

萬有文庫

第二集七百種

王雲五主編

地 形 學
(下)

花井重次郎著
謹亞達譯

商務印書館發行

地 形 學

(下) ;

花井重次郎著

誌亞達譯

王雲五主編
萬有文庫
第二集七百種

地 形 學

第二冊
版權所有翻印必究

中華民國二十五年三月初版

原著者 花井重次郎

譯述者 譚亞達

發行人 王雲五
上海河南路

印刷所 商務印書館
上海河南路

發行所 商務印書館
上海及各埠

(本書校對者李家超)

六五七上

嚴

萬有文庫

第二集七百種

總編纂者
王雲五

商務印書館發行

第七章 河蝕輪迴

一 河川

成爲雨雪降落到地上的天水，一部分蒸發 (evaporation) 一部分滲入 (seepage) 地中而消失，另一部分，隨着地面的自然傾斜，藉重力而流下 (run off) 於低處。當着雨水流路的低處土壤，因爲被牠洗刷了，所以形成溝狀的凹地。這叫做雨壑 (gully)，稍大的叫做 ravine。從此漸漸成長形成河谷 (valley)，河谷內的流水叫做流水 (stream)。其初雖是每度降雨時纔有流水的間歇流 (intermittent stream)，但河谷底達到地下水面，就會成爲常有河水的恆久流 (permanent stream)。在恆久流中，小的叫做小河 (creek brook)，較大的叫做河川 (river)。這樣生成的河谷，隨着地表的傾斜，由流水自身的作用生成的，這叫做侵蝕谷 (erosion valley)。這侵蝕谷，

也有由冰河侵蝕而生成的溝狀凹所，而爲今日河道因素的冰蝕谷。此外，還有根源於地質構造的構造谷 (tectonic valley)。構造谷分爲經流於地表的斷層低所的斷層谷 (fault valley) 及由褶曲而成的低所即向斜部背斜部而成生的褶曲流經地表傾斜與噴出岩界上低所的分界谷 (Scheide tälér)。又河谷的最初方向，雖因此而決定，但依侵蝕作用，而爲第二次的種種變化，致使流路的發達，趨於極度的複雜。以下略述關於河川二三術語及河川若干性質。

從上流考察河谷，右方爲右岸，左方爲左岸。集合樹枝狀的河川，分流爲根毛狀流入河海的一個河川的系統叫做河系 (river system)。一個河系本流 (main stream)，是依流量大小，自河口起的長度，流域面積，或河幅而定。流入本流的河川，即是支流 (tributary)。

注入某河川的雨水的集水範圍叫做流域 (drainage area)，相接的河川流域的外周界線，叫做分水線 (divide)。河川的流域面積，合起支流成爲跳躍的增加。流域面積爲 F ，本流延長爲 L ，則 $B = \frac{F}{L}$ 爲流域的平均幅員， $\frac{F}{B}$ 越大，流量變化越減少， $\frac{F}{B}$ 越小，則洪水災害越厲害，并很少利用的價值。在流域水面積 F ，除那裏的大小河川長度總計的時候，表示單位面積內河川的

長度，這叫做河川的密度 (river density)。河川的密度，在地質滲水性大的地方小，在傾斜大的地方也小，在被覆植物多的地方卻大。

河川水面的高度叫做水位 (water level)，使用量水標可以實測出來。水位變化的主要原因爲降雨，但其影響則隨河川大小，上流下流，涵養源的種類而有不同。除由大雨發生的急變外，大體爲規則正確的週期變化。即是涵蓄於冰河的高緯度地方的河流，因晝夜融解水量的差異結果成爲規則正確的日變化。又灌溉用水往往依人工原因而表示日變化。許多河川隨四季作規則正確的變化。這是由於降雨量、融雪量、蒸發量、灌溉等原因而起因的。凡霉雨期或積雪深厚的地方，在春季融雪期水位概高。在盛夏雖有洪水的急變，概爲低水位的渴水期。

河水流動，是因爲河床傾斜的緣故，牠的速度，是與水面傾斜度的大小與水深爲比例的變化。水面梯度與水深，各所各時都不相同。一般上流速度快，下游緩慢，又從流水的橫斷面看來上層較二岸與底部爲快。這大約是由於谷壁的摩擦及表面的空氣摩擦所致。流速最快的地方叫做流心。這流心普通存在河流的中央表面及其緊接的下層，但河流彎曲時，流心則逼近凹岸。

在單位時間內，通過某地點的河水橫斷面的河水體積，叫做某地點的流量，普通以每秒立方公尺或每秒立方尺為單位。

河水水量增大以致於橫溢氾濫於沿岸地方，叫做

洪水 (Flood)。這種現象是由流域的一部或全部發生豪雨，或由上游山地冰雪急劇融解所致。前者多發生於夏季，叫做夏季洪水 (summer flood)，後者多起於春季叫做春季洪水 (spring flood)，由豪雨致成的水位上昇的程度，是與降雨強度，降雨連續時間，降雨區域的廣狹，及其分佈狀態，降雨的時季，植物被覆，地質等等相關的。在洪水時，因水深增加和水面梯度增加，故流連激增，因而使下述的侵蝕作用，大為增加。

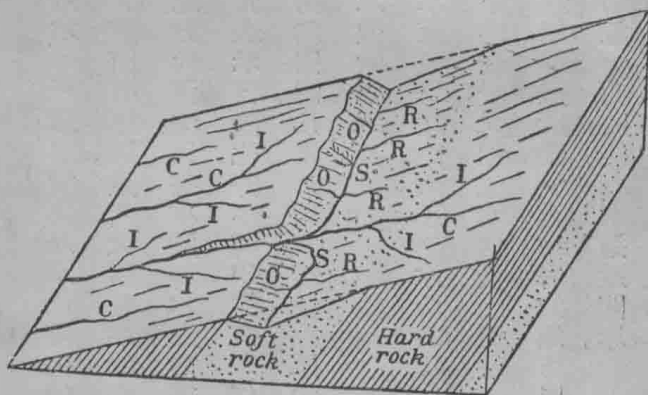


圖 87

c = 必從谷
= 再從谷

l = 斜向谷
s = 構從谷

o = 逆向谷

從河流方向與地表傾斜的關係，達維士氏把河谷區分爲下記幾種：

一、必從谷 (consequent valley) 順着地面的自然傾斜而流下的。

二、斜向谷 (insequent valley) 對於地表傾斜的方向斜流的，由必從谷發達所生的許多支流均屬之。

三、逆向谷 (obsequent valley) 與地表一般傾斜相反而流下的，多由第二次原因而成。例如地表進行侵蝕使軟層部分低下時，生出與一般傾斜相反的第二次傾斜面的河流，或是同樣的逆傾斜依着斷層或褶曲作用而成，流在這上面的河川屬之。

四、再從谷 (resequent valley) 侵蝕進行後，再度與一般傾斜採取同一方向流下的河川。

五、構從谷 (subsequent valley) 與地表傾斜相斜交或直交，順應地質構造的河川屬之。

此外，從地質構造的關係看來，與地層並行的河流，叫做縱谷 (longitudinal valley)，再細分爲向斜谷、背斜谷、同斜谷、與層向略切成直角的叫做橫谷 (transvers valley)。其次斜切層向的，叫做斜谷 (oblique valley)。這些名稱，也適用於河川並行橫斷或斜行山脈方向。



圖 88 由剝削而成的圓頂峯



圖 89 石輪 Steinringboden (Spitsbergen)

二 風化河蝕作用

達維士氏區分地面侵蝕剝削作用爲二種：即陸上侵蝕 (subaerial erosion) 與海蝕 (marine erosion)。陸上侵蝕又分爲正規與特殊二種，流水作用與風化作用是正規侵蝕 (normal erosion)，風蝕與水蝕是特殊的侵蝕。侵蝕 (erosion) 與剝削 (denudation) 兩語，在美國往往混同使用，但在英國，前者的營作，是限於線的 (linear)，後者則有面的 (areal) 性質。

達維士氏的分類，是否妥當，這裏姑且不論。在現在最普遍的，作用於陸面的外營力，是河融與風化作用二種。這兩作用就是在風融卓越的地方或在被冰的極寒地帶也可以追跡的，故可稱爲最顯著的侵蝕營力。

(1) 風化作用 (weathering) 接觸空氣的地面岩石，因受氣象的變化，雨水的作用而行的崩解 (disintegration) 或腐蝕分解 (Decomposition)，這叫做風化作用。風化作用，主要爲面的剝削地表，這可分爲二種。一爲物理的風化，其他爲化學的風化。物理的風化多由溫度變化，地下水

凍結，及生物等原因而成。在乾燥地方或山頂都不問晝夜，由太陽熱直射而生的地表溫度，變化非常顯著，其差度常常超過攝氏一〇〇度。因為急遽的受熱或冷卻，造岩礦物的膨脹係數各別，遂在分子間生間隙，小裂罅中的水冰凍時容積增大，以致破壞岩石。花崗岩一類的塊狀岩石，由於這種作用，從表面上生成葉片狀的剝離 (exfoliation)，往往形成鐘狀的圓頂峯。

貫入岩石裂罅中的植物根莖徐徐成長，不祇是使岩石起物理的破壞，並由根莖分泌的液汁，也會使岩石生化學的腐蝕。由這種作用生成的岩片，叫做岩屑 (waste, debris)。在高山頂上散佈着岩海 (Felsenmeer)。在氣候寒冷地方，由冷雪作用，岩屑竟呈現許多角形輪狀的奇觀。這叫做石輪 (Steinrig-boden, Struktur-boden, Polygon boden) 又在傾斜山腹的岩屑，受氣溫的乾溼，及日射的加熱與冷卻等項作用，略微運動時，恆受重力作用向下方移動。這種作用叫做匍行 (creep)。多量岩屑，如同冰河似的，徐徐下降山腹，有時會成為岩流 (blockstrom)。又流下急斜面的時候，堆積於山麓則形成崖錐 (alus)，其斜面視岩屑大小而有一定的傾斜，即有一定的靜止角 (angle of repose)。

至於化學的風化，則以岩石的氧化所生的分解作用爲主，更由雨水滲入助成之。化學作用，普通都需要高溫，故在氣溫高昂雨量豐富的地方，這作用尤其顯然，此外有種植物或微生物，也能助成岩石的崩壞。化學的風化與岩石的化學成分相關，例如石灰岩，只要有雨水就能溶解流出，殘留着殘滓土。

在風化作用中，屬於物理的，我們雖能看得很明白，但只限於地面薄層，故範圍狹小。屬於化學的，因雨水滲入地層深處，徐徐地生成深厚的風化成生物。風化的程度，在表層極爲顯著，岩石完全變質而成土壤 (soil)，越至下部，漸次混合大粒岩屑，終於移化到堅固的母岩。這樣造成的土壤，叫做殘滓土壤 (residual soil)，倘風化成生土屬於黏土，則稱爲殘滓黏土。



圖 90 崖 錐

土壤上如有繁茂的植物，就可防止牠的流出，有時且能使岩屑堆積起來。但通常則隨從重力作用，從表層徐徐移向下方，或被流水運送，或由山崩作用急激落下，地面被剝削後也就漸漸的低下去。

有種火成岩或粗鬆的水成岩，有時因風化作用而成厚黏土層。在混合着岩屑的黏土層裸出地上，有雨滴落下時，黏土雖容易流出，但在岩屑直下的黏土，卻被保存，終於形成戴着岩屑的土柱 (earth pillar)，有時竟達到數百英尺的高度。在山頂上加上風的作用，雨滴從橫面吹來時，規模雖小，卻也會成為水平的土柱。

厚黏土層地域裸出時，雨水流入雨壑，僅河底部受着顯著的侵蝕的結果，地面上一方面深刻着細谷，成為不能通過的惡地 (badland)。

有厚土壤的山腹，遇大量雨水滲入成為飽和狀態時，不易附着於斜面，遂滑落而成山崩 (landslide)。山崩的現象也有由於結合不緊的岩層，或岩石地域，受地震而起的。留下半圓形的急斜

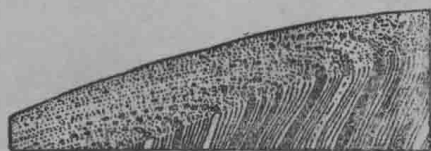


圖 91 殘滓土壤的剖面

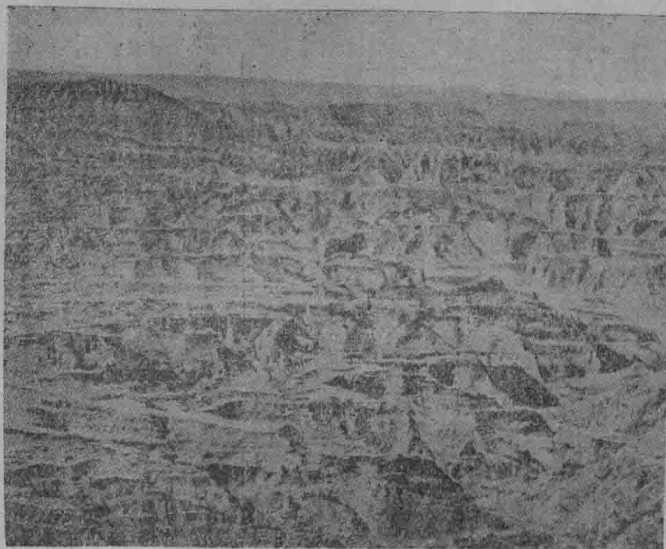


圖 92 惡地地形(南達哥他州)



圖 93 由豪雨生成的雨壑與扇狀地

面，露出基磐岩石，前面落下的物質，埋沒山谷，成爲凸凹複雜的小丘陵。

(2) 河蝕作用 (Fluvial erosion) 由風化作用生成的岩屑與土砂，轉落到河床中，則被河流運搬，使之與河床谷壁相衝突破壞削磨。侵蝕物質匍行而下，與岩屑土砂同被運搬到下流，在此堆積。綜合這些作用稱爲河蝕作用。

河水侵蝕河谷的作用作線狀進行，可分爲二種。即化學方面使河床岩石溶解流出的溶蝕 (corrosion) 與機械方面破壞削磨的洗掘 (corrasion)。溶蝕是非常微弱的，侵蝕的大部分，都屬於洗掘。

侵蝕作用又從河床破壞的方向，分爲下刻侵蝕 (deepening, vertical erosion) 與側方侵蝕 (widening, lateral erosion) 兩種。前者盛行於河谷傾斜大的幼年期河川，後者盛行於傾斜緩慢的地域。在被覆着粗鬆土壤的山腹，由急雨生成的雨壑，幾乎完全是下刻作用，結果谷壁近於垂直。這種雨壑的頭部，每遇豪雨，則侵蝕山腹，而使山谷長度增加起來。這叫做頭部侵蝕 (head erosion)，或後退的侵蝕。在華北的黃土山腹，近年雨壑非常發達，在豪雨時，有時竟造成百公尺的

頭部侵蝕。

在上流地方的河床，堅固岩石面上，往往有數尺直徑，深度較直徑還大的圓形洞穴，這叫做甌穴 (pot-hole)。內部好像巢內的卵一樣，存留着幾個圓形石礫。這甌穴的成因，就是急流河床一部分的凹所，生出河水的渦流，進入這凹所的岩屑，與渦流相同，由轉運而摩擦岩面，

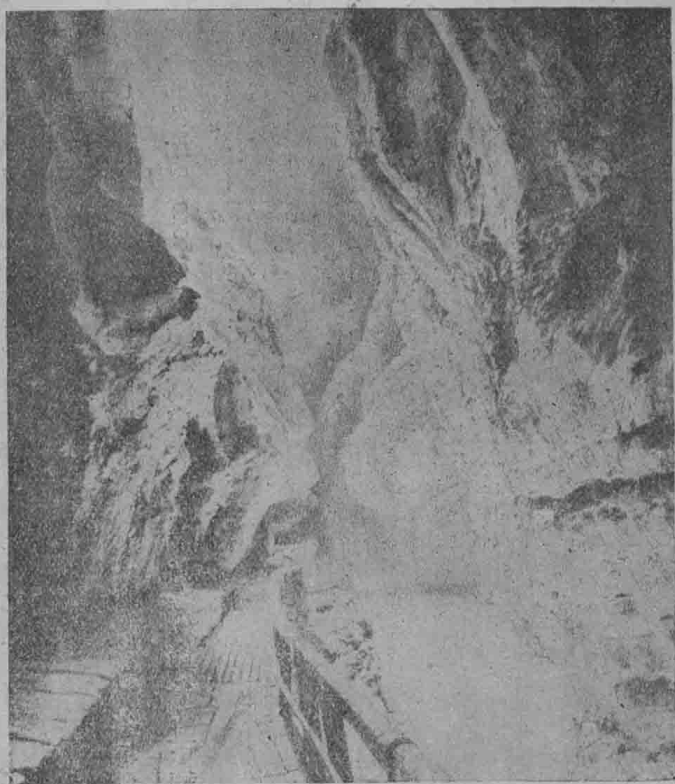


圖 94 斜穿的峽谷(瑞士的 Ragaz)