

56,2059
ABL

~~60843~~

大众科学识丛

085877

山和大陸的来历

奥布鲁契夫著



科学技术出版社

大众科学译丛之29

山和大陆的来历

奥布魯契夫 著
周 修 譯

科学技术出版社

1960年·北京

本書提要

这是苏联地质学家、社会主义劳动英雄奥布魯契夫院士的名著，已譯成好几种外国文字。書中先从山里的綺麗风光談起，把讀者引到一个有趣的問題：山和大陆是怎样形成的；然后用优美的文字，深入浅出地介紹了地質学的許多基本知識，例如山的构成，大陆的来历，山的来历，以及山的破坏；借以說明山和大陆也和世界上万物一样，是按照辯証法的規律在不断地运动和發展着的。可作为中学地理課的补充讀物，也适于一般讀者閱讀。

В. А. Обручев

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ГОР И МАТЕРИКОВ

Ленин, 1956

山和大陆的来历

奥布魯契夫 著

周 修 譯

*

科学技术出版社出版

(北京市西便門外德勝門)

北京市書刊出版業營業許可証出字第015号

北京市通县印刷厂印刷

新华書店科技发行所发行 各地新华書店經售

*

开本：787×1092 $\frac{1}{2}$ 印张：1 $\frac{1}{2}$ 字数：23,000

1960年11月第1版 1960年11月第1次印刷

印数：8,085

总号：1552 統一書号：13051·323

定价：(9) 1角5分



目 次

这本书里談些什么	1
一、在山里	2
1. 在山里能看到些什么	2
2. 終年积雪的世界	5
二、山是由什么构成的	8
1. 两类岩石	8
2. 成层岩是怎样形成的	9
3. 块状岩是怎样形成的	11
三、大陆是怎样形成的	13
1. 地球和原始大陆的形成	13
2. 地球外面包着一层硬壳	15
3. 地壳凹凸不平的形成	16
4. 地槽是山的故乡	17
四、山是怎样形成的	19
1. 造山的神話	19
2. 山脉是地球冷縮而成的皺紋	19
3. 山的折皺說明着什麼問題	20
4. 地壳的断层	22
5. 山是什么力量造成的	24
五、山的破坏	26
1. 山为什么会受到破坏	26
2. 山的种种形状是怎样形成的	28
3. 北方的山和南方的山	30
4. 山在逐漸毀灭	31
5. 山往往会再生	33
結束語	35

這本書里談些什麼

即使略微學過一些地理的人都知道：我們地球的四分之三是被水復蓋着的。只有四分之一的地面是陸地，人就住在陸地上。陸地是由被人稱做洲的幾個大“塊”以及很多比較不算大的島嶼構成的。

陸地的外表形狀極為複雜，有的地方平坦無垠，有的地方起伏多山。連那些不大的山岳，也會給自然界增添千變萬化的景致，而使地表生色。高聳入雲、萬年積雪的崇山峻嶺，更是巍峨幽美，令人贊嘆。因此，自古以來人們就尊崇山岳，甚至還畏懼它，認為是神仙居留的地方。

例如古希臘人就認為希臘最高的一座奧林普斯山上有神仙，對這座山加以崇拜。錫蘭島上最高的一座山叫做亞當山；伊斯蘭教徒相信，從天國里被趕出來的亞當就在這座山上作懺悔。中國一些高聳入雲的峰巒和風光綺麗的山岳上往往修有廟宇。蒙古人把許多高山大嶺叫作“波格德烏拉”，意思就是聖山，山麓往往修有僧廟。據聖經上說，“世界洪水”時挪亞所乘的方舟，曾經停在亞美尼亞南部的阿拉臘山上。希臘神話中說，普羅米修斯因偷盜天火交給世人，被天神鎖在高加索山的厄爾布魯士峰上。另一些民族的古代信仰和傳說，也往往和其他許多高山有關係。

後來，隨着文化的發展，人們開始對下面的問題發生了興趣：山是由什麼構成的？是什麼力量使這些往往綿延數百公里的龐然大物聳起在地面上的？

一、在山里

1. 在山里能看到些什么

沒有上过山的人，很难想象出山里的一切綺麗风光及其形形色色的景致。他在周圍所能見到的只是一片平地——田地、草地、森林、乡村，只不过在有些地方，这种單調的景象被一条小冲沟或是一个平緩的小河谷所破坏罢了。站在这种沟底或谷底的人，好象覺得群山環繞着他似的。但一当他沿斜坡攀登上去，他的面前却仍然是那有田地、森林和草地的平原。即使河谷很深，它的陡坡高出谷底数十米；而形成断崖或峭壁（一些大河，如伏尔加河、喀馬河、頓河、勒拿河、德聶伯河的河岸上，往往有这种情况），但是只要一沿斜坡上去，所看到的就仍然是那一片平原。只是在河流附近，才有顏色不同的陡岸，有的地方有峭壁、冲沟，这些峭壁和冲沟有的是光秃秃的，有的生有灌木或丛林，这样才能使这个地方的景色較為多采，使人对山地风光有一个朦朧的概念。

可是有的地方，景色更加單調。例如，在西西伯利亞的北部，好几公里以內連一条小冲沟也沒有，只有田地、草地和小樺树林交替出現。这些平原上的居民，甚至連天然的石头也看不到，所能見到的只有用粘土在磚瓦窑里燒成的磚块。这种地方甚至于連古代埋葬死人的坟堆也沒有。

然而到了山里，几乎是每走一步，面前都会展現出新的景色（图1）。

如果旅行者在山谷里行走，就可以看到四面八方都是山：这里是平緩的斜坡，坡上青草丛生或森林密布，自下而上，一

直到山脊；那里是被很深的寬谷切斷的斜坡，在寬谷之間蜿蜒着山的支脉。在山坡或山脊上，这里一个峭壁，那里一个峭



图1、山①

壁，好象古塔或古城的废墟，巍然矗立着。这里有一个高耸的悬崖，这是陡峭的石壁，这种峭壁有的全是裂缝，有许多悬空的突出部分，有的从下到上都很平滑。灌木丛甚至树木，就在裂缝里或者在悬崖的突出部分上生长起来。狂风暴雨一年一年地吹打它们，总想把它们从上面掀下去，而它们却用根部牢牢地抓住石头，骄傲地俯视着下面谷里行走的旅行者。

在山谷里，看不到平原上那种从低垂的灌木丛下流过的幽静的小河，看到的却是谷底的湍急的流水，水晶似地纯净，越过一个石块又一个石块，喧嚣奔波，有的地方造成瀑布，有的

① 本書插图，采自苏联国立技术理論書籍出版社1951年版。——譯本出版者

地方形成泡沫飞溅的急湍。

如果旅行者要想登上山巔，他就得小心翼翼地踏着一个石块又一个石块，或是抓住灌木的根和枝子，沿着草坡或灌木丛爬老长一段山，翻过一个个碎石堆。

但是这样一来，他面前却会展现很多美妙的景色。他从高处会看到四周仿佛是一片碧绿的大海，涛涛石浪，此起彼伏。山脊由四面八方延伸开去，在地平线消失了。有的山脊狭窄得象屋脊；有的很宽阔；有的光秃秃寸草不生，而且是锯齿形的；有的就不那么峻峭，而且森林密布，好象长着一身刚毛或卷毛的巨兽的脊背。有些地方孤峰高耸，峰顶有的象巨大的穹窿，有的很尖削。

山坡在他脚下延伸开去，支脉蜿蜒曲折。刚才旅行者爬上来的那个大斜坡，这时从山上看起来，只不过象森林里的一块小草地；而他刚才小心翼翼翻过的那个碎石堆，这时在他看来只不过象一条细小的碎石带。俯视远处，满谷苍翠，河溪宛如许多曲曲弯弯的条带，银光闪闪，在丛林和灌木林带那边消失了。不论往什么地方看，到处都是风光绮丽，到处都有千变万化的景致。

烏拉尔、克里米亚、喀尔巴阡山、高加索山北面的一些支脉、以及辽阔的西伯利亚很多山里的景色都是这样。

山越高，山里的景致也就越千变万化。在高加索山和阿尔泰山的最高山岭以及瑞士的阿尔卑斯山，不仅一些孤峰，而且连那些整个山脊都高耸永冬世界，形成一片冰野雪原。在这些地方，山往往高出邻近山谷3公里或3公里以上。一道道的深谷或险峻而狭窄的峡谷，就蜿蜒在那些高耸入云的巍然巨物之间。这种地方往往一抬头就可以看到嶙峋峭壁，看上去就好象立刻要掉下米似的。山谷或峡谷里有湍急的山涧奔流。流水穿

过巨石乘波急泻，时而是乳白色，时而是碧蓝色，好象蓝颜色染过一般，时而又因挟有细泥而成褐色了。

2. 終年积雪的世界

我們順着当地猎人常走的一条羊腸小道登山。我們有时要往上爬一两小时，有时要爬一整天。攀登高山是一件很吃力的事(图2)；可是上面的景色，却可以酬偿我們的一切努力。

往上攀登时，我們会注意到山上的植物生长的情形逐渐不同了。下面山坡上森林密布，而往上就慢慢地稀疏，变成零零落落的林丛。再往上去，就只是有些地方才有一些孤零零的树木，而且还是弯曲多节瘤的、半枯萎的。这是因为烈风和一早一晚的寒冷妨碍了它們的生长，把它們过早地摧残了。接着，树木不見了，种种灌木开始出现；可是到后来，灌木也很快地不見了，草地所占的面积越来越大。这种草地，青草丛生，可是长得并不高，草丛中各色花朵相映成趣。

这就是所謂阿尔卑斯式草地，是很好的山地牧场。

再往上去，这种草地也慢慢地消失了，草生得稀疏起来，都躲到小沟里石头下面去了。青苔代替了草，地衣成为一块一块很明显的斑点分布在火石块和碎石堆上。越高土地越裸露，越高越常見有大小碎石四散各处，越常見有从山頂上崩落下来的大量的岩石。各处都有危岩峭壁和寸草不生的石头山脊。有的地方是冬雪融化地带，雪不胶结，上面满是黝黑的尘土和碎石。在这种高度只有青苔和地衣才能生长，因为这里实在太冷了。即使在只有一个多月长的夏天，也经常飘着雪花，入夜差不多总是严寒。

我們终于登上了山頂，可以喘一口气，极目四方了。在我們四周，不論往哪儿看，都是群山层叠：尖削的、齿形的山脊



图2 登 山

向四面八方延展，有的成一直线，有的蜿蜒曲折。在它们的陡峭的山坡上，雪带的长舌白光闪闪，层层叠叠的危岩峭壁黯然失色。山峰有的尖削如锯齿，有的平缓；有的地方孤峰独立，有的地方群峰竞秀。我们注意到，我们所登上的山峰还不是最高的，有些山峰高耸云霄。沿着山峰的陡坡向下延伸很远的雪

源，几乎把这些庞然大物全都掩盖起来。

云朵向刚才在碧空中泛白的一个雪峰浮动。云朵在碧空中也呈白色，但在靠近雪的地方就显得是银灰色了。银灰色的云朵已爬上雪原，飘荡在层层叠叠的危岩上，宛如笼罩着细柔的纱幔。过不多时，云彩把整个山峰都遮住了，好象一个巨人戴着一顶毛茸茸的帽子，肩头披着一件白色外套。

山岳向四面八方延展开去，到处都是山顶和山峰，越远轮廓越模糊，后来被蔚蓝色的云烟所笼罩而消失在薄雾中，终于和碧空融成一片。

我们现在且往下看。在万丈深渊的底部是一片片绿油油的田野和草地，小河弯弯曲曲，银光闪闪，村庄看起来好象一簇作玩具用的小屋子，附近有一些很小的人在奔忙着。稍微往上一些，有苍郁的森林，山间的羊肠小道象细窄的带子似地蜿蜒着。

坐在高山之巅，俯视下界，举目四盼，几小时也不厌倦。即使由下仰望，或由邻近的平原远眺，高山也是同等秀丽。它们象长城似地屹立着，遮住了半片天。尖削的山峰一个连一个地矗立着，宛如大锯上的锯齿；山上白雪银光闪闪。日落时分，平原上已经降临了薄暮，而山巒却仍然被日光所照耀，白雪皚皚。再过一会儿，在落日余辉的照耀下，这雪就染上了一层绚烂的绯红色。这样的秀丽景色，真是多么令人神往啊！

山岳不仅由于优美及巍峨而使人赞美。山坡和山峰耸出地表越高，就越寒冷。例如，山脚下已是盛夏了；而往上一些，山坡上却还正是春光明媚的时候；再往上一些，自然界刚由冬眠中苏醒过来；而山脊和峰顶上，还正是严冬呢！我们登山就好比一下子到了北方，那里夏季比较短，也比较凉爽；而登上终年积雪不化的峰顶，就好比到了极地。那里夏季转瞬即逝，

緊跟着就是暴風雪和嚴寒。所以，當我們攀登高山的時候，我們可以看到動植物界隨着高度的不同而變化的情形，看到在寒冷氣候中出現了哪些特有的野獸、鳥類、樹木、灌木林和花卉，直到只生青苔和地衣的萬年雪邊緣為止。

二、山是由什麼構成的

1. 兩類岩石

在山脊和山峰上，也常常在山坡上，能夠看到各種未被植物和浮土復蓋的岩石。這只是山內部的岩層露在外部的邊沿，也就是被人稱作岩石“露頭”的部分。觀察這些露頭，我們很容易看出，許多露頭由上到下都是由層層疊疊的各別層次組成的，看上去彷彿小木屋牆壁上的橫壁木一樣。這些岩層有的厚達數十厘米，有的卻薄到一、二指，甚至於薄得象一張厚紙板一樣，也就是說，一厘米的厚度中可以包含十個這樣的薄層。岩層有時顏色相同，有時是兩三種顏色的岩層互相交替，例如由黑色的與灰色的、紅色的與綠色的、白色的與褐色的搭配成不同的組合。這種由許多各別的層次組成的岩石，就叫作“成層岩”（圖3，甲），例如砂岩、粘土、石灰岩、石英岩、泥灰岩、頁岩等。



圖3 兩類岩石；

甲——成層岩的露頭，由不同厚度和不同顏色的岩層組成；

乙——塊狀岩露頭，被裂隙分為許多有銳角的石塊。

在有的露头上我們就看不到这种层次。这种露头全是一种顏色的岩石組成的，只是被方向不同的裂縫分成大岩块或不很大的碎块（图3，乙）。这种岩石，因为好象是整块的块体，所以把它叫作“块状岩”。块状岩也有不同的顏色——黃的，白的，紅的，綠的。例如花崗岩就是块状岩。

2. 成层岩是怎样形成的

为了了解成层岩是怎样形成的，我們先来作如下的一次簡單实验。把一撮干淨的細沙攪入一玻璃杯水中，靜置一会，沙子沉到杯底，就形成一层黃色。这时我們把一撮細爐灰放入水中，輕輕地攪拌，以免破坏了沙层。过不多时，黃沙层上就又沉积一层灰色的爐灰。把这种实验多做几次，我們就会使玻璃杯中形成黃、灰色薄层相間的成分不同的許多层次。

成层岩也就是在河流、湖泊和大海中所形成，它是由水所挟帶的物質慢慢地沉积在底部而形成的。因此，这种岩石也叫作沉积岩。被水帶來的某种物質越多，沿积的时间越长，那么这种物質所形成的岩层也就越厚。

在河水和湖水里生活着魚、虾、蛙、甲虫、軟體动物以及各种昆虫的幼虫；还生长着水藻、睡蓮和蘆葦。沿岸生长着灌木、树木和青草。在海里，动植物可就更多啦：有海膽、海星、蠕虫、珊瑚、海綿、各种貝壳动物、魚和海藻。这些动物的尸体和植物的莖叶沉降到海底，逐渐埋葬在同时在水中下沉的沙层、泥层、粘土层中。动物躯体中由肉构成的柔軟部分腐烂了或被其他动物吞食了，而坚硬的部分——魚骨和魚鳞、虾皮、甲壳等——却留下来，保存在沙层和粘土层中千千万万年，就逐渐地变成了石头。植物的遗体变成了煤炭和其他物質。这些石化或炭化了的动物和植物的遗体，就叫作化石（图4）。久而久

之，当河流改道、湖泊干涸或海退时，这些动植物的遗体就有可能出现在旱地上，甚至山崖上。这些遗体常见于成层岩中，并且在科学上有很大的意义，因为只有根据这些化石，我们才能知道远古时期地球上曾有什么样的动植物生存过。

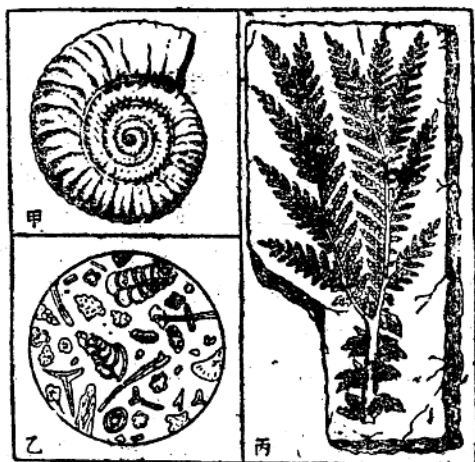


图4 化石，

甲——贝壳化石；乙——高倍放大的白垩粉末；丙——蕨类植物的印痕。

对化石的研究表明，在远古时代地球上生存的生物，是和我们今天看到的生物有很大差别的；而这种动植物生存的时代离现在越久，这种差别就越大。因此，我们根据化石，就可以判断哪一些沉积岩层形成较早，而哪一些则较晚。这对解释山的形成是很重要的。根据不同的化石及组成地壳的岩石，我们可以知道由最古的时期起我们地球的全部历史，虽然那时还没有人类，因而还谈不到有什么传说和史册可供了解过去。

大量的植物遗体——树干、树茎、树叶等——久而久之就变成很厚一层致密的化石，而成为石炭或褐煤。在从地下挖出

的煤里常常可以看到树叶、树茎和树皮的印痕，甚至整毁树干（图4，丙）。在离岸不远的海水里常有大量软体动物（图4，甲）生存着；所以在这些地方，它们的石灰质贝壳就大量地堆积起来，与泥沙掺杂在一起，形成很厚的、主要是石灰质的岩层。

在海里，生存着无数有时用肉眼几乎看不到的微生物。它们的硬壳大量地堆积在海底，日子一久就成了岩石，如大家都知道的白垩等。如果我们用能高倍放大的仪器（显微镜）观察一滴水中的白垩粉末，就会看到其中有許多小硬壳，这就是这些小生物的甲壳。这也是化石。

在盐湖或浅海湾里，由水中沉淀下来的种种盐类，也形成与沙层、泥层、粘土层相间的岩层。这样就造成了岩盐和石膏层。

3. 块状岩是怎样形成的

我們已經談过了主要的沉积岩（成层岩），并且已經知道：它們是如何形成的，以及怎样根据化石去鉴定它們哪些較老和哪些較新。但块状岩的形成却完全是另一回事。

块状岩是地下深处溶融状态的物質上升然后冷却凝固而成的。关于这一点，現代的活火山（有时也把它叫作噴火山）可以作我們的实物教材；在这种山頂上有一个孔穴（即所謂火山口），由这孔穴里經常溢出溶融物質——熔岩，沿着火山坡向下流动，有时可以一直流到山麓，把果木园和村庄淹沒，最后冷却而成固結的块状岩。有些地方，熔岩不仅会由火山里噴发出来，也会由地壳的大裂縫里向四周溢出，形成厚薄不等的复盖层（图5，甲）。在火山坡上有时也会形成裂縫，熔岩就沿裂縫上升和溢流出来。

火山噴发时生成的岩石，叫作火山岩。斑岩、玄武岩等就属于这类岩石，它們的颜色和成分是不同的。

但并不是說，每次由地球深处沿裂縫上升的熔融物質都可以到达地表。因为地壳断裂沒有到头，有的裂縫往往不能到达上部。由下面受到高压而充填于裂縫中的熔融物質，因找不到自由通路，就以巨大的力量掀起未破裂的岩层，使它里面为自己騰出位置，充填进去，并侵入周圍岩层(图 5, 乙)。后来熔融物質就冷却和凝固。这种凝固的过程很慢，需要成千上万年。

在地壳深处凝固而成的块状岩，叫作深成岩。其中最常見的是花崗岩；有各种不同颜色与构造的花崗岩；花崗岩是由长石、云母、石英和其他矿物組成的。

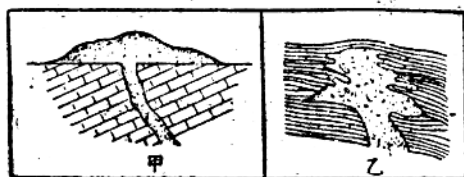


图 5 岩石剖面。

甲——呈熔融状态由裂縫里噴到地面的火山岩剖面；
乙——侵入沉积岩层的块状岩剖面。

块状岩常被裂縫分成許多部分。有些裂縫是当岩石冷却和凝固时形成的，有些则是当造山时形成的。关于这一点，我們下面要講到。



图 6 充填于沉积岩层裂縫中的块状岩脉

深成岩如果充填在横断其他深成岩或沉积岩裂縫里，就形成岩脉(图 6)，而这种岩石的本身则叫作脉岩。

所有的块状岩也叫作火成岩，因为它们都是由地下深处噴溢出来、在地面

上或在地壳里凝固而成的。

火成岩的年代，即其生成时代，在许多场合下，我们把它与含化石的沉积岩加以对比，就可以推断出来。贯穿某种沉积岩的岩石，当然是比沉积岩年青。如果在火成岩附近的沉积岩中未发现火成岩热力所引起的任何变化迹象，那么这种沉积岩无疑地是比火成岩年青。

现在我们知道山是由什么组成的以及那些叫作岩石的石头是怎样形成的。这些岩石，种类很多，谈起来都很有趣，并且很有益处。但我们已谈过的关于岩石的一些知识，对我们了解山的形成说来也已够了。

三、大陆是怎样形成的

1. 地球和原始大陆的形成

零零落落的山、许多山脉以及巨大的山系，分布在各个大陆上，即分布在欧洲、亚洲、非洲、美洲、澳洲、南极洲，还分布在许许多多的岛屿上。为了说明大陆是如何形成的，首先应当谈一谈地球是如何形成的。

没有一个人能确切地告诉我们，地球究竟是怎样形成的，因为没有科学家能亲眼见到这个过程。所发表的只是一些或多或少近似真实的假说。其中最老的一个假说是18世纪的两位学者——康德和拉普拉斯提出来的。他们设想有一个时期，即数十亿年以前，并没有太阳和诸行星，却存在着一个巨大的炽热的气体星云。这种星云的体积比现在的行星系大，外形象一个扁平的球体，绕轴很快地旋转。由于冷却，星云逐渐缩小，因而它的转速就增加了。终于，星云赤道上的离心力变得很大，以致于从星云里相继分离出许多炽热的气环，后来这些