的物體如骨骼金屬等便不容易透過。）

(3) 為什麼有的愛克斯光能透過很厚的鋼呢？（愛克斯光的透射力和電壓力的大小成正比，要是有很大的電壓力那平常雖不容易透過的東西，也是能透過的。）

(4) 愛克斯光怎樣發生的？（愛克斯光是由低氣壓放電發生陰極線或至陽極上反射出來的。）

(5) 愛克斯光有些什麼用？（供給醫生檢視人體骨節等的創傷和肺癆疥癩等的病狀；

又可供給工程師檢視鋼錠的好歹，礦物學家檢視礦物的結晶體等。）

## 六 參考書

- (1) 科學畫報 一卷四期一四九頁
- (2) 同上 一卷一二期四七二頁
- (3) 同上 一卷十五期五六二頁



## 熱水瓶

徐允昭

### 一 教學旨趣

熱水瓶，近年來已成爲家居和旅行用的必須品了。從前我們到一個人家去，他們總是從襯着棉絮的木桶裏，倒出茶來請我們喝，或者直要等水煮開，才能倒上一杯茶來，自然是很不便當的。現在，有了熱水瓶，只要把開水裝在瓶裏，就是隔一天也不會變怎樣冷，而且從前熱水瓶都是舶來品，價值要四五元一個，現在國產熱水瓶已很流行，價值也非常便宜。像這樣的新出國貨，很有科學上研究價值的熱水瓶，實在是很可在爲小學自然補充教材。或者有人說，在很熱的天氣，講熱水瓶，未免太不合時吧？可是讀了熱水瓶上的說明：「保溫二十四小時，冷藏九十六小時。」可知它不但能够使熱的東西不容易變冷，也可使冷的東西不容易變熱，我們平常叫它熱水瓶，那祇可說知道它一半的功用。

置。

## 二 教材大綱

- (1) 熱水瓶的構造怎樣？
- (2) 熱水瓶的作用怎樣？
- (3) 熱水瓶怎樣應用？
- (4) 熱水瓶是誰發明的？

## 三 教學活動

### 一 教師活動：

- (1) 搜集各種式樣的熱水瓶，或熱水瓶廣告畫，以供兒童觀察其外形與各種巧妙的裝置。
- (2) 搜集破熱水瓶，以供兒童觀察玻璃膽的構造，並推究其對於熱的隔離作用。

(3) 繪熱水瓶掛圖，以供教學應用。

(4) 準備實驗的用具和材料（試管、酒精燈、煤油燈、銅棒、玻璃棒、鏡子、厚紙、水、火柴。

(5) 指導實驗方法，使兒童自己實驗。

(6) 編印熱水瓶講義，以供兒童參閱。

(7) 隨時指導兒童使依最有效的方法學習。

(8) 出測驗題（即下面的複習問題或改成選擇法）以考核兒童的成績。

## 二 兒童活動：

(1) 提出關於熱水瓶的問題。

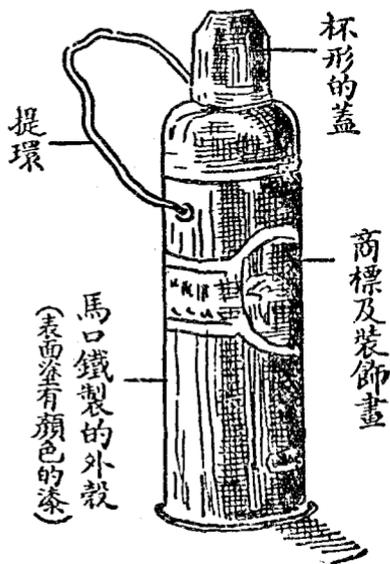
(2) 根據實驗指南自行做實驗。

(3) 做實驗報告。

(4) 繪熱水瓶構造圖。

(5) 閱讀熱水瓶講義或其他參考書。

熱水瓶的瓶外形



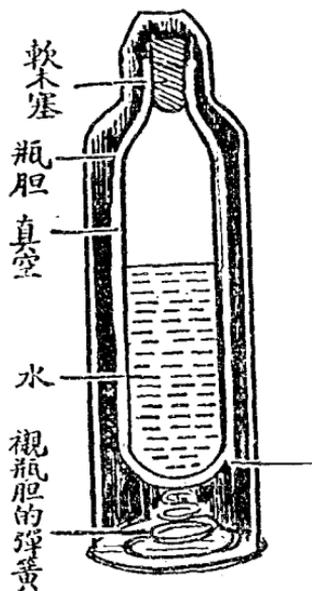
一 熱水瓶的構造怎樣？

四 教學資料

- (6) 推究提出的各種有關於熱水瓶的問題。
- (7) 演習測驗題。

我們知道熱水瓶裏裝了開水不容易變冷，裝了冰塊或冰淇淋，也不容易融化。可是不知道它的構造究竟怎樣？原來熱水瓶分做兩部份，第一部份是鐵皮做的圓筒形外殼，口徑

熱水瓶內部的構造  
(縱剖面)



抽空氣的夾頭

較小，上面罩一鋁製或磁質的杯形蓋。外殼的功用不過保護裏面的瓶體，在熱水瓶的保溫作用上，沒有關係的。第二是瓶膽，是一個雙層的玻璃瓶，內層和外層的中間，玻璃上塗着水銀，並且由瓶的下端尖頭處抽去空氣，使內外層的中間變成真空。瓶膽的下面襯在外殼底

部的軟木或彈簧的墊子上，瓶膽的上端有口，用軟木塞塞着，杯形的蓋，就蓋在瓶塞的外面。

### 一 熱水瓶的作用怎樣？

要明瞭熱水瓶的作用，先問我們有些什麼問題，然後再做幾個實驗來證明。現在我們的問題是：

第一、熱水瓶爲什麼要用玻璃做呢？譬如我們手拿銅棒的一端，把它端放在火裏燒，不多時手持的一端，便由傳導作用覺得燙起來。要是拿玻璃棒試驗，則雖至彼端受熱熔融，手持的一端，仍不覺燙。可知銅易傳熱，玻璃是不易傳熱的。用玻璃做瓶，可以防熱的傳導。

第二、熱水瓶爲什麼要用雙層玻璃做成，並且要抽去中間的空氣呢？譬如我們平常倒了一杯熱開水，容易冷卻，一則因爲上面沒有蓋，杯中熱水，可直接和冷空氣接觸，上部的水變冷而與下部的水對流，這樣不停的對流，便把所有的熱放散於空氣中；一則因水傳熱於杯的四周，杯四周的空氣，受了熱就上昇，冷空氣來補足，這樣繼續不斷的把杯中的熱帶去，杯裏的水自然容易冷了。現在熱水瓶瓶口既用木塞緊緊的塞住，瓶外兩層玻璃間又是真

空，不和空氣接觸，那麼瓶裏的熱，自然不容易發散了。

第三、熱水瓶的玻璃上爲什麼要塗水銀呢？譬如我們把手放在火旁，手便覺得熱起來，可知熱是會向四周放射的，這叫熱的輻射作用。其次我們用鏡子和玻璃各一方，一同斜立在火旁，當我們把手擋在它們的前面時，覺得從鏡子上反射出來的熱比玻璃強的多，若擋在它們後面時，便覺得祇有玻璃後才有熱透過來，可知鏡子能把熱反射，玻璃能使熱透過的。熱水瓶的玻璃上既塗了水銀，那就成了像鏡子一般能反射熱的東西，而不是像普通玻璃容易使熱透過，因此熱水瓶內外的熱也可以彼此隔絕了。

關於熱的傳達，不外上述的「傳導」、「對流」和「輻射」三種方法。熱水瓶能使裏面的熱逃不出瓶外來，外面的熱也闖不進瓶裏去，所以它有保溫或者也可說保冷的功用了。

### 三 熱水瓶怎樣應用？

熱水瓶既有上述巧妙的構造和功用，所以我們常用它貯藏開水。好的熱水瓶，可以保

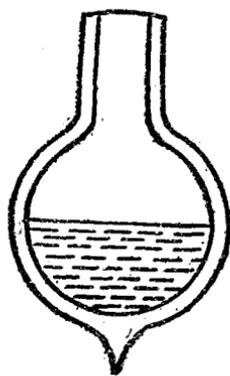
溫二十四小時。有些熱水瓶，因為瓶膽隔層中的空氣，沒有完全抽盡，那保溫的力量，比較要差些。開水貯在熱水瓶裏，假使放些米進去，可以變成稀飯；還有雞蛋之類，放在熱水瓶裏，隔了一回，也會燙熟。

使用熱水瓶，有幾點要注意的：第一，初用時，不可驟然把很熱的開水灌進去；因為這樣灌入熱水時，玻璃只有一部份受熱而膨脹，是很容易破裂的。第二，玻璃裝在殼內，上下須要墊緊，使不容易振動。第三，灌水入瓶時，鐵殼口沿上須要拭乾，使不容易生鏽。第四，放置熱水瓶的地方，須要平穩謹慎，使不容易傾倒，這樣熱水瓶就不容易破了。

#### 四 熱水瓶是誰發明的？

熱水瓶是英國科學家德華氏 (Sir James Dewar) 發明的。最初用以儲藏液體空氣，它的式樣是一個雙層的燒瓶，兩層間的空氣，用抽氣機抽去，藉以阻熱的傳導；外瓶的面

德華氏瓶



上鍍水銀，藉以反射外來的熱而阻其吸收，液體空氣，在這樣的瓶中可保存至許多時候，特稱爲德華瓶（Dewar Flask）。後來用途增廣，形式亦加以改變，便成今日的熱水瓶（亦稱保溫瓶）。我國近年也設廠製造，就上海一地而論，熱水瓶廠不下十多家，雇用工人有三四百名，每日出品共計六百打左右，從前的舶來品，現在差不多都可用國貨替代了。

## 五 複習和推究的問題

- (1) 熱水瓶何以要玻璃做？（玻璃不易傳熱。）
- (2) 爲什麼要把瓶膽內外層之間的空氣抽去？（防空氣傳熱。）
- (3) 爲什麼玻璃上要塗水銀？（防熱的輻射。）
- (4) 爲什麼用試驗管燒水，若僅燒其上部，下部不會熱起來？（水受熱膨脹，化汽上升，不會下降，所以下部不生影響。）
- (5) 冰箱裏的冰，應該放在箱的上部還是下部？（上部因爲冷氣能下降。）

- (6) 我們煮飯的鍋子，傳熱快好呢？還是慢好呢？（快的好。）
- (7) 說出三種不容易傳熱的東西。（木材，瓷器，玻璃。）
- (8) 做一試驗，比較銅鐵鉛三種金屬線傳熱的難易。（銅最易傳熱，其次為鐵為鉛。）

自然補充教材第一集終

# 中華書局出版



- |      |      |       |      |      |      |      |        |        |        |         |       |                  |
|------|------|-------|------|------|------|------|--------|--------|--------|---------|-------|------------------|
| 雞    | 鴨    | 不會飛的鳥 | 牛和羊  | 船    | 火車   | 鐘    | 航空的器具  | 天空的現象  | 地球和月球  | 全世界的小孩子 | 象的故事  | 孩子的電報電話          |
| 黎錦暉編 | 許達年編 | 黎錦暉編  | 黎錦暉編 | 黎錦暉編 | 黎錦暉編 | 黎錦暉編 | 許達年編   | 許達年編   | 許達年編   | 上海萬福小學編 | 徐庶琴編  | 白樺編著             |
| 原售九分 | 原售九分 | 原售九分  | 原售九分 | 原售九分 | 原售九分 | 原售九分 | 原售一角五分 | 原售一角三分 | 原售一角三分 | 原售各九分   | 原售各七分 | 原售一角五分<br>改售一角三分 |

和風吹，花兒開，  
蝴蝶飛去又飛回，  
樹木青青真可愛！  
風與蝴蝶什麼地方來？  
花草樹木怎樣栽？  
同答這些問題並不難，  
都在這套叢書內。

## 科學小叢書

研究科學，可以瞭解自然界的一切現象及其變化的原因，可以增加生產的技能。這套小叢書，文字很簡明，材料很富豐，給小朋友們閱讀，最為適宜。——尚有多種，列入「小朋友文庫」內，請檢閱。

- |       |          |      |      |       |       |       |
|-------|----------|------|------|-------|-------|-------|
| 昆蟲研究法 | 世界上的爬行動物 | 風    | 海    | 姣豔的薔薇 | 奇妙的地球 | 美麗的蝴蝶 |
| 鄒盛文編  | 鄒盛文編     | 鄒盛文編 | 鄒盛文編 | 鄒盛文編  | 蕭覺先編  | 施乃普編  |
| 原售各一角 | 原售各九分    |      |      |       |       |       |



# 怎樣明瞭宇宙的神秘

## 氣象

## 地球

## 天文

風

日常氣象學

(初中學生  
文庫本)

(科學小叢  
書之一) 鄒盛文編譯

原售一角

改售九分

應用氣象學

(中華百科  
叢書之一)

楊國藩編

氣象學綱要

(中華百科  
叢書之一)

楊鍾健編著

原售六角

改售五角

地球和月球

(兒童常識  
叢書之一)

黎錦耀  
許達年編

原售一角五分

改售一角三分

奇妙的地球

(科學小叢  
書之一)

蕭覺先編譯

原售一角

改售九分

談地

(學生叢  
書之一)

史禮綬譯述

原售五角

改售四角五分

地球

(初中學生  
文庫本)

許達年譯

原售七角

改售六角

天空的現象

(兒童常識  
叢書之一)

黎錦耀  
許達年編

原售一角五分

改售一角三分

天空現象談

(通俗教育  
叢書之一)

丁錫華編譯

原售一角

改售九分

談天

(學生叢  
書之一)

丁錫華譯述

原售四角

改售三角五分

天空的神祕

(初中學生  
文庫本)

許達年譯

原售七角

改售六角

[英文] 天文學概論 (基本英語  
文庫之一) 基本英語研究會譯

S. I. Salzedo: A Basic Astronomy

實售二角

### 中華書局出版

民國二十六年四月印刷  
民國二十六年四月發行

中華教育  
界叢刊

自然補充教材第一集（全一冊）

實價國幣三角五分

（郵運匯費另加）



編者

徐允昭  
黃堅白

發行者

中華書局有限公司  
代表人 路錫三

印刷者

上海  
中華書局印刷所

總發行處

上海福州路

中華書局發行所

分發行處

各埠

中華書局

標商冊註



36)

BS 6920