



地球的災害：自然災害篇

山崩和雪崩

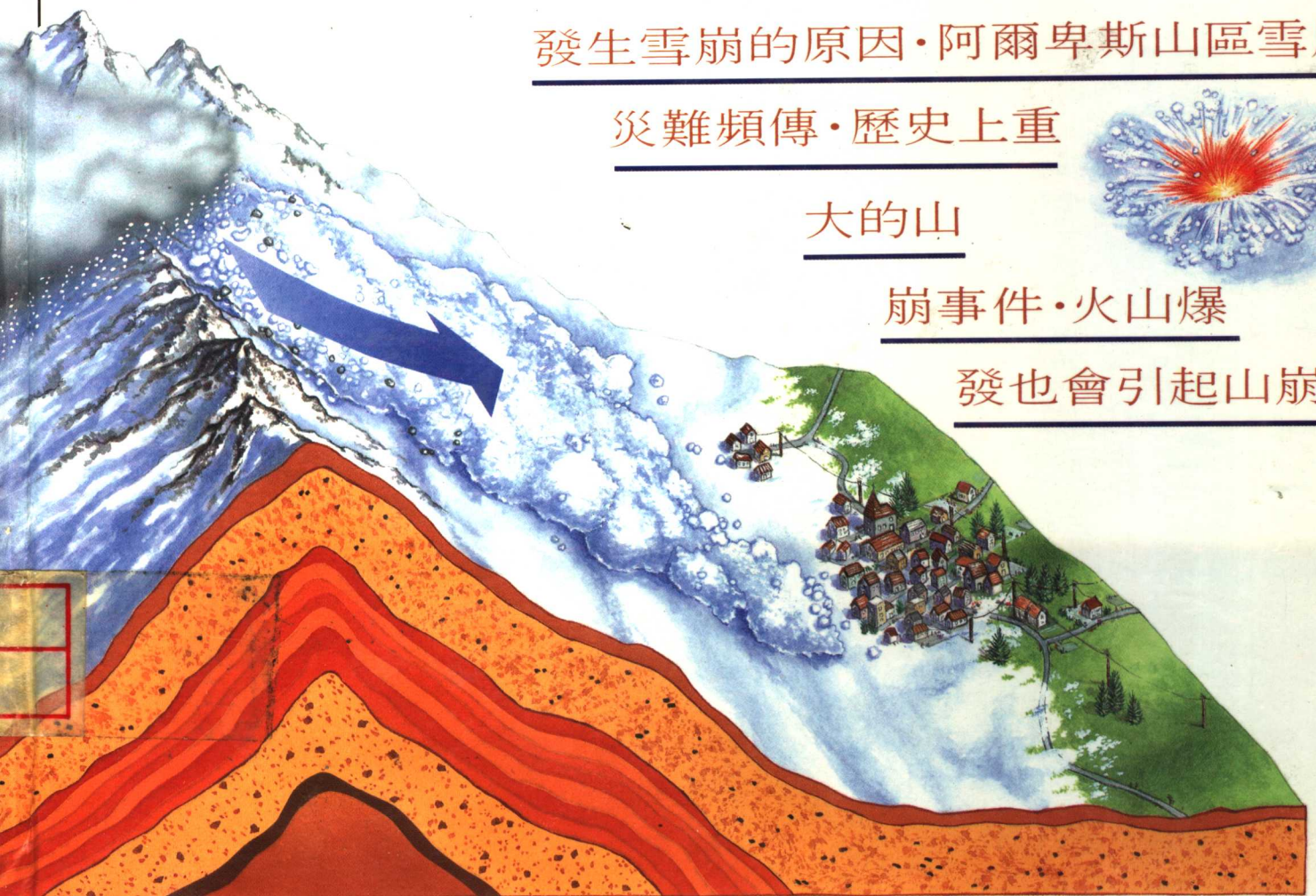
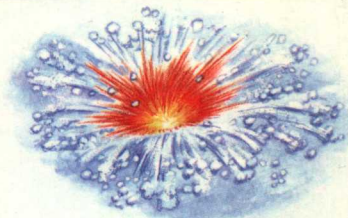
發生雪崩的原因·阿爾卑斯山區雪崩

災難頻傳·歷史上重

大的山

崩事件·火山爆

發也會引起山崩



山崩和雪崩

1995年1月1日初版
Aladdin Books Ltd 1992
Designed and Produced by
Aladdin Books Ltd
28 Percy Street
London W1P 9FF
撰稿人：Jane Walker

發行人：許鍾榮
策劃：陸以愷
美術顧問：陳來奇
法律顧問：李永然
總審訂：新環境基金會
責任校訂：張長義
總編輯：許麗雯
主編：胡學儷
編輯：王瓊芬·魯仲連·樸慧芳·
楊文玄·陳湘玲·吳世昌·楊錦治
美術編輯：宋傑雲·周木助
翻譯：卓玫
企劃：李惠貞
行銷執行：王貞福·楊恭勤·廖欽源·詹麗英
喬傳凱·柯伯松
門市專員：劉淑慧·楊壁蓉·夏尚賢·楊秀貞
林伊慧
出版發行：文庫出版事業股份有限公司
地址：台北市八德路三段156號5樓
編輯地址：台北縣新店市民權路130巷14號4樓
郵撥：16027923文庫出版事業股份有限公司
製版印刷：偉勳彩色印刷股份有限公司
行政院新聞局出版事業登記證局版臺業字第4870號

版權所有·翻印必究

本書圖文非經同意·不得轉載或公開播送。

50.956
wlc

自然災害篇

山崩和雪崩

DZ-10107



024592

SN1826/04

文庫出版事業股份有限公司

目 錄

簡介

5

什麼是雪崩？

7

發生雪崩的原因

8

白色死亡

10

阿爾卑斯山

12

什麼是山崩？

14

發生山崩的原因

16

火山爆發引起的山崩

18

災害的襲擊

20

一九六三年，義大利
的維恩特水庫

22

過去發生的災害

24

人類造成更多的災害？

26

我們能做什麼？

29

事實檔案

30

名詞解釋

31

索引

32





簡 介

當大量的冰雪、岩石或泥土，從山頂上沿著山坡，快速地向山底滑動，便會造成所謂的雪崩和山崩。通常山崩和雪崩都是在毫無預警的狀況下發生的，只聽到轟隆巨響，不到幾分鐘的時間，整個山區和村落，就被吞沒摧毀，造成慘劇。

其實，全世界位於偏遠地區積雪的高山山頂，每天平均大約會發生數百次以上的雪崩；只不過雪崩的可怕和它的影響，只有在有人口居住的山區，才能明顯感覺得到。在這些地方，只要發生大量冰雪崩落的情形，躲避不及的人和牲畜，就可能面臨被活埋的命運。

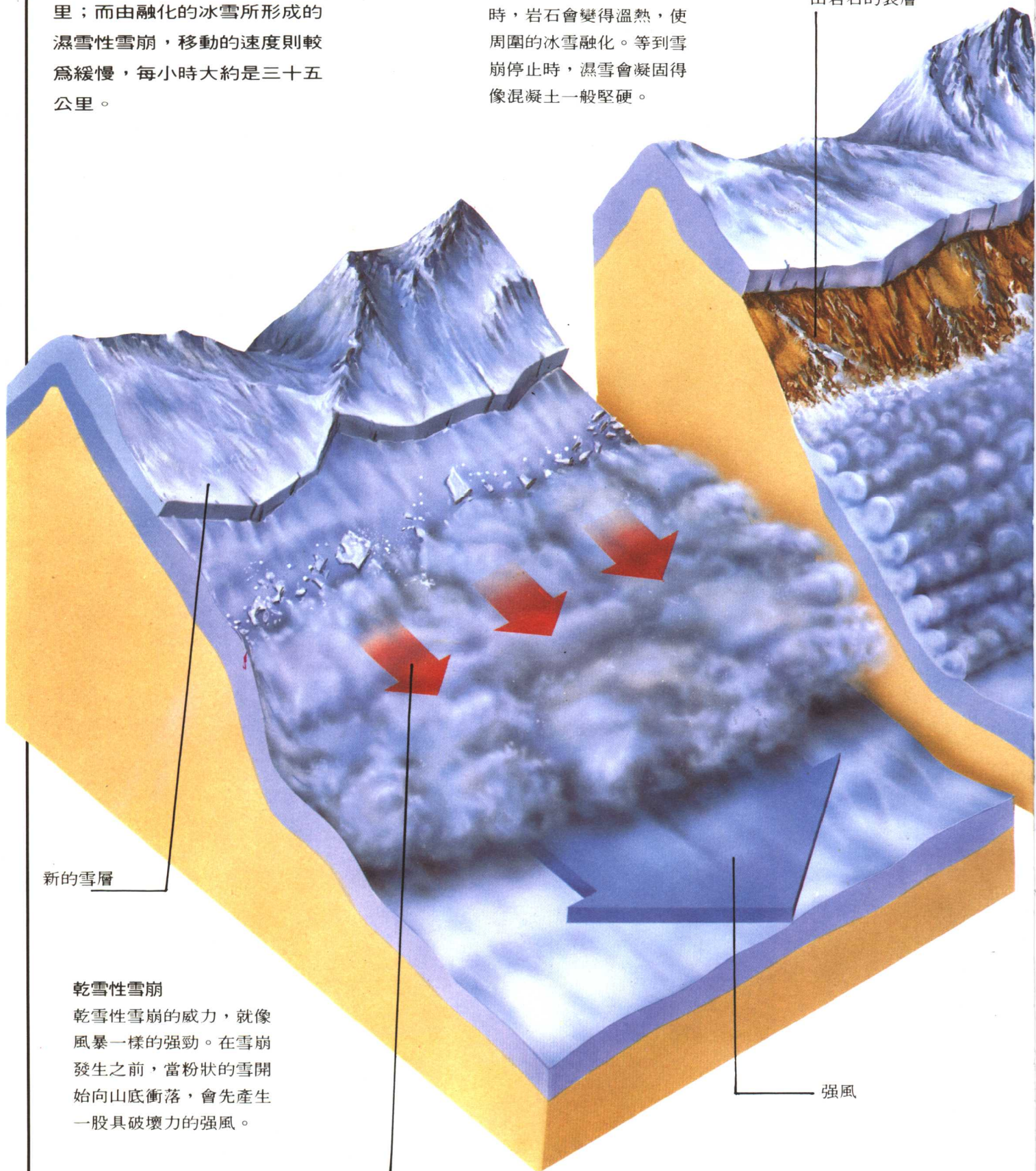
雖然儘可能改善警報系統，能夠減低雪崩和山崩所帶來的災難，但是我們仍然需要盡力，去控制那些可能會引起這類天然災害的人為活動。

「雪崩」一詞通常是指大量冰雪的滑落。乾雪性雪崩移動的速度，每小時大約三百六十公里；而由融化的冰雪所形成的濕雪性雪崩，移動的速度則較為緩慢，每小時大約是三十五公里。

濕雪性雪崩

濕雪性雪崩通常發生於多岩石的地區。當陽光照射時，岩石會變得溫熱，使周圍的冰雪融化。等到雪崩停止時，濕雪會凝固得像混凝土一般堅硬。

冰雪融化後暴露出岩石的表層



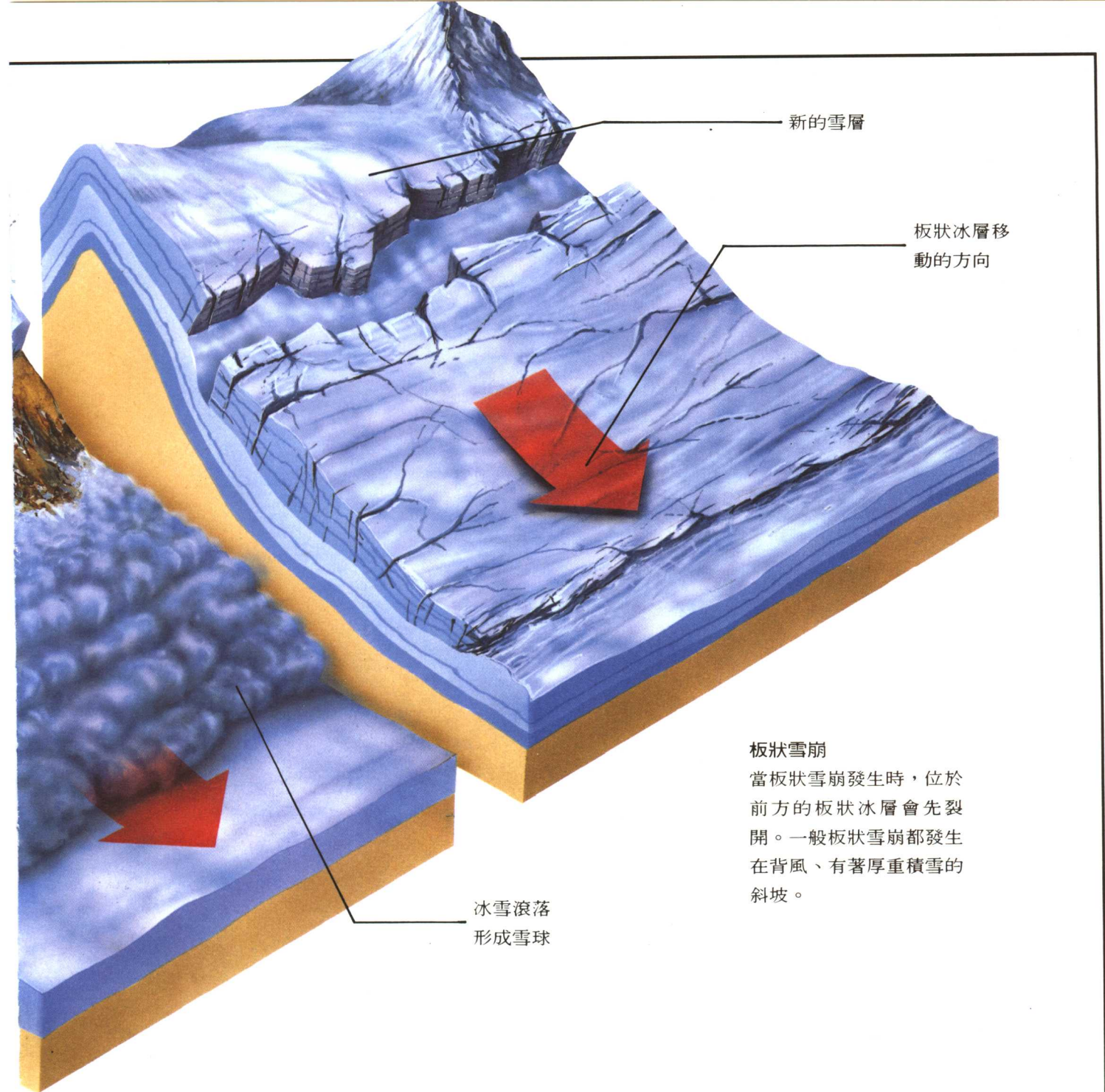
新的雪層

乾雪性雪崩

乾雪性雪崩的威力，就像風暴一樣的強勁。在雪崩發生之前，當粉狀的雪開始向山底衝落，會先產生一股具破壞力的強風。

粉狀冰雪衝落的方向

強風



板狀雪崩

當板狀雪崩發生時，位於前方的板狀冰層會先裂開。一般板狀雪崩都發生在背風、有著厚重積雪的斜坡。

什麼是雪崩？

所謂的雪崩，指的是大量的冰雪，由山的側邊發生斷裂後，快速地向下滑落。世界上規模最大的幾次雪崩，可能是發生在喜馬拉雅山的各個高峯上，然而造成死亡人數最多的雪崩，卻是發生於阿爾卑斯山區，有人口居住的山谷。

一般來說，科學家們將雪崩分成三大類型：濕雪性雪崩、乾雪性雪崩和板狀雪崩。濕雪性雪崩通常發生在春季，冰雪開始鬆

動、融化的時候，而且融化的冰雪還會在滾下山底時，形成巨大的雪球。但是另外一類型的乾雪性雪崩，比這種濕雪性雪崩具有更致命的危險性：大量粉狀的雪，或是沿著地面滑落，或是由地面揚起，像風暴一樣地在空中旋轉，有時候甚至可達到數百公尺的高度。而板狀雪崩是指一大厚片堅硬、濕黏的冰雪，從斜坡上斷裂，並從它下面和地表間一層鬆散的雪花晶體上滑落。

發生雪崩的原因

大多數的雪崩，都是在暴風雪中，或是暴風雪過後不久發生的。通常，新下的雪在降落到地面時，會一層一層堆積在山側，和原有的冰層粘合在一起；但是當降雪量太大，使雪堆的重量遠遠超過山側所能承擔的負荷，而新下的雪也還無法抓牢下面的冰層時，就會引起雪崩。此外，雪崩也會發生在春季，冰雪融化的時候，這時融化的雪水會沿著地表滲流，使地面變得濕滑，因此更容易造成冰雪的滑落。

一般來說，雪崩移動的速度，往往會受到山坡斜度的影響。另外，多岩石的險峻山坡地形，由於岩石會抓牢冰雪，因此可以減緩雪崩移動的速度；但如果是平滑的草地斜坡，則會幫助冰雪以最快的速度向下移動。

降雪量過多
降雪或飄雪的重量太重時，都會引起雪崩。

爆炸
礦場或採石場的炸山、低空飛行的飛機所產生的噪音，甚至轟隆的雷聲，都可能引起雪崩。

雪崩的發生，不完全是由自然因素所引起的，有時候也會因冰雪本身的性質、堆積的量、突然吹起的強風等因素，或是其他的狀況而發生，像是掉落的冰柱或樹枝、小動物爬過斜坡等，這種輕微的震動，也都可能會引起雪崩。

岸檐
強勁的風吹襲，並壓緊冰雪，形成岸檐。通常岸檐是凍結懸掛在斜坡的最頂端。當岸檐掉落時，就可能會引起雪崩。

陡峭的斜坡

上升的溫度
使冰雪融化

滑雪者

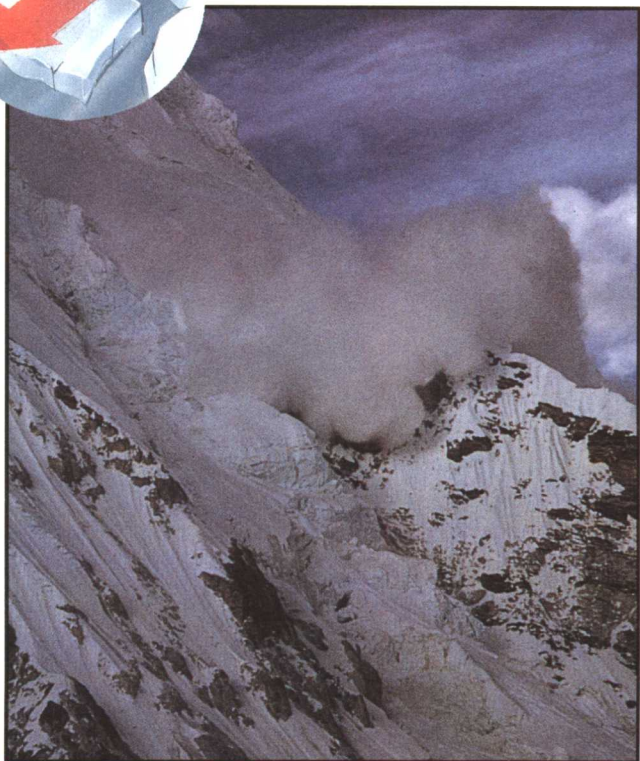
壓實的積雪

低空飛行的
飛機

冰上的積雪
地表下的水凍結
成冰，形成一層
可使積雪滑動的
冰層。

地表的震動
地表震動的震波也
可能引起雪崩。

▶當雪崩發生時，衝下山底的
冰雪，在撞上山谷的山壁後反
彈，於是產生大量的雪塵。



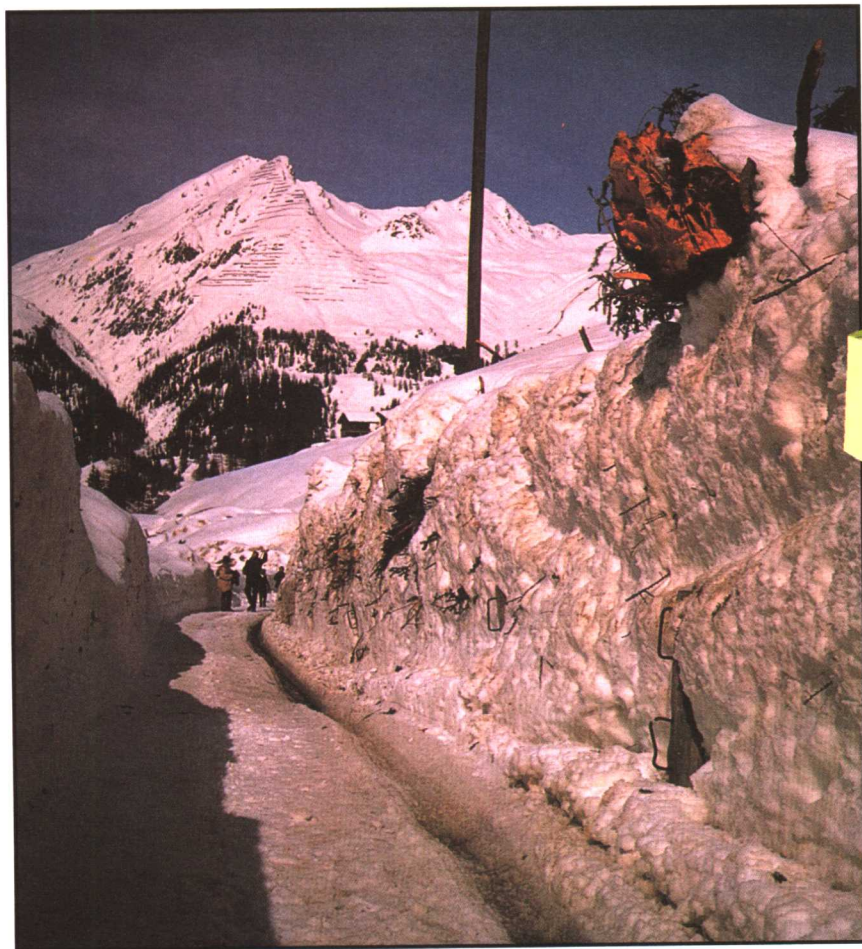
白色死亡

當雪崩發生的時候，大概會有超過一百萬立方公尺的冰雪，從山坡上往下猛衝。每當大量的冰雪向下滑落的同時，還會沿路夾帶著許多岩屑、石塊和樹木的殘枝，一同移動。如果在有人口居住的山區發生山崩，只需要短短的幾分鐘，整個村莊便可能全毀，數百名甚至數千名的居民和牲畜被活埋，電力和水力的供應中斷，連鐵公路也會被掩埋。

世界上最嚴重的一次雪崩災難，發生於一九六二年的秘魯。當時有超過三千五百名

的居民喪生，八個村落和城鎮，在短短的七分鐘內完全被摧毀。在這次嚴重的雪崩中，冰雪整整崩落了十五公里遠，而冰雪所累積的厚度也達十八公尺深。

無論是人或動物，一旦被厚重的冰雪壓住，就幾乎是動彈不得，甚至不可能存活超過兩個小時。這些雪崩的遇難者，常常因為過度寒冷的氣溫和缺氧，或是在雪崩發生時，就被冰雪撞擊，受了重傷而死亡。通常大約只有百分之五的雪崩受困者，有可能獲救生還。



下午六時十八分
大量奔流的冰和岩塊
雖然避開了楊格村，
但是卻摧毀了雷諾伊
卡村，造成兩千七百
人喪生。

◀左圖所示的山區村落，因最近發生的雪崩，帶來了大量的冰雪和岩屑，而造成道路交通中斷。

融化的雪自北面
六千七百六十八
公尺高的內華
多·瓦斯卡蘭峯
的山頂向下衝。



下午六時十三分
不斷降下的雪，使
五一號冰河上數
百萬噸的冰，發生
鬆動。

下午六時十五分
雪崩劃平了整個雅那瑪
奇哥和鄰近的村落，有
八百人喪生，只有八個
人生還。

一九六二年，發生於秘魯的雪崩，是因為秘魯境內最高的內華多·瓦斯卡蘭峯，大量的冰雪斷裂而引發的。這次雪崩的速度，每小時高達九十六公里，並將鄰近的村落掩埋在二十四公尺深的冰泥之下。

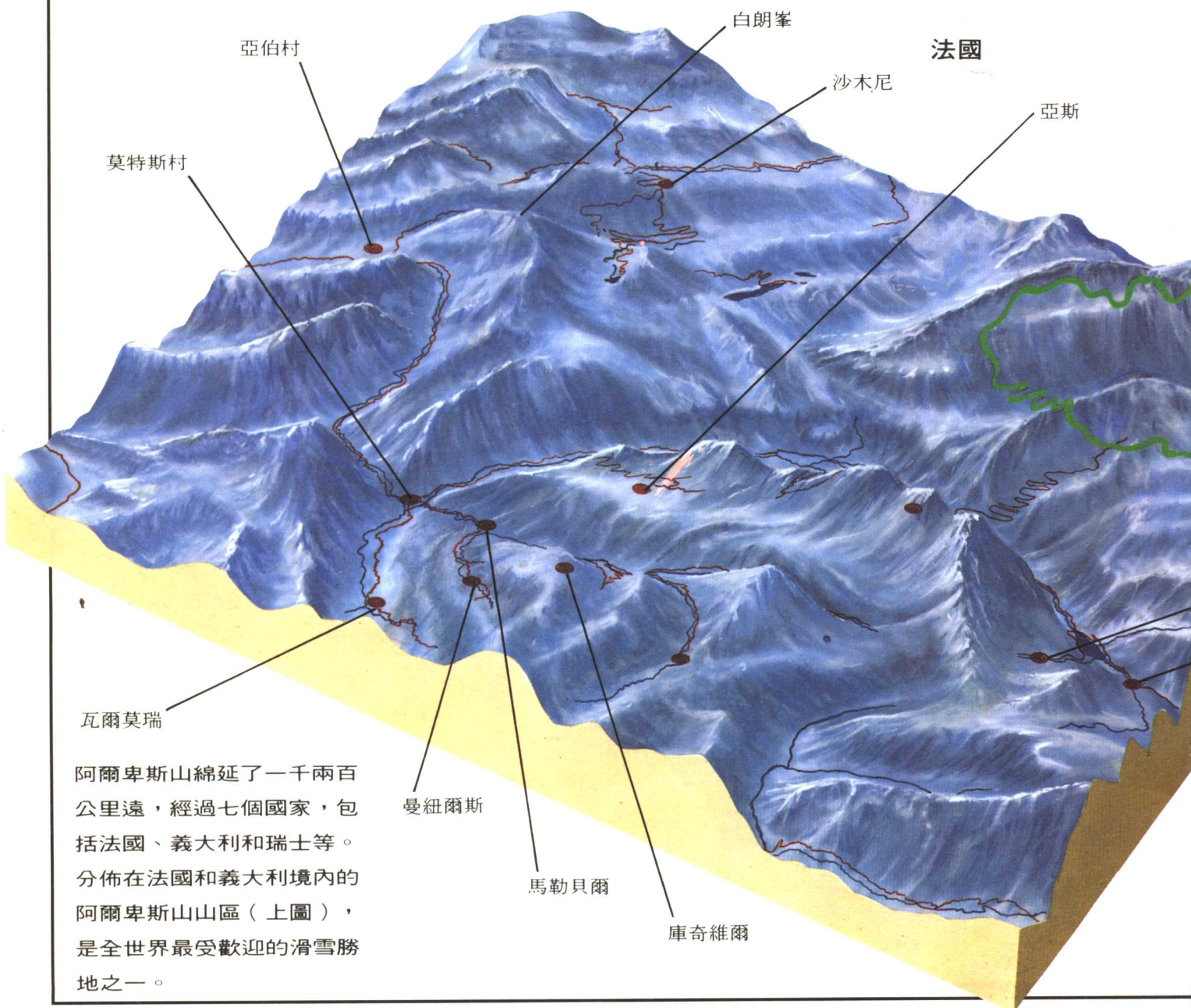
阿爾卑斯山

位於歐洲的阿爾卑斯山，是全世界山區人口密度最高的一座山。每年，這裡大約都會發生好幾萬次，大大小小的雪崩；因此許多居住在阿爾卑斯山山區的居民，經常飽受雪崩的威脅。另外，阿爾卑斯山本身普遍存在的自然因素，也使得這裏的雪崩情形，更加地嚴重。

溫暖且乾燥的焚風，吹過阿爾卑斯山深山的山谷時，常會突然地將山區的溫度提高，使冰雪融化的速度加快；而山坡上平順

的草地，像是為雪崩提供了一條光滑的通路，因此大量的冰雪便以驚人的速度，滾滾崩落下來。例如一八九八年，發生於瑞士格蘭尼士的雪崩，當時冰雪向下滾落的速度，平均時速竟高達四百公里。

在一九五〇年到一九五一年之間，瑞士出現了所謂的「恐懼之冬」，當時總共發生了一千一百多次的雪崩，造成了九十八人的死亡。



阿爾卑斯山綿延了一千兩百公里遠，經過七個國家，包括法國、義大利和瑞士等。分佈在法國和義大利境內的阿爾卑斯山山區（上圖），是全世界最受歡迎的滑雪勝地之一。



◀像左圖所標示的雪崩警告標誌，主要是用來提醒滑雪者，留心雪崩的危險。滑雪專用的道路又稱為「滑雪道」，只要有可能發生危險，便會被封閉。

經驗豐富的滑雪者，可能會選擇遠離滑雪道且沒有標示的小徑去冒險，結果更容易引起雪崩。因為一位滑雪者在斜坡上滑動的重量，就足以使雪層堅硬的表面產生龜裂。而位於板狀冰層斷裂點下方的滑雪者，幾乎是沒有任何逃生的機會。

義大利

戴格內斯

法德賽瑞

▶每年有愈來愈多的遊客到阿爾卑斯山觀光，為了符合旅客的需求，新的旅館、空中纜車和道路不斷地興建。然而，在這些新開發的地區，一旦發生雪崩，就可能造成更嚴重的災害和更多人的死亡。



什麼是山崩？

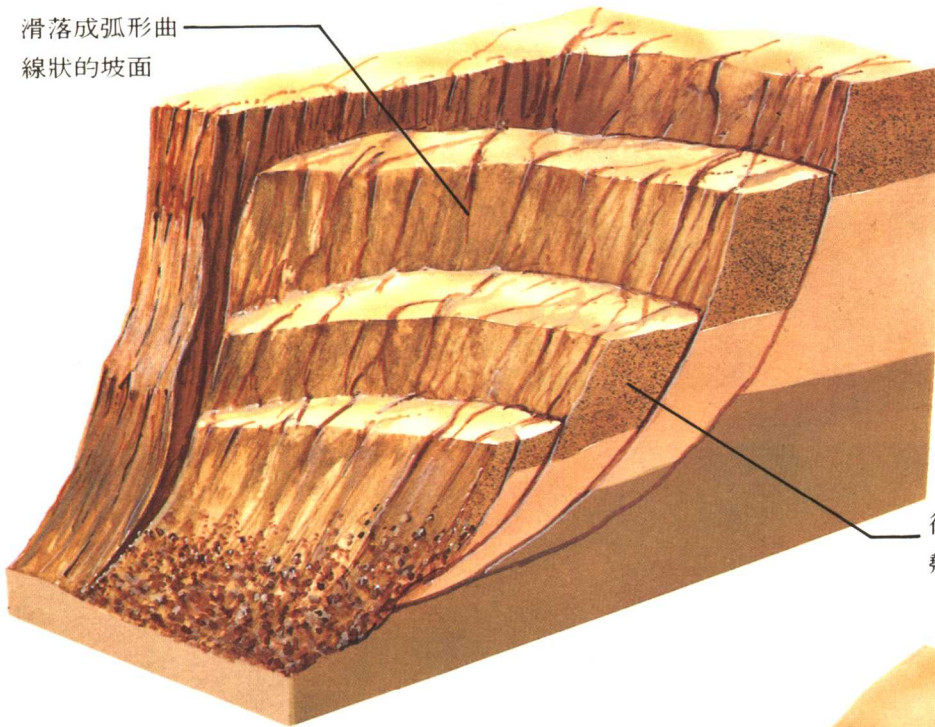
山崩就是指大量的土壤、泥土和岩塊，混雜著其他物質的岩屑，由山坡往下滑落。山崩又可被分為三種不同的類型：墜落、滑動和流動。

當岩壁上的大岩石，由陡峭的斜坡崩落到地面後，通常都會破碎成比較小塊的岩石。如果岩石是發生滑落的話，會有大量的

石塊像流水般快速地滾落到地面；但如果滑落的是岩屑，則會夾帶著層層鬆動的土壤和小碎石，快速向下滾落。

泥石流和土流是屬於濕性山崩的一種，因為在山崩發生的同時，會有大量的水混合著泥土，從山坡上流下，並沿路夾帶下來許多的岩屑。

滑落成弧形曲線狀的坡面



圓弧形滑動

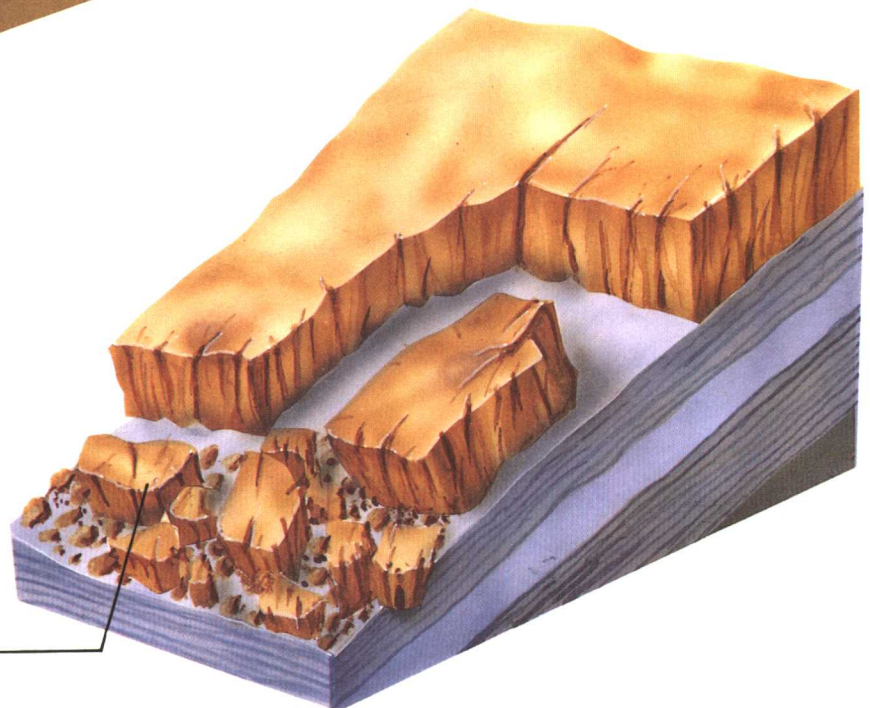
在陡峭的山坡或懸崖發生圓弧形滑動時，厚重的岩塊和泥土，就像連續的弧形曲線般陷落，猛然坍塌的物質並會向斜坡尾端上翹傾斜。

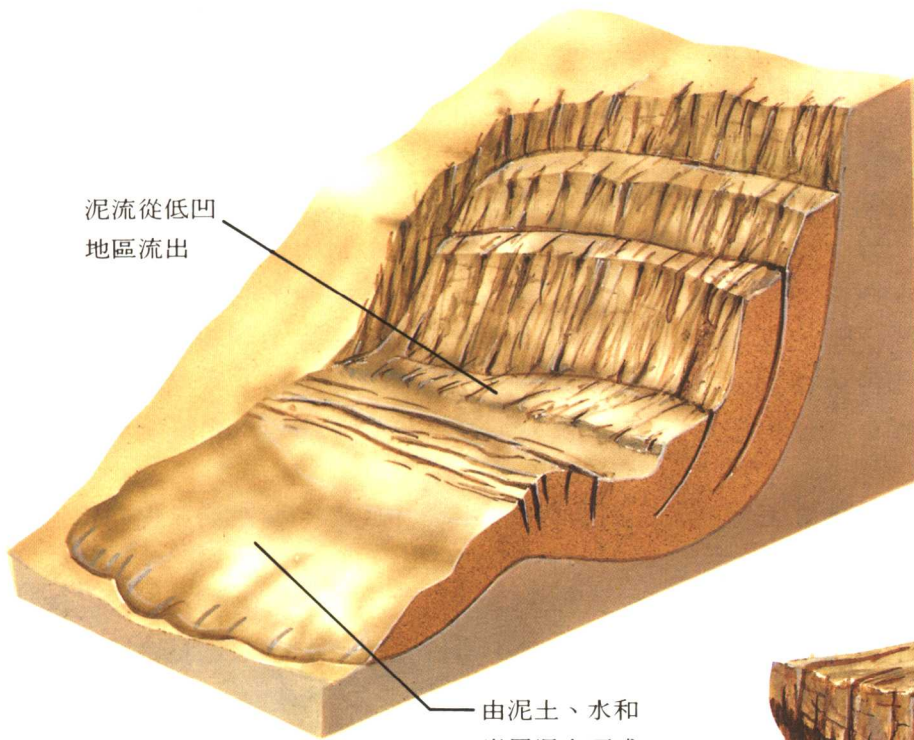
往斜坡尾端上翹傾斜的岩石

岩滑

岩滑是指大塊岩石或岩屑向下滑動。岩滑通常發生在大雨過後，樹木被大量砍伐的斜坡上。

從斜坡上落下的大岩石，破裂成較小的岩塊。



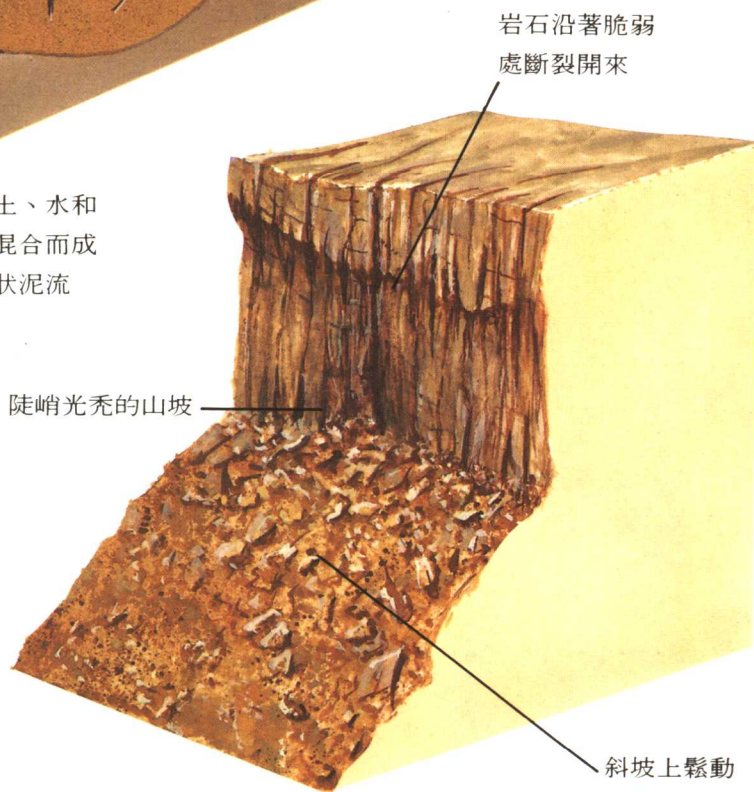


泥流從低凹
地區流出

由泥土、水和
岩屑混合而成
的舌狀泥流

泥流

泥流是最接近液狀的一種山崩，大多發生在多山的區域、沙漠區和較陡峭的火山山坡。泥流通常在大雨過後形成，流動速度可高達每小時九十公里。



岩石沿著脆弱
處斷裂開來

陡峭光禿的山坡

斜坡上鬆動
的岩屑

岩崩

當岩石從空中以高速落下，掉落在陡峭的斜坡或斷崖上時，叫做岩崩。一般來說，岩石可能會因為霜和冰而鬆動，當岩石掉落到較下層的斜坡時，會破碎成岩屑，快速流下。

氾濫

山崩發生之後，氾濫是很常見的後遺症。山崩所帶來的岩屑會將河床填滿，使河水暴漲，衝破河岸造成氾濫（右圖）。

一九八二到一九八三年，美國猶他州因豪雨帶來大量的泥流，破壞了西班牙民族峽谷區並形成一個湖泊，淹沒了鄰近的希斯特市。



發生山崩的原因

當斜坡表面上原先就已經鬆動的物質，變得愈來愈不穩固時，就會引起山崩；而水是引起山崩的一個重要因素，通常在下過大雨，或是冰雪融化以後，地面表層的土壤會飽含水份。當水從表層滲入地下時，下面的土層就會變得十分鬆滑。水不但會增加地面上的物質，如泥塊、岩塊和其他沈澱物的重量，並且會減弱它們對地層的抓力。

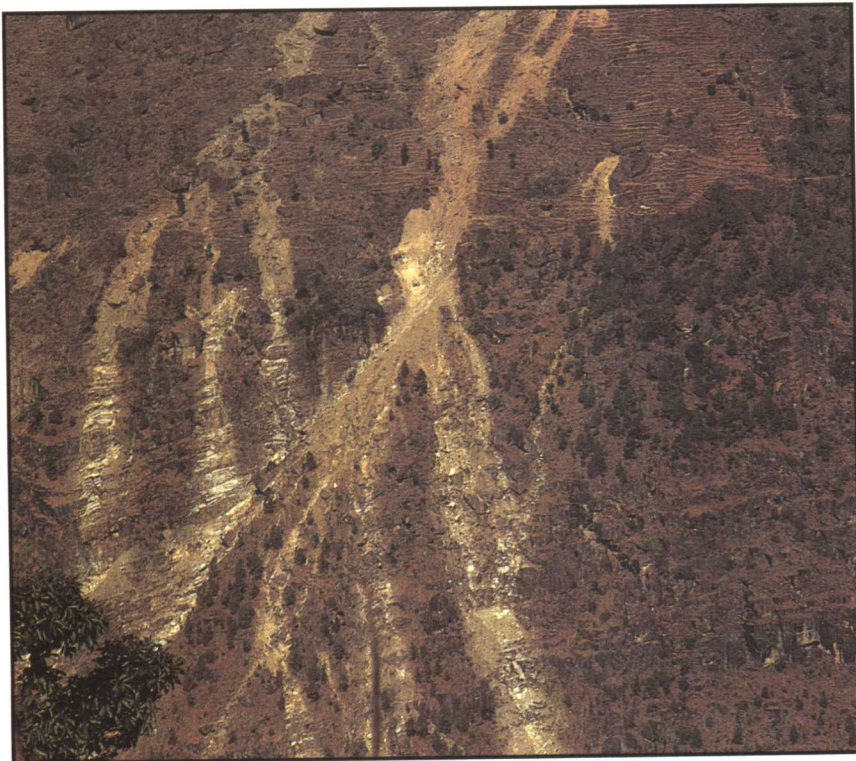
當地表的土壤失去抓力時，就無法再抵抗地心引力而往下掉。在陡峭的斜坡上，飽含水份的岩石，更容易發生滑動的情形；在坡度較平緩的斜坡上，則會形成夾雜著泥土和岩屑的泥流。

另外，侵蝕作用也是造成山崩的重要因素；尤其是當斜坡較低層的部份，被削割或磨蝕後，更容易引起山崩。侵蝕作用可能來自於自然因素，例如海水或河水等的作用；也可能來自於人爲因素，例如採礦或挖掘。從另外一方面來說，山崩本身也是一種很強的侵蝕力量，特別是在樹木被砍伐的陡峭斜坡。

通常山崩的發生，和地震、火山爆發也有相互的關聯性。例如一九六四年，美國的阿拉斯加，發生了大地震，接著並引起山崩，其中有許多嚴重的破壞就是由山崩所造成的。

▼位在尼泊爾的特蘇里山谷（下圖），陡峭山崖邊緣的土壤，已經受到侵蝕。造成這個現象的部份原因，是因為當地的樹木被大量砍伐。

流過山谷的河水，侵蝕著斜坡的底層，使斜坡失去支撐的力量。



受水浸泡的頁岩層，會增加山崩的速度。

