

物質的變化



新少年讀物

0
71

商務印書館

物質的變化

一 鐘乳洞的來歷

多山的地方，總有若干山洞，而有名的山洞，一定很深邃，很曲折，也很驚人的。洞頂常常有許多像冬天屋簷上的冰柱似的石柱，一根根掛下來，那形狀是頂奇怪的，有的長而細，像倒掛的蛇；有的短而粗，像是一顆重磅的大炸彈，要投下來了。洞中地面也簇立着許多的石柱，那樣子也是奇奇怪怪，出乎人們意想之外的，有的像魔鬼般的一副猙獰面目，有的像醉人一般要傾倒下去了，有的像要吃人似的毒蛇，昂着頭向着你樹立起來了。因為洞中黑暗，在暗澹的燈火之中，看見這種種情景，格外覺得森嚴可怕，令人毛髮直豎。

洞中常有淙淙流水的聲音。壁上是溼漉漉的，有許多條的縫中流着水，從頂上涓涓不絕地沿壁間淌下來，中間頂上也有水滴下。洞中有時還有一潭深水，或者一條河流，可行小船。水是墨黑而冷如冰凍過

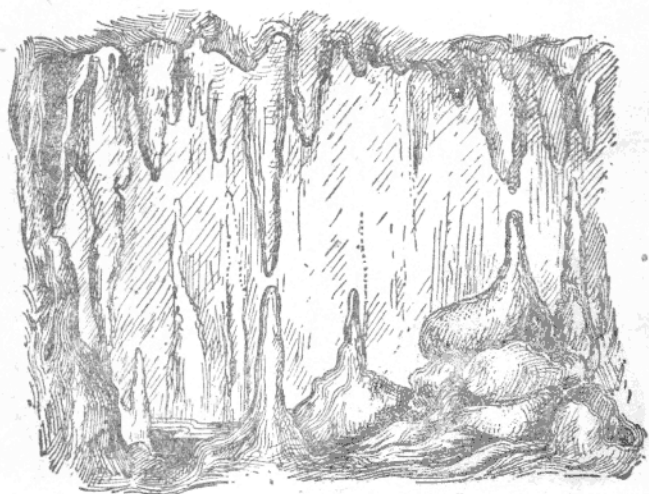
的。

像這一類的山洞，我國各省幾乎都有好幾處，江蘇宜興那兒的善卷和庚桑洞，廣西桂林的七星巖，都是大大有名的。

這種山洞在礦物學裏，是有個專門名稱的，叫做鐘乳洞。那種從頂上掛下來的許多石柱，就是鐘乳石；在地面上簇立着的石柱，稱為石筍。

這樣深邃而奇怪的洞窟，究竟怎樣形成的呢？

說來也許你要不相信。這種洞窟是由一滴滴的雨



鐘 乳 洞

水所開鑿出來的。原來雨水積聚在地面，將腐敗了的動植物裏所發出的二氧化碳溶解了。這樣，雨水裏就含有稀薄的二氧化碳，而成為稀薄的蘇打水，就是成為含有酸性的水了。這種含有酸性的雨水流經石灰岩上，就把石灰石一點兒一點兒消化了，窮年累月地消化着石灰石，經過千百萬年之後，就鑿成了這樣的一個洞窟。

那頂上的鐘乳石怎樣來的呢？自然也是由水滴來的。因為那雨水溶解了二氧化碳而消化了石灰石，水中就含有石灰石質，當其在頂上尚未滴下時，水分蒸



山 洞

發，二氧化碳逸出，石灰石又回復爲石質了，逐漸加上去，經過千百萬年之後，於是成爲今日的樣子。至於地上的石筍，樣子雖然和下垂的鐘乳石不同，但成因都是一般無二，也由含石灰質的水滴積累而成的。常言道：「滄海桑田」，這是真實的。那末雨水鑿成洞窟，還有什麼奇怪呢？

這種洞窟，我們去遊歷一下，實在頗有興趣；而且洞中怪石，不僅形狀難於想像，就是石色也是有黃有白有雜色，各各不同，如果同時採集一點岩石標本歸來，自然更有意義了。

二 岩石和礦石

我們在那洞窟裏採集來的岩石標本，大部份是由碳酸鈣所形成的。因爲石灰岩的主要成分原來就是碳酸鈣。什麼叫碳酸鈣呢？碳酸氣（即二氧化碳）和石灰水所生的沈澱，就是碳酸鈣了。

岩石標本裏，有的包含着極爲微小的結晶體，簡直非用放大鏡就看不出來的；有的含着比較大一點的而是白色的結晶體。也有包含着紫色、紅色的結晶體的。純粹的碳酸鈣是白色的，所以有色的碳酸鈣的結

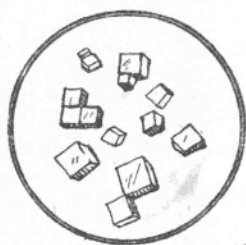
晶體，那是含有別的物质了。

大部份岩石裏所含的結晶體是經過千萬年的歲月之後纔結合成功的。每一種物質各有各的結晶體。一看那結晶體，科學家就能告訴你，那岩石裏包含着那幾種的礦石。譬如水晶是六角柱形的結晶體，雲母是六角板形的結晶體。岩石裏的結晶體最初是極細極細，眼睛看也看不出的，慢慢地同樣的材料堆積上去，於是就逐漸從小而大了。



岩石結晶圖

你把幾粒的食鹽放在玻璃板上，然後用放大鏡來觀察。你就可看見每一粒鹽就是一個結晶體，是小小的立方體，自然那立方體或大或小各各不同。假使你



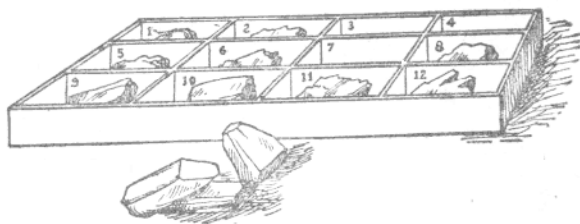
實驗觀察鹽的結晶

將鹽粒丟在水裏，鹽就溶解了，那結晶體看不出了。但是一等到那水蒸發完，那結晶體倒又顯出來了哪。

像第一節裏所說的洞窟，你也許從來也沒有看見過，但是要採集岩石標本，並不一定要到那種洞窟裏去採集的。世界上到

處有礦物，有岩石，足供你去研究的。不過你如果要採集標本，有極少幾條規則非遵守不可。第一、標本的大小應該一律。標準的大小，大抵是上部橫三英寸直四英寸左右，厚二英寸左右。每個標本上應該貼上標籤。至於各種岩石的名稱，你可依照博物辭典，或者礦物指南等等的書籍來作參考的。如果搞不清楚，不能確定那名稱時，你可詢問學校裏的教科學的先

生，或者去信科學雜誌詢問，總可搞得清楚的。採集時不要專拾地上的，應該用一小斧，向岩石上敲下一塊來，那末你可以看見岩石的斷面，新鮮而清清楚楚的。一個袖珍的放大鏡也是必需，你可以用放大鏡來觀察那岩石中的結晶體。最後，標本要放得整整齊齊，那末一隻乾乾淨淨的放標本的匣子也是必要的了。



標本匣子樣式圖

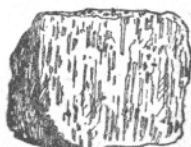
岩石分爲三大類：第一是火成岩，那是岩漿冷卻後所形成的。就是原來在地球內部的岩漿，在地層間進了出來的岩石。又如火山爆發，噴出岩漿來了；那岩漿很快地就冷卻了，一下子不能夠結成大塊的結晶體。這種岩石或者是玻璃質的，或者是充滿小空洞的。這種小空洞是由氣泡而來的。當岩漿被別的岩塊罩蓋在上面，牠在下面緩緩地冷卻起來，各種礦物的

結晶體在這岩石中就得結完成了。

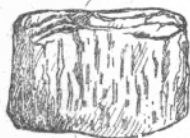
花崗石就是一種火成岩。花崗石中常常包含三種礦物：就是長石、石英和雲母。長石的結晶體常是粉紅色的。石英的結晶體是白色的；雲母是不透明的黑色的有真珠光澤而輪廓很正的。



花崗石



片麻岩



頁岩



玄武岩

岩石 (一)

第二是水成岩。那是一層層沈澱物所組成的。洪水橫流之時，礫石沙土等等，大量地被水冲到海洋裏去。這種堅實的東西一一堆積在底上。經過千百萬年之後，許多層岩石就組織完成了。

水成岩的形成，我們可以做個實驗的。你預備一

個大玻璃缸，盛了半缸的清水。你將礫石沙土裝到那缸裏去。你立刻可以看見重的礫石等沈澱在底上，泥土等則在上面，變成一缸泥水。如果這個玻璃缸不被搖動，那末礫石沙土會一齊都沈澱到底下去，而在沈澱物上面的水卻非常清潔了。水成岩的形成就是如此。



水成岩的形成

第三是變質岩。水成岩或火成岩，因為地殼的變動，受到了強熱和高壓，於是改變了組織而成爲別一種岩石，這種岩石，就是變質岩。

大理石就是一種普通的變質岩。原來是水成岩的石灰石在地殼的高熱和高壓之下，逐漸變質而成。大理石上有時包含彩色的條紋，那是因為原來的石灰石裏混雜了別種物質的緣故。

我國雲南大理點蒼山所出的大理石最爲有名。石上條紋，濃淡適宜，彷彿遠山近水，竹木叢藪，活像

山水畫幅。

下列一表，第一說明各種水成岩從如何的沈澱物而成的，其次是說明經過長時間後，能變成怎樣的變質岩。

沈澱物	水成岩	變質岩
沙	→ 砂 岩	→ 石英岩
貝 殼	→ 石灰岩	→ 大理石岩
礫 石	→ 蠻 岩	→ 片麻岩
黏 土	→ 頁 岩	→ 板岩
植 物	→ 軟 煤(煙煤)	→ 硬煤(無煙煤)

岩石的用場是很廣的。花崗石、大理石以及石



石灰岩



砂 岩



蠻 岩



粘板岩

岩 石 (二)

灰石等均可用爲建築房屋的材料。石灰石又可用來築路。板岩可以作爲屋頂材料。將若干種的岩石混合起來加熱而成爲水泥，就是所謂土敏土，那是爲用更廣了。

三 化學世界的驚異

許多有用的物質，固然由於自然界所起的變化而來；但是化學家們卻也學會了怎樣把許多的新物質創造出來。創造新物質的最普通的方法：第一就是把一種物質分解爲二種以至許多種的物質；第二就是把二種以至許多種的物質化合成爲一種物質。

即如拿這本書來說，假使沒有化學家的發明，這本書就做不成功的。做紙張的木漿是用化學方法來變成白色的。假使紙張平滑，沒有空隙，而且容易印刷，油墨平勻，又是靠化學方法。印刷用的黑色油墨，是用那細緻的碳粉攪和了清漆（Varnish）等物而製成的。有些書中的彩色插圖印出了種種不同的色彩，但實際只用了四種彩色油墨來印的，就是黃、紅、藍、黑。這四種彩色的油墨分別印在紙上後，再將這四種彩色中的一種或多種套印上去，就得到各種

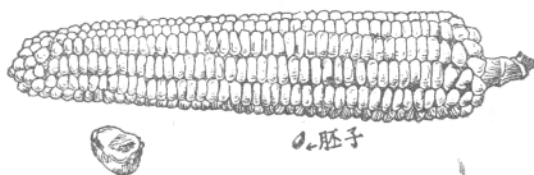
不同的色彩。這是四色版。若然黑色的一版不印，就是三色版。

化學家有種種方法說出那種物質是怎樣做成的。他們應用指示劑，或者試驗紙來檢驗酸性或鹼性的物質。常用的指示劑和試驗紙爲石蕊 (Litmus) 酚酞 (Phenolphthalein) 等物。譬如醋，是一種酸，能將藍色的石蕊試驗紙變成爲紅色。蕃薯裏的澱粉，或者別的物质裏的澱粉，如果加上一點兒碘，就會變成青色。炭酸氣能使石灰水變成爲牛奶色。一點兒家庭用的阿莫尼亞 (氨) 放在水中，如果加上酚酞指示劑就會變成紅色。如果加上點醋，或者別一種酸的時候，這種紅色又將消失。化學家有種種試驗方法以分別各種元素的。

化學家也能將幾種物質化合一起，而造成爲新物質。譬如牙膏，那材料是白堊一類的摩擦物質，加上肥皂、糖、香料、甘油等物就做成功了。又如脫脂的乾牛酪素混在水中，加熱，然後從一個有孔的器皿中擠出成爲細長的纖維，再加化學處理，使這些纖維變成不易彎曲的黑色鬃毛，類似馬鬃豬鬃。這種鬃毛不僅堅固耐用，可以做各種刷子，而且因其能抵抗油

類，所以做油漆刷子更爲佳妙。從蕎麥中已取得一種治療高血壓和中風的藥品「露丁」，羽毛已可改造爲假髮；化學家的工作真是出神入化，變幻無窮，令人驚異不置。但是按諸實際，探其究竟，不過按步就班做分析和合成的工作，一無足異的。

像上海人稱爲「珍珠米」的玉蜀黍，大家覺得那是尋常之至，不足爲奇。但經科學家一加研究，然後再加工上去，就產生出許多的新物質來了。



玉 蜀 黍

一粒小小的珍珠米中，實在包含着不少的東西，仔細看它的組織，是分做五大部分的：（一）表皮，是纖維質組成的包着粒子的表皮。（二）麩質，富有蛋白質，在表皮裏面，成一薄層。（三）澱粉和麩質的混合物，在麩質內層，漸向粒心部份膨脹。（四）澱粉，佔粒子上部，漸向下部伸展，而且一部分包着胚子。（五）胚子，佔粒子的前部，含有蛋白質，許多的油以

及許多的礦物質。

珍珠米含有水份約百分之十五至二十，其餘部份的化學分析是：

澱粉（及其他碳水化合物）	百分之八〇
蛋白質	百分之一〇
油	百分之四・五
纖維	百分之三・五
灰份（包括鈣、鎂、磷、鉛、鐵、鈉、鉀及氯化物）	百分之二

珍珠米粒經過剔選乾淨，清除夾雜物後，即以溫水浸漬，爲防止其發酵起見，溫水中略加二氧化硫。經過二天浸漬之後，米粒表皮鬆散，麩質也復軟化了。此項浸漬之溫水中因含有珍珠米的可溶性的礦物質，所以可作爲麩質飼料之用。繼將珍珠米中的胚子分離。因爲胚子內包含油質，用機器在水中攪動米粒一下，胚子自然浮起，可以順水流去。

接着將那去了胚子的珍珠米加以輾磨之後，將那粒狀的澱粉、麩質和表皮纖維碎片等，從篩絲中加以分離。澱粉部份經過沖洗，用火烤乾，即可供應市場，或者留下來轉化爲糊精。復將糊精加以分解，就

可得到葡萄糖，或則加工造成爲食糖。製糖時所剩下來的糖渣，可以作爲製造酒精的最好釀母。

從珍珠米粒中取出的胚子，則可以榨油，榨出了油所剩下來的油餅，經過輾磨後，可作爲家畜的飼料。粗油經過精練所剩下的油渣，則可以作爲肥皂原料。麩質中的蛋白質可以作塑料的原料。

最奇妙的要算玉蜀黍的澱粉可以造成澱粉海棉。製造澱粉海棉方法不繁難，任何人都可在電氣冰箱裏製造的。簡單說來，把玉蜀黍粉糊冰結，再讓牠融化，擠去多餘的水，就成柔軟海棉樣的東西了。詳細製法是這樣：原料是 $6\frac{1}{2}$ 湯匙的玉蜀黍粉和 $2\frac{1}{2}$ 杯冷水。一面調和一面把 $\frac{4}{5}$ 杯冷水徐徐傾入澱粉。繼續攪拌直到成爲均勻的糊狀。再加入餘下的冷水，調和。放入正在沸騰的雙重鍋內煮十五分鐘。第一個五分鐘須不斷用力攪拌，以後時常沿鍋邊括幾下，不使澱粉糊膠結着鍋邊。

煮好的糊應該像玉蜀黍布丁一樣的細膩，濃厚，奶油樣。把這還熱的漿糊傾入已移去格子的結冰匣內。把結冰匣放在原處，再開電冰箱，直到漿糊全部冰結。這起碼需要二十四小時，於是取出結冰匣，讓

牠融化，冷水或微溫水可以加速融化，但熱水不能用，也不能將冷水直接注射在結冰的漿糊上，因為水沖上要把漿糊沖破的。從融化的澱粉海棉中擠去多餘的水份的方法是把牠夾在二張鐵絲網間，或其他有孔板間，徐徐加壓，讓水份從網眼流掉。如果是一塊優良的澱粉海棉，當壓力除去之時，仍會恢復原來的形狀和大小的。

做乾海棉時，將溼的切成需要的樣子，然後放在風扇前在室溫之下吹乾，最後把牠放入一隻烘箱內在二〇〇度以下的溫度中，烘成很脆鬆的澱粉海棉。這種澱粉海棉在醫藥上可當作外科吸水用的紗布。

四 水泥

水泥，華北稱為「洋灰」，華南稱為「土敏土」。華北的名稱是譯意，華南是譯音。學術界則稱為水泥。水泥在我國名稱雖則有這麼多，但歷史還是極短，只有四五十年光景。至於在歐洲，則可遠溯到二百年前。哪。十八世紀以前，歐洲的建築物和我國一樣，用石灰混合了泥沙，把一塊塊磚石堆砌起來，造成為一所房屋。到一七五六年，英國史密頓(John Smeaton)