

石头的破坏

SHITOUDE POHUAI

地质出版社

4

这是个通俗小册子，描述岩石的各种风化过程。
这个小册子是为广大群众编写的，比较浅近易懂。

石 头 的 破 坏

編 者	地 質 出 版 社
出 版 者	地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京市書刊出版業營業許可証出字第050号

发 行 者 新 华 书 店

印 刷 者 天 津 市 第 一 印 刷 厂

天津市和平區和平路377號

印数(京)1—10,000册 1958年8月北京第1版

开本31"×43"1/32 1958年8月第1次印刷

字数12,000 印張⁹/16

定价(8)0.09元 統一書号: T15038·492

目 錄

石头是怎样破坏的.....	1
热脹冷縮.....	3
水和冰的破坏.....	5
風力襲击.....	7
樹大根深.....	9
生物的生命活动.....	10
水的溶解作用.....	11
“老母鷄变鴨”.....	14
崩解和分解.....	16

‘石头是怎样破坏的

乍看起来，石头是坚硬的，牢固的。人們有时用它来比喻牢不可破、永恒不变的东西，例如說：“坚如磐石”。但实际上，这只有相对的意义。从各种自然力对岩石的影响来說，磐石也就算不得是怎样坚硬的了。

花崗岩、石英岩、大理岩可算得是坚硬的岩石了。重要的建筑物和紀念碑常常是用这类岩石来修建的。用这类岩石来作建筑材料，建筑物的寿命可以长些。但这也只是同人的短促的生命相比較，作为各种自然力侵蚀的对象来說，它仍然不免遭到破坏（图1）。所以石头建筑物需要仔細維護和保养，还要及时进行“治疗”。

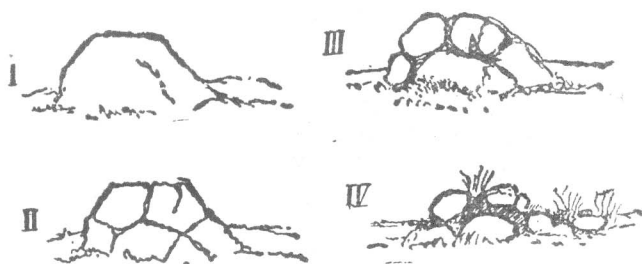


图 1. 岩石风化的几个过程

列宁格勒有两个石头彫刻出来的人首獅身像，它們是1843年从埃及运来的。100年后，由于受不住风霜雨雪和潮湿气候的侵蝕，它們开始毀坏了。人們在石像身上塗了一层食油，食油填滿了石像上一切細微的裂紋。这才使这两个古代的紀念物保存了下来。

經過选择的优质的建筑材料尚且如此，那么就无怪乎我

們在野外，常常看到許多石頭滿身都是破傷的裂縫，或者遠望是大塊的石頭，細看則是又酥又脆，只要用小錘輕輕一敲，甚至用手指一捏，它們就四分五裂，變成碎片，變成粉末了。

由此就不難相信，自然界的石頭，無論它多么堅硬，日子一長，它總歸要變成大大小小的碎片，再變為細細的砂粒，或軟軟的泥土。

岩石的這種破壞過程叫做風化過程，引起這種破壞的作用叫做風化作用（圖1、2）。



圖 2. 人首獅身像受風砂磨刷剝落的情形



圖 3. 由堅硬岩石過渡到松散土壤

风化现象在野外是常常看得到的。在任何悬崖下部，或在公路和铁路开凿的边坡或路堑，和以前被浮土复盖而现在已经揭开的山坡上，我们几乎都可以看到由坚硬岩石过渡到松散土壤的这几个阶段的情形（图3）。在悬崖底部的岩石只不过有些裂缝，往上面一些，裂缝变宽了，也多了，岩石都分成比较大的块；再往上面一些，裂缝更多了，这些块就变小了，还搀杂着砂礫和泥土；到悬崖顶部就完全成了泥土层了。

热 胀 冷 缩

热胀冷缩，这是一般物体的通性。岩石同其它物体一样，受热时体积膨胀，冷却时体积收缩（图4）。

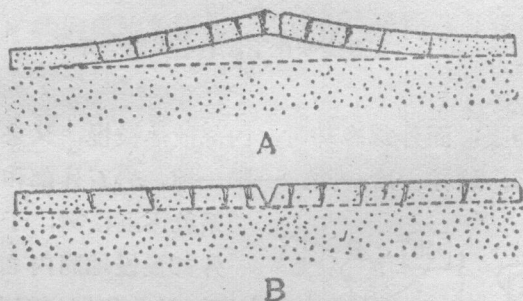


图 4. 岩石热胀冷缩理想图

A. 受热时膨胀的情形 B. 冷却时收缩的情形

可是岩石是一种热的不良导体。它传热的能力很小。它不能够很快地把热从外部传到内部，或从内部传到外部。当它受热的时候，表面被太阳晒得很热了，里面却不十分热。

当它散热的时候，表面已經冷却了，里面却没有凉透。

石头在阳光照射下，朝着太阳那一面热了，而背着太阳那一面仍然是冷冰冰的。

整个岩石都暴露在阳光底下时，外部受热达到 50°C 时，内部也許只有 10°C 。等到夜晚，岩石表面冷却了，而内部則积热未散，仍然保持較高的温度。

由于岩石傳热能力小，岩石外部受热膨胀时，内部来不

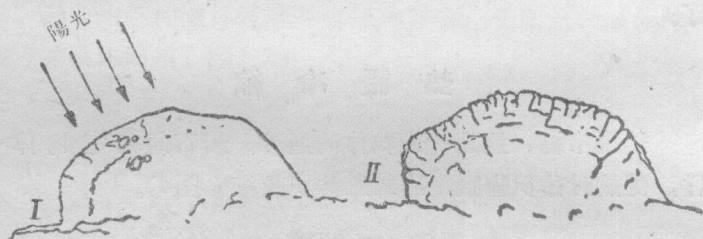


图 5. 在温度变化下，岩石表面裂开了

及跟着膨胀；而外部冷却时，内部散热較慢，又来不及随着一起收缩。这样一冷一热，一胀一缩，岩石外部和内部的关系

就逐渐松懈，于是岩石的外部慢慢地同内部脱离关系，最后就剥落下来了。（参见图5）。



图 6. 岩石受热膨胀的示意图

岩石是由不同大小的矿物颗粒构成的，大颗粒較小颗粒容易膨胀和收缩，因此颗粒愈大，彼此间的关系就

愈容易松懈（参见图6）。

岩石的颜色也有关系。如果把一黑一白的两块石头一起放到烈日底下晒，黑石头就比白石头晒得热些，这是因为白的颜色能够强烈反射阳光。我们夏天爱穿浅色的衣服就是这个道理。

黑的和比较深色的岩石容易受热，也容易膨胀；白的和浅色的岩石不容易受热，也不容易膨胀。

倘若一块岩石中间的矿物颗粒，有大有小，而且颜色有深有浅，那么它们在冷热转变中最不稳定。

由几种不同颜色的颗粒构成的岩石，同由一种颜色的颗粒构成的岩石比起来，多色颗粒之间的关系容易松懈，彼此容易分离。例如由白色（石英）、红色（长石）、黑色（云母）三种矿物构成的花岗岩，比仅由白色颗粒方解石构成的石灰岩就容易破坏。

岩石的膨胀和收缩虽然都非常微小，但因为它几千年几百年地暴露在外，长期接受冷热更迭的影响，颗粒间的关系就不断松懈。于是岩石终久会丧失坚固的性质，而变成松散的砂子和碎石。

水和水的破坏

大气中的水分也在破坏岩石。下雨时，雨水渗入岩石的裂缝里，岩石受潮了。雨水是无孔不入的，多孔的富于裂缝的岩石，比緻密无缝的岩石湿得多。岩石受潮时体积也会膨胀。岩石风干时，体积又收缩了。这样湿了又干，干了又湿，岩石颗粒间的连系也受到损害。

在岩石裂縫和空隙中冻结的水，它的破坏作用更加强烈。这种情形在秋季下雨以后，寒流襲击，气温突然降到零度以下的时候常常发生，因为这时候雨水就在岩石的裂隙結冰了。另外在春季当太阳出来冰雪融化的时候，雪水渗入岩石深处，而夜间气温下降雪水在岩石裂縫中重新結冰，岩石也就遭到較大的破坏。

为什么水在冻结的时候，它对岩石的破坏作用显得更加强烈呢？

水变成冰的时候，它的体积会膨胀。

冬天的水缸突然破裂了。这就是因为水缸里的水結冰时体积发生膨胀，它施于缸壁上的压力增加了，缸壁承受不住这种压力，所以被挤碎了。

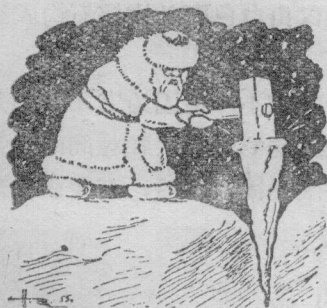


图 7. 水在裂縫中結冰，好比楔子楔入裂縫

我們可以做一個簡單的試驗。把装满水的瓶子，用塞子塞紧，放在寒冷的地方。等水結冰的时候，我們就可以看到，不是結成的冰把瓶子挤碎了，便是冰把塞子从瓶口挤了出去。

水在岩石的裂縫和空隙中結冰时，好比楔子受到外力敲击楔入岩石。这就使岩

石的裂縫扩大，从而破坏了顆粒間的联結（图 7）。

据科学家計算，水結冰时体积膨胀十一分之一。水在岩石裂縫和空隙里結冰时，由于体积膨胀而施加于岩石的压

力，等于用高达每平方厘米2400公斤的力量楔入石头。

这个力量当然是很強大的。

水能够渗入岩石中最細小的，为眼睛所看不到的裂縫和空隙，所以水結冰时所造成的破坏就特別严重了。

風 力 襲 击

在对岩石进行破坏的活动中，风自然也是不甘落后的。

风的力量很大，它可以吹倒房屋，拔起大树。更大的风还能够吹翻火車，吹塌桥梁。

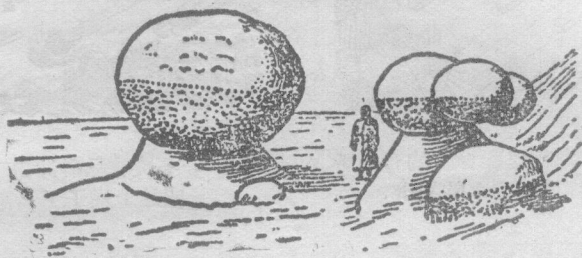


图 8. 风吹来的砂粒把坚硬的岩子磨圓了

风刮在石头上，把上面的細砂和浮土吹走，使岩石的新鲜表面裸露出来遭受热脹冷縮以及水和冰的破坏。风在这里为各种破坏活动扫除了障碍。

风从石头上刮走細砂的时候还捎帶起了破坏作用：細砂用它的棱角刻划着岩石表面，在它上面留下各种伤痕。

挟帶着砂粒的风刮在石头上，就好像用“砂紙”磨擦着木头一样，把石头的粗糙表面磨得光光的（图8）。

暴露在阳光底下的石头，受热膨胀，颗粒之间的联结已经松懈了；再加上水水的冻结，岩石的裂隙就更加扩大了；这时候倘若再遭到挟带着砂粒和碎石的暴风的冲击，那么石头就被造成各种各样的形状。（参见图9、10）

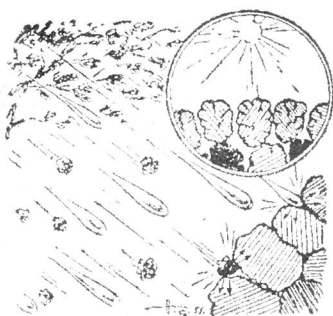


图 9. 颗粒已经膨胀的石头又受到风砂雨水的袭击



图 10. 石头在风砂冲击下变成这个样子了

岩石的硬软程度不等，它们抵抗风的能力自然也就不同。较硬岩石抵抗风的能力强。如果较硬岩石下面垫有较软岩石，它们在风力袭击时产生的效果就不同。我们在野外有时看到一种形状像蘑菇的石头，它的顶部大，根部小。这就是因为垫在下面的岩石比上面的硬度小，易于破坏剥落的原故。这种石头叫做



图 11. 石蘑菇
石蘑菇（图11）。

树大根深

植物也起着破坏作用。

风把植物的种子吹进岩石的裂缝，裂缝里的细沙和尘土就成了植物生长的土壤。裂缝里的土壤虽然不多，但对于风带来的种子的发芽和生根却是足够的了。

植物为了取得必要的养料，它的根愈伸愈长，愈钻愈深。我们在野外常常看到，许多树根是深深地插入岩石裂缝中的。树木一年年生长，它的根愈来愈粗大。植物的根在岩石裂缝中生长发育时，也好像楔子插进了岩石，产生很大的压力。

高等植物的根插进岩石时产生的力量可真不小，它加于岩面上的压力为每一平方厘米十公斤到十五公斤。这样大的力量自然就会使岩石的裂缝由小变大，由浅变深，长此下去，岩石就沿着裂缝破碎了。

由于这个原因，小树长成大树，大块的岩石就裂成小块

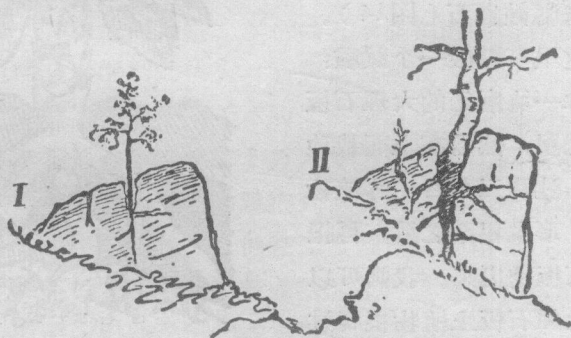


图 12. 植物根的发育使岩石破裂了

了(图12)。

这种情形，我們在野外只要稍加留意插在碎石中間的树

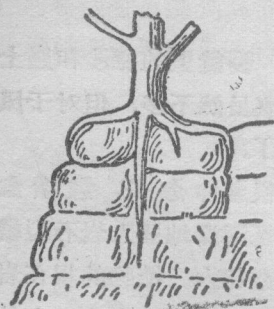


图 13. 树根抱着被它
挖出来的石块

体的大石块(图13)。

木，遇风搖幌，风力愈大，搖动
得就厉害，这样不断搖动，就使
已經破碎的岩石，成块地掉落下
来，就可以看到。我們常可看到
根深蒂固的大树旁边成堆的碎
石，还可以看到树根插入已經扩
大到能够伸进一个拳头那么大的
裂隙深处，有时还看到粗大的树
根抱着已經被它挖出而脱离了整

生物的生命活动

植物不仅以它的根的生长所产生的机械力量来破坏岩石，植物的根还可以析出有机酸来腐蝕岩石(图14)。

这里可以做一个試驗：

拿一块磨光的大理石板埋在泥里，然后上面栽种植物。过两三个月，等植物长大，形成根系之后，再把大理石板挖出来。我們可以看到大理石板上植物根爬过的痕迹(图15)。



图 14. 植物根在腐蝕岩石

野外常可看到直接生长在光秃秃石头上的下等植物——地衣，它密布在石头表面上，用它所分泌的有机酸来分解岩石。其它下等植物如藻类、菌类等都能够附着在岩石上，这些植物无论是死的或活的都能产生酸类，使岩石起分解作用。

微生物也在破坏活动中大显身手。

有几种生活在石头上面的细菌，它们从空气中摄取氮气作为养料，而制造出氨来。另一种细菌又把氨造成硝酸。还有一种细菌能分泌出碳酸和硫化氢。这些化学物质都对岩石起着破坏作用。

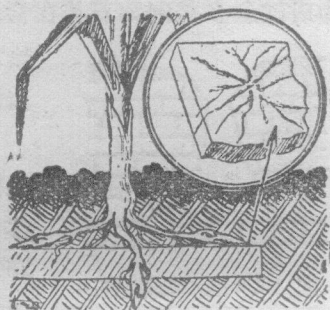


图 15. 这个实验证明，植物根能侵蚀岩石

水的溶解作用

水是一种很好的溶剂。谁都知道水能够溶解糖和食盐。但是水也能够溶解别的物质，石头也包括在内。石头的成分都是无机物质，绝对不溶于水的无机物质自然界是不存在的。譬如拿银器盛水，就有十万万分之几的银溶解在水里。喝茶用的银匙总有极少量的银跑到水里去。这样小量的银，化学家是查不出来的。一个搪瓷面盆或茶缸，用的时间长了，原来光亮的表面就逐渐变成暗的了，这也证明水是在溶解釉子。有不少矿物，它们在水里却溶得还相当多，譬如1分重量的滑石，可以溶解于115,000分重量的水中，1分重量

的云母，可以溶解于340,000分重量的水中。

热水比冷水容易溶解物质。水的温度愈高，溶解于水的物质就愈多。例如石英在常温下几乎完全不溶解于水。但在

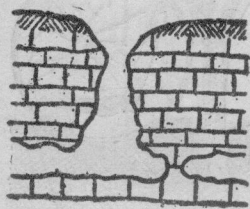


图 16. 水溶解成的石灰岩窟窿

热水中，10,000分重量的水，可以溶解1分重量的石英。

有人算过，全世界的河流从陆地搬入海洋的溶解物质，每年差不多有30万万吨。换句话说，每过25,000年。单是溶解的东西就可以使陆地表面降低一公尺。

水的溶解能力真是大极了。

不含任何杂质的水，也就是没有任何物质或盐类溶解在水里面的水，在自然界可以说是没有的。这意思是说自然界没有纯粹的清水。

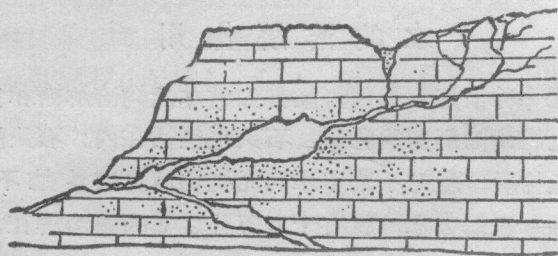


图 17. 水溶解成的岩洞

空气以雨和雪的形式渗入岩石裂缝中的水，总含有氧和碳酸气。这种水的溶解能力比不含这种气体的水大得多。

含有氧和碳酸气的雨水能把石灰岩的颗粒一颗一颗地溶

解掉，然后把它帶走，于是岩石就出現了一个个大大小小的窟窿和洞穴（图17,18），如果再繼續不断地溶解，洞与洞連接起来，洞的頂子垮了，就成为一个个式样各不相同的小



图 18.

山头，或造成奇形怪状的“石林”（图18）。在石灰岩地区常常出現这种特殊的地形。这种地形叫做喀斯特地形，它往

往是著名的风景区，“山水甲天下”的广西桂林附近的奇景便是雨水侵蚀溶解的产物（图19）。

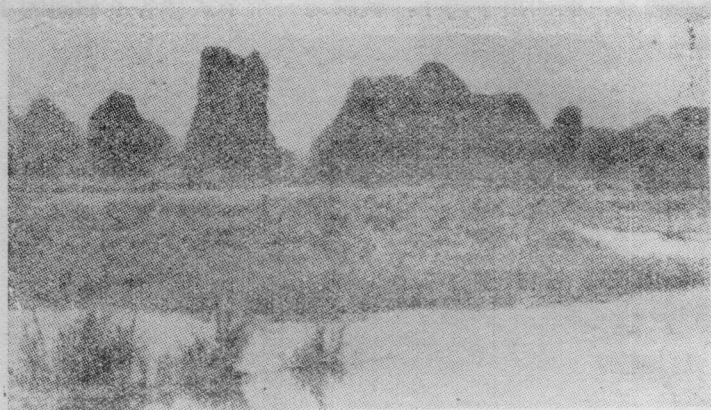
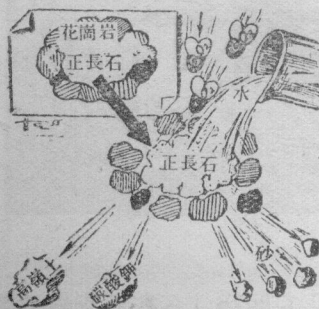


图19.

“老母鸡变鸭”

俗语道：“眼睛一眨，老母鸡变鸭”。这是说魔术师玩的把戏。事实上魔术师并没有这种偷天换日的本领，他不过善于用一种巧妙的手法来欺骗人们的眼睛罢了。



但自然界却有一种力量能够改变物质，它可以使一种物质变成几种性质不同的物质。

有一种叫正长石的矿物就是一个最显著的例子。它能变