



符·阿·奧勃魯契夫著

地質學基礎

地質出版社

這是一本通俗讀物，它着重介紹了地質學的基礎——動力地質學。動力地質學是研究地質學中其他專門部分的入門。

作者通過在城郊、鄉村、山地和平原上可以直接觀察到的自然力活動情況，介紹水力、風力和冰川的作用，以及它們所造成的地表形狀和這些形狀的重新破壞和改造。此外，作者還介紹了造成山脈、引起火山爆發和地震的內力作用，也介紹了地球歷史和礦產。

本書的特點是把地質現象同日常生活密切地結合了起來，使讀者感到親切易懂。

蘇聯廣大的青年讀者喜愛這本通俗讀物，它也將受到我國具有初中語文程度的一般讀者和地質部門的轉業干部的歡迎，對地質院校師生來說，這也是一本良好的教學用書。

地 質 學 基 礎

著 者 符·阿·奧勃魯契夫

譯 者 張伯聲 石岩山

出版者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3號

北京市書刊出版業營業許可證出字第056號

發行者 新 華 書 店

印刷者 北 京 市 印 刷 一 厂

西便門內南大道乙一號

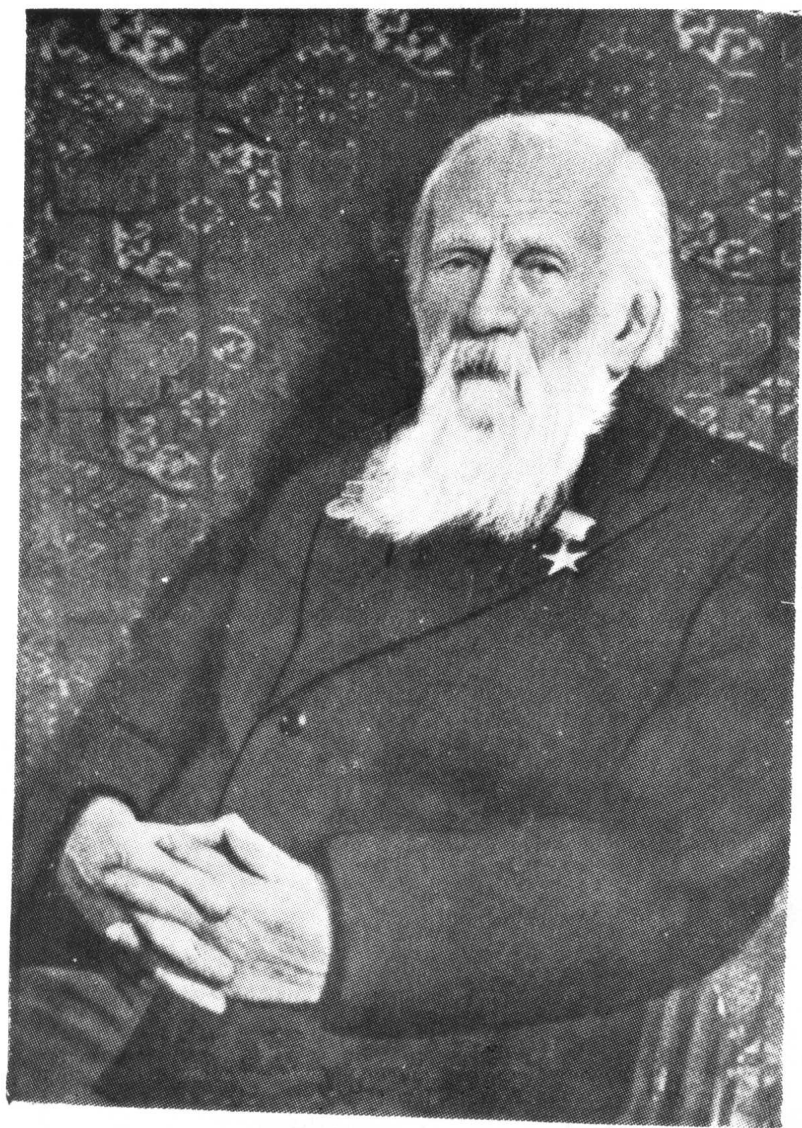
編輯：周國榮 技術編輯：張華元 校對：汪鼎耜

印數：(京)1—12,100冊 1957年5月北京第1版

開本31"×43"/₅ 1957年5月第1次印刷

字數290,000字 印張13³/₂₅ 插頁3

定價2.10元



符·阿·奥勃鲁契夫

地 質 學 基 礎

通 俗 讀 本

符·阿·奧勃魯契夫著

張伯聲 石岩山 譯

地 質 出 版 社

1957·北 京

这是一本通俗讀物，它着重介紹了地質学的基礎——动力地質学。动力地質学是研究地質学中其他專門部分的入門。

作者通过在城郊、鄉村、山地和平原上可以直接观察到的自然力活动情况，介紹水力、風力和冰川的作用，以及它們所造成的地表形狀和这些形狀的重新破坏和改造。此外，作者还介紹了造成山脉、引起火山爆發和地震的內力作用，也介紹了地球歷史和礦產。

本書的特点是把地質現象同日常生活密切地結合了起來，使讀者感到親切易懂。

苏联广大的青年讀者喜爱这本通俗讀物，它也将受到我國具有初中語文程度的一般讀者和地質部門的轉業干部的欢迎，对地質院校师生來說，这也是一本良好的教学用書。

地 質 学 基 礎

著 者 符·阿·奥勃魯契夫
譯 者 張伯聲 石岩山
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

發 行 者 新 華 書 店
印 刷 者 北 京 市 印 刷 一 厂

西便門內南大道乙一号

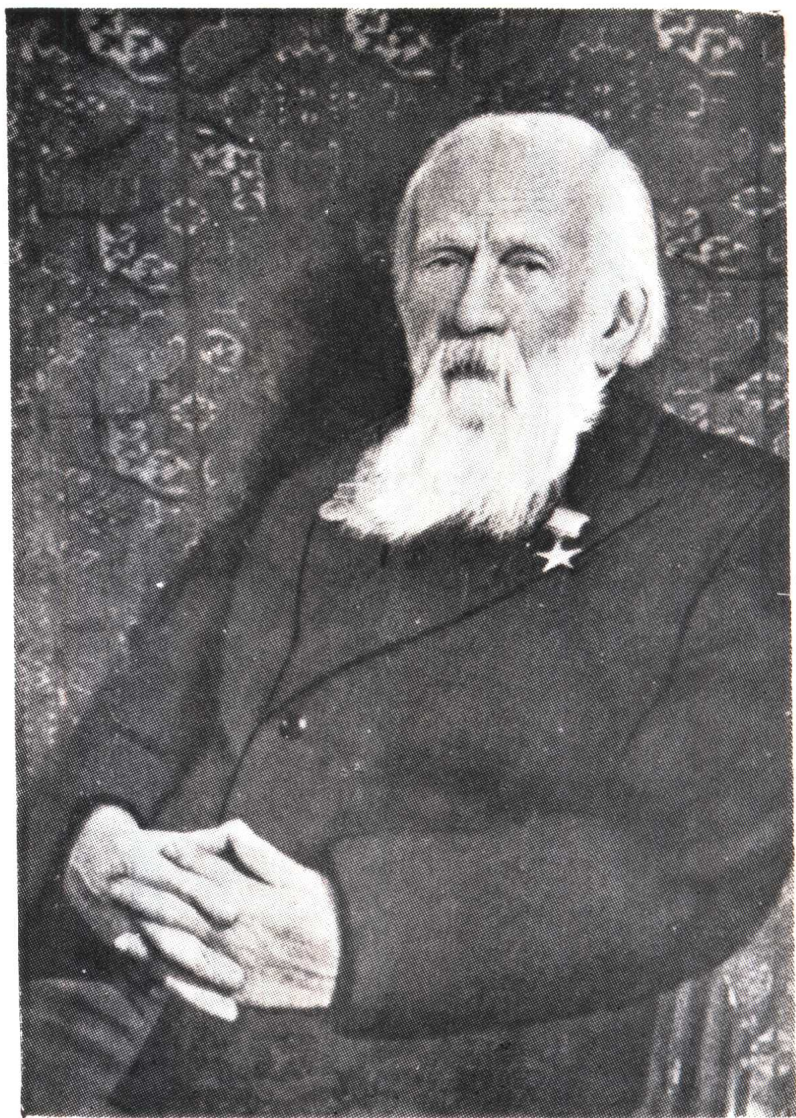
編輯：周國榮 技術編輯：張華元 校對：汪鼎琚

印数：(京)1—12,100册 1957年5月北京第1版

开本31"×43"1/8 1957年5月第1次印刷

字数290,000字 印張13³/₂₅ 插頁3

定价2.10元



符·阿·奥勃鲁契夫

目 錄

原 序	6
緒 言	7
第 一 章 沿冲溝流下的小溪低声細語地說些什么	10
第 二 章 在海岸上能学到什么	35
第 三 章 水在地下怎样進行工作	53
第 四 章 石头的破坏者	67
第 五 章 風在地上怎样進行工作	89
第 六 章 石头—旅行家	114
第 七 章 地球內部的產物	146
第 八 章 山是怎样造成和怎样破坏的	182
第 九 章 地球为什么有时在这里有时在那里顫动	214
第 十 章 地球的簡單歷史	228
第十一章 地史中的災变	257
第十二章 地下有什么資源	288
第十三章 少年追蹤者	308

原 序

这一版“地質学基礎”已作了重大的修改和补充，書中引用了地質学中新的資料、观点 and 对比。

書中更換了一部分新的更好的插圖。这應該感謝苏联科学院航空測量法實驗室和以下这些同志：Д. И. 謝尔巴科夫、С. В. 奥勃魯契夫、В. В. 洛曼金、В. А. 加柳日内依、В. И. 吳洛达弗茨，因为照片是他們供給的。还应该感謝最后一位同志对火山作用这一章所作的补充。

这一版里新引用的照片都註明了攝者的姓名；可惜我已經不能确定上一版中所有供給我照片的人了，因为上一版的插圖都沒有註明作者是誰。

書后面的推荐圖書目錄在这一版中已添了許多。

緒 言

大概你們已經讀過：“趣味物理”“趣味化學”“趣味算術”“趣味代數”“趣味幾何學”“趣味力學”這方面的某一種書籍了。這些書籍用短篇故事的体裁，描述了各種饒有興趣的自然作用、自然現象以及各種奇妙的變化過程，解釋了數學的、物理的、化學的和力學的疑難，並提出了若干費解的課題，而讀者就在這種最容易接受的和動人的形式中熟悉了一些科學的基本原理。甚至“趣味礦物學”也已經寫了出來，並且出了好幾版；費爾斯曼院士巧妙地表明，配有礦物名稱、形狀、性質的附表和產地名單的似乎是枯燥乏味的礦物學也能寫得興趣盎然。他使死板板的石頭生動起來，指出它在生活中和技術中的各種用途，使讀者對山脈和采石場，對礦山和礦坑發生興趣，最後把讀者引到礦物和結晶的世界里去。

地質學應該更有趣味，因為地質學是關於我們生活所在的那個地球的科學，是關於這個地球怎樣形成，由什麼東西組成，在它們存在的億萬年長久的歷史中怎樣變化的科學。地質學教導我們往深里窺視時間，並借那些在我們眼前不斷發生的，並且我們完全能夠加以研究的地質作用來幫助解釋地表的变化。太陽放出的熱、空氣流動所成的風、雨滴、露水、寒冷、雪花、甚至植物和動物——所有這些都是地質活動家，他們所做的工作，地質學都使我們一一了解。我們在自己的周圍看到的，並且常常加以讚美的地球面貌，即地球表面的形狀，就是由這些活動家，以及其他隱藏在地下深處，偶而以如此動人的事變，像火山爆發，或破壞性的事變，像地震等形式出現的活動家所創造的。

一點地質知識也不懂的人在某種意義上可以說是個瞎子。站在山溝的斜坡上，他只看到這裡是硬石頭，那裡是松散土壤，但石頭是什麼，山溝是怎樣形成的，他卻不懂。他在山谷中可以發現各種顏色的

石头，也会感到驚奇，为什么它們的層兒忽而在这里如此奇特的盤旋扭轉，忽而在那里又直立得像一堵牆壁，他可以欣賞美麗如畫的懸崖、陰暗的峽谷、瀑布、但除了表面印象，所有這些不同的事實對於他都毫無教益。於是，他到處感到的只是外表的形式，而不是現象的本質，看見了，也並不懂得。地質學教導我們用銳利的眼力觀察四周的自然界，並了解它的發展歷史。

地質學還幫助我們尋找並發現各種礦石、煤炭、石油、鹽和其它現代人類文化所必需的礦產。沒有地質知識我們就不能有計劃地去找這些礦物資源的產地，只能盲目地在國土上徘徊，指望偶而碰到一種礦產。沒有地質知識便不可能評價已經發現的礦石的品質和數量，亦難以確定它的開采條件。因此，地質學不僅有擴大我們眼界的一般性意義，而且有重大的實際意義。

後一個意義還並不限於發現和研究礦產；它的意義要廣泛得多。建設大型建築物，建築公路、鐵路和飛機場、開鑿隧道，建築應用水力的巨大堤壩，這一切都需要精細地研究土的成分和構造。沒有地質資料的計算，就不可能用最少的經費、勞動和時間來合理地進行設計和建設。

地質學還研究地下水並研究取得地下水的條件，以便解決城市和工廠的供水問題，或當地下水帶來災害時解決排水問題；地質學研究礦泉和它們在地面上流出的情況。

地質學在蘇聯具有特別重要的意義。在資本主義國家，地質人員的活動受到獨占者利益的嚴重限制。土地占有者可以不讓地質人員在他的所有地上研究地下構造和進行必要的勘探。地質人員的勞動果實——所發現的各種礦石或其他礦產——落到地主或資本家集團手里，使他們發財致富。在我們蘇聯，一切土地和地下資源都是國家財產，即全民所有，地質人員的活動是自由的，他們所有的發現都為全民的財富，用來滿足建築和工業的需要，使全民富足，促進文化發展，減輕勞動。

地質學在國防上也有很大意義。

根據上述種種，我想已經足以得出結論：通曉地質知識是我國每

一个有文化的公民所必需的。这本书应该提供这些知识。因此，这本书不可能是从大量科学材料中摘出来的、可以借作比喻的单个故事的选择集，只讲一些有趣现象和奇事，而应该依照一定的系统来叙述。这本书要向读者介绍他们在城郊、乡村、山地和平原上可以直接观察到的自然力的活动情况，介绍流水、静水和地下水的作用，风和冰川的作用，以及这些作用所造成的地表形状，和地表形状的重新破坏与改造。

在把这些作用，即所谓外力作用的活动告诉读者以后，我们还要使读者了解那些隐藏于地下的，表现为山嶽形成、火山爆发和地震的内力作用。熟悉了外力作用和内力作用以后，就可以进而对地球历史、生物的诞生和进化作简单的叙述，并解释那些作为地史中个别插曲的灾变，然后再描述矿产的生成，并阐明地球上，特别是苏联领土上矿产分布的规律。最后一章叙述地质“文件”的意义和研究往事遗迹来阐明地球历史的方法。

最后要说的是，这本书就它的篇幅来说，它不包括也不能包括全部地质学，而只限于这门科学中被称为自然地质学或动力地质学的那一部分，它研究构成并改造地壳的地质内动力和外动力。关于地球历史只能作概括的叙述，因为它是地质学中另一门学科即地史学专门研究的对象，关于自然界内力作用和外力作用的产物，也只概略地谈到，因为这种产物是第三门学科——关于矿产的科学所研究的。

仅只在最必要的范围内才非常简短地叙述一下组成地壳的岩石怎样形成，因为这方面的专门研究是地质学的第四门学科——岩石学或理论岩石学，即研究岩石的科学任务。熟悉自然地质学对于进而研究地质学中这些更加专门的部分是必要的：实质上，自然地质学是地质学中这些专门部分的入门。

本书是用通俗方式为具有七年制中学的物理和化学基础知识广大青年读者所写的。

第 一 章

沿冲溝流下的小溪低声細語地說些什麼

流水怎样冲刷及帶走土壤。兩岸的掏蝕。梗阻。冲溝和它的發育。峽谷的形成。物質的搬運。冲刷区与 沉積区。浣曲。三角州。沙州和島嶼。河成階地。侵蝕基准面。石灘。瀑布。洪水。洗滌或沐拉。淤積層和洪積層。

雨在下着。一陣陣的風把巨大的雨點灑到玻璃窗上，聚成一條一條的細流，往下滑去。天上烏雲密布，街巷污泥滿道。這時候人們總想呆在溫暖的房間里等候天氣的好轉。

但是我們要克服這種坐着等待的念頭，不妨穿上長統靴子或者套鞋，披上雨衣或拿一把雨傘，到外面去走走，最好是到城外去，到田野里去。下雨的時候，我們可以看到：流水怎樣在改變着地球的面貌。雨下得愈大，雨所做的地質工作就看得愈完全。

冲刷 水在地面上的工作是顯而易見的。甚至在城市里，土壤埋在柏油路或石子路下面，但下雨的時候仍然可以看見陰溝里淌着污水。它是被細砂、灰塵和各種垃圾的微粒弄髒的，這些髒東西是雨水從大街和人行道上沖洗下來，然後隨着一股股的細流帶進陰溝里來的。這種工作在郊區更加清楚。下大雨的時候，在田地里和樹林里的每一條微溝細渠內都流着非常污濁的水，它們隨地冲刷并帶走一些土粒。根據水的顏色很容易辨別出土壤的成分。如果微溝陷入黑土，水色是灰的，如果它們切入粘土或砂土，水便呈各種黃褐的色調。

流水愈急，水可能挾帶的污濁愈多，因為流水愈急，水能拖起并沖走細粒泥砂的力量愈大，並且水對於兩岸松散土壤的冲刷能力也愈加強大。

讓我們研究一下經流黑土、泥砂或亞粘土的軟土區的雨水細流。在稍微有點斜坡的平緩地方，雨水淌得很慢，細流的沖洗也只能使小溝稍微加深一些。但不久，斜坡就變陡了，細流已潺潺作聲，流速加快了，小溝被切割得深起來了。我們可以發覺小溝的兩壁甚至陡立起來了，如果我們站在原來的地方再仔細地觀察一個時候，那末就可以看到，在某些地方兩壁的小土塊脫落下來和掉進水里去了，並且很快的被水浸透泡松，一顆一顆地被流水帶走。斜坡陡的地方甚至會造成小小的“瀑布”。

於是我們就看到了流水工作的縮影——沖刷與搬運少量的東西。

雨水細流沿着小溝和細溝向下淌去，輾轉匯入澗溪、小河、河川、以至大江大河。雨後，所有大小河川也都變得混濁不清了。最後，江河流進某個湖或海，湖和海的靜水在這裡接受一切由河流帶來的混濁物質。

你們會問：在天氣好的時候，河川又是怎樣的呢？河水好像是清潔的，可以隨意取來飲用，裝到杯子里是完全透明無色的。但這只不過是“好像”罷了。完全清的水只能在流經草地水速又非常緩慢的小河溪流中發現。或者是流經土質柔軟的河岸，兩岸茸茸，受到茂草密林保護，而不至被水力沖刷。但這種河水也非絕對清澈，因為它至少含有一些極微量的可溶鹽類。這些鹽質是主河或其支流從土壤中溶解得來，所有土壤經常都或多或少地儲藏着這些鹽類，把這種河水帶一些到試驗室，經化學分析後，它便向你們證明，每一公升河水都含着幾毫克的鹽質，雖然嚐起來它完全是淡的。

許多河流的水，一看就知道是混濁不清的，這一點在游泳或划船的時候更易相信。水深一公尺時就只能勉強看到河底，所以河水是不完全透明的，雖然把河水盛在杯中時，你們或許不能察覺這一點。有些河流完全是混水，例如，高加索的庫拉河水色是暗灰的，中亞細亞的阿姆達利亞河水的顏色好象摻過牛奶的咖啡，中國黃河的水是褐黃色的，因而叫做黃河。這樣混濁泥污的河水不僅含有可溶鹽質，並且像落到地上的雨水一樣，還含有一定數量的砂粒或泥屑。

河川利用自己的流動力到處沖刷沒有草木保護的兩岸。在茂密草

地中根連蒂結的草是避免冲刷的良好保护者。沒有草或很少有草的地方，構成河岸的岩石容易受到冲刷，特別在春天漲水的时候；或夏秋雨季的大雨以后，当河里漲起大水并淹沒了兩岸斜坡的时候，河岸也容易受到冲刷。此外，当河里水位高漲，流速加快的时候，冲刷作用也就更加強烈。

在疏松的岩石如砂粒、砂質粘土、粘土碎石構成的河岸上，冲刷作用進行得特別迅速，因为这些岩石的各別顆粒（卵石、卵石層中的巨礫）还没有被某种膠結物把它們固結起來。流水將斜坡或陡坡的岸脚一片片地冲刷下來，造成或深或淺的壕溝，失去了支撐的上層便整塊地塌落或崩潰，掉入水中，很快浸透泡松，逐漸被河水一顆顆地帶去（圖 1）。

我曾經观察过松軟的河岸怎样迅速地受到冲刷的情形。有一次我



圖 1. 被流水掏蝕的河岸

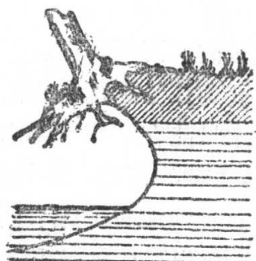


圖 2. 被掏蝕的河岸上殘存的樹樁和樹根

在阿姆河边过夜；夜靜时，有时在这里，有时在那里，或从上游，或从下游，特別頻繁和非常清晰地听到被河水冲毀的岩塊崩落入水的声音。这条河的兩岸为松砂，汙泥和粘土所構成，河水流得很急。由于

河岸快速冲刷，阿姆河水便那样混濁。

如果松軟而容易冲蝕的河岸上生長着叢林灌木，它們用自己的根和草把上層泥土盤起來，就会在掏蝕的岸上造成遮簷（圖 2）。这种遮簷要直到它不能再支持自己的重压时，才成塊地崩脫下來，落到水里去。細草漸漸地被冲去，灌木和大樹則被水漂流而去。春季氾濫时，全部河流，尤其是流經森林的河水，挾帶很多这样的殘枝断干。他們时常，特別在水落时，梗塞砂州或匯集于河灣的岸边。在烏拉尔和西伯利亞穿过森林的不大的河上，往往可以遇到这种梗阻——这是一种整堆的阻塞物，由雜亂的死樹枝干組成，它阻塞在河道的轉灣处或

狹隘處，或者阻塞了整個河道。這種梗阻使船隻木筏不能航行。排除這種障礙，必須動用斧鋸，還要消耗不少時間（圖3）。注入北冰洋的大河，如北德維納河、彼喬拉河、鄂畢河、叶尼塞河和勒拿河等，年年都把大量生長于自己兩岸的樹木的殘枝斷干帶到海里。

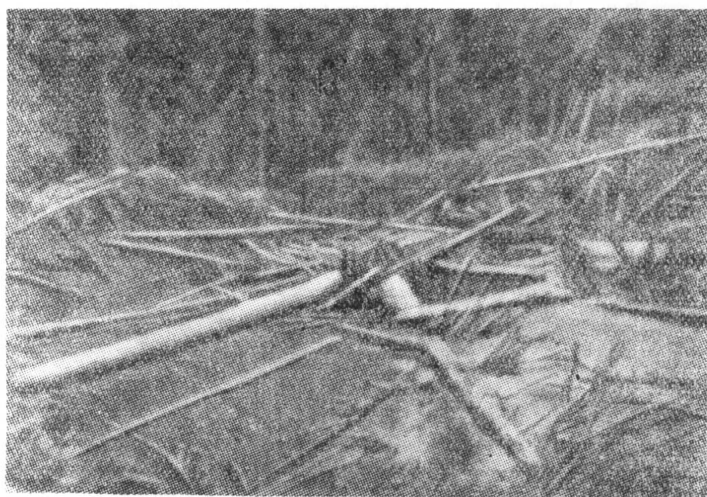


圖3．在西伯利亞薩拉依爾嶺中半天泰古爾河上的梗阻

風暴時的大浪拋擲着那些長期漂流并已削掉樹皮和去掉樹枝的木材，把它們遠遠地打到岸上，當地居民把這種木材叫做“漂來物”，它們占據廣大面積，保證了無林区海濱凍土帶人民對建築材料和燃料的需要。

由堅硬岩石如砂岩、板岩、石灰岩、花崗岩等構成的河岸能長期抵抗沖刷作用，因此流水的破壞工作便極遲緩，但並沒有停止。經過千百萬年時間，流水也要切入這類岩石。在由一般的堅硬岩石造成的山嶺中，我們總看到被流溪河川沖成的深深淺淺的山谷。在岩石特別堅硬地方，山谷變成兩側陡峭或者直立的山峽，有些地方甚或懸崖俯視（圖4，5和6）。高加索區特勒克河上的達利亞爾峽，阿爾登納河上的索爾峽及其下游的峽，便是例子。非常著名的是北美科羅拉多河上深險而長大的山峽。它的陡峭的甚至直立的側坡提供了一個有趣的例證，表明軟硬相間的水平地層受到沖刷時的情形。岸上抵抗沖刷較強

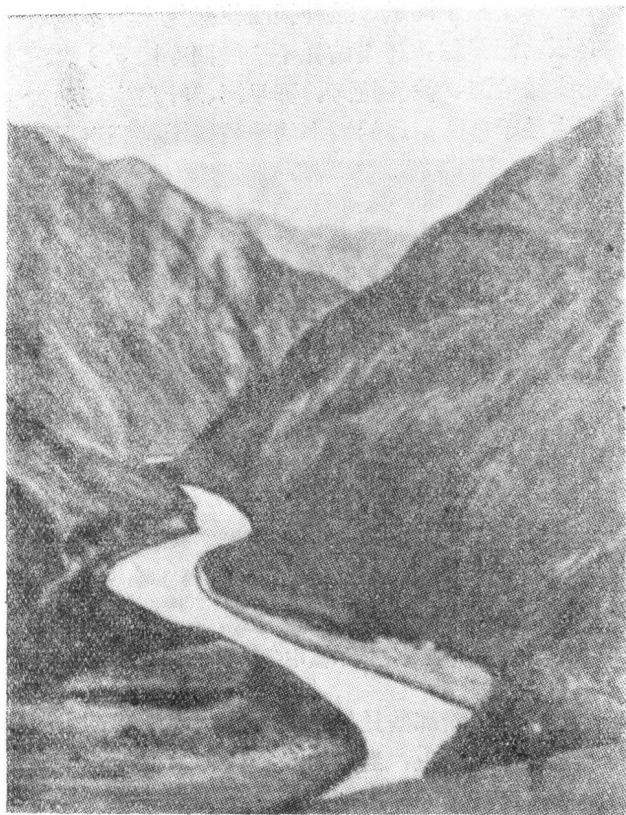


圖 4. 天山的薩雷札斯河峽

的堅硬地層造成懸崖峭壁；較易冲刷塌落的松軟地層形成斜坡。因此如果山谷或峽谷的兩側有這樣相間的地層，我們便可看到一系列的一個挨一個或高或低的階層——堅硬岩層造成的懸崖；它們中間所夾的松軟地層相應地成為一層層的常生茂草、灌叢，甚或大樹的斜坡（圖 7）。

冲溝 在蘇聯歐洲部分中部的居民對於冲溝是很熟悉的，而烏克蘭人熟悉溝壑。這些或深或淺、或長或短、多少有些分岔的凹地因流水活動而切入松軟岩層。有些凹地，小溪潺潺，有些凹地，天旱無水，