

少年百科全書

1

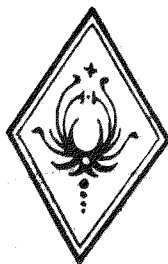
奇



少年百年科全書

第一類

奇 象



商務印書館發行

少年百科全書序

我以為教育家對於兒童及少年讀物，應該特別注意。因為小時候所讀的書，最足以影響一生的志向和行爲。兒童有求知的渴望，而無辨別的能力。多看好書，便生良好的觀念；多看無益的書，便受惡影響。小時候讀書所養成的觀念，後來是很難改變的。

林肯 (A. Lincoln) 小時候家貧親故，無書可讀，偶然得着一本天路歷程 (Pilgrim's Progress)，就天天在爐火餘光底下反復誦讀；而其一生樂道愛人的觀念，即在此時養成。

後來釋奴的偉業，也就在此時建立基礎。

赫胥黎 (Thomas H. Huxley) 小時候很喜歡讀胡敦氏所著地質學 (Hutton's Geology)。每天早晨，不到天亮就起來，點了蠟燭，披着絨氈，津津有味地把這書誦讀。他後來一生擁護科學的精神，也就在這時候養成。讀他的兒子所作赫胥黎行述，便知道他生平對於哲學上各種問題所持的態度，和他幼時所讀的書很有關係。

偉大人物的觀念，多由小時候所讀的書培養成功，這種實例在歷史上很多，用不着一一贅述。我們所要注意的就是：好的讀物固可以養成大人物；壞的讀物也可以養成

奸雄、浪子、罪犯、或強盜。一個小孩子識字以後，尋求有趣的讀物，真和餓者求食，渴者求飲一般。通常有趣的讀物，未必有益；有益的讀物，也未必有趣。但我們以為兒童及少年讀物，非兼具這兩種性質不可。這是我們編譯少年百科全書的第一個原因。

編譯兒童與少年用書，必須適應他們的心理，這是我們大家承認的。但人們的心

理，因年齡而異，因個性而異，因環境而異。兩三歲的小孩喜聽有韻的歌謠，和字句重複的故事。四五歲的小孩喜看家禽家畜（如貓狗雞鵝之類）的圖畫和故事。再大一些，他們愛讀神仙故事，奇怪事蹟，各種寓言，及包含道德教訓的短篇小說。到了少年時候，興趣就更紛歧了。男性的少年，多喜歡勇武的故事和冒險的小說。他們的思想，隨着書裏的英雄，蹈虎穴，入敵壘，忽而一生九死，忽而化險為夷，悲歡憂喜，好像身歷其境一般。女性的少年，多喜歡慈善柔和的故事，和關於家庭學校生活的小說；更進一步，興趣就漸漸移到愛情小說，及各種文學上去了。鄉間的兒童及少年，喜歡從書本中尋覓城市的生活。關於長橋，高塔，地底鐵路，高架電車，及各種繁華街市的記述，很可以滿足他們好奇的心理。而困居大城市者，也喜歡在書本中尋覓奇花異草，珍禽猛獸，和名山大川的

記載，來補充城市中見聞之不足。性情近於工藝及自然科學者，喜歡在書本中尋找關於電機，飛艇，無線電，顯微鏡等項的記載。性情近於文學及社會科學者，喜歡讀名人傳記，及各項淺近的文學作品。現在我們想編一種書籍，適應各種兒童與少年的需求，非把各種材料一起搜羅不可。這就是我們編譯少年百科全書的第二個原因。

近年來中國教育家都很提倡自動教育。我想，一個學校裏面實行自動教育，至少須有三種預備：（一）引起兒童自動讀書的興趣，（二）培養兒童自動讀書的能力，（三）預備各種材料豐富，興趣濃厚的補充讀物。這三項中間，預備補充讀物一項，好像尤其重要。因為沒有好書就很難引起兒童讀書的興趣更無從培養他們讀書的能力。從前的學校，每門功課，只守着一本教科書呆教。教科書因為限於篇幅，內容既難十分豐富；而教授者所用方法，又多單調，所以不但不能引起學生研究的興味，並且使之厭倦。現在新式的學校中間，除教科書以外，還要採集各種補充資料，使各科內容較前豐富。在上課以前，使學生分頭閱看補充讀物到了上課的時候，各人把所得特殊的資料提出來，供大家討論，各人都有特殊的貢獻，教室中的興味自然增加。否則大家死守着一本教

科書，每人所見的材料都是一樣，教員上堂講解，也是這些東西，功課就不免乾燥無味。少年百科全書可以把各種重要的補充資料，收集在一起，俾便於中小學生的翻閱。這是我們編譯少年百科全書的第三個原因。

本書中各項資料大抵根據美國 *The Book of Knowledge* 一書。該書對於英美兒童貢獻之大，想來教育界同人都是曉得的。那部書的內容包羅很廣，凡是中小學校學生所需用的參考資料，真是應有盡有。對於世界各國的狀況，數千年來的史蹟，記載非常詳細。歐美各種名著也分別作成節本，編入書中，供兒童之閱讀。對於自然界的事物，如地球的構造和演化的歷史，火山，地震，颶風，海嘯的成因，動植礦三界各種現象等，一一詳加說明。宇宙間許多奇象異蹟，通常認為不可思議的，該書也都根據科學細細的解釋一番。對於各種製作，如火車，電話，飛機，無線電報等等，都用淺明的方法記載出來，供中小學生的參考。就是中小學校應用的手工園藝資料，也都齊備。

本書所採資料雖多根據 *The Book of Knowledge*，但是本書內容的編制却與該書不同。因該書有好處，也有缺點；我們不能不取其長而捨其短。該書最大的好處約

有三種。第一，搜羅很博，選擇也很精——各種材料都有，但是不正確的材料概不採取。第二，該書篇法的長短恰合少年程度——其中沒有太長的文章，一次不能讀完，以致發生厭倦，或者勉強看完，弄得精神非常缺乏。第三，該書的文句非常顯明，少年看了，不致誤解或莫明其妙——並且內容興趣濃厚，久讀不會厭倦。但是該書也有兩個缺點。第一，所取材料往往有偏重英美兩國的地方——美國材料尤覺太多，對於美國少年固係當然，但拿來供中國青年的參考，或不甚適合。第二，該書係陸續出版，編制微嫌缺乏系統——所以一冊之內，往往天文、地理、歷史、文學、理化、工藝的材料，參錯排列，檢閱頗為不便。少年百科全書對於上述兩項缺點，不能不有所補救，所以把偏重一國的材料酌量刪節，另外加入世界各國共通的材料。又將內容編制完全更改，向無系統的地方尋出系統來，以便閱者檢查。不過我們這部書編譯的時候過於匆忙，或者也有不甚妥善的地方，而全書由許多人合編，不能整齊畫一之處，也在所難免的。

少年百科全書編譯的時候，還有一個附帶的目的，就是使國內各大學或專門學校高年級學生得着一種機會，於假期內練習服務。所謂「社會化的教育」第一要使社會

生活與學校生活聯絡起來，俾中間不生隔閡。大學專門的學生能利用假期，服務於社會，使校外所得經驗與校中所得學業互相印證，這是最有益處的。國內大學專門的學生在外服務的機會不多，因為社會上各種事業機關與學校缺少聯絡的緣故。本館為促進這種聯絡，特於民國十一年暑假內招致國內專門以上學校高年級學生充任暑期編譯員。這部少年百科全書就是許多暑期編譯員合力編譯而成的。其中稍涉專門的稿件，並請各該科專家加以校訂，俾免錯誤。編譯本書者共三四十人，國內著名大學校及專門學校二十餘所，均有高材生加入。兩年來各編譯員大都畢業，散在各處充任中等以上學校教員，并有多人在本館編譯所服務。這一層我們認為有聲明之必要。我們從前已經說過，本書內容既很複雜，譯者又多至數十人，所以發排以前，對於系統和文字的整理，材料的增減，煞費工夫。擔任這整理工作的就是本館編譯錢江春先生。這一層我們也認為有聲明之必要。

王岫廬 民國十三年二月八日於上海商務印書館編譯所

奇呀，爲什麼是這樣的呢？

大千世界有許多神奇而費解的問題。終我們的一生常在其間追問探討，常自己對自己說道「奇呀，天地爲什麼有晝夜明晦？奇呀，河海爲什麼有潮汐來往？奇呀，花爲什麼香？奇呀，人爲什麼老？」這些問題，是沒有盡止的，往往解決了一個，別一個又起來了；但每一個問題並不是沒有解決的，因爲經仔細研究的結果，到底總有解決，而解決了一個，便少了一個疑問。以上是講自然界的現象，至於一切人造的東西，無論如何神奇，終可以說明清楚的，那更是當然的了。所以這一類問題，大概總有解答和說明，散見於一切的書本。青年是百代的繼承者，有承受過去一切智識的權利，但若須四向收尋，終覺不便，所以本叢書把他們搜集起來，合成奇象三冊。

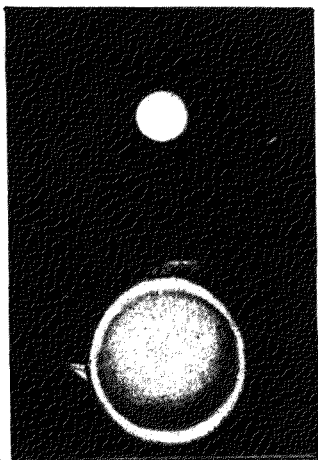
月吸引海水麼？

月確在那里吸引海水，海水生潮，就因受月吸引的緣故。在那濱海的港灣和河口裏，我們總看見水每日有兩次的升落，這就是所謂潮了。潮的升落是因月的吸引和地球的轉動交互作用而然的，所以地球的轉動不停，

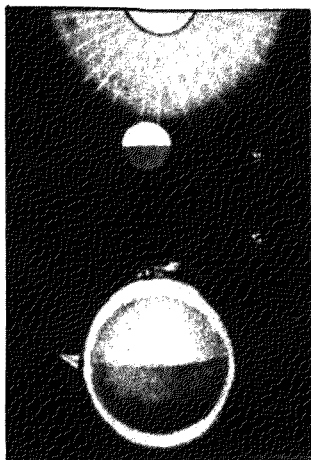
潮的升落不息。但看潮流總和日期互相對應，可見他們中間顯然有些關係了。至於水和月的關係，在古代人

日 月 與 潮 流 的 關 係

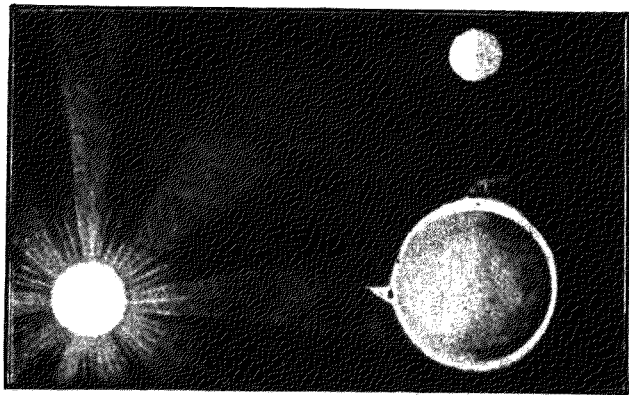
(一)



(二)



(三)



上列三圖，
第一圖示
月的吸引
地面的水
而成潮；第
二圖示日
的助月而
吸引地球；
第三圖示
日與月成
一直角時
地面上的
水的情形。

類未知地球會轉的時候，已經覺察。到了現在，我們可以把這潮流的問題，完全在下面解答了。

月怎樣的使潮水發生？

我們暫且假定那月不是繞着地球走的，不過跟了地球在空間行動。那末這月的升落，每日將有一定的時候。而世界上各處地方，也將要在每日一定的時候有潮水了。這個設想同實在情形的差異處，只在月繞着地球走，而地球是自己也轉動的。這樣一來，隨便什麼地方月的升落，每天總有半小時的早晚；而潮水便對應着他而升落了。月是物質海水也是物質。凡物質，同別的物質相遇總互相吸引。這種吸引，我們叫他做引力。地球同月亮，全體都受這種吸引的影響；但地球的一部分是剛體，是一種物質，受了外界力的牽引，不回復他本來形狀的。而水却不是剛體，於是格外受那引力的影響了。在隨便什麼時候，對着月亮的水總是給他吸引過去；地球既刻刻轉動，加以這樣給月一吸，地面就有高大的水浪，日夜在一切的洋面上流轉了。反是倘月球上有海洋，那末受了地球的吸引，一定也有潮水；並且地球比月更大，月上的潮水，一定也很大的。然月上雖有幾片旱海，却無活水。所以只有他吸引地面的水，而地球只在那裏轉着，送新的水給他吸引。

太陽是否也使潮水發生？

太陽同月亮一樣，也可使潮水發生，並且具相同的理由。但引力的太小雖和物體的大小成正比，却是和距離的遠近成反比的。太陽雖較月大，但離地却比月遠了幾千倍。所以他的吸力及於海面就遠不如月的大了。

太陽同月亮是否同時在吸引地球？

我們上面說過，那月是繞着地球走的，其結果就是月的升落，無論日間夜裏，各處每日不同，并且這樣一來，那潮水也天天變換了。但此外還有一層。當月每日一次繞行地球的時節，中間定有一個時候月亮和太陽同在地球的一面，而一個時候各在地球的一面。介乎這兩者之間的時候，從太陽到地球的直線，和從月亮到地球的直線，必互成直角。

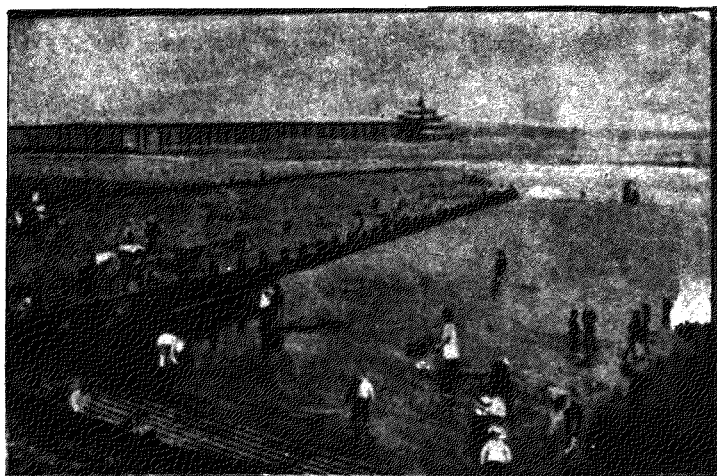
常太陽和月同在地球的一面吸引地球時，是彼此爲助的。這幾天的潮水一定漲得很高，落得很低，這是每月月滿前後幾天中的情形。除此以外就是月和太陽各在地球一面的時候，他們便彼此相背而吸引。月亮雖佔了勝勢，但他的吸力，比在別時減小了不少，因爲太陽不但不幫他的忙，且在那裏殺他的勢力的緣故。這是兩個極端相反的時間，旁的時候，那潮水既不十分的大，亦不十分的小，是太陽和月成直角的時候。你們假使一天天看着隨便那裏的潮水，一個月下來，你們自己就可曉得了。

潮水爲什麼進來出去？

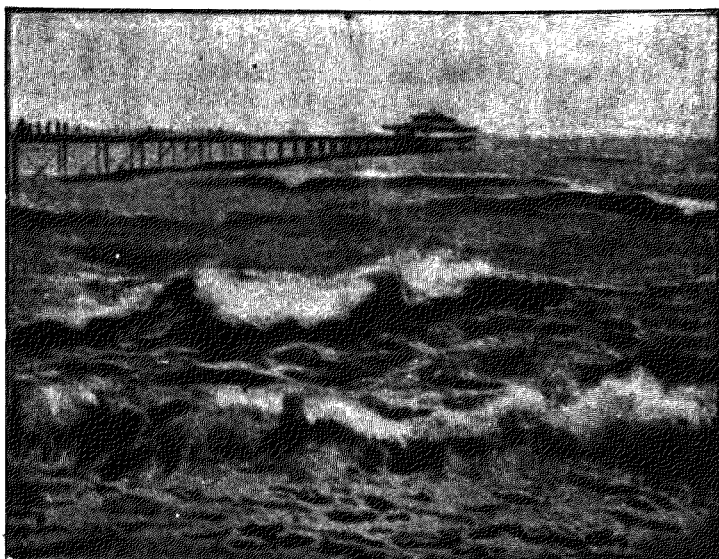
我們假想那堤岸是一個盛着一點水的大碟的邊緣。碟中加了水，那碟中「潮水」就高了。加高水平面就是要多遮沒一些碟子，降低水平面就是少遮沒一些。這樣我們就可以懂爲什麼不同的地方潮水進出的快

影 情 動 移 後 前 水 漲
(四)

少年百科全書 第一類 奇異



(五)



五

(圖 註)

海濱升潮和落潮時的情形何等不同呀！在落潮時我們儘在海灘上徘徊；到升潮時却萬萬不能，因為海灘被潮頭沖沒了，潮的發生是因爲海洋裏的水受了月相的吸力，不過月離地球比太陽近，所以主因是運月的吸力。月亮吸水好像一塊磁石吸鐵，并且使水堆聚在地球這一端比那一端來得多。但因地球每二十四小時便須自轉一次，所以這堆聚起來的水，也就隨着地球移動，離了此處海島，另淹別處。這就是潮水來往像鐘表一般準的道理。

慢不同了。在船塢裏，水積得極深一定要加入多量的水，纔顯得出水面的變動；所以潮似乎就升得慢。但在堤岸平坦的地方，那受月的吸引而添加的水只散布在一個大平面上；我們就看得這潮水來得快了。把一匙水傾在一個深直的花瓶裏。遮不着多少的瓶壁，倘把同樣這的水倒在桌子上，那便濕了一大塊了。有許多地方，那堤岸十分平坦，潮水來時，比人跑還要快——來時一個大浪，憑你騎着馬的人，有時也逃不了，他的速度可見了。常有男女孩子這樣的淹死。

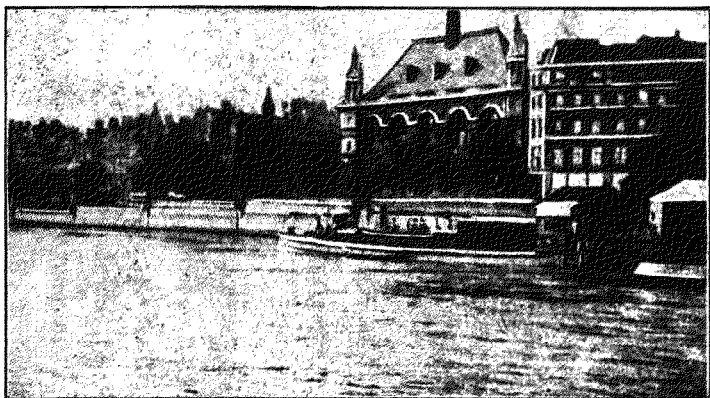
地球會不會失去了月潮水會不會就此停止？

第一個問題的回答是「否」，因爲月亮能離開地球的距離，是有一定限度的；照天文家說，當月到了這一定的距離後，牠又向地球走近來了。他們更確信月必有一天回到這他的老家地球上來，那時潮水的高度一定大減，因爲祇剩太陽一個在那裏吸引了。由太陽吸起來的潮水是有，不過與六千萬年前，太陽所吸的水大不相同了。那時地殼還沒有成功，所以地上的水都混在大氣裏，像現在的水蒸汽一樣。不過那些其實就是潮，只因

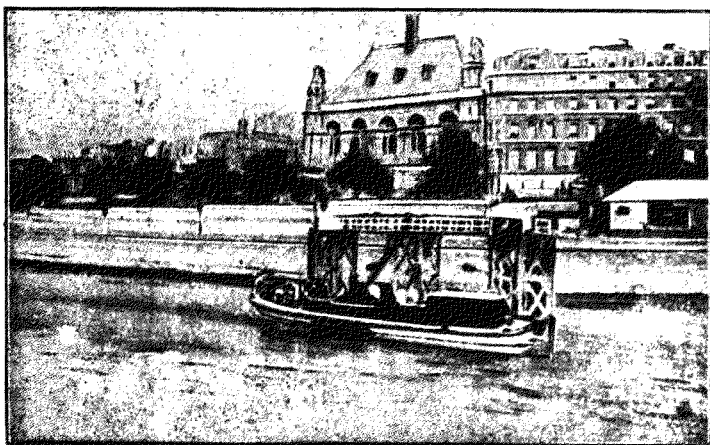
每 日 來 去 的 水
(六)



(七)



(八)



〔圖 註〕

圖六表示海水受月的吸引，而漲漲的衝蕩海岸的情形。這海水遇石塊就激起來，遇河口及船塢便流進去，在那里也激起了和 seawater 一樣的大浪。尤奇的當我們見潮水剛打着海灘的時候，數里外的男女兒童都已在那里看這同一的潮了。我們立在紐約的赫真 Hudson Albany, N. Y. 河上竟可知道一百四十五英里外海水的漲落。圖七與圖八是倫敦泰晤士河的風景。

第七圖中潮已退去，水很低，沒有裝滿河槽。第八圖中潮又回來了。海水力向泰晤士河的河床進行，不再放河水向下流瀉去。泥灘不見了；河槽滿了。一切船隻都浮了起來，並且以前有泥的地方，在升潮時候我們看見有二十一尺高的水。這水升得竟有二層樓樣高。從海裏來到倫敦，停留幾點鐘重又退回的每天何止數百萬加侖的水。

那時沒有陸地，所以這種大糊浪，當那地球受了太陽的引力轉動的時候，只在他表面上流來流去罷了。此外還當注意的，那時的潮不僅是冷水，還含有岩液質，像那火山裏流出來的赤熱的鎔石一樣。

月亮永遠在空中和地球先後的行走麼？

月比地球走得慢，不過有人計算將來總有一天，那月亮繞地球的速度，會得同那地球自轉的速度相等。

假使這件事情發現了，地球雖然沒有失掉月，那月所生的潮水，定可停止。這兩個在那時候動起來是一齊的了，好像有一根鋼做的堅棍連在他們的中間；這樣一根足可以執持月亮和太陽在一起的大鋼棍，假使鑄起來，一定要很粗，那月亮還够不上他的大咧。我們方纔所說的換一句話來說，就是總有一天，日子和月分的長短會變到一樣。可知千萬年後，日子會漸漸加長，月分會漸漸縮短的。

日子會漸漸的變長麼？

我們仔細研究潮的時候發現了一件最可驚奇的事實。這就是當地球在那兒旋轉的時候，那月做主太陽作陪而生的潮，也常在地球表面上轉動，因此生出摩擦力，就使地球的運動一天天慢下去了。潮對於地球旋轉的作用，就像一種停輪機，所以一年年一代代過去，地球已好久在那兒增長他往常所需一週之時間，至今仍是如此。

換一句話說，這日子——就是地球自轉一轉的時間——是確在那裏長下去。這事已有許多的測算，經人試過，不過都很可疑罷了。據較可靠的計算，大約每歷一世紀差不多每日增加一秒鐘。你們以為這並不算多麼？但須知一世紀雖似乎長，不過是世界全生命中的片刻工夫，而一秒鐘似乎短，但要是無窮無盡的增加起來，則千秒鐘萬秒鐘都很容易呀。

地球轉動的速率是否永久不變？

地球轉動的速率不是永久不變的；我們方纔已說過，日子正在那裏不止的加長，因為潮在那兒使我們這個叫地球的大陀螺慢下去。譬如你把手指抵在一個正在旋轉的陀螺上面你就使他轉的慢，他一轉所需的時間，就此增長；假使在屋角裏有一道光，而那陀螺上有一個活的有智慧的動物，他一定會注意到他的「日」是變長

了。日子變長豈非就是地球走得慢了麼？

太陽上有火氣的潮麼？

我們已經說過，月上假使有海洋，一定會顯出潮來。現在，太陽是沒有水的海洋，不過却有火氣的海洋，或叫做火氣的外圍的。我們又知道他同地球一樣的在那兒自轉，方向也同。那麼太陽一邊自轉一邊被地球吸引，表面就一定被牽引的變了形狀了，況此外或者還要受別種如木星那樣的大星球的吸引呢。

我說『或者』的時候，我意思是不過或者那裏有一種吸引足以供我們注意。在那裏必定有一種吸引，因為介兩物質之間，隨便在什麼地方，引力常常在那兒作用的，不過不一定常常顯著得使我們可以察見他的效果就是了。這種太陽上地球所引起的潮一定是出人意外的大，恐怕比許多年前在溶質地球上太陽所起的潮，還要大呢，但與生物是無害的，因為現時的太陽和那時的地球上雖有此種情形，而都還未有生命存在的緣故。

太陽使空氣中發生潮流嗎？

當我們想到太陽表面這種氣潮的時候，我們一定聯想到空氣。我們的空氣也是物質，所以也受制於日月的引力的吸引。雖我們所知的甚少，但其中也有像海潮的大氣潮是一定的。這種氣潮和太陽的氣潮不同。對於生命，却有極重要的關係，因為他的影響及於那維持地球上一切生命的大氣層。現在我們關於氣候的研

究還只在發端；將來這大氣潮或可助我們說明他的動作不少。

花的香氣從那裏得來？

花的香氣是因於一種特別的香素。這種香素或叫做油。這東西是植物爲了自己的用處，在裏面製造的。其中有幾種油極爲相似并且大多數油類，確有極普通的相似點，最顯著的就是當那種植物屬於同科同屬的時候。差不多凡是含這種油的植物，似乎按同一原理去製造的。他們的模範品，就是一種油，我們普通叫他作松節油，這種油是特殊的一種植物製造的。

這種油實在是一種祇含炭輕二原質的極複雜的化合物，這一類的化合物普通叫作氯化油類，氣化的意思就是易於發散飛去。所以他們逃入空氣很快，到了空中就四面飛散。假使他們不這樣，那我們就用鼻子靠近了花，也不能聞到香味了。我們在這種油裏邊找到幾件植物界給我們的益處。這種油差不多都是含的炭與輕氣，就中也有少許養氣在裏頭，所以他們是都可燒得着的。不過用他們來作燃料是太費了，因爲那種香味的植物所含的油終久很少的。這種油的實在用處是：第一，供給我們那可樂的香味，那是我們已經曉得的；第二，防止那討厭的小蟲要來咬我們，第三，殺一切種類的微生物——因爲他們對於微生物是毒的。

香氣對於花有什麼好處？

我們一定要記得那花並不真爲了我們纔做他的氣化的油的。他們做這油不過是爲了他自己生命上的目的和需要。所以實在講起來，假使我們能知道爲什麼花要造這種油，是比知道爲什麼我們把苦惱的死植物榨出油來要格外來得有趣味。

我們第一要注意的一點，就是植物中有香味之處；不是根不是莖也不是葉，而是花。我們假使記得花自己爲了什麼一種緣故而存在，我們就可懂這個意思。植物開花是因爲由花可以結出種子，這種子成熟了落在地上，就生出新植物來。製造種子使他落在地上生新植物，大概是因爲有一種小蟲，如蜂蝶之類來探訪這個花的緣故。這種小蟲先去探訪同類植物的別朵花，然後帶了些東西（就是花粉）到這朵花上來，把這東西就給了他，這樣一來種子就造成了。

這樣看來，這花必須設法引誘那小蟲到花裏來才好。所以他第一就把自己生得美麗並且是容易看得見；第二就使他常常發出芬芳的香氣來，這樣一來，那嗅覺銳敏的小蟲就可引得來了。還有一層，常常有微生物去攻擊這可貴的花；有這氣化油就把他弄死了。

爲什麼不是一切的花都香？

有許多植物，他的所謂花粉不是由小蟲帶來，而由風從這朵花帶到那朵花的。這種植物普通花很小且不顯著，略有香氣或是簡直沒有，這都因爲他們並不需去引誘小蟲的原故。沒有香氣的植物，或是開起來不好的

植物，大概都是不需小蟲作媒介的植物。更有花是很小而藏得很密，像紫羅蘭的，但他們却有一種非常猛烈并且鮮潔的香氣，去引那小蟲。

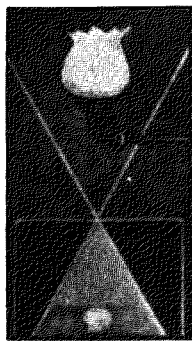
攝影箱怎樣的能攝取物像？

下列三個圖中把攝影箱的如何攝取物像表示得狠明白。我們若懂得眼睛的構造就懂得攝影箱了。這二者構造相同，俱是有一個暗箱，前端有一塊，或幾塊的凸鏡，在後面有一片有感應性的眼膜，或「硬片」，「軟片」等。進這暗室的一切光線必定都穿過凸鏡，這凸鏡把他們變成倒影（如圖）射到這後面的膜或硬軟片上。若問眼的膜如何留印物像，如何以物像報告腦系神經，現在我們還說不到呢。

但就攝影箱而論，就簡單了。我們祇要

取一塊玻璃板，或是現在常用的膠質軟片，上面放一層勻薄光滑而見光就分解的化學的化合物，如銀鹽等。凡光射到的地方這層銀鹽就分解，光最亮地方分解最完全，物像就攝在上面。

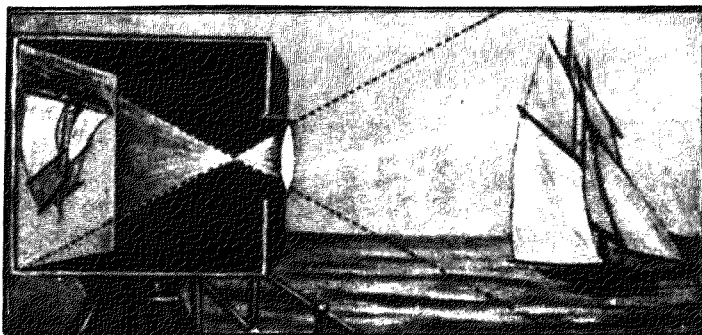
倒 影 原 理
(九)



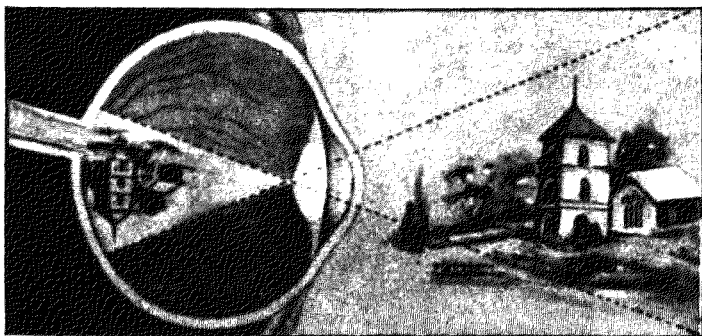
取無蓋的硬紙匣，一邊用針穿一小孔，置燈光下。那小孔就成光線的焦點，燈光穿過小孔，先經交叉然後射進匣子，匣子下的燈像便倒了。

像取何如目人和箱影攝

(十)



(一十)



光是沿直線進行不能彎曲的。第十圖中由船上發出的光線一部分射着攝影箱的透鏡便直照了進去。經過透鏡的焦點便交叉。因此船頂的光線射在照片下方，而船底的光線反射在上方。人目的攝取物像也是如此，不過在眼睛裏却有一種不可能的事情。攝影的須把照片倒轉。然後一切變成正形，但眼中的倒像經眼睛傳達腦系後，便成正影了。

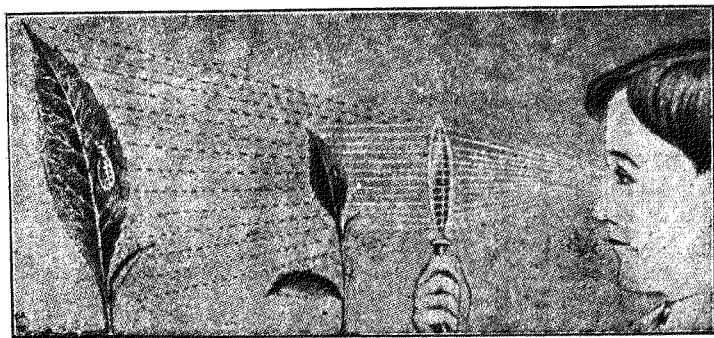
攝影箱裏頭的情形怎樣？

一個白色的東西，送極強的白光到那軟片或硬片上，就把那一層化合物毀壞。這感過光的片子，此後我們不能把他重用一過了。并且上面我們看見暗黑的地方，對應於我們要攝影的東西最有光輝的地方；而亮的地方却反對應於不大有光的地方。這我們要攝影的實物就在片上留個黑影，那無物可攝取的地方，就留下白色。這塊板因為處處都和實像相反，所以英文叫他負板。我們中國人叫他底片。有了這板，我們再在他下面放一張有感應性的紙，使光通過這板，那負板上有化合物的地方就不讓光線到紙上去，而透明的地方，光線却穿過去把那紙感應。這樣我們就得到一張正的照像了，裏邊的明暗都對應於原物的明暗。故英文 Photograph 一個字就是光所畫的一張畫的意思。

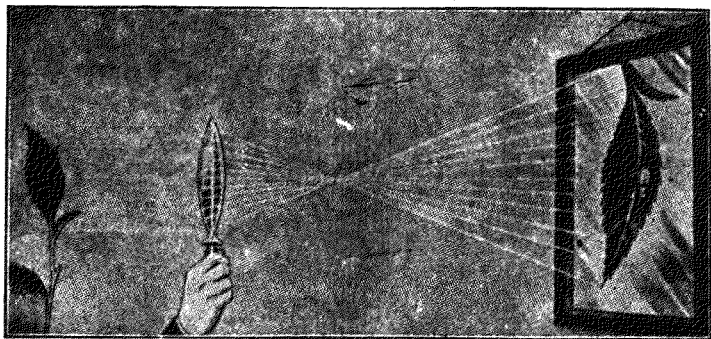
為什麼攝影箱攝取的是倒影？

前節的圖就可回答這個問題。當光線穿過一塊凸透鏡的時候，就向這透鏡中部最厚的地方曲折；你一看下面的一個圖，便可見當光線已

形 情 像 物 大 放 鏡 大 放
(二十)



(三十)



(四十)



十六

這些圖指示我們怎樣一個放大鏡使物體顯得比實在的來得大。譬如一張葉子，當我們在那兒看的時候，發生的情形就是葉子發出光來送到我們眼睛裏去。我們用了一塊放大鏡時，這光線透過放大鏡而曲折，正像放在水裏的圓規顯得曲的一樣的。當光線到眼睛的時候，那眼睛總以為是一直線進來，並且對於眼睛那光線顯得確是一條線過來，如十三圖中虛線所示。實在我們所看見的是光線。這種光線，因為透過放大鏡不能像透過平常玻璃一般的不曲折，所以當透過鏡子時候早就曲折了。這時眼睛把這光線聚於一點，重行把他們斜射出去，我們見物像已在那些光線之端，自然又比原來大得許多了。所以從放大鏡裏面所看見的並非葉子的實體，不過是葉子所發射的光線，先經鏡子把他折轉而延伸的。那樣這葉子的照像自然大了。假使我們不叫他們聚在目中許他們繼續離開了自出去，一件奇事就會發生，我們可以用一個顯微鏡做這件事情，像十四圖所示。在這個地位我們看見葉子是倒的。這個是因為光線過到後，大家都要直線進行，於是葉子上面發出的光線到了下邊去，葉子下邊發出的光線到上面去了。在十二圖裏，光線聚會在眼睛裏邊，不過十四圖裏却不會聚在眼睛裏，我們看見穿過鏡子聚在這一面，再繼續過去一直到那照人的鏡子裏再反射過來，於是我們看見那放大的倒像。這個也可幫助我們知道下面所說的眼睛裏的情形。

經過過透鏡的時候，上面的到了底下去，底下的到了上面去了。同樣

那射在透鏡右面的光，來到左邊，左邊來到右邊。

現在，此節的圖就指示我們的眼睛在這一點恰和攝影箱相同。就像攝影箱，前邊有一塊透鏡，後邊有一塊有感應性的板，不過這塊板是不需更換的。這光線在這眼睛的攝影箱裏面依着同一的規則，所以我們看見的各種東西的像射在那個網膜上面，上下左右都是顛倒的，不過腦系的功用却使我們並不覺得物體的倒置罷了！

我們所見的物體爲什麼不是倒置的？

有許多人總不懂這個問題的回答。這的確是一個難問題，並且有許多回答都是無意識的。有的說我見物體確是倒置的，不過爲了習俗和經驗的緣故不覺得罷了，爲保證這個回答起見，他們就宣布一件事情，說一個生而盲目的人長大後若目能視，則所見的物體，必都成倒影！而對於這類說詞，我們祇有一句話回答，就是這種人能看見的東西並不倒置。祇不過同小孩子一樣，不能判定東西的遠近，見了遠處的東西或者想要伸出手去拿罷了。

實在這個問題殊不必討論，一切答覆都是無意識的，你但細細一想便知道了。看的事情是我們心靈的一種動作；心靈並不是有空間的東西，像一張椅子，或你們的身體那樣。我們因覺腦中似有一種東西像專司風旗的人那樣直立着看網膜上的現象，因此便想既然網膜的現出的是倒影，爲何這個人看來却一點不倒。但我們決不能想像心靈是一個直立的人。就算他是個人，又安知他一定是直立的呢？我也未嘗不可以說他是倒立

(那可以解決這問題因為他看來倒的是直的了)的,那麼你們說他直立的人,又有什麼方法可以否認我呢? 況且無論倒立直立兩說都是無意識呢? 觀察是心靈的現象;問心靈是什麼? 他怎樣觀察? 又誰知道。

為什麼在放大鏡中看的東西來得大?

這個問題的解釋和前一個問題相同。假使你拿一個放大鏡放在和你的眼睛離得很遠的地方,你可以看見一個鏡外的景緻的小倒影。這個就是我們眼裏所現的情形,並且就是攝影箱所現的情形。不過你假使把這個放大鏡放在這頁書的上面,你看見的並不是倒立的小像,却得着這頁書的放大的直立的像。

這就是因為你還把你的眼睛放在那穿過玻璃出來的光線還沒有交叉的地方的緣故。這樣你的眼睛所看見的字便比本來大得許多,因為這到眼睛的光線看去好像沿着那圖中虛線而來的一樣。倘使你把你的眼睛離放大鏡遠一點,那光線到你眼中時已經交叉過,一切便都倒了。這些現象你們是正可用一個放大鏡,實地試驗去。

我們看了太陽之後為什麼看見天空有黑點?

我們剛纔說過那眼睛背後的網膜,(或有感應性的板)是永不更換的了。用這網膜你可以看了一張畫再看一張,一天一天,一年一年的看下去。但要使那網膜工作過度覺得疲倦也是可以的;他是一件活的東西,并

且就是因爲他是活的緣故，所以他祇要有休養的工夫便能回復舊有的狀態，不像軟硬片那樣一用便須換過。攝影用的乾片，因爲上面的某種化學的化合物受了光在那兒變化所以能照像。眼睛裏的網膜的作用也彷彿如此，不過因爲他是活的，所以他有這個力量去使那光所作用的一種特別資料時刻的更新。

但你若眼瞪瞪的注視像太陽這般強的光線，那末在那網膜上光所落到的地方，這有感應性的資料的一切儲藏的供給，都給用去了；這時你再把眼睛轉到別處，那給陽光照過的一處，在這一時刻是沒用的了；他是瞎了，他看不見東西了。而周圍四處的網膜却都還看見光的，這樣那不感受光線的一處遂成一個黑點。但網膜的視覺恢復得甚快，不上一二秒鐘又可以看東西，這時的眼中，便不再有黑點。

冬天蒼蠅到那裏去了？

蒼蠅大都生在春夏，過了夏天就要死了。有些運氣好的也許尋到一處地方可以藏身取暖，保全性命。他們匿身在房子四週僻靜的地方，在小屋裏，在田裏以及馬房裏，那些地方我們做夢也想不到去搜尋他們。他們不吃東西，他們蟄伏在那裏，像松鼠在窠內，或像熊在獸穴內，或像烏龜在殼內一樣。倘或三冬中料不到的有一天暖天來，蒼蠅覺着暖熱便醒過來，一醒肚子就覺得餓，於是出來覓食。暖天一過，有的或可仍回到藏匿的地方；不過總是不能完全過冬回去的多。等到寒氣再來他就凍死了。蒼蠅的所以不能過冬還有一個原故。因爲他們倘末在夏秋間死去也常是要被一種菌弄死。這種菌浮蕩在空氣中間，附着了他們的身體就生了根，直到

把他們破壞纔歇。那種我們看見死在玻璃窗上面的，身體漲大，四圍圍玻璃上面有一層暈的，就是這樣死的蒼蠅。

蒼蠅生卵嗎？

本年的蒼蠅既然大都要死，過冬的很少，那末我們明年爲什麼仍有許多蒼蠅來並不比本年減少呢？這是因爲雌蠅生下的卵變成蛹後，却能過冬之故，所以春天一到小蒼蠅就來了。這種卵起初先變成蛆，從蛆再變成蛹，在蛹中長成蒼蠅的身體。秋天生卵的蠅何止千百萬，但若所有的卵都立刻孵化，那麼這些新蠅也都在冬天死去了。現在却不然，這冷的第一次就使這蛹裏邊活的小蟲停止生長，變成蟄伏的冬蟲。我們看樹上的果芽當嚴霜一來的時候，就不開出來，一直等天氣暖了纔再生長，這蒼蠅的蛹也是如此。這種蛹伏在地下，或匿在那冬天預備的穀麥的心中間，這樣就能安逸的避寒了。蒼蠅的幼蟲能鑽穴掘洞，尋他們的路到安穩地方去，這又是他們能够在蛹的樣子裏頭安穩的隱伏一冬天的原因。

來年的蒼蠅是那裏來的？

不論冬天如何長，蒼蠅的蛹總是安全的。溫暖的春天來的時候，蛹內的蠅就重行生長。到了適當的時期就破開他棕色的硬殼像小雞從蛋殼裏鑽出來一般走出來了。等到他的翅翼一乾就飛了去。

當蒼蠅沒有出殼時已經長足了。你們看見小蒼蠅和大蒼蠅在一起的時候，你不可以爲小的是幼蠅，大的是老蠅。他們都已長足，不過是兩種蒼蠅罷了。至於我們在冬天不大看見蒼蠅，是因爲老蠅大多數死了，而小蠅還在卵內。

天氣漸漸變冷了，蒼蠅亦似乎漸漸的昏懶了，最後連他們要離開所棲止的地方，也都覺得困難。他們也不像在初夏的時候去刷他們的翼，淨他們的身體，並且容易落進牛奶瓶裏去。這就可表示他們的小性命立刻要完結了。冬天對於他們實在太嚴酷，等來年春間我們看見他們時已換一代之了。

火車能在一根軌上行駛麼？

尋常的火車自然不能在一根軌上行駛，因爲他們的輪盤總作對兒裝在車子的兩邊，所以他們一定要有兩根軌纔好在上面行駛。但是如果把輪盤一個前一個後的排列在車下中央部分的，可就不同，這種車子就能在一條軌上走了。

這種火車的輪盤自然要在單一的軌上行駛，並且這火車，在這一根軌上面定要放得平衡，庶可不倒下去。動的時候能平衡，我們自然曉得的，就像腳踏車一般，不過腳踏車的做法不合用於火車，火車就是在慢行及停止的時候也要平衡的。

火車却也可以做得能在單一的中心軌上面行駛，只消使軌道恰在他的中心地方造起車子行在上面便可

平衡，這樣車身就在軌道兩旁，（如圖十五）火車如

此造法，可大增他的速率，因為輪盤的數目減少一半，同單

時便把阻止火車進行的摩擦力減半了。摩擦力減少，

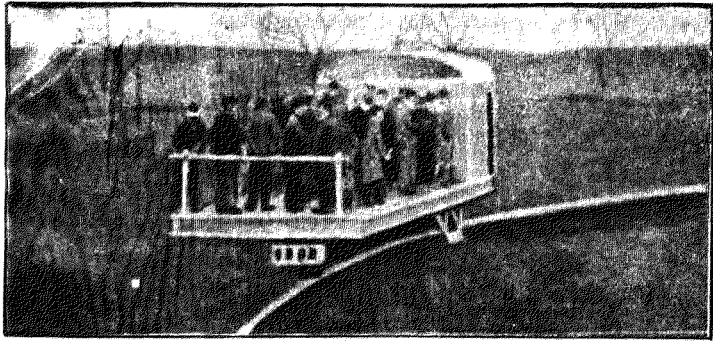
速率便增大，每時可行一百二十里或一百三十里。此

外還有別的使移動的物體可得平衡的法子，這種法子

後面就要講到。有一個愛爾蘭人，名叫布能南的曾經

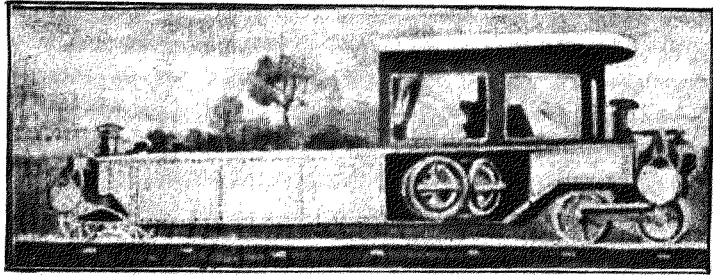
指示我們在這種目的裏如何去用那旋轉平衡器

鐵道上的一輛火車（五十）



這是愛爾蘭人布能南先生所發明的希奇的鐵道車，可載四十個人，且無論在行動的時候，或在停止的時候，都安穩的直立著。這使他直立的旋轉平衡器，每分鐘可轉三千次，並且原動力失去以後還可旋轉二天。

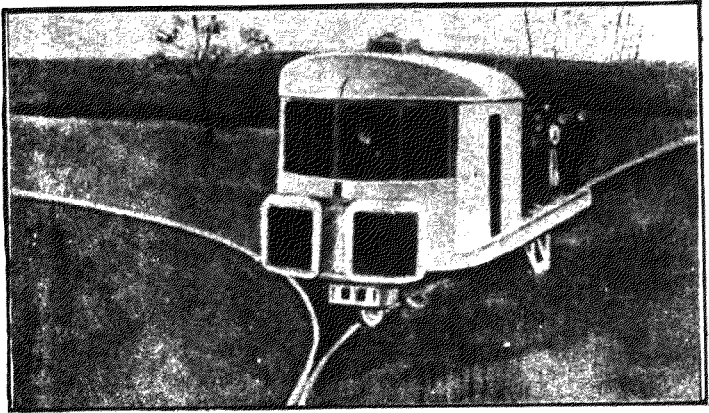
（六十）



在這一個圖裏我們可以看到現代的發明，單軌車，這種車子是人類歷來所製造的，車子的中項，希奇的。

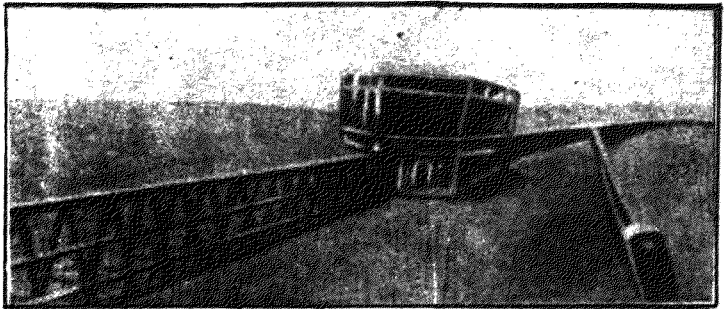
Gyroscopic

(七十)



這一個圖表示
上圖裏單軌車
的原理，這種車
子叫旋轉向心
車 Gyro-car，
因為他裝著兩
個旋轉平衡器，
A與B，和那陀
螺一般在一切
方向裏旋轉。這
旋轉的向心力
可抗拒重力的
吸引，所以車子
雖在停的時候，
也能直立在一
根軌上面。

(八十)



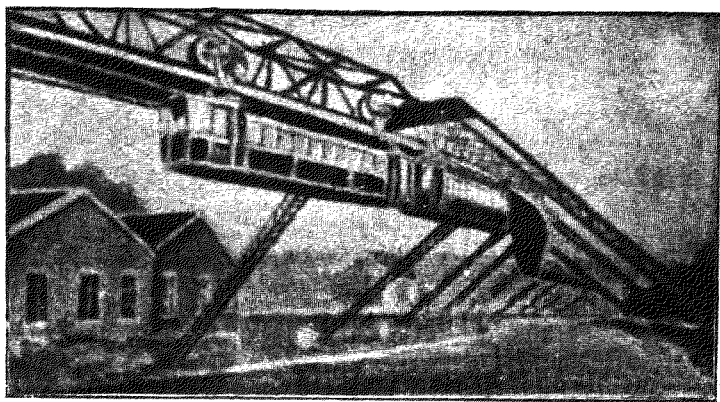
前面所述的旋轉向
心車歸入實用的時
候尚是一種新發明，
不過有幾條的鐵路
已是用單軌了。其中
一條是在愛爾蘭某
地方，在那裏速率達
到每時八十三英里。
還有一條是造在孟
買斯持與利物浦中
間，路長三十四英里，
二十分鐘可達。這強
圖指示我們在布納
色爾的一段單軌鐵
道。

(九十)



另一種單軌叫葛來式，在這個式裏邊有一根導軌懸在火車上面鐵的支持物上，車身上各段裝有成對的輪盤，鎖住這根導軌，於是把車身穩住。這雖有單軌制的意思，然而有上面的這根軌，差不多仍舊組成複軌制。

(十一)



單軌鐵道最奏效的是在魯普士的烏勃河鐵道，火車懸在鐵橫梁上的單軌上面。全路有八英里多長，並且有一大部分的路程那鐵道懸在烏勃河上。每一節車可載乘客五十人，貨物約十四噸。這條鐵道已經證明極有成效。

旋轉平衡器的原理怎樣？



我們注視那陀螺轉得極快的時候，平衡在他的尖端上面，就可懂得這旋轉平衡器的原理；不過旋轉平衡器陀螺的發明，可使顯得格外清楚。他的構造是一個匣子，裏面有一根軸，上面有一個金屬的輪盤，假使把這個輪盤轉起來，這個匣子可以放在任何的表面上，即使一根線，一根筆，或是針尖，都可放在上邊。并且祇要裏邊的輪盤，在那兒具高速率的旋轉，他一徑是安全的平衡著。

從此你們就可曉得把兩個有幾噸重重飛輪，並且在相反的方向內，一分鐘旋轉幾千次的大旋轉機，放在火車上適當的地方，可以使火車容易在一個單一的軌上面保持平衡了。

我們在黑暗裏爲什麼不能見物？

「黑暗」就是光的缺乏。現在要問，聲的缺乏是叫什麼？我們不聽見聲音的時候，我們在什麼境地？你們都狠知道這回答是寂靜。讓我們常常記好去想像黑暗與寂靜好似一對東西。黑暗是光的缺乏，靜是聲的缺乏。

不過還有好多要說。以太（以太是一種假定的東西，瀰漫在宇宙中，就是物體裏邊也有；靠著他就可傳光，

電的)裏面或可有一種波動,不過沒有人看得見的時候,不好說他是光。在空氣裏亦可有一種波動,不過沒有人聽見的時候,不好說他是聲。

那末要看與聽,第一靠着我們外邊有一種特別的波;第二靠在我們能覺得那些東西。

爲什麼我們不能在黑暗裏看東西?因爲沒有光,並且我們看見的不過是光。但是用來看的眼睛也不可少。在暗室裏有一張桌子,我們雖然不看見,他確是在那裏。因爲沒有光,所以我們看去沒有東西。當我們說,我們「看見了那張桌子了」,我們實在看見從桌子來的光,光的形狀,告訴我們桌子是在那裏罷了。一個瞎子,就是在光裏邊,也看不見東西。英國大詩家密爾頓 Milton 在他詠薩姆森 Samson 的詩裏邊,寫薩姆森失了明後在那裏說,

「嗚呼昏黑復昏黑,暗在日光明耀中!」

這一行著名的詩,可以助我們知道究竟黑暗是關於什麼的——光的缺乏呢,還是看光的力量缺乏?

虎和貓何以在暗中亦能見物?

我們要曉得假使在完全的暗地裏——就是說,假使全然沒有光線從任何地方來——一定沒有人能看得見;然而我們平常說在暗地裏,意思只是光線來得很少以致難于看見東西罷了。

那就是因爲我們的眼睛的構造,不能自由變換,使合于那極模糊的光線的緣故;不過有的動物能把瞳孔張

得很大，使得那四周任何樣子的光線，都能吸收。這個就是貓的情形，并且你假使在暗地裏去注視那貓的眼睛，你可看見那瞳孔顯得很大。這樣就可容許所有的光線都到眼睛裏去，所以貓和別種有這一類眼睛的動物，都是能在模糊的光線裏比你我看起來東西來要清楚得多。

水銀是什麼東西？

水銀是表一種原質的一個極好極有意思的名字。現在要曉得，銀子是一種原質，水銀並不是銀子，不過有銀子的外貌罷了。我們現在說

(二十二)

水字的時候我們不過以為有些東西像水一般會流動，所以水銀實在就是流動的銀子的意思。他有一個羅馬名字叫「活銀子」，這個就是我們叫他的普通名字的意思。他的嚴格的化學名字，意思就是水一般的銀子，不過平常曉得的是汞 *Mercury* (*Mercury* 是希臘人題給天使的一個名字)。他是屬於金屬的一類，像金，銀，鉛，鐵，等等，不過他在尋常溫度時是流體，却和別的金屬不同。別的金屬如金鐵等，自然也可化成流質，不過祇能在極熱的時候。還有一層，他是非常之重，所以鐵和鉛雖然重，也能浮在他面上的。



我們爲什麼捉不住水銀？

自從二千多年前發見了水銀以來，一定就有這個問題，並且很是奇怪。沒有別的原質，並且沒有化合物，他的動作同水銀一樣的希奇——這水銀似乎是活的。這理由是因為水銀是一種流體，有流體的性質，而且又非常之重，他裏邊微細的分子互相吸引的力又很大。我們不能把水銀拾起來，就是因為他是流體。

水銀爲什麼滾成小球？

水銀和別種流體比起來，他有一種特性。組織他的各分子，互相吸引的力極大。當那水成功一滴瀆的時候，我們看見這同樣的吸力，不過水可以在有的表面上成滴，在別的表面却不能了。我們假使放一滴水在一張吸水紙上，那紙表面和水分子的吸力，却比水分子互相吸引的力來得大，所以水滴破裂開來，就濕透了紙。一滴水銀雖然是真的流體，好像一滴水，他却不會濕透紙的。就是他分裂開來，也不過是裂成小球。這就是因為水銀的分子相互的吸力，比對於紙表面的吸力大得多，所以能保持他們的獨立，並且因為他們各分子互相向在那兒吸引，所以他們天然就成功圓球。

油與水爲什麼不會混和？

兩種液體放在一起的時候，倘能完全混和，便是因為這種液體的分子，是剛巧同那一種液體的分子可以互

相連合的緣故。最能完全混和，自然是在兩液體種類相同的時候，如水與水相和那樣，其次就是兩種分子的狀態，極相似的液體，如水與酒精相和那樣。不過若把油與水放在一處，這兩種液體的分子却大不相同。水的分子很小，油的分子很大，油每分子有多數原子，非水的一個分子祇有三原子可比。且由大的油分子，自相連合，比與小的水分子相連合，要自然而容易，水分子亦然。這種看不見的原因，就生出看得見的結果來，油與水就此分開了。

在溫暖時候我們爲什麼不看見我們呼出的氣？

我們曉得我們呼出的氣，比外面的空氣來得熱；這從我們身體裏出來的氣，雖然熱度常常一樣，外面空氣的變化却頗大。有時候外面的空氣熱度很高，沒有特別影響到那我們呼出的氣裏邊的水氣——或氣體狀態裏的水；於是我們就不看見有東西。不過在冷天這種水氣，常離開了我們身體的時候，驟然的變冷了，就成功一片水點成功的輕霧，和別種雲霧一般。我們說我們看見我們的氣息的時候，看見的就是這個東西。這就是我們氣息裏的水分遇了冷變成的霧。在熱天我們呼出的仍然有這許多水分，不過那個時候他離開了我們身體猶保存著氣的狀態。我們假使取一塊冷的玻璃在上面呵一口氣，就是在熱天，我們得到一層輕霧現在玻璃上，這就是看你們呼出的氣的一個法子。

嗚身上爲什麼永不會濕？

這個却有幾個道理。一件事情就是鴨身上披的羽毛，是極厚並且極光滑的。羽毛一厚，那鴨子浮在水內，就可使水不與羽毛底下的空氣接觸，所以鴨的皮膚，保持得十分乾燥，又十分溫暖。

單是這一層道理還不够。在鴨子身內有一種構造叫做腺，他在鴨背上近尾的地方，開著一個口。這腺的業務，是造油脂，並且所造的油量頗多。鴨子就把這種油塗在他的羽毛上，使得非常光滑和潤，好像用油去擦皮鞋一般。水與油不混合，是一件很奇妙的事，所以這鴨子——同別的水裏生活的鳥一樣——既把他羽毛上面蓋了一薄層的油，就可阻止水去濕他的羽毛，並且如此就保持他的皮膚和羽毛都不濕。因此實際上水是完全没有影響到鴨子的。

螢爲什麼發光？

螢並不是一條蟲，像一條條的長的蠶，或蚯蚓那樣，不過是雌的一種甲蟲，夏天七八月邊在堤岸，籬笆上，或在林中草場裏，都有得看見。當那晚間暮色一到，這美麗的小蟲，就顯出一種極精緻的黃綠色的光，這光的來由，是因爲他尾部上有一個所謂發光機關的緣故。這光的本體，還不大明白，不過大多數研究生物的人，都以爲這雌的發光的緣故，是因爲要去引誘那不這樣發光的雄的。這個道理到底確不確，我們可不十分明白，不過這螢確是許多用燐光放光的動物中間僅有的一件東西。

蛙爲什麼大雨後在鄉間路上爬行？

蛙是所謂兩棲類的動物——就是說，他們過他們的生活，一部分在水內一部分在陸地——不過他們永不會十分活動，除非在狼潮濕的時候。當天氣很熱，地上乾燥的時候，這蛙就鑽下隙縫，找那頂濕頂冷的地方藏着不見了，所以天氣乾爽的時候，一個人走過鄉間，不會看見許多的蛙；但若一有那蛙所喜歡的潮濕天氣，他就要看見蛙在濕草上面跳躍，并且天氣愈潮，濕蛙愈覺歡喜。蛙的活動力，和別動物的一樣，主要是在覓食，蛙所喜歡的那種特別食料，却又在濕天格外多。實際上看來，雖然蝌蚪靠植物生活，那長大的蛙的生活，却靠著小蟲及小動物，這種動物，假使在那兒動來動去，可以激起蛙的趣味。因為這種情形，大概都在大雨之後，纔有所以我們在這個特別時間看見蛙了。

蛙的耳朵生在那裏？

我們看不見這耳朵的時候，有人一定問這個耳朵是在那裏。不過我們要記好耳朵這樣東西，不過是用了他來聽，不一定要生得使人看見的。而且我們所說的耳朵其實是薄片的皮膚，用他容易收集那四周空氣裏的音浪就是了。聽覺的機關，實是在腦殼裏頭。這在蛙的方面，像鳥和蜥蜴一般，在每隻眼睛後頭一些，離嘴角不遠有一個小孔就是。這蛙是全然沒有外面的耳朵的。在這小孔裏邊便是內耳，并且蛙也有一個中耳，用他傳聲到一種特別的神經，這神經就把他送到那實在在那兒聽的腦子裏去。

天將下雨的時候孔雀怎樣能知道？

什麼東西，動物能知道，什麼東西，動物不能知道，這是不大容易說的。假使所傳孔雀會告訴我們天將下雨這一件事是真的，我們也祇可說一種動物有這種智識，是由於他們的天性罷了。你們當然曉得所有的鳥，除去那種一半生活在水裏的鳥以外，都極不喜歡弄濕他們的羽毛的；孔雀既然有一種美麗的羽毛，那嚴重的潮濕引起他大大的不快，是十分明白的了。一隻孔雀弄得濕透，是一種可憐景象呀。一個動物要免去不快樂愈為緊要，這種想除去的感覺愈為靈敏；所以像孔雀的這種的鳥，非常誇耀他的羽毛，這預告天氣潮濕的感覺就大大的發達了。

有的人怎樣會成色盲？

我們必要曉得顏色是由於長短不同的光波成功的，這種的光波，被眼睛裏一種組織取去，就同別種波發生的聲音，被耳中的組織取了去一樣。現在要曉得，在眼睛裏，我們叫他網膜的地方，有幾部分，祇能受慢的光波，這個就生出紅色；別部分祇能受不快不慢的光波，這個就生出綠色或黃色；還有幾部分祇能受最快的光波，這個就生出藍色或紫色。在我們叫他色盲的人，他網膜的構造有些殘缺，於是有幾種一定的波，眼睛就不能感受，祇能感受別的波。於是他就祇能看幾種顏色，並且這種人很容易叫綠的東西是紅的，因為他祇能見紅的波不能見綠的波的原故。

我們為什麼要有手指甲？

若問我們身體上有幾部分有什麼用處的時候，我們一定要常常記得那高級動物的構造，是根於同一計畫。在這一動物沒有多大用處的東西，對於別的動物，却很有用處。現在，人類進化了，以爲我們的手指甲和足指甲對於我們，沒有多大用處。不過他們却很有益於爬挖沙土的動物，及靠著爪（就是他們的指甲）保護自己的動物。此理你們須知道。

不過手指甲于我們實也有用處，因爲有了手指甲，我們的指尖就格外堅固，於是我們握起東西來就便當一些了。他們也可以使我們拾起小東西來，比沒有他們，格外容易。手指甲實在是皮膚角質部的部分，只生得樣子特別就是了。

我們的頭髮有什麼用處？

這所講的又是我們身體上的一部分，同手指甲一樣，對於我們似乎沒有多大用處，而對於動物却很重要。頭髮是天然給我們保護身體，避寒避濕的東西，所以在氣候最冷的地方，居民有許多頭髮，而野人的頭髮尤來得多。我們假使一看古時的圖畫，我們就看見那種人的頭髮非常之多；並且在衣服發明以前，這個樣子去保護身體，對於他們確是很重要的。現在，在我們所謂文明國裏，我們穿了種種不同的衣服，有沒有頭髮對於我們是沒關係的了。你假使記得那頭髮，羊毛，皮，及鬣，都是同一的構造，你就可相信頭髮對於大多數動物是很有用處的。

我們何以覺得餓？

我們已經答復了許多關於動物的問題，說是動物用感覺去覺知事物了。現在我們要講到關於人類的兩個問題。這種問題，我們可用同一的道理去解釋。我們餓的時候，總自己能十分曉得。無須有人來告訴我們，這是人類所有感覺的一種；所以就是一個嬰兒，他餓了也會曉得。這組成我們身體的細胞，有這個權力，使我們曉得他們的需要，實是一件幸運的事情。因身體裏食料一少，血裏邊就沒有充足的養分，於是腹內起一種衰頹的感覺；這種感覺我們就叫他餓。這也是人類「不學而知」的感覺之一。

為什麼有許多人黧黑有許多人白皙？

我們如果用一個顯微鏡，去考察那動物或人類的皮膚組織，我們看見他是一層層排列的多少細胞，做起來的。在這細胞中間，找到染色的物質，美術家稱為色素；這種染色物質，在個體裏邊分量的多少，就使那皮色黧黑或者白皙。極為白皙的人，他身體中含這種色素很少很少。那種黑髮褐目的非常黧黑的人，他們身體裏有很多的這種色素，至于含色素不多的人，却既不黧黑又不白皙。這色素一年年產生出來，可經許多年；不過一停止的時候頭髮就變成斑白了，這也因為染色作用停止的緣故。這種情形我們看見常常發生于黑人方面的。

黑人怎樣黑的？

這種問題沒有人知道完全的回答，因各種不同的人種的起源，在古代歷史中已不可考了。但我們知道黑人總住在地球上最熱的地方，那些地方，是白人所不能生活的。可知黑人，特別有一種抵抗那些地方的特種氣候和病症的能力，這種抵抗力，是白人所無的。

因此祇有那黑種人可以居住生活在那裏，經這種自然選擇的結果，一個黑種就造成了。這黑色也許是久暴在熱帶赤熱的太陽底下的結果。又有人以為那黑色是人種的本色，那白種是從黑種出來的。不管牠的理由怎樣，皮膚的顏色，顯是人類使自己適合于所居地方的氣候的勉力，生出來的結果。

人何以會在睡中行走？

管理我們動作和行爲的，就是我們的意志。內中有二部分：一部分所做的事情，我們曉得我們在那兒做；其他一部所做的事情我們却一些都不曉得。

我們如果思量一下，我們確然做了許多沒有覺得事情。例如呼吸，我們並未想到，然而我們是常常在那兒呼吸。我們也並未想到我們的心跳，然而我們在世，心跳終不停止，還有許多事情我們能習練得狠流利，不著想就會去做。走路這件事也是其中之一。當我們還是嬰兒的時候，我們卻不會走路；不過漸漸的學著走，隔了多時就覺得慣了，於是，不要用心思，也可以狠穩的行走了。於行走這種舉動，有的人卻能在睡眠中做出來，並且因爲有一種意志在那兒監督這「人不自覺，自然而作」的舉動，所以在醒的時候一樣。

所以我們看見有的人睡中走路的道理，實在是因為一部分的意志，大大的清醒，其他一部分的意志，沈沈的睡著之故。睡眠中走路這件事的奇妙地方，是因為這走路的人睡著了不曉得，於是，他可以走過許多危險地方，在這些地方，假使他是在狼清醒的時候，或者胆怯要跌倒的。不過當他沒有醒，無知覺的時候，他却可安然過去，并且一些都不記得。

使我們耳痛的是什麼東西？

頭痛，耳痛，和齒痛的發生，由於許多不同的原因。大多數作用於專司的神經，或者作用於腦的一部分，使組織裏起一種變動，於是生出多少劇痛的感覺來。有時候是神經漲大的緣故，并且在狹窄的地方，像齒的神經一般，沒有地方容牠漲得很大，結果這痛苦就非常利害了。

一條路中間比兩邊高是什麼道理？

一條路假使不造得中間比兩邊高，落下來的雨水就不會流進溝裏去，路上就要積起一塊塊的水潭，人馬走過，身上就要濺濕弄污了。不過你們也不可以為路的中間的高度，是隨意的。設如路是七十二尺開闊，那末中央也祇好比兩旁高過六寸。完全的道路，就照着這個法子構造的。假使一條路的斜勢太大了，對於運輸方面，是不好的，路一太斜，就使車馬都在中間行走，就深深刻下那車轍馬跡，並且一條路線上受著那不勻的磨壓，就把

這道路毀壞了。

羅馬人造過很壯偉的大路。其中有幾條在運輸了二千年後，仍舊是很好的。不過羅馬人離開英格蘭以後，他們精美的道路，就沒有人去管理了。這幾條路，從來再沒有修過；路上並且繁生了許多野草了。他們從前不會造路的幾處地方，沒有一條好好兒的路，祇有那種馬道，非常卑溼敗陋，到了冬天，就不能走。在十三世紀時候，纔宜頒一條法律，強迫人民，把大市鎮間的各路，在二百尺以內所有的樹木叢草，都行割去。於是盜寇不能匿身林中打劫旅客了。

歐洲建造大路的是誰？

建築壯嚴大道的人是馬克亞丹 John London MoAdam，他是一千七百五十六年九月裏，生在阿以耳 Ayr 地方，一千八百三十六年十一月裏死在特姆弗里省 Dumfriesshire 的。他青年時代，在美國過去，在那裏他却發了財。當他回到蘇格蘭之前，他費了許多時候，在造路的試驗上面。

經過許多次試驗，他纔曉得最好的路要用大小一樣，分量不能過六盎司的碎硬石子，一層層做起來的。他曾經受命運糧到那福爾河口 Falmouth 的戰船上去。在那兒他自己化了錢，繼續他的造路試驗，於是就受命去監視不列斯多爾一帶的路。他造的路，現在還有人講到，然他有許多仇人，不相信他的工作，不過國會裏驗過他的計畫，宣布是很好的計畫。馬克亞丹為別人設想的慷慨事業，却使得他十分辛苦。他在大不列顛帝國

中走過三萬里的路，去考察他的事業，並且從自己袋裏，用去二萬五千多元的錢。國會因此送他五萬塊錢，並且敬謝他，爲了他偉大的事業。

英國及全歐洲所有壯麗的道路，能够造成，實是他的功勞。鐵路未成以前，他造的路，是陸地商業運輸惟一的道路。現在我們聽見那碎石鋪成的路，我們須要記得馬克亞丹的名字。

蝙蝠 日裏到那裏去的？

蝙蝠是夜行的動物。這就是說，他們日裏睡覺，夜裏活動。還有許多動物，也是如此的。差不多所有的野鹿，以及獅、虎、豹，大都是這樣。這許多大動物，日裏有時看得見，不過蝙蝠却終不能見到的。他們在太陽光裏邊是瞎的，好像冬眠鼠一樣。在日間如遇見了貓、大鳥，他們就要被食了，所以藏在暗的地方。禮拜堂的塔裏邊，角落裏邊，地下孔道裏邊，以及屋頂下面隙穴裏——都是蝙蝠日裏懸垂的地方。

在根德基州 Kentucky 有一個大山洞，太陽照耀的時候，裏邊藏匿著幾百萬的蝙蝠。他們緊附在石頭上面，並且大家擠緊了，成功很密的一團，在幾立方寸的空間內，有蝙蝠四十個之多。埃及金字塔內，也充集了許多蝙蝠。塔裏邊暗得同最黑暗的夜裏一樣，就在最明耀的日裏也是如此，旅遊的人看見蝙蝠在他們頭邊沖來沖去，頗爲驚怪。其實是因爲燭光把他們驚嚇了，他們就向面上飛來，像飛蛾撲火一般。植物也有許多同這個蝙蝠一樣——他們日裏好像睡著，夜裏就開花狠盛。就是這美麗的百合花，在半夜也放出他的香氣來。

用勒馬帶是殘酷的麼？

出去走長路的時候，假使有一塊鋼安放在你的口裏，鋼上面縛著二條帶把你的頭勒束住了，不許你動，你馬上就可知道用勒馬帶是殘酷的了。勒馬帶並不是我們用來御馬的那一對韁；對於駕御一方面，是不相關的。這東西是一條短韁，緊鈎在鞍子上面的，他的惟一的用處，就是使那馬昂起頭來，並且有『雄視』的神氣。

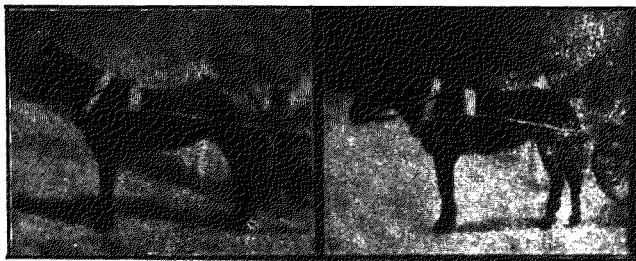
我們試想一想，這匹馬來看是雄糾糾的其實誰可知道他是狠苦的呀，立時不能安靜，動時又不能自由奔馳！

有的馬來頭是拱起的；有的却不然。馬在『引重』的時候，伸出他的頸來，是他的天性；因為這樣可以增加他拉背後的重物的力量。不過用那殘酷的勒馬帶這種人，却把可憐的動物的行動自由奪去了，並且使他工作加倍的困苦。這馬是時時在那兒掙扎用力要使他頭自由，不過這殘酷的帶，拉緊了那嚼鐵，把馬嘴也弄傷，並且束緊了他的頸，使他拱起來，等到主人得意的乘了一次之後，這馬在虐待之下努力，一回到厩裏就口起泡沫了。

善的人的馬

惡的人的馬

(三十二)



這匹馬沒有勒馬帶，像這樣的馬可以行動自由，並且態度自然，因為他的韁是寬鬆的。這匹馬有一條勒馬帶，他們看見這樣的馬，要曉得他是狠苦楚，並且是受虐待的。

有的人爲什麼用這勒馬帶？

牧馬飼馬的苦人是曉得馬性的，所以他們不會用勒馬帶。用勒馬帶的人，都是無思想的蠢人，及勢利小人。有時候主人交與馬夫去管弄他這馬夫假使是個笨人，他就祇懂「好看」，不懂馬的性情，他也會用這勒馬帶的。

勢利小人用勒馬帶，是去使他的馬顯出「騰驤而行，昂首直視」的樣子，並且見得是一匹高價的駿馬，其實要講銀錢，他們是幾乎不值一文的。要使馬的樣子好看，不論好馬劣馬，都有適當的法子——如飼養。不過虐待加刑，並不是其中之一啊。你看見一匹有勒馬帶的馬，你立刻就曉得主人不是愚笨，就是殘暴，不是一個勢利小人，就是一個粗俗庸夫。有勒馬帶的馬，在那裏把頭上下搖動，足蹄在地上爬挖，口裏起沫的時候，並不顯出他的精神，顯出他是狠苦惱罷了。

常春藤怎樣附著在牆上呢？

常春藤是一種緣行的植物。他沒有堅固的枝幹，可自己直立，所以他假使要伸出他的葉子到空氣裏及日光裏去，他一定要附著在什麼東西上面。有幾千種植物，都是這樣，不會同樹一般的生堅固的樹幹。其中有的生著刺去蔓延，例如玫瑰花的刺，就是蔓延用的。其中沒有刺的，就用另外的法子去緣附，像常春藤這樣。緣行

最好的籐是有小吸盤的，即使在光滑的牆壁上，也可很堅的附在上面。常春籐附在壁上主在利用那表面的不平而緣行。常春籐並且可保護一座築得好的牆壁，免受風雨的侵蝕，使可「久存」；不過假使建築得不好，他蔓生到磚縫裏去，那就把這座牆弄壞了。所以最好是牆壁要建築得好，那末上面有了常春籐，既是美觀，又可保護著這牆壁不壞。

一根火柴我們吹了他爲何要熄？

一根火柴或是別種火在那裏燒起來的時候，他就生出定量的熱來。現在要曉得，燃燒是必須熱量的，所以我們使火柴生火，必定要他同火接近。他開始燒著了，就保持他充足的熱量，一直燃燒下去，祇要有那供燃燒的材料和同他燃燒的空氣。

現在，我們可以把一根火柴吹熄，因爲我們把那剛才燃著的熱氣裏面的熱量吹去了，於是全體變冷，不會再行燃燒，就和未曾劃著以前一樣。隨便什麼火，他的熱是在所生的氣體裏的，我們可照這樣兒把他吹熄，祇要有足夠的大風就是了。你們一定看見過那郊外的野火，風是吹得熄的呀。不過煤炭生的火，風是吹不熄的，因爲保持燃燒的許多熱量，就在這發火的煤炭本體裏邊，這却是風所吹不去的。我們也可極溫和的去吹那火柴，使這火柴燒得格外快，這並不把他的熱量都吹去，不過是使那空氣的供給，比在未吹以前來得捷速就是了。

毒蛇咬後能沒有毒麼？

有的能，有的不能。毒蛇用他們的長牙去射毒液，是自然界中最奇怪的事情之一，其中有的蛇用這毒牙來自衛，或用來覓食，——例如全歐都產的那種普通蝮蛇。

不過這蝮蛇在嚙噬那作為飼料的動物的時候，總是不用他的毒牙的，所以這種蛇有一個特異的構造，可把那毒牙平放在上顎的背後，不礙著那尋常用來吃東西的牙齒。因此這蝮蛇要弄殺他的仇敵的時候，能乘他高興，去用隨便那一付牙齒，並且在他吞鼠子下去的時候，可把那長牙縮進去，安穩着一些不礙著那普通的牙齒。有幾種別的毒蛇，牙齒是生定的，所以就不能這樣的用法了。

蘋果爲什麼落下來？

小孩子問這個問題的時候，我便回答，「世界上沒有人知道爲什麼蘋果要墜地。」這話意思是吾們雖然知道地球與蘋果在那兒互相吸引——蘋果來得小，移動的路就長，地球來得大，就移動得極微極微，——却没有知道他們爲什麼要互相吸引。不過那位牛頓先生小時候在他父親的花園裏蘋果樹底下輪著，看見一隻蘋果掉下來，他思索這個道理，就證實了世上一切東西都能互相吸引。他曾說過，「這地球吸引了月，使他繞著地球轉，也不過同吸石子一樣罷了。」假使月球一旦停止轉動，他就會同蘋果石子一般，向地球衝來的。他就照這樣發明了這一條「萬有引力」的規律。

現在要曉得，物體裏含的質量愈多，吸引他物的力量就愈大。所以地球吸引一個重大的東西當比一個小

物體來得強，這個却是真的。那末人就要以為重大的東西要比小物體落得快了。他們忘記了吸引較重的東西要用較強的吸力；東西愈重，吸力愈強，不過是多用了些力罷了。所以重大的東西，和輕小的東西，落得一樣快慢的。

你假使

再要問

這個問題，

我就

再告訴

你看見

這件事

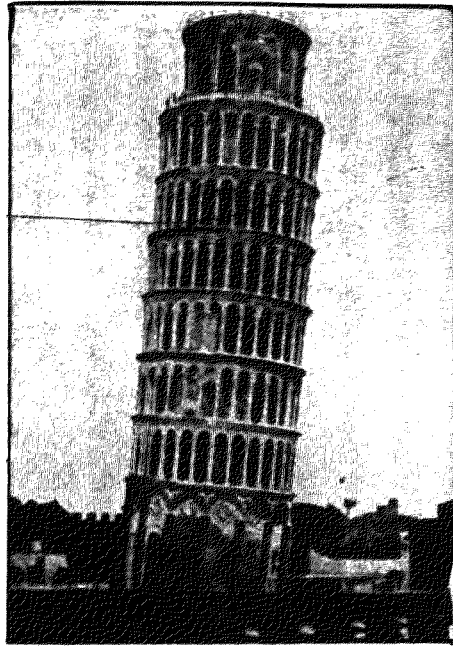
情的這

個人的

故事，

并且告訴你他怎樣的證明。

八百零九年斜立之塔
(四十二)



意大利國比薩的塔，是傾斜了已經八百年，然而還很安穩的。這塔所以安穩的缘故，是因為當時一班建築師，看見這塔往一邊沉下去了，他們繼續造上去時候，就使那塔的重勢取直垂的方向下落；所以這塔似乎要倒，實在是各方都平衡的。這個就指示我們什麼叫重力的規律，這規律的意思，就是各物體都向地球下墜的。這塔重是受地方所引，假使重量偏在一方，他就要倒了。不過這塔的壓力倘若是一直向著地球，無論怎樣看相危險，却一些兒不要緊的。

在意大利國內比薩鎮 Pisa 地方有一個著名的斜塔，這個塔矗立在那裏，已有好幾百年了。『試問這比

薩鎮的斜塔怎樣會矗立的呢？』

全世界沒有希奇東西像這比薩斜塔的了。在八百多年以前，比薩鎮的居民，因為要有一個塔同威匿司 Venice 的大鐘塔一般的美，所以造這個塔。這個比薩塔會遇到一件希奇意外的事，幾乎毀壞，然而仍舊峙立在那裏，那威匿司的鐘塔，在幾年前頭却塌下來了。現在我們知道那個塔雖然出乎直線之外有十三尺，當初原不是使他這樣斜的！

這個塔是築在打入地中的木樁上的，那木樁軟了一些，開工不久，這塔就往一邊坐了下去了。世界上沒有一個塔，像比薩地方這個塔斜得這樣利害的。這塔的外面用白大理石造成，所以也很美麗。這塔不倒的道理是因為他們繼續造上去的時候，想法子使那從塔裏面叫做重心的一個定點——塔的各方的重量平均的地方——垂下來的一條直線，到了地要在塔基的裏面。你如過要去試驗，也驗得出我的話是對的。這條直線到了地如過在塔基的外面，那就要倒的了。

這個塔所以為勝蹟，還有一個理由，這理由就是這個塔曾經被一個有生以來最大的偉人用來試行那歷史上最大的實驗。這個人就是三百多年前的意大利天文家蓋利略 Galileo，他是比薩地方講學的人，常常自己發新理想的。在蓋利略以前差不多二千年，希臘大思想家亞里士多德 Aristotle 曾經宣布說，你們假使拿兩個一大一小同物質的球，同時擲下去，大的一定先到地。據他所說，大到十倍，就快到十倍。

在近日如過有人說這種話，我們立刻就行實驗，要教「自然」去決定了。不過舊時候想到「自然」的權力的人很少，他們還到了一個大人物，就作為他們的崇拜的人了。所以差不二千年人人信從亞里士多德所說

以爲重物下墜確有快慢的，并且拿來教別人，在這樣長的時間裏，從來沒有人作實驗去求真相過。

末了到底跑了這個蓋利略出來，他就自己生出新理想來了。他說兩件東西儘管一輕一重，落下來所需的時間，實是一樣；這句話一說，人家就笑他。但別人的嬉笑，却是一個有希望的兆頭——沒有一個人在上做事不被人笑話的。因此蓋利略當下就說道：『很好，你們請來看實驗。』於是一天早晨他拿了一個十磅的球，一個一磅的球，當著許多大學裏的教授和學生的面，登到這個斜塔上去。他把兩個球放在一起，一同落下，一同到地。這裏有智識的人，大家稱讚蓋利略找出一個新的真相來，從此他就出了名。但是我們却要曉得有一件可怕的事實，就是常人對於這種情形的舉動，雖然有這個實驗，還有一班人在那兒責罵他。說這個年輕人總不應反對亞里士多德。

當蓋利略講演之時，他們就行政擊，隔不多時候，他就離開了比薩。像這種的盲從古人的情形，在蓋利略以前和以後的許多大人物提出什麼新學說時都會遇見，現在還有呢。

白晝間天上的星在那裏？

「白晝時候星在那裏呢？」

「白晝的星還是在那夜裏所見的地方，假使有什麼東西把太陽遮了，我們就會再看見的。有時候月球可以把太陽遮沒——就是日蝕——於是儘管在白晝，天上沒有雲，太陽也就暫時不看見了。當這個事情一發生，

世界奇事之一，就是白晝也能看見星。可見這星是一向在那裏，永久的發光從未減過他的明亮；不過太陽比星來得明耀，——因為太陽比他們離地球近，——因此我們看不見就是了。

你們聽見雷聲的時候，或者聽見砲聲的時候，你們可聽不見你們自己的氣息，雖然雷砲來得遠，呼吸來得近。太陽的強光掩去了星的微光，就同這大聲音吞沒了小聲音一樣的道理。在日裏要看見星還有一個遮隔日光的方法。在井裏或坑裏走的人，上面祇看見一小方的天，在日裏都可看見「星光燦爛」同夜裏一樣。

露滴是什麼東西？

當那天色一黑，就有了露水。張在一顆樹上的蜘蛛網上面，隔了一夜也掛了許多大露滴。露滴是甚麼東西呀？

這種小水珠看去雖是很簡單，然而得聰明人費了幾百年的工夫纔尋出他是什麼東西來。曉得了之後，又知道露滴對於人生也是頗重要。空氣裏有許多的水氣，在那兒吸收太陽光的熱，所以我們在夏天炎熱的時候，不會燒著。到了夜裏，地球上沒有日光了，他就把日裏所藏的熱放出來，於是這水氣又可使熱慢慢的散去。假使不是這個樣子，地球就要驟然變得非常的冷，我們就要在夏天一夜之中凍死了。

這真是巧妙得極的事情：晚上地球開始放射他的熱線的時候，空氣裏的水氣就把熱吸收了去，於是這水氣就變得比那放熱線的土地，花草還熱。這花與草失去了熱就冷下來，於是把近旁的水氣也冷下來。這水氣一

冷，就化了水同雨一般，落向地來，於是當落下的時候，這種草葉，樹葉，及蛛網等東西就把他們粘住了，這水是常要把自己縮得愈緊急好，所以就成功一粒粒的小珠。這個就是露滴。

兩點爲何是圓的？

要問這個問題實在要先問，雨究竟爲何要成點滴？我們現在曉得那雨滴裏常有一種小固體，我們稱爲微塵，空氣裏的水蒸氣化水的時候，就附在這微塵上成功點滴，猶如從沸水出來的氣在一塊冷板上化水一般。

然而你要曉得的，不但是兩成點滴的道理，還要曉得兩滴成圓形的道理。這個問題的答案，同那水在板上成圓滴的問題，及同雨從窗上落下來成功圓滴的問題的答案，同是一樣。水氣化爲流體的時候，實在包含許多微細的分子，聚合在一起。這微細的分子，自身就是水，他們結成一團，好像一個人羣，有多少男女一般。

現在在一個人團裏的男人女子，假使互相攜手，使得連合在一起，那末這水的小分子的行爲，就同這人團的行爲差不多。假使他們互相牽住盡力拉緊，並且外圍的人，還要手連手的成功一個環形，這一個人羣，就有些兒像一羣的水分子要成一滴雨一樣。這水分子非常之要互相連結，並且要黏在一起，這就是兩成滴，滴形圓的道理。

蜘蛛怎樣結他的網？

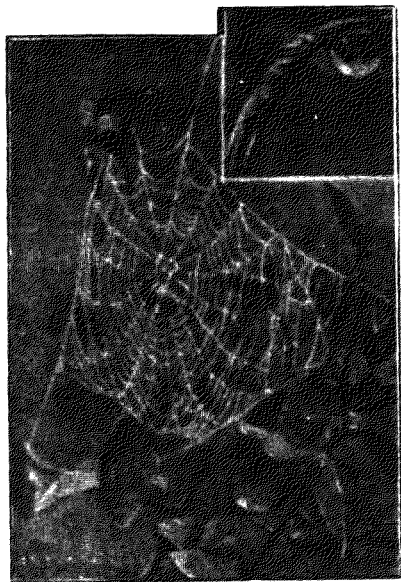
這蜘蛛的聰明，沒有東西再可以及他了。他結網的絲，是從他身體裏的細管子裏出來的，這管子細得像最

細的頭髮一般，這絲本來是許多細絲，同時出來的，不過一離開蜘蛛的身體就併起來成一束的絲，絲很細，一百根併起來，不過同頭髮那般粗。絲的兩端，總是堅附在樹枝，樹葉，或一塊木頭上。有時乘風吹起在空中飄蕩，碰到了什麼東西就附著在上面。

當絲的兩端都鈎住了，

蜘蛛就可沿著絲跑下來再去安放別的絲，大約算他放二十根，黏住在各處，而又互相聚會在中央。這就是蛛網的直徑。在這幾根上面

(五十二)



這是一個蓋著露滴的蛛網。蜘蛛織的絲是他自己身體裏面出來的，他把這絲織成一條條，一圈圈的，直到完全成功一個網。織一個網，不過一點鐘工夫，而且非常堅牢，風雨打不破的。蛛網上垂了露珠是最好看的東西了。

再織上許多圓圈，也算他二十圈。這許多美麗的絲，多是從蜘蛛身上跑出來的。蜘蛛工作起來，很耐苦而且又快，一個網，不過一小時，就可織好了。這織成的網頗為堅固，風吹不去，雨打不破的。

這蛛網的用處，是捕蟲，所以除織網之外，蜘蛛還有工作要做。小蟲假使能在網上走或能從網上飛出去，那是捉不牢的，所以蜘蛛在網上塗下一層膠質的東西，使那入網的蟲緊緊黏住，就不能逃去了。我們肉眼看不見

這種膠質，不過實在有好幾千的細球，點點散在這蛛網上面。

我們爲什麼要睡？

沒有人能澈底的回答這個問題。我以為真的理由，定是我們醒時在身體裏作成了一種催眠的東西給血帶到了腦子裏去，就使腦系睡著了。這正像催眠藥可使你睡著一樣，所以最好的催眠藥定是與人身中自然造成的東西相似的一種。這不能算這問題的完全答案，不過大致是如此罷了。

睡眠使我們得到什麼好處？

睡覺的功用是使人可以得到休息。人睡著了，全身——如腦，心，肺，肌肉，腹部，等，都得到一種休息。小孩子要充分的睡眠，是因為小孩子還要發育，而在睡中的發育最快的緣故。所以倘睡眠不充就不能有正當的發育。睡眠對於小兒比隨便什麼人都要緊。有許多人長大了，身體弱小，心思愚笨，都是小時候沒有睡足的原故。以前的人，對於小孩子的睡眠，一些不注意，不過現在這種情形已成過去，大多數的小孩子，已可在母親的將護下幸福地安睡了。

睡着的時候我們到那裏去的？

這的確是一個問題。但無論如何，我相信我們睡時，並沒有到什麼地方去。我們仍舊在那睡覺的地方，不過我們不清醒罷了。這話的意思，就是說我們只對於我們四周的東西，沒有知覺，但我們却是仍舊在那裏。而且在沉睡的時候，我們還常常在那兒做各種事情呢。

因此我們每次要做夢。每次的夢，總做得很多，醒時能記憶的不過一小半罷了。從前未開化的人，常常以為睡着的時候，就走到什麼地方去。他們如此想像，且以為幻夢之成也由於這個理由；那種想法是錯的。

假使不明白夢的道理，夢是傷人的。因為常有人做了噩夢以後，憂傷過度，以致傷了身體。但是我們明白了夢的道理，夢就不能損害我們，不會使我們心中存着什麼恐懼的念頭了。做夢的時候，我們實在沒有到那裏去，做夢大概是有些東西擾亂了我們的睡眠的緣故。

很微細的事情，如烟突裏生風，或者樹葉輕輕打在窗檻上，都可使我們入夢。不過擾亂我們最普通的東西，是我們的肚子。我們臨睡以前，假使吃的東西太多了，到了夜裏，他們就要來擾亂我們的腦子。這雖然不能使我們腦系的全部覺醒，却把牠的一部分弄醒了。吃的東西假使不合我們的意，那就尤其利害。吵鬧的聲音也常使我們做夢，因為也能擾亂我們的腦子。不過尋常的聲音，我們不聽見了，就不會擾亂我們腦子的。

我在快樂的時候爲什麼要笑？

你這個問題多少難呀。我假使回答你說，你笑，乃因你是『天生會笑的』，你能滿意麼？

這個回答，雖然你未必以為對，然而却是真實的答復。這件事情是憑著你們的腦子和身體怎樣的構造的。你假使被人呵癢的時候，雖然你不快樂，你究竟不能不笑，要解釋這個，就比較的容易了。假使一道明燿的光，忽然射到你目中，你就立刻把眼閉了起來，這也是因為你的腦子，是這樣的構造，要教你這樣舉動的。

用這樣的理論去回答，確是一個簡妙的法子。你被人呵癢的時候要笑，也是一樣的道理，不過一個是你祇做一件事情，一個是你却同時做了許多事情罷了。在見光的時候不過動那眼臉的筋肉，現在你却動了面上許多的筋肉。并且動你的呼吸用的筋肉，動得又與平常不同，還要動你發聲用的筋肉。我們叫做笑的就是這許多筋肉動在一起的一種特別動作，并且這個實在就是呵癢的對應舉動，就像你的腳底被人搔了你就要把腳縮開一般。

我在痛苦的時候為什麼要哭？

對於這個問題最好的回答，就是上一件事的回答：你要哭，是因為你的腦子是這樣構造，要教你這樣舉動。我們不曉得你的腦子為什麼要這樣的構造，因為我們不哭的時候，眼淚的用處雖然很多（詳見下）然而在吾們受痛而哭時的眼淚，流得實在沒有用處的。

這腦子的最高部——一般人的生命實在是在這裏——是腦子低部的主人，牠可以任意命令低部的腦子去做事情，也能禁止牠。一般人長大了，他們就看了出來，於是往往他們受了傷害不哭的。

現在要曉得，我們受了傷有哭的對應動作，實是出於低部的腦子，所以即使最小的嬰兒，也會啼哭。不過我們長大了我們就吩咐這低部的腦子，假使覺得要去做這件事，也一定不許做，所以我們就停止不哭了。

爲什麼出眼淚？

哭的時候爲什麼出眼淚也沒有好的理由，不過我們清醒的時候，不知不覺的在那兒製造眼淚，却有極精美的道理，你們每隔幾秒鐘，要霎一霎眼睛，這是大家所深曉得的。你們霎眼的時候，並不爲了什麼原故，不過你們却時時在那兒做這件事情。你假使故意停止不霎，好像那男女小孩把眼睛互相注視的時候的樣子，那你的眼睛，就要覺得非常不舒服，並且你假使不霎眼很久你的眼睛就立刻會不靈動的。

現在我告訴你雲眼睛與眼睛有什麼關係。當眼睛張開的時候，這眼球的前部，是顯露在塵埃之中，於是容易乾去，假使一乾，看東西就不靈敏了。然而我們並未把眼球的前部洗濯過，却終是乾淨的，這是什麼緣故呢？這就是我們每霎一回就洗一次的緣故。每一隻眼睛的上面，在外面一層，有一件小東西叫淚腺，我們醒的時候，這淚腺是慢慢的在那兒製造眼淚的。當那眼球的前部覺得太乾燥，有時或者有一些塵埃在上面，他就告訴腦子，教這眼皮閉下來，中間含着一些眼淚，就把這眼球的前部洗乾淨了。這種洗法，在世界上是最和潤最完全的。

眼淚到那裏去的呢？

這個問題問得好！你假使在你的下眼臉的裏邊一個角落裏察看，你就會看見一個微小的孔。這眼淚是自己尋到這個小孔流了下去的。但流了下去又到那裏呢？我現在暫且不告訴你，光給你一個暗示。大哭之後你不是要流鼻涕的麼？這個道理，是眼淚儘多流進鼻子裏去了。我們清醒的時候，不哭的時候，這眼淚就在那兒照常的進行，使我們的眼睛時時潮潤并且潔淨，又不覺得有苦楚。不過我們一哭，這眼淚就出來得格外多了。那眼淚雖然有許多流進鼻子去，都是鼻子也裝不下許多。於是既沒有別的地方讓他們出去，他們就從下眼臉的邊上溢出來，向下流到面頰上去了。

不過我已經說過，我們不哭的時候，眼淚雖然是如此有用，并且在雲眼睛的時候，這上眼臉製造眼淚和用眼淚的法子，是人身上最精巧的事情，但是太多了是沒有用處的。這眼淚的真用處，固然是要使我們看得清楚，然而你狠曉得你哭的時候，眼淚一多，就要看不清楚，這却是實在情形呀。

早晨使我們醒的是什麼東西？

要回答這個問題，須得先告訴你經過一夜工夫，我們的睡覺，是不同的。起初的時候，我們睡得狠深的，現在要曉得，那深深的睡着，是一件好事情啊。「酣睡」可使我們覺得舒服，面貌美麗，并且一般人似乎狠注意這件事，情因為他們稱這初睡幾小時為「美睡」。不過此時以後幾小時，我們就漸漸的不深了。這件事我們可以試驗得出來的，祇要在一個人睡着的時候中間，取種種不同的辰光去考察要多少高的聲音，方能把他醒轉就得了。

我們就看出來了，當一個人睡足的時候，用一些兒小聲音就可把他醒轉，然而把同一的這樣的聲音去使他在幾小時以前醒轉，他簡直是不知道的。

現在要曉得我們醒的時候，就有這種事情發生的。我們的睡眠程度淺起來，過了好久時候，我們的腦子，就幾乎自己醒起來。其時倘來了一道光或一種聲音，或者我們在床上翻身，覺着在那兒動，於是腦子既已差不多醒了，這光聲，及知覺就把我們弄醒了。我們現在的生活，是依照我們的人生而造就的；不過我們假使同前代的人一般去過戶外生活，像現在的鳥一樣，那末首先驚醒我們的，天然是光了。這個就是現在去使那鳥類醒起來的東西。當那太陽一升起來，光線漸漸來得強了，就把他們驚醒了，不過我們的醒，却是大半爲有了聲音的緣故。

冬天的花到那裏去了？

大多植物的花祇能生活在一年中之一部分——那個有多量的光線，與溫暖的天氣的部分。夏季一過他們就要死了。你曉得那生在玫瑰樹上的玫瑰花，是要死的，不過你也曉得那玫瑰樹的本身却不死的。

與這個同一的道理，大多樹的葉子到了夏季的末，就要死的，不過樹幹是仍在那兒不止的生長。現在我要教你們曉得那花與葉的死亡和凋落，實在是那樹木有生命的表記，這件事情，就是成人明白的也很少。在夏天時候，假使一顆樹上有一大枝被什麼東西弄死了，他上面的葉子就會不落下來，別的活枝上的葉子已經落去了，這一枝的葉子，還留在那裏。所以花與葉死的時候，對於植物本身，實在是沒有消耗損失的。

我們曉得一張樹葉未落前，顏色先變。這是因為植物的本身，在那兒從這葉子裏，取出對於自己生命必需的，有用的質料的緣故。那個時候，在葉底就成功一層薄的東西，像軟木一樣。等到這葉子裏面有用的東西取去了許多以後，就死下來了。葉子裏固然還有些有用之物，不過還要經過一番改造的手續，方可供植物之用。

樹葉落地後有什麼變化發生？

每年夏季一過，我們就看見那葉子裏發生的變化了。等到這葉子一落到地的時候，就有許多叫微生物的小生物，候在那里預備和牠作用。我們聽了這話，就說這些微生物要去腐爛這葉子了。不過他們實在只使這葉子的質料，起一種變化，變成養料，使植物從泥土中吸收進去，等春天到時，再輸送到植物各部，助其生長。這是自然界中最精美最神奇的一件事情。且使我們明白生死是生命歷程中的一種手段，凡通常所認為毀滅的那種死亡，腐敗，消廢等，只是改變舊生命，延長新生命的一種方法。這些實在不是毀滅，而是生物界一種綿延生命的方法。

但這花和葉子，為什麼不和那些常綠樹的葉子一樣，一年到頭生在樹上呢？要曉得這葉子的用處，是吸收日光。在冬天沒有多量的日光，這葉子對於那樹，便無所用。所以這植物從葉子裏取了有用的東西，其餘的就任牠去變化，祇要使得夏天一來，又可用牠，并且可用於新的葉子就是了。

什麼東西使太陽發光？

人總以為這太陽發光，是因為牠在那兒燃燒，而當太陽是一個極大的火爐。要知一種東西的燃燒，總是構成這樣東西的質料，先和空氣裏的養氣化合的。然而像太陽那樣的熱，在裏邊沒有東西可同別的東西化合；這就是沒有東西可以在太陽裏燃燒。太陽裏有許多可以燃燒的東西，有許多養氣可以供燃燒之用，不過已為熱所分離，不能化合了。且即使有東西可以在太陽裏燃燒，也不會使之發光，不過使太陽老早燒去，而人類也不會存在罷了。

前一世紀，我們找到了太陽發光發熱的真因。現在知道太陽所以有光與熱，乃因牠在那兒縮。牠縮緊下去，是引力的作用——在世界上各物體都要把別的物體引到自己這邊來的一種勢力。太陽已經在那兒縮了多少年代了，就像地球在那兒縮攏來一樣。在地球未成形以前，太陽的面積實在大到要伸張到地球現在的位置，或者要到那地球最遠的兄弟海王星那般遠也未可知。當這太陽在那兒縮緊，牠各部分就互相衝擊，於是就發出熱與光來，像兩塊火石碰在一起一樣了。

所以這給我們熱與光，保持我們生活的東西，實在是引力。又有一說，以為太陽能保持熱度，是因為太陽裏有一種奇怪的原質，叫做鐳的，自己從裏邊放出熱來的緣故，這說也有些理由。

天空為什麼現出藍色？

天空現出藍色的道理，已在前一世紀的時候，給一個名叫丁多爾 John Tyndall 的人，找出來了。這事的

理由極難猜測，要知天空的光線，都是從太陽得來。太陽的白色光，實爲紅，橙，黃，綠，青，藍，紫，七色合成。而所以現藍色的道理，則因在天空中有什麼東西，把太陽的白光中的別種顏色留住了，把這藍的光反射到我們眼睛裏來的緣故。

我們一經考察，知道天空中盛滿着無數的小質點，我們也可叫牠塵埃。這種小質點的大小，適足阻住那生出別種顏色的大光波，祇把那種生出藍色的光波，射到我們的眼睛裏來。你假使能把空氣中的固體物質，一齊除去，天空就要黑暗，日裏邊一切光線也要直接從太陽來了。所以天空的光，是一種太陽的反射光的藍的一部分。

日落的時候爲什麼有許多顏色？

太陽落山時候，牠的光就不與高掛空中時候直射下來一樣，要到我們的眼睛裏去，牠須經過一厚層的空气。如拿一根針去刺一隻橘子；直刺時候，不要穿過多少皮，就到裏面，但你假使斜着刺，就要經過很多的皮，纔穿到內層。日落時候的光線，經過許多空氣，以及裏邊所有的塵煙等等；所以這些東西就從白光裏面取了些東西出去，把他們不要的放了出來。這浮蕩在空氣中的東西，大小是不一的，所以我們在日落時，得到種種不同的顏色。故日落時候，空氣裏愈不乾淨，所含塵埃愈多，顏色就愈多，景象就愈好看。

我們閉了眼睛爲什麼似乎看見紅光？

這是一個奇妙的問題。眼臉不能止住一切光不穿進眼睛裏來。牠是稍爲有一些兒透明的，所以烏閉了眼睛，也會爲光所驚醒。你閉了眼，着在玻璃窗上的時候，你看見什麼東西——確是很眩暈，不過你仍能看得見——都是紅顏色。這就因爲能夠經過你眼臉的光，就經過那常在你眼臉裏的紅血。現在，這紅血就把這白光裏的其他光線留住，單讓紅色光穿進來，所以我們在光頭裏閉起眼睛，會看見紅色。假使我們的血，是綠顏色的，我們就要看見綠光了。

音樂自何而來？

要問這個問題，應當先問聲音是那裏來的——因爲音樂，究竟不過是一種特別的聲音。至於音樂以外的聲音，我想你們也不必要把類別告訴出來。這種的聲我們統叫做雜聲。

一種聲音可以成功音調，也可以成功雜聲，這裏邊的分別，我可以明明白白告訴你們。各種的聲音，其實是一樣的，祇不過是空氣中的波動罷了。

聲音可以看得見覺得着麼？

你不要說你不能信這件事情，因爲你從未見過麼？但這聲音，原不是看而是聽的，你聽總一定聽見過呀。這空氣中聽得見看不見的波，實在是奇怪，有些像那水裏看得見聽不見的波一樣。這空氣究竟同那大水洋沒

有多大差別。海裏或湖裏，假使有兩條魚在那兒游泳，一條魚把尾巴一撥，水裏就要生出波浪來，那一條就會覺得，這件事你當然曉得的。

我們講話唱歌，或者拍手的時候，我們就使空氣生了波浪，像那水的波浪，於是別人就覺得了。這覺得的方法，却是特別，我們就叫做他聽。所以聽實在是用耳的感覺。這種空氣裏的波，動得很快，并且是極爲微小，不過雖然微小，却有許多不同的形狀。這種的波，就生出各種的聲來。假使在空氣裏生出一種波浪，是雜亂並且不整齊的，不過『任意的』動得很快，那末耳朵聽見了這種波浪就不喜歡了，這種波就是發生雜聲的波，但是，假使有人在那兒唱，或者你把鋼琴上的鍵打了一下，那時所生的波就來得整齊平滑，耳朵就喜歡去聽這種我們就叫做樂聲。

鋼琴怎樣會成音調？

要明白這裏邊一切的道理，最簡單的方法，就是拿一條弦兩頭縛住了，把他張起來。這一根弦，就像鋼琴裏面你按了鍵時所打着的弦，這鋼琴裏的弦，張着就同現在這根弦張着一樣。一個鋼琴和音師來了，他就要把一切的弦都考察過，看看所張的寬緊對不對。現在你假使把所張的弦彈一下，你就能看見他一來一往的動，我們說他是在那兒振動，意思就是搖顫。這弦每動一次，就在空氣裏生一個小波。你假使把這根弦弄短一些，或者張得緊一些，動起來，就要快了。於是，發出來的音節是高音節，狠有些像鋼琴上的三倍音。我們說話或者唱曲

的時候，我們使那喉嚨裏稱為聲帶的兩條帶振動起來，這兩條帶的振動，同我們自己看得見的弦帶的振動是一般的。

我們能盡見一切麼？

我以為我們大概可說世界上有兩種人——一種愚人，他們以為所有一切要看的東西，他們都看得見，一種是聰明人，他們曉得他們沒有這個能力。這個話可以適用於用頭上的眼睛看的人，也可以適用於心裏的眼睛看的人。倘有人對你講解什麼事情時候，你說『吓，我現在見到了，』這就是你的心眼的看見。

有史以來最偉大最聰明的人中間有一個人，名字叫做蘇格拉底 *Socrates* 的，曾經說過一個人的最高智識，是自知自己的不會知道什麼。——這就是說，比起一切所要曉得的來竟不會知道什麼，爲了這句話，和別的名言，這個二千多年以前的最聰明的人就被國人殺死了。

就是講用眼的觀察，也憑你有最完全最明亮的眼睛，我們所見的祇不過是所有的東西的一小部分，並且我們日常所見的不過是表面。所以『洞悉內容』是智力上最有價值的：這句話就是人的心目看透到事物的裏邊去的意思。我們的眼睛只能見幾種光線。還有別種光線我們所不能見，然而那螞蟻的眼睛却能看見，還有那攝影箱的沒有生命之眼也能看見。論攝影箱，他已幫着我們看見了好幾十萬的星球，這都是我們從未見過，且亦不能看見的。

我們可看見不存在的東西麼？

看見的。除大多數『存在』的東西反不看見之外，我們的眼睛却常常看見——或者說以為是看見了——那種不存在的東西。歷史上有許多頂顯著的事蹟都是因於這一類的錯誤。動物也有這種錯誤；不過你們要曉得我們同動物頂大的差別，就是我們有理性，這理性的大職務之一就是去判斷那知覺官，如目與耳，所告訴我們的事情，使我們不受欺騙，或使我們從錯誤之中再能多學一點。

然而總有很多的人，把他們的理性埋沒了，聽命於他們知覺官的報告，不能去判別外觀與真實。考察事物『僅就表面之價值』自然沒有討論問題要透到裏面去的煩難。因為這個道理，許多人就停止思想，於是『有思想的人』或說用理性的人，就此少了——然而我們却是應該去用理性的呀！

我們的眼睛會欺騙我們麼？

會吓。不過我會說從我們知覺力的欺詐術上面，有時也可以學到一些東西的，現在我且舉一個例——這一個例你確早已知道的。我們的眼睛看起東西來，等那東西不在眼前了，還能把印像留住過一秒鐘之一小部分。你假使把本書裏別部所印的黑白小圓圈旋轉，你就看見那虛點的圓換了整個的圓圈了。這是因為那畫的線，不在眼前的時候，這眼睛還看見，等到再來的時候又看見了的緣故。所以你假使在一張紙上一邊畫一個門，

一邊畫一個人騎了馬，把他旋轉，你就似乎看見那馬跳到門裏去了。這眼睛的欺騙術，就應用於影戲機，這你或者為娛樂起見，也會看見過，不過近來做得也切於實用了。

電影戲是什麼東西？

電影戲的意思，不過是「活動寫真」。你拿了一具攝影機，把許多軟片一張跟一張很快的照過去，大約每秒四十張的速率。這具攝影機或者對了海，或者對了賽會，或者對了足球比賽都可以。拍好之後，你拿了一具幻燈，把這套片子照從前在攝影機裏的速度映過，你就可以把一幅活動寫真射在布幔上面。這眼睛可以把各分片的像記起來，等一片過了，再與那馬上就來的第二片的像在你的頭背後真眼所在的腦子裏連合起來；所以就看見那波浪或者賽會，好像你真的看見了一樣。這個就是影戲機映成活動畫片的道理。

旋轉火光生出環形來是什麼道理？

黑同白有均等的機會時，白色就征服了黑色，因為白是有東西的，黑是沒有東西的；黑色不過是沒有光線。

一個黑白相間的陀螺旋轉時的情形，同那小孩子常弄着玩的把火光旋轉成功一個火圈的情形，是一樣的，這件有趣的事情，你們有幾位總已看見過。你把這個陀螺在明亮的光線下面旋轉的時候，這陀螺的轉盤上面看去，好像都是白的，這是因為黑的轉過來的時候，你的眼睛記住了白的，等到白的再來的時候，你還記得的緣故。

這陀螺上的黑線，就成功許多黑圈，因為觸到了眼睛，就一樣的記住了。看一件東西，在這件東西離開了眼睛之後，經過十四分之一秒，還可看得見，這是眼睛的奧妙啊！你假使在暗地裏把一個陀螺旋轉得極快，然後使一道光忽來忽去，很快的照上去，你就看見這陀螺同不轉的時候一樣——半白半黑的，并且那圓圈都成了不完全的圓了。在有的光中間，我們還能看見顏色，這大約是眼睛為光所擾亂，就此幻生出來的。

這個試驗，會使滿室的人都驚奇的了不得。其實道理也很淺近；這眼睛看見了實在的形狀，光線馬上就去了，雖然去的以後一刻兒工夫還能看得見，但是沒有機會再看見，所以第二次光來的時候就祇看見當時的形狀了。這個可以證明陀螺轉的時候，會起變化，對於轉盤是沒有關係的。眼睛欺騙了我們就是了。顏色的東西，轉的時候，也是一樣。我們看那七色轉盤，也可以解明這個原理。第二種顏色來了，眼睛還看見第一種顏色；於是調和起來，我們就看見這調和品的新顏色。

影戲可以給我們些什麼教訓？

現在我要說明上面我說我們的知覺力雖然欺騙我們，却從此可以學着一些東西，這句話是對的。假使這眼睛不這樣欺騙我們，使我們能在物體離開眼睛以後一秒之一小部分的時間內，還看得見，那末影戲這樣東西，祇能使我們迷亂疲乏，全乎不能給我們一種現實的效果了。現在影戲雖然是常用在無意識的宗旨上面，不過有許多聰明人却用他來施教。舉一個例，一個大醫家在千里以外施展手術，學生看了他工作的活動寫真，就可

學到了。有一般人曾經攝取了一幅活動寫真表示野鳥飛歸家中到他們水上的窠裏去，母鳥哺小鳥，小鳥學飛等等。並且現在美國有幾處的學堂把這影戲用來教授地理歷史，以後一定還要大大的採用哩。還有許多人做了一種活動寫真，去表現蛙的足蹼裏邊小管子裏血的流行狀態，可使幾千人同時親眼看見那血的循環是甚麼一回事，並且曉得怎樣的那血球從蛙的肺裏帶了養氣送到身體各部分，在管子裏疾行的時候，互相擠軋轉側——這情形同我們身體裏血的循環的情形是一樣的。我相信影戲機不久就要同現在的黑板一般，全世界的人都要把來用為教授的器具了。

鳥怎樣會認得路徑？

我們的夏季完了，我們曉得許多鳥從家裏飛出經過海洋到暖熱的地方去，等到夏季再來，他們也就回來了。這種過海的飛行，稱為遷居，的確也是世界奇事之一。後面所附的圖，你們可以看看。他們飛行時候，我們說引導他們的是感覺力，不過總不曉得怎樣的這感覺力，能做這樣使人驚愕的事情。我們過海的時候，我們要從前走過那條路的人引導。我們有航海地圖，有領港人，有指南針，而且有時候還要弄出可怕的錯誤來。

然而這許多設備，鳥是一樣沒有的呀。他們並且糧都不帶；我們曉得其中因為在長途飛行中尋不到東西吃，餓了淹死的也有；有許多到了岸上的，也是半死的了。雖然這樣，他們的飛行力和辨認方向力，仍不失為一種奇妙的情形。



(圖 註) 在夏季終了的時候，有一種候鳥就要飛行過海，這也是世上奇事之一。那種燕子成羣結隊的飛在電線上，屋簷上，以及水濱河

牌，我們當都見過。這種實是遠飛的開端，那指示他們冬季將到，食物將盡的是什麼東西呢？引導他們的又是什麼東西呢？他們具有一種神奇的辨別方向力。有一班人永不會認得路徑，他們實在沒有辨別的能力。然而鳥類却都有這種能力的。他們常從北美洲飛到南美洲，而且速度非常之大，朝在美國走路，晚間已可在布拉齊爾 Brazil 睡覺了。

這是自來一切聰明人所探不出的奧秘。我們祇能猜度一下，或者老鳥教會小鳥的，像大人教小孩各種經驗學識一般。對此倘有人疑心他們決不會記得，那末我們所可說的，是鳥類對於這種事情，具有神奇的記憶力。我又以為鳥類具有一種奇妙的辨別方向力。

我們曉得有許多人永不會認得路徑的。應當向右轉的，他們轉向左邊去了，類如此的正多。有許多人雖然不過到過一次，却永不弄錯的了。

鳥類和許多別種動物，在這個地方，恐怕比最聰明的人類還要聰明。你假使縛住了一隻鳥，譬如說把他『旋轉三次』——就像你同別人遊戲一般——他一定會記得轉了多少時候，轉過多少距離。不過你假使被人家轉了幾轉，你就不曉得究竟對着火爐還是朝着窗子；你的腦筋可不同鳥的腦筋一般會記得清這轉數了。

使水沸騰的是什麼東西？

你們如不曉得水沸時所生的泡是什麼東西，便難明白這個問題。我正不知道你們曉得那些確是水的泡否？但你們也知道拿一塊冷的板，蓋在滾水上面，雖然不看見有水從這滾水的表面上升到那板的表面上去，在

這板上却有濕的水滴子的理由麼？

要知我們雖常以爲水是流體，空氣是氣體，實在我們却不能這樣籠統的說。空氣與水，以及此外隨便什麼東西，都能在固體，流體，及氣體，三種不同的形態裏存在。譬如空氣，平常是氣體，然而要使牠成功流體，看去同水一樣，也不是大難事，使牠成功固體，看去同冰一樣也是做的到。水的形態平常是流體，不過我們大家曉得水冷了要變成冰的，冰不過是固體的水。若對於現在這問題，我們更須知道水熱够了就變成氣體，同空氣一樣了。空氣裏實在含有水氣，平常稱爲水蒸氣，我們覺得天氣陰濕的時候，完全是因爲所含的水蒸氣的量太多，我們就覺得不適意了。水沸騰的時候，所生的泡就是蒸氣泡，這蒸氣假使碰到了冷東西，譬如一塊冷的板，就重行變爲流體了。

熱度是使各種東西隨時能在固體，流體，或氣體三種狀態下遞變的原因之一。所以若問使水沸騰的是什麼東西？我們可以簡單的答復是『熱』。我們加熱到水裏去，就使牠變成氣體，生出了泡來。

水沸騰後到那裏去了？

我們假使把水一直煮下去，自然把所有的水都煮成了蒸氣散去，一些也不剩了。用尋常法子煮水，到了一定的溫度（或說『熱度』）水就開始沸騰。這個溫度，就叫水的沸點。用尋常法子煮水，儘管你加許多熱，要使水的溫度高過這一點，那是做不到的。結果並不見熱了一些，不過使水都變成蒸氣飛散了。

我說『用尋常法子』因為我們也不難使水不到平常沸水那般的熱，就沸騰起來。空氣的壓力對於煮沸水的熱度的高低，是極有關係的。假使拿了水到氣壓很小的高山頂上去煮時，還沒有到水在山底下將沸時那般熱，水就沸起來了這因為在山頂上空氣稀薄，壓在水面的氣壓來得小，所以氣泡擴散開來就容易了。但此時你假使把一個蛋放進水去，任你把牠煮了又煮，休想煮得牠硬，這就是因為水的熱度不夠，所以儘管煮得怎樣長久，終不會使這蛋硬。這水只是變了氣散了去，所以你雖把蛋煮了一點鐘，吃起來還是半生的！所以在極高的山頂上，你却可以常有得吃沸水。

支持建築物的是什麼東西？

我們大家知道把磚頭連在一起的是灰沙。不過我們要記好那聰明的建築師，常利用磚頭的重量，使建築物造得堅固。這磚頭及其他一切東西的重量，是地球的吸力給他們的，所以我們決不可都歸功於灰沙。假使沒有地球的吸引，去把這磚頭壓緊在一起，這磚頭和灰泥，永不會造成一座堅固的建築物的。建築師倘把這件事忘却了，房子也許竟造不成。

一根木棒的各部分爲什麼會固合在一起？

你們是曉得那灰沙可以固合物體，還有別種東西，如水和漿等都包括在內，也可以固合物體的，祇要你們能

想出好法子去用就是了。灰沙或是漿糊膠水，連合東西在一起的力量是叫黏附力——意思不過是黏在一起。實在這種黏附力的情形如何，我們不能曉得，不過是世界上最普通的東西之一罷了。你把木棒的一端移動了，那一端爲什麼跟着動呢？要曉得這就因爲這組成木棒的各部分，中間都有黏附力的作用。使這木棒的各部分，都固合在一起好像有一塊磁石，把他們互相吸住了一般之故。

我們爲何不能做一條沙的繩？

這倒是一個着眼的問題。你却不能做一條沙的繩，或是一根沙的棒，你用磚頭和沙泥，也不能造房子。沙是沒有黏附力的，不過潮濕的時候稍爲有一些兒。你可會想想爲什麼火漆熱了要鎔化？要曉得黏附力這樣東西是世界上最要緊的東西之一，假使沒有了這黏附力，那世界自身，便也要不能存在了。我們稱爲固體的東西，所以能成固體，是因爲組成這樣東西的各小部分，都黏合在一起的緣故。譬如一塊火漆，把牠放在桌子上，牠的黏附力，就把牠固合在一起。牠本身並不會淌出來流滿了一桌子，并且你舉起這一端那一端也起來了。不過你假使把熱加到火漆上去，牠就要流動了——牠就失去了牠的黏性，就是黏附力。這個就表明物體可在第二種形態內存在，這種形態我們稱爲流體。流動的水就是流體。

水爲何要流動？

這個又是黏附力的關係；水要流動因為沒有黏附力，或許牠有也是極小。講到固體都有很大的黏附力，——沒有了是不成固體的——流體所有的，就很少很少。不過流體也不是一律的。流體火漆或流體膠，就有大黏附力，我們稱牠是『黏泥』的東西，同流體的水比起來，那水的黏附力就差得多了。在別一方面液體酒精或流體空氣（你們可曾曉得空氣能做成流體像水麼？）所有的黏附力，就比水的黏附力，還要差得遠。不過物體還有第三種形態，就是氣體形態，像尋常的空氣，像我們呼吸時鼻孔裏出來的水氣，像點燈用的煤氣。現在這氣體的特徵，是完全沒有黏附力的，隨便那裏牠都要流去。無論怎樣大的空間，這氣體總可把牠塞滿的。牠在隨便什麼地方都可進出，如門底下，烟突裏，窗戶中等等。要而言之，牠是沒有黏附力的。

一根棒怎能固定在一處？

凡是固體的東西，都有黏附力，我們還可想像那組成這些東西的各小部分，都互相連附，宛如有小手臂或小鉤子一樣。這就是物體可以成爲固體的道理，也就是可以成形，并能保持他們的形狀的道理。你們想，地球如此巨大，要比起我們所能移動的東西來，相差何止幾千萬倍，假使沒有別的東西去抵抗這地的引力的勢力，隨便什麼東西都要成碎片，這東西裏邊的物質，怕也要被地球儘力的向地心吸過去了。

這棒的所以能固合在一起是因為引力雖然常在那兒作用，且極爲強大，但黏附力却也同樣強大之故。例如練身房裏的木槓你們知道可以支持你們的重量。但是牠怎樣會支持在那裏，如此堅固呢？這不過地球雖

然常常在那兒吸引，這棒的黏附力却同這引力平衡罷了。你假使要拿別種沒有黏附力的東西，譬如沙，去試做一根棒，哈哈，恐怕你費了很長的時候還不會成功哩！引力作用於隨便什麼東西，自然是的確的，——譬如木棒的各小部分，和沙棒——假使有這件東西——的各小部分，都受引力的作用的，不過要記得此外還有黏附力呀！

地球爲什麼不把一根棒拉斷？

這是個該當要問的問題。一切東西，都是引力的作用，我們要記得地球固然常在把各物向牠吸引過去，但各物的各部分自也在互相吸引的。

但我們決不可認爲這種吸引，就是黏附力，因爲不但在有黏附力的木棒裏，可以找到這種吸引，就在沒有黏附力的氣體裏，也可找得到。試想那地球多少的巨大，吸引物體各部的力量又多少利害，所以在本棒裏若沒有黏附力的存在，憑這一些兒的吸引，決不能與地球抗的。

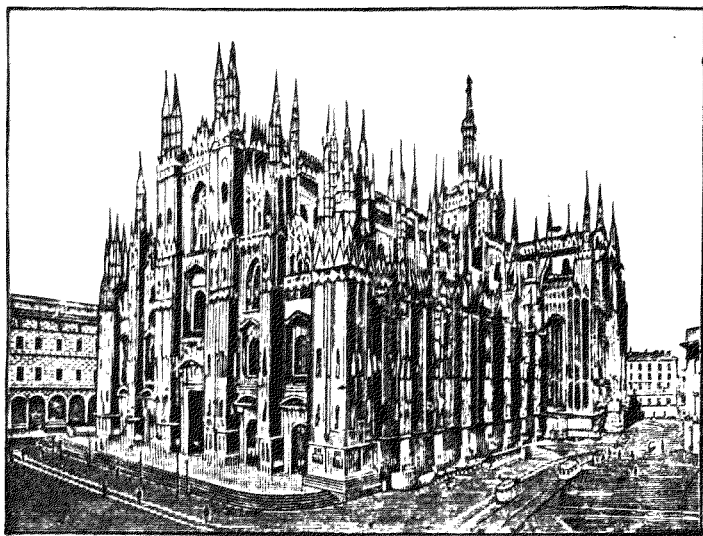
總之，黏附力是另外一件特異的東西，完全跟着物體各部連合的情狀而異的。所以各種東西的黏附力之大小，常隨其形態而變，例如有黏附力的，變成冰黏附力就小了，再變成水蒸汽簡直沒有黏附力了，然而重力的吸引，在這三態——固體，液體，氣體——之中，却常在那兒作用的。

地球的吸引是否比別的東西都強？

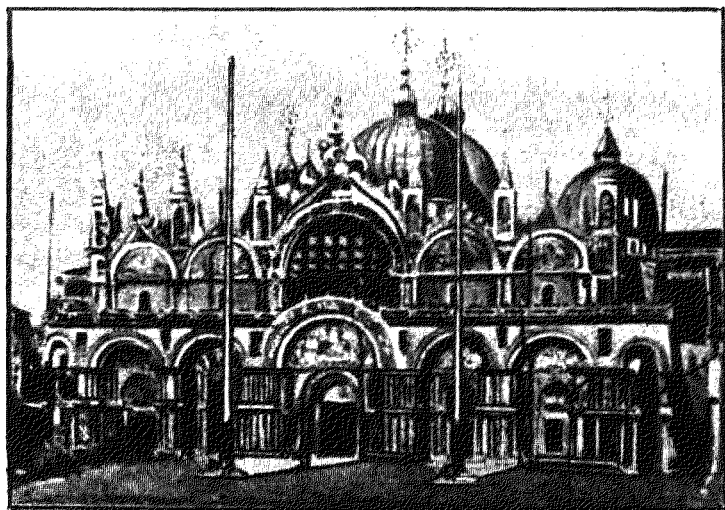
差不多人人以為引力是世界上最強大的力量。這是不確的，我們所以要以為如此，不過是我們想到了那產生引力的地球十分巨大的緣故；然而我們却忘記了拿紙牌的時候，一端起來那一端也跟着起來了，這就是因為全地球雖然要把那一端吸下去，這紙牌內部的黏附力却比這地球的重力來得強大的緣故。

我們再回頭論到建築一方面去。下列兩圖指示我們自古以來所造的最可驚人的教堂中的兩座大建築物。建築的式子，兩座教堂是大不相同的，——威內薩的聖馬克教堂 *St. Mark's at Venice* 比米蘭的大理石大教堂，*Great Marble Cathedral at Milan* 格式要古得多了——然兩座都一樣出奇，他們的高度，比起簡單的建築物來，就可驚人，還有奇妙的行廳，拱門以及廣廈，有的望

(七十二)



最可驚奇的二座建築物



上一座是米蘭的白大理石教堂，他的神奇偉大，宛似仙人在夜裏所造的。據說上面有一百萬的尖端，還存二十個石像。這座教堂，宛如一座大理石山爲人工刻成細塊，各塊都琢成可愛的樣子，聚在一起把他靜寂的美麗去給世人看玩一般。有的建築物使我們驚嘆，有的使我們感觸。威羅司的聖馬克教堂是「二者兼具」的。下一座就是他的圖。他的精緻華麗，而且宏大使我們一見之下就生夢幻。這座教堂，大半是一寸一寸的細紙造起來的。有的地方選用各色的小大理石切成圖樣。他雖然直時，已差不多有一千年了。

去簡直是『絕無憑依』的。我們要明白這種建築物如何的奇妙更不可不一研究人類建築物的歷史。

最先的建築物是怎麼樣子的？

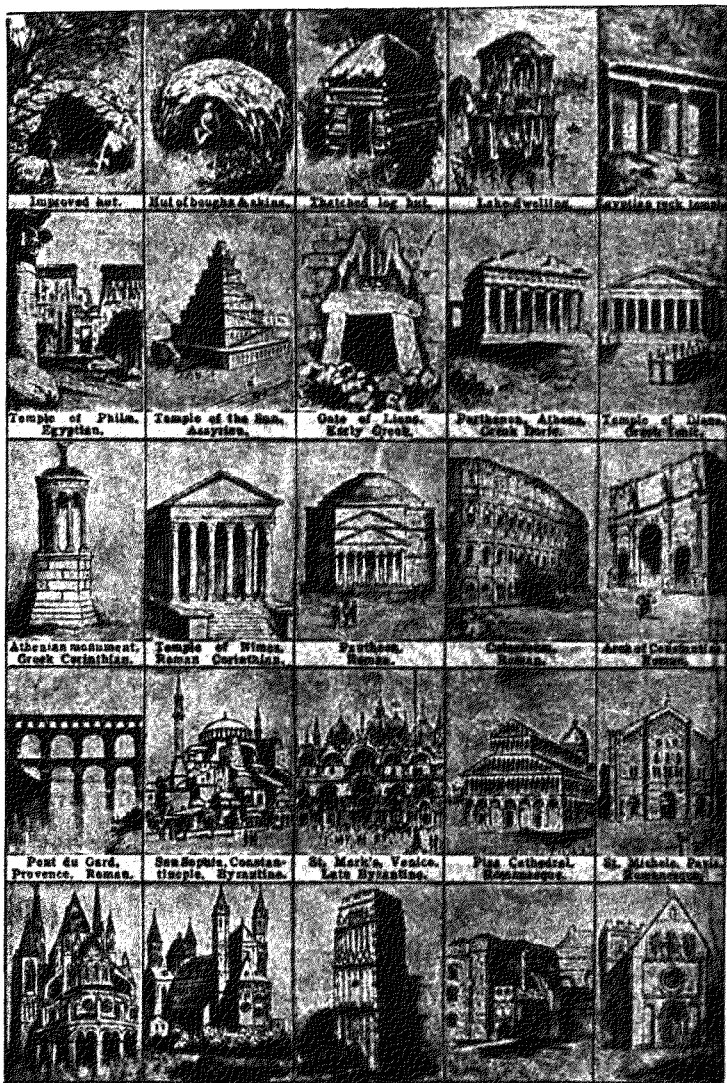
人類以前所居的地方，最初全沒有什麼建築物；不過是地上的穴，山中的洞。這種山洞裏面，有幾處我們尋到有骨頭，牙齒，和別種東西，這許多東西，可使我們知道太古時的人，所吃的是什麼東西了。我以為人類最先要想建築，不過把尋到的岩穴，弄得寬大些，適宜些，就是了；他們把岩穴挖深了，頂上也挖去了，使這岩穴高大了，可以容人在裏邊直立了走路就算了。到後來人類就動手自己建造，就造了一種草舍，現在還有人住在這種草舍裏。像哀斯基馬人，Eskimos，就是住這種草舍的。這種草舍，你們看見了，便可想像那個樣子，實在同岩穴差不多，他祇有一層又不過一間，又沒有烟囪。人類自從用這種早先的草舍進到造這種大教堂像米蘭和聖馬克的教堂曾經經過非常長久的年代。

那一種是最先的大建築物？

過了極長的時期後，人類漸漸就會用石頭，並且會做那我們叫磚的人造石塊了。有了這種東西，他們自然就會造精細的建築物；其中有幾座，雖然是在幾千年以前造的，要比起那圖裏邊的教堂還古舊得多，然而也並不見得不華麗。

(圖註)

這圖表示人類最初的幾種建築物。初起的時候不過是樹間的草舍或是地中的窖穴。有一幅表示一間地底的屋；還有幾幅表示湖邊上的茅舍，及有小門的磚屋。這種就是正式房屋的開端。底下一幅是羅馬房屋的內部，末了一幅表示紐約地方的一所大樓房。




在羅馬建國以前，文化還未傳到意大利的時候，所造的一座建築物，大家都認為最精緻的，名字叫巴齊農 Parthenon。這巴齊農的華麗，雖然不足稱為世上最可驚奇的建築物，却也要算最精美的建築物。造的時候，還在耶穌降生前五百年，那時正是希臘最盛的時代。所用的料，全是大理石，外面還環繞着人馬的像，是古今大雕刻家斐蝶亞 Phidias所製的。這種石頭有許多都被愛爾勤公爵 Lord Ellen拿了去，在不列顛博物院裏，你們可以看得見，在那裏就名為愛爾勤大理石了。這博物院裏，還有一具完全的模型，就像巴齊農造時的樣子。


建築上用拱環是誰發明的？

沒有拱環，是希臘大建築物的一件出奇的事情。他們的建築原理，就同你用積木搭房子的原理一樣。希臘人從埃及人那裏學到的科學、美術，還有別的東西的智識很多，所以他們不曉得用拱環，實在是很奇怪的。因為在埃及極古的建築物上面，我們已可尋到各種的拱環，並且還有那種尖起的拱環，

(十三)



(一十三)



像你們在許多教堂上看見的這樣。現在

Key-stone 這個字？拱環有兩種——一

種是照三十圖這個樣子的；還有一種是

三十一圖這個樣子的：這第二類為有趣，因為是從兩邊向上造上去的，末後到了頂就嵌一塊石頭進去，這塊石頭，就叫連鎖石，因為可以把這拱環的兩邊，連鎖在一起。習建築術的人說，還有一種拱環，他們叫做哥雪克 Gothic的，也沒有連鎖石，兩邊相會，成功一條上下的曲折的直線。

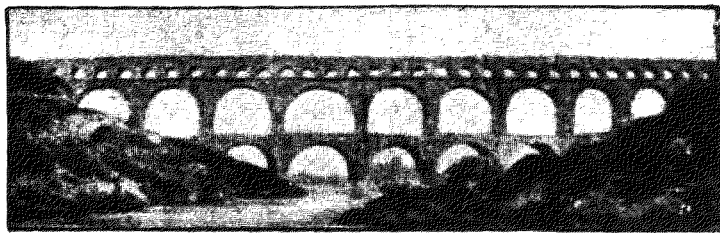
古時最好的建築工程師是誰？

你們現在都曉得希臘人之後的是羅馬人，他們能懂能做的事情，差不多樣樣從希臘人手裏學來。但實在我恐有許多希臘人所曉得的事，羅馬人已忘却了。羅馬人所造的東西，總不能同希臘人所造的一樣華麗，在羅馬的建築物，沒有一座可比得上巴齊農的。不過有一件事情，羅馬人曉得，而希臘人却不曉得，這就是拱環。拱環的造法，是羅馬人完全自己想出來的，還是從埃及人那裏學得來的，還是另從別的地方來的，我們可以不管。無論如何，羅馬人定有這拱環的秘訣，這是他們之驕，所以處處都用着，可以顯出他們的本領來。

他們還歡喜建造那他們叫什麼凱旋門 Triumphal arch 的東西，去紀念大戰或別的榮典。在羅馬以及意大利許多地方，你們可看見這種的門。紐約的華盛頓拱門 Washington Arch 也是這一類。

現時關於建築上已經有許多大發明，譬如造船用鋼鐵去代木料，你們也知道的。現在要曉得在建築術上我們也用這個方法了；我們用鋼代石頭了。

(二十三)



橋長的環拱有條一的造所人馬羅的環拱用喜上築建

房子爲什麼不都用鐵來造？

我們現在在這兒所經歷的，實在同那古人從用石製刀及武器的『石器時代』到用銅鐵的『金屬時代』所經歷的差不多。我們現在，可說是在建築術中從石器時代過到金屬時代。

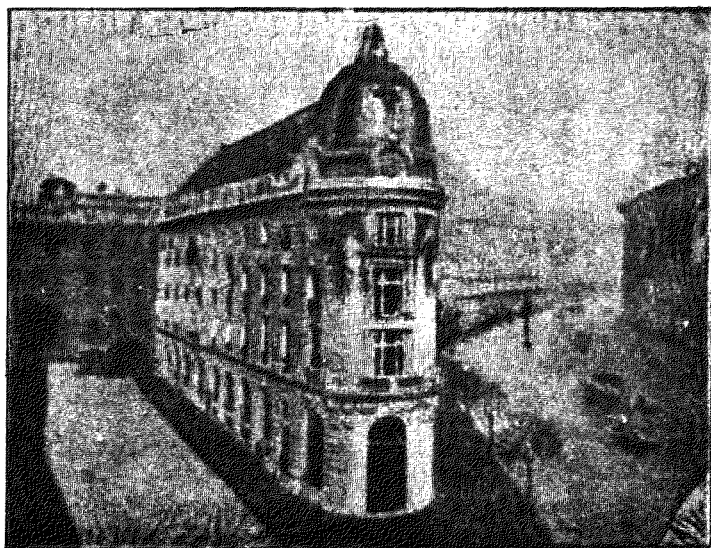
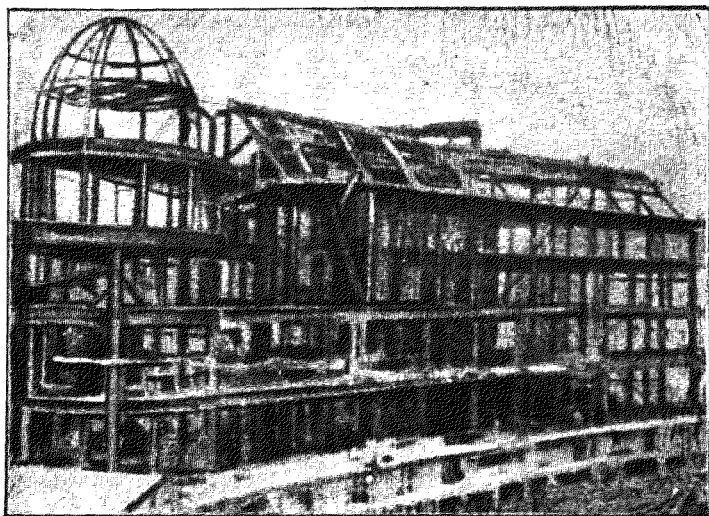
若論造一條橋，我們自然祇要用鋼，不想到一定要再用別的東西。福斯橋 Forth Bridge 雖然不是世界上最華麗的建築物，却是最可驚奇的东西，這條橋就完全用鋼做的，並且一部分跨過足有三分之一里的河面。現在這種建築是盡善盡美的了，不過要造尋常的屋宇，譬如說旅館，那建築師就頗費躊躇了。他要把房子用鋼來造；然而我們未看慣那祇用鋼造的房子，看去未免有可笑之處；所以他做好了房子或旅舍的鋼架之後，外面一起用石頭蓋了起來，可使表面看來，好像真正是石頭造起來的；然而你可把石頭一齊拿去了，他還是直立如前。有時候這建築師還要在旅館下面沿街，造一帶大玻璃窗的店面，他就在窗與窗之間，留下很小的間隔，看去似乎全體都要碎下來一般。這種房子，雖然實在是有了一個大鋼架，然而石頭太少了，看去就像用玻璃造的一般。

房子的骨骼是什麼東西？

所謂房子的骨骼，就是在我們所見的外表底下的架子。我們實在是在那兒等候一個有創造思想的極聰明的人出世，能够造現在的鋼建築物，不用石頭敷飾，而可像石頭那樣好看。這件事情自然是隨便那人會做，祇

子 架 鋼 的 物 築 感
(三十三)

少年百科全書 第一類 奇象



七十九

(圖註) 這就是所謂建築物的「架子」。做好了，一個鋼架子再用石頭蓋起來，是建築術中新思想之一。有時候一座大建築物的屋子

同屋子間所隔的地位很小，看上去似乎一定要破下來的；但是道力量是在我們不看見的鋼裏頭，並不在我們所見的外裏裏。

不過房子的形相難看一些罷了。要把鋼鐵製得好看，我們現在還不知道怎樣的弄法。不過能造這樣屋的人總要出世的；我們現在不曉得把鋼的房子造得美麗而切於實用，其實就同人類初用磚石時一樣。

夜裏爲什麼要黑暗？

要答復這問題只消拿一個球放在一道明亮的光的近傍，這樣你便可看見那近光的半個球，光照得到，但那背光的半個球就黑暗了。在球上你假使點一個點子，再把這球同陀螺般的旋轉，這個點子就在半轉的時候受着光，那半轉的時候，就要在黑暗裏了。我們生活在這稱爲地球的大球上，這個球是常常旋轉的，並且有那稱爲太陽的明光時時照在上面。

我們所居的地方就好像那球上一個點子，當這個稱爲地球的大球，在那兒旋轉，我們就一時到向日的那邊，一時就在背日的一邊。我們在背日一邊的時候，天就黑暗就在夜裏了，不過我們雖是在夜裏，那居於球的那一邊的人却是在日裏。我們所居的地方，不論天怎樣黑暗，太陽還是在別處照耀，地球也常在同太陽一即一離的旋轉。太陽並不向着地來，不過是地球轉到日光中去罷了。你假使想一想那個球同光，你就能明白無論怎樣黑暗，這地球立刻就要帶我們到光明中去的。你總會聽見那所有詩曲中的最藻麗的一句「夜半萌晨光」過，

這詩的意思，就是每一夜要產生一日。

世界有多少大？

關於地球的歷史，載在本書另一部分裏，現在祇講其大概。地球是圓的。從北極到南極，直貫地球的距離有七千八百九十九英里，從兩邊穿過地心的距離，量起來差不多有七千九百二十五英里，周圍二萬四千八百五十英里。

這個圓的世界，是一個水陸的大體，四圍包着空氣。牠同陀螺一般在那兒旋轉，繞着太陽運行，同天際的星球一起向前運動——永久的向前。這個巨大的球體，大得了不得，我們稱爲阿爾卑斯山 Alps 的大山脈，比起他來，不過是地上田鼠築的一道溝。

現在要問，阿爾卑斯山比起地球來既然這樣小，一個人要小到什麼地步呢？人是不過像一粒沙。

人既這般小怎樣征服地球的呢？

人在地球上猶如一個小點子，他要征服地球是因爲不願同阿爾卑斯山一般靜立不動。雖然他比這種山要小得多，他却有一個腦子，能使他戰勝身體上之弱點，與形狀之微小。他能動；他能想；他又能製造。

你可以懸想，在太古時候，我們未開化的先祖看見那飛鳥穿青雲過大海的飛行，怎樣的羨慕。人類的主

要性質是好奇，常常要想去發見一些事情。人所最要曉得的第一件事情，自然就是所居之地的地大小形狀。所以我們早先的祖宗遠望海洋，就夢想到地球那邊也有陸地。

人類的好奇，就是地理學的開端，因為好奇心可使人觀望四週，去考察那地球。他們懂了造船了，他們就過海去探望異地，歸來時帶了各地風土人情的記述。這種記述我們就叫地理。

一天從何處起頭？

世界裏充滿了神祕同奇異的事情，我們去想出一件實在不存在的事情，來迷亂我們自己，簡直可以不必的。關於時間及時的計算方法，我們就可生出許多疑團；不過須要曉得這種疑團並不真實存在，原是我們自己所想出來的，——並非『造物弄人』。

這實在的情形是狼簡單的。你們都知道，太陽是時時在那兒照耀的，——最好只記定『太陽常常照定一處』——地球是常在那兒旋轉的。所以太陽似乎是常在隨處升起來；因為總有一處地方，當地球旋轉，就向着太陽了，並且這太陽又似乎常在隨處落下去，因為總有一處地方，當地球旋轉，就離開太陽了。這是一件簡明的事情。

並且我們所謂的現在，不論是六點鐘或十二點鐘，這現在總是各處的現在。此處的現在，就是最遠的星球的現在，不過我們對了太陽的時候我們稱爲日中，那時候這世界那一邊的人就背了太陽，就稱爲夜半；然而我們

的現在自然也是他們的現在，相差的地方，不過是表示我們對日的現在的名稱，與表示他們背日的現在的名稱不同罷了。我們忘却了現在是各處的現在，自己要造出一種不存在的奧祕，那是太愚笨了。

既然不過是因為地球常在旋轉，太陽常在照耀，那一天的破曉是隨處都有，那末這個『一日自何處開端』的問題的答復就是『一日常在隨處開端』。

一時上可有兩個日期嗎？

因為人居於世界不同之處，我們所稱爲夜的時候，（那時是我們的夜）或許是別人的晝，我們的半夜，那時我們計算又有一個新的日期開始了，却不一定是世界別部的人的半夜，所以我們稱爲星期一，他們可以稱爲星期二，然而我們同他們所講的，還是同一的時候呀！

假使世界上東西各處的人，講起時候來，堅持了要說他們的半夜，就是各人的半夜，宛如地球上祇有他們一種人那樣，那就要不便之至了。所以我們用兩種時刻表計算時候。一種是本地時——專就一處的時候計算；還有一種是標準時，我們大家所議定的，可使我們趕得上火車，還有種種便利之處，就宛如一處半夜，處處都是半夜。在這時刻不同的困難之中，一班人往往要脫火車，直到一八八三年這『標準時』纔發明。

鐘點的變更在何處？

現在讓我們再來說明這個問題的意思。當地球向東旋轉，同時破曉的許多地方一定在從北極至南極的直線上，這個你們當明白的。我們的讀者有一位在波士頓 Boston 起身早餐的時候，在騰佛爾 Denver 地方還是黑地裏，這因為地球還沒有轉到那地步，可使日光達到那個城。紐約的學堂到午時散學吃飯了，舊金山的學生還剛剛進學堂。

要避去這個紛亂，從北至南穿過美洲就畫上幾條界線，把那美國分成五個「時區」。東加拿大有一小部照大西洋時刻，然後過來是東部時，中部時，山嶺時，與太平洋時。每一區的時刻比前一區慢一點鐘。在海立法克司 Halifax 十點鐘時候，在波士頓是九點，支家哥是八點，騰佛爾是七點，溫可佛爾 Vancouver是六點。假使一個人向西旅行，每日的太陽愈升愈晚，等到繞地球一轉，就要少去一天。他假使向東走，就要多出一天。

英文字母從何而來？

字母的來處，實在沒有人完全曉得，因為字猶如小孩子，又如世上各種精美的東西，是逐漸發展起來的。不過字母這件東西，沒有一個聰明人坐下來就造得出，那是我們十分明白的。我們還深曉得這字母的開端，是畫像。

小孩子不會識字的時候，所讀所記的總是畫，人也是如此，起初所讀所寫都是畫；後來這種畫日趨於簡，到末

了，就同我們的字一般能應用於各處了。我們曉得這個〇字起初一定是目的象形，後來人把他逐漸改簡了，末了，就寫成這個〇字。我們還曉得，這個字從前一定是一個人立着的象形，並且有許多人以爲A字從前是房子的像形，並且說這大寫A字格像三角尖塔的象形，起初或許是的。

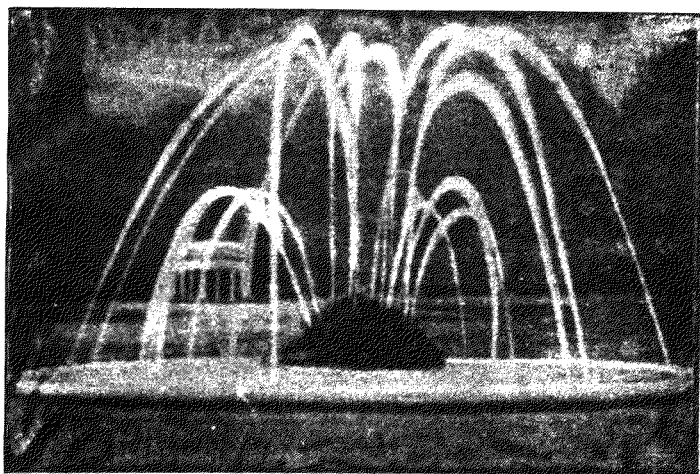
許多年代以前埃及人用兩種書法。教士所用的是古字，是一種象形體。這種稱爲聖書。不過平常人所用的却是一種不同的新書法，在這種寫法裏，畫就變成字了。不多幾年以前，有人要想去讀那埃及人的聖書，但是試了一下，終歸失敗。後來他們尋到了一塊神奇的羅西泰神字石 Rosetta Stone 石上邊有一段東西寫了三次——一次是用畫，一次用字，第三次是用的另外一種字，於是人類纔始得到象形字的秘鑰，現在要讀就容易了。

噴水池爲什麼能夠噴水？

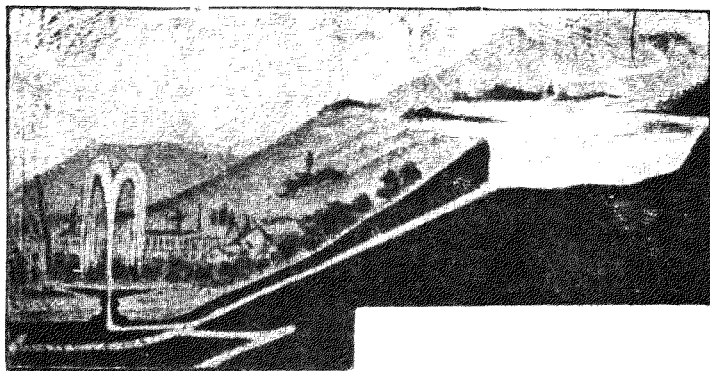
這噴水池的感人之處，是水向上升。我們曉得水常常往下流的，因爲地球吸引他往下的緣故。現在要問，這水所以能向上升，一定有什麼東西把他推上去，推上去的力，比地球吸下來的力，一定要大；那末這個是什麼東西呢？這個問題的答案是：這噴水池裏的水，在我們不看見的一端，是爲空氣所壓，空氣實在是狠重的，而池的構造，又可使裏邊的水，一端受了壓，就向他端噴射出來。你假使對於這裏的道理還有些疑惑，你祇要看看那輪水虹吸杯，這種杯就是噴水池。假使把這向下的管口轉向上，就同別的真噴水池一般無二。這虹吸杯裏的空氣緊緊的壓在下面的輪水上，這輪水就徑向這瓶的中部的管子裏沖進去，在口裏出來。你在使這輪水噴

注的時候，所做的事情，就同園丁使噴水池噴水時候所做的一樣。

少年百科全書 第一類 奇象



六十三

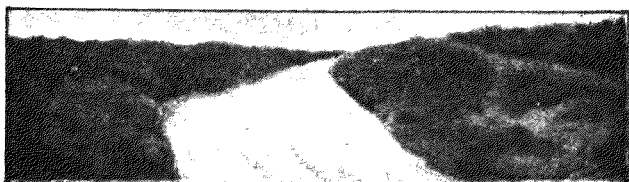


八十六

噴水泉噴水，是
 因為水從極高
 之處流來，又因
 為空氣壓在水
 面上的大壓力
 把水推起來的
 緣故。本圖所示
 的噴水泉，水從
 一個蓄水池流
 下來，經過通水
 管一直流到再
 遇見空氣壓力
 放鬆了纔止。

越過絕壁下流的河

(七十三)



(八十三)



(九十三)



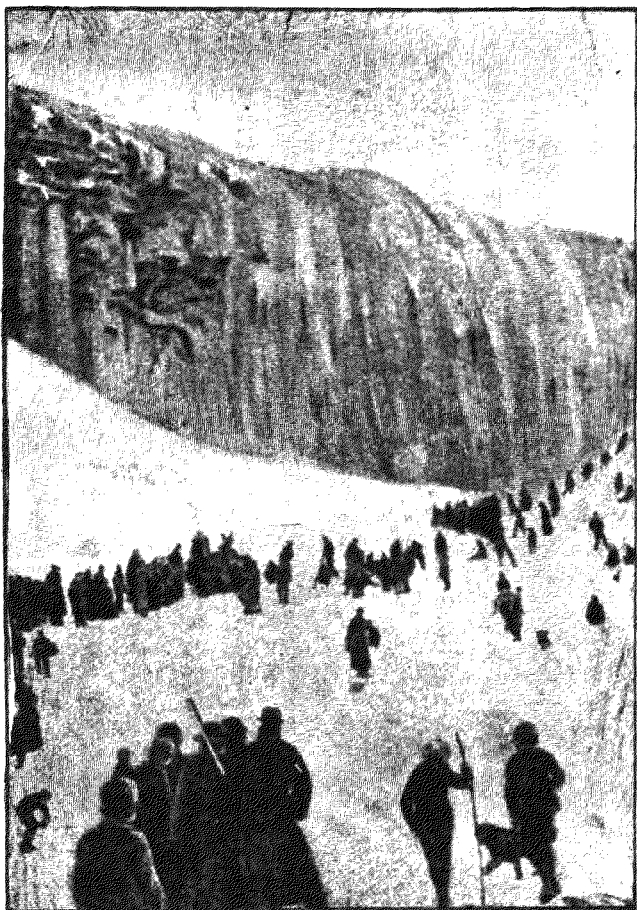
世界上最大的瀑布是在尼亞加拉 Niagara 的瀑布如三十七圖所示，這條尼亞加拉河沿着加拿大與美國交界處很快的流下來，一直到哥脫島 Coat Island 就分為兩枝，然後這兩枝就越過兩個巨大的絕壁。這裏我們可以看出在瀑布上流的河。

三十八圖中我們看見這條尼亞加拉河從一百五十八尺的高崖上落下來。沒有看見過這個壯麗的瀑布的人，決不會想得到如何形狀。當這河水從高崖上墜下來的時候，吼聲如雷一般，水花一大片一大片的散到空氣中，太陽照見時候，可看見有一條美麗的虹穿過這耀光的水。

三十九圖是尼亞加拉河在瀑布下流的圖。這河有兩條大瀑布相並着，一名阿美利加瀑布，一名馬蹄瀑布 American and the Horseshoe Falls。這水一過這絕壁就流經一條狹峽，突向一邊折過去，這兩條支流會合時就成一個大旋渦，看去好像海裏的浪。

寒神禁住的亞茄拉瀑布

(十四)



這是寒神 Frost

所做的事。

最可驚人的事情。

這是冬天的尼亞

茄拉瀑布，人工和

機械都不能阻止

這條尼亞茄拉河

越過峻壁急沖；但

是冬天却做得到

把他的吼聲靜下

來。在美洲的冬天

是非常之冷，於是

這尼亞茄拉瀑布

就凍起來，成爲世

界最美麗之景象。

在這張照片中可

見這凝凍的瀑布的一部，我們可幻想有極大的冰柱，比較堂裏面的柱子還要粗到不知多少，高到不知多少在日光裏閃爍好似金鋼鑽。凝結的水花，罩滿了附近的石塊和樹木，還帶着一層驚人的厚霜，看起來好像美麗的青苔和鳳尾草在那兒閃白光。

大衣怎樣能保持我們的溫暖？

現在這個，是一個極完善極有意思的問題，因為你所用的字眼，恰好準確；並且這在一種情形下，問題出得準確，回答也就容易。若問大衣怎樣的能使我們溫暖？我就要對你說大衣不會使我們溫暖的，隨便那件大衣，祇能保持我們體溫。除開太陽實在照到我們身上的時候，同我們擁在火爐前的時候，都我們自己的體溫，使自己暖熱的。在大衣裏或是隨便什麼衣服裏却沒有熱，可見除非我們把衣服放在火面前烘熱了，然後着上去；衣服自然不能使我們溫暖了。不過我們的身體，却可以使衣服溫暖，你祇要想一想就得了。我們的衣服着上去時候常常覺得很冷，然而脫下來的時候却溫暖了，可見這衣服從人身上取了熱去了。

衣服怎樣會保持我們的熱？

衣服所以能保藏我們自己所生的熱，祇是因為做衣服的東西是一種不使熱出去的質料。各種東西，都可禁止他種東西流通。你把水放在水槽裏的時候，這水流不過玻璃，就保藏在槽裏面；你在窗上放下了窗幔，就阻止了光不能進來；你把適宜的衣服，蓋在隨便什麼東西上，這東西的熱，就穿不出去，於是熱就藏住。我們在茶壺上套一個茶壺套的道理，就同我們着衣服的道理一樣。這衣服與茶壺套，都能阻止熱出去，就同窗幔阻止光進來水槽的玻璃，阻止水流出去一般。這一種作用，可有兩方面；有時候人們穿上衣裳阻止熱進來，就像你夏天帶

草帽一樣。

衣服不過是一種熱不能穿過的東西。現在要曉得，熱這樣東西，是常常想從熱的地方跑到冷的地方去的。——從我們的身體裏，跑到我們四邊的空氣裏；或者從外面的空氣裏，到別的東西上去。在隨便那一種情形之下，你假使要保持物體本來的情狀，你假使要保持熱的東西熱，冷的東西冷，你一定要在冷熱中間放下一層障礙物，那末熱就穿不過去了。

衣服何以能保持冰的冷度？

這是一個適當的問題；要明白衣服保持我們的熱的道理，最好的法子知道衣服怎樣保持冰的冷度。那末好極了，現在假使衣服不過是一種東西可阻止熱的侵入，好像瞎子的眼睛不進光一般，衣服放在冰上可有什麼事情發生呢？我們假使揀最溫暖的衣服——這不過可保持我們的熱的意思——他會不會阻止外面的熱進去呢？

現在要曉得，這個情形實在是有。我們假使能够拿我們以為最暖熱的衣服，就是絨或皮做的，包一塊冰在裏頭，我們就可保持冰的冷度，使他不會融解。現在要問你可以為這件事可笑麼？我們要使我們暖熱的時候，我們就着暖熱的衣服；我們要使冰冷的時候，我們也把暖熱的衣服包在冰外面。你們要不要以為衣服可使我們暖熱也可使冰熱起來融解麼？好呀，假使這衣服是熱的同熱水瓶一樣，那末或者會如此。但是你們看，衣

服實在是不熱的；裏邊完全沒有熱呀。

衣服的溫暖因甚各有差別？

你們當曉得寒暑表這一件東西。這是用來測量東西有多少熱的。現在，假使你拿一塊弗蘭絨同一塊蘇布，兩件東西，都放在一間房內，經過一樣時間，你再把寒暑表去量他們各自的溫度，你便曉得兩件東西的溫度都是一樣，然而在冷天你却寧穿弗蘭絨不穿蘇布，因為我們總說弗蘭絨格外暖熱。但寒暑表上看起來，弗蘭絨同蘇布溫度是一樣呀。

那麼爲什麼要分別穿絨穿布呢？這就因爲有的東西（如絨）是上等的熱的障礙物，而有的東西（如布）讓熱過去得快的緣故。

有的東西比別的東西冷是什麼道理？

在平常不生火的房間裏，各種東西的熱度，是一樣的。因爲祇要有時候，這熱從本來熱的東西，流到本來冷的東西上面，是均勻的。

然而假使你去一觸房裏的幾件東西，你就要覺得他們的冷熱各有不同。像火爐圍這種東西，就覺得冷；地毯就覺得熱；木器比地毯冷，却比火爐圍熱。這就因爲各種東西阻止熱的流通有強弱，就像弗蘭絨與蘇布的不

同之故。這火爐圍的銅，讓熱傳去得快，地毯就讓熱傳去得慢，所以我們說火爐圍覺得冷，地毯覺得熱。我們上床的時候，舖的如是麻布褥就覺得涼，如是羊毛毯就覺得暖。這些都是一樣道理，一件東西假使把我們指頭的熱傳去得快，我們就說那件東西是冷的；別的東西如弗蘭絨，把我們指頭的熱傳去得慢，比較起來，我們就說這種東西是熱了。

雨衣怎樣的保護我們身體不濕？

雨衣所以能保護人體不濕，因為雨衣是不透水的質料做的。我們普通的布，上面布滿了許多小孔。非常疏鬆，這水流進了這小孔，我們的衣服，就此濕了。水流進多孔的海綿也是一般，祇不過海綿的孔，大得看得見罷了。不過假使你拿一樣東西，如印度橡皮，放在水裏，你就發見那水竟通不過去，這因為沒有小孔，可讓水流進去之故。假使你把這印度橡皮溶化了，把尋常多孔如海綿的布，浸在裏頭，這橡皮就塞滿了這小孔，拿這布做衣服，就不透水了。

想出這個法子來的人，是馬克般多許先生 Mr. Macintosh 所以現在各種雨衣，都稱為 Mackintoshes。這個名字裏，我們放進一個『K』字，是並無特別理由的。現在要曉得還有一種東西名叫軟木，在天然狀態中，也能不透水，我們常把他取得來割好了，塞在瓶上，防止水與藥物的漏出。做這種軟木塞的，有一種特別的樹，不過各種樹的皮裏面，實在都有一層軟木，樹的能防止水的透入，也是因為有這一層東西。印度橡皮也是從樹上取

下來的。

我們要一件雨衣穿穿，就先從羊身上取下毛來，織成布，再從植物界中取些東西來塗在布上，於是這布就不透水了。我們穿的有毛的羊皮也是不透水的，因為羊皮的不透水就好像我們的皮膚不透水，此理或者你從前不曾想到。我們的皮膚要是透了水，我們洗浴時候，會有什麼情景發生呢？

輪盤爲什麼會轉？

輪盤的轉動，同地球，陀螺，的轉動，具同一的理由。沒有一樣東西，會自己轉動的總要從某處得到一種力來去使牠轉動。假使轉的是腳踏車輪，那末就是你腿裏肌肉的力使牠轉的；假使轉的是馬車輪，那末是馬的肌肉所生的力使牠動的；不過一件東西轉起了頭——譬如地球，陀螺，或輪盤——就一直轉下去直到有東西阻止牠方停。拿你的腳踏車來說，你停了不踏的時候，這輪子就漸漸慢起來，這是因爲地上的摩擦力和空氣的阻力使你的車子慢下來，猶如一隻船在水上，你不在那兒搖，就給水慢下來一樣。然而你曉得你下山時候你不用踏也不停止，反而愈走愈快。這是因爲地和空氣雖然有阻力，那我們稱牠爲重力的地球的吸力，在那裏拉你的車子，比空氣和他的阻力還大之故。

爲什麼輪盤轉了要停？

我已經告訴你們輪盤轉了之後所以要停，一椿是爲空氣的阻力了。不過輪盤的停，另外還有一種阻力，稱爲摩擦力。譬如說腳踏車的輪盤，中心有一根東西我們叫他軸，當輪盤在軸上旋轉時候，就與軸摩擦，因之就漸漸慢下來。假使你把手指頭放在手臂上摩擦，你的皮膚稍爲壓一下子，你就能覺得摩擦力怎樣反抗你；但是假使你指尖上放一些油，你就覺得很容易的在手臂上滑過去，這是因爲油可以減少摩擦力。

你要把腳踏車的軸頭揩油，也是這個道理。你或者曉得有一種已經發明的特別方法，這方法可以減少摩擦力，使這輪盤在你不踏以後，可依舊轉下去，比不用這個法子要來得長久。這法子就是在輪與軸的中間，放了許多小球，使這輪盤實際上在球上轉動。這就是所謂球軸，各種腳踏車的輪軸上，及踏板上，都有這件東西。

陀螺能永遠旋轉麼？

摩擦力也要止住陀螺的旋轉，不過假使你把這陀螺在全滑的面上轉，使摩擦力極微小，就能轉許多時候，假使你并能使這陀螺在一個抽去空氣的東西裏在這平滑的板上轉，那末要使旋轉幾點鐘也不是難事，因爲各種東西一動起了頭就一運動下去，直到有東西來止住他方歇。假使陀螺能在完全沒有空氣的地方轉，又無什麼東西抗拒他，那末這陀螺當然要一運轉下去了。地球就像一個大陀螺在空間旋轉，這空間既「空無所有」空氣又是地球的附屬品，跟着一同旋轉，地球又不像陀螺要在板上那樣轉，而並不在什麼東西上旋轉，所以這地球經過許多年代，仍萬難慢下來。

輪盤可以轉到多少快？

現在你假使用充分的力加到一個輪盤去——譬如說，一種推運別的東西的機器的輪盤——你一定以為愈轉愈快，速度是可無限的。但是並不如此，並且有時候機器師一不當心，使輪盤轉得太快了，還要弄出大禍來。你假使把一把兩地裏取出來的傘旋轉，慢的時候上面的水珠子附在傘上跟着轉，但是轉得稍為快一些，這水珠就飛出去了，這是你曉得的。這傘轉得慢的時候，那所謂黏附力的力量，足使水珠附在傘上，但是稍為快了一些，這黏附力就不能使水珠再附在傘上，因此就飛出去了。現在這輪盤的各部，所以能互相固結，並無別的道理，全乎是有黏附力，假使轉得快了，就不足使各部分互相固結，好比傘轉快了不足使水附在面上一樣。

機器上的輪盤會轉得飛出去麼？

有時候機器開得太快了，上邊那個堅鋼做的大輪就會飛散成幾塊。這幾塊就飛出去猶如旋轉的兩傘上飛出來的水滴。這種事情有時候竟要鬧成大禍。這種現象，各種轉的物體——地球，輪盤，或陀螺——都有的。一件東西轉起來要不一塊塊飛散，速度就有限制，因為黏附力的力量是有限度的，一過這個限度，這地球——假使轉得太快了，——輪盤，或者陀螺，一定要一塊塊飛出去的。凡是動的東西，都要想循着直線動的，輪盤的各部分所以不循直線在圓形內動，就因為黏附力牽連住了；假使這黏附力的強度不夠，這輪的各部分，猶如雨傘上

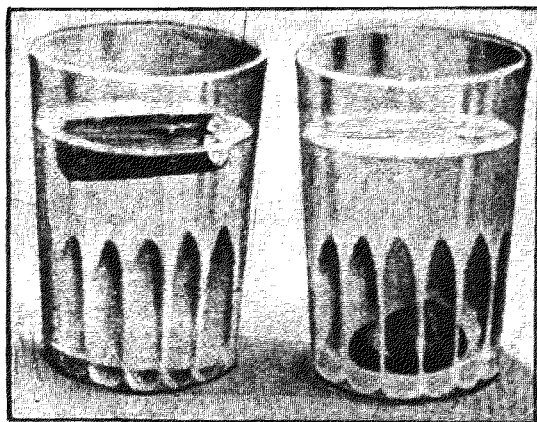
的水滴，就要不在圓形內動，換了直線的動，於是就要飛散成幾塊了。

木塊爲什麼浮？

我們必須記牢那地球常在那兒把各種東西向自己吸引過來；他吸引我們，吸引空氣，吸引氣球，吸引月亮。現在要曉得，東西愈重，他就吸得愈強，而水比木塊重。這意思並不是一池的水比一塊木頭重，因爲這是我們本來曉得的。這意思是假使你裝滿一杯子水，再裝滿一杯子的木塊，杯子一樣大小，裝水的却比得重——就是說，在定量的空間裏，你放進去的水，要比放進去的木頭重。這就是我們所說水比木塊重的意思。

一磅的水與一磅的木頭自然是一樣重的，并且你無須要我回答這個

木頭爲什麼浮 鐵爲什麼沉
(一十四)



木頭所以能浮，是因爲裏邊滿着微量的空氣，分子組織沒有水的密，於是就比水輕了。一塊石頭，或一塊鐵，裏頭沒有空氣，所以比水密，就要沉了。鐵甲船所以能浮，是因爲船身中空，滿含空氣，所以全體是比水輕。假使我們用石塊或鐵塊把他裏邊裝滿了，或者船身破碎，空氣逸出去，水輪了進來，那就是就要沉了。(參看四十二圖)

問題。一磅羽毛一磅鉛，那一樣重呢？這二件東西秤起來是一樣的，但是鉛所佔的地方却少，所以一磅鉛同一磅羽毛雖然一樣重，我們說鉛是比羽毛重。重的東西的適當稱謂是密，這地球祇要做得到，常把密一些的東西，吸在最下面，那少密一些的東西，就浮在頂上。這就是木塊浮的道理；也就是冷空氣近地的道理，因為冷空氣比熱空氣來得密，就是來得重，熱空氣浮在冷空氣上面，猶如木塊浮在水上。

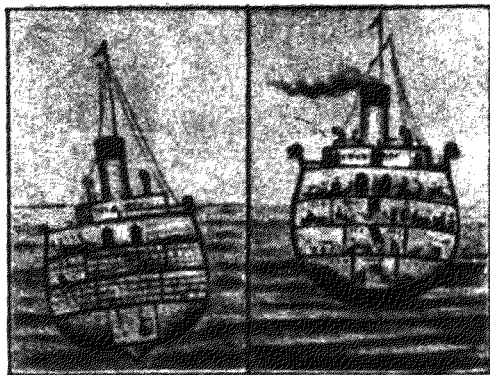
石頭爲什麼沉？

上一個回答，其實就可解釋這個問題。石頭所以要沉，是因爲比同體積的水要密要重。這水浮在石頭上面，猶如木塊浮在水上面。這事完全靠着地球吸引外邊東西的大規律，東西愈重，就吸得愈強。一塊鐵所以要沉，也是這個道理。

鐵船爲何也浮？

人常以爲船須要用木頭做纔會浮，因爲木頭是浮的，鐵是沉的。然而現在所有大船，都用鐵來建造了。這種船，爲何不同石頭或鐵砧一般沉下去呢？這是因爲所造的形狀，可使不沉下去。

(二十四)



當船裏空的時候，全體的空間，都佔滿了空氣，於是，可使船的全體比水來得輕，就能浮了。裏邊你仍可放東西，不過你放得愈多，你的船就愈往水裏沈下。你也能放鐵在裏面，不過你假使把來裝滿了，或者裝多了別的比水重的東西，這船就要沉了。

從前有一個勇敢的人，在他做水手的生活中，奮鬥了好多年，後來提出了一條規則要在船身的兩旁刻一條線，船裏裝東西時，不能使這條界線沉在水面下。當時他也同別的做有價值事情的人一般受人嘲笑。但是他的名字也與世常存了，這條保護水手的線，就叫稱為帕里姆蘇爾線，Punsoll's Line，那是紀念這位水手而叫的。

火柴生火是什麼道理？

論起火柴來很有用處，又很有趣味。關於火柴，有好多可以講講，不過第一件我就回答你的問題。火柴生火，因為你擦了他，使他生熱的緣故。

你曉得你擦火柴，須要着在粗糙的東西上，使得有大摩擦力。你把火柴壓在粗糙的東西上，使這種東西阻拒火柴的移動，這就是所謂摩擦，使火柴發熱就是這個摩擦力。你把手指頭在衣服上擦，你也能使之發熱。一根火柴，主要之點，是那個火柴頭，頭是一種混合物做成的，平常不熱的時候不起變化，一熱就要發火——就是同空氣裏的養氣化合，於是燃燒起來。

那末我們要做的事情，就是要弄到一種混合物，可以塗在木梗子頭上，并且祇要一擦，這熱就足使之發火。

大約在百年以前，這第一根摩擦火柴才起初做成。最初最好的火柴也須很大的摩擦力，須要在兩塊砂皮紙中間抽過纔能發火。後來採用了那希奇的稱為磷的原質，所製的火柴，就像我們現在所用的了。英文磷 Phosphorus 字，實在是發光者的意思。

這磷的特性，就是我們要他發火，立刻就能發火。不過火柴頭裏還要放別的東西進去，所放進去的東西，專是含養氣的東西，可使燃燒時候，供給養氣，要比空氣裏的來得快。這就是你擦的時候，有小爆裂的道理。

不過一種容易發火的東西，自一定有些危險。假使你袋裏若放了幾根普通火柴，偶然一擦就要燒起來了。因此就有一個問題，我們能不能造一種火柴，生火要快，又要祇能在我們要他生火的時候纔生火。

在五十多年以前，這種火柴發明了。我們稱之為安全火柴，這種火柴的要點，是磷不在火柴頭上，而改放在火柴匣的外面。於是，這種火柴若非有意放在有磷的地方摩擦，總不生火了。

磷這樣東西，現時已知的至少有二種，最普通的一種是白磷，或稱黃磷，是極毒的東西。一粒米大的白磷，就可容容易毒殺一個人。有一般人，常常吞了火柴頭死了。這種磷就是用來製普通火柴的，造這種火柴的人，往往中磷毒，直到近來幾年，纔注意這件事情。

安全火柴何以就安全呢？

至於我們所稱為安全火柴的有兩種安全的道理：第一件是不會隨地發火，第二件是全無毒磷在上頭。火

柴匣外面的燐，是另外一種，稱爲赤燐，這一種燐是不毒的。

我們不廣用安全火柴，實是一件可歎之事，因爲製造普通火柴，就是在現在的時候，一班人非常當心，仍舊是很危險的。安全火柴的發明，還沒有幾時，數十年前比利時政府，懸鉅賞，募人製造「隨處可生火」的，又須不含毒的燐質火柴。有兩個法國人居然成功了，就有這安全火柴出現。現在這種火柴的用途，一年廣一年。因爲這開始在法國製造的，所以法國就永無燐毒之患，並且我們亦不聽見有人吞火柴自殺了。

現在有許多大製造廠，製造這種火柴，他們的工人不會生病。所有文明國大概都要取締用毒燐來製造火柴了。

山頂上的氣候冷是什麼緣故？

你們或要以爲近了一些太陽應當熱一些。這是不錯，沒有旁的情形使事實相反，我們當然近了一些太陽就覺得熱一些。不過要曉得地球上最高的山，不過七里，並且從來沒有人到過頂，而太陽離地，有九千多萬里高，這七里的高度比起來，是不足道的，所以你就是爬上了高山的頂也近不了多少。

但是現在你所要曉得的，是爲什麼覺得冷。這是因爲我們「倚之爲生」的熱，雖然是都先從太陽裏來的，大半是在地球表面上。並且空氣這樣東西，不但是我們呼吸的必須品，也是保持熱量的一個大而且厚的包被。我們爬上了山的時候，我們就穿出了這包被最密的部分，離開了暖熱的地殼，所以我們覺得冷。

人在氣球裏升上去的時候，情形正與此同。反是，你假使到一個煤礦下面去，你就覺得熱，然而你在日中這樣做的時候，確離開太陽稍遠。要是地球本身不熱，而這空氣的大包被，不為我們保持熱量，我們在夜裏，就要凍死了。

山的高度我們怎樣可以知道？

要測量一座山的高度，是不大容易的，不過法子却有多種。有一種法子，很難解釋，這裏就是講了出來，那不會學過關於角度等許多道理的人，聽了也不會明白。還有一種法子，頗為容易，不過是不大準確的。要應用這一個法子，須你自己上山，你就能曉得已經走了多少高。一班乘氣球的人，要曉得他們已經升到的高度，常用這一個法子。他們所帶的器具，就是一隻氣壓表，或叫風雨表。

現在要曉得氣壓表這樣東西，不過是空氣重量的測量器；測量在牠上面的空氣有多少重。你升得愈高，在你頭上的空氣愈稀，所以當你上升的時候，這氣壓表裏的水銀，因為上頭空氣的壓力減少了，就在小管子裏降下來。你假使早已曉得上升多少高，氣壓表上就生出多少差，那末，你就可曉得你在山上或氣球內的高度了。但是你假使要不上山測到山的高度，你必須用另外那種法子，要用測角的器具，和別種專用於測量的儀器。

我在行駛的火車內走的時候，我是否走得比火車快？

我們須要先曉得你走的方向。假使你走的方向與火車行駛的方向相同，那末這個問題的回答，就是「是」。不過你假使從車前走到車尾，那時你就比火車走得慢了。對於這個答案，無可疑之點，你可以實地試驗去證明他。

假使有兩個人在火車開行時候，走進車尾，一個人從車尾一直走到車前，那末等到火車一停，這個人出來到月台上，一定遠在那一個人的前頭。他在同一時間內比他的同伴走得快，比他同伴所立的火車一部分快，因此比火車的各部分快。他已經把自己對於火車行動的速度，加到火車對於地球行動的速度上去了。我們還可照下邊的增加。地球是也在行動，假使火車在地球行動的方向內動，於是當地球轉過空間的時候，火車在空間內行動就比地球快了。假使你再從車尾走到車首，你就走過空間比火車快，更比地球快了。假如再有一個蒼蠅，在那個時候走過你的面頰，從耳至鼻，他就在空間內走的比你快，比火車快，比地球快了！

旅行輪上外圍的馬可比內圍的馬動得快？

外圍的馬，當然動得快。那男女小孩們在操場上做環行遊戲時候，你若從中心引幾條幅狀直線出去，你就見他們總是在同一直線上。所以近中心的小孩差不多在那兒踏足，外層的小孩却須奔走。飛石器也是如此，你所以把石頭放在飛石器的繩頭上，因為你把手慢慢的旋轉就可使那飛石器轉得快的緣故。這石塊離你的手愈遠轉得就愈快，這石塊在離開飛石器的一刻，動得愈快，飛得就愈遠。鐵鎚也是如此，鎚柄愈長力就愈大。

假使你有一柄鐵鎚，鎚柄上有好幾個鎚頭，那末頭上一個所作的工一定頂大，因為就像旋行輪上外層的馬，比別的動得快，并且工作的能力，是與重量同速度有關係的。類如此的你，自己定能再想幾個出來。譬如拿輪廓上的東西比軸上的東西，那在外邊的自然比軸走得快。

(註) 旋行輪是一種玩具，輪上自外至內均排列木馬，小孩騎在上面轉輪為玩。

發砲先見閃光後聞大聲是什麼緣故？

當開砲的時候，同時生出光與聲，光就生出閃光 *Flash*，聲就生出鳴報 *Report*。光是一種以太的波，以太是充滿宇宙各物中間的；聲是一種空氣的波。

不論水裏的波，空氣裏的波，和以太裏的波，進行起來，總是要時間的。聲波進行得就比光波慢。聲波每秒不過走幾百尺，光波一秒鐘却要走十八萬里還不止咧！你假使離砲極近，你就差不多同時聽見鳴報，看見閃光，不能說出誰先誰後；不過你離砲愈遠，差得就愈大，因為光到你那裏很快，聲却滯在後。砲一發閃光，你在一秒中極微的時間，已看得見，但是聲却慢了，你如離得遠，總要一二秒方到。

你遠望人家遊戲棒球時候，你總先看見棒打在球上，再聽見棒打在球上的聲息，這也是因為這個道理。光從太陽行到地須八分鐘，從最近的恆星差不多要四年。聲是從來不會從月球，太陽，或者星球上達到我們的，因為中間沒有空氣，不能傳來。

雷聲隨電光而來是什麼緣故？

這個問題的答案，同上一節是一樣的，——因為光比聲進行得快。電光是空氣裏兩片雲中間的陰陽兩電和放電而生出來的。這種行動，可生出熱來，又可生出光來，熱就使中間的空氣，突然擴大，在空氣裏生出極大的波來，這就是我們所聽見的雷聲。聲波來在光波之後，祇不過是比光波動得慢的緣故。

現在要曉得這一點對於你們在雷雨時候頗有用處，在一般人受驚恐的時候，尤為有用，因為有許多小孩子聽了雷聲就要驚嚇，竟有許多大人也要驚恐。我們曉得假使電光與雷聲隔開了幾秒鐘，那雷實是在很遠的地方。那些恐怕被電傷害的人，你們就可安慰他們，說聲音比光走得慢，雷一定在遠處，不會傷害他們的。

使我們打噴嚏的是什麼東西？

我們打噴嚏，普通總因為鼻孔裏有了不應有的東西。這鼻子是我們倚之為生的空氣的進出要道，有什麼東西侵入了的時候，我們的腦子就要使我們把氣從鼻孔裏突然的呼出去，這就是噴嚏。這鼻孔的裏邊，感覺一定銳敏，然後能告知腦筋要做什麼事情。這自然不是我們做的，——我們實在不能故意要試打一個噴嚏——是我們腦子不思想的一部做的；他也不能常常告訴究竟要打噴嚏與否，所以有時打噴嚏並未除去什麼東西，結果反覺得微微有些兒癢。

我們聞了胡椒末，也要打嚏，因為胡椒末刺激性甚烈，可使鼻子裏發癢。還有一種見光而打的嚏，如向強烈的日光打噴嚏等，是與腦神經結構有關，而並沒有用處的。對於強烈的光線，眼睛是有意識的動作，因為可以保護眼珠，但是對光打嚏，卻實在沒有什麼道理。打嚏的事，也可以用法子去止住牠，你覺得噴嚏要來了，你就在鼻子的兩邊，骨頭停止的地方，用手壓一壓，大概總可止住。那個地方，有一條細神經，一受着壓迫，就告訴腦子不要打了。這理由知道的人很少。

使我們打呵欠的是什麼東西？

我們在疲倦或想睡的時候，就要打呵欠。現在要曉得打呵欠是因為我們呼吸得沒有常時的深，血裏含的空氣不充足——或者說從空氣裏吸取的養氣不充足之故。我們腦子裏有一個小而銳的神經球，監督我們的呼吸血裏邊假使有變化，不适宜於身體，立刻就能覺得。當牠覺得血裏沒有充分的養氣——這個似乎突然覺到的——牠就發一個深呼吸的命令，使可調劑到合宜的地步。這就是我們打呵欠的道理，因為呵欠是突然的向內呼吸，好似打嚏不過是向外呼吸一般。有種人身體不大好的時候，常常打呵欠，這實在不是好兆，因為他們的呼吸器，不能正式運行，這屢次的吸氣的額外動作，就變為必須之事了。

使我們伸懶腰的是什麼東西？

這個問題同前一個實可連在一起，因為我們打呵欠，伸懶腰，總同時並發的，理由其實也一樣。我們一生下來的時候，我們常常伸懶腰打呵欠，假使一個嬰兒不這樣，人一定慢慢的拍他，等他做了再歇；因為嬰兒一定要好呼吸，打呵欠伸懶腰就表示深呼吸。伸懶腰並不直接助我們呼吸，不過間接可助我們呼吸。我們把身體手足伸出去的時候，我們就把許多血管壓緊了，尤以筋肉內的血管為甚，於是在這一刻我們就使這心房難於輸送血進去。然而心房一受這個激動，立刻就反應，就很強的鼓動起來。

到那個時候我們伸張已經停止，於是這心房雖跳動激烈，血管已弛開，所以血就流行得快了。血向全身流行，也要經過肺的，這血一到肺，就把養氣帶到身體各部，經過肺部愈快，自然所帶養氣愈多。所以伸懶腰可助呼吸，使這肺吸收逾量的空氣，而所做的事情就是打呵欠所做的事情。這樣看來，那打呵欠伸懶腰兩件事，實在是身體上可驚的能力，佈置得恰合他們的目的。監督呼吸的自然我們的腦子，但是不用人教，一生下來就曉得，也是我們的幸運。

打呵欠伸懶腰為什麼是粗鄙的？

打呵欠伸懶腰雖覺有些粗鄙，我却要稱贊，你們聽見了也許要驚異我這句話。要曉得這兩件事所以是粗鄙的，並不在這兩件事的本身，——譬如你一個人獨自打呵欠，伸懶腰，沒有人來理會你的；不過因為人家知道這是疲乏或為人聒噪了的表現，你假使在團體裏做出這種樣子來，差不多表示在那兒和你說話的朋友煩擾你了，

那就觸傷了人家的感情——別人如此也要觸傷你的感情——所以說這是粗鄙的舉動。你假使一定要呵欠，你須得把你的手遮了口。有人說手遮口是因爲口開了有小妖怪出進，這句話我曉得是謬妄的；不過你呵欠的時候，仍舊應該把面孔藏起來，因爲你呵欠的時候，形狀頗爲難看，你沒有權勉強人家看你的醜相。

我們的眉毛有什麼用處？

這是一個容易的問題，牠的答案我們都應曉得，然而有許多成人還不能告訴你。我們所以要有眉毛，有二個極好的理由：一個是用處，一個是美觀。就第一層講，我們假如沒有眉毛，那末我們熱的時候額上所出的汗就要流到我們眼睛裏去；這是不好的，因爲不但是使我們看起來東西來要糊塗，並且汗這樣東西實在是毒的，我們所以要以要洗浴把汗除去也爲這個緣故。

現在我們的眉毛能把汗滴擋住，使牠往眼邊下流下去，這是一個十分好的理由。然而還有一層，眼睛是我們面上最美麗最玲瓏的一部，不但是形式好看，並且因爲這眼臉的上下迅速的運動，就表示出生命的意義來。眼睛閉的時候，面孔就覺不同，也是這個道理。並且眉毛這樣東西不但本身美麗，又可特地令人注意到眼睛上去，就好像我們在一個要緊的字旁邊劃一條線引人特別注意。有種惡人故意把眉毛塗黑了，也爲這個緣故；然而假使心地光明，你的眼睛並不要那種無意識的粉飾自然會美麗的。

眼淚爲什麼是鹹的？

你們總要說眼睛裏有了汗不會有傷害的，因為我們眼睛裏有眼淚，眼淚是不傷害眼睛的。但是這裏邊有大大不同之處。

眼淚是造來洗眼的，裏邊沒有毒質。你假使取適當分量的鹽溶在淨水中，這鹽水實在同你的眼淚是差不多一樣的東西；我們并且還曉得純淨沒有鹽的水，是不能做眼淚的。我們曉得十分純淨的水，不適合於各種嬌嫩的生物，譬如像眼球的前部，就不能與純淨的水接觸，所以純淨的水，是不適宜於身體的。身體各部倚之為生的天然水，實在是鹽水。假使你在水裏溶解適量的鹽，就成那些專家的所謂「正量鹽溶液」(Normal salt solution)，意思就是適用於身體各部，既不刺激，又不會使之柔弱的鹽水。這種同眼淚一樣的正量溶液，我們在研究生物的身體各部時候，就要用他；外科醫生也用這種溶液不用清水，理由正與此同。知道了這一點，你下次吃鹽的時候，就可知道鹽往那裏去，你身體裏為什麼需要他了。

苧麻何以螫人？

這苧麻並不是那種所謂「死麻」(Dead nettle)的苧麻，葉子雖然一樣，完全是兩種不同的植物；他的葉子上蒙了許多尖利有鈎的細刺，輕輕一觸就要脫落的。苧麻不是僅僅刺人，簡直是螫人。這是因為刺裏含有一種酸質，刺着了皮膚就從尖端的小孔流到皮膚裏去，於是我們的皮膚就要覺得不快了。這種酸質也可從蟻的身體中尋出來，蟻字的拉丁文是 *Formica*，因此這種酸就稱為(蟻酸) *Formic acid*。蟻的所以要有這種酸，大概

爲防動物吃他起見，因爲有了這種酸，味道就不好，於是別的動物就不要吃他了。這也是動植物保護自己，防禦敵人，幾千種法子中的一種——譬如像毒蛇的毒齒，墨魚迷敵所吐的墨質，烟草葉的惡味，有毒的油等等，都是防敵的器具。

蜜蜂爲什麼要螫人？

蜜蜂的刺原本的用處，同葎蘇刺的用處是一樣的。這刺實在是一根尖利有倒鈎的細管子，刺的時候就有一滴毒質從裏邊流出來。刺人的蜜蜂，是一種工蜂，——就是造蜂窠的蜂。那種黃蜂也是有刺的。每個蜜蜂普通祇能刺一次，因爲那種被刺時擾害我們的倒鈎阻止這根刺拔出去，於是就從蜜蜂身上拉了下來。蜜蜂失了刺，就負了傷而死。所以蜜蜂總要在無法逃生的時候，纔肯螫人。

這蜂刺的情形實在很有趣，因爲這可以表示每個蜜蜂對於全巢的公共利益，如何有用。世界上無別的生物，可與他比較的了。更可以表出一種武器，雖其用處不在攻人而在自衛，雖祇於萬急時一用，但用了也是自殺的。

我們被蜜蜂所螫，實在是要想攻擊他的結果。我們假使不去惹他，他做夢也想不到要來螫我們的。英格蘭的阿浮盤雷公爵 Lord Averbury，瑞士的福雷爾博士，Dr. Forel 還有許多人都同蜜蜂黃蜂做朋友，手上面上，都讓他們蠕行，並不被他們刺螫。但是你假使拿手帕出來撲擊他們，他們就要以性命相搏，迫而行他們自

衛的天職了。

蜜蜂何以能嗡嗡作聲？

蜜蜂以及許多別的小蟲的嗡嗡作聲，同那海螺殼的汨汨作聲不同，海螺殼是把聲音收集攏來，好似德律風樣的，蜜蜂却自己發聲。蜜蜂歇定的時候，你們永遠不能聽見他的嗡嗡之聲，——隨便那一種小蟲如此。這一點就與我們所猜度的事情有些相合，就是說蜜蜂的嗡嗡之聲，是蜜蜂飛行的時候，翅膀鼓動了所生的。這種聲音並不是蜜蜂的發音機關裏所發，我們唱的時候，聲音是從聲帶而來，但是蜜蜂却没有發音機關。不過他飛時翅膀鼓動得非常之快——一隻鳥飛的時候，假使翅膀動得快透了，也會嗡嗡作聲——因為翅膀上一上一下的鼓動，就振動了空氣，使空氣也波動起來，你們早已曉得聲音是空氣裏的波，那麼這裏我們可以聽見他的聲音的緣故，也就可以明白了。

波動如果太慢，譬如我們在空氣中搖一根手杖，或是鳥在空中平飛，我們就不聽見有什麼聲音。假使動得太快了，譬如蝙蝠痛叫，以及別種小蟲的疾飛，我們也聽不見；蝙蝠的叫或者還有人聽得見，不過有許多人聽不見，老年人尤為聽不見。因此有許多聲音我們不能聽見，猶如有許多顏色我們不能看見。這蜜蜂翅在空氣裏鼓動的速度却在我們聽覺的範圍之內，所以祇要相離很近，我們聽得見嗡嗡之聲了。

我們能夠聽見海螺殼裏像海浪的聲音麼？

海螺殼裏的聲音，只是像海浪的聲音罷了，並非是真是海浪的聲音。有許多東西，能收集一定幾種的聲音，并能使之強大，海螺殼這件東西，實在也是其中之一。提琴 Violin 的木身也，有這個功用：假使你把這木身拿去了，光光彈這個弦，所發的聲音就弱小并且不好聽。這種使聲音回響的東西，其名就叫助音器 Resonator。提琴的木身是一種助音器，教堂裏講台上面的傳聲板 Sounding-board 是第二種助音器，海螺殼是第三種助音器。

海螺殼所收集的是什麼聲音？

你們或者說『海螺殼就是在各物寂靜的時候仍舊汨汨作聲；這聲音的確是他自己所發的——他所發的原是他產生之地的聲音。』這答案是：海螺殼確是永不會十分寂靜的，并且所收集的聲音極輕極微，沒有海螺殼我們就聽不見。這個道理他日就用新法子顯了出來。有一個聰明人造了一間聚音遮聲室 Sound-proof room，在裏面的人能够聽見自己心跳等等的聲音。不過把常有的雜聲從這間房子裏攔了出去，我們拿一個海螺殼放近了耳朵完全不聽見有什麼聲音。海螺殼不過是一種回音器，假使沒有聲音來，他就沒有回聲，於是就靜了。

月球上有人生活麼？

我們祇能看見月球的一邊，因為月繞地轉，而他的自轉又慢，所以常常把那一端向着我們。不過我們可以

決定月球上沒有人，不論在我們常見的這面，或我們未見的那面。人類不能在月球上生活，因為月球上沒有水與空氣。就算沒有水與空氣也能生存，但他們日裏沒有空氣阻擋太陽的劇熱，也要燒死，夜裏沒有空氣保持太陽的熱，也要凍死的。所以月球上斷然沒有人，並且永遠不會有的。

不過月球上從前有一時或許有過極小的植物生命，有人還疑心現在仍舊有一些的，因為月球的山谷底裏可以有少量的水與空氣遺留在那裏。但是大生命決定沒有。假使上邊有了有智慧的生物，定會有種種的表現，也就會有各種碩大的建築物，假使有這種建築物，我們從望遠鏡裏就應看得見。但是這種表示月球上有人

的記號，我們却一些兒都沒有看見過。

星的成分是什麼？

沒有多少時候以前，有一個大思想家，曾宣布這是各種人類永不能回答的問題中的一個，儘管思索得如何長久，如何艱苦，終不能回答出來的。我們現有的望遠鏡，永不能告訴我們；將來人所能造的最大的望遠鏡，也永不會告訴我們。

望遠鏡不過能够使那星看來近一些和更大一些，至於星的成分，也同我們的肉眼一樣，不見得可以使我們曉得。然而現在我們有了一種奇妙的儀器，可以靠牠去研究我們所見的星所發出來的各種光線。研究下來，我們見到那星所發出來的光線，同地球上我們所知的東西在熱的時候所發的光線，全乎是相同的。因此我們現

在曉得星球裏也有同類的物質。

所以現在這個問題，有了答復了，答案就是：這張紙，你們的眼睛，和我的筆墨的成分，在星裏都尋得到的。這星的成分的資料同地球的的成分的資料種類全相同的。各種星自然不會一律的，就是用我們自己的肉眼，看起來有的較紅，有的較白。譬如有的養氣含得很多，有的含得較少；但是所含的總是養氣，同我們所呼吸的一樣。

星光何以閃爍不定？

這個問題考究起來，要比前一個容易得多，然而我們還不能十分決定這個問題的答案。你們都曉得閃光的自然是恆星，不是那種星與地球同屬於太陽系的行星。

行星的發光是反射太陽的光，同月球一樣的；并且同月球一樣，光是定的。但是恆星的光是從牠的本體上發出來的，經過了遼遠的距離方達到我們地上。經過的時間也非凡之長久，我們已經曉得，最近的星光，到地上已差不多要四年之久了。

這種光來的時候，大約自己在那兒擾亂自己，所以似乎一頓一頓的發出來，有許多人研究了這件事情都以為同鋼琴有時候音節發生『抑揚頓挫』的道理是一樣的。在聲學上，這種現象就名『升沉』，星光的閃爍也許就是這個道理。至於光的擾亂空氣，或者還有關係，或者星光比太陽光容易受空氣的影響，所以月光和行星的光是定的。

花卉從前是否都野生的？

從前的花卉一定都是野生的，動物也一定如此。有幾種花卉和動物，可說是人造的，因為人把要的揀了去，不要的留下來，於是慢慢的得到那種園玫瑰，凸胸鴿等等東西。這種就是我們所謂的培養變換品，Cultivated varieties，然而凡是這許多東西，就是頂稀奇頂新的蘭花，鴿子，犬草，都是從野生的天然形式變得來的；所以在人類沒有施行栽培方法的時候，所有的花卉動植物，都是野生的。就是在現在，我們假使培養得不小心，我們的園花，家畜，也要完全變回到天然形態去的。在另一方面，我們可以說培養過的花卉，要逃出花園的，因為種子被風或蟲傳播到野地裏，就變為野生的了。我們培植花卉植物，並沒有什麼目的，不過要想得到較美的形式罷了。然而後來試造有用的東西，居然成功，尤以從一種麥造出一種新麥來成功最著，這種新麥，是最有價值的人的食料。

聲音何以能震破窗子？

假使你曉得聲音是什麼東西，那末回答你這個問題就容易了。聲音是空氣裏邊參差不齊的波，——要記好了。好這波是有重量有能力的實體。空氣波穿過窗子，宛比海浪衝破堤岸，不過海浪要十分強，方才衝得破堤岸罷了。

你細察一分鐘，就可見得每次的聲音穿進關上的玻璃窗時，實在使這扇窗搖動。假使大聲從街上進來，外面的空氣鼓動成波，過來衝在窗上，就搖動牠；然後玻璃窗再把裏面空氣照外面的一樣搖動，祇是不十分強就是了。於是大聲就達到你那裏，好像你在外邊聽見的一樣，不過不十分高就是了。這事的道理實在簡單極了，聲音祇須來得高，——就是說，祇要空氣波大得足——就可震動玻璃窗，使牠受不住，於是就破了。現在我說空氣是有重量有能力的實體，所以實在講起來，你們要問我聲音何以能破窗，就同你們問我棒球何以能破窗一樣。

鍋子爲什麼會發聲？

各樣發聲的東西，所以發聲的道理，實是一律的，——就是因爲有了振動。這個難解的名詞，祇不過是顫動的意思。你唱歌或講話的時候，你就使你喉嚨裏的小帶顫動，那末一隻鍋子發聲的時候，我們可以決定有一塊地方，有東西在那兒振動。振動了，就使四週的空氣振動，假使振動得快極了，我們就能聽見這只鍋子的鳴聲。譬如你手裏有一根棍子，假使你把這棍子在空氣中轉得快透了，你也能使這根棍子發聲。

因爲種種的原故，鍋子並不常發十分相同的聲音的，但是無論如何我們總能懂他發聲的理由。理由就是：當鍋裏的水熱了，開始沸騰的時候，水就復成蒸氣，於是就必須從鍋子口裏猛力的出來，并且要經過鍋蓋；這蒸氣這樣動作，就使鍋子各部起振動，於是，空氣也起了振動，於是你耳朵裏的鼓膜也起振動，你的腦筋一覺着，你就說鍋子在那兒發聲了。

使這鍋子振動的，是出來的蒸氣的壓力。你說話或唱歌的時候，你差不多要閉了你的喉嚨，然後把你肺裏的空氣從這小口子裏壓出來；這股氣的壓力，就使你的聲帶振動。所以鍋子的發聲，同你的發聲是一樣的。

乳味爲什麼要變酸？

從牛身上取乳的時候，假使我們能阻止隨便什麼東西到乳汁裏去，那末這乳就永不會變酸的，可惜我們做不到。論事實當擠乳時各種東西，都要滲進乳裏去。有的是我們看得見的小塵點，這個我們當能常使之不進去，但是別種到牛奶裏去的東西，有的從空氣裏落進去的，有的是從盛乳的器皿邊上落下去的，我們在平常不能看見，因爲這種東西是太小了。

這種就是稱爲微生蟲的小的活東西，他們所以重要，就因爲是活的。各種微生蟲都要到乳裏邊去，但是有一種有一個特別的名字，意思就是乳汁微生蟲，這一種在乳裏是常見的。

酸乳對於我們有害處麼？

幸而這種乳汁微生蟲第一不傷害那飲乳的人。這種微生蟲，也同我們一樣，覺得乳是一種精美的食品，他在乳裏尋到了糖質，尤其歡喜。從這種糖質裏，他就製造出一種酸來，我們覺得乳味酸的時候，就是因爲有這個變化。這種乳汁，假使沒有再不好的事情發生，實在是同新鮮乳汁是差不多一樣好的，但是有一件困難，就是乳

汁一酸，別種微生物——有的是極不好的，——差不多也要在裏邊生長了。

要證明使乳汁變酸的是這種特別的微生物，十分容易，我們假使加一些東西進去把他們斃死了，或者——用一個好一些的法子——把乳汁煮沸了，這個也可使微生物死掉，我們然後再把這乳汁放在沸水泡過的器具裏面，並且使乳汁與空氣隔斷，那末就不會變酸了。所以乳這樣東西，永不可露在空氣裏，因為這種小的微生物，隨時要落進去的。

地底下的蟲要呼吸麼？

不論在地底下，或在地面上，或在空中，或在水內，各樣有生命的東西，都要呼吸的。假使得不到空氣，他們就要死。這地底下的蟲，呼吸時完全沒有困難，因為地底下近表面的地方，留有許多空氣，這種蟲就可以生存了。假使你狠深的掘進地去，自然沒有充量的空氣可以供這種需多量空氣的蟲的呼吸，但是你却能尋到一種小生物，像微生物等，他們所需的空氣就少了。你假使再掘下去，就全乎找不到活的東西了。在地球的內部，是完全沒有生命的。

種子要呼吸麼？

在每種生物必要呼吸這條規律裏邊，種子並不是例外。卵也不是例外。你們或者永不會想到蛋是活的

麼？你假使把一個蛋漆了起來，使空氣不能透過那層殼，這個蛋就要死，小雞就孵不出來了。現在要曉得，這種子得到他的空氣，或是說從空氣裏得到他的養氣，就同蟲一樣的。所以你一定不可以把種子下得太深，太深了就要得不到空氣，於是就死了。說種子要呼吸，你們或者要以爲奇怪，但是你們所以要奇怪也是因爲我們常以爲呼吸這件事，好像只有用肋骨和肺的呼吸的一種的緣故。

地裏的空氣，能使植物從種子裏長起來，樹從果實裏長起來，保持蟲及微生蟲的性命，名爲地氣（原文爲 *ground-air*）。這種空氣的熱度，跟著地的熱度，一年各時是不同的。我們在一年裏一定時候，受一定的病，這也是一件理由——因爲地氣的熱度，恰宜於使人生病的微生蟲的生活。須要記好，地裏有空氣，猶如水裏有空氣。

氣球怎樣會上升？

這個問題，解釋起來，同那木頭爲何浮的問題，實在是一樣的。我要使你們回憶這空氣是實體。假使沒有了空氣，氣球就要同石頭一般落下來，猶如海裏的水假使都不見了，魚就要落到底。東西所以能浮在海中，或飄在表面上，因爲那樣東西，所佔空間的分量，比佔據同空間水的分量要少。這是密度的問題，我們在本書前面已經說過。少密的東西，常要想在多密的東西上面，問題裏的東西，假使是氣體，或是液體，就要遵守這條規律。你假使把熱水同冷水倒在浴盆或水槽裏，熱水就在上，冷水就在底，因爲水在熱的時候，要比在冷的時候少密，所以就較輕了。氣體的情狀，與此正同。熱空氣在冷空氣裏行動，猶如熱水在冷水裏行動——他就向上升了。

現在你假使把熱空氣放在一樣輕的東西裏面，這熱空氣因為要向上升，就會把那東西帶了上去。最初的氣球，就是用這個法子做的。法國有兄弟二個人，把絲綢和蔴布做了一個球囊，裏邊充滿了熱氣和煙，起先這氣球所帶的還是動物，後來成功了，就有人也乘了他上去。你要明白這個不過是因為熱空氣比冷空氣少密，所以就比冷空氣輕的原故。

使氣球飛行的是什麼東西？

然而熱空氣總要冷下來的，一冷了那你的氣球就要下來了。所以我們總要想法子可在氣球裏裝滿一種別的氣體，要在同四週空氣一般冷的時候也比空氣輕。現在的氣球，就裝這種氣體。這種氣的名字叫輕氣，是極輕的東西；我們所曉得的東西裏邊，實在要算這種氣最輕了。譬如養氣要重十六倍，淡氣要重十四倍，空氣就是這兩種氣的混合物。假使把輕氣放在空氣裏，他立刻就要飛上去的，所以不但能把盛他的氣囊帶上去，還可以帶許多人在掛在氣囊下邊的筐裏。本書別處地方，我們也要讀到關於輕氣的東西。現在我們要曉得的就是這東西非常之輕，所以要裝起氣球來，比別的東西都好。

蝸牛從那裏得到他的殼？

這個問題的答案是：蝸牛的殼用自己的皮膚造成的。海蟻的貝殼，同龍蝦的甲殼，也是如此。我們自己的

皮膚，我們曉得也能造堅硬的東西，如我們的手指甲同足指甲；我們身體上最硬的東西是我們的牙齒，比蝸牛殼還要硬，確也是我們的皮膚成功的，并且我可說是已經變到我們的嘴裏去，使可排列起來。十分柔軟的生物，大半差不多是水做的，能够造成最堅硬的東西，像齒，木，貝殼，珍珠等等，實在是世界上最希奇的事情。我們假使極仔細的考察那像蝸牛的皮膚，我們就能看見他外層的細胞，怎樣的特別能够漸漸變得硬，變到不能叫他皮膚，祇能稱之為殼。我們假使注意考察我們的指甲背上的細胞，或是動物成角的細胞，我們也能注意到同一的事情，看見軟皮膚怎樣會慢慢的起變化。

蒼蠅怎樣能在天花板上走？

若問蒼蠅何以能顛倒的走路，那就愈覺奇怪了。這理由是蒼蠅的足，除了稍有黏性之外，上面還生有吸盤，有了吸盤，就可牢着在隨便什麼地方，猶如小孩玩的吸盤，可以吸牢在石頭上，把石頭舉起來。我們并當記着那蒼蠅的身體是極輕的，猶如鳥的身體，因為兩樣東西都要飛行的緣故；這個也可以使蒼蠅顛倒了不容易跌下來，因為祇要用少許的力已經够了。

蜘蛛怎樣能不致為自己的網套住？

蜘蛛所以能免於為自己的網套住，是因為蜘蛛的力大；蜘蛛做了網祇能捕捉比他弱的生物。我們曉得蜘蛛

蛛還能任意的割斷他的網，所以不怕爲自己的網捉住。蜘蛛是一個極聰明的動物，但是並不勇敢。假使一個蟲飛到他網上來，他覺得太大了弄不過的，他就靜悄悄躲在網角裏，一動也不動，直等到這個蟲飛開去方放出頭。有時竟把網割斷了，因爲他恐怕吃人家不着而反被人家吃了去的緣故。這一點他倒比人聰明，人張了網，捉別人不着，每每反要被別人捉去的。以蜘蛛的大小爲比例，他實在是強有力的動物。他能割斷他自己的網，實在是一件奇事，因爲有人說以重量爲比例，蛛絲是最堅的東西——比鋼還要堅固。

鳥怎樣會曉得做窠的法子？

你假使改問我蜘蛛怎樣會曉得織他們的網，回答起來同這個問題也一樣的；然而我們關於這件事雖能略告一二，要真正明白動物如何能做這種奇妙的事，還沒有人能够。這是我們稱爲本能的能力。我們人類的本能極少；我們要做的事，差不多樣樣要自己去學。我們不會天然的能寫能讀，我們假使要學得好，還須習練，並且須得年長的人的幫助。却也有一利益是我們獨占的，就是我們所學的東西，是沒有限止的。

動物的本能，如蛛織網，鳥做窠，及上千數的別種事情，却與人們大大不同。他們是不要學習就會的。有許多動物，一生祇做一次頂難的事，做完就死了；這種動物，我們可曉得一定不會見過別的動物做過。他們從未學過，從未練習過，然而他們做得完全。那就是本能的能力；不過有一個弱點，本能祇能做分內會做的事，所以智慧比最好的本能，還要勝過。你們就要說，我已經告訴了你們許多本能的事情，但是沒有說從那裏來的；這倒像是

個問題，至今還沒有人曉得。

魚爲什麼不能在陸地上生活？

這個問題的回答是希奇的。各種有生命的東西，一定要有空氣，沒有了空氣，就要死的。魚從含空氣少的水裏出來，到了空氣裏邊，反因缺了空氣而死。魚在陸地上缺了空氣就溺死了，就是我們所謂窒息而死，猶如你或我溺死在水裏一般。

但是魚放到了地上爲什麼不能吸取四週的空氣來用呢？爲什麼到了豐富的裏邊，反要餓死呢？這個道理是要呼吸空氣你一定要有肺或類似肺的東西，而魚是沒有的。要同魚一樣能在水裏得到溶在裏邊的空氣，你一是要有別的完全與肺不同的東西，這種東西就叫腮。魚沒有肺，祇有腮。所以我們入了水要死，而魚出了水要死。假使一樣動物有肺又有腮，那末就能乘他的高興在空氣裏取空氣，或在水裏取空氣；他就能在陸地上生活，又能在海裏生活了。

一塊石頭怎樣成功的？

石頭實在是岩石的碎片。在路旁邊你可以看見用錘造成的石塊。但前面這種是狠銳利的，因爲碎的粗糙不過。

但是岩石的破碎，還有許多方法。譬如山崖上泥裏邊的生命，可以漸漸的攻破岩石的表面。假使這片片互相磨礪，並且露在風雨裏，他們就會變得圓而鈍了。不過你假使把這種石塊打開來，你可以在裏邊尋到尚未變過的岩石，往往非常的滑潤而有光澤。還有幾種石頭非常柔軟。我們所講的都是真正岩石，還是在許多年代以前大熱造成功的。不過有時你可以拾起一塊，非常容易磨去的石頭來——一塊軟沙石，這種石頭同海岸上的沙，非常相像；並且磨下來的東西，實在同沙差不多是一樣。

爲什麼煤可以燒石頭不可以燒？

這個問題，簡單回答一句，就是石頭早已燒過了，不能再燒第二次。但是這個問題自然要解釋的。一樣東西在燃燒的時候，就同空氣裏的養氣結合起來。當他已經取够了能取的空氣，同牠化合了，就燃燒完全，不能再燃燒了。

譬如我們注視燭的燃燒，因爲我們沒有看見燃燒的結果，我們就爲他蒙蔽了。燭的燃燒的結果，成許多氣體，我們雖然不看見，實在是有的；不過各種不同的東西燃燒的結果，並不都成氣體，有的成流體，有的成固體。輕氣燃燒的時候，同養氣化合了就成了水，水平常是流體。矽原質燃燒時候，同養氣化合了就成了固體大半的岩石，是這樣成功的。尋常的石頭與沙實在是已燒過的矽，所以不能再燒了。但是煤的主成分，是未燒過的炭，所以能夠燃燒。炭在那兒燃燒——就是說，炭同養氣化合——就生出一種氣體，稱爲炭酸氣，這氣不能再燃燒，同石頭

一樣，理由也相同，就是大家都已燒過了。

石絨何以不可以燒？

這個問題同前一個問題的回答，實在是一樣的。石絨同沙石一樣是已經燒過的，所以不能再燒了。石絨是一種非常難融解的礦物，在平常的火焰裏不會融解。所以牠有許多用處，如裝在箱上防火和製造煤氣爐等等。

從沙石和石絨這一種情形中，我們可以明白在許多年代以前，地球的形狀完全與現在不同。那時這一類的礦物，便已與養氣化合而燃燒，我們但想地殼裏已有多少物質燃燒過——就是說，已同養氣化合——再一想所有的水都是燃燒過，再記住空氣裏至今還有許多養氣，就可明白爲什麼各種物質裏，大半都含有養氣了。

煙是由什麼東西成功的？

煙是物質燃燒不完全的結果。大多數出煙的東西，如煤，假使燃燒得宜，除了氣之外，就不生別的東西。氣是不看見的，並且立刻就飛開去，於我們沒有什麼傷害。不過要使煤燃燒得宜，是一件不容易的事。平常我們燒煤，空氣的供給總是不足。我們把生煤加在頂上不放在底下，於是我們祇把煤的一部分燒着，未燒着的小點子，就跟了熱氣上來，成功了煙。煙的裏邊，大部分是大小不同的小煤點。然而同時煤裏還有許多油質出來，附

在煙裏的小煤點上，這樣就使煙有了黏性，要附着在東西上面了。現時我們生火的法子完全是錯的。我們須設法把火爐改造俾可用好一些的法子燒煤。

現在有許多城市裏，這煙成功一種黑霧，把日光遮去了不少。這煙除使各物污垢之外，還損毀樹木，使我們肺內充滿了除不去的污穢。現時我們對此很不注意，實在就是僅爲了煙是燃燒不完全的結果，生了煙便多耗去燃料，一層我們也便要想法子改良這種情形了。

鳥爲何不會跌到地上來？

我們自然曉得世界上有空氣這樣東西，這空氣成功一個氣海猶如水洋一般。鳥的飛行，實在是很像魚的游泳。鳥的身體比空氣重，假使停在空中不飛，當然是要落下來的。不過鳥的身體雖然比空氣重，還是很輕的。

鳥的身體裏，有許多空隙滿含空氣，鳥骨雖然極硬，也是輕的。此外全身的構造，也都利於飛翔。

鳥雖然有這許多助力，全身自然仍比空氣重，所以不用牠的翅翼就要落下來的。這個道理，鳥是曉得的，有時牠要落下來得快，牠就把翅一摺攏就落下來了，猶如你或我從氣球裏跌出來一般。鳥身體裏，最強的筋肉，是壓翅向下的筋肉假使他把這個筋肉動得快，就可保持牠的身體在空中或者可再升上去。我們游泳的時候所做的事情，與此正同，不過沒有這樣難罷了。人所造的飛行機，沒有一樣像鳥那般靈巧的，因爲依照重量的比例沒有一種機械，同筋肉一樣，可作這許多工的。人類祇要能不用發動機可以上升，那末造起飛行機械來，就要容

易得多了。

紙鳶何以能飛騰？

看了紙鳶的情形，就可證明空氣具有浮起東西的大能力，因為紙鳶並無翅，尚且不落下來。這是空氣在那兒托着他。你假使把做紙鳶的一切材料，搓成一團，就要同石頭一般落下來了。

所以紙鳶的飛騰，並不是因為做紙鳶的質料比空氣輕。氣球所以飛騰，我們曉得因為充滿了比空氣輕的東西，然而紙鳶並無比空氣輕的東西，尚且不落下來。這道理是紙鳶機關的鋪張開來，就有一個大的面積，給空氣托住了。但是假使完全沒有了空氣，自然也要立刻跌下來，猶如鳥沒有了空氣，飛與不飛，都要跌下來一樣。紙鳶與鳥，都不能在沒有東西的空間裏邊飄浮的。一處地方連空氣都沒有，稱為真空 *Vacuum*，這個字是從希臘文 *Vacuus* 而來的，*Vacuus* 就是空的意思。

我們怎樣能知道樹的年齡？

有幾種樹的年齡，你們祇能猜度，不過有許多你們可以說出確實的年齡來。因為這種樹每一年在樹皮內生一重新木質，這種木質的顏色，年初生的與年終生的不同，所以你很容易辨出連續兩年的界限。所以一棵樹橫切開來，你可以看見樹身現出許多圈子，一個在一個裏頭，每一個圈就表這樹一年的生命。

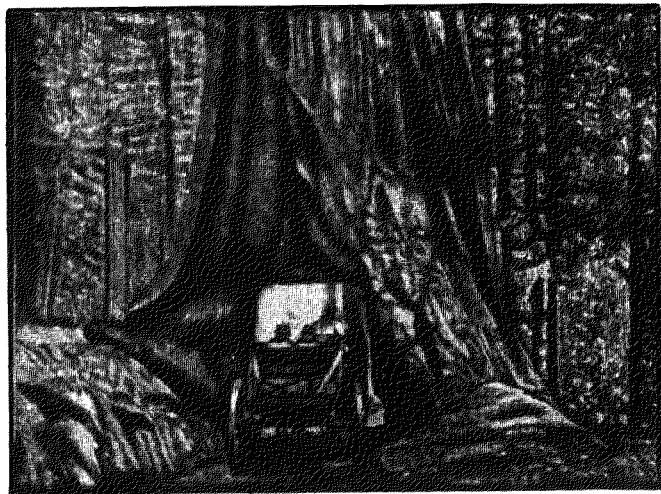
在人的方面，不論男女，他們的年齡却是沒有表記的。有的八十歲的人看去還比三十歲的人年輕，因為我們的生活，是不因時季而變的。不過一切植物生活力的高下，要看時季，因此就顯出年代的記號。樹木還有和我們不同的地方，他們祇要活着，時在那兒長的，我們過了青年時代就不再長了。有的樹要活到好幾百年，就是活到一千多年的樹也有。

樹上的皮爲什麼生長？

假使樹皮不生長，那末樹就不會生長了。樹皮是樹的必需的一部，假使你把樹皮剝去你就把樹弄死了。第一層這樹皮要做一二件事情，對於樹雖不重要却是非常有用。樹皮的外表往往是非常堅壯，並且已經變爲半死的樣子（猶如我們的皮膚的外表）可使別的東西不能傷害着他，於是內部的新鮮地方就給他保護住了。

有許多小的動植物往往在樹的外

(三十四)



馬車通中洞一開中幹樹樹老的大極

表上生活着一些沒有傷害及樹，不過那種實在是極小的東西。樹皮的內部，我們可以說是樹的最有生機的一部分；非但如此，並且使樹長大的實際上是牠。樹身的生長，全因於木質的製造，而那最大最硬的樹幹上的一切最硬的木質，却是樹皮內部有生機的一部分製造的。樹皮裏邊並且有許多孔道，樹的汁液，牠的食物和水分，都從這裏邊流通，就像我們的血在血管裏流行一樣。

雲是什麼東西成功的？

我們知道月球上沒有水的理由之一，就是我們注視月球時從未看見過有一些兒雲。假使月球上有人在那兒注視我們的地球，他們就要見得地球的面，常常隱在雲裏面的。我們現在研究奇異的火星，有一件注意的事體就是究竟火星上有沒有雲可看見，因為有了雲，我們就可曉得火星上有水。我所說的這幾句話就回答了你的問題。你知道了麼？雲是水成功的。然而空氣中各處都有水。在你讀這本書的房間裏的空氣裏就有水，你假使到空曠地方去讀，那末四週的空氣裏都有水。然而這個並不成功雲。因為空氣中的水大半是氣體；雲的水是流體的水——雲實在是許多水點子成功的，落下來我們就叫牠雨。研究氣象學的人現在正在研究怎樣這些水滴有時停在雲裏，有時成雨落下來。這水是從海裏湖裏來的，是為日光吸上去的。

火車怎樣能在軌道上走？

我們都以爲我們曉得這個問題的回答，但是我們差不多都是錯的。假使你一看火車的輪子你就看見輪子的內部有一層凸邊，人家就以爲保持火車在軌道上走的是這個東西。假使說是這個樣子，那末全國的火車恐怕沒有一輛會行到路線的盡頭處了。實在的理由是在輪的構造，這兩張圖就可告訴你。右一圖就給你看看

你以爲是的一種車輪；左一圖就是實在的

車輪。在軌上滾的車輪邊是傾斜的。假

使平了，剛可合於軌上，那個凸邊永不會使

車身不逸出軌的。輪邊傾斜了就能應此

需要，因爲車輪近邊地方的轉動，比車輪遠

邊地方的轉動，要難些。

這就是說，輪子在最小的地方轉起來

容易，而輪子的外緣就是最小的部分，所以

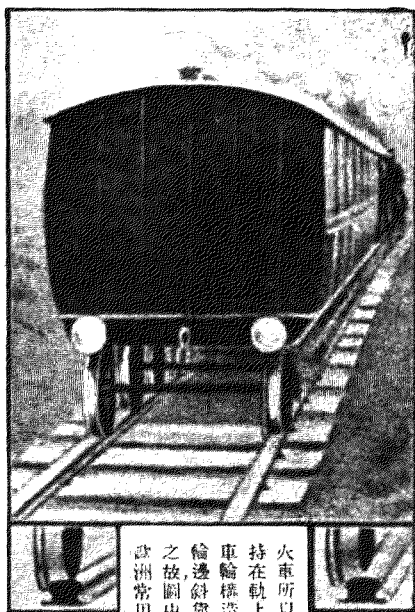
兩個輪子都向外壓的。這樣就可使兩邊

的輪子互保均勢，因爲一邊的輪子太向外壓了，那一邊的就壓往相反的方向了。一個車輪實在是幾個輪子併

在一起成功的，外面的比裏面的小。假使車身載在最小的輪子上，就是外面的輪邊在軌上，發動機就可少作一

些工。轉動的東西，常揀最少的工作做；就是說，常走困難最少的路——猶如大多數男女老幼的走路一樣。

(四十四)



這裝置是對的

這裝置是錯的

火車所以能保持
在軌上，乃因
車輪構造可使
輪邊斜靠鐵軌
之故，圖中便是
歐洲常用輪軌

霧是什麼東西成功的？

一般人用霧這個字是極不注意，我們實在要一個新字。有一種霧不過是密的細雨點，同雲是實在一樣的，祇不過散在地面就是了。你在氣球裏經過雲的時候，就好像在濃霧裏穿過一般。霧在海上是極普通的，因為這霧本是水成功的，海裏有許多的水可以造霧，這理由是顯而易見的。不過海上的霧是完全潔淨的，大概對於我們的身體全乎沒有害處。海霧的實在危險之處是船舶在霧裏不能互相望見，容易互撞。不過有幾處城裏所見的一種霧與此就大不相同。這霧大半是煙成功的，實在我們不必叫他爲『霧』叫他『煙霧』好了，這樣庶可使我們曉得他是煙成功的。在空氣暖熱的時候，烟升到天空，就吹散了，對於人毫無傷害，不過是一種消耗罷了。但是空氣寒冷的時候，這烟就聚集起來成功霧，或竟說他是『烟霧』。這個就能阻斷運輸，污穢各物，侵蝕精美房屋的表面——尤以大城如倫敦爲最，那裏在冬天霧很多的——并且使幾千人生病。將來人智進步了，將要奇怪這種事情怎麼能讓他發生的呢。

珊瑚島怎樣成功的？

在太平洋裏好幾千里路中，有一羣低的環形的島，像圖裏所示的這樣，這種島怎樣成功的，早已爲人所驚奇了。現在我們曉得這種島實在是無量數的小生物的身體上硬質成功的。我們稱爲珊瑚的東西，實在就是這

種小動物的骨骼。珊瑚島從海底漸漸長到海面是這種小生物的性命死亡的結果。他們祇能在水裏生長，所以珊瑚環到了海面成功了珊瑚島就停止生長了。珊瑚羣外面的小動物得到的食物較多，所以比裏邊的長得快，身體堆起來也快。於是這環就成功了；往往稍為有幾棵椰子樹生在上面，如圖所示，這樹的種子為風帶到島上去的。一個珊瑚島從海底長起一直到出海面要多少時代我們祇能猜度的了。我們所曉得關於珊瑚島的事情大半是英國科學家達爾文同美國人但那 Dana 發見的。

(五十四)

狂風爲什麼吹得倒大樹吹不倒蘆葦？

這一問好極了，你可以加一句說，不但是蘆葦不倒，并且還有幾種樹像楊柳，狂風來了也不過彎一彎同蘆葦一般。這個道理是在各種樹的木質不同；有的是彈性體，有的不是。沒有彈性的樹就是剛體，像檉，檉等類，這種樹大風是吹不動的，至於蘆葦就沒有如此堅硬，稍為有些風就前仰後合了。然而假使大暴風一起，檉，檉等樹就



小生物堆成的珊瑚島

要折斷；楊柳同蘆葦就同在風小的時候一樣彎曲了，等到狂風一過，因為有彈性，就原舊立直起來。假使你把一根棒去打一條彈簧，他就彎曲了。不過不會斷；假使你把一根粗棒去打一根細棒，這根細棒就要碎了。這可以比方狂風發時的情形。

這事對於我們，是極好的教訓。有一般人就像檉櫟；非常剛強，能够吃大風險。不過太剛了，就不曉得有當讓的時候，我們可以說，這般人總有斷折的時候，而有的人少剛一些，就有復原的希望。然而最聰明最剛毅的人，就兼具檉櫟同蘆葦的二種好處，因為當強的時候，就能同檉櫟一般的強硬，當軟的時候，就能顯出溫和的樣子。歷史上許多大人物都是這一類的人；不過有許多人因為博得榮名要失去權力，就連榮名都不要，情願低首下心去保全自己生命，這是不可為法的。

海水爲什麼永不會靜？

海水有時也有靜止的時候，然而那時的海面雖是一平如鏡，裏面實有極微的浪，不過太細了，我們看不見罷了。海水所以時時在那兒動，因爲上面的空氣也時時在那兒動的原故。

海中的波浪是因風而起的。假使一絲風都沒有，海水也要時漲時落，這是因爲月能生潮的緣故；不過此時海水的上下波動，非常靜緩，所以你看不出什麼來的。但是你發出這問題的時候，心目中所謂的波浪，却是因風而起的。在沒有風的時候，海中或者也會有巨浪，不過要曉得這時的波浪是他處的風，在他處所起的波浪，傳到

那個地方來的，我們的眼睛看見了，當他是就地所起的罷了。

只要在海面之下不多深的地方，那海水就非常靜；那裏就沒有波浪這件東西，你假使能在大風雨的時候，看得見海水的下層，不要幾尺深，就可以察出那下面的水確是非常平靜。這個全因為波浪為空氣行動所致，而空氣行動所生的影響當然不能深到底下去。

我們投石入水為什麼水就起旋渦？

我們假使記得一二件重要事實，隨地隨時都真確不虛的，那末這個問題就容易回答了。上題的答語裏面，我們已說過，雖然在無風的時候，海裏也會有巨浪，因為別處所起的浪能傳過來。你擲石入溪或池裏，就發生波動，波動就從石所入的地方開始。

現在要講，自然律中最大的一條是論物的動靜。當物體在靜止的時候，假使沒有外物移動，那末永遠靜止；當物體開始一動之後，假使無外物去阻止他，就永遠向前行動。

上面說動的話，可引用到用石擊水而起波浪的事情。當石擊水的時候，水面就起了一種波動，從起點向四方，永遠向前行動，除非有別種東西阻止，方纔停止。他聲音同光也是這樣的。在空中某點發聲，空氣就生波浪；在某點發光，以太就生波浪。

論阻止水中波浪的東西之一，當然是摩擦力。摩擦力的意思，從字面就可想到，當那水的各部，互相推撞時候，

有摩擦力起來了。所以當那波浪的圈子愈擴愈大，他的力量所及的空間就愈大，那抵岸的浪，不如起點的浪那麼大，是當然的道理了。

河中的波浪爲什麼同時沖激兩岸？

當那波浪在任何物中任何地方發出的時候，不論是水中的波，空氣中的波，以太中的波，或任何物中的波，常自該點向各方相等的出發，非但如此，並且向各方出發的速率，也是相同的。假使你們中間有三個人走到空曠的地方，鼎足而立，隨便那一個人開口說話時，其餘兩個總能在同時聽見——這就是說，那講話的人發出來的音波，同時達到其餘的二人的耳鼓。河中的波浪同時沖激兩岸的原理，正與此相同，河的寬好像人們相間的距離。這一條定例，是千古不變的。

海中潮流怎樣發生的？

量你們已十分曉得潮流是一件什麼東西了。要曉得潮流同波浪並不是一樣東西，波浪雖似在那兒向外行動，其實是由於水的各部依次上下的運動。但是在潮流裏面，水却實在有從此至彼的行動。那潮流這個名詞，其意也實指一件流動的東西。在瑞士有一個湖，有一條河穿過這個湖流過去，因爲河水與湖水顏色不同，所以你總可察出湖中河流的所在。那就是真正的潮流。就此例看來，潮流從什麼地方發生，就很容易明白了。河水是下流入海的，因爲海面總比河源低，那河水的穿湖而流，也是爲地心吸力所引而起。

現在要曉得，那海裏邊的潮流，也由於有一件東西，在那兒吸引海水之一部分，使之流經別部分。我深信你們看見之後，就知道這潮流的流動和波浪的前行，大不相同，波浪確也依次前行，然而水實在沒有過去。這種海裏的潮流，其起因很多；有時海水為風所吹風向經久不變，於是既起波浪，又有一部分海水乘風而行。又或因水中各部分的熱度不同，也起潮流。而潮流之起由於後者更較由於前者為多。較熱的水在較冷的水裏，總要流動。假使日光耀照於海面的一處，那所照的地方就較其餘各部分為熱，於是就有潮流起來了。實在海裏邊的水流，同空氣裏邊我們稱之為風的氣流，其起因是相同的。

我們的食物為什麼要煮熟了纔吃？

有幾種食物必須煮熟了纔吃，其間却有許多理由。最普通的，就是烹煮可使食物鬆軟使我們牙齒嚼起來容易。在煮肉一方面，此理更能徵實。煮物還有一個最重要的理由，就是烹煮可以把食物裏面的微生蟲殺死，這些微生蟲於我們是有大害的。我們吃的牛乳，假使不曉得牠的來源，總是煮熟了吃才好。我們在城市裏所吃的東西，大半都有微生蟲，假使不煮熟了才吃，就有大危險。我們烹煮食物第三種理由是因為要使之好看。這個在煮肉一方面尤其是如此。我們總不喜歡看那紅色的肉，所以我們要煮熟牠，使其血中的紅色變去。這個有趣味的問題，可講的地方還有許多，不過現在限於篇幅，所以不再講了。

風息而不吹的時候到那裏去了？

要講這個問題，我們就可在風的開端上講起。風是行動的空氣——一種氣流，猶如海裏的潮流。你攪動那茶杯裏的茶，便能生出一種流動；你把手指頭在水盆裏移動，也能生出一種流動；這風也是一種流動。依此看來，假使茶裏邊沒有東西，可使他發生流動，那茶就靜止不動；假使空氣裏邊沒有東西，可使他發生流動，那空氣就靜止不動，於是就沒有風。所以實在講起來，這個問題的答語，就是風不吹了，並沒有到什麼地方去。我說這句話的意思就是風不是一件東西，不可看作同橘子一般，風不過是空氣的一種特別狀態，就是行動狀態。所以風不吹的時候，並不是隱匿在什麼地方，不過空氣靜了，我們換一句話說，沒有風罷了。

風從那裏開始吹起？

假使風是一部分的空氣流過四週的空氣所生的結果，那麼我們必須尋出使他行動的東西；因為我們曉得，凡是靜止的物體，除非有別的東西去動他，是永遠靜止的。空氣也應這樣，風的起因，大概不過是空氣從密的地方流到疎的地方去。

現在那班研究氣候的人，都曉得空氣的壓力，是時常在變化的。因有變化，就有高下，高壓力地方的空氣，常向低壓力地方流動，於是就生出風來。這個可拿水來做比譬。水不會堆聚在一處，致比他處高，水而總是平的。假使我們有一種器具，如風雨表，可告訴我們四週的空氣如何變化，他的壓力是高還是低，我們就能預料將有何等天氣，因為我們可以預測風勢。風的速率很大，在微風輕風的時候，那空氣動起來，每時可行四五里，比善走

的人更快一些；在暴風激揚的時候，那風動起來有特別快車那樣快。

風怎樣會有呼嘯的聲音？

我們在戶外總聽不見那風的呼嘯的聲音以及種種雜聲，只不過在房間內纔能聽見。當那流動的空氣穿過窗戶的時候，或由煙突直下的時候，遇到各種東西，都會激之使振動，於是發出種種聲音，這種聲音往往含些音調。一般人聽了這種聲音，常懷恐懼，然而他們假使出門走到風裏去，就會不聽見的。那風從空氣裏邊經過，並不發出什麼聲音使我們聽見，因為空氣流動而生風，而我們耳朵所能聽見的，是空氣的波動，並不是氣流。

回聲怎樣發生的？

這回聲實在是一件很簡單的東西。你假使明白了聲音是什麼東西你立刻就靠自己解決這個問題，說出他的答語來。

聲音是空氣裏的一種波動，隨便什麼東西，只要能止住波浪叫他回去，并且不改變他的原狀，就可生出回聲來。這個實在同那海浪沖激在石岸上，退回去的情形一樣。假使這波退回來時候散亂了，與原狀不同了，你就不能聽見清楚的回音，猶如照了不平滑的鏡子，看不清楚自己的影子。所以能夠得到最清晰的回聲的地方，是那可使音波退回時保住原狀的地方，猶如好的鏡子反光一般。要有回聲，總要離壁很遠，可使那送回的聲音，耳

朵來得及去聽。

我們在戶外呼嘯時怎樣也有回聲？

在大房子裏邊，回聲是狠討厭的，因為可擾亂聽講演或聽音樂人的耳朵。在這種情形中，那送回音波的東西，是那房子的牆壁；不過從此又提到一件事，有時我們很難指出退回音波的東西，而所聽見的回聲又狠清楚。有時並且這音波並不照原狀回來，但是仍能聽得狠清，於是有人就以爲必另有一人，也在那兒對他們說話。我曉得有些地方，大家以爲有個不可思議的怪人在那兒做聲音，其實不過是一種回聲。

聲音是一件極奇怪的東西，我們還不能十分明白他的底細，不過我們曉得，即使沒有高牆，也有種種別的送回來的法子。例如一叢樹可使發生回聲；空氣自身也能送回音波，這大概是因為空氣有輕重不同的數層，音波經過各層，就被折回了。這種情形我們曉得光也是有的。大凡一種波，從一種物體到別種不同的物體裏去，一部分就折回來，例如從氣入水，就有光折回來。這也是一條普通的規律。

爲什麼我們不能看見河底？

前邊講論回聲時候，我們說過當音波從一種物質動過別種物質時候，其一部分常常反射回來。現在要曉得光也是一種波，所以也遵守這條定例。光行經玻璃窗時候，其中一部就反射回來，所以有時你能看見你自己

石 岩 的 形 獸 像
(六十四)



嘴 頭 似



頭 馬



熊 頭



臉 子 猴

石 岩 的 形 人 像

(七十四)

少年百科全書 第一類 奇象



士 武



子 胖 綏



教 主



翁 老

石頭和峭壁，經過時變，做成人和獸種種奇怪的形狀；有時且與著名人物如惠靈登，格拉司東相似，所以附近的居民即以此稱之，時常這種石頭也做成奇形的動物，如跳舞的熊，蹲踞的鸛，也就因此得名。

獨立在曠野上的峭壁和石頭，天然的刻出大頭和動物的形狀，此因風雨及海水常毀滅地，球柔軟的部分，而遺留其堅硬部分之故，上面的圖就是些舉例。

的面孔在玻璃窗裏邊；如火車在隧道中行走的時候，就是一例。當光從空氣入水的時候，也有一部分折回，若是折回甚多的時候，你就能看見自己的面孔，猶如對鏡一樣。不過有時亦須看別種情形；假使光自上直下，你就不能見水面所反射的光，所見的是水底所反射的光了。

我們可能用地心之火所發的光來照着讀書麼？

這個問題好算是個笑話，你們假使想起地上最深的穴不過一里多些，我想你們也明白這個問題很難回答。然而我可如是回答：我們假使能把地殼像剝橘皮般的剝去，使那地球灼熱的中心露出來，那中心一定是非常光明，和一具太陽的小模型一樣；並且我們決能映了牠的光讀書。然而如果這件事情發生了，我們應該在甚麼地方居住，却就難說了！不過這句話也狠有益，能助我們想及我們雖然生活在冷地地殼上面，底下還有一個灼熱的中心，假使能發掘出來，現於目前，一定可發出極明耀的光來。我並且敢說，這光的強度可以射到月球，假使月球上有人，他們也能映着讀書。

印度爲什麼比阿刺斯加熱？

你假使已經讀過了上節的答語，你就曉得我們生活在「二火之間」。下面是地球中心的火，上面是巨大的太陽的火。現在要曉得地球各處氣候冷熱不同，例如印度較阿刺斯加 Alaska 爲熱，和那地下的火是無關係

的。這裏邊的差異，完全由於太陽的熱，射在二處的情形不同。

太陽的光與熱未達我們之前，須先經過空氣，當其經過空氣的時候，一大部分就為空氣收去。地球上有些地方，太陽光直射而過空氣，那裏的氣候就熱，日光也非常明亮。

在地球上的許多地方，太陽似乎是直上天頂，那些地方的居民也祇有空氣為遮熱之物。但是在其餘的地方，太陽光斜射至地，經過的空氣，比直射的光經過多了，所以陽光似乎減其明亮之度，而熱亦不甚猛烈。

火為什麼是熱的？

隨便什麼東西，在那兒燃燒發火的時候，就有一件特別的東西從他射出來，這東西我們叫他做熱。我們雖然不能看見熱，但曉得他是很像光的。熱同光一樣，是一種以太裏面的波動，他本身既不熱，又不冷，不過是我所說的以太裏面的波動，為波或光線所成的。因他是光線所成的，普通總稱之為輻射熱。從太陽裏邊就有多量的這種輻射熱到我們這邊來。

所以你問我火為什麼是熱的，這問題實有兩部分。第一部分我已經回答過了，那第二部分就是：為什麼輻射熱能使我們覺得他是熱的？對於這個問題惟一的回答就是：我們的熱的觀念是一種觸覺，一如聽覺同視覺。所以熱可使我們覺得熱，猶如光可使我們看見，聲音可使我們聽見。換一句話說，就是外界有種種不同的現象，我們的身體就起種種不同的感覺。

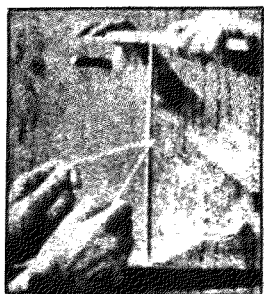
取火的方法的沿革
(八十四)



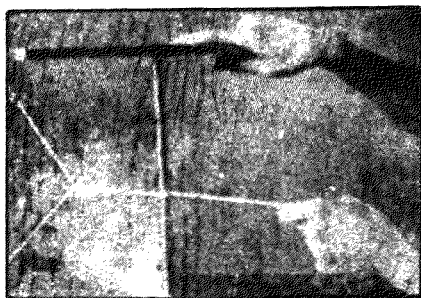
(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)



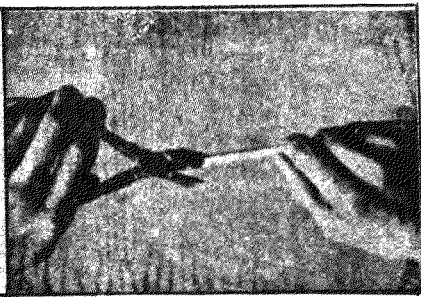
(7)



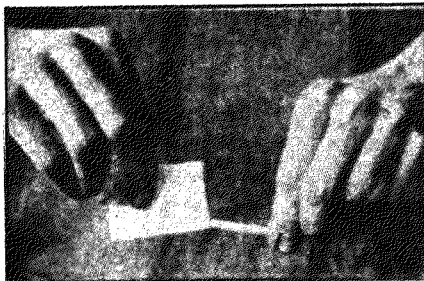
(8)



(9)



10)



(11)



(12)

(圖註)

太古以前，人還不懂得怎樣可以取火來暖身與煮東西。有一天一個人發見了用兩塊乾木頭擦擦可生出充量的熱，并且發生火星落在乾草上，就可以燃着。如圖(1)就是表示他的取火的法子。

還有一個擦木頭的法子就是拿一個乾木棒插在乾的樹幹或乾的木板上面的凹處急速的轉。這一來就出煙發火，如圖(2)所示。

隨後人就曉得用一塊有凹的木板，把取火棒立直了，另外叫一個同伴用繩子把這個棒拉得轉，這樣就可轉得格外快，火就來得快了，如圖(3)。

後來人又懂了一個法子，取火不要別人幫忙了。他一手拿了鑽棒，一手拿繩子的一端，那一端結在一根弓弦上，這繩弓他放定在一個適當的地方。當他放手不拉的時候，這弓的彈力就把繩子拉回去，於是就可使這火棒轉了，如圖(4)。

還有一個取火的法子，把一片竹片上面開一條溝，另外拿一片竹片在溝裏鋸，如圖(5)就是。鋸的時候有屑層落下來，於是摩擦力就使這屑粒生火。人後來又發見了把一塊金屬東西去敲火石可以使火星落下來，這實在是火柴的先導。他往往教這火星落在一小堆乾草上，於是就可點着火，如圖(6)。

常人曉得有鋼與鐵了，就能改良他的發火器。他有一只粗匣子裏面放着他的一塊火石，一塊鋼，還有中燒過的布，稱為火絨，他就使火星落在這絨上。圖中所云就是把鋼敲在火石上，發出火星到匣子裏，就升起一道煙來，見得那火絨是燃着了，如圖(7)。這是像手鎗的火種盒。一塊火石，打在這擊起的鋼片上，火星就落在下面的盒子裏，以其落得快所以風雨不能熄他的，下面是一束硫黃頭的細木棒，如圖(8)。

最初的火柴是一個法國人叫張詩兒 (Chancel) 在一千八百〇五年發明的，同我們現在所用的很為相像。這種火柴浸到一瓶酸素裏去，頭上的化學藥品就會爆出發火來，如圖(9)。

後來這種火柴就採用了，此圖所示就是。這火柴是一根紙捲，頭上蘸了化學藥品。頭的裏面有一個小玻璃球裝着一種酸，用鐵

子把這球壓破了，膠就流出來，同這藥品一和就生出火來，如圖(10)

最初實在可以實用的上等火柴，是一個英國人叫約翰華爾克(John Walker)發明的。這種火柴，差不多同我們現在所用的一樣，用起來祇要在一塊雙槽的沙皮裏一抽好了。這種火柴從前要賣二分洋錢一打，如圖(11)

如圖(12) 我們現在所用的安全火柴劃起來既容易又無危險。這是一件最小最簡的東西，然而人類懂得如何造法，已費了好幾百年的功夫。

用堅鐵打硬石時爲什麼有火星爆發？

你們須要曉得，世界上從不會有什麼東西失掉過，不過改換形態罷了。當你用堅鐵敲打硬石的時候，那石塊的震動，並未失去，並非不生什麼結果；這一動不能就此不見，不過是變成別種現象罷了。

世界上各種動力，雖日日爲人所消耗，却從來沒有消滅過。因此我們可以說，這石塊的震動是從你手臂的運動來的，你手臂的運動是從你吃的食物裏面所蓄的能力來的，這能力是太陽光所變成的；而這石塊的震動又變成光和熱的現象，這現象就顯出石屑的敲落，當那敲落的石屑，跳動而落下去的時候，就顯出光和熱來；這就是我們稱爲火星的東西。在古代火柴沒有發明的時候，那時的人就用這個法子來取火，上面這一幅圖裏就指示我們這件事情。

他們這般人當然要預備好一種東西，那火星落在上面，就立刻起火發光。你把兩根乾燥的木棒互相摩擦，也能得到火星；但是我說這句話，並不教你在潮溼的地方做這件事情，在那兒你就要失望了。你要試，須要到那

空氣中毫無水分的地方去試驗。在此處我們稱爲乾燥的木棒，到了英格蘭就要變爲潮濕了，因爲那裏的空氣，含有多量的水分。水分吸起熱來非常之快，這就與發火的前途，大有關係了。

鐵棒怎樣會傳熱？

熱從此處傳至彼處，方法很多。一種法子是借光線而傳，這種傳法稱爲輻射。剛纔已經講了些輻射熱，你們總還記得。還有一種法子是熱的東西行動，熱也就帶着行動。水鍋沸騰時候就有這種情形。鍋底下的熱水升到頂上去，就帶了熱一同上去。這樣的傳熱，稱爲對流。就字面而論，曉得對流的意思，你就曉得熱是怎樣傳法了。

現在你就要說，這兩種固是不錯，然而鐵棒上邊熱能傳遞決不是輻射，更不是對流呀。那鐵棒的各部一定不會帶着熱流動的呀。這句話你說得狠對，但是你假使看了下邊的一個問答，你就能曉得這個的所以然了。

木棒爲什麼不能傳熱？

撥火的通條，是一根鐵棒，我們知道這東西是傳熱的；然而一根木柴一端燒着了，我們把那不燒的一端提在手中，儘管這根木柴很短，我們總不覺得熱。可見熱不能在木棒上傳遞。

講到通條一方面，那熱的所以能在組成通條的各部分上流動，並不是因爲各部分在那兒動，不過因爲他們

能傳熱於相鄰的部分。這種傳法可稱爲傳導，這個名詞，一望即知與對流及輻射，大有分別。鐵條的原子宛如排列的階石，熱就一級級的在上面走過去。這通條是對於熱很便利的階石；非但鐵是如此，別種金屬傳熱也是很快的。正當說起來，就是金屬是熱的良導體。

不過講到木質，那就不同了。木質的組織宛如階石的距離很遠，那熱因此跨不過去。所以我們說木質是熱的不良導體。做衣服的東西都是熱的不良導體，不過這一層我想你們早已曉得了。

熱玻璃碰着了冷水爲什麼要破裂？

熱玻璃碰着了冷水要破裂，其理正與冷玻璃碰着了熱水要破裂同。不過也不總是如此。假使玻璃非常的薄，不論其冷時碰着熱水，或熱時碰着冷水，總不會自行破裂，化學家常用的稱爲試驗管的玻璃管子，就是很薄的玻璃做成的；這種管子裏放了水在火焰裏燒，就一些兒不會破裂的。

你們總以爲玻璃愈薄愈易破裂，然而實際上剛乃相反。你們放熱水到尋常的玻璃水缸裏的時候，熱就從水傳到玻璃，玻璃就膨脹開來，不過那時的熱，還沒有傳到玻璃的外層，所以玻璃的外層，仍舊保持他未受熱前的情形，因此內層受了熱一漲，就破裂了。熱玻璃杯裏放進冷水時情形，適與此反；那玻璃的內層比外層縮得快，於是就要破裂了。不過假使你用那極薄的玻璃杯，這熱從內層到外層傳得非常快，從外層到內層也非常快，於是全體同時漲縮，就不會破裂了。

我們會從地球上跌出去麼？

我們萬不會跌出地球，因為地球的吸力把我們吸牢在上面。地球這般大，他的吸力也就異常強大，我們假使要想逃出地球，須要用一種反抗地球吸力的力量，能超過他纔行，因此我們決不會跌出地球。不過我們可以幻想用那大礮的力把我們射出去，然而這個礮一定還要比現在所造的最大的礮更大了幾千倍纔行啦。假使沒有空氣這件東西，要把一件東西用力射到空間去，不使地球再把他吸回來，也還容易。但是既有空氣，射到裏面的東西都要被他折回來的。你們把網球打到水裏去，決不能打到十分深的地方；這個就可以表明我們要想把礮彈射出地球，空氣總要阻之使回的情形。

我們假使跌出了地球會到了那裏？

我們如要幻想怎樣可以跌出地球，最好是設想那地球的吸力停止了。這件事情假使發生了，你在屋內跳躍，你的頭定可碰到天花板。你如在屋外跳躍，你就會向空直上，萬里不回，不過空氣的阻力使你愈升愈慢，末了就會停而不再上升。你停在那裏，你就留在那裏，並且會覺得所停的地方非常的冷。設使非但地球沒有了吸力，就是空氣的阻力也沒有了，那末你祇須輕輕一跳，就騰入空間，永不復回了。

這是你能『跌出地球』的唯一方法。假使向月直躍，你就會如同范爾納 *Jule Verne* 的書裏邊說的大

礮彈一般，向月直行，到相近時候並可覺得月的吸力，你就會跌到月球上去了。你跌上去的時候一定很重，假使月球周圍沒有空氣，竟可使你一交送命。

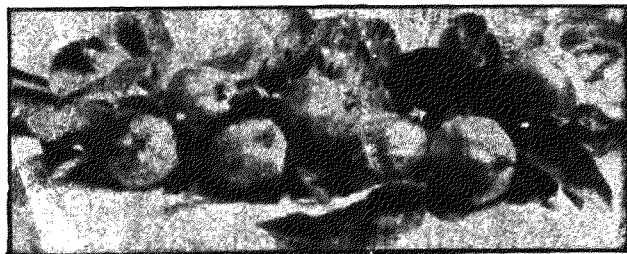
即使這種事情不發生，你也會被太陽吸了去。同樣如果地球停止了繞日的轉動，地球也要跌到太陽中去。別種情形也可發生。倘使地球仍有吸力，你或會在半空裏繞了地球旋轉，變成第二個月球。這月球我們知道就是從地球跌出去的東西。

蘋果從那裏來的？

我們曉得我們種子下得合法，他們就會生長，從小小一顆子可以得到大大一顆樹。假使所種的是蘋果子，就長出一顆蘋果樹，一年一年，可結上許多蘋果。

現在的問題是，所有這些蘋果是從那裏來的呢？另舉一例，譬如說種下一磅重的番茄，我們可以得到一百磅重的番茄。這新生的九十九磅番茄，從那裏來的呢？我們粗粗一看似乎這幾百磅的重量，是世上新生出來的，然而前邊我們已經說過，世界上不會平空添出新的物質，所以這句話是不對的。我們深曉得這蘋果同番茄的物質，並非是無中生有，實是從別的地方來的。

(九十四)



蘋果的質料是什麼東西？

照上面的說法，那末這蘋果和番茄是由那有生命的植物的一種神妙不可思議的能力，吸取外界的物質來造成的了。論到番茄，我們假使能把最初這一磅番茄所吸收的食料來秤一秤，可以斷定一共必有九十九磅重。凡是世間的生物，總自外界吸收各種物質，以增加牠體內的重量，男女小孩的生長，也是如此的。以地球的全體而論，當然沒有增加任何重量。祇是空氣中所含的養氣，和碳酸氣裏邊的炭，地上的水，以及水中所溶的鹽類，拼起來組成了樹罷了。

蘋果能自造成麼？

要明這事的真相，我們可以拿一座屋子來比。這座屋子，假定是自己會起造，會裝磚瓦不須人力的。當這屋子造成後，地球並不比從前重了，或輕了些。不過地球的一部分，用去造了房子罷了。蘋果同番茄，也是如此，就是你的身體也是如此。地球的一部分，變成了蘋果同番茄，那活的植物就是製造師。隔了多時，樹身死了，於是牠從地球空氣取去的那些組織番茄的各種質料，仍回到地球和空氣中去，就有別的生物照樣去用他們，這個道理，推到各種生物，都是如此。所以我們可說世上有一個生命的輪迴，地球上空氣中有許多物質累年積代的在裏邊轉換。

夏季的空氣是否比冬季的空氣要輕些？

在夏天那蘋果和蘋果樹葉以及各種蔬菜，固然是都從空氣中吸收物質，以養他們的生命，不過我却不能說因此夏天的空氣就比冬天的空氣輕。第一層，空氣的重量很大，所有供給植物養生的重量，不過如大海之一滴。第二層，有許多別種事情發生，可增加空氣的重量。

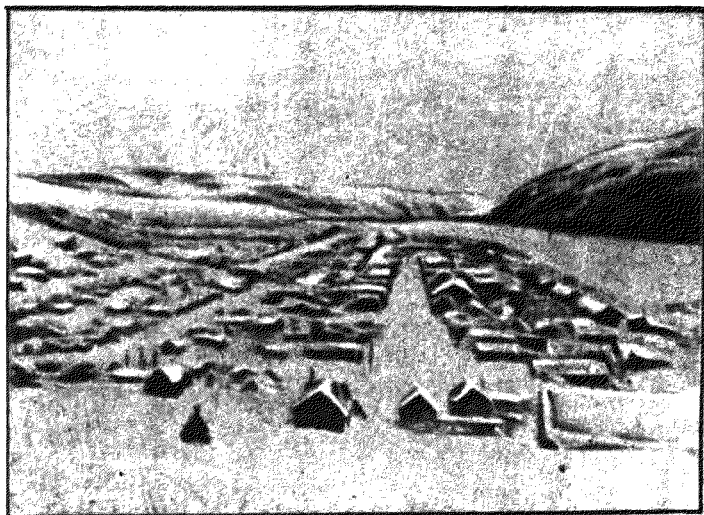
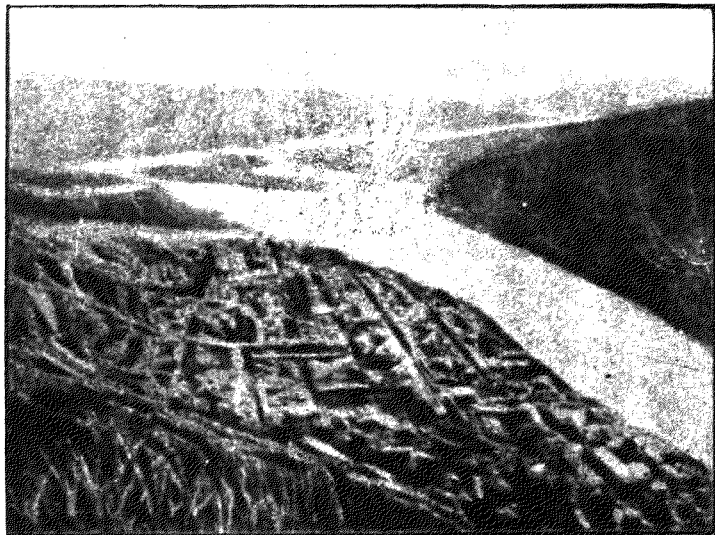
例如在炎日照射之下，那泥土表面的陳舊物質一受熱力，即行分解，內中所含的養氣就都遷到空氣裏去。所以這個問題簡直無可回答；我們祇好說，地球與空氣間的變化雖為萬物託生之本，非常重要，而因為空氣這麼多，其所變化者不過如滄海之一粟罷了。

地球和空氣中的物質是否常常變易位置？

這個問題的答語，當然是是字，并且如果你問海中的物質和空氣中的物質是否常常變易位置，這答語也是一個是字。介於海陸表面和空氣的底層，中間有不止的循環。不論在那裏的水，常被吸入空氣，成為氣體，而為其中一部分；一方面則空氣中的水氣常常變形落於地面，例如露。所以空氣中的各氣體，是一刻不息的在那兒週行於水同地上各生物的身體中間，而尤以養氣和炭酸氣為最多；各種不同的氣體，就在那兒離開了空氣，溶解到水裏去又離開了水，走到空氣裏去。

一 夜 中 的 生 活 的 變 遷

(十五)



(圖註)

上兩圖表示阿拉斯加的一個金礦城在夏天和冬天的情形，只一夜的雪，就可以改變他的情狀，看上去好像到了別處一般，所以不獨鄉村中，一年四季有很奇怪的變遷，即使城市也是一樣的。

於此更可以做一件有趣的事情。假使我們能在一個養氣的原子上做一個記號，就可看見牠這一個原子的種種變化。牠出入於在生物的身體內，出入於地球的各部，又能出入於海洋的裏邊。要知所有的養氣原子，實在都是在那兒這樣的遊移的，從此我們當可明白全世界是怎樣的不可思議的活潑了。也許這世界是真正活的啊。

地球的重量是否永遠不變？

這個問題的回答，差不多可以說個是字，不過却也不能完全確定。我以為地球應當年年在那兒加重的，因為地球雖或把固有的東西失去了些，却從天空裏吸取別的許多東西。這種東西，普通稱之為隕石。當那地球在空中進行時，常常經過佈滿了許多隕石的地方，牠的吸力，就把他們吸得來。這樣年年有隕石加到地球上，地球的重量，當然要加重了。

這種隕石當被地球所吸衝過地面的空氣層時，往往因摩擦生出熱來，就此燒去。然而也有不會燒去的，我們可以在博物館裏看見。除此外，地球的重量，總不會大變，因為地上各種東西，都被吸力吸住，不大會失却的。不過地球旋轉的時候，在那空氣最外層的極輕的氣體，也許會飛出去，猶如水滴從旋轉的傘飛出去一般。我們

曉得那月球就是從地球那里這樣的飛出去的。除此之外，更沒有第三條理由，可使地球變更牠的重量了。

我們爲什麼不能看見空氣？

我們所以不能看見空氣的理由，是空氣同玻璃一樣，是透明的，透明就是說光能穿過牠。空氣對於光有許多影響，例如星光經空氣而達地，常爲空氣所折，所以我們看起星來，總不能測其究在何處。不過我們可直接使一部分空氣變其形態，與別部分比較時，其折光之度，有多有少，那時我們就可察出一種東西在那裏了。

在熱氣噴射管的口子上面，你或能看見空氣的行動。把空氣的形狀變換，使我們有另法看見，也是很容易的。我們可把空氣冷下來，使之變成得水一般的東西，我們就可同看水一般的看得見牠了，並且我們還可使之冰凍，結成同冰一般的東西，我們也可看見牠。好在這空氣的本身沒有顏色，光從中間經過，顏色不致爲其淆亂，假使不是如此，各種東西的顏色，看起來都要不清楚了。有幾種氣是有顏色的，綠的黃的以及種種顏色，假使這種氣在空氣中經過，就能看得見，或者把空氣放進這種氣裏去，兩下對照，也就看得見了。

空氣是什麼東西成功的？

空氣這件東西是幾種氣體的混合體，這幾種東西都沒有顏色，並且都是透明的。在空氣中的氣體裏邊有一種碳酸氣，是我們呼吸時口裏吐出來的，爲植物養命的要素，還有少量的幾種別的氣體，在不多幾年前發見的。

大半的空氣內還含有水蒸氣，不過極少。就是把這幾種氣併起來，還不過一極小部分。空氣差不多是爲二種氣體所成；一種是淡氣，約占五分之四，淡氣對於植物同我們人類均有大益，其餘的五分之一，是一種奇不可名的氣體，稱爲養氣的，我們生存在世，刻刻靠着這養氣。

不過我不願告訴你那多人聚居的室內，空氣是什麼東西成功的，也不願告訴你一個人閉了門窗，睡在寢室內一夜後，早晨的空氣是什麼東西成功的。這種空氣，却與那新鮮空氣，就是郊外空氣，大不相同。裏邊所含的東西，固屬一樣，不過比起室外空氣來，還含有別的東西。牠所含的炭酸氣太多，養氣太少，還有各種從睡者口內，皮膚中發出來的毒氣。但是你問本題的時候，我曉得你意中所指一定是郊外空氣，所以我們可不必細講這種混濁的空氣，這裏不過提一提兩者的差異。要知好幾千的人，就因不知這個差異，就此死亡了。

貓的身體裏面有些什麼東西使牠呼呼作聲？

貓呼呼的聲音實在是一種貓的言語，這聲音足以表示那貓的感覺。貓覺得安逸愉快，就用他說話的法子說出來，我曉得別隻貓聽見了，一定懂得那隻發聲的貓起什麼一種感覺，並且會因之也起愉快的感覺，就此也呼呼作聲，好像我們看見了一班快樂的人，自己也就眉飛色舞一般。當一隻貓呼聲的時候，你假使把一隻手放在牠身上，你就覺得他全體在那兒振動。假使一個人在那兒說話或者唱曲子，你如把你的手放到他面頰上去，你也能覺得他同貓一般的在那兒振動，此事以發聲低的人爲尤甚。在人的方面，發聲的時候就使他喉嚨裏稱

爲聲帶的東西振動，這聲帶一振動，面頰的全部也因此振動。在貓的一方面，我就不知牠有沒有什麼東西發聲，不過貓同我們人一樣，也有聲帶的，那我們就可斷定貓也用這聲帶的。

小鴨沒有教過何以就會游水？

在這裏我們又要說，這個問題的答語，一部分要講到本能，在別種相似的問題中，已經見過了。我們祇要好，不論何時何地，動物游水，總比人容易。有的人會游水，差不多也沒人去教他們，假使不會游水的人跌在水內，不恐慌，不把手舉起來，以致沉重下沉，我們或者也能不須人教，另外用一種法子游泳的。

我們曉得，一個小蟲從未看見別的小蟲做過牠所應做的事情，牠也會做的。在高等動物一方面，例如貓和小鴨，假使把教的意思僅限於模倣，這教不教的問題就來了。小貓所以能呼呼作聲，一半或許是聽見老貓呼呼的緣故；老鴨雖然不會真正去教那小鴨，然而可說是至少從老鴨那裏領會的。這並不說是小鴨子不教不會游泳，小鴨是本來會的；不過我想起來，有了老鴨的幫助，或比沒有老鴨的幫助會得早一些。

什麼東西使地球浮在空中？

這個問題的答語是：地球實在並不是浮起在空中的，牠是在那兒運動。沒有一件東西是浮起在空中的。那太陽，月球，以及各行星，都是在那兒運動，這是我們曉得的。人總以爲天空的星是定而不動的，於是他們就稱

之爲恆星，以別於那游動的行星。但是這種恆星也是在那兒運行；隨便什麼地方，沒有靜止的東西；沒有一件東西是在空中浮着的，各種東西不過都在其間射過罷了。

我們應有的地球在空間以內的真正觀念，並不是當他一個浮起的球體，須要當他是繞日疾走的一件東西，假使地球一旦停止繞日轉動，不消片刻，他就要沖入太陽，永遠不見了。我們并且要曉得，那太陽，地球，同那屬於太陽系的其餘的星球，都以每秒幾里的速度，在空間疾行，從何處來，到何處去，沒有人知道的。

什麼東西使星球保持其位置？

這個問題，那有思想的人已經問了許多年代了，你們設問，却是不錯，不過回答起來，這個問題實在是一個不對的問題。這星球並不保持他們的地位，實是在那兒行動，並且有時候這個星球會落在別個星球上。我們現在相信這事實是真的了。一般天文家現在都以為他們能夠尋到天空裏有兩道大星河，所有的星，都屬於這兩道河；並且說這兩道星河以相反的方向交叉行動。

這種現象怎樣起源的，結果是怎麼情形，沒有一個人能具任何觀念，不過無論如何，那從前所稱爲恆星的東西，我們可十分斷定是隨便那裏沒有的。有的人以為總有一個中心在那裏，這許多星都繞着他動，不過我們搜不出什麼證據，說這是實在的情形。

星球爲什麼都是圓的？

一切的星球，的確都是圓的，不見得滾圓，却差不多好算是圓的，而所以不能成一完全圓的球體，實因有特別的理由。譬如地球，就不十分圓，在赤道地方是膨出來的，這不過因為他自己旋轉得非常之快，因此就略變其形。講到圓形，頗為特別，因為不但一切星球都是圓的，就是物體，例如一滴水也是盡其所能，使自己成功球形；並且你假使在很高的地方擲下溶化的鉛，就可得到一顆顆的圓彈子。這理由是有一種力，在那兒要想把那星球或水滴的各部互相吸合在一起，不論何時何地，總是如此。因為有這個道理，所以這星球同水滴都要想把自己的形體變成一種特別的樣子，可使各部相合最密。這特別的形狀就是球體，你們稱之為圓球的形狀。假使你們許多人都要看變戲法的，並且都要想愈近愈妙，你們圍住了他成功什麼樣子？那自然是一個圓圈圍了。這變戲法的就是吸引你們的中心，猶如地球的中心，在地球中心的四圍各部，都想擠近地心，因此就成了一個球。

為什麼我們會覺得疲乏？

我們能覺得疲乏，有兩個原因。第一個原因就是，我們做事體的時候，我們就把體中備用的質料用去了。不過這種情形難得碰到，平常的疲乏，不論勞心勞力，身體裏尚有未用盡的質料，所以這並不是平常疲乏的原因。我們所以覺得疲乏的普通理由，是我們做事的時候，體內常起一種變化，結果生出一種物質，而這種物質却是毒的。

現在我們覺得疲乏的原因，雖是全由於體力工作，腦總比身體格外疲乏。身體工作時候，就生出一種毒質

來，腦子即爲其所毒。假使取一滴疲乏的狗的血，注射到別隻不疲乏的狗體裏去，這隻狗就會顯出疲乏的狀態來，這不過因爲那毒的疲原素作用於狗的腦子，一如自己弄得疲乏了造出來的一般。身體裏邊的東西，要算心最稀奇，總不疲乏的；不過每介於心的兩跳之間，必有一回休息，在我們身體康強的時候，這一刻的休息就夠了。

奔走的時候爲什麼要喘氣？

我們曉得，假使我們不去驚動我們的心，總不會喘氣的。不過如果我們拼命的奔走，或者拼命的游泳，或者做類似這樣的事體，我們就突然間使我們的心，做加倍的工作。現在要曉得，我們健全的時候，這心就有一種極奇妙的能力，牠在片刻的休息時期內，能夠發出一種復原的能力。我們喘氣的時候，就是這種復原能力不繼的表示，所以必須受其警告。

在學校裏的小孩子，有時候賽跑得過於猛烈了，往往使他們的心幾個月不舒服。我們奔走的時候，總用去許多的空氣，好像機器師在火爐裏加煤，要使他的車子駛得飛快。因此，我們就要使體內的血很快的流過肺部，以助牠吸收空氣中的養氣，所以這心就跳得快了。末了，就通信給腦子，使我們喘氣，猶如被警告一般。假使我們是聰明人，就應該聽其警告，停止喘氣，然而一般愚民總不肯停。我曾經見過有許多小孩同大人，在賽跑後因此而暈的。

人在昏倒時的情形若何？

昏倒實在是一件極完美並且極神妙的事情。人在昏倒的時候，所發生的事情，就是心不能輸送充量的血分到腦子裏去，於是腦筋就停止工作，人就倒在地上。現在要曉得，這剛剛是一種使牠恢復原狀的作用。你坐立的時候，這心須得往上輸送血到你腦子裏去，這是反抗着地心吸力，地球是刻刻在那兒想把各種東西往下吸的。不過當那人在昏迷的時候跌下去了，這心就容易輸送充分的血到腦子裏去，所以一會就蘇醒了。假使他的心不是真正受了傷，他還是同前頭一樣清醒。所以你們要明白這暈倒實是一種天然的救濟法。

不懂這層道理的人，看見了暈倒的人，總把他扶起來，這剛剛破壞了天然的完美作用，反使腦筋處於不好的地位，受不到所需充分的血液。暈倒的人應該把他的足舉起來，纔是適當的法子，如是始可有多量的血液流到他頭裏去，以應其需要。

腦子需要食料麼？

腦子是許多神經同神經細胞合成的。這許多東西拼在一起，我們稱之為神經組織，這種組織裏邊所要血分的供給，我們曉得比身體的各部都要豐富，就是心的筋肉組織，也不及牠。血分中帶有食料，腦筋就靠着這種食料以助其作用，神經組織裏却無儲蓄的養料。假使血液的供給，稍停片時，神經組織，總比身體各部組織先要疲乏。

有一個極簡單而又極奇異的試驗，可使你們自己明白這個道理。你們眼球背後接受各種光線使你們看

見的網膜，就是神經組織。網膜的外邊有一層血管組織包着。假使你把一隻眼睛閉了，用獨眼望出去，再把手指緊緊壓在張開的那隻眼上面，（在眼皮上把眼珠壓緊），三四秒鐘之後，各種東西都會變成黑暗，眼睛開在那兒，光線仍有許多，然而完全盲而不見。把指頭拿開，一二秒鐘內你就又能看見了。這理由是，你壓緊你的眼珠時候，你就阻止了血流到網膜上去，在一二秒鐘內，已把前次取得的養料用盡了，以後就不能再行工作，於是你的眼睛就成了瞎的樣子。

狗怎樣會認得出生人？

狗的眼睛固是銳利得不可思議，然而尤為不可思議的，是牠的特別的嗅覺。我們人的嗅覺，非常之弱，並不是十分重要的，但是我們研究動物久了，就可知道這一種感覺很有用處，並且甚為微妙。狗之所以能「認識生人」，主因是生人有一種生的氣息。假使有個生人穿了牠主人的衣服，雖然這個生人形狀大為不同，牠也要當他是主人了。隔了一刻時候，牠纔覺得不舒服，似乎什麼地方錯了。

不過你須曉得，各種生物的判別力，都從各生物最發達的一種感覺而來，這種感覺各生物都信任牠最力。我們人信任眼睛最力，所以要辨別一般人，總用我們的眼睛，有時候雖然聽見一個人的聲氣像朋友的聲氣，假使我們的眼睛不以為然，我們就不以為他是我們的朋友了。與此同理，狗就信任牠的鼻子，不大信任牠的眼睛，因為牠的嗅覺是牠的最銳敏的感覺。末了須要明白，這狗的會「認識生人」是因牠有一種奇異的記憶力的緣

故。牠似乎在那兒自言自語道：「這並不是我所記得的氣味」——這就是說，是一種生氣味。

球怎樣會反躍的？

各種能反躍的東西所以反躍的道理，是因為具有彈性。我們說一件東西是有彈性的，我們的意思是，把牠變形以後，仍能回復原狀。我們用這個字，其實不很巧。我們試想一件東西，譬如一片有彈性的橡皮，容易變形，容易復原狀，就說他是有彈性的。然而要把一件東西變形，需要多少力量，並不是主要之點。主要之點是究竟這東西會不會恢復他固有的形狀，是否完全能夠恢復到原狀。那富有彈性的東西，就是恢復原狀最為完全的東西。

所以一個鋼殼球的彈力，就比一個橡皮球的彈力多。你不能用手指頭使一個鋼殼球變其形狀，這是的確的。譬如把鋼殼球擲在地上，就反躍得很猛，回復原狀也比橡皮格外來得完全，這就是牠富於彈性的緣故。凡是球的跳躍，都因為打到壁上或地板上去的時候，總稍有壓平的地方，因為有彈性，就要恢復牠的原狀，這就起反躍的作用了。

秋天樹葉為什麼要變色？

一到秋天，那太陽光在植物組織裏邊所製造的美麗的綠色物質，就變化而去。這並不是說植物就此死了，

不過在那空氣冷的時候，日子短了，因此預備休息過冬罷了。許多動物在冬天睡覺，全爲這個理由。動物在冬天睡覺。我們稱之爲蟄伏，有許多樹，我們也可說牠是在冬天蟄伏的。樹木一蟄伏了，就不去用他們的葉子了，因此，他們就從葉子裏邊取出各種有用的物質來。在做這工作的時期內，這樹就使他們葉中的綠素起了變化，所以樹葉在秋天，有各種不同的顏色現出來。講到這裏，更可使我們想起血中的紅質來，因爲一滴血放在空氣之中，也會變了顏色。所以你的皮膚破了，底下的血就變了顏色；并且所變成的那種顏色，却與秋天的葉色有些相仿。

雪爲什麼是白的？

你們或者也要問那浪花爲什麼是白的。於此我們所講的，都是關於水的問題。可怪的就是這水爲什麼竟不透明，（就是說光通不過去）而變了白色了。要研究這種問題，我們先要曉得浪花和雪是怎樣成功的，或水在怎樣的狀況中，會變成白色。

當水變爲雪時是凍了起來，成功了許多形狀美麗的小結晶體的。這種小結晶體疏鬆地合在一起，就成功了雪。假使你能從中取出獨個的晶體來，仍能透光，牠如同一塊冰和以別種晶體一般。然而一堆的晶體拼在一起，情形就大不相同了。他們各把所受光線反射回來，猶如鹽的晶體一般。既然落在他們上面的白光，不會透進去，只由他們反射回來，我們所見了的雪便是白的。你假使用有色的光射在雪上，牠就把同色的光反射回

來。雪蓋着的山頂，每在太陽落山的時候，便顯出種種奇觀來，就是這個理由。

水沫爲什麼是白的？

水沫是水泡成功的。微小的水泡，和結晶體同一有反射光線作用。光線從這泡沫的中間的表面反射出來，猶如從肥皂泡裏反射出來一般，這樣就使水沫顯出白色來了。於此還有一件事情可以順便說，就是水沫之所以白，不過因爲照在上面的太陽光是白的。假使這太陽的光是綠色的，那末這水沫也呈綠色，雪也要呈綠色了。

很小的種子裏怎樣會生出很大的花來？

仔細研究這個問題時，所發見的有比你們所想的更爲奇異的地方。種子的大部分，實在並不是萌芽所必需的東西。這些不過是一種食料，供種子萌芽前之用，所以也是不活的。實在產生那大橡樹的真正種子，比那小小的橡實，還要小了許多呢。

對於這個問題的答語，當然不能說是種子有一種能力，可從無中生有來。一顆種子不能從無物之中造出一株樹來，同一個小孩子不吃東西，就不會長成做大人一樣。小孩吃了東西，就將所吃的東西變成他的身體，種子也是如此，種子將所吸收的養料變成小植物，小植物就將所吸收的養料變成大樹。

所以種子和樹的大小之差別，實在並不能算是一件最奇異的事情。最可驚奇的事情是這微小的種子有這種能力，能從空氣泥土中吸收的養料，變成與母樹一樣的花葉同樹身。這就是今日一班科學家所研究的秘密之事。假使我們能從顯微鏡裏看出種子裏邊含有一株完全的小植物，並且假使這種子所做的事情，不過使之長大，這問題就不會這樣難了；但是我們看不見種子裏有像植物的東西。

一定的種子為什麼總在一定的時候萌芽？

小樹和小動物的生長，總在一最合宜於他們生活的特別情形的時候。這是全世界的普通定律，不論植物界或動物界都要遵守的。在春天萌芽的種子，雖也有遲早，但總也遵守這個定律。對於這條定律的例外，我知道祇有一個，就是我們自己。一年到頭，總有小孩子生下來，冬至日生的和夏至日生的，並無差別。這裏邊的道理是：小孩子在一年中什麼時候生下來，是全無關係的，因為小孩並不同植物一樣，不靠着天氣的寒暖，日光的多少，地上熱量的多寡；不過靠着母親的愛情，這却是一年到頭不變的。

我們的生存當然也與陽光之照射氣候之寒煖有關，同別的生物一樣。然而最要緊的却是那人類的愛護力。

在黑暗地方生長的植物為什麼是白色的？

我們熟見的那種植物裏邊的綠色物質，是太陽光所製造的，而所以要有這種綠素，就因為在造成之後，可去用那太陽光。沒有了這種東西，植物就無所用其能了。假使這種植物是在暗黑的地方生長的，就沒有這種綠色物質造出來，於是這種植物就是白的了。我現在想到了樹木裏邊的這種綠色物質，我更想到我們血中的紅色物質。這兩種東西雖然是顏色不同，作的工作也不同，然而講到兩方面的用處，是很相像的。這兩件東西都含有鐵質，鐵就有一種作用，可給一種顏色與含他的各種東西。他們都要日光去助他們的生長，植物在暗中生長就是白的，所以小孩在暗中生長也要白的。他們的而頰就要呈灰白色，就是嘴唇和眼皮的裏面，色彩最好的地方，也要呈灰白色，這因為血中沒有充量的紅質，所以顏色就此灰白了。把小孩在暗中生長，實是一件絕無人道的苛虐之事，然而我恐怕世界上有幾百萬的小孩都是這般長成的，他們的生命的因為缺少了紅血質，猶如植物缺少了葉綠素，生命剝奪了去一般。

我們手上爲什麼有條紋？

有一班人說這條紋的用處是在使我們持物容易，然而這或許不是真正的用處。假使如此，我們實在可以說，假使沒有這種條紋，也不致有什麼十分不便之處。這條紋的用處大半是在幫助我們手同手指的觸覺，手的觸覺是很重要的。手上一有了紋，就有凸起來和凹下去的地方，皮膚的表面就增加了。條紋有各種不同的方向，就能助我們去察那觸到各物的表面。這觸覺神經的微細之端，因為有了這種條紋，就佈置在最易覺得的地

方，並且這種條紋所以生在那以觸覺爲最要的手上，似乎也是這個緣故。

花在夜中睡眠嗎？

現在有幾個很有趣味的理由，去說明花爲什麼要在夜間睡眠。動物要吸他合宜的空氣，須依賴樹木來製造，而樹木所用的合宜空氣，却是動物所製的。因爲樹木從空氣中吸取炭酸氣，只取其中的炭氣，而將養氣吐出，養氣是動物生命的本源。動物如人類及畜類，呼出炭酸氣，以供植物生命中必須之用。我們假使沒有植物，那末就要絕滅。而植物也是靠人類生存的。

在日中有陽光的時候，樹木忙着屯積炭酸氣，以此無暇吐出所有的養氣，等到陽光已過，就停止工作，而在睡着時吐出其養氣。所以花草在日間取食，而在夜間生長。花草的重量，在日間加增，而在夜間減輕。因爲在夜間，花草只吐出養氣，而不吸入他物的原故。

花在夜中醒覺麼？

花在夜中，是不醒覺的。不如我們，一被驚動即醒。然我們不可以爲植物只在夜裏睡眠。因爲有幾種花草在日間睡眠，而在晚間醒覺。花粉所以能傳播，係依賴各種蟲類。有幾種小蟲在日間睡眠，而在夜間工作。所以他們就常臨此種夜來花，且攜帶其所需的花粉。

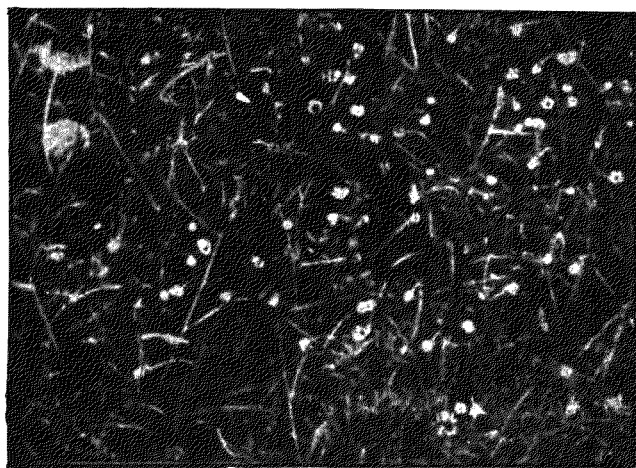
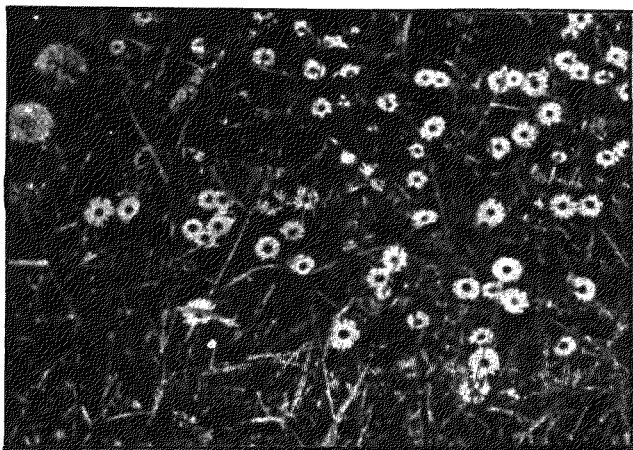
形 情 的 眠 睡 菊 雛

(一十五)

(圖)

註

花同各種生物一樣，有時必須睡覺。大多數的花，同一人樣的在夜間睡覺。花吸取了空氣做他們的養料，法子頗為奇特。在白晝整天的從空氣內吸取養料，到了夜間睡了，他就把所取的再放出一部分來，似乎要使空氣常常合於人的用途。所以花草在日間吸了多量的養料，到夜間睡了，就生長遺留圖指示雛菊醒時同睡時的情形。



花草中亦有早起的。例如番紅花類，醒得很早，不過在日中後，牠就睡眠了。從這點上看起來植物的智慧，可以與人相等，因為他們能選擇最合宜於他們的事去做。有幾種花很嬌嫩的，不能受烈日的猛照，所以陽光還不會猛烈之前，他們就睡眠了。並將他們的花瓣閉攏，以保護其有感覺之處。有幾種花因為不能受潮濕和冷風，所以他們就停止工作，去倦伏安眠，直至諸事已過，平安無事時，再起而作工。

大概夜間是植物安眠的時候。花草在睡眠時，很整齊的收攏他們的花瓣，捲縮他們的葉子，有幾根葉柄軟軟下垂，有幾根用以吐出養氣的葉柄，就軒昂的豎立，猶如我們呼吸深氣時，直立身體一樣。假使我們能將雛菊類每日的生活，詳加注意，那末獲益更多了。

花類能彼此交談麼？

不能。花草雖能做各種奇異的事情，非人類所能及，然不能用語言，手勢，或各種動作，而彼此交言。這些事情只有動物類能够做的因為只有動物界能發育一種所謂神經系統。

植物中無一有神經系統的，就是頭腦也沒有。至於下等動物，其有神經系統的，就能彼此交言。假使沒有神經系統，亦不能用各種方法去交言。

所以交言的能力，是人生所不可少的。人若不能言語，就不能成其為人。可知交言的能力，為神經系統上一種最緊要的作用。不過「交言」二字，並不專指發音的交言。啞者能够用手勢言語，有時伶俐智慧，反較常人好

些，所不能者，就是不能用口講話罷了。

我們爲什麼能透視玻璃後面的東西？

這是依各種玻璃的品質而定的。人要做一塊不能使人透視的玻璃，那是很容易的，人類能發明一種玻璃，可使人由前面透視後面的東西，實是有用於人生的事。我們不必幻想在羅馬時代已有玻璃窗。我們假使取一塊清明的玻璃和一块覆霜的玻璃而比較之，那末見其各有一定的光透入，然而由清明的玻璃，則能透視後面的東西，而覆霜的玻璃不能。

凡能略透光而不能使人由此面透視彼面的東西，叫半透明體。其他如玻璃窗，能使人透視者，叫透明體。當光波透入半透明體的玻璃時，他們就曲折混合，所以只見光入，而不能見物的形狀。但是透明體所製的玻璃則不然。彼能令光線直入而不阻之，故能透視其後面之物非常清爽，和沒有玻璃一樣。

我們爲什麼能透過水看見東西？

水的能透光和玻璃同。假使有一杯清水，定而不動，並且沒有外物和塵點黏附在內，就很能透光。然而水不能將所有的光線全行透入，玻璃和他種物體也是如此。光線之一小部分總被阻在外，猶如空氣的遮留日光。但是假使水不很深，我們能看見水中很遠的地方。換一句話，就是光線能在水中透過很遠的地方。

假使你們已見上節的問答，則知物體之中，不但有透明體和半透明體，介乎二者之間，還分有幾種等次。同一的蓄魚池，有時水是清亮和透明的，而有時水是半透明的。所以各種物體透明的程度，實分有數種階級。一種是十分全透明的，一種是不甚全透明的，一種是半透明的，只能使人隱隱然看見後面之物，一種是不能使人透視後面之物，惟略能透入光線；依次而下，可得種數甚多。推至最末，得全不能透光的物體，叫做不透光體。眼的前部，能使眼部有活潑之氣是一種最奇異的透明體。

我們爲什麼在暗處較在明處容易睡著？

世間薄的東西，總容易透光。我們的眼皮是很薄的，因爲我們看物時，必須將眼皮張開來，倘生得太厚，分量就重，我們要張開時，就要費力了。但眼皮一薄，透光便易。我們的兩眼，透光很多，這話但試閉目立在窗前便可以證明的。光線能使我們腦筋清醒，不易入睡。我們睡時雖閉上了眼，但光線還是要透入的，所以在暗處比在明處定易睡着，便是這個緣故。假使我們的眼皮不透光，那末我們在明處睡覺同在暗處睡覺，一樣容易睡着，因爲緊閉眼皮，便如在暗處一般了。

當我們閉上了眼時能一些不見光麼？

不能，但我們不應當去譴責我們的眼皮，以爲他們是不盡其職。第一，我們須想夜間沒有光的時候，纔是我

們睡眠的時候，所以眼皮能不能透光，無甚緊要。第二，我們的腦筋，能設法使我們避去光線。所以我們於閉眼時，眼球必向上略轉。因為將上下眼皮閉攏時，中成一隙口。有光由此口入而透入此處的眼球內。若將眼球略轉之使上，即能避去此處的光。你想這事有沒有趣味？

我們可閉眼面窗，再將眼皮盡力壓緊。那末所透入的光甚少。仍閉緊之而以背面窗，則所入的光愈少。這種有三步手續的小試驗，於三秒鐘內，即能行之。

什麼是光？

在早先時候，人已經知道，光是一種能行動的物質，且知光之行動需時。然這行動的究是什麼東西呢？牛頓 Newton 是一個空前的大格致家。他以為光是一種細微的小物體，在空中行動所生的現象。如燭與星之發光，係由燭與星向各方發射此等小物體而然。牛氏以為這種小物體一冲激眼珠，我們就覺得有光亮。猶如一陣雨點落在我們手上，手中即起有一種觸覺的感動一樣。此種光的理論，前人持之甚久。一般人的相信，並非由實驗而來，不過因為牛頓相信，所以也相信罷了。至近世紀中，我們纔知道此事很不合理。從這點上我們可得一大教訓。對於以上之光的問題，除牛頓外，沒有第二人為之切實作答。然牛頓對於這事亦有錯的見解。而我們以為牛頓的考據為然，豈不更錯麼！在科學上的考據，只有造物知道的。別人所說的考據，須實驗後方可相信。現在我們已證明光是一種波動，行動在一種人不能見的物體中，名曰以太 Ether。

我們能貯藏日光麼？

當光亮照臨地球上的時候，牠就改換形式了。沒有人能將其光力變為有用的東西，只任其消磨於無用之處。不能貯藏日光而利用之，實在很可惜的事。在數年後，我想我們總能做這種事業。在我們四周的樹木，正在貯藏日光。假使有人告訴你說，煤內藏有日光，你就一定要納罕，要知道這事是真的。煤是從前草木之質所成。他們吸收日光，將光力變為其身之養料。那種光力，常在煤內，於燃煤時就可知道的。所以火的光亮，是一種久貯在地下的日光。假使有人種樹，那末這人就在貯藏日光。日後大家都知道這種法子，那末不必將曠地使之荒蕪無用，可廣種樹木，利用之以貯藏日光。不過現在我們還不甚注意這事。我不願意想我們的兒女，至日後長成時，怪我們不為之注意這事。凡有一株樹被斬，須另植一株以代替之。

我們苦思時為什麼要改變面色？

在面上皮膚的裏層有極多的一種小而奇異的肌肉。他們的用處很廣，如用以張口，閉口，擊眉，以及其他種種的動作。而這些肌肉，都為一對神經所管束。此神經由腦部而下，分行於面的兩旁，叫做顏面神經。這神經緊接於腦，所以腦間一受外界的感觸，就影響於面部，而為這對神經所管的肌肉，都起有反響的動作，於是面上即呈一種特別的標示。這種改變面色不僅苦思間有之，即感動時亦有這種反響。這事於兒童中尤易看見。

然而有時我們亦能約束面部，使不受神經的作用，例如於憂愁時，假作笑容等是。成年之人，易於約束面部上的動作。然而這也是一種習慣。英倫人的面部，不如意大利人的善能達意。因為意大利人，一有何種感覺及思潮，即顯示於面部，如孩童一般。人的面部，假使能顯露他心中的感覺和思潮的，叫做『善達意』的面部。假使人的面部，常有笑容，不如『假面具』的呆板嚴厲，別人都喜歡和他接談了。

人怎樣學會講話？

凡能使別人知道我心中之作何思想者，都是一種『談話』。小兒不會說話以前，他的面部能使人知道他耍什麼東西，以及有什麼不舒服的地方。然而即由小兒的啼聲中，也能知道的。小兒的啼哭，是聲音所成，與人談話時的發音相同。所以小兒的啼哭，是一種天授的談話作用，牠的功用和談話相等的。各種不同的啼聲，即有各種不同的意義存乎其中。我們不但能以面部的動作和發音，與人接談並且又能用手和臂，作種種的表示。

在地球上幾處地方，其人有各種手勢，都有一定的意義。所以他們能不開口而用此法接談。這叫做『手勢的語言』。我們說話時，各種字的發音不同，而各字有一定的意義。極簡單的字，如『媽媽』為嬰孩學語時的第一字。只要將上下唇一開一合就可得這字的音。此字為各種方言中，小兒呼母之聲，即不盡然，亦與此相近。所以人雖完全忘却他的語言，然小兒於初生時，即能發『媽媽』的字音。我以為各種語言的發動，其理由大都如此。

爲什麼有許多不同的方言？

有許多字，是做做口音而起始的，如哈哈，哎喲，及嗚呼等字。研究方言學的人，他曉得有許多字如此起始。除此以外，我們還可以時常造出新字。字本無甚重要，只要各人能互相懂得牠的意義就行了。字是一種名稱。若有人錯叫了你做王君，李君或張君，然而你還是你，與你的身上毫無關係。在莎士比亞戲劇中，他說道：「名稱裏有什麼？」What is in a name?若玫瑰花而勿以他種名稱其香味還是一樣。

地球上各處，已造出各種名稱。然而他們都是大同小異。好像臘丁文，希臘文，意大利文，西班牙文，葡萄牙文，以及法文等，都很相近，因講這些各種言語的人都從一祖傳下的。所以近時欲考一國的歷史，常從牠的語言上考察。英文爲各種文言之中最適用的。然而英文是從各種文言之湊集而成的。如『混合』Mixture一字，是臘丁文。其他有幾千字，都是如此。有的字是由法文而來，有的是由盎格魯撒克遜 Anglo-Saxon 字脫胎而來的。英文叫父親 Father，德人叫 Vater，羅馬人叫 Pater，法人叫 Pere。然而這些字，其實都是一樣的。

各種方言爲什麼要時時改變？

無論人贊成與否，各種文言之都要改變的。新字漸漸造出，舊字就要遺忘。現在我們所寫讀的英文，和在莎士比亞及喬塞 Chaucer 時的英文，迥不相同。所以文言之有不好的時期，又有好的時期。各人都以爲譯成聖

經中的英文，是自古以來所最佳的英文。然而這亦是一種風尚所致。若有人寫一篇文言，有時能增進文言上的價值，然有時亦能使之更劣。假使有人讀一篇惡劣英文的作品，而不留心改正牠，那就使人更容易作惡劣的英文。如此，就能使文字上的價值退步。

我們是否有一新製之物即造一新字？

有一新製的東西，就替牠造一新字，這話很適當的。所以各國文字的變遷，亦因之加速。因為有一新發明的東西，大衆就起來作論文論及此事，並且傳誦一時。世人於言語和書寫時，爲愛惜光陰起見，每用簡便的方法，以說明一事。趨向所至，字形遂愈縮愈短。法國人民，最有此種傾向。Pere 一字，是法人所謂父親之意。然這字是廢去。Pater 字中之T字而成的。就是我們現在所用的I字，亦由此法而成的。不過德人仍用其舊有之字Tat。羅馬人且不厭用此二音之字，Tro。羅馬人今用Tro，以爲是字。德人仍用他的舊字T。法人雖有Tro字，然而其只切第一字母之音。而意大利人且不發Tro之音，即於書寫時，亦將此兩字母廢去。所以現在他們所用之是字，是一。字字母。若我等欲考據此種奇事，恐累年積日，亦不能罄。

動物能彼此接談否？

世人只知道人類能彼此交言，以爲動物中沒有能彼此交言的。然而現在稍知動物性情的人都知道他們

能接談，毫無疑義。不過他們所用的語言，和我們不同罷了。如猴類，能作各種口聲，每一口聲，都有意義。但是他們不能申說思想，如申說地球是圓體等類，然能表明牠的感覺，和人類相同。嬰孩於未學講話以前，就能以口表明他心中的感覺。動物也能用口以表明牠心中的懼怕，歡喜，忿怒，或其他各種感覺。而牠的同類，都能領悟其意。這也是談話的一種。

猴類之能交談，雖不能和人一樣，已較他動物為近。然而還有微小的動物，亦能彼此交言。這專指那種有交接之蟲類，如蟻與蜂等而言。他們苟不能交談，以互相表明心中的所欲和感想，就不能成此有結合的團體。這些蟲類有一種極長的觸角，他們就用此物以互相接觸，以表明心中的所欲和感覺。我（著者自謂）想做一書，評論這事，此處限於篇幅，所以不再多講了。

爲什麼鸚鵡能做人言而他鳥則不能？

這並非不能教他種鳥類言語，因爲有幾種能學，而有幾種却不能學的。你問爲什麼致有這種不同之點，是很不錯的。我想恐各種鳥類的聽覺力，和此事有極大的關係。人耳若不能聽聞他人的言語，就不能做他人人的口音。所以耳聾的孩童，什九都是啞的，也因爲這個原故。鸚鵡能學人言，恐其所具的聽覺力，較他種鳥類爲佳。

然而我以為爲這種鳥類的腦，亦能輔助他們分別各種口音。你們須知道人的言語，非但爲齒及唇與舌之事，

其實是腦力的作用。我現在要你們明白鸚鵡的言語是何種性質。牠的言語，與小兒初學語時的言語，實在大不相同，雖小兒啞啞學語時，不知鸚鵡語言時的清晰可聽。

小兒的語言是有所指而發的，不過我們有時不能領悟其意罷了。至於鸚鵡所說的話，實在沒有意義。因為他們只能做做各種語言的聲音，而不知道意思。所以鸚鵡實在是一架奇異的機器，可叫做留聲機。牠將你的語言收入以後，再將你的語言傳出。你語言中的作何意義，牠實在不能了解。所以鸚鵡能做人言，雖似伶俐，然而他所說的話還不如那小蟲用觸鬚講的話。因為小蟲的交談，却能領悟彼此心中所要的事情。

耶穌基督的用語是什麼地方的方言？

希伯來語，本由許多種類的語言，相合而成。其中有幾種語言，因亞蘭 Aram（即西利亞 Syria 的古稱）字而得名。耶穌所用的方言，就是這種亞蘭語中之一。在耶穌尚未降生以前，伯力司丁 Palestine 的人，都用這種亞蘭語。至是我們又得一教訓。亞蘭語的語音，不甚悅耳，以字句論之，亦然，所以不能說是一種高尚的方言。

然而這不是盡然的。基督耶穌所用的方言，雖如此的不雅馴，而綜其一生，却處處謙恭待人。且用此種不雅馴的方言，刺耳的語音，却能講明一種極高尚極美麗的奧義，除彼以外，自古以來無人能之。這種金玉之言，以從前的亞蘭語或現今難入耳的德語而言，都不能稍損其美，就是以最動聽的意大利語而言，亦不能稍增其美，因

爲這種金玉之言已好到極點，無可再增。所以人的語言，不可以字音而定其好壞，須以其語之所指而定其美惡。

天上的星辰是否密連在一起？

天上的星辰與我們距離很遠，我們不能目測他們相間的距離。有時我們看見一星與月相近，其實他們彼此離開或有數萬萬里之遙。現有七粒星，他們的距離很近，人謂之『七姊妹』。天文家謂之昴宿。Pleiader 他們是七粒星，圍聚在一起，如一星球。現在我們說星的聚攏在一起，是一種說法。我們說一滴水內之分子聚攏在一起，那又是一種說法。

這『七姊妹』彼此相距的速度，較日與地球相距的速度，要大數萬倍。不過與其他星與星的距離較，可以說是密連。即在光明的夜，仰望天空，見此星球中，只有六粒星。而希臘神話中，說第七星已失蹤，稱之謂失蹤的昴宿 *Lost Pleiad*。若用一望遠鏡，或一附有攝影片的望遠鏡而觀之，則知此七星不過爲此星羣中最有光亮者其實此星羣之星實不勝其數。此星羣爲天空中最奇異的東西。各世紀中，都有人驚其美觀。約伯 Job 於數千年前，亦曾驚異的。可觀舊約書中約伯記之九章，及三十八章，就可以明白的。

海的面積爲什麼不增加？

這個問題，人人以爲奇怪的。照我想來，恐怕千年後凡有思想的孩童和成人，將再問及這個問題。然以前

已有希伯來的教師，爲此問題作一答復，可觀傳道記 Ecclesiastes 一章七節中說道：『各河之水，都流入海中，然海不滿溢；此水由何而來，卽由原處而還。』可見古書中已有這問題的答語。所奇者，日光能吸起海水，而復使之下落如雨，卽成河。有時海水能沖沉陸地，所以面積就增加。然有幾處近海的陸地伸展至海內，而海之面積也因之縮小。

海裏爲什麼有鹽？

日光雖能吸起海水，然不能吸起他物。海中的鹽，由河水附帶而來的。當河流過地面時，就將能融於水的各物融化，且攜帶之以俱入海。河水雖有鹹味，然容鹽不多，所以大衆不很注意。海水之所以有鹹味，因由河水所帶入的鹽，日積月累所致。海水中最平常的鹽是現用以調味的，然而還有其他各種。我們須記得，這種調味的鹽，是鹽類中的一種，而爲我們所最熟用的。然而『鹽』這個字，是代表許多同性不同質的化合物。這種化合物就是能使海水有鹹味的。

河水既使海水生鹽爲什麼河水的味道却是淡的？

河水並非真正味淡，實在亦有些鹹的。所異者，河水容鹽少，而海水積鹽多。若嘗河水，每不覺其鹹，這原是實事，然而亦因爲我們從未嘗過一種真的淡水之故。我們設取兩杯水，一是海水，而一是河水，一一嘗之，就可知

道何者是海水，何者是河水。然再拿兩杯水，一是河水，一是真的淡水，其中沒有鹽並且沒有各種融化的氣體使之有鹹味，一一嘗了之後，亦知道其有別，這因為以河水和真的淡水比較，就能嘗知河水的鹹味了。

爲什麼鹽能使人口渴？

鹽能使人口渴，其原因如下。人身內各處，以及血液內，都含有鹽。其所含鹽的多寡，都有一定的比例，這種比例和海水所含鹽的比例相等。所以我們不可使身內的鹽，超過這個定額。假使吃鹽太多，那末體中即起一種反抗，欲將此種在血液中的過額鹽味使之略淡；且使其鹹味，減至原有的定量。此種使淡之法，亦不外乎多喝水而沖淡之，所以此時我們就覺得很口渴。然而我們身體上，還有其他各種作用以表示其需要，對於這種作用，須以適宜的方法待遇之，切不可輕視。除鹽以外，各種有強烈香味的東西，都能使我們口渴，其使渴之理與上同。所以身體中有了這種有香味的東西，須多喝水而沖淡之纔行。這種有香味的東西能傷身，猶如劇烈的藥品，能傷口和喉管一樣，須多喝水攪和而喝之纔沒有妨害。孩童尤不能吃這種香味的東西，如芥子，胡椒，以及酸水等物都不可吃。成年的人，假使不吃這些東西，就可說是很有見識的了。

他們爲什麼說十三是一個不幸的數目？

要回答上面的問題，我們須先說十三不是一個不幸的數目。這是無稽之談，並且是一種迷信。由此可知

世人都安從他人的言語，而不信科學上自然之理。各種迷信，都有一個起原。十三所以是一個不幸的數目，因為耶穌爲人所賣的前一夜聚餐時，人數係剛好是十三個。假使因此說十三是不幸的數目，恐怕也有人說禮拜五是不幸之日，因為耶穌是禮拜五被釘於十字架的。還有迷信的人，以馬蹄鐵爲有祥瑞的東西，以見黑貓爲將遇不吉之事之先兆，或以由窗內窺新月爲不祥之兆。諸如此類的迷信，實在不勝枚舉。

現有許多青年學子費去極多的光陰，去考據此種迷信之由來。在昔時，未開化之人種中，有累千累萬的此種迷信。時至今日，在地球上各處之野人中尚有此種不勝數的迷信。凡已閱各種關於野人之著述者，皆不願聽此種迷信，且知此種迷信實使野人之生活困苦。有許多野人皆因迷信而被殺，或受種種苦刑。我等係開化之人民，不應有此種迷信，必須研究科學上的公例，以之應用解釋一切的疑問。

什麼是幸運？

世有一物，人謂之機會，此固無定者，然也有他的規律。有時我們走路不轉第一灣而轉第二灣，以致遇一人，爲我終身的好友；或有時因忘遺一錢袋，而免乘一被毀的火車。然而這些事，不是終身能遇着的。所以人生真正的幸事，是有智慧和有強健的身體，並且能盡己的天職。從前有一跛奴，極聰慧，名愛比忒脫 *Epictetus*。曾經說「愚人之所異於人者是己身的利害不求之於己，而只有求助於外物。」

世上失敗的人，都是信託命運，而常怨其命途多舛的。假使他們所謂命運不濟，是指不工作，不守約，及不戒

酒等事而言，那末他的怨恨還應該的，要知各人的命運求之於己，實較求助於他人爲佳。你們在孩提時，設爲父母所喜悅，並且受了有用的教育，那末到成人時，必定是一個有幸運的人。以十二人同時聚餐，而飲讌過度，這可說是不幸的聚餐。然而若以十三人同座，而飲食有節制；這也可說是有幸的聚餐。與數目的幸否，原是無關的。人若拒赴有十三人同座之餐者，就是不明達而有一種無謂的迷信的人了。

我們爲什麼不能睜目而睡？

我們必須閉目而睡，却有幾種原因。其一，因我們於睜目時必須用力。人之欲睡，所以休弛其體力，所以眼皮就因自己的重量而下垂。由是可知我們必須閉目而睡，因爲我們於睡著時不能用力張開眼皮。然而有人問及爲什麼在光亮處睜目，就不能睡著。這是因爲光亮會刺戟腦部。你假使用手將人的眼皮張開後，而使之睡於暗處，其人亦能睡著，不過眼內稍覺乾燥和不適罷了。所以人欲睡時，須至黑暗清靜的地方，使腦部不與外界相接觸。

對於此節的問題，已有二種答語。其一，就是人於睡著時不能用力睜開眼皮，與不能於睡時舉手於空中具同一理由。其二，就是光亮能使腦部清醒，不易睡著。

魚類是在水中睡眠的麼？

各種動物，都有休息的時候，就是極小的微生物以及植物等，都是如此。魚類原是應該這樣的。所以問的答係一是字。然而下述的事情，亦須記得。凡是看見一只睡著的貓，可不必猶疑的，因為睡著的貓與醒時的貓顯有不同的地方，猶如小兒睡時與醒時的不同一樣。然而魚類却不然。魚在睡著時，雖與人同；然於醒時，就和人的醒時不同了。因為他們在醒覺時，宛如睡著一般。此言並非過實。因為魚類的心神極微弱並且極愚笨，所以雖在醒時，亦宛如沉睡一樣。假使和我們所謂的醒覺比較，可以知道顯然有不同的地方。

魚類睡時也閉目否？

不，魚類不能閉目。我們在上回已經知道，若不是要用力去張開眼皮，我們可以隨隨便便的睜目而睡了。所以各種動物能閉眼者，都因有眼皮能合之故。而魚類却沒有這種眼皮。

然而不但魚類如此。我們可至動物園中，注視蛇類數分鐘，則知其雖於沉睡時，亦愕然睇視，目不少瞬。由此可知蛇類也是沒有眼皮的，和魚類一樣。所以魚類在水底下睡眠，與人無異；所不同者，魚類睜目而睡，因為沒有眼皮的原故。

有幾種魚為什麼只能在河中捕得而不能在海中捕得呢？

我想你們亦可問及何以亞美利加產水牛，亞非利加產獅，及蘇格蘭產高原六畜類了。地球上海陸俱滿充

生物，不過各種動物，生產在各種不同的地方。你們休假日，假使只下網於隄邊，必不能得沙定魚，凡是青花魚類，必不能在河中捕得的。所以魚類有產於海水中的，有產於河水中的，而產於海中的魚類又分可爲二種，一是淺水魚類，一是深水魚類。此外還有一種魚類，喜居於河口，因彼處的水略多鹹味，不過較淡於海水。還有幾種魚，如鮭，當初生時居於河水中，在夏季時就游泳於海邊的海水中，至秋間復回至河水。這種生活，可說是很奇異。鮭生長時所經過的種種時期都有定名。

思想從那里來的？

這是難題中的難題，沒有一句準確的話可以回答；我們只能把他說個明白，使人不致誤信那種不正當的答語罷了。我們都知道思想須依賴腦力，那麼便須認明腦部實是「真我」的住所。不可傷害牠，也不可用腦過度，使牠缺乏了休息；更須知全身其他各部分，祇是腦部的僕役。但腦也不是思想的本身，牠不過是思想聚會的地方，我們說用腦思想，固也不妨，但這並非是確當的答案。

世間自有一種能思想並能認識的東西。這一件東西手摸不着牠，眼也看不到牠，也不能把牠分割，因為牠是非人類官能之力所能及的。「物質」一個字的意思，本指物外之物，人所不能見的東西。所以若問思想從那里來，我只能回答說，思想是從一種思想的物質中來。

我們睡眠時思想在那里？

我們或者也會想到腦部是這能思想的物質，用以思想的工具，好比提琴是琴師用以奏樂的器具一樣。這確是一種微妙的假設，由二千年前的一個希臘名人所提出。

倘問人類睡眠時思想在那裏，但須問提琴不彈時音樂在那裏。我們一睡着，腦即停止工作。這時的腦，當然仍是生存着，仍具有生物的需要。因為腦需要清潔的血液，我們便睡在清潔的空氣中，但這腦確已像提琴放在箱內一樣的休止了；因此便無思想出來。

但我們也不是完全睡着的，我們身上和腦中的一部分，還是在那兒工作。從有些地方可以證明『所知的我』The self we know 雖是睡着，而『未知的我』The self we do not know so well 却不會睡，所以往往睡前不能答復的東西，醒後却知道了：這便是個例。可知我們腦部的一部分——或一大部分雖然睡着，却有幾部分實是不會睡的。

什麼東西使我們思想？

思想是人類的天性。人之所以異於禽獸，正因人類有思想。人的腦子特別生來作思想之用，不過我們却有時不去思想，正像琴師放着提琴不用一般。古語說『人常寡思』這話一些也不錯。人類中有許多專門用力的生活上，那時候便沒有時間來問什麼問題。我們幼時，總這樣那樣問個不了。但至此便不再問。這是大可憐的！我們感有興趣，才去思想；可要促起思想，必須有相當的動機。我們成人時為生計問題所迫；縱遇着真有

興味的東西，也不復問詢，豈不可憐！

我們會想無興味的東西麼？

不。我們不能想無興味的東西；促起我們思想的原是興味。研究人類心理的人，總喜歡看那感有興趣的兒童，為求知的緣故，在那兒思索。這兒童所以異於禽獸的地方，原不在他的外表，而在他的能思想。

成人之中，有才智而能發現新理的，總是成長後仍不絕地思想的人，這因為他們對於各種事物，仍沒有失却興趣的原故。若說世間事物，能促起人的興味與否，人們不能為力，這是大錯。我們但能與以機會，世間各事，都是有興味的。我們但從一思想起，漸次及於生存其間的世界，便可知愈思想則愈有興味的東西奔赴腦部，如此便愈欲繼續思想了。

禽獸能否思想？

要回答這個問題，當先問明『思想』的意義。我們有時心中若有所感覺，這並不是思想。故不可以思作感而以意思作感觸，但世人常把這兩樣東西混為一談，這也是通病。所謂思實在是心中將此一事物與彼一事物相連續的意思。人於飢時覺飢，這並非思想，但倘自己對自己說道，『我餓了』這便成思想了。這時心中已將我的一觀念和餓的一觀念相連續。這樣看來可見禽獸是不能思想的了。但高等動物如狗等，却是例外，他們確

能連續二個以上的觀念，而是確能思想的。那麼這個問題的精密的答覆，是禽獸中也有能思想的，其作為正與人類相同，不過沒有人類的顯而異見，所可見的，只是他們思想的結果罷了。

為甚麼禽獸不能說話？

要回答這個問題，第一也須先明白這個問題的真意義。我們都知道禽獸類能彼此互相表明其所感覺。小兒的啼聲，可謂是一種談話，而狗的各種吠聲，亦可說是一種談話。

但從「談話」兩字的通常的意義上講，則禽獸實不能言語。即使他們模倣着我們的言詞，但這種話在他們中間仍沒有意思。我這樣的說因為禽獸之腦，雖屬最聰明的，慣和人同處的，或受過訓練的，總遠在人類以下，不能知道用各種不同的語音來表明不同的意思。

禽獸之喉，舌，和口腔，都和人的同一完善。狗類的聲音，能歷久不啞，或者比人的更佳。牠的所以不能言語，實為腦力所阻。他們欲如人類能言語，必須略具有人類獨有的能力，但此種能力和腦系各部的構造大小都有關係，實在不是禽獸所能有的。

何謂思想？

我們所謂思想，係專指兩種關係的連合而說。說「湯姆好」是思想。因為已將湯姆一觀念與好一觀念連

合。湯姆和好的情形中間，已有一種關係。更說「湯姆不好」這又是一種思想。是確定湯姆與好中間的別一種關係。所以有人說思想就是使各種事物發生了關係。倘所推擬的關係，與事實的關係相符合，那麼這種思想便是真的，否則便是假的。無論是真是假，我們只是這樣思想着，更無法查問使有思想有關係的是甚麼。有的說思想的是腦，但我終以爲人只是用腦來思想罷了。

我們是否按着文字思想？

從上面所說的便有這個問題起來。我們固然可以有極簡單的思想，既不須用着什麼文字，更和動物的思想也沒有什麼分別，這種思想是我們所常有的。動物的能不用文字而思想，正和人同。不過這種思想，實在和沒有思想一樣。按諸實在，我們的思想，大概都是按文字而行的。於此我們須牢記的，就是人須能使文字而不爲文字所役使。世間惑於文字甘爲所誤的人，實在太多。他們不拿文字作發表心思的工具，却給文字把心思束縛了。每一個字有一個字的意義，每一個字表明一種事物，但字的本身，除偶有幾個聲音好聽外，並無別的意思。

我們能不用文字而思想麼？

還有幾種思想，是不用文字而用別的東西來連合的。譬如習代數的人，他便能不用字句而思想。他們能

察出什麼是 $A + B \times A - B$ 的意義。尚有人能不用文字而用邊和角及曲線來表示他們的思想，更用此法考察各種奇妙的事物。大幾何學家歐几里德 Euclid 便是能用此法以思想的一個人。尚有人能從聲音中思想。大音樂皮多文 Beethoven 所著的幾篇音曲，雖在其尸體化石之日，凡有耳者，當還能聽見。他在他的頭腦中，把各種聲音的意義鑄在一處。他能用音節表示他的思想，正和我們用文字來表示相同。

太陽會像地球樣冷却麼？

這問題的答語，當然一個是字。日月和地球，都是同樣的物質所成，且須依同樣的規律而漸次冷卻。月在三個中間為最小，所以也最冷。凡物體積小者每較體積大者容易冷卻，在比例小者所含的質料小而所具面積大，這樣自然便易於散熱了。地球比月已大，所以至今尚未十分變冷。木星又大於地球，至今猶有熱氣，故除反照日光外，尚能自己發光。太陽較木星更大，所以還未冷到像木星那樣。倘我們細細研究太陽，并與他星比較，便可知他的熱度，已漸漸低降，而終有冷卻之一日。

我們所居的世界是否將如月一般的冷盡？

這一個世界，也有一天把熱散盡，是沒有疑義的，所不知的，不過時間問題罷了。地球將來或將變成和月一般的物體。不過地球既較月為大，其中自有幾處不同。月的體積過小，不能保持四周的氣體。她是沒有空氣

的。地球的體積就大了，她有充分的吸力，足以保持這種氣體。這是使地球和月不同的一個理由。

其他不同之點，爲月之熱度下降太速，因而月球表面的變動，較地球表面的變動爲猛烈。故地球上最大之火山，亦不能與月內的火山相比。不過這些論點，却與近時人們所推想的地球上將變冷而無人跡之說，沒有什麼關係。

地球是否要完全冷却？

提出這問題的意思，在要讀者明白地球雖會冷却，但亦須經歷極長之時間。我們要一杯茶快些冷，却可把這茶倒在碟中。其所以能快冷，一方固因碟之冷氣能減低茶的熱，而其主因則茶在碟中，面積擴大而散熱較速。我們在晴天陽光輝耀的時候，入水沐浴，則知路旁淺池之水，較河水爲熱。從上面這兩種事實上看來，便可知道凡是露天的東西，易收熱亦易放熱了。反是，拿一瓶熱水，用厚絨裹起來，水的熱度，便可保持至數小時之久，從此更可知凡被包裹之物體，不易走失熱氣。

現時地心的熱氣却是由數重極好的包裹物包了起來。空氣是最好的一種，厚可數里。地殼是又一種，這種外裹的表面上，又常從日光中接受熱氣。最近更發明地球內部有一種銻質，在那里不住的放熱。那麼地球必須再經無數年代，方能冷却可知了。但無論如何，終有這一天，那是可以確信的。

什麼東西使太陽常熱？

從上面各種看來，使可知道，雖自有人類以來，太陽的熱度，沒有什麼變動，而對於太陽的熱，却不能用這「常」字來說。太陽並不常熱，亦從未常熱。太古日和地球及各行星未分開時，只是一團混沌沌沌的星氣。那時所有熱量，實沒有現在這樣多。這星氣造成太陽，地球時，漸漸收縮。收縮時各原子的磨擦，發出熱氣。現時所有的熱量，係從這收縮和磨擦中漸漸出來的。

這星氣的中部便成太陽。太陽有很神奇的歷史，這種歷史的歷程，從天體各星體中我們可見其概略。以前的日光，必較現在為猛烈，或竟像最白的星體那樣的白熱。今日的日光已是黃熱，日後或更將成為紅熱，自此光輝漸失，顏色漸黯淡，直至昏暗而止。其中須經若干年代纔至此一步，則迥非人力所能推測。

已婚婦女為什麼帶着結婚的約指？

結婚約指是一件狠有用，狠優美，而人人歡喜帶的東西，但他的由來，却沒有一個人確切的知道。研究古代習慣的人，都以為結婚約指，發生於古代男子以妻為所有物的時代。那時男子慣用暴力壓迫婦女，使成奴隸。現時蓄奴的都用叫奴隸帶着項圈，表明這奴為自己所有，亦正此意。

此後人智漸開，知道拿練或圈圍在妻室的頸間為可恥，便另想出一種較美觀而卻不見其真意的東西來替代了。凡一物用以代表一事者叫做表記；結婚約指也是一種表記，那是用以表明妻為丈夫的所有物的。

此外尚有各種風尚，其由來正與此同，聞之令人駭異。例如人於結婚後，攜着新婦，出外旅行一月，現時叫做

度蜜月。這是古代人於娶妻後，攜新婦從岳家遁出的遺風。可知惡俗有時可以變成好習慣，正如好習慣的有時可以變壞。像這結婚約指，無論由來如何，現時確已成有用之物，使人一見便以人妻和人母的禮待遇這御約指的人了。

為何在有花的室中睡眠為不衛生？

這裏面有一個極充分的理由。人在睡眠中呼吸，足使空氣變為惡濁，此時若無新鮮空氣加入，便於身體有害。花類亦然，他們也在呼吸，雖沒有人的呼吸那麼利害，但也儘够把空氣弄污。又折下的花，總是不久便死的，死了便要起變化，不合於衛生的東西，便絡繹分發出來。所以無論盆花和折花，都不宜放在寢室內。他們在黑夜，除助使空氣惡濁外，別無其他功用。這並不是十分重要的事情。與其室內無花却關閉窗戶而睡，寧是室內略置花，而開放着寢室的窗戶。我提起這一層不過要你們略知此中的利害罷了。

病室中應否安放花木？

上面所講的是與花同眠。那是說與花同享黑暗生活。以夜間論，病室中不宜有花，正與無病者等。實在有病者在床，我們更當注意一些。但現在所提出的問題，與睡眠完全無干。所指的包括日夜一切時間。論夜間雖其結論與前節相同，而論日間則大異。

這個問題的要點不在人之醒睡，而在空中之有無日光。病室中若有日光，自宜多置花木，多綠葉的尤好。他們美麗的顏色，與病人最相宜。這糊花紙的屋子，常使病者見而生懼；但目光若注在綠葉上總是舒適的。此外有更重要的理由，就是綠葉照着陽光，便有養化病人呼出炭氣的功用。故花木在日間，能助室內空氣之流通。

從前地球還是一個火球時爲什麼不會把牠自己燒燬？

我們知道凡物質與養氣相合而起化學作用，即成燃燒。更知道一物熱度過高後，即發生此種現象。倘此現象自始即是如此，那麼你們想來，豈非地球當早已燬去了？不錯，論地球的外表，確已經過焚燒，海洋是經過焚燒的，水是燃燒輕氣結果之所得，這都是千萬年前，地球方從火球冷下來時的情形。不但海和洋如此，陸地亦然。現時的土壤和砂石等不能再焚，就是因爲當初地球自熱時已經焚過而養化之故。除了有生以後造成之物，如燭等以外，在他面上沒有經過燃燒之物實在是很少很少的；而燃燒的情形也正像這問題中所講的那樣。

鴿子怎樣覓牠的路徑？

這是一個趣味極豐富而世人經久不能解決的問題。人們提出了許多億測，推度這鴿子，何以能任不見天地的箱籠中，給人帶至遠的地方，仍能覓路回來。

現時的人，大概都說鴿類能如此，全靠他們的視察力。他們有特奇的眼睛，飛翔在空際的時節，能俯察遠處

熟見的事物，他使順着飛去。有時鴿也迷途，而幼鴿更不如老鴿之靈敏，這大概都因記憶不清之故。由此可見鴿亦有記憶，和人類一樣。有的人說，鴿有一種特別的感覺，名曰方向的感覺，這種感覺別的動物也有，惟不如鴿之強。但大多數人，都以爲鴿子的視力和記憶力，已足使之認識途徑了。須知牠在高飛時的視線極遠，而又祇須尋覓熟認的事物，不必限定於牠的居所。老鴿平時常遠居處四向飛行，一一認識所見事物，他日望見，便不難飛行到家了。

什麼是原質？

這個問題，各種化學教科書中，都有詳細的答復。他們說一種原質係這一種原質的原子所組成。所謂原子不能再分割，也不能彼此連合或與別的東西連合而成別一種原子。這是達爾登 Dalton 發明原子說後數百年來世人所公認的理論。我們考察一種物質，要知道牠是原質與否，但須考察其內含之原子，屬何種類，他們是否彼此相等，及大小如何等等。所以研究一種原質，實是研究形成這種原質的原子。

銑是一種原質麼？

銑是一種原質，不過細細考查銑的原子，却和我們現在所認爲原子的，有些不同。銑的原子，能分解而另成別種原子。不過下列幾層理由，却是以證明他是一種原質：銑所含的原子，皆具同樣性質，不似化合物之由數種

不同之原子而成。原子的重量可衡，其重量較輕氣原子大二百二十五倍。和他種發光體一樣，銦又能發出一種特異的光線，我們仔細考察起這種光線來，知道牠確係爲原質所發，而其異於別種原質者亦正如銦原子之異於他原子。

綜上列數點觀之，可知銦確爲一種原質，和養氣及金子一樣。我們正不必因其略背原子的定義的緣故起何疑慮，但此後原子不能分解之說，便須變動了。原子是能變的。雖其變不是人爲的，像我們平常分解一化合物的分子，使成原子那樣。我們確可以看出牠的變來。原子是實在的，因原子的不同，原質和非原質之分，也是有的。這些都是真理，在現時已十分確定了。我們今日，雖又知道原子的能分能變，但這些真理，仍和百年前一樣不變。

日光透入窗戶後何以能趕去火光？

聰明人遇着這種問題祇是搖頭笑着道：「我不信有這種事情。」此話不錯，日光透入窗戶時並不會把火光趕去，且也沒有趕去的理由。至於世人何以相信他能趕去火光，其理由也狠簡單。譬如我們在明耀的日光下燃一火柴往往不能辨別他到底燃着沒有。倘我們在暗中燃着這火柴然後把他帶到日光下，便好像火光都給日光趕去了一樣，其實不過因火光的力是及不及日光，而爲日光所掩，故人祇看見日光罷了。舉一淺近的例，在暗室中劃一火柴後，再開放電燈，則火柴的光，便成灰色，其理正和前面說的一樣。

日光似乎把火趕去的緣故，就是這樣。至於火的光亮，固然也靠空氣中養氣的供給。所以或者因日光入室後使空氣暖而且輕，而火不得充分的供養，致失了光，也未可知。

不過我以為上面所說的理由確已够說明這個問題了。

何以放在冷水中的玻璃將水煮沸後

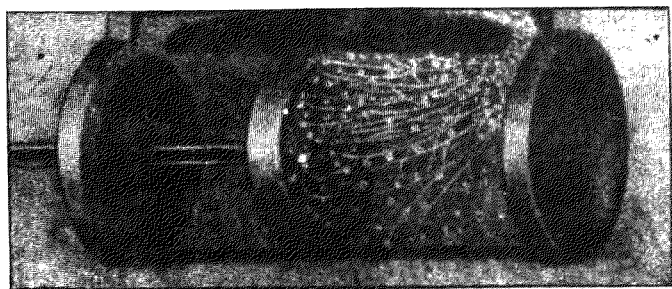
却不破裂？

讀者但自一想，或能記憶前所提出的幾個問題，大概總可以自己找出這一問題的答案來。物體熱則漲，冷則縮，這是一定不移的定理。若取一物而祇使其部分受熱，則漲縮不一，必至破裂。反是置玻璃杯於水內而煮沸之，則杯子的各處皆受同等的熱度，各處同時漲大，內外層之間，不起伸縮，那便必不會破裂了。

蒸汽的發動力從那里來的？

蘇格蘭有一句古話道，「許多的一點點，便成一大棒」這就是積少成多的意思。蒸汽的力量，能鼓動巨艦，能崩裂岩石。然其由

(二十五)



圖中表示
蒸汽引動
機器之理
蒸汽由許
多小的水
分子合成，
這種水分
子沖激那
片與鐵棍
相連的鐵
片的力量
極強，使棍
向前而轉
動機輪。

來，亦不過由無數星星的發動力，聚合而成而已。

所謂蒸汽，是指水蒸氣，即化氣的水。這氣在高壓下造成，有極大的膨脹力。憑這膨脹力他就能推動各種汽機。水氣遇冷凝結而人目能辨後，便叫做汽。這種氣體由極小的水分子合成，牠的力量都從這種水分子里出來。當此種氣體受外物的包圍時，每分子都用力向四壁飛撞，如圖所表示那樣。分子既為一種極微的物體，單個的能力，自不甚大，但合數千百分子於一處，就成一極大的發動力，可利用以推動機器了。

硬水與軟水有何分別？

這兩種水的區別，在硬水中含一種鹽質，而軟水則無。這種鹽質，大概是鈣鹽類為水流過地層時所滲入。兩水內無此鹽質，故可以叫做軟水。硬水適於做飲料，然能消失肥皂之功用，故不適於供洗濯。

肥皂一見硬水，即起化學變化而成為一種不溶於水的物質。若用軟水便無此弊。在軟水中肥皂溶解而成一種濃厚有光彩的皂沫，故在洗濯上特別適用。這硬水軟水的區別，凡貧苦及在家洗濯者，不可不知。否則，白費了肥皂，仍不能使衣服清潔。

硬水能否變成軟水？

我們有時於洗濯時，假使身邊只有硬水，那末須用他種方法，使硬水變軟。硬水內所含的鹽分，就是石灰的

重碳酸鹽。這種鹽和在血內所含的鈉重碳酸鹽爲同性鹽類。水能溶解石灰的重碳酸鹽，而不能溶解石灰之一碳酸鹽。因爲一碳酸鹽內所含的碳酸根爲一，而重碳酸鹽內所含之碳酸根爲二之故。欲使硬水變軟，最適宜的方法，就是稍微加些石灰在裏邊。石灰加入後，就將重碳酸鹽內所含的碳酸根取其一半而和牠化合，成爲一碳酸鹽；而水裏本有的重碳酸鹽，因此失去牠所含碳酸的一半，所以也變做一碳酸鹽。此時水內即含有倍量的一碳酸鹽了。然而因爲水不能溶解一碳酸鹽，所以他們就沉澱在水底下。如此硬水就變成軟水了。將硬水煮沸，也是致軟的方法。煮沸後，水內之石灰重碳酸鹽，即失其所含碳酸之半，因爲煮沸時，此一半碳酸變爲氣體而上升之故。此時水內，也只有一碳酸鹽了。他們因爲不能溶解就沉澱在水底，而硬水也變軟了。有時硬水內含有他種石灰鹽類，不能用煮沸之法，使其成爲軟水，此可說是永久硬水。凡硬水能使其軟的，謂之暫時硬水。

金鋼石是否是一種有價值的東西？

我們現在用這『有價值』Valuable三字，實在一點不留意。一個著名英國人洛斯金 John Ruskin 會說『有價值』三字，係從一有使人康健之意的字脫胎而來。所以能使我們康健之物，都可以稱爲有價值，因爲他們能幫助我們生活於世，概言之，我們平日所用的鐵，或空氣與水，都比較金鋼石爲有價值至幾千萬倍，因爲沒有這些東西，我們就不能生存。而所謂金鋼石的價值，祇有能切開玻璃，且能反射燦爛的光，以及好看罷了。

即使是世上極大的金鑽石，而牠的美觀還不及一朵紫羅蘭花。不過照無智識的人的眼光看起來，凡能反射燦爛之光的，都可以稱爲美觀之物，而小孩子尤其有這種見解。所以金鑽石實在不是有價值的東西，不過是昂貴的東西罷了。世人每每以爲有價值和昂貴具同樣的意義，實在並不是如此的。凡有這種思想的，都是無意識的人。戰爭是很昂貴的事情，然而無絲毫價值可言。而空氣與光，雖爲不昂貴之物，實在較世上的金銀珠寶尤爲有價值。

爲什麼金鑽石這樣昂貴？

這個問題很容易答覆的。金鑽石所以昂貴，因爲牠是希有之物。就是極小的金鑽石也不易得到。地球上只有一處地方產金鑽石的，且產額極少，須費去極多的時光，而後才能尋得。然世上還有他種希有之物，也同金鑽石一般無價值的。然而因爲世人不甚需要，所以不甚昂貴罷了。世人都需要金鑽石，金鑽石就因之昂貴了。所以現在有一個趣問，就是世人爲什麼都需要金鑽石，這是人見金鑽石色彩美麗，所以都想購買，和購買美觀花朵，仰望新月，以及聽一極妙音樂等，有同一的美術觀念。然而世人因有美術觀念而購買金鑽石的，恐百不得一。世人所以購買金鑽石的唯一的宗旨，就是顯示他的豪富罷了。

爲什麼世人都愛佩帶金鑽石的飾物？

人之所以佩帶金鑽石，因為他們具有美麗的色彩，而有些人借此以誇示他們的豪富。假使有一個富家婦女，以一張值二萬元的鈔票放在頭頸間，恐怕世人都要以爲她鄙俗不堪，因為這並不是示富的方法。比方現在有一個人，費了巨大的代價買一金鑽石，那末就能够佩在頸項間。然而在早晨佩了，別人仍舊說是不雅的，而在夜裏佩了，那末見到的人，必定嘖嘖稱羨說道：『這塊金鑽石好美麗呀，那個婦人必定是很有錢的。』或者有人說：『這個婦人必定值幾萬金。』他們說這種話實在侮辱了這婦人，因爲一個人只值幾萬金，又何嘗算得值錢。金鑽石因爲世人用之以誇示自己豪富之無上的妙品，所以價值就格外的昂貴起來。將來假使能够發明人工製石法，製成無數椰子一般大小的金鑽石，恐怕那時凡是愛金鑽石的人都能够得到了。其實金鑽石不過是最純的炭質所成，和煤炭木炭同出一物，本來沒有什麼希奇的。

黃金爲什麼較銀爲有價值？

現在我們又要用昂貴一個字，來代替有價值的稱謂。然而金是否較銀爲有價值，還未有人能够確定；不過現在我們所曉得的，就是金比較銀貴些罷了。銀和金實在一樣的美觀。假使用銀製飾物時，而略爲參些別的金屬，那末更加美觀了。有一種銀的化合物，能用來做藥劑的，所以變成很有價值了。金之所以有價值，因爲能够鑄成極薄的金片。然而無論如何，金必比銀爲昂貴，因金爲希有之物，世界上金的產額，實在遠在銀額之下。

假使日後我們能够尋得一座純金所成的金山，那末這時金價必定較銀價爲低廉，而不像現在這般昂貴了。

假使這金山極大，那末我們可以製金質的便士了。所以「有價值」和「昂貴」二字，他們的意義是絕對不同的。有價值的東西，像悅耳的音樂，以及麥類等物，愈加多些，世界的人民也愈加富有，這是毫無疑義的。比方每餐所吃的麵包，並不因為大家都有這種東西，而就損其價值；假使世界上的人都有金，那末我所有的黃金，恐怕要完全失掉牠的價格，而對於我也沒有什麼用處了。這是極易明白的道理，恐怕小孩子也能知道。假使有一天世人都洞曉這層道理時，恐怕我們所住的世界，也要換一個新紀元了。

黃金是有毒的麼？

黃金是不能致毒於人身的。我們假使吞了一種金製飾物，就使我們身內受損傷，並非受毒。然而黃金能致毒於人的靈魂及道德。世人都愛金寶，因為金寶使我們能做遂心所欲的事。然而黃金也能使我們生出欺騙、盜賊，以及謀害的心思；並且使人遠離善者，而歡喜和惡者為友。後邊一首詩是一個最著名的詩人莎士比亞所作，從他的劇本中摘下來。劇中說有一個人名羅米 Rameo 的因平常快快不樂，所以就存了厭世之心。打算買了毒藥尋短見。然而當時有禁止發賣毒藥的法律，不過有一個人家裏藏有毒物，因為貧窮得很，並且貪他的多金，就違背法律而賣給羅米。羅米見了不免有感於心，所以說道：

汝雖得余金， 彼能毒汝魂；

使世人趨惡， 較毒於毒藥；

余乃給汝毒，汝未常給余。

然而世人看見我這種答語，恐要笑我爲謬妄。而有些人見了，或者說這是立身的要訓咧。

世上的東西爲什麼有幾種有氣味而有幾種則否？

具有氣味之物就是距離稍遠，我們亦能嗅得牠的氣味。這是有種物質，從他處而飛入我們的鼻孔的原故。所以物之有氣味，必須先能由己身上發出一種物質，能達人之鼻端；並且這種物質，須具有能感動嗅神經系的能力。有時我們用力歛鼻，也不能聞得清水和空氣的氣味；這是因爲他們雖與嗅神經時相接觸，而無力以感動牠的原故。

世上各物，大半都能發出氣味，就是金類也有的。我們若能以鼻端接近金類，而聞嗅之，知道他們都有氣味。然而各物的氣味，各不相同。如麝香一物，就是放一小塊在室中，其香味能經數年之久。由此可見，一極小的東西，如麝香等，其中都含有無數的極細微的原子。此物即將所含的原子，向室內空氣發放，所以就覺得有香味。雖經極久的時期後，麝香小塊並不見有什麼損減。並且牠所有的香味，和從前並無兩樣，其原子之多可想而知了。

何以各物有不同的氣味？

我們所知道的，就是各物所發氣味的不同，須視其物之如何製成而定。有時我們亦能知道，各物乃依一定例而發出氣味。如有一種植物，若與他科相仿，則由彼等所發的香味都相同。凡有硫質的化合物，都具有極難聞的臭味。

若焚燒硫磺，那末硫與空中養氣相化合，成爲一氣體的化合物；這物有臭味。硫與輕氣所化合物，亦有此味。名爲硫化輕氣 Sulphuretted hydrogen，硫化輕氣具有一種臭味，像已腐的蛋味一般。可見蛋的腐敗必發生硫化輕氣，所以有這種臭味的。

凡是植物，能够製成硫之化合物者，都具有同一的氣味。又有一種植物，能產各種油類，就是輕炭二氣化合物；他們都依照同樣的化學理所製成。這種油類，即所謂花草精；雖不同質，然而所有的香味却同的。所以各種氣味，實在是一種化學作用。而氣味所以不同者，因爲化學上的作用不同。

何以樹木向上生長？

要解答這個問題，須先知道樹木不是全身向上生長的。有一部份，乃向下生長的，就是樹根。樹的各部，都有一定的功用。在樹的子內，含有各種的細胞。有一種細胞，是用以長成樹之露天的一部份的；牠的特性就是向日光而長大。有一種細胞利於暗處生長。所以他們被地心吸力所吸引就向下生長。

有時我們亦能將樹子，顛倒種植。樹子雖被倒置，然而在生長時間，他們極力的向上彎曲，必使枝葉向上，直

到有光的地方，而根下長後爲止。所以樹有二部份：一部分就是上升於空氣間的，其又一部分乃下植於泥土之中。二部份之中，無一能獨自生存的。所以當一樹初生的時候，分功的事，即已定。其能生枝葉之部份，則向有日光的地方發展；其他部份，能吸水與鹽類且將以穩固樹的位置的，就向下生長。

何以鏡內人面自旁人觀之略現不同？

我們都以爲我們面部的兩旁彼此相同。然而照有經驗的照相家說起來，實不盡然。尋常並不覺得有什麼差異然，而當人面映入鏡內時，自他人觀之，其人本來面目之左部現在現於右，右部則現於左；這樣一來其人兩面的差異立見。假使他是一個素不相識的人，那末也不見得殊異了。我們平時所見自己的面部都從鏡子裏窺見的。假使人能夠自見其面，那末於面鏡時，必見其自己之面目，曝若不相識一般；如看見鏡內友人的面孔。假使人的面部，兩旁果然彼此相同，那末由鏡內觀之與在鏡外觀之，當沒有什麼兩樣了。

在空氣中懸着的物體是否都受地球轉動的影響？

此種問題的答語當爲正而非負的。空氣隨地球旋轉，和海水一樣，所以在空氣中飛的種種東西，如飛鳥汽球及其他種種，亦須隨之而行動，海裏的魚類也是如此。假使不是如此，那末當我們乘汽球上昇，空氣將以每小時數百里的速度向我們的身上沖激，如一種極大的風，爲我們所未經受者。且由汽球上俯視下面，將見地球旋

轉於我們的腳下了。然而以上種種，都不是實現事情；因為在空氣間各種東西，都須隨地球而行動的。至像飛船和飛鳥等除了跟隨地球而行動外，並且能夠自爲行動的，那末又當別論了。

被黑雲遮住的太陽何以尚能有光照到世界上來？

這必須視雲之如何黑暗而定的。假使日爲月所掩，那末世界將如夜間一般的黑暗。這因爲月是一種不透光的物質所以被掩的日光，無從透入世界之上。若所掩的不過是雲，那末日光還有一部分能由之而透入世界。白郎吟 Browning 爲一個著名的英國詩人，曾說道「凡地球上極厚密的雲，日光都能透過的。」

在各大城市中，如英國的倫敦空氣常不潔淨的。雲中充滿煤煙小點；這種煤煙就是從煙肉內所出者。像這樣的雲，才可稱爲真正的黑雲，因其內含有黑的污物的原故。夏季的夜間，倫敦全城往往因之暗黑，較平常更利害。煤是乃植物的化石，實在靠了日光的力量造成的；現在煤煙反滿佈空中，而阻塞日光之路，使日光不能下降以爲人用。且日光之由日而及於地，須經過九千三百萬英里的路途；今於將近地球不過半英里的遠時，反被那昔日自造之煤塵所阻塞，實在我們拿從前的日光來阻今日之日光沒有兩樣。豈不是很愚蠢的嗎？

牝牛如何製造牠的牛奶？

身體內的有幾部份，都有一定的工作，製造各種物料，以供給全身之用。這種部份謂之腺 Glands 就是身

體裏的化學師。有種腺類，其功用，即濾清血液內的污物。皮膚內的腺類，多有這種功用。有一種腺類，乃在耳下的，凡人有腮核炎 Mumps 病時，這種腺立即漲大；牠的功用，即造成唾液，使食物柔軟而容易消化。

不過有一種腺類，比較他種更爲美觀而且奇異，因爲他們的工作，不是爲己身的利益，乃爲他人的利益。這就是所以表示宇宙間的愛，并示母子之愛爲生命的起源的。當牝牛有小牛時，牠身上乳房中的一種腺，就開始工作，將經過乳房內的血液，變化成乳，以爲小牛的食料。牝牛先將所食的草，使成血液，而乳房再將牛身內的血，使成爲乳；乳是小牛最適宜的食物，並且也是我們食物中最滋補的。假使放乳房於顯微鏡下窺之，就可看見其中有無數細胞，充滿血液，此細胞再將血液裏的精華提出，使成乳，供小牛的食。凡小牛生長所必需的質料，在乳內都完備的。

貓兒墜下時何以常是腳在下面？

這問題的回答，一方面自然是因爲貓的腳最適宜於支持牠的全身的。但所奇的却是我們拿了貓兒的腳，把牠倒掉下來的時候，牠仍能把腳轉在下面。有的人說貓能利用牠的尾巴，使牠的身體倒轉來。假使這話是真，那麼滿島 Maux 的貓沒有尾巴，何以倒墜下來時，腳仍在下？可知這種解說是不對的了。

所以現時我們只可以回答說貓有巧妙的方法，能撥正牠的身子，使墜下來時格外安穩。但是牠的方法，實在巧妙，所以我們竟不能察出。但是我們可確定牠決不靠尾巴來這樣做的。人從很高的地方跳下或投入水

中的時候，也有能力可以控制他的身體，使足部先到地，貓或者也如此。

船的身上怎樣會有了一條水準線？

凡船浮在水面的時候，水而與船沿接近的地方，謂之水準線。這線的高度，視船中所載貨物的輕重而定。在一八六八年間，英人柏利沙 Pimsoll 曾欲通過一種議案，以對付那種『棺船』“Coffin Ships”。（所謂棺船，就是載貨物太重，什九要沉沒，不適於海行的船。）他說這種『棺船』所載的貨物，都有極大的保險費；船雖被沉，水手盡遭淹滅，而貨主仍舊絲毫無損。所以他們僅是這樣做去，若不取締，以後的危險將無限止。這個議案，大遭當時各船東的反對。但後來卒是柏利沙獲了勝，頒行了一種新律：凡英國船的船沿上，須畫有一條直線而各船所載的貨物，不得過重，使水面高出此線。一般人就稱這線為柏利沙線 Pimsoll's line，也就是今日船身上的水準線。有了此線之後，幾千萬的水手，都可免遭滅頂了。

何以水沸時卽有汽？

水在任何的熱度下，都能蒸發。無論熱水冷水，都能化氣，而散佈於空間，但因所化的是氣，所以我們不常看見罷了。但水一經煮熟，溫度增高後，同時便有多數的氣，造了出來。這種氣造成過快，空氣中不能再容，且溫度也比空氣高得多，所以不久就冷下來變成許多極小的水點了。這種水點，就是我們所謂汽。我們切莫把水氣

當做了汽。水氣是一種氣體，當其變為水質時，才可以說是汽呢。

現在所謂汽機，實是名不副實的。汽就是剛才所說的那一種水點，決不能使機器前行，凡工程師們，都明白這一層的。至於使機器前進的實那種是『乾汽』Dry steam。這是水氣，並不是汽。人於機器內初生火以煮水時，先得一種『濕汽』Wet steam，煮熟時，即成水氣；水氣冷後，便又成汽，或水點了。我們決不可以妄想濕汽是推動機器的，不過凡汽實在都是溼的，所以這『濕』字，就容被人誤用了。總之，使機器前行的是水氣，並不是汽。汽不過是水氣工作後的賸餘物罷了。

水內煮沸後他物都被軟化何以蛋類獨變硬？

有一種化學上的化合物，叫做『如膠體』Like Glue 這種物體，一熱就要變硬。我們知道這種物體的分極大，是許多的原子所組成的，然而他們為何熱了要硬，仍舊沒有人曉得。蛋白就是這種『如膠體』的一類東西。把蛋放在水裏煮沸後，其熱度雖不如火焰這樣高；然蛋白質即能變硬。血裏所含的蛋白質與蛋白相仿，所以蛋為滋補之品。此種血內蛋白質，煮沸了亦能變硬。還有他種物質受了熱起各種奇異的動作，如鹽類之易溶於熱水而不易溶於冷水，這原是大眾知道的。還有一種石灰鹽——係石灰與檸檬酸化合而成的——易溶於冷水，而不易溶於熱水，若將容有此類鹽的冷水煮沸後，此鹽復沈澱而出。然而為什麼有這種作用，却沒有人曉得了。

什麼東西使空氣沉重？

各種物質所以覺得沉重，因為地心吸力在那兒牽引。若物體內所含質量愈多，那末地心所用的吸力必愈強，而此物質遂愈覺沉重。空氣是一種物質，所以覺得沉重；一切物質皆覺沉重，因為有地心吸力。我們所以不明白何以空氣覺得沉重，因為我們不能了解空氣是否是一種物質。我們有時說『如空氣中之空洞無物。』然而我們看見了液體空氣和固體空氣之後，就會明白空氣實在是一種物質。

所以人問什麼東西使空氣沉重，及什麼東西使桌子沉重，一樣是問得有理的。

所以要回答上問，可以說是地心吸力造成的。假使地心不用力吸引，那末世上的東西，都沒有重量了，即使有的，也是遠處太陽的吸力造成的。太陽雖然大，距離我們却很遠，而地球就近得多，所以世上各物，如空氣，桌椅等，覺得沉重，都是地心吸力的原故。

每一方寸的面積上空氣有十五磅的重量何以我們的身體不被壓扁？

對於此問可有兩種答語。其一，各種物質所以不為空氣壓扁者，因為都能發出一種抵抗力，足以抵禦此每一英寸十五磅的壓力。如一塊鋼就能抗拒較此更大的壓力。然而有許多東西，如人的身體等，實不能受這種每一英寸十五磅的壓力，而所以不為壓扁者，因為另有一事足以解救的緣故。

這就是我們四周有相等壓力的緣故。沒有這東西我們的身體真要被其壓扁了。空氣是一種氣體，或為數種氣體之混合物，氣的性質中之一，就是各方的壓力都相等的。假使頭部被空氣壓下，同時便有一種壓力，使身之各部向內，所以我們不致於壓扁。四周壓力既常相等，那末就和沒有壓力一樣。

倘使把空氣中的壓力除去會發生什麼事故？

現在可設想我們能用一種方法將身上任何一部分——如手臂等處——的空氣壓力完全除去，或減輕之。除去之後，身上全部的空氣壓力，就要失其平均而不等，此時必有一種事故發生，那是毫無疑義的。

若手臂或背上有疼痛之處，止痛的法子，普通總是取一玻璃杯，裏面放些東西一燒，急將杯口蓋在痛處。然須以杯口上承痛處，不可下覆，庶可免燒灼皮膚之患。杯裏的空氣，已於燃燒時用去許多，所以杯裏空氣的壓力已大為減少。

在玻璃杯所遮沒之處，空氣的壓力好像已經除掉，而他處還依然如故。此時即可見大氣壓力之作用。四周的空氣即將身內各部的流質壓向此被覆沒之處，此處遂漸漸腫漲，而伸入杯中。這因為被覆沒之處，已沒有空氣壓力前來抵禦。這種情形毫無損害，且有止痛的功効。現在假使將一物嵌入杯緣那末空氣入，而杯下墜，此時身體各部所受壓力復相等，此腫漲之處，遂逐漸平復如初。這種止痛的方法可謂之『玻璃止痛法』。

柔輒的雲當中為什麼能發出雷鳴之聲？

雷聲並不由雲撞擊成的聲音。雲是柔嫩的東西，即使互相撞擊，也不會發此巨聲。雷聲乃電從此雲而達彼雲，或由雲際而下投至地時，衝激空氣所成的。當電氣經過時，近旁空氣即變熱，就因張縮的作用，生出一種聲浪，我們聽見了就稱之爲雷聲。

我們在沉睡時何以不能聽聞？

我們在沉睡時，假使有過大的響聲，也能聽到的，若有最大的響聲，仍不能使人驚覺者，則此人必中毒而喪失知覺無疑。人在沉睡時，不能聽聞者，不過一種細微的聲音。其故因人於睡著時，腦中司聽覺的一部份，比平時略爲遲鈍；所以細微的聲雖能入耳，從耳神經傳達到腦部神經，腦部亦不甚注意及之。響聲如何巨細，方能使人醒覺，須視其人睡眠之深淺如何而定。今已有人證實，謂於睡時間使人醒覺，較清晨爲難，因此須用極大的響聲。所以人於初睡著時，爲最安適，有人謂此時的睡眠，乃「安甜的睡眠」。有時，一種響聲不能驚醒腦的全部，只能驚覺腦的一部，就生出各種夢境。所以人的有幻夢者，都是響聲造成的。我們有時亦能向睡著的人耳內作唵聲，不過不驚醒他，那末這人於睡中也必定發生幻夢。然這種事不可試做，因有傷於人，道德所不許的。

爲什麼只見小川流動而不見江河流動？

此問題的唯一答語，就是江河也是在流動的。川流的速度，大概總比河流快，因爲小川向海直瀉的，勢較爲

斜峻。而且小川水淺，河底石類，能及水面，當水流動時，即沖激此種石類，所以一般人容易看見川流。江河則較深，水面一平如鏡，使人不易見其流動。若投一物於河面之上，則見此物隨流而下，由此可知河水亦是流動的水，而不是靜水。

所以我們不可淺測世事的表面，以免被誘入邪途。俗語道得好，『深水難測』，這話的真意，是說我們如欲推究世人心理，則可取法川流與河流。人之無涵養性者，往往事事燿露於外，和川的淺薄一般；而有些人喜怒不現於面，此乃沈刻之人，心事雖多，不易窺見的。所以在初交友時，遇有深沈的人，不可淺測之；須緊記此『深水難測』的俗諺而後可。

汽車上爲什麼要有號碼？

汽車所以有號碼，因近日人心日趨於下之故。假使世人都是正直及有仁心者流，一遇汽車肇禍，就連忙止住他的車，而盡力賠償受傷者的損失，那末號碼也可以不要。然人心不古，世道日下，且汽車肇禍之事，常常發現，所以放號碼於車之前後，庶可在肇禍之後，能够追尋。汽車肇禍傷人，並不是汽車，是司機的。所以放號碼於車上者，爲欲知此肇禍脫逃之車是什麼人所駕駛。

什麼東西使我們心房跳動？

這問題極難替他作一個正當的答語。不過我們知道心房的跳動，係自動的，並不依賴着腦力和身內各部。比方拿一只蛙將牠的頭斬下——須迅速爲之，使牠不及覺痛就死——更將牠的腹破開，可以看見這死蛙的心房，還在跳動。鳥和兔類的心，也是如此。由此可以知道使心房跳躍的，就是心的自身，並不是腦：不過有時腦能使牠跳躍稍緩或稍速，或止住牠使不跳動。

假使將較大獸類的心，詳細研究一下，那末可以知道牠含有許多腦系細胞。若將這心切成數小片；凡是沒有這種細胞的片，都立止跳動，而他片內含有這種細胞的，仍舊跳動不已，經過長久之後，因爲沒有食料才死而不跳。然而心能於獸類死後，作此經久不停的跳動，可說很奇怪的了。假使用細管由血管通入心內，再吹入鹽水少許，那末心因爲得了滋養，跳動得更快，能經過數日之久；那末更奇怪了。在此法中，我們能使獸類不受痛苦——這是指才死的獸類而言的，——而將牠的心部，各種動作，細細的研究。近來已有人證明糖質是最滋養心的東西，而酒類却無益於心的。

汽球能否越出地心吸力範圍之外？

汽球不能越出吸力範圍之外，毫無疑義的。因爲汽球浮於空氣之中，若上升愈高，那末空氣愈薄，終至極薄，則汽球失其支持，而不能再上升了。如有物要越出吸力範圍之外，則須具有一種能力，將己身攜至一處，不爲吸力所引而後可。月就是這種物質所成的。從前月離地球而去，到現在也不會回來，因月有能力，不爲吸力所引

回的原故。我們都以為天空中所有的鐵塊和隕石——就是流星——都是從前在地面上所成的東西。我們以前所以有這種設想者，因為只知道這隕石等物，和製成地球的物料相同，而不知道宇宙萬物，都是和這種同樣的物料所成的。並且說這種隕石，是從前由火山飛出的石類；因為火山力猛，所以被投至極高的地方，而在地心吸力範圍之外；現在因偶入吸力範圍之中，所以被吸而下墜了。

到現在，恐怕沒有人再有這種設想的了。但或也有一種極輕的氣體，居於空氣上層的，因其輕微，或能脫離地心吸力範圍之外，像雨點之因旋轉而從傘上射出那樣向天空逃去。從此更可以知道月中所以沒有空氣，是因為月體過小沒有吸力足以吸一氣體以為外障之故。

地心吸力倘使停止後世間將有何變故？

假使地心吸力停止作用，那末世間人類都要絕跡了，這是大家所知道的。物體被投至空中，演出運動律中之首律；凡運動之物，須依直線等速進行，假使沒有物體止住他，就永動不息。然有時投一皮球於空中，這球似乎不守此律，而復下墜。這因為當球上升時，有吸力在下牽引的原故。無論用何種猛力擲此球使上，地心吸力終能阻止之，而吸引之下墜。假使沒有吸力，那末這球將如黃鶴之一去而不復返了。雖以後此球在遠處為空氣的阻力所止，我們也不能看見，因為這球的動力雖被阻止，然而沒有東西足以牽引之使回。就是這樣，皮球向下投擲，也能反躍向上，而去無蹤跡可尋的。時至今日，這吸力的所由來，仍舊是一極奧秘的事情，人能沒有知道的。

恐日後我們能研究得之，或且知如何能遏制吸力，並且可以任意革除牠。然而這些事都不是現在所能做的。就是現在的汽球，亦不能反抗吸力；而上面所說，乃預指一種物體，能反抗地心吸力而言的。

地球何以繞日而行？

這個問題實在可以分爲兩段。先以地球爲能行動者而論，則照運動律中首律言之，地球須依直線進行。那麼現在繞日而行，是什麼原故？這因爲地球本依直線前進，奈爲日的吸力所引，不得不環之而行。然至此更須問的，就是什麼東西能使地球行動。

使地球行動的，不是日的吸力，那是很明瞭的了；因爲地球若一旦停止行動，那末將立即爲日所吸去。所以地球的行動，是另有一種來歷，而於地球初成的時候，就具有這種動力的。然而地球自從前到現在，歷經如許的時期，而行動力還未爲阻力所消磨者，因地球行經以太空時，沒有阻力來阻滯的原故。假使有阻力，那末地球的行動，至今必較爲遲緩，恐怕已爲日所吸去。

地球的行動力，和地球轉動力，及行星和日的轉動力，必來自同源。因爲他們的動和轉動都在同一方向，如月和他種行星的月，其行動機和轉動都是如此的。所以天文家多信太陽系之起源，當爲一整體，先按這方向而轉，後乃分析而成行星，所以有這種現象。至於此巨體因何而動，那末沒有人能知道了。

日光傳至地球要多少時候？

這問題就是說光亮由日至地球，需時多少。凡是能够演算初等算學的人並且知道光亮的速度以及日與地球距離的，就容易爲這問題作答的。光亮行經以太的速度，知爲每秒 186,000 英里，而此速度乃恆久不變的。日與地球的距離，則略有變易，因地球繞日行走時，作橢圓的形狀。其距離約略爲 93,000,000 英里。所以以前數除此數，則得答數約爲 460 ，就是光亮由日下降至地球，需時 460 秒。換言之，就是約八分鐘；此數較爲簡易，人人當能記憶的。但是最近的恆星，牠的光來至地球，需時四年有半。和上面的數目比較，可知道日與恆星間相隔，尚有如許的遠，而望去好像近鄰一樣，豈不令人很驚奇的嗎！

我們爲什麼不覺得地球的轉動和前進？

我們跟隨地球而行動，速度和牠相同且方向也和牠的相同，所以就不覺得了。人在火車中，若不觀外物，且如火車駛行的速度始終一律，又沒有顛簸震盪，那末車中的人，也不覺得牠的馳行的。假使遲速不等，忽緩忽速，那末人就立覺其行動。所以地球若突然加增速度，使一日只有六小時，那末我們將立覺其行動，因爲我們的身體，受了影響的原故，這和人剛入車中時，車忽作顛簸，而人就倒坐在他人膝上無異的。

由這個問題上，我們也能學得一事。就是人只能覺得這種比較的行動——就是這物的行動，和他物比較。火車和地球的行動，若較我們身體的行動略緩或略速，我們就能覺得牠的行動。若想像我們獨自行動於一漆黑的空間，無星斗爲之照耀，那末也不覺得有此行動，因不見四圍之物，沒有東西和牠比較。所以以日和地

球與天上星斗相比較，才能知道牠的行動。

何以路的兩邊在遠處相接合？

路的兩旁不是真的互相連合，不過人自遠處看起來，宛如連合罷了。畫師假便在圖中畫一道路，必使路的兩邊漸次接近，以顯由近及遠，並可以使人看了，無異於真。這種畫術，畫家謂之配景法 *Perspective* —— 意即配合景色，使人看了，與真的相同。人看東西，常依二物與目所成之角度而判定其距離。若祇用一目遙視兩黑點，那末這兩點彼此相距的遠度，須依此二點與目所成的角度而推測之。假使同是這兩點，而彼此的距離，也如前一般，不過稍移遠視之，那末彼等所成的角，必較前為窄；猝視之，這二間點的距離，似乎較前略近。若以這兩黑點，比方路上的兩邊，那末遠望路的兩邊接合於中間，也不是無因的。然須知路的兩旁，實在沒有接近，不過其與目所成的角變為狹小罷了。

我們何以能用石筆寫字？

我們所用的石筆，所以能在石板上寫字，是因為我們用力將筆下壓時，石板有此硬度，足以摩擦此筆，使粉屑落下。但紙沒有這種硬度，所以假使用力將筆下壓，其結果不過使紙破裂。石板不但要硬，同時也須要粗糙的表面，而後可用。例如玻璃，雖有硬度然其表面平滑，石筆或鉛筆都不能寫字於其上，這就因為玻璃等沒有這種

摩擦力，不足以擦摩石筆，使其粉屑落下之故。

雷雨之前空氣何以常覺得熱？

雷雨之前，空氣並不轉熱，不過我們覺得牠煩熱罷了。所以這兩件事，須分別清楚的。我們判定外界的冷暖，常藉自己皮膚的熱度，皮膚之下，隱有無數有感覺的神經末，這些神經末就能使我們覺得煩熱或清涼。雷雨之前，所以覺得熱者，因為此時的皮膚，較平時容易收受熱氣之故。

不會雷雨之先，空氣滿貯濕氣，所以不能再容納濕氣。而我們皮膚乃時時有濕氣排洩出外——因我們時常出汗之故——現在忽覺排洩的速度，不如平時，就說「今的天氣為什麼如此悶熱。」

所以使身上涼爽，乃因為身內所排洩的水能蒸散於空氣中。假使此事一經停止，我們就立即覺得煩悶了。既經雷雨之後，空氣間的水質，已下落追盡，所以此時空氣，重新能收受由我們身上所排洩的汗水，於是我們就覺得非常涼爽。

我們何以能判斷遠近？

我們能判斷大半由於經驗。例如一個方形的箱子，我們眼睛看時，知道牠是從各隻角上面引出幾個直線合成。我們看牠如此，我們畫牠時，也只消把這幾條直線的方向鉤下來。假如我們不曉得牠是像一個方形箱

子，我們就不能夠講牠的形狀。一人沒有經驗的小孩子，一定不能夠告訴出他的形狀來。

孩提之童，纔起首考察物體的時候，決不能夠判斷遠近，無論對於畫的或是真的東西。失明的人，初恢復他的視覺時，也是和小孩一樣的眩惑。以前觀察心理的人，曾說明人類從母體落地以後，並無純粹的視覺，無論看見甚麼。我們所以能視察，判斷，常恃記憶和實驗之力，這是眼睛用他自己的所得，去幫助我們視察的地方。我們辨別畫圖或真境的遠近時，也全靠眼睛這種能力。

我們何以能見畫中的遠景？

畫圖和照相能使人見了起遠近的觀念，這就是所謂配景法 *Perspective*，使畫中的景緻和平時所習見者無異。我們平時若見一物，我們眼內網膜上，即起有一種影像。這影像係平印於網膜之上，和乾片上所印的照相無異；然而我們能了解這種平印的影像，而有遠近的觀念。

人於注視圖畫時，網膜上所成的影像，未必較注視真物時所成者為更平。所以無論人的注視真物或此物的圖畫時，其網膜上所成的影像，同為平面之形。是以腦中必須有了悟此種平面影像的覺性，方能有遠近的觀念。

人之所以能有遠近的觀念，或係有一種助力，即人有二目合視，而視角微有差異的原故。因此左目所視的左面必較右面為遠，而右目能視右面較遠於左，故合而觀之，就能得有遠近的觀念了。

然而我們注視平常圖畫的時候，並沒有上述的益處，而亦能得遠近的觀念；人只用一目，亦能望遠。所以前所述的人因有兩目而能得有遠近的觀念，也不是正確的解釋，不過得其大概罷了。

我們從一扇小窗內望出去何以能夠看見許多東西？

人目中央，有一小黑點，叫做瞳孔。這黑點叫牠做人身上的窗，亦無不可，不過是一個極小的窗罷了。但從這小窗裏，人便能見天下地上許多地方。所以這個從小窗看物的問題，只消拿瞳孔來說明，因為人之有瞳孔，也和屋之有窗一樣。

譬如我夜間由窗內觀望天空，無論怎樣看法，光線必須從這瞳孔經過。然而天空各方面的星宿，都能看見，任是這許多星中間的距離，有多少大。這就因為光線從各個星球上出發後，能從不同的方向，同時射入瞳孔中之故。

故光線若不過斜，以致不能刺激網膜，人必能同時看見許多星的光。然而瞳孔或窗的大小，當然也有些關係的，若過於小了之後，那末在鈍角上的光線，當然被遮而不能射入了。

我們閉了兩目爲什麼不能向前直行？

人於閉目後不能向前直行，此不足爲奇；倘使能夠了，倒是希奇的。然有一法，能閉了目又能向前直行，就是

使兩足所跨之步相等。

我們雖不覺得，實則世人所跨之步，沒有彼此相等的。人的兩腿，雖說長度相等；然細量之，也可以知道牠的長短，各有不同。所以人於行走時，跨步往往此長彼短，假使閉目前行，沒有人在旁邊扶持，那末或者會環行的。

然而人閉日後所以不能直行，不是全因跨步的不同，乃因難於保持身體的平衡。眼能助人平衡身體，實在非常重要，若閉目而行，身體上的重量，常失其平均，不是偏左，就是偏右。欲免於傾跌，勢必保守斜勢，所以終不能向前直行了。

我們看見虹的這一面時別人能看見牠的別一面麼？

這是天然的問題，而人人所願知道的。然而要替這問題作答，須知道虹霓之實爲何物才可以。若就表面觀之，則我們既能見虹的這面，他人不能見虹之他面，實在無理可講。然事實上他人絕對不能見我所見之虹之他方面。

要知道所謂虹霓，是空中的水點，反射日光所成的。所以虹的出現，只能與太陽相對。人若從別方面看這虹，便面對了太陽了，那裏還看得出什麼虹呢！虹既爲空中水點反射日光所成，其能現形於我等之前，又須我等之目置於日與虹之中間，那末虹決無別一面之可言的。

我們在空屋中所發的何以是空洞的聲音？

我們但使自問爲什麼要用這空洞二字以表示這種發聲的緣故，那末便可爲此問作答了。這種發聲所以謂之空洞者，因爲是在空洞之處所發，或從圓形的屋子中所發，故統名之曰洞聲。於此人必欲問空洞處所發之聲，何以有這種空洞的音調。這是所發之聲，遇空洞處的四壁而折回，重復與發出者相遇，因此藉回聲之作用，顯出了空洞的音調。

人在露天下發聲，和在空屋中發聲，所以不同者，亦本此理。然有時室內人多器滿，且有懸掛之物，能大減發聲之響，而沒有回聲，此因各種器具之表面，皆參差不齊，以致聲浪爲所遮斷，而實未折回，或因器具之質，柔軟而沒有彈性，就將聲浪吸入，而其聲之響卽爲所滅。

掩了兩耳聽自己的聲音時何以較平時略響？

人若能思及以貝殼掩耳，而能聞室內種種細聲，便容易爲此問作答了。貝殼中並沒有聲音發出，室內細弱的聲音爲其所收集而折之入耳內，於是聞其回聲就覺得格外宏大了。以手掩耳，亦有這種功用。其能够使聲返響也和貝殼一樣。然而用手掩耳，而自聞其聲，是特殊情形，和上邊有不同的地方，人都以爲聲浪乃由發聲之點，向前直行。這是大錯的。因爲聲音和光相同的，向各方發射，不過有時也爲他物所折回。

所以自己所發的聲浪，亦能至二耳之旁，爲手所阻，遂成回聲而至耳內。此種回聲，非但較響，且其音調甚生。此因平時所聞自己之聲，其聲浪半由空氣傳達至耳，而半由發音箱經頭部而直達入耳，設此二者之比例更動，

其音調即因之而改變。

玩過了雪以後爲什麼兩手反暖？

人若以手握雪，雪即將手內熱氣取去，這原是一定的道理，現在在弄雪之後，手反覺暖，這也是很奇怪的。

人手的熱氣，除了有時也從別的熱體上取得外，全是得自己身內血液。可知玩雪後定必有多量血液，流至手部了。此時血液，並不較平時爲熱，否則全身都可覺得；然因手部忽得此種血液豐富迅速的供給，所以就覺得熱了。

人於海浴後，覺得精神煥發，也因為這層道理。腦部負有注意皮膚和身內各部之責。人的皮膚假使寒顫過甚，就覺得不適，除非償其所失。故腦部即命受寒處皮膚下的小血管展放，使血液能迅速流行於此處。

出世的人是較去世的人爲多？

自然是多。從前的人，已不及現在的多，但日後將更加增多。凡爲人所用的新原動力，新發明的機器，以及關於植物、動物和天然力的新智識，種種都能隨人口而增多供給。於此中國以及亞洲各部人口的繁殖率，沒有人能知道；而歐洲人口的增加，是有統計表可以查考的。

不列顛羣島中，每年人口增加額，幾在五十萬上，德意志還加一倍。這種計算，不僅參照產生率，乃是依產生

率及死亡率而比較所得相差之數。這個就是我們的問題的意思。

前此數年間，法國的死亡率和產生率，相差無幾。俄羅斯為歐洲最大的國家，每年人口增加率，幾及二百萬以上。但當歐戰時這兩國的人口，實在減了不少。

美國人口增加之率也很快。然而這並不是產生的孩子，較死亡之人為愈多，因為有多數人民，由歐洲和亞洲移殖於美國境內的原故。

世界上的食料會不會短少？

人假使沒有食物，就不能生存，現在世上的人口，所以生存而不亡者，因有充分之食物的供給；這原是顯而易見的道理。然而對於新產生的小兒，時有缺食的恐慌。人的一生，生存競爭中的要着，就是為了食物而競爭，世上各國，有許多人陷於這種戰爭的地位，並且進行很烈，所以有多數小孩和兒童，都間接或直接之而傷失他們的生命。

然而看了上邊的答復，曉得世界上自有人類以來，人口加增的速率日甚一日；只有瘟疫和戰爭的短時期中，其增加或稍遲緩。同時食料的總量，也由人類的盡力，而漸漸增加。比如人知道畜養牛羊吃他的肉和乳，後來又由牧畜時代進而至於耕稼時代，那養活人的力量，便愈見增加了。

照現在人力地力所出產的食料，計算人口的增加，必至有一定的限制；今日世上，雖有一千六百萬的人民，然

而還沒有到這限制的人數。然假使沒有傳病的微生物爲患，那末亞非利加一處所出產食料，尙能供給比該地現有人數多五百兆的生活。

霧爲何物所成？

霧是空中水點所成的。凡人在大霧之日出外，歸時就有水點黏附於髮際和衣襟的上面，因此可知道霧是水點。然而除了霧以外，水點還能在空氣間作其他種種的形狀。故近來科學家的急務，就是要爲下問作一個明確的答語，就是：空中水點爲什麼有時成雲，有時成霧，而有時則成爲不易明見而似氣體的一種水蒸氣？

要知除了水氣以外，凡水點在空間能成有各種形體的，都要黏附於一種物體上。雨點、霧與雲，都依此理而成的，他們彼此性質所以不同，不過因水點所黏附的物體不同罷了。

空氣中常有大小不一的塵點，且有各種氣體的分子，爲電力所裂成的部分，凡此種種，都可以說是水蒸氣凝結的中心點，水氣就黏附於其四圍。

使汽車進行的是什麼東西？

汽車的奧秘，近日才有人注意牠，但是這也不過利用自然能力以爲機器的原動力而已。各種汽車，都是一種氣體使牠駛行的。這種氣體或生於車中機器之內，或從外道入，此種氣體之成，係在高壓力之下，所以其分子

每向四圍發射，而擊動機器中與車輪相聯合的部分。大半汽車內的汽油，都先使在機器內部與空氣混合而燃燒，其所成氣體，容積漲大，即能使車行動。汽油是一種植物的出產，且蓄有昔時日光所賦的能力。所以換一句話，就是日光使這汽車前行；不過不是今日的日光，乃昔日的日光，貯積於植物之內的。

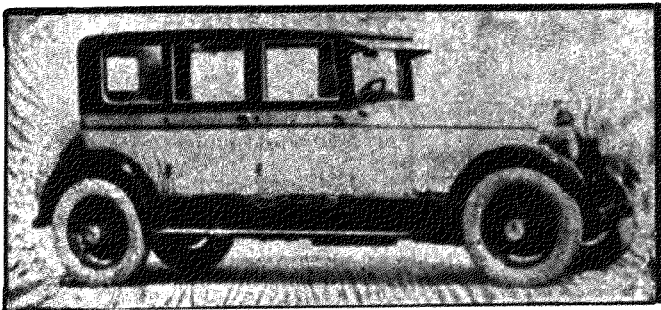
蒸氣摩托卡所用的原動力，與在火車頭和汽船內所用的相同。

須燃燒一物——大概是汽油——以使水沸，而此水蒸氣即能推動車輪，此與平常汽車內，燃燒汽油後所得的氣體，有同一功用。通常所用的汽車內，設有電流，所以使汽油發火。每一火星，即使少許汽油燃燒，平時聽見汽車駛行的聲音，就是這個。所以汽車的前行，是由於此汽油的無數小爆發。

空間有多少大？

這問題的範圍多少大呵！人於初有知識時，已思及此事。若我們將此問題加思慮，就知道這空間實為無涯之物——蓋繼續前進，而

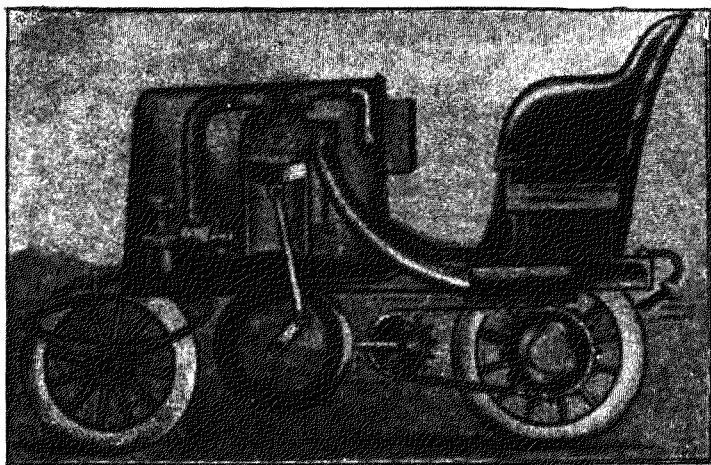
(三十五)



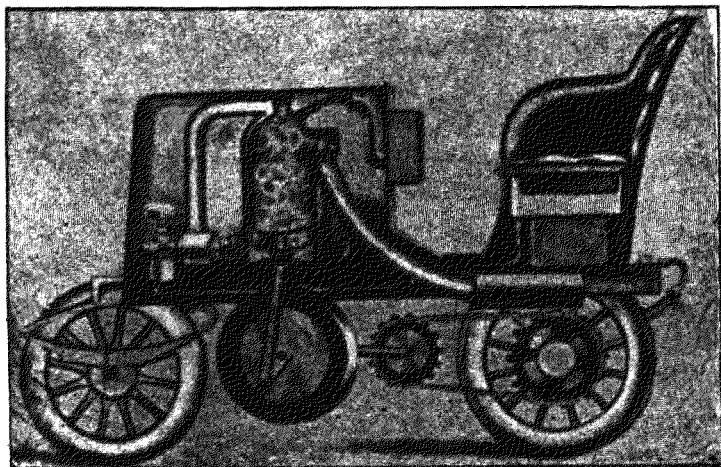
汽 車 行 走 的 原 因

(四十五)

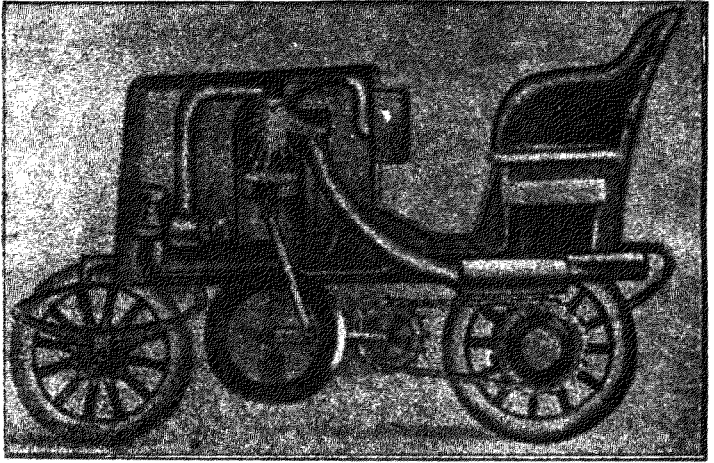
(1)



(2)

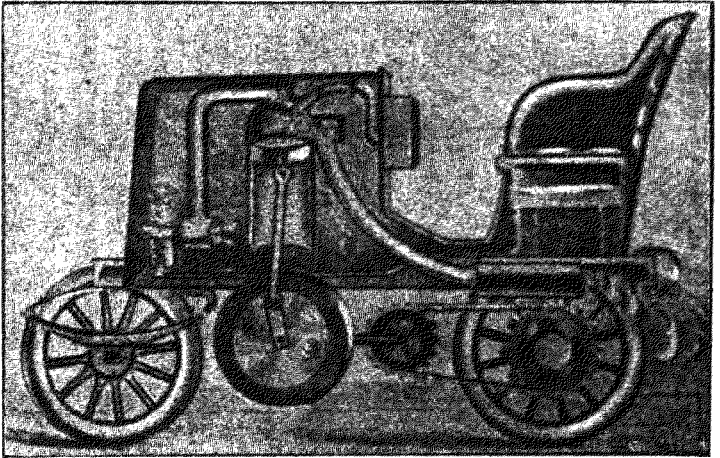


(3)



少年百科全書 第一類 奇象

(4)



二百三十一

(圖 註)

我們一看汽車的內部，覺得過程複雜，迷離難悉，然而原理非常簡單，但外觀驚人而已。於此設想我們已把車身縱剖為兩半，就可看見他的內部了。圖裏飛輪是朝着我們的，實際上不是如此裝法，剛和前後輪相反，此地因求簡單，所以如此畫法。現在我們且看註上字母的地方。A是進氣活門，開了預備氣體衝進去。B是洩氣活門，用過的氣體就從這裏衝出去；此圖中這門還關着。C是發火釘同電線，用以使氣油發火的。D是上行到進氣活門裏去的氣流，內中有空氣同氣油所化的氣。E是活塞，能在圓筒中被壓而上下行動。此圖中活塞上的箭頭就指示活塞行動的方向。參看圖(1)

汽油從座底下的油槽裏流出來，流到叫做炭化器的一個東西裏邊，炭化器在第一圖中有字註出。在炭化器裏受到一種噴霧的作用，汽油就分裂成原子狀，變為氣體。這種氣體就同空氣混和了。在車子的前部有一具把手，把這把手一搖，飛輪就轉動起來，帶動活塞，拉到圓筒的底。當活塞下降的時候，進氣管裏的氣就把活門推開了，汽油的氣同空氣就衝進去，如第一圖裏的樣子。活塞既到了底，又被飛輪轉動的力推回去，一上去就把圓筒裏面的氣體壓到最小的地位，活塞門也被關上，使得氣體不能逃出去。參看圖(2)

在圓筒的頂上有一隻金屬製的針，釘上連有電線，筒內氣體壓到了頂上，這隻發火釘就依放電的原理發出火花來。火花一燃，那汽油同空氣的混合氣體立刻受到熱而爆發，圖裏所示就是這個情形。爆發的力量就把活塞推下去，活塞就把連接的曲拐推下去，曲拐就使飛輪轉動，再把活塞推上來。現在活塞就要掃除筒裏的廢氣。他把這爆發過了沒有用的氣體壓到筒頂，使他從那扇應單而開的洩氣活門裏出去，如第四圖所示。這廢氣從洩氣管下降經過一個減音機，打車身後部的底下洩到外面的空氣中，減音機的作用可使出氣的聲音變輕。汽車在路上經過時，有一陣氣味，就是這種洩出的廢氣所發的。參看圖(3)

(4)

這活塞依此不絕的上下運動，把筒裏的氣壓縮，經火花的作用爆發，這種週而復始的運動在有幾種車子裏邊，一分鐘可有一千多次。祇要一樣動作開了端，其餘幾種立刻跟着動，活塞桿的曲拐，被爆發氣時時推動，連在曲拐上的齒輪，就轉轉不息。於是備了齒輪同繞帶的幫助，牽動前後車輪，汽車就此前行了。在此處一件必須注意的事情，就是汽車內部機器的構造，竟可緊到有一千樣機件，此地因要解釋汽車行走的原理，當然圖裏要顯得愈少愈妙。還有一種調制快慢的機關，現在圖裏就沒有畫。

無止境的。人若取一望遠鏡，透空遙望，偶然視線忽爲遠處一牆所阻，便以爲這是空間的終點。然而事實上不是如此的，因爲牆的背後還有無限的空間。無論這牆離我們多少遠，或穿過了幾千萬重的牆，以至於最後一重的牆外，仍然有空間在那里。所以我們決不能設想空間有止境。在住屋的牆外，或在極遠就是光也須駛行數千萬年始達的地方以外，同樣是空間。我們常說這一個望遠鏡有如是透空力，那一個又有這個大了兩倍或三倍的透空力等。但即使我們能造成一個極大的望遠鏡，有極強烈的透空力能使我們見幾千萬里的光，然我們所見的仍與小蟲所見的一樣，我們的視線，仍不會湊近那空間的終點一些。對於無涯之物，憑你一直向前走得如何快，終是走不到的。從前有一位名人，曾經說一念及這個無涯的空間，心中即起恐懼，而不敢向下直思。然而空間的無涯，實在並不使我們懼怕，只是使我們的思想更深而已。

有星的世界有多大？

這是與上面的問題絕對不同的。有人以爲既知空間是無限的東西，那末星世界當然也是無限的了，因我們隨地球行經無論那一處空間時都看見有星光的。不過實在不能作此想。我們有時若以望遠鏡視察天上的星象就知道他們在四下的漸趨稀少，以至寥寥無幾，且在天空許多部分，能透視星之後，乃空洞無物。由此可知我們所見這個有星的世界並不是無限而實爲有限的。此外雖或者還有別的宇宙，但他們的真相如何還是不能知。故現時祇能說空間無限制，而星體所佔的地位是有限止的。

所以我們的宇宙雖大，而實有限止，如太陽系之有限止一般。而宇宙之如何廣大，已有人推想及之；並且說宇宙橫徑的遠度，即光須以三萬年之久，始能橫過距離，你們若以里數計算，恐以極厚的書也不能印成。而天文家則不以里數計算此種遠度，因里數太小，不合於用。他們乃以光一年內所經過的遠度為標準，——我們須知，光於一秒鐘內能行經有十八萬六千英里的遠度，——即以此一年的遠度謂之一「光年」。宇宙的橫徑，有三萬「光年」的遠度。

熱與冷何者流行較速？

培根 Francis Bacon 是從前一個極著名的哲學家，曾說道，智識的職務不只是回答疑問，並且是要曉得怎樣的發問，和發甚麼疑問。他說：『我們最大的任務，是把問題正當的放在自然面前，讓自然界去回答。』

培根這話，可算是從古以來的名言。人若能發問一難題，所得的學識，必較未問時為多。若為人所問，無論能答覆與否，亦能增進自己的學識。人若問及一事，而有人斥之曰，你不能詢問這事，因為這問題，已有多數人注意過，經數百年之久，還不會解決。此人被斥後，必定長許多見識。

熱與冷那樣駛行較速，實在不成問題，因世上物質之中，無所謂冷的。我們平時所謂冷的，就是此物所有的熱氣，較他物為少而已。一物漸趨於冷，乃因此物漸失熱氣之故。所以人不能說冷能流行；除非我們所說的，是指冷風的流行，或於沐浴時，放冷水而使之行經於熱水中而言。然而我們能說熱氣流行有如何的速度，要是我

們所指的，就是火焰向四方所發的熱氣。這種熱氣的速度，與光相等。然冷了就無速度的可言，因世上沒有冷的東西。

何以雲皆有銀色的邊緣？

此因雲的邊緣，較為稀薄，因此有較多的光線透過，所以能使牠宛如銀一樣的白亮。雲有全體稀薄者，猶如一層紗紙，上浮於空間，故鮮見其有銀色的邊緣。苟能乘一汽球，升入雲中，那末前在地面上，只見雲的邊緣白亮，而今則應見雲之上，乃完全有亮光。此因日光照於雲之上，返射入我們的眼內。所以就是日間所見的黑雲，其上面亦甚光明。

所須記憶的，我們雖只能見烏雲的黑面，然其上面固亦為有光明的一面。此可比喻世上各種困難之事。雖然一面覺得黑暗，他面也有光明。有些人在世上就像在汽球上一樣，專看見雲的光亮一面。這種人，最宜於做朋友。

水中的輕氣與養氣皆為引火之物何以水反能滅火？

這答語的第一段是說，水內所含的輕養二氣是燃燒後的餘燼，而不能再行燃燒。若取未經燃燒過的輕養二氣，投於火內亦能助燃燒。不過這是極危險的試驗。然而我們恐不易舉行這種試驗，所以我略說也無妨。

第二段的答語就是說水的能滅火，厥有二故。其一爲人人所能了解的，是說若有一物爲水所遮掩，那末養氣就不能入而起燃燒。然而這不是緊要的原因。水之所以能滅火者，因水能吸收且容納多量的熱氣，且吸收之度甚速，以致此燃燒體的熱度漸次下降，而至於熄滅。

緊按提琴上的弦線何以其聲較高？

凡弦線愈短則振動的速度愈大，若以弓弦摩擦之，所發的聲音必較高，以手按住提琴的弦線，一等於把弦線收短，這時若使弦振動則振動之速度必大。所以音調之高，實因空氣中的音波振動愈速之故。

若緊按弦的中段，而摩擦之，則所得的音調，較未按時，高八音。例如低音6調變爲高音6調。此因弦的振動速度，恰二倍於未按之時。所以空氣間的音波的振動，也快了二倍，此時所得的音調，必高八音。倘使你換個法子，不用手按而縮短弦線，使成一半長短，則所得的音調，亦較前適高八音。故若以弦之一端繫之於一處，惟以手持此弦之他端隨時變其長度，那末所得的結果，與撫弄提琴一般。這是狠奇的，以手輕按弦線，則與使弦略短，有同一功用，而得較高的音調。更奇的琴師的才能，能以手上下撫按弦之任何一處，而可得其隨心所欲的音調。

光有重量麼？

這是極有研究價值的問題。依牛頓說，光乃是一陣小點所成，那末每一小點，必有重量無疑；但我們今日都

知道光不過是一種以太的波動，這樣就無重量可言了。然而這不是問題的全部。我們細細研究光學的結果，知道光有一種壓力，以其所生之結果而言，實和重力相同。試取一天秤，於其二盤內安放等重的法碼，則天秤之桿適平；今若使一線之光，向任何一盤內射入，那末這盤就側至這一邊，宛如有重量加入一樣。這種學說，未經證明以前，已有蘇格蘭的偉人名馬克司韋爾 Clerk Maxwell 的先為之講演。他不但講及光有壓力，且預料光的壓力必有一定的強度。至今以種種的試驗，始得光亮有壓力的確證，而計算所得光的壓力的強度，果與昔時馬氏所預言者相符合。

今可製一極靈活的天秤，使桿之中間攔於一水晶之銳稜上，而後使一線的光，射入任何一盤，此盤即傾側至一邊。此種壓力雖非重力，然所得的效果，和重力相同，我們叫他光壓 Light pressure。而且此種壓力不僅平時所習見的光有之，即於以太中目力所不能見之其他種種之放射線中都有。所以這種壓力，稱之為放射壓 Radiation pressure，似乎較為適當。

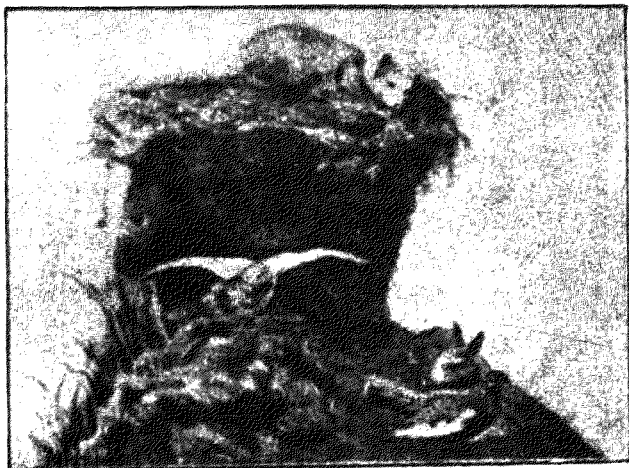
何以在積雪之處的動物皆披著白色的毛羽？

這種地方的動物所以披著白色的羽毛，因為要使他們的仇敵，不容易偵見他們之故。有了這毛，若蟻伏不動，那末毛色潔白如雪，就沒有別的東西能偵得他們了。然在夏季沒有雪的時候，白色毛羽，反明顯而易為他物所見，所以他們就改變色彩，使與他們所居處的草色或土色相符。此種謂之『改色保護法』於動物極為有用。

變換毛色的動物

(五十五)

(圖註)



(1)



(2)

在自然界裏邊有幾件最顯著的事情，其之一就是動物防敵的法子。第一圖就指給我們看，一羣生長在山麓草際的寒帶動物。遺隻狐，同那松雞，山兔，皮色就像岩石野草，所以不易為別種動物看見。第二圖指示我們冬天一到，地上積了雪，上圖的這幾種動物就把羽毛變成白色，以與雪色配合。這種情形，祇在極寒的地方發生。造物使這可貴的計畫，其故就是要保護這種動物，免為敵人所見。

凡捕食他物爲生的動物，於冬季中亦有白色的羽毛，便於臨近他們的俘虜時，不致使他們驚逸。蟲類亦有如此的，其身色彩和葉色一般，若靜棲於樹葉之上，無人能別其何者爲樹葉，何者爲蟲，所以捕食他們的鳥類，往往不易偵見他們的蹤跡。

何以銀子有時失去光澤而黃金則否？

空氣間每含有化學上形態不同的硫磺，此種硫磺能侵蝕各種暴露於空氣間的東西。在燃燒煤氣的地方，這事更顯而易見；因爲要焚燒時，乃加增空氣間的硫質。無論何種硫化物都不能侵蝕黃金，故金不易失其光澤。但是有幾種硫化物，能侵蝕銀子，使成一種黑色的硫化銀，故銀之外表面，塗有一層黑鏽，而失去其光澤。若欲使此銀質回復他們的本來光澤，可將此層黑鏽摩擦去；然而在摩擦後，就失去少許銀質，若經幾次的摩擦，則此銀質所失的重量，我們亦能察出了。人每喜以銀製手鐲和別種飾物套在手臂上，若此人常服硫質的藥品後，則知其鐲必漸次變黑。這因爲藥中硫質，由皮膚間而達。銀鐲，即成一層黑色的硫化銀於其外表面，這樣銀飾物就失其光澤了。

鐵鏽從何而來？

在上邊的問題內我們已知道硫化物只能侵蝕銀類，而不能侵蝕黃金了。然而空氣中的養氣，對於這兩樣

都不能侵蝕，所以金銀二質，稱之為最貴重的金屬。然這養氣却能侵蝕鐵；假使鐵上黏有水點，那末侵蝕更利害，因為水能協助養氣以侵蝕鐵。鐵的外表面，一與養氣相化合，立即成一層養化鐵，這就叫做鐵銹。所以鐵容易銹，而不能稱之為貴重的金屬。

但進一層說，鐵正因其容易生銹之故，而為世上最貴重且最有價值的金屬。要是鐵像金銀等一般，不易致銹，那末世界上便不能有人和綠的樹木了。有這鐵的銹，然後地球表面有極佳的棧色，更使各種珍重的寶石類，有如許的美麗色彩。有這鐵的銹，溶於水中，然後植物有最佳的食料，和青綠的顏色。更有這鐵的銹，然後我們能有鐵質入於我們的血液裏，而與以鮮紅的顏色。

地面的生命，其有顏色都賴鐵銹而成，但我們却以為鐵銹是一種障害的東西，因其損壞我們的刀類，至於以前許多人所以不稱鐵為貴重的金屬者，亦因為他的銹，這真是妄人了。我們今日都知道鐵因易致銹之故，而為世上最貴重的金屬了。路斯金 John Ruskin 說，『鐵吸了空氣，而給我們以生命，』這話說得很當。

乾燥的種子何以能發芽生長？

我們可以斷定乾燥的種子，內含生命，否則，無從發芽生長的。種子在前代植物的子女，其中含有他們父母的一部份的生命。然而乾燥的種子，和將萌芽的種子，顯有不同；因為乾燥種子內的生命，在暫且休息的時期內。但他的生命是有的，因可煮之，或毒之使死。乾燥的種子的可為生為死，猶如蛋之可為生為死一樣。

由已失生命的蛋中不能得到雞雛，由已失生命的種子亦不能得到植物。但用水灌溉未失生命的種子，可以重新使之萌芽。可見這種子在乾燥中，只暫時停止他的生機，並不會死亡。否則，憑你如何，他決不會活的，生命上所需的各種化學作用，皆須賴水質，而後始能進行。水並不以生援與乾燥的種子，只是助他顯露出來，沒有注水之前，若先注入青酸 Prussic Acid 少許，則此乾燥的種子雖得水，亦不能復生，因其生命，已為青酸所毀之故。

種子藏至數百年後還能發芽生長麼？

這看去是極簡易的問題，可以直截爽快的用是字或否字答覆，答覆或恐是個否字。然而要確定他的是否，實在是很難的。有些人說，他們由數千年前的埃及的木乃伊身上尋出小麥來，以水灌之，仍能萌芽。但有的人又說這小麥定是新近落上去的，或者更是那地方的人的詭計，故意放上去，愚弄過客的。

類此的解釋很多，但都不能使我們知道他的真相。我們現在原可起頭做一種試驗，這種試驗在數百年後，定可引起許多人的興味。但結果不可得見的試驗，肯做的人也很少。我們知道乾燥的種子不定是死的種子，但不知道乾燥的種子的內部情形；不知道他從空氣中吸去多少的水分；更不知道種子要活，是否要從空氣中吸收水分，凡此種種，皆為最有興味的問題，可惜我們至今還不曾完全研究到。然而這實在是極緊要的事，因為假使能保存種子，使牠能够歷經無數的年代，那末這在世界上的種子，就可攜去種在另一世界上了，這事是克爾文爵士 Lord Kelvin 所提議過的。

有幾種植物何以常綠？

普通綠色的植物一到冬季，雖因不能受有充分的日光，凋謝殆盡。然而我們也須記得各種不同的植物，其生活的規則，亦各有不同，每一植物，各有其生活的規程，以適合自己。所以有幾種常綠植物者，具有一種極耐久的樹葉，能歷經冬季，即遭風雪的摧折，也不凋謝；且能利用一切的日光，以維持其生命。此類植物，大概產在地球上冬天有日光的地方，所以他們的樹葉，宜於終年不凋謝。我們更須知道冬青並不比別種於冬季凋謝的植物類為佳，因為樹葉的凋謝，不是一種死亡的表示，實在是一種生活上的程序，所以護助植物，使適於外界的變遷的。

肥皂泡怎樣結成？

肥皂泡實在是一種水泡——肥皂是助水成泡的東西——這種水是流質的水。當製成這泡的時候，水質展開，像一張皮革樣暫時連合，成一球狀，水中的分子，彼此接合，而不使空氣透進去。然這泡不能歷久，因水質時常為地心吸力所吸引而下行，以致漸趨漸薄，而至於破裂。

我們現在須知道的，就是肥皂泡和茶、糖、水銀球、水與吸水紙上的水滴，相仿。凡此都屬於一個問題，即一物的表面，和他物表面接近時，起有何種的作用。科學家稱此種問題為表面張力。張力指一種能開展和能結合的實力，此力常表示於此物的表面和他物表面接近時。但這種問題很難懂得。例如講糖或講水管時，我們須

研究三種表面——即水管；空氣和水；或茶，或水銀。

肥皂泡爲什麼成圓形？

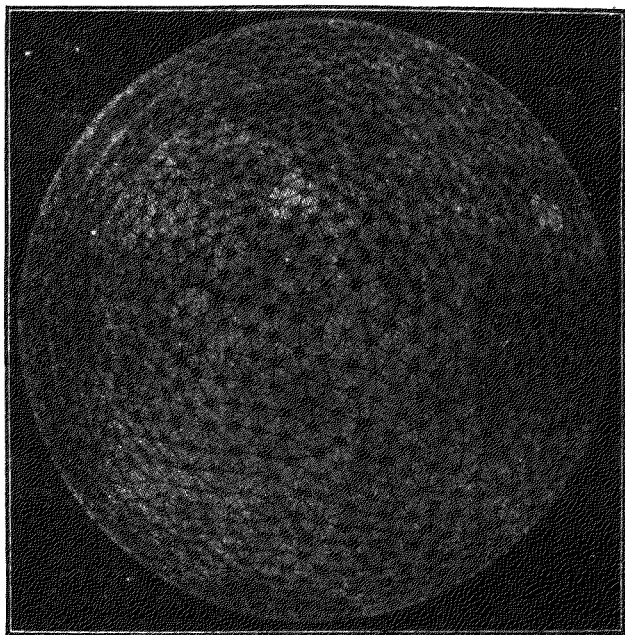
肥皂泡的成爲

圓形，其理與別種成爲圓形的物體相同。

泡中各部彼此常用等力，互相牽引。

我們可假想肥皂泡乃由數千萬的小動物所組成，每一小動物的四圍都伸有手臂，而與他物的手臂互相牽連。因此在這物的四圍，同時受

肥皂泡的奇妙結合法
(六十五)



此圖指示我們肥皂泡結合的情形。幾千萬的小水分子結合成一個奇怪的球網，鼓了一股熱氣在中間，成功了一個球形。要把一個肥皂泡當真要放大到如此形狀，自然沒有這種顯微鏡，這個圖不過告訴我們泡泡結合的大意罷了。實際上的水分子，着實要比此圖的小，着實要多，而圖中的線也不過比擬凝聚力互相吸引的情形，實在也沒有這種線的情形。

有相等的牽引。(閱圖五十六) 此可見無數的小動物，大小相同，有同數的手臂，且有同一的牽引力。他們連合成一網狀，物之形如一球，不過此球內各部份，皆用等力而互相牽引。此種牽引力，如相一致，則此球必為圓形。但也有他事足以阻止的。

我們都知道肥皂泡是一種物質所組成的，所以地心吸力就能吸引牠。而肥皂泡遂被吸引向下，不成為圓形。故若能細度之，則知此泡並非正圓。但苟能製一肥皂泡，而使之不為外力所引，那末必定是正圓的了。

何以肥皂泡先上升而後下降？

肥皂泡吹出後若懸時稍久不即破裂，定必漸漸的降了下來。於此我們但記得汽球於滿盛熱氣時，能上升於空間，但不久即下降的情形，便可得一簡明的解釋了。汽球之能上升，因球內所含的熱氣，較球外的空氣為輕之故。熱氣冷後，球身復重，便又下墜。現在所說的肥皂泡，也可當牠是一個汽球。泡中所含的熱空氣，從人的肺內呼出，較外面的空氣為輕，故能擔負外泡水分的重量，而使泡上升。然不能歷久，因水質失熱極易，皂泡又薄，故泡內空氣，不久即失其熱度，漸次冷却，至與外界空氣相同，斯時不足以負泡內水質的重量，故下降了。

什麼東西使光亮成黃色？

白色光是各種有色的光依一定的比例混合而成的，人目視之，以為牠是白的。這好像撫弄鋼琴，使之各音

齊發一樣所不同的鋼琴上各音齊發的聲調不甚悅耳，而各種有色的光所組成的白色光，却很悅目罷了。至於這種光所以悅目則因白光和由日所發出的光相同，人經過無數年代，已習見此種光線便以為悅目了。黃色是組成白色光的各種有色光中的一種。對於成為黃色的光波，人已知之甚詳知其為色彩中最低等的，猶鋼琴上的低音，而藍色則較之略高，如鋼琴上的高音。日所發的光，雖為白色，其內實含有多數的黃色光。

鳥卵何以有種種不同的顏色？

鳥卵所以有不同的顏色，因為蛋殼內所含的顏料，各有不同之故。所奇者，凡是同類的鳥，其卵都有同一的顏色，好像他們身上的羽毛，具有同一的特別色彩一樣。凡是同類的鳥，其卵所以呈有一種特別的顏色，不是食物，也不是環境，而是他們身內的一種特別化學作用造成的。這不是說人工不能改變卵的色彩，我們原也可用食物改變雞蛋的色彩，然而不能得一母雞，而使自產綠色的卵。可見蛋類之有各種顏色，和鳥身各具特徵相同，是因鳥的種類而異的。

鳥卵所有各種不同的色彩有什麼用處？

取鳥卵和其產地四周的東西相比，其色彩往往相同；故人若不加細察，決不易發見其地有卵。鳩卵和牠住處的沙色相仿，所以他們猶如沙點滿佈於地，而使人難以鑑別。產於海邊的卵，殼上每具有無數的黑點，而似一

種黑物橫臥於海邊之上。海鷗卵宛如小石——有斑的小石。所奇者，即有幾種石類，亦有人誤認之爲鷗卵。卵的有各種色彩，所以助之隱匿，而使其不易爲人所發見。

虹怎樣成功的？

虹是空中水點，由日光的反映而成的。當日光透過雨點時，就在其中屈折，於是日光中所含的各種色彩，就被分析，而成虹內所有的各種彩色。

白光，是各種有色光混合而成，這原是大衆知道的。日光中的各種色彩，都有不同的光波，所以透過雨點時，其屈折度各有不同，等到他們透出時，又被分析，因此入時爲白光，而出時變做數種有色光了。故虹實在是一種天然的光帶——日光中所含的種種色彩，被分析，而列成的帶。

虹的終點在什麼地方？

我們若追蹤虹的兩端，只見他宛如與地相連接的一樣。從前更有幾個典故，述及兒童尋訪虹的終點。然而虹是沒有終點的。虹是空中一種現象，由水點映射而成的。所謂終點，就是指水點所終結的地方而言。沒有兩個人能見同樣的虹。因爲兩個人的眼睛，總不是同在一處地方的。我們假使向前行動，我們就看見虹緊隨我們同行。

雨後的空氣何以覺得清爽？

這問題有幾個答復。其一，就是雨能洗淨空氣，如水之能洗淨他物。在大城鎮中，空氣中滿充烟灰塵點；雨下降時，就挾這種塵點，一同下墜；所以雨能使空中塵點減少。是以雨亦有助於空氣，即能將其中所含有的硫質以及他種穢氣，一律除盡。其二，雨之所以能下降者，一半由於空氣間的電氣中和作用，這種電氣中和作用，能使空氣中發生少許臭養氣 Ozone —— 亦養氣中的一種，此氣即有清爽的氣味。其三，雨能洗淨道路，且將路上所有臭味之物，一律除去。然而我們有時不認雨是能洗淨街道的東西。不過須記得，這不是雨的過失。因為我們的鼻孔，只離地數尺之高，所以地上若有細微之味亦能聞得。若離地有幾百尺之高時，那末空氣的味，就覺得不同了。

何以雨後的花香味愈烈？

有植物的地方，雨的功用最大，因為雨水能使空氣清爽，且能使植物加增其香味。雨能使花草愈香，這話實是不錯。各種生命，都是惟水是賴的；並且各種動物生活上所以能進行無礙者，也因為有水扶助的原故。當雨水下墜於花和葉的上面時，即使花和葉的中間起一種化學作用，作用的結果，就是發生香味，所以空氣間，就增有許多清香的氣味。我們有時以為雨是極討厭的東西，因有時能敗人的清興，總望牠不要來。但雨若能依從人

意，只給我們上述的好處而無別的不便，我們一定也要望牠來的。

要沒有雨我們能否生存於世？

若雨只在夜間下降，那就妙極了；因為既有用於人，而又不妨礙人的職務。可惜事實上無論在夜間或在假期間都有雨的。雨的功用，能侵透污泥，使植物能用根來吸收；因為這種水質，是植物生命中所必需的東西。假使沒有雨，那末世上除海中動物以外，都沒有生命了。在我國內，沒有乏雨之虞，實是運氣。若在雨水不足的地方，那末愚民定必時時祈禱上天，智者定必想盡許多方法，使雨下降，而珍重保存起來了。

有人還不知道雨的可貴；在城鎮住居的人，每日所吃的，都是田中種好了的東西，所以更加不知道雨的可貴，要知若沒有雨，世人行將絕粒了。所以我們須記得雨能洗淨空氣間塵點；雨能培植我們每日所需的植物或蔬菜，又能供給我們每日所需用的清水，並且能終年不斷的供給。

不列顛的天氣好麼？

英國的天氣，雖然時常有人指摘，然而尚不能說牠不好。第一那裏有雨水，能洗淨空氣，而授人以生命。所以英人都不知道有乏雨之虞的。英國的雨，不像那種一年四季只有一季有雨的地方一樣。在那種地方，這一季，人稱爲『雨季』。此季當雨下降時，不但妨礙人的職務，並且使人有貯積之勞，因欲將雨水貯藏以待無雨時的

需用。但在英國，却沒有這種事。

不列顛天氣的好因這是一個海島之故麼？

英國所以多雨水，因其地是島，四面有海圍繞之故。日光每日吸收海中溼氣，而漸漸分散於地面之上。海水不但供給英人所需用的雨水，並且能收藏熱氣，而使氣候調和。

在夏季時，海水即吸收地面上的熱氣，使得天氣不致於過熱，以免我們停止工作數小時，在家中悶坐。在冬季時，即將去夏所收的熱氣散之於地面之上，使得天氣不甚寒冷。世界上，只有兩種天氣，一是海島氣候，一是大陸氣候。海島氣候就是上邊所說的，是最佳的天氣。而大陸氣候却不同，既沒有環繞的海水，而在夏季和冬季，也沒有上述的特別利益。

煤氣火焰爲什麼中藍而外黃？

焚燒和熱的東西的顏色，都依牠的熱度而定。白熱度的火棒比紅熱度的更熱，白熱度的星如天狗星比紅熱度的星如 *Aldebaran* 或太陽更熱。火焰的外面，比牠的內面更熱的多，所以也發出更明的光，如熱的星或火棒那樣。

此外火焰中有了鈉時也發生黃光的。但煤氣火簇中，除了那外部火焰以外，別處都沒有那能使鈉發光的

熱度。所以便只有這外部的光最黃了。而且我們倘佈置得法，還可把一枝火柴放在火燄的中部，而不焚去。於此你必將問火燄的內部，爲甚麼冷過外部了。這個問題，回答很容易。火燄的外部，係接近空氣，亦即接近養氣的部份，那養氣是助燃燒的，所以燃燒的現象很完全。但火燄的內部，只有少許還未用過的養氣，由火焰的外部透入，燃燒就不完全了。燃燒最速及最完全的時候，熱度最大，所以火焰的外部也最熱。

我們疲倦時該怎樣？

我們表明覺得力乏的專名辭，是這個「疲」字。關於身心疲勞的現象，近來在意大利等處，有人下過深刻的研究；已有許多極有興趣而有用的道理研究了出來了。

大家都知道人身上的精力，是從食物裏來的；因此對於疲倦的原因，都首先以爲是需要食物的緣故。正和火車發動機一般，倘若火夫忘記添煤，便也可以說那機器「疲倦」了。上面這話若真不錯，那末身體越困乏的人，要吃的食物應該越多，才能振刷他的精神。

但是這種舊觀念，我們早已知道完全錯誤。人所以疲倦，是因爲別的原因；至於食料，當時他身體裏大概還有許多，一時尚不會完結。并且我們也都知道疲倦的時候，消化力並不強，若把許多食物給疲倦的人吃，於他很有害；因爲他並不宜吃這許多食物，吃了反給弄糟囉。所以我們當疲倦不堪的時候，食物須要細細咀嚼，不可多食。恢復疲倦最好的方法，便是休息；而休息最好的方法，便是睡覺。

我們何以會疲倦？

人所以會疲倦，全由於做了事後，身體內部產生各種毒害腦筋和神經的東西；有時則因為在日光下曬得太久，和受熱過度的緣故。

我們每日做的事若都是難的，那末一日裏產生的毒質，必不能在做事的時候，便都給消滅掉；這餘剩的毒質到了夜裏，便幫助我們熟睡。當熟睡時，這些毒質可就一古腦兒給消滅掉了；醒後精神仍是新鮮。

要表明這個疲倦上的新發明，是的確的，也很容易。我們只要從一隻疲倦狗身上刺一滴血出來，注入別一隻不疲的狗身上去；那一隻不疲的狗，便立刻現出曾經跋涉長途，疲倦不堪的樣子。因為第一隻狗身體裏的毒質，已經到了血裏，那滴血裏的毒質傳入第二隻狗的血裏，所以第二隻狗也覺得疲倦起來了。

治療疲倦最好的方法是什麼？

這個問題我們可以簡直的答道：在疲倦的時候，不可多食，因為這時還不宜食物；這時最宜吃的是水，荷爾水，橘等類，因為水流通全身時，有消滅毒質之功。

但是最要緊的方法，還是休息；休息中算睡眠最爲上乘。照普通說起來，睡眠能睡熟的，都是勤於工作的人。成日在田裏作工的農夫，睡得最艱，比較那無所事事的人，甚至藉藥力促睡的，不知要快活多少。我們臨睡時

覺得一種很舒服的疲倦，全因有了一種良藥，便是血裏產生的毒質；能夠鼾然睡去，也就是這良藥的緣故。少年不久也能知道這種良藥，而且知道怎樣調製。那時便可以用這適量的良藥，化虛弱為健康了。

山上或上或下的影子是什麼做成的？

那些橫過山面的影子，便是雲頭的影子。海面上也有雲頭的影子經過；就是在操場上看鬪球戲時，也時常見這種影子忽地橫過去的。白天那些輪廓分明，速度很高的小雲頭，從太陽底下經過去時；影子最看得清楚。

有時那些雲頭的影子，移動比平常更快。這個一半是由於風力，因為風的速度變換無常；一半是因為雲的高度。那影子經過我們立着的地方時，若是仔細察看，便知道一個影子是由一個雲頭的全形做成的。

我們目光能見的最大影子是什麼？

世界上有一個最大的影子，比別種影子不知要大幾千萬倍；無論什麼年代的人都曾見過，而且見了時常要驚慌起來。這個你道是什麼影子？便是地球自己的影子，影在月球上面的。太陽的光正照在月球上時，地球

若走到太陽與月球之間，地球的影子便影在月球上面；這便叫作『月蝕』。月蝕的時候，我們便可以看見一個圓影，慢慢從月球上橫了過去。

這個圓影有時只經過月球一部分；有時則竟將月球全個遮去，就叫作全個月蝕了。看月蝕的時候，不必用

望遠鏡，便能看見那影子是弧形的。弧形的影子便是圓體物的影子，由此也可證明出地球的形狀，確是圓的。古時人很怕看見月蝕和日蝕，以為這是凶事的預兆。但是現在大家都知道月蝕這樁事，不過是地球的大影子映在月球上面罷了。這個大影子，便是人類所能見的最大影子了。

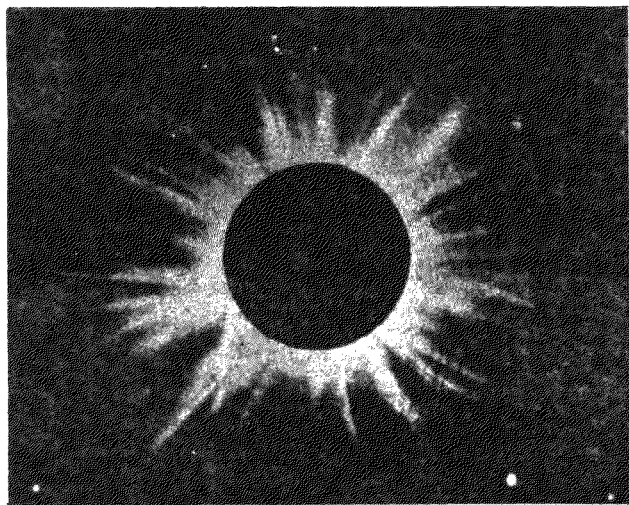
日蝕是從何而成的？

人類最怕的便是日蝕。全個日蝕很難得遇見；青天白日裏若真個遇見全個日蝕，那就不得了。天地立時昏黑，和深夜一般；氣候也寒冷起來，露水直望下落；鳥雀都回巢棲息；花有垂下的，有閉合的；這種情形，竟有在天無纖雲，中午時光發生的。

但是只一歇功夫，便復了原狀，日光仍是普照大地了。日蝕這樁事並非由於地球的影子，是因為月球正走在太陽和地球的中間，月球將太陽光遮住，地球上便是昏天黑地了。

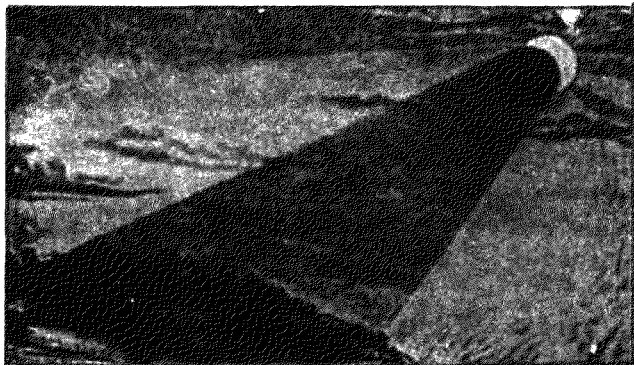
月影蓋住太陽的時候的情形

(七十五)



(圖 註)

我們常見從自身射在地上的影子，但宇宙間有一個極大的影，我們却平常不見。這便是全世界的那個影子。當月行經太陽與地球中間的時候常擋住了一部份的太陽光，不放牠射到地上來。如上面(1)圖所示。圖(2)表示月能遮住地球上的一部份而非全部。不使照着陽光。這被遮的一部份，便在日中也是異常的黑暗。竟可以看見天上的星。這便是所謂日蝕了。但也有地球在太陽與月的中間，而不放陽光射到月上的時候。這時地球的影長有二十四萬哩的長，比地球直徑要長三十倍。這就是月蝕。



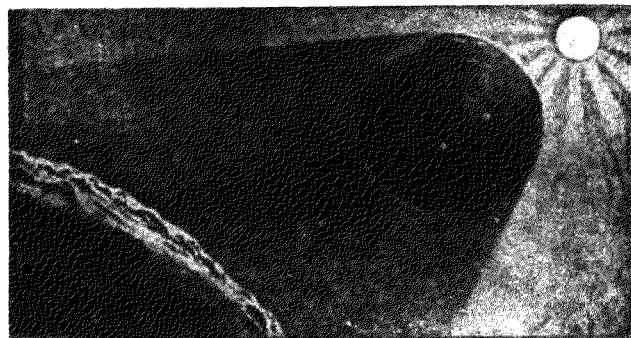
子 影 的 月 上 球 月

(2)



面 側 的 (1) 圖

(3)



子 影 的 球 地 上 月

月球走在太陽和地球的中間，本是常事；不過月球恰恰將太陽全個遮住，不透一些光線到地球上來，却不常見。我們若要看全個日蝕，必先要打聽明白全個日蝕在世界那一處發生，在何時發生，要昏黑多少時候；然後可以攞了望遠鏡，照相器，和其他各種用具；到那地方去看。這種地方或者是格林蘭 Greenland，或者是太平洋 Pacific Ocean 裏的一座小島上。全個日蝕的時間，或者是四十秒鐘，或者最長的時間四分鐘；在這種極短的時間裏，我們便可以察看關於太陽的事實，別的時間，是再也不能的。

銀河是什麼？

研究星體的人，都以爲這銀河便是天上那有星世界的疆界。原來銀河是天上無數星球聚成的大圈。這圈也有裂口，望過去是空洞無物的，我們可以測量這大圈的直徑。我們的太陽和牠的全系，差不多在這大圈的中心地方，所奇的太陽在這大圈中却是個最孤獨的星球。近旁並無別的星球；但別的星球，却大都有近鄰。近銀河中部的更不必說了。但是這條銀河是否在空中移動，還是自己旋轉，我們現在還不明瞭。我們現在只能將牠的樣子攝下來，等到多少年後，後人將我們攝的影片和他們那時所見的形狀比較，或者能够知道這銀河的行動是怎樣的了。

銀河裏也有世界麼？

我們若在晴夜細細看那銀河時，便知牠實是無數星球做成的，因為雜在一起，所以他們的光混合起來，和一道織雲及一條白帶一般，橫在空際了。若用雙眼望遠鏡望去，便見那些星球都個個分離；這時可從望遠鏡裏攝一張影片下來，影片上影着的銀河中星球，簡直有幾百萬呢。

這條星帶實是一個很大的圈；但是地球上無論那一處的人，却只能看見半條，而且看見的形狀各各不同，因為牠各段的形狀，原是不同的。太陽，地球，和其他圍繞太陽的行星的位置，離這大圓圈的中心點，並不甚遠。這圓圈上幾百萬顆星，他們的形狀也和我們的太陽一般，不過有些比太陽小，有些却比太陽大是了。這種類似太陽的星，大概都有一個以上的行星環繞着牠，和地球繞行太陽一般。那種行星，我們不能看見，因為他們的形狀極小，而且和地球一般，自己不能發光。我們假定銀河裏的這許多太陽，每個有兩三個行星，那麼銀河裏的世界，便不知有幾百萬個了。

時常在天空射過去的光帶是什麼？

這種光帶叫作流星 Shooting Star; Meteor。這種光帶其實不能叫作星，不過比較煤斗裏的火星要像星罷了。這種東西，形狀很小，看去和石塊一般，不過其中有些却是鐵做成的。他們經過空際所以能發出光的緣故，只因他們本身熱度極高。他們本身的熱度過高，所以那些小的便和蠟燭似的，在天空就燒盡，再也落不到地面上來。至於那些大的，可就能落到地面上來了，落下的地方時常陷成大洞。這種落下的流星，博物院裏便

有：你若想知道他們的歷史，現在可以大略說一下。原來這種卵石形的流星，本是我國在天空四處飛射的，只因射進地球的氣團，受了地心吸力的吸引，便落到地上來了。

這種落到地面的流星，便叫作隕石 Meteorite；有人說這種隕石，本是彗星 Comet 的一部分。彗星是一種有光的帚形星，常常繞着太陽而行；有時他若遇着變故，便爆裂開來；他所經行的太陽周圍，便有了一大羣這般的隕石。地球繞行太陽，若經過隕石團聚的地方，便有大羣隕石落下來；若正當經過隕石團聚最密的部分，那時落下的更多。到了地球經過隕石的那一年，夜中便可以望見許多飛射的光帶。流星最多的時候，却在十一月裏，地球走入『獅子宮』Leonid 的時候——『獅子宮』便是隕石集聚的地方。

海水何故有時藍色有時綠色？

我說這問題的時候，或者有個聰明人又加句話問道：『海水何故有時又是黑色，有時又是灰色的呢？』黑夜沒有光線，海面不能反射，海就成黑色。日裏天空灰色，海面有光反射上來，所以看去也是灰色。至於海水的顏色，何以時常又是藍色，就因為天是藍色，返光便也藍色。

但是海水又有綠色，天空却沒有綠色的了。這個另外有一層道理：海水如在近岸的地方，都是淺的；過分淺的地方，天空的光線，可以直射到水底，從水底返映上來，才射到我們目光裏。因此返光的顏色，便由海底的顏色和海水本來的淡綠色合成，不像天空的顏色了。但是我們又知道海岸邊同一地方，牠的顏色又並不天天一樣，

看看水底的顏色和水，却並沒變改。這又有一層道理，太陽在天空的位置並不天天一樣，所以射進水底的光就不同；有時或者因為天上有雲，射下來的光也就不同的。因此，海水顏色受種種的影響，成了這麼許多美麗悅目的色彩。

何以看了竊賊的指印便能捉着他？

我們會聽得人說，現在的竊賊因怕將指印留在窗子玻璃或別的器物上面，都戴了手套。因為世界上的人，無論男的女的，各人總有一點不相同的地方；手指上的紋便是最不相同的地方。兩人的手指印極相同的，自古及今沒有見過。這指紋又是不能變換的東西，因為他是手掌上無數汗脈的頂端合成的，雖可想法毀滅，可是沒法使他重生的花紋。

所以若要知道某事是誰做的，最靠得住而又最省力的法子，便是察看指印。應用這法子的人，現在日漸增多了。倘若某人的拇指印和一張紙上的指印相同，便能認定他是犯某種案件的人；這證罪法極有效力。纍纍犯案的惡徒，雖則可以改換衣服，裝扮面貌，變得和那緝拿他的照片一絲一毫不像；但

各 各 不 同 的 指 印

(九十五)



是看了他的拇指印，立刻就辨別出來了。

何以圖畫上有些臉兒像看着我們似的？

有人能注意到這樁事，真算得聰明了；但是或者還有人知道，圖畫上有些臉兒却又從不看着我們的。那種臉兒不向着我們看的畫像，你就是立在他前面，那上面的臉兒也不向着你看。總括一句話，臉兒向着你看的畫像，無論你立在那一方向看他，那臉總向着你看的；臉兒不向着你看的畫像，無論你立在那一方向看他，那臉兒總不向着你看的。看相片也是這般。

這道理却也非常簡單。畫像的時候，若是那人看着畫畫的人照相的時候，若是那人看着照相機；那末你無論在那一方看那張畫成或照成的像，像上的人總是看着你的。倘若當初畫時或照時，那人是向着一方面看的，那末你無論立在那一方看那

跟 着 你 的 眼 珠
(十六)



張像，他總是向着那一方看你的。若有一張多人合照的相片在此，當初他們照的時候是全向着照相機看的；這時你若從右邊看着這張相片上的人，便見他們都轉過來看你，你若再從左邊看去，他們又轉到左邊來看你了。但是他們照相的時候若不是看着照相器的，便不能這般看你了。

火車的煙何以向對方吹去？

火車的煙從煙囪裏出來時，實是和火車一般向前吹去的，而且速度也和火車前進的速度一般。我們知道凡是移動的東西，外界若沒有阻力，總是按着同等的速度，成直線進行不息的；所以火車的煙定和火車一同前進，若火車走慢起來，這煙還要超過前面去咧。但是空氣有阻礙各物進行的力，當火車向空氣層突進的時候，很受了空氣的阻力，輕煙散佈在空氣中，所受的阻力尤大；有了這個緣故，火車的煙，便向對方吹去，不能像火車般快了。但是火車前進的方向假若和烈風進行的方向相同，那煙便能吹到火車前面——輪船上的煙，常是這般。上面說空氣阻礙火車和煙前進，煙最受阻力；現在空氣却助火車前進，煙受的助力也最大。道理是相同的。

各種動物生下來都是盲的麼？

這句話並不對；不過多數哺乳類動物 *Mammals*，剛生下來的時候，不能就用眼睛看物。他們的眼睛生下來便發達完備；等到受得住強烈的光線的時候，便能見物的。野獸生子，都揀微有光線的隱僻地方營窟；生下來

的乳獸，在這光線不強的地方，便能自由張目。等到漸漸會走，眼睛也漸漸耐得住強烈的光線。這時他們便可以出去尋找食物，沒有阻礙了。

母雞怎樣會產卵的？

各種鳥兒都能產卵，只是雞卵最常見。雞卵是母雞內部一處特別器官裏的物質做成，這物質普通叫作卵黃 Yolk 便是卵裏孵出的小雞的營養物。母雞吃的食物，消化後被血液輸入身體各部；體裏一種特別器官便從血裏取得所需的元素，便做成這營養雞卵的卵黃。卵黃做成後，外面又生了一層殼；殼也是母雞食物裏一種物質變成。

何以壞的卵浮在水面好的却下沉？

新鮮的雞卵，裏頭是一團卵黃和卵白。卵白比水重所以雞卵放在水裏要下沉。至於已經壞了的卵，裏頭的卵黃和卵白都已變了氣體，洩到外面；所以卵的重量減輕。重量既然減輕，便比較同體積的水量輕。放在水裏自然浮在上面了。

梟何以只能在夜間出來？

除掉鳥以外，鳥獸裏有些是在夜間出來的。我們若要知道鳥獸何以有在夜間出來的，又有在日間出來的；可以問問自己：動物何以要在日間或夜間某適宜的時間活動？這當然是爲求食了。那末，鳥所以夜出，也是因爲求食。鳥吃的東西，大都是老鼠等小動物，這類小動物，都在夜間活動的。鳥的羽毛很軟，飛起來毫無聲息，他眼睛裏的瞳人又只能在夜裏張大；別的動物不能見的光線，他仍看得很清楚；所以他在夜間出來求食，真是最適宜的了。

魚能夠聽麼？

有些動物沒有外露的聽器官，魚也是這般；但是他們傳聲音到腦裏的聽覺，確是有的。他們的聲器官是一個軟莖，生在內部。有些魚類，如同狗鯊魚 Dogfish，外面有一個折莖，叫作「假鰓」False Gill，是真鰓的餘端；這假鰓便是傳聲音到內部耳莖的器官。內部耳莖上有一處很薄，聲音又從這薄的地方傳進耳膜 Drum。我們因此可以知道，有些魚的器官已失掉本來的功用，如同這假鰓是魚呼吸用的，却變成聽器官之一了。

魚何以不會溺死？

無論什麼動植物，必定要有空氣才能生存；進一層說，須要有養 Oxygen 才能生存，養就是空氣裏一種氣體。要是沒有養，人就要死，這真是唯一致死的原因呢。人所以會溺死，便因爲在水裏時間過久，維持生命的養缺

乏的緣故。

但是要知道水裏並不是沒有養，融在水裏的養却也很多，不過肺呼吸的動物却不能利用牠維持生命。呼吸的動物，他們的器官只能呼吸空氣。至於魚類，是用鰓呼吸的，鰓能將養氣從水裏提出，所以他們在水裏生存，極爲適宜。倘若發生了別的原因，魚類也不能從水裏得着養氣，或者水裏養氣消滅，魚類也就和其他動物一般要溺死的。

風的方向爲什麼變更？

空氣也和別的東西一般，常常移動的；牠移動的方向變更，却有許多原因。如同地球因爲自轉和繞日公轉，地面上向日的時間就各處不同，而各處空氣向日的時候，也自然各各不同；日光照到那一處的空氣，那一處的空氣就溫。溫暖的空氣比冷的輕，兀自移動，冷空氣因之乘隙占據，就成了風。

此外還有較深的道理。地球的表面高低不平，高的便是山邱，低的便是海洋。山上因爲晝夜冷熱更迭的緣故，時常起風；而熱空氣經過海洋時，又變爲冷空氣，所以空氣的變化很多，風無定向。太陽的熱度雖能使空氣減輕重量，但是這種的變化，不特影響空氣的重量，而且能使空氣裏各種氣體的比例量變更。至於關係風，雨，氣候再難些的問題，且待日後再說罷。

電線何以發洪洪的聲音？

凡是張開的東西，最容易被空氣的力震動。空氣若震動得太快，便生出氣浪 AIR WAVES，便有人耳朵能聽得的聲音。電線發洪洪的聲音，就是因為空氣震動急速的緣故。我們若趁電線發出聲音時將手按在電桿上，就覺得那電桿也都被電線震動起來了。再說一句，我們自己發音，實是和電線一樣無二。空氣極平靜時，電線不能震動，你再也不能聽得這洪洪的聲音。

我們計起數來爲什麼十個一進？

你們問爲什麼十個一數，問得很好，因爲我們假使十二個一數，就是把十二個一數的十二進位法，去代替十個一數的十進位法定可覺得格外方便。要用十二進位法，須發明兩個特別數字，去記那十同十一，原來的記十的數字就用爲記十二，於是在十二進位法中的十一，就是十進位法中的十三，一百就是一百四十四（十個十是一百，十二個十二就是一百四十四），以此類推下去。

我深信將來必有一日大家都用這個新法；這也有個理由，因爲十祇有二同五兩個數目可以把牠除盡，十二却有四個數目可以把牠除盡。因此有許多地方，用十二個一數的方法來計算要格外便當。實際上我們也常常用十二來計算，例如物件以十二爲一打，英尺每尺有十二寸。十二這個數目並且同一年的月數相合，也是一個妙處。然而普通仍舊用十個一數的法子計算，這個法子一定還要行下去很久，這也不過是因

(一)



爲先人如此算法，就此世代相沿罷了。

至於用十進法的道理，不難一猜就着，祇要你們一想初學算學的時候，常常如何計算的好了。這是我們有了十個指頭的緣故。小孩子計算起來，常要用到指頭，當初第一個人計算的時候，也用手指，從第一個手指數到第十個手指數完了，當然要重新起頭，於是就要再從第一個數起了。所以全世界的人，自古及今，用十個一數的方法來計算，就是所謂十進法，就因爲人都有十個手指頭的緣故。

我們爲什麼有十個手指？

在遠古的時候，地球上尙無人跡發現，那造物早已決定動物每一個肢體，應有五個指頭。但是這句話初看上去，却有例外。我們可以舉出馬蹄僅有一指，豬蹄僅有二指等等實例，來說這句話的錯處。要曉得起初這等動物也有五個指頭。譬如雞，雖然不論雛雞老雞，足上祇有三個半指頭；察牠的翼骨——翼實在是雞的手——也祇有三個半指頭；不過小雞在將要破殼而出的時候，把牠取出來察看，就可曉得有五個指頭。但是鳥類可以僅僅用三個半指頭，不覺有不便之處，因此其餘的就停止發達。我們要追溯這種五指的構造的起源，須得自哺乳動物以下，一徑推去，或竟要在鳥類，爬蟲類以下去推究，或竟非得研究更爲下等的生物，不能得到真正的起源。假使我們拿一隻蛙來考察，就見他有五個指頭，恰同我們一樣。所以我們可說，這隻蛙或是蛙的遠祖，在遠古時候，早已決定我們應當用十個一數的方法計算的了！

我們的手指爲什麼不一樣長？

我們如果祇就手的現在的用處而論要回答這個問題就很難了。手的主要用處是在握取東西，然而無名指小指如此之短，很可減少握取東西的能力，就於我們不利。手指的長短不齊，那班打字員同琴師也感受困難。因此我們要回答這個問題，不能援引手的現在的用處。不過我們一考這手的歷史，一察各種有類似人手之下等動物的指頭，就能回答這個問題了。

據說起初手是用於走路同站立，就同動物的前足一樣。假使我們把手擱在桌子上，做一個宛如用手指頭走路的样子，我們就看得出手指的長短不齊，適可使手成爲一個極穩的支持物。手的中指最長，那最短的拇指同小指落在後面，恰能使全部平衡。在動物園裏，我們看那些足有三趾的動物，情形正與此同，在平時可以察看狗和貓，他們的足指就是如此。我們人的身體上邊有許多地方都是這樣，我們不能舉其所以生成如是形狀的緣故，或竟於我們一無便利之處，這手指是不過千中一例罷了。

我們爲什麼有手指甲同足指甲？

我們也許以爲我們所以有手指甲，因爲手指甲有用處；一個蟲咬了我們一口，就可用手指甲去搔癢。不過搔癢實在不是一件好事，並且在今日如要論到手指甲同足指甲的用處，簡直不能解釋所以生指甲的道理。但

是我們把眼光放到遠古時候，立刻就能解釋。我們身體上生有指甲，猶之下等動物之生有巨蹄利爪。動物的爪很有用處，不過人類有智慧可恃，無須用爪；既用不到牠，就漸漸的變為小而弱，同口中的齒牙，體內的筋骨，一起退化，直到現在，僅留下一些兒指甲的痕跡。

然而現在人的指甲，還有些兒同那捕鼠的貓爪，奔馳的馬蹄相像。馬的遠祖也同我們人一樣，每足有五指，每指有一個指甲；不過除開中趾以外，其餘的都縮成現在的樣子，現在的馬，祇有一趾着地，餘下的不過在旁邊留下痕跡罷了。看見生下來的小馬有三趾或四趾，是很難得的。所以馬的蹄實在是馬足的中指甲，對於馬就有很大的用處。馬蹄與我們的指甲，質地相同，割去了，馬也不覺得痛苦的。

飛蛾爲什麼繞火而轉？

有什麼東西在飛蛾的腦子裏，使他喜歡火光，沒有人能說；而繞燭盤旋這種舉動，無論如何對於飛蛾大大不利，這是人人知道的。或者飛蛾及別種飛蟲，喜歡從暗處飛到明處，這是於他們有益的，我們假使把這種生物的生活情形，研究得深足了，或許能證確這句話。不過近時有人研究出來，動植物可分爲兩類，一類喜歡從暗處走到明處，一類喜歡從明處走到暗處。這兩種習慣上的動作，已有了學術上的名字，意思就是向日的生物同背日的生物。各種不同的植物，甚至於同一植物的各部，也有這種現象。我們假使抱了一個小孩子，對了燈光注視他的舉動，我們就可看出他同飛蛾一般，也喜歡燈光的。我們還曉得各種生物不僅對於光有所向背，對於熱，電，以

及各種化學上的東西同種種臭味也有所向背。同是人，有的就同飛蛾一般的喜歡住在有陽光的地方，有的就喜歡住在陰暗的地方。

人的皮色爲什麼有黑有白？

各種人民的不同之點很多，而皮色的不同要算最顯，此種不同之點並非由於各種人民生活情形的不同，實由於各種人民天賦之特性的不同。此等特性都得之於父母，所以父母的皮色是黑的，生下來的小孩，皮色也是黑的，父母的眼睛是櫻色的，生下來的小孩，眼睛也是櫻色的，種種的形態，都與父母相像。子女同父母相像，也是世界上的一件最重要的事情，這種徵象，我們特稱之爲遺傳性。所以皮色同眼睛的顏色，我們說是有遺傳性的。

世界上的人類，可照皮色大別爲三種，就是白種，黃種，黑種。相異的兩種人在一塊，把自己同別種一較其相異之處，往往覺得別種人醜陋不堪的。在美洲的居民，雖然大半屬於黑色人種，然而有許許多多都是混合體，還有更白的同更黑的兩種。現在據稱更黑的一種逐漸增多，更白的一種逐漸減少，這個道理却不得而知。至於顏色的所以不同，大概人類在最古的時候，各受強弱不同的日光，黑種人所受日光較強，皮膚中眼睛裏就生出一種色素來，去抵抗那猛烈的日光；不過這個問題，我們還不十分曉得。

大風雨時天空爲何昏暗？

日間的光明，差不多全靠著太陽。星光固然也時時在那兒照耀，但是離地太遠，就把所有的星光併在一起，

和日光一比還是滄海一粟；有時日間看見月亮，這月光也是有若無的。因此我們可以說，日間的光綫是太陽的光綫，同那天天空的反射光綫。當那大風雨將臨的時候，雲就先聚攏來，愈聚愈厚而愈密，就把來自天空的光綫遮斷，於是我們就說天空昏暗了。假使我們乘了輕氣球升到雲的上面去，即使下面的人覺得昏暗如同黑夜，我們還是在日光燦爛之中。

泉水從什麼地方來的？

泉水是從天空中來的。我們如果住在鄉間，就立可知道這泉水是同雨量的多寡有關係的，假使雨量一少，或者幾日無雨，泉水就要減少下去，甚至完全乾涸起來。泉水雖然看起來是從地中出來的，實在確從天空中來的。雨水落到地，就滲了進去，在地中另闢路徑，再從泉眼裏出來。泉水再流到湖裏或河裏去，末了匯流到海，海水為日光一蒸，就騰上去變為雲，再變成雨落下來。這種循環的動作永遠不止；所以在我們未曾出世的時候，這泉水週而復始的從泉眼，到海，到天空中，到地上，再到泉眼，已繞過了不可勝計的許多圈子，就是我們死了，幾百年以後，這種動作還在那兒循環不息。

泉水可以做極好的飲料，因為非常純潔，並且稍為有一些兒空氣溶解在裏頭，飲時味道很好，在地中流過的時候，又溶解了各種鹽類在裏頭，這種鹽類對於我們是很有益處的。

植物的鹽質從何處得來的？

植物的鹽質，是生命中必需的東西。我們把植物做食料，或把吃植物的動物做食料，也因為這種鹽質對於人類很有益處，是一件可貴的東西。水中間所含的鹽質極少；不過在地中一流，變成泥漿，就溶解地土中間各種可以溶解的東西在裏頭。這裏邊所溶的那幾種鹽質，却就隨着地土的不同而異。這件事情，非常重要，因為植物所需要的鹽質，各有不同；因此一處地方，宜於種植那幾種植物，可就該處泥土的性質去決定的。至於植物的吸取鹽質，完全靠着牠的根在土中的收那含有鹽質的水分；所以植物不能吸取固體的鹽質，祇能吸取溶在水內的鹽質。我們如果要想使所種的植物，如花草，穀麥，菓樹等，長得高大，我們祇要常常放些有鹽質的肥料在泥土中間，等他溶解在那泥水中間，被植物吸進內部去就得了。

木材怎樣會朽爛的？

有幾種木材儘管放在水裏邊，也不會朽爛的。威內薩古城的的確確建築在埋在淺海中的木樁上面；這幾個木樁却早已經過了好幾百年了。這種木材所以不朽爛，是因為可使木材腐爛的東西不能同他接觸，既沒有使之朽爛的原因，當然沒有朽爛的結果了。

我們一曉得怎樣可使木材放在潮溼的地方而不爛，我們就要猜度這可使木材朽爛的究竟是什麼東西。這種木材，例如鐵道上用的枕木，通常在外面塗上一種化合物，叫做煙油。這煙油可貴的特性是能毒殺微生物，所以這個問題的答語，一言可了，就是微生物。木材上假使塗了能殺微生物的東西，就不會腐爛，或者木質堅固，微

生物不能蛀蝕他，也不會腐爛。至於威內薩城的木樁，質料既非常堅固，又浸在鹹水裏邊，微生物不能侵害，無怪其要經過百年而不朽壞了。

爲什麼沒有第三期的牙齒生出來？

人一生下來，牙肉裏邊老早隱有第一期的牙齒，就是乳齒。乳齒一共有二十個，人生下來的時候，早已完全成形，祇不過沒有穿出牙肉來罷了。小孩子剛生下來，吃的東西是乳汁，祇要用嘴吸吮，無須咀嚼，所以牙齒不伸出來，隱在肉內，却是造物的妙處。在每一個乳齒的根根下，牙肉的深處，牙床骨的裏邊，有一羣細胞，叫做齒胚，這種齒胚，日後就變成第二期的牙齒，就是普通所謂永久齒，這永久齒往往名不副實，因爲往往人沒有死，牙齒先脫掉了。這種叫做齒胚的細胞，共有三十二組：中間固然沒有一組是牙齒，連牙齒的形狀都不像，但是人的各種不同的牙齒，都從這種齒胚變成的。

小孩子的第一期的牙齒，要非常之當心保護，要時時洗刷，損壞了就要把牠補好。有時我們雖然曉得將要脫下來了，也須留心保護，因爲一不當心，裏邊的齒胚，就容易受傷，生出來的新齒就不會齊整，或者齒緣軟薄質脆，容易破碎而腐敗。人的第一期的牙齒，脫下以後，何以就有第二期的牙齒生出來，現在我們可以明白了。至於第二期的牙齒脫掉了，所以不再生第三期的牙齒，是因爲在第二期的牙齒底下，沒有那種在第一期的牙齒底下的齒胚。既然沒有可以變成第三期牙齒的東西，第三期牙齒當然不會生了。

我們向前奔走時望空擲球爲什麼球落下來仍在我們腳邊？

這却要看擲球的情形而定。這個問題裏所說的擲球的確是向上直投；但是我們人向前奔，球也要向前行動，才能落在我們的足邊。假使球還沒有落到地，人一立定，就不會有這種情形了。假使我們立定時擲上去，球一脫手，再向前奔，那球就要落在我們的後面了。

所以你們所說的，我曉得一定是這一種，就是人一面向前奔，一面擲球向上，人雖然往前走，球仍可落到手中。這個問題的答語是：球分了人體的運動的一都去了。我們雖然向上直拋，但是球在出去的時候，人在那兒動，球也在那兒向前動，所以拋了上去還在那兒向前動。與此同理，球可以分得地球轉動的一部分。從一處拋球，球仍落到原處，拋球的地方似乎沒有移動，要知已經轉過了幾多里數；不過球在上邊同空氣一共隨着地球轉，所以地球、空氣、球雖然移動地位球落下來還能到原地。凡是此等現象，都告訴我們那動的現象，常常同別種東西有關係，我們須得要有一靜一動的東西互相比較，才能看得孰動孰靜，否則就不能看出動的現象。假使有兩種東西都在那兒動，又動得一樣快，我們還是看不出什麼來。在火車裏，可以實地試驗這句話。你假使乘火車經過一部停在那兒的火車，你就能覺得自己坐的火車走得非常之快；但是那部火車假使也在那兒動，動得跟你坐的火車一樣快，你就覺得自己的火車靜而不動了。

洋蔥爲什麼可使我們的眼睛出水？

我們的眼睛實在剝刻在那兒出水，這就是說，我們剝刻在那兒製造眼淚，從上眼皮流下來，去洗淨眼珠。我們所以要時時霎眼睛，就因為要使上眼皮底下的眼淚流到眼珠表面上來。這洗過眼珠的眼淚就立從鼻孔中流出去，我們已經曉得了。現在所說的出水，是指眼淚出得太多，不能一時從鼻孔中流盡，因此就看見眼睛出水而說的。洋葱能放射一種東西到空氣中，刺激了鼻竇中的嗅覺神經，就刺激到眼珠同眼皮的神經，於是立刻報告於大腦，教眼腺趕快多造眼淚，那時我們就說眼睛出水了。這件事情却有用處，並且遇到類似這種的事情常常如此。洋葱的氣息實在不利於人的眼睛，多出眼淚，就為要保護眼珠。有一種人不大會出眼淚，有時遇到洋葱這類的東西，他就不能造出眼淚來保護眼珠，這樣一來，眼睛就要大大的辣痛了。

乳汁怎樣會跑到椰子裏邊去的？

我們叫他做椰子乳汁的東西，實在不是乳質，這東西沒有一處像乳汁，不過外貌看看相同罷了。假使真正的乳汁可在椰子裏邊求得，這却是一件令人不解的事情了，因為祇有幾種動物叫做哺乳動物的，有一種乳腺，可以製出乳汁來。你假使用椰子中的乳汁去代那真正的乳汁，喂給小兒吃，你就立刻覺得這兩種外貌相同的東西，有大大的分別。你一給小兒吃了，就弄成大大的誤謬，因為小兒一吃，立刻就死了。有許多種植物，結的果子裏有一種類似乳汁的漿水，因其外貌像乳汁，普通就叫他做乳汁；要曉得天下沒有一種能生真正乳汁的植物的。椰子實裏的乳汁，不過是椰子實的纖維管裏的漿汁，所以我們可無須問怎樣會得進去了。

小孩在學堂裏爲什麼教他們用右手不教他們用左手？

小孩子生下來時就具有一種用一隻手的天性。大多數總用右手；不過有少數的人用左手，大概一百個中，只有六七個罷了。做事情同時用兩隻手，實在都不便當，例如寫字，如用兩隻手，就要大費時候了。我們假使養成了同時用兩隻手的習慣，那就做起什麼事情來總要用兩隻手，用一隻手簡直做不來了。因此小孩在學堂裏，教他們專用右手，實在是順了他們的天性，一些兒不錯的；不過苦於不能辨別誰有用左手的天性，教他們專用左手。

至於人的所以有用左手或右手的天性，全在腦筋。人腦的左部管理人的右體的動作，人腦的右部就管理人體的左部的動作；所以用左手的人，他的右腦發達，用右手的人，他的左腦一定發達。所以普通一班人的言語，寫字，讀書，都受左腦的指揮，而用左手的人，就聽右腦的命令。各人的左右腦的大小，又全在得血的多少；而右部得血多的人總是多數，因此大多數的人都用右手。

河流爲什麼不取一直的路徑而要取蜿蜒曲折的路？

河道往往隨着地形的變遷而更動。地形假使慢慢的在那兒變動，河道就也要變動了。水受了地心的吸力，就往下流到海裏去，就同一個球在高低不平的面上滾一樣。因此在地勢平斜的地方，地面猶如斜放的桌面，河就一直往下流；但是一遇到丘阜，就要繞着那丘阜流了。

我們平時考察那河道的蜿蜒曲折，總覺得無理可求，因為四週的地，看去都是一樣的平坦。要曉得這不過因為我們的眼睛不能看得出來，假使我們有一種器具，用了牠可以在隨地察出地的形狀，就曉得河流常常依着往下流的規則的。

河床爲什麼會變動？

地球的內部逐漸的在那兒變冷，就逐漸的收縮，因此地殼也時時在那兒縮小。地殼縮小，就生出地形時時變動的結果，地形變動，就生出許多影響，其中一個影響就及到河床，因為地勢的高低變動，水流到海裏去最速的最急的路徑就變動了；於是舊的河床淤澇起來，新的河床就成功了。

不過水在流的時候，自己把流過的地土一層層沖去，於是河床一天天的變深；所以河流經過年代最多的地方，河床不大會變動。有許多地方，我們還可看得出水會自己開闢路徑，就是岩石，也會穿過去。鐵道工程師造一條鐵道過山，總要想使火車免去上山的困難，猶如河流要免去上山一般；所以工程師常常掘一條隧道，以免火車出軌之險。有時河流也會做這件事情。火車不會自己開掘隧道，但是水却有時會的，所以有在地底下流的河。

什麼是真空？

研究天然學，我們常常談到真空，意思就是沒有東西的空間。但是我們必須牢記實在沒有這種空洞無物

的空間，因為有一種叫做以太的東西充滿在各處。

不過我們說真空的時候，總丟開了以太不論，祇注意於有無如空氣等的氣體。我們拿一個玻璃球，放在抽氣筒上，儘我們的力量把裏面的空氣一齊抽去，我們就說玻璃球裏面的空間是真空。不過這件事情祇能用玻璃球，不能用紙袋，玻璃球中沒有空氣，不會縮扁，紙袋內沒有了空氣，就要被外面的空氣壓扁了。其實我們不能得到真正的真空，不過能得到一個空間，裏面空氣含得很少罷了。就是我們能有一個全不漏氣的抽氣筒，把一個玻璃球抽上幾千年，每抽一次總得把裏面的空氣抽出一些，我們也永不會得到完全的真空；不過得到含空氣極少的空間，叫做極高度真空罷了。然而這種抽氣筒，我還不曉得到那裏找去。

我們爲什麼不能得到真正的真空？

現在你們總要想到我們祇要一直抽下去，時候長了，就會得到真空的，但是這卻不會如此。就使我們能有一具極精的抽氣機，每抽一次可把球裏的空氣抽去一半。在第一抽之後，我們去掉一半的空氣；在第二抽之後，我們去掉四分之三；在第三抽之後，去掉八分之七；在第四抽之後，去掉十六分之十五。這樣下去，看看似乎可以達到我們的目的；但是假使一路照此推算下去，終有一些空氣剩下來，而且一定會剩下來。每次所抽出來的總比前一次所抽出來的要少，而在每抽之後，總有在前次之後的一半留下來。

我們試把一個人索取一筆款子來做求真空的譬喻，譬如說向人索取六角四分洋錢，對方許付三角二分，再

付一角六分，再付八分，依此減半下去。此人每收一次，總留下一半待付的錢。他固然可以立刻得到六角三分；但是他要想完全得到末了這一分，幾百萬元也不會得到的。

真正的真空，從來沒有人得到過，而且永不會有人得到的。類如此種的事情，正多，要想完全做成，總辦不到，不過愈做愈好罷了。

在鹹水裏邊游泳爲什麼比在淡水裏容易？

游泳包括兩件事情，一件是保持在水中不沈，一件是在水中行動。這個問題所問的實在是在鹹水裏邊，爲什麼比在淡水裏邊容易浮起來？這個問題的答語，全在於人體的重量同水的重量的比較。我們的身體有四分之三多一些是水，不過其餘的大多都比水重。人體的脂肪是比水輕，所以可使我們浮起來。

淡水要比鹹水稍爲輕一些，所以我們的身體雖略爲比淡水重，總有下沉的趨勢。普通的海水是比淡水重，因爲裏邊溶有鹽質，就同人體中的水分一樣；所以在海水中我們覺得容易浮起來，容易游泳。世界上有幾處地方的水，比海水還要鹹；例如死海 Dead Sea 同人人知道的 Ulan 地方的大鹽湖 Great Salt Lake 裏的水就是如此。死海裏的水含有很多的鹽，實在比人的全體都重，所以人在死海裏倒不會沉下去的。反而言之，有幾種流質，比水還要輕許多，假使有一個人跌在一個這種湖裏頭，儘他是游泳的名手，也不能施展他游泳的本事，他的身體落到這樣輕的流質中間，宛比石沉大海，休想浮起來。

照像顯影爲什麼要在紅光底下？

我們曉得白光實在是紅、黃、綠、藍等等各種顏色的光混合起來的。各種顏色的光有各種作用，例如紫光沒有使別種東西增熱的能力，而紅光的增熱能力非常之大，可用溫度表去試的。現在要曉得有化學作用的那種光線，是紫色光線，就是白色光中的紫色部分。這紫色光線是我們的視覺所需主要的光線，而照像底片的變化，也賴有這種光線。我們固然也能在紅光底下看得見東西；但是紅光完全沒有化學作用，一絲不能影響照像底片。所以我們可在紅光底下把照像底片顯影，不怕底片受光的作用。

水一壞了爲什麼面上就有顏色？

水所以會壞，因爲面上生了各種微生物。純淨的水裏邊決不會生微生物，一定先有了什麼東西，大概總是一薄層的油質物，微生物才能生長。水面上有了這幾層的東西，那反射來的光，到了人目中，就呈出顏色來了。我們曉得肥皂泡是有顏色的，壞水所以有顏色，與之正同，那反射光綫經過那幾層東西，就屈折了，於是就生出顏色來。生顏色的道理是：各種光波的反射面不同，屈折率也不同，因此互相干涉，就能生出顏色來。這種現象叫做「光之干涉」。

什麼是美？

能使我們歡喜的東西，我們就叫他美麗，所以美同不美，雖視乎外界的印象，也視乎我們自己的感覺。例如

多數的人大概歡喜碧綠的海，而尤歡喜地中海，因為那裏存蔚藍的天色海水映之，也澄碧可愛了。假使一個人幼時在意大利居住，長大了住個灰色海的傍邊，他一定以為灰色海非常醜惡，而最美的東西莫過於藍色海。然而一個酷愛鄉土的蘇格蘭人假使跑到意大利來，他就立刻覺得藍色海非常不美，看都不要看，除非回到本鄉，再看見了灰色海，才有美的觀念生出來。人所處的境地各有不同，所嗜也就不同，藍色海同黑色海都好算美，祇要看的人合意，小孩的哭聲，也會有人覺得比唱曲的名家唱的最雅的曲子來得好聽。所以美惡實無定例，「在乎所好如何而已。」

冰凍時代將來或者還要再見嗎？

現在一般地質學家對於這個問題，已經討論得很久，只是沒人敢斷定他，因為大家都不十分知道上古的「冰凍時代」是怎樣成就的。

據我們推斷起來，上古時若沒有三次冰凍時代，一定經過兩次冰凍時代。我們現在要解決這個問題，須先將那時地球北半部何以這般寒冷，北極的冰山，竟會延到歐洲來的道理，考查一下。地球向日的角度變更，是能使地球上的氣候轉變的。這向日的角度變更得很慢，而且隔了許多時候，又回復原



來的角度；回復了原來的角度後，又慢慢的變更——這般循環不息。這句話若推測得不錯，將來地球上的冰凍時代，一定還要許多次；到了那時，文化就都在南方發展。地球經過許多冰凍時代後，還有最後一次，那最後一次地球可就寒冷得很，人類大都遷到赤道附近去住，因為那時太陽的光只能直射在赤道附近，保存住地球的溫度。

雪是兩變的雹是什麼變的？

雪和雹融解時，都化成水，可知他們都是水變的。雪的形狀很美麗，都是一片片的結晶體，這就叫作「冰結晶」Ice-crystal。空气中的水分若不凍成這般的冰結晶，落下來就是雨。雹也是冰結晶——或叫作「水結晶」Water-crystal——物質也相同；所不同的就是他們在天空時的結晶情形，和結晶體互相黏附不黏附。

空氣裏含有許多水氣時，忽然溫度減低；這水氣便結晶成雹。夏天時常下雹，冬天却時常下雪，就是因為夏天空氣裏的水氣多，忽然被冷風一吹，那溫度比較冬天乾燥時受了冷風，還要來得低，所以變成雹了。

兩雪何以能在同時下降？

這個問題似乎很費解，因為我們知道雨和雪都是水變成的。水在某種溫度時是液體，在另外一種溫度時是固體；現在怎麼會混在一起呢？其實這個問題只要一個解釋，便說得很明白。天空的氣候在寒暑表三十二度——冰點 Freezing point——以上，水氣化成的便是雨；在三十二度以下，便是雪。雨和雪同時下降，是很平常的事；因為天空的氣候是依着高度轉換的。譬如雪是在某高度變成的，而雨是在另一高度變成的；變成雪的

高度，氣候在冰點以下，變成雨的高度，氣候卻在冰點以上，當某高度的雪下降時，不及融化成水，便和另一高度的雨，混在一起下降了。

吸墨紙何以能吸墨水？

這是因為紙面的緣故。若是一張堅韌光滑的紙，便很難吸收墨水；在上面寫字，要好些時候才能乾掉。墨水乾掉後，墨水裏一層實質物卻仍存留在紙上，所以能現出字形來。

無論什麼紙都能吸收墨水，不過他們的吸收量，各不相同。普通印書的洋紙，很能吸收墨水。墨水在紙上乾掉時，他裏面的水分都已蒸發到空氣裏，紙面上留着的只有溶在墨水裏的實質物。吸墨紙的組織不緊密，表面又粗糙，吸起墨水來和海綿吸水一般；所以墨水著在他上面，水分不等乾掉，就完全滲進紙裏去。我們寫字在吸墨紙上，字形很模糊，也就是因為這個緣故。

天空發出電光既是天開的時候何以沒有東西從天上落下來呢？

研究修辭學的人，常常教我們注意『雙層問題』Double question——這雙層問題是指那一個問話裏又含一個問話的『問話』而言，那含在裏面的問話是假定的，並不是真實的。天空有電光的時候，看去真和天開一般；小兒在狂風驟雨的時候，看見電光閃爍，便以為是天開，聖經裏說的『白色大寶座』Great white throne 給他看見了。其實是因為風雨的時候，天空很黑，我們忽看見白練似的電光，以為是天的隙縫，所以疑心自己從隙

縫裏看見什麼天以外的東西。夏天晴明的夜晚，天空並不黑暗，若有電光閃爍起來，可就不會生出這種幻想。天空發出電光，既然不是天開，那末天上當然沒有東西落下來了。況且天又不是固體的東西，不過是無窮盡的空隙罷了，那能撐得住東西呢！倘若地球上沒有空氣，我們在沒有日月星辰的時候看天空，便覺得天空非常黑暗，不知有多少遠近。只因空氣反射日光裏藍的顏色，所以我們以為頭頂有這麼一個圓頂的天咧。

有些人的頭何以會禿？

這大半是因為我們不讓頭髮自然工作的緣故。我們頭上戴了帽子，很能妨礙頭頂皮的通氣，使頭髮受害；因為頭髮和植物一樣，若放牠在暖房裏，不給他換空氣，他就要受害的。我們身上穿的衣服要用不緊密的物質做，又要做得寬大，就是便利通氣的緣故。能合乎這兩條件的帽子，可就很少了。帽子不但因為妨礙通氣的緣故，損害頭髮，而且因為戴在頭上時，將頭箍得很緊，壓住頭頂皮上的血管，頭髮因又不能得着充分的血液滋養。帽子將動脈 *Arteries* 壓住時，就使血液的來源斷絕，將靜脈 *Veins* 壓住時，就使血液不能回轉，頭頂充滿陳舊的血液。

文明的人沒有頭髮的很多，就是因為上面兩層道理。那頭髮被帽子毀掉的人，只有仍戴着帽子，遮蔽日光。你想帽子本是我們不需要的東西，等到頭髮給牠毀掉後，卻成了我們必需的東西了。女人的頭髮，也有禿的，可是沒有男人的利害，這或者因為她們的帽子妨礙頭頂皮的通氣，不像男人的帽子這般利害——她們的帽子

是輕輕附在頭髮上的，不像男人的帽子壓在頭髮上，妨礙頭頂皮血液循環。

我們的衣服何以要寬大？

我們的身上自頭至足穿着的東西，何以要寬大，有好幾層理由。緊狹的衣服，能夠使身體的行動不方便，而且妨礙呼吸，賽跑的人，尤其不應穿這種衣服。無論什麼東西若緊緊著在軀幹上，就使我們平常深沉舒緩的呼吸受了妨礙，並且損害我們的健康。我希望讀了這書的女青年，不再效那愚蠢的行爲，將胸纏得緊緊的，使自己的身體受了莫大的損害，而且使自己將來的容貌舉止，有了缺陷。就是穿緊小的衣服，也不合宜因爲那種衣服，也是妨礙血液循環的。

還有許多人的腳常常冰冷，這也是因爲他們穿的靴鞋太緊狹，血液不能充分流通到腳部，保住腳部的溫暖的緣故。凡是穿緊小鞋襪的人，結果就使腳冷，或者生雞眼，生凍瘡，和其他這一類的小病痛的！正當能使我們身體溫暖的只有血液，並非棉布，皮革；使血液循環有常度的方法，就是不壓迫血管。但是有些人明知穿緊小衣服，非常危險，卻因爲美觀起見，情願做這般笨的事，不去改正。

凍瘡是怎樣發生的？

我想大家都經驗過生凍瘡的痛苦，但是經驗過『凍傷』Frost-bite 的人，恐怕很少。實在說起來，凍瘡也是一種凍傷，不過是極輕微的罷了；凡是住在加拿大這種地方的人，很容易生這種極輕微的凍傷。凍瘡發生的

原因，和凍傷發生的原因是相同的。

凍瘡未起的時候，必經過一番寒冷——不過寒冷還不是發生凍瘡的唯一原因，實在還是因為那生凍瘡的地方，曾經缺乏血液的緣故。我們身體各部——無論是手指，腳趾，耳，鼻——若受了寒，那部分的血管就關閉起來，使血液不能輸到，凍瘡就發生了。所以凍瘡的成因，就是缺乏血液。凍瘡發生了後，那上面的皮膚不久便發熱起來；因為這時那地方的血管仍舊舒張，血液從這血管裏湧來，平復這個凍瘡。

我們若要預防凍瘡的發生，就是不要穿那極緊狹的靴鞋，和戴那極緊狹的手套；時常去運動；不要使身體受寒；在爐邊向火後，不要就跑到外邊寒冷的地方；從外邊寒冷的地方回到屋子裏，也不要就向火。上面的毛病要是犯了一椿，就要生凍瘡的。兒童比大人更容易生凍瘡；因為他們的「纖維」(Fibres)很嬌嫩，無論身體的那一部若些微缺少點血液，就抵抗不住，要發生凍瘡咧。

果子裏何以有核？

我們若將自然界的事物細細觀察一下，便能回答這個問題和那些和這個相類的問題了。我們所說的果子——如同櫻桃，梅子等等——是指那果子樹的花，經過長期的變化後，最後變化成的東西而言。當花受了蕊精後，便漸漸變成果子。這時花瓣都落了下來，因為這時花瓣已是沒有用處；我們見了還以為這花死了咧。

果子初變成的時候，是個小小的硬物，外面有一層堅硬的皮包着。除掉核和皮以外，裏面還有一層細胞，介

在核和皮的中間。這一層細胞便是後來變成果肉，人和鳥類愛吃的東西。人和鳥類吃那成實的果子時，那裏面的核便被棄掉；若是機會好，這核落在適宜的地面上，他便會發出芽來的。芽是核內部的種子變的，他從核的殼裏鑽出後，漸漸生長起來，就又成了一株樹。果子樹有花，就是因為要造成這個核去傳種的緣故。

火山何以能噴火？

火山的內部是空的，這個大家都知道。英文裏火山叫作『佛爾坎奴』Volcano，這名辭是從佛爾坎Vulcan 這個字裏借來的；佛爾坎是個火神，因為火山能噴火，所以用了他這個名字。火山有個噴火的孔，叫作『火山口』Crater；這火山口似乎直通到地球內部酷熱的地方，所以他能噴火。但是有人要問了：地球內部的火又是怎樣燒起來的？

而且地球內部常是熱着，火山卻並不常是噴火。所以火山的噴火，一定是由於別的原因。我們若知道世界上的火山大都近海——如同佛蘇威 Vesuvius，愛脫拿 Etna，哈克拉 Haela ——這火山噴火的原因，便能猜到。

于此百知火山和海底的內部相通。海底若發生地震，海底的地殼當然爆裂；這時海水就從這裂隙湧進地球內部酷熱的地方，化成許多水汽。這水汽和我們放槍時槍裏射出的煙氣一般，是由極大的壓力做成的，必要從一個空隙裏發射出來；那火山口既然和海底相通，這些水汽便由火山口發射出來了。因此，那閉塞在火山口

裏的東西都給衝出，成功火山爆裂的現狀。

空氣何以用不完？

照一方面著想起來，地球上的空氣，已用完一大部分。因為地球表面大半的陸地和海洋，在地球上還沒有生物的時候，已經焚燒過一次，焚燒的時候空氣裏的養氣，用去不少。現在各種生物呼吸空氣，空氣裏的養氣，仍是繼續用去。有些微生物又吸收空氣裏的「淡氣」Nitrogen，現在電氣發明，我們人也能將淡氣吸收來。植物則吸收空氣裏的炭酸。

但是空氣並不因為他裏面這些氣體用去，就減少掉。原來空氣裏的氣體用去後，又能從別處填補過來的。如同養氣被生物吸去，那生長在日光底下的植物吐出的養氣，就夠填補那失去的。至於用去的淡氣，當生物死了身體腐爛起來的時候，他們生前從空氣吸去的淡氣，大半仍發散到空氣裏來，若說到植物吸去的炭酸，各種生物呼吸時呼出來的炭酸也儘夠填補。

植物的各部分是不是都含在種子裏？

在我們未生前幾多年，這個問題已經討論得非常激烈。那時有兩種意見。一方的思想家說：將植物的種子細細視察一下，便知道種子裏實在含著植物的全部，如同雞卵裏含著一個小雞的全部一般。又一方的思想家反對這些話，說植物和小雞等物，決不是早就含在卵裏和種子裏的。後來顯微鏡發明，這個問題才解決了。

雞卵裏面我們實在看不出什麼小雞的形狀，但是如同菽豆和豌豆這些植物，我們的肉眼就能看見他種子裏，有那植物全部的雛形。無論什麼生物，起初都從一個細胞發生，我們若用顯微鏡去看各個生物的第一個細胞，便知他們的形狀都極相像，很難分辨出來。實在他們極不相同，不過他們起初的形狀，是不能表現出他們將來是變成什麼生物的。

植物全部的物質，都含在種子裏，這句話不能成立。譬如橡樹的重量，就比那橡子的重量要重幾千倍。生物的種子，那能含有生物長成後的一切物質呢？生物長成後的一切物質，除掉一個極小的部以外，都是從食物裏得來的。兒童所吃的食物，若用他的身體做比例，要比大人多了許多：就是因為他們靠著食物，去增加身體中的物質。

何以樹有的開花有的不開花？

各種樹有各種花，形狀的大小極不相同，聲譽也不相同。我們知道栗樹 Horse chestnut 有花，而不知道橡樹有花，就是因為他倆的形狀和聲譽不同的緣故。若將橡子的成因考查一下，便知道橡樹的確是有花的。花的大小和狀態，完全是看花瓣的大小定的——花瓣大，那花也大，花瓣小，那花也小。

我們看見玫瑰花，其實看見的只是他的瓣。但是花瓣並不是花的主要部分，沒有花瓣的花很多；不過這種花便不容易被人看見，若是生在大樹上，而且藏在大葉裏的，更不容易被人看見。無論什麼樹都有花，所不同的

就是形狀的大小。因為花是產生種子的，要是沒有花，那樹便要絕種。

全世界的植物，可以分作兩大類：一類是有花的，由花傳種；一類是無花的，用別的方法傳種。凡是有花的植物，大都是最高等的，在地球上進化最遲。有花植物裏，最奇特又最美麗的，就是樹。但是有一種「羊齒」 Fern，比各種樹的形狀醜得多，並且沒有花。

草地上的草有花麼？

我們平日從沒有看見草地的草，有細小的花，實在牠也有花，要不然，也不能傳種了。各種的草，都屬於高等植物類的——就是有花植物類。草在植物裏，獨有一個門類 Natural orders，比較別的門類來得重要，因為不但是草地上的草和陳設的草，屬於這一門，就是米，麥，黍等五穀也屬於這一門。五穀是人類，食物的根基，倘若地球上沒有了這些草類，或者他們的花沒有了，種子滅絕了，大多數的人類，和別的動物，就要餓死。

麵包何以叫作養命之源？

西方人早就將麵包叫作「養命之源」The staff of life了，因為他們把麵包當作人類最要緊的食物。這句話在現在看起來，實是不錯的，麵包得了這個徽號，却也不愧。各種五穀，都可以做麵包，不過得這個徽號的，却是那麥做的麵包。麥這種草，生出來的糧食，在各種糧食裏最便宜，而且最好。西方人都是吃麥，東方却吃米的居多；倘若西方的麥絕了種，西方人便也要靠米養命了。論起米的營養力來，比麥却差得遠。

現在西方「養命之源」的供給，已經漸漸減少，這事定是將來世界上的一個大問題。終有一日大家因為飢餓的緣故，將各種製酒的糧食停止不種，專一種麥。歐洲現在麥的供給缺乏，英國更甚，若沒有美國將麥運輸過去，那裏就有好些人不能生存。但是美國每年餘剩的麥，數量也逐年減少，大約不到二十年，美國也只能供給自己，絕對沒有餘剩了。到了那時，大家只好將歐洲空曠的地方都種起麥來，亞洲也大大的種起麥來；若不是這般，就只好想法子增加麥田裏的出產額，方能得比現在多的麵包。

若是萬物生產下來都能長成世界能供養他們麼？

這個問題的答語

當然是一個「不」字。

海裏的魚的平均數，差不多永久相同，因為每尾雌魚雖則能產卵一百萬，能夠生長起來的，却只有一二顆卵。微生物的食物若充足，每

二百五十年小的樹



日本人雖不喜歡人家說他是「小國民」，但他們自己卻十二分的歡喜小東西。圖中的這株樹，原也有長成參天大樹的希望，但因園丁不把充分的光，空氣，給牠，且把牠拘在一個小盆裏之故，使成了個「小老人」了。這是上面這句話的一個很好的證明。

個能在一小時內化成幾百萬個。兔子若到澳洲這種地方去，有了充足的食物，幾年功夫便成了那地方的害物。各種動物和植物，無論是高等的還是下等的，蕃殖都非常快。我們將這些事實細想一下，便知萬物生產下來，不能都長成的理由，就是因為世界不夠供給。各種生物的生存競爭，就是食物競爭；世界上出產的食物，不夠新生物的需要，成所以他們便互相競爭食物。

造物既然不能供給這許多生物，何以又使他們生產下來，這真是個疑問！我想這一定有好些道理含在裏面，不過現在我們還不能知道。但是人類產生出的新生物能夠長成起來的比較別的生物却多得多。

星何以不像太陽和月球般圓？

星的形狀何以不像太陽和月球般圓，就是因為他們離我們太遠，我們看不清他們。行星的形狀雖則比那些遠星小得多，可是和我們相近，只要用望遠鏡一看，便知他們是圓的了。所有的星都有一個「圓面」；但是我們無論用怎樣精巧的望遠鏡，去看那比較最近的，最亮的遠星，終是看不出他的圓面怎樣，只見他是一粒光罷了。這由最大，最精巧的望遠鏡看出一粒光般的星，說不定比那火星，金星等小行星要大幾百萬倍呢。只因金星，火星和地球相近，所以他的形狀雖小，我們用一個小望遠鏡便能看出他的圓面。現在的望遠鏡若不再改良，把形狀增大，這遠星的圓面恐怕再也看不出來的。不過我們敢相信，那些遠星的形狀實是和太陽一般圓。

土星近旁的光圈是什麼東西？

自從望遠鏡發明，天文家從望遠鏡裏看出土星的光圈後，他們便竭力研究這個問題。那圈的樣子很多，有的發光，有的不發光；從望遠鏡裏看去，似乎他們是很堅硬而且沒有裂縫的東西，和結婚戒指一般的。

蘇格蘭有個天文學者，曾經證明這些圈並不是堅硬而且沒有裂縫的東西做成，因為若是由堅硬的東西做成，一定要斷裂的。但像土星所有這般耐久不裂的圈，或許用許多小東西——如同珊瑚做成。所以土星近旁的圈是堅硬的小東西合成要算現在對於這個問題最切當的答案。土星的圈究竟是什麼，實在大家都不甚知道；真能斷定的事，就是那些圈並不連續。

土星的圈何以有發光的，有不發光的，這事大家也不知道。近來有人以為那些圈是有變化的，這話也靠不住。那做成圈的物質，一定繞着土星轉得極快，因為他若不轉得快，就要給土星的吸力吸到土星上去，和月球不轉動，要給地球的吸力吸住，地球不轉動要給太陽吸住一般。

土星裏有生物麼？

土星的形狀雖大，因為離地球太遠，所以牠的情形，我們不甚知道；這個問題是很難回答的。或者土星的體積大，牠的熱度現在還是很高，上面沒有生物，也未可知。我們知道大的東西，散熱總比小的東西慢。

但是，假若我們住到土星裏去，那裏的天一定是非常奇怪的。那時我們便只見天上的太陽小了些，暗了些——因為土星距太陽比地球距太陽遠——月球竟是看不見了。但是月球雖則沒有，那裏另外有九個和月球

同樣的衛星——或者還不止九個，不過這九個是大家知道的。除掉這九個衛星照耀空中以外，還有比衛星更出色的圈子。地球近旁只要有一個土星的圈子，我們地球上的天，便要現出極奇怪的景象來了。

我們的頭髮有什麼用處？

人的頭髮和那有毛生物的毛，並不一樣。髮是皮膚上一種特別的毛，只有哺乳類的動物有；我們人類是哺乳類裏進化最遲的，最高等的，所以也有髮。魚類有鱗，鳥類有羽，哺乳類有髮，都是一種特別的標記。「毛」是一種特別的髮；上古時人的髮，比現在人的多得多。因為人類逐漸進化，靠着智慧生活，所以從前一切自衛的器具，如同毛髮，指甲等，都退化掉了。現在只剩得頭上有髮；他是人身上很有用的東西，而且很美麗的。他最大的用處，就是保護頭部不受日光灼晒。但是我們人却不十分相信他這種用處，常要戴着帽子；弄得後來，頭髮的功用慢慢失掉，不戴帽子便要受寒，受暑；這豈不是一樁很可痛的事麼！

氣槍何以能發出撲的聲音？

各種聲音都是空氣裏，和別的物质裏發出的一種特別波浪。氣槍 Pop-gun 發出的「撲」聲，也是一種聽得見的聲浪；不過他和別的聲浪不同，是很快，很短的。

我們現在問的話，其實就是：氣槍何以能激起那聽得見的氣浪？這是因為氣槍裏的空氣，被壓得很緊，槍放出去的時候，忽然鬆解，那空氣向外衝出，使外面的空氣激起了氣浪，向四面散開，所以我們能聽見。這種氣浪變

成的聲音，是很短而且很尖銳的。原來激成這種氣浪的動力，只一歇功夫便消滅，所以這聲音很短，用『撲』字來形容這種聲音，真是最切當的了。

撲字是不是一個爆發的音？

英文裏有許多形容聲音的字，這『撲』字 Pop 也是其中一個。一種氣體忽然爆裂，使空氣裏發生聲浪，就叫做『爆發的音』Explosion。

我們讀 P 字和 B 字時，那聲音都是爆發的，所以研究音韻學的人都叫這兩個字母是『爆發子音』Explosive consonants。倘若我們讀 Roth, produced 或 Biped 一類的字時，便又覺得 P 字的爆發音比 B 字更強，這就是這兩個字音的異點。但是嚴格說起來究竟 B 是爆發音呢，還是 P 是爆發音呢？這却不成問題，因為讀這兩個字音時，聲音都略略爆發的，放氣槍時，氣槍發出的聲音也是這般。我們讀這一類爆發音的字，必先把嘴唇閉攏，把嘴裏的空氣壓住，然後嘴唇微啓，讓空氣衝出，才有這種聲音。你若不信，可以把嘴開着，發 P 字和 B 字的音，看發得出發不出！

我們嘴唇微啓，嘴裏的空氣衝出時，和氣槍口的活塞彈出，槍裏的空氣衝出一般，使外面的空氣激動成浪，這



P字或B字的音，才聽得見。發P字的音，嘴裏空氣衝出比發B字音時更急速。P字的音或者低弱些，B字的音或者高大些，但是這實在是看發音的重輕而定的。這兩個子音的確是輕微的爆發音，不是那和爆發音相像的聲音，所以研究音韻學的人叫他們作「爆發子音」。

放槍時的轟聲是怎樣發生的？

這種轟聲，也是閉壓住的氣體爆發成的。氣槍裏爆發出的氣體，和我們讀P字時，嘴裏拼出的氣體，都是空氣；但是槍的藥彈 Cartridge 裏，並沒有空氣，也沒有什麼別的氣體，何以能爆發呢？所以又有一個問題了，就是放槍時，使轟聲發出，而且使子彈飛出的氣體，是從那裏來的？

原來火藥燃燒起來時，立刻發出許多氣體；倘若火藥的爆發力充足，氣體發生更快。這由火藥發出的氣體，熱度極高；熱的氣體所占的地位，比冷的多得多，那小小的槍管裏，忽然有了這許多熱氣體，當然容留他們不下，所以都從槍口爆出，將擋在槍管裏的子彈衝了出來，這時外面的空氣便立刻激起聲浪，就是我們聽得的轟聲了。

火藥是什麼東西做的？

現在世界上用的火藥，和從前沒有改良過的，已是大不相同。現在的人，除掉造普通的火藥以外，還能造無煙火藥，和各種「猛烈炸藥」High explosives，裏面的化合物，和普通的火藥很不同。不過無論那一種火藥，原質都是一樣。火藥裏沒有空氣含着，一來是因為槍管裏已有空氣，火藥通過這管，便能爆發。二來是因為空氣

裏只有五分之一的養氣，其餘的淡氣，是火藥中所用不着的。火藥裏的養氣，是從「硝石」Salt petre or nitre裏取來；硝石裏含的養氣很多，而且很容易取出。

硝石還有一層好處，就是分解開時，裏面散出的淡氣燒得很熱，所占的地位比冷的淡氣占得多。火藥裏的燃燒物有炭精和硫磺 Sulphur, or brimstone；這兩種東西和硝石裏的養氣化合很快。

火藥裏的物質既然是這些，所以爆發時的氣體，便是炭酸，二養化硫 Sulphur dioxide，淡氣，和少許別的氣體。那硝石裏的鉀，却遺留在槍裏和別的物质化合，若要好好保存槍炮，要時常將這種物質去掉才行。現在我們可知道戰爭時必需的火藥，是炭精，硫磺，硝不混雜起來的物質了罷。

煙是什麼東西成的？

煙的種類很多。槍放出時發出的氣體，並不是煙；因為煙不是氣體，是浮在空中的混雜固體物。火藥裏各種物質的配合量，若很平均，槍放出時煙就很少。倘若各種物質的配合量不平均，有的比較太多，那過多的量便化成煙。普通的火藥多少有點煙，若是那最好的火藥，便沒有了。

城市裏的煙，大半是細粒的炭素。這種煙特別討厭，因為牠含着油質，常要黏在別的東西上面，沾染灰塵。煙的物質是什麼，要看那燃料是什麼，和焚燒時的情形怎樣，才可斷定。譬如木料燃燒時發出的煙，和煤燃燒時發出的煙，物質很不相同；而且這兩種煙的物質和多少，都跟着火焰的盛衰變換的。

火焰愈盛，燃料焚燒愈熾，煙也愈少。大家知道燃料方才燒着的時候，熱度是不高的，所以有很濃厚的煙噴出；等到火焰漸漸盛起來，熱度也高起來，噴出的煙便很少了。還有一層，就是燃料的好壞，空氣充足不充足，和煙的多少也有關係——如同有幾種煤燒起來時，噴出的煙就比別的煤少得多。燃料焚燒時經濟不經濟，火裏發出的熱多不多，那噴出的煙對於人類和其餘動植物的害處大不大，都可以用這幾個理由來斷定的。

產卵的是母雞還是孵卵的是母親？

諸位連這個問題都問起來，最好再問一問：生兒子的婦人是母親，還是那泌乳給兒子吃的牛是母親？哈哈！但諸位這個問題很有價值，因為一個「完全的母親」是有兩種職務的。一種是肉體上的職務——就是生育，是真正的【母務】*Motherhood*。——卵裏孵出的小雞，牠的生命是產卵的母雞造的，小兒的生命是生他的母親造的，所以叫作真正的母務。雞卵和小兒產下後，又要經過母親一番保養，這就叫作第二種母務。但是雞卵放在人工孵卵箱 *Incubator* 裏，便能孵出小雞的，所以這問題可以改作：產卵的是雞母還是孵卵的暖箱是雞母？

上面說，雞的第二種母務，可以靠人力做成，所以他的第一種母務，比第二種重要。但是就我們人類說起來，那第二種母務雖則不是肉體上的，不是真正的，却比較別的動物的第二種母務重要，因為嬰孩比別的雞小動物更無能，而且無能的期間更長，所以必需的保養，也比別的生物多。因此，那生嬰兒的婦人，雖然是真正的母親，若不將生下的嬰孩親自養育，便不能叫作「完全的母親」。雞若產了卵，自己將卵孵出，而且親自保護那小雞，這個

雞母就比那只產卵而不孵卵的雞母，完全得多。

地球的內部是空的麼？

地球內部雖則沒有人去看過，我們却能斷定這個問題的答案，是個「否」字。地球表面的硬殼，大家都知道很薄，很容易爆裂或山脈，但是我們能夠證明地球裏面決不是這樣。證明地球內部怎樣的方法很多，若將地球的重量稱過，把那重量和牠的大小相比起來，也能知道牠內部的物質緊密不緊密，確定這問題的答案。

倘若有一個小球在此，牠的重量比平常你們耍的同樣大小的球不知重多少，你便不以為這球的內部是空的，却要驚疑牠內部的物質為甚這般緊密了。地球就是和這小球一般，內部非常緊密；那緊密的程度，簡直是我們設想不到的。現在我們人類掘地開礦，只不過和抓搔地球一般，但是就是這很淺的開掘，也能覺得越掘下去，土地越緊密。這樣看來，地球內部當然不是空的，當然是極緊密的！

我們身體的內部是空的麼？

這個問題和上面的一樣，答案是個「否」字。地球內部受了壓力，所以不會空虛，身體內部也受壓力，所以也不是空虛的。大家都知道身體內部有管狀物，和袋形物，胃便是袋形物之一，普通人以為當覺得飢餓還未吃飯的時候，胃裏是空虛的，其實絕對不是這樣。

我們全個身體，都受空氣的壓力，向裏緊逼；胃就是空虛的時候，也被鄰近的臟腑擠得很緊。其餘身體裏的

器官，不管是實質的還是中空的，也都互相擠緊，一點沒有虛隙。從前西洋人常說，『造物憎厭真空』，"Nature abhors a vacuum"意思就是說，無論什麼去處，都不能真個空虛的。這句話用地球，空氣，海洋，和我們的身體來證明，真是一點不錯；現在人雖則能用科學方法造成真空，但是那真空裏仍充滿『以太』Ether的，就是氣圍外我們所說的真空境界，也充滿這種以太。

火車傾側在軌道上何以不會傾墮？

我們現在發出這個疑問，當然是以為火車傾側的時候，沒有抵抗地心吸力的力的。現在火車既不跌落，地心吸力又仍舊存在，那末其間一定有和地心吸力相抵的力，所以火車能夠循着軌道走，不會跌下。

還有一樁和火車一樣的事，就是把一個盛滿水的瓶縛在一條線上，揮舞起來，那水一點不會瀉出。你想那使火車在軌道上不會跌下，使瓶裏的水不會瀉出的是什麼東西？火車傾側的時候，若停住不走，便要跌下；水瓶若停止揮舞，水也就瀉出。由此看來，那和地心吸力相抵的力，一定是當火車行動時和水瓶揮舞時，發生的。

無論什麼東西轉動起來，都要發生一種力；如同別人撞了我們一下，我們便知道有一種力生出來了。這種力都在那東西轉動的範圍以內發生。但是那循着圓形環轉的東西，他發生的力，却是向着直線進行，所以環轉的東西，常常要脫出圓圈，從旁飛了出去；這種力便叫作『離心力』Centrifugal force。因為這種力把火車壓在軌道上，不使離開，所以牠雖然傾側，也不跌下。水瓶的水不會瀉出，也是因為有這離心力。地球繞着太陽行走

不會墜在太陽裏，也因為有離心力的緣故。倘若火車、水瓶、和地球，在轉動的時候忽然停住，或者轉動慢些，火車和水瓶便要跌落到地上，地球便要跌落到太陽裏——其餘一切東西，也逃不出這理由。西方俗語說得好：『造成行星的法律，也造成一滴淚珠，』“The law that moulds a planet rounds a tear”，可見無論什麼大的東西，小的東西，道理都是一樣的。

在街火上面的房屋爲甚麼望去是彎曲的？

光線從別的東西裏經過時，常要屈折——如同星的光經過空氣到我們的眼裏，就是這般；還有那半浸在水裏的棒，我們也覺得是屈折的。且空氣的性質，是跟着溫度轉變的——暖的空氣比冷的稀薄——光線從冷的空氣裏到了暖的空氣裏，或者從暖的空氣裏到了冷的空氣裏，折度並不一樣。因此，當我們向那些屋子看時，從屋子那裏射來的光，已經經過熱的氣體，才到了我們立身的冷空氣裏，其間屈折了兩次，所以我們覺得那些屋是彎曲的。

而且火裏發出的熱氣體，有時多，有時少，並不一樣，所以光線的屈折，也就不同——我們若仔細看半天，便覺得那些屋有時彎曲得利害，有時却好些。這種光線的屈折，就叫作『折光』Refraction。光線從屋的所在，經過火裏發出的熱氣體，再到我們眼裏，我們便覺得那屋是彎曲的，所以星光從空氣經過，到我們眼裏，我們也覺得那星是彎曲的。星是經過空氣時已經彎曲，因而星的真正所在，我們不知道——我們所看見的星的所在，和

他真正的所在，已略有點距離。

地震是怎樣發生的？

地震第一個原因，就是地球漸漸失掉熱力，纏縮起來。我們知道地球的外殼很薄，比較的冷，內部却是很熱的。這很薄的地殼全靠地球的內部撐住，當內部纏縮的時候，有幾部分地殼便不能支持，因就陷落下去。凡是那地殼比較更薄的地方，更容易發生這種陷落的現狀。如同日本，便是時常發生地震的地方，英國就很難得發生地震。

但是地球上無論那一部發生了地震，便要發生一種『地浪』(Earth wave)，一直傳播到別的地方去。這種地浪能夠被人發見，若能知道牠出發時是什麼時候，到終點時是什麼時候，就可以算出牠行走的速率。不過沒有人能知道地浪在什麼地方出發，所以我們平常只猜他是從海底出發的，因為那做成海底的地殼，也要發生地震。

我們身體很冷的時候何以要發抖？

身體發抖，並不是只因爲寒冷，另外還有原因。不過寒冷最容易激刺和擾亂『神經系』(Nervous system)，和熱力能够舒爽神經一般。這冷熱刺激神經系的相反效果，在溫水浴時和冷水雨浴時，便能驗出。但是這話並非說身體發抖時的神經作用，和冷水雨浴後的絕對相同，不過在這兩種情形裏，身體都是受寒冷的刺戟的。

那末這震抖有益處沒有呢，是不是完全沒有目的的呢？我們敢斷定發抖是有目的的；他的目的和飢餓一樣，而且和寒熱病一樣，是使我們知道寒冷，去保護身體。因為身體方才受了大寒之後，腦筋很麻木，等到發抖起來，腦筋便驚醒，知道抵禦寒，冷的方法了。

寒冷時的發抖能夠使身體暖起來麼？

筋肉無論在什麼時候動作起來，都能發生熱；身體裏的熱，大半是在筋肉裏發生的，所以有人也把筋肉叫作『身體的火爐』，『The fireplaces of the body』。發抖是很輕微，快速，一往一來的動作，有時並且很整齊，如同『牙戰』，『Teeth chatter』等便是。發抖雖則只是使我們知道寒冷，實在也能使身體溫暖的，因為筋肉這般動作，就是在那裏發生熱。因此，我們若靜坐在那裏，不運動筋肉，腦筋便由不得我們，要使我們的身體抖起來，發生熱了。

我們頭暈時何以各種東西都旋轉起來？

無論那一個人覺得頭暈時，他的腦筋便不能操縱眼睛的動作；眼睛便自由轉動，甚至兩隻眼睛轉動的方向並不一致，所以覺得四周的東西旋轉起來的。除掉眼睛以外，還有耳朵近旁一種特別器官，也和眩暈有關；我們若沒有這器官，便坐不穩，立不直。這層道理知道的人却很少，普通一般人，都以為這器官是幫助聽覺的，其實是操縱我們身體的平均的。有些人因為生病，這器官受傷，便常常要頭暈，覺得四周的東西不住的旋轉。

多數兒童都知道身體旋轉幾次，便能覺得頭暈，天旋地轉起來的；這就是因為身體旋轉的時候，那使身體平均的器官擾亂起來的緣故。倘若將身體回轉去旋幾次，這平均器官便復了原狀了。英文裏「頭暈」這個名辭叫作 Vertig 上半個字 Vert 就是旋轉的意思，因為頭暈時，總覺得四周的東西是旋轉的。

火焰何以只向上不向下？

我們若沒有留意，就以爲這個問題是不真實；只有那火口向上的火焰是向上，火口向下的火焰便不向上。但是這問題很真實，即使火口向下，那火焰也是向上的。若要使火焰向旁射，或著向下射，就要將那火焰吹向那一方，和風吹火柴的火焰一般才行。要不然，將火口向着那一方，使火噴得極速，那火焰也就能向着那一方的。平常火爐裏的火，因為有許多空氣從煙囪裏向上升，所以火焰越發望上升。

倘若火焰的旁邊一點沒有風，火又不是向着一方噴射，那火焰便只向上升，從不向下——和問題上說的一樣。這是因為兩層理由：第一層理由，就是火焰裏的氣體很熱，比四周的冷空氣輕，所以上升；第二層理由，就是火焰上升的時候，自己能發生一種上引的力，將下面的火焰繼續吸上去。

熱的氣體上升是有用的麼？

無論什麼火若能發出一道火焰，就能使房裏的空氣格外流通。倘若熱的氣體不上升，我們人便不能生存，燃燒的火也就立時熄滅。這從火裏燃燒出來的熱氣體，並不能再燃燒，也不能助火燃燒別的東西。所以熱的

氣體，是完全沒有能力存在的。

熱的氣體裏，大半是炭酸和水氣，但是炭酸裏的炭素和水氣裏的輕氣，都已和養氣化合，完全酸化掉去；而且那已經化合的養氣，並不能分解開來，助火燃燒別的東西。因此，要是這一無所用的熱氣體不上升，不讓地位給新鮮空氣，各種火便都不能着了；無論什麼東西，都不能夠在炭酸和水氣組成的氣團裏燃燒的。

我們呼出的氣何以能上升？

我們呼出的氣上升的道理，和上面問題裏說的熱氣上升的道理一樣。倘若我們肺裏洩出的炭酸和水氣，存在鼻腔和口腔裏，我們便要將他重復吸進去，吸不着新鮮的空氣；這樣一來，我們便很氣悶。

虧得這呼出的氣和熱的氣體一樣，立刻就上升，所以我們能夠吸着新鮮的空氣。但是假若我們故意要戰勝這種自然界的法則，也可以的：就是住到很狹小，天花板很低的屋子裏去，這呼出的氣便存留在這屋裏，讓我們重復將他吸進去的——這是一個比譬，其實誰有這麼駭呢！那些住在這般不通空氣的去處的人，精神很不好，甚至衰弱不堪一半就是因為他將這呼出的氣又吸進去的緣故。

此外還有許多阻止呼出的氣上升的方法：如同將牀鋪緊靠着牆壁，那牆壁便是妨礙呼出的氣上升的。所以牀鋪最好不要緊靠着牆；若不能夠這樣，放枕頭的一邊切不可靠着牆。還有牀上的被褥，也和我們的呼吸有關係：如果將被單蒙在頭上，閉住耳朵睡，就很能妨礙呼吸；兒童最喜歡這樣睡，以為在黑暗裏蒙住頭，閉住耳睡，要

放心些，那裏知道這是很危險的！

被單蓋在臉上睡好不好？

有些细心的母親和保姆，看見小兒睡時被單蓋在臉上，便趕快替他将被單拖下些，以爲熟睡着時鼻子一定要露在外面才行——這種思想很不錯。但是她們不知道兒童剛睡的時候雖則蒙着臉，等到睡着的時分身體自然會翻動起來，將臉露出被單外來，呼吸新鮮空氣的。因此看護小兒的人，看見小兒睡時將臉藏在被底，實在可以不必替他将被拖下些。

不過我們睡時若把口鼻遮住，要容易入一些。鳥類和別的動物睡時，就是這般將頭腦遮住的因爲炭酸這樣東西很能促睡，那空氣很不流通的去處——如同教堂、會場、擠滿人的房屋等——使人容易疲倦，就是那裏面炭酸太多的緣故。

別的行星的名稱我們何以能知道？

兒童們見了這個問題必以爲是個大問題，其實無論什麼東西的名稱，都是我們人給的——如同「媽媽」、「爹爹」這種名稱，都是小兒自己發明，並沒人教他。所以我們知道某種名稱，實在就是知道某種東西被人叫作的名稱。而且這名稱並不是那東西天然有的東西，莎士比亞 Shakespeare 曾說過，「玫瑰花若換了個名稱，香味仍是一樣的，」“A rose by any other name would smell as sweet”，就是這個意思。假使太陽換了別

的名稱，他的樣子和光亮也仍是一樣——如同羅馬人叫太陽作「蘇耳」Sol，希臘人叫太陽作「希利烏斯」Helios，太陽並不因名稱不同，在那地方改了樣子。倘若火星裏有人，他們將太陽叫作「貓」，將貓叫作「太陽」也沒甚關係。可見名稱不過是一種表記罷了。

行星的名稱是怎樣取成的？

那些行星的名稱，大半是古時取的；說到他們名稱的來歷，却也有趣得很。水星 Mercury 轉動得很快——因為他和太陽很近，若不轉動得快，便要落到太陽裏去——西洋人便將他叫作「莫吉來」，這個名稱本是希臘人和羅馬人信奉的神的名字，那神是天神的使者。金星 Venus 的形狀很美麗，西洋人因將他叫作「文耐斯」——是愛的女神的名字。火星 Mars 的顏色淺紅，和血一般，西洋人因將一個武神的名字，叫作「馬斯」的送給他。木星 Jupiter 是行星裏最大的，就取了羅馬最大的神的名字「裘比脫」。

還有那天王星 Uranus 也是一個古神的名字。這顆行星是一個德國人叫作威廉黑智兒 William Herschell 的發見的，那人因為僑居在英國，便想用英王喬治的名字稱呼這顆星。但是別人却想把黑智兒的名字加在這顆星上，若真取了這個發見家的名字，倒比取英王的名字好，因為英王和這顆星一點沒有關係，取了他的名字，未免太便宜他了！只是後來兩方都捨了原來的主張，仍是取了一個神名。

說到我們地球，古時西洋人本將他叫作「地」Ge，所以現在西洋人叫地質學作「地與勞紀」Geology，月

球從前西洋人叫他作「留耐」Luna，又以爲瘋癲病是因爲那人受了月光所以發的，因叫瘋癲病是「留耐賽」Lunacy。

恆星的名稱是誰給取的？

現在大家都知道空中有一萬萬顆星的光景；還有那些和地球相離很遠的星，簡直數也數不清楚的。這些星裏幾顆最亮的星，大約在一萬年前就給人發見，不過那替他們取名稱的人姓甚名誰，和這些名稱是什麼來歷，現在却無從知道。

這些名稱裏有的是拉丁字，有的是希臘字，也有的是阿剌伯字；但是我們可以斷定，這些名稱是比希臘，羅馬，阿剌伯開化更早的民族取的——希臘人，羅馬人，阿剌伯人不過沿用舊名，和我們沿用他們取的舊名一般罷了。這些星名裏最有趣味的就是「北極星」Pole star，他能够指點我們那一方是北方。從古以來不知有多少航海的水手，受了這北極星的恩惠，能夠看着他的所在向那一方航駛，不致迷路。我想世界上無論那一處的水手，稱呼這顆星的名稱，都含有一個「北」字的意義的。此外還有好些大星的名稱——如同阿地巴倫星 Alderamin 和色利阿斯星 Sirius——一定是人類有史以前時取的。Al 這個字在阿剌伯文裏，就是「這」The 字的意思，英文裏凡是用 A 起頭的字，大都是從阿剌伯文裏轉過來的。

人落水時要冒出水面三次才沉下麼？

不對，這句老話是完全錯的。

有些落水的人一次也不冒起，便沉下了——譬如那人落水時頭和水底硬的東西撞着，便不能冒出水。照普通的情形說起來，落水的人總要冒出水面的，因為我們人的身體比水略略輕些，就是不諳水性的人，在水裏舞動手足，也能浮在水面，不過等到他的胃裏和肺裏灌滿了水，身體重了起來，便不能冒起了。但是落水的人能夠冒出水來，實是稀罕機會的事情。一九〇八年的時候，倫敦英法博覽會 Franco British Exhibition 裏會有一次泗水的競賽，有一個泗水的人落水時平着落下，就失了知覺，躺在水底動彈不得。倘若那時在旁看的人，等着他冒出水面再去救，就來不及，虧得他們不是這般見識，另外一個泗水的人，忙入水將他拖出，不一刻，那人就和平常一樣了。由此看來無論什麼古話，都不要十分相信，這種話都是靠不住的，若看見別人跌落水，應該立刻去救才好。

浪湧上來七次那末一次的要比較大些麼？

西洋人說，潮來的時候，每第七次或者第九次的浪，比較最大，其實這話和上面那一句一樣，也是一種迷信的話。西洋人以爲凡是逢三和逢七的東西特別吉利，這一類的話大都是古時沿下來的鬼話，並不足信的。

從黃水裏蒸發出的汽何以不是黃的？

這個問題和那問「雨從鹽水裏蒸發出何以不是鹽的」問題，同樣性質，答案也是一樣。當水已變成氣體時，

那溶在水裏的東西，並不和水一同變成氣體，仍遺在原處——這句話就可以作這兩個同樣問題的答案了。

太陽將水蒸發起來，化成了雨，水裏的鹽質仍遺在原處；黃水裏蒸發出的氣體，那黃的物質也仍遺在原處。

這條公理是天然界裏最重要的；我們因為天然界有這條公理，所以能夠得着純潔的清水任我們取用。水在世界上能夠有這許多的用處，大半由於牠能夠溶化別的東西；我們利用牠這溶化的東西，就能做成種種的事情來。

不過水的溶化力也有限制，若用一大堆鹽或着一大堆糖溶在少許的水裏，那水的溶化力便不夠了。倘若水蒸發成汽的時候，那溶在水裏的東西和水一同蒸發，我們便不能得清水。將別的能溶化的東西放入溶化的，化學家也不能用蒸溜法提取清水，只好大費手續，將輕氣和養氣化合起來，變成清水了。

顏色肥皂的泡沫何以是白的？

我想這個問題不大對。現在且先將肥皂沫 Soap suds, or lather 的成分說一下再講：肥皂沫是許多

水泡做成的，那水因為有肥皂溶在裏面，比較有黏性些，所以泡沫不會立刻破散。黃色的肥皂在水裏溶化後，仍

是黃的，你若不信，可以把塊顏色深的肥皂和水溶化，他的泡沫就有淺淡的同樣顏色顯出。因此，這個問題最好

改作：「肥皂沫的顏色何以淺淡得和白色一般？」那末答案就可有了。我們要知道肥皂沫是極薄的水皮做成的，

是世界上一種最薄的東西，所以其中含的顏色很少，差不多和白色一般。譬如一個單獨的「血細胞」Blood-

cell, 看去是淺黃色的，若是幾千百萬個血細胞集在一起，看去就緋紅了。又譬如光線經過一層很薄的顏色物

時，或着被一層很薄的顏色物反射來時，那顏色的能力很小，光線只略略着了點顏色。

肥皂何以能去污垢？

這個問題的答案，已經經過許多化學家的討論。清潔是我們人最需要的事，所以肥皂的消費很大，但是我們若能知道肥皂去垢的緣故，就可以製造那最能去垢的肥皂了。

最能使各種東西骯髒的就是油膩，因為油膩着在人身上和衣服上，就和灰塵混和起來的。我們人身上何以會骯髒，就是因為皮膚裏有油質發出——頭上有頭髮的地方發出的油質更多；別的東西會骯髒，也是因為有油膩的緣故。若能將那油膩溶開，那東西便可以洗淨。肥皂的用處，就是溶化油膩。普通肥皂裏含有許多鹼，便是能溶化各種東西上的油膩的。此外還有一點不含鹼的肥皂，却有一種能力能使油膩化成許多極細微的質點，我們就很容易將這油質點和混在裏面的灰塵一同洗掉了。

若有一種流質裏含有許多微細的油質點，那油質點就叫作『油酪』Emulsion。純清的水裏不能發現油酪，因為水和油是不相合的——我們僅用清水洗東西，不能十分潔淨，就是因為這個原故。倘若清水裏有肥皂溶化，那所洗的東西上的油膩，便能在裏化成油酪，那東西可就容易洗乾淨了。

阿母尼亞何以能洗東西？

【阿母尼亞】Ammonia 實在是一種氣體，不過牠和別的氣體一般，也能溶在水裏的；而且牠在水裏溶化，

比別的氣體更容易。阿母尼亞氣體溶化在水裏，便成了我們平常說的阿母尼亞，是大家擊來清潔各種東西的好東西。有許多人將這溶化在水裏的阿母尼亞叫作『流質阿母尼亞』Liquid Ammonia，其實這名稱不大對；因為這種阿母尼亞水，不過是水裏含有多量的阿母尼亞氣體罷了。

阿母尼亞的去垢力，比上好的軟皂還大得多，只是牠的性很烈，有些東西不能用牠來洗。說到阿母尼亞何以有這般大的去垢力，就因為牠是一種鹼，和平常肥皂裏的鹼一般，能夠溶解油膩的；又因牠是氣體，氣體是很容易逃散的東西，所以牠隨便什麼油膩裏都能鑽進去化合——這是普通鹼不能及牠的地方。

動物的壽命有多少長？

動物的壽命有多少長，我們知道的很不精確，不比人的生日和死日都在官吏那裏登記過；大家能精密算出平均數的。只是平常被人豢養的著名動物，却也記在簿冊上，預備計算他們的壽命；所以那競賽用的馬，牛，和別種動物的壽命，我們還能知道。不過也不能根據這個，斷定是他們天然的壽命，因為有些動物到了衰老的時候，是給人殺了的；要是他們不被人豢養，自己在曠野裏覓食，或者壽命比較長得多，也未可知。

陸地動物裏壽命最長的要算龜，他若平平安安的生活，可以活到三百歲以上，四百歲以下。倫敦動物園裏曾死了一隻龜，據他們說那隻龜的年齡至少有三百五十歲了。第二個壽命長的鱗介類動物我們在本書別處有得講，就是鱈魚，他若自由生活，能夠活三百年。

我們若相信那些故事上的話，便以為兩棲類動物，裏的蝦蟆，壽命比龜和鱈魚長得多了。那故事書上說蝦蟆是住在石塊裏，或住在樹上，或住在一塊煤裏的；他並不飲食便能好好生存，幽居幾千年。這種故事常有得聽見人說，只是本書中上也會告訴我們，凡是這一類的事情，若沒有真實的證據發見，是不可相信的。

此外還有象的壽命也是很長的：若能好好象養他，可以活一百年光景。據說鷹也能活一百年，不過有些人以為鷹不止活一百年，能活二百年，不知是那一個年齡對。但是就算鷹能活二百年，和鯨魚的壽命比較起來，鯨魚就比他長久多了，能够活五百年咧。但是鯨魚生時又沒有到我們這裏來登記過，他生日又沒有請我們去喝酒，將他真實的年齡告訴我們：他這五百年的壽命，不過是那些聰明的人告訴我們的。有些被人捉來的鯨魚，科學家據他們的形狀考察，說有一千歲光景。

下面這個表上的動物年齡，並不是他們最高的年齡，不過是他們普通能活到的年齡。

動物壽命年齡表

兔.....二年
馬.....二十七年

(五)



綿羊	十二年	貓	十三年
狗	十五年	山羊	十五年
母牛	二十五年	豬	二十五年
駱駝	四十年	獅	四十年
象	一百年	鱈魚	三百年
龜	三百五十年	鯨魚	五百年

鳥類壽命年齡表

鷓鴣	三年	畫眉	十年
知更雀	十二年	山鳥	十二年
母雞	十四年	金翅雀	十五年
鷓鴣	十五年	雉	十五年
百靈	十八年	鶯類	十八年
鴿	二十年	紅雀	二十三年
金絲雀	二十四年	鵲	二十四年
孔雀	二十四年	雲雀	三十年

麻雀	.....	四十年	鵝	.....	五十年
塘鵝	.....	五十年	鸚鵡	.....	六十年
蒼鷺	.....	六十年	鴉	.....	一百年
天鵝	.....	一百年	鷹	.....	一百年

我們看了這兩個表，可知有好些動物的壽命比我們人類長——人活到一百歲的實在很少。

橋的中間何以高些？

有許多橋的中間，比較高些。但是那火車經行的【梁橋】Girder bridge，却很平坦，中間並不高起。那中間比較兩端高些的橋，就是弧形橋；古時造的弧形橋，兩端的高度和中間相差很遠。他們造這弧形橋，是因為弧形是建築裏最堅固的式樣；頂上的壓力很大，各部分都擠得很緊的。若要使弧形橋上面平坦，也很容易；只要將橋的兩端鋪高橋下的弧形造低些就是了。不過弧形橋若要造得堅固，還是造中間高，兩端低的式樣好。

耶卡邑的棉布何以著名？

耶卡邑 Lancashire 能成爲世界上棉織業最著名的地方，實是天賜的。牠的地位在英國的東邊，有高山作屏風，乾燥的大陸風不大能吹到。那從西南兩方經過暖流 Gulf Stream 吹來的風，又很溫和，都含有溼氣，所以耶卡邑的雨水很多——有時比英國東海岸的雨水，要多兩倍光景，可見那地方的天氣很潮溼了。潮溼的天

氣很合宜種棉，所以那裏的棉花很好，纖維很軟，很容易織的。世界上無論那一處出產的棉花，質料都不及他。

郎卡邑天氣不轉變的時候，棉業固然很好，要是天氣轉變乾燥，日子長了，東風吹得利害，那些紡棉和織棉的人可就倒霉了。因為空氣裏沒有了水分，棉纖維變得又硬又脆，是很不容易紡織的。

逢着這種不好的天氣，那地方的工人很難賺錢生活，差不多口都餬不過來的。紡織出來的東西，不但質地比較不好，而且出品也比較天氣好的時候少得多。但是那些做棉織業的工人，在作工期裏看見雨慢慢的降下，可就歡天喜地咧。下雨的時候，他們到外面去固然很不便當，但是棉花很好，他們賺錢容易，也就不覺得這不方便。這時他們做出的棉布，便是世界上最好的。

螻蛄真能爬進我們的耳朵麼？

這個問題歐洲人已經懷疑了好幾千年；但是他們對於這個問題，雖仍找不出什麼證明，却都以為「螻蛄」*Earwig* 真能爬進我們的耳朵裏的。德國人替螻蛄取了一個名稱，那名稱譯出來就是「耳蠹」*Earworm* 的意思；法國人叫螻蛄作「鑽耳蟲」*Earpiercer*；阿曼尼人 *Armenian* 叫他作「入耳蟲」*Ear-entor* 其餘別的歐洲人也有替他取「繞耳蟲」*Ear-twister*，「穿耳蟲」*Ear-borer* 等名稱的。

歐洲人既然自古相信螻蛄能爬進人的耳朵的，照道理我們應該說他們替螻蛄取的名稱，是很符實的了；但是我們不能這般附和。那末他的名稱是什麼來歷呢？諸位別忙，且待我道來。螻蛄這種蟲，是在夜裏出來覓

食的；有時爬進花朵裏去，有時爬進破爛的果實裏去。他的眼睛受不住光線，看見天亮便將身子藏在幽僻的小縫裏，躲避光線的激射。我們人看見牠夜裏無論什麼地方會去，日裏却藏在那些狹小的去處，又看見牠的身體又長又細，所以疑心牠能爬進睡着的人的耳朵裏去。這種形狀的蟲，本來能夠爬進耳朵，不過世界上有許多能夠發生的事情，却並不會發生；螻蛄爬進人的耳朵，便是一椿能夠發生而不會發生的事情。

英國人的屋外窗上何以標着古光兩個字？

英國人的屋外窗上標着「古光」Ancient lights 兩個字，就是警告別人不要在這裏造屋，將這窗子的光線遮住。英國人的房屋外面若二十年內沒別人來造屋，將他屋外的光線遮住，這個房主人便可以在屋外窗上貼這兩個字，禁止別人在他窗外造屋，遮住他的房屋的光線——這是法律許可的事，別人看了窗上這兩個字，便知道這房主人不準別人在他屋外造遮住光線的高屋了。

因此英國的建築家，時常趁那光線充足的房屋造後沒有過了二十年，就在那房屋的前面造屋，將他的光線遮住，使牠得不着這貼「古光」兩字的權利。

從前英國有個惡棍，在幾座小屋前面造了個和小屋一般高大的黑垣，將那些小屋一齊遮住，使他們不能得二十年的光權，將來他自己在這小屋附近造屋，那小屋的主人便不能向他要求賠償「古光」的損失了。但是他不知道想一想，那些住在小屋裏的窮人，却喫了他的苦了。

鳥類的毛何以會脫落？

鳥類的羽毛也要陳舊，折裂，所以脫落下來重換。我們不知道的就是鳥類怎樣能脫換羽毛，這真是天地間一樁很難索解的事呢！但是我們可以斷定鳥類脫換羽毛，定和別的動物一般。馬到了冬天，毛便長起來，到了夏天便脫落掉去。此外如同狗也能脫毛；蛇則脫皮；蟹和別的介類則脫殼。蟹若是永遠住在一個殼裏，牠的身體便大不起來的。蟹到了一年裏某一時期，渾身的肉柔濕得和水一般，就能將牠的爪縮進殼裏，又從殼頂將身子脫出，那時牠的身體和去了殼只剩皮的雞卵一般柔軟。鳥類脫毛的時候，卻不會這般脫得精光；牠們的羽毛是慢慢脫落的。有些鳥類見長大的毛脫落太多，便要藏到隱僻的去處，等到新毛生出來，纔再飛出來。當鳥類脫毛太多的時候，和牡鹿脫了強有力的角叉時一般，是一點不能自衛的。

耶穌教是什麼時候傳入英國的？

平常大家說耶穌教 Christianity 傳入英國是在耶穌紀元五九六年，傳的人是聖奧古斯丁 St. Augustine。——但是這話並不十分靠得住，在耶穌紀元五六年以前，英國早就有耶穌教徒了。聖奧古斯丁到英國去是格利高萊大教皇 Pope Gregory the Great 特別派遣去的，後來他做了——肯脫白來 Canterbury 第一任【大僧正】Archbishop，所以大家以為耶穌教是他傳入英國的。我們若翻本書列國志的第四卷便知道在聖奧古斯丁前若干年，不列顛就有耶穌教堂和僧正的名稱了。並且在耶穌降生後二百年裏，耶穌教在法國已很占勢。

力，不列顛島 British Isles 和法國這麼近，若須等到四百年後纔知道世界上有耶穌教，豈不是樁奇事麼！我們知道有許多羅馬兵士是耶穌教徒；當耶穌降生後三四百年，羅馬有好些軍隊駐在不列顛，耶穌教或者就是由那些兵士傳過來的。要不然，就是那時往來不列顛和東方的商人傳過來的，因為那些商人裏也有許多是耶穌教徒，說不定將自己信仰的宗教，向那些和他交易的不列顛人傳導。耶穌教傳到不列顛後，不久便建起小禮拜堂，後來漸漸增多，到了耶穌紀元三一四年，不列顛就有三個僧正到阿爾斯 Arlas 參與宗教大會議——那三個僧正，一個是約克 York 的，一個是倫敦 的，一個是林肯 Lincoln 和開利翁合斯克 Caer-leon on Usk 地方的。由此說來，耶穌死後不到三百年，不列顛就有一個組織很完備的耶穌教堂，那末耶穌教傳入不列顛，比三一四年還早得多咧。

使徒到過英國嗎？

據一般人說，「使徒」Apostle 到過的地方很多，但是沒有一本書上說起有到過英國的使徒。現在我們却也不敢十分斷定那些使徒，沒有一個會到過英國，因為英國和羅馬很近，使徒保羅 Paul 既然到過羅馬，難保他也到過英國。而且一般人相信彼得 Peter 也到過羅馬，那末保羅到英國去過更難說了。保羅曾有封信給羅馬的耶穌教徒，說他到羅馬和他們會面後，還要到西班牙去走一遭。還有那羅馬的克萊門 Clement of Rome，在耶穌紀元九六年寫給哥林多人 Corinthian 的一封信上說，起保羅到「西方的盡頭」去了。此外還有人

說保羅會到南威爾斯 South Wales 的，在那裏設了個高等學校，不多幾年前曾有人從地裏掘起那學校的遺物——不過這話却只能當作一樁故事，不是靠得住的。

但是我們可以斷定：那些使徒表面服從英國皇帝的命令，不任意鼓吹耶穌教，暗下却盡力宣傳，無論見了什麼人就向他演講「福音」 Gospel。在以弗所 Ephesus 傳道的有約翰 John，在愛刺烏比 Echiopia 的據說有馬太 Matthew；此外到亞洲和阿刺伯傳道的有巴多羅買 Bartholomew。還有人以為多馬 Thomas 曾在波斯造禮拜堂，安德烈 Andrew 曾到沙綏亞 Seythia。還有人說，在很早的時候，已經有人在印度宣傳福音了。

英文裏有多少字？

我們若請了十個大學者來回答這個問題，各人說的答案各不相同。幾年前英國有個大學者，說英文裏一共三萬八千字。但是另外有個更著名的學者，叫麥克米勒 Professor Max Müller——是個大學教授，對於文字最有研究的人，他說英文裏有十萬字。他把英文比作篩裏的穀米：一方面增多起來，一方面將糠秕篩掉，淨淨的都是好穀米。從前英文裏佳妙的字，現將都當作平常說話時的俗音字，不放在文字裏面。倘若將英國人平常說話的俗音字，和英國古時用的字都算在一起，英文的字數，可就有四十萬了。

現在英文的字數仍繼續增多；工業上新造的字，都加了進去。幾年前英國出版一本新字典，據他們查起來，

說那字典上關於電學和電學用具上的新字，就加了四千多。其餘別的技藝和科學上增加的新字，也不在四千以下。這一類的新字，大半完全是專門名辭，只因大家科學上的常識漸漸加多起來，所以那些專門名辭也就漸漸變成普通字了。

我們通用的英文字有多少？

我們通用的英文字並不多；就是英國的大文豪日常用的字也不多。莎士比亞一生的著作裏，只有一萬五千個不同的字。彌爾頓 Milton 著的失樂園記 Paradise Lost 裏，只有八千個不同的字；舊約全書 Old Testament 裏不同的字却還不到六千。英國有些鄉下人平常只要八百個不同的字就夠用，至於美國用的字，普通也只一兩千光景。

英文著作的好壞，並不在用的字多少，却是在那字用得適當不適當。淺近的英文，就是最好的英文。如同聖經，魯濱孫飄流記，和天路歷程等，就是最好的英文著作；裏面的文字，兒童都看得懂，就是大學者讀了也很有趣。

英國人何以被人叫作約翰波爾？

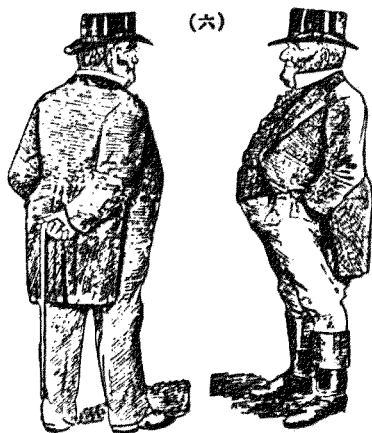
無論那個國家都有個綽號；他的疆域形狀像個什麼動物，就把那個動物的名字做了他的綽號。獅子是英國的綽號，約翰波爾 John Bull 就是獅子的主人——換句話說，獅子就是英國，約翰波爾就是英國的人民。

這約翰波爾本是出在一本書上，那著書的人是個多才的博士兼著作家，和施惠夫脫 *Swift* 及浦伯 *Pope* 極相好，名字叫作約翰阿波止璣脫 *John Arbuthnot*，以一六六七年生於蘇格蘭，一七三五年死。他那本書上說的和那時歐洲政治上的事情有關，書中的男人，女人，都是代表一個國家的。

那書上的約翰波爾就是英國，波爾夫人就是女皇安妮 *Anne*。波爾先生的母親，便是英國的禮拜堂。波爾的妹子派格 *Peg*，便是蘇格蘭。那位代表英國的波爾，天性很好，但是有時也有錯處。書上說的燒牛肉和『葡萄糕』 *Plum pudding* 是英國全國的食品，所以牡牛意思的波爾這個名字取得真很切當。波爾為人誠實正直，勇敢，只是性很燥。他時常拿着兵器，想和法國的皇帝相遇，似乎想同法國皇帝開頑笑，又似乎很正經。他這人難相與得很，誰若想要管束他，更不容易，但是和他好好的說話，稱讚他幾句，他却非常和順，就是一個小兒也可以指揮他。

約翰波爾的畫像是怎樣畫成的？

只要一個美術家心裏幻想着有這麼一個人，就可以畫成他的像了。這個畫像便是代表英國之民的精神的，我們看了佛蘭西斯拉脫·高德爵士 *Sir Francis Carruthers Gould*



像爾波翰約的士爵德高

在惠斯敏公報 Westminster Gazette上畫的約翰波爾像，便覺得畫上的神情和阿波止璠脫書裏說的真很像，所差的只是這藝術家畫得稍微壯嚴點，波爾的喜怒無常的脾氣沒有十分顯出。

從前英國還有一個活的約翰波爾，那人是一個音樂博士，生於一五六二年，死於一六二八年。照有的人說『上帝救英皇』God save the King 那個英國國歌，就是他做的，但是沒人敢決定這話是真。他們英國人相信這句話也有緣故，因為這首歌是波爾死後，人家在他遺下的紙堆裏檢出的，過了幾年，英國人就將這歌當作國歌的曲調，所以他們以為英國國歌是他做的。其實波爾當初做這首歌，並打算拿來做國歌；倘若他本意是想拿來做國歌的，那末和國家同名的人做成國歌，真是一樁奇事呢！

世界上的地方都給我們發見了麼？

沒有；那南極地方就有好些隱僻的去處，如今還沒人去過。從前雖有許多勇敢的人，坐了很堅固的船，到那冰天雪地的地方，想探出兩極，但是半路死掉的人很多。只有一個美國的海軍少佐，叫作比萊 Commander Robert E. Peary 的，曾在一九〇九年到了北極；還有個璠威的船長愛末德生 Captain Amundsen，在一九一一年到了南極。照理我們可以說，世界上的地方都給我們發見；但是若說世界上的地方都給我們一一探到，可就不能了。世界就和一座美術展覽所一樣，我們雖發見了有這麼一個所在，但是他裏面有什麼東西，却不知道。如同亞洲，有有些地方現在纔給人探尋到。美洲大陸極北部的地方，情形怎樣，我們如今還不甚知道。還

有那澳洲的中心，是極大的沙漠，那裏有許多地方，情形怎樣，我們也只知道一二。

非洲大陸總算被人自南至北，自東至西，周圍走過了，但是若從非洲東岸一處地方走起，走到西岸一處地方，那中間經過的路，還是從來沒被人走過的。

虧得西方傳教的人，和勇敢的商人，時常要到地球上那些奇怪，荒涼的去處，和那些奇怪的人民接觸，所以那些無人知曉的地方，也就慢慢給人知曉了。

地平線有多少遠？

英文裏『地平線』Horizon 這個名辭，是個希臘字，從希臘文裏 Horos 這個字變化過來——Horos 這個字是境界的意思。但是地平線我們知道並不是地和天的交界地方，不過我們眼睛看去，似乎這地平線就是地和天交界地方罷了。

這個問題是普通一般兒童常要問起的。當我們站在海岸上時，看那天似乎和水面相接；那相接的地方有一條線，好像就是海的盡頭，天的邊——這就叫作地平線。倘若站在曠野的平地上，一直向前看去，也似乎地的盡頭和天邊相接——這也是地平線。

地平線離我們的遠近，是跟着我們眼睛離海面或離地面的高度轉的——若是站在海岸看地平線，就用我們眼睛離海面的高度做比例，測那被我們看見的地平線的遠近；若是在平地上看地平線，就用我們眼睛離地面的高

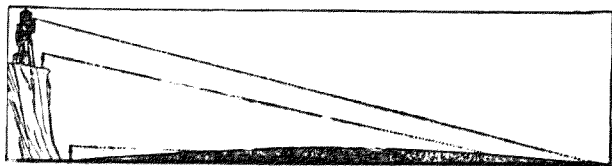
度做比例，測那被我們看見的地平線的遠近。這裏有個圖，看了這個圖，這道理就很容易明白了。這站在海岸上向海裏看地平線的小兒，他的眼睛比海面高四英尺光景，他所看見的地平線，離他站的所在只二英里半多一點。第二個站在山岩上的小兒，他的眼睛却比海面高一百英尺，所看見的地平線離他就有十三英里又四分之一光景。那站在燈塔上的人，比海面高一百五十英尺，他向海面望出去，看見的地平線離他就有十六英里又四分之一遠近了。

我們立得愈高何以愈看得遠？

這個道理在科學上解說起來，就是因為「目光的遠近，是看那看的人的狀態定的。」簡單說起來，就是那看的人立得愈高，看得愈遠；因為我們的地球是圓的。譬如有許多房屋相聯成凸半月形，你站在這些屋前，和其中一所屋相近，先向右看看，再轉過來向左看看；只能看見幾間屋，或者只能看到和你相近的屋的旁邊。但是退到路中央，可就看見許多屋；若再向後退好些路，你能看見的屋越發多。

看地平線的遠近，也是這般。地球是圓形，我們離地面愈高，看得也愈遠。現在這裏有張表，看了這張表便知我們離地面多少高，便能看多少遠的地平線。一英里是五千二百八十英尺，我們若在這般高的地方望遠，便可

(七)



人離地面的高度	一英 尺	地 平 線 的 距 離	一英 尺	一英里又四分之一	十 八 英 尺	人離地面的高度	五英里半	地 平 線 的 距 離
二英 尺	一英里又四分之三	二 十 英 尺	六英里	六英里	二 十 英 尺	二 十 英 尺	六英里	
三英 尺	二英里四分之一	二 十 五 英 尺	六 十 五 英 尺	十英里半	二 十 五 英 尺	二 十 五 英 尺	六英里半	
四英 尺	二英里半	三 十 英 尺	六 十 五 英 尺	十英里	三 十 英 尺	三 十 英 尺	七英里四分之一	
五英 尺	三英里	三 十 五 英 尺	七 十 英 尺	九英里	三 十 五 英 尺	三 十 五 英 尺	八英里	
六英 尺	三英里四分之一	四 十 英 尺	七 十 英 尺	九英里半	四 十 英 尺	四 十 英 尺	八英里半	
七英 尺	三英里半	四 十 五 英 尺	七 十 英 尺	九英里	四 十 五 英 尺	四 十 五 英 尺	九英里	
八英 尺	三英里四分之三	五 十 英 尺	七 十 英 尺	九英里半	五 十 英 尺	五 十 英 尺	九英里半	
九英 尺	四英里	五 十 五 英 尺	六 十 五 英 尺	十英里	五 十 五 英 尺	五 十 五 英 尺	十英里	
十英 尺	四英里四分之一	六 十 英 尺	六 十 五 英 尺	十英里四分之一	六 十 英 尺	六 十 英 尺	十英里四分之一	
十二英 尺	四英里半	六 十 五 英 尺	六 十 五 英 尺	十英里半	六 十 五 英 尺	六 十 五 英 尺	十英里半	
十四英 尺	五英里	七 十 英 尺	六 十 五 英 尺	十一英里	七 十 英 尺	七 十 英 尺	十一英里	
十六英 尺	五英里四分之一	七 十 五 英 尺	七 十 五 英 尺	十一英里半	七 十 五 英 尺	七 十 五 英 尺	十一英里半	

三百五十英尺	二百五十英尺	二百英尺	一百五十英尺	一百四十英尺	一百三十英尺	一百二十英尺	一百一十英尺	一百英尺	九十五英尺	九十英尺	八十五英尺	八十英尺
二十哩英里四分之三	二十三英里	十八英里四分之三	十六英里四分之三	十五英里半	十五英里	十四英里半	十四英里	十三英里四分之三	十三英里	十二英里半	十二英里四分之三	十二英里
五千英尺	四千英尺	三千英尺	二千英尺	一千英尺	九百英尺	八百英尺	七百英尺	六百五十英尺	六百英尺	五百五十英尺	四百五十英尺	四百英尺
九十三英里半	八十三英里四分之三	七十二英里半	五十九英里四分之三	四十二英里	三十七英里半	三十五英里	三十三英里四分之三	三十二英里半	三十一英里	二十九英里半	二十八英里	二十五英里半

以看見離我們九十六英里的地平線。這表上的數目，大致不錯，只是並不精確，因為若要精確，便要用零數，零數用在表上是犯忌的。

猛烈無比的炮彈打着了堅固異常的柱子到底是那一個利害？

這個問題自古傳下來，沒有人能够回答。這一類的問題，就是成人遇見了，也要懷疑得了不得。世界上的人常要爭論起來，大半是因為回答這種問題；但是這種問題，就是由人辯論了不知多少年月，仍沒有好些的答案出來的。所以這種問題，簡直是不能回答的，無論什麼人想到了這種問題，都不能緊逼着別人回答。

本書上面曾經說過：人應該好好的運用智慧，纔可以向別人問難，那智慧一定不會替我們想出這般愚蠢的問題的。你們難道不知道猛烈無比的炮彈，和堅固異常的柱子是不兩立的麼？當我們說一個炮彈猛烈無比，就等於說那炮彈無論什麼柱子都不能抵當。當我們說一根柱子堅固異常，就等於說那柱子無論什麼炮彈都打不倒。這兩件東西裏若有一個存在，那一個便不能存在。由此可知他們若一起存在，到底是誰強誰弱，真是個不能回答的問題。

英國聯合旗是代表什麼的？

英國聯合旗 Union Jack 是代表英國在全世界的勢力和自由權的。這旗的名稱，一眼看去似乎是個平

常的名稱，其實這名稱非常出色，因為 Jack 這個字，是從英國文字 Jacks 轉過來的——Jack 是一種皮做的外套，上面有聖喬治的紅十字，船上的水手常帶在船上用的。Union 這個字，表明英國是三個國家合成。英國人常以為這 Union Jack 旗是英國的『短褂子』Jacket，保護英國人民的。

英國聯合旗上的三扇旗是什麼旗？

英國 Union Jack 旗是三面旗合成的——一面是英格蘭的聖喬治旗，一面是蘇格蘭的聖安德烈旗，一面是愛爾蘭的聖帕屈里克 St. Patrick 旗。聖喬治是耶穌降生後三百年的人，是一個英勇軍人，一生服從羅馬皇帝的命令，比自己的性命還重。愛德華三世時，曾令兵士在打仗的時候，呼喊聖喬治的名字；後來就將聖喬治的紅十字戴在白布旗上，作為英格蘭的旗。聖安德烈是耶穌十二個使徒裏的一個，是被人釘成 X 的形狀處死的。有些人說，這位使徒的遺骨，有些被人帶到蘇格蘭，因此蘇格蘭就將他的白十字戴在藍布上，成了蘇格蘭的旗。聖帕屈里克在五世紀初年的時候，做一個人的奴隸，跟着那人到愛爾蘭。他在愛爾蘭住了三十年，設立了許多學校和寺院，死的時候，年紀已很大。後來過了好幾百年，聖帕屈里克的十字就成了愛爾蘭的國旗。

上面說的三扇旗後來何以會合在一起的？

英格蘭、蘇格蘭、愛爾蘭三個國家後來聯合起來，這三面旗就合在一起了。英格蘭和蘇格蘭合併，是在十七世紀初年，那聖安德烈的十字加在聖喬治的十字上，便是不列顛第一次的聯合旗。到了十八世紀初年，愛爾蘭

也加入聯邦，因又將聖帕屈里克的十字加在聯合旗上，成了現在英國的聯合旗。那旗上的三個十字，排列得非常平均，顯出這三個國家聯合後勢力的相等來。

我們看見這扇英國旗在公共建築物上飄揚，或者船舶上，或者公使館上，便知這是屬於英國的。這面聯合旗並不是軍旗，不過是紀念那三個良善、勇敢的人的旗，而且是表明英人的喜歡和平和自由的。

頭髮爲什麼要變白？

頭髮的顏色，完全依髮內所含色素分量的多寡而定。這就是說頭髮的顏色越深，牠含的色素越多；顏色越淺，含的色素越少。一個人身體的康健，和色素的產生很有關係，要是身體好，那色素產生便多，但一大半還是歸神經系所管轄。

假使神經有什麼損壞，如生了病，或年老了，那色素就要漸漸停止生產，因此頭髮也由灰色而變成白色。所以白髮裏邊，就沒有色素。

我們也知道有時憂愁和煩惱，遂能使頭髮變白。停止產生色素的手續，和上面所說的相同，可是牠的原因不同，一種是因爲生病或年老而停止生產的，一種是因爲憂愁或煩惱而停止生產的，但是無論那一種，那頭髮都是因爲失了營養力纔變白的。

我們爲什麼要戴眼？

我們震眼，目的是要使眶球的前部，常常很潔淨。眼睛的震動，全靠着眼皮裏邊的筋絡，講到那眼淚，是洗眼睛用的。眼淚是一種液體，藏在一個小肉核裏，經過一條導管，流到眼睛裏去，當眼皮向上下移動的時候，那眼淚便流入眼內，把所有的塵土或阻礙物完全洗去。有幾種動物——如蛇——沒有眼皮，所以他們總不會震眼，但是他們的眼睛外部有一層硬皮保護着。

爲什麼我們聽了突然來的消息有時要暈倒？

人暈倒，有好幾種原因。這一種就是因爲情感上忽然受了極大的刺擊，以致腦裏一部分的血液，停止作用。當一個人受刺擊的時候，他周身的血管，忽然收縮，血液因此不能流到腦袋裏去，他的臉色，也就變白。到了這個地步，他便要暈倒。但是人暈了必得倒下，這確是天然要使人復原的道理，因爲人躺下以後，血液便容易流到腦袋裏去。所以暈倒的人，必得平睡，他的腦袋，必得往下，等他慢慢恢復原狀。

蠕蟲切爲兩節後爲什麼還能生存？

除了最下等動物以外，所有他種動物，都靠着神經系生活。這神經系，在人類及其他高等動物身上，都集在一起，叫做腦筋，所以腦筋沒有損壞，那動物便能活着。但是在蠕蟲類下等動物的身上，神經系的佈置法和人的不同。他們的神經，遍佈全身，要是把他身子切成兩節，每節上面，還有神經，所以還能活着。

人復有了足指還能走麼？

假使沒有足指，我們還是能走，這是一定的，但是走的時候，不能像我們現在這樣容易，這樣穩便，因為有足指就多估一些地位，走的時候，便能使我們身子平衡。到了現在，世界文明，我們個個都穿着鞋子，足指就失了效用。但是對於未開化時代的人民，用處極大，並且足指的動作，也比現在人類快些。一個人沒有足指，走路還是可以，不過他的步子不穩，他的行動不便罷了。

爲什麼有些人要暈船？

沒有人能知道暈船真確的原因。暈船決不是但因船身搖盪而起，因為有些人經了輕微的振動，或在未開船之先，他們就暈船了。照我的意見看來，暈船是心理上的作用。這就是說有人一到船上，回想以前怎樣生病，便想到現在，也要生病，他們心裏既這樣想，自然不免要病了。還有一層，看見他人生病，容易使自己得病。但是這二層理由，並不能把暈船的原因，完全講出，最妥當的解釋，可說船的振盪，和人身有絕大關係。我知道有一個人，他一到海邊，便要暈船。照這樣看來，海裏的空氣，或含有一種東西，能使人暈船。

蛙和魚將來能變化成他種動物嗎？

我想你們心裏，都有這個問題，你們已經知道動物的形態，現在和從前不同，因此有「蛙和魚將來能不能變成別的動物的疑問。」這個問題的答案，就是「不能」二字，因為蛙和魚是經了幾千萬年的變化，纔成了現在一種特別的形態。他們的形態，到了現在，可說是十分完美，好像一件東西，製造早已完畢，不必再有什麼變遷。蛙和

魚是從一種動物蛻化，這種動物的形態，和蛙或魚，大不相同，猶如棉花和布衣，是迥然兩物，一樣的道理。

我們爲甚麼不會永遠生長？

人的生長，不過是指人身細胞的發育，這種細胞，有吸收養料，和生長的能力。但是生長的能力，是有限制的，這就是生長律。當細胞的生長，到了限制，無論怎樣，他們再也不會長大，再也不會加多了。在幼年時代，細胞生長很快，年歲漸大，生長也漸慢，等到了限制，生長就完全停止了。

爲什麼有幾種疾病得了一次不會再發？

在科學界中這是重要問題之一，現在很多有智識的人，正在考求一個正確的原因，去解釋爲什麼有種疾病，得了一次，不會再得第二次，譬如一個人生過天花症，痲症，或腥紅熱症，就是外邊有這種病流行，他也不會再得，這是事實，很可信的。我們第一次得了這種病以後，全身的纖維體，也許起了變動，第二次便能抵禦傳染。有人說第一次得病以後，他對於這種病，已慣於容受，所以第二次就不易傳染。我們且不管這抵抗力的性質是怎樣，但是我們敢說這種抵抗力是人生的常理。

爲什麼人受了涼嗓子要變啞？

我們得知道聲音是從喉內喉頭發出，這喉頭形似小箱，裏邊有兩片薄膜橫貫着，叫做聲帶，我們的聲音，都從這聲帶的收縮和振動而成。我們受了涼，那聲帶就要漲大，裏邊盛着流汁，起厚而不平之狀。因此發出的聲音，

啞而不清。好像一根琴絃，浸入熱水，等牠漲大以後，振動就不得當，發出的音調，就因此不能清晰。

爲什麼在水面上聽各種聲音比在陸地上便利？

聲音乃集合長度不同的聲浪而成，藉空氣而傳達各處，這種聲浪，遇着有什麼阻礙物，便不能前進，好像水浪被大石阻斷一樣。聲浪在陸地上進行，總免不了要和房屋、樹木、山石，或其他阻礙物互相接觸，所以聲浪就不能經過很長的距離。但是在海面或湖面上，沒有什麼東西，可以阻礙聲浪的進行，因此走的距離就遠，我們聽時也較遠。

爲什麼魚養在一瓶水裏就要死？

我們往往以爲魚有了水，就能生活，實在不然。魚在水裏能生活，並不是有了水的關係，是因爲水裏有養氣，要是沒有養氣，不要說魚，就是人也不能生活。魚有鰓，用以吸收養氣，所以魚在水裏，比別的動物容易活着。但是一瓶水裏，沒有多少養氣，在頃刻之間，便要用盡，養氣既完，那魚怎樣還能生活呢？實在講來，魚在沒有養氣的水裏，就要淹死，好比人在水裏，也要淹死，因爲人是在空氣中呼吸的動物。所以魚養在水瓶裏面，必得時常換水，使牠能得充分的養氣。

爲什麼人行走時兩臂必要擺動？

我們很難斷定人走的時候，兩臂爲什麼要擺動，但是我們敢說兩臂擺動，是爲利於行走，要是兩臂完全不動，

那末行走的時候，恐怕要覺得不便了。手臂的擺動，也許在不知不覺之中，能使人行步平穩。也許是上古時代動物的一種遺蹟，像非洲野猩猩一類的動物，他們行走的時候，手足都用的。無論那種立說，從便利行走方面看來，手臂的擺動在乎使人行步平穩，這是自然的道理。

人身在早上比晚上長麼？

人身長度，早上比晚上，相差極少；假定我們的身子早上長些，那末我們先得明白了背脊骨的構造，纔能有解釋的方法。背脊骨是集合許多脊椎而成，在兩脊椎之間，夾着一片圓形軟骨。這片軟骨，在動作時能減少震動。要是我們站立太久，身子的重量，或者把那這軟骨片擠扁，身子的長度，因此減少。到了夜間睡臥時候那些軟骨，纔能漸漸恢復原狀，背脊骨也因此伸張。照這樣說法，我們的身子，或者早上比晚上長些。

男子的身體爲什麼比女子強些？

人類古代史裏，講到男子身體強於女子的緣故。在上古時代，個獵和戰爭，都由男子擔任，他必得經了兇險的競爭，纔能年存。所以到了後來，無論人或動物，男的身子，一天比一天的強壯，那女子便不如了。

身上針刺似的感覺是從那裏來的？

身上往往有一種針刺似的感覺，這種感覺，是因神經和神經相壓過久而起，若是坐臥的姿勢，不很得當，就要發生這種感應。但是實在的原因，還不易懂得呢。

有些動物長久不喫東西爲什麼還能生存？

蛇是一種能很久不喫東西的動物，他們在夏天時候，喫的很多，到了冬季，就藏伏起來，一些東西也不喫。因爲他們在夏季活動的時候，食物過度，有數餘的養料，都變成脂肪，等停止食物以後，那些脂肪，漸漸消耗，去供給全身。所以蛇的身子，在夏末的時候，又粗又肥，到了春初，便非常瘦小。有這些動物，都有預藏脂肪的能力，不過分量不同罷了；要是他們沒有這種能力，那末到春季找不着東西喫的時候，他們怎樣還能活命呢？

爲什麼人的腳不會像鞋子那樣的耗損？

有生機的物质和沒有生機的物质，大有區別。鞋子是死纖維質所組成的，並沒有生發的機能，一經用損，自身沒有修補的能力。但是人足爲有生機的纖維質所造成，經了磨擦施用，不但不會損壞，反倒而長大些。假使有生機的纖維質，不經一番施用，生長便不能得當。總之：鞋子是沒有生機的東西，所以容易損壞；人足是有生機的東西，所以不會耗盡。

蝌蚪的尾巴到那裏去了？

在蝌蚪發育時期內，身上有一部分細胞，慢慢的要把尾巴的細胞侵食。這尾巴因此就漸漸消耗，過了不久，全部都被食盡，這叫做吸收法。

變形蟲有眼與視力麼？

變形蟲是一種細小的有機體，爲膠質體的單獨細胞所組成。牠的身體上並沒有什麼特別的構造，所以牠也沒有眼睛，和其他特別的知覺機關。雖然照「看」字普通的意義講來，可以說牠沒有視力，但是牠身上無論那一部分，都有管轄全身動作的功用。這種動物的構造，和高等動物不同，因爲牠身上機關的功用和組織，是混雜的，而高等動物的機關，各有功用，不相混雜的。

啞的原因在甚麼地方？

啞和聲帶，並沒有什麼關係，啞人還是有聲帶，可是他的聲帶，已經失了功用。譬如一個啞人想講話，那腦筋便下命令，要聲帶發音，但是在腦筋至聲帶的傳導綫上，也許有什麼東西，早已損壞，消息到了那裏，立刻停止，聲帶既沒有接着命令，自己就不能發音。所以我們能說腦裏的言語機關，和傳導綫上的纖維神經，是發言的主要部分，假使發音機關有了損傷，那末一個人自然不能說話了。有人生下來就啞的，因爲發育不完全的緣故；也有長成以後，忽然變啞的。啞的時期，有永久的，也有一時的。

耳朵經過了大聲以後爲什麼聽不見別的聲音？

耳朵經大聲之後，不易聽聞，因大聲在耳膜上所留印象太深的緣故，要是第一次的印象還未消滅，其餘較輕的聲音，就不能有什麼感動。這不但耳膜是這樣，其他知覺，都是這樣。我們不能同時並受多種劇烈的感覺，但是我們能感覺到其中最劇烈的，因爲我們的思想，全歸於最烈的感覺方面去了。還有一層，耳朵經大聲或受重

擊之後，耳膜和牠內部的地位，起了變動，所以在沒有恢復原狀以前，無論什麼聲音，都不能發生應響。

幼時之事何以長大後便忘却？

有好幾種機能，在腦力長足以後，纔能完備的，記憶力就是其中之一。記憶力是全靠運用專司記憶的腦部而來，雖然小孩腦力的發達，不是一律的，可是運用記憶力的時間還少，所以不能十分發達。小孩對於發生的事情，不能辨別大小，所以他腦裏所留的印象，差不多是相同的。這樣講來，記憶力的強弱，是全靠印象的深淺而定；而辨別事情的輕重，又是留刻印象的初步。

為什麼有的事情容易記住而有的便不容易？

上段已經講過，記憶力是完全因事物之印象而起。最不重要或最不能引起興趣的事情，我們最容易把牠忘記。因為那些事情，不足令人注意，所以在記憶上毫無應響。但是有些事情，我們以為是一生的大事，對於他人，或不很重要——便深印在腦海裏，可以永久記着。往往一件很小的事情，在當時我們不以為小，因此留下一個印象，便不會忘却了。

石龍子怎麼會變色？

石龍子變色的目的，是要使牠自己的膚色和四周環繞的顏色相稱，牠的仇敵，就不容易把他找出來，蜥蜴一類的動物，都有這種天賦的保護方法。他們的皮膚底下，有好些極小的細胞，裏邊盛着很多小粒，在陽光裏，便映

成白色。有的裏邊盛着油汁，顏色是黃的；還有盛着紅色或櫻色素，他們祇要伸縮，外皮使色素調動表皮的本色，便可變換。要是色素都在表面上，那動物的外皮，就變黑色，在表皮之下，就變綠色，完全沒有色素，就變黃色了。那動物能隨意把外皮的顏色更換。有時天氣的冷熱，和變色也很有關係。

猴子吃荆棘爲什麼不會受傷？

要是你細察各類動物的口部，你一定找出很多不同的地方，你得知道口部的構造，是依動物所喫的東西而定的。好像人口裏的薄膜，非常柔韌，易於損傷，而在他種動物的口裏，薄膜成爲鱗狀的硬皮，所以堅韌的食物，到牠嘴裏，也能壓破，口皮却一些不受損傷。牛和猴子，嘴部的構造，都是這樣，所以喫了荆棘，能不受傷。

種牛痘爲什麼能避天花？

有幾種疾病，得了一次之後，第二次不會再得。天花一症，也是這樣。從前英國有個著名醫學家，名叫乾納（Jenner）他考得用種牛痘的方法，能避去天花，所以他說一個人不必有了天花，纔能預防天花的危險。一個人種過牛痘，大約在五年內，可以不致有天花發生。但是過了期限，牛痘的效力，就漸漸消失，必得重種，所以有些國家人民的習慣，是每隔五年，必種牛痘一次。

芥子在舌上何以有似燃燒的感覺？

有好些化學物品，和人身上較薄的表皮相接觸，便發生一種似燃燒的感覺；芥子也有這種能力。芥子是種

刺激物，遇着舌頭，或感覺很靈的部分，能使裏邊的血管浮漲。要是芥子太多，那浮漲的地方，成爲一個水泡。黏了芥子膏 Mustard plaster 以後，皮膚上往往要起紅斑，也是要爲血管漲大的緣故。血管一經漲大，就發生壓力，感應到神經上面，於是這種刺激，成爲燃燒似的感覺。芥子以外，還有好些東西，都有同樣的性質。

水柱怎樣成功的？

海中的水柱，是由空氣的暴動而成，成功的原因，和海浪一樣。有時候一部分的空氣，忽然向上旋轉，動作非常的快，彷彿地球在空間旋轉似的。當空氣旋轉的時候，一部分的空氣，旋捲而成圓柱之狀，內部空氣稀少，因此在這圓柱狀氣筒下的海水，立被吸起，輾轉而成水柱。

下墜物爲什麼旋轉？

一件東西，下墜時往往轉動，是因牠各部所受空氣抵抗力不齊的緣故。假使我們下墜一物能使物的各部，在同一時間內落下，——這是不易辦到的事情——那末牠墜落時或者可以不旋轉。

照常理而言，東西下落的動作，決不能使牠平衡無偏，那末必得轉動，好像槍彈放出以後，總是要轉動的。況且一件東西各部的形狀，並不相同，此一部和空氣相抵的阻礙力也許比那一部大些，所以一部先向下落，一部分後向下落，這樣如何還能免去旋轉的動作呢？無論那樣東西，在空氣中進行，都有旋轉的現象。我們打網球或玩關球戲時，常常把球打成旋轉形，目的是要使球和空氣阻力相抵，進行時成爲曲綫。

跳荳從那裏來的？

荳荳產自墨西哥。牠自己並不能跳，所以能跳因為荳裏有小蟲跳動的緣故。在墨西哥裏，近亞拉毛斯 Alamos 地方，非常潮溼，那裏有一種樹產生三角形的果實，那果實分爲三部，每部像個小莢。在兩個小莢裏面，都盛着黑色的種子；在第三個莢內，藏着一條蠕蟲，牠跳的時候，把果實全都震動，因此那果子便稱做「跳」荳。這樹在沒有結果以前，自然先得開花。當開花的時候，那種小蟲便飛到樹上來，在每朵花的一部分裏，下一個蛋。那有蛋的一部分，也和別部分一樣，慢慢的長大，不過裏邊沒有種子罷了，藏着的蛋，也就漸漸發育，等到後來，變成小蟲。

後來花落結實，到了八月，種子完全成熟。果子連蠕蟲都落下地來，那果子裂成三部——兩部是盛着種子，還有一部就是「跳」荳。荳裏的小蟲，牠也知道果子落在地下，有很多免不了危險，所以牠就想找個安穩的地點。牠先把全身捲起，然後忽然伸直，這樣就能使果實跳動。

那小蟲不住的跳動，等離樹很遠了纔停。到了冬天，牠睡着不動。等天氣稍暖，牠又跳起來了。要是豆殼上有了窟窿，牠會結網，把窟窿布滿。

不但「跳」荳裏邊，有小蟲生活，就是橡樹的五倍子裏，也有這種小蟲。有種五倍子的小蠅，能在樹枝上穿個小孔，下一個或幾個蛋。也許因那傷口或因蛋的動作，那樹就長一層東西，把蛋蓋住。那層東西，既硬且光，外表

表非常美麗。過了不久，小蛆從蛋裏產出，他喫樹裏的東西活命。有些立刻穿穴爬出，有些等長成小蟲，然後飛出這種小蠅，種類極繁，但是小孩子大半都喜歡「跳」蒼裏的小蟲。

手掌上的細紋有什麼用處？

對於這個問題，意見很不一致，但是到了現在，這問題的答案，沒有多大疑義了。有人說那些手紋，可使人拿了東西，不致滑脫，這一說非常勉強，或者並不是手紋真正的用處。要是真的，我們可說手上長的好些細紋，失了他生長的價值。還有一說，較為妥當，就是說手紋是便利觸覺而長的。手紋起凹凸之形，縱橫無定，目的要使手掌表皮的面積加寬，和使手掌能辨別接觸物外表的形態。有了那些細紋，司觸覺的神經，就容易感應，因此我們就知道，為什麼那些細紋都長在觸覺靈便的皮膚上面。

有兩隻眼的利益在那裏？

或者我們要說，生兩只眼比生一只眼，沒有多大的價值，我們看的時候，覺得用一眼或兩眼，沒有什麼關係。用一眼來看，往往要有錯誤，譬如我們把一眼閉上，去看人家倒牛奶或放糖入杯中，我們以為他們倒入茶碟之內，這樣不是就看錯了嗎？凡用一眼來看的人，常常要犯這種弊病。我們知道兩眼的視線，並不是在同一方向；換言之，兩眼的「觀察點」不同。人的腦筋能在兩處「觀察點」同時並觀；所以要測度兩物的距離，有時要從兩眼所見物象間相差之距離而求得。這是因為我們用兩只眼來看，東西顯出前後的關係。平常的照像片是平面

的，因為照像器只有一個「觀察點」。假使我們在和兩眼距離相稱的兩個「觀察點」把一件東西照兩張像片，然後把兩張像片放在適當的距離，從觀畫鏡中看去，那畫就成立體形狀，這個景象和我們用兩眼所見的真景象一般無二。

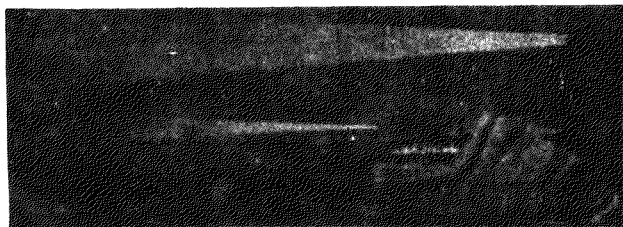
光能消滅麼？

假使宇宙間的以太，能阻止或消滅光線的進行，那末我們對於天空的立說，至少有一半的事物，不能成立；但是以太並不能吸收光線。有時眼和行星間的光線，忽然不見，這不是為以太所吸收，這是因別的東西，如塵垢等物，把光線擋住了。

要是星的熱度降底了，牠的光線，就要漸漸消滅。在晚上所見的星光，不一定當時那星還在發光，也許早已熄滅了。雖然光是很永久，很穩定的東西，我們也得拿看電流的眼光去看他。光實在是一種電流，也須隨時接濟，使牠流通不息。要發光——星也是這樣——必得先有「力」；假使那「力」中斷，光便要滅，電流又何獨不然呢，假使電池不能供給電力，電流自然要終止了。

電光能射多遠？

(八)



電光能射得很遠。我們計算電光和雷聲相差的時間，便能知道電光經過了多少距離。但是太遠的電光我們不能看見，這是因為地球是圓形，所以電光發出不能轉灣，被地面擋住，我們便不能見了。實在講來，電光所經的距離，是無限止的，要是沒有東西擋着，牠自己不會中斷的。假使我們看見東西發光很亮，我們說牠的光力，能射到我們這裏來。所以我們所見的星光，能射億兆里的距離。

光力是否愈遠愈弱？

我們都知道一件發光體放得愈遠，光線愈細。好像那月球和金星，他們發出的光，比無論那個星都亮，這是因為他們近於地球的緣故，實在他們光力之強，也許祇及他星萬分之一呢。前段我們早已講過那光線自己不會中斷的。照我們觀察所及，光在以太裏進行，絲毫不受損失。

無論如何，我們總覺得光線愈遠愈弱。我們得知道光的進行，並不是集合成一線的，是向四周發射的。所以距離漸遠，光力漸散，牠的密度也就稀了。我們所用的幻燈，也是同一的理，當幻燈近幕布的時候，光點極亮，漸遠則光點漸大，而光也漸漸暗了。現在我們對於這光律，知道得很詳細。假使距離較前大二倍，光的強度和原有的光力相較，成四分之一；大三倍，成九分之一；大四倍，成十六分之一。要算光的強度，我們把光射的距離自乘除之便得。我們說光的強度和所射距離自乘數，適成反比。假使二者相較，適成正比，那末距離較前大四倍，光的強度，不能成十六分之一，而成爲十六倍了。無論光、聲、磁力、熱力、和吸力的強度，都用這「自乘反比律」來計算。

晚間聽音爲什麼較白晝要清晰些？

晚上聽音比白天清晰，有兩個原因。第一，晚上聲音較少，所以聲音和聲音，或聲音和耳膜，不會發生很大的擾亂，我們聽時便覺清楚。第二，到了晚上，我們的耳朵，越加靈敏，所以聽覺也越是清晰。講到耳朵靈敏一層，我並不是指人睡着的時候，是說人剛睡或剛醒的時候，因爲在那時耳朵的感覺，格外的迅速。

一個人受悶藥的時候，他耳朵的聽覺力，也是非常靈敏。譬如，有兩種聲音，用機器來試驗，他們的高度是相同的，但是人的耳朵在各個時期內去聽就有分別，在全醒、半醒，或醒後用力去聽的時候，這兩種聲音的高度完全不同的。我們用力聽時，把耳膜緊張，使牠易於震動，因此聽音就非常清楚。

有些地方，晚上的空氣傳聲比白天容易，這也是一個原因。

人們怎樣能預測天氣？

有些人預測天氣，雖然不能一定真確，可是我們不能不信任他們是有這種能力，慣於推測天氣的人，所說的話，大半是對的。有一種預測法是專看過去的情形來立論，但不講理由。下面有兩句諺語：

晚上天紅是牧人的喜事，

早上天紅是牧人的警告。

這是從經驗得來的。有好些人都用這種方法來預測天氣，但是他們對於天氣變遷真正的原因，一些也不

知道；所以他們所說的話，往往有錯誤。

用科學方法來預測天氣，應先懂得天氣變遷的原由。譬如一處地方裏空氣的密度稀薄了——換言之，氣壓降低——他方面的空氣就要向這稀薄的地方流動；流動快了，就能成風，假使這風是從海裏吹來的，那末大半挾着雨水。科學界中都用風雨表來預測天氣，因為風雨表能指出氣壓力的高下。

氣象學研究些什麼？

氣象學所研究的是天氣的陰晴風雨，和氣候的寒煖燥濕。在英文裏每種專門學問必有個專門名詞。這種名詞的尾端大半是 *-logy*，氣象學的專名是 *Meteorology*。現世文明各國，都有一座氣象台，研究氣象，逐日報告天氣的變動。

在那座氣象台裏，風雨表是最為重要；但是到了現在，他們不但要曉得一個地方的天氣，還要同時曉得別處的天氣，因此他們更須用電報，到各處詢問情形。譬如說我們得悉了太平洋裏天氣的狀況，和氣壓力的方向，我們便能推測到美國的天氣將有什麼變動。有時空氣中有幾處氣壓極低或極高，而四周氣壓却是相反，這是旋風的預兆。旋風經過地面時，天氣就大有變動。

溼碟何以能自乾？

濕碟能自乾，是因水分蒸發的緣故。最可注意的事，就是水分在無論那一熱度時，都能蒸發。近火或在天

氣熱的時候，那碟就容易蒸乾，但水分蒸發的多寡，須視空氣中所含水量而定，和熱度完全沒有關係。有時熱度無論如何變遷，而那碟還是潮的，或者乾的東西，也要變潮，好像火柴不着，字紙潮濕，這都因空氣中已經含了過分的水氣，不能再容納東西蒸發的水氣，所以空中的水分到反凝結在東西上去了。有露水的晚上，在屋外的東西，常要變潮濕，就因此理。

何以洋油入水可使水面平靜？

我們切不可為洋油入水，便可把波浪平息。浪還是要有的。受油的影響，祇是水面一部分。油比水輕，所以入水能浮。但油的性質，和水大不相同，油的分子，排列極密，水的分子極鬆。水因易於流動，故稱流動液體，油不易流動，並且有膠黏性，故稱膠黏液體。流動液體經了震動之後，他的分子，裂而成滴，在表面上看來，便是浪花；但是油質無論如何震動，表面上總不能成波浪。所以油倒在水裏，能使水面不生縐紋，雖然大浪還是不免，而大浪和船邊相撞時，可以不致濺水。這件事雖是小事，對於航行的人，或很有價值。

水在有油的碟上何以常成珠形？

我們都知道水和油是不能混合的。同樣兩種液體的分子結合力，總比同樣的兩種分子的結合力強得多。但是水的分子自己的結合力，比較薄弱，所以無論在那一物體上面，水的趨向，總是向各方流散。假使那物體上有油質，水就不能沖開油的分子而流佈各處，祇是被油隔離而成圓形的水滴。

我們的面部爲什麼不會受寒？

這個問題的答案，祇是「習慣」兩字。在冷空氣裏，用寒暑表來測驗我們的面部，溫度的確降底；但是我們並不覺得冷，因爲面部的神經，早已受慣寒冷，所以遇了冷氣，就不受多大影響。無論那種神經，對於牠不慣受的東西，纔能生感動。譬如面部和兩手，都能忍受寒冷；然足部暴露，我們便立刻覺得冷，有時還要着涼。但是有些慣於赤足的人，他們也就不覺寒冷了。到了冬天，我們的鼻子和耳尖，表部溫度都要降底，這有兩個證據，可以證明：（一）用手去摸，覺得很冷；（二）鼻耳兩部，在冬季易生凍瘡。但我們還是不會受寒，這就是因爲我們久已習慣，不會覺得了。

這習慣的法則，和神經的感受與習慣的關係，是世界上最重要的一件事情。有些事情，要是弄不明白這種情形，就不知道牠的所以然。譬如城裏人到鄉下去住，或鄉下人到城裏去住，他們都睡不着，這是因神經成了習慣的緣故，城裏人的神經，是慣於喧譁的，而鄉下人的神經，是慣於清淨的。要是他們住得久了，就能睡着了。實在講起來，都是習慣的關係。

煤中爲什麼有煤氣？

我們察看一塊硬而乾的煤塊，我們看不出牠是油質所成的，我們也找不出煤裏有什麼窟洞，裏邊能藏着氣體。我們常說煤是完全爲炭質所成，而不知道炭質之外，還含着輕氣，和他種原質呢。木炭所含的炭質，比煤的

還要純粹些。煤經燃燒之後，因熱度和燃燒力的關係，發生多種氣體，這種氣體，收集甚多，可作燃燒之用。

煤爲什麼能燃燒？

煤和養氣化合，纔能燃燒，但要使養氣和煤化合，必得使煤的熱度加高。煤一經燃着，便發生很大的熱度，足使養氣和牠化合，而燃燒不止。從火爐裏跌出來的煤塊，往往過了不久，就要熄滅，因爲煤自己發出的熱度，不足抵抗外界的冷空氣，牠的熱度，就漸漸降低，以致不能燃燒。但是一大堆的煤，就容易燒着，因爲發出熱度很大，足以抵抗冷空氣的和合。

煤裏邊所含可燃物很多，我們還沒有一一都知道。煤是一種生物的遺蹟，那末煤的化學成分如何，就可想而知了。我們對於煤的化學成分，只知道一部分，我們知道助煤燃燒的原質有兩種，就是炭質和輕氣。

煤灰是甚麼成的？

我們無論用那種煤，無論怎樣去燒，燒完了總剩下好些灰。我們以爲這是無用的東西，就把牠倒棄，而不知那灰裏含有多種可貴的鹽類。有一種是鉀的化合物，是可貴的，煤本來是植物的變態，植物活着的時候，枝幹裏邊，含有多種金屬的鹽類，如鉀、鈉等。這種鹽類，經過燃燒後，那金屬留在灰內，不能復燃，含這種金屬化合物的灰，又可作植物的養料，因爲植物都從地下吸取這種金屬的鹽類而生活的。

假使人身燒化，也要剩灰，那灰的性質，大致和煤灰相同。

黑煤油有什麼用處？

除了灰和煤氣以外，我們還能從煤裏得一件很有用處的東西，叫做黑煤油。黑煤油可說是最複雜東西之一，因為牠實在是千萬年以前生物的產品。黑煤油的外表，看來最是討厭，但是世界最美麗的顏色，都由牠而來。好些染料和顏料，都從黑煤油裏煉出。有個英國人，名叫伯金 Parkin，他從黑煤油裏，找出紫色和他種顏料。他在數年前已經死了。英人對於科學不很注重，伯金既死，他的事業，由德人繼續下去，所以現在所用的顏料，大半來自德國。

此外黑煤油裏還含着更有用處的東西，可製成藥料。如殺微生物的石炭酸，為英人立斯脫 Lord Lister所發明，到現在不過四十年，而所救的人命，已有幾千萬了。我們要討論黑煤油事業，寫一本專書，也很容易。在半世紀以前，黑煤油是種廢物，到了現在，成爲最可貴物品之一了。

什麼是星宿？

星宿是衆星相聚成團的名稱。有時我們看見兩個星，好像很近，其實二者相距，或者比別的兩個有百倍之遠呢。星宿如像北斗比了單個的星，還要有趣而值得注意，所以星宿的名稱，比了各個星的名稱還要古些。

我們對於星宿，爲什麼這樣的注意，其中有個特別的原因。因爲從前的人觀察各個星宿，來定人生幸福，他們不但對於星宿這樣，對於行星，也有這種思想。假使一個小孩生下的時候，剛有一個行星，穿越無論那一星宿，

他們就要說那個行星與小孩一生有莫大的關係。他們還說出那行星穿越這一星宿，是指幸福，穿越那一星宿，是指危險。這都是謠言之談，不足深信的。

我們怎樣知道地球的轉動？

近年來我們找出一個新的方法，來試驗地球是轉動的。這種試驗法是用一個陀螺，使牠旋轉，不久，那陀螺旋轉的方向，便要改變。這不是明明指出那地球能旋轉嗎？但是在未發明這種試驗法以前，人家早知道地球旋轉了。我們知道地球旋轉，和知道火車進行，是同一的理——我們知道火車進行，是因為看見火車兩旁的東西，向後退動的緣故。講到火車，那些退動的東西，是電桿、田地等等；至於地球，那些東西，便是日月和星了。天空中的星，好像都是從東上升，至西落下，照這樣看來，除了地球在日月星辰間轉動的一說，還有別的解释麼？

空中的東西都行動麼？

日月和一切所謂恒星，都是行動的，這是固有行動。還有當地球旋轉的時候，日月好像也繞地球而動，這是日月的假現行動。天地間的星象，都顯有假現行動，這種假現行動，是每天的，而他們的固有行動，也許各不相同。地球轉動最好的證據，就是星象的行動——公有行動，假現行動，和按日行動。從星象的行動看來我們就知道地球每一晝夜自轉一次；好像火車兩旁東西的公有行動和假現行動，都是火車進行的證據。

銅與木摩擦時何以銅能發熱？

兩物相擦，就要發生摩擦力。一物的外部和他物的內部相擦，能生摩擦力；或一物的內部自相擦，也能生摩擦力，譬如水受了震動，分子和分子，就起磨擦。假使我們能把因磨擦而生的熱度緊閉，不使發散，那末那冷水便能沸騰。

熱實在是一種特別運動的現象，無論何物，牠的分子總在運動的，我們能把這事記住，別的東西，就容易理會。我們可說由一種運動變成別種運動，是極平常的事。我們擲球的時候，那肌肉裏纖維的運動，就變成球的運動。機器裏邊蒸汽分子的動力，變了輪子的運動，那機器便會工作——同時蒸汽的熱失去。

熱既能變成機器上可見的運動，反之，無論那種可見的運動，也能變成不可見的運動，就是熱。銅和木摩擦而生的熱，乃是一種運動變化的。講到這裏，我們必得把理申說一下，無論什麼物質，或能力，不能由無生有，亦不能自有而無，假使有熱發現，必有磨擦的運動同時消滅。磨擦愈重，所生的熱也愈大。要是磨擦力極小，好像東西在冰上或玻璃上滑動的時候，熱便不發現，或有而不易覺，因為所費的運動太少。這就是說那東西全部的能方大半都成爲可見的運動，沒有多餘的能力，能變成熱。所以木和銅相擦，祇要銅木間能生摩擦力，就有熱發生。

傷風怎樣起怎樣好的？

人受感冒，是因微生物侵入喉鼻的緣故，劇烈的感冒，在氣管上部，也受影響。大凡傷風都是傳染來的。我們還不知道那微生物除了人的喉鼻以外，能否在別處生存。要是牠能在無論那處生存，那末傷風是從地上傳

來的，或微生物是在地上生長的，也未可知。但是平常人家問傷風怎樣來的，我們一定說傷風是人和人傳染來的。至於傷風怎樣能復原，我們敢說那些微生物進了喉鼻，不久都被血液殺死，或雖未死而不為害，因此傷風也就好了。可是傷風是非常容易傳染的。

傷風怎樣傳染的？

傷風傳染的方法很多，結果總不外微生物由此人傳及那人。聰明人一定要說，「一個人自己得了傷風，應該十分注意不要傳到別人。」實在講來，沒有傷風的人和有傷風的人，一樣的要加注意；但是一個人有了傷風，要是不願意和朋友隔離，那末他講話，咳嗽，和打嚏的時候，得十分留心纔好。

要是一個人得了極重的傷風，或其他易於傳染的疾病，他的衣服，就不能送洗衣房去洗，以防傳及他人；但是現在有好些洗衣婦女，都是因洗衣而發生疾病的。

白堊從那裏來的？

英國南部海邊上所產的白堊，和平常寫字用的白堊，都由海裏一種小動物積壓而成。這種小動物死了以後，他們全身除了碳酸石灰以外，都消滅了。這種碳酸石灰，就是白堊，漸漸沈到海底，積了很久，便成一座白堊的山壁。假使我們到英國去看了那些白堊的山壁，我們便知道堆積的多了。

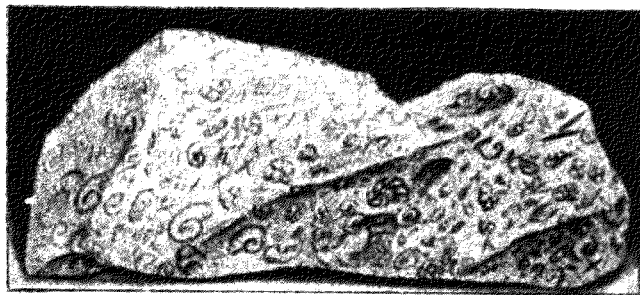
那些白堊的山壁，是經了好幾千年纔造成的，但是積壓的時期和海底的岩石比較，還算很短呢。我們知道

白堊是在海底積成那末度佛 Dover 一地產白堊很多，在數千年前，也許還埋在海底呢。英國有幾處地方，如康德 Kent 和蘇撒克斯 Sussex 地下都產白堊。我們經過那些地方，就要想到那些地方，從前還是海底的一部分。

海中產金麼？

我們拿海裏的沙土來細細考察，我們能找出好些東西的痕跡，爲我們意料所不及的——每種東西也許祇有百萬分之一。我們決定想不到海裏能有黃金，而且黃金的分量還是很多。但要知道海面既是這樣闊大，產金雖必很多，而沒有人去找黃金，實是幸事。因爲費的錢力很大，而所得的黃金很少，實在不值。所以除了化學師，爲研究天然的緣故，沒有人在海水裏去找黃金。實在黃金何嘗可貴呢，我們人類能不爲黃金所動，而不浪費氣力，總算好事。假使我們將來能製造黃金——人類也許能達到這目的——我們更不用到海裏去找黃金了。

海中產銹麼？



源 來 的 盤 石

銦是化學的一種元素，在從前大家以為銦是一件最稀罕的東西，到了現在，大家知道無論那地，都有銦的，並且知道銦和那產生的地方很有關係。在河裏和海裏，都有銦產生，不過海裏比河裏，更產生的多些。銦是從鈾（亦化學元素之一）而來，被河水沖入海洋，漸漸在海底堆積，猶如鹽被河水沖積而成一樣。從前海裏產銦還少，現在我們能從海底沈澱物或白堊裏邊找出多量的銦來。海底上銦的沈澱物的總量，一定很大；銦能發熱，所以牠發生的影響，和海水有莫大的關係。我們現在剛知道銦在地面變遷的歷史的關係，可說比甚麼東西還要重要。

海水的分量究竟有多少？

我們大約都知道地球表面，海水占了一半有餘，要是地球的大小略縮小些，恐怕地球表面要成一片海洋了。據近來考察所得的結果，說是地球表面七分五是水，這個數目，比平常我們所知道的大些，但是我們也得承認，因為這次考察，很是細心，很是真確。要是我們能知道全世界海洋的平均深度，我們就不難用乘法把海水的總量找出來了。

這裏我們不必去求答數，我們只要知道那海水的平均深度就夠了。要知道平均深度，我們必得測量各處海水的深度——海底高山，和淺灘等處，但據在各處海洋（除兩極以外）測量的結果，我們知道海水的平均深度是兩英里半。這個數目，比我們所想到的大些，假使我們要知道世界上的水，究有多少，我們便得用深度去求，不

過那答數太長了。

弓怎樣能使琴絃發音？

提琴的音調，是從琴絃震動而成，琴絃在空氣裏震動，便發出聲浪，這聲浪又往返震動，就成了音調。假使我們祇在琴絃上挑撥一下，發出的聲音，在空氣裏爲時很短；但是鋼琴就不同，鋼琴絃所發的聲音，在空氣裏能留好幾秒鐘。這兩種琴的區別，在琴絃的動作，鋼琴絃的動作是自由的，而提琴絃的動作是勉強的。我們用拉弓在提琴絃上擦過，那琴絃就被震動，於是發出音調，要是我們把拉弓取去，琴絃立刻靜止，再也不會連續震動，但是鋼琴的絃就不同，能在停止擊撥之後，連續震動數秒鐘。假使那拉弓輕輕的在提琴絃上擦過，如此琴絃祇有一部分震動，便發出一種高音，清軟可聽，叫做諧音，這音和全絃震動時所發音調能相和合，所以稱做諧音。

和音與不和音有什麼不同？

大抵聲音之和與不和，是隨人的嗜好和習慣而定。譬如近世音樂家所彈的和諧音，對於我們好像是十分的和協，而對於古人，未必就能動聽。但是和音與不和音有什麼真正的區別呢？他們的區別，是在所合併的數音是否成比例，要是數音成比例，就是和音，否則不是和音。一個音調，是由聲浪震動率的多少而定，譬如每秒鐘內聲浪震動八百次的音調，乃是一種。要是又有幾個音調，他們的聲浪震動數和上述音調的震動數，適成比例數，那末這些音調就能和第一音調和協。譬如每秒鐘聲浪震動一千六百次的音調，和震動八百次的音調成爲

和音，但是我們平常都稱較原音震動數多一倍之音，曰高一級第八音。

我們按照上例，就知道每秒鐘聲浪震動四百次的音調，和震動八百次的音調相較，稱曰低一級之第八音。假使我們在鋼絃琴上彈 C, E, G, C, 諸音調，我們聽了之後，覺得非常和協，我們知道那音調震動數的比例數，也非常簡單。要是最高 C 調聲浪的震動數是八百次，底一級的 C 調震動數便是四百次，E 調是五百次，G 調是六百次。換言之，C, E, G, C, 四音震動數的比例，是四，五，六，八。這些簡單音調的比例數目，是和音的基礎，要是音調不成爲比例數，那末就成不和音了。至於講到爲什麼音調對於我們的聽官有美惡之感這個問題，却非常難答，我們暫時不提罷。

橋在日光裏會縮短麼？

橋在日光裏，在白天或在夏季，不但不會收縮，反而漲大，在淒涼的地方，在晚上或在冬季，那橋纔會收縮。東西收縮漲大，都因熱度升降而起，所以我們能定下一條漲縮的定例，凡是東西熱則漲，冷則縮。所謂「冷」字，就是熱度降低的意思。所以一件東西體積的大小，總隨那東西熱度的高下而定——如表面所受壓力等等，自然都會得相同纔對。凡金屬受熱，最易漲大，近世所造的鋼鐵橋，這種變遷，很易見到。假使工程師不知道橋受了日光會漲大，他所造的橋，不久就要折損。所以他一定先得計算那橋的膨脹力，造完以後，使那橋有漲大的餘地，這樣纔能免去損壞。好像美國伯羅愷利大橋 Brooklyn Bridge 兩端留着好幾寸餘地，使牠膨脹。

我國既有造幣廠而國債還爲什麼這樣大？

一國的造幣廠，所出的錢幣有限，那裏能把國債都還清呢。況且鑄幣所用的金、銀和其他金屬，都要先用錢購買，並不是隨意得着的。一國的財政部，並沒有多大的力量，幫助人民還清國債，雖然財政部能發印紙幣，但是必得有實在金幣作後盾，纔有效力，可是我們決不能用紙幣來還國債。

我們人民，祇能用工作和生命來抵償國債。每年我們還得償清國債的利息，假使國裏管財政的人能十分謹慎，他便能設法替我們人民把國債逐年償還。我們所還的國債，大半都是前代的兵事用費，凡有國債的國家，情形大概相同的。

要是每代的軍事用費，必得由當代人民還清，那末國家的戰事，就能免去不少；一國戰爭，往往因幾個人而開端，假使他們輕舉妄動，不替人民的擔負着想，那些人不但不足受欽仰，還該要受人民譴責的。這些歡喜戰爭的人，在當時，國家已受害不淺，到了後代，還要使好些無辜的人民，替他們償還國債，開戰人的罪，真是大極了。我們得知道國債的負擔，比平常借款的負擔，大好幾倍呢。

火山是怎樣成功的？

講到火山的成因，沒有人能回答。我們能考察火山的位置，和火山噴出物的性質；但是講到火山的成因，我們就遇着難題，不能解釋了。我們將來或能猜着這個問題的真相，也未可知，因爲我們現在剛用切實的方法，去研

究山的成因。我們研究這個問題，有一件東西，能做我的導線，這件東西就是銩，在十五年前，還沒有人知道有銩呢。

我們想到銩能給我們一個導線，因為無論那種山石裏，我們能找着銩，就是海底白堊內，也是有銩；銩既然能發生熱度，而山裏又有銩質，從此我們便能考求山和火山的成因了。

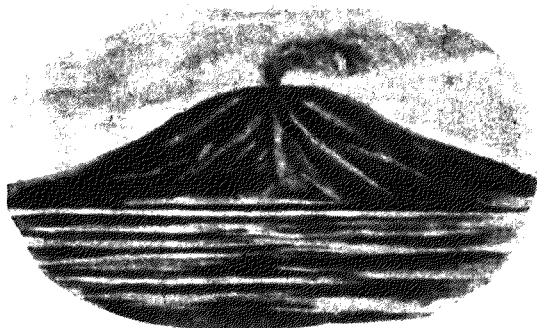
山石能被雨水融化麼？

(十)

雨水裏邊，除了水分以外，還有兩件東西，有融化他種物件的能力，就是最硬的花岡石，好像能不受雨水的影響，但是積久還要被雨水所融消。這兩件東西就是硝酸和炭酸。我們已經知道炭酸的歷史，至硝酸是由電在空氣中發洩後，養氣和淡氣相合而成的。

這兩種酸類能漸漸把山石侵蝕，那酸性較弱的酸——炭酸——侵

食山石，倒利害些。雨水落在花岡石上面，先把山石裂成沙石，再由沙石而變為沙土。山石融解雖慢，而動作是不會停止的；有好些最重要的天然進行法，都是如此。雨水裏的兩種酸，對於天地間有生命的物更是重要，他們是植物必需的養料。



火山噴火的情形

我們爲什麼能透視玻璃而不能透視造玻璃的原料？

玻璃不一定是透明的，我們所知道的毛玻璃，是半透明體——牠能透光，但是不能透過物體的形像。雖然這種半透明玻璃不能見物像，然與造玻璃之原料——就是沙——却大有分別，可見一件東西是否透明，要看那東西分子的排列法而定。透明玻璃的分子排列整齊，毛玻璃次之，沙石最下，玻璃以外，還有很多物質，經融化以後，能變成玻璃之狀；他們的分子也能排列得非常整齊，所以光能透越。但是無論那種玻璃，總得把光擋去少許——你能見到眼鏡的玻璃在白紙上所映的光，是淺灰色——而且光色不同，玻璃透明的程度也不同，但是玻璃所以能透明，還是因爲分子排列得當的緣故。

玻璃受熱，並不能燃燒，沙土也是如此。因爲這兩件東西，早經養化，所以不能復燃。

我們賽跑時腰間有時好像受了針刺的痛是什麼緣故？

我們跑的時候，身上的肌肉，消耗養氣極快，所以血液中必須有充分的養氣。我們的呼吸，就因此加快。加快的法子，我們就須用到那大呼吸用的肌肉名爲橫隔膜的。這橫隔膜能使呼吸加長加快。橫隔膜的肌肉，雖是很強很廣，可是有幾處地方，却非常嬌弱。這個隔膜，由細條的纖維連住在兩旁下邊的六根肋骨上面，那些肋骨的動作，是歸肋骨間的肌肉所管轄。當我們呼吸很急的時候，那些肋骨都向前後猛動，有時要把隔膜的纖維緊扯一下，我們便覺得有針刺似的痛。

我們常以為針刺似的痛是不好的現象，這就錯了。針刺的痛，彷彿是一個警告，叫我們停止賽跑，不使緊扯的纖維，再受重大的損傷。我們停止行動以後，那些纖維帶便可休息，當我們再跑的時候，我們也知道不使他們有過分的工作。凡是善於賽跑的人，能不受這種針刺的痛苦，因為他練習的時候，能熟悉肌肉的用法，他能使肌肉的動作，平穩無偏，所以無論何部，可不受緊扯。

何物致我們死的？

疾病是人類致死的大原因，是一件最重要的事實，永遠不會被人忘却的，因為這事在動物界中，有個很大的對照。按我們的智慧，法律，及生活的習慣，原可免去「饑荒」和「殺戮」的危險。所以除了遇着意外的事，我們都應該老死，若不待老而死，一定有別種理由，就中我們最相信的，就是疾病，但疾病這件事，除了我們人類以外，別種生物，却以為是件微小而不關緊要的事。現在，我們才漸懂得，我們的疾病，是自己招來的，是因為我們做了些不合自然的事，這些事却是動植物所不做的。我們在不飢餓的時候吃東西，用美味來欺騙自己的胃口，因此就作踐了管理食物的機官。我們飲多量的酒，別種動物却是一點不嘗。我們住無光線的不新鮮的壞空氣中，而我們的狗牛等，却常住日光和清新空氣中，其實牠們所需的光和氣，不會比我們多些。我們製造烟給自己吸，又不當心我們自己的睡眠，更做其他成百種的蠢事。做了以上那些不正當的事，所受的責罰就是疾病，所以生活研究的最緊要的功課，就是要曉得；疾病是人類所獨有的，是人自己送給自己的，若要把他除去，只須學得一點，小小

的智慧，這智慧，任何動物都能用牠營生的方法來教授我們的，可是家畜却靠不住，因為他們已傳染了我們的壞習慣了。

爲什麼我們要死？

人們若已學得免疾病的方法，大家都可能因老而死，不像現在的因病而死了。但到了那時，死的這件大事却依然存在，雖然那時的死完全與現在不同——現在最可怕的景象，就是人們大概都死得太早。但是這死的問題——從古及今一切有思想的人用，盡心思，所未能解決的問題——依然不能解決。若我們不單看着人生，而遍觀全地球上的生命，那麼，或者可以開始去討論這問題的答復。

若照這樣的眼光看去，則「死」好像是「更新生命」的一個必需條件。這話怎樣講呢？就是說：一切的死，都是地上繼續再有生命的起頭世界上實沒有一件東西是耗費了失去了的；極而言之，假使世界上沒有死與生，低等動植物的生命一定不會進化到現在這樣。就我們的生命而言，也可見得出死有很大的酬報。若是我們的眼光放遠些就可見到「死」使得生命有生活的價值。生命中最好的事情，就是父母和兒童之間的關係。世界上若沒有了死，就不能有生，因為世界上沒有容兒童的地方；沒有兒童的世界，就是一個不值得生活在裏面的世界。

食物供給的問題，實是一切生物的第一個問題。空氣是必需的，但到處都有，所以不成問題，食物就不能那

樣豐富了。所以較低的動植物，最普通的致死原因，就是饑荒。饑荒這件事對於幼小生物的影響特大，所以幼稚的動物或嫩小植物大都死於缺乏食物。

何物使低等生物死的？

除了鬧饑荒，或缺乏食物而外，低等生物還有一個致死的原因，就是殺戮。這個名詞，不很應用到植物界裏，因為植物不大倚賴他種植物供給生活，但是有大宗的幼植物被動物喫死了的，也有少數的動物被微細的植物攻了進去，因而致死的。至於動物界裏，爲了食物問題互相殘殺，簡直沒有停止的時候。

但我們不必以爲這樣的殘殺是件極暴虐的事，含着很可怕的痛苦，其實他們並不是這樣的。他們決不會受着和人一樣的痛苦，他們死得很便捷而且極平常，無甚痛苦。一個人從生至死，一生中間所受的困苦艱難比許多動物合併起來的還要多。我們所謂疾病，比立刻的死要痛苦多了，但動物却很少是因病而死的。

煮熟的蝦爲何是紅的？

煮熟的蝦變成紅色，這是因爲牠殼上的灰色物質，受着熱，起了化學的變化。但有件奇怪事，紅色物質，例如人身的紅血液，受着熱時，就變成灰色，蝦殼却是由灰色變成紅色。倘若蝦是紅的，牠在水裏就很容易被人看見，就不易尋着食物（因爲別的動物見了牠早已逃開了）那麼，牠就要餓死了。

這問題使我們回想到一個有名的蟹或蝦的界說，說牠是『往後退着走的紅魚』。諸君曉得，這個界說是完

全準確的，只不過蝦不是紅的也不是魚——僅是一個很低等的動物——並且也不往後退着走！

我們爲什麼做夢？

人的腦筋，分爲好幾部分，晚上睡眠時，有幾部分真在睡眠休息，還有幾部分仍在動作。那睡着的幾部，是腦的最高機關，其餘幾部，既沒有最高機關的指揮，僅能用過去不久的經驗做材料去作事情。真真酣睡，纔不作夢，最常有的就是晚上有夢，醒來却一些也不能記得。

我們作夢，往往若有若無，醒來不能記得，這是因爲腦筋醒着的部分很少；但是有時作夢，長而清楚，又易記憶；這也許是腦的大部都在工作的緣故。所以我作夢越少，睡得越酣，要是作夢，還是以不易記得的夢爲上。還有一件事，作夢和人生將來，毫無關係。

什麼是夢魘？

作夢最難受的就是夢魘——這種夢境，好像十分真確，又非常可怕。要是一個人常有夢魘，他必得注意纔好。有些夢魘是因心病而起，但是平常都因胃裏有了難受的感覺纔起的。

夢魘的起因，最平常的是食物不消化，所以易有夢魘的人，他對於食物，應當十分注意，要是他晚飯吃的很飽，非過了三小時以後，不可睡覺。我們須記得夢魘不但能使人失樂，還能使人失眠，到了白天，精神上就要受很大的影響。

爲什麼夢中常能作人力所不及的事？

我們夢裏往往能作人力所不及的事而並不覺得奇怪，這是因爲腦筋最高部分睡着的緣故。我們得知道腦筋最高部分，有辨別事情輕重，大小，和真假的能力。我們醒的時候，心裏有好些幻想，但是腦筋最高部分正在工作，對於事實和幻想，動作和思想，我們還能辨別。等那最高腦部睡着以後，辨別的能力，完全失去，所以幻想好像成事實了。有時由白日的幻想，慢慢沈入真有的境地；到了這個時候，我們的判斷力和回想力，早失所在了。從想像而深入夢境，其中所經的階級，有時能一一追溯。

夢行危險麼？

夢行很是常有的事，極可怕的夢行是不多見的。其實夢行，何嘗有什麼可怕呢，我們沒有理由可說夢行一定定有危險。我們祇能說夢行是不應有的事。夢行最穩當的地方，是在牀上，因爲那夢行的人醒來，見他自己還在牀上，心中便沒有駭怕了。

夢行的人很能聽人的話，我們很容易勸他回牀安睡。這種人的自覺心靈，正是睡着，所以沒有倔強的反響。夢行也許跌傷，應當預防。但是夢行的人，自己却非常小心，就是他在屋頂上爬行，也不至有什麼危險，他自己也不覺得駭怕，因爲他的自覺心靈，早已睡着；假便在夢行的時候，有人把他喚醒，他有了駭怕的心，那就危險了。

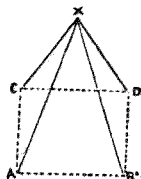
月何以能隨人行動？

月和其他各星球離我們太遠，所以我們的位置，無論怎樣遷移，對於月總沒有什麼分別。假使一件東西，離我們越近，我們動的時候，就越容易看出那東西的位置更變。我們就拿火車裏的情形來作個比喻。在火車裏的時候，我們看見兩旁的電桿，好像疾駛而過，再看那些田野，就過的稍遲，再看那天際的樹木，好像和我們並行似的，還有日月，也像也隨着我們同行。等那鐵路轉了方向，日月方纔到我們的背後去了。我們對這景象，有個簡單的解釋，就是說我們眼睛辨別東西的位置，並不拿距離作標準，而拿角度作標準的。圖中X處有一物，我們先從A點和B點看牠；再至離X較近之C，D二點看牠。這樣共有二個角度：一個是AXB，還有一個是CXD。這兩個角度，是由從視點和X相連的直線而成。但是兩個角度大小不同，CXD大於AXB；因此我們知道東西離我們越近，所成的角度越大。我們要明白這理，先得知道角度大小是怎樣定的。角度大小和二邊線的長度，毫無關係，我們看兩邊線間角度的闊狹，就能定了。

海上月亮的返光何以也能隨人行動？

這個問題，有好些人都不能回答。我們到海邊上去，無論站在那個地點，水中的月光，總是對着我們，假使我們稍有走動，那月好像也把光線的方向移動，等我們站住，那月光依舊對着我們。要是有兩人同在一處，一個人不動，還有一個人走着，他們兩人，每人都能看見水中的月光。要是海邊上站了一排的人，每人前面，都有月的反

(一十)



光線。因為每人面前都有一條光線。他們就要說海面全部，都照得和那光線一樣光亮。這自然是不錯的。月光照在海上，光線仍向原道反射，好像球在平面上反躍一樣。

我們所見光線，是因為反射線，正對着我們的眼睛，要是反射線，不對着我們，我們就不能見那條光線。假使我們的位置，向左右移動，第一次所不能見的光線，我們現在都能見了。因此光線好像能移動似的，其實都因我們每次所見的光線不同罷了。海浪大的時候，反光很闊，因為有好些小浪，集成角度，能使光線直射到我們眼裏來。有時我們見了一道光線之外，還見閃光，這是因旁的水浪，把光線反射的緣故。

壓是怎樣成功的？

我們要懂壓的成因，我們先得知道皮膚的構造，和皮下的東西。人身大部分的表皮，可分上下兩層。上層是多角形，下層是有機體，裏邊有血管和神經，牠的功用，是在修補上層的損傷。這兩層表面，輕伏在一層肉脞上，這層肉脞的組織很鬆，裏邊滿佈着有定數的纖維，在康健人的身上，有好些脂肪細胞，夾在纖維之間——只有眼皮底下，就是最肥的人，也沒有這種細胞。有些纖維和表面下層相連，我們雖能把表面隨便扯動，可是扯動的多，是有限制的。

有壓的部分，好像在臉上，和膝蓋等處在這些地點，皮膚底下的纖維，比別處多些，而且短些，所以那處的表皮，被纖維緊扯，陷成壓形。還有疤痕，也是陷入皮內，他的成因和壓一般無二。但是疤和壓不同，疤的表皮，早已失

掉，他的新皮，乃是疤痕肉，醫的表皮是真的，和別處的表皮一樣。

要是人有長大的趨勢，將來的人能高至現在的兩倍嗎？

將來人的身長，當然不能兩倍於今日。我們的身子，比從前人長些，因為我們的生活狀況，比從前人完美些；我們比他們清潔，吃東西比他們正當，養料也多，並且我們知道怎樣可以抵禦寒暑。有人說人類每隔一千年，身子長高一寸，長高的原因，並不是因人體構造有更變，是因環境不同。這不過是說前代的人不能長到他們應有的長度，而我們差不多能長到我們應有的長度，可是現在有好些貧苦的孩子，他們不能得充分的食物和睡覺，因此不能長得高。

假使我們考察最古時代人類的遺骨，我們知道人身長度，因種族而異，但是平均的長度，和現在沒有多大變遷。五千年或一萬年以前，埃及人的軀體很短，和現在的埃及人相上下。講到更遠的時代，如二萬五千年前，在法國境內近曼通地方 Mentone 穴居的人民，他們倒和現在的蘇格蘭人和瑞典人一樣的高。我們考求古蹟，實在不能得什麼重要的學問，我們所知道的，就是人類的體格差不多是有一定的。人的身子和腿，並不能長得如何高，但是他的心靈和腦殼，一天比一天的發達。

我們自己不要驚慌時，何以心中仍是畏怯？

我們的感覺，不歸我們的志意所管轄。所以無論喜，怒，恐，懼，不由我們自主，他們自然而然的發生了。

但是有感覺是一件事，表示情感又是一件事，由情感而動作，又是一件事。我們必須辨別清楚，那一件事情是我們意志所能及的，那一件不能及的。我們的意志，不能遏制情感的發生，也不能給我們心中所欲的情感。但是意志能把情感的表现，完全遏制，所以有時一個人的外表非常鎮靜，說話也非常穩定，而他心裏覺得駭怕極了。還有我們的意志，能制住我們不和情感同時行動，所以我們心中雖覺駭怕，而還不至逃走。由此看來，勇氣可分兩種。第一種是沒有駭怕心，所以不逃；第二種是心中非常駭怕，而可不逃。第二種的勇氣比第一種也許好些。

我們在黑暗中為什麼要害怕？

小孩在黑暗裏，常要駭怕，這也是不得已的事。駭怕本是人的一種本能，有了外界的刺激，纔起感動。黑暗就是激動本能的一件東西。可是無論那種本能，牠的強弱，人人各異，並且被外界事物激動以後，所受的影響，到什麼程度，也是各不相同；所以小孩在黑暗裏要駭怕，是一件極自然的事情，這種駭怕，不能作為那小孩有怯懦心的表示。

有很多研究本能的學者，想考求黑暗裏駭怕的由來；到現在的世界，駭怕的本能，對於人生，可說完全無用，但是在從前和其他本能一樣的有用。譬如駭怕的本能，能使小孩不敢在黑暗裏亂走，要是他們在黑暗裏迷了路，駭怕的本能，便會使他們叫喊，旁人聽了聲音，就容易找着了。在古時候，野獸很多，往往埋伏傷人，要是小孩在黑

暗裏沒有駭怕心，不是就要被野獸傷害嗎？不但小孩在黑暗裏有駭怕心，有時大人也是這樣，不過他們不講罷了。我們還不敢說黑暗裏邊一定沒有東西能使人一時起駭怕心的。

大聲爲什麼能使我們驚恐？

小孩聽了大聲，常要駭怕；最有趣的事，就是小孩所怕的是低腔，而倒不怕高腔。有時父親抱着小孩，發出一種低腔，以爲好玩，而小孩驚駭得非常可憐。小孩自己也知道，並無危險，不過這種聲音，足使他駭怕，他會叫他父親不要再發聲音。我們看見小孩子駭怕，我們不必笑他，我們想一想那小孩究竟爲着什麼駭怕，要是我們想着那小孩最怕的聲音，是一種野獸的咆哮聲，我們便知道他駭怕的原因了。人類的良知，深刻在腦筋裏，決非因時代而能消滅的。假使我們把自己或小孩細細考察，我們能察出獸類所有良知的蹤跡來——這種良知，是未開化時代人民的遺蹟，在當時對於人生非常有用。

人爲什麼不能飛翔？

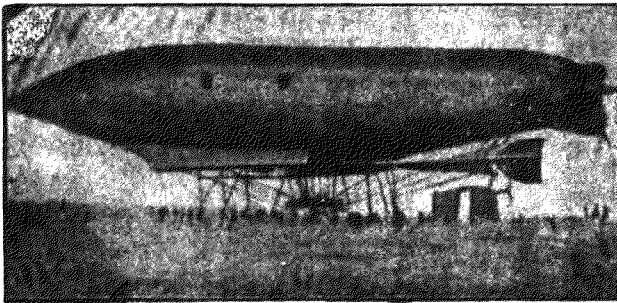
我們研究動物學越深，我們越覺得造物的奇怪，一種動物體格的構造，剛適合於牠生活的用處。譬如會飛的動物，牠身上長的東西，都適合於飛的用處。鳥的身子，可說輕便極了；牠有很大的肺，盛着空氣，身體裏邊，還有大的氣室。牠的骨頭，却非常堅強，足以支持全身的重量。牠身子的形狀，前部很尖，後部漸闊，恰合飛行的用處。牠的羽毛，也宜於飛行，毛上塗着油質，雨水就不能沾染，所以下雨的時候，牠的重量不會增加。牠的肌肉，和全

(二十)



人類最初只有陸上的交通，後來知道了航海，到現在又要去航空了。地球的四週原包着一層的空氣，人們知道用汽球飛昇的方法，也已經好久了。但汽球太慢，所以他們又去想了別的法子。沉重的機器，居然可以像鳥一般的飛在空中，實在是人類飛行史上可驚的發見。汽球的飛昇，我們知道因為球中滿貯着熱的汽體，使牠比外面的空氣輕之故，但機器和鳥那比空氣重，他們又怎樣能飛行呢？

(三十)



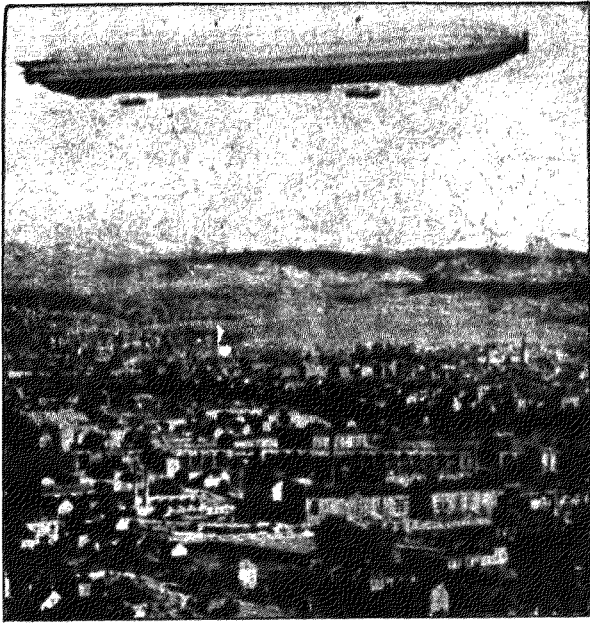
圖中的飛艇，大小和汽船差不多，牠有兩個飛輪，推着向空中前進，更有一個舵定牠的方向。不過牠雖能在平靜的空氣中遊行自如，但不能抵擋大風雨，所以凡汽球所有的短處——全憑空氣轉移——總還不能除去。下面再有幾個圖，講人類仿效鳥類飛行的由來，讀者立刻便可看見。

身大小，重量相比，適合於飛行之處實在不少。因為飛的時候，沒有什麼用處。

長的位置，和兩個翅膀恰恰合式，所以能有大力。

牠的兩腿很小，

(四十)



以後幾頁上的圖畫，指明人怎樣想學飛。但是天生我們只是能走，却不能飛。我們沒有翅膀，也不像蝙蝠指似的骨間有薄膜。我們只會走，所以我們有強壯的腿；我們手臂上的肌肉，比不上鳥翼那們有力；還有我們身體的形狀，和飛行作用，一些也不合宜。我們的智識，足使我們造飛行機器，但總不能把人類不能飛行的事實改變的。

圖中是駕駛所用最大的汽球。牠兩端的

距離足足有幾百尺的長，但其中也祇能

乘十二個人。繞了一隻輪船多少候也可

乘坐一千人了。這飛經瑞立許 Zurich

市鎮的圓柱體，其中共有汽球二十個以

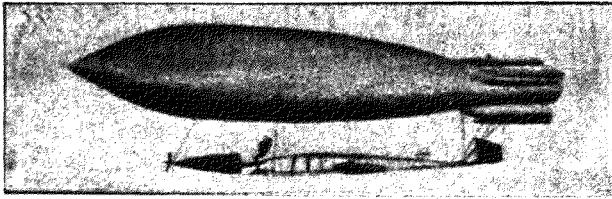
上，但所曳的祇小車兩乘，於此可見汽球

事倍功半之處了。這飛船是齊泊林子爵

所有，曾經長途的飛行，從瑞士湖橫

跨瑞士。

(五十)



這是法國所用駕駛的汽球，上面的推輪，不在船的背上而在船的鼻上，所以其效用不是推球向前，而是引球前進。像這一類的飛船自然也不免那種不能抵擋狂風的通病。所以這類的汽球雖能幫人類發明學習飛行的方法，却不能使人像鳥一樣的飛去。成功的飛機，定要造得分外像鳥纔行。

(六十)



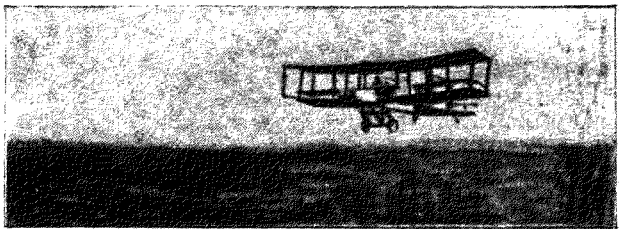
鳥憑兩翼在空氣中攝動而置身天際，風箏雖比空氣重，但若製造得法，也可以浮在空中。牠是斜着放的，因此風可以打在牠的面上，而托了上去，倘若放的孩子把牠牽了幾牽後，可以放得更高。飛艇的製法也是如此。圖中的飛艇上有兩塊長大的帆布裝在強固的肋骨上面，這正和鳥的翼，孩子的風箏一樣意思。面前還有一列帆布，是可以張開和放下的。後面像帆布小屋那樣的東西是牠的舵。

(七十)



圖中全部的飛機已裝置就緒，準備飛行了。牠的兩翼正像風箏一般張着。機中坐着兩個機師，等到把機一開，這飛機就由輪盤引着向前，不一會風就把它吹到空中去了。飛機的原理和風箏完全相同，所不同者就是風箏由一個孩子牽着使前，而飛機上却自有向前推行的機器，牠的兩翼也是用來乘風的。

(八十)



這是飛機飛起以後之圖。這飛機飛得雖還不甚高，但飛法總是如此。機師可以任意收放機的兩翼，定飛時的高低，兩翼放得愈高時飛機也愈高，而飛行的方向，又可用舵去定。本圖所攝的飛機是英人法孟 Farman 所發明的，他常住在巴黎，曾用此機飛行多次。



一九〇年五月二十九日

晨間，美國有飛行家喀破

斯 Curtis 乘座其所製

明的飛機由 Albany 飛

向紐約之總督島。途中共

停止兩次，加油察看機件，

但時間所費，仍不過三點

二十分鐘，於此證明當時

飛機雖未發展完足，但即

加入停去時間，亦已可道

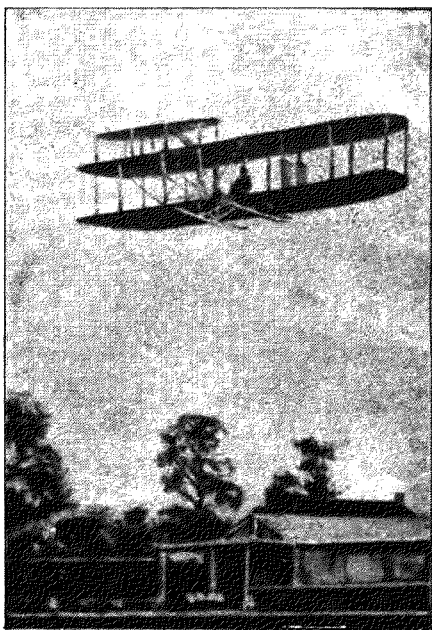
上最快之火車。歐戰中飛

行成績大有進步，預料不

出十年，飛機旅行將和火

車旅行一樣普通了。

(十二)

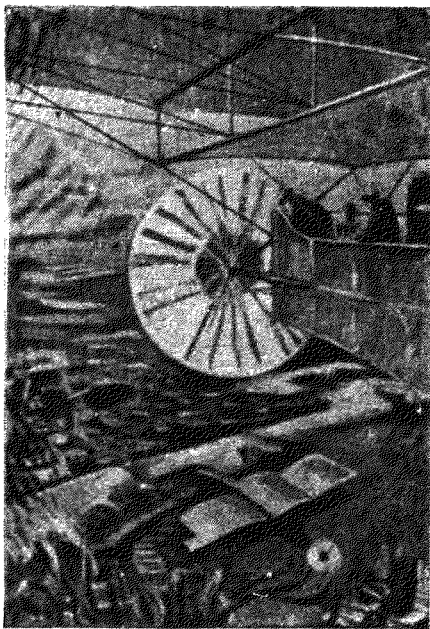


圖中飛機，爲拉愛脫 Wright 兄弟

所造，是戰前最好的飛機。這機的原理仍如前，但面前用的是複葉，背後的複葉，而正葉中間放着有力的發動機，這樣比前面所說的就便利一倍了。飛機行時，只滑高過高屋及高樹的頂，這是勝過汽球的地方，汽球的高低是不能由人做主的，且空氣偶然冷暖略差也要受到影響。

會社類人的後海氣服征

(一十二)



飛機在成爲航空利器前還須經過許多改革是無可疑的機身須加縮小，機中一切設備須使可容多數旅客，停泊亦須設法使比現時更易。在將來像圖中這樣的飛機站，定必逐漸添多，機下須設極長的彈簧，那麼無論上升下降，旅客可以全然不受影響而阻礙其便了。

花有視力麼？

現在我們知道植物確有視力，但是我們不能說植物看東西，和我們的眼睛一樣。植物的葉子，大半都有透光鏡的功用，我們用葉子來作照像器上的透光鏡，也許可以。長在蔭暗地方的葉子，牠的透光功用也最大。這種葉子，有兩種用處。第一，他們好像能使光線直射在葉內細胞之上，那些細胞，得了日光，便能吸取空氣中的炭酸素。第二，植物的視力，換言之，即辨別黑暗和光亮的的能力，好像能使葉子更變方向，去享受充足的陽光。凡是綠葉的植物，大半都有「視點」，那些「視點」對於光線的感覺，非常靈敏，他們長在葉上，專司這種職務。

光怎樣成功的？

光是很有勢力很可寶貴的東西——但是光並不像椅子是件東西，所以我們說光是不成一件東西，也可以的。光不是物質的形體，牠沒有原子，不是由原質或化合物所造成。從前英國有個極著名的物理學家，名叫牛頓 Newton 他以為光是許多小點物所成，直射到我們的眼裏，或者從無論那一有光體射出，好像球由牆上躍出一樣。現在我們知道光並不是一件或數件東西，光是在以太裏一種震動的狀態。假使我們說光是由東西所組成，我們必得說光是由以太所成——就是以太在一種特別狀態時我們稱他是浪形震動的。

光是一種電麼？

現在我們知道光確是一種電——也可以說電是一種光；「電」字有兩種意義，代表兩種不同的東西。在這

裏「電」字當作電浪講，這電浪和電報電話或無線電的電浪相同。所謂電浪，不過是以太中的波浪，光也是同樣的浪，牠的速度和電浪相等，牠行動的種種規律，都是一樣。不過光浪比電浪短，而每秒鐘內光浪的震動次數比電浪大。兩浪的區別猶如高音和低音的區別一樣。

這樣看來，光是一種電。光浪，熱浪，和電浪，這三種浪，和聲浪不同之點有二：一，前三種的浪不在物質中進行而在以太中進行；二，前三種浪的動作，是直進的而不是往返的。

什麼是以太？

以太在西方文中原指一種流質的化合物，由炭輕養三原質化合而成，牠的性質和閨藥相同，醫生施手術時，往往用作麻醉劑。可是我們現在所講的以太絕對不同，不是化合物，是一種傳光浪電浪的東西，是物非物，尚不得知，要是我們能够懂得以太是什麼，我們就像得了一個導線，從這導線，我們能找出天地間好些奇怪的事理。現在我們還不知道以太的底細，但是我們對於有幾種事實，已敢十分信任。無論何處，都有以太，我們不信天空裏有些空間，為以太所不及的。以太無形，所以不能瞧見，其實我們日日所見的東西，都是以太的現象，因為光是以太的一種形態。

以太沒有重量，可是牠是重量的起源，因為重量乃是地心的吸力，而吸力在以太中纔能有效力。我們相信物質實在是由以太所造成——我們相信物質的原子為電子所合成，而此電子又為以太的一種特別結構的狀態。

態所成，其結構的法式尙不得知。

眼睛受了打擊時何以好像見有閃光一樣？

十九世紀中葉有個德人，名叫米勒 Müller，他說眼睛受了重擊，頓時如見閃光，這都因感覺神經受了感動的關係。各種的神經，有牠特別的用處，好像鼻司嗅，耳司聽，目司見；他們的感覺，也各不相同。各種神經，受了一種特別東西的刺擊，纔有感覺——好像眼睛的神經須受光的激動，耳朵的神經須受聲音的激動。要是有一件東西，能使無論那種神經激動，那末被動的神經，便要發生他固有的感覺。所以我們在眼上重擊一下，眼睛的神經，立刻就受感動，所生的感覺，和受光的感覺一樣。米勒這樣立說最好的證據，是用電來試驗。我們身上，並沒有受電而發生感覺的神經；但是施用的方法得當，那電就能激動無論那種神經。譬如電流激動了一個人的鼻子，他就能嗅；激動了眼，他就能見；激動了耳朵，他就能聽；激動了皮膚，他就有觸覺。我們現在知道怎樣去解釋神經受感的立說了。眼神經和耳神經，沒有分別，不過他們在腦筋的地位不同。專司感覺的腦筋，分成好幾部，每部有牠特別的職務，——專做一件事情。這些部分，猶如風琴上不同的音調，一個音調，也祇能發一種音聲。

森林何以會埋在地下而成煤？

產煤地方的土層，在地質學裏稱石炭紀 Carboniferous 這種土層，是經幾千萬年，被海水沖積而成的。我們斷定現在的陸地，在從前是海底。地球表面有一大部分的陸地，一會被海水淹沒，一會又成陸地，這樣不知經

了多少次的變遷了。可是被海水淹沒的地方，必有好些沈澱物，積在那裏，這些沈澱物，大半都是山石的化合物，海中動物的遺體，和江河的沖積物。

當海水退了以後，淹沒的地方，都成陸地，海水的沈澱物，還留在那裏。假使現在我們能考察出海水沈澱期的長短，我們便能約略計算地層的時代了。我們能說從煤礦積壓到今，已有幾百萬年了。

我們尚在生出新的病來麼？

我相信這個問題的回答是否字，其實這個問題，很不容易回答，因為我們對於古時人所有的疾病，還不能詳細懂得；但是我們考求古書，或查察古屍和遺骸，越是詳細，我們越敢斷定古人的疾病，和現在人一樣，也許還多着幾種。

現在的城市，往往居民過多，這是疾病傳染的一大原因，不過現在所有的疾病，並不是新發生的。塵垢能致疾病，可是古時人比我們還要髒，他們沒有潔淨的飲料，所喝的都是髒水，他們也不備溝渠，他們鎖天在臭味中生活。就像現在流行最盛的肺病，在二千年或五千年以前，已是很平常很利害的疾病了。要是說我們現在有了新發生的疾病，我們祇承認這種疾病是心靈上的病，是因生活失了常度而起的；但是古人生活不得當，也要有這種心靈病的。

世上的疾病能絕跡嗎？

疾病確能絕跡，這是最好的事。從前英國有一時瘟疫大盛，這種瘟疫，據說是由中國傳去的。現在英國却沒有那種瘟疫了。要是他們國裏各商埠防範不周，或一地有了瘟疫，不卽和別地隔離，那末瘟疫立刻就能流行了。從前英國全部都有癩病，政府把有癩病的人，嚴閉起來。現在英國的癩病，滅跡也已久了。現在有癩病的人，都是由外國去的。天花在英國可說絕跡，在德國是完全消滅了，因為德國人民能深明英人乾納所發明的種痘方法，還能切實利用牠。

世界上有幾部，從前受瘧疾和黃熱病的痛苦很久，到了現在，傳染那種病的小蟲，都已殺盡，那病也就滅跡了。現在有種很利害的病，叫做馬爾他熱病 *Malta Galileo* 發生在馬爾他島上，大家正在設法把牠滅跡。這種熱病，是從山羊的乳汁裏來的，所以馬爾他島上的水手和兵士，都不准吃山羊的乳汁，這樣他們便能免去這種熱病。

我們的身體是否較古人康健？

我們比古人康健得多。就美國全部而論，這幾年來死亡率一天比一天的低了。我們知道古人大概的壽命，——最富和最具有智識的人的壽命，我們也知道。我們又知道從前帝王子女的死亡率，和現在窮人的子女一樣。我們知道從前美國流行一種極可怕的疾病，可是到現在早已滅跡，就是有，也很少了。譬如百年前瘟疫熱病流行很盛，但是現在美國得瘟疫熱症而死的，每年恐怕還不滿十人。有好些國家，這種病還是流行得很利害。

有些人非常崇拜古代，好像古時人個個是快活的，聰明的，強健的，這種人最是可笑。我們考察古時的情形越加真切，我們越要誇張我們的生活比古人完美；雖然等我們的子孫，把種種危險的疾病消滅了，我們也許要被子孫嘲笑。實在我們要消滅種種惡病，也是可能的事。

肺病是怎樣發生的？

肺病爲一種微生蟲所致，三十年前，被德國人考出。這種微生蟲是由我們互相傳染的，也有從乳汁傳染的，有時也有從牛肉傳染的，因爲牛不得新鮮空氣，也要得肺病。現在美、英、法、德、諸國，肺病漸漸減少，假使他們能依了肺病的來源，設法防禦，將來還能減少。德國防禦肺病，比美國還要嚴厲，所以結果也好些。那些國家，能使人不吃有病的牛乳，在公共的地方，能不吐痰，臥室的窗戶能常常開着。你們現在年紀還小，看了這書，自己到處小心，將來長大以後，看看肺病是否像熱症一樣的逐漸消滅。

紅色何以能激怒牡牛？

這個問題的真相，我們很難斷定，我們應當先定事實，然後加以解釋。沒有人試驗過紅色的確最容易使牡牛激怒。也許是紅色是顏色中最耀目的，所以能激動牡牛；要是紅色在不動的物體上，功效也許沒有這樣的大。有人說紅色能激動牡牛，因爲紅是血色；我以爲不確。我們稍有一些動物學的智識，便知道各種顏色在神經系上發生不同的影響，好像綠色和紫色，使人發生平靜的感覺，而黃色和紅色，能使人激動。我們不用拿一塊紅

罷來激動牡牛，只用一些紅色，便已夠了；這種情形，和我們人類，很是相近。我們見了有些事物，立刻要激怒，彷彿和牡牛見紅，罷激怒一般。

由別的行星上看我們的地球也是一個星嗎？

我們所居的地球，在天空中，一定是個極光亮的東西。從月球上望來，地球或者是非常壯麗，雖然牠發出的光，是從太陽反射的。要是火星上有居民，他們看地球比我們看火星，要大得多，光亮得多，這是一定的，因為地球比火星大，並且離太陽又近，地球當然要亮些。但是比火星還遠的各行星，他們看地球，有一件事情，很是奇怪，就是地球發光的部分，常常有變動，好像我們看月球一樣。當地球剛在火星和太陽的中間的時候，火星上的居民，便不能望見地球，因為有光的一部，正是背着火星。從其他各行星望來，情形當然相同。要是各行星上有居民，而且是有智識的人，他們看地球在空中行動，一定以為地球是個行星，不是恆星，猶如我們看各行星一樣。

金星的光為什麼時明時暗？

無論何人，祇要看過前段的問答，便能猜着這個問題的主要答案是什麼。金星離太陽，比地球還近，所以牠顯出盈虛的形像，和月球一樣——有時全亮，有時半亮，有時或不亮。從前有個天文學家名蓋利略（Galileo）的，最先用了天體望遠鏡，發現金星的形像。此外他又發現太陽的黑點，月球的火山噴口，木星的四個月球，金星的盈虛，和土星的光圈。當他發現了金星盈虛的形像，他不敢公佈；但是他必得把事實記錄下來，所以他寫了一首

離合體（在每行首字嵌入題目）的詩把金星和月球相同的立說，隱在裏邊。我們祇要用很小的一個遠鏡就能看出金星的表面，由此能找出金星的盈虛和月一樣——但盈虛率和月不同。

除了水星以外，其餘各行星，離太陽比地球還遠，所以我們看見的部分，都是有光的一部。水星非常的小，又逼近太陽，所以不易照見，牠的盈虛，更難見了。

脂肪與油有什麼區別？

「油」字有兩個意義，所以易於誤用。我們稱樹油，如松節油，為油質，其實這種油和別種油不同，這種油稱為揮發油，因為牠很容易變成氣體，散播空中。假使我們放一滴揮發油在一張紙上，那油立刻就要消滅；但是我們放一滴別種油質在紙上，那油便留着一點痕漬，永遠不能去掉。這種不會消失的油質稱為固定油，我們可以記着固定油和脂肪實在是一種東西。若為固體之形時，我們稱牠是脂肪；液體之形時，我們稱牠是油。固定油就是融化了的脂肪，而脂肪乃是成固體的固定油。無論那種脂肪都有融化點，這個融化點就是由脂肪變油所需要的熱度；我們也可以說每種固定油都有牠的冰點，這個冰點就是從油變脂肪的熱度。

人身脂肪的融化點和血液的溫度一樣。所以我們身體裏脂肪的形狀，剛介乎固體和液體之間；這種形狀於人身最是合宜。要是脂肪成了固體，那末血液需要的時候，就不容易把牠融化；要是脂肪成了液體，牠便要到處流動了。油與脂肪以及二者的混合物，共有好幾百種，各有各的融化點，在融化點之上，便是液體油，在融化點

之下，便是固體脂肪。

什麼是沿傳？

無論那種智識，祇要代代相傳，就是沿傳。沿傳的方法很多，有的從言語相傳，到後來世界進化了，就用書籍來相傳。

世界上最不幸的事，就是沿傳往往有遺失，譬如埃及的金字塔，早已失傳，所以沒有人能知道那塔的詳細情形。一國的文化，一天不改變，那沿傳就能存在一天，有時國家滅亡國裏的沿傳，也要消滅。打敗的國家，他們所有書籍，建築，和彫刻等物，常常被兵士燬壞於是可傳的智識，從此便永久消滅了。

智識何以能消滅？

我們講當國家滅亡以後，沿傳將要怎樣。在古時候，一個國家打敗以後，他國裏的成人，不是殺死，便是做奴役，所以沿傳也因此消滅。埃及金字塔的沿傳，恐怕就是經了戰爭遺失的，建築這座塔的種種情形，當時亞歷山大城的圖書館裏也許藏有記錄，不過那圖書館被燬，這些記錄自然也就燒完了。現在的人能從土裏，掘出好些古時的彫刻品，從彫刻物的文字上，慢慢就考得古時候人民的生活是怎樣，倒是一件很可驚異的事。

孩童是不是世界的主人？

現在的孩童，將來要主治世界，這話很對。我們知道最多而最常忘記的事情，就是無論男女，無論帝王和乞

巧，却是從孤立無助的小孩長成的，他們的境況，比無論那種動物恐怕還要孤苦呢。無論那人，終有一死，將來世界的命運，主治或被治，都在孩童掌握之中。現在主治世界的人，乃是過去時代的孩童，他們將來都要死的。這是人生的定律。這定律的意思就是說，『母親是最神聖的人；』世界上的歷史，在育兒院裏已經定了；養育孩童，是世界上最高貴，最純正，和最需要的事情。可是養育兒童，也是最難的事，因為人類心靈和身體的性質，非常奇特的，非常複雜的。現在的人主治世界，一半是為着孩童，使孩童得高尚的教育，將來他們就能主治世界。著這書的人很希望世界上的人能個個教導他的子女，使他們將來能創造一個完美的世界。

初生的小兒爲什麼不能言語？

初生的小孩，不能說話，原因很多。有一個原因是因初生的小孩，他還不能運用嘴唇，喉嚨和舌頭的肌肉，所以不能說話。不要說小孩是這樣，就是長大了的人，初學外國文字的時候，也覺有不便的地方，因為有好些聲音，爲本國文字中所缺少的，沒有練慣，是不容易說的。還有一個原因是當小孩初生的時候，他腦筋裏管講話的一部分，還沒有發達——發音和聽音的腦部，也都還沒有發達。

最大原因就是學文字全靠摹倣而來。我們學習講話，都是從我們所聽的聲音而起，但是小孩還沒有聽覺力，所以不會摹倣，更不會辨別了。

我們研究人說話的原因越深，我們越覺得奇怪。看小孩學習說話，可說是世界最奇特的一件事了。要是

一個人生了過後，略加看護以後，讓他自己獨立，他就不會說話，他祇會叫喊或作呱呱的聲音，或用手來指點東西。人家常想要是小孩自己獨立，他便要講希伯來人種的話，因為希伯來的話是世界最古的話，其實這話是假的，那小孩便要成爲傻子，不能當作人類了。

爲什麼肉眼不能見極小的東西？

要是眼睛後部的網膜，牠的構造非常光滑，沒有間斷，和玻璃一樣，我們便能見到極微細的東西了。但是網膜是有生機的東西，由好些有機細胞所組成，每個細胞，在一個時間內，祇能見到一件東西。那些細胞都有一定大小，他們所佔的地位，和細胞中間的空間，也有一定。要是我們要看見兩件不相混的東西，那光線必得射在兩個或多個細胞上面。光的強弱，和人的視力，很有關係。要是一件東西，非常光亮，我們的網膜，也許祇用一個細胞就能瞧見。所以星的光芒，雖然很細，我們還是能見，而極小的東西，發的光芒，和東西一樣的大，假使我們不用顯微鏡就不能見了。有好些星實在都是雙形的，我們用望遠鏡來看，就能知道，因為望遠鏡的光，射在好幾個網膜裏的細胞上面。

鄉村衛生爲什麼較善於城市？

鄉村比城市要衛生些，祇有兩個理由，這兩個理由，却是很重要的。一，鄉村的空氣，比城市清潔；二，鄉村的陽光，比城市充足些。但是城市裏的飲料和溝渠的設置，比鄉村完美得多。還有一件事，要是人民個個很聰明，很

明理，爲他們的心靈健康起見，最好不要太寂寞，也不要事事全仗自己操作，講到這一層，城市又比鄉村好些；鄉村瘋狂的人比城市要多，這是的確的事。有人喜歡無理的謾罵城市，這是很可笑的一件事。我們知道文化是從城市而來，是們沒有聽過說沒有城市而能有文化的。譬如雅典 Athens、羅馬 Rome 和耶魯撒冷 Jerusalem 都是我們現有文化的由來地，那一個不是城市呢？

將來人民對於以上所說的幾點，必有覺悟之一日，到了那時，他們一定要設法使城市和鄉村一樣的健康。他們一定不使空氣污濁，他們一定能得新鮮的空氣和充分的陽光；他們要在屋子旁邊，造座花園；他們要消除城市裏喧嘩的聲音；他們還要開闢幾處地方，使大家能在一起談笑娛樂，而同時能得到鄉村裏的種種利益。

什麼是花園城市？

有見識的人，不但不反對城市，而還要把城市改造成一座花園城市。將來的城市，一定都要改成花園城市的。這座花園城市裏的屋子各不相連，每家有座花園。城裏的道路，造得非常寬大，兩旁種着好些樹木。那些樹木的綠葉，能使空氣清潔，況且居民不多，空氣就不會污濁了。燃燒的烟不能從烟肉裏放出，我們想了好些方法，把烟來利用。在這座城裏，沒有人能買了一塊地，在上面造鄙陋的道路和房子。近英國萊區威斯 Letchworth 地方，有一所極美麗的花園城市，在英國創立最早；幾個有見識的資本家也照樣創辦，不過他們的城市較小罷了。近伯明罕 Birmingham 城有個榜威爾 Rournville 城，這也是英國花園城市之一，在這城裏孩童

的死亡率，比英國無論那一城市，低得很多。辦理市政得當，還有一件事可以實行，就是城四周的土地，不能由私人購買，去作賺錢的東西，應當歸城市所有，作為正當的用處。在德國和奧國，這種法子，早已實行了。

天地間之物何以多為綠色？

天地間無論那裏，生物祇要有立足的地方，牠就能生活。有生命的東西，共分好幾千種，隨地都能找着。可是這些生物，常常受食料的限制；所以食料充足的地方，那裏的生物也一定很繁盛的。還有，生物的分配，依生物所吃東西種類的分配而定。要是食料的分配極廣，生物的分配也廣；食料的分配不廣，生物的分配也是不廣。生物所吃的東西，分配最廣的，莫過於碳酸素，這種碳酸素存在空氣中，所以祇要有空氣的地方，就能有碳酸素。由此看來，天地間分配最廣的生物，就是能靠碳酸素而生存的生物了，而吸取碳酸素作養料的生物，祇有能產葉綠素的那種東西——葉綠素是在世界上化合物體中最重要之一。天地間的東西，多半是綠色的，就是為這個原因。假使我們懂得人生和植物的關係，我們就明白人要生活，為什麼天地間的東西，一定要有一部分成綠色纔好，現在我們把綠的田野和綠的樹木隨意亂砍亂用，沒有把那層意思放在心裏。我們並想不到我們還沒有利用碳酸素的能力呢。

為什麼有的東西要遭雷擊而有的則否？

我們都知道屋頂上裝置避雷針後，雷電自然要從避雷針經過。我們也知道雷電常靠金屬的東西做牠的

導綫。我們又知道雷電常把樹木擊毀，而不損傷四周的土地。無論那種，牠的原理都是相同的，這原則就是說電總是由阻力最小的導線經過。電以外有好些東西，他們的原理和電一樣。我們平常作事，又何嘗不是這樣呢？假使這裏有一枝樹，牠能幫助電流傳到地下，那電流一定要從樹上經過的。所以有雷電的時候，我們決不能站在樹下。但是電常要從金屬的東西上經過，因為金屬是最好的傳電物。我們還不知道金屬容易傳電的原因，但是我們知道金屬是能傳電的東西，所以電流常要在金屬上傳導。由此我們就明白為什麼避雷針能保護房屋，因為那針是金屬製的，一端插在土裏，電從針上經過，便往土裏發散，房屋一些也不受損傷。要是那避雷針的下端已經損壞，不能和地相連，有雷電的時候，房屋便有極大的危險，因為電從針上傳下，不能流到土裏去，要在房屋裏發洩，那房屋就要被毀了。

人爲什麼要老？

這個問題却是最難，現在有幾個絕頂聰明的人正想找個回答。最大的原因可以說是因為我們身體裏有好些無用的東西，漸漸堆積的緣故。有好些無用的東西，好像碳酸氣一類的氣質，我們很容易把牠去掉，但是還有別的東西，我們總不能把牠完全去掉。那種東西，越積越多，結果是使我們受毒，使我們的四肢和關節，漸漸變硬，不能隨意伸屈，還使我們的頭髮脫落，或變白色，我們的皮膚發生縐紋，和顯出別種的形象來。這種變態的進行，遲早因人而不同。有些人不過四十歲，而他的外貌比了七十歲的人，還要老些，這話很對的。我們知道，一個

人變老，不但和年歲有關係，而和身體裏的變遷，也有關係。有些人對於自己的身體，非常注意，飲食起居，很有節制，他們的身體，便有排除毒物的能力，所以他們不容易變老。還有心緒寧靜的人，也是不易變老。我們知道憂愁和煩惱能使人變老，因為這兩件事情，最足傷神，而使身體失去排除毒質的能力，所以抑鬱不得志的人，和易於動怒的人，比了靜心的人，就容易變老得多。可知我們要使身體不老，我們心裏必得常常快樂，我們的性情必得和平，我們必得有充分的休息纔好。

皮膚爲什麼起縐紋？

老人身上的縐紋，是因爲皮膚漸漸消耗的結果。我們對於腦筋，還可以有把握，我們祇要心靈上很快樂，自己能有節制，我們便有使各部不起老態的能力，但是我們對於皮膚，却一些也沒有把握——那一部最易變老，那一部不易變老，我們一些也沒有理會到。身體瘦弱的人，縐紋常見到，人身變瘦，是因失掉了脂肪的緣故，脂肪少了，皮膚就不能緊張，因此摺成縐紋。九十多歲的老人，往往皮膚耗損過甚，變得非常瘦小，而臉上的縐紋，到反平伏了。

縐紋的狀態不同，有好些人臉上的縐紋，我們一看便知道那人是易於動怒的，那種人臉上常現怒容，小孩看了，就要逃走。有些老人，他們平常喜歡笑，待人很和平，他們的生活，也很快樂，他們眼上和嘴旁的縐紋，能使他們越加顯出和藹的情狀來；凡是善於辨別臉貌的小孩，都喜歡和那些老人親熱的。

人受了驚恐後爲什麼要一跳？

我們受了驚，身子會跳動，或有物驟至面部，眼皮會一閃，這兩種都稱爲感覺作用。我們身體上，和無論那種動物的身體上，都有感覺作用，這種作用爲我們人生所不能缺少的。爲什麼我們要稱這種動作爲感覺作用呢？因爲我們受了一件東西的刺擊以後，我們身上立刻發生一種反動的感覺，好像球從牆上反彈一般。感覺作用和人的志意，却沒有關係；這就是問題中的最要點。我們身子跳動，並不是我們願意跳動，身子動了以後，我們纔知道有這樣一回事。人的意志，不能引起感覺作用，但是先給牠一個警告。牠便能把這種作用止住，所以突然起的聲音，常能使我們跳動，好像人家忽然把門重關一下，我們就要跳動；但是我們自己關門，雖然聲音很大，也不會跳動，因爲我們早已留心着了。

鍋中爲什麼要放一塊大理石？

我們平常用的水，不很純潔，裏面含着好些別的東西。鹽質乃是一種，當水在鍋裏沸騰的時候，那鹽質便沉在鍋底。還有一種就是酸類，這種酸類和鐵鍋起了變化，成爲鐵的鹽類 *Salt of iron* 也沉到鍋底；此外還有些鹽類的東西，由水在鍋底上化成。人家放一塊大理石在鍋裏，因爲他們知道那大理石能使鹽類聚在一起，還使酸類不能浸入鐵鍋，於是鍋的內部也就常常平滑了。

自行車何以能不傾倒？

回答這個問題我們能學得解答這一類問題的普通方法。我們知道自行車靜止的時候，決不會站得住，但是轉動的時候就能站住。一個鐵環，也是這樣。動力裏邊，一定有什麼東西能使牠直立；而並不是因車的本身有了東西牠纔能直立的，要是車的本身，有東西使牠直立，那末車靜止的時候，一定也會直立了。我們已經懂得以上所說的理，我們就不難找個回答。現在讓我們把我們所曉得的動力來討論，試看我們能否拿動力原理來解釋這個問題。細心看過這篇書的人，一定能回答這個問題了。這個問題的答案就是牛頓的第一項動律。這條動律說，凡是行動的東西，假使沒有外界的勢力來阻止他，那東西便直向前行，他的速率和方向終不改變。自行車和鐵環行動時也是一樣。自行車和鐵環，乃是動的東西，並且動的方向也有一定，那末照動律說

的初行的車

(二十二)



最初的自行車，構造極不完全。坐車的坐在車上，兩腳還須在地下蹬，所以速率雖增而氣力仍是很費的。但經過幾番改良後，現在的自行車，已完全利用機械，不必要乘車的自己跑了。

來，要是沒有別的東西來阻止他們的行動，他們終是直立，向一直線上行去。

惰性是什麼？

我們也許都知道我們說一個人沒有自動力是什麼意思。這就是說那個人要受了別人的指揮或激動，他纔去做事，換一句話說，那人的行動，是被動的，不是主動的。講到東西的本性，牠的動作也是這樣，我們稱牠為惰性或慣性。要是一件東西靜止的時候，沒有別的東西來動牠，牠永久的靜止着。要是那東西在行動的時候，沒有別的東西阻止牠。牠總是向前行去，牠的方向和速度，毫不改變。換言之，牛頓的第一項動律就是這惰性律。照東西的動作看來，東西是被動的，沒有外界的勢力來動牠或阻止牠，動的東西總是動着，靜止的東西總是靜止着。照我的意見看來，那東西的惰性，也是人思想動作的第一個定律。我們人的心靈，沒有外界的感動，牠自己不會動的；要是我們的心靈成了一種習慣，要去掉這習慣，我們必得利用別的東西，把牠漸漸消除。我們須特別牢記着，無論是東西的惰性，或是心靈的惰性，都在行動或靜止的時候顯得出來，他們動作的改變，完全要靠別的東西來激動他們。

為什麼星的邊緣作鋸齒狀而不是月那樣的圓滑？

我們看見一件東西，顯出一種形態，其實那東西並沒有這種形態，我們的眼睛看來好像成那種形態罷了。我們瞧見星的周圍凹凸不平，和鋸齒一般，也是因我們眼力不完全的關係。要是我們用一個望遠鏡，或用適合

於我們眼睛的眼鏡，或者我們自己長着十分完美的眼睛，我們瞧星的時候，就不見那星有鋸齒狀的邊了，我們所見的，不過是尖小的光點而已。所以這個問題的答案的一部分，就是說我們的眼睛，對於網膜的收光，不很完美，網膜的收光，既是不完美，那末看東西就有模糊不清的弊病了。看極小的東西，這種弊病，更是明顯。或者我們能說有時瞧見一件東西，好像很小，其實是因為那光線祇射着網膜的一小部分。還有一件，我們不能瞧見星的真狀，是因光而起。無論那個發光體，牠的影像，到了我們眼睛裏邊，就要伸張，所以沒有真正受光的網膜，也被那影像激動了。這影像的激動在網膜上微張，猶如一滴墨水在紙上融化一樣，所以我們看東西，總是比原形大些，而還帶着參差不平的狀態。

星爲什麼自成星的形狀？

五車星是天上最美麗的星。牠的周圍好像有四個距離相等的細點，射成一個極美麗的星狀圖形。這一個星的形象，從古時就發現了。但是那星的四周怎樣會成鋸齒狀的呢？我們能說有兩種原因：一因眼睛的構造不完美；二因眼睛在各個時候的狀況不同。我們研究網膜裏感覺點的佈置法，我們知道那星光亮的影像，祇射着感覺點之一，然後那感覺點起了感應作用，把其餘的數點，都一一激動了。我們覺得那些感覺點的佈置法，很是適當，剛剛把星的影像，射到眼裏來。我們或者能說除了星的光芒以外，沒有別的東西，祇能把一個感覺點感動。

為什麼花房中的玻璃使日光增熱而火爐前置玻璃則能減熱？

假使這是確實的，這個問題便要費人思索了。照問題上說來，那末火光的射熱和太陽的射熱，一定有不同的地方。我們在火爐旁邊放着一座玻璃製的屏風，就能使火的熱度不能傳到我們這裏來。但是透過玻璃的陽光，比沒有透過玻璃的陽光，熱度却低多了。花房裏的玻璃窗戶把陽光的熱度擋去不少，好像火光的熱度被屏風擋住一樣。但是花房裏的空氣，不能和外邊的空氣交換因此漸漸變熱了。空氣得了熱度，便留住著，不使牠發散。所以花房一方面雖是擋去一部分熱度，而一方面還是收受一部分熱度把牠積聚起來使牠不發散。這就是那溫室變熱的緣故所以當沒有陽光的時候，我們在花房裏還要裝着熱水管，使裏邊空氣的熱度加高。帳篷裏的情形，也是這樣；我們都知道帳篷裏邊比外邊熱得多哩。那帳篷裏空氣變熱的原因，和花房裏相同。

為什麼日光能使凸鏡燃燒紙片？

我們把這個問題倒說，也許好些——就是凸鏡怎樣能使日光燃着紙片。譬如我們說，陽光能使葉綠素溶解空中的碳酸氣，我們就應當說，陽光藉樹葉之力而使碳酸溶解。無論那種，太陽總是主因。講到凸鏡一層，陽光能使紙燃燒，要算凸鏡聚光力的功效了。我們知道光線進了凸鏡，都灣向凸鏡最厚的一點——這就是凸鏡的中心點——那些光線，穿過了凸鏡，便聚成一點，稱為焦點。我們用凸鏡來試驗的時候，就能見這焦點的所在。我們能看見那些光線都聚在一點，熱力增高所以就能把紙片燃着了。

爲什麼鎚打得碎石子而木片則否？

石子的分子和分子有種黏合力，好些分子聚攏起來，便成一塊石子。石子擊破的原因，是因牠分子的黏合力，不足抵當外界的勢力，所以各個分子因此裂開。要是有一種勢力被第二種勢力所破壞，那第二種勢力一定比第一種高強無疑。所以鎚子能擊破石子，而木片就不能，乃因爲鎚子的打擊力，比木頭強的多；這理是很對的。但是爲什麼鎚子的打擊力會比木頭大呢？這是因鎚子質量較重的關係。譬如我們說木頭的速率和鎚子一樣。那末鎚子的勢力比木頭大些，因爲鎚子的質量比較的重些。假使鎚子動的很慢，而木頭動的很快，要是木頭自己不破，那石子也許要破裂。一件行動的東西，牠勢力的大小，全靠兩件事——牠的質量和牠的速率。

魚能看見和聽到我們麼？

假使我們到水族館，或動物園裏的養魚室去，我們就知道魚的視力，非常靈敏。凡是漁夫，都知道魚能視物。他們還曉得魚對於顏色，很是注意，魚看東西，不單是用視力，還用嗅力；要是漁人所用的釣餌，塗了適當的顏色，那魚聽見了便要來吃。我們都知道魚也有眼睛，他們的眼睛也很發達，比了人的眼睛，相差不很遠，模樣也和我們相仿。可是魚的聽覺力，遠不如我們的高妙；雖然他們不是聾子，不過他們對於音樂，並不起感應作用。

月球上有居民麼？

照我們所知道的生命理論看來，月球上面，自然是沒有生物的。假使月球上有什麼生物，那些生物，一定是

別種生物，和我們地球上無論那種東西，都完全不同。因為在地球上的生物，都依了各處的環境而生長的。譬如我們呼吸空氣，我們的生長，和氣候很有關係，我們身體的長度和大小，完全因空氣的密度而定。要是空氣的密度厚了，我們便要成爲肥矮的人，不能舉重，走的時候也不能直立了；要是空氣的密度薄了，我們便能躍過山嶺，我們還能把極重的東西，隨意丟擲。

月的四周，沒有空氣圍着，即使上面有居民，呼吸一層，一定和我們不同。他們也許沒有肺和鼻子。我們可以想一想他們的城市是怎樣的。

他們要是造了一所廟宇或一座村落，便可永久存在，因為沒有風雨雷電來損傷他。那裏既是沒有風雨，居民也就想不到用玻璃窗戶了。我們在那裏找不到廚房或壁爐，因為沒有空氣，怎樣還能生火呢。住在這個永久不滅的城裏的居民，人人都是啞吧。因為沒有空氣，他們就不能講話；他們也不能用腳來做聲，因為聲音在真空裏不能發生。假使我們把地球上所有的大砲在月球上同時開放，發出的響聲，比了一個針掉在棉絨上恐怕還要輕呢？月球也許長着好些美麗的花，可是那些花總不會有香味。樹上的鳥也許唱得很好，可是沒有人能聽着。人也許使勁的叫喊，可是他們不能發出一些微音。好一個沒有聲息，沒有空氣，和

(三十二)



月 夜

沒有水的城市啊！牠能永久存在，不受污濁又靜又活潑！

月上像人面一般的斑點是什麼東西？

要是我們用望遠鏡來望月球，我們看不出有像人面的形狀。我們有時看了月球的黑點，好像一個面孔，這不過看來相彷彿罷了。那些黑點，就是月球上的山脈，火山噴口，和乾涸了的海底。黑點裏最顯著的幾個，乃是火山噴口，這幾個火山口，看來形狀很像面孔，比地球上的火山大得多呢。我想地球上所有的火山，也許能裝入月球上一個火山噴口裏去。有幾個大的火山口，牠的直徑有數十英里呢。

要是我們從來沒有用望遠鏡望過月球，我們就應當試試。用了望遠鏡，我們不能見到「面孔」，但是我們能見到好些別的東西，我們不難看出那些像面孔的黑點，到底是怎樣來的。往往月球不是全亮的時候，上面的山顯得格外清楚，我們望着月上光明和黑暗分界的地方，就能見到。

地球是別的大行星的月球麼？

月球普通稱為衛星。地球自己有一個衛星，就是月；土星有九個衛星；木星有八個，還有別的行星，也有衛星。衛星乃是一個星體，牠繞了別個星體轉動，那個星體，稱為衛星的主體。所以地球和其他各行星，都是太陽的衛星，他們對於太陽，就是月球。但是地球祇是太陽的月球，因為地球祇繞着太陽旋轉。倘是太陽又是別個星的月球，繞着那星旋轉，那末太陽和他自己的衛星，都成了那星的月球了；但是據著名天文學家的考察，並沒有這

一回事。

夏季爲什麼很熱？

對於這個問題，我們起初要想地球離太陽，夏季比冬季近些，所以空氣和陽光也比較的熱了。我們知道地球繞着太陽旋轉的軌道，並不是個圓形，乃是一個橢圓形。但是緊要點就是地球雖是在一年之中，有一時離太陽近些，有一時離太陽遠些，可是北半球在冬季離太陽最近，而在夏季離太陽反是最遠。好在相差的距離很小，於天氣上沒有什麼大影響；要是地球離太陽，夏季比冬季近些，那末天氣就要和現在不同了，在夏季更要熱些，在冬季更要冷些了。

我們要是記得當中國是夏季，澳洲是冬季這件事，我們便懂得地球離太陽的距離，爲什麼和四季的更變不發生關係。夏季天熱，因爲太陽光直照在地球上的緣故。地球上的空氣彷彿是一塊氈子；牠能收熱，也能擋熱。要是陽光直射到地球上來，比斜射可以在空氣裏少走許多路程。

冬季爲什麼很冷？

到冬季太陽的光線射到地球上來，方向是傾斜的，所以在空氣裏多走了好些路程，光力也就薄弱了。一年之中，有冬夏的分別——四季的分別——最大的原因，就是地球軸線傾斜的緣故，這軸線是從南極至北極的線。我們上地理課時所見的地球儀，軸線也是傾斜的。譬如我們想像那太陽是光力很強的燈，放在地板上，那

地球是個陀螺，繞着燈旋轉，要是那陀螺轉的時候是直立的，那末無論在軌道的那一處，牠和燈光的關係，都是一樣的。要是陀螺旋轉的時候是傾斜的，和地球一般，那末有一時陀螺的上部要傾向着燈，而下部不傾向着燈；等轉到還有一邊時，陀螺的下部和上部的傾斜，恰恰相反。地球猶如一個大陀螺，中國在地球的上半部到了夏季這上半部便向着太陽傾斜，到冬季便遠離太陽。所以當中國是夏季，澳洲就是冬季，澳洲是夏季，中國就是冬季。這地球傾斜的方向，能使陽光經過空氣以後，發生變動。地球也許從前是不傾斜的，那時候當然沒有四季的分別。

赤道上爲什麼極熱？

我們知道赤道是圍繞着地球中央的想像線。地理圖或地球儀上往往有這種線，但是我們得記着地球表面並沒有這種線的。赤道的兩旁，稱爲熱帶，是地球上最熱的地方。無論在溫帶的地方——中國在溫帶之中——是夏季或冬季，是南或北，熱帶總是在陽光直射線之下，所以總是熱的。那些地方，對於人生，實在太熱，可是有好些大事業，都在熱帶方面建立的。

靜水爲什麼能映出遠物的影像？

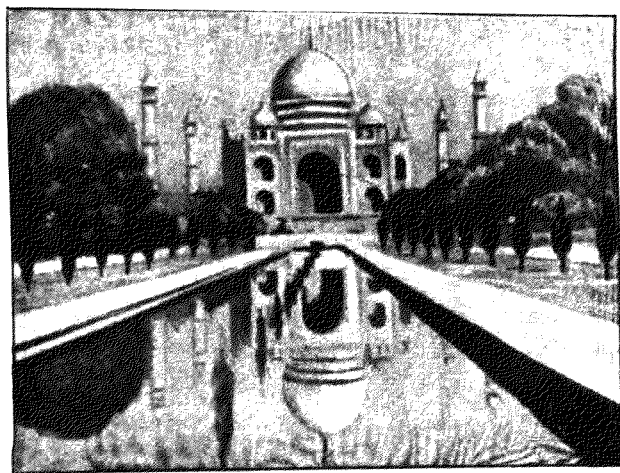
發光的距離和光發出後成怎樣的結果，完全沒有關係。靜止的水面，乃是一個極準確的反光鏡。牠能把光浪反射，而並不把光浪混雜或變態。祇要那水面不把光浪變相，我們就能瞧見發光體的影像。無論光從那

鏡 光 反 的 然 自

(四十二)



(五十二)



裏來的，我們總能瞧見。我們不但能瞧見樹木的影像，我們還能瞧見日月的影，雖然日月的光，來自百萬里以外，而他們的影像，還是很清晰的。

輕石從那裏來的？

輕石可以除去皮膚上墨漬，我們所知道的，但這不過牠的功用，對於牠的歷史，我們還沒有知道。爲什麼我們要稱牠爲輕石呢？因爲牠很輕，裏邊有好些小孔，猶如海綿一般。這種輕石，造成的時候，受極高熱度的影響，小孔裏邊，盛着氣質。實在講來，輕石是火山噴石，在地下時，早已造成，後來火山爆發，於是噴到地面上來了。輕石對於研究地質的人，很有價值，我們細察輕石的成分，便知道地殼的下層大概是怎樣的。現在的人正在細細考察各種的輕石和火山噴石，要曉得那石裏到底含着多少銹質。要是考察有了結果，我們對於地層裏銹的分量，就有一些把握了。銹能生熱，所以我們又能把銹來考察地球怎樣會熱的，還要知道除了太陽光熱以外，地球自己有的熱度，還能支持多久。

我們爲什麼不能私鑄錢幣？

要是我們有了鑄幣的機器和鑄幣用的金銀，我們便能自己鑄造錢幣；但是我們決不能私自鑄幣的。即使我們自己造的銀錢和造幣廠造的一般無二，也是不能的，因爲一國裏銀幣通行的數目，一定要確實；假使人民能隨意鑄造錢幣，把通行的銀幣加多了誰還能知道銀幣的確數呢？通行的銀幣加多一些，銀幣的價值就降低一些，所以無論如何，私自鑄幣，總是不合法的。我們最好把金銀銅賣給政府，這樣所得的實益，還大得多咧。

假造錢幣的人，往往用銅幣外面塗了銀質，充作銀幣，或是重量不足。這種是盜竊的行爲，無怪要被政府禁

止。

銀幣的輪廓爲什麼刻有細槽？

平常我們通用的銅元，他的輪廓是很光滑的，但是銀元就不然，四周刻有細槽，因爲有些人要去把銀幣的輪廓切削下來做買賣。這自然是一種盜竊國幣的行爲，必得想法來防禦纔好，防禦最好的方法，就是把所有的銀元，四周都刻着槽紋，那末有人把銀質切削，立刻就能察看出來了。銅元沒有細槽，因爲銅元的價值很少，沒有人願意費力去切削牠。

我們閉眼時爲什麼能看見各種色彩？

無論那樣東西，激動了視力神經，那神經就發生視力的感覺；平常能激動視力神經的是光，不過有好些別的東西，也能起這種感應作用。壓力就是一種，我們眼上受了重擊，頓時發現閃光，這就是因受了壓力的緣故。我們把眼睛緊閉的時候，眼球上就有了壓力於是神經發生視力感覺了。還有我們眼睛裏邊有各種的東西，受着了光，在眼睛閉合以後，那些東西把光反射出來，於是眼後的網膜，就能看見那些東西。所以我們往往能聽見眼睛裏邊的東西。還有，我們眼睛閉合以後，網膜還能見着東西的影像，這些影像，叫做第二影像。有時和那東西一樣光亮，有時是黑暗的。還有一件事，我們必得記着，就是有一部分的光線，能穿越眼皮，所以我們就是把眼睛在光裏閉合，我們還能聽見一些光線的。有疾病的人，他閉了眼以後，他的腦筋能使眼睛起受光作用。

我們眼睛前所見的斑點是什麼東西？

我們眼睛前所見的斑點有兩種：第一種是永久的，牠終不會消失，也不會移動。這種斑點，是因眼裏長了東西而起——最平常的因角膜上長了斑點，或因眼前部的不透明體受了損傷。眼裏長了這種不透明的斑點，在網膜上便射有一個黑影，所以眼睛望來，就瞧見有斑點了。

第二種眼前所見的斑點，和第一種大不相同。這種斑點，不是永久的。牠能移動，各時的地位不同。平常我們並不覺得有這斑點。這種斑點，乃是血液的白色細胞在網膜的射影，那些細胞常在眼內血液裏行動，所以他的射影，位置各時不同的，不過我們沒有注意到罷了。

要是我們終夜沒有睡着，或者因失眠而覺得疲倦了，我們便能見着那些斑點，因為那時我們的神經，非常敏捷，所以我們就能瞧見血液細胞的射影，平常很健康的眼睛，就不能見到。由此我們對於神經等的生物質，知道了一件很重要的事實，就是當神經疲弱的時候，感覺格外靈敏。

塵垢怎樣消滅的？

塵垢由各種的東西所成，所以消滅的方法，也是不同。有的塵垢大部分是炭素分子這些漸漸被雨水沖到土裏。我們還不知炭素到土裏有甚麼用處。有些被我們吸到肺裏，就留在那裏。還有些塵垢是由有機物質所成——那些有機物質從動物而來。

城市裏的塵垢，動物的遺糞等物，佔一重要部分。這種塵垢進了溝渠後流入河或海內，或者黏在土裏，便能使土壤肥美，於植物生長很有功效。有時這種塵垢，飛到我們眼裏或喉嚨裏，我們因此常得傷風症。我們要使城市的塵垢，於衛生不致十分有礙，那末我們得把馬犬和貓都嚴管起來——要是那些動物准在城裏豢養的話。還有塵垢裏一大部分的有機物，受了陽光，或微生物的作用，被空氣養化，因此就消滅了。

爲什麼海岸有幾處是石卵而有幾處却是沙土？

海岸有幾處是石卵，而有幾處是沙土，這是因爲地殼各處結構不同的關係。英國南部海岸上的石卵，乃是一種火成巖石，被海水沖削而成。靠近這石卵的地層，往往有一層鉛粉，也是被海水沖成的。我們早已知道，那鉛粉就是海底動物的遺體。可是英國東部的海岸，構造的來歷，和南部不同。那裏海岸的表面一層，大半是由海底沉澱物所成，是一種石形，稱爲沙石。這種沙石，是由沉澱而成，所以稱作沉澱巖。但是沙土和石卵的物質，都由養氣和砂所構成。

什麼是格林威許的標準時？

地球既然是轉動的，那末太陽在東方升的很早，愈向東則愈早，稍西則漸遲。所以把太陽的升落時間來做標準，各個地方的時間就不同了；譬如地球的一部是正午，而同時相對的一部是半夜。講到時間問題，和南北的方向沒有關係，因爲地球是向東西轉動，而不是向南北轉動的。

因此我們必得選定一地，用牠做計算時間的標準。英國的格林威許就是為各國所公認的標準地點。各國自己國裏的時間，儘由各國定奪；不過講到天文等事，他們就得用格林威許標準時了——就是用格林威許的時間來計算。地圖上所有南北的線，稱為經線。那些經線在赤道相距最遠，而到了兩極，他們都遇在一起——好像我們切瓜的時候，把刀在瓜的表面劃了好些對剖線似的。和格林威許在同一經線的地方，他們的時間和格林威許的標準時相同，其他不在同一經度上的地方，就不能有格林威許標準時了。

爲什麼時間永不會停止？

世間並沒有所謂時間，這話我們初看好像極難了解，但是實在的。凡有見識而想過這個問題的人，對於這一說，定必完全同意。世界是變動不息的。在我們的四周，那一時沒有變動，譬如地球，月球，海洋，和動物的動作；還有我們的心靈和身體，都時時有變動。沒有一件東西是靜止而沒有變動的。我們的時間的觀念，即由我們對於自身和四周事物的變動的經驗而來。加以計算，便是所謂時間了。我們認定一種變動得有規則的東西，如地球繞日行動，或一晝夜的改變，這種變動是沒有止境的，所以倘使一切在我們身內或身外的東西，所發生的變動，都遲了一千倍，我們決不會覺得這些東西的變動是慢了，因為我們失去了那種比較的觀念，不會再去留意了。

假使世上的變動都停止了；假使世上的東西，譬如說都在今天下午四點鐘，一律停止行動。假使沒有了晝

夜；假使我們不覺得飢渴；假使我們沒有思想，我們的四肢不覺得疲乏，無論在身上或身外的東西，都在同一時間內停止行動，那末我們就沒有時間了，要等那些東西從新再起變動，我們纔能有時間。我們起初想來，覺得這事一些也不對，因為我們不能不想有些地方總是在變動的，因此我們不能不想時間也是前進的。

雪片爲什麼輕於水點？

雪片是冰的結晶體——就是固體的水。冰比水冷，而重量反比水輕，這是水的特性，很是重要的一件事情。照常例而言，東西越冷，牠的重量越大，東西越熱，牠的重量越少，這是因冷熱能使東西縮漲的關係。但是水的溫度，到水點的時候，就不受那常例的支配了；水結成冰的時候，體積到反漲大。冬季水管要破裂，就因此理。所以雪片比水點輕，一者因為雪片的水態較輕，二者因為雪片的結晶體裏，盛着許多空氣。這樣雪片的重量，自然比較的輕了，猶如一塊海綿，裏邊空氣很多，重量當然很輕的。

藥劑爲什麼能使人作嘔？

要是我們把小孩和下等動物吃東西的嗜好性來細心研究一下，我們就能找到一個食物嗜好的普通規則，這個規則，足爲我們的教訓。在通常一般長大了的男女，這個規則就不適用，因為他們的嗜好觀念，漸漸隨習慣而轉移，有些東西，在孩童時代非常惡牠，等到長大以後，他們便以爲好吃了。

這個普通規則，就是說動物所喜歡吃的東西，都是很自然的，很合宜的，而很有滋補的。此外他們對於別的

東西，就不喜歡了。有些人拿威士忌酒當作一種食料，而不當牠是一種藥劑，但是我們決不能說威士忌酒是人類的天然食品。小孩都不喜歡喝威士忌酒。這種酒實在是病人用的藥劑，而不是康健人的食物。比了有些藥品，恐怕還要難吃些。

拿我們的嗜好性來挑選食物，很是自然的。不過我們的自信力，有時也許有錯誤的地方因為人的嗜好，有時要令人致誤，這種事在其他動物就要發生；但是我們不拿嗜好性去分別，我們就覺得不快樂了。有一件很有趣的事，就是醫生調藥，要使藥味適口，他就加些香料，這種香料，都從我們平常所吃的東西裏得來。菓類，好像橘子，乃是人的天然食品，醫生調和藥味，用橘皮的香味最多。

花的顏色爲什麼不同？

我們還不明白白花裏有什麼東西能使各種的花現出各種的顏色。我們不能把無論那種花的顏色，改變的很多，不過我們有一種方法，能使花色變白，就是把花子種在沒有鐵質的泥土裏。每一種花有牠特別的顏色，牠的花色，是從遺傳性來的。

有幾種花，牠的花色遺傳性，非常奇特，好像有種豌豆 *Sweet Peas* 的花色，種類很多。我們看了，以爲一枝豌豆，上面花色很多，不過是碰巧罷了，而不知道每種花色，都因遺傳性的關係，有一定的分配法的；要是我們拿牠的種子種了，那花的顏色還是依着本有的遺傳性而分配的。我們也知道植物種子裏邊，分成好些有生機的小

部分，這些小部分，就是花色種類和花色分配的基礎。

天晴時霧何以會散？

我們對於這個問題的答案，還沒有十分了解，可是有幾種情形，我們已經知道牠怎樣會發生的。譬如風吹來了，能把霧消滅，和屋子裏邊的煙氣，被風吹散，是一樣的。有時因空氣變暖了，霧就立刻失散。我們知道空氣到了一定的溫度以下，霧纔發生，要是那空氣被陽光照了，或被熱空氣沖入，牠的熱度漸漸上升，等到超過那一定的溫度時，那霧便要立刻消滅。

講到霧的失散，和電也有關係。我們知道我們能用電來造成人功的霧，英國有個科學家，名洛基 Sir Oliver Lodge，他已經把這事實證明。電在空氣中，常有變動。現在我們剛知道天氣的變遷，是因電的變動而起；我想有時霧消失極快，好像用了幻術似的，這大概都因空中的電起了變動的緣故，和洛基用電來去霧一樣。

血既是紅的爲甚麼我們的靜脈却成藍色？

靜脈管裏的血液，自然不是藍色的，世界上沒有「藍血」這件東西；但是牠和肺裏和動脈管的鮮紅血液，却是有些不同。我們所見的藍色，乃是靜脈裏深紅色的血經過了血管的反光，實在因了那些血管，所以纔有藍色。要是我們看了靜脈裏深紅的血色，我們就能懂得那血液，祇要把顏色略變一下，就成藍色了。

我們呼出的碳酸氣有甚麼變化？

空氣中總有一定比例的碳酸氣存在。這碳酸氣，是動物呼吸和含炭物燃燒的產物。我們呼出的空氣，所含碳酸氣極多，其間還帶着好些別的東西，呼出以後，便和四周的空氣互相混雜。

凡是氣體，總要和別的氣體混合，這是一定不易的定律。要是有好幾種氣體放在一起，他們的分子便要互相混和，在化學上稱爲氣體的混和作用。因這混和作用，我們呼出的碳酸氣，不久就能和四周的空氣混雜得非常均勻。但是碳酸氣在空氣中還有變動，要是牠遇着了植物，牠便分解成養氣和炭素兩種原素，炭素被植物吸收，而養氣就加入空中的養氣中。

這樣動物呼出的碳酸氣，被植物吸去，留下養氣，助人呼吸，這個動作，循環不已，動物和植物因此能互相幫助。

什麼是海市蜃樓？

海市蜃樓是物象的映象，常在近天際線的空中發現。要是空氣熱到一定的程度，空中便能發現這海市蜃樓。我們一定聽人講過，行旅的人在沙漠裏看見了海市蜃樓，怎樣會上當的。我們都知道沙漠裏有些地方，有樹有水，稱爲沙漠的肥地，旅行的人，往往遠望前面好像有肥地，他們直向那肥地走去，等他們走近，那肥地就不見了，這塊肥地，原來就是蜃樓的幻景。從前有個探險家，他自己以爲發現了一座山，便起了一個名字，其實他看見的那裏是真山呢，不過是蜃樓的幻景而已。所以我們常用「海市蜃樓」這四個字來表示幻景或「可望而不可即」的意思。我們一生，總有見蜃樓的機會的。

海市蜃樓怎樣成功的？

真正的海市蜃樓，都有牠的成因，這些幻景並不是因人的幻想而起。旅行的人在沙漠裏所見假現的肥地，乃是真肥地的反射影像，這塊真肥地，也許是在天際線以外的。那肥地的光，經過了一層空氣，反射到天際線以內，旅行的人遠遠望去，自然好像看見那肥地了，——這猶如天上有一座大鏡，角度恰恰放得適合，把肥地的景像射到行旅人眼裏來。

地球周圍的空氣一定分爲好幾層，每層的溫度和密度各不相同。我們知道光從一件東西射過別一件東西，要是那兩件東西的密度不等，那光便不能直進，要成反折，光在空氣裏，也是這樣。我們不但在沙漠裏能見蜃樓，在海裏也能見到。發現的原因，和沙漠裏一樣。有時我們望見天際線上有一只船，牠上面還倒懸着一隻船，恰恰和第一船相對，那船的形狀，和第一船一般無二。

聲音怎樣收入留聲機的？

留聲機爲美國愛迪生所發明。製造的時候，祇要把聲音收集在一塊圓片上，再放到留聲機上轉動，便能把原音發出了。留聲機上有一片薄膜，和一只針相連，我們一方面把圓板轉動，一方面使人人發音，那聲浪傳到薄膜上面，薄膜就震動起來，那小針依了震動的強弱在圓板上畫線，因此所發的聲音，便記在上面去了。我們使用的時候，還是先把圓片轉動，那留聲機上的針，便依了原線畫過一道。畫的時候，那針起有震動，和牠相連的薄膜，

受了感應，也起震動，於是空氣裏便有了聲浪，所以薄膜上發出的音聲能和製片時所發的聲音一樣。

當留聲機開動的時候，我們仔細察看一下，就能見到那針依了圓片上不平的細紋，向上下震動，並且我們能聽到那薄膜發出的聲浪。研究聲學的人常把這種圓片照像，再把那像片放大，從那像片上他們便能細察聲浪的狀態。

為甚麼月能使海水起浪而不能使江河起浪？

月並不是真正能使海水起浪，當地球旋轉的時候，牠能吸引地面的海水罷了，海水的動作，總成波浪，所以潮水的漲落，也就成浪了。海水既是受月的影響，那末我們要想江河的水，也許受牠的影響，我們還要想凡是地殼和地球上的水，也受影響了。

我們得知道那海是很深的，受了月的吸引力，便能增加好些水量，所以潮水的漲落，容易看出。江河的水和海水相比，淺的很多，不過在江河入海的地方，那裏的水勢也就隨了潮水的漲落上下，所以有潮水的江河，就是離海口有好幾里遠，我們也能見到潮水的勢力。譬如在美國紐約城裏，就能見到赫貞 Hudson 河裏的潮水，照這樣說來，月是能使河水漲落了。

我們在火車中看時電線為甚麼向上下行動？

我們在火車裏望電線，好像向上下行動，其實那電線並不是真有動作，不過在兩電桿之間，電線的兩端向上，

而中部下垂罷了。我們在火車裏看得格外清楚，因為火車前進的時候，我們的視線，也同時前進，而總是在同一水平面上，即使電線的弧形很微，我們還能看出的。電線受了地心吸力，所以中部下垂，換一句話說，就是電線有重量的。凡是金屬製的線，都因他們自己的重量而下垂。不但金屬線是這樣，別的線也是這樣。要是你放過風箏，你一定留心到那風箏的線也和電線一樣，當風箏飄在空中的時候，從你手裏到風箏那段線，不是直的，而成爲弧形的，這是因地心吸力而下垂，也能說牠是因重量而下垂。

什麼是痛苦痛苦爲什麼有害？

就是最有才識的人，對於這個問題，也不能完全回答，但是我們多少總能知道一點。我們知道有種神經，通到皮膚裏邊，要是這種神經受了激刺，結果就是發生痛苦——猶如眼睛的神經受了激刺，結果就是發生視力感覺。我們知道這種神經有了損傷，和他們的工作停止了，皮膚也就不能感覺痛苦了。我們又知道無論那種神經，受了過烈的刺激，結果總是要發生痛苦。譬如聲調很高的音樂，聽了非常快樂，但是那音樂的高度，要是過了限制，便成一種煩惱的聲音了。光線也是如此，很亮的光，看了也許能悅目，不過光度過強，對於眼睛，就成痛苦了。神經能從快樂的感覺，一變而爲痛苦的感覺，於神經上或神經細胞上到底有什麼變動，現在的人還一點不能懂得，不過近年來大家以爲神經受了非常的刺激，牠的形態，就要變動。可是這一說還不能把痛苦的所以然講出。現在沒有人能解釋對於沒有感覺過痛苦的人，痛苦到底是什麼東西。這猶如對於天生的盲人，你決不

能用說話來描摹景象，而使他明瞭的，因為盲人對於景象是沒有經驗的。

人影爲甚麼比人身大？

我們身體的射影，不是常比身體大的。影的大小，完全依太陽在天際線以上的高低而定。當太陽高的時候，我們的射影，便比我們的身體短些；要是那太陽正在我們頭上，所成的射影，不過是足旁的小點而已。但是當太陽向天際線落下的時候，牠的光線，漸漸傾斜，於是我們的射影，就有好幾尺長了。要是我們想那光線是向周圍直射的——拿燭光或煤氣燈光來設想，最易明瞭——我們就能懂得東西離光點越遠，牠的射影越大。這種情形，我們平時常能見到。有時當太陽正落在山裏，我們站在一座山頂上，我們的射影，便能照到對面的山邊，這種射影極大，看了有些可怕。當地球行到太陽和月之間，月上便有地球的射影，我們稱這射影爲月蝕。無論那時，你用一枝鉛筆和一支臘燭，就能試驗射影的大小，或者你用手在陽光裏試驗也可。

我們在無論何處能同時見光明和黑暗麼？

假使我們能到月上，我們能同時見着光明和黑暗，因為月上沒有什麼東西能使太陽的光線發散，所以黑暗和光明，界限很是清晰。但是地球四周，有空氣包着，光線經過了空氣，要被空氣所發散或反射，所以黑暗來的時候，總不能有清晰的界限。日落的時候，我們稱爲黃昏，也是因此。要是地球四周沒有了空氣，那麼太陽落到天際線以下，地球上便要立刻昏黑了；但是空氣能把光反射，所以太陽落下以後，地球上還能一時光亮着。

空氣較高的部分，自然能望得極遠。太陽的光線，雖然照不着我們的地球，而那較高部分的空氣，還能受着陽光；那部分空氣就把他所受的光線反射到地球上來。當太陽漸漸落下，牠的光線照到最高層的空氣上，到後來那空氣完全失去了反射的能力，於是地球上一些也沒有光明了。世界上有幾部分地方，那裏的空氣，反射力很弱，所以天曉得很快。但是沒有地方我們能見到黑暗來的時候，界限非常清晰的。要是我們能見到，那末所受的感覺，多麼深刻啊！

冰何以極滑？

要是一件東西行動的阻力極小，我們就說那東西是滑的。在機器上我們最可惡的就是阻力；但是有些東西要是沒有了阻力，運用的時候，就要不便了。要是沒有了阻力，不要說我們不能走和跑，就是站立的時候，也是十分困難，身子不是完全平衡，就不能站住，我們走在水上，我們從鞋上得到很大的阻力。要是我們的鞋底是水做的，或者底上塗着油質，那末鞋和水一些也不發生阻力，我們怎樣還能走呢？水所以沒有阻力，全靠牠平滑的結晶體的緣故。

要是水面很靜，一些也沒有風浪，結水的時候，水分子的結合，就非常均勻，所以水面也很平滑。有些東西，好像油，臘，和漆，塗在木上，能使木的表面十分平滑，這樣木的阻力，差不多完全能消滅了。溜水鞋的底部，是鋼條製的，那鋼條的三邊，都非常平滑，當鋼條在水上相擦的時候，雖然沒有多大的阻力，可是牠的阻力，已足使我們不致

溜的太遠太快了。

我們採摘樹葉對於樹木有損害麼？

損害有兩種意義，一種是受傷，還有一種是痛苦。我們採摘樹葉，於樹的本身不會發生痛苦，因為樹不像我們有痛苦的感覺。但是當一張綠葉剛從樹上摘下來的时候，那傷口地方的細胞，一定有些感覺的，不過這種感覺極微細罷了；可是我們決不能想這是像痛苦一樣，我們也不能以為這事對於樹木是暴虐的舉動，好像人家虐待貓一樣。當枯死的葉子從樹上脫落的時候，那樹一些也不覺得什麼，因為葉子和樹葉相連的地方，已長着一層外皮，那樹葉和樹早已脫離生活的關係了。

要是損害當作受傷的意義講，那麼這另是一個問題了。葉子是為着樹的生活而長的；牠是樹的營養機關；牠能替樹呼吸空氣，並且把樹根吸收的水分發散。一棵樹上，樹葉很多，所以摘去一葉，於樹沒有什麼大傷；不過在春季的時候，要是我們把所有樹葉完全摘去，那樹要受極大的損傷了。到了秋季，樹葉被風吹落，而樹却不受損傷，這是因為樹的養料已足，那些樹葉便沒有什麼用處了。

太陽為甚麼不能蒸發海水中的鹽質？

講到各種原素和化合物，他們的飛散性各有不同。有幾種氣體的原素，如溴，或一種固體的原素，如碘，飛散性都是很強的；還有好些化合物，如水，也是這樣。要是四周的情形，剛適合於他們的飛散性，那些東西便要向空

中飛散。可是有些元質和化合物，要使牠變了氣體飛散，却極困難。好像炭素是物質中最難飛散之一，我們要牠飛散，我們必得用電燃的弧光燈，使牠受了極強的熱度，纔能飛散，炭素在溫度極高的星上，也能飛散。

海水裏的鹽是化合物中最難飛散之一。要是我們把鹽的熱度加高了，使牠飛散，牠也許先分解成好幾種原質。太陽能蒸水成汽，而牠的熱力，還不够使鹽起飛散的作用；即使太陽有這種熱力，那鹽一定先裂成原質，然後由各種原質，變成氣體，而牠自己，不會直接化為氣體的。

甚麼是雷？

我們知道電光能擊房屋，樹木，和人。電光之後，就有雷聲，從前的人以為有雷電的時候，天上擲下一個東西，所以把房屋樹木都擊毀了。有人稱這個東西為雷椎。在古時候，人民都以為無論是人或物，只要得罪了天帝，他便起了雷電把那人擊毀。古時羅馬人民以為雷是他們主神的椎子。我們現在知道這都是迷信，擊毀東西的是電而不是雷，電流從空中傳到地面上來，要是物件東西剛在牠所經過的路線以內，便要被牠擊毀。

太陽為甚麼能使海邊的鹽沙發出蒸汽？

我想這個問題，很容易回答；一者因這並不是個難題，二者因只要平時能隨處觀察事實，便能回答。現在讓我給個答案罷。當太陽出來的時候，牠的光線，把海邊上空空氣的溫度加高，於是空氣裏就能容納多量的水分，同時那裏的沙土，山巖和水面的溫度，也漸漸加高，所以水分就變了蒸汽發散。空中水和氣互相變化，動作循環不

已，不過我們難能見到這樣清楚的變化罷了。

蘇格蘭為甚麼多雨？

這又是一個關於天氣的難題，現在還沒有人能詳細回答哩。下雨的一個大原因，就是因地面水分太多，所以蒸發的水汽也多，島上較大陸為多雨，也就因此。不列顛諸島，地處海中，所以多雨。那裏的雨水，都是從大西洋裏蒸發的，被濕熱的西風，吹到島上去。蘇格蘭在英格蘭之北，天氣比英格蘭冷些，所以水氣變雨也容易些，雨量因此就多了。

還有一樣，蘇格蘭西邊的海岸斷續不齊，所以一部分的海水，浸入島中，好像克拉克德 Clyde 的地勢，就是這樣。那裏的雨量，比了蘇格蘭或英格蘭無論那地，還要多些。愛爾蘭西部的海岸多雨，我想一部分的雨量，應當落在英格蘭的，也落在愛爾蘭去了，因此愛爾蘭的雨量格外的多。還有，蘇格蘭的天氣又冷，山又多，我們知道空氣越過山嶺，溫度便要降低，溫度低了，空氣中的水汽，便凝結成雨了。蘇格蘭東部的海岸——好像不威克州 Be Wickshire，地勢很平坦——雨量自然要比西部少些，因為西風吹到那裏，牠所含的雨水，在西部早已失掉很多了。蘇格蘭比英格蘭多雨的原因，有上列幾個，此外怕還有別的原因哩。

針與石磨擦時為甚麼針能就發熱？

物相磨擦，總能生熱。假使你有一只非常精細的寒暑計，那麼你能證明當你用橡皮擦紙的時候，那紙，橡皮，

和四周空氣的溫度，的確升高了。這裏磨擦的動力，變成一種特別的動力，稱爲熱力。針和石互相磨擦，發生的熱力，更是明顯。第一，這是因爲針端又尖又狹，容易被不平的石面所阻止；第二，因爲針是金屬物，凡是金屬物，都是易於傳熱的。因此磨擦的熱力，立刻從針上傳到我們手裏，我們便覺得那針發熱了。

爲什麼花在冬季不致爲雪所冰凍？

有時冬季天氣極冷，土裏的水也結了冰，到那時候，花纔要被雪所冰凍。不過天氣這樣寒冷，而花還有活着。有時牠的生活，好像是停止了，但是不久又能恢復原狀。無論那種花草，要是慣於在寒冷的地方生長的，他一定能夠發出熱度，使牠禦寒。

或者我們要想人以外凡是熱血動物，纔有發熱的能力，蛙不能發生熱度，植物更沒有這能力了。不過有生機的東西，都能呼吸，凡有呼吸，就有燃燒作用，有燃燒作用，必有熱度發生。所以有生機的東西，都有發熱的能力，植物並不是個例外。我們經了好多次的考驗，纔考得植物的溫度，由此我們知道好些植物的溫度，常比四周的空氣高些。植物抵禦寒冷的能力，各不相同。好像葡萄樹決不能抵禦亞爾波斯山上的寒冷；但是植物所以能抵禦寒冷，都因牠有發熱，和在細胞裏貯藏水液的能力。

爲什麼有種橡皮祇能擦去鉛筆的痕跡而有種則能擦去墨漬？

我們用橡皮擦去紙上的鉛筆痕或墨漬，和用輕石擦去皮膚上的墨漬，這三種磨擦所發生的結果，都是一樣。

我們靠了摩擦力把皮膚或紙的上層擦去，污漬也就去了。軟質橡皮祇能擦去紙的表面一層，用來擦鉛筆字，最是合宜，因為鉛筆在紙上所留的鉛痕很淺。可是墨水的痕漬，深印紙內，我們得用硬質橡皮來把紙的深層擦去——用刀尖來刮，也是一樣。輕石最是堅硬，即使墨漬深印在皮膚裏面，牠也能擦去，可是用橡皮去擦，就沒有效力了。

地球運行時為甚麼不會越入別的星的軌道裏？

我們知道地球和別的行星，都被太陽所吸引，所以各個行星，依着自己的軌道運行。我們要問那行星既然不能離越他們自己的軌道，他們怎麼會相遇呢？但是假使無論那個別的行星，行到太陽系裏去，那個行星和地球或其他七個行星或者就要相遇了。這種情形，有時就要發生。好像慧星體積極小，不和地球同系，牠受了太陽的吸引力，有時要行到太陽系裏去，就要被其他行星，逐出牠所行的軌道以外。

木星是個極大的行星，牠離太陽比地球還遠，所以平常總是慧星越過木星軌道的時候居多。木星常和慧星相遇，那時慧星就得退出木星的軌道以外，好像人家和你碰着了，你就得改變方向進行一樣。或者木星和別的行星的月球，因為他們行到行星的軌道上去，便被行星吸住，也未可知。也許這種月球從前是一個獨立的星系，他們走近了木星，被木星吸住，不得不繞着木星旋轉。地球的月球，也許是這樣成的；或以為月球從前大概是地球的一部。

火杖燒紅後放入水中水爲什麼能發爆聲？

這爆聲是從水泡的爆發而來的。這水泡裏邊，包着一種氣體，牠起初受了壓縮，漸漸的膨脹，到後來把水泡漲裂，於是那氣體從泡裏衝出，忽然大漲，便在空中發生一個小小的爆裂，這爆裂激動了空氣，便成爲響聲。現在我們所要知道的就是：水泡怎樣會成的？爲什麼冷的火杖放在水裏，就沒有水泡發現？

冷的火杖，放在水裏，既沒有水泡，那末我們知道鐵和火杖的形狀，和水泡沒有關係了。水泡全靠火杖的熱度而成，我們要懂得這理，却很容易。火杖的熱度，能把四周的水變成氣體，這成爲氣體的水分，和水裏的空氣，相和而成爲水泡這些水泡，一面結合，一面破裂，連續不已，破裂的時候，便發出爆聲。

紙袋的爆聲怎麼發生的？

紙袋爆聲的由來，和水泡或別的爆聲一樣。實在紙袋就是一個水泡，不過水泡的包皮是水，紙袋的包皮是紙罷了。還有，紙袋裏的氣體，不像水泡，沒有受過壓縮，也不是熱的，所以沒有膨脹的能力。我們要使那紙袋爆裂，必得在袋外邊加一些壓力，我們把紙袋放在手裏，重擊一下，牠便爆裂了。而所得的結果，和水泡爆裂一樣——也是發出爆聲。這種爆聲，乃是響聲，並不是音調，因爲空氣從袋裏衝出，牠的速率和震動，一些也沒有規則，所以不能成爲音調。一個風笛，就能發出音調，因爲空氣從袋裏出來，和一件震動有規則的東西相碰，那東西就能使空氣成爲有規則的波浪。

風琴怎麼能發音？

當琴師按動音鍵的時候，那空氣就從音鍵的管子裏進去，在裏邊起了震動，向四周空氣裏散佈，於是成爲一種聲音。所以風琴的音調，由空氣震動而成，而胡琴或鋼琴的音調，由琴絃震動而成。

照上面所講的看來，風琴是藉空氣而發音的樂器，而別種琴是藉絃線而發音的樂器。那風琴管子裏空氣的震動率，須視管子的長度而定，管子的長度不同，所以空氣的震動率也不同，而音調也就不同了。譬如一個三十二尺長的管子，裏邊空氣的震動速率，僅及管長十六尺的半數，那長管所發的音調，適成爲短管所發音調的低級第八音。管子的一端，須裝着一張東西，使空氣遇着了，便起震動；要是沒有這張東西，空氣從一端進管，從那端出管，一些也沒有震動，就不會發音了。這張東西的材料和形狀，須依音調的種類而定。但音調的高低，須視管子的長度而定。

比水略輕的東西爲甚麼就浮？

凡是輕的東西總浮在重的東西上面，這是天然的定律——好像液體的渣滓質量最重，便沉在底下，而泡沫最輕，就浮在上面。我們能說東西重了，牠受的地球吸引力也大，離地面就近；東西輕了，牠受的吸引力也小，離地面就遠。無論液體和氣體，都受這定律的支配。質量較輕的氣體，總浮在質量較重的氣體上面，液體也是這樣。我們經試驗，考得凡是在水裏能浮的東西，牠所排去的水量，一定和那東西的重量相等。這是浮力學裏最重

要的定律。假使東西在水裏，牠所排去的水量比那東西輕些，那東西便要沉沒；假使東西能在水裏浮起，在水裏的一部分所排去的水量，必和東西全體的重量相等。

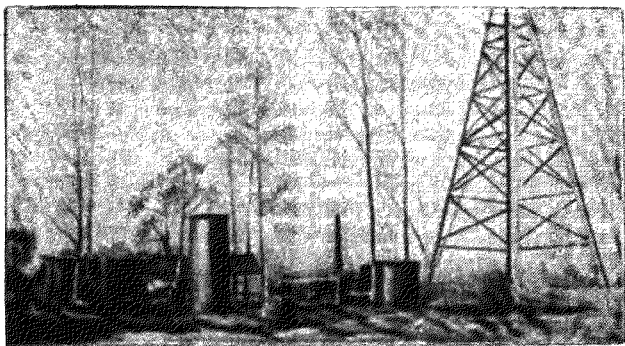
杯中盛了冰酪爲什麼杯外就有水點？

杯中盛了冰酪，杯和四周空氣的熱度，漸漸被冰酪吸取，所以杯和空氣都變冷了。空氣裏面，含着水汽極多；要是空氣的溫度降低，那水汽就要變爲水點，杯外的水點，就是這樣成的。這水點就是露水；到了晚上，要是你把那杯子放在花園裏邊，過了一夜，杯外就黏着許多露水，牠的成因，和杯裏盛了冰酪一樣。空氣越冷，含的水分越少，所以無論何時，空氣變冷了，總有一部分的水汽要凝爲水點，黏在冷的東西上面。杯子四周空氣的熱度，被冰酪所吸取，因此冰酪就漸漸融化了。

我們能用觸覺觸着聲音麼？

假使我們把這個問題，細細的研究，便能知道聽覺也和嗅覺，味覺，視覺一樣，不過是一種特別的感覺。但是我們若再問：『聲音何以不能觸覺着呢？』就是說，『聲音何以不能感動我們的觸覺呢？』這句話的

(六十二)



答案却也很簡單的：就是各種聲音是空氣裏極輕微的震動不是我們的觸覺所能感受的。除掉這個理由以外，我們對於這個何以不能觸覺聲音的問題，可就想不到別的理由了。有些腦筋不甚清楚的人，他們某種覺官反而比常人伶俐，偏能想那些奇奇怪怪的事情；這種事情我們假使不研究過，是不大敢相信的。有些這種人的皮膚的確實能夠觸覺聲音；不過他們不當作聲音，當作空氣裏一種顫動。至於普通人能聽着又能觸覺着的，只有極低的聲音。我們平日所聽整齊而低微的聲音，是空氣裏每秒來回十四次的震動所成。若擊一枝長大的音叉，又用重鎚擊下去，牠的震動速度便是這般遲慢的。若是一個人的聽覺很健全，聽了這種聲音，便知是極深沉的聲調了。這種音調在空氣裏，很容易被我們的觸覺感受着。

世界上有鬼沒有？

世界上有許多東西，我們現在還不知道。若有人說，世界上還有一種有思想而且聰明的人種，是我們不知道的人，沒人敢去否認這話。但是世界上沒有鬼這樣東西，却可以斷定的。

隨使那一時代，總有多少人相信鬼的；這理由也不難懂，因為我們的腦筋常生出幻象，欺騙我們。有時實在那裏沒有東西，腦筋却會使我們疑惑那裏有東西；實在沒有聲音，却會使我們聽得有聲音。這種誤謬的現象，有一個很長的名詞，這裏且不去說他。我們信這種誤謬來得極平常，因為多數人的腦筋生出幻象，能使他聞見虛無的東西。至於那相信有鬼的人，見着別的東西，很容易疑心是鬼，是另外一種『腦筋錯誤』和上面那種發生幻

象又不同了；因為他們是實在見着東西，不過那見着的東西不是他們心裏所疑惑的罷了。描摹鬼的書畫，鬼總是穿着衣服的；由此一點便可證明出相信有鬼，實是一樁極誤謬的思想。我們的魂靈無論怎樣，必不是物質的東西，形狀不和我們身體相似。即使我們的魂靈是物質的，但是相信世界上有這般穿衣服的鬼，畢竟是獨一無二的笑話呢！

我們若乘氣球在空中能見地球轉動麼？

我們浮在空中不動；便見我們底下有一種很奇怪的景象：地球以二十倍特別快車的速度，在那裏轉動。倘若我們在日裏乘氣球上去，再也不會夜晚；若在夜裏上去，再也不會天曉。因為我們上去時的地位和太陽地位有關：上去時若是向日，總是朝日；若是背日，就總是背日——不會變動的。但是上面這些話，浮在空中的氣球決做不到，因為空氣是和地球一齊轉動的；浮在空氣裏的氣球，當然也跟着轉動的了。

若是一只飛船，向地球轉動的相對方向以相等的速度駛去，這座飛船便可以在原地方不動，坐在飛船裏的人能見下面地球轉動了。但是地球周圍有二萬五千英里，每二十四小時轉畢一匝，所以飛船須有極可驚的速度——約莫比速度最大的汽車快十倍——飛船裏的人才能見地球轉動。

地球若沒有吸力各種東西有重量麼？

地球若沒有吸力，實際上說起來，各種東西，便沒有了重量。各種東西所以有重量，是因為地球吸引的緣故；

地球若已失掉吸力，就是一座房屋也可以和一個小皮球似的，輕輕舉了起來了。但是各種東西的質量，却仍不差，失掉的只是重量。那時我們若是估量東西的多少，定不用重量去估，却用質量了。東西的質量，原來和地心吸力毫無關係；只有重量是完全從地心吸力生出來的，沒有地心吸力便沒有重量。各種東西的質量，無論在地球，在太陽，在月球，都不會變更；重量可就要大大變更了。

我方才說，地球沒有吸力，實際上各種東西便沒重量；但並不是說絕對沒有重量。因為除掉地心吸力生出重量之外，太陽也能吸引東西生出重量。並且月球的吸力和天地間其他各物的吸力，都能使各種東西生出重量。不過這些吸引東西的物體，距離太遠，由他們吸引而生出的重量，差不多不能估量出來；我們的手簡直是不覺得這種輕微的重量。因此，地球吸力若完全消失，無論什麼東西都可以說沒有重量。

脂肪做成的肥皂何以能洗去衣服的油膩？

肥皂若完全是脂肪做成，當然不能洗去衣服上的油膩。各種肥皂，實在並不是隨便什麼脂肪都可以做的，要不然，就不大能去垢——只有洗面的肥皂，隨使用那一種脂肪都可以做的。原來做肥皂的脂肪，是要先溶化過的；當溶化時，從中取出一種分子，和鈉及鉀合成，才成功肥皂。

肥皂溶化在水裏成了一種混合物，能夠去除衣服上的油膩，溶在溫水裏的效力更大。但是去垢力最大的，要算含有多量碳酸鉀 Potash，或蘇打 Soda 的肥皂。這碳酸鉀和蘇打普通叫作「鹼」，很能溶解衣服上的油

膩，將牠去掉；所以肥皂中含有這東西，去垢力便大了。軟皂裏所含的蘇很多。此外還有洗金屬板的肥皂，牠的成分和上面說的便大不同，也就不能洗除衣服上的油膩。

鸚鵡能懂得自己所說的話麼？

我相信鸚鵡絕對不知道他自己說的話是什麼意思。鸚鵡只因為腦筋靈敏，耳朵便利，所以人家在他跟前說的話，都聽得清清楚楚，因此能運用牠的喉舌，將聽的話重說出來。這種鸚鵡說的話，雖則和回音大不相同，但是無論代表什麼意思的聲音，牠都能重說出來，所以鸚鵡的語言，也可以說是回音的語言。

幼童對於不知道什麼意思的話，也能重說出來；就是成人有時也會這般。我們倘若相信鸚鵡懂得自己所說的話甚麼意思，早就將牠排在高等動物中，和人類並肩了。只因我們知道鸚鵡對於所說的話，毫不知道；牠若常常聽得那句話，便將那句話重說出來，不過和受了催眠術一般，所以我們只能將鸚鵡看作「活的回音」。我們有時聽得外國語，雖則毫不懂得，却也會無意識的重說出來；鸚鵡學人的話，腦筋裏也是這般毫無意識的。

用馬負重是不是一椿殘忍的事？

用馬負重是不是殘忍，要看我們教牠載的東西——或者曳的東西——重量多少，才能斷定。馬所載的重量，若不過分重，便不算是殘忍的事。因為各種生物，對於自己能力能做的事，是很樂意做的。倘若別的行星上的人到地球上來，見了我們蹴足球，賽跑，或者以為是殘忍的事，要問是誰強迫我們做的哩。其實這是我們人類

喜歡運用自己的筋肉，因為既有了筋肉，就得運用牠。

趕馬的人知道馬是喜歡人趕的，並不討厭趕牠的人。馬的本性是情願不拖着東西，空身奔跑的；但是若被人好好的廝養久了，教牠去做拖載的工作，也就很情願了。只是我們平日待遇馬匹，却完全不這樣呵。諸君若不熟悉馬的待遇，可以去看看他們拽重笨車輛時，困頓的樣子；拽重笨的車輛還算好的，另外還有許多更勞苦的工作。我想我們驅使別種生物替我們做事，又並不好好待他們；真是極不好的。所以我看見現在世界上用汽車，很是高興；因為用了汽車，各種知道痛苦和快樂的生物，便不致受我們的痛苦了。

鐵生鏽時重量增加麼？

未回答這個問題之前，要使大家先知道鐵為什麼會生鏽。鐵生鏽的緣故，是因為牠放在空氣裏，外面一層和空氣裏的養化合了起來之故。這種養氣也有重量，牠和鐵化合生鏽時，重量便加到鐵裏；所以鐵生鏽以後，重量是要增加的。

但是大家都知道鐵鏽是容易脫落的；若經了雨打風吹，便從鐵上落了下來。那時鐵不但失掉養氣的重量，並且還失掉和養化合成鏽的鐵的重量。所以凡是鐵的東西生了鏽，不多時重量便要減輕；這也是樁很重大的事。假若鐵的或者鋼的橋生出鏽來，讓牠被風雨這般剝落掉去，不久便要斷裂的。鐵橋和鋼橋的外面用漆漆過，使牠不和空氣接觸，就是不讓牠生鏽。

各種東西爲什麼受着日光便褪色？

帳幕或別種布匹褪色的時候，是因爲那着色的化合物漸漸消滅的緣故。着色的物質大都含有會養化的物質，這物質在空氣裏，日光照着便發生養化作用，顏色就褪了。景物的影子能攝下來，是因爲日光釀成化學上的變化；布匹上受着日光，顏色褪去，也是這個道理。日光裏有化合力的光線，是青紫二種顏色的光線和另外兩種顏色比紫色線深，我們眼睛看不見的附屬色線，叫作紫外線的。

人吃驚時面色何以轉白？

這個顏色褪換的問題，和上面的大不相同。我們的面皮本有若干顏色，大半是皮膚裏的血映出來的。血色能透出皮膚，是因爲心臟跳動的緣故。受驚時，神經從腦筋裏一直感覺到心臟裏，幾乎使心臟停止跳動；所以那時面皮上不大有血色透出，和無血的皮膚一般。

凡是妨礙心臟跳動的東西，便能使面皮和受驚時一般灰白；譬如不潔的空氣，就能是使人精神委頓，面色轉白的。面色過分灰白的人，身體必定衰弱，因爲經過面部的血液不足，經過腦筋的血液也是不足。總之心臟不強健的人，面皮色白，腦筋得不着充分的血液，身體便衰弱了。

麻醉藥何以能使人熟睡？

我們各種的感覺，全是腦筋工作的結果。思想的時候，就是腦筋在那裏工作；其餘像看見東西，覺着痛癢，也

是腦筋的工作。人若吸了適量的麻醉藥，或者伊的兒，或者若干鴉片，或者酒精，那人的知覺便失去，雖用刀割他的皮膚，他也不會覺痛的。人能覺痛是腦筋的工作；那人的腦筋已被藥麻醉，自然不能工作，知道什麼痛癢了。

說到這裏，便發生以下的這個問題：「這麻醉藥怎麼能使人腦筋停止工作呢？」這問題我們也不甚知道；只知道麻醉藥是化學裏幾種物質做成的，人吸了這種麻醉藥，牠的成分便經過了肺臟，轉到血裏，只幾秒鐘血便將牠運到腦裏咧。這藥的藥力又很輕快，一歇工夫能通過腦裏的血管，和腦裏的物質相雜。牠的分子和腦的分子混合之後，腦不能吸盡血裏的養氣，工作就停止了。但是若不將麻醉藥再吸下去，血液到腦時沒有麻醉藥雜着，而存在腦裏的麻醉藥又跟着血液仍回肺臟，被肺噴出，人就蘇醒過來的。

馬和羊都是吃草的何以馬生髮毛羊生羊毛？

生物能將他們的食物變成自己身上的東西，本是世上一樁很奇的事情。他們所吃的食物，內中都含有幾種化學上的物質；他們將這些化學上的物質變成身體裏的要素，又由這要素變成各種適合他們身體的物質。

髮毛和羊毛實是差不多的；羊毛是髮的一種，有些人種的頭髮便是和羊毛相似的。但是各種生物吃了同樣的食物，生出的物質，確是不相同。若將雞卵白給了各種生物吃，他們變出的東西各不相同——鳥吃了卵白，則變出羽毛，羊則變出羊毛，魚則變出鱗片，龍蝦則變出甲殼，刺蝟則變出刺毛。可知各種生物隨便吃了什麼食物，變出的東西都是自己身上的東西，決不和別的生物相同的了。世上沒有一種食物，是能使馬吃了生出鱗片，

魚吃了生出髮毛，龍蝦吃了生出羽毛的。因為各種生物各有特別的器官，是不能將食物變成異樣東西的。

何以一按電鈴凸起物鈴便響了起來？

我們自己家裏若有電鈴，這問題就能了解了。那凸起物是在電鈴線末一個圓形小木匣中間的；若將小木匣的蓋旋下來，便見裏面有金屬小片，將金屬片一捺，兩塊互相接觸，鈴就響了。可見那凸起物就是使裏面的金屬片互相接觸，所以鈴能震響；若停止不按，金屬片不能接觸，鈴便不響了。

現在再說一層較深的道理。那金屬片是和電線相聯的，電線一端有個電池，金屬片互相接觸時，電池裏的電便回繞電線一周，這就叫作電的回線。回線繞行時，要經過鈴，鈴因此能震響。我們用手按凸起物，是使回線繞行；等到停止不按，回線中斷，所以鈴不響了。

鳥從三英里高的氣球裏墜下時何以不能飛？

試驗鳥從三英里高的氣球墜下會飛不會飛，實是極殘忍的事，若不是鐵石心腸的人，簡直不忍實行的。但是這種試驗的結果，非常有趣。氣球越昇高，上面的空氣越稀，球裏人的呼吸也漸漸逼促，因為稀的空氣壓力低，不能充分鑽進人的肺裏的緣故；乘氣球的人到這地步，都覺得很難受的。若將鳥帶了上去，鳥也要受這般的苦楚。鳥受了這般苦楚，腦部血液裏的空氣不足，墜下來自然不能飛了。即使腦部血液裏的空氣仍是充足，也不能飛；因為那般高的空氣過於稀薄，一定不能支持鳥的重量的。

我們知道人的身體總比水重；只因重得有限，所以手足划動起來，便不會沉下去。倘若水經了變故，重量忽然輕起來，那末人在水裏，無論用多大的能力也要沉下去了。至於這「空氣海」本是極輕的物質，人再也不能在牠裏面游泳的。附近地面的空氣，鳥還能在裏面飛翔，到了離地幾英里以上，鳥雖用盡力氣，也不能支持自己的身重了。

月球中心有火沒有？

地球中心的火，並不是和平常的火一般在那裏燃燒的，不過是一種極熱的物體。我們若試驗地心的熱度，可以從地面掘下去，越下去越覺得熱；末了便能知道火山口噴出的火熱東西就是地心的烈火。至於月球有多少熱度，我們不能到月球裏去掘地，當然很難知道，所以只有用種種的法子去猜想牠裏面是怎樣的了。

月球中心從前也是很熱的，只看牠表面許多可驚的火山便知道了。那些火山現在既是成了不噴火的死火山，月球中心當然也不像從前般的熱了。我們還可以由那些火山的大小，偵知月球當初消散熱度非常的快。地球的大小，大家都知道的，所以能夠推測地球消熱的度數。并且知道地球的熱度消散得遲緩，一來是因為表面有空氣包圍。造成月球的物質，定和地球一樣，而且當造成時的熱度也和地球一樣；不過牠沒有空氣保護住熱量所以消散得快。并且牠的體積也比地球小得多，熱度自然也比較地球散得快了；如同地球比太陽小得多，熱度也就比太陽的散得快。由這幾層道理看來，就可以斷定月球中心一定不像地球中心這般熱——或者

牠中心一點不熱也說不定。

油從什麼地方來的？

我們將現在世界上的事物觀察一下便知油這種東西是從生物身上做出來的。動物的身體和人類的身體，都能製油的。無論誰人的皮膚下底，都有一層熱烘烘的脂肪。魚類製成的油，如同「魚肝油」等；植物製成的油，如同「蓖麻子油」「橄欖油」等。這種的油大都不能拿來燃燒，世界上每日所燃燒的油却是另外的一種，叫作「礦油」。

聖經上 Peter 這個字當作「石」字解，所以 Petroleum 這個字是石油的意思。石油便是礦油，世界上出產的地方很多。凡是出產石油的地方，還有一種「天然的煤氣」也可以拿來燃燒。從前我們都以為礦油和煤氣是從礦裏和石裏產出的，近來才知道不是。若用化學的方法，將礦油一類的物質擊來化驗，便知道那物質裏有一種化合物，是由生物變成的。所以我們現在相信：各種油類都是有生命的東西做成的。

煤是上古時的植物做成的，其餘各種當煤用的油也是從前地球上的植物做成的。至於植物何以能變成油類，是因為枯死後漸漸埋到地底，受了地面極大的壓力，發生蒸溜作用的緣故。

金鋼石何以能切斷玻璃？

一件東西能夠切斷別一件東西，是因為那被切斷的東西沒有這件東西硬。如同小刀比紙硬，所以紙被他

切斷了。簡單說起來，凡是硬的東西都能損傷那硬度比他低的東西的。十種東西硬度的排列，就是照這般的比例。玻璃的硬度是排在第六；牠能損傷底下，二，三，四，五，硬度的東西；但是被上面七，八，九，十，硬度的東西損傷。玻璃的硬度大者和刀一樣。所以純粹的石英，能够損傷刀劍，也能切碎平常的玻璃。還有一種藍寶石比石英還硬，是第九種硬度的東西，沙紙便是藍寶石的碎屑傳成的。硬度排在第十的東西，就是金鋼石；無論玻璃，刀子，藍寶石，種種的東西，牠都能切斷。

何以我們食物的嗜好各不相同？

我們知道世上沒有狀貌極相同的人，就是人的手指印也沒有極相同的。兩個人的手指印相同的，誰都沒有見過！人類的容貌和皮膚尚且不同，一切靈智的器官當然也不相同了。腦筋沒有絕對相同的，嗜好也沒有絕對相同的。

我們食物的嗜好何以不相同，却有特別的理由。原來各人身體裏所需要的營養，並不相同。這個人的身體是需要許多脂肪，因為消化脂肪的力很強，他就愛吃油膩的東西；別一個人的身體不大需要脂肪，油膩的食物他便不大愛吃。而且食物的嗜好，和年齡也有關係。兒童的身體矮小活潑，體溫發散得快，最能補足他們的力氣和熱度的食物便是糖，所以兒童最喜吃糖和甜的東西。兒童喜吃糖是因為身體裏的需要，並不是貪嘴。因為各人身體裏的需要不同，食物的嗜好便不同，所以世界各處人的嗜好也就不同了。愛斯基姆人住在極冷的

地方，他們所吃的就是鯨魚油和別種富於脂肪的食物，都是能使他們的身體溫暖的。若是住在熱帶地方的人，就不喜吃多脂肪的食物了。

現在沒有用拉丁文的國家何以還有這文字？

幾百年前拉丁文是一般學者平常用的文字，著的書都是拉丁文；如同英格蘭的牛頓，意大利的蓋理略，丹麥的哥白尼，都用拉丁文著作。那時只要稱得起學者的人，沒有個不會拉丁文的。現在的世界和從前已大不同了，西洋的兒童何以還學拉丁文，就是因為傳下來的習慣是這樣。普通一般人却以為兒童學習拉丁文，是預備將來讀拉丁文的著作。這理由要是真確，那末教授拉丁文的結果都是失敗的，你看一萬兒童裏那一個有這般的程度！現在一般著名的學者窮一生的心力，去查考古時拉丁文著名的精確意義，才能好好將那些名作譯成近世的文字，這文字可見是不易明瞭的了。

能受長期教育的人要學點拉丁文，是想知道英文的來源。凡是學過拉丁文的人就知道 *appreciati* 這個字是 *put a price to* (估價) 的意思；*value* 這個字從拉丁文裏來，是 *to be strong* (功效) 的意思——英國人若說沒用的東西或沒用的人，便說那東西或那人 *not strong*。英國兒童在學校裏讀過幾年拉丁文，就很容易了解本國的文字，這是因為英國的文字，有一半光景是從拉丁文裏來的。

英文裏何以借用了許多別種文字？

英文若不借用別種文字補牠的不足，便成了極不完全的文字了。當英國人還是野蠻時代，別處的人早已開化，能讀書，寫字，運用思想了。從前許多種族來侵犯大不列顛時，曾傳下他們自己的文字，英國當時一般通曉拉丁文和希臘文的學者，便將那些文字借用到英文裏來，如同 *introduce* 這個字的意思就是 *lead within* (傳進)。英文在世界上是最複雜的文字；牠這文字能够這般完美——變化很多，意思容易傳達出來，形容各種事物，又都很精確——便是因為採用別種文字很多的緣故。英文裏極普通的字，大都是原來的盎格魯薩克遜 *Anglo-Saxon* 字，次多的是諾曼法蘭西 *Norman French* 字和日耳曼 *German* 字；色爾脫族 *Celt* 的字最少，而拉丁和希臘的字最多，現在還繼續增加進去。

同樣的東西何以有許多不同的字代表？

各種事物若只有一個字代表牠，那種文字便來得枯澀，寫起來一定要將那個字重復幾次，多麼討厭。若有許多字代表同一樣事物，用起來就非常便利，還可以分別同一樣事物的種類。例如英文的字很豐富，牠代表歡喜的字有 *joy*, *delight*, *pleasure*, *happiness*, *bliss*, *rapture*, *ecstasy*；這些字的意思，雖是相同，却確有分別。如說一個人「高興」就用 *happy* 這字來代表，*happy* 進一層就是 *bliss* (喜悅)，*bliss* 進一層就是 *ecstasy* (狂喜)了。

英文裏除掉這種略有分別的同意字外，還有許多意思相同，從各種文字裏借過來的字。如同 *Commence-*

ment 這個字有時可以當 beginning (起始) 用；Commencement 是拉丁字，beginning 是盎格魯薩克遜原有的字。此外還有意思絕對相同的字，其中一個是從法文裏間接借來的拉丁字，一個是歐洲文藝復興時直接從拉丁文裏借用來的；這一類字都叫作「對似語」Doublet，例如 loyal 和 legal (皆作「合法」解)，royal 和 regal (皆「皇」字的形容詞)，Sure 和 Secure (皆作「安穩」解) 等字。

冬季天冷是因爲地球離太陽遠些麼？

冬季地球離太陽並不是最遠，却是最近的時候。天氣的冷熱，和太陽的距離，實是毫無關係的。地球和太陽的距離，時常不同，是因爲牠繞行太陽不是正圓形，是橢圓形；牠繞行太陽，若是正圓形，地心吸力的道理便不確切了。牛頓當初能夠發明地心吸力的道理，一半是從考察地球繞太陽的路線中悟得的。但是地球的路線雖不是正圓形，却也幾幾乎和正圓形差不多，所以離太陽的遠近不能影響四季的天氣。或者古時地球的路線比現在橢圓得多，距離太陽的遠近和天氣大有關係，也未可知。

冬天的兩何以比夏天多？

這個問題和上面的一般，很有興味。地球在冬天離太陽雖是很近，但是太陽的光線倒更弱，所以時常下雨。太陽的光線何以近地球倒更弱，就是因爲地面的空氣阻礙光線直達地面的緣故——光線曲折起來，原來的熱度自然減少了。太陽光線的熱度，在冬天減少，使雨量增多，也有益處的。太陽蒸發水分的力量越小，空氣裏

能含的水分也愈少。夏天太陽的熱度高，便能蒸發許多水分，散佈在空氣裏；到了冬天，氣候寒冷起來，太陽蒸發水分的力量小，空氣裏因不能含多量的水分，所以水分容易變成雨水，降到地面。這問題的理由極多，現在說的只是一種罷了。但是由此也可以知道夏天有潮濕的天氣，而冬天的天氣却都是晴朗乾燥的緣故了。太陽熱度的高低，不過是造成天氣的主因之一。這種關於天氣的問題，本是屬於空氣學範圍裏的，對於空氣學非有澈底的研究，是不能一一詳細解釋出來的，現在就此停止罷。

我們受風寒時何以嗅覺會失掉感覺？

氣味由空氣傳達到我們鼻子裏的黏膜上時，我們便辨出那是什麼氣味；所以嗅覺完全是鼻裏黏膜的作用，黏膜裏有幾處的嗅覺力，比較別處更強。我們受了風寒，那黏膜便膨脹起來，其中流出的黏液也便比平常來得多。因為黏液時常從黏膜流出，沾在黏膜表面，所以空氣雖將氣味傳到鼻孔裏，也不能被黏膜感覺着；而且飛到鼻孔裏來含有氣味的細微物質，也都給黏液衝洗掉去，不能使黏膜感覺出來。除掉這層理由還有那釀成感冒的微生物，能毒害黏膜的活細胞，和通到黏膜上的嗅覺神經——有這兩層道理，我們受風寒時雖有氣味傳到黏膜有感覺的部分，也不知是什麼氣味了。

食物到嘴裏時，香味從上脰傳到鼻裏，被黏膜辨出了什麼氣味，吃起來就益發覺得可口。若受了風寒時，黏膜也辨不出什麼香味的。

各物都是自然界的一部分麼？

各物當然是自然界的一部分。自從人類有智識以來，各處真有學問的大人物，都相信這話。有一個英國的詩人曾說過：

『併萬物而成宇宙兮，

自然爲其軀，神聖爲其靈。』

這詩人便是蒲伯 Pope。蒲伯之後又有個詩人叫作華茲華斯 Wordsworth 的，做了幾行描寫自然界的詩，也是英國最著名的詩之一，他說道：

『落日的光，汪洋的海，

活動的空氣，藍色的天空，

和人們的腦筋：都是造物的住處。

一個動作和一個神靈，

促動一切有思想的東西，一切思想的目的物，

並且轉動萬物。』

在蒲伯和華茲華斯前數千年，印度的大思想家已了解這個道理，說『天地爲一體。』照華茲華斯的話，人的

軀體和心靈都是自然界的一部分；自然界的法則和生活的法則，都和人適合。我們讀書愈多，愈相信自然界是渾然一體的宇宙，無論什麼東西都是宇宙的一部分。

何以兩國的人民不能和平終止戰事，以免殘殺生命？

這是因為人類脾氣不好的緣故。若是兩個和善誠實的人，或者兩個國家，對於那一種事情生了衝突的意見，他們便能在一處討論正當的辦法。兩方若仍不同意，就可以去找第三人——或者第三個國家，來決斷正當的辦法，以後兩方便照這第三者的判斷去做。這第三者在遊戲裏——如同棍球之類——就叫作『公正人』(Umpire)。拉丁文裏『公正人』這個名辭是叫作 Arbiter，所以兩個國家，或兩個人，或雇主和工人，鬧起意見請第三者來解決，這事便叫作 Arbitration (即「公斷」之意)。這種解決衝突的方法，真是再好沒有的了。

但是世界上那個國家是和善誠實的啊！若有一個國家想得非分的權利，牠知道請公正人來，那公正人一定不能使牠遂了願望，便另外自己想出欺人的理由——大都是藉口保全名譽——向那一國宣戰，不知牠自己反倒做了不名譽的事呢！發生戰爭不但雙方受害，而且害及別的文明國家。我想將來人類覺悟戰爭的危險時，一定會教他們國裏執政的人，將多數的爭執事情用『公斷』法解決。由戰爭時代變成公斷時代，其間經過的時日一定很慢，等到戰爭完全不會出現，便真完滿了。那時就是國裏一般普通的人民，想也都能了解戰爭是不利於人民的。

酒母何以能使麵包浮泡起來？

做麵包的麵團裏含有少量糖質，那糖質就是由澱粉變成的。酒母是無數微細的植物質混合成的，那些微細物體裏能夠發酵，使糖質變成酒精和炭酸。這種酒精，只能眼睜睜看牠化合到空氣裏去，一些也不能拿來利用——如同點燈和駕汽車等——真是可惜。總計一年裏這般損失掉的酒精，實不在少數呢。

至於那由糖質變成的炭酸，能使麵團浮泡起來；剛浮起的泡很小，等到形狀愈大，顯數愈多，麵團便成了麵包了。另外還有一個製麵包的方法，就是將炭酸從麵團外面噴射進去。這個方法比上面的好，因為麵裏的糖質不會消失，而也可以當作食物。

太陽裏何以有斑點？

人類在三百年前就察出了太陽裏的斑點，而且很熟悉牠的形狀；但是這個問題倒是極難回答的呢。我們又不能斷定那些斑點陷進太陽表面有多少深——他們決不是淺淺的陷在太陽表面，只是凡是在斑點上發出的光線和熱度比較沒有斑點的地方低弱，顏色是黑的，便知道了。倘若太陽四周是被一種氣體包圍住的，那末等到將來我們對於空氣的研究愈深時，或者愈能了解這個問題。

我們知道空氣旋轉起來便成旋風，有些旋風來得很大，要經過好些地面。現在人能坐在飛行機裏飛到空中，又知道各種旋風隨便什麼地方都有的。那太陽的氣團，非常濃厚，熱度又非常高，旋轉起來，一定比我們的空

氣來得猛烈；這斑點或者便是由陷入太陽表面極深的東西做成的。太陽轉動時，這深深嵌在上面的斑點就也跟着轉動了。

小雞是不是卵白變成的牠所吃的又是什麼？

卵白和卵黃，都不是變成小雞的東西，却是小雞吃的東西。我們若擊一隻剛才孵的卵來看，那卵黃上面微微一粒東西便是變成雛雞的。孵了一二天後，卵黃上面便有好些微細的血管從這小粒裏發出，專一吸收卵黃裏的滋養料。到後來，卵白也都給雛雞吃完了。卵白的成分就是蛋白質和水分。

雞卵裏的蛋白質和我們血裏滋養身體的蛋白質不同類，不過質料實在很相同。小雞和人吃了這蛋白質消化過後便成了血裏的蛋白質。鳥類的卵差不多都是那末孵出的雛鳥的滋養料，可是形狀不相似；孵出的雛鳥的形狀也都和卵的形狀極不相類。還有些卵生的生物，那卵並不含滋養料，他們却從別處獲得滋養料這種卵都很小須用顯微鏡才能看見。

捉來的魚何以沒有鹹的？

魚雖有生在鹹水裏的，但牠吸到血裏去的只是滋養身體的東西，並非隨便什麼都吸了進去。知道了這個道理，便明白魚的肉味和雞的肉，鹹味差不多的緣故了。若是研究動物學，就知道有許多不同類的生物，他們血液所需的鹽分都差不多的。無論魚，狐狸，人類，筋肉的細胞生存時所需要的滋養料，大都相同。魚的肉不會比

別種生物的肉鹹鹹水魚的肉不會比淡水魚的鹹，就因他們也是和別的生物一般，只將身體所需的物質吸到血液去。

工廠何以有高煙囪？

煙囪的職務，就是將煙從爐裏傳到外面，這是大家都知道。煙囪若造得高大，爐裏的煙便越發容易噴出——可是這還不是造高煙囪的主因。我們現在燒煤，糟塌了的很多，時常有還沒燒掉的煤屑從煙囪裏飛出；這種煤屑散在空中能毒害人畜和植物，並且能熏毀房屋和圖畫等物。倘若設法將牠飄高，就容易飛散，不會圍聚着落到地面。這却是造高煙囪的主因。

即使工廠裏用極好的方法燒煤，噴出來的煙，毫沒有煤屑雜着，仍有不利於我們的事。原來煤的分子大半是炭素，就是燒成灰燼，還有炭氣噴出。這炭氣散佈在空氣裏過多，是很毒的物質，必須使牠和我們的口鼻遠遠離開才好；造高煙囪或者也因爲有這層道理。

火何以要熄滅？

火若沒有了養，或者養的供給不足，火焰因而漸漸減低，餘剩的熱度不能和養調和，就要熄滅了。又燃料燒完，火也就要熄滅的。倘若爐裏的燃料未燒完，房屋裏仍照常有空氣，火却熄去，這是因爲煙囪洩煙不良，空氣流通到爐裏不速的緣故。空氣大都是從爐底進去的，如果爐底鐵格子縫裏堵滿了灰，空氣透不進去，火自然熄滅。

了。若將縫裂的灰撥去，爐裏的火便仍舊燃起來。

地心沒有空氣何以能着火？

光和熱的發出，本有兩種道理，一般人對於這兩種道理，大都分解不出。物體發出光熱是因爲熱的緣故；這熱有因燃燒而來的，有因別的原因而來的：火因爲燃燒而熱，就發出光熱；電燈裏的細絲，因爲電氣而熱，也能發出光熱。太陽能够發出光熱，也是因爲牠的本體熱，只是牠裏面並不燃燒，因爲牠的熱度極高，養氣不能和裏面的原質相化合；牠的熱完全是由於別的原因。至於地心雖和火一般發出極大的熱力，牠發熱的道理却也不和火一樣，是和太陽及電燈絲一樣。原來地心和太陽是自己灼成的光熱，電燈絲是電流灼成的光熱，我們應該用熾灼兩個字來代替燃燒兩個字。火和別的種種的東西是燃燒成的光熱。無論什麼東西，只要熱度極高，便能發出光熱。

地球何以不像太陽一樣自己發光？

地球在多少年前也是有光發出，別的行星也曾經有光發出；因爲行星和太陽都是同樣的星雲變成的。現在對於這問題，只要說出地球何以不仍舊和太陽一樣，却會冷掉去反射太陽光的道理。這是因爲地球比太陽

(七十二)



小，凡是愈小的東西，熱度發散愈快。熱度本是從物體表面發散出來，物體愈小，表面比較的愈大，小的東西散熱自然快了。你若不信這話，可以到造玻璃的地方，教他們替你做三四個大小極不相同的玻璃球，等到做好，小的玻璃球不久便完全冷卻，那最大的却還是熱得不敢用手去摸；上面的理由就可證出了。

嬰孩穿的衣服，總比大人的暖，瘦人穿的衣服，總比肥人的多；也是因為嬰孩和瘦人的身體，表面比較的大，容易散熱的緣故。現在再把太陽系裏的木星和月球來比譬一下。月球和地球是同一物質做成的，月球何以會比地球冷得多，就是因為月球比地球小得多的緣故。至於木星，何以現在天文家斷定牠還有熱度能自發光，就是因為牠比地球大得多的緣故。

油何以很容易燃燒？

油這個字是一個總稱，其中包括許多不同氣味，不同顏色，不同成分的油；但是無論什麼油，含的最多的都是炭和輕二原質。許多油裏面還含着養，不過份量極少，不能使油裏的輕和炭自己燃燒起來。兩原子的輕，須有一原子的養才能燃燒；一原子炭，須要有兩原子的養才能燃燒。油裏的輕和炭既沒有這樣比例量的養，所以只有人去把牠點着，使牠和空氣裏的養化合，才能燃燒。等到已經完全這般養化，就不能再燃了。

睡覺時月光照在身上是不好的麼？

月光照在身上睡覺有什麼不好，只要你不迷信就是了！每逢月光照耀的夜間，總有千百萬的動物在月光

下睡覺的，倘若有人以為我們人類和那些動物一般露宿戶外，是不好的，那人便大錯了。這種見解還是從前占星學裏的，從前的占星學以為各種病痛都是天上的東西釀成的，如同癲狂病，有人說是因為照着月光而發——這真是荒唐之極了。要曉得月光不過是太陽的反光，光線雖則比較弱些，却也和太陽光一般的有價值。

睡在溼的牀上爲什麼危險？

關於水的能力，有一件堪注意的，就是牠能夠保住許多熱度，而且一歇工夫便能將別的物體上的熱度吸引過來。我們若睡在溼牀上，那溼的被褥便立刻將我們身上的熱氣吸去許多；乾的被褥，雖則也能吸收熱氣，決不能吸收這麼多。溼被褥吸取體溫既是很多，我們身上同時生出的熱度就不敵這被吸取的；因此我們的血溫和體溫便減下去，對於各種疾病的抵抗力，也就微弱了。這時如同「肺炎」、「溼溫症」、「流行性感冒」、「氣管枝鬱熱」和普通感冒等疾病的微生蟲，便乘勢來侵襲了。所以我們若覺得牀上的被褥有點潮溼，便須拏去，只拏毯子來墊蓋，雖則不舒服些，可是比較釀成肺炎等病，總好得多了。

嬰孩何以比成人睡得更多？

愈小的嬰孩，睡的時間愈比成人多，這是無待言的。從前有人說得好：襁褓時的功課，就是吃喝睡覺。成年的人要睡覺，是因為得個休息的時間，恢復醒時作事的疲勞。人到了身體完全發育的時候，每夜睡覺的時間，只要和日間工作的時間相等，便夠了。至於兒童，他們的身體還在發育，所以睡覺的時間，比成人要多。醒的時

候，身體也可以吸收食物的滋養料，不過睡着了；身體更可以注全力吸收食物裏的滋養料，發育得更快了。因此，兒童——尤其是嬰孩——的睡眠若不足，他的身體就不能有適當的發育。

我們醒的時候何以好像離睡前還只一秒鐘？

我們能夠知道時間經過多少，完全是我們的知覺告訴我們的；熟睡着時，已經沒有了知覺，就不知道經過了多少時間，所以醒轉來時，還以為睡前和醒後只相差一秒鐘呢。

但是成年人熟睡着時，常常能知道時間經過多少；因為成年人睡覺沒有兒童們那麼深熟，有時腦筋裏有事情盤旋，睡得更是模糊不熟。兒童若也和成人般睡眠不熟，便不易發育了；不過兒童有時身體不快，睡眠也就不酣。兒童在夜間若經過這般的昏睡，早晨醒來，自然不以為只和睡前相差一秒鐘了，或者還以為那一覺不知多少長久咧。這種昏睡非常不好；一小時的熟睡，可以當得好幾小時的昏睡，所以睡得愈深熟，愈有益處。

我們熟睡時腦筋還工作麼？

我們腦筋裏有一部無論醒的時候或睡着的時候，都在那裏工作的。倘那一部停止工作，我們便死了。這部就是腦最底下的部分，不能思想，也不能感覺，只操縱心臟的跳動和呼吸的次數。那最上的部分，是思想的機關，睡眠時却也不完全停止工作——兒童這最上部的腦筋，或者在睡眠時完全停止工作。其餘部分的腦筋，在睡眠時差不多是完全休息的。我們睡得愈酣，腦筋工作的部分愈少，所得的益處就愈大了。

有時我們做夢或夢魘，這就是腦筋在睡着時工作的緣故。甚至當睡着的時候，上部的腦筋仍是工作；如有人在牀上睡覺時思索科學上的問題，或者未完成的詩詞，或者想發明新棋譜，或者審度罪犯的刑罰，或者想編一個曲子，或者思忖其他種種事情到了第二天早晨，回憶當夜苦思的事情，已是在睡夢中想出了。從前一個大詩家，有一次他就是在睡夢中作成一篇詩，第二天早晨寫出來的。有時腦筋在睡夢中想着了那樁事情，還能使那人翌然醒來；但是須要那人過於苦思，才有這種情形。法國人有一句俗語，「夜裏得深謀」便是表白這種情形的。

我們醒時何以能知道曾做了夢？

這是記憶上的問題。夢是腦筋裏的感覺和從前的經歷相合成的。當做夢時腦筋裏有一種特別狀態，並不和醒時一般的全部工作；所以夢中的經歷決不和醒時的經歷一般記憶得很真確。

夢在醒時愈記憶得清楚，做那夢時腦筋工作的部分也愈多；那些完全記不着的夢，腦筋工作的部分便很少。做那清楚的夢，腦筋工作的部分既然很多，休息的部分便少；休息的部分少，睡眠便不能十分恢復我們的疲勞。至於那模糊或完全記不清的夢，腦筋工作的部分很少，睡眠就比較深熟，無甚妨礙。按照這話，便可以斷定做的夢，有害的還是無害的了。

我們要看一個東西就立刻能看見麼？

當然是不能立刻看見的無論什麼感覺都須經過少些時間，視覺也是這樣。光線射進我們眼珠後的膠膜

到我們看見了，其間已經過了些時候；這時間雖是很短，可是比較光線走一英里的時間，就要算長久了。我們平日以爲一秒鐘是最短的時間，不到一秒鐘的時間簡直不直得說起，其實這是錯的。在一秒鐘的時間裏光線，放射熱和電，可以從地球行到月球這麼長的距離，所以一秒鐘已不能算最短的時間了。至於一秒鐘以下的時間，也還能做好些事，我們的視覺在見物之前必須經過的手續，就是在未到一秒鐘的時間裏做完的。當眼睛向事物看時，事物的影子印入網膜，再由網膜上的活細胞，將這影子傳到視神經——起初傳到腦下部的一羣細胞，後又傳到腦後一羣神經細胞——這時事物的樣子，才給我們看見。這一番手續，不過在幾百分之一的一秒鐘內就經過完畢，可算得奇怪了。

拿一塊甜蘿蔔做的糖放在煤氣上燒時爲甚麼滴下紅漿來？

那滴下的漿不能說是紅色，只能說是淡棕色；如果將一塊甘蔗做的糖也這般試驗，那漿的顏色和這個也無甚差別。這樣試驗後，便知那棕色糖的香味，比較好些，掣來做蜜餞食品風味尤好。說起糖的成分本很來得複雜；裏頭含有養、輕及炭。用猛火煎糖，糖便完全化成水和炭養二；若只用火柴將牠點着，或放在煤氣上，却只能燒掉一半，成了養化物，這時牠裏面所含的養比原來的糖就多一些，比炭養二和水含的養却少些。倘若將這養化物再燒下去，結果這淡棕色的物質便完全化成炭養二和水了。

黑的東西何以比白的東西暖？

我們如能回答「黑的東西何以黑？」的問題，這個問題便自然能够回答。黑的東西照着了光線不能反射，却把光線吸收進去。凡是吸收光的東西，自然也吸收熱；反射光的東西，自然也反射熱。所以黑的東西能吸收熱；白的東西則反射光和熱。但是無論什麼東西都不能將照耀在牠上面的光熱，完全反射過去；雪總算是最白的，最能反射光熱的東西了，却還被日光融化掉去。不過白的東西只受了一點光熱，而黑的東西却將所射來的光線，一古腦兒吸收進來；因此黑的東西比白的東西溫暖了。譬如一件白色法蘭絨的衣服，拏去染成黑色，穿起來就比當初未染時溫暖了。

天離我們多少遠？

我們說的這個「天」字就是指晴天時空中的「藍色」而言。其實這空中的藍色，是空中的微細物質將日光裏的藍色反射到我們眼裏的結果。這反射藍色光線的微細物質，離地面並不甚高，最大約五六十英里；這個距離和宇宙的大小比起來簡直等於零了。但是這個「天」字我們亦可以不指晴天時見的藍色反光，而指在晴夜裏可以看見的地球外的大空隙而言。那末我們所見的更遙遠多了，可以透過空氣層直看到星球的外邊去；因為晴天時，日光照着地球表面的空氣，目光就不能看到這有光線的空氣層以外。

天究竟有多少遠？

我們若去研究星球和地球的距離，這個「天究竟有多少遠？」的問題，便可知道一二了。但是現在我們總

算能看見離地球幾「光年」——「光年」就是光線在一年內才能走畢的路程——路程的星球了，何以還不知道天究竟有多少遠呢？據我想起來，我們即使有一個比現在最大的望遠鏡大一百萬倍的望遠鏡，也只能再看見那最遠的星球，天的遠近恐怕仍是不知道的，要知天實在是無盡頭的啊。倘若我們向着天一直飛行上去，永不停止，仍不能達到天的盡頭。所以有人說，「空間是無限的，『無限』這字，在拉丁文裏便是『無盡頭』的意思。

遠山何以是藍色？

天的藍色是浮在空中的微細物質反照日光裏藍色光線的緣故，這是我們方才說過的。現在這個問題也用這個理由來解釋。我們知道凡是一種有顏色的東西，外面若襯了一層別種顏色的東西，看去便覺得那襯在外面的顏色和裏面的顏色混合起來。空氣既有反射來的藍色，雖則不能使近旁的東西的顏色和牠混合，却能使遠處的東西的顏色和牠混合，因為空氣層厚了那藍色便濃起來，能襯在別的東西上面。遠山和我們既然隔着一層極厚的空氣，那空氣的藍色自然將山襯成藍色了。但是山的顏色又和日光有關：一日裏日光照在山上的角度時時不同，日光的顏色，也就時時不同，所以山的顏色也跟着時時變換的。

太陽裏有水麼？

我們可以斷定太陽裏是沒有水的。大家都知道太陽裏也有養和輕；地球上的養和輕既然有極大的吸力，能夠互相吸引在一起化合成水，太陽裏的養和輕何以不便能互相吸引化合成水呢？這是因為太陽的熱度過過

高，無論什麼原質，都不能互相化合的緣故。我們用很高的熱度煮水，還能使裏面的輕養二原質分開，何況太陽的熱度這麼高，輕養二原質當然不能相合成水了。

除掉地球以外別的世界上有水麼？

水是輕養二原質合成的，這輕養二原質，宇宙間無一處沒有。只就太陽系而言，凡是熱度不極高的星球，其中輕養二原質，便能化合成水。如同地球的熱度不甚高，就有水，太陽的熱度極高，便沒有水。別的行星的熱度，想也有和地球一般冷，能使輕養化合成水的，據我們所知道的，火星裏就有水。前幾年大家便發見火星的南北兩極，有許多和冰一般的帽形物，好像水似的，這類帽形物各極在冬夏間均有增減。而且發見火星的氣圍裏有時還有雲頭出現。但是當時竟有許多辯駁，說火星兩極上的帽形物並非是水，實在是炭養二只是看去和雪一般罷了；現在却已證明這似水的帽形物，的確是火星裏的水——所以我們這個大問題便解決了。

退潮時潮流到了什麼地方去？

這個問題可以簡單答覆道，潮退時潮便流到別一處漲潮的地方去了。地球受太陽和月球的吸引，地球上水，也是因太陽和月球的吸引而流動起來；吸到這處來的水多，這處便是漲潮，而那水被吸去的地方，便是退潮的——這都是太陽和月球吸引的作用。若是沒有潮退的地方，便沒有潮漲的地方。

鐵片何以比木塊冷？

我們所感覺到的一件東西冷和熱，並不是那東西的實在的冷熱。面盆架上的大理石和毛巾，熱度都是一樣的，但我們總覺得那大理石比毛巾冷得多。鐵鎚全部的熱度都是一樣的，但我們總覺得那鐵的鎚頭比木的鎚柄冷得多。這是因為大理石和鐵比我們的皮膚冷，將我們皮膚的熱度吸去的緣故。我們感覺那東西的熱度多少，實在只是那東西吸取我們皮膚的熱度多少。大理石和鐵吸取皮膚的熱度很快，我們的皮膚就一歇工夫被牠吸冷，因說那東西是冷的；其實是那東西使我們的皮膚冷，不是那東西冷。

反是棉紗和木材吸收熱度並沒這般快，我們便說他們不冷了。實在說起來，這樣冷熱之分，只因鐵和大理石是容易傳熱的東西，木材和棉紗是不容易傳熱的東西——並沒有別的什麼大道理。

黑色的東西看去何以比光白的東西小？

黑暗和光白的東西，一同放在黑暗的地方，我們就只看見光白的東西，不見黑暗的東西。凡是深黑的東西，四周若沒有光亮將牠烘托出來，簡直不能看見，因為人是不能見黑的東西的。至於黑暗的東西，看去何以比光白的東西小些，就是因為眼球吸收光線有一種特別現狀的緣故。眼珠上無論那一部分，若受了光線的刺激，那光線便向那一部分的四邊散開，這叫做旁向反射 *irradiation*。我們在白紙上看見一滴黑墨水時，眼睛裏受着白色光線的旁向反射作用，所以看時那滴黑墨水便似乎比牠的原形小些。若是在黑暗地方看見一粒白點，那光的反射作用却就從白點上發出，射進眼球，所以那白點便似乎比牠的原形大些了。

有的植物何以是毒的？

我們說一種東西是毒的，意思是指那東西於我們人類有毒。有些於我們有毒的東西，於各種生物也都有毒。不過多數有毒的東西，只能毒害幾種生物，別的生物吃了牠，或者還很有益的，這真合着『這人喜吃的肉或者是那人的毒藥』的一句話了。從前的舊觀念以為各種生物都是爲人類而生存的，若真是這般說起來，植物便沒有有毒的了，蛇也沒有有毒的了，致病的微生物也沒有了，老虎也不會生出捉人的利爪了！所以我們須知道各種生物，是爲牠自己而生存的；植物和蛇的毒質，老虎的利爪，便是牠們自衛生命的器具。植物的毒質本是牠裏面排洩出來的廢物，有時存留在上面防禦昆蟲的侵害的。

雷從雲頭的那一邊發出牠的起因怎樣？

雷是一種混雜的聲音，是空氣裏不整齊的聲音。當空中的電從這個雲裏射到那個雲裏時，或者射到地面時，空氣極力阻擋牠進行，就忽然發熱，膨脹起來，發生氣浪，成爲雷聲——因爲無論什麼東西阻擋電氣進行，便要生熱。聲音的發出和光線一般，是同時向四方發出的，所以雷聲起時也是直向上下四方發出；我們聽得的雷聲，是那向下發出的聲音。

微生物可以活到多久？

這個問題的答案，也是世界上樁極奇特的事情。微生物和別的生物一般，可以用藥毒死，或者想法子把

牠榨死，煮死，餓死的。因為現在問的是微生蟲天然的壽命，和這橫死的無關；所以簡直可以答道，微生蟲是從來不死的！原來凡是和微生蟲一類的生物，身體是一個細胞組成的，都不會天然死去的；不過到了多少時候，牠自己分成兩段，這兩段便又變成新的蟲。微生蟲就是這般很快的蕃殖下去的。你想這種生物的身體，分成兩段時又變成兩個新的生物這般傳種下去，我們還能說牠們是會死的麼！將來對於微生蟲的生活研究得愈透澈時，一定有許多大書，敘述這個問題。

世界上什麼東西的壽命最短？

微生蟲和另外幾種生物，都和那斷裂的植物是一類，因為他們也是斷成兩段，由這兩段變成新蟲的。一個微生蟲從分成兩段時，到那兩段又各自成分兩段時，中間經過的時間，可以說是一個微生蟲的壽命。這種壽命便是世界上最短的壽命。現在舉了例來說；那釀成『虎列拉症』的微生蟲，差不多只經過二十秒鐘便又分成兩段，另成兩個新蟲了！——這二十秒鐘便是牠的壽命。一個微生蟲在二十四時裏可以蕃殖到八萬個！但是要知道微生蟲蕃殖的速率，是看四週的情形，和食物的供給而定的。倘若食物不充足，或者有少許防腐劑——如同石炭酸——在內，那微生蟲便有些時候不會這般蕃殖，或者竟給殺滅掉的。

英國何以不產橘子？

各種生物的生活狀況各不相同，必須有最適宜的環境，才能生存。所以我們可以說，海是魚的產地，英國是

橡樹的產地，西班牙是橘的產地，只是有些生物，雖情形不同，仍能生存。據我們所知道的有一種生物，無論在什麼地方都能生存：這就是人。但是人也不能在極冷極熱的地方，照常生活。由此看來，最能影響生物生存的要算氣候了。如果我們到溫帶地方的山上去，便知愈走上走，氣候愈冷，那上面的植物，都跟着山的高度轉換的——高的地方的植物和低的地方的植物，都不相同——就是適應氣候的緣故。橘子樹是生長在溫暖地方的，英國的天氣雖不十分熱，却也和牠不適宜，所以不能生長在英國。倘若有人能將英國的氣候變換，橘子樹自然能在英國生長了！

水沸後熱度何以不能再高？

水沸後熱度是能再高的；不過那時便不是流質了。原來水過了一定的熱度，便成了氣體；在這一一定的熱度以下，永是流質。這一定的熱度就叫作沸點。如將已經沸的水再燒下去，雖不能再增高水的熱度，那增進來的熱度却也並不失掉，因為無論什麼能力都不會消滅的：那增進來的熱量就是使水化成熱度比沸點高的蒸汽了。化成蒸汽後，熱量仍是存在，不過飛散以後，熱度就要減去了。這般說起來，我們雖不能加高沸水的熱度，却能使沸水增加進來的熱量變成氣體。若儘管將熱量加進去，那沸水便完全化成氣體了。

我們爲什麼有時說氣有時又說汽？

兩個字同一意義，常常使人弄錯。只是那心思明白的人可就知道【汽】 Vapour 是在空中能見的東西，

「氣」Gas 是不能見的。進一層說，我們所說的氣，是指那過了一定熱度化成氣體的東西而言，而汽是指那由水化成的氣體而言。

手浸在沸水裏何以覺得好像是冷的？

我們能够感覺事物，全是各覺官的作用；不過這些覺官，却也時常欺騙我們。那東西若是我們時常看見，而且時常感覺的，就不容易被覺官欺騙去；若不是我們時常看見，感覺的東西，可就容易被覺官欺騙了去。以上所說確是一個普通的公理。另外還有個公理：就是覺官若刺激太甚，也就要欺騙我們的。所以覺官最能感覺出來的，要算那時常接觸的，和那一點不刺激牠的東西了。手上的皮膚，本有特別的組織，專一感覺冷熱。當手浸在沸水時，只因刺激太甚，腦筋有幾秒鐘的麻木，所以當時以爲那沸水和冷的一般。但是腦筋那時何以有這般的錯誤呢？這謎兒現在還沒人打得破；權且把牠和別種腦筋的錯誤，一同存在心裏，慢慢考究罷。

雲頭由水變成何以能遮日光？

水無論成了什麼形狀，都能遮住若干日光。我們要是去泗水，剛到了水下邊，便覺得比上面黑暗，這個就是液體水遮光的明證。冰是固體的水，也這般遮光。惟有那氣體的水，遮光很少；牠混合在空氣裏遮去的日光，我們的眼睛簡直不覺得的。但是牠若成堆成團浮在空中成了雲頭，就很能遮住日光了。

若說到雲頭何以能遮日光，只要看肥皂泡就能明白。肥皂泡的表面能够燦爛悅目，是因爲牠將射在牠上

面的光差不多完全反射出來的緣故。肥皂的成分大半是水，那末一堆雲頭若也是幾百萬個小水泡合成，自然也能將射在牠上面的日光盡量反射出去了。如果我們飛行到空中，看見了雲頭有光照着的那一面，這遮光的道理便自然了解了。雲頭的潔白色可以算得無比的了，那知牠能有這般的白，這般的亮，也是因為牠將日光反射出來，不讓牠穿過的緣故啊。

用針爬搔竹竿的那一端我們何以能在這一端聽見？

聲音是由物質裏的浪做成的；那浪到了一定的程度，我們便能聽得。無論什麼東西都能發出聲浪，而且都能傳達聲音。這發出聲浪和傳達聲浪的東西，叫作傳質，這名詞本是中間物的意思。據我們人類的情形說起來，最普通的聲音傳質，便是空氣；對魚說，最普通的聲音傳質，就是水了。此外有好些固體的東西，也極能傳達聲浪。竹竿就是固體的東西；當我們用針在竹竿一端爬搔時，竹竿的本質，便震動成一串聲浪，將耳朵湊在竹竿這一端便聽得很清楚，若將這一端貼在頭旁，或者湊在牙齒上，也能聽得。不過耳朵裏有特別的組織，專傳達聲音到內耳去，所以牠傳達聲音比較頭部和面部的骨骼都靈敏。大家想都聽過那些敘述西印度人的故事：那故事裏常說西印度人將耳貼在地上聽遠處的聲音——這事又可證明泥土也和空氣、水、竹竿一般很能傳達聲音的了。

光滑的牆上何以能生植物？

我們知道綠色植物的食物裏，有一種極要緊的物質，是含在空氣裏的。這物質就是炭氣；炭氣裏的炭素，都被植物吸收去。除了這一種要素外，植物還需要水分和鹽分。牆雖則光滑，裏面却並不這般空無一物，你將牠細細考察一下，便知道了。雨水是要打在牆上的，牆上的植物，便可以得水。雨水裏又含有些微鹽分，很能滋養植物；那鹽分從牆上流下來時，植物所得的更多。植物也有融解力，又能將灰沙裏含的鹽分融化。我們知道石灰是很有益於植物的，這牆上的灰沙，便是石灰的一種。照這般看起來，凡是植物生活的要素，這光滑的牆上都有，植物生在牠上面，自不足為奇了。但是牆上這類要素的供給究竟很少，所以生在牆上的植物形狀都很矮小，從來沒有很大的。爬在牆上延壁生長的植物，又和他們很不相同，因為他們的根，是埋在地裏吸收滋養料的。

波穆琅擲去何以又能回轉來？

有些人以為「波穆琅」Boomerang（註1）打中了鵠後，便回轉來的。這種器械若用在打獵時，一定很便利，只是這是沒有的事。波穆琅打出去時，起始很直；能打得中目的物，還是不能打中，就在這時定準。倘若波穆琅飛打出去時，空中毫沒阻礙物，牠就永遠成直線進行了——這話是根據牛頓的「動律」而言的。

但是當波穆琅穿過空氣飛出去時，有一部分被空氣抵抗得最利害，所以等到牠的速度減到某度時，進行的路線便彎曲了，最後便仍回到原出發的地點。波穆琅是有確定的形式的，曾經有人專心研究牠，這形式可以要確定，若將牠的形式略變更一下，能發生什麼結果，到了那種速度牠才開始彎曲進行；牠的重量和大小怎樣影響

他的彎曲進行；並且波稷琅形狀的彎曲，和牠在空氣裏彎曲路線的長短有什麼關係；這幾個問題真是很難回答。現在還沒有人能解決的。倘若波稷琅擲出去後，牠自己不漸漸落下來，却打中了那目的物，那末牠也就落下不動了。上面說的不怎樣奇怪，最奇怪的就是這波稷琅會被那人類最下等的種族，澳洲土人造得這般完美。

(註一) 按這波稷琅是澳洲土人的機器，用彎曲的堅木做的。

古時人的壽命爲什麼比現在人長？

這個問題真來得奇怪。我現在且不回答，先問一句：『古時人的壽命真個比現在人的長麼？』我想大家一定回答『不是』罷！我們常看見古書上說當時的人，活到多大年紀，但是要知道自來計算年齡的法子很多，各不相同；我們那裏可以根據那些不同的計算法，說那時人的壽命，比現在人的長呢！只將古時的情形考查一下，再將現在那些還未開化民族的情形考查一下，便知人類的平均壽命，已是漸漸增加了。據專家說，歐美人近年來的壽命，已比二十年前長，甚至比十年前也長，比一百年前更不知要長多少了。

我們在兒童時代想着了事情，常常辨不出那事的真假。人類在文化幼稚時代，也有這般情形；譬如那時的歷史家常將事實和空想混在一起，他們原不是故意要這般欺人，實在是不能將這兩樁事確實分別出來。那些空想，也每有流傳下來的價值；不過我們現在必須將他們所說的細細考求，把事實和空想辨別出來，不能再這般糊塗的。照這般做去，才能得古時人真正的觀念呀。

兩降下後到什麼地方去了？

雨降到地面後便有許多事情發生，所發生的事情是什麼，要看那地方的泥土性質怎樣而定。降下來的雨，有的是淤積到幾尺深的泥裏去，成了泥水；地底要是沒有這種泥水，植物便不能生存的。降雨的地方一有了淤泥，就能生發許多植物；那些植物的根將泥水吸來，又重復吐到空氣裏去。除掉這些植物，泥裏還有別種生物：譬如小蟲和那無數的微生物等。這些生物，都是靠着吸收落到地上來的雨水，滋養生命的。

但是落下來了的雨水並非被泥裏的生物盡量吸收去：一半是被日光蒸曬成氣，仍到了空氣裏；一半却仍望地底沉下去，直等被一層東西阻住，便不能再沉下了。只是年深日久，也可以這層跑到另外一層地方去，又噴出地面，成了泉水。總括說起來，凡是未被生物吸收又未被日光化成氣體的雨水，差不多全流到河裏，川裏，海裏去了。到了河海裏時，太陽又將牠化成氣體，再變成雨水落到地面。

海洋裏的水從那裏來的？

我們倘若想起河裏的水是流到海洋裏去的，便以為海洋裏的水是從河裏來的了。但是要知道河裏流來的水，還要被日光蒸曬去若干，而

(八十二)



後

雨

且海洋的面積這般大，決不是河裏的水所能溢注滿的。原來海洋裏的水，大都是地球開闢時的『原始水』。地球開闢時的水，何以都積到海洋裏去呢？就是因為牠那地方下陷，最容易被地心吸力將水吸到裏面去。幾千萬年前，地面的空氣熱度，比現在的高，海洋裏的水，都含在空氣裏——說到這裏，我們又要問：那含在空氣裏的水，又是什麼地方來的呢？這含在空氣裏的水，是再上古幾萬年前的養氣和輕氣化合成的。無論什麼原質在熱度極高時，便不能互相化合；最上古時世界上沒有水的緣故，就是因為那時空中的熱度極高，輕氣和養氣雖相離很近，却各自存在，不能互相化合。等到地球略略冷些，他們倆才化合成水的。但是養氣比輕氣多，除掉和輕氣化合成水的外，當時還有大半剩下，所以現在氣圍裏養氣很多。

海裏的水何以不會流到地下去？

無論什麼地方的水，都能流到地下去的。海要是很深，那底下的水，受了上面水的壓力，遇着機會就流到地下去了。平常海水所以不能流到地下，或者因為海底大半很堅硬，海水流不下去的緣故。當海底發生特別情形時，在底的水便望下流，流到地殼發熱的一層，化成蒸汽，就要發生大變故了。我們常常以為地震只能在陸地上發生，那知海底也要發生地震的。海底猛烈的地震發生，海水就趁勢流到地殼發熱的一層，化成蒸汽——這就叫『海嘯』。海裏有時發生可驚可怕的事情，多半是由於海嘯。

我們現在可知道海底是不像陸地般容易進水的，所以海水不能望下流。這種堅硬的地方能夠成爲海底，

或者也是因為牠能夠使海水不下流的緣故呢。海水既不能流進地裏，便將海底漸漸壓陷下去，成了杯形。但是這句話我們却不敢十分斷定，因為考查海底的成因，實是樁極難的事。

海底是甚麼樣子的？

海裏最深的地方從來沒有人去過，因為海水的壓力很大，即使有法子使泗水的人得着空氣，那人也不能在這麼大的壓力下站立的。但是海最深的地方怎樣，我們倒也能測知一二；因為住在海底生物的種類，和他們的生活情形，我們都約略知道的。離海面三英里至八英里的地方，光線極弱，所以很黑暗，我們若到了那裏便以為黑得不得了。那地方有一大族很奇怪的生物，大約是奇形魚和水藻之類。再下去到了海底，各種奇怪的海裏生物，上面所沒有的，都有在那裏了。

海裏所生產的東西，要占全世界所生產的東西七分之五；就全地球的生物說起來，生活在海底的，也要算居多數。不過海底的生物，都很下等，這是由於兩種原因。第一種原因就是海水的壓力太大，阻止生物進化；第二種原因就是海底的養氣太少，不能適應生物的需要。有了這兩種原因，那裏生物的生活，自然很渾鈍，比不上陸地上那些呼吸空氣的生物了——就是河裏的魚類，他們也比不上，因為河水裏的養氣也很多的。

盛滿熱水的瓶何以比未盛滿的冷得慢些？

這是因為滿盛熱水的瓶含的熱量多，未盛滿熱水的瓶含的熱量少的緣故。水是最能藏熱的東西。各種

不同的東西，要使他們的溫度一致起來，一定要將不同等的熱量灌輸到各個東西裏去。這話或者有人不信，但是的確是這樣。我且取一個例來說：譬如你擊了些某種溫度的水來，又擊了一件和這水同量而且同溫度的東西來，把這兩件東西的溫度都增加五度，你必須將較多的熱量加到水裏去，才能使水和那件東西的溫度一般增加了五度；平常我們燒水總比較燒別種東西的時間長，就是這個道理。水既是要取得比較多些的熱，才有同等熱度發生，牠的熱可就比別種東西的熱散得慢了。而且水的分量越多，裏面的熱也越多——這般說起來，那分最多的水的熱，自然比那分量少的水的熱散得慢了。

但是還有一點須要注意：就是質量越大的東西，牠的熱也發散得越慢。各種東西都是從表面冷進去的，牠內部的熱度，却互相保存着。那東西的質量越小，表面的範圍就比較的越大，散熱也就越快了。大小熱水瓶散熱的遲速，太陽，地球，月球散熱的遲速，和嬰孩穿的衣服比成人穿的暖，都可以將這個理由來解釋。

太陽裏的養氣從那裏來的？

這個問題比較難懂些；但是我們早知道一種東西就是不燃燒，也能發生出極高的熱度，發出光焰的。電燈裏的細絲就是一個明證。許多年前，一般天文學家以為太陽的光熱定和地球上的火一樣，是由於燃燒的緣故；後來他們却又互相討論起『太陽的光熱要是燃燒出來的，牠裏面的養氣是從什麼地方來的，牠裏面的燃料又是從什麼地方來的？』問題來。這個問題和我們現在說的正是一樣。太陽如果和平常的火一般，在那裏燃燒，

恐怕早已在幾百萬年前燒盡了。況且即使全個太陽都燃燒起來，也不能發出這般強烈的光熱。所以太陽的光熱決不是牠和養氣化合，燃燒成的。電燈的光熱還可以說是由於燃燒作用，太陽的光熱真絕對和燃燒無關。原來太陽的熱能夠常存不散，一來是由於牠全部收縮不息的緣故，二來是由於牠裏面原質的原子分裂的緣故——那原質如同銻之類便是。

倘若地心是一團烈火何以不能焚燒各物？

我們平常說的燃燒，是指養氣化合而言。隨便什麼地方沒有了養氣，便不能燃燒；不過有些地方仍能發出極大的熱，所不同的就是那裏沒有養氣使牠燃燒而已——這句話就可以作這個問題的答案，但是另外還有個答案。不知多少年前地球外面的殼，曾經大大的焚燒了一回，那時連海洋裏的水也都滾沸起來；因此我們現在無論用怎樣強的熱力，怎樣多的養氣，都不能使地殼上的沙、石、海水再燃燒了。地球上所有的原質能和養氣化合的，那時都和養氣化合起來，所以能這般猛烈的焚燒了一番。現在的地殼，除掉少許細微的東西以外，都可以說是那番火的燼餘。這層燒過的地殼現在恰好將地心的火包住，不使牠和空氣裏的養氣接觸。諸位看了這兩層道理，總能了解這個問題了。

地球的形狀從前人何以不能從月蝕裏看出來？

我們知道月蝕是地球走在太陽和月球的中間，地球的影子映在月球上的緣故；照道理地球的形狀是可以

從月蝕時看出的，例如我們看了自己的影子當然知道自己的形狀的。地球的影子，映在月球上，是凸圓形的，那末地球的形狀自然也是球形的了。

但是從前人還在討論地球的形狀時，却不能根據月球上地球的影子，說地球的形狀是圓的。只有我們已經知道地球是繞日而行，月球又是在地球自轉時繞地球而行的，才可以說地球的形狀能從月蝕裏看出來。要知道月蝕的道理從前人也費了許多心力，許多時間方才發明出來；當初他們還不知道月蝕的道理時，自然不能將月蝕來證明地球的形狀了。

地球未變成時是什麼東西？

地球未變成時，存在空中的是什麼東西，現在天文家還不敢十分斷定。那種東西或者是經過一個時代便要變換一個樣子的；在離地球變成之前的一時代中，牠是一團極大的火雲，熱度非常的高，所占的空間也極大。我們能夠知道那火雲的熱度極高，是從巖石和別的狀態裏推測出來的。我們現在居住的地球，比較那團火雲已小得多，不過比那火雲堅密得多，因為地球已經逐漸縝縮了不知多少年代，就是現在牠仍是縝縮着。但是我們又要問這一大團火雲又是怎樣變成的呢？這團火雲從太陽裏分出來的，現在的太陽就是這團火雲本來的中心。其他行星也是和地球一般變成的；牠們的質料都和地球相同。實在說起來，地球未變成時是一個小太陽，也能自己發光——木星現在還是這樣。

光放射後起何變化？

光這件東西是一種能力，而且是以太裏一種很有力的擾亂現象。牠行走的速度極快，不能稍微靜止的。當我們房屋裏燃起一盞燈來時，覺得那燈光非常穩定，其實這光並不這般穩定；牠在每秒百萬分之一的時間裏須換出一次新光，而將那舊的放射出去。所以光這件東西實不能和任何物質東西一般保存在房裏的——譬如我們取一堆沙放在屋子裏的地板上，若不去動牠，牠自己是不會移動的；但是光無論在什麼地方，都不能停止的，牠自己能移動放射出去。因此，光的放射是由於移動的緣故。

我們將屋子裏的燈光熄滅時，就是將光的來源斷絕，使得舊的光消滅掉後，不能生出新的光來。但是這消滅了的光到什麼地方去了呢？這可是個很要緊的問題。我們知道物質是不滅的，燈熄滅後方才所有的光的能力並未失去，是變成別的東西了。譬如被光射着的東西能發出熱來，這發出的熱便是光的能力變的。被光射着的東西不但是器具，牆壁，就是屋裏的空氣也在其內。空氣受了光的熱力，便能使別種東西起化學的變化；地毯和帳幕等受着了牠這種能力，就起了化學的變化，顏色便漸漸褪去。

石塊自上落下近地時速度比較快些麼？

是的。下降的東西，愈近地時速度若不愈快，我們從五百尺高的山巖上落下，或者從幾千尺高的氣球裏落下，可就和在平地上跌了一交一般，不會怎樣受傷了。無論什麼東西的降下點愈高，牠近地時的速度也愈快，而

觸地的力量也愈大。這降下的東西，當降下時，若沒有空氣的抵抗力抵住，牠的速度就更能增高。譬如擊降下的雨點來說，全靠有空氣的抵抗力將牠抵住，要不然，牠落在我們頭上力量可就很大，或者竟可以擊死我們咧！物體下降時的速度增高，有一個專名詞，叫作『加速度』。這所加的速度完全由於地心吸力吸引的緣故，無論什麼東西降下時增加的速度都是一樣——重的東西降下時增加的速度，並不比輕的東西大。從前有個人叫作蓋理略 Galileo 的，曾將一個輕的球和一個重的球，同時從意大利帕沙城裏的斜塔上擲下，兩個球確是同時落地的。這『加速度』究竟有多少，也會有人精細考察過，說每秒鐘能增三十二英尺。

石塊落下時第一秒鐘落下幾尺？

我們看了上面那個問題的答案，必以為石塊落下時第一秒鐘落下三十二英尺了。要知這三十二英尺是物體下降時每秒鐘裏所增加的速度總數，每秒鐘的起點，那物體並未移動分毫。所以每秒鐘平均的速度恰是在完全未移動時至已到三十二英尺時之間——就是說每秒平均的速度是十六英尺。這十六英尺便是石塊每秒鐘降下的原有速度。

植物種在底面有孔的盆裏爲什麼比種在無孔的盆裏容易生長？

植物和別的生物一般，有水才能生活。植物取水並不用葉子或者枝桿去取，是用根去取的；所以我們用水從植物上面澆下時，要等那水望泥裏流到有根的地方，根才能吸取。倘若我們忘記用水去澆，牠的根可就得不

着水了。植物若種在那底面有孔的盆裏，那盆可以坐在一個盛水的碟子裏面，碟子裏的水便能從孔裏浸進盆底根的所在，根就可以吸水了；就是我們不澆水，根也不致枯死。根吸了水後便將水分從下面運到各部，末後又由葉子將水分發散出去。大多數的植物，都是將水分這般由下運上的，我們人喝了水，可就是從上運下的了。并且即使那有孔的盆不坐在有水的碟子裏，裏面的植物，也稍微比較種在無孔盆裏的容易生長，因為植物也和我們人一般，時常需要新鮮的空氣，盆底若有了孔就能通氣了。植物若生在地上，自然可以得着新鮮空氣，只是盆中都盛着泥沙一類的物質，不免容易妨礙空氣流通罷了。

我們爲什麼不能全得着我們所要的東西？

現在這個時代，雖則各人不能得着各人所要得的东西，可是有些人却仍能得着他所要得的东西的。這些人裏有的竟是毫不工作，便能這般遂心遂意；但是我們若將他們這種的境遇研究一下，就曉得這對於他們是很有害的。要知天把身體和能力給我們，是教我們去和困難戰鬥，盡力作事的，不是教我們不勞而獲的。有了什麼困難，不要將成敗放在心頭，儘管勇往直前去做才好。歷史上那些凶惡無能的皇帝，何以會凶惡無能，就是因為他們一生凡是所要得的东西，都能得着的緣故。無論什麼生物一到了這般不勞而獲的境遇，志氣就容易銷沉，身體就容易衰弱。

許多成年的人雖則有了很好的境况，有了很好的機會，自己心裏也知道能夠隨心所欲；但是他們有的還想

再得些錢財；若是高尚些的，又想再得些學識。這種人若真個工作起來，定可以如了心願；處這種地位的若是聰明，人就不怕不能如願以償了。若說到兒童，他們是不知道什麼是他們能夠得的，什麼是他們不能夠得着的；所以天邊的月，他們也硬着要。等到他們長大起來，可就知道空想那不能得着的東西是無益的，便會奮力去得那能夠得着的東西了。

我們怎樣會覺得飢餓？

大多數的人，常將幾種極不相同的事情混在一起，都叫作『飢餓』，這真是大錯了的。譬如一個人因為在酒席上比平常吃得更多些，散席後便吃了些『考古力糖』(Chocolate)，或者喝一杯香酒，或者吃些好的水菓；他吃這些東西是完全因為嗜好，自然不是因為飢餓才吃的。我們平常在用膳的時候，和用膳的前後，常常吃喝許多別的東西，也是因為那東西的滋味和香味投合我們的嗜好，並非因為飢餓的緣故。飲食的嗜好，完全是味覺和嗅覺的作用，這兩種覺官和別的覺官一般，喜歡有好的刺戟物去刺戟他們，所以我們喜歡吃喝那滋味好，香味好的東西。倘若我們因為飢餓起來，因而去吃了一種又香又甜的食物，這恐怕和飢餓時去聽唱戲一樣，仍是不能療飢的呢！

所以真的飢餓和上面說的極不相同——上面說的飢餓是由口鼻的作用而起的。一個人真餓的時候，就是乾燥的麵包，毫無滋味的雀麥粥，也吃得很有味道。原來真餓是因為血液的緣故：當血液裏的滋養料已經缺

乏，需要添入的時候，我們便覺得飢餓起來了。但是我們何以會有這種飢餓的感覺呢？就是因為血液經過腦筋時，腦筋感覺出血液裏已經缺少滋養料，便令身體要求食物，所以我們便覺得飢餓。我們若僅為着生存而食物，那末只要在真餓的時候食物便好了。食物若是過度，或者沒有餓的時候便食物，都能致死的。

我們眼睛的瞳孔何以能大能小？

只要將那小而堅韌的橡皮圈的樣子仔細一想，這個問題的答案就容易明瞭。因為瞳孔的樣子就是和橡皮圈的孔一樣；不過這眼睛裏的瞳孔圈，並非橡皮做成，也是有伸縮力的罷了。這瞳孔圈是由許多肌肉纖維圍繞住瞳孔而成的，名叫眼簾。眼簾的前後，都有幾層有顏色的細胞，我們眼睛的顏色，就是這些細胞合成的。你若看別人的眼睛，便能將這有顏色的圈和圈裏的黑孔，看個真切了。當肌肉纖維繃縮起的時候，瞳孔就小得多。如果你把別人的眼睛遮住，然後立刻用很強烈的光，射進那人的眼睛，便見那人眼睛裏的瞳孔，立刻縮小起來。還有那鴉片抽得很多的人，眼睛裏的瞳孔也收縮得很小；因為鴉片這樣東西是能使瞳孔大大縮小的，中了鴉片毒的人瞳孔都是和針頭一般。若在暗黑裏，眼簾舒張開來，瞳孔便很大了。有些愚笨的人把『西洋蓑苔』*Belladonna* 放在眼睛裏，使眼簾麻木過去，瞳孔張得很大，那眼睛看去就很有神；然而眼睛却受了害，因為強烈的光線若射進來，眼簾不能收縮起來保護了。眼簾結構得這般完善，原是調節射入光線強弱的，現在把牠麻木掉去，豈不是椿愚蠢的事嗎？我們倘若從日光下一直走進一間黑暗的屋裏，一點不能看見東西。過了一歇，才

看見屋裏的東西歷歷在我們目前，因為這時我們的眼簾已經舒張開來，瞳孔跟着放大，射進眼睛的光多起來的緣故。

浴時用的羅發是甚麼？

【羅發】Looftah的形狀和堅韌的細絲網一般，因為牠的性質堅韌，所以我們浴時常掣來擦身的。這種羅發不是人工做成，是一種和胡瓜同類的植物果實。只是胡瓜不是纖維質，要不然，便不能充作食料了。這種羅發也並不是天然生成和浴室裏的一樣。牠本是生在埃及的一種葫蘆，成實過後便枯乾了，所有的肉絲毫不存，只剩了許多纖維。這些纖維的性質堅韌，很能經水，就可以作洗浴用。所以自從這種植物生下直至變成浴室裏的羅發，經過的時間也不少。羅發一共有十種，其中一種生在西印度羣島的，可以當作海綿用。

影子和反射是怎樣成功的？

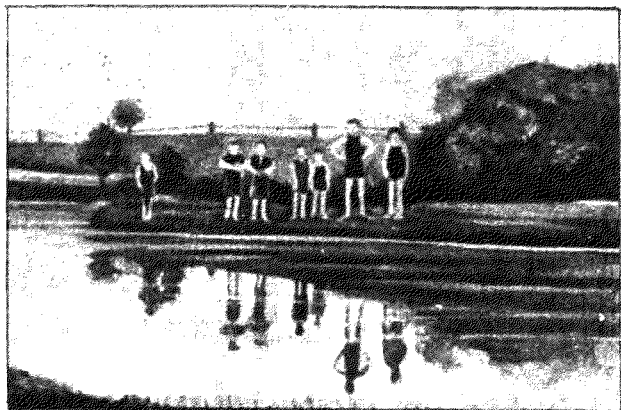
影子和反射，都是光線的作用，不過這兩件東西，極不相同。凡是自己不能發光的東西，反射出光來，都叫作反射，影子有時看去和反射一樣，所以有些人將影子和反射混在一起。現在我將他們大不相同的地方用例來說明。在後面一頁上有幅圖畫，畫着許多兒童立在一隻小船裏面，他們的樣子，都反射在水裏。這是因為太陽照在他們的前面，所以有反射；若是太陽照在他們的後面，他們這般立在水邊可就遮住了光線，水面上現出他們的影子來了——這種影子的形狀，或者和反射一樣，或者略差些。說到影子，是很容易了解的。水面若映出這

些兒童的影子，那影子全都烏黑的；除非這些兒童身上那一部透明，光線通得過去，那一部的影子才不致烏黑。現在我們在圖上看見的確非影子，你只看圖裏自左至右第四個兒童的白頸巾照在水裏仍是白的，便知道了。

照這圖上的樣子看起來，是日光照在兒童的前面，又從兒童身上直射到四處，所以水面將這光反射上來的；而且攝這張畫時一定是一點風也沒有，水面和鏡面一般。水面每逢無風的時候，真可以當作鏡子。不過有點兒缺點：因為光射到水裏時，要被水吸收些去，不能完全反射到我們眼裏來，那反射就比鏡子裏的影昏暗些——你將這圖畫上兒童的白頸巾和水裏反射來的白頸巾比較一下就明白了。要是射進水裏的光全被反射上來，可就沒有這種不同的現象了。

鳥類是被什麼喚醒的？

(五十二)



靜 水 中 的 反 射

睡眠是一樁很神祕的事。現在我們還不十分知道。但若是以為睡着的生物，必須外面有東西驚覺牠才能醒來，這種思想我們却可以十分斷定是錯的。現在要研究的只是在夜裏不同的時候裏，要有怎樣不同高度的聲音，才能驚醒我們。我們知道近早晨的時候，康健的人或者動物睡得漸漸不甯，只要輕微的聲音，便可以將他們驚覺，若在上半夜這種微聲，就不能驚覺他們。康健的生物有時雖則外面沒有什麼吵聲，也自己會醒來，因為那時他們的腦筋已經休息足，又豫備去工作了；又有時他們的腦筋正要醒來，忽有些微的聲音，或者光線傳來，便也醒覺了。

由此看來，鳥類是的確被光線喚醒的，恰和黑暗催他們的睡一般。當全個日蝕的時候，霎時間白晝變成黑夜，鳥類立刻就夾起翅膀回去睡覺；不過停了一歇，他們便知道是錯了。但是我們須知道：天明時的光亮和別的早醒些的鳥類聲音，雖則可以驚醒鳥類，却並不是使鳥類醒覺的主因。無論那一種生物的睡着和醒覺實在是由於他們身體內部的循環變化而定——尤其是由於那生物血液裏和腦筋裏的變化，確定他睡着和醒覺。

別的世界裏也有人麼？

這個問題極大，沒有一個人能夠確實回答；現在已經有許多討論這個問題的書，我想將來定還有許多這類的書出現的。現在我們只好將知道的事作個答覆罷。我們有時談話以為別的世界上也有人類；但是我們說到這話時，先要想想我們地球上的人生存在地球上有多麼困難；不但要有適合我們的空氣、水、氣候，還要有適宜

的食料，我們才能生存在地球上。別的世界上若是有人，那世界一定是和我們地球一般，各種東西都適合那裏的人類生存的；要不然，那世界上一定沒有人生存。宇宙間究竟有這般的世界沒有，我們却不敢確定。我們曉得的各世界中，那世界上各種主要的東西，都和我們地球上的大不相同；不說別的，空氣的化合物便不相同。所以說，我們人是地球的嬰兒。人和地球極相宜，地球也和人極相宜；不但和地球上的空氣、土地、海洋、冷熱相宜；並且和同住在地球上的動物、植物也都相合。我們現在只確實知道地球上有人、女子、兒童；至於宇宙間還有第二個地球，上面也有人，我們却不知道了——恐怕這樣的世界真沒有的呢！

別的世界上生物能生存麼？

這個問題和上面那一個大不相同，我們對於這個問題，就毫不遲疑回答『能的』。我們知道有生命的東西是最高等的，一切土地、空氣、海洋都有生物充滿，假使在這偌大的宇宙裏只有我們這個小小的地球上有人、動物、植物，那些大的，小的，遠的，近的世界都是死的，都只有巖石和成團的烈火，豈不是一件非常奇怪的事麼。

但是我們又知道：別的世界，也是和地球同樣的物質做成的，物質和化學的定律，無論什麼地方都可適用，所以地球上生物能生存，別的許多世界上生物也能生存。而且我們又知道生物的能力是無窮的，無論外界的情形怎樣，牠都能適合；如同地球上的生物，無論在極冷、極寒的地方，幾幾乎毫無滴水的山巖裏，和很深的海裏，都能夠生存的。若有人說生物不能在別的世界上找到能生存的地方，這就錯了。不但生物能夠到別的世界上去

生存，而且我們已經有證據別的世界譬如火星，已有生物。

火星裏有人麼？

這個問題的答案却是不定的，因為天文家已經告訴我們，火星和地球的構造有許多極不相同。原來火星體積比地球小些，所以牠的地心吸力也小些；而且裏面的水量極少，熱度又是時常變換的——日裏牠的熱度比地球上高，夜裏却冷得多；此外，牠的氣圍也是很稀薄。我們現在別的理由不去說，只照這些理由論起來，就可以推定火星若有生物，那生物也一定和人類相差得很遠。但是我們看見火星表面有許多斑紋，照那斑紋看起來，或者是植物的形迹；因此現在有人說火星裏是有水的，不過這句話還時常有人反對。除掉這些事以外，我們并且知道火星裏也有氣圍，那氣圍和地球上的極不相同。

火星裏有有智慧的生物麼？

火星有生物這句話，現在差不多可以斷定了；有些人並且以為火星裏還有有思想的生物——但是並不是人，不過人若能夠和牠互通意思，牠也能懂得人，人也能懂得牠的。

還有些一生專研究火星的人，斷定火星表面斑紋，是有智慧的生物造成的，因為沒智慧的生物決不能造成這般的斑紋。他們甚至斷定「火星人類」Marsians 都屬於一個大族，大家融融洩洩，和睦異常，戰爭完全消滅；因為他們以為那般的斑紋，不是少數人所能做成，必定是大家已經廢去戰爭，疆界，爭鬭，同心協力為大衆的利益

去造，才能造成這般的斑紋。諸位讀了這個問題的答案，將來可以將火星表面的斑紋確實考察出來，究竟是不是他們所說的『火星運河』，並且將這些運河的成因，考察一下。

沒有生物居住的行星有什麼用處？

有些行星裏確沒有生物居住，而且生物確是任何行星裏中最高等的東西，然而我們有理由可以推斷那些行星將來一定也有生物如同木星現在雖則和古時的地球一般，熱得不能有生物，將來牠裏面也會有生物的。因此我們可以說，現在沒有生物的行星，將來牠的用處也在為生物居住。此外還有些行星，現在已經很冷，從前也曾有生物的；並且還有從前沒有生物居住，將來也沒有生物居住的行星。這種永遠沒有生物的行星，我們人類除了偵察他們在天空的動作，毫無用處。但是他們雖說只有這點小小的用處，或者造他們的『造物』，很用得着他們，也未可知。

那我們看不見的極遠的星有什麼用處？

有些人會費了許多心力，去證明我們目光不能及的遠星，於人類也有用處，是能將有益於我們眼睛的某種光射到地球上來的。但是這句話完全沒有證據，更沒有比這話靠不住的了。或者這種我們看不見的星，和我們能看見的星，用處都和我們看得極清楚的太陽一樣是培養他們鄰近的生物的。倘若連這樣用處都沒有的星，於我們更是完全沒有用處了；但是他們存在宇宙間，或者另外有我們所夢想不到的用處存在着。

我們上山時何以要比下山時走得慢？

我們在平地上走，我們的力氣只要抵抗空氣的抵抗力，和舉動兩隻腿就好了。至於下山時氣力更用得少，因為那時地心吸力將我們漸漸吸到地面，可以幫助我們一部分的氣力。但是有時從極峻峭的山上下來，却非常覺得吃力，因為我們那時必須要留心我們身體的平均量。我們的腳趾必定要抵住鞋的內面，而且腦筋時常存着由高跌下的恐懼心，所以很覺得疲乏。說到上山却是最難的了，那時全靠我們自己的筋力，將全身從地心吸力裏望上提；有用的力氣一定要比地心吸引的力氣大方能向上走。

上山時用的氣力比在平地上用的多麼？

據他們說上峻峭的山時，走一步所費的力比在平地上走同樣一步的力，要多二十倍。這般說起來，難怪我們上山時走得很慢了。我們用手將一件重的東西舉起，比較將那東西放下來得慢，也是這個緣故。我們將東西舉起來，是和地心吸力相抗，用的力比地心吸力大；將那東西放下時，所用的力氣就比較小，只要使那東西不要墜地太快就够了。

背地心吸力而行和向地心吸力而行，兩者的不同點還有另外的解釋。肥胖的在平地上步行，想使身體瘦去，其實沒甚大效果。他要是走上山去，所用抵抗地心吸力的力氣便大，那脂肪不久就能少去許多咧！

我們從很高的地方俯視下方時何以覺得眩暈？

從高的地方向下看並不是個個人部覺得眩暈的；強健的人若是去練習從高處下視，不久便不覺得眩暈。這種眩暈有兩種解釋。一種普通的解釋，就是因為存了下跌的恐懼心，腦筋紛亂起來的緣故。因為我們的知覺能夠不亂，身心能夠安定，完全是腦筋清楚的緣故；腦筋紛亂起來，便要眩暈的。不但下跌的恐懼心能夠使我們眩暈，就是別種的恐懼心，也能使我們眩暈。

但是那些毫不會害怕的人和那從未害怕過的人，從高處下視却也要眩暈，是什麼緣故呢？這個解釋就很有趣了。原來我們身心的定力，有一半是靠視覺的。譬如我們黑夜在路上走，常要和同伴的人撞着，就是因為看不清楚，身體定力不均的緣故。即使我們身心的定力是不靠視覺幫助的，眼睛若生出幻象來，可也就覺得眩暈。那些不害怕的人從高處下視，也覺得眩暈，就是因為眼睛生出幻象。

我們從很高的地方看下面的景物何以不甚清晰？

平常我們朝下看的東西都和我們眼睛很近：如同讀書時，書和眼睛只離幾英寸，走路時，地和眼睛也只離幾英尺。而且我們看近物時，兩隻眼睛又都一齊向裏移動，聚在一點上——因為看近的東西，眼睛不聚在一點，是看不清楚的。我們平常看的都是近物，眼睛聚慣了成了習慣，所以到了高的地方也是這般；但是那時離我們最近的，乃是幾百尺下的地面。

若要看清這般幾百尺遠的景物，兩隻眼睛須要平行；一直看了出去。但是我們若不常常到高的地方去眺

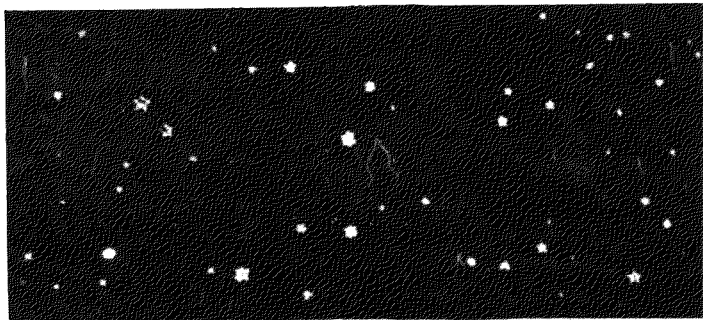
覽這兩隻眼睛總是聚在一點，看不清遠處的景物的。我們在高的地方既是不清距離遠的景物，就害怕起來，要覺得眩暈了。這個道理研究眼睛的學生都相信的；並且我們自己還可以實驗一下：走上高處的時候，用一隻手遮住一隻眼睛，是不是覺得景物看得清楚些？

恆星下墜嗎？

落下之物，並非恆星，實爲流星。假如真的恆星落到地球上，或是地球落到恆星裏去，在兩物未相遇之際，吾人早已被熱力焚斃了。落下之物，只是小石，爲鐵及別的物质所成。這種物有時向地球下落，下落之後可以拾起來察看。但是大多數不能成爲隕石，因爲與地球大氣磨擦甚強，發生多熱或者自焚，或者裂碎成爲細粉；空氣中大部分灰塵，在大氣中的高處，皆係此種隕石粉的例徵，此係科學家所常言的。

吾人所見僅流星中少數落於地球大氣之內的。但有一事，雖是他們常常流落吾人從未見過流星落在白晝之時，他們經過空氣時，縱是熱烈發光，但在太陽照耀地球時，終不能使吾人目力得見。然此種物固常流落於地上，而

(九十二)



且世間無物可以消滅於無形，近今地上多量物質多得之於此種隕石。我們於高山白雪上得見有如煙屑之灰塵，山上不應有此，其由隕石而來無疑的。

爲什麼光比音走得快？

答此問題我們可以問道：爲什麼光與音要走得一樣快？或是爲什麼光不比音走得慢？假如光與音是同一的波浪，而且藉同一的物質以傳達，那嗎，假如他們不走得一樣快，我們到反要疑問并且想曉得是什麼道理。

但是光與音是兩種絕不相同的波浪，又不藉同一的物質以傳達。聲音由氣體傳達，如空氣；或由實質物傳達，如水或固體。音波的速度視傳導體之性質與溫度等而改變。至於光則由以太傳達，以太與平常物質，如固體，液體，氣體，及我們所能懸想之物皆絕對不同。以太富於彈性，故傳光比別種波浪在平常物體中之進行皆爲迅速。溫度的變遷，不能影響及以太的性質，光的進行，據吾人所知的，無論何種光，或爲紅，或爲綠，或爲藍皆爲同速。所以凡屬以太之波浪，如光，如熱，如電，由以太傳達，皆有同樣的速度。

假如沒有空氣以傳導光波我們怎樣能見得太陽光呢？

光波雖由空氣中經過，然非藉空氣傳達。光波爲以太波，以太到處俱有，不管其有空氣與否。空氣傳達音波，音波卽是空氣波，雖空氣之外，別物亦可傳音波。但光波却只有以太波，並沒有別的可傳牠。空氣與別種物質，無論其爲氣體，如空氣；液體，如水；固體，如玻璃；均可有光波經過，實因以太無處不有——卽在玻璃或任何物體

中皆有之——而惟此以太，無論其在空氣中，水中，玻璃中，乃能傳達光。平常物體如空氣，水，玻璃，只與光的經過稍有關係——或是反射或是吸收。實在的疑問可以發生的却與此問題大異。此疑問是：假如空氣雜在以太中的光波之間我們怎樣能見得太陽光呢？

什麼東西能使電燈發亮？

電光與火光，燈光，或汽燈光，大相差異。電燈發光非由於物之燃燒故不需房內之空氣。當我們開燈鈕時，電流經過燈絲，電流却另在一處產生。當燈鈕關却時，電流不能經過燈，因為當中電線斷絕。當我們將燈鈕開上時，我們把牆上之電線與燈中之電線相連結。假如有人把燈鈕的外蓋脫下，便能看得這個緣故很清楚了。當電流經過燈絲時，抵抗極大，電流強要通過，乃使燈絲發熱生光。我們曉得，我們不能把無物變成物，此中變化實是電變成熱，因熱而使燈絲發光。電流入的愈多，則燈絲愈熱而愈光亮。假如燈內有點空氣，燈絲將立被焚燒，但是燈製成時裏面一點空氣沒有。假如我們把燈弄破，放氣進入，電流經過時，燈絲將立被焚斷。

雷電殺人何以能這樣的迅速？

我們所謂雷電，其中有兩種東西——第一種，是電由雲中入地時所發現的光，第二種是發此閃光的電。光的本身是無害的。在極遠起電之處，就可以看得到光，但是無論離在極遠，或是近在身旁，光都無害於人。

但電的本身却極不然。假如電已及地，雖近在人身傍，這却無害；若經過人身以入地，却就會殺人。殺人的

方法極其迅速，其影響及人身之腦，以及連於心臟的神經。據吾人所知，人身兩側有兩神經，苟動作激烈，足以停止心臟的動作。電流經過人身，激刺此兩神經，因而心臟動作停止，人遂受震撼而死。

電光抵地後到那裏去了？

電光是電流經過所發生之光，或叫放電。這不過電流經過時瞬息間的一種現狀。電既經過之後，閃光即滅，因為沒有別物再使牠發光。所以來到地上的，不是電光實是電；電入地中，發生如何變化，近來我們却在研究。當抵地時，電之變化對於地土或有影響，我們並相信能影響及於土中的生物。

火能自己燃着麼？

普通之火不能自燃，即平常燃料亦不能。如其可以，將無收存之法。為什麼爐架上火，或是燈中酒精或油料，縱有許多養氣在側，都不能自燃，這却因煤，木，紙，酒精，油非在高溫度下不能與養氣化合的緣故。當我們舉火時，我們增高熱度，然後火自保留此熱度。假如有物正在燃燒而不能發生充足熱量以保此燃燒，此物終必熄滅，除非我們保留其熱度。平常太陽的熱，不足以燃燒木頭或紙屑，但若用火鏡，則足以燃紙屑。有時房屋着火，沒有人曉得什麼緣故，或者有這種火鏡來收集太陽熱線的相似情形，所以太陽有時能為起火之原因。

植物能藉電以生長麼？

空氣盪動，發生電氣，猛烈的時候現出雷電，其實平時也有少量，時時由空氣傳到土裏去，只是我們不覺得。

此種電氣對於植物之生活必有影響。吾人知道光對於植物的重要，電之爲物，雖不能見，但與植物的關係正與光相同。近來歐美各國都於各種植物小時在田地上設置許多電線，以引導電氣入土。電線竿很高，可以在下面過的園丁。他們這樣設置，因爲他們知道入土之電量增加——經過植物葉之電量增加——可使植物的生長因此迅速，而產量增加。這樣看來可見植物可以用電助其生長了。植物之需光，空氣，與土中肥料自屬固然。但據此種實驗看來，則凡青綠類植物又須多藉電助其生長的。此種發明，爲研究植物生長的最大發明，常足以使同一田畝供給吾人至少兩倍於從前所能得之米穀。島居的人民，地畝有限，而人口日日加多，供不應求，愈將視此發明爲莫大之幸事。

何以太陽在午時比早晚更爲明亮？

太陽在天空中很高的時候，每較爲明亮熱烈，即在熱帶之地，亦復如是。這是因太陽之光與熱，直射入空氣裏，而非斜射之故。海水能阻礙光線通過，是人人所曉得的。所以射入海中的光波，總被折回，使海底異常的黑暗。空氣對於光亦復如此。空氣的密度雖不如海水的密度大，却一樣有屈折光線的能力。太陽在日中時，光線直射到地，通過的空氣少，被折回的也少，自然比早晚時要明亮了。

太陽熱度冬夏不變何以地上氣候冬寒夏熱？

還有幾種答法。一是太陽雖是時時一樣發熱，牠的光線，射過空氣，却有時是直的，有時是斜的。當光線

直射過空氣時，比斜射時，所透過的空氣少，即被折回的少，當然熱度也高了。這是夏季與冬季最大分別處。其次當地球上，有熱風吹過時，氣候當然也要變得熱一些。這就是說每日溫度與風的熱度也有關係。最後，倘空氣中含水蒸氣多，則我們所出的汗不能蒸發，也就要覺得熱。

汗氣能充量蒸發與否，關係於我們皮膚的冷煖者最多。我們身體裏常有大量的熱產生。倘有一天，空氣中水分已多，我們汗氣的蒸發甚慢，就覺得這天的天氣煩熱。實在這一天天氣比較的冷也難說，不過我們的冷煖，總依我們皮膚的感覺而定，便只以為熱了。

月中的空氣到那裏去了？

在這一問題裏，我們已假定從前月中是有空氣的。我們雖並沒有權力來作此種假設，但我們可以先研究月中到底有過空氣與否，然後再試考察此種空氣的去處。天文家相信從前月中是有空氣的，而且尚有幾許證據，足證月上深谷之中，至今尚有空氣遺留。這遺留的氣體常使月球面上有一種微緩的變化，正如地球空氣使地面發生許多變化一樣。

空氣包圍於地球的四周。研究地球的歷史，我們相信此一層氣圍自始便已有的。我們曉得火星周圍也有空氣。但以前天文家還遲疑，不敢說月上曾有空氣，因為他們無法說明這些氣體的去處，現在已不然了。我們研究氣體的分運動時，曉得這種空氣的大部分常想離開月球。月球體積小，不能如地心吸力之吸持空氣，

所以終散失了。火星較小，故其空氣亦稀薄。至於以前在月球四週的氣體，則已散在天空四處，無人能說明已到那裏了。

爲什麼白晝沒有月亮？

白晝之時，雖我們不能見星與月，但他們却仍在天空。太陽在夜中何常不照耀，也只是我們看不見罷了。我們在當中所以不能見太陽，實因我們住在地球的背太陽一面。至白晝不能見星與月，則因太陽光甚強，星光爲其所蔽之故，一月之中，有時月在太陽將落或上升時，常常可以看見，但是總不如夜間的明亮。

爲什麼月在太陽落後更爲明亮？

我們倘佇看月亮，則見在太陽將落之時，月光漸明，直到了夜裏，纔大亮。其實月亮自己的光暗，並沒有變更，只是太陽未落以前，牠的光線過強，使黯淡的月光不能爲人目所見而已。

吾人的意見及感覺也是如此。譬如一室之內，有一人談笑風生，則衆人都黯淡無色；到了此人走開，則衆人也是善談的。又如吾人患頭痛時，手上又受了重創，則吾人將不覺頭痛，到了手上的痛止了纔覺得。太陽光遮了月亮，正如遮了火光，月與火並未熄滅，惟從吾人眼中觀之，覺得無光罷了。

我們爲什麼能吹滅蠟燭？

蠟燭點着後所以能繼續燃燒，乃因其所生之熱，足以融解燃料，提高熱度，以與養氣化合之故。蠟燭受熱融化成氣，此熱氣乃與空氣混合，才能燃燒。當吾人吹蠟燭時，熱氣被吾人氣息吹去，雖吾人氣息亦熱，究不足以保持燃燒。實際上，吹燭時燭之熱度降低，因此其燃料即不能與空氣中養氣化合。此時那燭已如未燃時一樣，若不另用火柴去點，再也不會燒了。

我們所呼吸的空氣是地球的產物麼？

吾人所呼吸的空氣，是地球的一部分，自有地球以來已然。最初地球全部皆為氣體，現在的空氣不過這類氣體中留存的一部分而已，氣體較液體固體為輕，所以居於此兩體之外，成為一厚層不破之護罩物。太陽與別的較大的星球皆有氣體圍繞其四周。我們不能說這類氣體是星球所產生，只可說是星球本體之一部。

我們所飲之水是地球所製造麼？

這却是的，因為水並非地球的本體，乃後來變化所成。地球亦常製造空氣。空氣的構造常受地表面及海面上，各種變更的影響而改變。加入空氣中的氣體，有由生物身體中經過的，有由海中上升的。驟雨能改變空氣的成分，就是我們的呼吸也可使空氣發生變化，不過極微罷了。

空氣為什麼不能阻隔日光？

空氣已阻隔日光的一大部份。我們曉得熱線與光線同爲太陽所發出，而空氣阻隔熱線與光線很多。吾人在氣球內上升，或用望遠鏡登高山以望，都要比在海面上所見的太陽或月或星，要明亮些。因爲此等光線經過的空氣較爲稀少的緣故。空氣如厚氈然，能阻隔很多的光與熱，無論由外以及地球，或由內以出地球，都是一樣。苟無空氣，則太陽之光與熱，照耀地上，定比現在猛烈許多。月中並沒有空氣。否則雖其中無水分以造成雲霧，終不能如現今所見的明亮；因太陽光的大部份，將爲空氣所吸收之故。

雲的上面作何形狀？

當我們坐氣球上升，或登高山，出於雲上面時，所見有非意料所及的。空氣極其潔淨明顯，太陽——或在夜中，星辰——看見得極其清楚。雲的兩面是一樣的，當我們從上面下視時，與從下面上觀時相同，皆爲明亮之雲。惟在上面下視，常更明亮，因有太陽光反射之故。我們苟能在倫敦大霧時坐氣球上升，直入空際一視，一定以此爲不誣的。

有幾位天文家曾作過此事，坐氣球上升，高飛數千尺，穿過厚霧，重見明亮之天日。他們見霧在下面，所見的都是明亮之物，因爲大部份日光，本當下照倫敦街衢，因被此霧所遮蔽，乃皆反射而入彼等之眼際。當無霧而僅有散雲分佈之時，吾人坐氣球而上升則見大地一瞥，誠爲壯觀。但地球的旋轉，却不能見，因爲空氣隨地球而旋轉，而氣球則又隨空氣而旋轉。

雲 之 變 幻
(十三)



(一十三)



(二十三)

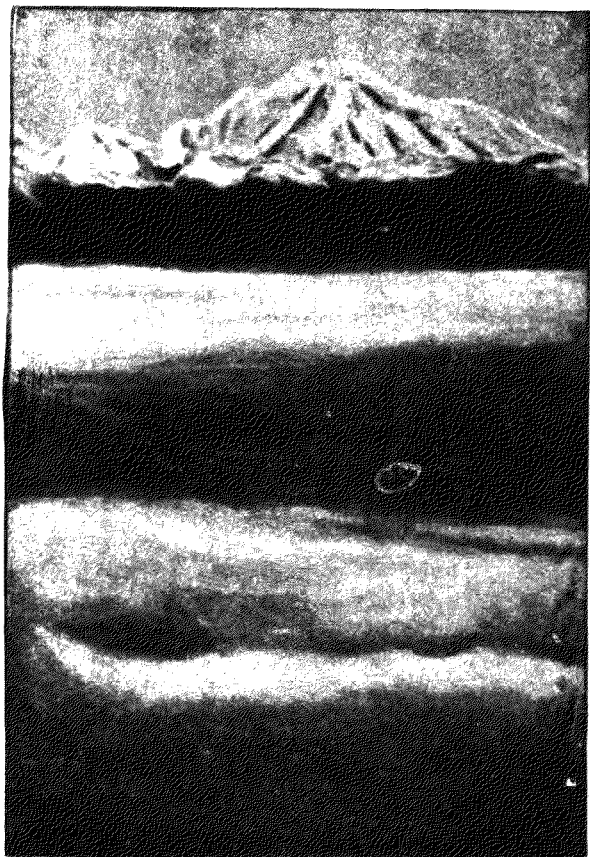


(圖註)

我們所註視雲之各種變幻。有時分散極高狀如細羽者。如中間。是謂羽雲 Cirrus (毛羽之雲)。有時雲形如毛絮之堆積。如下圖是謂疊絮雲 Cumulus (毛絮堆積之義)。濃厚雨雲是謂水雲 Nimbus。至如直線橫空是謂平鋪雲 Stratus。吾人常見雲狀萬端。各具上述所有者。則有羽形疊絮雲 (Cirro-cumulus) 及疊絮雨雲 (Cumulo-nimbus) 諸名稱。如上圖則為疊絮雨雲。

雲 外 山 巖

(三十三)



(圖註)

上圖爲喜馬拉雅山之埃伯勒斯高峯

Mount Everest

攝於七千英尺高原之達齊林

Darjeeling

附近山彼

處下視各層白雲。埃伯勒斯高二萬九千零零二英尺合五英里半。因紀念印度大測量家喬治埃伯勒斯故名。

水管爲什麼往往在寒天漲裂？

吾人知水在凝冷之時，有許多特別性質。凡物熱則漲大，冷則收縮，水受凝冷，在冰點幾度之內，尙合此理。但更受凝冷，則反膨脹，到了凝結成冰，體積增大。當嚴寒時，水管之水每凝結成冰，體積較前所佔爲大，水管因之破裂。

水當凝冷時，膨脹而成冰，水管因阻止此種膨脹，乃致破裂。此足指示吾人以水之膨脹力。然在霜雪繼續下降之時，吾人且不見有水管爆裂之事，迨至融雪之時，管中冰融，水卽外流，乃始覺之。所以衆人多以爲水管因融化而破裂，實乃不然。霜雪之時已破，融化之時，祇證明水管之已破裂而已。

海上夜間所見之藍光是甚麼東西？

這種東西人常呼之曰磷光，但海上之光，完全與化學原質之磷無關。

磷能發此種光，故謂磷光。海上之光，與磷在空氣中所生之光，或爲同樣之原因，是爲緩慢燃燒或養化之現象。海水中無獨自存在之磷質，雖鹽中含有磷酸鹽，然與磷光無關係。

不過海中是有生物的。生物死後的屍體，無論動物與植物，爲空中與水中養素所養化，這樣就發生美麗的藍光。

我們走在粗糙的地上時爲什麼要比走在光滑的地上容易？

在這問題上我們可以加問何以用洋釘釘的鞋走路較新鞋滑底的便當，而且何以我們有時將新鞋底用刀刨數行，使之較為粗糙？這許多問題之答案都是一樣，無論地上或是鞋底的粗糙，皆可以增加摩擦力，沒有這個我們不能走路。摩擦力所以使鞋不會在地上滑，然又不至於阻礙，所以走路覺得便當。

假如我們用冰鞋在冰上走，我們就覺得摩擦對於走路的關係。固然不必全靠摩擦來行走，但是我們却要放穩我們的身體，使鞋底不滑。假使體重分配平均時，自然不會滑倒。假如體重分配不均，就全靠摩擦來阻止。我們平常在粗糙路上，可以大踏步的走，用不着細心分配體重的平均，就是因為有摩擦的原故。

水銀何以不溼手？

水銀與水同為液體，其流動亦與水同。我們插手入水時，水就附着於手面；所以手覺著濕。然就是水，亦要看情形如何。譬如我們用油滿敷手上，我們的手就不會濕，或是只有一點濕。水銀與手，就同水與敷油的手一樣。且水銀甚重，在手舉起時，縱水銀能附着一點，亦必下墜。又我們的手雖極乾淨，亦不如吾人所理想的真能免去油漬，因為皮膚原時時在分泌油類。苟能用真沒有油的物質，吾人有時可以令水銀附着潤濕同水一樣，不過水較顯著些。

何以幾根鐵棍載得起一頂懸橋的重？

第一層這要看鐵料如何。人對於用平常鐵料所做的懸橋，每每懷疑不敢走過。假如吾人溶化適當炭分

於鐵中，成正當的結合，吾人就得着一種很不同，很堅固的新鐵。這就是，用以做懸橋的鋼。沒有人可以說爲什麼鋼有這樣能力載得起懸橋。我們只能說這鋼有種很奇怪的抵抗能力抵抗外力把牠伸張。這種抵抗伸張能力謂之伸張強度。鋼的伸張強度，很可驚異，近年來鋼的製造，更爲奇怪，很細的鋼絲，可載得起很重的物量。但不要相信只要鐵一種物質就夠了，因爲鐵是要適當的攙加別種物質纔有這個力量的。

當我們覺着熱時何物使我們身體發紅？

因爲我們覺得熱我們說是很熱。有人實是發熱，然而他却覺得寒冷——如瘧疾——因爲在他皮膚裏的熱血很少。皮膚卽爲藏熱神經之所，當我們覺着熱時，皮膚裏有了許多血。這血的溫度並不定是過熱；或者是適當溫度的，如像我們面色發紅時，我們就覺得通身發熱了。

熱血忽然有多量的供給，衝過皮膚，遂影響熱神經，使我們覺熱。當皮膚裏有過量熱血，則皮膚自然現較紅色。所以這問題可以如此的問法：當我們皮膚發紅時，什麼使我們覺得熱？當我們受燙，或以樟腦油磨擦胸部，或是皮膚被太陽曬紅，這部分的皮膚覺得熱，因爲熱神經覺得有過量的血液圍繞其周圍。

此問題又有別種答法：爲什麼我們發熱病，或動作過度的時候，皮膚發紅。牠的理由是，要把過量的熱度除去。所以血液循環較速，經過皮膚，使之發紅，遂以降低熱度。

水爲什麼淡而無味？

純潔的水，本自無味的，但在萬人之中，或未會有一人嘗過無味之水。我們均未曾嘗試純淨之水，除非到化學家處嘗點蒸溜水。平常的水均有空氣及化合物溶解在內，所以有味。若我們煮水使沸，把這些氣體驅除淨盡，水就變成無味的了。所以吾人沖茶先要燒沸水。純淨的水爲何無味，這是很明顯的。我們身體含水分甚多，味覺神經與舌尖多含水分，又居水中，所以吾人不希望水有味道以刺激之。若水有味，我們將常常覺得，殊無意味，兼無用處。我們的感覺的用處，在能告我們以新物之經過，不在於能知事物之常常如是，所以水淡無味，而空氣也無嗅。

貝殼從那裏來的？

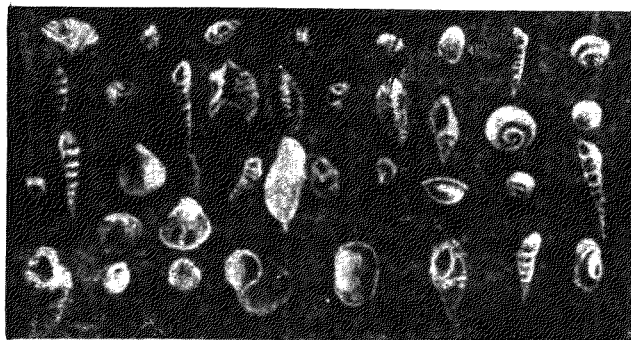
海中貝殼，乃小動物的棲止所。海中極多動物，自上及底，自邊及中，莫不皆有。海中多數生物自生貝殼而棲止其中，卽以防止魚類之侵食，及抵抗水力之衝擊。

我們謂此種爲貝魚，實則不然。魚無貝介，此種生物本非魚，其生活階級又遠在魚下。魚是脊椎動物，但貝介屬都是柔軟的，非特無脊骨，卽欲求一肋骨也沒有。

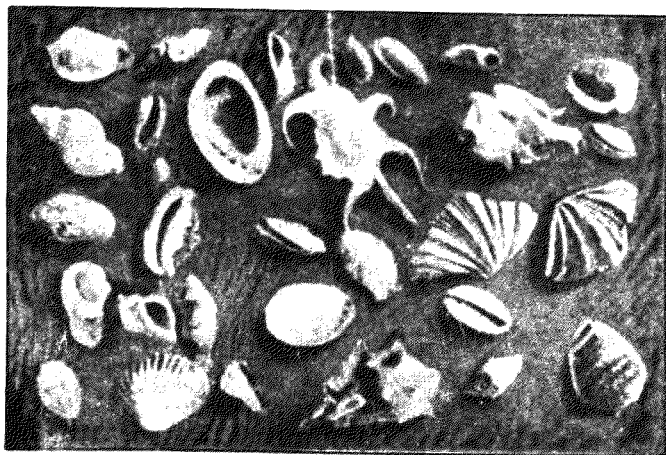
此種生物生存於魚類未進化以前，既死之後，屍體溶化，惟留殘殼。殼內如無生物，自不能附着於石與海藻間，乃被海波漂蕩至岸際，爲我們所得。有時我們在內地開掘，每見有多數細類貝介，這可以證明遠古以前，此地曾爲大海，當小生物既死，其貝介乃沉於海底，漸爲層層泥土所堆蓋，從前的海床，現在變成陸地了。

海 奇 珍

(四十三)



(五十三)



我們能知道海底的情形麼？

我們不能細曉海底的狀態，應有各種方法，可以使我們略知一二。我們可以隨意查察許多在從前是海底，現在海已他徙，成爲陸地的地方。例如，我們查察白堊崖，就可以知海底在從前曾爲何狀，藉此畧明現在的狀態。

此外我們可以使潛水者，下入不大十分深的海底，由彼等所戴潛水帽的玻璃片，察看許多海底的動植物。他們更可以帶些海底的生物起來，放在博物院，或水族館裏供大衆觀看。

但潛水者不能下降過深，而海底的深，常至數英里。所以我們若欲知較深之處，祇可拿挖泥機向海底挖取各種物件，供我們的研究。此法雖耗財費時，但我們常用以知海底狀況的大概。

何以水自瓶中流出時作啾啾的聲音？

我們知道空氣是有壓力的，一遇沒有空氣的空隙，即便壓入。當我們從滿貯着水的瓶中，把水倒出來的時候，一面水向外流，一面瓶中便有一段空隙留出來，同時瓶外的空氣，便衝着進去填滿那一段空隙。這時倘瓶口闊大，如酒甕那樣，那麼當水倒出來時空氣便容易的挨了進去，不發生什麼聲響。

但若我們把水滿貯在一個細頸瓶中，然後把瓶倒轉來的時候，那麼從瓶口出來的水和進去的空氣便擾在一處，互相衝撞起來了。有時水的來勢兇便把空氣推回，有時空氣的力量大，便把水阻住。於是空氣就因被攪亂之故，發生啾啾的聲音出來了。我們說這啾啾的是水聲，實在却是空氣和水接觸時所發出的聲音。

何以空瓶比實瓶發生較大的聲音？

我們研究音學放大聲音的東西。這種東叫做西共鳴器。弦琴的琴身以及吾人高歌時之胸、口、鼻等，皆爲其鳴器。若取去琴身，則彈弦時所發的音必微弱，且不悅耳，所以一萬元之弦琴與二十五元之弦琴，相差之處，不過在琴身。共鳴器之要點，卽在其能將所貯的空氣迴反爲音波。苟無空氣在內，則無反響。所以空瓶是共鳴器，但滿貯液體之瓶，則共鳴極微，音波爲液體重量所止，如鋼琴中之停音器。若吾人滿貯絃琴以水，則無異彈絃琴時把持太緊，其結果同是使聲音微小。

何以我們用手按鑼時聲音立止？

銅鑼聲音，一如別的聲音，藉空氣的波浪，觸動吾人耳鼓，感動聽神經，而成聲音。空氣中的波浪成於物的振動。是擊鑼及按鋼琴之弦線，均可使空氣振蕩。當我們以手按鋼琴時，琴內小槌擊動弦線；若手指離開，聲音卽停。此理與鑼音之停止無異。

當我們手按銅鑼，則振動停止，所以空氣之振動亦停止。若我們不知何爲振動，只要在振擊之後，輕觸鑼面，就可覺得。至於鋼琴，手離開時音浪所以能立時停止者，因有停音器之作用，用手按琴，則此器離開弦線，手如放開，則落下使振動停止。故吾人擊動酒杯可使發音，用手把杯則音又停止。

何以我們的手不能感覺空氣的波浪？

這是觸覺靈敏與否的問題。我們的手，僅能感覺一定速度與大小的空氣波浪。當我們自扇時，就覺得空氣波浪，又當門開關時亦可覺得，又當吾人站在車站時，覺得快車衝風而過。不過空氣波浪若極小極快，我們的手即不能感覺，僅耳竅可以覺着那波浪所成的聲音。有時極大極低的空氣波，耳竅可以聽見，手也可以覺得。但這也是看各人的聽覺而定的，因為低大而手覺得的空氣波，未必人人能夠聽到。

何以鐵浮在水銀裏？

凡物體的浮沉，都是比重的關係，鐵比水重，故沉於水。水銀比水重，故沉於水。但水銀比鐵重，所以水銀便沉在鐵下，就是鐵浮在水銀上了。物體的輕重，視地球對牠的吸力的強弱而定，重的就是所受的吸力強，所以總往下沉，以求與地球接近，而其餘的便浮在牠的上面了。

鐵在燒熱之時爲什麼可以彎曲？

我們曉得物體的形狀，每因外力變更。有可以折斷而不可以彎曲的，有暫時彎曲以後仍能恢復原狀的，亦有彎曲以後，永不恢復原狀的。對於物體這種性質，各有不同名稱。照通則，物體愈冷則愈硬，鐵也如此。這就因爲物體受熱則分子運動，漸漸分離，膨脹。在此分離運動強盛之時，分子不如前之互相固結，所以物體在寒冷時雖不能彎曲，加熱即可使彎曲。觀此鐵在受熱時彎曲之理，就可以明白了。

煤爲什麼是最好的燃燒物？

煤並非各種燃料中的最佳者。最好的燃料爲輕氣，燃燒輕氣較燃燒別物所得之熱量爲多。所以我們常燃燒養與輕的混合物，以燃着幻燈中之石灰屑。但輕氣價值太貴，這是一個缺點。

煤的好處卽以其價賤，乾燥，且大部分可以燃燒。又含多量輕氣。但炭素爲煤的主要成分，所發的熱量，稍次於輕氣。實際上煤不含水分——因此吾人可以多得熱量。假如煤含有多量的水，此水將吸收熱力，我們就受虧了。

何以煙常由火中發出？

火中不一定生煙，最近已有許多生火而不生煙的法子。至於火中生煙的道理，實在是平常的。要明白這種道理，可先說明煤的成分。煤中的炭素如要燃燒，除非先受極強熱度，因爲牠比別的燃料較難燃着。所以一部份的炭分不經燃燒的，就發爲煙了。但只要保存極強熱度，供給充分空氣，就可以減少此病。假如我們用風力吹入空氣，使新鮮空氣流通迅速，便可使煤沒有一部分不被延燒，黑煙當然是沒有了。煙是一種記號，告訴燃燒未得當，其中有一部份燃料未燒盡的。

何以火是熱的？

我們站在火的對面時，就覺着熱，這有兩種原因：第一個原因，是空氣能傳送火的熱量到皮膚上來，但我們所覺着的大部份是放射熱。熱的放射恰如光的輻射，不過只是覺着不能看見的罷了。所以我們的問題是：火中

發生何種現狀能生出這兩種熱的現象？這是很明白的，因為凡熱的產生，必定先有某種變化，這種變化，由於煤中之炭分與空氣中之養氣，所發生之能力而生的。

這兩種原素，蓄有潛能，當化合發火的時候，能力便外放。換言之，炭素與養氣的潛能，在化合時候就變為熱能。假使此種熱力由火中物質的激烈衝動表現出來，傳達於空氣分子，就生傳導熱；同時亦引動以太波浪成為放射熱。

何以蒸汽能熄火？

這要看是那一種火，方可以定蒸汽的能熄滅與否。平常的火，如煤氣火，或燈火，是可用蒸汽熄滅的。這最少有兩種理由。我們用蒸汽這個名詞，本很隨便。有時我們指空氣中我們所能看見的水分，有時又指水氣。蒸汽所在處必有水氣——水氣在空中是不見的氣體。水是已受燃燒的，所以不能更受燃燒，也不能更供給他以燃料的燃燒全靠養的供給。

假使用水氣來替代了養，則發火來源頓絕，自必湮熄。此外還有一層，蒸汽即水，水能吸收熱量，降低燃燒物之熱度，使其不能燃燒。這一層凡吸煙的人都很明白，因為乾燥的煙與潮濕的煙，着火的難易是大不相同的。

何以肥皂的顏色不會褪去？

我們看見凡物的顏色會褪去，因為着顏色只在表面，表面一經摩擦破損，顏色即隨之而去。然而有許多東

西的顏色是本有的，不是外加的油漆。我們或者可以問道，何以銅的檻杆，銀的調羹，或是金的戒指不會落色呢？這種顏色所以不會退落，與肥皂顏色不會退落是一樣的道理。肥皂與銅欄杆銀匙，金戒指，均是由有顏色的材料製成的。

世界上有沒有看不見的顏色？

我們腦中覺着各種的顏色，就是光波。假如沒有腦筋，光波還是存在，所以不能說是沒有顏色。假如我們現在把各種光與鋼琴上音調來比較。在音區上我們只有八音可以聽見。在八音之上下，本來也是一種特別的音，但是我們聽不見。假如我們看得見平常所看不見的光，這光一定又是一種特別顏色。在紅色紫色之上，我們可想像有各種特別的顏色；據以往的證明，蟲類中如螞蟻，看得出紫色之外的光線，我們却看不見的。但是被蟻看作何種顏色，這却沒有人曉得。這豈不是很有趣的嗎？世上竟有禽獸動物能看出我們所不能看見的光線！

爲什麼潛水者要在靴上加些鉛？

潛水者足上無鉛，當然也可下潛。他的身體本比水重，雖有小量空氣存在他身體與外罩之間使之上升，但是他頭上的金屬物，尙可以增加他的體重。鞋旁的鉛，不過使其身體向適當之方向下墜。假設他頭部先下沉，或是側身下沉，這就不容易糾正他的身體。加鉛的意思，正如小玩物底下放上一塊鉛，使可以任意推轉（例如

不倒翁)一樣;又如氣球,下繫重物,可以正直上升。

何以鹽在將雨之時就潮溼?

當我們說鹽變潮溼,就是說牠吸收多量水分,這水分當然由空氣中而來的。普通食鹽,每吸取空中水分,但不如別種鹽吸收的多且快。我們所說的水分,就是一種含於空氣中的氣體。將下雨時鹽所以變成潮溼,因為這時候空中水分太多。下雨之現象,亦因空中水分過多,不能存留空中,於是落下成雨。據吾人所知,雨點之成,係水蒸汽在空氣中灰塵上凝聚成圓粒。故空中水分亦凝聚鹽上而有潮溼的現象。

何以太陽使我們的手及面變褐?

這問題在從前久不解決。醫生以為凡是身上有一處發生與平常差異的變化,就是病象——但是很多這種事情,平常都以為生病,或是受了損害,而實在却是身體上增加了偉大能力,來應付外界的特殊情形。譬如皮膚發褐,平常以為受了某種妨害。其實皮膚所以發褐,不過是保護裏面血液抵抗強烈的太陽光線。此種褐色素,能吸收太陽光線,保護寶貴的血液在皮膚下厚膜血管裏循環。

太陽光線對於吾人極本可貴,然所可貴者,只在一定強度下,過此則有害。各種人民受日光所生之褐色亦各不同。熱帶居民之肌膚,富有產褐色素之能力,以保衛其身體。這或者是暗黑色為有保護性,所以熱帶的人民皮色黑暗,而近兩極之地則色較淡。

何以水面是平的？

水與一切物體相同，是受地心吸力的影響的。但是牠的各部均欲趨近於地心。固體有黏附力足以反抗地球吸力，譬如木球總是圓形不變的。但我們仔細研究地球的形狀時，知水面也並不是平的。地形如球，苟合於地心吸力之規則，極力趨向地心，則其表面必為弧狀，其弧度必與地球相同。

小盤小池之水，亦必合於此規則，惟其弧度極小，非吾人之目所能見。苟以海洋來比喻，吾人即知水面固如弧。遠船相離，沿地隅而漸沒，而來船相近，則升地平線而漸高。故水面皆為一定的弧形，與地球弧度相同，並非如問題所說的平面。

鋼針受磁化時何以並不加重？

在我們尚未分別何者為重，與何者非為重之前，此問題殊難置答。各種重量，不過根據地球吸力而來。苟無地心吸力，則無重量。吸力大小，是要看物質與容量的大小。換言之，物之重量要看其質量。除質量以外，無物足以影響地心吸力，而變增其重量。

苟取針加熱或加冷，無論磁化或反磁化，若不變改其體積，增減其物質，則其重量不變。當吾人磁化鐵時，不過與以一種強大奇怪之能力，使牠能勝過地心吸力，而能舉引幾倍於其本身之重量。但針自身之重量則完全倚賴於其本來的體積。我們手中持重不能變更體重，因我們身體物質的數量，未因持重而變動。但我們身體

與所持之物共有之重量，則過於我們的體重，這是另外一個問題。

天上的星球都有吸力麼？

吸力定律，是全宇宙定律。每個物質分子，無論在何處，此律均可適用，而且可以精確的用到物質的分子與分子之間，無論相處的遠近。天上的星球，當然是都有吸力的，我們在地球上，只覺得地球的吸力，是因為地球與我們相處甚近。但書在案上為地心吸力所吸引，同時亦被日月星辰等所吸引。惟地球相處甚近，故吾人知其拉下之力，就是所謂地心吸力。

天上諸物之吸力，要看他們體質大小如何。苟吾人能處於太陽表面，就覺得太陽之吸力較大，火星較小，而月又較小。

何以每夜的星辰多少不同？

每夜天上星辰的多少，不過是看見與看不見的問題。這與空氣的變遷，和雲的有無都有關係。倘天無纖雲，我們便能見明亮的星滿佈頂上，但空中若有一部分被上升的灰塵遮蓋，或者又有別的原因，就使稍暗的星辰不能看見。空氣之熱度與壓力，亦於此事有關。最近今天文界的設備進步，裝有極精緻的望遠鏡於很新很大的天文臺，往往特別建在山上，或者在地上空氣明潔的最高處，以便觀遠。且望遠鏡愈高，則星光到鏡頭或眼睛前所必須經過的空氣亦愈少，所見的星體，自然愈明瞭了。

我們怎樣可以知道行星球上的歲月？

假如我們曉得了那個行星環繞太陽一週，要多少時候，則這星每年的長度，便不難曉得。假如我們再能細察那個行星自轉一次，要多少時候，則這星一日的長度，也不難曉得。將一日的長度，除一年的長度，所得的就是多少日。但這個話，僅適用於某種情形，而不適用於別種情形。所以我們不能算出每個行星球每年有多少日。我們雖曉得星球繞日的長度，——譬如海王星，——但困難之點，還在星球與吾人距離太遠，看不出牠的表面情形，所以不能夠曉得牠自轉的速率，或自轉與否，所以我們不能曉得牠的每日的長度。

凡物受熱或受冷時牠的重量有無增減？

這種關於地心吸力的問題，是極有趣味的，因為近世關於這問題，很作過許多可注意的實驗。對於這答案，本沒有疑問，但却要懂得這答案的本身。吸力並不因熱度的差異，而有所影響；換言之，同一物——苟不增減物量——無論受了多少熱量，重量仍不變。一物受熱，體質膨脹，不過多佔地位，並非是物質增加。並且比重反而減輕。所以熱水浮在冷水上，熱的空氣要在冷空氣裏浮出。但這不是講重量的問題，這是物體的重量（不變的）與容積間的關係。

耳環能影響我們的眼睛麼？

我們不曉得耳環有什麼好處，但是我們也不能說定牠有什麼害處。穿耳的不管有沒有耳環，要說能害及

眼睛，這是不確的，因為本沒有什麼道理說牠有害。但是要說牠好，最多只可以說牠比較鼻環為無害，鼻環也是同樣的裝飾品，是野蠻人所採用的。

假如光是空氣的波動那麼光波通過玻璃麼？

光是以太的波動，不是空氣的波動，以太是充滿了全宇宙的，無論在空氣與玻璃中都有。當光穿過玻璃時，雖穿過空氣，也穿過玻璃，但始終是以太的波動，並不會發生變化。這並非說空氣與玻璃對於這種以太的波動沒有影響，我們曉得是有影響的。所以我們只可以說像空氣和玻璃這一類物質對於光的進行，無大阻礙；而其他物質，如石與木，阻礙便多了。聲音是空氣的波動，當音穿過玻璃時，玻璃外面的空氣，傳達一種波動於玻璃，再由這玻璃從新起一種空氣波動於室內，聲音是照這樣方法傳達的。

空氣溶解於水麼？

空氣當然溶解於水，水的美味與飲水的泡沫，都是憑水中的空氣而來的。我們常把清潔與否不大曉得的水煮過，以期殺死水中的微菌。煮時候，空氣被驅外出，一小時後，空氣便完全除去。等到再變冷時，纔再溶解一部分空氣在內，但我們就覺得這水，平淡無味。這樣的水若把牠從這個茶杯傾倒那個茶杯裏去，使經過空氣中很長的距離，如此倒了好幾次以後便漸漸的有泡沫和味道了。我們雖總須煮水沖茶，但煮時因為驅出水中溶解的空氣。實在把飲料的味道破壞了。水中含空氣最多的是淺溪流，所以從牠而來當是最好的飲料。又

假如空氣不能溶解於水，水中就沒有生物。

地既是個圓球何以地震時只震動一部份？

吾人討論地球震動的問題，應該先分明兩個名詞的意思：就是地震與地搖。在地搖動時，全地球都會搖動，因為地在空間搖動，而且地是一個球，所以我們不能只搖動球的一部分而不搖動到牠的全部分。

但像地球這樣的大球，其中部分既多，且有各種地層，則地層的一部震動時不一定就震撼到地球的全部分，這就是地震，不是地搖了。

地震的影響可以傳達全球麼？

上面的話是確的，不過地震若因某處地殼的破裂而起，其影響很可以波及全地球。

這就是每次地震時常有的事。現時我們已造就精密的儀器，可以試出在數千英里之外的地震。震動的波浪，常經過地殼，而傳達到各處，所以劇烈的震動，雖只在一處發生，但是震動的波浪，却常常的傳達到別處。

何以我們不能在水中呼吸？

我們曉得空氣溶解於水，所以水中生物藉以得生。但是魚類却有一種特別的機能來吸取水中空氣。水被魚吸入，經過很近於薄血管處的一個機關，叫做鰓。

當水經過這鰓時，供給魚類以養氣，更吸收魚類所吐的碳酸氣。人類雖係有鰓的動物進化而來，且已證明

在古時曾經有鰓，但現在我們已經不生這鰓了。且鰓不過在水中呼吸可用，所以魚類在空氣中竟會悶死。而我們的肺，雖不能在水中呼吸，却適於在空氣中呼吸。且我們所需要的空氣，較魚類為多，即使我們的肺在水中可以吸出空氣，也是不敷供給我們生活的。

山為何物所成？

我們這個問題倘改作「山是由什麼東西構成的？」也是一樣。這是很緊要的問題。但第一種的問法，對於地球的歷史，有很大錯誤的見解。因為好像說山是一時所構成，永遠就是這樣，也就是牠最後的樣子。山在今日有的是正在構成，有的是正在崩壞，現在是這樣，從前也是這樣，將來還是這樣。而所以構成的原因，則為地殼向內部收縮與摺縐。

假如我們察看蘋果乾縮時外皮上的摺縐痕，我們就可知道山的構成的原因。但這不是完全答案。也許是山從下面堆積而成，和火山的構成，不大十分差異。現在我們剛在揣測鑄在巖石裏怎樣動作，使牠構成地殼。或者不久我們就可以說鑄是山的構造者之一。

終年積雪的山何以不見得增高？

(六十三)



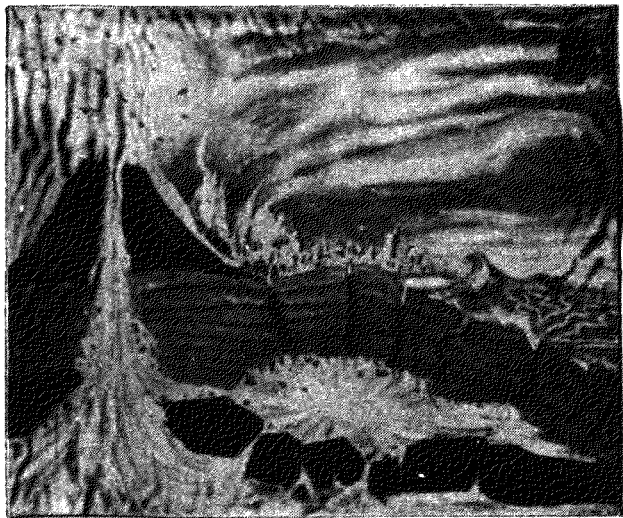
山巔積雪當然會發生變化，不然山何以不增高？
像這類很多的問題，不能像這一個都得到圓滿的答覆。
落流下的傾向。

這樣舊雪便擠成了冰，雖我們以為雪是很輕的，但山巔的冰帽，有好幾尺深，當然有很大的重量。當沿山邊下落之時，自成一種冰牀，猶如水在地上流動一樣；於是流成一種冰的河道，我們叫做冰河。這冰河下流入海成爲冰山，有的流在山邊低下處融化了。有很少雪，變成雪塊，崩裂下流，也因而消滅。所以我們可見落在山巔的雪，也同無窮的循環一樣——由天而地，而海，又回到天上去——然後散布各處。

火山怎樣構成的？

這問題在這書上見過好幾次，不過這個問

(七十三)



(類七第書叢本見詳)四原的火噴山火

凡問出這種有思想的疑問，都希望有圓滿的答覆，但可惜當新雪落在舊雪上時，舊雪受壓，因自己的重量即有滑

題的答案，確也是日新月異的。我們很相信火山是地中熱力所成的。所以我們應該說何以熱具有這種動作？當火山構成時，這熱是否特別發生的？火山在起始之時，當然不過是地殼上爆裂的小洞。等到小洞已成，地心的熱力使繼續上升，而其餘物質，也自然的會找到這個洞做出路，等到這許多物質在地面上團團的堆聚起來，就成一個火山了。

但全地球是熱的。何以這小洞偏在這裏爆裂呢？據我想這有兩樣答法。第一或者地皮在這塊較為薄弱，或者是由於一種較易於穿過的物質構成的；而且我們在前問題中曉得地中有發熱的原素，如鏽等，此類原素，發出熱量，就使熱量藏蓄在內，於是便發為火山了。

樹根爲什麼在土中生長？

樹根的用處，第一，使樹身堅固，不至被風吹倒。第二這是植物的嘴，植物的大部分食物，都由根在土中吸入的。但根沒含有葉綠素，所以不必像葉要暴露在外，應用太陽光線。

這是很容易看出，而且很容易懂的，但還不能完全回答這個問題。我們從上面一段話裏已曉得樹根向地下生長，但還不明白生長的樹根怎樣會曉得向下生長，樹根的向下生長，是由地心吸力相助的。但地心引力並不拉樹根直入土中，因爲樹根原是傍斜生長的，只是使樹根尋到土地的所在。弗蘭士達爾文 Francis Darwin 曾證明由土中生長的生物，似乎都能辨別土地的所在。牠們能感覺地心力，正如我們能感覺光與音一樣。這

種感覺便幫助牠們的根向下生長了。又樹根是從根端生長的，這根端就是他們能得食物之處，所以他們便在此處長發。

樹木何以總是豎直生的？

風可以使樹木彎曲，倘使牠儘向一個方向吹着。或樹木靠近牆邊生長，太陽光線不能均勻的分配到兩面，這也可以使樹木作彎曲的生長。但是樹木總是直立的生長，因為這是牠生長的頂好的方法，而且各種情形都幫着牠這樣。直立的生長，可以減少樹根所負擔的重量，且使樹在土中可以向各方面均勻產生，保持樹身矗立的狀態。再樹木的枝幹向各方產生，他們的重量都圍着總幹四周，幫助牠體勢的平勻和直立。

凡能較直立向上生長的樹木，定會繁茂，因為直立生長，可以給四周枝葉充分的空間，以吸取太陽光線中充分的養料。於此可見樹木所以直立的生長理由是很多的了。有的理由如保持枝幹間的平衡等，是工程學上的理由。此外更有較深的理由，如適於生存的方法，養料的吸取等等。

何以樹枝旁側生長不向上直立？

要回答這個問題我們要先懂得何以植物有這種生活狀態？牠們伸出枝幹究有若何用處？我們知道植物要產生樹葉，藉以呼吸，在太陽光下吸收碳酸氣。所以植物總要使枝幹旁向產生，使樹葉能較得到多量的日

光，更可以多產生點有用的樹葉。最後說一句，植物所以向各方面產生美麗而均勻的樹葉，不過要承受多量的太陽光線。

地力曾否試拉樹枝向下？

地心吸力當然無時不拉樹枝向下，所以某種樹枝幹彎下的很利害，此種情形，古樹更甚，因為牠不能在土中得到充分食物。但是植物總盡力去保持枝幹，向旁生長。這方向對於牠有好多好處，但要支持這種方向是很費力的。

假如我們伸出手臂，支持十分鐘之久，我們就覺得地球吸力怎樣大，而且這方向怎樣的不容易支持了。這樹木要抵抗地心吸力，就使枝幹成爲很堅固的木材；又使這木材生在總幹之外；又因為要減輕重量，不得不使樹葉成爲極輕。所以樹葉之輕，正是植物生存的要點。

臭味是否空氣的波浪？

這是很很有思想的問題。作這種疑問的，很可以促智識的進步，因為這樣問法，表出那問的人已在那裏思想。隨便亂問，是沒有什麼用處的。據我們所知，聲音是空氣波；當我們站在火前所覺得的熱，也是空氣波，而光却是以太的波。

熱和光和聲，既都是空氣中的波浪，那麼臭味是不是呢？我們知道臭味不是空氣波，是接觸感覺，就是鼻子

直接對於細粒物質的感覺。我們的嗅覺不能及於距離極遠之物。這話大概總有人以為是不確的，因為我們常覺得臭味總是老遠的聞着。但嗅覺決不能及遠，因為那種有臭味的物質所分散的細微部分由空氣中經過，達到鼻裏的嗅覺機關，纔能嗅到。當我們在房內聞着一粒麝香或是一瓶香味，好像麝香與這香氣傳佈出一種特別的空氣或是以太的波浪。但實際上並不這樣，這不過是他們的一小部份在空氣中分散，傳達到我們鼻孔中去罷了。

我們所見遠處的東西是他們的本身還是從他們發出的光線？

現在很可以答復這種有趣的問題。我們所見的都是從各物射出的光線，或是自能發光的有光物體所發的光。但是我們覺得我們所看見的却是物的實在本身。這是由於習慣經驗和身臨察看，與手指接觸所得的知識的結果。

嬰孩當他會用眼睛來看物時，並沒有什麼距離的思想。我們可以相信，他的第一印象，是物體在他身裏；到了他漸覺得他的自身，會用他的手指，纔曉得他所看見的是在他體外。但就是在這時候，雖過了好多時間，他却要伸出手來拿離開很遠的物件，如月。但我們尚有更好的證明。有的人初生即盲，到了後來長大了，眼睛能看見東西，他們說當他們第一次看見物件時，他們覺得物體是在他們頭腦裏。後來他們與小孩一樣，慢慢練習，成了習慣——纔在腦裏養成對於外界的觀念。

何以光線能穿過金屬的薄片？

這個問題並沒有一點特別的地方，因為這是當然的。我們曉得光是以太波，而以太到處都有。但各種物質，無論是空氣，玻璃片，或是金屬片等，都能阻隔光線使不易經過。就是最透明的物體，如玻璃，亦是如此。故最好製眼睛的玻璃，亦不能讓光線完全透過。最純潔之空氣也是這樣，譬如吾人上高山，則覺得太陽光較為明亮，因為牠只經過較稀薄之空氣層以達於吾人之眼簾。假如物質對於光有這樣的影響，那麼物質愈厚，影響愈大，因其對於各種物質皆是如此。對於金屬物亦何獨不然，其不同之處，就是金屬對於光之經過，貢獻較大的抵抗力，所以若光線通過他們，便不得不製成極薄的薄片了。

草是什麼東西構成的？

草是植物，有幾百種植物都叫做草。花園與田野的草，都是草的葉——這綠葉所以培養其自身的生命，與樹葉培養樹的生命一樣。樹，草，和玫瑰花，同是有花植物，假如我們不厭繁瑣，很可以找得出草的花來。草也像別種植物一樣，由太陽光線的力量，採取空氣中與土中的材料而構成的。

我們所找出草裏含的原素，與別種生物所含的，沒有什麼分別——炭素，炭養，輕，淡，燐，及其餘一二種均備。但當吾人記憶草含有這種原素時，我們要曉得草尚含一種看不見拿不到的東西；這就是能力。假如沒有這能力，草類就不能生存。這能力就是太陽光線改變的，無論各種動植物都有。我們身體上實在也含有動植物所

貯蓄的太陽光線。

繩索拋地上時爲什麼從不會伸直？

假使我們能做一條沙土的繩索，那麼拋在地上時，牠就會伸直。但這是不可能的，繩索的製造須賴固結力。製造繩索就是使各種製繩的原料，固結在一起，好像這些原料的分子間，彼此有手拉着的一樣。假如沒有這種力量，就不成其爲繩索。但拋出繩索時，不能伸直，也是這種固結力作怪。

我們若把一鐵畚的沙土拋出去，沙土定必成直線飛出。但當我們拋出繩索時，因爲裏頭的分子，有一種我們所不曉得的很奇怪固結力，阻止這繩在拋出時變成直線。假如我們能製成一種完全的繩索，各部分都有平勻的相拉力，而且假如我們當拋出時，對於任何部分沒有偏歪，拋出時也可以變成直線。但這個又是做不到的。

羽毛若比空氣輕爲什麼仍要落到地上來？

倘使羽毛真比空氣輕，自然不會下降到地上來。現在羽毛既須落地，可見一定是比空氣重。又我們若把羽毛的形狀改變，使和自然界所賦給那種狀態兩樣，牠也就不能飄浮了。

羽毛的功用，是保護能飛動物的生活。飛行的東西利於輕，所以羽毛的分量是不會重的。牠的製造成網形，而且伸張時有一定的狀態，務以能撐持空氣爲目的。但牠究比空氣重，倘空氣靜止並不流動時，牠自然會落

下來的。牠的落下是受地心引力的影響。但是有時空氣流動，流動時向上的力量，或比吸力大，所以羽毛便爲空氣所舉上升入於空際了。

倘使我們坐氣球升出空氣之上還聽得見什麼聲音麼？

坐氣球上升出空氣之上是做不到的事，因爲氣球賴空氣之托持，沒有空氣，立刻就被地球吸力吸下，正如我們不能在沒有水的池內游泳一樣。但聲音能否在空氣以外聽見，這却是有趣的問題。空氣以外只有以太，以太雖可傳達光與熱，但不能傳音，音却要有物質的波浪，如空氣，水等才能傳。所以離空氣是聽不着聲音的。

英國詩人戴尼生 Tennyson 在一臘丁大詩家口中說出幾行極妙的詞來，我們不可以不曉得。這臘丁詩家Lucretius 說在他的時代，衆人所信仰的假神，是居於兩世界的中間，所以對於民視民聽不聞見他說他們住着。

此世界與彼世界間明靜的空處，

沒有一點兒雲的爬行，也沒有風的流動，

也沒有一個雪白的星兒下落，

也沒有一點兒低微隆隆的雷聲響動，

也沒有人世苦惱的呼籲去震破他們的永遠莊嚴的寂寞世界。

爲什麼打呵欠是會傳染的？

這種問題現時我們已能答覆，我們相信打呵欠所以能够傳染，是與人類生存的機能相關的。我們生活最要緊的是呼吸。打呵欠是深呼吸。我們或因煩倦，或因有病呼吸不夠的時候，就靠打呵欠去補足牠。

現在有一種最普通的事實，就是一個人的動作可以影響他人。一個小孩子看見別個小孩吃諸古力糖，他自然的也想吃，一個人看見別人正在害怕，他也變會害怕，假使在我們周圍的人都是歡喜快樂，我們也覺得快樂適意；假使他們都是憂悶，我們也自然是憂悶不樂。在這種地方，我覺得我們可以發現一條大道理。即是所謂暗示。假如所暗示的對於生活的需要愈接近，則此暗示愈能傳染。所以恐怕的暗示，像我們看見一羣禽獸，互相恐嚇驚走，有很大的傳染力。打呵欠更容易傳染，比什麼都容易，因爲這是與我們生活上最急要的呼吸相關的。

那一種人民先著書？

著作對於人生極有關係，因爲這是使各種知識，世代相傳，愈積愈多的方法。這種問題在世界上，是很有趣的。但假使我們所問的書，是限於像我們現在所有書的樣子——譬如用紙釘成的，或是包含寫在散紙上的，這問題就不大十分有趣。實在的問題應該問到凡是著作不管牠寫在甚麼上頭。紙上的著作，至少也在耶穌前二千年，是埃及人所創始的。他們用紙草的桿來製紙，把紙湊集釘起來即是一本書。

在紙未發明以前，人類都把字寫在別種東西上，最普通的是泥土。他們把泥土製成磚塊或圓筒，寫好後，使牠乾硬，便可以保存。在歐美各大都會的博物院裏，現在有幾千的最古書籍。我們曉得，作書最早的是巴比倫人與亞西里亞人，他們比埃及尤早，但巴比倫人在泥土作書的方法，是由一種更早的民族學來的。這民族或者就是中國人的遠祖。

瞎子的聽覺何以較靈？

簡單的回答，這因瞎子對於周圍的音浪較為留心；但還可以較詳的解說一下。平常人有各種感覺，如視，嗅，觸，聽，味，五覺，接受許多外界的印象，由特別的神經傳達到腦際，給腦系以同樣的感覺。這五覺中苟有一部分神經有點損壞欠缺，則腦際所得於此部份的使命較少，留意於別事的時候就較多了。

瞎子不能平如常人那樣由視覺得到外界傳來的情形，他要曉得一切事務的發生，只能夠用聽覺判別。這樣，他就得去細聽周圍的聲浪。有許多聲音，假如他不盲，是不會聽得見的；所以我們覺得這種人聽覺較為靈敏。

何以耳筒能幫助聾者的聽覺？

通常我們所叫做耳朵的是外耳，也不過是個耳筒，只是形式上稍有差異而已。外耳是一種機械，能採集音波，傳達到內耳，經過聽神經而達於腦。

耳聾的人，很可以用一面積較大——就是說有較大的面積以受音浪的衝擊——的採音器，可以使音浪容

易達於內耳刺激聽神經。這就是耳筒的用處。人類的外耳，不大用來收集音浪，但較低的動物，他們的外耳可以隨意用去，譬如馬，犬，常直豎兩耳以採收音浪。所以耳筒不過是人造的外耳，用來採收聲音的。

我們剪髮時何以不覺得痛？

我們的身體內各部分都有極多極細的神經，傳達痛覺於腦部，所以當我們手指被焚或是被別物所傷時，我們就覺得痛。若沒有神經，便沒有痛覺。所以醫生對於病人施行手術時，往往設法使病人的神經麻木不靈，那麼就不覺得痛了。頭髮上與指甲上一樣都無神經，所以可以割斷不覺得痛苦。

何以頭髮在身體停止生長後尚能產生？

身體上有的部分祇能够生長到一定的形狀，不會再有發展，有的能繼續生長，與生命相終始。譬如腳骨生長到了一定大小即停止，我們沒有別的法子叫牠再生長。反之，保護身體的別種生長物，如皮膚，頭髮等，常常耗用損失，於是就常常趕快的產生以資彌補。

何以鹽能使雪融化？

寒暑表這樣東西，我們大概都知道的。這是德人華倫海特 Fahrenheit 所發明。他研究出來，知道溫度最低的是冰和鹽攪的合物，他就定了這混合物的溫度為零度，而沸水的溫度為二百十二度。在這表上，水的凝固點為三十二度，所以我們說當水凝冰時是華氏寒暑表的三十二度。

當鹽與冰或雪相混投時，鹽和冰，或雪，都變成液體，這液體的溫度，却比冰和雪的溫度低得多。這種地方，我們可以看出熱有一種，能變化物體狀態的力量。

鹽和冰，或雪，就是這樣受熱而變為液體的。要這液體再凝結，便須更冷的溫度了。

陳舊的東西何以發黃？

這是因為這些東西中發生了黃色素的緣故。各種東西陳舊後，並不都是發黃的。例如舊的房屋，就不會發黃。可見東西發黃與否，全在本身的構造的怎樣。

樹葉在秋天由化學變化變為黃色。這是因為葉綠素歷久分解，變成別物，而黃色是其一。所以年久的東西的發黃，多半因其本身的組織中含有發黃的物質之故。

天氣潮溼後木材何以會彎曲？

當樹木生長時，實含有水分，這水分貯蓄於細密的纖維管中，這細管因水分的多少而收縮與膨脹。當樹木割斷成爲木料時，大部分的水量便蒸發出去。後來乾燥後牠的形狀就不會變更了。

但我們要使木材兩面的燥濕相同，是不容易的。假使我們在近火處，放一塊濕木，這木材就立即彎曲，因為潮濕的一面收縮，而乾燥的一片則不變。收縮的多少，要看木材所含水量的多少而定，這種變化，對於木材的長度，是沒有影響的。

蝸牛死後爲什麼只騰個空殼？

當海潮低落時，我們散步海邊，每見有禽獸的白骨。我們要問何以我們沒有看見死獸，只見白骨，我們就以說道，因爲獸骨較筋肉堅固，所以腐壞消滅較遲。這與蝸牛死後祇騰空殼的道理是一樣的。蝸牛本無骨，牠的身體是極軟的物質，如蛭蟻之屬。死後軟體分裂，變爲許多化學上的物質，其所含之水分皆蒸發，所留下的只有堅硬之殼，可以歷久不壞。所以對此問題的答案，就是愈堅之物愈能歷久，無論其爲蝸牛之殼，或禽獸之骨。

何以油浮在水上？

爲什麼一種液體能浮在別種液體的上，初看起來是很奇的。但我們若細心察看，就不難曉得，凡物能否在水上上升，第一要看這東西是否會在水裏溶解。

譬如，把一塊鹽放在水裏，就溶解不見了。假如把一塊輕的木頭放在水上，因爲牠不能溶解，所以完全不變，而且因木塊比水質輕，所以浮在水上。油的情形與此相同，油不溶解於水，且比同容積的水輕得多，所以上浮。

何以浮在水上的小物每流近大物？

根據吸力定律，大的物體常吸引小的物體。無論在水上或在別的情形下，這定律是不變的。這是小物浮在水上爲大物所吸引的緣故，不過在水中，兩物的引力較易，常使小物流向大者，因爲水是流動的，別的物體在水上流動遷移，也比較容易些。

鹽是那裏來的？

這問題的範圍很廣。在各種泥土和巖石的中間，都含有鹽，如鈣類鹽，鋁類鹽，鈉類鹽，鉀類鹽等。這種鹽都是在好久以前，由各原素與養氣或他物化合而成的。

但我們所講的鹽，是普通的食鹽，化學家叫做綠化鈉，是金屬之鈉與非金屬之綠的化合物。綠氣與鈉有極大的化合力，地上與水中之鹽必早與宇宙間各項自然化合物同時存在。

鹽是極易溶解於水的東西，所以世界上有多量之鹽發現於海中。但亦有很大的積層鹽如巖鹽者發現於地上。這是因為有許多陸地，就是從前的海，海水退徙的時候鹽水蒸發而成。其時海水被太陽光吸入空氣，單留下鹽的結晶體，就是吾人現在所開掘的。

(圖註) 乞斯邑 Cheshire 之羅斯威 Northwich 巖鹽礦

什麼叫流沙？

流沙一名迅速沙 Quick Sand，是水中沙瀾，在海中，湖中，河中，或能在土中都能發現。這沙與水一樣的

(八十三)



流動，無論船隻人畜與流沙相接觸，就漸漸沉了下去。

很有名的古渡陰沙灘 Goodwin Sands，有時很堅固很乾燥，但海水湮沒時，就漂浮成流沙。舟船觸着這沙灘是極其危險的。這沙並沒有黏性。不過沙很重，當流動時，有不可抗的力量，所以會發生危險。二百年以前曾有十三艘戰艦，一夜裏被這可怕的流沙湮沒了。

脈息是什麼？

我們常見醫生把手指搭在病人的腕上，說是按着脈息。等到他走後，我們自己拿來一試，果然有一種特別的現象，但除非我們按在適當的部位，是不能覺着的。假如我們按着適當的位置，我們將覺得在皮膚下面有一個小管常跳動，每分鐘有七十次或是八十次。這就是脈息。

脈息是血液的波浪，由心的動作而輸入動脈管。這脈管中本滿蓄血液，但當新血輸入時，不能不擴張開來收受。牠每次擴張，我們就覺得一跳，叫牠做脈息。按脈息每分鐘跳動的次數，醫生可以曉得我們心裏跳動了幾次，因為心裏每次跳動，脈息也跳動一次。我們要曉得脈息的跳動，並不是只在手腕一處可以覺得；凡身體上有動脈管處都有。

為什麼醫生診了脈就曉我們的體溫？

脈息跳動的速率，與體溫的高低，有很顯明的關係。當醫生數着脈息跳動時，假使覺着這是適當的速率，他

就可以預定有適當的體溫。假如他覺得脈息的速率，比平常快得一倍，他就料到體溫一定比平常高得多，因為體溫與脈息跳動，是成正比例的。所以患各種熱病的，身體裏受了有害的物質，心臟就跳動的很快，牽動脈息速率增快，連管轄溫度的頭腦也受攪亂。這樣脈息與溫度，便兩般都失了常態。

為什麼有的病會傳染有的不會？

假如這個問題問在百年以前，決沒有一個聰明人可以答應得出。但現在我們曉得傳染是由於極多極細的微生物，叫做微生物。這極小的微生物，非倍數極大的顯微鏡不能看見。牠們能在動植物的網線上起作用，所以產生了許多傳染病。這微生物極輕極小，可以升在空氣中，出入於我們的肺部，於是散佈傳染病於他們所到之處，這就叫做攜帶傳染。腸熱病與白喉症的微菌，每混入牛乳或水，用這牛乳與水的人，就受這種時疫的傳染。有許多病不是傳染病，因為他們不是由微菌得來的。譬如有許多病因為血液不澀或是血液循環被停。有的病是由於各種化學上物質對於身體上組織有了妨害，有的是由於極熱極寒。

這種病都不過個人的病，並不會像微生菌傳到別人的。

我們的四肢為什麼有時發生痙攣？

有的痙攣是全肢體的抽動拘縮，有的是僅在肢體內一二部分筋肉上發生，或是很痛的，或是麻木不仁的。我們在遊戲時，常常有霎時間覺得筋肉拘攣的苦痛，每要經過大摩擦以後纔能止痛。這或是因為過於用力，

或受了嚴冷，或由於筋肉自身起了變化。

在筋肉上作強烈的摩擦，大都可以治好痙攣，但假如我們在游泳時忽然拘攣，這是很危險的，因為我們要等到上岸後纔能療治，但抽筋以後，就很難游泳近岸。所以在冷水中洗浴太久，與游入太深處，都有危險。

為什麼糞穢能使植物的生長迅速？

生長是一種很奇怪很複雜的變化。無論植物或動物的生長，都倚賴正常充量的食物的供給。假如植物的養料欠缺，或小孩子的營養不足，他們都會生長得細小，瘦弱，像有病似的。此時如果要救護他們，祇要供給充分的好食料和新鮮的空氣。每種生物，都有一種較合宜的特別食料，這種食料的供給愈多，牠的生長愈完全。我們所叫做糞穢的，大都是廢棄腐壞的物料，就是別種動植死後的殘體。

這糞穢比別種食料有較多的滋養料，很合宜於樹木和穀類，所以園丁或農夫要他們的樹木或穀類生長迅速而且優美時，就用這糞穢。近世有許多特別製造的肥料，用於培養。科學家更能製出各種特別肥料，以培養出從前所不能生長的植物。

火車轉灣時為什麼不會出軌？

這是很好的問題，因為問時是以牛頓的動作第一定律為根據的。這定律說，物體繼續行動於一定之方向，除非有外力攔入，決不更變。由這定律看來，火車在曲道上走，除非有外力更換其方向，是一定要出軌的。

但是火車確可以在曲道上走。那麼建造鐵路的人，用什麼方法來變更這向前直行的方向的呢？我們先想到這或是車輪有凹凸的關係。但實在是無關的，若沒有別種佈置，火車還是要出軌。其次想到本書上卷所講的車輪的構造，但這也無關。最後便想到曲道外軌升高的一點。當建築鐵路時，對於曲道，必須細算轉灣之角度，火車走過時應用何等速率，然後照比例抬高外軌。這與賽跑時跑道的曲處的抬高，一樣辦法。外軌高了，火車向外的阻力也就大些，可以使火車在我們所要的方向上走。

霧爲什麼能阻減聲音的強度？

音與光熱，及吸力等的強度的改變，在物理學上都有一定的定律移。按定律強度與距離是成反比例的，距離愈遠，則聲音愈難聽見。但聲音的強度除距離遠近外，與傳聲的媒介物之密度，更有關係。我們都曉得霜夜的聲音，倍覺清爽，此即因空氣較密，傳音較速之故。

我們若在高山上空氣極稀薄之處放槍，則與平常小兒所玩手鎗之聲音相似。大霧時空氣中之水點，已能阻止音浪之傳達，但密度減小，空氣稀薄，尤爲阻減聲音的主因。

雞眼是什麼？

雞眼是足或足指上的一種堅硬生長物，其成因大半由於穿鞋過小。皮膚外皮受了鞋子的壓迫厚積後，便成雞眼。但若非時時解放這壓迫，也不會如此，因爲壓力假使繼續不變，則外皮就脫落而不能生長。中國舊習

女子纏足，結果他們的足不能正當生長發育。故皮膚因所受壓力繼續與否或嚴緊與否而生不同之結果。我們所穿的鞋，常有脫去之時，這樣便生出雞眼來了。

雀斑是什麼？

吾人所謂雀斑，就是平常所見皮膚上之黃褐色點，而尤多見於受酷烈太陽光線之人。這大抵發現於面，項及手等處，實因此等處皮膚不為衣服所遮蓋。有的人較易受此色點有的不久即能脫去有的需時較久。

無論何種雀斑，皆為日光曝曬使皮膚細胞，暫時發生有色素。然亦有天然雀斑，如皮膚之黑白並非由於酷烈日光之曬曬。那是關於個人的遺傳的。

為什麼各種物體放在火焰上每能吸引火焰？

火焰的方向，視周圍空氣流動的方向而定。倘火焰在靜止空氣中燃燒，牠的尖端就向上，因為上面的熱空氣比下面的冷空氣較輕，所以空氣與火焰的方向一樣向上流動。假如我們拿一個鑰匙放在火焰上，這種現象就更明顯，因為熱空氣被鑰匙壓到傍面，空氣的流動更烈，都流向鑰匙中心。在這點空氣最熱，就上升極快，空氣愈熱則空氣愈流動向這方面。所以火焰也被吸引到那一點。

為什麼水在旋動極快的水桶內不會流出？

我們要記得各種物質無論其為固體，液體，除非有外力來更動，每欲保守其已有的形狀。當水桶靜止時，地

心吸力保持水在桶內，並吸引水桶與水向地。當我們搖擺水桶，再使靜止時，地心吸力本要使水下漲的，但在旋轉，所以另有別方的力迫水壓在水桶的邊上。

假如水能流出，也不是直落於地球，但須照與水桶旋動同一的方向拋出，再漸向地面下落。所以當水桶旋轉很快時，桶內的水被各種力壓迫着，不能流出。

蜂失去了刺後爲什麼要死？

我們所謂蜂的刺，實在並非專作刺人之用，這實是助蜂之蜚卵的。當蜂用刺時，實是牠身體上折去了一部分，所以會發生性命的危險。這是很奇怪的，動物身上一部分，竟變了原來用途；但這種變換，太見損耗，所以除非在蜂的生命危險時，這刺是不用的。

如此說來用刺刺人無異自殺，假如蜂是爲着自己生存起見，豈不是很愚蠢的自衛法子。但蜂對於自己的窠，有生死的關係，刺的實在用途，並非刺擊；我們如用手帕打蜂，蜂就用刺保護蜂窠，以免爲外物殘害。所以蜂的刺並非攻擊的軍器，實是防衛的——並且不是自衛的，乃是爲着蜂窠的。在奮怒之時，爲着別個及將來蜂的種類就用刺。有刺的蜂，不自蜚卵，所以很可以爲着同羣而毫無自私的犧牲自己的性命。

相傳我們頭上有一個已失的眼睛的痕跡這是真的麼？

據研究過許多動物頭腦的人，說在我們頭腦當中一部分，真可以代表一個眼睛。今動物中尚有這種形狀，

即人類也有的，雖這眼沒有什麼視察的能力。但在新西蘭很遠的地方尚有一種蜥蜴，叫做楔形動物 *Sphenodon* 的，有一個中眼，與面部相近，能受太陽光線的影響。

這奇怪的動物，就是世界上僅有中眼的動物。所以有人想到從前動物只有當中一個眼，到後來愈進化就愈複雜，當中的眼就分爲左右兩個。

在倫敦聖保羅教堂內爲什麼可以聽得出極輕的細語？

我們在各種的建築內聽人演說，或講道時，有時較爲清楚，有時則不然。這好像屋宇的大小是沒有關係的。其實大的屋宇容易聽得清楚，小的反而較難。

我們聽見聲音，必須有聲浪傳送到耳裏，但牆壁的形狀與佈置對於聲浪有密切的關係。在倫敦聖保羅院內，屋宇的構造，能彀收集極微細的耳語聲浪，所以站在遠處，也能聽得清楚。牠能控制集聲浪，不使分散，所以我們聽得見。

我們睡足後便醒麼？

這是很緊要的問題，因爲藉此可以決定對於看護小兒的最要點。我們每以爲小孩子是天然懶惰無知，大人不得不干涉他們的趨向。因此，小孩子就每在一定時間內被大人喊醒，好像許多小孩子每夜裏只需和大人要同樣的睡眠鐘點。又以爲睡眠都是同樣的，所以可用鐘點來作標準。但這都是不對的。

有人對於這事很有研究，都相信孩子們的睡醒，要在他們腦筋得到充分睡眠以後。醒覺是正當睡眠的結果。一個小孩子不會睡得太長久，因為睡眠既足，能事已盡，腦筋必會醒覺。反而言之，極細微的聲音，足以驚醒尚未得足睡眠的小孩子，於是成年人們反以為小孩子可惡討厭，說他醒得不適當。所以能得到適當睡眠的小孩子總是少數。

什麼是喧嘩之聲？

喧嘩之聲，是一種無音樂性質的聲音。凡沒有音樂性質的聲音，都是無秩序的空氣波，所以覺得不悅耳。我們常說聲是空氣的波浪，那麼在沒有空氣處當然不能聽見。我們所說沒有空氣，是指定空氣全已抽盡的真空而言的。但音波除了空氣之外，可以由別種氣體，或液體，或固體來傳達。我們都曉得，窗戶關閉雖使街上喧嘩的聲音甚微，也不能完全隔絕。這是因為空氣波浪的衝動，傳達於玻璃，再由玻璃傳達於房內之空氣。而玻璃所以能夠減削少許聲浪，實由媒介物傳達時，難免失去一部分之故。

夜裏各種東西仍然有顏色麼？

各種東西，在夜裏當然仍有顏色的。如火及氣燈等，無論何時，都能發出其本身的顏色，這叫做發光體。所以實在的問題是『非發光體在夜中還有顏色否？』要知所謂顏色，只是有色的光，由這種光給我們一種顏色的感覺。假如沒有光，當然沒有顏色。所以非發光體在夜間，若有光，使有顏色。這事一明白，我們可更問：『非發

光體在暗中還有顏色否？一個問題了。

我們的回答是「否」。橘子是黃的，因為日光中所含的黃光照着了牠，牠就把黃光反射到我們眼際，所以我們說牠是黃的。假如沒有光線照着牠，當然沒有光線反射出來，因為橘子不像火等不能自己發光的。牠在黑暗處，就沒有顏色，假如牠能夠發光，這就不是黑暗處了。簡言之，我們所叫做顏色是一種光，沒有光的地方，就沒有顏色。

雷何以能使牛乳發酸？

雷是空氣攪亂時所成的現象，我們所聽見的雷聲，就是電經過空氣，發現電光而成的。隆隆的聲音，並不會使牛乳發酸，所以我們仔細講起雷字的意義來，這個問題是問得不的當。但雷鳴時，牛乳轉確酸；那麼雖然直接使牛乳發酸不是雷，我們却要找出那使牛乳發酸的真因來了。我們仔細研究後，知道雷聲動時，空氣的情形發生了某種變化，而影響於牛乳的。在開雷的天氣，空氣裝滿了電；並且熱而濕。這三種情形中，電與熱尤甚，最能使牛乳發酸，所以在此時牛乳極難保存。

我們的眼睛是什麼東西造成的？

在本叢書生命現象一部裏，把眼的構造，說得極明白，但此處是問構造眼睛的物質，還是有答覆的價值的。我們分析一個眼睛時，知道牠和人的身體一樣，五分之四是水。水以外尚有各種構成有機物的原質，叫做蛋白。

質原微物。眼睛裏的細胞大都爲蛋白質原微物所成，惟水晶體的細胞中，雖亦有蛋白質原微物，却還含別的原質。在眼簾處的蛋白質原微物，大半成爲神經細胞，倘我們追溯眼的進化，就覺得眼中最主要的部分，是由腦子產生，所以雖然眼球的前部，有一部份已變成皮膚，但其主要部份，還是屬於腦系的。

鋼與鐵會疲倦麼？

說無生物會疲倦時，是拿生物來比方的。我們沒有疲倦的時候，各種事都可以做，但困倦時，我們身體上便有了變化，阻止我們動作。同樣一把剃刀，初用時總極鋒利趁手，但若我們用的太過，我們就覺得那刀緣無論如何整理，總不能與平常一樣。可見這刀裏頭，一定有某種變化，使牠不能應用。我們就說牠是疲倦，和說我們身子的疲倦一樣。

金屬的疲倦，在現時已經成爲一種盡人皆知的事實了。許多有名的學者，已經費了極多的光陰，去研究這事。這在應用金屬的機器與工具時，是很有關係的。譬如用剃刀的人，必須知道他的刀應當稍事休息。至於金屬所以疲倦，我們知道是因他們分子的組織，生了變化。這是和人身上的疲倦原因相似的，所以我們能曉得剃刀的困倦的原因與治療的方法後，對自身的疲倦，或者也會設法治療些。

每天的潮爲什麼有兩次？

這是很費思索的問題，曉得的人很少。地球上近月的水受月的吸引而成潮。地球每日僅自轉一次，所以通常都以爲每日只當有一次最高潮。

但月不僅吸引地球上距月最近處的水，並吸引地球，使離開對方而距月最遠處的水。而且月球吸引地球的力量，比吸引遠處的水的力量更大。故當地球的一面有高潮時別一面也有高潮，這樣在二十四點鐘內，便有兩次的潮了。

假定最初我們的住處，面對着月，而第一次的潮因近我們的水被月吸引而起。過了十二點鐘後地球轉了半週我們便在與月相遠之處，此時月球吸引地球之力比吸水爲甚，地球被吸，則我們所居處的水，又被抬高起，這就是在二十四點鐘之內的第二次高潮了。

人類自始便談話麼？

對於這種問題，我們簡直沒有法子可以找出一個確實的答覆，只能够說其大概。有的人以爲人類一定有一個無言語的時期，他們更爲這個時期定了一個名稱。但我們可以決定他們是錯了。但看現今存在的最下等人類，却都能夠講話，他們祇是比古代人程度高一些罷了。

我們都知道高等猴類，是有一種語言的，可知太古的人類，也有語言了。大多數人以爲人之所以爲人和世界之所以有人，全靠這言語。所以人類當出現在世界上時就能講話，他們是能言的動物。換一句話說，我們若

是一種沒有講話本能的生物，決不能叫做人。這生物也決不能像人這樣教養他的子孫，他們至多仍是動物罷了。

人數自始能寫作麼？

寫作是談話的一種方法，不過不是用口說，却是用筆述罷了。但大家都知道寫作是很難學的；我們若再稍加思索，就覺得當初發明，尤其不容易。簡單的用來表明哀樂苦痛的語言，無須乎發明。但寫作却不然。須要人類能互相了解某種記號表明某種事，纔能彼此了解各自的意思。便是最初的文字，也是由簡單的圖形產生的，例如「日」或是一個「人」字，是人人都能認識的。

我們必先要會說會懂別種民族的語言，而後可以用他們的文字，所以人類的寫作，必在語言之後。我們會得着最初人類刻在骨上的各種粗簡圖形，但沒有文字等符號。距今不久，在歐洲尚有沒有文字的人。至於發明文字的時間，雖決不如我們所預料的早，但大概還可以推想得到。這文字實是最可驚的發明，自有文字以後，人類纔有文化可言了。

熱力爲什麼能使紙捲曲？

平常各物都含有水分。我們曉得潮濕的紙較重而軟，就因其中含有水分之故。假如我們烘熱這紙，水分即被驅出變化成氣體，入於空氣中。以前爲水所佔住的空間，都被空氣填滿，紙就變輕了許多。假如紙裏有彎

曲的力，想把他捲曲，這時候却很可自然的來彎曲，因為他們不必再舉那從前紙中所含的水重。

我們要曉得紙和別種東西一樣，是遇冷而縮，遇熱而脹的。一種東西各部分溫度的變更，是同樣的，那嗎牠的大小雖變，牠的形狀却不變。但若牠的一面比別的一面所受熱或冷較快或較烈時，牠的形狀就要變化；又若是平鋪而極薄的東西，牠就要捲曲了。

波浪漩捲後為什麼就破碎？

倘使這個問題是「何以一個人在行動的車輛中跳下來時，要向前面傾跌？」那答案是一樣的。當人跳下時，他的身體尙是前進，但足已踏地，足的運動先停止。這樣身體的其餘部份尙向前進，而足部却遺留在後，結果他便要向前跌下了。但他不會跌破，如波浪那樣。同樣的道理，當波浪抵岸時，牠的足，被岸邊衝擊停止了；但其餘的波浪又向前進，所以便翻倒而破碎。

樹木生長到一定的高度後為什麼就停止？

我們很可以對於人類，鳥類，及別種生物作同樣的問法。因為生物的生長，並非如雪球或別的結晶體，只要得到多量的物質，即便增長，而沒有什麼東西在裏面阻止他們的。生物的生長都有一定的限度，而且有目的。雪球或別的結晶體都沒有這目的——即是生活。平常說，生物生長有一定的限度，這限度對於他們最爲合宜；到了這限度，就不再生長，不過盡力去保存罷了。我們對於生物可以揣想他們都照一定計畫做，只要外面的情

形對於他們是適宜的。他們生長到了所擬定的形狀大小，地土上便沒有一種能力，食物和空氣，和日光會使他們再增高增大一點了。

灰塵從何處來？

灰塵是曾經用過或磨碾成極微細的粒狀的物體，如同沙漠裏的沙。倘有水分在內，便凝成污泥；但乾後即變成灰塵了。月球中可以無灰塵；因為沒有東西磨成灰塵。地球上碾成灰塵的大力，是空氣，最利害的是流動空氣，就是風，與水，或者日光亦有關係。各種物被風雨碾成灰塵時，當然各有難易。所以在某處雖是受同樣的風雨剝削，灰塵却較少。

人走或車輛經過的道路，因受磨擦，發生多量灰塵。所以城市中天氣乾燥，則多灰塵。灑水車足以壓止灰塵，因為水是重的，灰塵着水就不容易被風吹起。城市之內，尚有許多由於馬跑揚起的灰塵，對於人民的眼睛及喉嚨有許多不好處。但最危險的灰塵，是有肺病的人所吐的痰，這即是肺病傳染的原因之一。許多人對於這種事，很想用法律來制止。所以近今各城市，都有這法律阻止在火車及城市公共車上及公共之處吐痰。

我們是否每年一樣的生長？

我們當然不是每年一樣生長的，因為假如我們有病，生長就受影響——普通是減少的；但有時亦加增。這豈不是已有不同了。假使我們沒有生病，而且每年的生活是一樣，我們的生長率也不是一樣。

男孩與女孩，——男孩尤為特別，在十四歲至十七歲之時，生長極速。身體高度的生長幾乎全由於尾骨的升長；人類的長短不齊，就是因為尾骨的長短不同。所以坐着的人的長短，是很難說出的。所謂尾骨的升長，就是在尾端之處增加新骨。在十八歲以後，這種地方都停止生長，但其餘身體各部仍可增長。有的在十八歲以後，不大生長。幾年以後，各部骨幹也停止生長，於是，全部骨幹，就定了最後的形狀。

為什麼火在水中滅熄而在臘中燃燒？

水是已燃燒或養化燒過的，已經燃燒就不能再燒。當火浸入水中，養的來源被絕，與人在水中一樣。水中雖有溶解的養，但僅足供魚類的呼吸，而不足供火的燃燒。但水是良好傳熱體，故燃燒之物，或紅熱如紅燒鐵絲，浸入水中，水傳去熱量，熱度降低，而不能延燒或成紅熱。

臘為炭與輕化合物，此二原素在高溫度時，均能與養化合而起燃燒作用。火插入臘中，則燃燒愈烈，是因為臘亦延燒。延燒之結果，成水與炭養氣二物，臘既變為此二物就不能再燃燒。

宇宙間共有多少世界？

假如我們知道我們能夠看見，或是不用看而知道宇宙間所有的世界，這問題便能夠答得出，但我們所看見或是發現的，並非世界的全數。用照相照望遠鏡中所見之光，我們差不多能發現一萬萬明亮的星辰在天上。假如我們有更大的望遠鏡，或是更靈感的攝影片，我們的發現更多；每年之內，我們總能發現多少世界。而且

一萬萬的明亮星辰，也是很容易記憶的數目。

我們可以證出許多星辰，現已暗淡少光。但這還是暗淡星辰中一小部分，其餘大部分的存在，我們從他們對於有光星辰的影響上看出。據我們的研究，明亮星辰的歷史，一定比黑暗的時期短小。所以我們要加上千百萬的黑暗星辰於明亮的星辰的數目上。而我們的太陽，有許多大星球與月球圍繞着，小的星辰，也有幾百個。假如別的星球，平均的也有這種數目的小星圍着牠，那嗎我們就覺得宇宙間世界的數目，大得了不得了。

我們的體溫從那裏得來的？

我們的體溫，是身體內燃燒的結果。我們不能夠曉得燃燒量的多少，因為我們並不留意去測度每人每小時全身共有多少熱量向外洩出。但假如我們的體溫一些不外洩，那麼幾點鐘後，我們的全身，都會熱得像滾水一樣的。這種熱量都是因食物的燃燒而得。食物的燃燒，與平常各種燃燒相同，是食物與我們所吸入的養化合的結果。而燃燒最烈的部分則是肝。

人體上的肌肉，宛如一個火爐，其中所用的燃料是脂肪與糖。當肌肉收縮時必有許多熱量產生，所以劇烈的運動，總使我們覺得很熱；但當肌肉靜止時，燃燒與發熱，也在進行。因為肝是常常動作的，所以血從肝裏流出來時，總比流進去時熱得多。

人身各部分雖並不產生同量的熱，但因血液的循環，所以各部分的溫度還自相同。這血流通於人體各處，

常自熱的肝那裏把熱量輸送到涼的四肢方面去。

世界上最先的一個動物吃什麼東西？

這是各種講地球上生命起原的問題中最要緊的一個。我們研究動物的食物時，知道他們的生存，都倚賴別種生物。這種生物，不是植物，便是別種賴植物而生長的動物。所以我們相信地球上第一個生物，一定不是動物。

但我們研究植物的食物時，就覺得與動物的不同。他們的生存，可以完全倚賴空氣與地土中所已有或能構造的東西，不必倚靠着別種生物。所以我們曉得在地球上，植物一定比動物生長得早，而且第一個生物，一定是屬於植物這一類的東西。

這一類東西或者與今日的植物大異，或者比無論何種簡單細胞組織物，更為簡單。所以我們說「屬於植物一類的東西」不遑說「植物」，但他們種種的構造也有與現在的植物相處，如藉水，空氣中炭養氣，與別種的鹽以為生活。這種鹽不必藉生物構成，是土中本有的，其中以含有淡的鹽為最要，這種淡氣是在空氣中因電感與養化合，然後由雨水沖入土中的。

倘使我們帶了鐳到北極地方去能改變那裏的氣候麼？

要回答這問題我們却要先問道：「帶多少鐳去？」因為鐳的量數，是最要緊的問題。很少的鐳，只能生少量的

熱，但是一堆的錳，就產生多量的熱。假如我們能把大堆的錳帶去，當然可以變更北極地方此後數千年的氣候，甚或把那裏的氣候，變得像熱帶一樣。

人類在將來或者可以用上述的法子，變更地球上寒帶的氣候，因為人口逐日的增加，總有一日人類要把地球上各處都變得可以居住。但錳極不易得，我們縱把全世界各物中的錳，完全取出，放在一間屋子裏，仍不能使這屋內的溫度發生變化，因為現時化學家所能收取的錳，不過極少數。人能收集到一磅重的錳，一定要極長久的時間。因此這一磅錳的價值，便不賚了。但是假使我們曉得較易的法子，去由別的物质中採集錳，那麼以上所言的事，或者可以實現的。

英國境內爲什麼不曾發現金礦？

這實在是有一種特別問法來問一個普通的問題。某種原質，何以我們只在某處發見，並不處處有呢？對於這問題，我們所知還少，或者將來可以使我們答應得出。不多幾時以前，大部分的人還以爲各種原質，時若在那裏發見，便是一瞬在那裏的，所以「他們從那裏來」這一個問題，實在不必問。

但我們若也這樣的設想，便永不能問黃金何以只在某處發現一個問題。不過現時我們已漸知各種原質是有歷史的。數年之後，我們或者曉得金的來源——就是說金成於何種原質。到了那時我們定能解釋金子所以分配在地殼上此部，而別的原質在別部的原因了。

金，與別種物質相似，分播於地上的，實比平常所懸想的多。我們平常只聽見某處有寶貴的原質發現，是因爲某處發現的多，有採取的價值。金的蹤跡，差不多到處都有，和鏽一樣。在英國四週的海水中與某處陸地上，都有金子；不過爲數不多，不值得採掘罷了。

英國歷史有我們所未知的麼？

當然是有的。我們並不是說近世史，因爲近世史僅追溯二千年以內的事實，所以這定是在英格蘭和歐洲大陸分裂而成島國的時候。現時僅有舊時石碑或石類的紀念物，可以幫助我們曉得點遠古的英國史。這石類的紀念物告訴我們，在耶穌降生前一千六百年，有很聰明的人民住在英國，他們曉得天文而且能用機械升舉大石。我們不曉得後來他們變得怎樣，我們也不曉得他們從什麼地方來的——或者渡海而來，或者在英國變成海島時，他們的祖宗早就在英國了。

我們不曉得到英國的第一人是誰，當然我們不能夠說英國所有的歷史，都發現了。我們所知道這島國的歷史是很短的，其餘永遠是失傳的了。

爲什麼有時月並未發光而我們却看得見全個的月影？

這因爲地球被太陽光照得很亮，餘光反射到着月球上，更把月球的各部分顯出來，所以我們有時看得見月上太陽所照不到的部分。

在英國有名的詩句裏，有很好笑和很可紀念的錯誤，並可以指出從前詩人並不懂得月球，而且沒有看見過我們現時所看見過的景象。這詩是可立奇 Coleridge所作的『古舟人』他說：

半鈎的月，有個明星在牠的下端。

當然沒有人看見星會在半鈎月之任何一端，因為月尚有其餘部分，將要蓋住星。最近的星，亦比月遠數百萬英里。假如可立奇曾經看見過像這問題所說的，他一定不會有這種錯謬。

何以我們一定要用郵票寄信？

假如我們能夠找出百千萬人來作郵差，分別信的人員，及郵務員，鐵路上員役，管理鐵路和機器的人員，掘煤及開車的人——以及其他各色人等——而不必付給他們薪金；這就沒有理由為什麼寄信一定要用郵票。我們寫一封信放在郵箱裏，寄到我們的朋友，在數百哩以外或者到澳洲去時，我們並沒有去想到，實有許多人工消耗在裏頭。假如我們送一封信到英國，我們化了兩分郵票，我們想到駕駛輪舟人的勞苦，水手的工作，和開港的功勞。假如沒有這種事，却要耗費數千元纔能够送一封信橫越地球；而且鐵路建築費尤其浩大，所謂要快快的送一封信橫過美洲也非數千元不可。

但寄信的人有數千百萬，而且我們可以預算他們繼續送信，因此可以預先設備，合攏數千數百萬的錢來拿去付許多應付的費，足以使他們花了兩分郵票寄信到數千哩以外。所以這問題我們問的不對，應該問道：何以

寄一封信不必費一萬多塊錢？

世間有比思想進行的更快的東西麼？

我們有時說『與思想一樣快』好像思想是世間頂快的東西；但這是不對的。當我們思想時，某種波浪——我們只可以說是神經流——在我們腦神經中進行。所以假如我們要測量思想的速度，最好的方法是要量神經經過神經的速度。

這或者不能直接在任何人的腦筋裏試驗；但我們可以用別種的方法。我們可以取一條手臂或足部上的長的神經，再用精細的電鐘，我們可以找出牠轉達消息怎樣快。我們知道這與特別快車差不多，比地球的速度是很慢，比光的速度尤其慢了。所以若說與『電光一樣快』却是比說『與思想一樣快』快得幾百萬倍。

現在我們可以用別種方法。我們可以找出一個人分別紅色與黑色要多少時候。當他看見紅色，他急忙做了件事，當他看見藍色，又做別件事。我們可以很的確的量出這他所需一秒的幾百分之一；然後我們除去了神經傳送事物入腦筋的時候，其餘的便大部分消耗於腦筋裏——消耗於思想。於此我們可以知道思想並非最速的東西；但我們要記得迅速並不是最要緊的事。

牝雞爲什麼不啼？

我們研究鳥類時，就覺得大概雄鳥顏色鮮明，而且善鳴，雌鳥的羽毛既不美，聲音又不入耳。顏色的鮮明與

聲音的好聽這兩樣，大約是雄鳥用來引誘雌鳥的。在禽獸中，普通總是由雌的去選擇牠這一同類中最可愛和最佳的雄的作配偶。假如這也是人類社會的一種規則，那麼人類的進化，或者也會快一些了。

雄雞的叫，我們祇可叫做鳴，不好叫做歌唱，因為若與百靈，畫眉，夜鶯等鳥比時，是很不好聽的。但這就是雄雞方面的唱歌法，很可以得到雌雞的喜悅了。在人類中聲音好聽與否，也是各有其是，母雞對於雄雞的聲音，有選擇的權柄，正如我們有品評的能力。

純養爲什麼能殺人？

純養並不會殺人。有病的人，若能吸純養至幾點鐘之久，極爲有益。而且純養更幫助人類的生長，地球上沒有一天不用到純養的。倘有一個人，他的呼吸不能充分迅速健旺，更可以呼吸完全純養，以應他的需要。

至於所說純養有害之事，或者也有點道理。假如我們呼吸的都是純養，永沒有別的氣體，我們的生活狀況必爲之攪亂；我們的頭腦所受刺激太甚，於是，許多毛病，都會發生。現時我們還不曉得康健的人呼吸純養至數小時或數日後會發生何種影響，但不久我們或者會曉得。

感覺靈敏的植物的枝葉爲什麼一觸即垂下？

感覺靈敏的植物實在是有感覺的。他們的感覺，同人類的感覺一樣。一個人在睡時，我們若把他所蓋的被子拉開使冷風吹着他的手腕；或是用手指觸他的皮膚，這個人一定會移動的。但這不是他全醒時的感覺，祇是

他身體一部份感覺的反應。植物的感覺，不能和人類全醒時相比，但和這類局部感覺相似。

植物沒有筋肉，但有許多別種動作的方法。他們有彈性的纖維，又有許多可以伸長或縮短的纖維，這些雖不是筋肉，却與構成筋肉的纖維同樣。神經一物，我們每以為植物沒有，但如今正在研究，或者植物也有神經，亦未可知。這所謂神經，當然不與動物的一樣構造，但有同樣的功效而已。

至於枝葉的所以下垂，是植物的自衛動作，是要使枝葉於接觸時收縮到極小的狀態。此時倘與之接觸的，是種有害於植物的蟲類，便會從枝葉上落下去了。

植物爲什麼沒有綠的花？

植物的各部分各有牠的職分，而其目的，則同爲滋養植物，以延長生命。葉的存在，是使植物從空氣中得到所應得的食物，葉的綠色，也正是爲着這種緣故。至於植物的花，却有別種的目的。他們的生存，並不僅爲着供給植物本身的生活，乃以產生新植物，傳播種類。花中最明顯的部分，是花瓣，我們研究植物的進化時知道這是綠葉所變化而成的。

但花不必綠，因爲第一這植物已生有許多綠葉；第二，假如花是綠的，就不會被蟲類覺察。植物之要蟲類注意，是要由蟲類作媒介，得到同種的花粉使之結子，產生新植物。所以須使蟲類藉花與葉的顏色不同，找尋出植物的花來。

葉綠素是不是紅花的色素？

各色的花，無論是紅，是藍，是黃，是白，其中的色素，都不是葉綠素。葉綠素的職分，是吸取太陽光來供養植物。但花的職分，並不供養植物。牠的職分不在維持本身的生命，却是爲着傳種。

因此我們不希望有葉綠素在花裏頭。葉綠素當生在涵養保和衛植物的葉子裏，不當在傳播植物將來種類的機關中。花的最大職分，在要能自顯，使蟲類易於飛集而播種。假如花裏頭有了葉綠素，蟲類便難在綠葉中找着花了。

葉綠素有多種，有的是褐綠色，有的是黃綠色，有的比黃綠色更淡。我們在海生植物中，有時找着葉綠素，如海藻，但無論如何，總沒有葉綠素在紅花裏。

蕃薯在土中生長時爲什麼不至腐爛？

假如有下等植物在土中生活，他們或者要侵食蕃薯使之腐爛；於是許多藉此爲生的人民，就要受到很可怕的结果。但平常的蕃薯，藉着兩種東西來保護牠。

第一是蕃薯上所有的皮，即平常許多植物與菓子亦有，那是抵抗一切要損害或腐爛菓子的東西。其次是蕃薯外表的細胞，這是組成蕃薯的要素，外面一層的尤爲緊要，而且是最佳的食料，但在燒煮以前，都很可惜的剝削去了。這種細胞，在他們生存的時候，却有拒絕微菌與蟲類的侵食的能力。

蕃薯若腐爛時，定是因爲有一種生物把牠當作一種食物。凡動植物的腐爛，並非是一種可怕的壞事。這不過是一種由別種生物所引起的化學上的變化。這種變化，對於那種生物的生活，仍是有益的。

我們將來能殼到別的星球裏去麼？

達爾文曾說，世間愈是愚蠢的人，難事愈多，這一句話，證諸人類文明的歷史，是不错的。但我們雖然記着達爾文所說的話，對於本問題的回答還是一個『不』字。范爾納 Jules Verne 曾有一篇故事，說可以把人放在大礮的礮彈內射到月球裏去；但就目前說，這事也有所不能。但月距地僅二十四萬英里，而太陽系中別的行星距地至少在二千萬英里以外。所以縱使方向可以對準，在球內的人不至受放射時震動的痛苦，范氏的計劃，也是不能實現的，因爲沒有一個礮彈，能射得這樣遠。

假定人類可以發明一種自動不息的飛機，該可以飛昇到別的星球裏去了。但於此的困難，却是飛到過高後，即使駕駛的人可以攜帶空氣，以供呼吸，也沒有充分空氣去載那飛機。若在真空裏頭，就是最驚猛的鳥，也不能支持而飛騰的。

即使連這種困難也沒有，星球間的交通仍是不可能的。因爲坐飛機的人，還要經過幾百萬英里的嚴寒空際。我們決不能懸想一路上怎樣的冷，但可以決定只要在其中走幾分鐘，即可以使人凍死。所以就是機器能夠飛昇到火星那裏，但駕駛的人一定在未到以前，先自凍死了。

我們將來能夠與別的星球談話麼？

這與前面的問題不同。假定別的星球上，有人類生存，那麼我們可以同他們談話是一定的。至於他們能否懂得我們的言語，當然也是問題，但這並不難。我們知道，法國會懸重賞鼓勵與別星球首先談話之人，或者有人可以得到這種重賞。假如火星裏有人類，他們定比我們聰明得多，因為火星比地球年代較久，他們有較多的年代可以增進智慧。或者他們已經試驗多年，圖吸引我們注意，並疑心地球上的人，何以竟不能察出他們的意思呢。有人說，火星上我們看得見的大運河，或者是一種字，是他們有意寫成，使我們看了懂的。

這運河無論如何足以證明火星與地球交通，並非不可能的事。假如火星上人民有與我們一樣好的望遠鏡，他們或者看得見我們在西伯利亞或薩哈拉沙漠 Sahara Desert 上寫的極大的字。

地球將有停止旋轉之日麼？

我們現在曉得旋轉運動，除非受外力的影響，是不會停止的。陀螺所以會停止旋轉，乃由於空氣對於其表面摩擦所生之阻力而然。所以這問題是：我們曉得現在或將來，有物足以停止地球的旋轉否？回答是：潮水有這種影響，雖要經過許多年代纔可以覺得；又空中的以太或者也有這樣的阻礙力。大約在各種可能的情形中，地球終有一日停止旋轉的。

太陽將來會漸漸冷卻變得與地球一樣麼？

這情形將來是會遇着的。倘使太陽將來還是這樣的太陽，一定要完全變得非常寒冷，而且比現在的地球更冷。但若太陽再與別星球相接觸，因接觸的力量，重新發熱，就不致發生這種現象。但此時的太陽並非現在我們的太陽了。現在的太陽就要失却；雖牠的原質仍在。

由無物構成有物，是不可能的事。太陽時時不停的發出許多的能力，如光與熱。假如太陽是時時由別處得來同量的能力，那嗎在其來源未絕之時，太陽是不會凝冷的。天文家對於此很為研究。他們說太陽因流星流落到太陽裏去得到某量能力；也從別的星球的光，得了某量能力。但無論若何，太陽是在消耗，出入不能相抵的，所以牠定要冷却。我們更相信太陽在將來，會變成天上的一個黑暗無光的星球！

化學家能造成生命麼？

化學家不能造成生命，或者永久的不能。但我們可以曉得化學對於這方面，已很有進步。從前以為有機物質如糖，或酒精，是不能用別種方法製造的，現在都能製造了。

有一種化合物叫尿素的，是生物身體內的物質，在近百年以前，竟被一個化學家製成了。現在的化學家更可以製成數千種有機物，那是生物所獨有的。唯有如蛋白質一類的化合物，是為特種的生物化合物，化學家只能够做到與此相似的化合物，不能完全符合。

不久化學家定會製造各種構造生物身體的化合物，或蛋白質原微物。他們也就叫做蛋白質原微物。但

我們相信這僅是死的蛋白質原微物。生物的蛋白質原微物，與蛋白質及糖水鹽水等的混合物，大有不同，他們是有結構的，並非僅是混合物。所以我們總要在會製成蛋白質後，再研究千百年，纔能製造生命。

樟腦爲什麼能驅除蠹蟲？

樟腦與別種有氣味的物質相同，有蒸發的作用，就是會化氣而散佈於空中。樟腦爲防腐劑，能防止微菌之產生。凡能防止微菌之物，必能驅除蠹蟲，此爲通例，因爲一種物質對於某種生命爲毒藥，對於其他生命也大概爲毒藥。

多量之樟腦，足以毒死人。樟腦蒸發於其周圍之空氣，惟因其對於蠹蟲爲最毒，故蠹蟲一聞此氣味，立即逃去。防腐之物，如能蒸發，最爲有用，所以通常防腐劑多爲蒸發物。凡物不能蒸發者，則其效力只及於直接接觸之物，對於一切害蟲除非相離極近，不生影響。

樟腦常蒸散於空氣中。惟分散以後，空氣中之樟腦較少，故蟲類或微菌之屬，在一定的距離內可以不至受毒；但終不能相近，否則毒死。

我們的皮膚既不透水爲什麼溼氣尚能侵入？

皮膚確是不透水的，即使我們浸在海中數小時之久，水亦不至透入。否則，人便不能洗澡了。但皮膚到處都有許多細管，自真皮穿過不透水的一層，而達於表皮。這細管傳達自真皮膚腺中出來的汗。假如無汗從

這裏出來，水或者可以從這裏進去，而皮膚也成爲透水的了。因爲人出汗，便有了一種外出的壓力，阻止外物內進。這樣即使外物能夠進去，也不會進得深，因爲這汗腺是極狹小逼窄的。假如我們用力磨擦鱈魚肝油一類東西到皮膚裏去，是汗腺所歡迎的，也可以吸送到血液裏去的。又藉電亦可以使液體穿過皮膚。但無論如何對於內部皮膚仍是不能透進去的。

假使人能製出與皮膚的構造相同的雨衣，這是再好沒有的！但人造的不透水東西，是兩方面都不透水的。而皮膚的不透水，却是片面的，那真是造化的妙用了。

剪髮時爲什麼不覺得痛？

凡我們覺着痛，都是因爲着神經受刺激，而傳達使命於腦部內司痛神經細胞之故。假如神經細胞停止運用，例如被麻醉時，我們決不覺得痛。假如神經被割，或是神經已死，不能傳達使命時，即使有人以剪刀割我們的皮膚，我們也不覺得痛。假如身體的某部分，沒有神經傳達使命，則無論這部分如何被割裂，我們終不覺痛。

這正是頭髮的情形。頭髮只有髮根在真皮膚裏附有神經，所以拉動時，也覺得痛。但無論那一種動物的毛髮，都沒有神經，所以剪髮不覺着痛。只拉動之時，刺激着髮根的神經，覺着痛而已。指甲與毛髮一樣，同是沒有神經的，所以可以剪割，不覺着痛。但最奇怪的是腦的外層，竟沒有神經能夠覺得接觸與切割，所以腦在受切割與接觸時，不覺着痛。

少年百科全書 第一類 奇象下

冰山何以上浮？

冰山是世間的奇觀，牠所以能浮出水面，也具有世間特殊的理由。假如我們據着普通所曉得情形來講，我們就要說冰山一定會下沉。因為普通的法則，凡物體寒冷後密度就加增——這就是說，如其拿牠的大小來開比例，就比原來的加重。換言之，就是這物體的凝縮。假使水也有此種情形，冰就要下沉，我們的世界也不是能像現在這樣了。

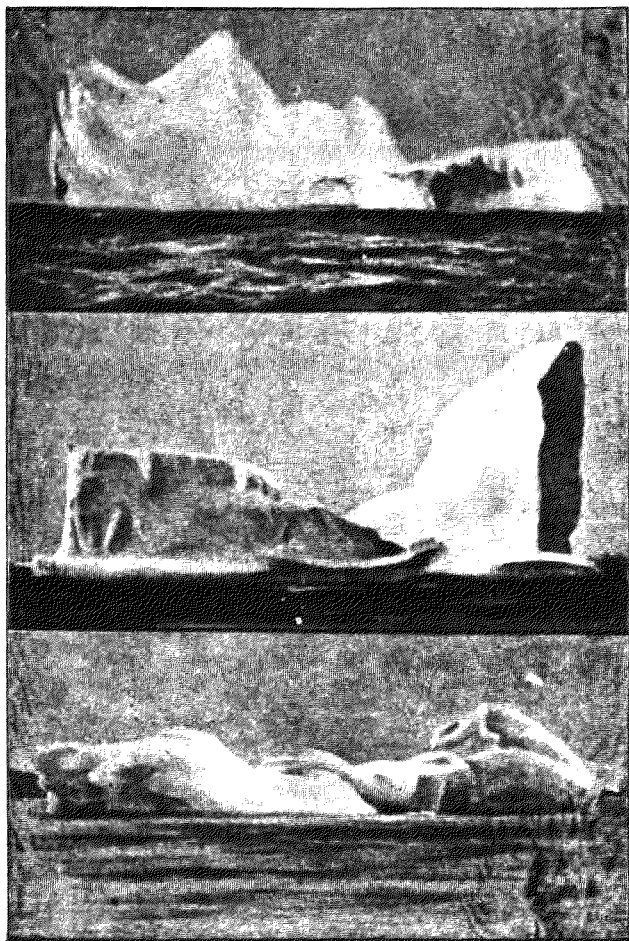
幸而實在情形不是如此。在攝氏表四度以上水遇冷確也收縮。但過了四度以下水愈冷愈膨脹，並不收縮，所以冰便比水輕了。但相差並不大——僅使冰山的八分之一浮出水上，而八分之七仍在水面下。

在南冰洋一帶我們能夠見到幾里大小的冰山。他們浮出水面每有兩三百尺之高。但這上浮的定律一定不變；假如我們記得下面一定還有七倍多的冰，我們就可覺得全座冰山究竟是怎樣的大了。下部的冰山是為水所圍繞的，水當然是比冰暖些。這樣據熱的定律說，熱一定從水流到冰，於是冰就漸漸融化。所以普通的結果，總是經過了一時，根基破壞，冰山摧倒，更由新的部分出現於水際。

據最近的研究，冰若到了極冷的冷度，也會得凝縮，像別的東西一樣。幸而這種冷度在地球上的自然界裏，是不會有的。

山 冰 的 中 海 在 浮
(一)

少年百科全書 第一類



遇到冰山實在是不幸的危事。等到冰一溶解，冰山也便沉在海裏去了。

二

圖中呈奇觀的冰山，是從北方極寒地流入大西洋，太平洋的。冰山的形狀，宛如白堊製成的峭壁。他們透出水面的高度，有時至二百五十呎，這就是他們在水中的還有二千呎。冰山上往往挾帶海中

的浮石，和成堆的石子，有時連北極的海熊也有，所以航行時

魚何以能在結冰的池水內生存？

平常的冰，總是比水輕，所以上浮。所以池水實在只有表面上結冰。滑冰的人很曉得這一層道理。他們曉得冰結得多少厚，也曉得下面有水。所以魚類雖說在結冰的池內生活，實在只是在上面蓋着一層冰的水內生活罷了。

上面蓋着冰的水，不一定是冷的。所以我們所要問的，是此時空氣如何能滲進去，使魚得以生活。平常池水沒有結冰時，上面空氣的養氣溶解入於水中，供魚類與別的水中生物吸食的，但當池水結冰時，空氣就會斷絕了。不過此時或者冰上有一點裂口，如呼吸空氣的動物在寒帶所造的通氣孔等類，也便可以過去。假使裂口也沒有，小部分養氣或者也可從冰旁透入。但最要緊的，却是從別處新流入的水，帶來充分溶解的養氣，以供魚類吸食。假如這種供給養氣的道路，都斷絕了，魚當然是要死的。這無論人類，哺乳動物，鳥類，爬行類，魚類，苔蘚類，以及微菌，都是一樣。

魚類有感覺麼？

他們當然是有感覺的。凡生物自微菌以至於人，都有感覺。感覺和反應的能力，是各種生物所有的特點；一到感覺和反應消滅而永不回復的時候，就是死了。但各種生物感覺的靈敏與深淺，却各自不同。所以說

魚沒有感覺，與說魚與人類有同樣的感覺，都是錯的。魚是有感覺的，不過和人類的感覺不同罷了。

視覺也是感覺的一種，魚的看東西，或者與小孩子一樣。魚亦能聽，能嗅，能味。魚也當然有觸覺。當牠嘴上着了鈎的時候，牠很能夠曉得有一種不適意的感覺。但假如我們以為魚所覺着的疼痛，和我們自己嘴上掛着一個尖鈎時所覺着的一樣，這便錯了。

魚只有極單簡的頭腦，當然沒有同我們一樣靈敏的感覺。所以對於應否釣魚的問題，我想我們只好憑自己的見地去決定。對於和我們意見不同的人，不必取笑或責罵他們。

糖為什麼是甜的？

這問題可以設法回答；但實在却也不能回答。我們曉得頭腦裏某部分是司味覺的。出入這部份的，至少有四副神經，這種神經的一端，接着喉與舌間的味覺管。四副之中有一副神經當受着刺激時，便引起腦筋中甜味的感覺。而特別的物質能引起甜味的感覺的，就叫做糖。這是一種回答的方法。

沒有人能知道何以糖不是鹹的，何以鹽不是甜或苦的。也沒有一個人能設想一種對於不知味的人而說明甜鹹苦或酸等味的方法。我們尚不能曉得別人對於甜鹹等味的感覺，是否與自己一樣。

糖實是化學上一羣關係極密的物質的總名稱。這種物質都有甜味，但有濃淡的分別。什格林 Saccharin（一種甜味的化學物質）一物，有的人用來代替糖，但在化學上牠與糖的性質，極不相同，不過味道却比糖

甜。

熱水洗物爲什麼比冷水來得好？

各種東西，如吾們的皮膚，衣服，及食器等，所以會弄得不潔，所以難於洗滌乾淨，皆因有油或脂肪在內作怪。我們用冷水來洗油碗時，便覺得這種情形。油與脂肪最易附着垢膩，假如我們兩手洗得很乾淨，然後一手塗點牛油，五分鐘以後，兩隻手的乾淨和污穢一定大不相同。

脂肪是油的固體，油却是液體的脂肪。液體與固體的分別，就是所含熱量的多寡。假如這物是熱的，就變成液體，易於除去。熱水能使固體與半固體的脂肪，變成液體的油，所以比冷水洗滌東西，容易乾淨。

假如我們所洗的東西並沒有脂肪與油，我們就覺得冷熱水沒有什麼大分別。但平常我們赤手洗物，覺得熱水較有用，因爲除非在極冷時候，手裏也常常發生一種油出來的。

平常的玻璃爲什麼不能彎曲？

各種物質有各種不同的性質有的可以彎曲，有的可以鑄成薄片有的可以拉成細長線而不折斷。但這都要看各物的分子的結合如何而定。玻璃是最堅脆的東西，若黏土就可以彎曲而捏成任何形狀了。

但同是一物，也隨着環境而變化，堅脆的有時也可有黏性。環境中最緊要的是熱度。玻璃因熱度的不同，

會變硬變軟，就是很好的證明。

假如我們將玻璃燒熱，雖不到紅熱，牠就可以隨意彎曲，可以用剪剪，用鉗拉，或是用手捏成任何形狀了。凡物在寒冷時總是剛硬堅脆的。但一經燒熱，牠的分子，便不如寒冷時一樣的互相固結了。玻璃也是如此。

中流的水爲什麼急？

近岸的水流，因與岸邊磨擦，所以流動稍緩。但中流的水，無此等阻力，流動便急了。雖中流的水亦受兩旁緩流之水的磨擦，但水與水磨擦時的阻力，究不若水與岸之阻力大。

血在血管中流動時，與此正相同。血流的中心，吾們常常看見有極微細的紅白血輪奔流着。但其兩旁與血管相近處，則因和血管的裏面磨擦而發生阻力流動較慢。此外烟從烟突上升時也有這種情形發生。我們研究此種問題，可以想到在其他方面，都有此種阻力原理存在。

牛乳煮沸後爲什麼會溢出鍋子？

液體熱至沸點後，即變成氣體。氣體較液體爲輕，故成氣泡上升，破裂液面，而入於空氣。這種情形，我們叫做沸騰。

純淨的水，沒有什麼東西阻止氣泡上升而破裂。所以水面雖是因有氣泡而稍高起，却不沸騰溢出。牛乳

是混合物，有的會沸騰有的不會。牛乳中所能沸騰的，實在是大部分的水。其餘的部分，在煮時變成固體，就是浮在上面的一層皮。這層皮就是牛乳中寶貴的蛋白質，棄去是可惜的。當水的氣泡上升，爲這層皮所阻，就將牠舉起，以致牛乳沸溢。假如我們時時攪動牛乳，使乳皮不生這種情形，就可免去。

蒼蠅是否強似人？

無論是誰，都曉得這問題的命意，但問法不當。依字面而論，好像是說人與蒼蠅比起來是誰較強？但我們曉得這問題實在的意思，是據兩者形狀大小的比例。這樣兩者之中是否蠅較人強，當然要回答一個「是」字。但世間低小動物與人相異之點，并不在身體上的強力，如能舉重推堅等，而在頭腦的機巧。所以人能夠生存在世界上，所靠的乃是機巧，並非強力。所以各種動物的強弱，主要之點不在筋肉的發達如何，而在腦筋的發達如何。蒼蠅以外還有許多動物，在筋肉方面，都比人強。但人筋肉強度雖較弱，却能憑藉腦力，而爲萬物之長。所以一切競爭，都不在強力，而在有智慧和善用腦力。

指甲上爲什麼生出白痕來？

我們的指甲是一種特別物質，如牙角類製成的。牠有點像構造毛髮的物質；有點像構造皮膚的物質，但實在與此等物不同。牠是由一種特別細胞，在皮膚近指甲根處構造成的。指甲的生長，全靠此種細胞。

假如人的皮膚不康健，指甲就常常脫落或折裂。假如血液爲着一種原因，不像平常有秩序，能充分供給指根部分的細胞，或者血含有毒質，供給亦受影響。這時雖能繼續生長指甲，但不能適當生長。所以我們如不健全的時候，常有白痕橫貫指甲，就是因爲缺少指甲的正當材料。足指甲上，時亦有此種白痕。

空間的盡處在那里？

遇到超乎世界以外的問題，我們每不能但憑自己的思想去答復。而且在許多年代裏智識的停止進步，也只因爲人類的但憑玄想去發見事物，而不問自然的現象。不過現在這個問題，我們可以憑着頭腦去答復的，不必走到空間極端，然後可以回答。我們想空間的極端，一定更有空間。所以空間實在無一極端可定的。我們也不能懸想時間的起始及終止。無論我們怎樣設想追溯到遠古，但終必有更古的時候；假如世界到了我們所謂末日，亦必有更後的事。所以空間無窮，而時間亦無窮的。

在衆人雜坐的室內我們爲什麼常易感受頭痛？

在衆人羣集的房內，假如空氣適當流通，我們或不覺頭痛。但若在狹小而窗戶緊閉，空氣不流通的房間裏，即使只有一個人，也會頭痛的。這當然因爲房內有了穢濁空氣之故。衆人羣集，則使空氣穢濁。

凡生物都排洩生活上無用而有害的廢物。憑你是最清潔的人，亦必有這種排洩作用。現在所要曉得的

是到底那一種排洩物能使空氣穢濁。於此我們知道這定是由皮膚排洩的氣體，尤其是不潔的皮膚的排洩物。我們所呼出的碳酸氣，或者是主要原因。無論如何，不通風的房內所含氣體，（如人身所呼出的氣體）假使我們再吸入，輸入血液，就可以流入腦部，而加以毒害。這種氣體，大概使腦中血管膜軟弱，容受過量血液，而使血液周流不暢，所以發生頭痛。譬如指頭受毒，或身體上別的部分血液停流時，也會發生同樣痛苦的。

受驚的時候爲什麼毛髮直豎？

我們曉得我們自己與各種動物，當受驚時毛髮都會直豎，如莎士比亞所說，「如激怒的豪豬之刺，」那樣。人若受了驚，每根毛髮的確均能豎立，且與平常牽動皮膚而致毛髮相簇聚者不同。這是因爲在毛髮根處，有一種肌肉，平常使毛髮斜臥，而肌肉緊張，則使毛髮直豎之故。

這種情形的發生，大概帶着防禦的意思。因爲這樣第一可籍一種推拿的作用而使毛髮根恢復正當的秩序。第二可排斥穢物而使皮膚清潔。第三——如動物中的貓——毛髮直立，可使敵人見而畏懼。

對於硬甲蟲和蜘蛛等我們明知他們不能爲害爲什麼也有點害怕？

這問題很有趣，因爲這種答案可以詳細解釋我們的心理。所謂理性或智慧，不過最高心理的一部分，並非全部。其餘大部分，就是本性。我們仔細觀察一下，就曉得我們的行爲，大半爲好奇和害怕的本性所支配，而與

理性和智識，是沒十分相干的。我們智識的我，常常只做一個旁觀者。我們要曉得我們是不能專靠理性生存的。從頭說起，小孩子若沒有本性便不會吮乳，此外同樣的例，可舉的很多。

我們的本性，普通雖都不大錯，但常常誤導吾人。所以我們看見蜘蛛和甲蟲，常有逃避恐懼之心。無論我們智識的部分怎樣的告訴我們，我們心裏總有一種固有的較大的觀念，使我們對於爬行的動物總覺得有點害怕。不過爬蟲雖大都無害，而有些却是極有毒的，所以全部看起來，這種本性對於我們，也是有益的。

蛇的牙齒裏怎樣有毒液的？

蛇的牙齒是一種眼齒或犬齒，與我們生在門齒與臼齒間的尖銳之齒相似。但毒蛇的齒中，另有一層槽，足以便毒質周流其中。蛇和人一樣，身上都有一種腺，所不同的人用來供給唾液，幫助咀嚼與消化食物，而蛇則能供給毒液，沿小管自此腺而達於毒齒。當蛇噬人時，牙床的筋肉，壓迫兩齒攏來，同時更壓迫這腺使毒液沿小管至毒齒，而注入被噬者的身體裏。毒液雖僅少量射入，但此種毒蛇之毒液，在各種毒液中最利害的一種，故一滴即足以致命。這實是個很有趣味的問題，因為從此足以發現某種動物身體中一部分，為各種動物所俱有者，當初之發達正與衆同，而終乃能更變以適應其特別之目的。無毒的蛇，也有這一種腺，外觀正自一樣，但不能產生任何毒液，以為害於人罷了。

金屬何以總在土中發現？

假如這問題問在十年以前，沒有人能回答得比下面更好的，就是說金屬本是地球所藉以組成的原料，從前偶然的落在地殼上的各處。但現在我們必須拋棄此種思想。

我們曉得宇宙是變化不息的。植物及動物有變化；國家有變化，進而論元素與分子，亦有變化。所以現在我們在地殼某處發現了金，或銀，或鉛或別種物質時，我們不能說他們永遠在這裏。我們應該照研究動植物的法子，去查察他們的歷史，及怎樣構造成的。

譬如世界上的鉛，是由鈾變化經過錘和寶貴之銀而變成的。化學家不久可以考查出許多金屬的歷史，而且可以查出將來的如何變化。

我們沒水後何以終能升至水面？

這問題很不容易回答，因為也有入水而不上升的人。譬如一個人自高處投入淺水裏，而在水底不能做什麼正當的動作，便不能升起來。這時或者因他衝入土中被黏住而不能動作。所以從過於高的地方跳入淺水的危險，就是身體陷在泥中，比水還要深。如欲免除此種危險，入水時必須變更手的方向，使身體不向下。

沒水者上升的緣故，半因為他的手足有自然上浮至水面空中的能力，半因為水受擊後所貢獻的彈性。我們須知水的壓力，因深淺而不同，愈深則愈大。而投水的身體，肺部裝滿空氣，並不見比水重。

假如落水時，不熟悉水性，吐出肺中空氣，吸入水量，這情形就很壞。這無異使水進入船中不通風的艙內一

據。

蝌蚪自知將來要脫掉牠的尾巴麼？

我們當然不能說蝌蚪或和牠類似的動物，能曉得牠身體上會有此類的變化。蝌蚪，魚，蟲，或有認識的感覺，懂得他所看見過的東西，記得是美或是惡。犬與別的較智慧動物，能曉得牠的主人的怒罵，或者曉得牠所做的受不受歡迎的。但無論如何，總不能預先曉得這問題中所問的答案。

我們若說如蝌蚪曉得牠將要失却牠的尾巴，那就是說牠有這種思想，能夠曉得牠自身將來的變化。換一句話，蝌蚪便有自知之明了。但自知一事，我們覺得除却人類以外，沒有別的動物會有，而且這就是人與萬物分別之處。戴尼生說過

「，嬰孩是天地間的新物，

他從不曉得有一個我。」

可見嬰孩尚不會自知。嬰孩學話，每自稱為嬰孩，後來纔漸曉得說我，到這時候纔是個人。假如蝌蚪曉得牠將要丟掉尾，這種能力將要把他升到同我們一樣，就不是一個蝌蚪了。

尺蠖怎樣能夠變成蝴蝶的？

我們無論問生物那一種狀態，必須拿生物自身自然變化的影響，與所受於環境的影響，細加以比較。對於這個問題，吾們應先要曉得尺蠖的本性。

要知各種環境，如氣候，光線，水分等，稍有更換，影響於尺蠖的變化極微。所以實在的原因，是在尺蠖的本性上。現在假如我們看着尺蠖，並不想到牠的變化，我們就要說牠是一種爬蟲。反而言之，假如我們看着蝴蝶，並不去想牠的來源，却要說牠是一種飛蟲了。

飛蟲與爬蟲是大不相同的。假如我們注意着蝌蚪，我們覺着牠是一種魚，因牠呼吸水中的空氣，但蝦蟆就不是魚，牠呼吸的空氣與吾人一樣了。於此的解釋，是蝦蟆是魚進化來的，所以在最早時期還是一個魚。我們又不得不相信飛蟲是由毛蟲進化來的，所以尺蠖會變成蝴蝶。專門書內對於這問題，當有詳細解釋。

何以化學與植物學上的名詞都是臘丁？

我們叫臘丁是已死文字，這就是說現在世界已不再用這種文字，但實際上三分之一的英文都是臘丁。當臘丁爲應用文字時，世界上緊要民族用牠作語言。他們有許多化學上和植物的名詞，我們現在引用很多。

後來羅馬雖亡，但臘丁仍爲一般學者所沿用的文字。他們常常用臘丁來著書或演說。譬如一個意大利人，游行到英國，在牛津大學對英人演說，所採用的語言，並不是他自己的，也不是英國人的，乃是許多博學者所公同採用的臘丁。

所以當李勒 Swede Linne(註一)定植物的名稱與類別時，便都用臘丁名字了。這是臘丁名詞的便利，我們以後還儘夠享用。

(註一) 他的臘丁名字是 Linneus。

黑煙飛到那里去的？

煙是由許多不同的東西，如固體及氣體等，集合而成。固體較空氣重，當即落了下去。當煤延燒時每產生多量油類，所以煙中黑炭屑，因有油而更垢污。煙中的氣體如碳酸氣，是完全燒過的，但我們已曉得碳酸氣在空氣中的變化。

煙中尚有未完全燃燒的氣體，常在上面空氣中燃燒，增加碳酸氣的量數。倘有水分，是煤中輕氣燃燒而成的，所以也常常在煙中發現。

我們折花時花受了傷麼？

這問題很難回答，並非是我們不曉得怎樣答法，實在是用字不易，因為平常字眼，每會生出事實上的毛病。先要看傷字怎樣講；我們可以答應會受傷，也可以答應不會受傷。花的受傷，不像我們受剪刺的受傷。凡感覺中所謂痛苦，是一種特別高級發達的感覺。沒有一種花木會覺着痛苦。只有在高等動物纔覺得痛苦；所以採

摘花木，並非殘暴。但我們也很相信花木受傷。除非我們自身是個花木，這受傷的感覺我們說不出是那一種的。各種感覺都是這樣；只有曉得的纔知道這感覺是怎樣的。

花怎樣長成的？

許多生物或在一定時期內生長，或永久生長。生長的秘密，就是牠生活的秘密，吾人尚未曉得，所以對於這問題只能作一部分的回答。我們只能說植物必須在一定環境內生長。環境就是光，水，空氣，及含有某原質的鹽類，溶解於水中，自土根吸入。假如這種情形都適合，植物即能够得到所要的物質，以建設牠的生命，及蘊蓄能力以爲建設之用。我們只曉得在玫瑰花生命環境內所生的定是玫瑰花，不是蓮花，也不是薔薇花，也不會受外面的影響產生別的花。因爲這植物生命內的細胞，早已是這樣造成的了。

對於任何動物與植物都是這樣。每種均有牠的特別構造，產生出牠的特別樣子。用同樣的食物供給於玫瑰花，蓮花，及穀類，而他們均能產生他們一定的本體。同樣的牛乳分給老貓和小貓，大犬及其小犬，而都依然的要求而生長。

綠葉不透水麼？

透水或不透水，都可以說，却要看不透水是怎樣講。普通不透水是說不讓水由任何方面進去，例如雨衣。

但植物的葉，與動物的皮，只能一面不透水。皮膚與葉的表面只許水外出不許水進去。

假如水可以進去，即使是久浸的結果，亦使生物體內全部分水的循環受阻礙。假使詳細查察植物的葉，我們覺得他有一種外皮和我們的外皮無十分差異。這是細胞製成，但這細胞質却有了變化，為着特別的目的，變成與木樹之外皮一樣，使水不能自外面侵入。

雨對樹葉無害，且能洗滌樹葉使其表面乾淨，對於呼吸及運用日光皆為有益。但植物不藉樹葉以吸收水分，全賴其根以吸水。水自樹葉排出成爲蒸氣但終不能侵入。所以葉的出水正如吾人皮膚的出汗；而在氣候冷時，水分變成液體，凝結於樹葉之上。此點滴宛如露珠，而與吾人當劇烈運動之後，皮膚上所發生之汗珠正復相同。

英格蘭這個名稱是什麼意思？

英格蘭之名，起原於日耳曼。這海島曾屢爲外人所侵佔，而其中最緊要的一次，是北方日耳曼族的盎格魯人 Angles。他們侵佔了不列顛南方的大部分，便自稱盎格魯 Anglesland。後來一轉音便成吾們今日的英格蘭。其北部則被愛爾蘭人 Irishman 稱爲蘇格蘭 Scots 的所侵佔，故不列顛北部則名爲蘇格蘭 Scotland。這「蘭」字是地方的意思。

我們想到英格蘭的起源時，應當知道羅馬大教皇格利喬拉 Pope Gregory the Great 的一段故事。當

六世紀之末，他還沒有做教皇，他看見幾個美髮的英人被虜在羅馬奴隸市上出售。他們的頭髮的美，在羅馬實所罕見，所以這大主教說「這不是盎格魯人 Angles 實是天使 Angles!」

但我們雖把這島國叫做英格蘭，而盎格魯人也不過是今日英國民族的一部分。這國終在極長的時間裏由牠的侵佔者造成。今日這國民族並非僅英格蘭人足以代表，尚有薩格遜人，丹麥人，諾曼人，羅馬人，與蘇格蘭人等，混雜在內。

石灰摻入水中時爲什麼便會沸騰起來？

這問題的回答，根據着很有趣的化學變化，是不難懂得的。當石灰摻入時，水並不真是沸騰，但水實是在加熱；所以我們的問題是：這熱從什麼地方來的？石灰是金屬裏的鈣與養氣的化合物。所以叫做養化鈣，每分子包含有此種原素各一原子，所以化學用的符號是 CaO —— Ca 代表鈣，而 O 代表養。假如這養化物與水相接觸，水與養化物即起劇烈變化。這好像是石灰吸水解渴，所以又叫做浸水石灰 Slaked Lime。這浸水石灰是養化鈣加水，他的符號，不過是兩者相加 $\text{CaO}, \text{H}_2\text{O}$ 最好的寫法是 $(\text{A}(\text{OH}))_2$ 。這 2 字是說這裏有兩倍的輕與養，相化合的。但化合時則發熱，所以便全體沸騰了。

雲凝成的雨何以成點而不成塊？

我們最近纔曉得回答這問題。我們可以設想，當空氣凝冷時，空氣中水蒸氣會凝結成一大塊而下降。但此種形狀，是不會有的，因為水蒸氣凝成液體時，必定有種種別的情形。

要知水蒸氣必藉塵屑做中心，然後會凝固成液體。於是結果便成雨滴下降。塵屑粒狀或大或小，惟常為目力能見的粒狀微塵等。

空氣中各種氣體，受電的感應使分子離散，而雨點則可藉此種分散的分子而組成。於此我們必等到曉得電在空氣中的變化較為詳細，纔能曉得氣候的情形更為詳盡。

我們能用一磅的水做成一磅的冰麼？

一磅或是一兩，是對於重量的名稱；與所謂體質者不同。凡物的體質是其中貯含多少質料，無論在太陽裏，月亮裏，地球裏都是一樣，現在假如我們拿了一磅水，把牠變成冰，牠的體質是不變的。我們並不使一物增加，也不使牠減少；此中問題僅是當其凝結時與為液體時，其重量是否一樣？這就是現在所問的問題。

許多謹慎的實驗，對於此點曾試驗過多少年，都證明出地心吸力並不受熱度變化的分毫影響。當其為液體時，水之物質重量為一磅，而當其凝結時，亦恰是精確的一磅。假如所問的不是重量，或是對於容積或形態，則其答案，自大相差異。我們不能從二升之水得到二升之冰；我們可以從二升的水得到比二升多的冰。

為什麼有幾種顏色在日光裏與在燈下各不相同？

任是什麼東西的顏色，其自身並不發光，其能照耀出來，全靠反射，返照。所以對於我們的眼簾，有重要關係的是照在這顏色上的光，而不是顏色的本身。物的自身，當然也應當算到，但因其自身不能發光，所以祇能返射照着牠的光線的全部分或一部分。牠並不能產出什麼——僅能回轉某部分照着牠的光線到吾人的眼中罷了。

無論在燈光或日光中，物體的本身，原是一樣，但倘使兩種光的來源不同，牠的顏色便要變化。我們設想某物只能反射一種純淨的藍色，而這藍色在日光中與在燈光中，均是一樣的藍，則此物體的顏色在兩種光中便是一樣。但從各方面觀來，日光和燈光，確有不同。例如我們的眼睛，總覺得燈光比日光較黃，便是一例。物體的顏色，或者有混合的，因為牠回射到吾人眼際的是兩種合併的光。於此若有一種光為燈光中所無，或是在燈光中非常暗弱，我們便覺得這物體只有此兩種中的一種光線，這時就是牠的顏色因光源不同而變改了。

以上所說，皆以事實為根據；一切的光——無論日光，燈光，或是各種光，實在均由許多不同色的光線混合而成；每種光又因各種情形不同而發生變化。即如太陽光在每日各點鐘內，也絕不是各種同樣的顏色合成的。

為什麼夏季著白衣而冬季著黑衣？

人在夏天欲涼爽，在冬天則欲溫暖，所以夏季著涼爽的衣服，而冬季則著溫暖的衣服。但所衣服的涼爽和溫暖與否，實在根據着這衣服的是否保持熱度。這和衣服的重量，材料與組織等，都有關係。

但有別有一種，不論衣服傳熱如何，均能增減溫度。同樣的衣服，白色的比黑色的涼爽。假如我們要解說這道理，我們要懂着黑白的原因。一種東西被白光照耀現出是白的，因為牠反射到我們眼睛裏的是全部的光線。範圍再說大一點，輻射熱即光之一部同時照着這物，物能回光，必能回熱，所存留在物體之內者極少。一個黑色的東西能吸收光線。黑色不是個顏色，因為牠不反射出牠表面上所有的光線，所以牠是黑的。換言之，牠吸收光線，和大部分的熱。

這光經過吸收後不見了，但從來沒有東西會消滅，這光被吸收了，就變為熱，烘熱吸收光線的黑衣服。所以黑色的東西有兩個法子使牠加熱，故我們歡喜在冬天穿黑色的衣服，而在夏天我們却要揀白色的衣服。

牛乳何以能生乳皮？

乳皮是乳的油質，及小部分的蛋白質。乳中脂肪實為許多細微球狀油質，並不溶解於乳，臘丁字稱小球為 globule，實即油質球之名。

牛乳攪動則油球雜懸乳內；牛乳停定，因比重不同，較水輕之油質緩緩上浮於表面。苟牛乳為純淨之水，則此油質上升極速，惟牛乳含有多量蛋白質及其他物質，故能阻滯乳皮之成就。

細菌能幫助乳皮的結成麼？

近世吾人作事常貴迅速，每用分乳器分析乳皮。此方法頗完全迅速。但最近尙有更佳製法。所謂乳皮之成熟，靠無害而有用的細菌作用。——乳中含在此種細菌，但各種細菌對於乳皮有不同的影響，所以有不同的乳皮。在德國有蓄養最佳製乳皮細菌之處，此細菌可寄送於農夫以製造乳皮。

有的錢幣爲什麼是金製的？

用金製錢幣有幾層理由。假如一國之中有些錢幣要用貴重金屬製的，那麼金實是最好，而可以採用的一種。金並不十分普通，却也很充足，足以供採用。牠的表面，很容易認識，別種金屬的黃色，很難與牠相混，而且牠的比重很大。牠不生鏽，在空氣中曝露也不大容易晦暗。牠的缺點就是太軟，純淨金幣的形狀，很易改變，所以鑄時要攪加別的金屬，使牠可以長久耐用。

但現在我們希望將來可不用金來鑄錢幣。因爲愈文明的國家，商業上用錢幣以爲代價之處愈少。古時民人以形似牛羊的東西爲錢幣，而現在的趨向，却靠簽字爲信，如銀行之支票及紙幣等。這種辦法可以使我們將黃金多用於製造美麗的裝飾品。

月將來會落到地球上來麼

這是天文學上許多問題之一，我們不能有完全確實的判斷。因爲回答此種問題，須先知世界上有多少動

力。我們若能完全知道了這各種的力，纔可以知道將來如何變化，因為我們曉得他們動作的定律，而這種定律又永不曾更改的。但實際上我們僅曉得某部分的力正在動作，並不曉得到底有沒有別的力亦當計算。所以我們要留意細察。若據吾人所曉得的力而判斷，我們不得不設想將來總有一時，月球返向地球下墜，月實在幾百萬年以前，離開地球的。

這種信心是由研究太陽系中各星球潮水相吸的關係而來，而大博物學家查理達爾文之子，喬治達爾文，曾詳細告訴吾們。我們不大曉得月的歷史，雖是我們現今實際上相信月是漸漸的離遠地球，但據吾人的推測，月終有日回返於地球。

顯微鏡能照見木塊中各分子的運動麼

事雖做不到；但此種問題很有問的價值，因牠能除去平常的各種誤會。我們很相信假如我們看得見物質的分子或原子，無論他們是固體，液體或氣體，我們將覺得他們每有一種的運動，隨着物的本質，溫度，電狀態等等而變化。但我們不幸不能看見這種運動，並且我們永不能直接的看見。

普通人都曉得顯微鏡可以照出我們眼睛所看不見的東西。用了許多人工和金錢可以製造一個放大一萬倍的顯微鏡，而且可以用間接方法，來照出物體或是牠的影像，與任何直接顯微鏡所不能顯出的更小東西。不幸物質的原子分子，較這種東西更爲細小。我們若用所能得到的顯微力的顯微鏡來看分子或原子，却

與用平常眼來看，分毫無異。而且顯微鏡的放大力也是有限，因為光波的大小有一定，從沒有人會看得見原子的。所以木的原子運動，與普通物質的原子分子運動，只可以用心思來揣測懸想。

當我們手指麻木時何以這麻木的部分便沒有感覺？

手指的感覺，藉着神經，與普通感覺一樣。指端神經在皮膚內許多極小的器官裏，只能用顯微鏡看得見。但他們雖是細小，而司理一種感覺，以報告於腦部的功用，却與眼睛耳朵的司視聽相同。

指端神經和各種器官的作用，與溫度有關係。所以高等動物的體溫，總是一定，不隨環境升降的。但到神經僵冷像如手指麻木的時候那樣，就不會感受觸覺，或是傳達知覺，這樣我們便覺得麻木。所以當醫生要割去病人身體上一部分時，只消使他的身體麻木了就不覺痛苦。假如所割的是輕易的，就不必使人全部分變成無知覺。只把所要割的部分麻木了。

現在各種麻醉藥之效用，不僅在使神經麻木，也使欲割之處，皮膚的溫度降低，使神經不能會覺得傳到腦部去。

礦中的惡空氣爲什麼不把礦工悶殺？

惡空氣不一定在鑛山裏，許多世界上有名的大都會的市店，及許多臥室內的空氣，往往比礦中的空氣壞得

多。但流通空氣，是煤礦中最要緊的問題。我們每年都要採煤，這樣採礦的人，在礦中既愈進愈深，那麼他所到的地方，空氣的供給也必須隨之而往。又如煤礦爆炸，大半因空氣的流通不適當。此外礦裏空氣惡濁後，更不能使工人不能謹慎守護而生亂子。

但現在礦中流通空氣的方法，大有進步了。譬如將液體空氣帶到礦裏去，雖太費，但是很好的方法，因為液體空氣佔空間極小，而且很快的變成清潔空氣，足供呼吸。故現時如礦內發生了危險，我們不曉得礦內空氣的好壞，就叫人帶了液體空氣下去拯救遇險的工人和察看礦內的情形。此外礦中現在用了電光，那樣從前供給燈火燃燒的空氣，也就省去了。

何以海水不會使魚作渴？

何以人曉得魚不渴？我們不容易曉得魚喝多少水，但魚與平常生物相同，也要喝水，或者因為水靠近着他們，他們喝得特多。但我們並沒有找出魚的筋肉特別多含鹽分，而且我們也不能找出淡水魚與鹹水魚所含的鹽分有不同處。

我們曉得有許多魚，常從淡水游行到鹹水裏去，又從鹹水游到淡水裏去，但沒有人可以說出這種魚有什麼變化。他們當然有特種能力，能適應這種不同的環境。但只可以說他們身體裏含養血液的機關，很能夠迅速的濾清出多量的鹽。我們身體上也是如此，我們常常多飲一種含某物質過量的食料，幸而不能停滯在血液中的。

不過假如我們專喝鹽水，我們不能保我們的血液，完全如魚一樣不受害的。

當我們疾病時爲什麼醫生按了脈管就可以曉得病狀？

我們所謂脈息，是指在手腕骨旁邊動脈管的跳動。這種跳動，很容易覺着。被很有經驗的手指按着，可以告訴出許多情形。第一牠告訴每分鐘心臟跳動幾下；第二告訴心臟跳動是否強健，是否照常度；第三告訴心臟是否過於勞動，跳動太劇烈，或是很平靜，很適宜。

脈息並且告訴全身動脈管的狀態，到底這筋肉在脈管周圍是否太緊張或太寬弛；假使有長久的經驗也能指出血管有多少的壓力。血液壓力是甚很要緊的問題，因爲牠影響到體內各部分。體溫也可以從脈息上曉得，所以在許多簡單法子之中，醫生用把脈的方法可以得到的病狀，比較看病人面色得到的多；比用體溫表測量他的體溫，或聽他心臟的跳動所得到的病情更多。

櫻桃與梅子等何以有核？

或者我們應該問，何以梅子與櫻桃有果核？這種東西的構造，都有意思的，就是爲着傳種。櫻桃與梅子的最要部分，並非我們所食的部分，是核中果仁。有了這果仁，新植物將來得有機會時，即能產生；而果子其餘部分的存在，亦大足幫助果仁得有機會生長。第一，果核外皮的堅殼，足以保衛種子免去危害，但其構造又能在種子

快要生長時分開。其次就是我們所喜歡的果肉。

鳥類同我們一樣，歡喜果肉，這就是牠存在的原因。雖然我們歡喜果實，對於植物沒有好處，但鳥類的歡喜，正是植物所希望的。鳥類爲著櫻桃的果肉，把果子啣在嘴內飛走，或是半途內在某處墜落果核，使植物種子有機會生長。櫻桃或梅子的外皮，又能保護果實，免去蟲類侵食。所以我們現在曉得梅子與櫻桃所以有果核的道理。別的果實沒有果核，但另有種子等。

酒精對於頭腦生何種影響？

酒精是化學上一種物質，能很容易很快的穿過阻隔，如血管膜等。所以吸酒精不久，酒精即能浸入血液，不到一分鐘，傳到腦部裏去。在腦部裏經過毛細管圍牆，即與腦的本質相遇。

近世曾以精密的方法，考察酒精與神經纖維或神經細胞相遇後，所起的化學變化。無論如何，現在已證明，酒精能停止神經細胞動作；第一影響最高級神經細胞，其次則影響到次級的細胞。

所以這人可以昏無知覺，他的腦筋及其餘各部分動作都被停止，但最低部分指導他呼吸的却能照舊動作。各種人民有各種的腦筋所以有不同的影響。最要的影響，就是酒精能激刺神經，所以許多人民說酒精是興奮劑。

頭腦裏最高級細胞的職分，是管理其餘如吾人言語談笑所屬細胞的。假使管理細胞，失了動作能力，我們

即覺得談笑較易。

此處不能多說繼續多吸酒精之爲害於頭腦是怎樣。酒精破壞神經細胞，使其中某項物質過分生長。所以我們的心性就永遠被其損壞了。

從月球上看地球地球是不是也在天上？

從月球上看地球，也是在天上。地形如球，但凡立球面上向外觀，看的人都自以爲他是各物的中心點，而且各物都懸掛在空際四周。我們祇見各物在天上，不見他們在天下，是因爲被地球阻隔了。假如地球是透明的，我們就看得見太陽、月球、星辰等有時在足下，與我們在天上看見的相同。

這不特對於地球爲然，對於一切星體皆無不然。並且指示吾人上下兩字並無意義，僅是我們目光所看的如是而已。從月裏看地球，地球定比我們看見的月大而且亮。海洋與陸地，是不會相混的。若用吾人所有之遠望鏡，則地中城市大建築物亦可看得見。所不同之點，即從月裏觀望地球常爲雲霧遮蓋。因爲月上連淡少如火星上的大氣都沒有，所以牠的表面從無雲霧遮蓋地上視線。地球不然，所以若有人在火星上或月球上看地球，定要詫異，何以如此雲霧遮蓋的星球，却有人住著了。

地球的轉動倘換了個方向要發生什麼岔事麼？

這問題好像有兩種意思，因為地球的旋轉有兩種，就是公轉及自轉。假如一種或兩種旋轉的方向倒反，也沒有什麼大要緊的事發生。我們仍舊有日有夜有時季，與現今吾人所有者相同。假如地球的旋轉，霎時倒換，當然要經過一種很劇烈的變更，但這又是另一問題。

知道了地球旋轉的方向於我們有什麼益處？

太陽，地球和別的看得見的行星，皆向同一的方向自轉，此外許多星辰亦繞太陽向同一之方向旋轉。此種現象，告訴我們太陽系發生的歷史。

從此我們可以知道太陽系中各種運動，是同一一起原的。太陽系全系是從一塊向同一方向旋轉的星雲中產生，所以至今向同一的方向旋轉。一二例外，如土星之月球之一，向另一方向旋轉。但此或者因為這月球另有歷史。或從前牠本是遠離土星的獨立星球，後來為土星吸力所吸近之故。

天會傾墜麼？

天不能下墜，因為實際上沒有什麼叫做天的東西。我們每覺得自己似乎住在覆碗之下；而太陽，月亮，星辰等等都在這覆碗裏面，跟著牠旋轉。自古至今人人都這樣想，所以把天空叫做圓穹。

但若細細研究天際星體的運動後，便可知道天空中的情形，決不常是這樣。而且自近及遠，決不止這一個

圓穹。從月球上看見的圓穹，便和地球上所見的不同了。

假使天體爲一大穹宇，自然我們要奇怪牠怎樣支持的。要知我們所看見的不過是從空氣反射地球上的光線。深藍之色似乎很高很深，但離地亦不過四十英里至六十英里。這種光線，是從空氣而反射到我們眼睛的。這種反射的現狀，我們見了，便叫牠是天。

太陽上爲什麼有火？

太陽的火，並不和平常的火一樣。這裏有兩層道理：第一，因爲太陽熱度極高，燃燒之事不能產生；第二，假使太陽若因自己燃燒而發熱發光，則太陽早已燒盡。太陽所發生的熱力，是可以計算的，但我們應該注意計算燃燒以外的東西。太陽從什麼地方得到熱力，這是很緊要的問題。

燃燒是決不會的，太陽的熱，必定發生於分子間的互相衝動，因爲我們知道內部的吸力，正在使牠收縮。至於由別種星球照到太陽上來的光與熱，對於太陽關係極少。現在大家都以爲太陽的能力（光熱），差不全都是從着牠自己裏面分子來的。

天空中有比太陽更大的星球麼？

這個問題，在未會找出星辰的距離以前，是科學所不能確實答覆的。近世沒有望遠鏡可以使吾人測得

出星辰的大小。我們不能看見星的平面，所看見的不過是一點光。從此可見星的距離極遠。我們現在不能直接測量星辰的大小，因為我們不能發見什麼東西可以量得。我們只能看見星辰的光，但光不能告訴我們什麼。月雖小，但亮得很，比許多星辰合攏起來還亮，這並不是爲着牠的大，却因爲着牠距地的近。所以要曉得星辰的大小，先要曉得牠去地的距離，拿來與地上所見的光度比較。這樣可以得到星辰實際上的光度；而後再從此猜出牠的大小。但這方法也並不絕對準確，因爲我們只由光度猜星的大小。星的大小雖不變，但光度却因時期不同，譬如一個十萬年的星，就比二十萬年的亮得多了。此外我們可以察出一個星對於牠鄰近的星的吸力，這樣我們雖不能測出牠的大小，但按我們物質與吸力的定律，可以算出牠的重量來。

照這樣方法，我們測知我們的太陽並不極大。天空中包含了許多或者比牠大得多的星辰。有個叫做 Canopus 的星，據說比太陽大了三千倍；此外或者尚有比這個更大的星。

太陽永遠行動麼？

空中沒有一件東西不是在那里動的。從前蓋利略 Galileo 因講地球會動，被監禁不許再說，但現在連孩子都知道牠動了。當初人以爲太陽不動，星辰月球等圍繞着牠旋轉。但我們曉得這是不確的。太陽也有兩種行動。第一種很有趣，但不甚緊要，就是太陽如地球一樣，並且與地球向同一方向在那里自轉。所以在太陽上面的有一個黑點，有時我們可以看見，而有時不見。

但太陽除旋轉運動以外，又有一種推動，就從這裏移到那裏的運動。別的星辰也行動，但太陽與星辰等行動的秩序，很難看得出。最近德國天文家開必帖遠教授 Professor Kapteyn 及他的學生，以為星辰有兩大羣，兩者相對以相差的速度進行，他們以為太陽是屬於此兩羣中之一。太陽行動，當然攜帶牠所屬的行星，月球，彗星，等同行。但太陽把我們帶到那兒去，將來的結果又怎樣，這不是天文學家也不是科學家在現時所能說出的。

航海的人怎樣曉得他們進行的方向？

從前航海者只靠着星辰的方向為指導。星辰出現時間之內，航海者就可以曉得方向。地球上北半球（就是我們所住的），及許多人類和從前許多大國存在之處，在天空澄清時，常常看見北極星，足以指明這方向是北。北向一曉得，別的也就可以曉得。

但是北極星的位置，即在數世紀內也會變更。所以牠現在朝着北向，不過在一時代內可以相信的。所以最近航海者是用羅盤針。

羅盤針何以能指北？

羅盤針不過是一塊鐵，兩邊重量相等，可以自由旋轉，而鐵質之磁性感觸，又極靈敏。地球為一大磁石，有北磁極與南磁極。南磁極為南極探險家歇克勒登 Shackleton 所發見。磁針的北端為地球之北磁極吸引而

向北。航海者因此可以曉得方向，其功用無異北極星。

所以我們平常叫作磁針北極的，應該稱爲趨向北極之端 North-Seeking Pole。凡磁性不同則相吸，故實際上這是磁針之南端而趨向地球之北極的。

什麼是物質主義？

物質主義 Materialism 這個名稱，是從英文物質 Matter 與物材 Material 兩個字引伸出來的。這名稱的意思雖有不同的解釋，但主要的就是認物質爲最緊要，而心靈等爲次要。於此我們和那一般倡導者都是有的。要知人的智愚的分別，並不在知之多少，而在其是否真知。

物質主義僅崇拜事物而忽其意義，換言之，僅注意外觀與形骸，而忽視古來「苟一人能控馭全世界，而失去其本心，則其所得者爲何？」「何物足以換人之心靈？」「生命貴於食物，身體貴於衣飾。」等成訓。

現在的人崇拜物質主義麼？

近世人民每誤以爲接連音調即成音樂；字句相綴即成詩詞；有聲音就是歌唱；美麗之皮膚，較勝於美麗之心靈；球與球棍即可爲一擊球者；海軍專靠軍艦，而不靠水手；實業能使國家多金即是可寶，不管毀滅許多生命。凡此都是迷信物質主義之故。其實世界上最有重要最價值的，還是精神上的東西。物質雖也重要，但祇足以供

用罷了。

世界各國的人民將來能否有一種共通的言語？

這回答或者是不能，因為言語與文字不同。然終相信將來各國人民，必有一種公通文字，足以供通問或交談之用。

但這種文字，必以現在所有的各種文字為根據，且必比現在所有的世界語，與從前所強造的文字簡單得多。這種文字中，定必像世界語那樣採用許多臘丁字在內。但也定必如英文那樣不再用那種無用的性位，時間等變化。

但若說世界上的人，都用一種語言，這便是另一問題。要知世界上的土語和方言是常有發明和變化的。試以美國、澳洲、和南亞非利加之英語來證明，則誠足見人民將繼續採用自造之文字。而語言較文字尤有採用本來自造的趨向。至於此語言能否寫成文字，就要看一國壽命之長短而定。

當我們受冷或受驚時何物使我們牙戰？

我們應該先注意牙戰方起時的情形何如。在身體的別部分有時也發生與牙戰相同的情形，但是牙牀因別種原因，最易發生這種抖戰的現象；譬如口噤，便是這一類的病。當這種情形發生時那主持牙床的筋肉，先起

接續不斷的迅速抽動。當肌肉抽緊時，牙床便開，不抽了便下墮。如此繼續動作，便成牙戰的現象。

凡肌肉有這種動作時，叫作痙攣。痙攣有兩種；一種是肌肉的收縮不放，如口噤病發時的情形，一種是隨收隨放，例如牙戰。痙攣使我們失却管理的筋肉能力，我們並不要筋肉這樣，他們已這樣了。

痙攣發生最普通的原因，是意志力失去控制筋肉的效用。各種情感如驚懼等，都可以發生痙攣。許多毒藥，如木鱉精和緊閉牙牀的毒藥，也可以使痙攣發生。

人怎樣能夠找出煤礦的所在？

煤層成一層地殼，年代久遠，有別物堆積其上；故通常我們不能希望在地面上找得到煤礦。但地殼上常發生許多變化，使我們有新鮮的發現。

例如風雨及海水，每能沖去地面之外層，而下層的煤礦便顯了出來。此外或者因地殼被地心的熱力所沖破，發生了利害的變遷；或者因地層受了上層過重的壓迫，及某種發熱物質（如錳）的影響而分裂。凡遇此等形勢，每使人在地上發現一種物質，與平常土石不同而能燃燒。又或人在隣近採掘他物，也會偶然發現了煤塊，使他知道其下有煤礦，立刻從事採掘。

英國多產煤之處；惟英國所有水力太少，不足以代替煤力，苟煤量用盡，我們人尚不知再用何物，可以替代煤。所以英人對於煤料之應用，實在應當略為節儉。

我們擺動了一根繩子何以等到放手後繩子仍繼續擺動？

此問題或者是：何以繩子能夠停止旋轉？當我們旋轉繩子時，在我們肌肉裏，好像有一種現象。實由血液內所含蓄的能力變成旋轉，旋轉却是另一種的運動能力。

在旋轉時，我們拿住繩子，我們就把我們肌肉內的能力，傳給與繩子了，但能力是不滅的。像化學家一樣，用試驗管來試驗的時候，要數着物質裏每個原子，所以我們現在却要數着這繩子裏每部分所含蓄的能力。我們以為繩子在旋轉時永不會停止。假如停止了，一定是牠的能力用到別的東西上去了。

一根繩子在每一擺動之末是不是停止的？

一根繩索在每次搖擺之末，當他未回原來地位之先，實在是靜止片刻的，如鐘擺一樣。此繩索搖擺的運動，變成他種形式的能量，可名之為地位能力，或墜落的能力。此繩靜止片刻之後，立刻墜下，將地位能力仍然變為擺動。倘使我們將一根繩索，放在幾乎沒有空氣的地方，牠擺動的時間必定格外長久。倘使我們將牠放在完全真空的地方，又假使繩子懸掛的毫無阻礙與磨擦，又使牠的運動絕未消耗於牠自身的組絞，有此三種情形，該繩擺動將永無休息之時。因運動能力是不滅的，故永遠不會用完。因此以前我們要解決的問題，此時得了一個答案，倘使我們記得一條能力不滅的最要定律。

植物的芽未開花時何以已有顏色？

我們同樣可以發問何以未開花的芽不應有顏色呢？日光並非直接做成花的顏色，如漆色在花瓣上一般。植物的生活與顏色自然是依賴日光，無須疑惑，然而花瓣的顏色却不是日光直接做成的。植物起原於種子，種子構造的奇特，真非我們所能知道。種子數千部分之中，有許多雖然沒有顏色，但是牠確能做成對於該植物各部合宜之色，不過時期未到罷了。此種事物在種子中，可以決定該植物將來長成後的情形，我們常叫他叫斷定物。

種子如何能做成植物的顏色？

種子之中，大概皆發生酵母，可以當牠是小化學家，常能造成不能以他種方法構成的化合物。何種酵母發生何種方法，經過植物各部，乃造成一種綠，藍，紅或白色的化學化合物。

這固然植物天性如此，但若不加以培養，生物之天性亦不表現。植物正當生長時所需之培養，與長成後所需者無異。所謂培養物，不外水，鹽，光線與空氣而已。光之所以必須者，因其為能力，各種化學作用，甚至植物中之酵母，無不需能力以工作。所以植物在含苞之先，必生綠葉，以便吸取光線，而用以造成苞之各種顏色，並其自身之物質。

我們呼出的氣往那裏去了？

吾人呼出之氣，每每較四圍的氣較熱，因此體質輕而上升。此與吾人頗有利益，因為如此吾人始可不致將呼出之廢氣重行吸入。即緊對鼻孔之氣，也不致再入肺中。有此不同之溫度，始可決定出氣之現象。不但如此，各種氣體與其他氣體相遇時，設無外物阻礙，必互相混合，俟所有氣體分配均勻而後已。關於氣體此種重要事實名之曰分散。

人體呼出之氣，比較尋常空氣，常多含碳酸及水蒸氣。此氣立刻分散於四圍空氣中。但空氣中之養氣成分每較出氣為多，故養氣即從外面補入。此種混合方法，似乎簡單，然為研究氣體學者所視為最顯著之事實。每一氣體原子之運動，僅依照原子數與自己相同者而行，若無其他相異氣體在旁也者。

分散作用，乃因氣體是極易流動之原子所組成的原故。此原子的游移，常自原子多的地方流入原子少的地方，但種類不同之原子，完全不生影響。

出氣中所含之碳酸變動若何，亦當論及。碳酸為植物之葉所吸收，變為養料，植物復吐出養氣以供養我們。故我們培養植物而植物亦營養我們。

熱力何以能使木頭爆裂？

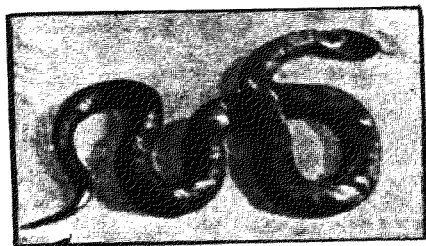
倘使我們知道物質是怎樣結合的，這個問題就容易答覆。假如我們知道棍子的一端移動時，他端何以也移動，我們就可以有點把握。但是這個問題看上去似乎簡單得很，還不能解決。我們現在要解決的是兩個顯明的問題。第一個論到的是沒有生命的物體組合的方法，第二個就是木頭以及他種有生命的物體。我們對於這兩種皆不明白，但是比較起來，還是知道有生物多一點。我們用顯微鏡觀察物體，至少也能看出他的一點組織來，並且能夠考察得出熱力的效果，是些什麼。

木頭中間含有許多水分，此水分與別樣流質同樣占有牠的地位，是排擠不去的。但是木頭加以熱力的時候，水分就被逐出，因此組合木頭的力量，受外界干涉而失去平衡，故發生爆炸。他種理由可以用來解釋的，或者是因為熱力能溶化或損壞一種結合木頭纖維的物質。

蛇怎樣走的？

(二)

我們看一條蛇輕寂無聲的沿着地滑過去，覺得真是博物學上最奇怪的景象。從前一班學者曾經承認蛇的行動，是他們所不能明白的一件事情。蛇行動時，是由其體的三部分在那里動作，就是脊椎，肋骨，同腹底下的鱗。蛇的滑動，就是他的筋肉照着一定的法子在那兒使這三部分運動。



蛇 的 遊 行

實際上蛇是用肋骨之端走路的，這種用肋骨的法子却很奇怪。牠的肋骨甚多，每一段脊椎就生有一對肋骨。每一肋骨還固定在那大的鱗片上。那肌肉作用在肋骨上面，這鱗片就逐一向前移動，鱗邊鈎住在地上，結果就成一種很快的滑行動作。我們總看見牠的身體常常忽左忽右的蜿蜒而動，總不看見上下的動，如像圖中所示。這曲折的行動是由於脊椎之柔軟，而脊椎之構造，亦使之易於曲折。

所以蛇行實與舟在水中划行相同。這肋骨就好比槳，肋骨上的鱗片抵着了地，好比槳抵着了水，不過蛇背是可曲的，而船身是剛直的罷了。所以我們注視蛇的行動，看見牠的肋骨自左至右挨次移動得很快，全體成功一個波形。

漿粉爲什麼可使衣服變硬？

漿粉是一件極奇怪的化學上的化合物，性質甚爲特別。同蛋白質一樣，牠也含有極大的分子，大到使人不知其中含有多少個原子。因其所含分子之大，我們很難說牠能溶解於水內，當然不能同糖與鹽，那種小分子，一般的溶解。牠却也能與水成功一種溶液，水一蒸發，牠就分析出來了。

漿粉是稱爲一種不易氣化的物質，就是說牠不會飛散到空氣中間去。那留在衣服上面的漿粉的大分子，拼在一起就成了一層硬的東西。我們一出汗，我們的硬領就會變軟，看了這個，就可知道水對於牠的影響了。

我們自己呵癢時何以不會笑？

這是一個極有趣味的問題，因為我們如果不曉得我們意志上的動作，都是保着生活上的安全的，我們對於這問題是無從設想了。假使我們有了這管鑰，我們就明白為何同是這件事情，別人做了就要笑，自己做了，就絕無影響。這皮膚感覺的主要之點，同起這感覺時的特殊情形，是一種報告使我們知道不是自己的動作，引起我們的自衛心。

我們的意志有一種力量管理我們身體上的反應動作，可使我們在知道起感覺的是自己的時候，不去理他，因此，身體上任何時不顯出什麼動作來。這呵癢的結果，稱為反應作用，我們從此可明白反應作用是對付外界的作用。

假使引起反應作用的，我們知道實在不是外界的物體，我們的身體就不覺困苦。這就是身體上的需要如何管理反應作用的情形。

動物也同我們一樣做夢麼？

我們既不能把這個問題去問那動物，我們須得儘力從我們知道的事實上考察出來，這情形同那講論嬰孩不會說話以前的情形是一樣的。不過我們從各方面可有十分充足的理由去相信那夢的發生，同我們的夢是一樣的。當小孩一會說了話，我們知道他們要做夢，所以我們可意料他們早已有夢的了。

講到嬰孩同動物，我們知道他們的腦子是與我們的腦子據同一原理造成的。他們與我們同受外界的同

人利一影響，那末以同一的原因，如果不會生同一的結果，例如夢，豈不是奇怪麼？

做夢的時候，我們有各種的感覺。我們醒時，面部常能表現感覺，睡着的時候也如此。假使我們以此法觀察動物，譬如狗，我們就可注意牠在睡時究竟有無與醒時同樣的表現，即或時間甚短，也總可以看得出來。

我們的確察得動物有種種的感覺表現，這就足表他們是在那兒做夢。他們的夢與我們的不同，那是一定的。我們的夢也各自不同，音樂家同畫師的夢就不同，所以狗既以嗅覺為最敏，我們可料他做的夢都是關於嗅覺的，好像我們做夢都是關於形聲一般。

腦相術可靠得住麼？

腦相術的意思當然無可笑之處。這是檢驗一人的頭，以推知他的腦子，因及他的一生的方法。

但主張這種方法的人只顧了一方面，還有一方面不幸不曾顧到。腦相術的意思，是很有理由的，因為人的前途，與腦的大小，確有關係，不過不切實用。要知腦殼和腦髓的大小式樣，實在是不相符合的。腦殼由兩塊骨頭拼起來，其間有一道空隙。這空隙處有時很大，充滿了空氣同鬆軟的筋骨。

頭上的「凹凸」就是這樣起來的。所以腦殼形狀，實在是對應於空氣同頰骨的，與腦髓的大小，沒有關係。可知腦相家決不能據以斷定人的一生了。

腦子的形狀大小有什麼道理麼？

頭的形狀不符合於腦的形狀這件事實，却是腦相術的致命弱點。還有一層腦的形狀，同牠的大小輕重，實在都沒什麼關係。就使有不同之處，也要看牠各部的灰白質，同組成這灰白質的細胞之數目及排列情形。這要把腦切成薄片，細細在顯微鏡下考察，纔能看得出這差異來咧。

什麼東西使箭飛行？

箭在空中行動，是一種能力，既為能力，當然有產生這能力的地方。箭在袋裏的時候，箭中並無能力，就是放到了弓上，也還沒有；不過當那弦一鬆把箭一推的時候，箭就得到了這種運動的能力。

所以這能力是從弓的伸張而來；因為弓不伸張，箭就不會出去了。再回溯這能力的源頭，我們知道實在是從彎弓射箭人的肌肉裏頭出來的。

凡是講到有潛伏能力的事情，都可如此說法。譬如我們把一塊石頭從絕壁底下拿到頂上，這個石頭的情形，看去似乎更無變動。然而却與弓的伸張一樣，因為拿上去的時候我們已把能力放到這石頭裏面，如有人打這壁下走過，石頭落在他的頭上，他一定覺得這能力是一種實在的東西。

岩石也會呼吸麼？

這個問題，初看起來似乎頗為可笑，因為呼吸這件事，我們都以為祇有生物能做，照「生物」的普通定義，岩石

當然不是活的東西。岩石沒有肺；不同人一樣的吸收養氣，放出碳酸氣；然而『呼吸』的意思如果祇是吸進養氣，那末這個問題的答語就是『會的』。

遠代以前，在岩石初成的時候，曾吸進多量的養氣。有人推算過，幾尺厚的一層岩石內所含的養氣，足可抵到空氣內所含的養氣。

岩石從空氣內吸取養氣的動作，現在還在進行。岩石一年年的崩碎剝蝕，就是風雨侵蝕及吸取養氣的結果。

海爲什麼吼？

吼是聲音的一種，聲音雖然能在任何物質裏經過，然而我們曉得他是空氣裏面的波，因爲我們的耳朵並不貼着什麼東西，又不浸在水中，這聲音當然是從空氣裏來的了。海吼是有的。遊水的人把頭鑽入浪頭裏，在水底下也能聽見那吼號之聲。海面處處與空氣相接，假使海水激烈震蕩，就可在空氣中起一種波，我們的耳朵聽見了，就叫牠作聲音。如這波動得不十分快，所成的聲就宏而低，我們稱之爲吼。有時波浪衝擊在石岸上面，驟然有許多的水落下去，就成功一種爆發的聲音。

戴尼生 Tennyson 曾經做過一首詩，叫做海濱怒嘯。海雖自己不會嘯，然而有時竟會在海灘上聽見一種聲音，不像吼而像嘯，這也是很有趣味的。嘯的却不是海水，是海灘，而嘯的聲音不同，全視乎海灘上面的情形而

定。軟的沙灘就沒有這種嘯聲，一定要有小石子，浪頭起伏時候，這石子就互相摩擦，生出一種動得快的空氣波，所成的聲音就可稱之為嘯。

水爲什麼熱了要膨脹？

水有時熱了也不膨脹，假使我們把要結冰的冷水漸漸加熱，我們就察出他在那兒縮，一直縮到攝氏寒暑表四度方止；然而這不過是一種特例，如果達到了四度，再熱上去，牠就要漲了。熱了要漲，不但是水，無論液體，固體，氣體，差不多都是這樣的。

我們如果想像這熱是物體組織中的微小分子在那兒往來行動的結果，我們就可解釋這個現象。我們假定物體的熱度愈高，物體小分子的行動範圍愈大。

譬如如有五十個小孩子，在那兒往來運動，運動的範圍，不過能呼吸就夠了，那末這五十個人定可聚在極小的地方；然而他們在一呼吸之間，每人要跑一個五碼來回的路，我們就不能使他們聚在極小的地方，他們跑得愈多，所佔的地位就愈大。

以小孩譬諸物質裏的原子，以熱爲原子的往來運動，我們就明白爲什麼物體熱了要脹，然而水在零度到四度間的情形，却沒有人知道。

淺水爲什麼先結冰

當那空氣極冷的時候，露在空氣內的水，就漸漸被空氣把熱取去，所以逐漸冷下去。水底下的地土，照例總比上面的空氣熱得多，所以失去熱的冷水在上面，熱一些的水在下面。

水從四度冷到冰點的時候，並不變重而沉；如果變重，較冷的水沉在下面，池裏的水就要從底冰上來了。然而適得其反，從四度下去，愈冷愈輕，就飄浮在面上，所以總自面上冰起。但是水還未冷到四度時候，那較冷的水當然往下沉，較熱的水就上升水面。

可見水要結冰，非待通體冷至四度不可，所以水愈淺，結冰愈快。路上的小水窪結冰很快，而深池子裏的水，非得全體冷下來，不會結冰的。

海爲什麼不會冰？

海水在適宜的情形下，也會結冰；但不同池沼河流般容易結冰，內中有很妙的理由可說。海水含鹽，固然是。一大差異點，然而他的深度同不息的流動，實是不凍的主因。水要全部變冷方纔結冰。因爲較熱的水總往上升。所以水深結冰就難，而海水往往深到幾哩，所以這是一個抵抗結冰的主因。

海水并且受了風浪潮流的影響，常在那兒流動。水的流動，對於結冰雖然不及深度的影響大，然而也着實可使水的結冰力減少。

不過在極冷的地方，海水也要結冰，那些南北極探險家的遊記裏邊，就有載着。地球的隣舍火星的兩極也

有冰，我們用望遠鏡可以看見的。

雲是地球的附屬品跟着牠轉麼？

雲當然是地球的屬品。我們說地球，意思是說我們在上邊生活的大球體，然而有時亦指地上而言，有此二意，世人即被淆惑。實在我們可說不住在地球外殼上面，却住在稱為空氣的地球外底下。

這一層外包的空氣和雲，與那山河海洋同為地球的一部分。我們從一方面觀察，確可說空氣這件東西，日間是舉，夜間是被；不過這種言論須要看實在的情形，不能拘泥的。

雲既為地球的一部，當然同着地球一起旋轉。地球旋轉，空氣也旋轉，懸在空中的雲，當然跟着旋轉，這是毫無疑義的。假使不如此，那末地球上就要常有猛烈的旋風，使人不能生存，或許磚塊都不能疊積起來了。

流水何以比積水清潔？

我們都以為水沒有多大的用處，然而實是大有用處的。第一水是生命的需要品。水裏溶解着許多地下水中的氣體同固體，這許多氣體固體，就是養命的東西。所以積水極容易繁生小動物，以及這些小動物製造出來的東西。這種水我們叫牠不清潔，因為不適於飲的緣故。不過我們雖然說牠壞，實在牠却做了許多工作，養活許多微生物。我們稱之為潔淨的水，仍舊含有別的物質，而尤以流水為甚，因為流水溶解氣體很多。雨水實

是流水之源，天然水中要算牠最爲潔淨，然而還有些塵埃同空氣中的氣體溶在裏邊。

流水所以能做好飲料，就因爲裏邊溶了這許多氣體，這種差別的重要，我們却意想不到的。中國人總說煮茶最好用潤水，就爲如此。我們如把蒸溜水煮了茶來同這種茶來比較，我們就覺得二者有天淵之別了。

煮沸的牛奶面上怎麼會結皮？

煮沸的牛奶面上所起的皮，是一種化學物質，而且很可寶貴的。這東西是一種蛋白質，稱爲乳膠。乳膠有凝性，一經煮熟，就會變成固體，浮在面上成一層皮。許多人喜歡這東西，把他丟去；要知乳膠雖並不是乳中僅有的蛋白質，然而却有一種特別的好處。

許多嬰孩不能消化乳中另外的蛋白質，但是能消化乳膠的蛋白質。牛奶裏加了牛胃汁，就成功一種乳皮和乳水，乳皮之成，因爲牛奶裏另外有一種蛋白質，遇見了牛胃質就要凝起來；不過乳膠此時却不會凝結，仍爲液狀，留在乳水之中。所以有時稱之爲乳膠水。小孩不能消化別種蛋白質，總能消化這乳水同牠所含的蛋白質，以免無蛋白質之供給而死。所以把煮沸的牛奶面上的皮丟去，實是暴棄牛奶的精華。

這層皮實在並無什麼惡味，然而不但小孩不喜歡牠，有許多大人也不喜歡牠。不過我們總須竭力勸小孩去吃牠，自然有了真正淨乳，不用煮沸牠，是再好沒有了。不過這句話現在還不能講，須得再等幾時；現在總須煮沸了吃，那皮的暴棄，却也不能顧了。

太陽爲什麼能使地毯退色而不能使花退色？

地毯所以有色，因爲有一種特殊的化合物在裏邊。宛如我們把一塊手帕浸在墨水裏，再把它曬乾了，那溶在墨水裏的化合物就把這手帕染了顏色。太陽有變易地毯內顏色素的能力，久而久之，顏色就變了。

不過有幾種顏色素是固定的。太陽就沒有能力去變換牠，植物的花色就是這種固定色素所染；所以花在一活的時候，無論如何，不會退色的。

地球可在那兒小下去？

這個問題可答以一個是字，不過我們須要明白所謂小下去的真意思；我們所謂小，是實際小下去，並不說分量減輕，這却是另一問題。地球小下去，不外兩種，牠的質料，不失而縮小下去，這是一種，失掉了牠的質料，因此變小也是一種。所以可說，地球不是縮小，便是磨小。

我們却可斷定地球是在縮小，因爲我們曉得牠漸漸的變冷。我們可定地震就是縮的結果，地球內層一冷，就縮了下去，上面的地殼無物支持，不得不起變動。

至於論到第二種，我們却也不能不說地球逐漸失去許多氣體，從空氣層漏洩出去。不過從別方面看來，却有許多東西從外面的空間加到地球上來；並且我們曉得所加的比所失的多。

地球存在流星雨的中間，流星一到地，就變爲地球的一部分。不論其達到地上，或在空氣中燒去，這句話總是對的。現在我們更曉得太陽常常在那兒放射一種原子內的小部分稱爲電子，地球可得無數的這種電子。

我們看見物體後有像印在眼裏麼？

照像實在是一種光的圖畫。光照在一種膜片上，就印出了畫像。膜片上邊塗有化學的物質，光依了牠的能力，同所照的地方，就能使牠變化。眼的後部可算同膜片一樣，也有化學的物質，受了光能起變化。這並不說兩者所有的物質相同，不過原理却是一樣。所以我們所見的東西，房屋景物都有像印在眼睛裏。

不過眼中的網膜同照相器上的膜片有一大不相同之處。假使印在網膜上的像，久久不退，我們就不能看見東西在那兒動。如果走到影戲院裏，眼前每秒鐘接連着經過許多圖畫，我們就要看見一片模糊的畫，宛如攝影戲的機器祇有一張膜片。要使我們的眼睛有用，須得使網膜上邊的畫像一印即滅，預備再印第二張。在這地方，眼睛就希奇了。眼睛背後的物質在轉瞬間能够更換，從血裏邊，就有這種新物質出來，以供我們再看時之用。

擲石向上未落地前怎樣能停在空中？

如問石頭爲何總要落下，較此問題更有意思。我們須要明白石頭擲上去的實在情形，如要引用牛頓運動

第一律，說動體如不再受外力，則等速力向直線進行。石頭一經擲起，就得到了能力，曉得了牛頓律，就不奇怪爲何石頭能在空中，反要落到石頭能永久前進以至脫離地球。

然而有兩個原因將牠拖了回來。其一就是空氣的摩擦力，石頭升起時要與之抗衡，不免減少些運動力。其二就是地心吸力，石頭與之抗衡，終歸失敗，而消失其能力。因此就落了下來，不過內含的能力，却没有失掉，如果落在頭上，就覺得的。

我們覺得冷時可是我們的血冷了？

我們的冷與熱的知覺，大概總從我們身體表面來的。我們所覺得的冷熱，就是皮膚覺到的情形。假使皮膚傳熱甚快，我們就說覺得冷，假使傳熱很慢，或竟實在得熱，我們就要說覺得熱了。血差不多是判斷皮膚感覺最要緊的東西；不過在特別情形之下，當然外面的影響比內裏的大，例如在冷泉，熱火之旁。我們覺得冷的時候，血並不冷。感覺不過是平常的一種警告。在那時經過皮膚的血很少，因此，就覺得冷了。這或因爲我們在冷的地方，體中的血都集到重要的機關，例如心與腦，去保持溫度，至於皮膚，比較的無甚緊要，血就失去少了。

有幾種病就有這可驚的情形。例如寒熱，病人往往先發抖，覺得非常寒冷。他的皮色也要發白，足見所以覺得冷，就因血少之故。不過我們實測他的體溫却比常人的體溫還要高些。

這實在是寒熱的第一期。到第二期，這熱血就要流到皮膚下的血管裏去，於是先前覺得冷的病人，受此多

最熱血的刺戟，反要覺得熱了。

母雞會曉得小雞要從蛋裏出來麼？

動物界中最大的一件東西就是本能，而人與動物的大差別，就在於人的本能已變成一更爲可異的智慧。關於本能最著的事實，就是動物對於各種動作現象，不曉得牠的因果。假使動物也能够預料一事的結果，那末也是一種有理性同智慧的生物，可與人類並列了。

各種本能所做的動作，都因爲有一種不可思議的東西逼着去做，不過毫無意識，並不曉得所做的事有何用處，有何緣故。所以小嬰孩自己吸收乳瓶中的乳，他並不知道這是養命的動作。

高級動物，例如狗，有時或因數次的經驗，牠的本能會預料一事之結果，我們練習自己的本能，有時也是如此。然而講到雞，就不見得如此，不論第一次孵卵或第廿次孵卵，除了覺得坐在蛋上最爲適意之外，不見得有別種意思。他雖然看見了小雞也很快活，這孵雞的因果却不曉得了。

不好的空氣都到那裏去了？

看了這個問題的答語，可以領會好與不好的意思。我們可以相信各種東西假使所處地位適宜，久後都是好的。我們稱爲壞的空氣，就是如此。我們普通所稱爲壞的空氣，就是從肺裏，燈裏出來的炭酸氣。

這種空氣不利於我們，所以稱之爲壞；假使空氣中含得太多了，動物和人在裏邊呼吸，就要死的。不過這炭酸氣因有風力同自己分子的飛散力，却勻滲到空氣中去了。我們不論在何地何時，一驗那空氣所含炭酸氣的分量，就曉得牠與空氣的比例，確是很小的。

這氣如分量過多而用不適當實是不利於我們，然而也是我們生命上一大需要品。如果沒有炭酸氣，所有綠色的樹木就要通通餓死；於是以植物，爲生的動物也都要餓死；以吃動物爲生的動物也要餓死；末了各種東西都死了，我們自己也要死了。

山頂的風爲何比山下的風猛？

山頂的風確比山下的風猛；據旅行家的報告：愈到高處，風力愈猛。山中的居民，攀登到二千尺以上，往往覺得有可怕的猛風；在任何方向上山，總覺有風，且風有定向。

乘氣球上升的人，倒沒有同山民那般留神到四周的猛風；不過這也因為氣球隨風而動，所以就察不出來，如風吹很久，尤其察不出來，並且氣球內的人往往不知氣球的動靜。

當地球轉動時，各部逐次受到太陽的熱，又因本身的轉動，那絕高的空氣常因流動而成大風。一到下面，地面上有許多阻礙的東西，風遇到了就被擋住，並且與地面摩擦，也能使風力消弱的。

海底電線壞了怎樣會曉得？

我們但設想造成那海底電線的不是銅絲而是一條水管，可以把水灌進去。這樣那水管的別端，雖在幾百里外，爲人目所不能見，但我們祇要知道每里須水多少，再看實在灌去的共有多少，便可以把水管的長度算出來。依此法，聰明人想出了怎樣去算出海底電線的長度。他們有一種器具，用來計算，每里及每碼的電線能容多少電量。從此他們能夠算出線的端在多少路外，就可知道壞在什麼的地方了。

神仙環是什麼？

神仙環是一種菌類所成的。凡是菌類，不論可食與否，都有一種特徵，就是不含樹葉中的綠質。綠色植物全賴這種綠質，從空氣吸取養料爲生。若沒有綠質的植物，就須與動物一般，也要賴固體或液體爲生了。

動物可以行動覓食；植物却無此能力，菌類雖同平常植物不同，論到這層却也相同。倘使這種菌類在一切地上生出來，老的將死，四週園就萌生了新的。這時他們初生地方所有的養料已經取盡，不過外面尚有養料未被吸取。所以新生的菌，不能靠着裏邊的地土生活，祇能靠着外面的地土滋生了。至於內層的菌既無養料之供給，就漸漸死去，一無所遺。

這樣一來，就成功了環形，積了多時，那環就愈長愈大，因爲新菌類儘管向外擴張出去，要找那含有養料，可以養生的泥土。這種解釋，於神仙二字，雖然不相符合，然而却是真確的情形。對於這種環，各處都有神話遺留下來，難怪那班迷信的國民，看見了要作爲一種奇幻玄妙的東西了。

潮溼的空氣何以能使人生病？

潮濕空氣往往是寒冷的。普通總視寒冷為致病之源，其實也有許多事實，可證明此說並不盡然。不過潮濕空氣同乾燥空氣，却有一大差別，因為實際上人們總覺在乾燥空氣中適意，在潮濕空氣中就覺得不爽快。

我們身體上有許多孔道可以排洩水分，例如皮膚和用以呼吸的口鼻。當空氣乾燥的時候，水分可以排洩得很暢，不過空氣一潮濕了，裏邊就預先含了水分，不能再容納許多，所以我們體內的水分，洩到一定限度，就被阻止了。不論人或動植物，我們知道都靠了水生活，假使生命繼續下去，一定要有新鮮的水分，供那生活之用。如在潮濕空氣之中，排洩水分的孔道被塞，於是體中本欲排去的東西就此積起。潮濕空氣使人生風濕之病，就為此故。

狗在踏下以前為何要打幾個轉？

欲答此問，須答「狗是什麼東西」的一個問題。狗，貓，馬，同鴿子，都是我們人類熟識的動物，然而過於熟識，反把他們的歷史忘記了。狗實在不是一種天然獸。凡天然獸都是野的；不過這種動物是養馴的動物，就是所謂家畜。

現在要說明，家畜雖然已經受了多時的馴練，還有他們幾百代野性的遺習。這也是一件可驚的事實，足徵

父母確傳子以遺傳性，而與外界的境地，關係極少。

狗在睡下以前打轉，就是遺傳性的一例。

這種習慣得自遺傳，稟天然之性，並沒有人教過，我們稱之為本能。凡是狗學會的事情，例如犬戲，就不得稱之為本能。狗的遠祖生在荒野之中，睡時欲得舒服的床鋪，就轉幾次，使身下的草平服。

於此又發生了一個更為進一步的問題，我們現在所有的智識，還不足回答牠。我們可以問，這種習慣最始如何起的？因為『物必有始』，我們儘管能在既起之後全乎察看得出，至於如何起頭，現在却還不能說。

我們的腦筋也有充盈的一日麼？

數年以前，還有人說，到了一定的年紀，腦筋就完全停止發達。這實在是不對的。因為近來曉得那智慧較足的人，總有幾條腦系未曾完全發達，并信在成年之後，如果措事得宜，定可發達，增加多少思想力。然而大半的人一出了學校門，就不肯多用心思，以致無發達機會。

舍此以外，看各人的情形，專就記憶而論，也許會有充滿的一日，程度却也有高下。這種情形，宛如新印進的痕迹，時時在那兒把舊的痕迹掩過，於是就記不起來了。

這個問題實在是不可思議，有一種人，腦筋發達，竟無限止。『學無止境』，這句格言，具大智慧的人都信服的。這句格言實可使任何長大的人變為幼稚，因而助其加增智識。

聰明人的腦子是否比笨人的大？

看看這樣一個問題，倒不容易回答，高級的人類，平均說起來，腦子確比低級的大。不過假使要細細的討論，立刻就遇到困難。在同種的人中間，一個極聰明的人的腦子，竟會比常人或笨人的輕而小。這個疑團，由來已久，總不能解釋明白。

把全腦來權輕重，量大小，本來是錯的，這個實不足以證人之智愚。因為人之智愚，並不以全腦為準。譬如腦中有空處，腦的樣子各人不同，所含東西的分量也不同。並且所包含的一種東西，也各人不同。

關於智慧的東西，實在是腦子表面灰色層裏的腦細胞。腦子摺進的地方，都有這種灰白質的細胞在裏面。所以一個多摺紋的小腦子，所含的灰白質，要比一個大而平滑的多；而灰白質的厚薄，還因人而異，就在一個腦子上，也是不勻的。

假使能考驗這實在的情形，我們要尋出腦子的大小同心思的粗細，有何關係，就不難了。要做這件事情，就要實行計算各人腦細胞的數目。然而即使如此，恐怕還不能算完全得到這個問題的止境，因為細胞中還有好壞之別咧。

音叉為什麼一觸木頭發聲就轉高？

聲音較高，就是說那達到耳朵的音波能力增多；所以我們先要問問自己，音叉觸到的東西，能否發出額外的聲音來？這當然不能的。但耳朵實在多聽見一些聲音，我們要解釋這裏邊的理由，亦不可說另外有新的聲音在某地方發生。

我們如說，音叉的音波觸動東西，能夠反響，就是能把達到那東西的音波射回到我們的耳朵來，那就對了。因為反響作用，所以這木頭的東西可稱為反響器。

音叉所發的聲音猶如蠟燭所發的光，是向四方發射的。我們當然祇能聽到一個方向內的音，同全部比起來，實在不過一小部分。反響器並不能增加聲音，不過能增加達到我們耳內的聲音；所以當此方增加，那一方就消失了。

何以有的東西是毒的？

我們如曉得了關於生理上一切應知的事情，就能切切實實回答這個問題。簡而言之，我們要澈底明白某樣東西何以會致命，非明白生理不行。若是生理上幾種重大關係，我們都曉得，那末有許多東西能毒死人的理由，也能解釋。能毒死人的東西，也能毒死一切動植物，這件事情曉得了倒也很有趣。人與動植物的生命要素是一種原形質，毀傷生命的毒物，也可以稱為原形質毒物。各種毒物殺人，也各有不同的分量，其中有幾種如分量用得輕輕，可製貴重藥料；這是在他們天然的真性質上不起疑問的。最著名的原形質毒物是普魯士酸，砒，

燐，木精，同哥羅方。

生理上最要緊的就是呼吸，所以我們可料定毒物一定侵及呼吸作用，並且曉得所侵及的並不專是吸進肺中的空氣，實是體中各個細胞的養化作用。

普魯士酸，木精哥羅方，這三樣東西能停止腦中的呼吸中心，並且能阻止養氣從紅血球中出來。於是別部的細胞缺乏了養氣，就窒息而死了。

影子在日初爲甚麼比在日暮長些？

這句話是錯的，因爲我們的影子在日初同在日暮是一樣長的。問這個問題的人，一定以爲日初就是大家起身的時候。不過要曉得一日之初是在太陽上升的時候，那時離我們起身的時候，或許有幾小時咧。

影子的長短，全視乎太陽在地平線上的高度而定。這個道理，我們可以自己證明，祇要直立一枝鉛筆在一個地方，手中拿了燈一上一下，就能注意到影子受到光的影響了。

當太陽離地很低的時候，不論在日初或在日暮，我們的影子總長一些；如遇日光正照在頂，我們的影子就要縮到足旁，不過我們所住的地方，沒有這種景象罷了。如以燈光同鉛筆來比仿，我們就可自己看見這種景象，毫不費事的。依了這個理，所以用影子的長短同方向，可以測計時候。

閉了眼睛聽各種聲音爲什麼覺得清楚一些？

這個題目可說是半是半錯，却要看聽的意思，同所聽的是何物而定。如靜聆樂聲，我們的樂趣也在乎專心壹志，領略那高低抑揚，前後相貫，以及餘音嫋嫋，所以此時當然以腦筋愈少動愈妙，所以我們的眼睛自然會合下，就是張開了，也一無所視的。

但是也有個例外，就是一面耳聽樂聲，一面披閱曲譜。在此時的情形，要領會那音樂頓挫的合乎譜上符節，不得不助之以目了。

如若我們在午後欲眠之時，入悶不通風之室，而聽令人欲倦之講演，情形就大不相同了。我們如果閉上了眼睛，非但不能聽得清楚，而且立刻就要覺得全乎不聽見了！此時的腦筋，必須常使清醒，否則便會沉沉睡去，所以倒要開了眼睛，使光線進去，不致睡去。假使我們行一個試驗，同時使猛烈之光同尖銳之聲發生，我們就會覺得二者互相為益了。

動物能思想麼？

動物能感覺，能記憶，這是一無可疑的。感覺同記憶，我們常常稱之為思想。思想的意義，有廣有狹。不過在這裏，須得把牠的意義定妥。我們曉得一只狗會覺得苦樂，會認得牠的主人；不過我們尤要曉得的是：狗或別的動物能不能推斷道理。推理與思想的意思，實是『把二件事情聯絡在一起』。這一種作用可稱之為『觀念的聯合』就是把意念貫在一起。我們開始轉念把事物聯絡起來的時候，我們就開始思想，那時我們就說一專

引起我們想到別事。最好的思想家，他的觀念的聯合，總是深奧入微，幻變不一，所想的事情，決非疎淺的。

著者深信，我們如果研究了狗，象，鳥，以及別種物的行爲，我們定能察出許多徵象，以顯他們的確在那兒聯合觀念，「把兩件事情貫在一起」，并且那達到的結果，動作出來，簡直同人一樣。不過最聰明的動物也祇能就淺簡之物思想，牠的觀念是極簡的。一個二歲嬰孩的思想，要比世上最聰明的獸類還複雜咧。

動物覺得痛苦的情形與人相同麼？

這個問題却不好直接回答；仔細一想，我們就曉得人與人所受的痛苦，實在也不能比較牠的程度。我們不能覺得別人的痛苦，所以這種問題，祇能間接判斷的。

雖然，却也可以決定獸類痛苦的感覺力比人來得淺。人類也各有不同的感覺。小孩子同大人比起來，同是一般痛苦，小孩或許會覺得淺一些，不過大人能够忍受和節制罷了。

女人覺起痛苦來大概要比男人稍鈍一些。平均論起來，女人可喝熱水，拿熱東西，不覺痛，男人却不能，這是大家曉得的。下級人種的這種感覺，比我們就差得多了。例如黑人常常毀殘自己的體膚，而面不改色，若無其事。

所以我們推究出來動物苦痛的感覺，要比人類淺得多。人受了一鞭，就要劇痛幾小時，傷痕幾日不退，論到馬就不同了；馬身上割開了血管，牠仍舊一絲不動，安安靜靜吃牠的草料。

鳥的歌聲是否不變的？

關於鳥鳴之聲，可惜不能盡行曉得，不過現在所曉得的却很有趣。第一我們曉得各種的鳥，有各自不同的歌聲，猶如各種獸類的聲音也各自不同一樣。

不過別種生物研究得愈多，愈覺得一類之中，也各自不同。我們以為黑人的樣子相同；他們也以為我們相貌一樣。我們以為一羣羊都是一般狀貌的；然而牧人却曉得各羊有各自的狀貌。所以一類的鳥也有不同，不過也有一定限度。

有幾種鳥在一年之中，要變音幾次，這是經人觀察過的。早春的歌聲同夏間的歌聲就不同了。有時這聲音的相差一定，可以把樂譜的音節去表出來。

有時竟有一種鳥把自己的鳴聲教與別種鳥，這種事情，一經觀察，可得很多有趣的結果。然而我們曉得的還不多。還有一件很可注意的事情，子規常在別種鳥窠內產生，然而總能保持他自己特別的鳴聲。

我們餓的時候爲何不像動物那般咆哮？

人類同獸類餓的感覺，的確是一樣的。餓夫也常發怒。不論人與獸，一遇到性命相關的事情，都容易動怒。所以一個人喉管塞住了就要動怒，尤以祇聞見香味，看見形狀，而吃不到時爲甚。

多年前的偉人達爾文曾證明人與動物的感情表現，很有幾處相同。不過人能言語，因此有了差異。所以餓而發怒，雖不實在咆哮，說起話來，語氣同字句裏邊總顯出幾分蠻性。假使說話這件事做不到，那末即使是人類，餓了也許要咆哮，一如瘋人之叫，飢孩之哭。小孩生下來先有哭的本事，實在就是這個道理。

有許多動物，在吃東西時候受了擾亂，總咆哮大怒；有許多人類在吃飯時候被人吵了，也會這樣，尤以男人爲甚。不過我們應當曉得不可現出怒容，最好不怒；如此我們才好證明我們自己是人，不是畜生。

煤氣燈上面的蓋怎樣會來去擺動？

煤氣燈周圍的空氣，如果能够看得親切，我們定會看見不絕的在那兒流動。這種流動實在既快且烈，房間裏點了煤氣燈，空氣雖然用得多，却時時流動，倒比點電燈多得多些新鮮空氣。這流動的空氣觸到了那個蓋，如果質地輕，就要動了。

煤氣燈一點着，經過燃燒作用，便有各種氣體發生出來，其中的主要氣體就是碳酸氣同水蒸氣。這種氣體當然非凡之熱，所以在冷空氣內升起來非常之快，因爲四周的空氣既比他們冷，就比他們重。不但如此，水蒸氣在不熱的時候已比空氣輕，現在一熱，升起來更快，這種氣體往上一衝，那上面的蓋當然要動了。

這種氣體也許可利用牠作工，祇要同磨坊裏把輪子放在流水之中一樣，把一個輪子放在氣路中間就可令牠作工。不過氣體分子要比水分子輕得多，而能力既靠在速度同重量兩方面，實際上就沒有多大的效能了。

樹葉的形狀因甚各各不同？

我們研究各種生物的重要觀念，就是考察他們各部分的用處。用這種法子，我們就可解釋植物要生葉子的理由；我們還能解釋葉子何以要扁平，使得日光能够透過；能够解釋葉子何以要移動向日，使得可受多量的日光。

不過在現在的問題，我們却不能靠用處來解釋了，類乎此的也不少。我們可以一方面以用處解釋鳥卵形狀的不同。然而全體論起來，要講到鳥卵或樹葉的形狀不同，我們祇好下一個武斷的解釋，說他們隨了天然的支配生成這樣的。

世界上却有一件東西，叫做機緣，這機緣也有牠的規律。這規律可以應用到非生物；也可以應用到生物上。生物是許許多多不同的部分組織成功的，這許許多多部分，就可排列出種種不同的樣子來，猶如萬花筒裏的顏色玻璃片能够排出種種的花樣來。這葉子的形狀各別，如要究其所以然，祇能這樣講的了。

一個蛋爲什麼不能豎着捏破？

我們不能把一個蛋豎着捏破，並不一定真實不虛，不過要在兩頭把一個蛋壓碎，確是難得多。要回答這個問題，須先看蛋殼的形狀。也許蛋殼的兩頭來得厚一些，或是蛋殼的纖維有特別的方向；不過這都不是我們所

觀的理。

我們可以意想這蛋殼是許多弓弧成功的。狹而高的弓弧總比闊的強硬。

弓弧愈狹愈高，愈能直接抵抗上面所受的壓力。一個弓弧如果很狹，實可譬之是一根直柱，上面放了重的東西，就能直接抵抗他。在那闊的一方面，弓弧的兩股分得很開，就不能如此抵抗，一經壓力，就容易分開，於是就要斷了。

現在我們可以把蛋當作兩對弓弧成功的，在兩邊捏緊，就是壓在兩個闊的弱弧上面。這時蛋殼的抵抗靠着殼的厚度，因此力量甚微。不過我們如緊壓兩端，就壓在一對狹弧上，殼的厚度雖不能抵抗，然而弧的長度却儘够抵抗了。

在英格蘭爲什麼沒有地震？

這個問題也不容易回答，因爲地震發生的原因，我們還沒有的確曉得。不過我們考察那地震多的國度，可得一大概的現象，就是多火山，或是在火山的附近。

例如米新拿 Messina 地方，人人知道有地震，并且曉得發源在意登拿峯 Mount Etna 附近，意登拿峯是天下著名火山中的一個。然而英格蘭的地殼構造，就沒有這種東西，所以在英格蘭沒有大地震。

不過英格蘭究竟有無發生小地震，實在有些兒可疑。在英格蘭有時亦覺得地皮稍會顫兩顫，可以用一種

極精巧的器具去測驗；然而這地顫並不是起在英格蘭的地殼下面的。別地方起了震動，在地殼上起了波，傳到那裏的，或許從地球的那一邊傳到的，也未可知。

鳳尾松的葉子爲什麼常在那兒搖動？

我們常見那鳳尾草的葉子搖動，而且小的搖得更快。我們把馬粟的葉子，同鳳尾草的葉子一比較，就可曉得這話不錯。不過在小的葉子中間，還有動得快動得慢的分別；假使我們把鳳尾草的葉子取來特別考查一下，就可見得牠一定有使牠動得快的原因。牠的小葉柄是扁平的，曲起來很容易，所以就動得容易了。

我們研究生物愈深，他們構造的情形，動作的用處，就曉得的愈多。我們在一間熱氣悶蒸的房裏，有時總用扇子去鼓動空氣；祇要輕輕一扇，情形立刻不同。

現在要曉得植物同我們人一般的需要新鮮空氣；而且在有許多地方，植物實在比人需要得多，因爲植物取空氣，不但是呼吸作用，又因空氣裏含有許多綠色植物所必需的養料。

那末這葉子搖動，彷彿自己在那兒扇自己，可無疑義了；他們一扇之下，新舊空氣交換了，就可得到新的供給，豈不大有利於他們麼。

油怎樣會使輪子轉得容易？

這全視乎油放在什麼地方。假使把油放在地上，輪機雖然驅動，但是地上一滑，就咬不住了，就是汽車也不會走了，不過另有一個地方，搽上了油，可使輪子轉得容易，並且可保護輪身，耐久不壞。那個地方就是穿過輪心的軸。

輪子轉動那個地方，就生摩擦作用，而支持輪軸的東西却是死的。摩擦作用可發熱，並要磨蝕輪身。這摩擦力從何來呢？就是從輪子的轉動能力來的。輪子要抵抗他，就要失去一部分動的能力，於是就轉得慢了。我們把他搽上了油，輪軸同輪子中間就有了一層很滑的東西，就可以減少摩擦力，於是就省去了抵抗他的能力。近來更有人發明用小鋼珠放在輪軸的中間，並且再搽上油，更可省力不少，這種東西稱之為珠軸，現在重要的大機器裏邊，都用這東西，可使輪身耐久不壞，轉動滑而不滯。

假使我們意想那油就是許多人目不見的小球成功的，我們就能明白這油也可算是一種珠軸。

我們爲什麼不夜看見有星？

星是刻刻在那兒送光到地球上，不過我們不能時時看得見。星光須要達到人目，並且要明亮。不過日間太陽光如此之亮，星光的明亮就講不到了。古時的人說，在白晝時候，伏在深井之底，就可望見星光。不過這句話實在是不對的。人家固然相信，自己並沒有試驗過；我們一試，曉得是不對的。我們在全日蝕的時候，可以看得見星，却是的確的。

但是夜裏的星隱而不見。還有別的原因。星被雲一遮，就好似我們的眼睛閉下了。光線經過了幾萬萬里，到末了一段短路程上，被一樣東西一遮，不論是雲，或是眼皮，就此不能看見，想起來却也頗奇怪的。

霧也要把星光遮去。不過我們須要記好，不論在日間夜間，天清或有雲霧，眼開或眼閉，星是常在那兒發光的。

原子是活的麼？

二十年前，除開少數的幾個智者外，普通一班人定要以為這是一個可笑的問題。他們以為原子這東西猶如一粒沙，不過小得多罷了，既以為原子是沙一般的東西，當然以為牠是不能動的了。

不過『原子構造』的大發見，現在已經開始了。我們曉得原子並不是一件死的東西，實在是有些兒像生物。原子差不多可說是生物的『縮小模型』。原子像生物的地方非常之多，而且都很重要。現在原子一切的現象還無相當的名詞，祇好暫把生死壽命等語，借用一借用了。原子是許多不同的部分組織成功的，各部分的連合，非常精巧，并且不同建築品一般，連起來就算了，各部分還不止的在那兒運動，却有些像生物的身體。我們研究下來，曉得大原子裂開生出小原子來，猶如酵母菌一般。

我們又曉得各種原子有不同的壽命；他們壽命的長短，一如象同鼠，狗同蝴蝶。并且原子用盡了他們生下時所帶來的能力之後，就死去，把遺體供新原子用，情形正同生物一樣。我們更曉得原子依着四面的環境變遷，

去適合他們，情形又同生物無二。所有這種觀念，同古時原子絕對不變的說法，却大不相同。

鄉下人的目力是否比城裏人好？

論到目力，是很複雜的一件事情，要把強弱二字去分辨，實在太泛。凡人的目力，或在光線不足的地方看東西時，有明昧與否的不同；在分別遠處的東西時，有清晰與否的不同；在繼續注視時，有易疲勞與否的不同。這許多不同之點，就是借眼鏡的幫助，也不能使他們齊一。

今使這裏有一百個人，中間須戴眼鏡的，都給他們戴上絕頂精良的眼鏡，仍不能使他們的目力一致。例如看遠處的星，目力好的人看去有兩顆，但壞的人看去仍是一顆。這種目力的不同，天文學家曉得的很詳細。不過像這樣目力不遠的人，或能在昏暗中看印刷品，那又是能够遠視的人所不能的。

這種差異，現在還沒有人能解釋其中的理由；不過就全部論起來，鄉下人總常常看見遠景，所以看遠處東西，目力就銳；城鎮裏的居民就剛剛相反。至於目的倦乏，大概做慣了的工作，就能久而不疲。

當我哭的時候何以有一塊像圓球似的東西升到喉裏？

喉管是人體中很奇怪而很精密的部分，牠有牠的特點，足供我們去細心研究。喉管爲何這樣精密，因爲在人體中爲講話的地方，那是人類極希奇極偉大的工作。所以常常人們——尤其是少年人——的心思與腦力，

不是十分有秩序的時候，我們看出他們講話與嚥食物時有些困難。他們覺得似乎有一樣如球狀或半球狀的東西，升到喉管中間。

這種事實，已經知道了不知多少世紀。但沒有人能夠知道牠的真因。這種半球狀的東西，還有一個長的臘丁名詞。其實喉管中是並無此物的。喉管實在是以肌肉爲四壁的闊管。當我們吞食物時，管中有一種如波浪似的運動，自上達下。當我們哭時，我們已在昏亂情狀之中，如那患精神病的人一樣。這時我們已失去自治能力，身體上的動作，不復受腦筋的指使。

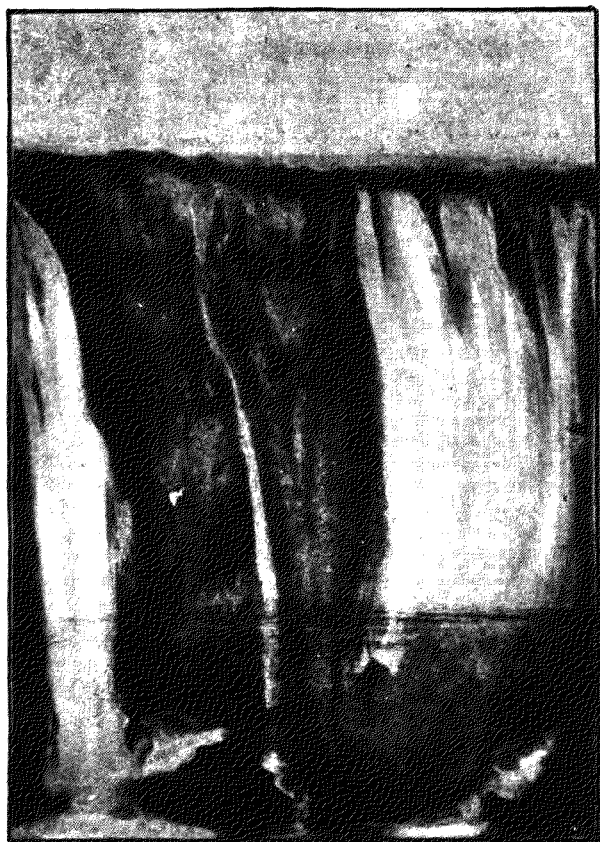
因此喉管機械，亦失去常態。牠的動作，就不是牠所應該的。於是就倒了轉來，自下而上。因此我們覺得似乎有一如球狀或半球狀之物，升上喉中。

旋渦怎樣成功的？

當我們在茶杯裏攪茶的時候，我們就做成了一个小旋渦，風在水面旋轉，也能使水旋舞起來。但世界上有整日整夜百年不斷的大旋渦。這些旋渦是怎樣發生的呢？因爲兩頭水相碰，這樣就會生出對流，最利害的是那快而且強的急流。我們若用兩手把一地黃牛，或一小球，一推一拉，旋轉起來，我們可以明白那水的對流所發生的旋渦了。

在前面所說尼亞加拉 Niagara 瀑布下面，我們可以瞧見一個很大的旋渦。還有一個著名的，在挪威國沿

岸叫做梅日思湯姆 Maelstrom。還有許多故事都講到這個旋水渦的。然而那最有名的要推那米新拿海峽 Straits of Messina 的卡里皮提司 Charybdis 牠已存在了二千餘年，不過這塊地方常常不免地震，聽說這旋水渦的位置，已因此改動了。



大家以為尼亞拉茹瀑布，是世界最大的瀑布，但開姆卑 Zambesi 汀上的維多利亞 Victoria 瀑，流入的潭，深四百呎，比尼亞拉茹 還要深一半。這非洲 的大瀑，是理溫 司東博士 Dr. Livingstone 在一八五五年發見的，所以就用當時英國女皇 的名字來命名。水流入潭的地方，足有一千碼寬闊。本書第三類所講世界最高的橋，就造在瀑下的谷中。現在有許多人都希望能有一日利用這水力來轉動機器。

離當初卡里皮提司旋渦所在的不遠的地方，有一塊大岩石，叫西納 Seylla，是水手們最害怕的地方。大凡有什麼小船要經過這大岩石和那旋渦，想不沈溺在這旋渦底下，或不撞壞在那大岩石頭上，是很不容易的。所以後來我們譬喻一個人要小心渡過兩個難關的時候，總說某人是在西納和卡里皮提司中間。

每個微生物身上有沒有比牠再小些的微生物？

生蟲？

(四)

這樣的問題，我們研究自然愈多，愈覺有要想法提出並求答覆的需要。我們對於大小的觀念，實在是看我們自己本身所有的大小而定的。本來算不得數。大的方面我們走的愈遠，見的愈多，小的方面亦復如此。我們所知道的全世界，在上帝眼光裏看來，也許是一個極微小的原子。但是小之又小，總應當有一箇限制，在未斷定此話以前，當想法子去證明牠。

但對於眼前這個問題，我們有充分的理由，說個「否」字。當我們研究微生物的時候，我們也想同時盡力的研究那組成他們的化學上物質。我們可以把這兩種的大小來比較一下子，就可知道。凡是獨立生存的有生



命的物體，不能比那些微生蟲再小。這個問題似乎無疑了。

我們應當記得還有比一英寸的二萬五千分之一還小的微生蟲。這自然是比我們目力所能看見的最小的動植物，還要小多了。所以若將這個問題，改做「小蟲身上有沒有微生蟲？」牠的答案應當不同了。

從前人人認為最小的生物，近來覺得他們身上，還住着有無數的微生蟲，譬如螞蟻，牠身上就許有極多數的微生蟲。有時我們疾病就是這個緣故。因為這些蟲整人時，常常留下些微生蟲在我們身上。

我們衝上牆壁的時候牆壁能推我們回來麼？

牛頓發明運動的三定律，那第二定律，就是談到這個問題。他的那第二定律是說「動作和抵抗是相等的且對抗的。」無論對於什麼動作，這個原理沒有不對。譬如用槍射放一彈，隨後這個槍必要返衝一下。這就是倒坐，也就是抵抗。倘若能夠把槍倒坐的重量同速度，和那射出彈丸的重量同速度，比較一下，我們就可以知道，非但那動作和抵抗，是對抗的，並且是絕對的相等。

我們行路的時候，把那手脖子向前伸張時候，同在一邊的那一只腳確向後退。這又另是一個證明。假若我們去撞一堵牆，這個牆不會好好的讓我們撞的，也必須來撞撞我們。我們用多大的力去撞那牆壁，那牆壁也用相等的力來撞我們。這豈不是同牛頓的定律相合的麼？

許多人同着步在橋上走時橋為什麼要顫動？

橋樑的顫動實在是和打鞦韆及那舊式的架鐘的擺左右搖動一樣。這些顫動，確都服從同一的定律。譬如有一巨石把牠兩端輕重，平均一下，然後把牠中間填高起來；這樣若在恰當時候，祇須輕輕壓牠一下子，便可以使牠搖擺，但在平時，人力總動不了牠。這是什麼秘密呢？這是看我們用的力，是否用在適當的時而定。那橋的顫動，是因為有許多小小的壓力，同時用在恰當的時候，那鞦韆搖蕩，也是因為我們在那恰巧的時候，替牠輕輕的推一下。

各種遊戲也是這麼樣的。人都信打網球或打棍球的，那打的最遠的最快的球，必是能手。其實并不盡然。最會打球的，就是最會利用時機的，倘若用雙倍的力，用的早一秒或遲一秒，牠那結果，反不如在那確當的時候一半。

地球上自有生物以來有多少年代了？

這個問題的答案，已有許多。但是我們不能說那個準確些。簡單說來要想知道這個問題答對，除非去掘一坑，掘得見到了最早的生命遺骨時候為止。這件事易說難行。太古生物當然簡單。如果真正見了這些遺跡，是否為生物所組成的，頗難辨認。且此種極簡單的生物，不會留下什麼遺跡，亦未可知。

現今生存的最簡單的動植物，恐怕不定能够留下什麼痕跡。這樣推測起來，生命起源必比那能找得着遺跡時代，還要早點。究竟早到什麼限度我們也有法揣度牠。因為有生物的存在，當在那偉大熱力釀成那些很

深很大的巖石之後。

我們回頭想到那地球上極大的熱力，熱得能把那大塊的巖石溶解起來。我們應當知道那時候，當然沒有生物存在的。

巖石的時期，共長若干年，我們既不易揣得，可拋開不說。確是自從銑的金屬發現以後，從前科學家所揣估年代都太短了。

畢竟我們可以確信，那生物必在幾百箇百萬年前早已生存了。

我們應該怕死麼？

動物沒有怕死的，因為他們沒有想到後來的事，也沒有知道死是怎麼樣一回事。小孩子雖然可以教得他怕死，但他的本性，是不怕死的。有一箇時期的人，不知什麼緣故，把教人怕死的事，好似他們的職業一般。這事已非一朝一夕了。但是這些情形，祇有歐美洲是如此的。在那人煙稠密的亞洲，人民不怕死的多。但是他們歐美人的怕死，有兩個緣故。

第一緣故，是我們慣常聽說死乃痛苦的事。這是錯了。通例說起來，痛苦疾病中沒有痛苦的那部份，就是死，死是最不痛苦的，死亡同睡眠一般的沒有痛苦。當死和睡的時候，我們腦子裏的碳酸等物質，慢慢的使我們沒有知覺。造物在這等場所，很慈悲的。死是天下最難得的事，就是安全睡眠的變相，但是不能再醒了。旁觀

的看得心酸，死的本人，絕無苦痛。

人的怕死，第二緣故是因為怕「死後有什麼恐怖」。祇有那最聰明的和心口相合的人，知道「惡事不會到好人身上來的」。這話是蘇格拉底，Socrates 在他沒有服毒的以前說的。還有一個又大人，人名叫司賓羅 Spinoza 他說過，「自由人對那死亡，最不介意，而且他所思考的，實不是死而是生。」

我們怎樣長大的？

我們不能夠詳細的講生長，因為生長依靠着生命的。但我們又不能透澈的講生命，姑且把所曉得幾條生長的定律講講。開宗明義第一條，就是生長全仗食物。小孩，白菜，無論什麼有生長的物，都是如此。各物的生長，不外加添些新鮮的物質，到牠身上去。

雖然生命看來是這樣奇怪，然物質不能從無中生有。這個定律我們已經證明，凡生物都應服從的。故生物自己增加的物質，是從食料中來的。這就是喂養為生活上所必要的緣故。

看這麼說起來，好像我們已明白那生長的全義，實則和那真理相差還遠。例如無論人類或非人類，有時就是食料，也不能使他們再生長。這因為生物生長是有定的，人到三十歲的時候，隨便他吃什麼，決不會再變高的。就是那樹也是這樣，過了那生長的時期，雖可以長得密厚，却不能長高些。

僅僅加添物質，不算生長，像那病人整日的不做事，飲食到是很多。這個人或須變得一天重似一天——由

於貯藏水量同脂肪太多的緣故，——這不是生長。真正生長是那外面看得見的發育。像橡樹種子變成橡樹那樣的生長才是。然發育的真正原因，於生物體質上，還是很深蘊的。

我們爲什麼要笑？

要造一種機器，如捕鼠機，如槍砲，使牠受了一種什麼觸動，便能發出一種特殊的響應，也不是難事。假若把那槍機，彈簧，一撥，當然有某種結果發出，因爲那機器本是爲這樣製造的。我們的身體，有許多方面，很同這些機器一樣組織的。承受什麼行爲，發生怎樣動作。類乎這些動作，本來不是我們自己要如此的。這是「反應」的動作。這「反應」兩字，表示一種行爲爲某種行爲的回答，和那槍的射放，是那撥動槍機的回答一樣的。

笑是反應動作裏頭的一種。假若有人問爲什麼要笑，那個答案，和答槍的射放，是觸動槍機的緣故相同的。因爲我們的笑，生來就是這麼觸動的。別種反應動作，如哭啦，吃啦，閉眼啦，咳嗽啦，打噴嚏啦，等等也是一樣。於此我們須要曉得反應的發動機，是什麼。——換句話說，就是發生某行爲的原因是什麼。

這是很緊要的，因爲這些反應的動作，如有時失却常態的時候，可以想法幫助整好。假如知道耳朵裏有什麼不好，能夠使人害咳後，那麼我們有了那病，就祇要去治那耳朵好了。

笑是有益的事麼？

從前有句諺語說『笑能發胖』。這樣看來，笑是好的了，但是肥胖不盡由於笑，不過隨便怎麼樣，笑總是有益的。廣義言之，身體的健康，生活的幸福，都與笑不笑有關係。斯賓塞爾早已說過，『無論什麼快樂，皆可以提高生命的興味，憂愁痛苦，就恰相反。』這些意思，假若精密研究那身體上各種作用時，可以詳細證明。例如歡樂可能加增心臟的搏動。并且能有深呼吸。倘若我們在歡樂的時候，和些得意的友朋用飯，胸襟暢快，能有很多的消化汁流入胃內。倘用化學的分析計算起來，這些汁體裏，包含助消化的發酵成分很多。

反而言之，倘若人不快樂，消化不會很強。頂明顯的，就是我們真正愁慮的時候，胃裏邊不是不能容納食物，便是不能消化食物。真正傷心的人，就是液體的食物，都不能進喉。

笑的本身，亦有特殊的價值。因為笑乃身體上一種最寶貴，最重要的筋肉（就是用作呼吸的筋肉的運用）。這額外的深呼吸，不僅能運用胸部筋肉，且可間接運用心臟的筋肉。這樣一來，就有較多量的養氣，經過血液。這種血液比別的血液所含養氣來得多。故牠的循環全身，也比別樣的血液也來的快。

哭是有害的麼？

哭有好處也有壞處。倘人有了悲慘的，憂愁事，影響到腦力很大，以致腦筋失其常態，倘要脫離這些痛苦，能得安全的睡眠，總須想法子，使這傷心人哭哭才好。假若不用哭的一法使他發洩，必有很久的時候不能睡眠，腦筋受損很重，一時決不會恢復的。戴尼生 Tennyson 有首詩，說哭的好處。把他那詩的意思寫出來，是說：『他

們將那死的勇士攜歸到他的妻子那裏。她既不神昏顛倒，又不痛哭失聲。旁邊侍立女僕們，說主婦必哭，否則必死。」他的詩還往下說，那些使她哭的法子，都已失敗。有一聰明且老的「九十歲的乳母」把主婦的小孩，抱了給她，她後來才哭。對她小孩說，「可愛的兒，我爲你活了。」

像這樣情形本來是例外的。大凡哭不是好的事情，并且妨礙身體上至要的職務。最怕的是傷害那經管呼吸的腦筋。

人人都知道，當我們哭的時候，那呼吸是促迫的，沒有規則的。那心臟的搏動，在哭的時候，也很容易沒有規則的。有些人大哭之後，飲食睡眠，都不能享用。但小孩子不時的啼泣，却是決沒有害的。

爲什麼鉛煤和金剛石的價值不同？

鉛是金屬裏的一種原質，與各物都有分別的。不知道爲了什麼緣故，筆裏頭裝點炭質的，却說牠是鉛筆。炭也是一種原質。牠的形狀不一。放在所謂鉛筆裏的炭，名叫石墨，英文爲 Graphite 在希臘本字則爲「寫」的意思。這石墨是一種小結晶體組成的，不很堅硬，所以可以磨擦在紙上。石墨本爲天然產物，然亦可以用別種炭質製成。

煤同金剛石，也是同樣的炭質造成的，加熱起來，金剛石不難變成煤。金剛石先膨脹起來，後來即變成黑色無定形的炭渣。

物的價值，不是照他們的用處定的。煤與石墨的用處，遠過於金剛石。而金剛石的價錢很貴，是因為他們不易找到且祇有一個公司出售的緣故。大者頗不易得，人人都愛牠，不然牠的價值，決不能如此之貴。倘若木炭，石墨能變成金剛石時，人都不會要買牠了。倘若金剛石，能够從別種炭質製造出來。牠那價錢可以跌得同鉛筆一樣。

我們的房屋封鎖了一年半載後爲什麼積的塵埃很厚？

空中無處不是常常佈滿了塵埃的。窗隙透日光所見的日光條，就是這塵埃的緣故，日光被塵點擋住，把日光反射到我們眼中，即見此光條，其實都是塵點，日光本不可見。

在空氣平靜的時候，這些微塵，就漸漸的沈下來。我們知道他們很輕的，常常飄動在空中。然而他們總比空氣重些。所以在空氣真正十分鎮靜的時候，終久必須下墜的。

設令日光透入地窖，其中空氣好久沒有騷動過，我們並不見有什麼日光條。這是因爲這裏空氣很久的就安靜了，那些塵灰都已下墜。明白這個道理，就知道房屋下鎖以後，會有塵埃積起來的原因。

沒有騷亂，和那沒有光線穿過的空氣，縱有新塵埃，也是很少的。而原來在那空氣裏塵灰，祇可墜下。當空氣騷動的時候，那在空中，我們本來看不見的塵埃，現在都能夠看見了。我們每呼吸一次，就要吸進去千百萬的小塵埃。若用鼻腔呼吸，大部份空中的塵埃，是不會到胃裏去的。

植物爲什麼祇在日裏發出養氣？

植物吐出的養氣不是由他們本身什麼地方出來的，也不是從那些根的汁液出來的。假若如此，那麼日夜都可以吐出養氣。實在那養氣是從那炭質和養氣化成的碳酸裏出來的。

空氣中常常有少許碳酸，——萬分空氣中大約有三分半——這就是植物取得碳酸的地方。炭質和養氣化合成碳酸，他的化合力很大，今欲分析他們所用之力亦必相等。植物本身決沒有這樣大的能力。祇有那利害日光，可以做得到的。植物不過借用日光之力，強迫把那碳酸氣的原子分開，變成炭質與養氣。故當沒有日光的時候，這種運用當然停止。

雖說植物要靠日光的力，吐出養氣，但這些事是比我們人力所能做的還多些。無論我們用什麼強大的光，或用什麼別的法子發出的光，再加些很大很麻煩功夫，去分析養氣炭質合成的碳酸氣，決不能像植物那樣全不費力。

爲什麼成熟的水菓味甜而不成熟的味苦？

此中差異之點，是在那熟水菓和那不熟水菓的化學成分不同的緣故。研究牠怎麼樣的發生變化，是不容易詳細說的。但水菓的成熟，據我們所曉得的，一定是有化學作用。

不成熟的水果（實在各種水果）裏，都有酸類，可以找出來的。這個地方「酸類」二字，是照化學家用的很精密的意義，不但味酸，而且化學上作用和組織，都是有定的。蘋果酸，就在那帶酸味的蘋果裏尋得出來的。又檸檬酸，Citric acid 在橘子檸檬等那些水果裏都有的。

當水果成熟的時候，植物中借着日光輔助的力，在水果酸類中生起化學的變化來。或者空氣中養氣，又與那酸類，混合起將牠化去一大部份，或竟完全去掉。

比那水果酸還要複雜的物質，各樣水果裏都包含得有的，叫水果糖。這樣糖同那別種糖一樣也是甜的。

為什麼有的人能夠在鐵線上走？

這個問題，可以改做「為什麼我們用那占我們身體上較小部份的足來站來走？」這兩個的答案，是可相同的。我們的身體，無論怎麼說，總是頭重腳輕的。設若有人站在廣大的地方，或在一根細線上，睡眠或發暈起來，必須定要倒下來。

那走線的人，雖然說是聰明，做我們所不能做的事，他的技能比我們日常所做的實在不是難些。我們能夠解釋我們的事情，也就可以解釋他的藝能。走線的人同那小孩學走路，都是要先學和練習的。他們須得要用眼睛，和那曉得足上有壓力的知覺。并須用腦筋，使得牠明白所在的地方。

走線的人就令聰明，對於走線的技藝，或是他生來的特長，但是仍舊要歸功於實習，或訓練，或教育。他成功

的祕訣，也同別些有成績的教育一樣。他的成功的根基，當幼年腦力可學隨便什麼東西的時候，是已經定了的。

為什麼我們遇着意外的時候兩手會失了知覺？

使得兩手一時失却知覺的意外災難事，是很多的。但這個隨後就會恢復的。這種顯著的事情，很容易明白。手裏知覺，純靠神經，和腦，但須得神經在一定的位置，輸送消息到腦內。那腦也必定能够接受消息才好。

意外的割傷也許割着手中的神經，譬如割着什麼我們叫做笑骨的。那麼在那一部分就沒有知覺了，那部分在小指與食指之間，平常擊之，則手覺麻木如針刺的樣子，因此叫做好笑骨，此骨一傷，就沒那些感覺了。

一個受傷的手怎樣恢復牠的知覺？

我們遇着災難，雖然要很久沒有知覺。但完全恢復，是做得到的，照例總是用手術，才可。外科醫生找出那兩頭割傷神經縫將起來，當初還是不覺得什麼，後來傷勢開始痊愈，知覺也漸漸的恢復了。

那神經纖維，在被割壞神經外端，已經死掉，沒有用處。當那傷的兩端縫攏以後，腦筋下面，沒有受傷的神經纖維，仍舊同神經細胞交通消息。到這時候，漸漸的向下面的老細胞的位置行動，畢竟仍能照却的做牠的事情了。

受割壞或受別種損傷的神經，實已脫離固有神經細胞位置，而且殞死了。但腦下面神經細胞，或脊髓下面

神經細胞仍是活的，若得機會，總想回到自己未受傷前老地方去，這是一定不變的定理。

當我們在火車上的時候爲什麼那田地好像行動的一樣？

我們穩坐在車中，我們的座位和那車上窗壁，同我們的身體，比較起來，都沒有動，我們就有這樣觀念在心裏，覺得我們是沒有動的。我們伸出頭向窗外望望，頭裏仍舊留着沒動的觀念，一方覺得運動，一方覺得自己是沒有動，湊合起來，就自然覺得田地也會動了。

這是我們受騙的無數的例子當中一個例子，這些例子，教給我們同一的教訓，凡是動作的觀念，是把這樣事情和那樣事情相比較得來的。但到底那樣是動，或那樣動得利害，又是另一問題。最恰當的解釋，當爲凡我們的動作是相對的，不是絕對的。

火車行動也是其中一個例子。倘有兩個火車靠在相近，我們常常說不出到底那個車子在那兒動。我們在地球上好像坐火車一般，日日夜夜旋轉。那天空的星子同日頭，好像繞着我們走，我們地球是不動的，這種錯處，就同人在火車裏一樣。

像這火車裏的錯誤，是容易看出來的。但不知道費去幾千百年光陰，若干性命，和困苦，才證明動的是地球，不是日和星呢。

從峻峭的山上下來爲什麼要跑？

假若吾們能够把地球當作一個大球看待，那麼就應該把大球凸出的面積，當作山看。如今顯然的，在凸面頂上的東西，離開球心，要比那在凹面上的遠得多了。

地球的情形，也是如此的。當我們在那小山的山峯上，我們離開地球中心，比我們在小山山脚下遠些。那吸力，就是所謂攝引力，總想把我們和那別樣的東西拉攏去，拉得愈近愈好。所以我們下山的時候，並不是自己趕着向下走，實在是破那攝力來吸引去的。

我們若用個腳踏車，最能够把這個道理看得清楚。當那車子由山上滑下來的時候，牠那速度也和我們用脚的相同，不過我們不能像那輪子似的滾下來。我們倘若不怕險，不怕傷，就去讓那攝引力來拖下去，這是自然的趨勢。

假若路好走，自己身體也不重，脚步踏得穩當，下山不妨快點。最好的身體上部稍向前，這樣可以不同吸力對抗。下來的步子，還是大踏步的好。

爲什麼在夜裏頭那陳設的家具要發出爆裂的聲音？

家用器具，夜裏作響，比日裏來得多些，這是什麼緣故，我們知道的，不很精確。一個緣故，是日裏別的聲音多些，我們都注意到那些身上去了。還有個緣故，當夜裏醒着的時候，我們聽覺，比日裏的尖銳些。但雖是把上邊兩事注意了之後，始終覺得家具確在夜裏發響，毫無疑慮。空氣在日裏是乾燥而有熱的，到了夜裏，就要變冷。

木頭和那別些料子做的器具，遇着熱氣，就要膨脹，碰着冷氣，却要收縮。所以空氣冷時，家具多少總不免有點收縮。這是使家具在夜間發聲的第一個原因。

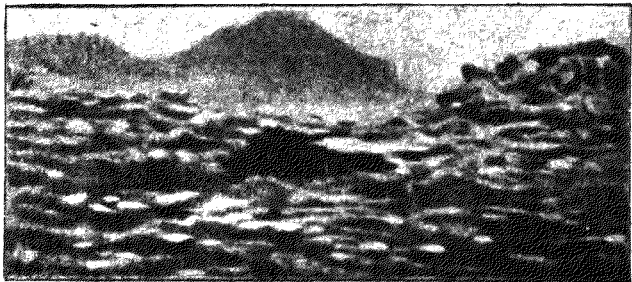
其次空氣中的濕氣，也與這問多少有些關係。空氣熱的時候，其中能夠保含較多的濕氣，到冷卻時，就把這濕氣積放在物體上去了。那物體受了濕氣以後，內部的分子當然也有變動了。

石頭是活的麼？

這個可驚的問題的答案，要看我們把這個活字作怎麼講。動植物能做的事，不是那些大小頑石所能的。石頭的形狀，雖說奇特，確是齊整。還有那結成柱狀的結晶體，像這書上所印的那張愛爾蘭的巨靈道圖。結晶體亦可生長，有時好像那小結晶體，是那些大的裏頭生出來的。但是他們沒有什麼能力，不會呼吸，連那最下等生物所有的能力，石頭都沒有。精密說起來，石頭是沒有生機的了。

但是這不能算這個問題的完全答案。研究博物學，我們已經證明組成

(五)



愛爾蘭巨靈道

石頭的物质，也能組成生物的身體。而生物死亡後，他們的身體又分成化學成分簡單的物質，再來變為石頭。這種說法，好像很奇怪，其實是不錯的。

化學裏面有種原質叫做矽，凡砂，石，等裏面普通都有。這種矽，能够幫同組成有生命的物體。譬如麥子裏面，常常包含少量的矽。矽是如此，一切那些愚拙的人叫做「無生物」的別類東西亦然。可憐的愚拙的人，還在抬高自己身價，把那「生命之母」的物質來變壞。這樣看來，凡有生機的物质，都是從那所謂「無生物」裏出來的。那生命就絕對的靠時刻剝吸收那無生物，如空氣和食料等而生長。

地球在未冷却以前轉得比現在還要快些麼？

這個問題，沒有人能够作絕對答覆的。因為地球沒冷的時候，沒有人知道牠怎麼樣行動的。但那很有力的議論，主張以前地球旋轉的速度，必不比現在慢，換句話說，就是很久時候之前，地球轉動，比今日快的多了。我們所謂一天，當然是地球轉一滿圈。但地球或須每百年遲走幾秒鐘（假定就如此說）。這種說話總不免有些疑惑，但據精密計算的結果，喬治達爾文很相信從前一晝夜大約只有四小時，不像如今的二十四小時。到後來很遠的時候，也許會延長到三十多小時的。

使地球轉動遲緩的原因，主要的是地面上由月和太陽所引起的潮。這些潮在地球尚未凝固以前，早已經有。雖那時的潮不是水而是氣，但因那時一切固體物，如巖石等，還都是氣體所以潮就遠比現在大。這種潮好

像機器上的制動機，繼續不絕的摩擦着那轉動的地球，結果便使牠的動作遲緩了。

爲什麼鐵不會在火中燒掉？

凡物體的焚燒，是其中所含質料和空氣中的養氣化合而成養化物的一種現象。這些養化物，有時會變成氣體，向空中飛去；有時會變成類似固體的物質，但隨後也就破滅。

但大多數的東西，非到了一定的溫度，不會和養氣結合，也不會開始燃燒。火的功用，就是去熱着這東西，使牠到這養化的熱度。我們定要用火柴去點蠟燭，正是這個道理。鐵是會在火裏燒掉的，不過須要很好的熱度就是了。

在低溫度的時候，鐵也可以燒去或消滅，不過慢點就是。非但如此，並且沒有火的時候，假若有濕氣，也會消滅的。像這樣的消滅，我們叫做上鏽，鏽就是鐵同養氣化合而成的。

火燄爲什麼會跳舞？

倘若燒的煤同那炭精一般，是一種單純的物質，而且空氣也是穩定不動，那末火燄當然穩定，不會舞蹈的了。現在因爲那燃燒的時候，這些情形都不如此，所以火燄牠就同跳舞一樣舞了起來。還有那燃燒時空氣中的風向，常常沒有一定，這個當然也會影響那火燄，使之動蕩不定。此外煤裏頭還包含有各種的氣體。當那煤分

裂的時候，這些氣體，這邊逃，那邊跑，便弄得那火燄五花六色了。

如今我們假定煤裏頭氣體都去掉，同燒焦煤一樣，我們的火一定很熱，而且沒有火燄，就是有點也很稀少。因為我們燃燒的，不是別的，實在是那硬塊凝結的單純炭質。平常燒火的時候，少許氣體，和多量的炭質，從那煙囪中出去，沒有燒掉，這都是白耗費了的。

火爲什麼要發光？

這個問題，初聽時好像很笨，但實在是問得很聰明的。所謂光是以太裏邊的一種波動，同我們叫做聲的，是空氣中的一種波動一樣。可是我們又要問了——爲什麼一種波動，到我們的腦裏，我們說牠是光；那一種波動我們說牠是聲呢？爲什麼不是那空氣的波動發出光來，以太的波動發出聲來呢？

於此我們祇可以說，這是腦子的構造如此。我們可以學那有名的心理學者詹姆斯教授那樣說，那眼的視神經，或者也能夠跑到腦的聽覺當中，耳的聽神經，也許會跑到視覺當中去。

我們更可以知道「看」和「聽」是表示腦中某部分的一種行爲的名辭，「聲」和「光」也都是假定的稱謂。所以我們到戲館裏去時，說在看音樂而聽動作，也未爲不可。

最有趣味的，就是一種所謂連帶的感覺。有些人當他的聽官，受了什麼聲音的刺激，他的視官就會有一種連帶的激動。在這些情形下，我們可說聲音能發光。像有些人聽了喇叭的聲音，同時會看見紫紅色的。再有聽了別種的音樂樂聲，或可看見藍色的。這些事情似乎很希奇，實則還是確有的。

假象牙爲什麼容易着火？

紙的容易着火，因爲牠是用植物的材料做成的，裏頭包含了多量的炭氣和輕氣，並少量的養氣。所以用了火柴，或別種的法子把紙點着，就會燒起來。因爲紙的炭氣和輕氣，同空氣中養氣化合起來了。

假象牙，是用紙，或別種的植物纖維加了很利害的酸類同樟腦合成的新化合物。加熱的時候，會變軟可以成爲各種模型。冷卻以後，就沒有別的變動了。假象牙的組織，雖然有點和紙的構造不同，但同的地方很多。所以牠的燃焚，也和那紙的燃焚的道理一樣。

植物中硬的一部份，可以做紙的叫做纖維質，同澱粉和糖是一類的東西。假象牙的大部份，就是這種纖維質同硝酸的化合物。

火柴倒豎的時候爲什麼燃燒得利害些？

假若我們記得火柴點着以後，發生怎麼樣的情形，我們就可以答覆這個問題了。火柴燃燒是因火柴裏的

木頭，同別樣的物質，（倘是蠟頭火柴就是蠟）同那空氣裏養氣的結合。祇要那火柴有多少長，可以燒多麼久。在這個情形裏邊，假使把那木頭火柴點着以後，向上豎起來，那火燄有時要滅熄的，因為沒有可燒的了。

蠟頭洋火，就不盡是這樣的。因為那可燒的那部份，是多半用我們叫做揮發性物質做成的。此種物質容易變成氣體，所以向上也可燃着。但是那木頭火柴裏面沒有這麼多的這樣物質，所以容易熄滅。假是把這木頭洋火倒豎起來，可以支燃燒的物質，就多了些。

這個道理，和我們曉得的那燒紙的道理相同，紙和木頭是用同樣的物質做成的。在化學上看起來，也和糖與澱粉一樣。他們和那些做蠟頭火柴的物質不同，沒有很多的揮發性。

太陽永不從北方照射大地麼？

太陽有時確實的在北方發光，類看我們從什麼地方看那太陽而定。許多讀這本書的人住的地方是在地球北部，也就是文化出產的地方，因此都知道太陽常常在南方發光的。

許多時候以前，有人船行到赤道的南部，繞行非洲。他們報告說，他們旅行時候，他們看見太陽在北方照來。這個話他們回來的時候，給多少人大大的譏諷，就是那時的學者，也不免附和笑他們。不過今日我們承認那些旅行家的報告，是確實的證據。

不論我們在什麼地方，太陽總是在東方出，西方落，因為地球的全部，是照這個方向走，所以太陽好像會升會

降。假若我們在地球北半部看太陽，那太陽像走過南邊的天空。若在南方看太陽，那太陽當然也就像遊過北邊的天空。

我們不難明白這個，只消在心裏虛擬一個圖形。譬如說太陽就在地板上，地球也環着這塊平面轉動，這個時候，就容易明白。我們假如在這球的上部向下望，或在球的底部向上望，都有區別了。

魚吃些什麼？

我們夠曉得大魚吃小魚，但是小魚也必定要吃些什麼的。我們必須有充分魚類來供給我們，所以小魚靠什麼營生，是很要緊不可不明白的問題。

在陸地上，植物是生產者，動物是消費者，海中亦是如此，同陸地一樣的有牧場。那簡單的植物，和那下等的動物，海中很多。這些東西都是小魚的食料。

海中飄流的大堆動植物，有個特別名字，叫做浮游生物。小魚幼魚，就吃這些東西。當那春季的時期，這些浮游生物，發達最盛的時候，許多魚類都是這個時候產生的正要細小的食物。後來小魚長大，要大點的食物，那浮游生物亦跟到長大恰樣天然供給小魚爲食似的。

現在我們明白，照到海裏頭的光，同那照在陸地上的光，一樣的有影響。大多數做成浮游生物的植物有葉綠素，或類乎那葉綠素的東西，憑藉日光，牠可以吸收海水裏溶解的氣體，正同陸地上植物呼吸空氣，一個道理。

什麼叫做海綿？

海綿是海裏的一種動物，精確說來海綿是一種動物的骨骼。這裏骨骼這個字，我們祇指支持體格的一個架子。高等動物骨骼是用骨頭做成的。海綿的骨骼當然不是骨頭造成的，也不是別樣有骨的物质所成的。

然而還不得不說牠是骨骼。

造成海綿而住在其中的生物，在海裏是很下等的動物，比之蟲蚌，星魚之類，還要低下。我們決不可把海綿看作一個單獨動物的骨骼。實際講來，他們是許多單簡生物在一塊生活。他們不各各分開去游泳，他們集攏來組織殖民地，漸漸的他們數目增加，那海綿的大小也加起來了。

做成海綿的物質，都是這些生物由海水裏取出來的。祇有一種海綿，可給我們用，是那稍為軟點的形狀的。但是別種海綿，能從海水裏取出別樣物質，來造成一骨骼。所以有些海綿很硬，而且有石質的，因為海水中有鹽和矽兩種物質。別種海綿還有同石灰石粉的構造相似的。

像上頭說的，隨便那種海綿，令我們佩服的地方，就是些小動物，會在海水裏揀選那溶解的鹽類，恰恰選擇他們所要的，然後把他們造成一種奇特的東西，叫做海綿。這樣化學能力，真可驚奇的很。

海綿怎樣會吸水的？

海綿吸水，正和一堆糖吸水的作用一樣。我們要研究像海綿和一堆糖這樣複雜的東西，是不容易明瞭的。但是我們可以有個法子，來弄清楚牠，祇要找一個同樣而單簡的事情。如用個玻璃管，就可以看出來了。

管子愈細，我們看得愈清楚。用那同頭髮一樣的很精細的管子，便可有一種毛管現象發生。假若我們用一個毛管浸在水裏面，用不着去吸吮牠，能夠看出那水會向上昇，比外面的水高多了。管子愈細得像髮狀，水昇得愈高。

然而別種流質，不會像水這麼樣的上升的。例如水銀，管子一放下去，就把牠壓低了。管子裏面的水銀還比外面的低些。我們說就是因為水能黏濕那管子，所以就會上升，水銀不能沾濕所以下降。

海綿同那糖實在是很複雜的，不規則的管子。水和他們起什麼關係，正同那水和方才說的那管子彷彿的。水銀也不能在海綿和糖身上走，這也是一樣的理。水之上升，到管子裏海綿裏糖裏，絕沒有空氣的壓力作用。所以同那升到那種管子，一端有人吸吮的升法，是不同的。

我們吸吮時爲什麼液體可以上升？

我們很明白那液體上升，因為我們去吸吮牠，假若我們停止吸吮，牠也就不再上去了。倘用我們舌子把管口封塞住了，那上升的液體，就不會向後退下了。不過我們如吸吮液體上升時候，我們總覺得是將那液體拖起來的。實在是不是這樣。雖然看起來好像是我們在牽引那液體，然而實在是外邊空氣推送上來的。當我們

吸吮那管內液體時，就是減少那管裏空氣的壓力。我們吸去那管內的空氣，馬上就把管子裏騰空地方，讓那液體上來。隨便什麼吸收，都是這麼樣的。外面看來好像吸收，實在不過是讓空路使得下面的東西可以升起。那升高的度數，全看裏外壓力相差多少而定。空氣濃密的時候，比那空氣輕淡的時候，壓力要大些。這樣說來，空中情形不同，氣候就兩樣，無論什麼管子裏的液體，升降也要變動了。假若外面空氣沈重，那液體上升也必定多些。空氣輕淡的時候，液體上升也就少些。倘若我們做一個管子，把那頂上封塞起來，我們就有了一個時時可測空氣的壓力的東西，這個東西叫做晴雨表。

水爲什麼會結冰？

這個題目好像很簡單，然而到如今還沒有人能夠答覆。我們不曉得爲什麼把水的熱度取出後，水竟會變成固體的物。我們曉得，說那液體固體間，有個很清的界限，是錯的。或者水變成冰，冰變成水，的那種變化都是步步連續不斷的，也未可知，但事實上水的變化是很快的。當水變冰時，快得沒有時候容人去考察他們。倘若另舉一例，如那封信的蠟，沒有人能夠說什麼時候固體形狀終止，液體形狀起始。

倘若我們研究爲什麼水能變冰，我們必須考究冰是什麼樣性質。初步是不難的，因爲我們知道冰是結晶體做成的。那末我們須明白結晶的情形，爲何有許多物質凝結以後，會變成結晶的。

這是最難研究的問題。但是這結晶的物理，現在正慢慢的考察，等那情由發覺以後，我們就可以曉得水冷

却後，怎樣會變了。現在還談不到這個。

冰遇着熱時爲什麼重又變成液體？

這個問題，實在和上條問的一樣。不過冰加熱以後能變成液體，比那水冷卻後怎樣變冰的道理，來得容易懂點。什麼是熱，我們有個實在的觀念。我們認定熱就是組成物質的分子的運動。我們知道冷，就是沒有熱的緣故。所以我們能夠明白，結晶狀的固體的冰，當加熱以後，冰塊的分子，就要漸漸運動快起來，快到不能夠再聚在一塊那就變成了流動的流質了。

天空清朗的時候雲到那兒去了？

雲是水結成的。水在空中，變化很多，當牠變成雲的時候，實在是成了液體的小點。在那寒冷的天氣，這些小點集合攏來，成功了雲，就同我們嘴裏的氣在冷天呼出來的樣子。

沒有雲的時候，變成雲的水點，仍在空中。這時一半仗着太陽的熱力，一半仗着上層空氣的電氣作用，所以空氣能夠把所有的水分容納起來；就使牠像那薄而且輕的氣體一般蕩在天際。

這種氣體的水，或叫水蒸氣，是同空氣一樣透光的。平常我們實在已經把這水蒸氣和養氣、淡氣等一樣看作空氣裏一種成分。但在沒有雲的時候，說我們是在從水裏頭看天，這話是不易明白的，不過實在是如此，我們

實在像在水裏睜開眼睛，向上方望着一樣。空中若沒有水，那末我們就要被太陽燙壞了。幸而水蒸氣是常在空中的，牠雖然透光，而大部分的陽光，却被隔住了。

我們在海裏找到的介殼裏面的魚到了那里去了？

住在這些介殼內的魚，都死了。有的被別種生物吃掉了，但最常有的事就是死。他們的遺體，慢慢的被海水溶解了，或者就被那我們看不見的小動物吃掉了。所遺介殼，是那些魚類的骨骼。因為這骨骼比那魚的別部分更硬，所以那動物死後，這骨骼還存在，正同陸地上，動物骨骼和那海中的海綿一樣。

假如現在把這些骨骼，同那真正的魚的骨骼，比較一下，我們立刻就能夠發覺這些生物，實在不是魚。我們叫他們做魚，或叫貝殼類，因為牠們住在水裏。然而隨便怎麼看起來，牠們完全不是魚。牠們不能像魚，正同魚不像我們。魚類是屬於脊椎動物一類的，雖然他們是很低下的等級。貝殼類什麼樣的骨頭都沒有，但能在身體外面做個骨骼。把他們別種的處所看起來，如他們的生命，他們的構造，和那最簡單的真正魚類比，是完全不同的。

蜜蜂從花裏取蜜後那花還可以得到充補麼？

吾人以爲蜜蜂在花裏頭採取現成的蜜，這是錯了。沒有一種花有那我們所謂蜜糖的東西；那實是蜜蜂從

花裏吸取質料加以製造而成的。至於花裏頭有糖的物質，並不是蜜糖，也並不是生來為蜂使用的。花自己有間接的用途，因為牠用那蜜糖引蜜蜂到花裏，使牠幫助自己把花粉傳播開去。

花雖然還可以得到些糖質的補充，但不能夠補滿牠的所失。因為蜜蜂取去那糖料，是個很久且難的一種化學作用的生產物，須要日光，並且還要在土壤中吸收水分，慢慢的把植物裏頭的糖料和別樣極複雜的化學物質增加起來，培養起來，才可得的。

三角洲是怎樣生成的？

最初我們應該明白什麼是三角洲，和怎樣有這個名稱。倘若我們把埃及國地圖一看，找到尼羅河，那末就看見一個很好的例子，因為那河的河口有個三角洲。我們在這時候，可以聽見，怎樣河水同海水相接後，會造成一個沙洲恰像個三角形的形狀。

河水到了入海的地方後，就流到了海裏去。那海的潮汐，也須影響到河流裏頭。所以在離海不遠的河水中，常找得着鹽分和那些原在海裏生活的動植物，最多的是魚類。而距海較近的河水，也常隨海潮升降而連帶有高低的改變。這種情形我們到隨便什麼河口的船塢裏去看，就可以知道的。

河水是流的，所以能把河底同河岸，多量的固結物質，河水所不能溶解的，一齊沖了出去。等到遇着了海水，河水前流的運動就停止了。那河裏不溶解的物質，在這個地方就要沈澱。漸漸的積成寬大的河床，或污泥的河

堤。像尼羅河那樣的河，有二三大支流，那些不溶解的物，聚集在一塊兒時候，海水再來把他們衝成一個三角形。

三角洲常可以在河流入湖泊，死海，或幽隱的海灣處看見，因為在那裏沒有對流的水的原故。

有的東西爲什麼有益於成年人而無益於孩子？

成年人和小孩中間實在並沒有很大的差別。對於小孩真正不好的東西，就是對於成年人也不會好的。不過有些東西很可以傷害小孩的，或許不會損害成年人。這裏有三個道理，第一小孩子身體很小，自然只要少量的危害物，就可以使他們的身體受害。還有個緣故，就是有許多身體的自衛方法，是從經驗得來的，所以成年人，可以吸煙喝酒，不會十分受害，但這不是因爲人已長大，實在是因爲他們已知道怎麼樣使用那些東西。所以第一次吸煙，就是成年人，也免不掉要受咳嗽的苦。

第三個是最要緊緣故，就是無論什麼生物，在發育的時候，最易受傷。因爲發育比保持現狀還要困難。正路只有一條，那發育的時候，常常會錯走了路。凡是研究過發育的，都曉得烟酒的毒，能夠影響那正在發長的小孩子，是怎樣利害的。

爲什麼男孩子會破聲而女孩子不會？

男孩子破聲，是因爲男孩子的聲箱忽然間變大了。但女孩子長發的時候，她的聲箱的長大，同她的各部身

體的生長，是成比例的。這其間大概總有什麼意思罷，造物定要使男人有洪大的聲音！爲了這一層，男人的嗓子，就格外的要大些，那聲帶也比那女的長些了。

男孩子大約十四五歲的時候，就會有這樣奇特的改變。然而男孩子也不是一定要破聲的，換句話說，他的聲音，很可以穩慢的變低。不過普通男子的聲音，不會這樣改變，這和那聲箱並沒有關係，祇是那孩子不曉得怎樣把聲音漸漸的放低就是了。

這時肌肉漸漸的變大變重，聲帶也變長了。這樣情形，發生的很快，那孩子必須知道一種操縱這新聲帶的方法，正如已把那很小的琴彈得十分純熟的人，學彈大號的琴時一樣。此時那孩子若沒有管束聲音的能力，就要有時候說得很高，有時候又說得很低，不能一律了。

手杖略過空氣時爲什麼發出一種聲音來？

無論怎樣不同的聲音，怎樣高底的聲調，都不過是空中一種不同的音波罷了。在固體或液體中也有音波。音波是一種特別的波浪，由傳聲的媒介物（如空氣，如水）中的原子往來的震動而成的。

假若空氣沒有彈力，牠受了壓力就不會回復元狀，音波也就沒有了。倘若我們要擾亂音波，我們可以用木頭，棉花，木屑等沒有彈性的東西，去抑止那音波。

假使不明白什麼叫聲音，這個問題的答案，是不曉得的。不過我們已經知道聲音的要義，答覆上面的問題，

就很容易了。當我們的手杖在空中略過的時候，把有彈性的空氣擾亂了。空氣中無數氣體分子，快快的走開，讓這手杖經過。

這些氣體分子，又和鄰近的氣體分子相碰回來。因為他們有彈性所以又彈回來。不多一會時候，空氣裏頭各分子，浮來浮去，因這種動作，發生一種音波，就是我們聽見的聲音。

要看那頂小的東西是可能的嗎？

所有已經發見各物體中最小的物，要算是電子。這些電子藏在原子裏，並且幫助原子組織成功那物質。這些電子，是我們看不見的。那很大的原子，是電子集成的。把一個電子和一個原子比較起來，和那一小點塵埃同一個大球相比的一樣。原子我們已經看不見了，就是我們用個頂好的顯微鏡，配上那專門看微小物的紫色光，使各種設備極完美時，我們所能夠看見的頂小的物體，也大約還比原子大五千倍。那末我們怎樣能夠看見比原子更小的電子呢？

電子最小。組成各物質的電子，大小確是一樣的。我們雖可用頂好的顯微鏡輔助，然而原子已經在我們目力能及之外，電子更不用說了。

要想看一件獨立的东西，那東西決不能夠比我們看見的光波半度還小的。這不是說我們不能找出那頂小物體存在的證據，實在我們「在心裏的眼」還能夠看他們的。

除非血管破傷不會流血麼？

我們的血，是關在那動脈靜脈和那微血管子裏，除非像刷牙齒不經心，弄了一個洞以後，不會出血的。在皮膚上小小的搔傷，不會穿過那隱藏很深的動脈。就是靜脈也不會的，雖說他們就在皮膚下面，並且他們的管壁，比動脈的還薄些，但是輕輕的抓擦，是穿不過的。

動脈從心臟帶了血，經過靜脈，再回到心臟。這些血在髮狀的微血管裏走動。這微血管除去用不着血的地方，如眼睛的前面外，到處都散滿了。假如割壞或抓傷幾個微血管，就要流血。

微血管上面，沒有脈息，所以血祇會緩緩的漏出來。倘是同我們手腕上覺得的那樣動脈，被割傷後，那血就要從脈裏湧出來的。

倘若血祇會沿這許多的管子裏走來走去，那麼血有什麼意思，什麼用處，除非割傷後會流血，也沒有別的事會發生。但是各種東西，除掉紅血細胞外，常常都從這微血管的四壁出進，所以我們不能沒有血液去清潔血管。

爲什麼球會跳？

有兩種球會跳躍，一種是實心，橡皮做成的，譬如像棍球，一種是空心的，有皮或無皮的網球。但不論牠是空心，實心，因爲有彈性都會跳躍。彈性的意思，是指球被人拍出去以後，要回到原來所在的地方。

我們不能說祇有橡皮，是有彈性的。反是鋼比橡皮的彈性還大，所以鋼球也能跳躍。

為什麼球會停止跳？

物質不增不減是很深的科學原理。但能力亦不滅。凡是一個原子，一個星，一個蝴蝶，或一個球的動作，都合於這個定律。

球開始跳躍的時候，必有一定量的動作，這動作就是力。不跳的時候，就是這力消滅了。這種力若不到了什麼別的地方去而並未毀滅，這個球便應該永久的跳躍。否則那條能力不滅的定律就不實了。然而球實在失掉了初起能夠跳躍的力，因為球在空中上下動作的時候，推動了空中百萬的分子，球的能力就都傳給他們了。

假若能夠把球跳的地方的空氣抽去，牠會比在平常空氣中跳得長久些。又假若我們不使球在硬的地方跳，把牠放在枕頭上或別樣鬆的砂土上，牠就不會跳得長久了。因為牠的力量，用去移動空氣和砂土等。他們自己既不十分有彈性，跳躍的地方也是沒有彈性的，跳就難了。這樣看來，假若一個球同那地面都有十分彈性，這個球或會永遠的跳個不止。

(六)



破的球怎樣就不能跳躍？

並不是只有橡皮球有彈性。那拍網球的空心球，裝滿了空氣也會跳躍的。我們用那普通軟橡皮做的球，和那別種有小洞的球比較，就立刻曉得他們怎麼跳法的。講構造兩個球都是橡皮製的，但是跳躍很不相同。除非我們把那有洞的部份向下拍，不會跳的高的。否則，空氣只從那洞中逐出來，球便跳得很低，因牠的彈性太少了。那一個沒有洞的球，跳的很好，因為牠沒有漏氣的洞，牠的彈性存在，所以能夠彈回來。

海草的根裏面有空氣沒有？

我們所謂空氣，是各種氣的混合物。什麼氣都可叫做「空氣」。譬如碳酸氣可從那加熱的白堊（石粉即碳酸鈣）裏找出來的，這就是叫固定空氣 Fixed air，因為這氣凝定在鉛粉裏頭。我們可以把海草根裏的氣，也叫做空氣。這個氣我們很明白，是些混合氣體，但不是同我們的大氣這樣混合的。

這個問題也可以這樣問：「空氣怎樣走到那根裏去的？」海草也和別的生物一樣要呼吸的。牠吸進四週海水裏溶解的養氣，再吐出碳酸氣。這種呼吸雖然比我們慢些的，確是有的。所以根上面有的那混合氣體，一半是從外面吸收的，一半是自己內部吐出的。

假若一塊已死或將死的海草，暴露於空氣及太陽下。牠必定發現一種改變，把內部的氣體一一吐了出來。

我們胆怯的時候爲什麼心跳得利害？

心臟跳動是由於受了心裏頭神經細胞的命令的結果。所以就到了那腦筋或者正在睡眠，或者正做別的事，或者已經受毒不管事的的時候，心跳還是不止的。

心跳可以確定血液的流動。腦筋爲全身主宰，當然也會管束那心的，所以有幾根特別神經從腦筋裏跑到心裏。這些神經裏，有一雙神經，能夠使得心臟跳得慢和跳得弱；另外還一雙可以使牠跳得快和跳得強。

我們若受了什麼恐慌，腦筋就發下一種命令，經過此項神經後，結果就是使心跳得快。每種生物若遇有什麼可駭的事情時，普通的法子就是跑開。但脚的跑，還不如心的跑的快。而心跳運用就是當我們受什麼驚恐以後，心的速度和力量增加，就是跑開的預備。

爲什麼我們跑的時候心跳得快些？

我們跑的時候，原是在空間中用一定的速度，而移動一種物質（我們身體）。於此我們所用掉的力氣，必定要有供給的地方。這供給的原料，就是多部份糖質和別項的物質，他們都在筋肉裏燃燒掉了。

燃燒所得的結果，是一種碳酸氣。這是對於動物和人類無益的，所以這時候那血液裏多量的碳酸質，必定快快想法子去掉牠。

如今假若把那奔跑的，或做苦工的肺裏頭的氣，考察一下，我們能夠找出他呼吸吐出來的碳酸氣，要比他休息時候多十倍。在這樣情形下，第一件身體上要做的事，是使血液移動，愈快愈好，不僅從肌肉裏，就是肺裏也須如此，這是很明顯的。

移動時候，總須要快，因為要用去很多的養氣，而製出很多的碳酸氣。血液供給的多，空氣也供給的多。那額外的心臟搏動，正同我們煽爐子用風箱送空氣到裏邊去的一樣。并且那血液從肺裏經過時必須很快，因為這樣才可以得多量的養氣，呼出多量碳酸氣。這就是心臟會跳的快的原因。

最近發現大凡久慣跑路的人，在跑的時候，產出的那碳酸，比沒有受過跑的訓練的人產出的少的多了，并且他的脈跳也沒有這麼快。換一句話說，這就是身體能知節省燃料。

我們可以訓練記憶力麼？

這個問題的答案，看「記憶」兩字的意義而定。我們所謂記憶，有各種不同的解說：第一指腦筋裏黏住了什麼事情，第二指忽然間提及的事情，能夠想起來的，——換句話說，記得從前看見過的。還有那就是一種任意把什麼事記得，并且放在心裏的能力，我們把他們集在一塊兒時候，叫做記憶。其實這三樣是不相同的。

我們發見的各種證據，都覺得記事不忘的能力，無論如何訓練，是不能改善的。至於那追憶的能力，全靠當初注意得怎樣。但那追記事情的能力，可以訓練出來的。因為這關於各樣事情和我們心裏的關係，我們很願

意從記憶力裏把些事情都連牽一塊。可惜沒有根長繩綁將起來，這是訓練記憶的惟一妙法。心記雖然對於別些事情必需的，但作用回想是沒有用的。真正學記憶的方法，是多想愈多想又和別件事連串在一齊，那麼一定記得愈準愈容易了。

我們能夠教我們自己怎麼想？

我們想的趨勢，各人很不同的。有些些沒有良好觀念的人，也和許多世界上大思想家一樣，常常在那兒想些大的或小的事情。有些人要睡的時候還不能止住不想。赫伯特斯賓塞爾 Herbert Spencer 生平也患這樣的病。他急得想出種種法子要使得他腦筋停止一會兒工作。

不過我們大多數的人，犯的毛病，恰和他相反，因為我們常常在校裏不會學過怎麼想法，祇會臨時的回答先生。但是想的好習慣，不可不學的，我們應該研究或問難各事情的原理，還要讀那開展我們思想，或逼迫我們設問答的書。將來真正教育就是要人學想。

為什麼我們在一個時候祇可以想一件事情？

我們用那精密思想的想，研究一種什麼事情的時候，實在不能夠同時想二件事。因為像這樣思想，需要我們全副的注意，而腦筋的構造，當人十分切密注意時，牠的各種力量就都集在這一點。

假若不是十分用心的想，那麼同時讓別些事情經過那心裏，當然是可能的。反是當我們真對於某事有十分趣味的時候，把我們的注意力，都給牠了。所以注意別事的能力失却，而對於別事，如同真不聽見似的。

我們到底可以停止思想麼？

我們醒着的時候，心裏頭總有點似想非想的情形，但這裏想字不照嚴格想字解，而祇是一種感覺或意向的意思。

若上述三種都沒有，那麼我們就是睡着不醒的了。初看起來，好像這種說法，是不錯的。不過仔細研究一下，睡的時候腦筋裏，有些部分還是多少有點醒的。那麼我們倘若說不是熟睡的時候，那種默想，從生到死，總是有。

但是想這個字，頂好把牠用作當真的想。譬如二加二是多少，和其餘辯論事實，推問某事的緣故，及想法子找出答案等，這才是真正的想。大多數人犯的毛病，就是曉得怎麼樣起始，起始以後怎麼樣繼續的想，但不曉得怎樣停止牠。但若說我們醒的時候，都在那兒真正的想，那確鑄成大錯了。

爲什麼我們的右手比左手強壯些？

我們兩個手的力是有區別的，但並不是落地後，就這樣決定的，却是從出世以來，兩個手受了不同訓練的結

果。

有一種簡單的器具放在手裏捏的，這個東西可以測驗兩個手的握力。測驗結果，慣用右手的人的右手和慣用左手的人的左手，格外的強健些。我們設若兩個手一樣用，這樣區別不會有的。有些小孩的父母，很當心要想使童的兩個手同樣的使用，造成那叫兩手同用的人，所以他們兩手同樣強健的。

這樣看來，我們肌肉使用得多和使用得少，大有區別了。兩手力量的強弱，靠肌肉的大小，這是沒有可疑的。假若我們用個量尺，把那前臂一量，常常可以發現使用或操練能夠擴加手的大小的事實。

無論身體那部份的能力，多用則健，并且無論那部份發達，都有一個限制的。假若我們聰明或小心，可以達到這個限度，但再超過這限度，那就不可能了。

海水裏倒了油後怎樣不平的海會面變得安靜？

這個問題的解釋，就在水和油的不同裏面。這不同的性質很可以用兩個瓶分裝油和水來試驗。假若我們把油的裝瓶搖動，就看見那油的動作很慢，要把牠潑散是很難的，這就是我們所謂黏性液體。水的行動快得多了，所以我們叫牠做流動的液體。油能使騷動不平的水沈靜，是因油有黏着性。那麼爲什麼，一種液體是黏性，種又是流性呢？這確是不容易研究了。或者由於液體分子有大小的關係。不拘什麼油，牠的分子是很大的。

蒼蠅能同時看見很多的方向麼？

蒼蠅是不能夠同時看見所有的各方面的，因為牠的眼睛，隨傳是什麼樣子，總一部份要靠牠的頭上。這一部份無論怎樣，不會有視覺的。但是同蠅一類的蟲，的確能比我們看的方向多。這對於那些不平而圓凸的眼睛，更為確切。我們決不可以為這樣看法，各方面是一齊同時都看的清楚。但是真向一方面看的時候，確能夠預先得那很遠的地方動作的警告。確實的說法，就是他們（蟲類）視線範圍，雖說不上同時能看各方向，不過的確的很。

因為要眼睛可以受各方面來的光，牠那構造同寶石切成許多的小平面似的。這些蟲類小平面似的眼睛的數目很可奇怪。譬如一個雄蟻，每一個眼睛上可有一千二百個小平面。蜻蜓每個眼睛則有一萬七千枚。

蒼蠅聽能麼？

我們研究各種動物的知覺後，我們愈曉得聽覺是很高等的，動物在生命發達史裏，發展最遲；所以各種有生物，縱令他們觸覺嗅覺視覺都很驚人，但說到聽覺，不是完全的沒有，就是差不多聾的。蟲類會聽的很少，大多數的蟲，像螞蟻等一點兒也不能聽的。各種聲音都試驗過，除掉有限幾種都不能覺得。阿維陪來爵士 Lord Aveling 以為蟲類或可回應我們不耐聽很高的聲音，然而還是不覺得。

離開蜜蜂在花叢裏採蜜的一寸遠的地方，彈最高的琴上的絃，他們也不注意一點兒。各種蟲類如蠅的知覺，有些地方比我們利害的多。但是牠們的聽覺，不僅蠅，就是最高的蟲類，如蜜蜂、螞蟻、黃蜂等，都完全沒有，豈不怪有趣麼？

爲什麼黃蜂的毒不會損害牠自己？

這個問題倘若祇適用在黃蜂身上已經很有趣味的。不過這是對於大多數的有毒動植物，專會害別樣的人物，不會傷自己的，都一樣可用的。譬如一條毒蛇，倘若咬牠自己或牠同類的蛇，不會受毒的，所受不過齒傷。慢慢的我們明白起來，這個問題的答案，就是生物的化學組織不同。各種生物各有特殊的化學組織。這樣看起來，真正解釋，就是甲之肉是乙之毒。所以黃蜂的毒不會害黃蜂，猶同毒蛇之毒不殺毒蛇一樣。每種生物有牠自己的化學組織。爲牠自己生命安全起見，牠必須得有種進攻的或自衛的法子。世界上沒有什麼生物，自己產生有毒物質來傷自己，而能繼續生存的。

爲什麼留聲機的喇叭可以把機中發出的聲音變得宏大？

我們可以用種種的法子，來提出這個問題。譬如講壇上爲什麼用個響板，能把演講的聲音變宏大些？爲什麼大鋼琴的蓋，揭開以後，那聲音會變大些？

在這些不同的情形裏，有一個相同的定律在那里作主。舉光爲例，也是如此。假若我們用個凹鏡放在幻燈的後面，或用複雜佈置的迴光鏡，擺在燈臺的燈後面，結果也和和在留聲機上配個喇叭一樣。

這都是那光或聲音的反射的結果。當一種聲音發出以後，那音波向各方散去的速度和力量，總是一樣的。聲和光一樣都可以反射的，所以我們若要在什麼地方聽得清些，只須想法使牠反射到那里去。我們固然不能使一種聲音變得響，但用這種方法確使音波到那里去得多些。

這個法子，不論要使聲音出去的大，或過來的響，都可以用。我們可以把個喇叭裝在留聲機上；也可以自己用個喇叭來說話，假若要同很多人在敞野的場子裏；或在海中和別的船隻上交談。再有一種聾子，常把喇叭放在他們耳邊，使那音波傳到那耳的管道裏去，不然就不會聽得明白。我們的耳朵，實在也是一種反射器。

牆壁上的回音同那喇叭一樣。不過牆壁離開的遠，回響的聲音，比原來聲音慢的多，好像兩個聲音一樣。牆壁倘靠得近也可以輔助演講的人把聲音傳出去。

古代的國王爲什麼那麼的暴虐和苛刻？

國王自然和別的人相同的，——換句話說，就是每個國王的天性，也一樣有仁慈的，暴虐的，或半仁慈半暴虐的之分，正同常人性子一樣。實在說起來，仁慈的國王當然也有，但史冊上載滿了些殘暴君王，也是有理由的。

一個緣故，是史冊對於那暴虐和邪惡的國王總說得比仁慈和良善的多些。報紙每使人認爲世界上總是

善多惡少，就是史籍也犯這點毛病。

并且照已過許多時期看起來，凡是國王要想保守他的寶座，惟一妙法，祇有不慈悲。許多有仁慈心的幼主，要想去殺却他們的仇敵，猶豫不決，結果返為仇敵篡弒。權力祇會用到殘酷的虐政上去，假使想久保王位，仁慈和愛是不可能的。

不過現在各國，已少有國王。就是存在的國王，也可以知道他們必須如常人樣做個寬仁有大度的人。從此以後過去的那種黑暗的時代，便不再來了。

新的雲是不是常常有得做成起來？

雲是聚散無常的。雲不能夠久在一處，牠的外部，不能一刻沒有變換。而所以時常聚散的原因，則因空氣中情形之不同。例如空氣中溫度的高低，風向的轉變，及塵埃和電氣情形的變動等，對於雲都是有影響的。

這些東西，時時刻刻在那兒變，沒有連接幾分鐘不動的。地球也沒有一刻停止不動的。這就使那空氣的各部分，常出入於日光之下。縱使日光在空氣的每一部分上總照了幾點鐘，但地球轉動，使日光照射的角度先後不同的，而光線的強弱，也就各樣。當太陽照着時，空氣變暖，此時淡薄而非雲狀的水蒸氣便增多，雲便減少了。這樣雲便變成聚散無定的東西，有時聚在這裏，有時聚在那里了。也沒有一個人，縱使他耐着心去看，會看出天上的情形，有一刻的固定。

爲什麼水和油一樣可燃燒起來？

我們看見有兩樣外表和水相同而可以燃燒的東西，就是油和酒精。同是液體，這一類碰到一根點着的洋火，立刻就發出火燄來，但那一種就可使牠熄滅，豈不出奇麼？這是歷來認爲不易明瞭的問題。在百四十年前，竭盡人類智力，還不能回答的。

但如今我們確有完全的答案找到了，因爲現在燃燒的原理，已經明白，古人不曉得怎樣叫做燃燒，難怪他們不知道。

我們知道燃燒是養氣和別些分子起的化學作用。這種分子裏多少可容受一些養氣，但等到已經盡力容受，那就燃燒起來了。水是已經燒過的了，所以已變成輕二養，便不會再着起火來。不像那油和酒精，內中還有多量可同養氣化合的分子，還沒有化合，所以可燃燒的。這種分子，就是炭和輕，都很喜歡和養做朋友，所以可做好了的柴料。我們倘若能夠仔細的研究燭或燈裏洩出的氣，便可曉得那些氣體多半是炭酸和氣體狀的水。這就是炭和輕燃燒的結果。

燈油經燃燒後變成了什麼東西？

油大半是一種複雜的炭輕化合物。雖其間也有點養，但不如那炭輕的多。這炭和輕都很願意和養結合，

但那原有組成油中混合物裏邊的養氣，的總比油所能夠容受和化合的少。

每一個炭原子，須二個養原子結合，成二養化炭。每兩個輕，須要一個養結合成水。所以倘空氣很暖，而養氣近在油的一旁，那油就會養化，直等到裏頭所有的炭和輕同養結合後為止。

這個問題的答案，就是油的不見，不是因為有什麼被銷毀掉了，不過牠是去和養結合成為炭酸氣同水。但燈的熱度很高，這兩樣（炭酸和水）祇能夠在氣體的形式下存在，所以我們不易知道當那燈燭燃着的時候，竟會有水變出來。

油被燒過以後還可存在這是真的麼？

我們研究化學時，都應該知道油裏的炭和輕，即包含在燃燒後的化合物裏，油雖說沒有看見，並不是消滅的。這都是十八世紀以來，人類智識上的大發明。我們可以把那將燒的油，秤一秤輕重，再放在封閉的地方去燒，設法把燒出來的水和炭酸氣都吸收起來，然後再把牠秤秤。我們曉得這兩樣燒成的化合物所含的養，有一定的比例。不論把養除去或者算在裏面，我們曉得油的物料，雖說變了，確仍存在的。

太陽是什麼東西做成的？

不多年以前，這個問題還是不能回答，現在不然了。我們只消用一個三稜鏡，對太陽照着，然後細細研究鏡

中透過來的日光中的黑線，便明瞭太陽中有什麼化學分子。這方法是很細密的，我們不能用三言兩語說明，祇可把研究的結果一講。

從我們的研究裏，知道太陽中有各種和地球上大不相同的原質。做成太陽的要素，也和做成地球的原素相同，只是炭和養等東西。但用同樣的方法，我們也可借那星的光，說出星是什麼東西做成來。

地球上可還有新物質能發現麼？

太陽裏有一種原素，地球上還沒有知道。這就是那出現在太陽的外部名榮光或白光 Corona 中的東西。牠的定名是 *Coronium*。這樣東西，在地球各處，迄今還沒有找着。

太陽上還有一種氦質 *Helium*，先也不能在地上見到。但最近這氦已在地球的希罕金屬裏找了出來，最近我們又知道從銻的原素裏，也常有這種原素出來。

為什麼河裏的水常常流動？

河裏的水，和地球上面別的東西一樣，總常被那地心引力吸引過去使之離地心愈近的。河水或溪水，就在流的極快時候，那水還是在地面上流的。不過那流到的新水面，必比較的近地心一些罷。但我們又知道凡物體向地心落去的時候，必定失去牠未跌落以前原有能力的一部份。所以我們更要問，

這水從什麼地方得到能力——如那可以推水車的能力的？

換句話說，是什麼東西使水終日不息的在那里升起來？這就是太陽。『所以水為什麼常常動的，』這問題的 answer 就是『因為太陽常在天際之故。』太陽的能力，把海中的水吸了起來，使成雨下降，而成爲河或溪，瀑，所以推水車的，實在是太陽；而抵抗我們游泳或逆水搖船的，也是太陽。

誰使空氣常繞在地球四週的？

沒有別的，祇有地心吸力使得空氣包住了地球。但是要想把空氣離去地球的東西很多。地球雖在那弧形的軌上行動，但是牠的各部分，是受日的吸引而常帶着向太陽一直走的趨勢的。而且地球進行時，既自轉着，繞在牠四週的空氣原子，自必向四下拋散些，正如轉動雨繖時，繖上的雨點，望四下飛去一樣。又如空氣中氣體原子或微子的行動，超過一定的速度後，他們也會離開地球飛往空中的。所以地球雖有力吸住四週的空氣，總不免有點遺漏。

倘使地球再小一些，那空氣更決不會像現在的空氣這樣密的。這正是那比地球年齡老而體積小的火星的情形。牠的維持空氣能力很小，因此火星的空氣很薄。月亮更小，牠的四週簡直便沒有什麼空氣。

車輪轉的快的時候爲什麼看不見車輻？

這因爲凡有什麼記號印入眼後網膜上後，不會立刻就消散，而必須停留一會之故。網膜上印着這些印象，不過一歇歇時候，馬上又要接收別的新印象。但那些印象，都須在膜上停留一會。所以輪子轉得快的時候，前後輪幅的記號混在一起的印在網膜上面，所以我們不能夠看見各個的輪幅，祇有一個薄弱模糊不清楚的輪子裏的一個圈兒了。

從前回答這個問題的，以爲是輪幅子轉得太快，所以眼睛來不及看分明。但用簡單的法子一試後，便知道這個答案聽起來好像有理，其實是不對的。我們試把轉動的輪子放在暗處，用電光急閃一下，便瞥見車輪裏的輻子，好像停在一個地方，那車輪也像沒有轉的一樣。可見轉得快與慢，並沒有關係。

世上若不講恕道會成了怎樣的情形？

人類無論男女都是要有交際的。社交實在是人類本性的一種。假若有人想完全離羣獨居，不拘他動機怎樣好法，必定有點不自然，不健康而癡狂的。人類生活，純靠這一點社交性，我們大家不但都要得愉快共同的生活，而且實在沒有一個人能夠獨自生活的。

這段事實，雖說不錯，但是各人還是各人自己，並不是別人。我們的利益，還是和別人的利益不同的。所以世界上不免有侵犯的事。假若大小侵犯事情，彼此不能相恕，社會上便不免有種種粗暴的事情出來，這樣人類便與動物無異了。

鐘表怎樣會走的？

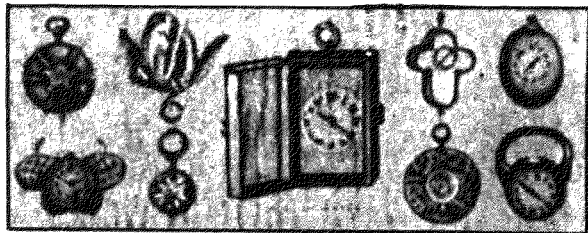
鐘表所以能走，全靠他們的發條裏，有一種能力，時常通到齒輪裏去，使他們撥動我們所見的那幾枝時針。因為轉動齒輪，撥動時針，和制服輪與針所在地方的摩擦力，及輪與針動時空氣中的抵抗力，都是要用力的，所以在發條裏必須有一種能力。等到發條中沒有了這種能力以後，鐘表便要停了。這時要他們再走，只有再加新能力進去。

那麼這種能力從那裏來，怎樣能進去的呢？

我們知道要鐘表走，是用手去開那發條。我們所以有這種力量，全靠食物。我們所以能得食，全靠日光。因此可以說鐘表所以能走，是太陽的力量。至於加能力進去的方法，是去盤緊那根發條。發條愈盤愈緊，所以開鐘表時，總是第一旋最省力，最後一旋最吃力。等到發條受了我們的力，盤緊以後，鐘表的構造，又使這發條漸漸的鬆散，把這鬆散之力，送到齒輪裏去，就是去撥動那時針了。

什麼東西使破彈不即掉下地來？

(七)



砲彈方才射出來的時候，不僅不會掉下來，並且穿過空中時成那弧狀的路線。就是隨便什麼東西向前拋去，也是走着這弧線的路。

選走這樣路，是彈丸裏面或彈丸外面各種的力量，都同時動作的結果。假若這個彈丸祇從砲門裏滾了出來，那麼馬上就要掉下來的，因為祇有吸牠下去的力，在那兒動作。

但是砲彈從砲門出來，有一定的力送牠到一定的方向去的。照牛頓的地心引的力定律，地球要把地面上一切東西吸下去；照他的動力第一律，各種行動的物件，總想永遠成直線的向前走，速度始終不變。這樣一方要拉下去，一方儘向面前走，結果便走了一條弧路。不過遲早間，地心吸力還是佔優勝的，因為有空氣阻力阻止物件前進。但是不拘什麼動的物件，像砲彈及氣體分子等，速度如過大，也會離開地球的。

停止火車爲什麼比開動火車還費力？

這個問題，我們可以把牠擴大了再問：那火車愈快的時候爲什麼更難停止？我們知道，停車須視車的重量和速度。重量和速度愈大，那麼火車上的力亦愈大。這時要使這火車停止，須有和車上的力相等的氣力，所用的力，當然也就大了。

但在火車停的時候，去開動牠的力，祇要能勝過火車的重量，我們知道移動一件重的東西，比輕的東西要用力得多些。我們又知道東西跌到腳上的時候，比放在腳上要重得多，而東西愈重，則腳上傷得也愈利害。照這

樣的情形，我自可明白動作能加添力量到一切東西上去，因為動作本身，就是能力。而東西愈重，行動時所用之力愈大，欲使牠行動停止時所費之力也更大。

海草怎樣可以把天氣預告我們！

海草當然不會直接預言天氣的，不過給我們以要變成什麼天氣的一種指示罷了。晴雨表也不會自己說給我們什麼天氣的，也不過同海草一樣有個指示，而這個指示是和天氣有關係的。晴雨表和海草所作的指示不同，所以我們要測定天氣，若同時用這兩樣東西，或者格外知道得明白些。晴雨表祇會在什麼時候說出空氣的壓力，從此我們可以測出一些天氣。除此以外，晴雨表沒有別的功用了。

海草不會指示什麼壓力，但祇會指示空氣中的濕氣。牠或者也可以指示空氣的溫度，但這是我們自己也覺得的。

海草很溼的時候，就表明空氣很潮濕。空氣不能容受這多量的水分，所以這水分便凝結到海草上去了。這樣看起來，下雨就是大批濕氣，從空氣中留下來的意思。海草乾的時候，就是天晴的表示。

煙囪的煙向下直冒的時候是有兩的表示麼！

有時不是，有時是的。倘若我們把這個題目自己想一會兒，知道沒有人對這個問題可直接了當說是或說

否，因為有多少不同的事情，連在一塊兒。煙的向煙囪上面走，和風的向下吹，是很複雜的問題。

當風括煙向下的時候，空氣是活動的。風就是動的空氣，空氣裏如有潮濕，最易變成雨點向下降來。

雖說風和雨時常相連的，所以煙向下括則知雨之將至，但有時括起乾風並沒有雨同來。並且煙囪亦有不
同，有的煙囪和隨便什麼風都要向下冒煙，有的簡直什麼風不能使牠向下冒煙。所以祇好大體的答覆牠，要精
確的答案，是不可能的。

爲什麼樹在冬天不和花一樣的會凋殘？

這個問題，是把花和樹的性質弄錯了。花不過是植物的一部份，是植物的特別器官用來產生種子，播種新植物的。而花所以顯着，因為要廣播種子，須蟲助力。要蟲肯來，必賴旗狀的花去招引。但是有些花并不須要蟲類幫助，所以這些花就無需顯著。大多數的樹都有花的，並且有許多不生顯著的花的。我們知道了樹木也有花時，用不着說樹花到冬天時候，也會和草花一樣凋殘。花可凋謝，樹和草本是不會死亡的，並且明年可以繼續的放花。還有許多小植物也須是這樣的。

海底最深的地方有多少深？

我們相信太平洋平均比別的海深點。平均的深度，據說有二千五百尋。一尋等於六尺，所以可以用碼或

以哩計算牠的深淺。

但是近年來的測驗，且不說那些測的很深，還不到底的事例，就是已經知道的，比上述深度深的還多的記載，都有過了。測驗海的頂深的地方，和那測山的頂高地方相符的。我們至少假定五六英哩的距離，去當作海的最深限度。

頂有趣問題，是這樣深度，可已穿進到了地殼的什麼地方？那答案是這樣深淵，不過使那地方地殼，比別些所在，薄八分之一。

我們怎樣去測海的深度？

最簡單的法子，是用個繩子綁了有重量的器具，一段一段做些記號在上面。把牠拋下海去，直到覺得碰着海底再將牠提起來看。

然而比較上說來，這法子祇可測很淺的地方，當測驗深的海底，就不能用繩索，改用金屬絲，這法子克日潤爵士 Lord Kelvin 已經試過。因為金屬絲對於水的摩擦力，遠不如繩索，而入水至數哩，這摩擦力便是很要緊的問題了。但金屬絲重入水一深，便沒有再行提起來的希望。

爲了這樣的情形，所以想出別個法子來，用個小而輕的器具。既以下垂到底，又可升起到水面，祇須這器具能由海底帶起來的什麼生物來，便有到底的確證了。測量海深，近來成了很有進步的研究。并且從這裏頭，

我們更知道生物竟有出奇的能力，能適應那艱苦的環境而生存着。

住在兩極的人民是不是和地黃牛一樣轉動的？

我們現在確知南北兩極地方，並沒有人類居住了。但這種事實，並不減少這問題的趣味。我們想起了轉動的地黃牛時，就曉得牠的各部分是同時旋轉的。不過他們轉動時的速度，各不相同，因為在地黃牛突出的地方，——這就是地黃牛的赤道，——必須得比近兩端的部分走的路多些。

地球正像一個極大的地黃牛，牠的各部分，須二十四小時繞完全一轉。赤道的地方如此，兩極的地方亦然，因為地球是整個的，一起轉動的，並不像太陽或木星那樣走時各部份前後錯落的。

赤道地方因為走的路多，速度便快，每小時大約有一千英哩。但在兩極，每廿四小時祇轉了一個小小的圈。所以站在地軸上的人祇旋了一轉身時，那在赤道上的人已經轉過了二萬五千英哩的路程了。所以居南北極上的人，要像地黃牛那麼轉着，但因轉的很慢，簡直不會覺得。

在鏡子裏為什麼可以看見不放在面前的東西？

在鏡子裏能夠看見東西，是因鏡子有反射作用。物體最初遇着光，再反映到鏡子裏去，所以我們可在鏡裏看見影子。這是依照光波反射的定律測定的。這個定律說明投射角與反射角的角度相等。倘若把我們

的眼睛，放在恰當的地方，那些光線從鏡裏反射出來，我們可以瞧得見了。

現在我們假若用個橡皮製的球去代光線，來解釋這個問題，那就容易明白了。試把一個球拋到鏡子上面，這樣我們可曉得投射角倘為三十度則反射角亦必為三十度。現在再把光線反射來說，那就容易知道，物體不正對鏡面，仍能够使我們從鏡中看見他們的緣故了。

為什麼我們在初醒的時候握不緊一根木棍？

我們笑的利害時候，不能夠握住什麼東西，初醒時也會這樣。但是我們曉得這時筋肉還是我們的筋肉，可見這問題的解釋，須到別處去尋了。傳達命令到筋肉裏去的，是神經。假使我們想到那方才醒來的情形，就要承認這個關鍵在腦子裏。因為我們笑的過分和方醒來的時候，那腦筋的情形是很異於尋常的。

仔細的說來，此時的病源，發生在腦部主持意志的地方。當睡眠之時，意志部神經，正在休息，血液的供給很少。沒有到完全醒覺的當兒，意志神經中樞，不會有何動作的，所以在此以前，我們差不多沒有自動的能力。心臟固然照常不斷的跳下去，但牠是不受什麼意志的命令的。

笑得最利害的時候，意志中樞缺乏能力。這能力都用在去表現那歡喜的感情去了。所以過分笑了，我們也沒有氣力的。

我們快樂的時候為什麼兩眼分外的光彩？

當我們說有些人的眼睛會發光時，許多人極不同意。實在凡人當快樂的光景，眼裏頭總好像有什麼不同的。我們所知道的，好像他們眼裏有什麼輝煌燦爛的光發出來的。假若有機會仔細研究一下，覺得可注意的，竟出乎我們想像之外。

那眼睛發光或許不是眼睛自己，而是眼瞼。當我們表示愉快的時候，眼瞼裏有部份肌肉會動的，所以才有這樣情形。

在這種現象裏，凡人仔細考察過的，都要承認眼瞼會有小的快的活潑潑的移動。這樣移動，使得這個眼睛裏注意起來。每次眼瞼跌下來，必定要揮幾點新鮮眼淚在眼球裏。所以他這裏有很多量的流質的供給，就可以和我們那哭的時候一樣的照射起來。不過須曉得眼瞼才是發生這樣變化的原因，決不是眼睛。

為什麼籠裏的鳥須把爪剪去？

各種動物的硬毛髮牙齒爪指甲等等，因為平常習慣適用的不同，所以他們功用也就兩樣了。但是禽獸類的爪牙等，簡直是繼續生長的。普通說起來，假若使用的時候，不常常的磨滅些，那就足以爲害了。譬如人類的牙齒，不會繼續生長的，但是別樣動物，像上邊所說確是會的。例如兔子的牙齒，竟可因沒有東西去和牠摩擦，後來甚至把這個可憐的畜類的口撐開來的。

爪牙同類，有許多相同的點。鳥類的爪，須常常用的，但是已經被我們捉住在籠裏的鳥，無須再用這部份去

攫食物，當然那爪會漸漸的長起來。此時因為不再有什麼使用去毀壞牠，所以我們不得不去把腳爪割削一些，防牠長得過度了。

樹木的節瘤是什麼東西成的？

普通的樹木，大半有節瘤，并且是表示樹木沒有毛病的，所以這類有節瘤樹木，必定有種意思。有節瘤的樹木據我們木工手藝的經驗看起來，是很硬的。這就是樹的分枝從樹的身幹發出來的堅硬的地方。在這些地方格外力量和堅硬，是需要的。

像那些山毛櫸樹，榆樹，柏樹，他們的木節瘤，長在樹的幹身外面實在毋寧說在樹皮上。他們這樣的木節瘤當初生存，是想做枝芽的，確是後來竟沒成功。

我們或者可以叫這樣的為幼枝，他們的發育被四週各枝擠壓得成為很堅硬很固結的。若把這樣的節瘤開來看看，就知道他們是木質的圓形，一層層的積壓起來的了。

為什麼墨水會變色而牛乳和水不會？

水沒有可變色的物質在裏面，就不會變色。一滴水落下時或許也會留下一個痕跡，因為牠可以在紡織物上，或在書面上洗去有色的物質；但水中沒有什麼可溶解或可遺留的東西，不像牛乳，有些油狀的小球聯合一起，

倘若遺留到什麼物件上，這些油狀小球很容易留下幾個在後面了。這我們叫作乳，皮的東西最會收容灰塵和污穢的東西，和各種的油一樣。

講到墨水，那就大不同了。其中包含有色的溶解物，最不可少的就是一種鐵鹽之溶液，叫做所謂普魯士藍的。

墨水所以會留下痕跡，是因為水已飛散在空中，而此有色的鹽仍留存在紙上或布上之故。

聲音會永遠響麼？

凡事說牠會永遠的繼續進行，和不會有永遠的存在，都有理由的。沒有東西會銷滅，也沒有東西沒有永久的影響。但是沒有東西能够一逕照常進行而不變的，因為事事都有更改。這就是進化兩字的意思——那就是說事事都按照一定程序變換的，雖說凡事更替之時，沒有什麼失掉和毀滅，但不能說是和從前一樣。

沒有聲音可持久仍舊做聲音的。聲音會不聽見並且會銷滅的。我們或者可用科學器具來審視牠，這類器具，比我們耳朵好得多。停歇若干時後，這器具必定可以把音波平靜，和沒有聲音的實例證明給我們看。

但不拘什麼音波，都是能力做成的，其中都含有那促起音波的能力。能力不滅的，所以聲音雖已沒有，能力定仍存在。在空氣的微塵中，或別的東西上面，我們仍可以追尋到這種能力。就在耳朵裏，我們也能夠追尋到這類的能力，因為我們可以證明聲音進去後，耳中就有多少熱量發出來。這時聲音確是停止了，但牠的影響

還是永遠繼續下去的。

爲什麼聲音可能通過牆壁傳到屋子裏去？

音波在空中遊動的時候，假若碰着一堵牆，牠就自己傳遞到這牆裏去。但這些音波，經過這樣傳遞之後，那力量也就失掉了一些，形態也就變小了一些。音波經過這種新媒介物，再把牠傳到背面的空氣裏去，正同鼓面上鼓皮，這面受人擊打，反面空氣，也相連微蕩成音波一樣。但在第二次傳遞到空氣中時候，力量也少一點，聲音就衰弱得多了。

傳出來的聲音的高低強弱，視牆的厚薄，牆質的精粗，與建築的鬆固而定。倘若用羊毛木屑或厚的簾帳等類的牆，音波的振動很難，且極不好。因爲這類東西吸收音波，傳出的音，不會清明的。

爲什麼麵包的價值會變更的？

近幾年來麵包價值，總是逐漸的增加。將來無論政治家想着什麼法子，祇會一年貴似一年。但有時糧貴的原因，是意外的，如奸商買了多量的麥子，居奇囤積，等市價漲大再賣等。

最重要的原因，在世界上吃麥子的人，天天增加，而麥子的供給仍不見多。這樣一直下去，終有個不得過去的時候。現在各國中，大都祇產生極少量的麥，還不够自己吃呀。

大多量麥子是從美洲來的。但是美洲人民繁殖的這樣快，每年省下的麥子，能够出口的漸少。假若照這樣現狀看起來，不到廿年，美洲不再讓麥子出口，必定把所產的留作美人自己食用。

於此可以見麵包的價值，祇會一天貴似一天的道理了。像歐洲那樣，必須設法子增多麥的產額才好呢！

我們爲什麼總不滿足呢？

世界上有種人覺得滿足的，尤其顯著的是在東方的人。不過人類中奔走忙碌的人裏邊，想去找個知足的人，是差不多不可能的事。就令知足的人，也許還想在別個世界裏過好日子。常有人說人都應該知足，那鎮日爭競，全不知足的人，實在是錯的。

但是人類貴進取的。無論獲得什麼，總覺得還有比這個較好的；這本是人類的一種最優美的特性。所以有人想出一個成語，叫做『神聖的不知足』，用來表示人心裏頭光明的希冀心。若使所希冀的不是我們自己的，而是屬於他人，或屬於人類將來的時候，牠就成爲神聖的了。

倘若我們仔細考察人類生活的發達時，便可知這種不知足的特性，和勉力實現將來的好夢的能力，是人類最良好的特徵。可見責備人們不知足的，實在是愚盲極了。今日我們應該做的事，要把四週各種不滿意的人意的事革除，用些較好點來替換他們。

一個人可以用意志力去影響別人的健康麼？

這個問題，說得雖是不清，確也能明白牠的意思。因為倘若用我們意志，可以照料別人，那末當然也可以用去影響他們的健康。但這問題的意思是『我們祇用意志，可以影響別人的健康麼？』對此的答案，多半說不可以的。這確是很要緊的，因為歷來的人，都相信僅憑仇敵那方面意志，就可以這樣影響他們的生命，為這一點謬見，不知道已經闖起了多少的禍害了。

那使用意志能力的最顯著事例，就在那被施催眠術的時候。這時一個人變成一種奇特的半醒半眠的狀態，他的健康與否很容易受影響的。但若說這是施催眠術的人意志力做到的，就錯了。經過精密的試驗以後，知道施術者，似乎會使用大力和意志，使受者的思想昏迷錯亂，實在都是假冒的；因為到了結果，受術者一身，還同從前一個樣子。

實在人類祇有自己催眠自己就是自己決定了什麼意思，自己去做。至於那些大吹特吹催眠術萬能的話，真無意味極了。

萬物都有盡麼？

萬物都不會有盡的。我們一刻可把會盡的東西說上一百件，譬如繩索，手杖，會消滅的，火會熄的，河流和種族會斷絕的。這些東西的盡頭，都是目所能見的。我們再可以舉一百件我們以為已盡而實未盡的東西來說，譬如風雨，在我們處是盡了，但未必不是到了別的地方去。又如看海中的船，在我們目光是看不見了，當牠行到

了我們視力以外，但這祇是我們目力在這塊兒停止，因為別的人在別個地方，仍可以看到牠的。

此外還有一類東西我們可以使他們有，或使他們無，因為我們有力可以操縱的。世上有許多暴行，假若想把他們絕滅，是能做到的。例如西班牙的鬪牛，和美國的酒醉父母虐待子女兩件事，（按美國現已實行酒禁，以後小孩子當然少受些苦痛了），我們要盡滅他們，正同不要時表裏作滴滴聲音一樣的容易。

假定我們造一座能够走到千千萬萬年的鐘，那似乎無盡了。然而製那鐘的質料，決不能永久不破爛，於此我們就可以知道這一個問題的眞義了。沒有一樣東西可以完全毀滅，也沒有一樣東西有窮盡。不過各種東西的形式和模樣，可以有盡的。製鐘的材料可以破爛；但以後雖不是一座鐘，仍是別種東西——譬如塵埃。塵埃還有改變，再歷千千萬萬年後，經自然的洪爐的燒煉，或者又變成了別座鐘的質料。鐘既可以變成不是鐘，由此類推，那掛着鐘的粉壁，可以變成不是粉壁；由這粉壁支持着的屋子，可以變成不是屋子；這屋子旁邊的街道，可以變成不是街道；這街道所在的市鎮，可以變成不是市鎮；最後連那地球也可以變成不是現時的形狀。換一句話，就是這一切東西的現狀，都盡了。

但人類雖至今不能盡知所當知的事物，從已知的各種看來，地球的現狀雖有盡，地球的本體，決不能毀滅。我們說什麼東西破壞了，但實在不曾破壞什麼東西過。只是這東西的形狀變了就是了。

所以有盡的不是這東西的本身，祇是牠的外貌。需要奮興與刺激的感情，在西班牙決不會盡，但終有一天，他們會把更高尚的東西去代那鬪牛。

我們現在讀的這本書，或會變得不成這本書的樣子，但從這書所得的感情和思想，定可以永久存在，而影響及於今後的生命。至此我們還要說一句話，就是善是無盡的。人類都有一種良知良能，所以有一日人類便有一日善。這善我們求之不盡，也用之不竭。等到善一完，人類也絕滅，更無人來問什麼有盡與無盡了。

爲什麼食物有時要貴些？

食物種類很多，有些是和時季有關的。所以有些水果和蔬菜有時候便宜，有時候貴些。當今的東西，出產的多。因爲太多，所以出賣的價值，祇消於償還摘取和輸送的耗費外，稍爲賺一點就可以了。不像在別的時期，必須設法保存在罐子裏頭，帶到四遠的所在去，費手續既多，價值便也貴了。還有些別的食物，常常變換。要想曉得這個緣故，我們必須得研究耗費同價值的大問題。倘若現在澳大利亞準備了很多可充食品的兔，想輸出到那裏去，或者再有新西蘭也想準備裝很多的羊肉到別的國裏去；那末肉價當然要低降，因爲來貨太旺；國內做這些食物買賣的人，必須減價出售了。

事事都有原由在內的麼？

凡事物所以會在宇宙間，發生和存在，其間都有因果的關係在內，這是大家承認以爲不錯的了。譬如水的流動，化學的結合，植物的榮枯，沒有一樣不有理由的。然而很久以前，就以爲事物在世界外部不和在內部的，一

樣，并且人不相信他們的思想他們的事業小而至於一滴雨點都有原故的。不過我們的愚笨總以為我們看得見的才算是原因，看不見的決沒有的。然而科學上最要緊的信仰，就是因果。無論對於人事天時，此理是普遍而無例外的。現在關於這個說法，我們都信為必然的事。然而要想證明給許多人知道，事事都有原因結果是無窮的，已經消耗古人的思想古人的光陰不少。但是現在的人也還有不信的。每一事物結果，還是別個結果的原因；每一事物的原因，還有牠自己原因在前面。所以我們想一想，就會知道我們要去追究「第一原因了」。

土地的面積是怎樣量的？

測量鄉間土地的面積，要看地形才定難易。若是長方形的地，去測量牠決沒有難處。來克脫 *Rect* 是拉丁文，作正直等解，所以凡用直角構成的角都叫 *Rectangle*。直角形最簡明的，是正方形。不過有時兩條邊比別兩條邊長的很多。但祇要四角為直角形，這樣子仍舊是長方形。書頁的形狀就是長方形。倘若有直角形的東西，為一正方形，那測量的法子，祇須去測量一邊，然後把牠記成哩數去自乘，算出來的，就是正方形的面積的方里。假若像這書頁這樣，是直角形而不是正方形的東西，我們把一邊的長短和別邊的長短相乘。若是用寸來計算面積就是方寸。鄉間的土地，當然有些不是直角形的。面積愈是不規則，測量也愈難。計算的法子，上邊雖已說過，但是使用的時候，有時極錯雜的。

何謂實際主義？

實際主義，是一種哲學的名稱，法人阿格司特孔德 *Auguste Comte* 所發明的。孔氏主張我們真正惟一的智識，就是我們對於四週的智識。他又說人的思想有三階級。第一階級，人人都信仰多神或一神。第二階級，人人都信仰各種抽象名詞。到了第三階級，他叫牠做實際的。就是說人對於他們四週的事物，應有實際的智識。

孔德的宗教理論包含人類社會之調整，和教育小孩之謹慎，這些地方講的很多。這個宗教常常給人家叫做「人道宗教」。孔德以為人應當崇拜人道。他又用古來的各人名字，來紀念他新發明的年歷。

實際主義包括許多優美和高尚的原質。但是在百萬樁事中沒有一樁能滿足人的心理，所以現在實際哲學家，雖然還有散居別處，到底寥若晨星。孔氏的希望也不容易實現了。但是對孔氏個人，總須得承認他是社會上的賢人俊士。他發現的真理很多，箴言益語也說得不少。他的名氏是不可湮沒的，至於學術流行不流行，那又是一個問題。

火箭怎樣會上升霄漢？

火箭是用爆發藥品做成，本來會上升的，和子彈會從槍內射出一樣。凡有爆發性的東西，都由於裏邊包含

氣體，壓力太大，就想法子拚命的向外衝撞出來，多佔據點地方。假若我們祇定一條路給牠走，那在前面放好的火箭彈子等物，等那氣爆發之後，會把他們送到數里遠的地方去。

至於放氣槍和小兒玩槍那種情形，實是初起來本已擠有壓縮的氣，後來不過讓牠發出去就是了；和那放真槍放火箭的爆發氣是臨時發生的不同。

我們只是在一個小空隙裏使得用火藥或別的東西來燃燒起來，燃燒時發出許多氣體。像這樣的氣很熱，牠的容積也就擴張。換句話說，就是想跑出去多佔幾千百倍的空隙。但是須小心點，總要讓牠在一個方向走。不然，就要把槍和火箭爆破。

我們可以革除習慣麼？

習慣當然可以革除的。但是必須知道習慣兩字作什麼習慣講。呼吸和吃東西，有時也作習慣講。這樣習慣是不可脫去的。因為身體上營養和需要正靠着他們。真正的習慣是學來的，不是需要的。那末既然是學來的就可以遺忘。我們慣常不做的或不會的，現在做起來或會起來，這就是學的新習慣。普通的習慣，差不多六個星期學得會，也可以六個星期忘記得掉。

有些人有許多和平常不同的習慣如服食酒，煙，鴉片等。這種習慣，不僅在腦筋裏日復一日的熟習起來，并且留下些毒，使得身體感不舒服，所以我們覺得常要去吃他們過過癮，但這樣習慣也可以完全革除的。有些人

見人家把所謂「終生的習慣」改去以後，常常覺得是奇怪的事，實則這事是天天可以有人人做得到的，又何奇之有呢？

爲什麼有種水可以把木料化爲石頭？

英文化石的這個字，是從希臘文石頭這個字來的。倘若水能化木爲石，這水的成分，裏必先有石的性質。其實就是石的物質，留存在木料上，慢慢的變成石頭形狀。原有木質，早已失去。那些小的石質微片，鋪到木料身上，正和從前木質一樣。有這樣力量的水，必定有各種鹽狀物礦物質。這類鹽狀物，見了空氣，會改變的。改變之後，不去溶解到水裏，反來凝固結成不溶解體。

這樣鹽類的最好的例子是碳酸石灰，或名碳酸鈣，就是我們尋常看見的鉛粉。鉛粉不能溶解水中，但是另外還有別種差不多的鹽，叫做重碳酸石灰，最易溶解到水裏。水裏頭假若有重碳酸石灰溶解在裏邊，這水流到各種面上，暴露於空氣中，重碳酸鹽必須得向空中揮發炭二養，因爲本來重碳酸鹽裏頭含有格外多容量的炭二養。留在後面的鹽就是碳酸石灰，或鉛粉，這是不溶於水的。這個礦物質也就留積起來，停頓在什麼東西上，就變成什麼形狀。

有燈罩的燈光爲什麼比沒有燈罩的亮？

有兩個好的理由可以答這個問題，初看起來他們倆好像矛盾的。一個理由說用了燈罩，可以使得燈燄不被風吹散；還有個理由說用了燈罩，使得燈燄上有好的通風。我們曉得洋火的燄頭，怎樣會隨時的變大縮小，搖擺，或亮旺起來，都是因為流通的風，同牠有關係。假若沒有這樣流通的風，燃燒還須慢些。點燭的情形，也和上面講的一個樣，這就是用燈罩的一個理由。最要緊的是燈罩可以幫助燄頭，把些燃燒過氣體輸送出去。這個意思，就是說燈罩可以做條路，讓新鮮空氣進來助着火燄燃燒的。所以燈罩裏的燈光，亮得那麼利害，並且還沒有煙。至於火燄起初發煙的理由，那是因為牠上面的油還祇燒得一半，許多炭質還一點兒沒有燒着，所以有那些我們看見的黑點。等到把個燈罩罩上去以後，燈的燄頭承受充分的空氣，當然牠就燃燒得更好。等到油裏頭的輕和炭質都燒着，黑的斑點狀的煙，差不多沒有了，燈也亮了。

青草變成的草乾爲什麼作黃色？

倘若世界上，沒有微生物，不會發生這樣事情的。差不多生物死亡以後，什麼變動，都由於微生物的作用。魚會變腐壞，正和草割作乾草以後會轉黃色的一樣。我們不可忘記草也是一種生物。

草的葉子和別的葉子一樣，要靠日光的力，呼吸空氣裏的炭酸。所以草有種很奇特化學物質，叫做葉綠素，像別的化學混合物一樣的錯雜。葉綠素也是很容易分散去變做別項東西的。

草的葉子，一旦被人割去，就要枯亡。那最初受損傷的，就是纖維易受變動的葉綠素。牠變成了些混合物，

其中也有黃色的。在秋天的當兒，樹的葉子也是這樣。樹要戒絕食物，把這個食道也塞起來，把些葉子自願的割去。這時活動得最利害的，是就是微生物，水，空氣，及日光等。

爲什麼烟沒有汽的那樣力量？

回答這樣問題最合宜的法子，是先去找明怎樣汽有力的。我們或許會發現汽有力的原因不會和煙相同的。就汽的這個字說，用的意義也很多。有時鍋裏出來的雲狀煙，也叫牠作汽。工程師都明白像這樣汽用在機器裏是沒有大力的，——實在說起來也不比煙強點。

有力的，可利用的汽是水蒸氣，牠塞擠在一小塊地方，但是牠總是向各方面擠迫，好像想多擴充點自己的地方。就這點擴展力，給人家利用，一到外面，碰着空的地方大得所欲，牠就沒有用了。我們看見鍋外面的雲狀的汽，是無用的，有力的是在裏面舉起鍋蓋的汽。

煙無擴展性，所以煙沒有力。并且煙不是氣，不過是小塊的固體物質。因爲很輕，所以隨同煙囪裏逃出來的氣跑了。這些氣，假若閉住在一小塊地方，或須也有點力量。不過我們既然明白汽的力從什麼地方來的，那末煙就不會有怎樣力量了。

別人能猜透我們的思想麼？

我們曉得猜測人的思想的法子，當然是有的。有些人的思想，比衆的容易猜着，因為他們的面孔很迅速的表顯他們心裏想的觀念，別人便可用眼從面孔上察出他的思想來。婦女們比男人家還要會看些。但看驗面孔，總須看和自己熟識的程度怎樣。假使是生面孔那又難了。

這些測驗，都和真正的知心術不同。真正的知心術須能猜到別人心裏真在經過的思想。有些人常常在大衆前陳說他們能彼此察出心裏思想。不過這樣事情，據我們所知道，這個人的思想，並不是算是能察出的，其中有一種很敏捷巧妙的詭計，我們每每看不破的罷了。這不是真正知心術。有人相信真的知心術確是有的，但迄今還沒有證明。

別人可以預言我們的命運麼？

這人的命運，也有可以使別人預知的地方。但沒有人能够確實說到人將來的命運。不過某人強健勇敢誠實，或堅耐，憑這些的情形，我們可以預知這人可能做點什麼事。再有那惰逸的，貪飲食的，膽怯的，暴虐的人，我們也會稍爲斷定他的命運的。假冒預言將來命運的人，想出法子來似乎說的有時很準，其實多半是適逢機會，助他們多少一點兒成功。但是他們精密細察那些去求卜的人的性情舉止，然後來斷定他們將來禍福利害，也可令人驚異。人的性情，和氣數有關，他們很知道的。所以能够道出一個人性情，就不患不能評判一個人的命運。

但要他們直接的答復愚民所問的事情，斷乎不能的。但有時彷彿也很靈，譬如告訴一個要駕汽車的人，在某街街角會要一肇禍那樣。這個人到了那街角，他記起預言家的話，恐懼起來，連車子都管不住。據這樣記載，有時預言竟會成事實。這麼看起來，去找預言家求福的愚民，簡直愚到不可思議了。

北極光是什麼？

許多年以前，就有人推究在北方看見的那奇特的光，是怎樣發生的。住在較近北方的人，看得更多。要想找出這是什麼，須得先要研究北極光是什麼樣的光。物理學上光學分析是一個不可少的法子。經過這種試驗已後，曉得這個光是從空氣裏某部份的元素來的。這些元素不過幾年前才發現，多半是由威廉藍姆賽爵士 Sir William Ramsay 找着的。他們差不多存在空氣的上面一層。

倘若收集些這樣氣體，通以電流，他們會發些好看的光，正和小的北極光相仿。我們今日明白這北極光必是在空氣上層的氣體，被電激動以後才發出的光。

北極光的電從何而來？

凡是熱的東西都從牠的原子裏發出些更小的物件，現在叫做電子。這在熱的炭上更為顯着。太陽是熱的，牠的外部帶有多量的炭質。我們不難猜想，北極光是太陽的電子，和大氣外部的希有氣體碰撞以後發生的。

但是我們決不能證明這個理想，除非在這部書裏得點別種智識上的幫助。

我們先問電子怎樣會裏離開太陽的？太陽的吸力總要把他們集在一齊兒，假若我們相信這些電子是破射放出來的，那麼我們更要尋是誰射放他們的？於此新發明的光壓和放射壓的原理，可以輔助我們解決這個問題。若沒有這個智識，不能說電子會離開太陽的理由。

我們不可以爲電子是常常無定量的從太陽裏拋投出來，北極光也不是時常給人看見的。祇當太陽上有特別情形發生如黑點，而地球上磁針有擾亂時，北極光也就發生出來。北極光必和太陽斑點同時出現，久已曉得了。我們現在更知道當太陽上倘然發生了什麼事情，使太陽放異樣光，而放射壓力也增加起來，時那電子就從各方面拋擲出來。內中有些一秒鐘可走廿英哩的速率，等到走了九千三百萬哩後，就到了地球上。

爲什麼北極光出現在北方？

太陽電子靠近地球時候，好像不是走的正路，另外有一條別的路走的。地球是個磁體，我們應該記得的。現在假若用一根棒形磁鐵，再和一些鐵屑在一塊，我們就要看見磁針四週的磁場，鐵屑那類東西在磁場以內，必有一種特到行動，就是說會向磁針兩極跑的。鐵屑和兩極中間有一條弧形路線，叫做磁力線，或單稱磁場。

我們研究自然，知道物體大小不是要緊的。所以磁針不拘牠是棒形的，方形的，或是同我們住的地球一樣的一個磁針有什麼用，別個磁針亦有什麼用。地球既然和磁針一樣，當然磁針有的能力，地球也有的。電子在

地球勢力（磁力）範圍以內就不能自主。正同小孩子玩的小磁針，或小吸鐵石在那磁力範圍內可以吸起鐵屑。因此電子將到地球時候，他們總被那磁力吸到地球兩極去。那在空氣外部的電子，向北極行走的時候，發生一種光，我們就叫做北極光。

這久在追尋的一個問題，現在我們確得了一個解釋。不僅新的很，並且使我們曉得把光電和磁學放在一齊的新智識。前人不曉得這些物理，無怪他們不明白北極光的原因了。

馬的眼睛能放大麼？

時常有人說：馬所以屈服於人的理由，就是因為牠的眼睛能放大，人雖然比牠小，但是牠看見人確很大。這一個理想，無論何人，是不相信的。

倘使馬眼真能放大，各樣物件就都要被放大，並且與其他的馬比例起來，人還要格外小。但是馬與人類一樣，看出物件的大小，並不是僅僅依賴着牠的眼光，就是由感覺與聲音上，馬也能知道人比牠小得許多。

所以馬眼當然不能放大，即使可能，牠也不致就因此受欺。所謂放大，是使天然的東西變大的意思。眼睛如果是放大玻璃做成的，看着極近的物件時，或者能如此。還有許多小動物的眼睛真能放大我們說牠是顯微鏡式的眼睛。

但是沒有一個眼睛能放大距離遠的東西，即使望遠鏡也不能的；用了牠不過能將遠處看不見的東西看得

見并且小些罷了。各種物體，即使大如太陽，印入馬眼的影子也是很小的。但是馬的服從人，與其他動物一樣，實在是因爲人類的思想強。所以智識能主宰一切。

我們能夠使得自己美麗麼？

美麗有種種不同的種類，有的是經久不變，有的是日漸消磨。在後的一種美麗，與家世幸運很有關係，所以不是我們可以勉強得來的。但是衛生和活潑的生活，不貪過量的飲食，多吸新鮮空氣，以及行適當運動，保持皮膚清潔，和面部肌肉的堅強；這些事我們很能做，並且很值得去做，於我們的形容頗有些影響。

還有一種更深而無盡的美麗，是聰明人所能自己做成的，這種就是精神上的美，照耀面上，好比那晚間窗子流出的光明一般。蘊蓄良善而和平的思想，保持自己的意志堅定，我們的面上，能現出以前生活歷史的記號。因爲各種感情與面色很有關係，所以我們因爲作爲不同，面部常留有美麗或醜惡的痕迹；雖小孩子看見也知道趨就與逃避。

海岸上何以有沙？

海岸邊或其他地方所看見的沙，是世界上最普通的原質，叫矽所做成的。矽與炭是很相似的原質，都和養氣結合，做成化合物，叫養化物。炭與養做成的叫碳酸氣，但矽做成的就是海岸邊的沙及其他不同的形式。

多年以前當地球比現在熱的時候，地殼由一種物質變成固體。那時候最主要的事實，就是矽在養氣中燃燒，其結果的化合物，就叫養化矽或石英，這就是做成海岸邊沙的初步。

這種養化矽的大部是小粒做成的，借着別種較軟的物質，於是黏合成一種石頭叫沙石。但是這種沙石經水和風的剝蝕，又解成各種大小不同的沙粒，就是海岸邊所常見的。這是完全是燃燒的矽。這矽石中所含的養氣只要幾尺深，其分量就差不多與上面空氣中的相同。

幾分錢如何就能買一份報紙的呢？

倘使只要印一份報，就要有千萬元的損失。如使報紙中任何需要的物件，要特別的製造起來，就要有億萬元損失於鐵道，海電，航船，電報，電話，製造印機的鐵礦，以及其他無數的物件的設備上。所以一份報可以任何價值購得，因為上面所舉的這些東西已經存在，並且同時還做別樣用處。

即使承認這些東西已經存在，並且相信一份報紙也是文化所有大事實的產物和表示，然而還不能為幾分錢而印一份報紙。這固然不能擔負訪員與主筆的酬勞，且不足償印刷的費用。

設數百萬或數千萬人同時皆需要報紙，則多數幾分聚集起來，而後報紙始可印行。照我們計算印報必須的事物，假如只印一份，就要有億萬元的損失；然而要是印兩份哩，損失就比印一份的少些，這是辦報的一種祕訣。所以聚集多數人對於同一物件之需求，我們就能以幾分錢的賤價，得到單獨一人，雖竭一生儲蓄之力，亦不能

得到的東西

世界上有兩樣絕對相似的東西麼？

這個問題是聰明人所常問的，並且我們後來或者可以回答。倘使我們要尋出極相似的物件，就必定要去考察那構造很簡單的東西。我們絕不能尋出兩種相似的宗教，兩個相似的人，甚至兩種相似的動物或植物。即使最簡單的生物，牠的構造也很複雜，不能有兩樣東西的確相同。假如我們要尋完全相似的物件，就必得要跑開生物界而至無生物界。

無生物界裏很有許多這樣的機會。就我們判別的方法能看出任何物質十分相似的兩種結晶體，但是精細的去考量，也要看出點不同來。因為二物相似，必定要那種原質的原子相似，然而研究銹的人知道，一種原質的原子，也有老有少，各各不同。

就我們已經知道的，完全相似，只能求之於電子或「負極點」，這是構成各種原子的原子，無論從那一種原子來，他們似乎是永遠相似的。

貓和狗哭麼？

貓和狗有時異常苦惱，假如變做人類，就一定欲哭了。但是我們知道貓和狗確從來沒有哭過。他們有淚

腺自然和我們一樣，因為他們的眼球前面需要水分洗刷與潮潤，也是和我們一樣的。或者他們的淚腺有時生出較多眼淚，但是並不是哭。

我們在夢中看見自己麼？

為甚麼我們在夢中不常看見自己，這是沒有理由的。有許多人是一定看見的。大多數的夢是視覺的。我們聽見的事，不如看見人的行為多，這是因為腦筋的大部，視覺最占重要，而且日間最受刺激。

假如我們在日間非常注意，夢中就很容易看見自己。倘使有些事發生，我們被人非常注意的看；我們會唱歌，動作，說話，或讀書；會思想到如別人看我們時，我們是甚麼樣子；我們在鏡子裏看自己；或者看自己的照像；有了諸如此類的情形，我們很容易在夢中看見自己。

我們快樂的時候何以鼓舞起來？

快樂是一種感情的表示。感情可以分為兩類，一類是快樂的，一類是痛苦的。在中立線以下感情的表示，大都屬於痛苦的一類，因為吾人受了牠的抑制，往往減少活動。一個人受了悲慟的打擊，可以混亂數小時或竟沒有動作。所以痛苦和痛苦的感情，減低生命的潮流。

在別一方面，快樂的感覺能鼓勵人，能增加生命的潮流。痛苦能減少人的活動，愉快就能增加人的活動。

所以快樂的人常有跳躍、叫喊、及拋帽於空中等等的動作。小孩子尤比成年人顯著，因成年尚能自加約束，但是其受鼓勵則一。

倫敦何以叫倫敦的呢？

許多東西和地方的名字，在有歷史以前已經起了。所以有些地方如何用這樣的名字，我們是不能確定的。倫敦也是其中之一。這個名字開始時，大不列顛居民還是野蠻人，那時候的泰晤士河，比現在寬得許多。

這個河做成一種湖，常有海潮來。當時粗魯的野人築了一個砲台，叫『湖上砲台』，用了一個色勒特字表示那個意思。後來羅馬人到大不列顛的時候，採用這個字，但改變了一點，與牠們慣用的拉丁字相合。牠們叫牠 Lonelinium，後來經過文字上的變遷，乃成 London。所以一個地方的歷史，可以由牠的名字表示出來。

八大行星共繞太陽而行何以不相衝突？

就我們所能看見的，行星確實不能相撞。自從我們注意太陽系以來，從來沒有相撞的記載。因為吸引及行動的定律，我們知道天體是常保持着平衡的。太陽系並非永遠與現在一樣，牠慢慢的變遷，使碰撞絕不可能。天空各部分中有雙星，這些皆是碰撞做成的。

還有一件很重要的問題，可以解釋許多事實，就是一個星撞入星雲內發生些甚麼事。我們曉得這是常有

的事。後來看出顯明的證據碰撞後有新星出現，照耀天空。

意大利的天空何以比英國藍些？

天空的藍色，是因為空氣中一種細微物件，得着構成日光藍色部分的小浪，將藍光線送入我們的眼內。假使他們不如此做，天空就要黑暗了。

因為意大利比較英國靠近赤道點，太陽的光線照在上面就格外直些，所以較為光明許多。因此有多量的藍光線，與別種光線相同，通過於空氣之中；空氣格外藍的原故，因為其中的水分子，得着較多的藍光線折入我們的眼中。我們必定要永遠記着一件事，就是天空的藍色實在是空氣的藍色。這種顏色，似乎從很遠的地方而來，其實是從數里之外折回的。還有一個理由，就是意大利城池的空氣中，不比英國有那樣多的污煙。

雨點為什麼有時細小有時重大？

空氣中的水蒸氣，沒有結成液體小點以前，必定有許多固體核子，因為水蒸氣必得要依據牠凝結起來。所以雨點子大小的不同，就是由於這種固體微塵物有大小的原故。微塵物就是灰塵，雨點聚集在牠的四圍。所

但是近來我們又發覺電有時與空氣中的氣體也起作用，分解那種氣的分子成微點，水蒸氣也能依據牠凝結起來。成雨的地面，與雨點之大小，也有影響。忽然間溫度的變更，可以使得雨點做成極快且極大。

在我們感覺以外別有一個世界麼？

沒有一個懂些事體的人，能懷疑那一個人所不知道的世界的。自從最初的時候，人已經覺得有許多人所夢想不到，既看不見，又聽不到，也不覺得的事體。但是那個世界的性質，就是人生的神秘，對此我們恐怕也不能比古人多知道一點。我們談起古人來，似乎他們都是無知無識，生活野蠻得很；但是有許多事，他們真實聰明，不是現今人們的智慧所能及的。

雖然引力定律尚未發明，古人却已能測量地球，已經有太陽系的理想。生命的神秘，引起他們的注意，如引起我們現在的思想家一樣。關於這類事實，他們並不落在今人之後。所以二千多年以來，人類的心思，關於這種生命的極大奇異，差不多是無進步的。我們知道這個，比較耶穌降生數百年前亞力山得里亞的哲學家，以及亞力山得里亞以前數百年雅典的哲學家多一點麼？這種生存的神秘，天地的大啞謎，我們比他們明白得深點麼？我們能夠證明任何事物，皆比他們知道的多麼？

人類進步竟停止了二千多年，這真是奇怪的事。就生命的終極智識而論，我們與古代亞力山得里亞和雅典的人還是一樣。

最近有一種希望，就是到了我們的時代，人類又進步了。這種希望，發生於我們覺知天賦的官能，不足解釋天地間啞謎時。眼睛雖然為奇異且必需的機械，究竟是視覺笨拙的媒介。顯微鏡指示我們以不曾想到的細

物的美麗，望遠鏡使我們注視大自然的流動的光耀。一個美國著作家說：「天生的官能，使我們對於四圍的世
界，不過能得一微細的解悟；天生的官能是粗疏，不準確，不可靠，容易迷惑的。」

所以人類的官能，竟有老廢的時候，這是人生不可思議的事。這就是人類永生的真實，而為談永生的人所
不及知的。人生實有無限的事體，不是他有限的機關所能做到的。人所知有超乎他的身體所能做得到以外
的。要知道人的精靈，好像屋的房客一般。人類發明些新機械，就是表示這屋已不够他居住。所以人眼不能
看星，就發明出望遠鏡來；人手無力舉鐵，就發明出槓桿來。任何地方，我們皆看出科學上種種機械的發明，足以
增進我們天然的權力。

我們應當切實回想這樣的真理。我們覺得今人關於生命的神祕，知道的也不比古人多，是很可愧的事體；
而且人類的心思，在歷史上似乎一定休止了很長的期間。但是現在人類的心思實在產生了一個新紀元，是新
發現的開始，我們不當為從前的愚昧而失望。

人類在他們的長久而奇怪的歷史中，已經到了需要工具來研究奇異的事情的時代。化學師的試管，內中
藏着祕密，能指引我們的路途。在我們能看，能聽，能了解，生存的真理以前，我們的眼睛，耳朵，以及手必定已經沒
用了。所以雖明知我們感覺以外尚有一世界，但沒有一個人能說出尚有一何等的世界了。

星真能閃閃發光麼？

這個回答是不能。光的來源可以閃動，光也可以或大或小；但是星光和日光一樣，不能如此。在星光未會達到人眼以前，必定遇着些物件，以致我們看起來好像星閃閃發光似的。星在各方面送出穩固而相等的光線，這些光線達到我們空氣以前，不會有甚麼變動。

光線在空氣中，發生各種事體，其一部或較別部為遲延。此種事實名為光的干涉。聲浪與水浪也有同樣的情形。接續擲二石於池中，我們看見兩層波浪，或互相消滅，或互相加強。光浪中這種阻礙發生，與聲浪受打擊是一樣的情形。所以星的閃閃發光，或由於干涉阻礙的原故。

沸騰為甚麼使山芋軟而使雞蛋硬呢？

這件事起初看是很奇怪，為甚麼同一方法，却有兩樣不同的結果。要知道蛋與山芋的性質，本來大不相同。山芋是澱粉的蓄藏所，為植物將來的需用，大部分成穀粒狀，外有堅硬如木質的衣，所以山芋非常堅硬。但是煮了以後，水分由不具彈性的堅硬外皮而入澱粉粒，其內容雖增加，而外皮不能膨脹。但是水分又不能壓小，所以澱粉粒之硬皮不得已而破裂，故山芋煮時發軟，即由於水分增加的原故。

蛋內所含的水分，比人所知道的還多。水分大部含有特別化學物質，為供給小雞生長的食料，叫蛋青，就是蛋白質。蛋白質是各種動植物化合物最要緊的成分。

蛋白質是無數分子組成，而此種分子由各種方法很容易變硬，這叫凝結。每種蛋白質，皆有牠凝結點的溫

度，蛋的蛋白就是這種例子。所以蛋煮熟後變硬就是牠的蛋白凝結起來的原故。

我們不要以為蛋白質和水一樣，遇冷則凝結，不過是溫度的問題。因為凝結的蛋白質，遇冷絕不再為液體，而且還有種種方法，很容易使蛋白質凝結。凝結的蛋白質，比液體的格外難消化。

空間延長多少遠？

我們知道地球雖然絕不停止的在空間飛動，然而牠的路徑確是有限制的；因為牠的軌道差不多成圓形，並不是無盡的直線。就地球那種行動而論，原不需多少的空間。但我們知道太陽是一直的向前進行，牠的路徑是無限止的。所以我們必得要問究竟空間有多遠。因為我們一定要與太陽一同進行的。

一個很勉強的答覆，只能說空間在各方面永無止境。拉丁字無邊界，就是無限的意思。所以我們說到無限的宇宙，也可說這空間是各方向無邊的。然而我們對於這樣可驚的理想，不可震駭，因為人類的心思，比無限的空間格外來得大，應當能測度這種事情。

空間是什麼做成的？

僅有一個答覆，可以說空間是空間做成的。一切物件的材料，並不能做成空間，不過牠存在空間中。所以空間雖然透明精細，並不是一種物質。不過各種物質以及物質做成的東西必存在於空間中而已。若問空間

是什麼做成的，不啻問時間是什麼做成的，皆無相當的答覆。

許多奇怪的事情，在空間發現。光的流行，地心吸力的吸引，皆經過空間。但是空間並沒有東西，爲甚麼光和吸力，就能起作用呢？這又是有趣味的問題，究竟空間填滿了什麼？

填滿空間的物質，我們叫牠『以太』。地心吸力就和以太起動作。以太能傳達光，散布電流和熱力，無論何處皆有牠的存在。我們相信這無限的空間，是填滿了以太的，可以說是『以太的空間』。現在我們雖然知道以太做些什麼，但是還不能講明牠究竟是什麼東西。

人能預知將來麼？

有許多將來的事體，我們真能知道，並且常去研究，要格外多知道點。沒有幾年以前，天空曾發現一個七十五年人眼不能看見的大彗星，但是在幾星期或幾天以內，人很準確的預料牠要轉回。飲食過多的人，我們就知道牠比較普通人要死得早點。如果我們買東西不用現錢，賬條子就要送將進來。所以我們知道許多將來的

事體，因爲牠也有原因，原因既然明白，就可以預料將來的結果。科學是有先見之明的，牠的斷言，皆屢驗不爽。

雖然我們不知道下年自己將要死，然而我們確能很相近的知道，下年多少人死，多少人生，多少人破產。因爲據平均的定律，我們能很準確的預言將來的變遷。

我們不能預料自己生活的詳細情形，但是很知道自己的志願，勇敢，及信實，可以定將來的命數，並沒有別的

神聖的權力來代我們決定命運。但是許多人不相信這句話，結果他們的生活就不能高尚。

天命說是什麼？

無論古今中外，常有人宣傳一種理論，以為各種事實的發生，非人力所能勉強迎拒的。且此類事實永遠進行，不問人類願意與否。如夏去秋來，人類皆有老死之時，此等事非人力所可勉強，故名之為天命。所以我們的權力和慾望，若證以天命之說，皆是錯誤不真的。雖然我們決定做了許多事情，殊不知皆在天命把握之中，和動物或無生物一般。這種傷心的理論叫天命說。

迷信天命說為甚麼不好？

任何人皆能猜到天命說的結果。迷信這種主義的人，自然有坐以待斃之勢。假如天旱了，他們也忍受不去尋水。倘使瘟疫盛行，暴君執政，或收成不熟，他們也是忍受不去設法，說：「這是天命，違抗牠有什麼好處呢？」

雖然各種事情的發生必定依據牠的原因。但人類的志願，是世界上最大的原因，由此發生種種效果。所以天命說是靠不住的，可信的真理，只有「天助自助者」。

戰爭是必須的麼？

沒有一個真思想家，相信戰爭是必須的。但是照過去的事實講來，這個問題，也很複雜。有幾種戰爭，現在的人承認牠不是必須的，不應當發生的。即如專為一姓的戰爭，為國王同他的皇族的戰爭，為拿破崙征服的戰爭等，皆不是必須的。

我們也承認宗教上的戰爭也不是必須的。人類互相殘殺，並不是為宗教上的事務，實在為國王或別個人的野心和威權。所以約翰路斯金說：『從地獄至天堂，堆滿無數不可思議的罪惡。』

但是文明人對於野蠻人的戰爭，其次數也增加的很快。文化就因此散布，且文化所及的人，即可抵抗後來侵犯的人。如高魯人及不列顛人之反抗愷撒，這樣的戰爭，似乎必須，如死亡的不可避免一般。

但是現在的情形就不同了。因為世界上無論可居不可居的地方，皆受文明種族的管理，所以將來這樣侵略的戰爭，也不復是必須的了。

戰爭有甚麼好處麼？

智識短淺的人，常說戰爭雖然可怕但有極大的好處。他們說一個國家若是沒有敵國外患，并且習於奢侈，就是走的下山的路。但是現在的人絕不承認戰爭有些微的益處。古代或者有點好處，因為那時的人個個是戰士，他們的勇氣及忍耐力使得他們成功，而膽小軟弱的人，無論如何，是不能存在的。

但是現在的國家選擇精壯者去從征，多數死亡於敵人砲彈之下，或殘廢，遺留於國內的，皆懶惰瘦弱，及疾病

的人。

此種不適用於戰爭遺留國內的人，就是將來人民的祖先。照這樣看來，戰爭無論勝負，傷失了無數精壯的少壯，所受的痛苦，實在可怕得很。雖戰敗者賠償金錢，也不是報償戰勝者的損失。

戰爭之結果，亦必有極大的犧牲；如養成多數不事生產的人，損壞建築物，以及鼓起爲惡的熱情。

至於說到勇往直前，殺身成仁的美德，常在戰爭中發見，此則大謬不然。蓋此種美德，當人在緊急的時候，亦可表現。如失火，碎舟，及礦中意外的危險等，在在有表示勇敢的機會。但吾人絕不能因此就說失火碎舟等是幸事。

一塊鐵能疲倦麼？

一定能。並且一塊鋼，普通的金屬，以及別種無生命的東西也是如此。鐵在疲倦的時候，動作就與平常情形不同，休息之後，牠又還原來的狀態。

用薙刀的人，時常覺察，假如天天用，就不能很利，因爲牠困了。但是休息之後，牠又與從前一般的鋒利，這是很有趣味的問題，我們現在研究得非常注意。因爲無生物如果真能疲倦，然則我們人類的困憊，或者由於組織我們身體物質的疲倦。究竟疲倦是怎樣，還沒有十分明白，現時最要緊的在發現物體受力後，究發生什麼變化。

我們沒有看見這個人時能想到他麼？

當然可以的。我們記住一個朋友時，須靠幾種感覺，不僅一雙眼睛。有許多人，他們的「心眼」有特別的能
力，把朋友的面孔記得很清楚，一想到朋友時，朋友的容貌舉止，宛在眼前。還有一類人，「心耳」很發達，他們記得
朋友的聲音很熟，一想到朋友時，朋友的言笑宛在耳中。

別種官能，如觸覺，也有同樣的情形。我們每想到一個心愛的朋友時，就一同回想到他或她的面貌，聲音，以
及會觸着的手等。藝術家對於某一種感覺比較發達，而音樂家對於另一種官能比較發達。在我們眼中，每因
見了名字而想到我們的朋友，但是在我們的心裏，更可以想見朋友的眼睛，嘴，或衣服等。

彈性物爲甚麼伸張？

我們知道有許多由生物製造的物質，是不能在別處發見的。彈性物所以能伸張，定是牠的分子結合有不
同。但我們現在，只知道分子結合的方法很複雜，不能再知道得明白些。

金屬能受毒麼？

這問題的答案是個「是」字，通常金屬通以電流，加以熱力，或受發光體的影響，就要起變化，但若加以有毒的
青酸以後，便不復如此，可見其中自有原因了。

人受了麻醉劑的影響後，他的神經細胞就受毒而停止工作。這個人就不知痛苦，不覺刺激。同樣不獨一

塊蘿蔔，就是一片金屬，也可因受毒而不起反動。此中似乎有一個定理，就是什麼東西能在一條肌肉上起特別作用的，牠在一根植物的纖維，或一片金屬上，也要有同樣的作用。

瞎子的觸覺能代替他的眼光麼？

這問題的回答，一半是『是』，一半是『否』。瞎子的觸覺，一定不能補救他失去的眼光。但是瞎子因為要特別利用他的別種機官，所以就訓練他的觸覺，至較高的程度，以便多做一點事。至於好眼睛的人不必如此，也無須多發達他的嗅覺。因為他判別物件，完全用眼睛，不必自尋煩惱來用手指。

但如果說瞎子的觸覺特別精靈，這是不確的。這一點近來很有人去研究，並且發現瞎子的觸覺反遲鈍，不過他能好好訓練牠使有特別功用罷了。人的腦系是一個整體，假如機官殘缺，腦系就要受痛苦的，所以瞎子的腦系，定必使觸覺比較靈便，以補失去的視覺。

我們為什麼煩惱？

人人知道煩惱是一種感覺，可以由實事或虛想發出來的。但這很有問題答覆的價值，因為對於我們自己有莫大的教訓。我們假若觀察我們的煩惱，就知道煩躁的事不是現在的。譬如牙病的人，未到牙科醫生處去以前，倒很憂慮。後來實在把牙齒拔去以後，反而沒有什麼。煩惱或許就是恐懼，但所懼的不是將來，就是過

去；最普通的還是將來。

生物，除去人類會追想過去預料將來事情外，都是祇知目前苦樂，所以都不會有煩惱的。最小的孩子也是如此。沙士比亞關於人的顯著標記，他說得很好：「人是生成會思前想後的。」因為有「思前想後」的能力，才會煩惱。菜蔬和別的動物，就是一兩歲的小孩，也都不會煩惱。惟有最高的人類，推想力最豐富。人的生活，注意現在目前事較少，而想念將來和過去的多。

人類裏頭有種自省力，可以推想過去和未來，自己可算什麼等的人。這能力叫做自知。人有自知，所以和別的動物不同。煩惱也是自知的結果。

熱水瓶是什麼？

熱水瓶是個裝熱水使牠經過很多時候不冷的瓶子。賽滿司 Thermos 是希臘文，作熱字解。但是嚴格的說起來，這個名字并不對。因為這瓶不僅保持熱水不冷，并可保持冷水不熱。冷是熱的對待名詞。這瓶子既可保守熱的東西仍熱，牠必須會把熱氣想法子保留在裏面。牠可以保守冷的東西化冷，也必會使得熱氣不能進去才是。法蘭絨毯子的功用，也是這樣的。熱的東西可以保熱，因為熱不會散開。冰不會溶，因為毯子可以把外面熱氣阻住，器具有這種能力，是因為不會傳熱。

那末熱水瓶，也須得是個不能傳熱的。在內外瓶壁之間，所有的空隙，總須想法使牠真正沒一點空氣。假

若有點兒空氣，那熱就會傳進去。法蘭絨毯子正同一扇隔住冷熱交通的大門似的。不過熱水瓶比什麼濠溝還要利害，熱氣不能跑進也不會跑出的。

威士忌酒可以使人發暖麼？

這是世界上許多有趣的事情當中的一個，因為牠的答案，確是和人人想到的相反。今日各處開化的地方，相信喝酒可以禦寒的人，還是不少。人到夜裏，假若要從溫暖的房裏，到外面冷氣刺骨地方去；喝點點酒，好像是極有意思。照這樣自己感覺的來評判，是可禦寒。五六十年前實在也沒別的法子，來斷定酒到底可不可以禦寒，也難怪的。人若覺得威士忌真可驅寒，心裏這般想，口裏這般說，當然他真會覺暖起來。

不過事實上，他到反要冷些。如今醫生用的那種小驗溫器，就是三四十年前所用的，也能驗得出；原來這器所驗的不是與別部沒關係的皮膚，却是循環全身的血液。試驗結果，喝酒之後，血液冷些，滿身也都冷些。雖然有時皮膚上覺得稍有點熱，但不過暫時的罷了。

人喝過威士忌酒後怎麼樣？

人喝了威士忌以後，多量的血液，會在皮膚血管裏跑的很快。這樣一來，皮膚就變暖點。其實是皮膚神經末端有點熱，我們簡直就給牠騙了，說覺得熱點。不料那多量的熱血，暴露在外，最容易失去牠原有的熱度，像這

樣給表面欺騙的事，是很多的。喝酒會發熱的事，確是受自己身體騙了。

牛乳爲什麼發酸的？

牛乳發酸的變化，是純由於新產的微菌。假若把牛乳煎沸，封閉起來，那末隨便經過什麼天氣，多少長時間，決不會變酸味的。因爲牛乳裏有的微生菌，和使牠發酸的微生菌，都經不住熱度，死亡盡了。空中的熱氣或電氣，都能幫助牛乳產生微生蟲。微生菌和植物一樣，要借熱氣才發育的。

使牛乳有酸味的物質，當然是種酸性。人人曉得這種酸性，叫做乳酸，是從乳類糖質做出來的。那相符名字是乳糖 *Lactose*。乳酸是於我們有益的。所以清潔牛乳轉味後並不是壞的，當原來酸味牛乳，對於有些人確是比尋常我們吃的牛乳好些。醫生也很提倡，因爲這樣牛乳，可以治某種病。

爲什麼動物墮地後差不多就會走而小孩却不能這樣？

要答這個奇怪問題，可以寫成一大本書。其中一個答題說這和生物生長時間的長短，同存在世間久暫有比例的。那末那至多可活十五年的生物之生長程序，當然應比可活百年多的生物之生長程序要快些。

但是這個事實，還不能夠算人類和下部動物發育比較的奇特區別。另外還有別的原理。部份的解釋，是凡最高等小動物，須多依賴老的，比下部小動物依靠時期久的多。試把鳥類和爬行動物比較一下，再把馬和狗

和魚，或者老鼠和兔子比較比較，知道上面說的不錯。假若把我們和下等動物一比，更覺得對了。

初看起來，上等動物，當初生的時候，還不如下等動物，好覺得奇怪。不過姑且把狗和人比一下就會明白這個理由了，狗比兔兒或魚類總好許多，狗會學一點兒事情。但所做的及能做的，都是牠的本能。既是本能不是學而知之的。人不是沒有本能，但人的標記是人有理會力，所以可以學習一些事情。小孩初生不曉得什麼，後來經過無限的學習，才樣樣的會起來。所以須很久時候，才可以做種種事情。

鳥類被人摸過了他們的卵以後爲什麼連窠也棄掉？

鳥類所以要做窠的意思，就可以在生的蛋上找出來。蛋的存在，是爲鳥的種族。鳥窠存在，又是爲蛋，假若窠裏蛋，被人偷去，那末鳥的造窠的本意，已經失却，無怪牠要捨去這個巢了。

有的時候，就是蛋都在那裏，不過給人摸了一下，這個鳥也會拋棄這個巢的。像這些情形，我們試猜猜看，是怎樣一會事？

大約是那蛋給人摸着過，鳥兒回來時候，曉得有什麼不對。心裏惴惴恐懼，便想到「走爲上着」了。這種情形，若要的確明了，必須經過許多次的仔細試驗，但這未免太不仁慈了。

青色壁紙是有毒的麼？

有種青色壁紙確是可以毒人的。但是今日開化國，不許有那樣紙造出來的。青色並不是一種容易得的顏色，雖說天然間都呈現青色，然植物上面青色不能持久，慢慢的就要完全變色。從前曾經用過砒的青鹽去染壁紙和布疋等。後來因為砒實在對於各種生物都有毒，所以禁止不許再用。

銅綠是什麼？

有種很奇特的鹽或牠的混合物，就是由一種叫做銅的原質做成的，那名為銅綠。這是銅和醋酸的結合。化學家叫銅綠做醋酸銅。銅在某種情形之下，也是一種有毒的金屬。所以許多人看見在銅的樽口上，有一層薄銅綠的時候，就要十分害怕。因為他們怕這樽口的銅綠，要毒壞他們。其實銅綠雖說有毒，並不利害。至於樽口上清潔，那當然是椿好事。銅綠這個字，從法文青字來的，英文裏頭青翠等字，也從這個意義來的。那末，銅綠的顏色，必定翠麗無疑的了。

假使我們繼續上升會有止境麼？

上升這個字義，沒有真實的。地球形狀圓如球，那末向上就是說離開這個球。我們必可以從地球某點出發，繼續上升。結果必定隨着各出發點地方而不同的。地球這邊某點上升的路程，必同對面的上升路程剛剛相對。因為地球上隨便那點，必定有一點相對的。這就是我們所叫的反足點。

如今假若把上邊這個問題，改做容易答點，可以說不拘在什麼地方定一點；然後從這點起發，一直向上，到什麼所在盡止？但是時候又發生問題了。因為地球轉動，那條路線，決沒有兩秒鐘裏相同的。今姑假定在某地方，某時候，那末，不拘時候地方怎樣，答案仍是一樣的。像這類的旅行，因為我們想像不到空間有什麼終盡，也就不會有盡止了。

勞動是不是好的？

我們對於勞動有時總是厭煩。總沒有不想享受安逸的，人人常常望着休息日。早晨起床，總不願意。坐享什麼人的遺產，更是普遍的希望。然而我們假着有點意識，自己心裏會明白勞動或工作實和我們有益的。

世界上有錢的人有兩種：——一種雖是有錢，也須找點事情做做，還有一種錢不找事情做的。那末第一種有錢又有事的人，或須會感金錢的快樂。金錢不會替他們生害，或許會同他們作福。那些有錢不做事的人，錢的爲害真大。總之人類須有職業，及一生的目的。假若沒有這兩樣，他們生命無論對於他們自己或別人，不會有什麼價值的。

生物都必須要工作的麼？

這個問題，對於那些下等動物像蜥蜴類的，並不甚確。他們自然的的天性，是可不操作的。他們身體不會變

得軟些，也不會變得無肉些。飲食也祇要適中，就是無須乎去孜孜的操作營生活的。但是最高的人類，他們隨便那根骨頭，那個細胞，那樣刺激，都是特造的使他們能夠計劃什麼意志，與實行那些意志的。

若有人終生勞碌，後來乞休時候，若是找不着可以排遣餘時的娛樂，去代他從前天做的事，他便覺得他的晚年結果不幸。專門遊戲，沒有事做，和專門做事，沒有遊戲是一樣的不好。

爲什麼糖在熱水裏溶解比在冷水裏快？

初聽起來，像這樣問題，好像很簡明，人人都知道的。不過照事實看起來，沒有人答得出這個問題。我們今日惟一希望要把事實研究一下，盼望後來的人把已經得着的智識，加添在他們新得的上面，合起來去推究出一個答案來。我們明白糖在熱水裏溶得快。別的東西在熱水裏也溶得快。假使樣樣東西都是這般，那末這事就很簡單，就容易回答了；但是有些東西，祇在冷水裏溶解，不在熱水溶解。這些例外的事實，把這個問題弄得更不易答覆。可惜我們都不能夠再多知道點兒，能夠那麼樣，或者這就是當中的一個關鍵啊。

要答這個問題，我們自己先問問，實在在溶解的時候，發生了什麼事實。假若能夠答得出這個問題，那溶解的問題也容易回答了。

但第一個問題——糖溶解的時候，發生怎樣的情形，還回答不出。我們祇曉得糖在水裏雖不是跑去，但確不見了。我們仍可以把它收回來，水裏有糖，必變重些，那重量就恰恰和失去糖料相等。但糖在水裏溶解以後，

到底是怎樣情形，當然非我們目力所能達到的了。

熱水比冷水佔據地方來的多，我們由此可料定各分子中間空隙較多，就是說容納這些糖的分子的餘地較多。恐怕這個難題，我們最好的猜度，就是如此了。

同情心可以幫助我們麼？

同情心的確可以幫助我們，他的力量好像金錢似的。並且金錢做不到的時候，同情心是有效力的。如今有些人并不是缺乏金錢，但是感受痛苦或疾病，這些情形，同情心更值錢了。

同情心不僅能夠安慰心情，還可以減除痛苦。最顯著的是我們所愛的人之同情心的力量。假若頭痛給他輕輕的在額上摸一下之後，就會霍然痊愈。這同情心有趣味的地方，就是他須得受同病相憐的人同情，那功效更大。

倘若漠不相關的人來同情，那害處比益處還多些。許多名醫和看護的難能可貴，不在他們的技藝的優美，確在他們有種奇特的同情病人的能力。

眼鏡怎樣可以幫助我們觀看？

我們曉得眼鏡自己是不會觀看什麼的。觀看的難處很多，不是眼鏡能夠幫助的。譬如腦筋裏視覺部份

或許受傷損，眼神經也或許會裂縫，眼的後面眼薄膜或許會缺乏血液，眼的水晶體也有不會透光成黑暗暗；凡此種種都不良於視，是眼鏡幫不到忙的。充其量能夠做得到的事，祇會把光線彎曲使得可以恰恰在眼之後面的膜上。

往往我們以為眼鏡會使得人看得尖銳。但這是不對的。一個沒有眼病眼睛很康健的人，或者須要合度的眼鏡一付。但他看遠處東西，還可以不清楚，而別個人無論帶不帶眼鏡，能瞧得明瞭些。

眼鏡或者可彎曲光線，使向中心，所以光線會碰着一點比較的快些。再不然把光線彎曲從中心離開使光線碰着一點比較的慢些。但無論如何光線都要在網膜那裏集會。假若眼視太短，就須帶那火鏡一般的凹鏡。反言之假使遠視者眼球太長就要用凸鏡。

假若眼球各邊對的光線不能一律，那末，我們就須用圓柱形的光片，使一邊比別邊彎曲得利害些。鏡片排在一齊，把一個在前，一個在後。那就是我們用作顯微鏡或望遠鏡的。但天然眼睛的敏銳不敏銳，就是用最大的望遠鏡，仍是有分別的。同一個鏡子，一個人可以望見一個個的彗星。別一個人什麼也瞧不着。

我們可以用機器來計數麼？

計算機器是會計數的。這機並不會高聲的數着一二三四。不過我們壓動某槓杆的時候，牠自然會替我們報數的。數碼都刻在圓柱體或金屬的圓板上，有齒形的輪子去推動他們。那些圓板是互有關係的，其中一

塊圓板，假若給人推動十個空處，鄰近那個圓板轉動一個空處。這是用作加法的。至於減法，這圓板確向相對方向轉動。這不是極簡單，小孩都做得到的事嗎？但不止這點，牠這機器，會乘，會除，會開方根，並會計算最難的和數。人的算法，常有錯的，但是這個機器，除非有什麼損壞，是不會做錯的。因為牠算出來的最精確，比人算還要靠得住。各種要緊的東西像天文學的或是數學的表解，都由計算機器精細算出來，出乎製器人的意願之外，大公司和保險行家，都用計算機器。在十九世紀起初時候，著名的數學家加爾斯白培基 Charles Babbage 犧牲三十年的功夫，想造出個計算機器，但是沒有成功。今日最好的計算機器，不但是會加，減，乘，除，並且還能夠印出完全的總數來給我們看。

一切事情恰當出現時我們便可看見麼？

實在說來，隨便什麼東西，正當出現的時候，決不會看見的。視覺雖說一種很快的舉動，但也要費了多少時候。無論何事何物，發現時候，我們聽見的那光，必須由空間經過後，才到我們眼裏。但光每秒鐘可走十八萬六千里，所以我們眼看不論什麼東西時，無論在地球上遠處或在目前，所數人光的行走的時候，不過佔一秒鐘裏很小的一份，到底多少實在難以猜度。

天上的星，是很遠的。所以天文學家在天上所見的什麼東西，必不是現在發現的。據他們計算至少要在數百年以前，不過並不是全然如此的。光到眼裏，由眼的前部經過到眼的網膜神經細胞裏。其時有一種叫做

流動神經 *Nervecurrent* 的，沿眼的神經向腦子裏走。物體之像，映出於網膜之上。再由視神經傳其感覺於腦，故看得見東西。

流動神經，每小時速率同快車差不多，可走五十至六十哩。這樣說來，從眼到腦的視神經中間，約摸六寸多距離，須得要多少時候，不難算出。還有腦子裏細胞，也要做他們分內的事。但很遲慢，總須等得這些事情都清楚了，才可以使我們看見一件東西呢。

爲什麼我們不會一會兒就長大的？

一會兒就長的完全，不是生物的自然性。生物有所謂發育時期，是慢慢的生長的。但最簡單的動物，以及那和微生物類相似的東西，生活時期很短，不配說什麼發育不發育。至於那生活較長點的動植物，發育時期自然愈來的長些。

發育本身，真是不可思議的奇事。如果真是一會兒就長大那也沒怎樣希奇。人類發育要這麼久的時候，我們現在才漸漸明白。人類發育和別些發育，最特異的是腦筋生長。腦筋生長，在身體各部生長之先。因爲身體各部發育純靠腦筋，所以要牠引路。你看小孩初從胎裏掉出來，他的頭比身體各部總要大些。腦筋雖說是第一件開始發育的東西，却不是第一件終止發育，這豈不有趣麼？

反之身體各部份和骨頭，都已停止發育。這個時候大約是二十八九歲，身體不會再高的。但是腦子雖說

不變大些，確是仍在那裏發達，總須到中年以上，智識力已達到高度爲止。許多大思想家，著作的東西，年紀多半在五十多歲。可見腦子發育最早，終止最遲，與別的生物迥然不同了。

瘴氣是那裏來的？

瘴氣的意義，就是『不好的空氣』。從前的人，都以爲有些毒氣，存在我們吸的空氣裏邊。據近十五年的考察，才知道瘴氣是由於微小的生物來的。這些微生物，經一種咬人皮膚的蚊子做媒介，就侵入人的血液裏邊去了。所幸現在各處，都在那裏設法撲滅這種蚊子。對於那殘留的蚊蟲，也格外留神，不給牠咬着。

今日都知道瘴氣的緣故，防禦法子很完備。故『白人墳墓』的別名已經不再適用於非洲西岸。并且不久必會變成適於白人的好調養地。

蘋果被人咬過了一口後怎樣會變褐色？

與此相同的事情很多，這不過是一端罷了。我們看見的肉，假若被人切去一塊，當初顏色是灰白的。後因暴露空中，不久也變得深褐色了。凡是金屬類，也是如此。久露空中，面上顏色必定變的。你看鐵會銹，就是這個理由。這個問題的最明瞭解釋不如說蘋果生銹。但這不過是一種比較。物體外面更換顏色，實在是由於養化作用。蘋果中有些分子和空氣中養結合，所以顏色會變換。我們可以料定蘋果裏頭有鐵才能使得養化

(成銹)作用這樣快。顏色改變，是這個養化的結果罷了。蘋果切去的外部，顏色養化後，分明顯出養化鐵的顏色。像這樣情形，可知凡是各種生物的顏色會變的，必由包含有鐵質在裏面的緣故。

花在有熱氣的房子裏爲什麼會低垂？

花之形態，都因花中水量定的。花的各部，都有水存在。有熱氣的房子裏，空氣亦必乾燥，當然會吸收許多潮濕。換句話說，花中水分都已離開牠了。花就要乾燥起來，頹萎起來，連花冠也低垂同沒精神似的。假若花莖插在水中，還可多少補償牠的損失，就是凋謝也須遲慢點。

但是這個問題決不是祇關水的本身。凡有生物均要依賴水的。花的真正生命，恰因缺乏水量的影響自然短促了。但還有一層，花的生活，慣在曠野。像玫瑰花，及有些生長野外的花，他們的鬚根，和組織祇在野外普通溫度裏才會生得堅固。假若移到花自己受不住的熱地方，那就不行了。受了外界的熱，就變軟了也是這個道理。

改用米達制有什麼好處？

米達制的利益，差不多無限制。因爲牠的利益大，全世界科學家，差不多都採用了。如今各處商店多有米達，此外改用米達的，也一年多一年。牠的算法，都用十進，不像用十二寸爲一尺，三尺爲一碼，一千七百六十碼

爲一英哩等的麻煩。無論什麼計算，都容易了些。把這個量數變成別個量數的時候，祇須把小數點移動一下。從前那些很費功夫的乘除等法子，都已不用了。

尤其要緊的是改米達制後，各種度量都彼此發生關係。別種度量法中，長短；輕重，大小，等量法都截然不同，彼此都無關係，所以非常混亂。米達法便不然，各項量法都使互有關係，所以計算大小，長短輕重的關係，要算最容易的事了。此外米達制同最好的測熱法相合，因爲那法子也是用小數的。將來米達制會通行到全地球，就是貨幣等也許會改米達制的。小孩子學算術，也可便利一些。

我們寫字時何以向下的筆畫捺得重？

要答本題，筆的構造方法，也可算得一種理由。無論我們用毛筆或金屬的筆，都覺得向下寫的筆劃，比較向上的，要來得自由點，因爲向上寫，筆尖很容易觸入紙中。但是完全的理由，還不是這樣。我們用一枝筆尖反轉的筆，或鉛筆寫字，我們雖然寧願向下捺，然而向上寫，也是一樣，並無妨礙。所以真正理由，一定要從我們手的構造上着想。

彎曲我們指頭的肌肉，比較伸直我們指頭的肌肉，強得許多。所以我們握着一樣東西，一定需要力量來屈曲指頭。但是伸直牠就不用這許多力量。因爲伸直指頭的肌肉，比較上很爲柔弱。此與張口的肌肉，比閉口的肌肉弱。一般無二。所以寫字的時候，我們天然的要用較多的力量來寫向下的筆畫，因爲向下的筆畫，是使指

頭屈曲，而向上的是伸直。

一根放在鏡前燃着的燭，是不是等於兩根燭？

我們放一枝燭在鏡的前面，好像看見兩枝燭似的。並且從真的燭裏和反射出來的燭裏，有真的光發出來。這都是不假的。假若用兩個鏡子相對起來，或者還不止用兩個，這時候，倘若有燭光燈光，我們可以把燭光燈光擴大到無限的倍數。

這個事例，已經迷惑了多少人。因為我們知道不能從無中生有，但是在鏡前的燭，確像是兩根，有時還要多一些。這是怎麼一會事？我們不去問別的，但一根燭的真正價值確已得了。

光點在什麼地方，也大有區別。假若點的一枝燭放在黑牆圍的房裏，把同樣的燭放在有玻璃或鏡子圍住的房裏，可以看出不同的地方。上面的黑暗房裏，專門收光。下面有鏡子的地方，所有的光，完全反射出外，再轉到我們眼裏的。

如今要想省油燈亮，祇有把房裏牆壁，都用淡色，並要能夠洗刷的。那末光非特沒有給黑的牆壁收去，並且可以得光的反射，使光燦爛。這豈不是經濟燈火的法子？

我們頭上被人打了一下以後，爲什麼不留痕跡而反是發腫？

頭蓋骨上假若受了鋒利武器重重的一擊以後，會生出痕印。這個痕印，不多一刻就會填滿起來，那就是腫的實現了。若問怎樣會發腫的緣故，確有趣味的很。

我們的頭挨了打，多少總有點損傷。在這部份頭上受了損傷，發生什麼變相，別的部份受了損傷，亦是如此的。手打的如此，那末刀割的，蟲咬的，或是微生菌害的，都是如此的。

損傷的部份要發腫，是因為身體的奮勉，想來補修這個損傷。所以我們看見起腫地方裏頭，確實已有自然「醫治的法子」。那血管在這損傷的地方擴大起來，血液都進去了。其中有些浸在裏面，還有些白血球也從血管的壁裏經過去。照這樣子我們就可以明白膨脹的緣故，是因為多量的血液，和許多的血球，聚集在一塊兒。他們都到那裏的一個目的，就是送些可修補損傷的物質去。若是裏面有微生菌，那流入的血液裏頭就有殺蟲的藥。並且還有最兇的白血球，簡直要吃掉他們。因此損傷地方也就好了。

人為什麼要頭痛？

頭痛的緣故，簡直可以寫一本書，因為實在多的很。最普通的緣故要算是腐牙。但是還有醫生不知道的。前額和頭皮前部的神經，恰和那輸送到牙床和牙齒裏的分枝神經是一家。假若一頭受了什麼煩麻，那頭也必不自在的。所以吾人常患頭痛的，最好的法子，去請牙醫看看有沒有腐牙。

還有一個普通的緣故，是看書的時候眼睛受了傷。這個當然不是說那些有好眼睛的少數人；也不是那些

近視的人。不過是說那些不幸遠視的人。像這些人會看的很遠，但是近的距離，反看不清楚。要看什麼，或寫什麼，須得要把眼裏神經抽緊，久之就能使得頭上痛起來。補救法子，是用眼鏡。眼力不受傷，頭痛也就沒有了。

頭痛藥粉是好東西麼？

人人都曉得答覆這個題目是「否」字。隨便什麼地方，沒有頭痛藥粉可以除去頭痛。那頭痛的藥末，或能得把腦筋弄得不清楚，覺不着什麼痛苦，就是牠的本事。要想去診治那真正頭痛的原因，例如腐牙傷眼，牠便做不到了。

這類藥末都是有毒的。有些人已經給這些藥末送了命。售賣這藥末的人，是有干例禁的。最奇怪的，是有些人用過以後，成了習慣，不能沒有，彷彿同有癮似的。這雖一時覺得能止頭痛的，萬不料恰恰把腦和心弄得一天壞一天。

怎麼會有頭痛病？

前面說的問題答案，我們知道頭痛緣故多的很，已經明白的有最普通的兩種。但是本題說的頭痛，確要特別點，與牙齒和眼睛，都沒有關係，并且痛的比尋常的頭痛，可憐的多。其實并不是單獨一塊痛的利害。最壞的覺得滿身都痛。細細推究起來，是在身體的中樞裏邊有什麼不對。什九還在胃裏及其鄰近部份。

像這樣頭痛可以使醫生知道這不是牙齒和眼有病的緣故。確是爲不消化的結果。沒有害過不消化病的人，也不會有這麼利害頭痛病的。預防的最妙法子，是吃東西放小點心兒。并且應該相信飲食嗜慾，總要常常躲避點才好。假若有這樣頭痛，可以停止飲食，讓胃裏休息休息來恢復一下，或單單的沖點鹽水吃，把血液和腦筋裏邊或有的什麼毒，洗掉去，那末馬上頭痛病就要痊愈的。

什麼叫「饑餓的四十」？

十九世紀初葉，女皇維多利亞接位沒有多少時候，（就是一八四十年）英國的麵包價錢很貴。今日麵包，有種好處，就是價廉物美，什麼地方都有售賣，所以人人都吃麵包。從前羅馬埃及和英國等處，也是這般。但在八四二年前後，麵包價錢，比今日總須貴到兩倍以上。窮人每每挨餓，吃不起麵包。有一個人著了一本書專講這些問題，他給這書定一個惹人注目的各字，叫做「饑餓四十」。

爲什麼麵包叫做「生命之源」呢？

這本是個很腐舊的名字。但是不像別的陳腐不合用的名字，今日還通行的很，記得從前酒精也叫「生命的水」，但現在都知這種東西如果要取名該叫做「死水」，可是那些起初發見酒精鍊法的人，想誇贊他們的功績，竟用那舊名。麵包是好食品的信心，由來很久，大概可追溯到很古的時候，就是人民初知道種穀類製麵包的

日子。我們讀過舊約記得約瑟 Joseph 在位之時，埃及國裏遭饑荒，『我們依靠養生的麵包，大感缺乏，』便知穀類在當時的貴重了。

為什麼麵包是這樣有價值的食物呢？

近幾年來，才有人開始研究各種食物，發現他們怎麼好，怎麼和人類有益處。他們用各種不同的法子，逐件逐樣去陸續分析調查，已經研究過的，有千數百種，也有食物，也有藥材，並且有幾種真理已經發現了。我們對於肉類和別些食物的真確價值，總不免有點懷疑。但是隨便什麼可發意見的人，講到麵包價值，沒有一點疑慮的。從前牛乳也當做生命之源，並且還沒有東西可以和牠更掉。但今日沒有再比麵包還要緊的食物，同從前看重牛乳一樣。就食物價值論，麵包比樣樣都好。價錢便宜是小事，而且隨便什麼有損傷的事，他沒有的。但正因牠的有價值，所以要想十分便宜，是做不到的。

為什麼有些人的聲音比別些人的聲音好聽的多？

倘若人的喉管裏神經，有什麼不對，他的聲音必是沙的。好酒的人，聲帶總受了損害，他的聲音，總是沙的。人的聲帶，如果不壞，那末大概都相似，至放聲音的優劣，那是全然與聲帶沒有關係。最能唱的人，假若我們能夠聽見他單獨用聲帶唱的時候，必為大大失望。聲帶發出的聲音，總是乾燥不好聽。那末善歌的人，有種什麼祕

訣，使他的聲音好聽呢？他第一着是會運用他的喉管鼻子，嘴巴，使他們再去把聲帶發的音變的好聽一點。第二着，是會運用他的喉管肌肉，舌頭肌肉，下頰的肌肉，運用的巧妙，可以把聲音變到十分好聽。這都是會唱的人的本領。若要變惡劣的聲音，也沒有人能夠比他變得再惡劣些，因為他真能管束又能指揮他的肌肉。

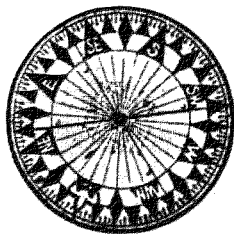
爲什麼有些人說話說得調和有些人又粗澀呢？

吾人知道說的娓娓動聽，同那說的難聽的區別，不在聲帶喉管的不同，也不因會不會用肌肉。實在的區別是在腦筋裏。有聽覺靈敏的人，聽得精細，就會唱他的腦裏喜聽的聲音，雖說不會很像，確亦相差的不遠。大凡有好聽覺的人，假是要想學唱個歌，或學會說的人，都可以做得到。不過像那腦筋粗魯的人，分不出什麼是好調和不好的調，祇管叫得高，或更不計較聲音怎麼樣，那聲音就難聽了。

爲什麼羅盤有百合花紋的？

航海羅盤針面上，總用百合花紋來標記北方。這是法國人的意思，歐洲沿用已經六百多年。但是這個緣故，也不可不明白。百合花是當時奈泊爾 Naples 王加爾斯 Charles of Anjou 傳令官的徽章。而意大利奈泊爾城的航海家弗來維阿喬阿耶 Flavio Gioja 把羅盤大加改良。凡航海的人

(八)



全都少不得牠。弗氏爲敬重國王加爾斯起見，所以採用百合花紋裝飾羅盤的北方。這個習慣，相沿到現在，還沒有變動過。

爲什麼褂子用黑鈕扣？

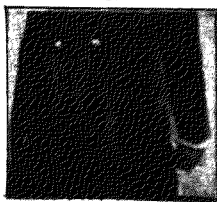
男子的外套背後中間，總有兩個扣子，分開的平釘在上面。現在除當作裝飾意思外，別無他用。但以前是有用的。今日仍保留着，不過是種遺風罷了。因爲古時外套，做的很長。穿的人假若行路快點，要不受阻礙，祇有把外套束得短點。所以有鈕子在背後，衣邊上再打鈕洞，必要時候，若把他鈕起來，行動就快速了。

人可以飛到怎樣高？

向來吾們就有種觀念，覺得人在飛艇裏祇能夠飛的很近地面。一半是因爲穩妥些，一半因近地面時，風的變化，也要少些。但還有兩個最要緊的理由，都是與空氣的密度有關的。第一個理由，空氣近地愈稠愈密，那末要維持飛艇高度，不大費事。愈上去的高，空氣愈稀薄，要維持比空氣重的東西，在空中飄蕩，就很不容易。還有個理由就是說飛艇機器燃料的燒着，須所用的養不缺乏，才可以使得牠不斷的行動。

然而已經證明的，最可高飛的飛艇，能上達到四千米。還有一個極有把握的人，宣言他尙能高飛到兩倍這

(九)



麼高，這些都有實際的試驗。最有經驗的，當推軍界中人。他們可以用飛機飛到極高，無論怎樣砲火射擊，都不能命中。

燃着燭的盒子比不燃着燭的盒子輕些這是真的麼？

我們尋常點燭的時候，好像什麼變化把燭變成沒有了，因為燭的物質消滅，沒有什麼可以表明出來。假若真是如此；那簡直不可思議，無趣味的很。但這種試驗，確確指示我們一個關鍵；凡燭燒去以後，爲什麼變沒有了。更重要的是指示我們，若我們揣想燭若點着，燭的物質，便消滅盡了，那是大錯。

現在我們把盒子，洋燭，空氣，合攏來秤秤，分開來又秤秤。第二次再稱時，盒子重量，還同從前有燭在裏邊一樣。所不同的，燭確點掉了。這確是一樁奇怪的事。由此看起來，必定是盒子裏現在有的混合氣體，比從前來的重；而重的多少，正和點去的燭的本身重量相等。這是燭的物質，同空氣裏邊氣體集成新氣體，雖然經過化學上變化，但是沒有變多些，也沒有變少些，故重量還是和從前一樣。

一根棍子放在水池裏爲什麼好像是彎曲的？

物體發出的光線，怎樣走法，有是定律的。他們假若能夠走直線，他們必沿直線走的。直的棍子，若是捏住在平靜的空氣和水中，我們可以從這頭看到那頭。倘若是捏住在行動的空氣或水中，我們或者看見不是直線

的棍子。若是一半在水裏，決定看不見這棍子是直的。

我們如今用枝鉛筆來代棍子，玻璃觥來代池塘，看見那彎曲的地方就在水面上。把玻璃觥提起來從旁邊去看，看的更清楚。一半棍子在空氣裏看見，一半棍子在水裏看見的，不管牠是否真彎曲；但所看見的確是彎曲的。上半部從空氣裏看見，那是毫無疑慮的。至於下半部棍子的光，初從水中射出，後再從空中經過，這是很明瞭的。

無論什麼時候，光從甲到乙，譬如從水到空氣，又從空氣到水，光會變轉彎的。就是水很安靜，插在水中的棍子雖然是直的，上述的這個定律，也不會改變。那彎曲的角度，確在水的面上。這種光線彎曲，叫做光之屈折。

我們怎樣知道太陽比地球大？

我們要曉得太陽是那麽樣的大小，有好多顯著的法子。我們既然用這「大」字，當然只可論到面積的大小。不過也可以想到太陽裏頭的實質量和體。換句話說，有實質量的問題，有體容積的問題，兩種研究，可互相補助。我們研考日的積體，祇須在面上一測長短距離就算了事。若單憑看得見的圓盤測驗，不會顯出真實的結果，而祇可以使我們心中，懷着太陽差不多和月一般大的觀念。倘若我們知道太陽離開我們的距離，便可以借此算出牠的大小來。

我們用吸力的定律，來求日頭的實質，也可以做得到的。吸力并不止同容積有關係，和實質也有關係。因

爲引力定律，是凡天空實體各部相等。則吸引力之強弱，隨物體實體的大小而定。這樣看起來，太陽實質可以算得出來。就是那些很遠的黑星，遠遠的存在空隙間，因爲別些星的行動也受他們吸引力，都被他們擾亂，我們也可以算出，那些黑星的實在體積來。

爲什麼聲音有的和諧有的却否？

如今每秒鐘需要多少波動做成音調，可以算得出的。一個或一個以上絃線奏出來的音調，如果和諧的，好聽的，那末這些絃線波動比例，必很簡單。耳裏最願意聽的，是每秒鐘波動，由四百，五百，六百，至八百次之絃線奏出的曲子。實在的數目多少，并沒關係。祇要他們（絃線）的波動比例，是四，五，六，八。

我們不喜歡聽的叫做不和諧的曲子。是一秒鐘有四百，四百七十七，七百零一，八百三十五，或者其他沒有簡單比例之波動。可見和諧波動比例，不會多的，而不和諧的，確無限制。然而有不和諧的音調，才曉得和諧的好聽，所以不和諧在音樂上也極有價值。

在世界上是不是常由惡勢力佔勝？

講到這個問題，有許多事情都討論過。譬如『誠爲立身之本』Honesty to the best policy 這句箴言，好像說誠是世界上最必須的道理，有誠實美德的人，必定常常能夠戰勝世上惡棍。另外一種主張，說一個人要誠實

了，不能生活的。照他們這般人的意見，在尋常過日子，誠實是最不好的法子。很久以前，有個編聖歌的人，宣言於衆，他說他是年紀已大，但還沒有看見公正的人遭受排斥，亦沒有看見他的小孩行乞。在今日這個時候，我們也看見許多公正的發旺的很。我們祇看見一個不誠實的人，或者就是一個極富的人。還有一個因為不誠實，在那裏受懲戒。

其實也沒有一定，各種善惡事情多的很，時勝時敗。單獨講優勝，在今日這樣世界，實在也沒有價值。還是專門爲善，不管善是不是好的，才有點點意思。所以嚴格說法，誠實確爲立身之本。

半個地球既然向下爲什麼海水不會傾倒下去？

這是自然要提出的問題。地球既然是個球形，各面的距離都無限制。但是說到實在的距離，確有實在方向。譬如北方，就是北極所指的一個方向。還有南東西也是有意思的。但照圓形的地球說起來，上下兩字却不能合用。以我們爲主體看起來，新西蘭是向下的，縱令每十二點鐘，我們和牠要調一個地方。從新西蘭方面看起來，我們又常常的向下。我們彼此都只會想自己和地球的關係。

地球的中心，不論晝夜，總在我們或新西蘭之下。地球各部面都向上的。但牠的吸力，總想把隨便什麼拖向地心那邊去。例如我們在這里跳一下，地球好像舍不得似的，定把我們牽回去。同時新西蘭人跳，地球也要留住他。我們和新西蘭人處的方向，是相對的。地球吸住我們，不分厚薄，明白這樣道理，就可以曉得隨便什麼

地面上的海，不會傾倒下去了。

水滴下地時爲什麼會濺起來？

要想答這個題目，先要知道水怎樣會成功滴點的。這是因爲水有種黏性。這黏性在水的微子間，把他們聯在一齊，做成球狀的滴點。滴點跌落在地，就破碎了。這可表示另外有比黏性更強的力，在那裏破壞他們的團結力。

這種力就在水滴跌下來的時候，看得出來。但是水滴不會損壞，也不會遺失的，必須得變了甚麼。假若水有充足的黏力，再有彈性，牠的趨勢會向相對方向發出來，就是會同球一樣的反跳起來。不過水滴跌落下來的力，變成一種可制勝黏性的力，把水點衝散開去了。

熱天怎樣可以使水乾起來呢？

無論如何，水和別件東西忽然不見了，不是變的沒有了，不過是到別的地方去了。照這個情形，水往那裏去的呢？很容易明白，牠到空氣那邊去了。盤子裏或地上的水乾去些，空氣就濕些。

我們的問題，是爲什麼水要到空氣裏去？去時爲什麼專在熱天？要知水到空氣裏頭，空氣裏不能盡量收的。所以祇在空氣中經過，變成水蒸氣，我們普通叫做蒸散。空氣愈熱，牠所包含的水分也愈多。雖說空氣不

會儘量的容納牠所能包含的水，不過水在高底溫度，都要蒸發。

若是空氣有充量水蒸氣的時候，而溫度降低，水就反從空氣裏出來，就是下露或是下雨了。如今可以明白，無論天熱天冷，都會發生這樣事情；夏天固然會下雨，因為有這種水蒸氣作用，但一年四季我們都有考察這問題的機曾。

礦工怎樣有燈的？

一八一六年正月九日近紐卡塞 Newcastle 的牧師約翰和遜 John Holston 曾經手持保險燈，到煤礦裏去，這是人類最重要的一次行程。

一八一六年以前，礦工祇得在沒有光的礦坑裏做工，至於用火石從那旋轉的鋼盤上打出來的光，異常昏黑。但因為礦裏邊的黑氣，見了火燄差不多要爆發的，所以祇有用方才說的那鬼光似的火石磨出的急光來，稍為幫助點。

剛巧有一天，一個著名的科學家，亨弗雷兒維爵士 Sir Humphry Davy 同些朋友，在諾桑不倫 Northumberland 的地方，有些朋友問他，（約翰和遜亦在內）『能有法子把礦坑裏的爆發弄掉麼？』便中就把爆發的情形，聲音的宏大，好像雷地震地似的，種種危險，講給他聽。後來他想了一會，就開始實驗。

他發現了一種神奇的事情，就是火焰走不過一根微細的管子。他繼續的想，知道金屬類的細絲網不過是

一串並列的細管。他就用這類的金屬細絲，做一個圓柱體的東西。裏面放有火焰的光。試驗後光會從網縫裏出來，但火焰關在裏面不漏出來。雖然氣體會跑進去同火焰接觸燃燒起來。但是出來的不是火焰了。

他就請約翰和遜到坑裏去找一瓶爆發氣來，放在他新發明的金屬絲組成圓柱形燈裏邊。曉得沒有爆發事發生。他就命人先做一個很粗的保險燈。這就是約翰和遜一八一六年正月九日帶到赫頓礦坑的燈。

這位牧師的燈，比婀娜婷幻燈還要奇怪。他一直向前面有爆發氣的地方走下去，遠遠的看見一個礦工，在那極昏暗的鋼板燈旁邊，揮起他的斧在那裏掘礦。一見這個牧師，手裏有燈，驟的急叫「吹熄那燈。」

那是礦工歡迎臺維 Davy Lamp 燈第一聲喝采，牧師的燈，還向前面走。礦工大罵起來。罵他做瘋子，愚漢，百般侮辱他。他只是不睬，仍向前走。罵咒沒用，改作哀求，那個燈必須熄掉。

那個燈總向前走，平平穩穩一點什麼險也沒有，覺得神祕得很，好像另外又在別個世界裏。於是乎這個礦工，默無聲息，等在那裏望着拿燈的牧師，慢慢的走來，直到靠近這個礦工。

這個燈光裏照出來的面貌，不看到可以，一看確驚喜的了不得。原來是——約翰和遜——就是礦區附近

(十)



傳教的牧師。這礦工喜得說不出話。他看見牧師站在坑中，燈提得高高的，心裏雖說擔險擔憂，確是并沒有一點危險；也沒有爆發。他簡直忘記他就是剛剛駭他的人。亨弗雷爵士聽說這優勝的成功，就被他的友朋們高高的舉起來（表示祝賀成功之意）。一個友朋勸爵士專利，一年可得一萬鎊進款，但爵士辭謝不受。

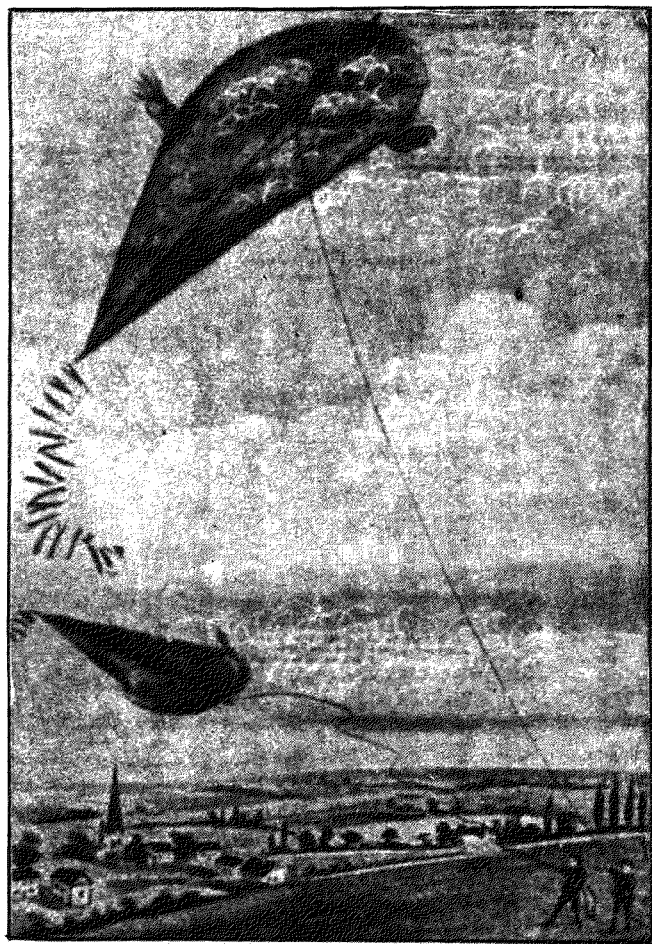
人最初怎樣學飛行的？

最初坐在飛行的球裏，從地下升到天空去的，實在是一頭羊和一只鴨。人不敢先到那上面沒有去過所在，去嘗試；就想法子把這類動物送到上邊去測驗。這是法國某紙廠的兩個小老板在一七八三七月五日做的情。他們繫的這個氣球，從巴黎放上去，放到一千五百尺高。然後慢慢的降下來，直到歇到地面為止。

同年十二月二十一，人類航行空中大事創始了。法國青年博物學家羅氏，Piastre de Rozier 和步隊少校阿蘭特侯爵，Marquis d'Arlandes 實行空際航行。他們兩人坐在一隻氣球裏，在這廿一號下午二點，從人羣中上升上去了。這個奇特的巧物升上去的時候，威嚴的形態，遲穩的步法，看的人都提心弔膽有愁慮的面色。但是到了巍巍很高的所在，這兩個航行家，鎮靜不迫的揚巾舉手，致敬一大羣的參觀人。歡聲四起，熱鬧的很。後來在空中停留二十五分鐘，達到三千尺高。

一七八六年法人某發明用盛氣的翼翅裝在氣球裏。據大事紀裏頭說，一七八六七月十八號，杜蘇君 M. Tesson 就坐在這個新發明的翼翅氣球裏，飛到三千尺高。降下來在一處打鑿石子舖路的曠地裏。許多農夫

(一十)



紙鳶就直上了。要是把紙鳶的線，縛在不相當的位置，或是亂線紊亂，那紙鳶就不能維持牠固有的地位，如圖中底下這個模樣，就要掉下了。

地面上的空氣，
濃密各有不同，
每層常平行的
流動。紙鳶的線，
必須配置得好，
使空氣能打著
紙鳶的面部，而
保持一種角度，
俾面前空氣向
下直流。此項下
流的空氣，一遇
下方濃密的空
氣，重又退了回
來，推紙鳶到抵
抗少的稀薄的
空氣裏頭。這樣

把他所坐的車子拉住，拖到村裏去。但杜蘇忽然間把拖車的繩子割斷，氣球馬上就上去了。但是他升上去的時候，遇了大雷雨。「到處閃光照着，雷聲轟轟，也不停止，還有雪花雨片，都圍着他四週處，這麼難堪地位，這位剛毅大膽的探險家，停在空間有三小時之久。」他又和星在一塊，度了夜，看見太陽升起來；後來下降在離開巴黎六十三里的地方。

球氣的昇飛鴨羊虫
(二十)



植物都睡着之時空氣怎樣會清潔些？

我們知道碳酸氣，是對於人類及動物無益的，我們吐出來的碳酸氣，幸虧植物吸收了去。但是冬天植物都已凋謝，葉子也沒有吸收碳酸的能力，那又怎樣呢？我們必須得想個法子研究一下：冬天樹葉較少，日光亦不很強而多，空氣中的碳酸氣，是不是多點兒。

我們考查以後，曉得空氣裏頭碳酸，一年四季裏，沒有多少可言的。那末我們必須算出冬天火爐裏，人口裏，還有別樣動物產出的碳酸，是多了？解釋這個問題，有海，因為海是頂大的碳酸氣貯藏所，能夠斟酌空氣裏邊碳酸氣的分量。所以就是沒有植物吸收牠時，還是有定量的。當冬天碳酸氣想加添的時候，額外多量的，就同

海裏的一種鹽混合起來。假若比例上有缺乏時，那末海中平日吸收的額外多的量，又還出來給空氣。

什麼叫做「造林學」呢？

我們顧名思義，這個名辭，當然作用人工造成森林講的。有許多樹不是人種的。然而從古到今，我們有時爲需用木料，有時要騰出空地做別件事業，不知道割掉了多少的樹。這樣子想起來，栽種新樹，是很要緊的。將來必定有個條例，凡割一樹者，須新種兩枝幼樹以代之。

有些開化的國家，就是我們自己也在裏邊，從前對於栽種樹木，極不經意。假若長此不改，不到幾年，必有樹荒。最可怕的，像今日用木料造紙的需要，一天多似一天。但個人的力量，經營種樹，不會發財的，因爲長成一枝樹，不是頃刻間的事。所以政府應該擔任。德國已經雇用成萬的人，日日經營許多國有林場。我們國裏也漸漸的實行了。

有許多沒有見過的東西爲什麼我們覺得好像看見過？

普通凡是解釋什麼事情，各人總是照他相信別樣的事情來作標準。我們現在都信有前生的。死後靈魂轉到新的軀殼裏；所以一世一世的永遠不滅絕的。像主張這類觀念的人回答起來，必說今生雖沒看過，前生確見過，我們靈魂記得清楚的。

此外有個好點的解釋，是否合理，暫不計較。這解釋的要點，是人的腦子，是由兩個半個相同的併成的。實在這個話，也有真理。這兩半個腦筋分爲左右，有極多的神經聯貫起來。

他們兩腦筋做事，或者不會恰恰的同步同趨的。能夠同步同趨，也許是有的事。不過有時一半還拖在別一半後面，照這種情形，那末性慢的一半，看見的什麼，必是性急的一半早已看過的。心裏頭就不免混亂錯雜，不曉得到底有沒有見過。這樣解釋，還近理些，雖說是個猜度，却有點合乎腦筋原理的。

我們做夢有時好像跌落似的，假使沒有床會真的跌麼？

這個是不易回答的問題。我們既有惡夢，必是睡着，既是睡着，不會站立，既不站立，無論怎樣不會走到那裏去。那末有床沒床，都不會跌的。由此知道，凡是夢覺，實在有仔細研究的價值。

就我們猜想得到的這類的醒大半由於驚醒的。至於怎樣驚醒，是因為筋肉忽然間受了什麼命令，驟然間急急的一抽，抽醒我們，那是不會舒服的了。但我們今日要研究，爲什麼要發命令呢？這是腦筋的錯誤，牠以爲身體有顛倒的危險，須得想個法子把牠弄正準，所以發這種使我們感覺不舒服的命令。

那末腦子用意並不壞。但是我們穩穩的睡在床上，他何以見得我們要扶呢？要曉得關於身體位置所在的觀念，多半憑着由身體內部送到腦筋裏去的消息，決不是由胃的鄰近的。不過假若胃有什麼病，就要送出錯誤荒亂的消息到腦筋裏。恰巧這位評判官腦筋先生，又當睡着，糊糊塗塗聽不清楚，以爲我們跌了。所以凡患

夢驚驚擾的人，就寢之前，吃的東西須當心點。

狗有理想力麼？

提出這個問題的小孩子，曾經看見一個狗，有一次站在街的角隅，好像想要從那條路走似的。後來向一條街的上面走。隨後又急急的跑回來，另外跑到別條街上去了。這個小孩子看見此種情景，有點驚異，以為狗在那裏打定牠的主意。

狗有一點理想力，我們有確證的。并且不得不承認狗是有智慧的動物，而不是單單憑着本能的動物。但是前節所說的故事，並不能證明狗有理想力。要解釋這個情形，須記得狗有種緊要的知覺，就是嗅覺。人類嗅覺，極不發達，所以想像不到狗之嗅覺，有那麼大的功用。當這個狗走到某條街，好像思索了一會兒，後又轉回來時，這實在是像牠會想，決定到底走別條街好點。我們不明白，為什麼他要換牠的心思，毋寧說我們嗅不出為什麼牠要換別條街走，（我們不會嗅所以有這句話）牠的換路走，不是外面有什麼引導，實在是牠自己心裏的推論決定的。

狗的世界，是嗅世界。方才說的這段事，也可以引證。這個狗將離開街隅之時，牠不準確地嗅得了那個方向。後來回頭跑來，或者是因為起初走的那條街的氣味，牠不喜歡。或是牠想嗅的味失掉了，所以急急奔回。我們的生活，純是看世界，所以我們做的事，狗不明瞭，正和狗的事情迷惑我們一樣。

月華爲什麼圍繞着月光？

當我們舉頭望月之時，好像看見一個美麗的月華圍着月亮。我們總覺得牠實在是圍繞着月光的，但是和真情相差的很遠。月華決不能靠着月光。假若是圍着的，那末我們應得常常看見了。然而看見的回數，是有限的。適逢空氣不和平常一樣的時候，也許見得月華，再有些別樣不同氣候的時候，月華也同月光在一齊。這樣事實，明明指示月華是空氣中某氣做成的。至於牠和月的距離，正同我們和月之距離一樣的遠。

這必定是空氣中有能屈折光線成爲圓形的東西在那裏。有的時候圈圈大點，有的時候圈圈小點，圍着我們看見的月光。這有些是水做成的；有時候雨也可以做成，還有的時候，是冰之結晶體做成的。

花的凋殘爲什麼這樣快？

我們總以爲花便是植物的全部，這就大錯了。花不過是一棵植物中最美，最能看得見的一部。但是花不過是產生種子，傳播新植物的的部分。這產生種子的進行，在花未開放之先，早已着手。既開之後，我們就聞得着香，覺得美麗。

蟲類立刻就來拜訪。并且還要把他們從同種的花裏竊取得來的黃色花精，送給這才開的新花。有了這磨樣一來，那些種子便能長大成新植物了。可惜經過這樣以後，我們讚賞的花片，沒有什麼用了。一瓣瓣的掉

落下來，花就凋殘。然而不是死亡。這棵植物的生活順序，有一部分是這樣一代一代的循環下去的。

太陽會停止不動麼？

太陽至少也有兩種不同的行動，對於這事，我們有很充分的證明。第一件太陽會自己轉的。我們看見太陽斑點初在太陽一邊，後來就不見了，歇了幾天以後又轉回來。這是我們常常看着的。

太陽旋轉的方向和地球轉動方向相同，就是和地球繞牠走的方向相同的。第二件是十分驚詫並且可駭的，是太陽在天上星的空隙間行走。牠的全家，我們也包在裏邊，必定和牠一齊行走。

有一個最光耀的星，叫做 Vega，天上最白最光輝的星，要算是牠了。據說目今太陽和牠的全家，都向那是的位置進行。每一秒鐘可行十二英里。

猿猴到底可以成變人麼？

猿猴種族，後來沒有大希望的。因為他們到今日還沒有變成人，進步確太遲了。他們要永遠淪為畜類的。人為永遠世界主宰，有千萬年了。各種有生物都操持在人手掌握中。

世間有四種的猴子，他們組成一個特別的團體，叫做像人猴類。有兩種住在剛果 Congo 樹林裏，不久恐怕就會給人撲滅盡的。還有一種，住在馬來西亞 Malaysia，他們的命運雖說暫時不敢斷定，但是終不免滅

絕的。

蟲類會彼此傳遞意見麼？

動物界中會談話的，恐怕要算蟲類最奇怪。他們談話，使得我們曉得談話不純靠舌和嘴唇。因為蟲類，是用我們所謂觸覺彼此交談，並且不會錯的。

蜂巢裏假若失掉了女皇，這些蜜蜂們，不會當時就曉得的。祇有極少數的，先得這悲慘的消息。以後由這幾個知道的，用自己觸覺，去傳揚這個惡劣消息。大家都有觸覺，不多一會消息傳遍，蜂巢裏就擾亂起來了。

蟻的交談，也是這麼的。他們也用觸覺。凡看見蜂巢蟻穴的人，沒有不驚歎他們治理，也極嚴格的。

大博物學家黑白氏，Huber 曾觀察蟻蟲當受束縛情形之時如何傳遞消息過。他捉得蟻很多，放在一狹隘而且黑的盒子裏。起初這些螞蟻都很亂雜。後來一個螞蟻，找到了一條路可以出去，他立刻跑回去，用觸覺接觸他們裏頭幾個。隨後一些螞蟻都集在一起，一路的衝將出去。盼望享受自由的消息，就是這麼傳遍的。

鳥類會彼此交談麼？

鳥類言語很廣泛，不過我們聽見的，不全是要緊的。有些鳥鳴是爲自己喜歡聽，這是我們很願意的事。但是他們有些語言，他們用的很要緊的。人若能夠犧牲多些時候，去學鳥語，可以驅的鳥相信是他們同類的聲音。

但是要模仿的像，須得要躲在樹林裏或籬巴裏。學某種聲調，會有某種回答。有時有野鳥聽見了，以為是同夥打招呼，竟會飛下來答覆的。家中飼養的雞鴨，最能夠供給我們研究鳥語的機會。

我們試聽母雞產下蛋來，牠怎樣的叫法。此外牠警戒牠的小雞，怎樣防危險，怎樣召集他們到牠的翅翼底下去休息，怎樣叫他們來吃食，都有一定的語言，用心去聽，可聽得出來。

螞蟻也和人一様捕捉奴隸麼？

螞蟻也會捕捉奴隸，并且會成羣的去搜求奴隸，這是毫無可疑的事。

捕奴之蟻每計劃去搶劫那繁盛的褐色蟻類 *Formica fusca*，他們不是亂索而無目的的。幾個禮拜之前，他們已經組織斥候隊，偵探隊，天天在外面無論遠近的地方去找。夜裏斥候隊回來，必有報告。大隊蟻兵，將除非得偵探的確報告，什麼地方有窠，他們不輕易出發。等到他們要尋的窠已經尋着，這邊捕奴的蟻隊，突然間一衝而出。大凡這麼去進攻的蟻隊，兵威很整齊，步伐亦很有秩序。但是到了見着褐色蟻類敵人奪劫的時候，就不免有點雜亂起來。

有時候，這些蟻類走迷了路，他們馬上就派遣斥候出去，測勘路由，非等他們尋找了一條路，大隊的兵馬靜靜的等在一齊。斥候回來，把路由詳細指示給他們後，才再向前進去找他們敵人的後代小螞蟻的窠巢。這麼一來，敵人窠穴就破散了。

我們會舉起東西來是不是我們的力比地球吸力強些？

倘若我們能舉起一物，當然我們比地球的吸力強點。不過祇以舉起的這物為限，倘若不能舉起的那物，那就是因為我們對於這件東西的舉力，不及地球的吸力強。

地球吸力強弱，全看物體的大小而定的。譬如小小一顆石頭，地球吸力，雖說很大，不會都給牠。所以小石頭容易拿得起來。像那大石頭，當然吸力比較大點，所以我們舉牠不起。

為什麼風箏放的很高時候會在空中安靜的不動？

你讀到這裏，你不妨朝海灣的地方望望。沿海濱的地方，這裏那裏，那水都給風吹得小塊塊似的。因為風吹得不同，這裏有時有風，那裏有時又沒有風，所以水也受了些不勻的風。假若你坐一只小船，沿海濱走，你必得覺着有時一口風括來很利害，再走幾上步又簡直沒點風，這和在近地面放的風箏，不會穩穩的飄蕩同一個緣故。但是在海當中，那確可以平穩的。所以倘若到了天空上面，也會平穩的。

這是什麼理由呢？因為近地面，有山，谷樹，房，海灣，海角等，所以地面不平，括的風亦不會整齊的。所以湖裏行船，確亦危險。譬如空中飛行出事，也都因為風括的不勻。

什麼是我們能夠測量的最短的距離？

普通測量任何距離的法子，叫做機械的法子，無論精粗，原理上還是一樣。測最短的距離時，仍是用尺。測量上短的距離，是測一寸裏邊千分之二十五。像這怪小的距離，科學上用的很多，有希臘文買可羅 Micro 來表示。精密說起來，是米達制中立方耗的千分之一的距離。

然而現在，可用光線測量各種的距離，因為光線有已經知道的光波的距離。用這已知之數，去測任何細微距離，都得到，尋常機械的測法，祇好自歎不如。用普通紅光測出之光的單位，實在算起來，不過將近一寸裏邊八百萬分之一。

在死海裏爲什麼不會下沉？

我們祇會下沉於水，因水的密度不及我們身體的濃厚。湖裏河裏的水，又不及海水的稠密，所以海水上而飄揚，是不難的。猶德 Uda 地方的，大鹽湖，和伯力斯坦的死海，都有鹽汁很多。鹽汁的密度比我們身體還大，所以身體不會下沉的。凡遊歷到這些地方的人，總常常到裏邊去浴身，試驗試驗看。

有個著作家說在死海裏浴身，「不僅愉快，并且補養。」但著名遊歷家，科學家，革耳登爵士 Sir Francis Galton 自己親自試驗過，他說：「我嘗試過，覺得在這種污穢的，黏着的，死海裏浴身，是愚拙得很。這些鹽水，黏住我的頭髮，整整的一天。」

死海裏邊，鹽與水的比例實在不止一與三。鹽汁這樣多，有三個緣故。從蘇登姆 Sodom 鹽域，流到死海

裏的水最多，當然也要帶進很多的鹽汁同去，這是第一個緣故。還有沿死海的岸，各處都有鹽泉，都向死海裏流。這是第二個緣故。還有第三個緣故，死海裏的水，當然蒸發，但是蒸發去掉的是水，鹽汁還是存在裏邊的。

魚類爲什麼不能在死海裏生活？

最初大著作家，茄倫姆 Jerome 定名死海之時，就因爲海裏找不着任何有生命的東西。假若我們研究水的成分，自易了解。第一件，是因魚類不能夠下沈到水底生活。魚類必須住在水底，和我們必須住在水面上一樣。但死海裏鹽汁太多，水太稠密，魚類不能下沈，叫他們怎樣活？第二件，是死海水的鹽，包含有防腐的流質，與有生物極不相宜。牠的水的成分，實在有百分之三綠酸化石灰，生物類也最怕這樣毒汁。總之，死海裏頭的水，同別樣海裏的水，大不相同。牠還有一大半的綠酸化鎂在裏邊。

最強的國家是最快樂的國家麼？

人總是這樣想，凡國家有最強的海陸軍，有最強的物質生產的能力，便沒有不高興的國民。

但是瑞士、荷蘭、及瑞典的人民，也不一定比所謂「列強」的少快樂些，或少給人羨妒些。我們公允的研究事實，知道小國家也可以和大國家一般的興旺。他們國家既小，負擔亦輕，小孩子也多受點好教養。他們法律格外公平，仁慈而有進步。

在大不列顛、俄羅斯、奧地利亞，這些列強裏邊，小孩死亡之率，很高。到是那威、瑞典等小國，小孩死亡的極少。再有小國家的商業，就個人平均論，比強大國家興旺。

爲什麼一隻船船頭上有數目字的？



船頭上有一串的羅馬數目字，這個緣故，恐怕還有許多人不明白。這些數目字，總是從小到大向上數的，最大的數總在頂上。這數目字是從船骨記起的，下面還有很多，除非船到船塢之時，不能全看見。他們彼此相離有一尺的距離，可以告訴我們船吃了多麼深的水。

爲什麼一桶桶的砂掛在房子裏？

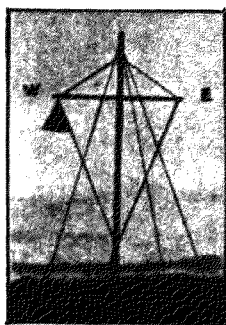
博物院裏，工廠裏，公事房裏，普通的是，掛上一排排的滅火的液體。但今日到處看見得的是一桶桶的砂。有的同滅火液體掛在一起，有的簡直用來代替液體的，這些是作什麼用的？這就因爲倘若有火警的事（多半電氣走火）發生若用水救，倒反把事情弄壞了。不如靜靜的，馬上把滅火砂倒下去，火焰就會熄了。

(三十)



爲什麼海邊頭掛一圓錐體的東西？

(四十)



圓錐體的方向，風浪將從西北方來。

砂從那裏來的？

砂這東西，不是忽然間一刻就成功的。假若我們用個顯微鏡細細的察看，一粒粒的砂子都是一種礦物質，論起年紀來，有千百萬年了。這一片片的以前就是那我們用來磨刀的堅硬的石頭。牠的形狀好像極堅硬，不過年久月深，經了風吹雨打，慢慢的又變成了碎片，更給風神把他們括的亂跑，河伯把他們帶到水底去了。

其次這些砂子也許是那石英，長石，雲母所合成的巨石的一部分。這些砂子由來久了。因爲這些巨石頭，非在地面下三萬至八萬尺深，是不會成功的。在地球下面赤熱的工場裏成了岩石，并且受了地下十五英里深

我們若住在海邊，可以看見各種顏色不同的旗子，飄揚在很顯著的柱子上。詢問起來，才知道這是警戒水手預防惡風浪的。英國不用旗子，祇用圓錐體。倘若圓錐體的頂，（以後簡稱頂）向下，那末風浪從南方來。若是頂向上，風浪必從北方來。由此類推，圓錐體假若掛在旗杆的東方，或在西方，那末風浪自然從東北，東南，西北，或西南方來。現在本頁圖上面標示

的壓力，纔變成了花崗岩和片麻岩。

造物沒有什麼鍛鍊所，也沒有爆發器來爆發，但是牠有牠的器械，可以使這些深藏在地下的石頭運了出來。牠那烈火似的熱氣，可使平地成山，深谷爲陵，那隱埋的石頭就露了面，自此日夜受風霜雨雪的剝蝕，那硬的石頭，便一部一部的變成粉末了。

經這成年累月的消蝕，擦損，較軟的部份，便一天一天銷滅，原來蓋着花崗石的，至此便盡，而從前平坦延互的山石，就成高聳如塔的峭壁。

水總是向低的地方流，水裏有什麼，也隨同流去。所以海濱會有砂。海濱的砂外面看來像多，實則不過是很薄一層，正和學校裏講臺掉上面的灰埃一樣，祇須用個毛帚輕輕的一抹就銷滅了。砂子不過是一層雜石片，遮着底下的石頭，堆積在那山或石的面。

近海邊的地方，砂最多。有些由波浪打進來，還有些又被波浪帶出去。砂子除非躲在穩妥的地方，常常要東西播遷。風吹得利害的時候，砂子竟可以吹到內地去，把靠近海邊房屋田地，村莊都蓋沒起來。這樣情形，我們國裏却不常見。

海岸的沙灘是怎樣成的？

說來好奇怪，海水衝上來的砂子，竟會和海反抗起來，非特海的命令牠不從，並且還要來控制海呢。砂子進

來的太多，牠自己竟自成一條小丘，或叫砂堆，黏得很緊，彷彿同個屏障似的，抵住海水不讓牠進去。

我們自己試赤腳到海邊走走，就可以明白海邊不盡是砂子，常常有的是卵石。說起卵石，也有歷史。靠海邊的大石頭，經過很久的時候，給水朝夕的摩擦衝洗，有些是由更遠的山上被冰破碎了漸漸的沖積下來，所以有一些小石頭在海邊。

因地心吸力的關係，這些小石頭漸漸的會滾到海裏去。又復爲波浪所衝激打到岸上。暴風大浪，把大塊石頭看作瓶木塞一樣；把他們亂拋亂擲；至於那些小石頭，更是輕同鴻毛。所以有時高立水面燈塔的窗戶，竟會給這些山上的遺物，（石，小石）飛來，打得粉碎。

海岸的峭壁從那里來的？

昂昂然高立的巖石，站在海邊，同保護海岸的武士一樣，更可以告訴我們許多世界的改變。有一些是從地球的拱爐裏造成的，有些是金屬和礦質混合成的。一碗的漿糊，起初本是黏性流質，由流質變成澱物，一小時後，就堅硬了。我們看見的石頭，和那漿糊在碗底下凝固的一樣，但不是方才說的一小時那麼快，須得要幾千百年，才變成的。有些石頭，從前簡直是有生命的東西。累千百萬小的介類，從前都在海裏，就是今日石頭所在的地方。現在他們都變得在千尺高的山上。英國所謂白堊，就是大家都喜歡的沿海邊有光輝的絕壁，從前皆是生物。他們住在那裏，就死在那裏。他們活時，從海中取出少量的水，去做他們石灰性的介殼。死亡以後，石灰類

的東西，變成白粉，就是現在看見沿海奇形的岩石。

海濱的岩石是什麼東西做成的？

在砂當中，還找得着一堆堆的小介殼。他們的圖形雖說十分可愛，但是小的人目都看不見，必須用顯微鏡幫助。石頭岩石，就是這些小的東西併成的。

沒有一個海濱，不產生這些好看的奇形介殼。說到他們顏色之美，雖然是很卑下的介類，人類無論怎樣，總模彷彿不到。他們着色之妙，為狀之巧，真是可驚奇的很。

為什麼嬰孩的眼睛會換色？

因為要明白清楚這個問題，我們須先曉得眼的構造和顏色的配合。本問題的關係，祇須明白眼的顏色，是依虹膜；——就是一種有伸縮的肌肉膜。——的構造而定的。虹膜當中，有一個洞，叫做瞳人。假若有顏色的虹膜收縮起來，瞳人就會擴大，讓多量的光進去。或是別套肌肉，收縮的時候，瞳人就須變得狹窄些，不讓光進去。至於虹膜的顏色當視其細胞裏色素之種類及其分量而定。

這種色素是會變的。從產下地來起就會變色，年紀愈大，光頭愈暗，到老年時候光最黑暗。我們在嬰孩眼裏看的格外明白，是因為他們眼中，變得格外快和顯著之故。

人手受了冷怎樣會變成青色？

就是健康的人，顏色也有變改的。一個人有時臉上發紅，但是手上會發青的。所以我們可以把這個題目擴大起來問「爲什麼人身在不同時候會變顏色的。」

皮膚的顏色，是看那時候血的循環是怎樣而定。假若缺乏充分的血，面上和嘴唇，就現灰白色。就是我們所謂血枯。人經過劇烈運動後，有很多的紅血，衝到皮膚上面，皮膚當然現得紅些，因爲許多小動脈都膨漲起來。假若皮膚感受寒冷，動脈就要收縮，包含的紅血因此也減少。還有一層手上和四肢的靜脈，比動脈近皮膚面些，並且還容易看得見一點。假若把兩手儘力的摩擦，興奮血液循環，血液能恢復原來路程，青色就不見了。

爲什麼貓看見了狗要拱起背來？

像貓的這種舉動，是不是牠的野性，我們實不能決定。假若我們知道野貓看見狗會拱背，那末我們穩穩當當這是牠的天性，用來保衛自己的。貓的這種形態像拱背，聳毛，或是要想使狗看見駭怕。還有人相信貓的這種狀態，是想要在地上踏得緊穩。因此筋肉也變的堅硬些，必須之時抓起敵人也來得有力。

另外還有一個解釋，覺得稍爲準確一點，因爲狗捕捉貓的時候，總想在貓的中部下手。假若把背拱的高高的，前後的腳爪都靠近些，那也容易保護牠自己。

爲什麼電氣不會透過玻璃？

這個問題最簡單的回答是玻璃不傳電。但是不傳電是怎樣講法，就是說某種物質電流不會經過，也不會走的。這個解釋，可以用一個叫做電流計的器具來試驗。把電流通過牠在針盤上標示出來，有沒有電氣，若是有的，強弱怎樣？法以兩根金屬細絲，縛於電流計上，假若絲之兩末端相接，針盤會表現出電流經過。倘若不要這兩根金屬絲自己相接，要他們和別樣物件接觸，有些物件也傳電。但是有些就不傳過的。假若我們用個銅幣，把兩根絲和他接觸着，電流就通得過。銅幣是金屬，故爲傳導體。假若用磁器或是玻璃和兩根絲接觸，就不會現出有電流經過。所以這些東西，是不傳導體。

爲什麼制音軛會把胡琴的聲音變得低滯？

我們要想明白本問題，先須得知道聲音是什麼，并且也略爲要曉得胡琴的構造。我們能夠聽見的是聲音，聲音實在是物質震動的結果。有聲音的物質，在空中震動，然後傳到聽的機關裏去，再傳到腦子裏，所以才使得我們感覺有聲音。除非有在空中震動或搖抖的情形，無論何物，不會發生任何聲音。這樣看來，聲音是印入我們知覺裏某物件的震動。

像胡琴那樂器裏發的聲音，是由於一連串有規則同樣的震動。那個小的物件叫做「制音軛」的，是用木或

象牙或銅做的。用着之時，把牠握緊在胡琴絃線上駕的馬上。制音軛壓着絃線駕馬之時，使得絃線震動不大自由，因此發出來的聲音軟些，并且性質也變動些。制音軛干涉自由的抖動。自然，那胡琴的聲音，就要少活潑而且滯鈍些了。

我們爲什麼不吃梅子的皮？

梅子的皮，實沒有食物的滋養料在裏面，所以我們不值得吃牠。大多數的水菓皮，上面都有化學物質，我們吃了不易消化事小，還怕要發生什麼痛苦。但是最可信的理由，毋寧說水菓之皮，總是暴露着在外面，寄生的微生蟲，不知道有多少。那末換句話說，水菓的皮膚，是保護水菓不爲微生蟲侵蝕的。

河流爲什麼彎屈？

河水必從高地或山丘上河源裏向靠海最近的地方，直流下來。假若所經過的都是些光滑的面子，如玻璃似的，那當然是直流到海了。不過河水，也必須流過陸地，陸地決不是光平的。就是陸地的組成物質，也不是相類的。然而河水總向容易方向流去。假若碰着了什麼阻礙，像高起陸地，牠就不能向前流，祇好圍了這個隆起的地方，轉迴的流動。有時雖是流過些平坦的地方，但會忽然間回轉起來。因爲他要把地面上柔軟的地方洗去，做成個轍，等以後再有水流來，這就是河底。河水流過石頭石巖的時候，并不停住。等到牠到了一個柔軟的

地方，他就想法做個轍痕在那塊兒。

爲什麼河流總是不安靜的？

河決不會安靜的；因爲須服從普遍吸力的大定律。就是宇宙間任何小的物質，總和別樣物質，有根直線似的吸力，存在中間。若把地球關係說起來，就是地球的微片，和水的微片，都有吸引。不過地球比水強大些，就能夠把水拖到最低的地方去了。

這明明說，吸引力是有向下的方向的。這個向下力，就是我們所謂重力。河水都是這麼樣吸引向下流的。吸力永不斷，所以永不會安靜。除非會着了較低的海水，或是水能夠流到的近地球中心最近的距離才止。

我們將來要變得沒有氣可以呼吸麼？

有人提起過，現在的養，慢慢的用得快盡了。而碳酸氣反是一天天增加。歇過許多時候，比較的重點的碳酸氣，將要充滿於低下的或山谷的地方。那末人就要爬到高的地方去避牠。原來海裏有的碳酸氣，會慢慢的上升，驅人類一天天向上面去找養氣。直到人類漸漸減少，最後一個人要在高山頂上，找不着的養氣，竟會悶死的。

然而平常觀察起來，任何東西，供給一方面將要竭盡之時，造物總要想個法子用什麼別的東西來補償。如

今說起養和碳酸氣，也是這麼情形，不必擔那『杞人之憂』。假若碳酸氣想多跑些出來，海水就要來收捉他們。所以說爬到山上去，找養呼吸，去躲避碳酸氣，確太近杞人憂天了。并且植物菜蔬，總會不斷的，從碳酸氣中造出新養來，供結人類。這也是『造物的均勢主義』。

爲什麼玫瑰花是紅的？

這不是平常一句單簡的話，所能回答的，因爲顏色的紅，不是只同玫瑰花自己有關係，還和很多別的東西有關係。從純綠的或黑的燈裏觀看，沒有紅的玫瑰花。純紅的燈裏看起來，白的玫瑰花，是紅的。照這樣看來，我們當然必須研究從太陽裏出來到玫瑰花上的光。

白色的光包含有紅的混合色。任何玫瑰花，或任何物件，祇要自己不會發光，若從沒有紅色的燈光裏照出來，不致現紅色的。玫瑰花我們知道是自己不發光的，所以第一個緣故，說玫瑰花是紅的，是因爲太陽光裏有紅色的光。不過照這樣說來，爲什麼有的玫瑰花又是白的呢？

這個緣故，因爲玫瑰花對付照到他們身上的光線，有不同的法子。紅的光線，和別的光線，一樣的照射到白玫瑰上。然而白玫瑰花，不是紅的。因爲牠把照射到牠身上的光，都反射出來。假若祇有紅色的光，照射上去，也祇有紅色反射出來，就變紅了。但是紅玫瑰花裏邊，還有別的東西和太陽光生別樣的感應。牠并不將照到花的光線，完全反射出來。牠自己吸收了太陽的各種光線，獨把紅的反射出來，所以我們看見玫瑰是紅的。

爲什麼有些東西會彎曲有些東西會破碎的？

這個問題，好像很容易回答，其實是頂難。像這類的問題，破碎，彎曲，伸張，脆碎，都是一類的。要想答覆他們，須有種智識，但是我們今日還沒有得着。

我們因不明白什麼可使凝固東西黏住在一起，所以不能夠希望解釋這些彎曲破脆伸縮的緣故。譬如火漆有的時候，很容易破碎，有的時候，極容易彎曲。這種情形，是完全因爲火漆溫度高低的關係。

像這樣事實，多少可以幫助我們一點。做成火漆的一些微子，集合的狀況，必因外面情形不同，裏邊要改變的。熱的火漆，他們集在一齊，彼此牽連着手，像稍爲鬆散點。冷卻時候，他們的手，好像僵硬些。這就是我們暫時對於這個有趣味問題的惟一答案。

血是活的麼？

問起血的本身，活的還是死的，可以回答說是，也可以說否。血有一部分，不是活的，也有一部份的，確是活的。我們不假顯微鏡幫助，祇用目力觀察，血不過是流質。流質怎能活呢？但血的流質部分，僅僅是大多數的化學的混合物，如食料，鹽類，還有些可以毒死微生蟲的東西。雖說我們生命要靠着他們，當然不是活的。

然而血裏邊有游來游去，數不清百兆萬活的細胞。那末血多少也有點活氣。健康的人，兩個像針頭小的

地方，差不多有五百萬以上的這種細胞。至於健康女人，在同一大小的地方，亦有五百萬同樣細胞。這些細胞，種類不同，有紅的，也有白的。白色的細胞，差不多在全身要算是最靈活的細胞。

地球離開太陽一逕是九三〇〇〇〇〇〇哩麼？

「一逕」兩個字，是絕對肯定的，我們不能輕易的用他們。太陽不是一逕有的，地球也不是一逕有的。那麼其中的距離當然也不是一逕有的。太陽和地球都有所始，而且起始的情形，和起始的時候，差不多相同的。近年來我們才漸漸的明白太陽和地球的關係，因為我們已經曉得些太陽系中行星的狀況，行星是什麼做成的，怎麼樣熱，還有怎樣事情發生等。

地球從前離開太陽的距離，或許和現在的一樣，然而這話并不精確。照我們的測驗，距離是在那裏慢慢的改變的，不過極慢就是了。而且不但地球，就是各行星也是和太陽從同一的星雲中出來，而同樣以太陽為中心的。他們與太陽的關係，也和地球一樣。

我們呼吸時有何種情形發生？

空氣總是有壓力的，想四向擴張牠的地位。我們呼吸的時候，胸膛擴大起來，因為空氣有壓力，有一部分的气，就給牠壓到肺裏去。肺裏邊的氣，會和血液裏氣，互相更換。所以呼出的氣，有許多的地方，不和吸進去的一樣。呼出的氣，碳酸為多養很少，水分也比吸進去的多些，還有各種從肺裏取出來的消耗微物。溫度比較的也

高一點。

不十年前，人還相信空氣與血液交換氣體時的情形正和那吸墨水紙的一方吸入墨水，他方就驅出紙中的氣體一樣。但是現在覺得那樣解釋，是不夠的。因為吸呼之時，假若沒有肺裏的活細胞幫忙，不會有交互更換的事情。這等細胞，很平而薄，平常人總以為除了讓氣體過路，他們沒有用處。現在才知道，他們有選擇的功用，分別氣體何種應該給牠走過，何種不應該過去。這是最近關於呼吸的科學的發明。

火裏邊顏色是怎樣來的？

光是以太裏的波動所成的。波動不同，光的顏色亦異。波動是在那射光體的原子運動之時，發射出來的。不同的原子有不同的組織，而做成原子的電子的運動，自亦不同。所以不同的原子，在以太裏，生出不同的波動。那就是說假若波動會發光光就不會是同一顏色。我們知道有九十個不同的原子，每個原子，都各發不同的光。還有原子雖是一樣，因為溫度的高底不同，也會發不同的光。

所以火裏邊不同的顏色，乃因有不同的原子，在不同的溫度下發光的原故。煤有許多元素，煤的火光顏色亦多。熾熱的炭質本是紅的。那黃色的焰頭，是其中鈉的原子所成。倘若我們看見有紫色的焰頭，就可知其中有鉀的元素。還有那一養化炭氣體的分子，能够發藍的光。

假使樹從種子發生那末最初的種子從那裏來的？

這就是「雞和雞卵誰先出來」那個舊問題的變相，回答那個，可以說得先有雞卵。至於答覆這個問題，當然說第一棵橡樹，是從橡實裏邊生出來的。然而最初一個橡實，是件世界上一個新東西，牠是從一個很像橡樹，而又不是橡樹的東西生產出來的。

世界上常常有新種子發現，由新種子發生的新生物多的很。新生物常和他們的前輩不同。這叫變形。第一枚雞卵，產生第一個母雞，也叫做變形。第一粒種子變成爲樹，也是這樣。如此的變形，是可能的，但不是一朝一夕間的事。我們不希望一根鳳尾草一天產生個橡實出來，也不望一個家禽，生出蛋來，孵化個新的雛禽。然而像這類的變形，世上常常不免，並且後出的總比先前的優勝些。

比過足球以後所有的氣力到那裏去了？

問這個問題的人，曉得人的能力和氣力，是不會遺失的。第一我們要研究的我們踢過球之後，氣力到那裏去了。我們曉得氣力在球的滾動裏邊，因爲氣力不會失掉，而且照動的第一條定律上講，這個球會沿一根直線甚致一樣速力向前滾走的。

那末我們要找着當初踢到球上的氣力，我們必要找出什麼停止這個球的滾動。球怎會停的，是因爲空中阻力與地上摩擦力。這明明是說球的氣力，是銷耗在牠自己滾動和擾亂空氣裏邊的微子上面去了。還有摩擦地面發熱，也須要點力，正和我們用手在衣服擦的相仿。這麼一來，球的氣力，慢慢用盡，就不能動了。假若我

們從別方面找氣力的來蹤時，立刻就就可以知道已還給太陽了——太陽才真是踢球的人。

煤氣能逃出地心引力之外嗎？

吸力常常在那裏的，世上沒有比這事更靠得住的了。人類的法律，雖說有時失其效用；天然的法律，是決不會這樣的。所以假若有什麼情形好像失掉了吸力似的，我們敢斷言，那一定是受了別種勢力或一些勢力的影響。不過所得的結果，仍不外那些勢力和吸力的共同作用。

浮飄的汽球，浮蕩的橡木塞，空中的飛船，和海中的船，山頂的雲，都是這一類。像這樣的事，煤氣裏也不免的。煤氣上升，是明明的指示吸力不斷的在那氣上作用。假若沒有吸力，動作也就不同了。

近今有一個重要發明說，凡是氫體的原子都能夠彼此相擠。相擠之後，有一些就要動的很快，吸力也拖不住他們。假若有這麼的事，被擠出來的氣，都向空隙間飛去。雖說是這樣，確是仍然受吸重力的支配，好像仍然回向地球上。這類的情形，對於那小球體尤為適用，也是月沒有大氣的極好說明。

夜裏的空氣是危險的麼？

在夜裏的空氣，都是夜空氣。假若是危險的，我們怎可以半生向着牠呼吸？這實在是迷信，極不可信。夜裏的空氣，比日間的還要清潔些。空氣裏邊的碳酸，夜裏也少些。因為日裏，到處生着火，備着爐子，碳酸氣當然

可以多產生些。

有人疑心夜裏空氣不好，是由於世界上有些地方，包括那些我們接受到各種文明和迷信的地方，夜裏出去確是危險的很。因為出去時，每受着了一種瘴病——瘴是一種惡氣——人就推想到，以為這是夜或黑暗把空氣調換了來毒人的。

現在我們才明白瘴病是由咬人的小蟲傳染的。小蟲咬人，多半在夜裏，所以這瘴病的小蟲，實在是夜間空氣裏的危險品。

世界上頂有價值的東西是什麼？

各種東西真的價值，在乎牠構成生命，或為生命服務的能力。所以很有價值的東西，或者是很便宜的，如空氣與日光。這個絕對不是價錢或消費的問題。所以倘使我們用價值二字的真正意義，我們要說愛情是世界上最具有價值的東西。設使沒有水與空氣，人類自然不能生活，但是水與空氣已有之後，就沒有別種物件，再能比愛情還要使人的生活滿足而高尚了。

這無論從外方觀察，或是從人類自己觀察，是一樣的確實的。愛情最有價值，雖從外方觀察亦莫不如是。除植物與下等動物外，所有高等生活，殆莫不以愛情為依歸。但從人類自己觀察，則無事足與愛情相比。設母無愛子之情，則人類將不能存在，所以高等生活，完全以愛情為維繫。

至以我輩個人而論，不久亦覺友愛實世界上的至寶。蓋吾人憂悶中得以解慰的，全靠恩愛，友誼，與交際等。此與他物不同，非多出代價即可多得，乃吾人愈相愛，即愈能相愛。

一 一朵花上何以有種種不同的顏色？

有生物之顏色原料，即化學化合物，確如畫箱內顏色一般，其構成大都以植物或動物相當細胞之生活所宜而定。所以細胞雖微，確具有奇異之化學作用，能做出樹汁與空氣中的炭酸，以及構成樹葉或花之顏色的化學化合物。

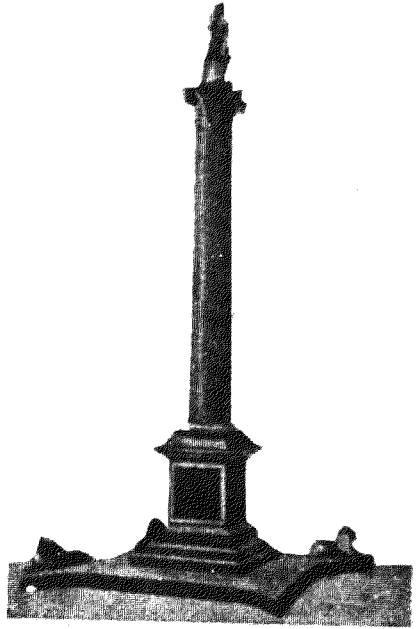
這個很明白，但若問及花瓣的細胞，在同一花上，如何分出不同的顏色，則僅能答此為生活的權力罷了。

納爾遜銅像的石柱何以不會倒？

特拉法迦的空地上危然聳立一柱，此柱何以不倒，全世界的科學家，怕沒有一個人能夠解釋。同樣何以一張紙牌，捏住了一端，即能使其全體直立，這問題也沒有一個人能解釋。

讀此書者，自然在一室中，但無一人能告訴你，何以此室不倒。人誠能測海之深，量太陽之距離，且能稱地球之重，講百年內天空發現之事，但無一人能解釋，何以屋頂不墜落到人的頭上。若言木與鐵是緊結的，磚頭是用膠泥結緊的，屋頂是有樑撐持的，此種理由殊不充足。因做成磚，膠泥，木頭，及鐵之細微原子，乃游動不定，如大風

(五十)



三千年以上。人之不知道房屋何以不倒，就是不知道保持物質的微塵地位的一種非常力量。這非常力量就是所謂黏合力。

那麼這柱何以不倒呢？科學僅能答覆說，石頭加石頭，磚頭堆磚頭，設其根基一直固定於地中，只消頂端重量一直不失去平衡，這柱便穩立不倒。車輛的振動，也不能使此柱坍塌。吾人從經驗中知道，此柱倒時當在石頭破碎之後，但不能講出何以有此理由。

黏合力為自然的奧秘。我們不能知組成拐杖的原子，和造成針的原子，怎樣的結合起來？同樣我們更不

中的雪花一般。吾人所謂固體者實無其物。各種物質之極微小部，其游動之速率，誠非吾人所能想及。此種微塵物極細小，他們能遊動的空間却很大，同地球游行於太空無異。所以他們便在小世界裏游動，永無休息之時。

所以吾人所居之室，並非靜止不動的。其各部雖游動，然確能保持結合並不分散。所以有許多建築物，能存在二

知道，組成納爾遜柱的原子，是如何結合起來的。原子不過是小小帶電的微點，無數不可見的原子互相黏合，即造成所謂固體。就是千百萬的帶電微質造成此柱之一部分。但是他們如何結合的，我們討論黏合力之後關於這種奇事，我們又能夠明白一點嗎？

好演說家就是好思想家嗎？

這句話一定不對，然而我們很容易這樣的設想。有一種人，當着聽衆的時候，無論何事，想得格外的好。另有一種人，僅在獨自一人，執筆於手的時候，能夠有最好的思想。好著作家常常不是善於演說者。英國自華茲華斯 Wordsworth 之後，大詩人之一，即是極笨拙而乏興趣的演說人。他的朋友說，他不能記得他說過的一件可記的事情。但是當他執筆在手的時候，他就能寫出許多不會忘却的事體。大文學家哥德斯密斯 Oliver Goldsmith 也有這種情形。有人說他著作像天使，講話就像蠢人。自他方面觀之也有許多巧妙而有實力的演說家，頗不善著述。設將其演說詞錄下印刷起來，就不能卒讀，覺得毫無意謂。故善於詞令者於人的思想力，不生何種關係。

我們的身體每七年變化一次嗎？

我們的身體每七年起一次變動，這句話是沒有根據的。除去牙齒的外面，及一部分骨頭以外，我們身體的

每部，差不多時刻在慢慢變動的。因為這種部分的物質，常常用壞，要除舊換新，這就是我們所以要吃飯的理由。其實我們是天天死的，不過得到食物之後，又復行生長起來。設使食物的原子及構成人體的原子，可以識別得出，我們一定就知道，人體無須七年，各物質已都要變換過。若說定須七年，不過是古人的迷信罷了。

人體既然常常變動，何以皮膚的顏色仍然如此呢？要知人體的原料雖更動，人體的形式是不改的。所以腦殼中腦髓，雖然流進流出，然而我們仍然記得多年前發生的事。

從他一方面說，人體有許多部分，是在別處做成，然後推出或推上來，代替舊的，但不久即失去。頭髮就是這樣。有人將頭髮染色，但不久即須加色，因新髮自根上長出，仍然帶着本來的真色。皮膚外層，也是這樣的。外層皮膚的記號與污點，是不能永遠存在的，他的細胞要被掃除，有內層皮膚長好出來代替牠。這種皮膚，方是真的。牠的顏色永不消滅。

砲彈在未沈下之先何以要在海面上跳動？

砲彈在海面上發生的跳動，正與我們走在海岸上時用平石作削水片戲所得之結果相同。此種理由的解釋，亦可引用以解釋各種物體的跳動。行動的東西，實含有力，因動就是一種力。當這種行動的東西，與別物相碰時，譬如球撞在牆上，牠的力的一部，或全部，就變成又一物件。

相撞後之結果若何，全依該行動物之性質而斷。設此物為沙或雪所造，且為人手搓成之鬆散球形，那麼若

以此球拋在他物上，則其動之力即變為拆散其沙或雪之力。

此因沙雪之球無彈性，而皮球砲彈則有彈性，當其與別物相撞後，則必彈回，復其原來地位，與雪球迥異。砲彈雖具彈性，確不能永遠在水面上跳動，因水與彈並非絕對有彈性的。故不久即受地心吸力吸引，沈入水中。

何以刮風？

我們注意看風信旗時，就能知道風是從那一個方向刮來的。風信旗旋轉的部分，有一邊面積較大於那一邊。面積大的一邊被風吹開，而面積小的就在風吹來的這一邊。在風信旗的頂端，釘了一個手臂狀的東西。上面註著 N, S, E, W, 四個字母。這是代表西，東，南，北，四個方向。倘使風信旗的箭頭，或者牠的頂端指着北，這個風就是從北面吹來的。

這是很容易識別的。從此許多別種問題，可以提出。

譬如，何以風有時很小呢？何以風不永遠停止，像夏天的情形呢？何以風有時吹得和緩，有時強烈，有時發

狂如颶風呢？何以有時從北面，有時從南面，有時從東或西方吹來呢？何以有幾種風帶來幾種氣候，別種風又帶來別樣氣候呢？這是末了一個問題。

研究風與氣候的科學，叫氣象學 Meteorology。這個字是從兩個希臘字來的，有昇上的意義。Meteor 這

個字的意義，現在僅指從別星球飛入我們大氣中的碎片，但是從前的意思，較為廣闊。凡關於大氣的事物，皆謂

之 Meteor。所以研究氣候的科學，名氣象學 Meteorology。現在我們須轉回研究第一個問題，何以刮風？煙囪裏出來的煙，也是一樣的理由。這個答案雖奇怪，倒還正確。空氣加熱之後，就要膨脹而上升，這是成風的真正原因。設使我們拿一個空瓶，用木塞塞好瓶口，將來靠近火前，木塞就要跳去，不然瓶子就要炸碎。這就是瓶子裏空氣膨脹，地位不夠的表示。

太陽照在地上，使得一部分空氣變熱。熱空氣比冷空氣輕，因而上升。冷空氣比熱空氣重，所以就衝進來，填補熱空氣上升前所占的地位，這就是何以括風的最簡單的理由。

太陽升起幾小時之後，和緩的海風，就吹到陸地上來。因為陸地受了日光，空氣比海面熱，因而上升，海面的冷空氣，就此吹進來，填補空位。不久變熱，又上升，讓再多的冷空氣好從海面繼續吹來。當太陽落時，陸地比海面冷得快些。所以陸地上的空氣，較之海面，更厚更重。因此吹向海面，去填補該處上升的熱空氣的空位。

何以有許多風是冷的有許多是熱的？

風吹過地球面上，隨其氣候而變更。經過熱燥沙漠的風，就熱與乾燥。吹過冰田，及山頂積雪的風，就刺骨的寒冷。從海面吹來，或吹過海面的風，每每帶有雨水。

風無論怎樣吹，原因總由於溫度的不等，及大氣中的密度關係。但是自然界竭力求其平均，所以有溫暖的和風，同寒冷的狂風。這是天然平均的方法。

什麼叫做貿易風？

貿易風之所以得名，因為牠促進世界的商業，有權力能使輪船航行於海洋中。這個風永遠從兩極吹向赤道。但是貿易風向赤道進行的時候，從北極來的並不直接向南，從南極來的並不直接向北。

這個理由，很有趣味。地球帶着空氣，永遠在那裏旋轉。所以兩極的空氣也同着地球一齊旋轉。牠轉動的速率，與地球的兩極，差不多是一樣。當貿易風向赤道進行時，他永遠吹到比兩極旋轉快的部分，如在紡紗機頂端一樣，闊大的部分，轉動的比較靠近中心的地方，快得許多。

從靠近兩極來的風，並不立刻加快速率。以使下面的地方，旋轉比牠快速，所以牠就不是北風同南風，乃是東北風同東南風。太平洋與大西洋中貿易風最多，因為當牠進行時，差不多沒有陸地面，可以改變牠的形狀。

旋風是什麼？

我們國裏有許多地方，旋風是很可怕的。旋風的成因，是由於同時間內，兩種反對方向的風相碰，這類風相遇的時候，就起極暴烈旋轉的動作。加之後面的風，擠上來的力量，所以在海裏，常把水舉上去，成功柱狀，就叫水柱。可怖的颶風，有時掃過海面。輪船上的水手，在開船之先，常恐懼秋天颶風的光顧。他們時常有好幾天，和

這樣可怕的風相搏戰。

這種風的狂怒，足使海船扯成碎片。廣闊而洶湧的海洋，好像攻擊輪舟的軍隊一般。將他們可怕的力量，衝到輪船的甲板上，有時且吹斷了船的桅桿。但是颶風對於現在的輪船，沒有如從前的危險，因為今日輪舟的動力，足以不怕颶風的利害，在強暴的海洋中，悍然不顧的進行，直至達到牠目的地的海港為止。

五大洲的名稱是怎樣來的？

天文家發現了一個星，往往給牠一個名字而且這個名字就此著名於世。洲和國、城與邑、洋、海、河、同湖，得着他們的名字，也是同一的方法。

許多現在的名字，由來很古，在這些古舊名稱之中，我們時常看出古人對於陸地和水的思想，何以這樣命名的意義。聖經上和古代歷史中的地名，大多數現在已經沒有；改變了新的名稱。看這許多新名稱隱藏的意思，是很有趣味的。讓我先來談劃分地球的五大洲。

非洲 『黑暗大陸』非洲的名字是從腓尼基字 AFR 來的，意思就是一個黑人，或一個游牧的人。

美洲 當哥倫布發現美洲的時候，這片大陸並沒有名字。哥倫布以為他到了印度西部，所以他叫坎列躡

海 Caribbean Sea 裏的羣島為西印度；居住上面的人，就叫印第安人。所以直到現在，美洲的土人，還叫印第安

人。亞美利加這個名字，是從遊歷家亞美利哥 Amerigo Vespucci 來的。他在哥倫布之後，從意大利的弗羅

倫斯 Florence 遊歷到美洲並且做了一篇敘述美洲的文章。

亞洲 人類知道最老的就是亞洲。大家以為人最初出現於亞洲，然後始蔓延於世界各部。亞細亞這個名字，是從印度哲學字 Ushas 來的，就是『開始之地』的意思。這樣人類發源的地方，叫這個名字，是很切當的。

澳洲 這個名字包括澳大利亞，Australia 新西蘭，New Zealand 塔斯瑪利亞，Tasmania 與富及 Fiji 以及其他羣島。澳大利亞在一千六百〇六年為荷蘭人所發現，叫做新荷蘭。但 Austral 是『南』的意思。所以 Australasia 實在是亞洲南邊的意思；但是這還不僅於此。

歐洲 這個名稱是從希臘字得來，有『地球的廣面』的意思；或者從猶太字而來，有『日落之地』的意義。古時東方人民不知道有歐洲，只曉得太陽落在西方，所以叫歐洲為日落之地。

各國的名稱是怎樣來的？

許多國家的名稱，無論新的舊的，含有隱藏的故事，表明當時人命名時，關於該陸地或居民怎樣的感想。讓我們來舉些實例。

阿比西尼亞 Abyssinia is 這兩個字，放在一個名稱後，有土地的意思。所以阿比西尼亞，含有阿比西

人的土地的意思；或者是『混合種族』的意思。

阿爾及利亞 Algeria 這是阿刺伯名字 Al Jezair 的新拼法，有『半島』的意思。

阿剌伯 Arabia 此處也有 ia 意思，就是阿剌伯人的土地，或者是沙漠的人。

奧地利亞 Austria 這個名字，是一個長字 Oesterreich 的近代形式，有東方帝國的意思。這樣命名，

方可與西歐的查理曼格帝國有分別。

緬甸 Burma 這是英文形式的字，土人寫着 Marrma 或 Mianma，但是還讀 Bam-ma。這個字的意思是「強壯的人」，一定無疑是從前武士階級的名號。

中國 China 支那這個名字在中國絕不聽見。他的人民，叫出種種不同的名稱。有的人常叫中國做 Chatny，但是說英文的民族，現在仍然用「支那」China。人都相信這個字從 Tsina 來的是「秦朝的土地」的意思。秦，就指築萬里長城的秦始皇。

英格蘭 England 這個名字真正是「角地」Land of Angles 的意思。在五世紀的時候，從德國來的人民，克服英國，然後移居在此。英格蘭現在仍然叫做 Angleterre 是法文角地的意思，意大利人叫牠 Inghilterra，西班牙人叫牠 Inglatera。

法蘭西 France 這是近代的名稱，從前叫高魯 Gaul。高魯人是法國原始的地主，後來為法蘭克人所降服。法蘭克人就從德國的法蘭克利亞省移居到此，所以叫法蘭西，或 Frankreich。

德意志 Germany 從前叫 Mouges，後來羅馬人從高爾人借來一個字，變成羅馬文形式 Germanus，有鄰近的意思。

荷蘭 Holland 這是丹麥字 Ollant 的新拼法，『有卑濕地』或『森林』的意思。

印度 India 這個名字，就是印底斯河通過的意思。

愛爾蘭 Ireland 這『是愛爾蘭人的土地』的意思，但是從前的拼法不同。

意大利 Italy 意大利之所以得名，因為從前有個國王名字叫意大利魯斯 Italus。

日本 Japan 這個字在日本絕不聽見，日本人叫他們的國家爲 Nippon 或 Nippon 有『日出之地』

的意思。日本這個字，是古時遊歷到東方的人錯誤的結果。

門的內哥羅 Montenegro 這是『黑山』的意思。黑山是此國度著名的特色。

新西蘭 New Zealand 荷蘭的航海家塔斯門 Tasman，發現新西蘭的時候，他以為這些島很像他國裏

的西蘭島，所以他叫他牠西錫蘭。

巴勒斯坦 Palestine 這『是生人之地』的意思，又從一字意義爲『游牧』者而來。這個國度又叫聖地，

迦南，和以色列的地。

波斯 Persia 波斯人叫他們的國爲義蘭 Iran。波斯的意思是『波斯教徒的土地』。這種人很野蠻，

含有『老虎』的意思。

葡萄牙 Portugal 這個名字是從 Portus Cale 來的，是羅馬人給古代奧伯陀 Oporto 城的名稱，有『蓋爾

海港』的意思。全國的名稱即由此而出。

俄羅斯 Russia 俄羅斯從羅斯 Rus 而得名。羅斯是從前占據俄土的種族。

蘇格蘭 Scotland 蘇格蘭曾叫加里多里亞，是高魯族人的土地。當三世紀的時候，愛爾蘭北部的蘇格

種族人，占據這個地方，就叫他蘇格蘭，或者『蘇格蘭人的土地。』

西班牙 Spain 這個字是英文形式，西班牙文爲 Hispania 或 Espana。這個名稱從古字 Span 而來，是兔子的意思。迦他基人發現這個國度兔子很多，所以他們如此叫他。

威爾斯 Wales 威爾斯從前叫坎布里亞，Cambria 因爲坎布里人居住於此。這種人民絕未被羅馬人征服，在盎格魯撒克遜時代，仍然聚合在一起，所以英國人叫他們爲威爾斯人，含有外國人的意思。他們的國叫威爾斯，就是『外國人的土地。』

從以上看來，所以我們知道古代地方的名稱，實含有熟習的意義。有許多很美麗的詩意，美國的地名，尤其顯然易見。

污濁的空氣比清潔的空氣輕嗎？

關於這個問題，我們很容易受迷惑，因爲在空氣成分之外，有許多別樣東西，大有影響於重量，溫度就是這些東西中最顯明的一個。在一間屋裏，禮拜堂裏，或者戲園裏，污濁的空氣，比清潔的空氣輕，所以就上升。這句話雖然對，然而確不能就說牠一定對。人類或動物，火或煤汽，油燈，蠟燭所造成的污濁空氣，不論在人體內部或外

部，因為經過燃燒的作用，所以就熱，空氣愈熱，牠的質量就愈輕。

但是等到這種污濁空氣冷了以後，牠的不潔部分一定就比尋常空氣重。碳酸氣是污濁空氣中最主要的分子；牠在同溫度裏，比尋常空氣重得許多。所以在洞同礦裏面，如果有碳酸氣存在，牠必定沈在最下的地方。這件事實，每個礦工都知道的。有一件很有趣味的試驗，就是將一盞燈放到礦或井底下去，等到一定的距離，燈就熄滅，因為這盞燈，已經達到碳酸氣存在的區域了。

地球以外各行星還要繼續變化麼？

我們研究地面之後，就知道地球在長時代之中，變化的很多。但是人皆以為除去自己的地位以外，天空中就沒有變化了，然而倘使用精細的望遠鏡考察太陽與行星起來，遲緩的變化確是在那裏接連的進行。太陽的黑點，姑且不必去計較，因為牠來來去去，繼續不已的向一方進行，不能看出變化的顯然證據。但是至少有兩個行星，水星同火星，可以一定無疑，看出點變化來的。

巨大的水星面上，有一樣奇怪的記號，叫做大紅斑點。在這些年代中，我們觀察這個斑點，覺得牠的形狀，大小，和顏色是常有變化的。這種變化，比地球上現在的變化，快得許多。但是水星面比地球面熱的許多，因地球面大部分已經凝固；而水星面多數部分仍為流質，所以牠的表面很熱，大約還能自己發光。至於火星，經過大大小小許多變化。有許多地方，從前是海洋，現在已經乾枯。

酵母爲什麼能使麵包漲起餅乾發泡？

酵母是簡單的有生植物，牠發生一種物質叫醇，能使糖起化學上的變化。用酵母做麵包，其結果與糖發酵一樣。糖是很複雜的物質，含有炭和輕養，三種原子。當發酵的時候，糖的一部分燃燒起來，就是發酵作用取空氣中的養氣，加到糖裏去，將糖分解變成別樣東西。倘使炭、輕與養做成的物質完全燃燒，其結果將變炭之燃燒爲炭酸，輕之燃燒爲水。上面的情形，並不是完全的燃燒，但是也造成了許多炭酸氣。這種氣就使麵裏發泡而漲起。有許多逃到空氣裏，但是被捉著，大部分藏在麵裏，就做成了麵包。

糖發酵的結果，做成別樣東西，就是酒精，這也是炭、輕養等的化合物，不過簡單一點。因爲這個理由，適才我們所講的方法，也叫做糖的酒精發酵。其實酒精完全逃到空氣中消滅了。

果實與菜蔬有什麼分別？

普通說時，我們很能分別果實與菜蔬，但是問到真正的區別在那裏，就很難回答。所有的生物，可以分爲兩大類，動物與植物，而各種果實，又屬於植物一類。

蘋果或楊梅，與黃芽菜或山芋，雖然同是一樣的植物；然而我們還能尋出他們的分別來，所以研究植物的人，在一定方法中，才用果實這個字。許多種類的植物，一點不生果實；但是所有的高等植物，連極大的樹木在內，必

生果實。植物的果實，就是包含種子的地方。植物與果實之生存，目的實在爲產生種子。我們研究果實的歷史，就能看出牠常常是從花中產出。花的目的，就是造成種子。所以等到花落之後，果實就出現，來保護種子的命運。

所以有許多東西，如番茄和黃瓜，我們叫牠菜蔬；其實確當的意思是果實，因爲這個裏面含有種子。

機器能永遠不停麼？

這個問題，就同舊問題所說人是否能得到『永久行動』一樣。地球就是一件永久動作的機器。從前有許多人以爲地球自墜下的現象；好像鐘一次開緊之後，將來總有動作停止的時候。但是現在的人知道動作停止時，牠已經變成別的物體了。從這個物件又能發生動作。所以我們承認所有的動作皆是永久的。因爲動作是一種能力，而能力雖然可以改變，但永遠不能消滅。

我們說永久動作是不可能的，我們的意思却完全不同。我們不能從能力得到工作，而仍然保存此工作的能力。所謂無中絕不能生有。鐘行走了發條就鬆，能力加到發條之後，又即開緊而走動。但是永久動作是不可能的，因爲能力消耗不能同時保存的緣故。

什麼叫做貪食？

人常說小孩子貪食，應當自己慚愧。但是小孩子以及成年人有時因為很餓，就吃得很多很速，所以貪食與飢餓之間，究竟有無分別，是一個問題。但是其中有真正的區別。我們看見一個人吃乾麵包，無論他吃得怎樣多，怎樣貪，我們不能說他是貪食，只能說他是很餓。

假如一個小孩子要吃並不是因為飢餓，不過因為滋味很好的食物如糕以及糖果之類，我們說這小孩好吃。這類東西雖然在才吃過飯之後，腹中一點不飢餓的時候，一個小孩子或者成年人可以吃得很多。

這是味神經的慾望與飢餓絕對不同。我們應當說牠是貪，當牠沒有價值。有許多成年的人對於滋味好的食品，也常和小孩子一樣的貪食。

一個銅元擲出地心吸力之外後會發生怎樣的情形？

地心吸力的定律，說天地間的物體一部與他部相吸引。所以一個銅元，無論向任何方，向拋去多遠，不能出引力範圍之外。牠在無論何處，必與天地間他物，連組成地球之物質在內，相吸引，且被其吸引。我們固然可以假想因有別種物體，其吸力較地球尤強，一個銅元能拋出地心吸力所不能吸回的地方。但倘使沒有別種星球，地心吸力，一定要將這銅元吸回的。

這個銅元到那裏去將依牠的方向而定。牠可以到月裏去，再遠些或者可以到太陽或水星裏面去。但是遲早牠大概要接近大星球，被其吸入。牠真實的命運，依其離開地球的力量而定。假使力量十分充足，牠可以

如月一般，圍繞着地球行，或者成功一個新行星，圍繞着太陽旋轉。

我們受了驚嚇時何以臉上要變顏色？

受驚恐的人，面孔上容易變成灰白色，這個理由要在血之流通中尋出，因臉上的顏色由於血而來。倘使在驚恐的時候，我們將指頭按在大動脈上，就是手腕跳動處普通所謂脈跳的地方，我們就覺得跳動忽然減少，且無規則。心的跳動，同時也很慢，沒有力量能使血流通於動脈，以達皮膚，因此臉上呈灰白的顏色。

我們或者以為奇怪，恐懼如何能達於心而影響其動作呢。要知道自腦至心，從頸項而下，每邊有一顯著的無定或游動的神經。這種神經到身體許多遠的部分負有傳達腦筋命令至心的職任。所以我們因恐懼而面色灰白，其結果實由於此種無定神經，已將腦筋的激烈命令傳達到心，使牠幾於停止跳動。

人爲什麼有時要昏倒？

有一個人立在地上，忽然面色灰白，前後動搖而跌倒，此必定是他的神經工作，受了影響，而歸於停頓。我們或者忘却腦筋必定永久工作；假使一時停頓，我們就要跌倒。管理人體平衡的主腦，及命令人腿肌肉的神經，一旦停止工作，其結果人就要昏倒。

我們不難測度這個理由，因為知道昏倒的人，臉上常呈灰白的顏色，這就表示他頭部血的供給缺乏，心不能

輸送充分的血向上，不獨使面色灰白，腦筋也同時暗淡，而工作停止。所有的神經細胞，必須繼續不絕得血液的供給，不然就立刻停止工作。沒有他種細胞，消耗營養物，能如此之快的。

轉回來我們要問，何以心不輸送充足的血液到頭部呢？有幾種理由可以回答（一）因為多量的血，行入身體的別部；（二）因為吸入污濁的空氣，致使心臟軟弱或受毒；（三）或者因為血的質料太壞，不能勝任牠的工作。

我們的體溫從何處來的？

我們談到溫暖的衣服，容或以為體溫從衣服而來。但是深思一下，就知道體溫實生自別處；衣服最多不過能保持體溫，使其不致發散。有時我們的身體從體外物件得着熱度；如太陽，火，及熱水浴等。然若除此類外，無足賴以發生體溫，則我們的健康就可慮了。

我們自己能發生體溫，完全從食物來的。我們所需的各種食品，若是乾的，差不多都可被燃燒。雖在身體內一定不是乾的，但牠也波燃燒。在身體外最易燃燒的食物，就是在身體內供給體溫的食物。這類食物如脂肪與油，糖與澱粉等是。我們的體溫，倘為必須，亦可從肉類與蛋白等食品在體內之燃燒而得。但是此種方法太浪費，所以我們用脂肪與糖代替他物，為供給體溫最安全的方法。

所有的燃燒，自然需用氧氣，所以產生體溫一半的功勞，屬於我們吸入的空氣。

新式電燈爲什麼使比衆光明？

近幾年來，人家所用的一種小電燈，光明異常，並不耗費電量，這是因爲牠的構造，用了一種新質料。凡白熱電燈，牠的構造法，是使電流通入與空氣隔絕的細絲上。這種絲是極細的，對於電流發生很大的阻力，將電流變成熱力，結果絲乃發光。倘使細絲露在空氣中，就要燒去。所以做電燈時，須十分謹慎，務使泡內完全沒有空氣。假如玻璃一破，細絲也要燒着，立刻折斷。

電燈之明亮，大都依賴造成細絲的物質而定。現在常用的新式燈泡，牠的特點，就是不用炭絲，而代以三種稀罕的金屬，叫銻，鉿，和鎢。最後的一個，格外使人滿意。但是這種絲很脆容易斷，此類困難，將來自然也要消除。

高跟鞋子穿了有害麼？

世間固然也有許多在靴子同鞋子上附着高後跟，而並沒有大害的人。但人類的足，因爲適應牠的目的，天然構造得就很好。有一個奇怪而具有彈性的彎曲，倘使加以壓力，立刻有彈回的作用。所以平常力體很好的人走路，腳動得甚爲美觀。但是着高腳跟的人就不然。因爲牠支持體重的線受了改動，不在腳彎曲的後面，而正通過彎曲的部分，因此行路很不自然，而且比較尋常的人，格外容易疲憊。

有許多着高後跟的人，且傷及腦和神經。因他的脚步過於震動身體，由於腳彎曲處失去彈回的作用。更

有一層着高跟的人，體重傾向於足前太遠，以致容易生雞眼，腳指甲向內長，及足指節非常堅硬等弊。

魚飲水麼？

假如生物完全乾枯，牠或者就死，或者停止生活，等到得着水再活。凡生活雖飲水的方法有不同，但必定要飲水。我們也知道吸進的水，立刻就要朽壞，必定有新鮮的繼續供給。所以一個人可以四十天沒有食物，但是

不能十天沒有水。

魚也要飲水，海裏的魚必定飲鹹水。但是我們看見池裏的魚，似乎在那裏吞水的樣子，不要以為牠就是飲

水。魚不獨需要飲水，並且還要吸氣。牠住在水底下，也必定吸取溶解水中的養氣。

所以我們看見水經過魚腮的時候，牠並不是飲水，實在正在那裏吸氣。魚腮有肺的功用，水經過上面，養氣就被吸入魚的血中。魚飲水和我們一樣，也是用嘴的。

我們的眼睛能放大麼？

放大的意思是把小的東西，變成大的東西。記得了這種解釋，立刻就知道我們的眼睛，是不能放大的。其實我們對日，月，或星看的時候，天空中的東西，其大不是人體所能比例的，然而印入我們眼後幕上的影子，倒又比人體小得許多。

倘使我們想到一個眼睛同牠的大小，以及牠後面的網膜最大的限度，就明白我們的眼睛自然是不能放大的。一樣東西放大，必定要牠的影像比真物大的許多。所以顯微鏡才有放大的作用。譬如有一件東西，非常細小，假如沒有顯微鏡幫助，我們的眼力是看不出的。但是用了顯微鏡，他印入我們眼睛的影子，與被太陽照的影子就一樣的大。在這種情形裏，其實並不是我們的眼睛去放大的。

許多昆蟲的眼睛，與人類的眼睛形狀大不相同，看上去似乎真能放大一樣。倘使真能放大，昆蟲的眼睛可以與顯微鏡一般，有一個接近物體的透鏡，無論是一片玻璃或者是活眼的一部。但是用我們的眼睛看這樣靠近的物體，就一點也看不出。因為人類的眼睛不是那樣構造的，只能用在適當的距離，不能過遠或過近。

太陽上的黑點是什麼？

三百多年以前，就是一千六百〇九年，大科學家蓋理略第一個看出太陽的黑點。現在不獨用大望遠鏡去考察這些黑點，並且將他們的光拿來，用別種方法，分別去研究。近來有一個美國天文家已經發覺，究竟太陽的黑點是什麼了。

這是構成太陽大氣的氣中一種磁性風潮。太陽這半邊的黑點，常與反對方向那半邊的互相牽制，並且地球上空氣流動，也是一樣的情形。

考察太陽黑點的光，便發現牠受有磁力的影響。因此我們就知道太陽黑點，實在是太陽大氣中一種特種

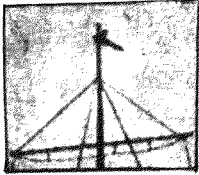
磁性風潮。

地球上的磁石也受太陽黑點的影響；相聯的地球上的氣候因此也發生了一種關係。這裏所謂氣候，不是說每日氣候要生變化；乃是說每經數年以後，地上的季候要有改變。我們知道，每十一年中太陽黑點數目的增減，是有定則的。

但是我們不可說，太陽黑點能移動地球上的磁針，或改變牠的氣候。只是使太陽上起黑點的東西——容或不是在太陽裏的——同時也使地球上的磁性紊亂罷了。

何以船桅上掛着一個鯊魚的尾巴？

(六十)



到我們船塢同海岸來的航船，時常把一片像乾皮似的東西釘在船桅上。這實在是鯊魚尾巴，由船上水手繫緊在那里的。他們信如此航海，就平安而順適。航海的人，非常的迷信，且特別懼怕鯊魚。所以他們時常繫一片豬肉在繩子的一端去釣鯊魚，得着之後，就很殘忍的對付牠。鯊魚在海裏專食腐物，自然也是一種冥頑的動物。圖上所表示的就是船桅上繫一片鯊魚尾巴。但以爲這樣船就可以平安，真是愚妄極了。

何以花盆底裏有一個洞？

有許多男女小孩子，或者不知道花盆底何以要有一個洞。有了這洞是凡從花盆上面澆的水，或雨落下來

(七十)

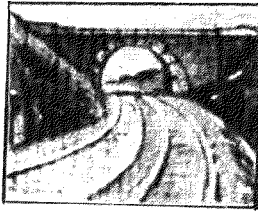


的水，其過量的，就可以從這個洞裏流出去，不致聚集在盆裏。倘使沒有這個洞讓水出去，花因為淤水聚集，就要淹死了。因為這個緣故，所以花盆子拿到屋裏去，必定要放在一個碟子底下，不然水就淌出來污穢了桌子同窗臺。

鐵路旁邊何以有許多小白柱子？

大城的外面沿着鐵路的旁邊，有許多小白柱子，差不多二尺高，漆白色，上面寫着 1—4, 1—2, 3—4, 等記號。這些是指示距離的，意思就是這一根柱子，離那最後一里的柱子，是 1—4 里，1—2 里或 3—4 里。每第四根柱子，有整數目如 1, 1, 2, 17, 100, 等，這是指示此種特別柱子，對於終點的距離。沿着路線的這些柱子，是為工程師用的，他看着就可以計算火車的速度。

(七十)



倘使我們在火車中，急於要知道我們旅行的速率，注意這些柱子，就可以計算出來。我們只要用一個表，看經過四根小白柱子，要多少時間。做這樣事是很有趣味的。如果我們一個人旅行沒有書讀的時候，最好用這種方法來消遣。

天秤的頂端何以有一個重錘？

多數商人用的大天秤的頂端，都有一個重錘，剛巧懸掛在橫樑上掛吊盤鏈索的地方。這個重錘，當稱物時，與盤中法碼不同，對於天秤的擺動並無關係。牠始終這樣的蕩着不動。這一個的功用，乃在糾正天秤兩邊的平衡，使可以常常準確。錘內滿裝着鉛製的小球，頂端可以解開。倘使天秤的一邊偶然變重或變輕，致稱物不準，可以取出或加入一兩個小鉛球。天秤的平衡，立刻可以完全恢復了。

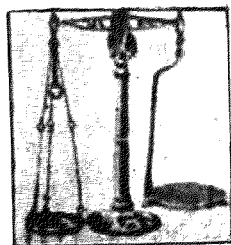
何以馬要帶一個遮眼罩？

馬的頭部，每有兩片皮製而飾以銅或鋼的東西，附在馬具上面，遮着牠的兩眼。這就是遮眼罩。這個罩的功用，在使馬只能向前看，不能看見兩旁的事物。因為一個馬如果時的東張西望，很容易受驚。但話雖如此，有許多人，却以為不用遮眼罩的馬，還格外安穩。譬如我們騎的馬就不用，軍官騎的馬也不用。

(九十)



(八十)



月裏的人是誰？

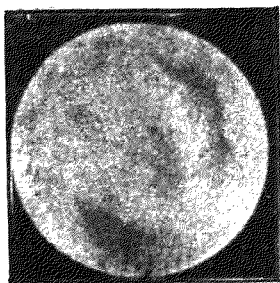
我們看見月亮裏的人面或人身，實在是一種幻覺。我們在小時確似乎看見月亮裏有個很大的面孔，但這種景象，等到年齡長大後，就不會有的。做書的在童年時代，也常很清楚的看見過這個面孔，但是近來已有多年看不見了。

無論如何，月亮上是有許多標記的，而且與牠大小比例起來，他們很大，有時還很高。測量月球面上這些標記被太陽光射到旁邊的影子，就可以證明出來，這些記號一部分是山，有一部分或者是小河同罅隙，其最顯著而美麗的，好像火山的噴火口。日光照在上面時，我們能看出這些是很大而很高的。這些噴火口，能使我们看去像月亮裏的人，或者老婦人在那裏採柴，還有其他人們以為看見的種種形狀。

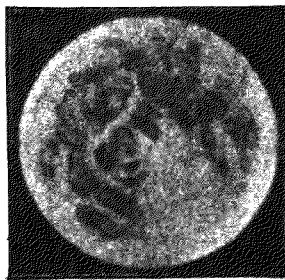
月球面上從前真有過巨大的火山，這些噴火口是真的麼？這是一個趣味極深的問題，現在的天文家方在熱烈的研究。許多人爭論他們在月球面上看見的東西是真的。火山所以這樣大，因為月亮太小。這個理由看來似乎很奇怪，其實因為月亮小所以冷得快；假使冷得快，牠收縮也快，上面的火山就格外大了。

旁的天文家說：這些記號，絕不是火山。因為月球，不比地球，沒有大氣做衝護，因此流星隕石落在上面，發生

(一十二)



(十二)



重大的影響。所以月球歷史中，在牠面上比現在軟的時候一定有一種我們叫他做隕石的，在空間飛動極快，撞擊月球，以致發生我們以為牠是火山噴火口的現象。假如這個是真的，月球上的標記就絕對不是噴火口，不過是月球受打擊的傷痕和洞穴罷了。

旋轉平衡器是怎樣工作的？

旋轉機很像一個陀螺，不過這是很重，很精細做成的陀螺罷了。牠的形式常成車輪狀，有一個很重的金屬邊緣，位置放在適中，確使牠能旋轉得自如。旋轉的東西，因為空氣的抵抗力，和牠支持地方的磨擦力，自然要漸漸慢下來，除非像地球，牠是不依賴着任何東西旋轉的。所以一個旋轉機，可以用任何方法，使得牠旋轉，然後可以察看牠的動作成各種的情形。

研究科學的人知道，一件東西的轉動，要給牠以從前沒有的抵抗力，及堅固的性質。旋轉機就是這樣。牠的轉動，就給牠以一種堅固力量，能抵抗要變更牠旋轉方向的力量。旋轉機愈重，牠的旋轉量就格外大，牠抵抗那種要變更牠轉動方向的力量也就格外大。

所以一個鐵路上的車輛，可以穩固的在單軌上行動，沒有傾側的危險，就是因為牠有一個旋轉機，很快很重的旋轉，使得牠的傾向不受何種擾亂，所以車輛絕無傾側之虞。

小孩子為甚麼喜歡偶人？

有許多人說：小孩子並不是真喜歡偶人，不過因為木偶是他們的所有物罷了。小孩子喜歡占有許多東西，確如成年人一般，所以小孩子喜愛自己所有的東西，如同偶人。

但是真能知道小孩子事體的人，解釋要確當一點。大概一個小孩在某歲數的時候，無論如何，他最歡喜偶人，並且最喜歡得一個養育真嬰孩的機會。所以小孩子的喜歡偶人，就是表示人類雖在幼稚的時候，已有做父母的天性。

常常有人告訴小孩子說：『你們不當喜歡要偶人應該與兵士遊戲。』有一個小孩子，沒有受過這樣無意識的教訓，他帶着偶人到街上去，有些大點的孩子就喊出聲來嘲笑他。但是這個小孩子有一個很好的回答說，『你們沒有一個能做好父親。』

母雞子生蛋後爲甚麼要啾啾的叫？

這個自然不是容易答的問題。因為我們不能問：母雞爲甚麼要啾啾的叫。即使母雞能說話，牠也不能講出理由來；因為這種行爲是無意識的，不過是母雞長成這樣的結果罷了。這是所謂天性的動作，我們確能知道因爲能拿別樣動物的無意識行爲來和雞叫比擬。

我們要做的事體，做成功之後，就覺得快樂。生物的身體，也是這樣構造的。我們自己或其他生物的快樂感覺，能鼓起身體上一種活動，如一個人因娛樂就歌唱。所以我們覺得自己快樂的時候，不由而然的就歌唱，呼

嘯，或跳舞，以及他種如此的動作。這種事實，就叫做感情的表示。狗類有勝過我們的地方，就是牠有一條尾巴。狗快活的時候，不獨叫喊表示他的娛樂，並且搖尾顯出他的感情。從別方面而言，一個獅子將尾巴從這邊搖到那邊，就是表示牠的發怒。

所以母雞生蛋後囁囁的叫，不過是表示快樂罷了。牠的身體和感覺上都以為滿意，因為要做的事已經做完。或者因為雞子生蛋時很艱受，一經生過，就覺得有相當安適的感覺，所以就囁囁的叫起來。

光為甚麼不能轉彎？

有幾種方法能使光轉一個彎，但是天然的光是走直線的，而且是光學上一個最要緊的事實。從燈上發出的光，並不是向一方進行，實在各方向皆以相等的直線進行。既然光的性質是直線進行，當然牠自己不能轉彎。但是有幾種方法能使光轉彎，因為可以使光折曲，用一個反光鏡，或任何折光面，光即可以轉彎。設每處皆放一個折光面，光即能轉幾個彎。

光線由於屈折，也容易轉彎。屈折就是光由一物經過他物時受了屈折的現象。譬如光從空氣中到水裏，或從空氣中到玻璃上，就成功屈折的形狀。

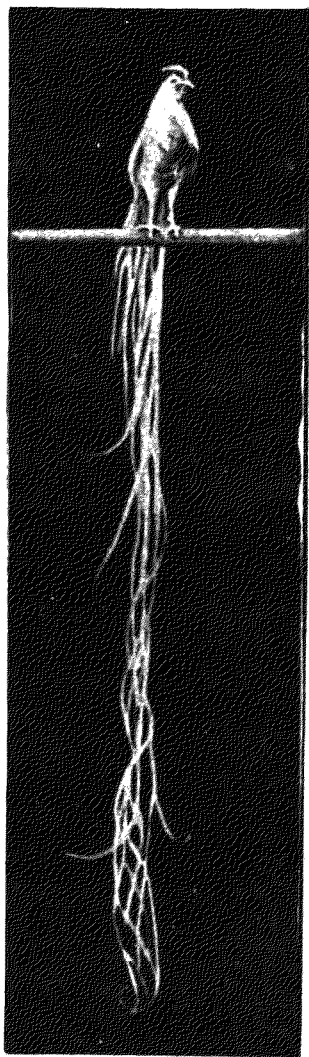
什麼叫做犬儒？

犬儒 Cynic 這個字是希臘文「像狗」的意思，就是形容一個人好狂喊，有狗的性質。古代希臘犬儒學派的理論，要使人類必定拋棄奢侈和美麗，即使清潔和應當的安適，也在拒絕之列。我們可以理想得到他們絕不是快樂的人，然而尚能表示勇敢和忍受痛苦。從前有一個最著名的犬儒，假作卑微，慣穿破洞的大衣，這真是所謂「貌謙抑而心矜矜」的實例。他與蘇格臘底同時，蘇格臘底對他說：「我看見你的虛榮心從大衣破洞裏穿出」。

什麼鳥的尾巴最長？

我們都知道，孔雀的尾巴展開來是很美麗，收起來是很長的，但是日本有許多鳥的尾巴，有十二尺長。當這

(二十二)



種鳥在空中飛的時候，有特別保護牠尾巴的東西，使羽毛不致為塵埃所污穢。這類鳥是倉門雀的變種。同樣

在歐洲的有從普通的鴿子長成起來的凸胸鴿和扇尾鳥。長尾鳥，養在日本國的白原村中，放在高而狹的籠子裏，頂端透光，如此，尾巴可不致損壞。

這種鳥天然的棲息在籠子頂端的棒上，尾巴就很美觀的垂掛下來。牠不容易到籠子外面去。偶然到籠外半小時，也有人替牠保護尾巴。有時拿和暖的水洗澡，又在日光中晒牠的羽毛。

旅行時若要帶牠出去，使用一個長而狹的箱子，將牠的羽毛微微彎曲過來。這類鳥的尾巴根，比尋常的鳥要強固的許多，就是身體兩旁的羽毛，也長得很長，掛在尾巴上有三四尺。所以尾巴的形狀不獨是很長而且很叢茂的。

爲甚麼一根槓杆能使弱者也有力？

各的槓杆和滑車的要義，都是一樣的，絕不能從無中做出氣力來。其間奧秘，是在氣力用於要移動的重物的特別方法上。

人用鐵杆來遷移一塊石頭，將杆的下端固定的壓在一個地方，然後這個鐵杆的兩端同時移動，距離極不相等。我們也可用一枝鉛筆橫過任何物件的邊上，使鉛筆的全部幾乎在一邊，然後我們假使上下移動這枝鉛筆，就看出一端移動的距離，較他端短的許多。所以鉛筆的兩臂愈不相等，則鉛筆兩端移動的距離就相差愈大。

一個人舉起石頭也是這樣的。他沒有充足的力量來移動槓杆的下端，但是他能運用他的能力於槓杆的

上端，也能移動這塊石頭，不過距離較長點罷了。且並不背謬能力不能從無中生出的定律。

距離雖然長點，但是力量就可以少用點，工作一樣可以做成，而

銀河是什麼？

二五五

銀河能變成世界麼？

二五五

時常在天空射過去的光帶是什麼？

二五五

中册

大風雨時天空為何昏暗？

五

天空發出電光時是天閉的時候麼？

一六

星何以不像太陽和月球般圓？

二七

土星近旁的光圈是什麼東西？

二七

土星真有生物麼？

二八

地球內部是空的麼？

二九

地震是怎樣發生的？

二九

別的行星的名稱我們何以能知道？

三〇

行星的名稱是怎樣取成的？

三〇

彗星的名稱是怎樣來的？

三一

什麼是星宿？

三一

空中的東西都行動麼？

三二

我們怎樣知道地球的轉動？

三二

月何以能隨人行動？

三三

由別的行星上看我們的地球也是一個星麼？

三三

金星的光為什麼時明時暗？

三三

為什麼星系的邊緣作鋸齒狀而不是月

三三

那樣的圓滑？

一三

星為什麼自成星系的形狀？

一三

月球上有居民麼？

一三

月上像人面一般的斑點是什麼東西？

一三

地球是別的大行星的月球麼？

一三

夏季為什麼很熱？

一三

冬季為什麼很冷？

一三

赤道上為什麼極熱？

一三

什麼是格林威許的標準時？

一三

為什麼時間永不會停止？

一三

為什麼月能使海水起浪而不能使江河起浪？

一三

太陽為什麼不能蒸發海水中的鹽質？

一三

太陽為什麼能使海邊的鹽沙發出蒸汽？

一三

地球運行時為什麼不會越入別的星的軌道裏？

一三

我們若乘氣球在空中能見地球轉動麼？

一三

月球中心有火沒有？

一三

冬季天冷是因為地球離太陽遠些麼

一三

太陽裏何以有斑點？

一六

地心沒有空氣何以能着火？

一六

地球何以不像太陽一樣自己發光？

一六

天離我們多少遠？

一六

天究竟有多少遠？

一六

太陽裏有水麼？

一六

除掉地球以外別的世界上有水麼？

一六

太陽裏的養氣從那裏來的？

一六

倘若地心是一團烈火何以不去世燒上各物？

一六

地球的形狀從前人何以不能從月蝕裏看出來？

一六

地球未變成時是什麼東西？

一六

火星裏有人麼？

一六

火星裏有有智慧的生物麼？

一六

沒有生物居住的行星有什麼用處？

一六

那我們看不見的極遠的星有什麼用處？

一六

恆星下墜麼？

一六

何以太陽在午時比早晚更為明亮？

一六

太陽熱度冬夏不變何以地上氣候冬寒夏熱？

一六

月中的空氣到那裏去了？

三三

爲什麼白晝沒有月亮？

三三

爲什麼月在太陽落後更爲明亮？

三三

雲的上面作何形狀？

三三

何以太陽使我們的手及頭髮禿？

三三

每個星球均有吸力定律嗎？

三二

何以夜裏的星辰時多時少？

三二

地既是個圓球何以地震時只震動一部分？

三二

地裂的影響可以傳達全球麼？

三二

我們如何可以曉得星球上的一年有幾日？

三二

何以雪降落在山上面山不見得增高？

三二

宇宙間共有多少世界？

三二

爲什麼有時月並未發光而我們却看得見全部的月影？

三二

我們將來能夠與別的星球談話麼？

三二

地球將有停止旋轉之日麼？

三二

空間的盡處是什麼？

三二

月將來會落到地球上麼？

三二

從月球上看地球地球是不是也在天

三二

下冊

空間的盡處是什麼？

三二

月將來會落到地球上麼？

三二

從月球上看地球地球是不是也在天

三二

上？

三二

地球的轉動倘換了個方向要發生什麼事麼？

三二

知道了地球旋轉的方向於我們有什麼益處？

三二

天會傾墜麼？

三二

太陽上爲什麼有火

三二

天空中有比太陽更大的星麼？

三二

太陽移動麼？

三二

雲是地球的附屬品跟着牠轉麼？

三二

太陽爲什麼能使地毯退色而不能使花退色？

三二

地球可在那兒小下去？

三二

我們爲什麼不夜夜看見有星？

三二

地球上自有生物以來有多少年代了？

三二

地球在未冷却以前轉得比現在還要快些麼？

三二

太陽永不從北方照射大地麼？

三二

天空清朗的時候雲到那兒去了？

三二

地球上可還有新物質能發現麼？

三二

住在兩極的人民是不是和地黃牛一樣轉動的？

三二

八大行星共繞太陽而行何以不相衝突？

一四

意大利的天空何以比英國藍些？

一四

星能閃閃發光麼？

一四

空間延長多少遠？

一四

空間是什麼做成的？

一四

假使我們繼續上升會有止境麼？

一四

我們怎樣知道太陽比地球大？

一四

半個地球既然向下爲什麼海水不會傾倒下去？

一四

月華爲什麼圍繞着月光？

一四

太陽會停止運動麼？

一四

地球離開太陽永久是九三〇〇〇〇〇哩麼？

一四

地球以外的行星還要繼續變化麼？

一四

地球上的黑斑是什麼？

一四

月裏的人是誰？

一四

北海

上冊

月吸引海水麼？

一四

月怎樣的使潮水發生？

一四

- 太陽是否也使潮水發生？ 三
- 潮水爲什麼進來出去？ 四
- 地球會不會失去了月潮水會不會就
此停止？ 六
- 海水爲什麼永不會靜？ 一三
- 河中的波浪爲什麼同時沖激兩岸？ 一五
- 海中潮流怎樣發生的？ 一五
- 爲什麼我們不能看見河底？ 一六
- 海的面積爲什麼不增加？ 一八
- 海裏爲什麼有鹽？ 一八
- 河水既使海水生鹽爲什麼河水的味
道却是淡的？ 一八
- 爲什麼只見小川流動而不見江河流
動？ 二四
- 海水何故有時藍色有時綠色？ 二五
- 中冊**
- 河流爲什麼不取一直的路徑而要取
蜿蜒曲折的路？ 二
- 河床爲什麼會變動？ 三
- 人落水時冒出水面一二次才沉下麼
？ 三
- 浪湧上來七次那末一次的要比較大
些麼？ 四

- 海中產金麼？ 六
- 海中產銻麼？ 六
- 海水的分量究竟有多少？ 六
- 爲什麼海岸有幾處是石礫而有幾處
却是沙土？ 一四
- 爲什麼月能使海水起浪而不能使江
河起浪？ 一四
- 太陽爲什麼不能蒸發海水中的鹽質
？ 一五
- 退潮時潮流到了什麼地方去？ 一六
- 海洋裏的水從那裏來的？ 一六
- 海裏的水何以不會流到地下去？ 一六
- 海底是什麼樣子的？ 一六
- 海上夜間所見之藍光是什麼東西？ 一六
- 我們知道海底有什麼嗎？ 一六
- 爲什麼潛水者要在靴上加些鉛
爲何水面是平的？ 一六
- 每天爲什麼有兩次潮流？ 一六
- 下冊**
- 冰山何以會浮？ 一
- 中流的水爲什麼急？ 六
- 我們沒水後何以終能升在水面？
何以海水不會使魚作渴？ 二

四

- 航海的人怎樣曉得他們進行的方向
？ 三
- 海爲什麼吼呢？ 三
- 海爲什麼不會結冰？ 三
- 流水何以比積水清潔？ 三
- 旋渦怎樣成功的？ 三
- 我們在裏海找到的介殼裏面的魚到
了那里去了？ 三
- 三角洲是怎樣成的？ 三
- 海水裏倒了潮後怎樣不平的海會變
得安靜？ 三
- 爲什麼河裏的水常常流動？ 三
- 海底最深的地方有多少深？ 三
- 我們怎樣去測海的深度？ 三
- 海岸上何以有沙？ 三
- 半個地球既然向下爲什麼海水不會
傾倒下去？ 三
- 在死海裏爲什麼不會下沉？ 三
- 海岸的沙灘是怎樣成的？ 三
- 海岸的壁峭從那裏來的？ 三
- 海濱的岩石是什麼東西做成的？ 三
- 河流爲什麼彎屈？ 三
- 爲什麼河流總是不安靜的？ 三

- 一 月吸引海水麼？
- 二 月怎樣的使潮水發生？
- 三 太陽是否也使潮水發生？
- 四 太陽同月亮是否同時在吸引地球？
- 五 地球會不會失去了月潮水會不會就此停止？
- 六 月亮永遠在空中和地球先後行走麼？
- 七 日子會漸漸的變長麼？
- 八 地球轉動的速率是否永久不變？
- 九 蘋果為什麼落下來？
- 十 支持建築物的是什麼東西？
- 十一 一根木棒的各部分為什麼會固合在一起？
- 十二 水為何要流動？
- 十三 我們為何不能做一條紗的繩？
- 十四 一根棒怎能固定在一處？
- 十五 地球為什麼不把一根棒拉斷？
- 十六 地球的吸引是否比隨便別種東西都強？

少年百科全書 第一類 奇象索引

- 十七 噴水池為什麼能夠噴水？
- 十八 木塊為什麼浮？
- 十九 石頭為什麼沉？
- 二十 鐵船為何也浮？
- 二十一 狂風為什麼吹得倒大樹吹不倒蘆葦？
- 二十二 海水為什麼永不會靜？
- 二十三 海中潮流怎樣發生的？
- 二十四 我們假使跌出了地球會到了那里？
- 二十五 我們會從地球上跌出去麼？
- 二十六 球怎樣會反跳的？
- 二十七 在空氣中懸着的物體是否都受地球轉動的影響？
- 二十八 汽球能否越出地心吸力範圍之外？
- 二十九 地心吸力倘使停止後世間將有何變故？
- 三十 我們為什麼不覺得地球的轉動和前進？
- 三十一 肥皂泡為什麼成圓形？
- 三十二 河流為什麼不取一直的路徑而要取蜿蜒曲折的路？
- 三十三 河床為什麼會變動？

中冊

- 三十四 水柱怎樣成功的？
- 三十五 下墜物為什麼旋轉？
- 三十六 何以洋油入水可使水面平靜？
- 三十七 空中的東西都行動麼？
- 三十八 情性是什麼？
- 三十九 為什麼鎚打得碎石子而木片則否？
- 四十 為什麼月能使海水起浪而不能使江河起浪？
- 四十一 地球運行時為甚麼不會越入別的星的軌道裏？
- 四十二 比水略輕的東西為什麼就浮？
- 四十三 我們若乘氣球在空中能見地球轉動麼？
- 四十四 地球若沒有吸力各種東西有重量麼？
- 四十五 石塊自上落下近地時速度比較快些麼？
- 四十六 石塊落下時第一秒鐘落下幾尺？
- 四十七 為何水面是平的？
- 四十八 地力會否拉樹枝向下？
- 四十九 繩子拋在地上時為什麼從不會伸直？
- 五十 何以浮在水上的小物每流近大物？

為什麼水在旋動極快的水桶內不會

流出？

地球將有停止旋轉之日麼？

下冊

冰山何以會浮？

中流的水為什麼急？

我們沒水後何以終能升在水面？

我們擺動了一根繩子何以等到放手

後繩子仍繼續擺動？

一根繩子在每一擺動之末是不是停

止的？

什麼東西使箭飛行？

礮石向上未落地前怎樣能停在空中

？

油怎樣會使輪子轉得容易？

我們衝上牆壁的時候牆壁能推我們

回來麼？

從峻峭的山上下來為什麼要跑？

為什麼球會跳？

為什麼球會停止跳？

鐘表怎樣會走的？

停止火車為什麼比開動火車還費力

？

三六

三六

六一

六一

二六

二六

二六

二六

二六

二六

二六

二六

二六

二六

二六

二六

二六

二六

二六

二六

二六

二六

火箭怎樣會上升霄漢？

八大行星共繞太陽而行何以不相衝

突？

彈性物為甚麼伸張？

假使我們繼續上升會有止境麼？

半個地球既然向下為什麼海水不會

傾倒下去？

水滴下地時為什麼會濺起來？

我們會舉起東西來是不是我們的力

比地球吸力強些？

河流為什彎屈？

為什麼河流總是不安靜的？

為什麼有些東西會彎曲有些東西會

破碎的？

納爾遜銅像的石柱何以會不倒？

一個砲彈在未沉下之先何以要在海

面上跳動？

一個銅元擲出地心引力之外後會發

生怎樣的情形？

天秤頂端何以有個重錘？

為什麼一根槓杆能使弱者也有力？

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

二五

上冊

太陽使空氣發生潮流麼？

在溫暖時候我們為什麼不看見我們

呼出的氣？

露滴是什麼東西？

雨滴為何是圓的？

水沸騰後到那裏去了？

山頂上的氣候冷是什麼緣故？

聲音何以能震破窗子？

錫子為什麼會發聲？

氣球怎樣會上升？

使氣球飛行的是什麼東西？

烟是由什麼東西成功的？

紙鳶何以能飛騰？

雲是什麼東西成功的？

霧是什麼東西成功的？

風息而不吹的時候到那裏去了？

風從那裏開始吹起？

風怎樣會有呼嘯的聲音？

夏季的空氣是否比冬季的空氣要輕

些？

地球和空氣中的物質是否常常變易

位置？

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

二

我們爲什麼不能看見空氣？

一六

空氣是什麼東西成功的？

一六

熱氣的發動力從那裏來的？

一六

在空氣中懸着的物體是否都受地球

轉動的影響？

一七

何以水沸時即有汽？

一七

什麼東西使空氣沉重？

一七

每一方寸的面積上空氣有十五磅的

重量何以我們的身體不被壓扁？

一七

倘使把空氣中的壓力除去會發生什

麼事故？

一七

雷雨之前空氣何以常覺得熱？

一七

使汽車運行的是什麼東西？

一七

霧爲何物所成？

一八

何以烏池先上升而後下降？

一八

雨後的空氣何以覺得清爽？

一八

不列顛天氣好麼？

一八

不列顛天氣之好因這是一個海島之

故麼？

一八

風的方向爲什麼變更？

一八

中册

雪是雨變的電是什麼變的？

一七

雨雲何以能在同時下降？

一七

空氣何以用不完？

一三

氣槍何以能發出撲的聲音？

一三

火焰何以只向上不向下？

一三

熱的氣體上升是有用的麼？

一三

我們呼出的氣何以能上升？

一三

人們怎樣能預測天氣？

一三

氣象學有專名麼？

一三

濕碟何以自乾？

一三

煤中爲什麼有煤氣？

一三

天晴時霧何以會散？

一三

我們呼出的炭酸氣有甚麼變化？

一三

蘇格蘭爲什麼多雨？

一三

冬季的兩何以比夏天多？

一三

雷從雲頭的那一邊發出牠的起因怎

樣？

一三

我們爲什麼有時說氣有時又說汽？

一三

雲頭由水變成何以能遮住日光？

一三

雨下降後到什麼地方去了？

一三

我們呼吸的空氣果爲大地所產生麼

？

一三

空氣爲什麼不能阻隔日光？

一三

何以我們的手不覺得空氣的波瀾？

一三

何以熱氣能熄火？

一三

空氣溶解於水麼？

一三

臭味是否空氣的波瀾？

一三

假使羽毛比空氣輕爲什麼仍能落到

地上來？

一三

在潮濕的天氣下水材何以會彎曲？

一三

爲什麼各種物體放在火焰上每能吸

引火焰？

一三

倘使北極有了雷那裏的氣候將受變

化麼？

一三

下册

牛乳煮沸後爲什麼會溢出鍋子？

一三

雲凝成的雨何以成點而不成塊？

一三

礦中的惡空氣爲什麼不把礦工悶殺

？

一三

我們呼出的氣往那裏去了？

一三

淺水爲什麼先結冰？

一三

不好的空氣都到那裏去了？

一三

山頂的風爲何比山下的風猛？

一三

潮濕的空氣何以能使人生病？

一三

煤氣燈上面的蓋怎樣會來去擺動？

一三

植物爲什麼祇在日裏發出養氣？

一三

火焰爲什麼會跳舞？

一三

我們吸吮時爲什麼液體可以上升？

一三

- 破的球怎樣就不能跳躍？ 一〇三
- 海草的根裏面有空氣沒有？ 一〇三
- 新的雲是不是常常有得做成起來？ 一三
- 誰使空氣常繞在地球四週的？ 二六
- 煙囪的煙向下直冒的時候是有雨的表示麼？ 二〇
- 為什麼煙沒有汽的那樣力量？ 一三
- 雨點為什麼有時細小有時重大？ 一四
- 瘴氣是那裏來的？ 一七
- 花在有熱氣的房子裏為什麼會低垂？ 一七
- 熱天怎樣可以使水乾起來？ 一八
- 植物都睡着之時空氣怎樣清潔些？ 一九
- 為什麼風箏放的很高時候會在空中安靜的不動？ 一七
- 我們將來要變得沒有氣可以呼吸麼？ 二〇
- 煤氣能逃出地心吸力之外麼？ 二四
- 夜裏的空氣是危險的麼？ 二四
- 何以刮風？ 三〇
- 什麼叫貿易風？ 三三
- 旋風是什麼？ 三三
- 污濁的空氣比清潔的空氣輕麼？ 三七

旋轉機是怎樣工作的？ 二二

光

上冊

- 攝影箱怎樣的能攝取物像？ 一三
- 為什麼攝影箱攝取的倒影？ 一五
- 為什麼在放大鏡中看的東西來得大？ 一六
- 我們看了太陽之後為什麼看見天空有黑點？ 一八
- 我們在黑暗裏為什麼不能見物？ 二五
- 虎貓何以在暗中亦不能見物？ 二六
- 螢為什麼發光？ 二〇
- 有的人怎樣會成色盲？ 三三
- 保持太陽發光的是什麼東西？ 三五
- 天空為什麼現出藍色？ 三六
- 日落的時候為什麼有許多顏色？ 三六
- 我們閉了眼睛為什麼似乎看見紅光？ 三六
- 旋轉火光生出環形來是什麼道理？ 三六
- 夜裏為什麼要黑暗？ 三六
- 發砲先見閃光後聞大聲是什麼緣故？ 三六

八

雷聲隨光而來是什麼緣故？ 一〇五

- 星光何以閃爍不定？ 一〇四
- 為什麼我們不能看見河底？ 一三
- 我們可能用地心之火所發的光來照著讀書麼？ 一三
- 在暗的地方生長的植物為什麼是白色的？ 一七
- 當我們閉緊眼皮時能將光亮完全拒出麼？ 一七
- 什麼是光？ 一五
- 我們能貯藏日光麼？ 一五
- 日光透入窗戶後何以能趕去火光？ 一六
- 何以鏡內人面自旁人觀之略現不同？ 一七
- 被黑雲遮住的太陽何以尙能有光照到世界上來？ 二〇
- 日光傳至地球要多少時候？ 二〇
- 光有重量麼？ 二二
- 什麼東西使光亮成黃色？ 二四
- 煤氣火燭為什麼中藍而外黃？ 二四
- 時常在天空射過去的光帶是什麼？ 二五
- 照像顯影為什麼要在紅光底下？ 二五

中冊

土星近旁的光圈是什麼東西？

在街火上面的房屋爲甚麼望去是彎曲的？

光能消滅麼？

光力是否愈遠愈弱？

橋在日光裏會縮短麼？

我們爲什麼能透視玻璃而不能透視造玻璃的原料？

海上月亮的返光何以也能隨人行動？

光怎樣成功的？

光是一種電麼？

什麼是以太？

金星的光爲什麼時明時暗？

爲什麼日光能使凸鏡燃燒紙片？

我們在無論何處能同時見光明和黑暗麼？

各種東西爲什麼受着日光便褪色？

地球何以不像太陽一樣自己發光？

睡覺時月光照在身上是不好的麼？

光放射後起何變化？

影子和反射是怎樣成功的？

爲什麼光比音走得快？

假如沒有空氣以傳導光波我們息；能見得太陽光呢？

空氣爲什麼不能阻隔日光？

海上夜間所見之藍光是什麼東西？

假如光是空氣的波浪那麼光波通得過玻璃麼？

我們所見遠處的東西是他們的本身還是他們發出的光線？

何以光線能穿過金屬的薄片？

有能在昏夜發出顏色來的東西麼？

爲什麼有幾種顏色在日光裏與在燈裏各不相同？

火爲什麼要發光？

在鏡子裏爲什麼可以看見不放在面前的東西？

有燈罩的燈光爲什麼比沒有燈罩的亮？

北極光是什麼？

爲什麼北極光出現在北方？

星能閃閃發光麼？

眼鏡怎樣能幫助我們觀看？

什麼是我們能夠測量的最短的距離？

火裏透顏色是怎樣來的？

離？

電影戲是什麼東西？

電線何以發洪洪的聲音？

電光能射多遠？

光是一種電麼？

爲什麼有的東西要遭雷擊而有的則否？

甚麼是雷？

何以一按電鈴凸起物給便響了起來？

什麼東西能使電燈發亮？

雷電殺人何以這樣的迅速？

電光抵地後到那裏去了？

植物能藉電以生長麼？

雷爲何能使牛乳發酸？

北極光是什麼？

北極光的電從何而來？

電

上冊

中冊

下冊

聲

上册

- 音樂自何而來？ 二
- 聲音可以看得見覺得着麼？ 二
- 發砲先見閃光後聞大聲是什麼緣故？ 二
- 雷聲隨電光而來是什麼緣故？ 二
- 蜜蜂何以能嗡嗡作聲？ 二
- 我們能够聽見海螺殼裏像海浪的聲音麼？ 二
- 海螺殼所收集的是什麼聲音？ 二
- 聲音何以能震破窗子？ 二
- 鍋子為什麼會發聲？ 二
- 風怎樣會有呼嘯的聲音？ 二
- 回聲怎樣發生的？ 二
- 我們在戶外呼嘯時怎樣也有回音？ 二
- 貓的身體裏面有些什麼東西使他呼作聲？ 二
- 柔嫩的雲當中為什麼能發出雷鳴之

聲？

- 我們在空屋中所發的何以是空洞的聲音？ 三
- 掩了兩耳聽自己的聲音時何以較平時略響？ 三
- 緊按提琴上的弦線何以其聲較高？ 三
- 電線何以發洪洪的聲音？ 三
- 氣槍何以能發出撲的聲音？ 三
- 撲字是不是一個爆發的音？ 三
- 放槍時的轟聲是怎樣發生的？ 三
- 為什麼在水面上聽各種聲音比在陸地上便利？ 三
- 耳朵經過了大聲以後為什麼聽不見別生聲音？ 三
- 晚間聽聞為什麼較白晝清晰些？ 三
- 弓怎樣能使琴弦發音？ 三
- 和音與不和音有什麼不同？ 三
- 大聲為什麼能使我们驚恐？ 三
- 聲音怎樣收入留聲機的？ 三
- 火杖燒紅後放入水中水為什麼能發爆聲？ 三
- 紙袋的爆聲怎麼發生的？ 三

- 風琴怎麼能發音？ 一
- 我們能用觸覺隔着聲音麼？ 一
- 為什麼光比音走得快？ 一
- 用針爬搔竹竿的那一端我們何以能在一道一端聽見？ 一
- 何以水白瓶中流出時作喇喇的聲音？ 一

- 何以空瓶比實瓶發生較大的聲音？ 二
- 何以我們用手按鑼時則聲音立止？ 二
- 假如我們坐氣球上升出空氣之上還聽得見什麼聲音麼？ 二
- 霧為什麼能阻滅聲音的強度？ 二
- 在倫敦聖保羅教堂內為什麼可以聽得出極輕的細語？ 二
- 什麼是喧嘩？ 二

下册

- 音又為什麼一觸木頭發聲就轉高？ 二
- 閉了眼睛聽各種聲音為什麼覺得清楚一些？ 二
- 鳥的歌聲是否不變的？ 二
- 為什麼一根棍子會在空氣中發聲？ 二
- 為什麼留聲機的喇叭可以把機中發出的聲音變得宏大？ 二

聲音會永遠響麼？

三二

為什麼聲音可能通過牆壁傳到屋子裏去？

三二

為什麼有些人的聲音比別些人好聽的多？

三二

為什麼聲音有的和諧有的却不？

三二

為什麼制音帆會把胡琴的聲音變得低滯？

三二

動物

上册

冬天蒼蠅到那裏去了？

蒼蠅生卵嗎？

來年的蒼蠅是那裏來的

虎和貓何以在暗中亦能見物？

鴨身上為什麼永不會濕？

蟹為什麼發光？

蛙為什麼大雨後在鄉間路上爬行？

蛙的耳朵生在那裏？

天將下雨的時候孔雀怎樣能知道？

蝙蝠日裏到那裏去的？

用勒馬帶是殘酷的麼？

有的人為什麼用這勒馬帶？

毒蛇咬後能沒有毒麼？

四

蜘蛛怎樣結牠的網？

四

鳥怎樣會認得路徑？

四

蜜蜂為什麼要螫人？

四

地底下的蟲要呼吸麼？

四

蝸牛從那裏得到牠的殼？

四

蒼蠅怎樣能在天花板上走？

四

蜘蛛怎樣能不致為自己的網套住？

四

鳥怎樣會曉得做窠的法子？

四

鳥為什麼不能在陸地上生活？

四

鳥為何不會跌到地上來？

四

珊瑚島怎樣成功的？

四

貓的身體裏面有些什麼東西使牠呼吸作聲？

四

不能在海中捕得呢？

禽獸能否思想？

為什麼禽獸不能說話？

鴿子怎樣寬牠的路徑？

牝牛如何製造牠的牛奶？

貓子墜下時何以常常躺在牠的腳上？

何以在積雪之處的動物皆披着白色的毛羽？

鳥卵何以有種種不同的顏色？

鳥卵所有各種不同的色彩有什麼用途？

各種動物生下來便是盲的麼？

母雞怎樣會產卵的？

鳥何以只能在夜間出來？

魚能聽麼？

魚何以不會溺死？

飛蛾為什麼繞火而轉？

若是萬物生產下來都能長成世界能供給他們麼？

產卵的是母雞還是孵卵的是鷄母？

動物的壽命有多少長？

不能在海中捕得呢？

禽獸能否思想？

為什麼禽獸不能說話？

鴿子怎樣寬牠的路徑？

牝牛如何製造牠的牛奶？

貓子墜下時何以常常躺在牠的腳上？

何以在積雪之處的動物皆披着白色的毛羽？

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

一八

螻蛄真能爬進我們的耳朵麼？

鳥類的毛何以會脫落？

蠕蟲切為兩節後為什麼還能生存？

蛙和魚將來能變化成他種動物麼？

為什麼魚養在一瓶水裏就要死？

有些動物長久不喫東西為什麼還生

存？

蝌蚪的尾巴到那裏去了？

變形蟲有眼與視力麼？

石龍子怎麼會變色？

猴子吃荆棘為什麼不會受傷？

何物使低等生物死的？

煮熟的蝦為什麼是紅的？

紅色何以能激怒牡牛？

魚能看見和聽到我們麼？

鸚鵡能懂得自己所說的話麼？

用馬負重是不是一樁殘忍的事？

馬和羊都是吃草的何以馬生鬃毛羊

生羊毛？

鳥從三英里高的氣球裏墜下時何以

便不能飛？

小鷄是不是那白變成的牠所吃的又

是什麼？

是什麼？

捉來的魚何以沒有鹹的？

微生蟲可以活到多久？

世界上什麼東西的壽命最長？

鳥類是被什麼喚醒的？

別的世界上生物能生存麼？

貝殼從那裏來的？

蝸牛死後為什麼只贖個空殼？

蜂失去了刺後為什麼要死？

世界上最先的一個動物吃什麼東西

的？

牝鷄為什麼不啼？

樟腦為什麼能驅除蟲？

下冊

魚何以能在結冰的池水內生存？

魚類有感覺麼？

蒼蠅是否比人強？

蛇的牙齒裏怎樣有毒液的？

蝌蚪自知將來要脫掉牠的尾巴麼？

尺蠖怎樣能變成蝴蝶？

細菌能幫助乳皮結成麼？

何以海水不會使魚作渴？

蛇怎樣走的？

動物也同我們一樣做夢麼？

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

母鷄會曉得小鷄要從蛋裏出來麼？

狗在躺下以前為何要打幾個轉？

動物能思想麼？

動物覺得痛苦的情形與人相同麼？

鳥的歌聲是否不變的？

每個微生蟲身上有沒有比牠再小些

的微生蟲？

魚喫些什麼？

什麼叫做海綿？

我們在海裏找到的介殼裏面的魚到

了那裏去了？

蜜蜂從花裏取蜜後那花可以得到補

充麼？

蒼蠅能同時看見很多的方向麼？

蒼蠅能聽麼？

為什麼黃蜂的毒不會損害牠自己？

為什麼籠裏的鳥須把爪剪去？

馬的眼睛能放大麼？

貓和狗會哭麼？

為什麼動物墮地後差不多就會走而

小孩却不能這樣？

鳥類被人摸過了他們的卵以後為何什

麼連窠也棄掉？

是什麼？

是什麼？

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

一九

生物都必須要工作的麼？

一六〇

揮氣是那裏來的？

一六一

狗有理想方麼？

一六二

猿猴到底可以變人麼？

一六三

蟲類會彼此傳遞意思麼？

一六四

鳥類會彼此交談麼？

一六五

螞蟻也和人一樣捕捉奴隸麼？

一六六

魚類爲什麼不能在死海裏生活？

一六七

爲什麼貓見了狗要拱起背來？

一六八

魚飲水麼？

一六九

何以馬要帶一個眼睛罩？

一七〇

母鷄生蛋後爲什麼要囓嚼的叫？

一七一

什麼叫做犬儒？

一七二

什麼鳥尾巴最長？

一七三

植物

上册

花的香氣從那裏來的？

一七四

香氣對於花有什麼好處？

一七五

爲什麼不是一切的花都香？

一七六

常春藤怎樣附着在牆上呢？

一七七

冬天的花到那裏去了？

一七八

一七九

一張葉子落下來了又怎樣？

一八〇

一八一

一八二

一八三

荊棘何以整人？

一八四

花卉從前是否都野生的？

一八五

種子嗚呼叫麼？

一八六

我們怎樣能知道樹的年齡？

一八七

樹上的皮爲什麼生長

一八八

蘋果從那裏來的？

一八九

蘋果的質料是什麼東西？

一九〇

蘋果能獨自造成麼？

一九一

秋天樹葉爲什麼要變色？

一九二

很小種子怎樣會生出很大的花來？

一九三

一定的種子爲什麼總在一定的時候

一九四

萌芽？

一九五

在暗的地方生長的植物爲什麼是自

色的？

一九六

一九七

一九八

一九九

二〇〇

中册

植物的髓質從何處得來的？

二〇一

洋蔥爲什麼可使我們的眼睛出水？

二〇二

乳汁怎樣會跑到椰子裏邊去的？

二〇三

果子裏何以有核？

二〇四

植物的各部分是不是都含有種子裏

？

二〇五

何以樹有的開花有的不開花？

二〇六

草地上的草有花麼？

二〇七

跳豇從那裏來的？

二〇八

花有視力麼？

二〇九

森林何以會埋在地下而成煤？

二一〇

花的顏色爲什麼不同？

二一一

我們採摘樹葉對於樹木有損害麼？

二一二

爲什麼花在冬季不致爲雪所冰凍？

二一三

二一四

有的植物何以有毒的？

二一五

二一六

英國何以不產橘子？

二一七

二一八

光滑的牆上何以能生植物？

二一九

二二〇

植物種在底面有孔的盆裏爲什麼比

種在無孔的盆裏容易生長？

二二一

浴時用的雜發是什麼？

二二二

二二三

植物能藉電以生長麼？

二二四

二二五

樹根爲什麼在土中生長？

二二六

二二七

何以樹木直立的生長？

二四六

何以樹枝向旁側生長不向上直立？

二四六

地力曾否試拉樹枝向下？

二四九

草是什麼東西構造成的？

二五一

為什麼蕨類能使植物生長迅速？

二二三

樹木生長到一定高度後為什麼就停

二二三

止？

二二三

有感覺的植物的枝葉為什麼一觸即

二二三

行下垂？

二二三

為什麼沒有綠的花？

二二三

葉綠素是不是紅花的色素？

二二四

蕃薯在土中生長時為什麼不至腐爛

二二四

？

二二四

下冊

我們折花時花受了傷麼？

二一四

花怎樣長成的？

二一五

綠葉不透水麼？

二一五

櫻桃與梅子等何以有核？

二一五

植物的芽未開花時何以已有顏色？

二一六

種子如何能做植物的顏色？

二一六

神仙環是什麼？

二一七

樹葉的形狀固甚各不同？

二一七

鳳尾松的葉子為什麼在那兒搖動？

二一七

植物為什麼祇在日裏發出養氣？

二一八

為什麼成熟的水菓味甜而不成熟的

二一八

味苦？

二一八

蜜蜂從花裏取蜜後那花還可以得到

二一八

充補麼？

二一八

海草的根裏面有空氣沒有？

二一九

海草怎樣可以把天氣預告我們？

二一九

為什麼樹在冬天不和花一樣的會凋

二一九

殘？

二一九

樹木的節瘤是什麼東西成的？

二二〇

青草變成的草乾為什麼作黃色？

二二〇

蘋果被人咬過了一口後怎樣會變褐

二二〇

色？

二二〇

花在有熱氣的房子裏為什麼會低垂

二二一

？

二二一

植物都睡着之時空時怎樣會清潔些

二二一

？

二二一

什麼叫做『造林學』呢？

二二二

花的凋殘為什麼這樣快？

二二二

為什麼玫瑰花是紅的？

二二二

假使樹從種子發生那末最初的種子

二二二

從那裏來的？

二二二

一朵花上何以有種種不同的顏色？

二二二

果實與菜蔬有什麼分別？

二二九

何以花盆底有個洞？

二二九

礦物

上冊

水銀是什麼東西？

二二九

我們為什麼捉不住水銀？

二二九

水銀為什麼滾成小球？

二二九

一塊石頭怎樣成功的？

二二九

為什麼煤可以燒石頭不可以燒？

二二九

石絨何以不可以燒？

二二九

金剛石是否是一種有價值的東西？

二二九

黃金為什麼較銀為有價值？

二二九

黃金是有毒的麼？

二二九

我們何以能用石筆寫字？

二二九

何以銀子有時失去光澤而黃金則否

二二九

？

二二九

鐵鏽從何而來？

二二九

中冊

煤中為什麼有煤氣？

二二九

白堊從那裏來的？

二二九

煤為什麼能燃燒？

二二九

黑煤油有什麼用處？

二二九

火山是怎樣成功的？

火山能融雨水融化麼？

森林何以會埋在地下而成煤？

鑽石從那裏來的？

金剛石何以能切斷玻璃？

煤爲什麼是最好的燃燒物？

何以鐵會浮在水銀裏？

鐵在燒熱之時爲什麼可以彎曲？

山爲何物所成？

火山怎樣構成的？

鹽從何來？

什麼叫流沙？

英國爲什麼不曾發現金礦？

金屬怎樣埋土中的？

礦中的惡空氣爲什麼不把礦工悶殺？

人怎樣能找出煤礦的所在？

岩石也會呼吸麼？

爲什麼鉛煤和金剛石的價值不同？

石頭是活的麼？

礦工怎樣有燈的？

砂從那裏來的？

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

海岸的沙灘是怎樣成的？

海岸的壁峭從那裏來的？

海濱的岩石是什麼東西做成的？

生理

上冊

我們所見的物體爲什麼不是倒置的？

？

有的人怎樣會成色盲？

我們爲什麼要有手指甲？

我們的頭髮有什麼用處？

我們何以覺得餓？

爲什麼有許多人臉黑有許多人白皙？

？

黑人怎樣黑的？

人何以會在睡中行走？

使我們耳痛的是什麼東西？

我們爲什麼要睡？

睡了我們得到什麼好處？

睡着的時候我們到那裏去了？

我在快樂的時候爲什麼要笑？

我在痛苦的時候爲什麼要哭？

爲什麼出眼淚？

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

眼淚到那裏去的呢

早晨使我們醒的是什麼東西？

我們閉了眼睛爲什麼似乎看見紅光？

我們的眼睛會欺騙我們麼？

大衣怎樣能保持我們的溫度？

衣服怎樣保持我們的熱？

使我們打噴嚏的是什麼東西？

使我們打呵欠的是什麼東西？

使我們伸懶腰的是什麼東西？

我們的眉毛有什麼用處？

眼淚爲什麼是鹹的？

酸乳對於我們有害處麼？

我們的食物爲什麼要煮熟了纔喫？

爲什麼我們會覺得疲乏？

奔走的時候爲什麼要喘氣？

人在昏倒的情形若何？

腦子需要食料麼？

我們手上爲什麼有條紋？

我們爲什麼在暗處較在明處容易睡着？

當我們閉緊眼皮時能將光亮完全拒出麼？

？

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

我們苦思時為什麼要改變面色？ 一五五

人怎樣學會講話？ 一五七

為什麼總能使人口渴？ 一五三

我們為什麼不能睜目而睡？ 一五五

思想從那裏來的？ 一五七

我們睡眠時思想在那裏？ 一五七

什麼東西使我們思想？ 一六六

為何在有花的室中睡眠為不衛生？ 一五九

病室中應否安放花木？ 一五九

每一方寸的面積上空氣有十五磅的 一五九

重量何以我們的身體不被壓扁？ 二二三

我們在沉睡時何以不能聽聞？ 二三四

什麼東西使我們心房跳動？ 二三五

我們何以能判斷遠近？ 二二三

我們何以能見畫中的遠景？ 二二三

我們閉了兩目為什麼不能向前直行 二二三

？ 二二三

掩了兩耳聽自己的聲音時何以較平 二三五

時略響？ 二三五

玩過了雪以後為什麼兩手反暖？ 二三五

要沒有雨我們能否生存於世？ 二三五

我們疲倦時該怎樣？ 二五〇

我們何以會疲倦？ 二五一

治療疲倦最好的方法是什麼？ 二五二

中冊

我們為什麼有十個手指？ 二

我們的手指為什麼不一樣長？ 三

我們為什麼有手指甲同足指甲？ 三

人的皮色為什麼有黑有白？ 五

為什麼沒有第三期的牙齒生出來？ 八

洋蔥為什麼可使我們的眼睛出水？ 九

有些人的頭何以會禿？ 九

我們的衣服何以要寬大？ 一〇

凍瘡是怎樣發生的？ 一〇

麵包何以叫作養命之源？ 一五

我們的頭髮有什麼用處？ 一五

我們身體的內部是空的麼？ 一七

我們身體很冷時何以要發抖？ 一七

寒冷時的發抖能够使身體暖起來麼 一七

？ 一七

我們頭暈時何以各種東西都旋轉起 一六

來？ 一六

被單蓋在臉上睡好不好？ 四

頭髮為什麼要變白？ 四

我們為什麼要戴眼？ 四

為什麼我們聽了突然來的消息有時 四

要暈倒？ 六

人沒有了足指還能走麼？ 六

為什麼有些人要暈船？ 六

我們為什麼不會永遠生長？ 六

為什麼有幾種疾病得了一次不會再 六

發？ 六

為什麼人受了涼嗓子要變啞？ 六

為什麼人行走時兩臂必要擺動？ 六

人身在早上比晚上長麼？ 六

男子的身體為什麼比女子強些？ 六

身上針刺似的感覺是從那裏來的？ 六

為什麼人的腳不會像鞋子那樣的耗 六

損？ 六

啞的原因在甚麼地方？ 七

耳朵經過了大聲以後為什麼聽不見 七

別的聲音？ 七

幼時之事物以長大後他忘却？ 七

為什麼有的事情容易記住而有的便 七

不容易？ 七

種牛痘為什麼能避天花？ 七

芥子在舌上何以有似燃燒的感覺？ 七

手掌上的細紋有什麼用處？ 七

有兩隻眼睛的利益在那裏？ 七

爲什麼面部不用衣衣而常溫暖？

一五

傷風怎樣起怎樣好的？

一六

傷風怎樣傳染的？

一七

我們賽跑時腰間有時好像受了針刺

一八

的痛是什麼緣故？

一九

何物致我們死的？

二〇

爲什麼我們要死？

二一

我們爲什麼做梦？

二二

什麼是悲觀？

二三

爲什麼夢中常能作人力所不及的

二四

事？

二五

夢行危險麼？

二六

驚是怎樣成功的？

二七

要是人有長大的趨勢將來的人能高

二八

至現在的兩倍麼？

二九

我們自己不要驚慌時何以心中仍是

三〇

畏怯？

三一

我們在黑暗中爲什麼要害怕？

三二

大聲爲什麼能使我们驚恐？

三三

人爲什麼不能飛翔？

三四

眼睛受了打擊時何以好像見有閃光

三五

一樣？

三六

我們倘在生出新病來麼？

三七

世上的疾病能絕跡麼？

一六

我們的身體是否較古人康健？

一七

肺病是怎樣發生的？

一八

初生的小兒爲什麼不能言語？

一九

爲什麼肉眼不能見極小的東西？

二〇

鄉村衛生爲什麼較善於城市？

二一

人爲什麼要老？

二二

皮膚爲什麼起皺紋？

二三

人受驚恐後爲什麼要一跳？

二四

我們閉眼時爲什麼能看見各種色

二五

彩？

二六

我們眼睛前所見的斑點是什麼東

二七

西？

二八

藥劑爲什麼能使人作嘔？

二九

血既是紅的爲甚麼我們的靜脈却成

三〇

藍色？

三一

我們呼出的炭酸氣有甚麼變化？

三二

什麼是痛苦痛苦爲什麼有害？

三三

我們能用觸覺觸着聲音麼？

三四

人嗅驚時面色何以轉白？

三五

麻醉藥何以能使人熟睡？

三六

何以我們食物的嗜好各不相同？

三七

我們受風寒時何以嗅覺會失掉感

覺？

一五

睡覺時月光照在身上是不好的麼？

一六

睡在濕的牀上爲什麼危險？

一七

嬰孩何以比成人睡得多？

一八

我們醒的時候何以好像離睡前還只

一九

一秒鐘？

二〇

我們熟睡時腦筋還工作麼？

二一

我們醒時何以能知道曾做了夢？

二二

我們要看一個東西就立刻能看見

二三

麼？

二四

手浸在沸水裏何以覺得好像是冷

二五

的？

二六

古時人的壽命爲什麼比現在人長？

二七

我們怎樣會覺得飢餓？

二八

我們眼睛的瞳孔何以能大能小？

二九

別的世界裏也有人麼？

三〇

我們上山時何以要比下山時走得

三一

慢？

三二

上山時用的氣力比在平地上用的多

三三

麼？

三四

我們從很高的地方俯視下方時何以

覺得眩暈？

三五

我們從很高的地方看下面的景物何

以不甚明晰？

二二六

我們呼吸的空氣果為大地所產生麼？

二二四

我們所飲之水是地所產生麼？

二二四

當我們覺着熱時何物使我們身體發紅？

二二〇

何以我們的手不覺得空氣的波浪？

二二四

何以太陽使我們的手及面變褐？

二二九

耳環能影響我們的眼睛麼？

二二四

何以我們不在水中呼吸？

二二四

爲什麼打呵欠是會傳染的？

二二五

何以盲目的入聽覺較靈？

二二五

我們剪髮時何以不受損傷？

二二五

何以頭髮在身體停止生長後尙能重生？

二二六

脈息是什麼？

二二六

爲什麼醫生診了脈就曉得我們的體溫？

二二〇

爲什麼有的病會傳染有的不會？

二二二

我們的四肢爲什麼有時發生痲痺？

二二二

雞眼是什麼？

二二三

雀斑是什麼？

二二四

相傳我們頭上有一個已失的眼睛的

二二四

痕跡這是真的麼？

二二五

我們睡足後便醒麼？

二二六

我們的眼睛是什麼東西造成的？

二二八

我們是否每年一樣的生長？

二二三

我們的體溫那裏來的？

二二五

化學能造成生命麼？

二二七

我們的皮膚既不透水爲什麼溼氣尙能侵入？

二二九

剪髮時爲什麼不覺得痛？

二二九

指甲上爲什麼生出白痕來？

二二七

在衆人雜坐的室內我們爲什麼常易受頭痛？

二二八

受驚的時候爲什麼毛髮直豎？

二二九

爲什麼夏季著白衣而冬季著黑衣？

二二九

當我們手指麻木時何以這麻木的部分便沒有感覺？

二二九

當我們疾病時爲什麼醫生按了脈管就可以曉得病狀？

二二五

酒精對於頭腦生何種影響？

二二六

當我們受冷或受驚時何物使我們牙齒顫抖？

二二三

我們自己呵癢時何以不會笑？

二二九

腦相術可靠得住麼？

二二四

腦子的形狀有什麼關係麼？

二二四

我們看見物體後有像印在眼裏麼？

二二四

我們覺得冷時可是我們的血冷麼？

二二四

潮溼的空氣何以能使人生病？

二二五

我們的腦筋也有充盈的一日麼？

二二五

聰明人的腦子是否比笨的大？

二二五

何以有的東西是毒的？

二二五

閉了眼睛聽各種聲音爲什麼覺得清楚一些？

二二五

我們餓的時候爲何不像動物那般咆哮？

二二六

嗒？

二二六

鄉下人的目力是否比城裏人好？

二二六

當我哭的時候何以有一塊像圓珠似的東西升到喉裏？

二二六

我們怎樣會長大？

二二六

我們爲什麼要笑？

二二六

笑是有益的事麼？

二二六

哭是有害的麼？

二二七

爲什麼我們遇著意外的時候兩手會失了知覺？

二二七

一個受傷的手怎樣恢復他的知覺？

二二七

有的東西爲什麼有益於成人而無益

二二七

於孩子？

女

為什麼男孩子會破聲而女孩子不會？

要看那項小的東西是可能的麼？

除非血管破傷不會流血麼？

我們胆怯的時候為什麼心跳得利害？

害？

為什麼我們睡的時候心跳得快些？

我們可以訓練記憶力麼？

為什麼我們的右手比左手強壯些？

為什麼我們在初醒的時候握不緊一根木棍？

根本棍？

我們快樂的時候為什麼兩眼分外的光彩？

光彩？

我們能够使得自己美麗麼？

我們在夢中看見自己麼？

我快樂的時候何以鼓舞起來？

一個瞎子的觸覺能代替他的眼光麼？

麼？

我們為什麼煩惱？

威士忌酒可以使人發暖麼？

人喝過威士忌酒後怎麼樣？

一切事情恰當出現時我們便可看見麼？

麼？

為什麼我們不會一會兒就長大的？

我們寫字時何以向下的筆畫捺得重？

重？

我們頭上被人打了一下以後為什麼不留痕跡而反是發腫？

不留下痕跡而反是發腫？

人為什麼要頭痛？

頭痛藥粉是好東西麼？

怎麼會有頭痛病？

為什麼麵包叫做「生命之源」呢？

為什麼麵包是這樣有價值的食物呢？

？

我們做夢有時好像跌落似的假使沒有什麼會真的跌麼？

有什麼會真的跌麼？

為什麼嬰孩的眼睛會換色？

人手受了冷怎樣會變青色？

我們為什麼不吃梅子的皮？

血是活的麼？

我們呼吸時候有怎樣的情形？

比過足球以後所有的氣力到那裏去了？

了？

我們的身軀每七年變化一次麼？

什麼叫做貪食？

我們受驚嚇時何以臉上要變顏色？

什麼使人昏倒？

我們的體溫從何處來？

高跟鞋子有害麼？

我們的眼睛能放大麼？

心理

上册

我們能盡見一切麼？

我們可看見不存在的東西麼？

我們的眼睛會欺騙我們麼？

打呵欠伸懶腰為什麼是粗鄙的？

他們為什麼說十三是一個不幸的數目？

什麼是幸運？

我們會想無與味的東西麼？

何謂思想？

為什麼世人都愛佩帶金鑽石的飾物？

什麼在美？

智識何以能稍減？

世界上有鬼沒有？

何以兩國的人民不能和平終止戰事

以免殘殺生命？

一七

我們為什麼不能全得着我們所要的

東西？

二六

世間有比思想進行更快的東西麼？

二六〇

下冊

對於甲蟲和蜘蛛等我們明知他們不

為害為什麼也有點害怕？

九

我們應該怕死麼？

七

我們能够教我們自己想麼？

二〇

為什麼我們一個時候祇可以想一件

事情？

二〇

我們到底可以停止思想麼？

二〇七

世上若不講恕道會成了怎樣的情

形？

二一七

我們為什麼總不滿足呢？

二二

一個人可以用意志力去影響別人的

健康麼？

二二

萬物都須絕滅的麼？

二二〇

別人能猜透我們的思想麼？

二二一

別人可以預言我們的命運麼？

二二九

在我們感覺以外別有一個世界麼？

二四

人能預知將來麼？

二五

天命說是什麼？

二五

迷信天命為什為不好？

一五

我們沒有看見這個人時能想到他

麼？

一五

同情心可以幫助我們麼？

一六

有許多沒有見過的東西為什麼覺得

好像看見過？

一六

好演說家就是好思想家麼？

二六

為什麼小孩子喜歡偶人？

二六

語言文字

上冊

字母從何而來？

二四

人怎樣會講話？

二五

各種方言為什麼要時時改變？

二七

我們是否有一新製之物即造一新

字？

二八

鸚鵡為什麼能做人言而他鳥則不

能？

二九

耶穌基督的言語是什麼方言？

二九

為甚麼禽獸不能說話？

二九

我們是否按着文字思想？

二九

我們能不用文字而思想麼？

二九

中冊

英文裏有多少字？

五

我們普通用的英文字有多少？

五

現在沒有用拉丁文的國家何以還有

這文字？

一七

英文裏何以借用了許多別種文字？

一七

同樣的東西何以有許多不同的字代

表？

一七

那一種人民先著書？

二四

人自始會談話麼？

二七

人自始會寫作麼？

二七

下冊

何以化學與植物學上的名詞都是拉

丁？

三

世界各國的人民將來能否同用一種

語言以通音問？

三

為什麼有些人說話說得調和有些人

又粗澀呢？

一六

製造

上冊

攝影箱裏頭的情形怎樣？

一五

火車能在一根軌上行駛麼？

三

旋轉平衡器的原理怎樣？

三

一條路中間比兩邊高是什麼道理？

三六

歐洲建造大路的是誰？

三七

鋼琴怎樣會成音調？

三九

最先的建築物是怎麼子的？

四〇

那一種是最先的大建築物？

四一

建築上用拱環是誰發明的？

四二

古時最好的建築工程師是誰？

四三

房子為什麼不用鐵來造？

四四

房子的骨格是什麼東西？

四五

輪盤為什麼會轉？

四六

為什麼輪盤轉了要停？

四七

陀螺能永遠旋轉麼？

四八

輪盤可以轉到多少快？

四九

機器上的輪盤會轉得飛出去麼？

五〇

火車怎樣能在軌道上走？

五一

何以船的身上水有準線？

五二

中冊

火車傾側在軌道上何以不會傾墜？

五三

橋的中間何以高些？

五四

自行車何以不會傾倒？

五五

工廠何以有高煙囪？

五六

波穆環擲去何以又能回轉來？

五七

何以幾根鐵棍載得起一頂懸橋的

五八

少年百科全書 第一類 奇象索引

重？

三九

火車轉彎時為什麼不會出軌？

四〇

下冊

熱水瓶是什麼？

四一

我們可用機器來計數嗎？

四二

改用米達製有什麼好處？

四三

為什麼羅盤用百合花紋的？

四四

為什麼掛子用風鈕扣？

四五

為什麼一隻船之頭上有數目字的？

四六

為什麼海邊頭掛一圓錐體的東西？

四七

機器能永遠不停麼？

四八

何以船槳上繫一個鯊魚的尾巴？

四九

鐵路旁邊何以有許多小白柱子？

五〇

藝術

上冊

我們何以能見畫中的遠景？

五一

何以圖畫上有些臉兒像看我們似的？

五二

中冊

約翰波爾的畫像是怎樣畫成的？

五三

物理雜題

上冊

一根火柴我們吹了牠為什麼熄？

四

衣服何以能保持冰的冷度？

五

有的東西比別的東西冷是什麼道理？

六

雨衣怎樣的保護我們身體不濕？

七

山的高度我們怎樣可以知道？

八

我在行駛的火車內走的時候我是否走得比火車快？

九

旋轉輪上外圍的馬可比內圍的馬動得快？

一〇

我們投石入水為什麼水就起旋渦？

一一

火為什麼是熱的？

一二

用堅鐵打硬石時為什麼有火星爆發？

一三

鐵棒怎樣會傳熱？

一四

木棒為什麼不會傳熱？

一五

熱玻璃碰着了冷水為什麼要破裂？

一六

雪為什麼是白的？

一七

水沫為什麼是白的？

一八

我們為什麼能透視玻璃後面的東西？

一九

四？

二〇

我們為什麼能透過水看見東西？

二一

四？

二二

何以放在冷水中的玻璃將水煮沸後

却不破裂？

一六九

何以我們從一小窗內望出去能够看

見許多東西？

三三三

熱與冷何者流行較速？

三三四

火車的煙何以向對方吹去？

三三〇

壞的卵何以浮在水面好的却下沉？

三六一

中册

泉水從什麼地方來的？

六

我們向前奔走時望空擲球爲什麼球

落下來仍在我們腳邊？

九

什麼是真空？

三三

我們爲什麼不能得到真正的真空？

三三

在鹹水裏邊游泳爲什麼比在淡水裏

容易？

一四

水一壞了爲什麼面上就有顏色？

五

冰凍時代將來或者還要再見麼？

六

吸墨紙何以能吸墨水？

六

火山何以能噴火？

三三

煙是什麼東西成的？

三三

顏色肥皂的泡沫何以是白的？

五九

地平線有多少遠？

五九

我們立得愈高何以愈看得遠？

六〇

猛烈無比的炮彈打着了堅固異常的

柱子到底是那一個利害？

三六

銅與木摩擦時何以銅能發熱？

六

天地間之物何以多爲綠色？

三五

爲什麼花房中的玻璃使日光增熱而

火爐前玻璃則能減熱？

三三

靜水爲什麼能映出遠物的影像？

一三七

塵垢怎樣消滅的？

一四

雪片爲什麼輕於水點？

一四〇

什麼是海市蜃樓？

一四一

海市蜃樓怎樣成功的？

一四一

我們在火車中看時電線爲什麼向上

下行動？

一四九

人影爲甚麼比人身大？

一五二

冰何以極滑？

一五三

針與石磨擦時爲甚麼針就能發熱？

一五五

爲什麼有種橡皮祇能擦去鉛筆的痕

跡而有種則能擦去墨漬？

一五九

杯中盛了冰酪爲什麼杯外就有水

點？

一六〇

油從什麼地方來的？

一六一

各物都是自然界的一部分麼？

一六一

火何以要熄滅？

一六〇

遠山何以是藍色？

一六八

鐵片何以比木塊冷？

一六九

黑暗的東西看去何以比光白的東西

小些？

一七〇

水沸後熱度何以不能再高？

一七五

盛滿熱水的瓶何以比未盛滿的冷得

慢些？

二〇〇

火能自己燃着麼？

二〇〇

我們爲什麼能吹滅蠟燭？

二〇〇

我們走在粗糙的地上時爲什麼要比

走在光滑的地上容易？

二〇一

何以煙常由火中發出？

二〇六

何以火是熱的？

二〇六

何以肥皂的顏色不會褪去？

二〇七

世界上有沒有看不見的顏色？

二〇六

何以驟在將雨之時就潮溼？

二〇九

何以針受磁化時不加重？

二〇九

凡物受熱或受冷時牠的重量有無增

減？

二四三

何以鹽能使雪融化？

二五

何以物體的顏色隨年發黃？

二五七

何以油浮在水上？

二五八

鐵與鋼會疲倦麼？

二五九

酒母何以能使麵包浮泡起來？	一六
油何以很容易燃燒？	一六
拿一塊甜蘿蔔做的糖放在煤氣上燒	一六
時爲甚麼滴下紅漿來？	一六
水銀何以不溼手？	一六
水爲什麼淡而無味？	一六
爲什麼火在水中滅熄而在蠟中燃	一六
燒？	一六
純養爲什麼能殺人？	一六
化學能造成生命麼？	一六
下冊	一六
熱水洗物爲什麼比冷水來得好？	一六
黑煙飛到那里去的？	一六
石灰摻入水中時爲什麼便會沸騰起	一六
來？	一六
牛乳何以能生乳皮？	一六
粉漿爲什麼可使衣服變硬？	一六
煮沸的牛奶面上怎麼會結皮？	一六
爲什麼鐵不會在火中燒掉？	一六
假象牙爲什麼容易着火？	一六
火柴倒斃的時候爲什麼燃燒得利害	一六
些？	一六
爲什麼水和油一樣可燃燒起來？	一六

燈油經燃燒後變成什麼東西？	一六
油被燒去以後還可存在這是真的	一六
麼？	一六
爲什麼墨水會變色而牛乳和水不	一六
會？	一六
爲什麼有種水可以把木料化爲石	一六
頭？	一六
沸騰爲什麼使山芋軟而使雞蛋硬	一六
呢？	一六
金屬能受毒麼？	一六
牛乳爲什麼發酸的？	一六
青色的紙是有毒的麼？	一六
銅線是什麼？	一六
酵母爲什麼能使麵包漲起餅乾發	一六
泡？	一六
雜問	一六
上冊	一六
影戲可以給我們些什麼教訓？	一六
世界有多大？	一六
人既這般小怎樣征服地球的呢？	一六
一天從何處起頭？	一六
一時上可有兩個日期麼？	一六

鐘點的變更在何處？	一六
印度爲什麼比阿刺斯加熱？	一六
已婚婦女爲什麼帶着結婚的約指？	一六
世上的東西爲什麼有幾種有氣味而	一六
有幾種則否？	一六
汽車爲什麼要有號碼？	一六
何以路的兩邊在遠處相接？	一六
出世的人是否較去世的人爲多？	一六
世界上的食料會不會短少？	一六
何以圖畫上有些臉兒像看着我們似	一六
的？	一六
中冊	一六
我們計起數來爲什麼十個一進？	一六
小孩在學堂裏爲什麼教他們用右手	一六
不教他們用左手？	一六
耶卡邑的棉布何以著名？	一六
英國人屋外窗上何以標着古光兩個	一六
字？	一六
耶穌教是什麼時候傳入英國的？	一六
使徒到過英國麼？	一六
英國人何以被人叫作約翰波爾？	一六
世界上的地方都給我們發見了麼？	一六
英國聯合旗是代表什麼的？	一六

英國聯合旗上的三扇旗是什麼旗？

四

上面說的三扇旗後來何以會合在一起的？

四

我國既有造幣廠爲什麼國債還這樣

大？

三

什麼是沿傳？

三三

孩童是不是世界的主人？

三三

什麼是花園城市？

三四

我們爲什麼不能私鑄錢幣？

三六

銀幣的輪廓爲什麼刻有細槽？

四〇

英國的歷史有我們所未知的麼？

三七

何以我們一定要郵票寄信？

三九

下冊

糖爲什麼是甜的？

四

英格蘭這個名稱是什麼意義？

一六

有的錢幣爲什麼是金製的？

三

什麼是物質主義？

三

現在的人崇拜物質主義麼？

三

在英格蘭爲什麼沒有地震？

三

古代的國王爲什麼那麼暴弱和黃

三

刻？

二二

爲什麼麵包的價值會變更的？

二六

爲什麼食物有時要貴些？

三三

事事都有原由在內的麼？

一三

土地的面積是怎樣量的？

一三

何謂實際主義？

一四

我們可以革除習慣麼？

一五

幾分錢如何就能買一份報紙呢？

一四

世界上有兩樣絕對相似的東西麼？

一四

倫敦何以叫倫敦的呢？

一七

戰爭是必須的麼？

一五

戰爭有什麼好處？

一五

勞動是不是好的？

一六

什麼叫「饑餓的四十」？

一七

在世界上是不是常爲惡勢力戰勝？

一八

人最初怎樣飛行的？

一八

最強的國家是最快樂的國家麼？

一九

爲什麼一桶桶的砂掛在房子裏？

二〇

世界上頂有價值的東西是什麼？

二五

五大洲名稱是怎樣來的？

三三

各國的名稱是怎樣來的

三四

