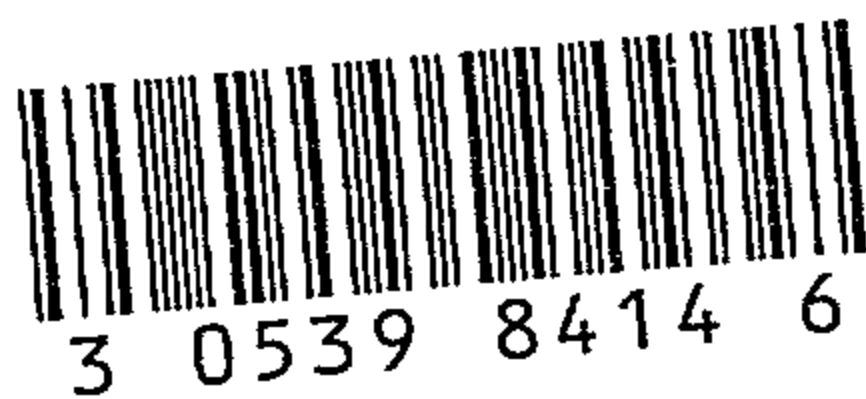






活生家學科

彥玉沙 者著編



3 0539 8414 6

行印局書界世海上

月一十年一十二國民

送移部育教

館書圖平北立國

目次

第一章	緒言	一
第一節	人類的生活	一
第二節	科學家的貢獻	六
第二章	生活的使命	一三
第一節	制勝自然	一三
第二節	破除迷信	一六
第三節	探求真理	一九
第四節	發明器用	二二
第五節	增進生產	二六
第六節	利用廢物	三〇
第七節	防治疾病	三五

第八節	創造環境·····	三八
第三章	生活的情形·····	四二
第一節	辛勤的研究·····	四二
第二節	詳細的觀察·····	四七
第三節	銳利的感覺·····	五二
第四節	正確的試驗·····	五六
第五節	精密的計量·····	六一
第六節	光榮的犧牲·····	六七
第七節	艱苦的奮鬥·····	七一
第八節	共同的探討·····	七四
第四章	逸話·····	七九
第一節	幾何有用麼·····	七九
第二節	洗浴時候發見的·····	七九

第三節	阿幾默得的死.....	八〇
第四節	巴斯加的隱居.....	八一
第五節	蓋里略的名言.....	八一
第六節	心無二用.....	八二
第七節	表煮熱了.....	八三
第八節	仁慈的牛頓.....	八三
第九節	弄錯了.....	八四
第十節	不懂交際的凱文迪喜.....	八五
第十一節	發明汽車的動機.....	八五
第十二節	值得感謝的風.....	八六
第十三節	他們能寫同樣的字.....	八七
第十四節	不要錢的車夫.....	八七
第十五節	食草獸不會喫人.....	八八

第十六節	誠實的僕人·····	八八
第十七節	佛蘭克林的機智·····	八九
第十八節	愛迪生的煩惱·····	九〇

第一章 緒言

第一節 人類的生活

近年來因人類學、考古學等的進步，才知道地球上在二十萬年以前，就有人類出現。當時的人類和獸類並沒有什麼區別。全身長有許多的毛；喫的東西不過是動物的肉，和植物的果實；住在巖穴或樹林裏。這種未開化的野人的生活狀況，在現時地球上仍有不少的地方保留着。

大概到了最近的五千年，人類方漸能戰勝各種獸類。野獸漸漸的滅亡，地球上的人類就漸漸的興盛。同時有些野獸，因對於人類很有用處，漸變成人類所飼養的家畜。從此以後，人類的生活狀況和以前就大不相同；逐漸進步，逐漸

改良，才達到現時有文字，有歷史的境地。

要知道人類戰勝獸類是一件很困苦的事情。人類既沒有鹿一樣強健的腿可以快跑；又沒有虎一樣鋒利的爪，可以制勝。更沒有像魚一樣生幾對鰭，能在水裏游泳；像鳥一樣生一對翼，能在空中飛翔。至於保護生命的方法，既沒有堅甲可以遮蔽全身；又沒有毒液可以殺死敵人。人類和各種獸類比較起來，人類實是最軟弱最沒有用處的了。然而人類反能戰勝獸類，究竟是靠什麼呢？

（人類所以能戰勝獸類的原因，最大的就在人類有腦可以思想，有手可以做各種獸類所不能做的事情。因此人類能想出各種方法來保護生命的安全，維持生命的健康。進一步，又能利用自然來減輕自己的勞力，得到更安樂的生活。人類各種偉大的成就，全是腦和手的力量。

靠了天賦的力量，經過了長久的奮鬥，人類將獸類戰勝了以後，生活的狀況也漸漸的進步。從游牧的生活漸變成農耕的生活。這是因為野獸逐漸的稀少，

人類的食物就不得不依賴植物的供給。所以人類從地球上生長的幾千萬種的植物內，揀出幾種可以給人喫的，種植起來。這個方法確比畜牧容易得多，而且更有把握。從此人類就不再做牧人，努力做農夫的生活了。從這時起，人類的生活，漸漸的安定，於是有空暇的時間可以做研究改良的事業。人類的文化大概是從這個時候開始的。

這樣經過了二三千年的研究和改良，人類的生活才達到現時的景象。

現時人類將可以喫的植物種植起來；將可以養馴的野獸變為家畜；又想出方法來捕捉在空中飛翔的鳥，在水裏游泳的魚。人類的食物就這樣維持着。人類的力量確可以說比任何生物的力量偉大。然而人類種植可以喫的植物時，必須異常的當心，和慈母愛護子女一樣。土壤內須時時加入肥料，然後植物方能長得繁茂；天旱時，又須灌溉，然後植物才不枯槁；倘有害蟲，更須竭力保護植物，想出方法來把害蟲殺死。就是飼養家畜，人類亦須同樣的費盡心力。須時

時喂食料給家畜，然後才不餓死；又須留意家畜生命的安全，不要受着傷害。人類想掠取植物的果實和種子，動物的肉和乳，供一己的享用，不惜費了許多的精神和時間，來種五穀，養六畜，這是多麼有味呀！

至於人類得到所穿的衣服，和得到所喫的食物並沒有兩樣。現時做衣服所用的原料，不過棉、麻、羊毛、蠶絲幾種。因此人類必須種植棉麻，飼養羊蠶，才能達到掠取的目的。巧取豪奪，人類的力量畢竟比任何生物的力量來得偉大。

所以人類的生活實是依賴的生活。人類依賴植物，依賴動物，從各方面掠取所需要的東西。不論是麝的香，貂的皮，象的牙，蚌的珠，蜜蜂的蜜，玳瑁的甲，甘蔗的汁，橡皮樹的液，人類都要取來，隨意應用。人類的慾望無窮，所以掠取的範圍也就漫無限制了。

等到人類進一步掠取到埋藏在地面下的物質，人類的力量更加擴張，生活亦

日而之有現
P 銅嗎？

更加安樂。最先發現的是銅，有了銅後就可以做成許多的器具來應用。後來又發現比銅用處更大的鐵，而且用鐵做成的器具又比用銅做成的好。自從人類有了鐵後，掠取地面下的物質，更加容易了。於是地面下各種有用的東西陸續發現，從前的人夢想不到的事情也漸漸的做成了。

不論是生長在地面上的生物，或埋藏在地面下的礦物，祇要是對於人類的生

活很有需要，人類就不免要用掠取的方法，求得適合於需要的東西。人類的進步從戰勝獸類開始，這種掠取的蠻性一向是繼續的保存着，不絕的應用着。所以人類有時還要掠取到人類的勞力。役使他人做自己的奴隸，這件事情在現世早公認是最不合理的舉動，不過來源確是很遠。倘若人類要想做萬物之靈，必須把這種殘忍的行爲革除。就是掠取生物的方法，亦應設法改良。

現時可說人類中自從有了科學家以後，這種掠取的行爲，已逐漸的減少。人類的的生活更比從前進步和光明了。

（首）應用（石炭時代那兒的人，你不知不覺）

第二節 科學家的貢獻

自從人類放棄了牧人的生活變成了農夫之後，生命的維持既比從前容易，空閒的時間也比從前多了。所以就有不少的人因有了這空閒的時間，常用腦力來思想怎樣改進人類生活的狀況。近代所稱的科學家，就是做這種研究，或改良工作的人。

倘使要單靠了人類自己的體力，想把很重的東西運輸到很遠的地方，那麼，一定是非常困難，或者竟是辦不到。所以最早的時候，利用牲畜來擔任這項的工作。然而牛、馬、駱駝等的體力，究竟有限，仍舊是不能滿足人類的慾望。經過了無數人的研究，和長時間的改良，利用水力和風力來替人類工作，漸漸的成了事實。人類的勞苦，從此也就減去不少。

到了一七六九年的時候，科學家又找到比水力和風力還要大的蒸汽。利用蒸

汽的力可以使機器工作，又可以使汽車或汽船行動。既能節省勞力，又能節省時間，這種發明對於人類生活的貢獻，決非從前的人所能夢想得到的。

雷雨的時候，我們常見天空中有很亮的閃光，同時還能聽到很響的聲音。人類對於這種閃光和聲音，向來是很怕懼的。誰知道近代的科學家可以拿來利用呢？當你聽得電話鈴響的時候，把聽筒放在你的耳邊，你就能聽得離你很遠的人的說話。這種利用電力來替人類傳遞聲音，在現時早成一件很普通的事情。又因電機的設備比汽機來得簡易，可以省去許多的麻煩，所以利用電力來替人類做工作，比利用蒸汽的力還要容易，還要普遍一些。

人類利用蒸汽到現在還不過一百餘年，而人類的的生活却因此發生了不少的改變。現在又到了利用電力的時期，發生的改變當然更多。所以科學家對於人類的生活，有很重要的貢獻和改良，這是大家公認的事實。

維持人類食物的供給，有兩種重要的方法：就是種植五穀，和飼養六畜。因

時代和環境的變遷，在現時種植五穀的人比飼養六畜的人多，所以地球上產出的五穀自然比產出的六畜多，喫米麥的人也比喫牛羊的人多了。我國和印度人久用米來做主要的食品，歐洲人也久用番薯或燕麥粉來做主要的食品。就是目前的美國人雖用肉類來做主要的食品，將來恐不免也要走上素食的路。這是自然的趨勢，不過遲早一些罷了。

無論人類喫的是五穀，或六畜，食物的主要成分不外炭水化物、脂肪、蛋白質三種。由牛、羊、豬、雞、鴨、魚、豆、米、麥、番薯、豆類等所含的澱粉和糖類等都是炭水化物。一切的炭水化物，差不多全可從植物內取得。含有脂肪很多的食物是豆油、菜油、棉油、花生油等的植物性油，和牛油、豬油、魚油等的動物性油。蛋白質含在卵白、牛酪和小麥、豆類等內。所以脂肪和蛋白質的來源有動物和植物兩種。照此看來，人類的食物全依賴植物的供給實是很行得通的事。

不過人類的食物習慣已有幾千年的歷史，因此素食的人絕對不願葷食，而葷

食的人又不慣素食。科學家對於這件事情，曾費了不少的努力，想把這兩種習慣溝通起來。素食和葷食的分別不過是所喫的脂肪來源不同。倘使能設法把植物性油變成了動物性油，這樣的『人造脂』無論是素食的，或葷食的，就都可以喫了。要知道人類原來是葷食的，不過後來因為人類繁盛，沒有這許多肉類可以喫，不得不改成素食。自然的趨勢如此，有了科學家的努力就可以早些實現了。所以從一九〇〇年起，人造脂就漸在市場上銷行，從此飼養家畜漸成更不需要的事業。科學家對於人類的生活實有意想不到的貢獻。

種了桑樹來養蠶，在我國古代就早已通行，人類所著的綢緞就是用蠶吐出來的絲織成的。大概到了一千四百年以前的時候，我國養蠶的方法才流傳到羅馬，從此就散佈到歐洲各處。後來因世界上的人類都喜用絲織成的東西來做衣服，所以養蠶的事業也就逐年的進步，每年因取絲而給人類殺死的蠶也逐年的增加了。

養了蠶來取絲，這種方法正足以表示人類仍不脫掠取生物的行爲。但是這種幼稚的方法實是非常麻煩的。先要種植桑樹，已費去了人類無數的心力；再用桑葉養蠶，直到能吐絲作繭，又須費去了不少的精神。人類用這種麻煩的方法來取絲，差不多已有三千多年的歷史。科學家是做改良工作的人，對於這件與人類生活有重大關係的事情，自不能輕易放過。所以從一八五五年起就有科學家想出簡易的方法，不必養蠶，用人力把植物的纖維變成像蠶絲一樣的東西。大概到了一八九二年的時候，現時所用『人造絲』的各種製法都已發明。

蠶絲遇汗常變成黃色，人造絲仍能保持白色；蠶絲對於光線的反射力又沒有人造絲強；而且人造絲的長度和粗細又可依人意製成，這是蠶絲所絕對做不到的。無怪一九二四年的時候全世界人造絲的產額和銷數已超過蠶絲。到了現時全世界所製成的人造絲大概已比蠶絲多出一倍。不過製造人造絲還有許多必須研究的，尤其是怎樣可以加增對於水的抵抗力的問題，是近代科學家亟要解決

的。一旦科學家把這問題解決，人類就從此不必再用養蠶的方法來取絲了。

人類的天性，不獨是要東西合用，還要東西很好看。所以費了許多的勞力和時間，從動物、植物、礦物中，搜取可以應用的染料或顏料，如胭脂蟲、推盧紫、靛青、茜根紅、蘇木、薑黃、羣青、赭石、硃砂等來塗在衣服和器具等的上面，使有很美麗的顏色。在各種顏料或染料中，靛青和茜根紅兩種，大概可以算是最古，而且應用最廣的了。

因為要有好看的顏色，人類常種植了許多的藍草和茜草。倘使把這些種植藍草和茜草的地方，改種五穀，那麼，對於維持人類生命的食物，一定可以有很大的影響。地球上的人類既逐年的增多，要想不發生食物缺乏的恐慌，必須設法增加五穀的產量。使產量增加的方法很多，擴張種植五穀的土地，也是一個很重要的辦法。自從科學家在一八六九年發明了人造茜根紅的方法，一八八〇年發明了人造靛青的方法以後，到現在不過五六十年，地球上那些原來種植藍

草或茜草的土地，就沒有人再去用來種植藍草或茜草。科學家對於人類生活的貢獻，誰能不說是非常偉大？

就是其他各種天產的染料和顏料，在現時大概都已有了相當的人造品。並且這些人造品的種類比天產的還要多出幾百倍；顏色的深淺濃淡，又都可隨意選定。所以現在不獨是藍草和茜草沒有人去種，就是其他的天產品，又何嘗有人再去搜取來應用。

前面所說的不過是科學家對於人類生活的幾個很重要的貢獻，此外許多的貢獻，可以不必再來細說。總之，有了科學家以後，人類就漸漸脫去了掠取的方法，才能自己創造適合於應用的東西。各種節省勞力，節省時間的發明，漸漸使人類走到文化的路上，得到更加安樂愉快的生活。

科學家對於人類的生活既有這樣密切和重要的關係，那麼，科學家所負的使命自有知道的必要；就是他們生活的情形也有值得注意的價值。這一本書很想

把這兩種意思告訴給凡是得到科學家恩惠的人。

第二章 生活的使命

第一節 制勝自然

自然賦與人類的力量實是異常的薄弱。既不能負很重的東西，又不能走很遠的路。沒有生鰭，就不能在水中游泳；沒有生翼，更不能在空中飛翔。人類受了自然的種種限制，活動的範圍非常狹小。有優越腦力和手力的人，因此常想把這許多難關打破。所以科學家的生活，就負有制勝自然的使命。

自從人類發明了機器，能利用汽力和電力以後，想把很重的東西，運輸到很遠的地方，早成爲很容易解決的問題。就是在水中游泳，或在空中飛翔，也已變成了事實。

人類既不是水中的生物，所以在水內游泳是不可能的。有些人雖能在水面上游泳，畢竟是暫時的。自從發明了帆船以後，水的限制，才能打破。從此人類活動的範圍就十分的擴張。一四九二年哥倫布（Columbus）靠了帆船發現了新大陸，後來麥哲倫（Magellan）又靠了帆船做成了環遊世界的事業。

等到一七八六年，斐第（Fitch）發明可以利用汽力來使船行駛以後，就引起了許多科學家的研究。到了一八〇七年富爾頓（Fulton）就把汽船造成了。從此人類在水面上的活動更加進步。風的順逆，潮的漲落，都不會發生影響。船的快慢，全可聽從人的指揮了。

人類固然不能在水內游泳，但科學家也想出了相當的方法。大概在一七七三年布舒納爾（Brushnell）就製成可以在水內行駛的潛水艇。後來逐漸進步，到了一八八七年以後，潛水艇在水內已達到可以自由活動的地步。

像鳥一樣，能在空中自由的飛行，人類是向來就很希望的。這種騰雲駕霧的

事情；經無數科學家的努力，到現時已完全實現。所以制勝自然的使命，在這一方面說，也可算是完成了。

蒙脫哥菲亞 (Montgolfier) 在一七八三年，發明了氣球以後，就有人坐了氣球很安穩的高升到空中。這個發明當然能引起無數人的注意；尤其是科學家，想加以研究，使變成可以自由進退和升降的東西。所以到了一八五二年奇發特 (Giffard) 就製成了飛艇，從此人類也就能在空中自由活動了。

製成了飛艇以後，不久萊脫 (Lafite) 兄弟又有飛機的發明。到了一九〇五年的時候，飛機已能聽從人的指揮，在空中飛行了。後來逐漸改良，更加進步，又製成了一種水面飛機。既可以在水上行駛，又可以在空中飛行。科學家制勝自然的方法，實有不可思議的功妙。

科學家不絕的想出方法來制勝自然，因此人類活動的範圍也就不絕的擴張。現時地球上仍有許多地方是人類的勢力所不能及的，靠了科學家的努力，將來

一定可以有達到的希望。科學家的生活就在怎樣能完成制勝自然的使命，那麼，人類的文化也就可以比從前格外進步了。

第二節 破除迷信

人類迷信的發生，大概在腦力漸能推理的時候。遇到了神奇不可解的事情，往往想去求一個適當的解釋。這類解釋，假如祇認是用來安慰人類求知的欲望的假說，在科學未進步的時代，原是不可避免的。但是人類常要固執不化，久後反認這假說是天經地義，不能發生任何的懷疑的。這就和近世的科學家發生了衝突。

日月的運行，在古代就引起人類的注意。日月怎樣能運行的呢？這是很不容易解釋的。最便當的方法就是設想有超於人力以外的神在暗中指揮。無論是何種的宗教，都有這樣類似的迷信。假如科學家提出相反的議論，就有迷信的人

出來反抗。

我們回想在十七世紀的時候，蓋里略（Galileo）方才把天體運行的道理說出來，就受到嚴厲的反對。最好笑的議論是說：『動物因有四肢和筋肉，所以能動；地球沒有這些，所以不能動。土星、木星、太陽等的所以能運行，都是因為有天使在那裏使他轉動。假使地球能運行，也必須要有天使才行。然而地球上祇有惡魔，那麼使地球運行的，也不過是惡魔罷了。』這種議論，在當時勢力很大。經過了科學家長久的奮鬥，才把這種迷信破除。

人類對於日蝕和月蝕的現象，在古代也很有許多的迷信。遇到了日蝕和月蝕的時候，也常要做出許多沒有道理的舉動。自從科學家把天體的運行研究明白以後，這種迷信也就破除了。

生物的生死現象是最能引起人的注意，也是最不容易解釋的事情。所以人類常以為活的時候有靈魂附在軀殼上，一旦離開了軀殼，就是死亡。現在仍有很

多的人相信胎兒雖是由父精母血漸漸生長成功，但必須有了靈魂依附，才能成一個活的小孩。因為相信有了靈魂，就連帶的發生了鬼神精靈的思想。現時經科學家的研究，已將這許多現象的神秘的色彩除去了不少，不久當能得到很確的解釋來安慰人類求知的慾望。

像這一類的迷信種類很多，占夢、祈禱、厭勝、扶乩等，都是流傳很久的；詳細去解釋，也是科學家的責任。

自從科學家出世之後，人類的迷信逐漸破除，這是誰也不能否認的事實。但是一方舊的迷信不絕的減少，而一方新的迷信仍時有添出，最重要的就是精神主義（就是靈學）的流行。催眠術、靈感、透視等在近代科學發達的時候却很能風靡世界。

這許多新的迷信發生的原因，大概可以說是因科學發達的緣故，宗教信仰既經破壞，人類的精神就很容易的寄託在許多的玄想上。這許多新起的反動比從

前的迷信，要解釋起來格外的困難。然而科學家負有破除迷信的使命，決不因此就不去研究。祇要加倍的努力，就可得到很合理的解釋。

第三節 探求真理

綠色的小旗開始揮動的時候，停在車站旁的汽車也就漸漸的行動了。我們現時決不至相信使汽車行動的，就是這綠旗的力量。所以各種事物的因果關係，決不是都可從外表觀察得出；必須經過一番精細的研究，方才能得到真理。做這種研究生活的人就是現時的科學家。

做科學研究的工作重在能將試驗所得的結果來和觀察所得的比較，那麼，事物的真理也就漸漸可以明白了。科學家爲了探求真理的原故，費去了不少的勞力和時間，然後才能得到相當的結果。這種得到的結果，固然不妨就算是真理。假如一旦另有人繼續研究，得到的結果比原來的還要正確的時候，原來算是

真理的立刻就可取消，把後來研究所得的算是真理。科學的所以能進步，就是因有了這種探求真理的精神。

物質爲什麼能燃燒？這個問題經過了許多科學家的研究，才將真理找到。古代的人以爲含有火質的物質能燃燒，不含火質的就不能燃燒。在燃燒的時候，火質就脫離了物質逃去。物質內的火質逃去以後，物質的性質就改變，重量也就減少。後來因發現了許多的物質，燃燒以後，重量增加，就說火質不獨沒有重量，並且比沒有重量的物質還要輕。等到火質逃去以後，物質的重量自然增加了。在當時，這個『火質說』也大家會公認是真理。

直到一七七四年，拉法謝 (Lavoisier) 利用天秤做了精細的試驗，知道燃燒後增加重量的物質，所增加的重量却等於物質附近的空氣所失去的重量。那麼，物質燃燒後所以能增加重量的原故一定和空氣很有關係。從此『火質說』就沒有人再去相信，大家都承認物質燃燒和氧氣是很有關係的了。

光怎樣可以傳播到各處？向來的解釋是將光看成像子彈一樣的東西，光從發光體放射出來，以為和子彈從鎗內放射出來一樣。這就是在十七世紀的時候很風行的『放射說』。同時還有一種解釋，說光是從發光體發出的波動，看成和投石在水中的時候，發出的波動一樣。水波能傳播到各處；以為光波也用同一的方法傳播出去。這種『波動說』在當時是沒有幾個人相信的。

這兩種的解釋有一個很顯然不同的分別。就是假如放射說是正確的，那麼，光在水內的速度應比在空氣內的速度快；假如波動說是正確的，那麼，光在水內的速度應比在空氣內的速度慢。所以科學家祇須把光在水內和空氣內的速度測出，就可以決定那一種解釋是真理了。

到了一八五〇年的時候，富恪脫 (Foucault) 就想出方法測出光在水內的速度比在空氣內的速度慢，於是風行很久的放射說就此取消了。

用試驗的方法來研究事物的真理，在十六世紀的時候，方才開始。一五八二

年吉爾勃脫 (Gilbert) 想探求地球磁性的真理，將磁鐵製成球體用來試驗。一五九〇年蓋里略想探求物體下落的速度和重量沒有關係的真理，將兩個輕重不等的球，到高塔頂上去做下落的試驗。從此以後，做研究工作的科學家都採用試驗的方法。因此各種事物的真理才能繼續的發現。近代各種的科學也就逐漸的成立了。

第四節 發明器用

因為要想得到舒服和快樂的原故，人類的器用就漸漸的發明了。科學家在這一方面所負的使命也是很重大的。

最初的時候，人類取火的方法是把兩塊硬木在一處用很大的力來摩擦。這種方法的困難和麻煩，是大家都承認的。等到人類的文化逐漸進步，方法也就不同。用一塊鐵片來擊一塊石片，可以得到火星；人類就從這火星來取火。這種

擊石取火的方法大概在二十年以前我國人還是用得普遍的。

人類要用火的時候很多，那麼，取火的方法也應當容易一些才行。科學家做成這件事情，當然是對於人類很有利益的。

大概在一八〇五年的時候就有用藥品取火的方法發明。後來逐漸改良，到了一八二七年華革 (Walker) 才做成火柴。這是一根蘸著硫黃，氯酸鉀和黃燐的木梗，在砂紙上摩擦，就會發火。到了一八四五年休洛泰 (Schroter) 又做成了安全火柴。所以現時取火的方法非常簡便，最多也不過費一秒鐘的時間罷了。

在黑暗的地方點起了火，就可以很亮。人類既不能在黑暗的地方做事，所以到了晚上天黑的時候，人類就不能不點起火來了。要想把火繼續的維持着，於是有蠟燭和油燈的發明。現在用這種方法的地方仍是不少，和幾千年以前的情形並沒有多大的改變。

無論是用蠟燭或油燈，都有氣味和黑烟放出，就是發出的火光也並不很亮。科學家既有發明器用的使命，就應當想個方法。

一七八三年的時候，亞根特 (Argand) 就製成了像現時所用的有燈罩的油燈。燈有了罩，空氣就可以流通，於是點火的時候就可以有充分的氧氣來供給油類的燃燒。既沒有煙，火光又可以很亮。所以這種方法不久就很風行。

後來到了一七九七年的時候，曼多克 (Murdoch) 又設法做成了煤氣燈。這種燈和油燈不同的地方很多，最重要的是用煤氣來代替油。從煤氣廠裏用鐵管把煤氣通到各個的燈上，用火點着，就可發出很亮的光。

不久又有兩種新燈發明，因此煤氣燈的用途就大受打擊，所以煤氣燈還沒有油燈通行，比這種新燈當然更不如了。這就是在一八七六年所發明的弧光燈，和在一八七八年所發明的白熱燈。弧光燈是用兩根炭棒製成的。把兩根炭棒排成一條直線，在炭棒相接的地方稍留一些空隙，然後用很強的電流通過，炭棒

的中間就會發出極亮的光。白熱燈是用很細的炭絲或金屬絲封在真空的玻璃球內做成。用很強的電流通過，也可發出很亮的光。

這兩種燈所發出的光可以抵上幾十盞的煤氣燈，幾百盞的有燈罩的油燈。而且非常清潔，管理又是容易，所以採用的人就很快的增加起來了。祇要是有發電廠的地方，沒有不用這種燈的。到了晚上天黑的時候，燈光照耀，差不多和太陽的光一樣。

照這樣看來，假如科學家能發明了人類各種應用的東西，人類一定可以更加快樂和舒服。事實上科學家所發明的器用確是不少。現在把發明縫紉機的事情再來做個例子說一說，此外的也就可以推想而知了。

要想做成衣服，一定要一針又一針慢慢的縫紉。這樣所費的人工自然就很多了。假如要想縫紉快些，最要的就是要增加縫針的速度。要增加縫針的速度就不得不造一種機器來用。大概在一八三八年時候，狄曼尼 (Thimonnier) 就

有縫紉機發明了。用一有鈎的縫針，通過布後，就把布下的線鈎住，等到提起，就把線鈎到布上，隨即結成一結。布漸漸的向前移動，縫針也就繼續的動作。

這種縫紉機做成之後，縫工大起反對。把做成的縫紉機都搗毀了。所以在當時並沒有通行。等到後來何維 (Howe) 又重新發明了這種有用的機器以後，方才有人採用，到現時那一個不說是很便利有用的。

所以要把縫紉機來做例子說的原故，就是因為科學家費了許多的心力把器用發明了，在初出的時候常常受到很厲害的反對。無論是新式的農具，或是新式的機器，或是新式的用品，在初出的時候常常不能通行。所以要想使大家都能採用，還要經過長久的奮鬥才能成功。

第五節 增進生產

人類必須設法使生產事業逐漸進步，然後才能維持繼續增加的人口，不發生各種的恐慌。科學家的生活有許多就消磨在做這種的研究。

農業既是生產事業的一種，所以科學家就負有增進農產的使命。要想增進農產，必須設法增加土壤的肥料。大概從一八四〇年起里比希 (Liebig) 把肥料極力研究以後，才知道氮、磷、鉀三種原素是肥料中最重要的成分。於是從地球上各處搜集來應用。例如法國種小麥的時候，從智利取得含氮的智利硝石，從美國取得含磷的磷灰石，從德國取得含鉀的鉀灰。不過這些天產的肥料，遲早總有用完的時候，所以科學家又做成了各種的人造肥料。自從有了人造肥料以後，增進農產的問題可算是已經解決了不少。

改良品種的方法對於增進農產也有很大的影響。德國初種甜菜的時候，甜菜內所含的糖質不過百分之六，後來用了改良品種的方法，沒有幾年，所含的糖質就增加到百分之十八。這是一個很明顯的例。

要想增進農產，除去病蟲害也是很重要的。有了很好的品種，用了很多的肥料，農產的收穫當然可以增加。假如發生了病蟲害，就要受着很重大的損失，豈不是要全功盡棄了呢？所以近代的科學家想出了許多防治病蟲害的方法。

生產事業很多，除了農產之外，畜牧、養魚、造林等，都有科學家在那裏做研究的工作，得到的結果很能使生產增進不少。就是埋藏在地面下的礦產，雖是不能設法增加，然而科學家也逐漸的發明了採礦和冶金的方法，所以人類得到的礦產也可說是增進的。

最重要的礦產就是鐵礦。自從發現了鐵礦以後，人類的文化就很快的進步。這是大家知道的。到了近代，鐵的用處更比從前加多，並且工程家、造船家等所用的鋼，又逐年的增加。假如採礦和冶金的方法不逐漸進步，需用的鐵一定是要不夠的。

從鐵礦內將鐵提出，原來用木材來做燃料的。後來因所用的木材過多，無法

接濟，方才改用煤來冶鐵。自從能用了煤以後，冶成鑄鐵就非常容易，生產也就加多。等到一七八四年的時候，科特（Cott）發明了用煤來煉鐵以後，鐵的出產也就增進。至於鍊鋼的事業，等到一八五五年柏色麻（Bessemer）才發明了新的方法以後，方才有很大的進步。

含在地殼內的成分最多的是氧，有百分之四十七。第二是硅，有百分之二十八。第三是鋁，有百分之八。第四是鐵，有百分之五。鐵的用途既逐漸的增加，就是把採礦和冶金的方法極力的改良，使生產增進，恐怕也要有不夠用的時候。所以科學家對於含量比鐵還多的鋁，當然不肯放棄。而且鋁的性質比鐵還要好，科學家更要想辦法提鍊了。

但是冶鋁比起冶鐵要困難多了，所以，直到一八八六年哈爾（Hall）才想出了方法。從此以後，提鍊就很容易，出產也增加，價格自然就很賤。因此用處也就非常擴張了。

對於此外的礦產，科學家也是同樣的加以研究，都得到相當的成績。因此，各處的礦，都有人去開採，就是很壞的地方，也是有人去的。北美的阿拉斯加 (Alaska) 是很冷的地方，並且每年有六個月都是像黑夜一樣的。但是開礦的人因想得到金子，仍是去住在那裏的。秘魯的帕斯哥 (Pasco) 是赤道下很熱的地方，在那裏很高的山上差不多是沒有動物的，就是把家畜帶到山上，也是就要死的。但是開礦的人因想得到銀子，仍是住在山上不離開的。

總之，增進生產的方法很多，都是要靠了科學家才能成功的。

第六節 利用廢物

假如能把廢物變成很有用的東西，那麼，人類的財富在無形中就增加了不少。這種使命祇有科學家能負得起。所以現時有許多科學家所做的生活，是研究怎樣把廢物來利用。

用煤來製造煤氣和焦煤的時候，同時就有許多煤黑油製成。這種東西向來是看成廢物的。最多也不過是用來塗在木材上面防腐罷了。等到曉得是很有用的東西，大概煤黑油出世已有一百多年。一八三四年的時候才有科學家從煤黑油取出很值錢的炭氫化物。到了一八五六年以後又從煤黑油製成了許多的生色精染料。就是茜根紅和靛青也是從煤黑油製成的。現時從煤黑油製成的染料差不多有五六種。

利用煤黑油不獨是能製成很多的染料，還可以製成不少的藥品。這是從一八七四年開始的。現時通行的頭痛片、解熱藥、安眠藥、麻醉劑等有許多就是用煤黑油製成的。

從煤黑油製成的，除了染料和藥品之外，還有各種的炸藥、香料和糖精等很有用的東西。在一百年以前的人何嘗想到這種沒有用處的廢物將來會變成了很有價值的原料。假如沒有科學家做這項的研究，到現在還不是同污穢的水一樣

，任他流到河裏去麼？

木材的鋸屑，向來也是沒有什麼用處的。但是現在也已變成了很有用的東西。把鋸屑堆在桶內，從桶頂上灌入少許的醋，使醋母菌就在鋸屑上繁殖。然後把很稀薄的酒精從桶頂上淋下，同時，使空氣從桶底下向上流出。等到酒精從桶底流出的時候，早已變成了很好的醋。這樣利用鋸屑來做醋，是斯克生巴黑 (Schützenbach) 和華格曼 (Wagemann) 在一八二三年發明的。

近來更加進步，竟把鋸屑用成做酒精的原料。先放鋸屑在密閉的桶內加入稀薄的硫酸，再使受高溫和高压的蒸汽作用。然後把鋸屑取出浸在熱水內。設法把澄清的液體取出，加入酒精酵母後，就能自行醱酵變成酒精。原來是廢物的鋸屑因此就變成在工業上醫藥上很重要的用品。

包紮蘋果的時候，常把果皮已經發軟的剔去。科學家對於這些廢棄的果皮和小塊也是要想利用的。因為在這些東西內含有一種膠質，可以設法取出。假如

把香料糖質和入，就可做成很價廉的果膠或果醬。

就是在毛織廠內，用肥皂或石鹼來洗羊毛所得的廢液，也是可以利用的。從這種廢液可以取出一種很貴重的油，這是膏藥內必不可少材料。

科學家設法把廢物來利用，不能不說是已有了很顯著的成績。現在再把廚房內的廢物，怎樣可以來利用說一說。廚房內的廢物，都是些有腐敗性的有機質。所含的主要成分是脂肪、鈣灰、磷酸鹽、氮化合物和可燃性物質五種。這些廢物大概有三種利用的方法。第一法就是把廢物用水來煮，就可先把脂肪取出。再用揮發油吸取沒有煮出的脂肪，然後把殘渣用成肥料。第二法就是先使廢物乾燥，然後用揮發油吸收所含的脂肪，把殘渣也用成肥料。第三法就是把廢物用揮發油來煮，既可以取得脂肪，又可以除去所含的水。因此脂肪和肥料可以同時製成。這是哥勃偉爾 (Cobwell) 所發明的方法，比從前兩種要便利許多，所以採用這種方法的也就最多。

人口在十萬以上的都市每天把廚房內的廢物收集起來最少可以有七十五噸。假如利用哥勃偉爾的方法來取脂肪和肥料，那麼，一噸的廚房廢物平均可得六十磅的脂肪和四百磅的肥料。所以每年所得的脂肪和肥料着實不少。這些都是原來得不到的財富，在現時已變成了不肯放棄的利源。

取出的脂肪都用來製造肥皂，又可變成做蠟燭的原料。至於肥料因為含有很多的有機質，所以能改變土壤的物理性質，使含水量增加。並且能增加有用細菌的繁殖，對於農產是很有利益的。

從廚房內的廢物還可以提製酒精。大概用一噸的廢物可以製成五加侖百分之九十的酒精。在美國的哥倫布（俄亥俄州）早已實行。全市每天的廚房廢物用來製成的酒精，可以和馬鈴薯三石九斗八升，或小麥十三石八斗七升所得的相等。

這樣看來，世界上並沒有什麼廢物，祇要科學家極力研究，不論什麼都可以

變成有用的東西的。

第七節 防治疾病

在疾病發生以前必須設法防止；等到了發生以後，必須有藥品治療，又須設法防止疾病的傳布。科學家對於人類的疾病，實是負有很重大的使命。

防止疾病的發生和傳布，在古代是沒有的，這是從巴斯德 (Pasteur) 在十九世紀的時候發現了微菌以後才有的方法。

一八八〇年的時候，拉佛令 (Laveran) 在患感冒的病人血中，發現了一種微菌。這種微菌怎樣能侵入人體內的問題，在當時很費了許多科學家的研究，並沒有得到什麼結果。直到了一八九五年羅斯 (Rose) 和孟森 (Manson) 在蚊蟲體內發現了同樣的微菌才曉得微菌是在蚊蟲吮人血的時候侵入人體內的。所以祇要把蚊蟲除去，就可防止感冒的發生和傳布。

從此以後，就有許多的科學家研究微菌和疾病的關係，所得的結果很多。因此到了現在的時候各種疾病都有相當的防止的方法。在各種防止的方法中，要算在一八九〇年發明的血清注射是最有效，最通行的了。

古代的醫藥家搜集了各種的草根樹皮，遇到有病的人就給他試試。經過了幾千年的試驗，就試出了許多的草根樹皮，是可以用來治病的。假如各種疾病都有相當的天產藥品，要用這種方法來決定應用什麼藥品治療，就是再有了幾千年的試用，也未必能試遍，而事實上也未必各種疾病都有相當的天產藥品罷。所以人造藥品就不得不逐漸製成了。

治寒熱的「安知必林」(Aspirin) 是從水楊酸製成的。在安知必林沒有製成以前，水楊酸就是唯一的藥品了。不過水楊酸入胃以後，常常要發生嘔吐。因此科學家極力研究，知用濃醋酸和水楊酸作用變成了安知必林以後，就沒有這種現象發生。水楊酸是天產的水楊內提出，安知必林是用人工把水楊酸的成分

稍爲改變了一些做成的。做成之後，仍有水楊酸的功用，而沒有水楊酸的缺點。所以科學家做成的人造藥品要比天產的好得多了。

治療梅毒的「灑爾佛散」(Salvarsan)是一九一一年意大利舒 (Ehrlich) 製成的人造藥品，在天然界內決搜集不到。這是含砷的有機質，意大利舒做了六百〇六次的試驗才成功的。所以又名「六零六」。後來知道這樣藥品還不算好，再繼續研究又做成了『新灑爾佛散』，這就是現時通行的『九一四』。科學家爲了特殊的疾病就做成相當的人造藥品，在現時是常見的事情。

科學家發明了許多的殺菌劑，如『孔雀綠』(Malachite Green)、『艷綠』(Brilliant Green)、『晶堇』(Crystal violet)、『維多利亞藍』(Victoria blue)等，可以把侵入人體內的微菌殺死。又發明了許多的新麻醉劑，如『以脫』(Ether)、『西加因』(Eucain)、『諾福加因』(Novocain)等，可以免除病人因施用手術而發生的痛苦。此外如解熱藥、安眠藥等都有人造藥品，而且功效都比天產的大。這

些人造藥品，在天然界內是沒有的，全是靠了科學家才做成功的。所以現時人類是用自己發明的方法製造了許多特效的藥品，不必再和古代一樣用那些現成的天產品了。

第八節 創造環境

假如把海水放在太陽內曬了許多時候，等到水分蒸發乾後，就可得到白色的食鹽。所以在適當的環境下面，就可以有相當的變化發生。我們要把生米煮成白飯，也要放在適當的環境下面，才可以達到目的。因此就可推想到現時環境下所不能做成的事業，放在別種環境內或就有做成的希望。同樣，像醱酵作用是在現時環境下所能起的變化，放在別種環境內的時候，這種變化也就可以不起的。科學家要創造新的環境，就是爲了這個原因。

自從十八世紀的拉法謝決定了金剛石的成分是純粹的炭質以後，就有很多的

科學家想用不值錢的炭來做成很珍貴的金剛石。研究了許多的時候，都是不能成功。一直等到一八九三年的時候，謨依色 (Moissan) 才能達到這個目的。這並不是謨依色的腦力一定比以前的科學家進步，不過是在謨依色的時候已有方法能得到攝氏四千度的溫度，在這種高溫度的環境內，可以使炭起這種變化罷了。

利用電爐內的高溫環境，阿奇孫 (Acheson) 就能把炭變成石墨。原來做鉛筆用的石墨都是天產的。但是近代做成的人造品更比天產的好。沒有雜質，成分很勻。因此石墨的用處又添出了不少。

炭和石灰的混合物放在攝氏二千度的高溫環境內，就能變成炭化鈣。這種東西就是用來取電石氣的。又能製成人造肥料。假如把炭和砂的混合物放在攝氏三千五百度的高溫環境，就能變成炭化硅。這是硬度同金剛石差不多的東西。所以是很有名的人造磨料。

除利用電力來得高溫以外，科學家又發明把可燃的氣體和適當的氧氣混合了來燃燒，也可以得到很高的溫度。最初用的是氫氣和氧氣的混合物，燃燒後所得火焰的溫度大概有攝氏二千度。等到一八三六年以後，又改用電石氣和氧氣的混合物。燃燒後所得的火焰溫度更高，可以達到攝氏二千七百度。假如把這種火焰噴在鋼板上，就可把鋼板切開。又可用來使鋼板銲接。

到了最近的時候，又發明了使氫氣受着電弧的作用，可以得到攝氏四千度的高溫。因為所用的是氫氣有很強的還原作用，能把金屬面上的氧化物除去。所以用來銲接金屬，更比前兩種好。

科學家一面努力創造高溫的環境，一面又研究怎樣得到低溫的環境。假如把三份的氯化鈣和二份的雪混合，就可得到攝氏零下五十五度的溫度。用這種寒劑得到的低溫環境就可使水銀凍結。用固體的二氧化碳和液體的二氧化硫混合，就可以得到攝氏零下八十二度的低溫。至於現時科學家所能得到的最低溫度

大概已到了攝氏零下二百七十一度的附近。

自從創造了低溫環境，科學家才有方法從油內把脂蠟酸分出，從海水內把硫酸鈉分出，得到各種氣體在固態時候的性質，又可保藏各種的食物。

在二千五百大氣壓力的下面，水要到了攝氏零下二十二度方才凍結成冰。就是其他物質在高壓的環境下，性質也是改變。所以近來科學家也正在努力創造高壓的環境。在這種環境內所做成的事業，雖沒有比在高溫環境下所成就的來得動人，却也不能輕視。柏立奇門 (Bridgman) 和塔孟 (Tammann) 就在二萬大氣壓力的高壓環境下研究出水有五種不同的固態，不能不說是很可注意的發明。

對於低壓環境的創造，科學家也有同樣的努力。自從一六五〇年格爾克 (G. H. Rieke) 發明了唧筒以後，就可以使壓力降低。等到郎格摩 (Langmuir) 發明了水銀唧筒以後，就可得到等於十萬分之一耗的水銀柱高的低氣壓。這種壓力祇

有大氣壓力的一百萬分之一罷了。

科學家創造了低壓環境，一八七〇年的時候克魯格斯 (Crookes) 就有陰極線的發明。到了一八九五年的時候，倫得根 (Röntgen) 又發明了『愛克司線』(X-rays) 自從有了愛克司線以後，科學家就得到了研究物質構造的方法。

祇要有新的環境創造出來，對於人類的智識就有很多的貢獻。從此發生的影響也是非常重大。科學家在這種使命下所做成的事業，比其他工作，更是不能限量了。

第三章 生活的情形

第一節 辛勤的研究

不論是有何種使命的科學家，要想在所做的事業上得到一些成績，必須要有

相當的研究。並且有些研究常要費去了很久的時間，方才能達到目的。科學家做這種辛勤的研究，並不發生厭倦的心，一絲不苟的繼續努力着，是很值得注意的。

研究天文的時候，對於各個行星的行動必須逐日的觀察以後，才能知道詳細的情形，所以科學家在這種觀察上所費的時間是沒有限止的。古代的布拉厄（Bruehe）在黑芬（Heaven）島上觀察天文，足足有二十一年。等到去世之後，所有由觀察得到的記錄都到了刻卜勒（Kepler）的手裏。

刻卜勒是布拉厄的助手，在天文臺上的時候，就從布拉厄學習天文。刻卜勒得到了布拉厄的記錄以後，盡心研究了二十五年，然後才把一切的疑問解釋清楚。他又從此發明了三條定律來說明行星的行動。於是新天文學的基礎才漸漸穩固了。

著物種由來（Origin of Species）的達爾文（Darwin），曾費了很長的時間，

走到各地去攷察，然後才倡導天演學說。他從一八三一年坐了一艘叫卑格爾（Beagle）的船，到南美洲和太平洋沿岸，詳細的攷察了各種生物的生活狀況。前後共費了七年的光陰。到了一八三六年旅行回來後，又細心的刻苦研究了二十一年，才把研究所得的天演學說，寫成了一本物種由來發表。

達納（Dana）也會在太平洋沿岸做攷察的工作，從一八三八年開始直到一八四二年，總共費了五年。後來赫胥黎（Huxley）和達納相仿，再到太平洋沿岸去攷察，從一八四六年到一八五〇年也費了五年的時間。沃力斯（Wallace）到馬來羣島去攷察，是從一八五四年起的，直到一八六二年總共做了九年搜集和研究的工作。假如這些有名的生物學家都沒有很辛勤的研究，那能對於生物學有不可磨滅的貢獻呢？

孟特爾（Mendel）種了一種六尺高的豌豆和一種二尺高的豌豆，用人工把高種豌豆的花粉放到矮種豌豆的花蕊上；等到結成了豆以後，再把這種豆來種。

長出的豌豆仍是高種。然後再把這種新的高種互相配合，所得第三代的豌豆就有些是高種，有些是矮種了。但是高種和矮種的比例是常常成三和一的比例。孟特爾繼續的用這種方法來研究，總共費了八年的時間。到了一八六五年的時候，他把所得的結果詳細的發表，這是在生物學上很有名的孟特爾定律。但在當時却並沒有人來注意。直到三十五年之後，在他死後的六年，另有三個生物學家得到了相同的結果，然後孟特爾才得到很大的榮譽。

吉納 (Jenner) 是發明種牛痘的人。他對於種牛痘的方法，總共費了二十一年的研究。到了一七九八年，他四十九歲的時候，才把方法發表。吉納的發明，可以防止人類不再受天花的傳染。所以能有這樣好的成績，全靠了苦心的研究，把一切的缺點都能除去的原故。

自從奧斯脫特 (Oersted) 在一八一九年的時候，發現了電線上有電流通過就發生磁性的現象以後，很激動了法勒第 (Faraday) 的心。他想電和磁很有密切

的關係，奧斯脫特能從電來生磁，那麼從磁也當能生電。他從一八二二年就開始做這個試驗，一直到了一八三一年的時候，才達到了目的。他把二百二十呎長的電線繞成線圈。電線的末端就連在電流表上，用一個八吋半長的圓形磁棒（直徑有四分之三吋）插入線圈內，就見電流表上顯有電流通過。等到取出，又見有電流發生。在磁棒不動的時候，是沒有電流的。法勒第爲了這個研究總共費去了十年的時間。要知道現時所用的發電機，就是根據這個方法做成的。

愛迪生 (Edison) 在一八七八年發明的白熱燈，是用白金絲封在燈泡內做成的。但是白金絲的產量很少，用來做白熱燈決不能通行。因此就想利用價廉的炭絲。他着手研究的時候是在一八七九年。從地球上各處搜集了可以燒成炭絲的東西，然後逐個的燒成了炭絲，再研究那一種炭絲的性質是最合用。總共研究了六千種以上的炭絲，費了兩年的時間，方才決定用從竹燒成的炭絲來封在燈泡內。但是還有一點必要解決的，就是炭絲通電以後，溫度很高，立刻把炭

絲燒燬。於是再加研究，才知道一定要把電燈泡內的空氣抽去就可解決。所以「一直到了一八八二年才有完善的炭絲白熱燈做成。前後共費了五年的時間，才達到了圓滿的結果。」

炭絲白熱燈做成了以後，仍是繼續的研究，知道用炭絲來做白熱燈雖是很合用，可是炭質在溫度高的時候很容易揮發，變成了炭粉就附在燈泡上面，燈光不免要變暗了一些。因此愛迪生很想再找一樣比炭絲還要好的東西。一直到了一九〇六年的時候同愛迪生在一處研究的柯立奇 (Coolidge) 才發明了一種鎢絲用來封在燈泡內很是合用。做成鎢絲燈的時候，炭絲燈已用了二十多年了。

在科學史上正有不少的事業，是科學家辛辛苦苦的研究了很久的時間才能成功的。科學家逐年的做那研究的生活，全在有了不屈不撓的精神，所以終究是能有所成績。

第二節 詳細的觀察

科學家做研究事業的時候，觀察是很重要的工作。天體的行動，或是生物的長成，以及各種現象和變化，都是要從觀察得來的。有了觀察以後，才可以有可靠的智識。科學家的生活很有許多是在觀察中過去的。

但是觀察並不是一件很容易的事情，常常有錯誤要發生的。我們看活動電影的時候，並沒有覺得這是一張一張影片的連續行動。很清的水內，我們也並未覺得有微生物在內活動。在暗室內看火炬轉動，我們祇覺得是一圈的火光罷了。

因此科學家發明了各種的儀器，用來觀察就可把錯誤減少了許多。可是自然現象有的進行極慢。例如有浪打的河岸常常坍下，沒有浪打的河岸就漸漸漲起，必須隔了許多的時候才可以看出。假如沒有詳細的觀察，是決不能知道的。有的情形很複雜。例如生在陸上的哺乳動物，和生在水內的外表全然不同。必須經過了詳細的觀察才能知道是屬於同一類的。

對於天文學有很大貢獻的赫瑟爾 (Herschel) 從一七八一年起，就用當時最大的望遠鏡觀察天象。因此他就發現了天王星和許多的衛星。他還觀察了雙星八百餘座和星雲二千餘座。然後再把這許多的星依年齡排起來，做成了很清楚的圖表。他並且說天空內的星雲和花園內的花草並沒有兩樣。有些已經發芽，有些正在開花，有些早就結實。不同的地方就是在花園內的花草必須經過了很長的時間才能逐漸的把各種情形看遍，而在天空內的星雲，却是同時都可以看到的。假如他並沒有詳細觀察過，能曉得這些事實麼？

血液循環的理論是哈維 (Harvey) 發明的。靜脈內的血液流向右心房，經過了肺動脈後，就流到肺部。再從肺靜脈流到左心房，然後流出到動脈。等到傳達全身以後，再從靜脈流向右心房。哈維怎樣能明白這些事實的呢？原來他搜集了許多動物逐個的詳細觀察以後，才把這種理論發表。大概他所觀察過的動物至少有八十七種。

等到哈維去世四年以後，馬爾丕基 (Malpighi) 再用顯微鏡來觀察，證明所說的是完全不錯的。哈維不用顯微鏡而能得到很正確的理論，這不能不歸功於詳細的觀察了。

假如要知道一個地方的氣候情形，那麼，對於這個地方的雨量、溫度、氣壓等，都要先有了很詳細的觀察，然後方能得到正確的結果。一七九三年的時候，道爾頓 (Dalton) 研究英格蘭的湖區 (Lake District) 的氣候，用了雨量計、溫度計、氣壓計等簡單的儀器，做氣候觀察的工作大概有二十萬次。從這種觀察得到的智識當然是很有價值的了。

細胞的生死問題是從古以來就想解決的。到了近時莫巴 (Moupass) 等詳細的觀察了許多的細胞，才把這個問題稍稍的弄清楚了。莫巴將二十多種的纖毛動物，用很好的方法來飼養。然後再耐心的觀察，才知道有些纖毛動物到了第三百十六代就漸漸衰老，有些到了第六百六十代方才死亡。自從這個觀察發表以

後，生物學家就有許多繼續的來做這種的觀察。

一八九八年的時候就有許哥夫斯基 (Joukovsky) 仍用纖毛動物來觀察，知道過了四百五十年代並沒有衰老的現象發生。一九〇二年客爾金 (Calkin) 再來觀察，就到了七百四十二代，也沒有覺到細胞是死亡的。近來做這種觀察的更多，胡特洛甫 (Woodruff) 觀察到五千零七十一代，觀察的結果是在一九一五年發表的。他說飼養的細胞依舊是很健康的。從這種的觀察就可知道細胞並不是一定到了相當的時期就要死的。

植物學家必須對於植物的形態組織等有了詳細的觀察才能知道是屬於那一種的。麥利爾 (Merrill) 在菲列賓做了這種的工作以後，到了一九〇九年的時候，就知道在這島上固有的顯花植物有四千六百五十六種，羊齒類有七百九十一種。他又調查菲列賓和附近各島所有種類相同的植物，發見了許多有價值的事實都是從詳細的觀察得來的。

在沃力斯所著的生命的世界 (The World of Life) 內，曾說過一八九八年朋潑斯 (Burropus) 把一百三十六隻因受了大雪昏倒的雀，詳細觀察以後，才知道復活的七十二隻和死亡的六十四隻有一個很大的區別。就是復活的雀，胸骨特別長大。因此他說胸骨強大，飛翔力也就大，筋肉也更發達。所以受了寒仍能復活。有了這種的詳細觀察，就可多一個證據，證明自然淘汰是真理了。

總之，科學家必須做了詳細的觀察工作，方才能得到很好的結果。

第三節 銳利的感覺

很有許多極平常的現象和變化，從科學家觀察起來，反是很有意義的。科學家還能從許多的現象和變化裏，找到他以爲很可留神的東西。有時機遇到的時候，科學家又決不肯輕易放過。因此得到的種種發明，決不能說是出於偶然的；實是因有了銳利的感覺，知道這許多現象或變化是很值得注意，於是很辛苦

的研究，才有相當的成績。

科學家決不是單靠了銳利的感覺就能成功的。但是做研究工作的時候，假如沒有了銳利的感覺，那麼，就不容易知道應從什麼地方入手，又常常要把很好的機遇錯過。

蓋利略在比薩 (Pisa) 的禮拜堂內，看見了燈的擺動，就引起了他的注意；當時鐘還沒有發明，所以他就用脈息來做計算的標準，知道擺動往返的時間和路程並沒有關係。從此他就做成了一種能擺動的器具，用來測量脈息。醫生有了這件東西，就很容易知道病人心跳的快慢了。燈的擺動是一件很平淡的現象，那知在蓋利略的生活裏却是很有興味的東西。

牛頓 (Newton) 坐在花園裏的時候，看見一個蘋果從樹上落下來。他以為這是一件很奇怪的事情。為什麼蘋果要落下來，不升上去呢？因此他用了腦力去想，漸漸的發明了地心引力的原理。推廣起來，還可以去說明天空內一切天體

的行動。所以牛頓的生活是想從常見的現象內找出很正確的原理。

在十八世紀雷累 (Raleigh) 測定各種氣體密度的時候，氮氣的密度得到了兩種不同的結果。就是從空氣內得到的氮氣要比從化合物內得到的氮氣重千分之五。這個數目相差很小，雷累却以為這不是試驗上應有的差誤，是不能忽略過去的。他雖沒有尋出適當的原因，但是不久的時候，就有另一科學家替他找到了。

諾貝爾 (Nobel) 在試驗室內試驗硝基甘油的時候，忽把手指弄傷了，就用火棉膠 (Collodion) 來塗在創口，這種方法是科學家常用的。等到火棉膠內的以脫和酒精蒸發了以後，漸成了一種彈性的物質。他看到了這種物質，不知怎樣就想到用這種火棉膠來和硝基甘油混和，不料也能變成一種膠狀的東西。這就是近時所用的炸藥膠，供給戰爭用的猛烈炸藥就此發明了。假如諾貝爾沒有了這種銳利的感覺，恐怕他就不會發明罷。

諾貝爾的發明炸藥膠，是因為傷了手指的原故。不料同樣是手指受傷，海意脫（Hyatt）又發明了假象牙（Celluloid）。手指受傷以後用火棉膠來塗的人很多，能因此有發明的，大概就是諾貝爾和海意脫了。

因為彈子戲逐漸風行的原故，製造彈子的象牙漸漸覺得缺乏，就有人懸賞徵求適當的代用品。當時海意脫是一個排鉛字的工人，很想得到這項獎金，所以做了許多的研究，但是並沒有結果。到了一八六三年的時候，有一天，他的手受了傷，就到碗櫥內去取火棉膠來塗，那知放火棉膠的瓶早已翻倒，所有的火棉膠都已凝結成了彈性的物質。這時海意脫不獨是不發怒，反取起彈性的物質，很詳細的觀察了許多時候，心內就覺到這就是他所要的東西罷。

所以後來他就用火棉膠和樟腦混合放在熱榨器內，這兩種物質就變成了近時所用的假象牙。從此海意脫就不再作排字的生活了。

潘經（Perkin）在想做成人造金雞納（Quinine）的時候，有一次用了鉻酸鉀

來使生色精起氧化作用，得到了一種黑色膠狀的物質。這種骯髒的東西，沒有一個不要厭惡的，就是他的先生霍夫曼（Hofmann）也是勸他棄掉的。但是潘經很想再加研究，所以用酒精來洗下，不料得到了一種紫色的溶液。因此他就做成了紫色染料（Mauve）。假如潘經竟把這骯髒的東西棄去了，也就沒有人造染料的發明。幸而他有了銳利的感覺，方才沒有錯過這種很好的機遇。

在研究的時候，觀察固是很緊要；銳利的感覺更是重要。有了銳利的感覺才能使科學家在許多的現象和變化內觀察出很重要的頭緒來。有了相當的線索，研究起來自然容易著手了。所以有銳利感覺的科學家，他的生活情形常常要生色不少。

第四節 正確的試驗

科學家有時創造了新的環境，使發生和在原來環境內相同的現象或變化。這

種新的環境是可用人力來管理的。所以現象或變化的研究就容易着手，並且很容易得到正確的結果。科學家用這種方法來研究，就是試驗了。

研究各種現象或變化的時候，假如再能設法改變現象或變化的環境，使有新的現象或變化發生，那麼，觀察所得的結果就可更加豐富，因此得到的智識也就可格外正確了。

用抽水機來抽井內的水，祇能把水抽到離水面三十二英尺高的地方，過了這個限度就不能抽水上升了。這種現象在十七世紀的時候就已發見。當時是用『自然惡真空』來解釋的。

脫利徹里 (Torricelli) 以爲這是空氣的壓力使水上升的。假如空氣的壓力能支持三十二英尺高的水柱，那麼，支持比水重十三倍的水銀柱，就祇有三十英寸了。所以他在一六四〇年的時候，用四英尺長的玻璃管，裝入水銀，然後倒立在水銀槽內。管內水銀立即降下，管的上部，就成了真空。管內水銀却好高出

槽內的水銀面三十英寸。

從此試驗空氣的壓力就不必用三十二英尺高的水柱，這樣高度的東西是很不
便於試驗的。科學家已造成了新的環境，可以用三十英寸的水銀柱來代替了。

所以後來巴斯加（Pascal）把水銀柱帶到塔頂上，水銀柱就降下了少許，證
明了空氣的壓力和高度是很有關係。離地面愈高的時候，空氣的壓力就愈小。
他還以為塔太低了，又託他的親戚波利爾（Perrier）到高山頂上去做同樣的試
驗。得到的結果是上升一千呎的時候，水銀柱降下八厘，和所希望的是完全相
同的。

科學家的生活，就在做這些正確的試驗，像巴斯加一樣的正不少。

雷雨的時候，空中常有放電的現象發生，這種現象和試驗室內蓄電瓶上的放
電現象很相似。假如能證明這兩種放電現象就是一種，那麼，要研究空中放電
的現象就不必再在雷雨的時候，祇須在試驗室內就行了。

一七五二年佛蘭克林 (Franklin) 把一根長四十英尺上端很尖的鐵桿，立在空曠的地方。想引取空中的電。等到雷雨的時候，他用封在玻璃棒上的銅線和鐵桿接觸，就見有電花發生，並且嗅得有硫磺的氣味。不久他再用紙鳶來吸引空中的電，又做了同樣的試驗。得到的結果更好。於是證明了空中的放電現象，就是在試驗室內得到的，不過規模大些罷了。從此空中電的性質就很容易知道了。假如沒有佛蘭克林正確試驗過，空中的放電現象恐怕到今還是很糊塗的。

十八世紀的時候，科學家用電解的方法使水分解成氫氣和氧氣，在陰極的附近常有酸質發生，在陽極的附近常有鹼質發生。這些東西究竟是怎樣發生的呢？許多科學家的意見很不相同。等到兌維 (Davy) 做了正確的試驗才把這現象說明了。

兌維先用瑪瑙杯來代替玻璃製的電解池，貯了水使起電解作用，氫氣氧氣以外，仍得到相等的酸質和鹼質。再用金杯來做試驗，得到的酸質和鹼質並不減

少。那麼，酸質鹼質的發生可知是和電解池沒有關係的。

於是兌維再注意到所用的水。把水蒸溜過後再來電解，仍得到少許的酸質和鹼質。他就疑心到這些少量的東西是從空氣內混入的。因此他把電解池放在抽去空氣的器具內，通電以後，祇得氫氣和氧氣，沒有酸質和鹼質發生了。

經過了許多次的試驗，每次把環境都改變了，兌維終究能知道這些酸質和鹼質是從水的雜質來的。

食物腐敗或醱酵的原因，到了十九世紀的時候，因顯微鏡的發明，大家早知是微生物的作用了。不過對於微生物的產生卻有兩種不同的意見。有些人以為微生物必須要有種子才能產生，有些人以為不必要有種子，也能產生的。等到巴斯德的正確試驗發表以後，才大家相信微生物一定要有種子才能產生。

巴斯德先做成一種極明淨的有機液。這種液體放在空氣內的時候隔了一天就要腐敗的。等到腐敗以後，用顯微鏡來觀察，就可以看見產生了不少的微生物

他把這種特製的液體放在長頸瓶內要隔了九十多天，才產生了一些微生物。他再把這種已腐敗的液體的一部分煮沸，那麼，產生的微生物就完全消滅；另一部分用來放在空氣內。那麼，就立刻腐敗很快了。他重新把特製的液體放在瓶頸屈折細長的瓶內，然後煮沸，等到冷了以後，隔了三四年仍是沒有微生物產生。

此外又做了各種的試驗，證明微生物的產生必須要先有種子。假如特製的液體內並沒有種子存在，又放在沒有微生物種子的空氣內，那麼，這種液體決沒有腐敗的現象發生的。

做正確的試驗既要詳細的觀察，又要能使環境改變。科學家的生活就在怎樣能達到所研究的目的。所以在這幾件事情上很費去了不少的勞力和時間。

第五節 精密的計量

科學家知道了鐵比水重，還要進一步知道鐵比水重幾倍；知道了糖能溶解在水內，還要進一步知道水內究竟能溶解多少的糖。所以無論是用觀察的方法，或是用試驗的方法，來做研究的事業，科學家不獨是要得到現象或變化的性質，還要得到數量的關係。因此就有許多科學家的生活是做這些計量的工作的。做計量的工作，又必須要得到精密的結果。這就要用了很好的儀器方才能成功了。科學家發明的計量儀器，到現在的時候，大概重量可以秤到一萬分之一克。長度可以量到百萬分之一英寸。溫度可以觀察到八千八百分之一度。用分光鏡可以發見千萬分之一克的物質，用限外顯微鏡可以看到六百萬分之一耗的東西。

科學家有了很好的儀器才可以做精密的計量。不過計量的時候，環境却是要嚴重注意的。稍不留心，就不能得到精密的結果。譬如用氣壓計的時候，水銀柱的高度常常受着溫度的影響，就是盛水銀的玻璃管，刻度數的銅尺，也是和

溫度有關係的。所以要做精密的計量，不獨是要有很好的儀器，還要有方法來免除隨環境發生的差誤。

到了十八世紀的時候，凱文迪喜 (Cavendish) 才把水的組成發見。他在氫氣和氧氣的混合物內，放電以後，就得到很純潔的水。水是氫氣和氧氣的化合物就此決定了。但是化合成水的氫氣和氧氣究是多少，科學家也是必須計量的。

所以凱文迪喜用了很大的玻璃球，球上是有黃銅塞和白金絲的。用抽氣機把球內的空氣抽盡，然後放入氫氣和氧氣的混合物。等到放電以後，再測定已化合成水的氫氣和氧氣的分量。得到的結果是氫氣和氧氣的體積成四百零三與二百之比。這個試驗是在一七八一年做的。後來很有幾個科學家用同樣的方法來求水的組成，但是得到的結果都不及凱文迪喜的精密。

一八〇五年給呂薩克 (Gay-Lussac) 和洪保特 (Humboldt) 二人才利用測氣管來定水的組成。用測氣管來定氣體的體積比用玻璃球要好得多，所以得到的

結果也更精密了。

再過了八十多年，到了十九世紀的時候，又有做更精密的計量的。所用的氫是從氫化鉀得來的，所用的氧是從氯酸鉀得來的。做這種計量的時候，包括許多很小的試驗，使不發生差誤。大概用這樣精密的方法得到的結果在現時要算最正確的了。

現在把各人得到的結果列成下表，就可以看到逐次計量的精密程度了。

時 期	計量的科學家	氧的體積	氫的體積
一七八一年	凱文迪喜	100	201.5
一七八一年	孟奇 (Monge)	100	196
一八〇二年	兌維	100	192
一八〇二年	道爾頓	100	185
一八〇五年	給呂薩克和洪保特	100	199.80

一八九一年	里達克 (Ledue)	1000	2200.27
一八九三年	司各脫 (Scott)	1000	2200.245
一八九五年	摩雷 (Morley)	1000	2200.296

水的組成，除了從體積計量以外，還有從重量計量的。也是因所用的方法逐漸進步，得到的結果也逐漸精密，和從體積計量的差不多。

羅姆 (Roemer) 在觀察天象的時候，發見了木星的衛星，有不規則的轉動。他就從這個不規則的現象上，求到了光線的速率。他得到的結果在現時看來很不精密，這就是因為所用的方法很不容易精密的原故。

假如能在地球上直接計量，那麼，得到的結果當可更加精密。可是光線的速率太大，很不容易着手。所以要過了一百七十多年，到了一八四九年的時候，才有費朝 (Fizeau) 想出了一個方法。

費朝的方法是把有七百二十個齒的齒輪放在光線的路上，光線却從齒間通過

，射到凹鏡上面，就得到相當的像。齒輪轉動遮斷了光線就沒有像可以看見了。不過齒輪轉動很快的時候，還可以看見像的；再快的時候，像又是看不到的。所以他祇要設法求得到了齒輪的速率就可求到光線的速率了。

後來富格脫又想到了用平面鏡旋轉的方法來求光線的速率。也有再把費朝和富格脫的方法改良了來求的。歷次得到的結果可以列成了下表來比較。

時 期	計量的科學家	光線每秒的速率
一八四九年	<u>費朝</u>	三一三三〇〇呎
一八六二年	<u>富格脫</u>	二九八〇〇〇呎
一八七二年	<u>哥紐 (Cornu)</u>	二九八五〇〇呎
一八七四年	<u>哥紐</u>	三〇〇四〇〇呎
一八七九年	<u>密奇生 (Michelson)</u>	二九九九一〇呎
一八八〇年	<u>葉盎 (Young)</u> 和 <u>福勃 (Forbes)</u>	三〇一三八二呎

一八八二年

密奇生

二九九八五三籽

一八八二年

牛康 (Newcomb)

二九九八六〇籽

科學家對於現象或變化決不因已有人早做過了計量的工作，就不再去計量的。常常做成了更好的儀器，又設法把可以發生差誤的環境極力除去，要想得到更精密的結果。所以有時很小的數目，科學家常看成了很重要的問題，努力去研究。這種的生活對於科學的進步影響很大。例如海王星的發見就是因為勒未累 (Leverier) 有了精密計量的原故。這不是很明顯的麼？

第六節 光榮的犧牲

有時科學家遇到了危險，就不免要有犧牲的事情發生。但是這些犧牲的事情並不能搖動科學家研究的心。仍是繼續的進行。所以科學家對於他的研究事業，非常熱心，就是有什麼危險，也是不怕懼的。

洪保特在荷勒諾哥 (Orinoco) 和亞瑪孫 (Amazon) 二大河的流域內冒險採集生物的時候，右手中了毒，後來割去一段，方才把性命保全。但是他並不怕懼，到了六十歲，還到中央亞細亞去採集的。

一氧化氮是醫生常用的麻醉劑，原來是當作一種毒氣的。兌維想試試一氧化氮的毒性，就吸了許多。於是四肢麻木，感覺全失，幾乎送命。後來過了許多時候方才清醒。假如兌維是很怕危險的，怎樣肯吸進去許多呢？

辛柏孫 (Simpson) 要想得到最好的麻醉劑，所以把所有能使人麻醉的藥品都吸了許多來試驗。他的性命早已不去管的了。這樣費了十個多月的時間，吸了許多的藥品，並沒有找到滿意的麻醉劑。後來他又把迷蒙精吸了許多進去，他就失去了知覺睡着了。等到醒了以後，他就決定這是最好的麻醉劑了。這種肯犧牲的精神正足以表示他是一個熱心研究的科學家。

科和 (Koch) 在印度研究霍亂病，發見了許多線狀的微菌生在霍亂病人的腸

內。他以為這是霍亂病菌。同時比騰可夫 (Pentekofer) 也是研究霍亂病的。以為科和發見的不是霍亂病菌，所以他就把這種病菌喫下結果並不發生霍亂。爲了科學上的真理起見，情願把自己的身體來試驗，幸而這不是霍亂病菌不會發生霍亂，假如竟發生了霍亂，那就多麼危險呢？

在化學試驗的時候常要遇到危險，即使科學家極力的設法免除，有時還不免仍要發生。並且還有許多不能逆料的危險，是決不能預防的。但是科學家並不因此就不去做，試驗的還是很多。

杜龍 (Dulong) 發見三氯化氮，是犧牲了三個手指和一個眼睛的結果。他受了這樣嚴重的損失，仍是繼續的研究這種很易爆裂的東西。

白濟留斯 (Berzelius) 初次做化學試驗的時候，因缺乏器具和經驗的緣故，試驗常常失敗。有一次想從雷酸金內把金提出，忽然發生了炸裂，他的兩眼就此受傷，隔了一個多月才復原的。可是他並不就此住手，還是繼續的試驗。所

以他後來終究在化學上有很大的貢獻。

里必希是從小就很喜做試驗的。他聽到雷酸鹽能炸裂的消息，常想自己也來試試。等到機會到了，做這個試驗的時候，果然炸裂，連他的屋頂都炸掉了。像這樣的犧牲，並不能在他的行爲上發生什麼的影響。他一些沒有怕做試驗的意思，仍是很努力的從這個方向進行；後來的種種發明，就是他努力的成績了。

科學家遇到了危險，連性命都犧牲掉的也很不少。例如在飛機沒有完全成功以前，研究飛機常是要犧牲性命的。他們也很知道飛機並沒有製造得十分完善，飛到空中要有危險發生。不過要想試驗，就不能不勉強飛起，才可以看出不妥的地方。假如竟有不幸的事情發生，也是很光榮的犧牲，心中是決不懊悔的。

要得虎子，須入虎穴。科學家的生活情形很有些和在虎穴內的情形一樣。

第七節 艱苦的奮鬥

假如科學家要想做研究的工作，必須要有相當的儀器，才可着手進行。但是購置儀器，常要費去很多的金錢，這件事情就在資產很多的科學家，也常成一個很困難的問題。所以杜龍、佛勒納爾（Fresnel）等肯耗去全部的財產來購置儀器，向來就公認是很難得的舉動。至於貧困的科學家就不得不靠艱苦的奮鬥了。

科學家有了相當的儀器，就可做研究的工作，在沒有得到結果的時候，自然決不肯罷休的了。可是勞力的耗費和經濟的損失，常常要挫折他的勇氣使他半途中止。所以科學家不獨是要有了忍耐的精神，才可做辛勤的研究；還要能從艱苦中繼續奮鬥，方才有成功的希望。

自從哈格里佛士（Hargreaves）發明了『真尼（Jenny）紡機』以後，不久

就有阿克來脫 (Arkwright) 發明了『水力紡機』。紡織的事業已比從前進步。可是克倫普吞 (Crompton) 還覺到沒有完善，想發明一種更好的紡機。他的父親早已去世，所以他在家內幫他的母親織布，才能維持他們的生活。這樣的家庭決沒有可以供給他的研究的經費。他要想做成這種重要的發明，祇能靠自己的努力了。

他在日間織布，到了晚上就到戲院內做拉提琴的工作，他把得到的工錢儲蓄了，用來購置做研究工作應用的東西。這樣就不會影響到他家庭的經濟。等到已有了應用的東西以後，每天晚上就開始做研究的工作，常是終夜不睡的。

到了一七七九年的時候，他已經繼續研究了五年，方才發明了『繆爾真尼 (Mule-Jenny) 紡機』。用這種紡機紡成的紗，非常勻細，決不是用真尼紡機或水力紡機紡成的紗能及得上的。原來棉花一磅紡成最長的紗不過二十萬呎。假如用了繆爾真尼紡機就可以紡成九十萬呎長的紗。這種發明的價值就很容易想

得到了。

諾貝爾要想發明猛烈的炸藥，所以每天到試驗室內很辛苦的做試驗。在研究開始的時候，和他有同情的朋友常走到他的試驗室內，問問研究的情形。等到二年的時間過去了，諾貝爾還沒有炸藥發明，那就不免有訕笑他的。有時他們還有反對的表示。

然而諾貝爾仍是繼續的進行。外界的訕笑，並不能改變他的志向，每天照舊的到試驗室內做他的工作。這樣過去了六年的時間，有些什麼的成績呢？他的衣服，發見了無數的破洞，兩手兩頰，也添了不少的傷痕。幾百次的試驗，費了他許多的心血。這樣艱苦的情形，諾貝爾並沒有覺得，以為成功不過是遲早的問題。

他正在試驗的時候，忽發生了很厲害的爆裂，把他的試驗室都炸去了。等到把諾貝爾從瓦礫內救出，他不獨是沒有悲痛的意思，反高興得非常。他經過了

六年的研究，才有這次的成績。炸去了試驗室，在他看來，正足以表示製成的炸藥是很有力量的罷了。

這一次的炸裂是在一八六四年，他的兄弟炸死，他的父親也受着不能醫治的傷。但是他並不怕再有炸裂的事情發生，還是繼續的進行，終究做成了猛炸藥 (Dynamite)。後來又在一八九四年發明了炸藥膠。

此外像發明瓷器的巴律西 (Pallissy)，製成汽機的瓦特 (Watt)，都是從艱難困苦中努力奮鬥以後，才能成功的。我們再回想白濟留斯就在廚房內試驗，給呂薩克着了木屐在沒有地板的室內研究。那種奮鬥的精神，也是很值得重視的了。

第八節 共同的搜討

有了相當的伴侶，同做研究的工作，就可得到通力合作的利益；因此研究的

目的也就容易達到了。這種共同搜討的生活，對於科學研究是很重要的。

發明電話的貝爾 (Bell)，假如沒有了華脫生 (Watson)，是決不能成功的。貝爾祇能計劃電話機的構造，並不能自己動手來製造。代他製造的就是華脫生了。貝爾想到了各種計劃，常用圖畫好，交給華脫生，就能照樣做成。這樣過了兩年共同搜討的生活，他們才把電話機製造成功。

阜婁 (Wöhler) 和里比希會同做了許多共同搜討的工作。最有名的就是苦杏仁油的研究，和尿酸的研究。他們在尿酸的研究內，共發明了十五個新的化合物。這都是合作所得的成績。

阜婁是一個性質很溫和的人，他有堅定的目的，和遠大的見識，常能注意到他人忽略的地方。里比希是一個性質很激烈的人，他有自信的毅力，和犧牲的精神，喜做改革的事業。兩人的性質大不相同，所以常要發生辯論的事情。可是他們的交情却是很好的。

他們爲什麼能這樣合作的呢？這是因爲他們都是想得到真實的智識，想得到澈底的了解。他們決沒有嫉妬的意思，也沒有保守秘密的心理。共同的搜討，努力的研究，所以能得到很多的發明。

在德國，有阜婁和里比希二人同做合作研究的時候，法國的勞倫 (Larlet)和裘哈特 (Gerhardt)二人也正同做共同搜討的生活，勞倫擅長的，是分析和試驗的精確，能找到許多的事實。裘哈特具有天才，很能創設理論。他們做合作的研究，正可以互相補助，自然容易得到良好的結果了。

做共同搜討的生活，利益既是很大，所以做合作研究的科學家也就很多。本生 (Bunsen)和陸斯柯 (Roscoe)共同研究光線和化學作用的關係，又同科克霍甫 (Kirchhoff)共同研究光帶分析的方法。雷姆塞 (Ramsay)同索岱 (Soddy)共同研究鐳的放射現象，又同格雷 (Gray)共同研究氫 (Radon)的原子量。他們通力合作以後，都得到很好的結果。

科學家不獨須有合作的精神，做共同研究的生活，還須把辛勤研究的結果詳細發表，使大家有搜討的機會。假如得到的結果很確，就可省去無數科學家的勞力和時間，不必再做重複的研究；假如結果不確，也可得到共同商權的利益。科學的進步，就在科學家能把各種的發明詳細發表。各種的學會就是爲了這個原因成立的。

許多科學家能在一處把研究所得的結果共同搜討，得到的利益當然可以更大，這是很顯然的。所以波以耳 (Boyle)、福斯德 (Foster)、瓦利司 (Wallis)、哥達特 (Goddard) 等，在十七世紀開始的時候，就常在一處聚會，做學術的研究和討論。到了一六六〇年，許多科學家才商量設立永久的學會。一六六二年就正式成立了。這就是現在英國的皇家學會。

學會成立的原因，就在使各種科學家都能有互相扶助的機會，可以做共同搜討的生活。入會的科學家都能通力合作，從沒有嫉妬和猜忌的事情發生。學會

的成績很多，全是許多科學家合力做成的。房屋的避電法，監獄的通風法，緯度的測量法，以及地磁的測定，地形的測量，秒擺長短的決定，都是著名的結果。就是牛頓的各種發明也全賴有皇家學會許多科學家的贊助。假如牛頓祇有獨力的研究，決沒有這樣的成績。

自從有了皇家學會以後，各國的科學家也都有同樣的組織。例如一六六六年成立的法國科學社，一七〇〇年成立的柏林科學會，都是許多科學家過共同探討生活的地方。

除了組織學會以外，還有許多的試驗室也陸續的設立了。這些試驗室有的是政府設立的，例如英國的兌維法勒第研究所 (Davy Faraday Research Laboratory)；有的是私人設立的，例如美國的卡內祈研究所 (Carnegie Institute)。科學家祇須到了這些試驗室內，不獨是可以得到相當的儀器做研究的工作，還可以有互相商榷的利益。

所以科學家的生活不獨是要獨力的研究，還須能共同的搜討。那麼研究的事業也就容易成功了。

第四章 逸話

第一節 幾何有用麼

歐几里得 (Euclid) 是幾何學的始祖。有一次，學生問他：『學了幾何有用麼？』歐几里得並不回答，立刻叫僕人進來，說：『你把幾個小錢給他罷』。

第二節 洗浴時候發見的

敘拉古王亥厄洛 (Hiero) 有一次把金子給工匠做了一頂王冠，又恐怕工匠攪了銀子。於是就把這頂做好的金冠給阿幾默得 (Archimedes) 試驗，要決定是

純金做成的，還是有銀子攪在裏面。

阿幾默德在當時就很有名的，受了王的命令，却是無法可想。王冠早已做好，那能拆開來看呢？假如竟沒有方法決定，同他的名譽又是很有關係。不料他在洗浴的時候，却把方法想到了。

那天他脫了衣服，坐到浴盆的時候，忽然注意到身體變輕了；靈機一動，從浴盆跳出，跑到敘拉古的街上，喊着：『發見了！發見了！』

第三節 阿幾默得的死

羅馬兵攻破敘拉古的時候，阿幾默得正在專心的研究幾何學，在地上畫了許多的圖形。等到敵兵迫住了問他的姓名，他恐怕敵兵把畫的圖形弄糊了，他就對那兵說：『走開些』。這樣一來，敵兵很怒，立刻把他殺死了。

那知道來問他姓名的敵兵，却是羅馬大將馬賽拉斯 (Marcellus) 爲了這位著

名的學者，特地派來訪他的呢？

第四節 巴斯加的隱居

巴斯加到了三十歲的左右，就決心要過隱居的生活。自己能做的事就不再給僕人去做。甚至自己到廚房去弄食品。所以他的僕人不過做些到街上去購買東西的事情罷了。他常住在房內，不到外面去。房內祇有兩三張椅子，一張桌子，一張牀，幾本書，罷了。

在他的房內有時也招待特別的客人，假如贊美到他的生活，他常說：『這些必需的東西已經很夠用，此外的都是不必要的物品，而且是很不值得聰明人去留心的。』

第五節 蓋里略的名言

蓋利略就是到比薩斜塔上去，把兩個輕重不等的球落下來試驗地心引力的。他主張地球能自動，在當時很受着攻擊。一六一五年的時候，他已五十歲，教皇保羅第五 (Paul V) 就召他去質問，還沒有大關係。到了一六三三年的時候，歐班第八 (Urban) 做了教皇，又召他去審訊，關在牢內。壓迫他發誓以後不再說地球是動的。蓋利略究竟年紀已大，受不了痛苦，就屈服了。

等到放出後，他對人說：『我雖不能再說地球能夠自動，然而地球自己要動的時候，又有什麼方法呢？』

第六節 心無二用

冬天的晚上，牛頓坐在火爐旁邊取暖的時候，同時還做一種科學的研究。後來火漸漸旺了，牛頓覺得很熱，就按叫人鈴叫他的僕人進來。可是事正湊巧，僕人剛剛不在。等到聽到了鈴聲趕進來，牛頓已非常焦灼，就很怒的問他說：

『把火爐移到旁邊去一些，蠢東西！稍爲移過去一些，我快要熱死了。』僕人就很驚奇的說：『但是，先生！把椅子移到旁邊去一些怎麼樣？』牛頓這才苦笑說：『呀！這可還沒有注意到呢！』

第七節 表煮熟了

牛頓研究時的專心致志常把一切忘記了。鬧出的笑話還有一個很有名的。有一天，他在書桌上面，放了一個鍋子預備來煮雞卵。他右手翻書研究，左手就做那煮雞卵的工作，他把雞卵投到鍋子內沸水裏去了。大概過了十分鐘，他想雞卵可以煮熟了。但是他把鍋子的蓋開起來一看，奇怪的事發生了。雞卵仍在桌上，他的表却煮熟了。

第八節 仁慈的牛頓

牛頓到了晚年還研究一個重大的問題，想在未死之前把稿子修改好後發表。差不多稿子已有大半成功的時候，忽生了變化。

原來他有一隻很心愛的狗，這天是照例伏在牛頓身旁看他實驗。不知怎樣把狗驚動了，狗就急忙跳出，又把前面點着的酒精燈打翻了。引起火來就把堆在旁邊的稿子一齊燒去。牛頓費了多年的心血，就此全行喪失。心中當然有萬分的懊惱。但他說：『狗無心闖下的禍，真是沒有辦法。』看看燒燬的紙灰，却並沒有把狗來打一下。

第九節 弄錯了

有一次牛頓想在牆上開兩個貓洞。他把泥水匠叫來，同他說：『你在牆上開兩個貓洞。一個大些是預備一隻大貓走的；一個小些是預備一隻小貓走的。』但是泥水匠覺得很奇怪，就問：『開一個貓洞也行罷？祇要大一些，大貓小貓

就都能走了。』

牛頓這樣忽然明白了，說：『弄錯了！弄錯了！』

第十節 不懂交際的凱文迪喜

凱文迪喜要到了必要的時候才有請客人喫晚飯的事情。他總是用一個羊腿待客，別的菜是沒有的。

有一次，他請了四個客人來喫晚飯，僕人就問要預備什麼菜來待客，他照例說：『用一個羊腿』。他的僕人就說：『那是不夠五人喫的呀！』但是他說：『那麼，就預備兩個羊腿罷。』

第十一節 發明汽車的動機

發明汽車的斯蒂芬孫 (Stephenson) 是石灰搬運夫的兒子。從小沒有進過學

校，後來自己發奮讀書，到十九歲的時候，就做了鄉村小學的算術教師。

在那個時候，他對於同村的一個少女，非常愛慕。他說：『我既愛這少女，最好是能和這少女結婚。那麼，我自己就先要做了一個能自立的人。要自立，就非有相當的貢獻和相當的名譽不可！這樣才可以成家！』

從此專心學問，就發明了汽車。既得名譽，也就能成家了。

第十二節 值得感謝的風

白蘇洛 (Berthelot) 雖和他夫人的家族是本來就很熟悉的，但是對於他的夫人却並沒有屬意過。有一次，夫人戴了一頂最時髦的帽子，走過巴黎一座長橋的時候，白蘇洛確好也在橋上走過。這時忽發生了狂風，夫人恐怕帽子給風吹掉，就把頭來一回，不料却撞在白蘇洛的懷裏。

從此以後，才訂婚的，就在那年結婚，白蘇洛已三十四歲了。伉儷之情，到

老更篤。從來沒有比他們家庭更快樂的了。更希奇的他們是同在一九〇七年三月十八日死的，而且患的病也都是心病。

第十三節 他們能寫同樣的字

給呂薩克有一次到衣服舖子內去，偶然看見有一位年輕的女郎，正在賬桌旁專心讀書；再一看，那書是一本化學，不覺發生了驚奇的意思。後來漸漸相識，就和這位女郎結婚。結婚的時候是一八〇八年，那年就是他發明氣體容量定律的一年。

他們的愛情異常的好，兩人寫出的字完全是一個樣子的。

第十四節 不要錢的車夫

赫胥黎的演講是很出名的，在當時沒有一個不佩服的。有一天，他坐了一駕

馬車，到演講的會場去。到了會場，他把車資給車夫，而車夫並不要錢。說：『先生！你的車資我是不要的。我聽了你演講得到許多的益處，怎樣可以再受你的錢呢？我替先生駕一回馬車，已是很榮幸的了。』

赫胥黎覺得這真是夢想不到的事情了。

第十五節 食草獸不會喫人

屈費兒 (Ouvier) 是很有名的生物學家。有一次，他的學生想去嚇他。扮了一隻野獸，在晚上爬到他的臥室內做着怪聲說：『屈費兒！來喫你了。』

這生物學家向他一看，笑着說：『哈哈！你這有蹄有角的食草獸，怎樣會喫人呢？』

第十六節 誠實的僕人

採集生物失去右手的洪保特喜歡獨自研究。恐怕有客人來訪，要間斷他的工作，所以同他的僕人說：『有客來訪的時候，你說我不在家呀。』

可是那僕人是從來不肯說謊的。有客人來訪的時候，他總是說：『我的主人實在是在家，不過他教我說不在家的。』

第十七節 佛蘭克林的機智

佛蘭克林有一次在旅行的時候，到旅館內去投宿，那旅館的主人是一個很會說話的人，佛蘭克林一到，不管他沒有喫過夜飯，就開始盤問了。他想不能同這樣的旅館主人多囉嗦，就打定主意要旅館主人把他的妻子僕人一齊叫來。主人覺到很奇怪，但也就答應下來。

等到那些人都來的時候，佛蘭克林就對他們說：『我是佛蘭克林，做印刷生意的。年紀十九歲，住在菲拉特爾菲亞 (Philadelphia)。這次要到波士頓 (

Boston) 去，路過貴地。爲什麼要請各位來呢？就是爲了諸位很要知道詳細的情形。所以現在就請各位問罷。我可以詳細的回答。等到回答完了，那麼，務請不要再來麻煩，讓我很安靜的喫夜飯。』

佛蘭克林用了這樣的機智，喫夜飯的時候就很舒服了。

第十八節 愛迪生的煩惱

當愛迪生把電報機的某部分改良了以後，就有公司向他購買專利特權。愛迪生並沒有奢望，所以祇要有五千金元就可出讓，可是那公司很好，以爲這項特權可以值四萬金元。就給他一張四萬金元的銀行支票，把這項特權買下來。

愛迪生得到了這張支票，喜出望外。就到銀行去支付現款。不料銀行的會計有意和他頑笑，就把五元和十元的紙幣給他。這樣一來，愛迪生滿身都裝滿紙幣，就是兩手還拿了許多。

到家以後，他沒處安放那些四萬金元的紙幣，又怕偷去，心內異常憂愁，夜間更睡不着。愛迪生這樣的煩惱幾日以後，沒有辦法，祇得再去和公司商量。方才曉得有存放在銀行的方法。

從此，愛迪生對於金錢就聰明許多了。

重要參考書籍

Avery: Six Great Scientists

Caldwell and Slosson: Science Remaking the World

Cressy: Discoveries and Inventions

Findlay: Chemistry in the Service of Mankind

Libby: An Introduction to the History of Science

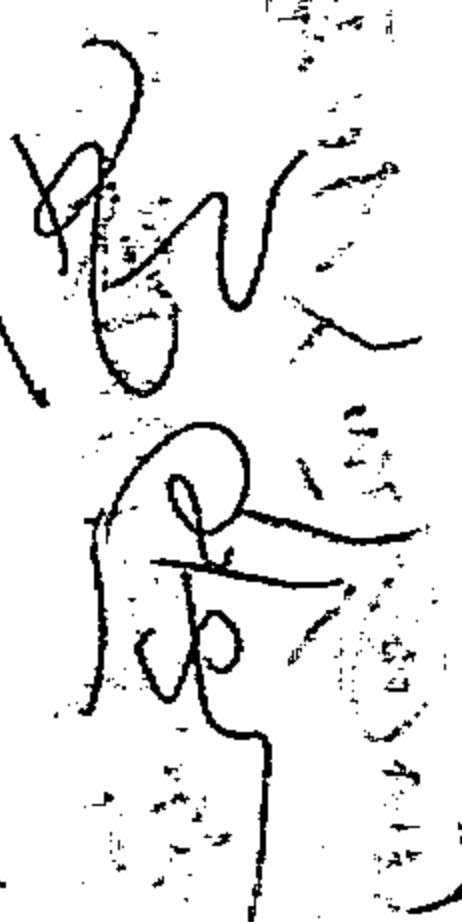
Lodge: Pioneers of Science

Reynolds: How Man Conquered Nature

Sedgwick and Tyler: A Short History of Science

Tilden: Famous Chemists

此為
 美國
 史丹
 頓大
 學
 化學
 系
 贈
 送
 之
 書



不 准 翻 印

— 〇〇 —

中華民國十八年十一月出版

科學家生活 (全二冊)

(定價銀五角)

(外埠酌加郵費匯費)

編 著 者 沙 玉 彥

出 版 者 世 界 書 局

印 刷 者 世 界 書 局

發 行 所 上 海 四 馬 路 世 界 書 局

(A)

孫中山生活

編著者徐邁軒 平裝一册五角

近代中國唯一的偉人，誰都知道是孫中山先生。本書的目的在介紹中山先生一生生活，以爲革命青年的導師，並做全國民衆的模範，全書分八章：一、孫中山幼年時代的生活；二、孫中山的衣食住和家庭；三、孫中山的舉動；四、孫中山的知識生活；五、孫中山的感情生活；六、孫中山的意志生活；七、孫中山的政治生活；八、中山的最後二年。本書文字，注重興味，絕不乾燥，作爲中等學校黨義教本之用，亦極適宜。

孔子生活

編著者徐邁軒 平裝一册五角

孔子不僅爲我國萬世的師表，且爲世界最崇高的偉大人物之一，他的學說的影響，除了我們中國，至少日本和朝鮮也受到極大的影響。像這麼偉大的人，他的生活，實爲人人所應當曉得的。本書介紹

孔子生活，目的有二：一方面可以使我們知道孔子的一切真相，一方面又可作爲我們修養的最好模範。內容先述孔子的家世；衣、食、住以及其舉動；更依次將孔子的知識、感情、意志、政治、著作等各方面的生活分章敘述，務將整個的孔子完全顯示出來。本書敘述的目標有二：一、全書的介紹，根據典籍，絕不加臆斷。二、全書以興趣的文筆來寫述，絕不使讀者覺得乾燥與疲倦。

諸葛孔明生活

編著者徐懋軒 平裝一冊五角

本書根據有證據的與合理的事實介紹諸葛孔明的生活。全書分七章：一、隆中定策；二、功蓋三分；三、建設蜀漢；四、匡輔後主；五、平定南中；六、六出祁山；七、孔明性格。事實有據，記述有趣；可作歷史看，可作傳記讀。

王安石生活

編著者鄧行巽 平裝一冊五角

本書共分七章：一、楔子，本章大概敘述王安石是中國的政治人才。二、家庭生活；說明他的親屬及他的日常生活。三、學校生活。四、學術生活；說明王安石的研究與著作的生活。五、社會生活；說明王安石的交遊。六、政治生活；說明王安石時的政治環境，及王安石的政治思想，政治事業，與

逸聞等。七、生活的斷片；寫王安石的個性生活及其他。

杜甫生活

編著者謝一羣 平裝一冊五角

本書內容共十四章：一、緒言；二、不平凡的時代；三、家世及其少年生活；四、中年生活轉變的大關鍵；五、『自題三十載』；六、安史亂中之老杜；七、嚴肅中之詼諧風趣；八、非戰思想與博愛胸懷；九、窮苦的晚年；十、『饑餓飯肉飽』；十一、悲涼的客死；十二、日常生活一斑；十三、創作生活一斑；十四、批判台上的杜甫。在這裏，我們可以知道他的平生，由此，就可以精密的研究他的詩了，因為文學，是和作者的時代背景，生活個性是有密切的關係的。全書材料豐富，敘述有趣。

東坡生活

編著者胡懷琛 平裝一冊五角

本書共十一章，全書介紹東坡的家室生活，政治生活，貶謫生活，文藝生活，閒適生活，豪放生活，戀愛生活，慈愛生活，詼諧生活。末章附錄東坡別號表，著述表，蘇門弟子表。全書饒有趣味，尤其是東坡的豪放生活，詼諧生活等章，讀之令人絕倒。

詩人生活

編著者胡懷琛 平裝一冊五角

本書以興味濃郁的筆墨來敘述詩人與革命性，與酒，與戀愛，與癡狂等種種關係，將一個完全的詩人的生活全部顯露出來。使讀者知道甚麼是詩人，怎樣才是詩人。讀者要知道「甚麼是詩人」嗎？要知道「怎樣是詩人」嗎？要知道自己是不是「詩人」嗎？請看此書！

婦女生活

編著者段雋原 平裝一冊五角

本書共分六章：前五章內容為婦女的健康，職業，政治，學校，家庭各方面的生活；末章介紹國際的婦女生活。立論都根據事實，取材多採自國外關於婦女問題的書籍，雜誌，及報章。不落紙上空談，徒唱高調的窠臼。敘述方面，偏重於趣味的。有切身關係的女友們！關心婦女問題者！請一閱究竟，一定可以有助於你們。

科學家生活

編著者沙玉彥 平裝一冊五角

本書內容分四章：第一章總論科學家對於人類貢獻的偉大；科學家的生活有值得注意的價值。第二

章敘述科學家生活種種的使命。第三章說明科學家生活的實際情形。第四章介紹各國科學家或發明家的逸事；有在科學上無意的發現，有因為專心研究而鬧的笑話，及其他種種；筆墨靈活，敘述有趣，讀之殊饒興趣。作為學校自然科學的補助讀本，最為適宜。

康德生活

編著者邱 陵 平裝一冊五角

康德為世界的大哲學家，是人人所崇敬的。本書專述康德之生活共二十四節，內容為康德的家庭生活，學校生活，教師生活，著述生活，日常生活，格率生活；及康德對於各種行為上的格律與其思想。敘述簡潔而有趣，愛慕康德者，不可不一讀此書。

達爾文生活

編著者朱約昭 平裝一冊五角

本書共九章：一、導言；二、家世及幼年時代；三、學校生活；四、海外研究；五、著作時代；六、達爾文主義；七、進化論的創造者達爾文；八、地質學者達爾文；九、晚年和軼事。全書滿含着深濃的趣味，豐富詳盡的材料；是研究達爾文學說的絕好參攷。

王爾德生活

編著者王古魯 平裝一冊五角

本書介紹王爾德的生活：初述其學校生活；後述王爾德在倫敦，在美國，在巴黎的生活；王爾德的初期作品；結婚的前後；他對於藝術的議論；全盛時代；獄中生活，獄中著作；出獄；逝世，死後等。共二十四節，材料豐富，述筆有趣。

谷訶生活

編著者豐子愷 平裝一冊五角

谷訶是西洋畫東洋化的大藝術家，是畫壇的大革命家。他的生活，和他的藝術是有很重要的關係，是我們研究谷訶的藝術的一個大助力，所以非急求知道不可，這個就是本書最大的目的。全書分五章：第一章，序曲；第二章，準備時代；第三章，荷蘭時代；第四章，巴黎時代；第五章，南國時代及最後。

雪萊生活

編著者孫席珍 平裝一冊五角

雪萊是世界偉大詩人之一。全世界其他他的作品的人，不在少數。但是要研究他的詩，非明瞭他生

平的生活不可。本書由著者根據各種外國書籍，用有趣味的筆墨寫成：引言，雪萊的家庭，初等教育時代，文學生活的開始，大學時代及初戀，第一次結婚，從事革命運動，離婚，第二次結婚，詩的創造，不可思議之年，靈光煥發的時代及其死等十二章。大概雪萊的一生，已很詳盡的包含在內。

莫泊桑生活

編著者孫席珍 平裝一冊五角

本書的目的：是爲了想使愛讀莫泊桑的作品者得到相當的了解上的補助而已。全書爲有趣味的介紹體。共分五章：第一章，寫少年時代；第二章，修養時代；第三章，是開始文學工作時代；第四章，成功時代；第五章，是病與死的時代。是結束了。末了，還有著者給他編上的簡單的年譜，很足以貢獻給讀者以有力的參考的。

托爾斯泰生活

編著者汪佩然 平裝一冊五角

要研究一種作品，先要研究作者的生活。本書是介紹俄國文學家托爾斯泰的生活，以貢獻於研究托爾斯泰的作品者之前。全書共十九章，除第一章爲正文前的幾句話外，其餘都是托爾斯泰生活的正文：大概爲：托爾斯泰的幼年生活，學校生活，少年生活，放蕩生活，軍隊生活，創作的開始，與屠格

涅夫的關係，戀愛生活，旅遊生活，教育生活，創作生活，研究生活，晚年生活，出亡死，及其思想。敘述詳盡，筆墨有趣。

墨梭利尼生活

譯作者劉麟生 平裝一冊五角

本書原著者爲魯俄里；原文爲意文，曾由意大利人譯成英文，再由譯者譯成本書。內容是墨梭利尼的：幼年生活，學生生活，流蕩生活，藝術生活，革命生活，放逐生活，宣傳生活，編輯生活，戰士生活，英雄生活。全書於當時意國的政局，頗多關係，可以供給讀者以世界政治的一個很好的參考，現代革命的一個很好借鏡。

(B)

美國生活

編著者葉秋原 平裝一冊五角

這是一本著者遊美回來後二年的關於紀念美國生活，及介紹美國生活的冊子。從離國在船上寫起，

寫到了美國。關於美國的大學生活和都會生活，介紹得尤為詳盡，大概為著者身親其境的緣故。敘述非常有味。

南洋生活

編著者陳枚安 平裝一冊五角

本書目的有二：第一，借此機會介紹南洋常識於國人；第二，敘述熱帶生活的真相，以供移民事業的參攷。著者以十年的南洋生活，作為詳盡的介紹，有趣味的敘述，一定有使讀者滿意的效果。全書分：南洋概觀，火山，物產，種族，宗教，風俗，生活，城市，華僑等九章。

日本生活

編著者李宗武 平裝一冊五角

本書的目的，在介紹所以使日本強大的力量的核心的一般日本人的日常生活。以供給研究日本者的應用，內容如：政治家，學校，勞動階級，商人，新聞雜誌，文學，家庭，喪葬等，無不備述。

(C)

航空生活

編著者段雋原 平裝一冊五角

航空生活，是有趣味的生活；自然，本書是有趣味的書了！全書內容：第一章，說明動物的航空生活；第二章，說明現代人類航空事業的新成績；第三章，詳細介紹歐美航空界對於天空極高處的探險，讀此可以知歐美航空界奮鬥的大無畏的精神。第四、五、六三章，說明飛機的沿革，飛行的原理，及飛機的構造，讀此三章，可知飛機改良和進步的歷史；最後一章，說明天空航行的最新計劃，俾讀者可以探索世界航空生活的將來。

日常化學生活

編著者周毓莘 平裝一冊五角

普通的人看到化學，就嫌牠難澀無味。本書編者自標，就注意於趣味方面，力求避去難澀無味的弊病。目的在說明人類日常的化學生活，以引起國人對於研究化學的興趣。進一步就可以把一切的天然力和天然物，巧妙利用，或者是發展國貨，解決社會民生的一條捷徑呢！全書分九章：一、空氣；二、水；三、家庭的燃料；四、家庭的燈火；五、燃燒；六、食；七、衣；八、住；九、家庭的洗濯。各章討論，均與人生有密切的關係，讀之頗饒興趣。

日常電氣生活

編著者周毓莘 平裝一冊五角

電的效用，已普遍於全世界了，可是幼稚的中國，關於電的智識，恐怕還沒有普遍吧？本書的目的，在使一般人可以得到電的普通智識，從發揚電的作用以造成電的中國，那時才可喜呢。全書共分十章，章目如下：一、電的性質；二、雷電；三、磁的性質；四、電流和電池；五、電流的磁效和發電機；六、電化的家庭；七、電報；八、電話；九、電車和電鐘；十、電氣療病的種種。

婚姻生活

編著者張克祥 平裝一冊五角

本書注重中國方面。共分三章：一、中國婚姻問題的研究法；二、中國婚姻問題の種類，本章材料最多，大概為：父母之命的婚姻；解除婚約問題；社交問題；戀愛問題；雙方教育程度不同，姘識，私奔，再醮，憎惡嫁娶等種種問題。三、結論，在新舊思想衝突下的青年！為舊禮教束縛下的青年！徬徨在婚姻之歧途上的青年，請研究研究本書，或者有解決的辦法呢。否則也可以給你們在社會問題上的一個參考哩！

性的生活

編著者沈壽春 平裝一册五角

本書用小說體來寫述的，內容十四章，始述生殖現象的目的與原理，有性的與無性的兩種生殖現象的區別，繼敘蟲魚鳥獸的性生活。論到生物的對於戀愛工作的熱誠，迷惑異性的勤勞，經營家室的奮勇，保護嗣子的忠心等及其他。最後的一段，是著者從生物學的觀點上出發而來進一句忠告，恭獻給讀者以及其他的青年們。全書目標，注重在科學的學理方面，請讀者注意！

水的生活

編著者彭兆良 平裝一册五角

本書根據水在科學上的現象，又從神話上，文藝上與水有關係的故事着筆。筆墨極有趣味，使讀者一方面得到實際的智識，以有助於科學的進步；一方面得到藝術的興味，以有助於讀者的幻想。

生活三要素

編著者薛良叔 平裝一册五角

生活三要素是：水，空氣，日光。牠們是人類的無價之寶，缺了是任何多少錢都買不到的；但是我們不出一錢可以樣樣自由取之不竭，因此，大家都不經意牠們是人類的無價之寶了，是人類的生括要

索了。著者著成此書，就是以人體為主，以生理作用爲目標來論這三種東西。內容大概爲說明牠們的作用和人體的關係等。學理清楚，敘述有趣，要知道我們生活之源的，不可不一讀此書。

(D)

爬蟲生活

編著者華汝成 平裝一册五角

本書寫各種爬蟲的生活，分析說明牠們的狀態，吃和住，性格，生殖，及牠們的祖宗。學理清晰，筆墨有趣，真是一冊趣味深濃的奇觀呢！用爲學校教本，補助讀物，或作個人實用的以及趣味的讀物，均極適宜。

猛獸生活

編著者華汝成 平裝一册五角

猛獸的生活是奇特生的活，本書用有趣味的體裁記述牠們的種類，各種性質，住和吃，生殖，及和人的關係。可供中學教師及中學以上學生的動物學參考。

蠅蚊生活

編著者華汝成 平裝一冊五角

本書分上下二篇。由著者根據東西學者的研究成績，用淺顯的筆墨，在上篇大概寫述蒼蠅的吃、住、活動的狀況、蕃育子孫等等生活，及其勁敵，與人類的關係等。下篇寫述蚊的種種生活及勁敵，與人類的關係等。在動物學幼稚的中國，本書很足以供學者的研究了；如果供給各中學做動物學課本，或中小學教師參攷之用，亦極相宜。

動物的適應生活

編著者沈霽春 平裝一冊五角

本書包含十八章：一、到鄉間去；二、何謂適應現象；三、造成適應現象的原因；四、個體生活中的幾種適應現象；五、動物的保護色與擬態；六、動物的團體，產生，與退化；七、適應的分類；八、陸行物動的適應；九、掘地洞的勾當；十、遠迹遁藏的高士；十一、深海中的生涯；十二、沙漠上的適應；十三、游泳的玩意兒；十四、攀緣者的投機；十五、駕駛飛縱的動物；十六、岩石中的悲歌；十七、人類在自然界的位置；十八、人類所以高強的原因。各章意味深濃；目的在把一切的動物爲了要適應環境潮流而起的脫胎換骨的變化，那類奇形怪狀的現象；以及將來的人類；介紹給讀者。學校用作讀本，或補助讀物最爲適宜。

