

1

潭的觀察

潭的特徵

潭是：

- 開闊水域
- 水相對深
- 水流表面平靜



雖然因各種地形條件而有不同，但相同的機制，都是因為**水流力量往較軟的結構面**，長期掏刷出來的結果。

所以潭底的深度和底質，也會因近期內降水事件、或上游有沒有崩塌帶來沉積物，而**有所變化**。



不同類型的潭

依據生成原因，大致可以分為這幾類：

岩壁潭 水流遇到堅硬岩壁，只能向下方及較軟的另一側掏刷，而生成靠岩壁側比較深的潭區。



跌水潭 瀑布、瀨、或流下方，因水跌落的力量，而掏深產生的潭。



巨石潭

如果有堅硬的**大石**出現在**流路**中，會有類似岩壁潭的**掏掘現象**，在石頭邊緣形成比周遭深的水域。

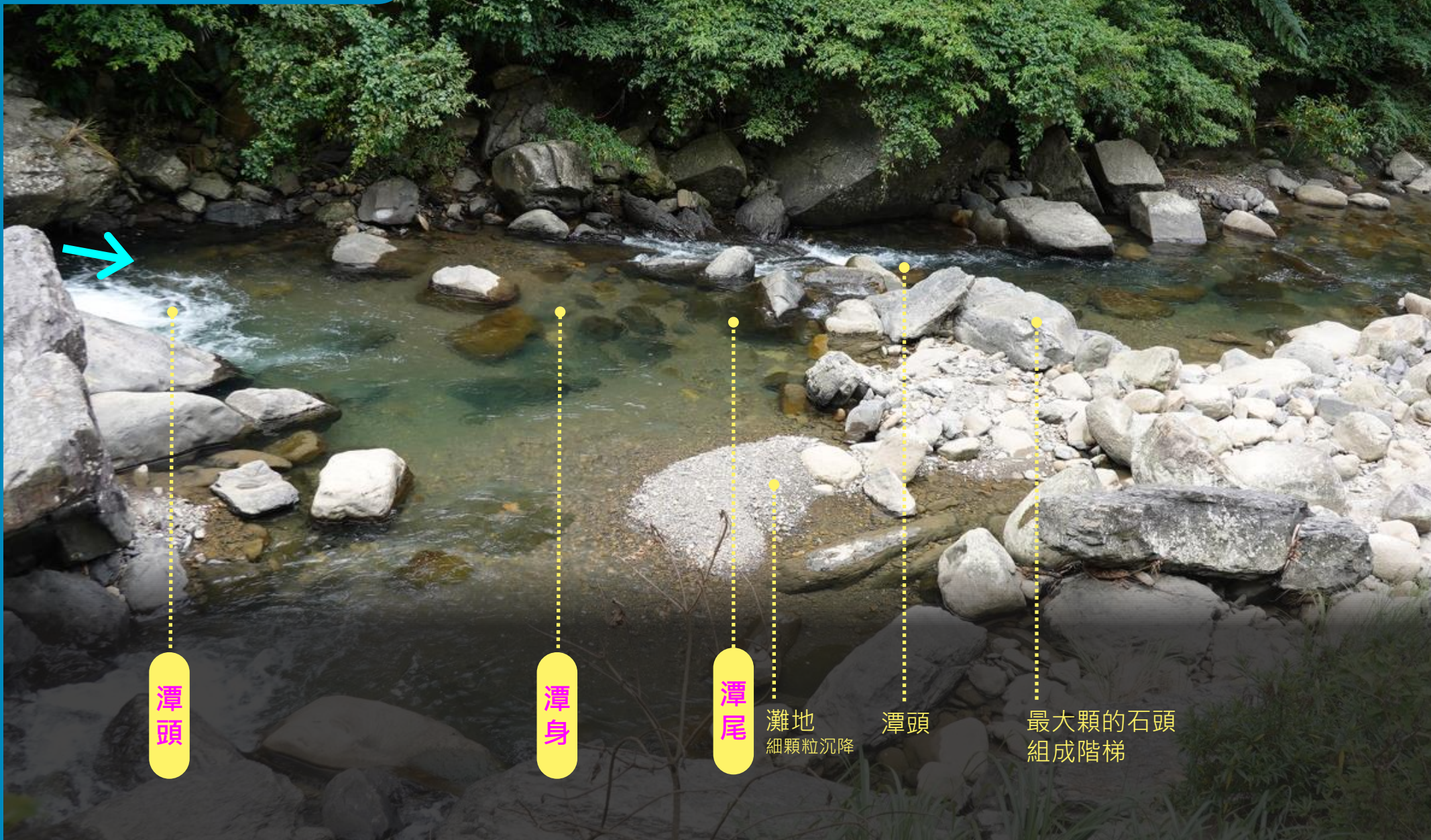


* 想想為什麼有深淺變化。

觀察跌水潭 (step-pool, 又稱階潭)

以最常見的跌水潭為例，來看看潭區不同位置的特徵，同樣原理也可以在岩壁潭、巨石潭發現喔～

* 潭多深？要看溪的大小

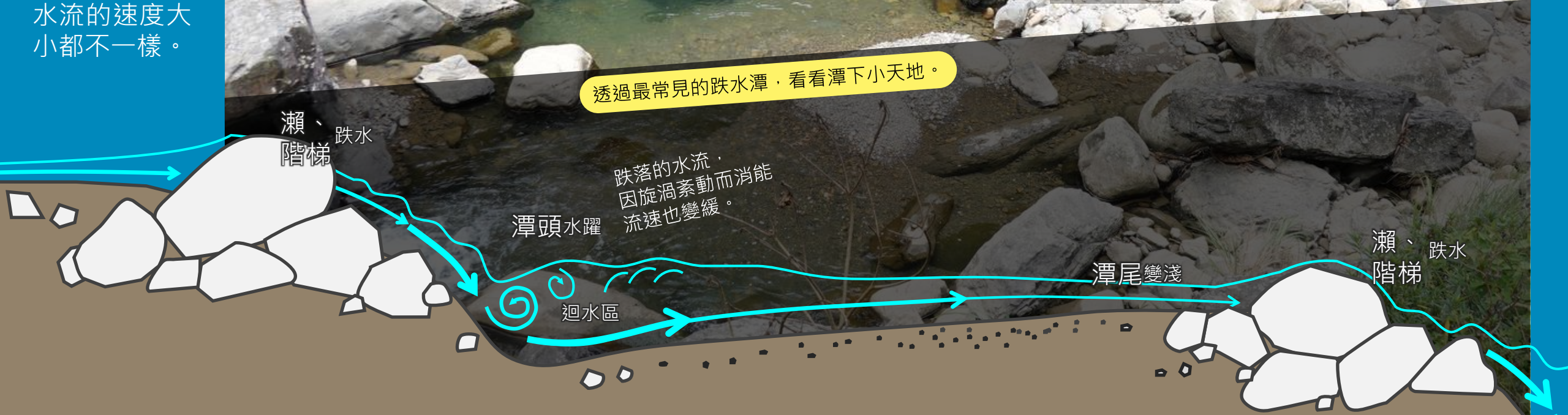


觀察跌水潭 (step-pool · 又稱階潭)



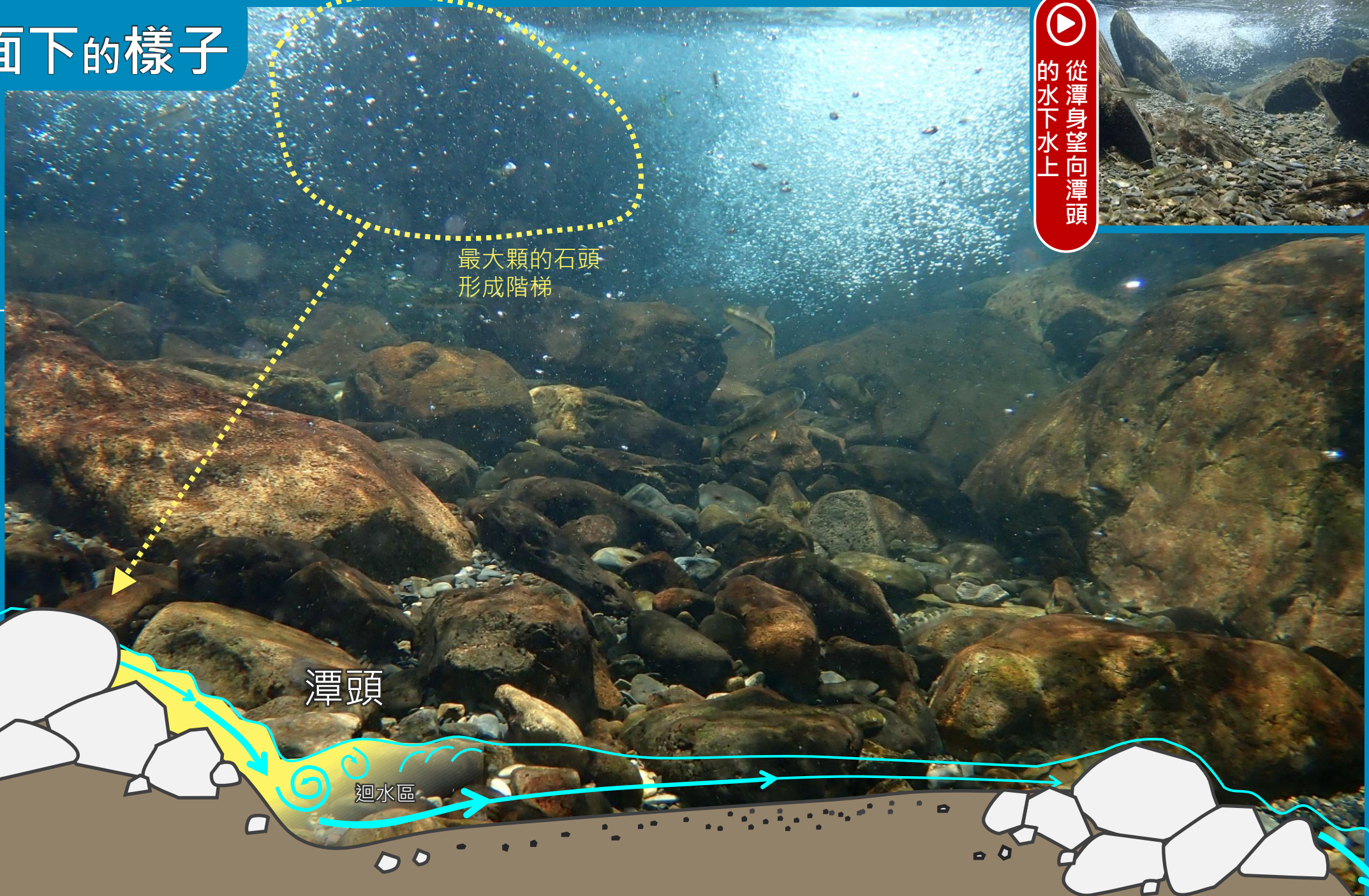
潭消能的過程，水的深度粒徑（石頭大小）、水流的速度大小都不一樣。

透過最常見的跌水潭，看看潭下小天地。



跌落的水流，因旋渦紊動而消能，流速也變緩。

潭頭水面下的樣子



跌水潭的**潭頭**是落差比較大的地方，跌落水流能量消耗後，流速隨之變緩，並開始放下搬運的顆粒。

最大顆的石頭
形成階梯

潭頭

迴水區

從潭身望向潭頭
的水下水上

潭頭 的棲地特性 及生物組成

潭頭的前述特性，
形成魚蝦聚集的條件：

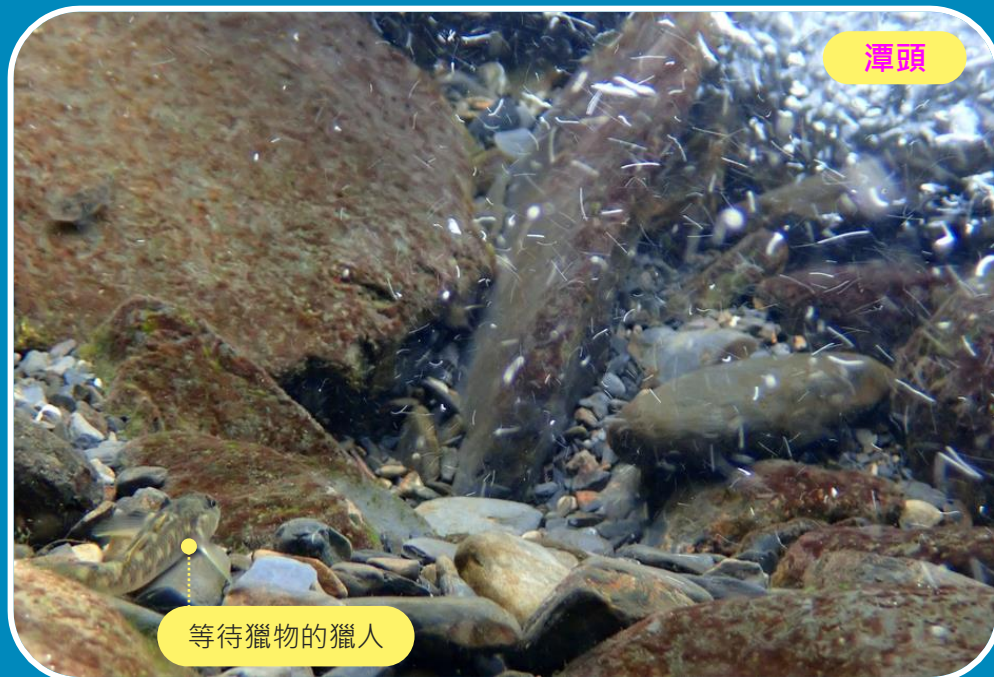
- ① 迴水區大石多、孔隙大，常有大型的過山蝦**撿食沉降的殘渣**。
- ② 潭頭對洄游上溯的魚群，常成為不易快速通過的障礙，也造就**掠食者狙擊的機會**。



▶ 吻鰕虎捕捉
沖下的石蠶



▶ 迴水區沈澱的蝦蛻
引發過山蝦搶奪



潭頭

等待獵物的獵人



▶ 鱸鰻躲在石縫
等待狙擊

潭頭 的棲地特性 及生物組成

潭頭的前述特性，
形成魚蝦聚集的條件：

- ③ 潭頭水流帶來食物，包含了沖下來的小動物，因此跌水簾後方的中上水層常有掠食者來回巡弋。



跌水簾外中上水層的獵食

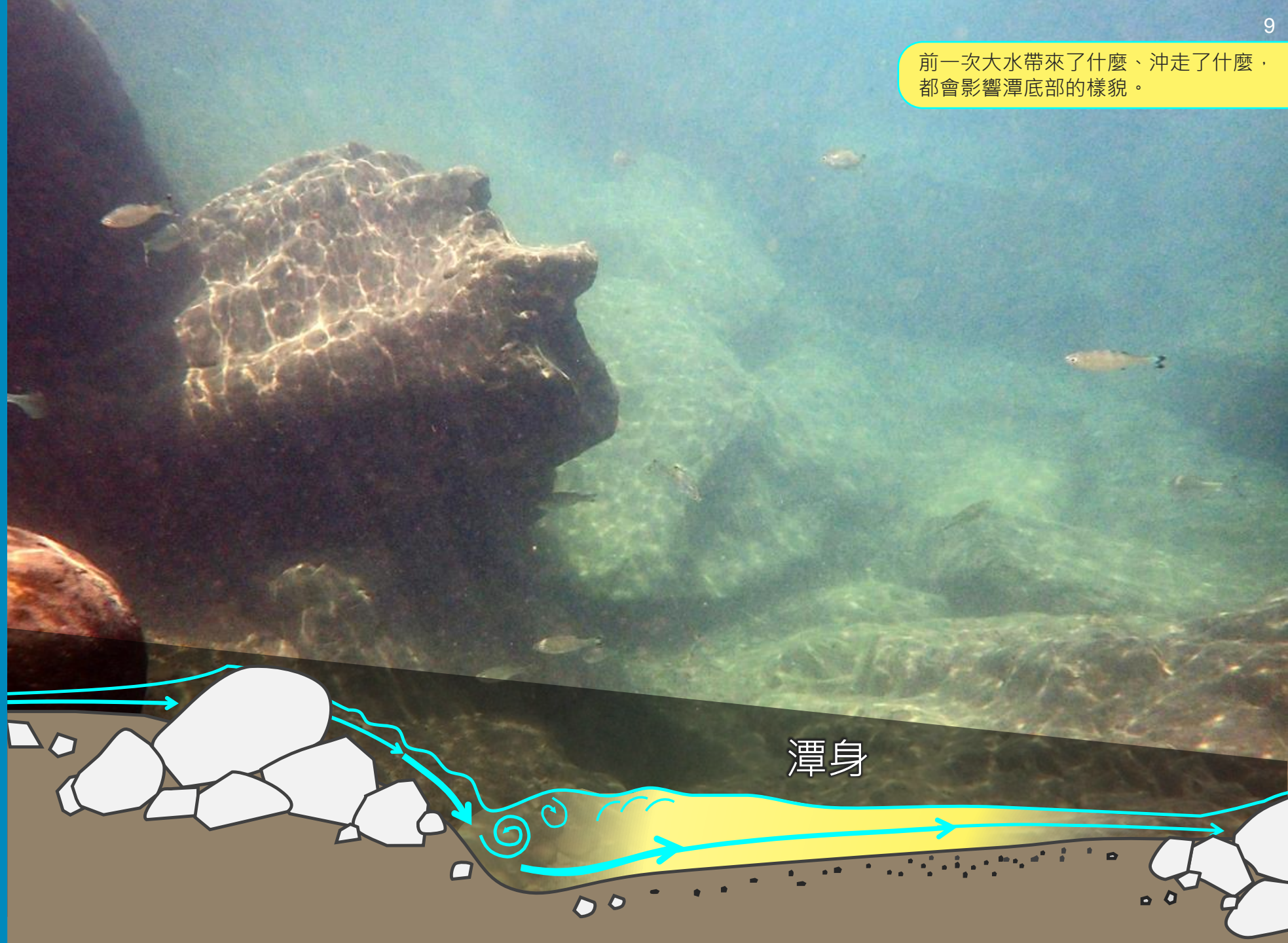


潭身

水面下的樣子

潭身的底質**差異會很大**，水流攻擊的掏刷側及緩和的堆積側會有不同；也可能隨前一次的大水事件，同一處潭在不同的時間，有不同的底質組成。

前一次大水帶來了什麼、沖走了什麼，都會影響潭底部的樣貌。



潭身 的棲地特性 及生物組成



平靜寬闊的**潭身**提供了多樣的資源：

- 水流強度較為適中，又有**夠深**的水域，所以能夠**容納體型較大**的個體群聚，
- 也有各種不同需求的動物匯集利用：

中上水層有**掠食者**巡游，塊石處是**藻食者**的熱區，小石礫下有許多水生昆蟲。



常可見石鱖成魚翻找石礫下的食物，緩流的沉積物堆積區，也是小魚覓食處。



苦花刮食石上底藻

潭身陽光充足處，常可見苦花刮食塊石上的矽藻。潭區因水流相對緩和許多，表面的細泥沙可能也比瀨區稍多。

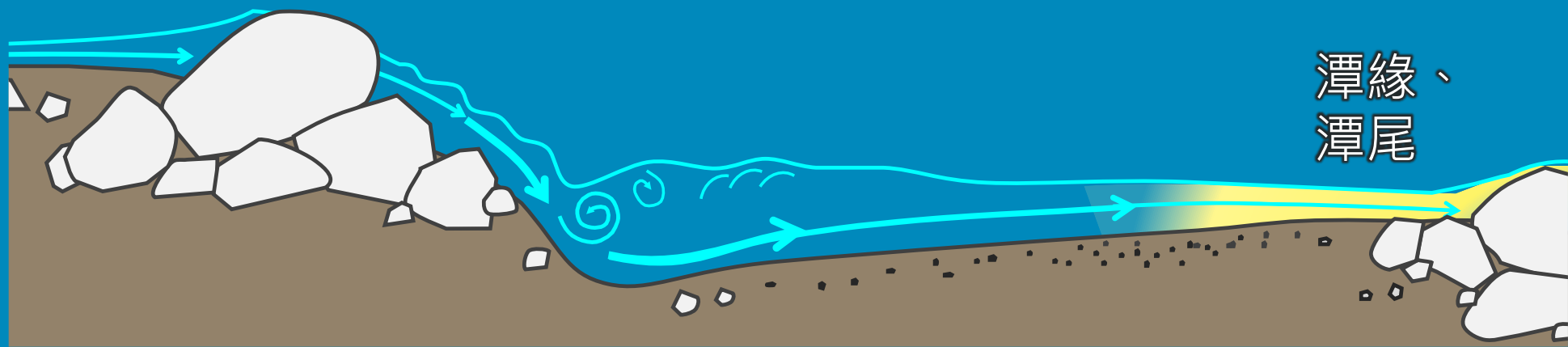
潭緣及潭尾 水面下的樣子

跌水

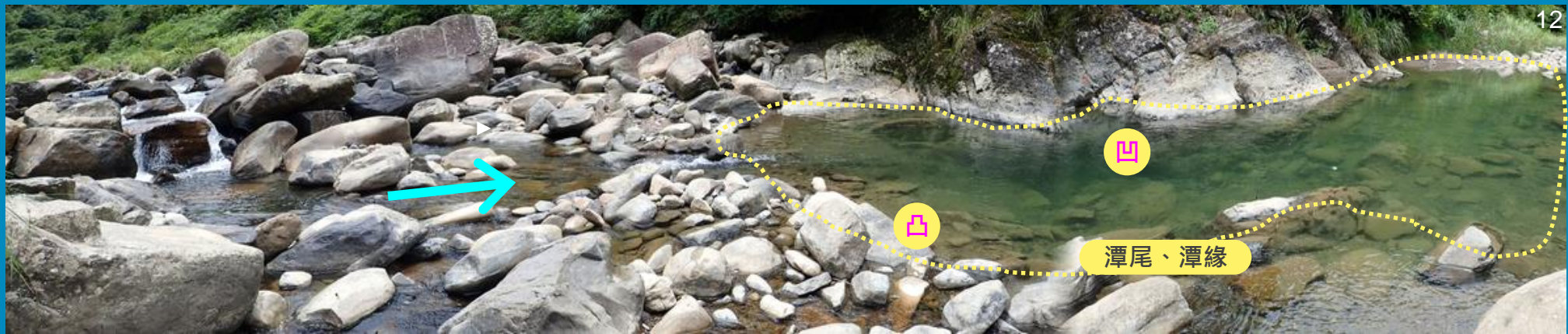


潭身的兩側，或潭尾銜接瀨或流的地方，常像**碗盤的邊緣**，水深變得**淺而緩**，體型比較嬌小的種類常利用這樣的環境。

這裡的水流很緩，沉降下來的顆粒細小，獨流溪有很多底棲鰕虎會用身體鑽出他們要的孔隙，營造產卵的環境。



潭緣及潭尾 的棲地特性 及生物組成



潭緣水流緩和，有許多小型底棲動物偏好的小孔隙。

細砂礫間的碎屑營養，也吸引了濾食及撿食者，包括體型尚小的幼魚也常集中在此。



濾食撿食的的花鰍



獨流溪有很多底棲鰕虎，喜歡利用這裡的小孔隙環境，夜棲及繁殖。

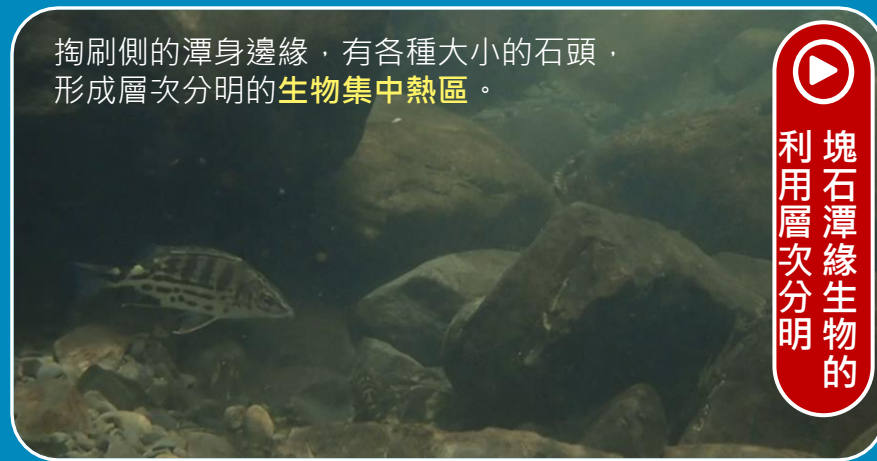
枝牙鰕虎的
領域行為



幼魚常在潭緣緩流區活動



狹鰕虎細顆粒中
濾食



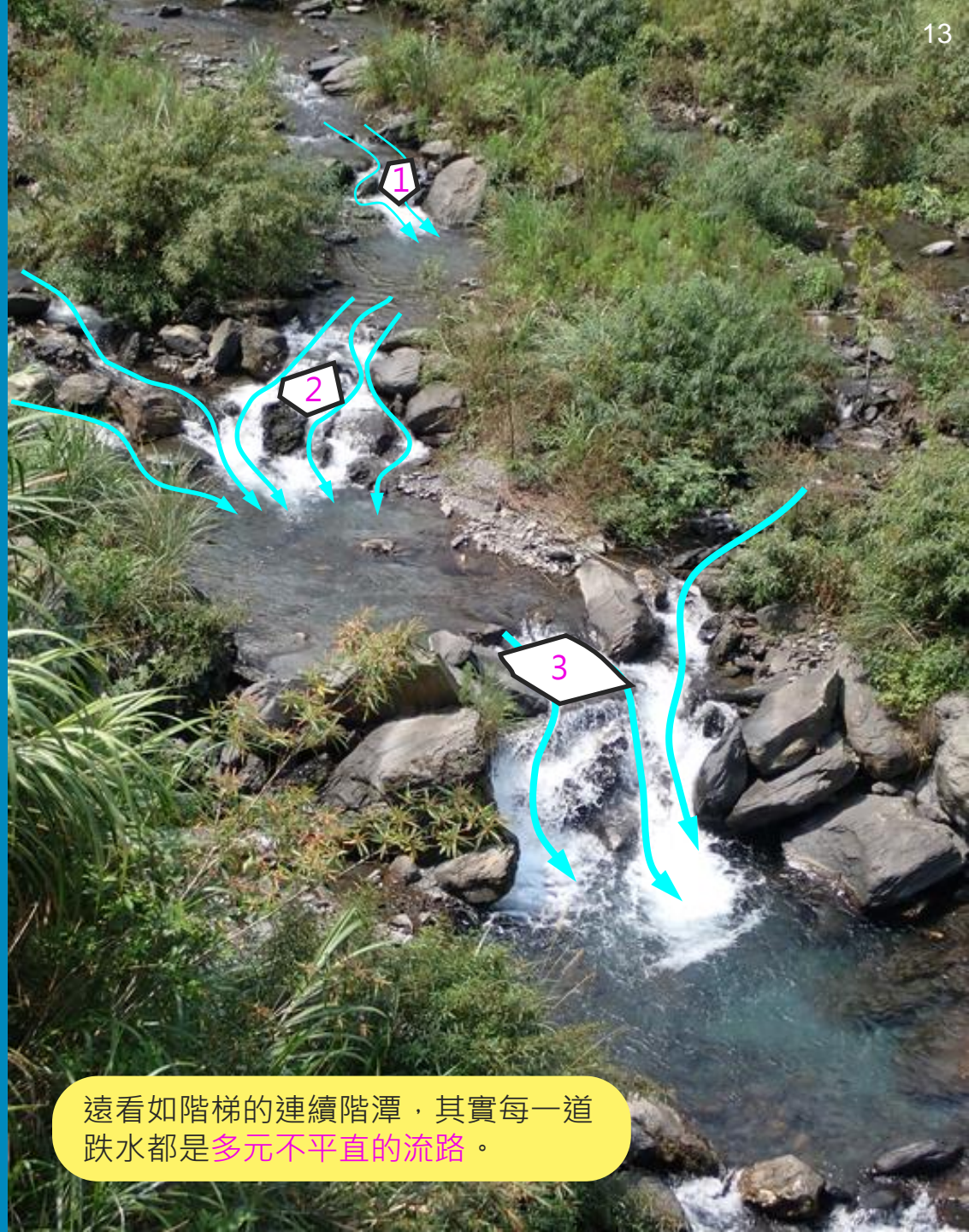
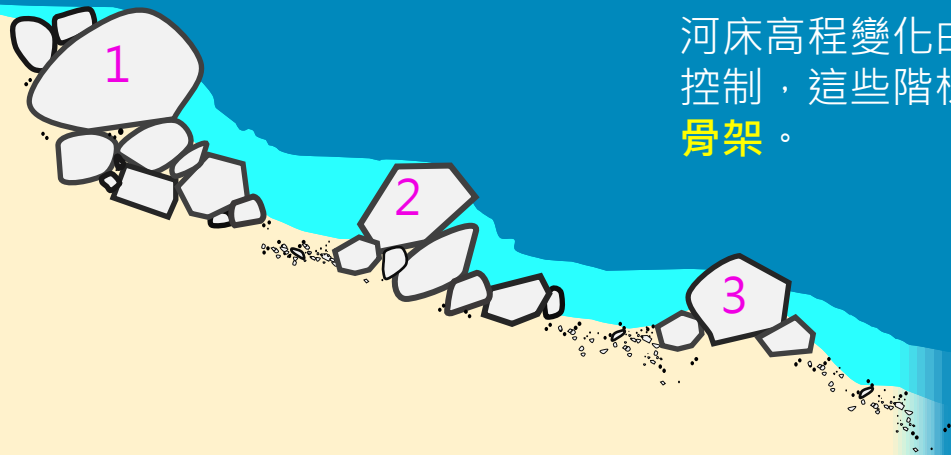
掏刷側的潭身邊緣，有各種大小的石頭，形成層次分明的生物集中熱區。

塊石潭緣生物的
利用層次分明

連續跌水構成的階潭

山區因為地形陡降，常形成**連續的跌水潭**，被稱作**階潭地形**。

河床高程變化由塊石形成的階梯控制，這些階梯構成山溪的**穩定骨架**。



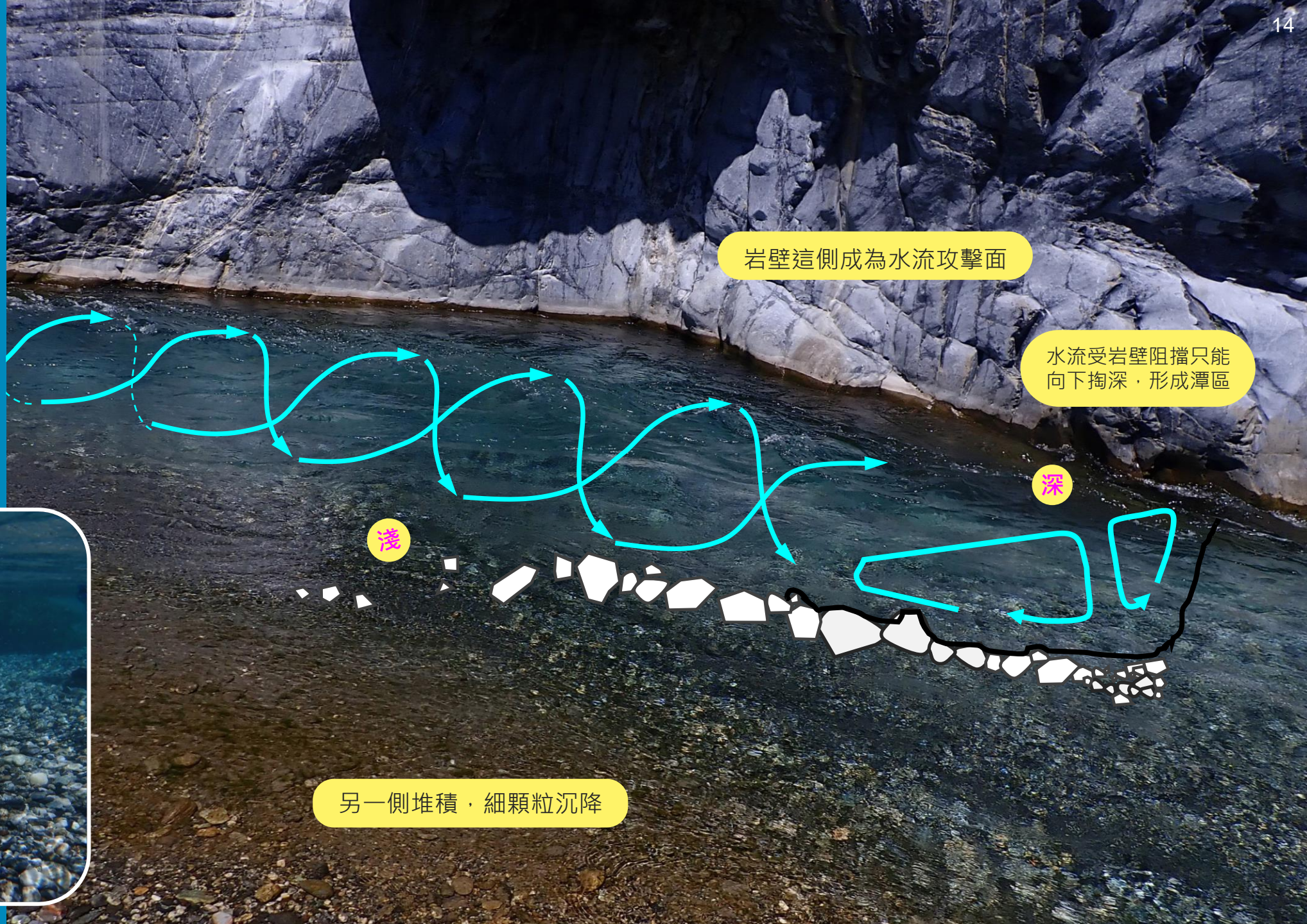
階潭的多元落差流路

遠看如階梯的連續階潭，其實每一道跌水都是**多元不平直**的流路。

潭的其他型態

岩壁潭

水流遇到堅硬的岩壁只能沿著邊緣快速流動，甚至被迫轉彎。這過程中水流力量往下方較軟的潭底掏掘，因此在沿著岩壁的邊緣形成最深處。



岩壁這側成為水流攻擊面

水流受岩壁阻擋只能向下掏深，形成潭區

深

淺

另一側堆積，細顆粒沉降

水面下



潭的其他型態

巨石潭

類似岩壁潭的形成原理：

當水流遇到巨石阻擋，
水勢力量沿著巨石邊緣
向下方河床掏掘。

最深處在巨石邊，遠離
巨石側則形成潭緣。

遠離大石的灘地
細顆粒沉降

塊石·硬

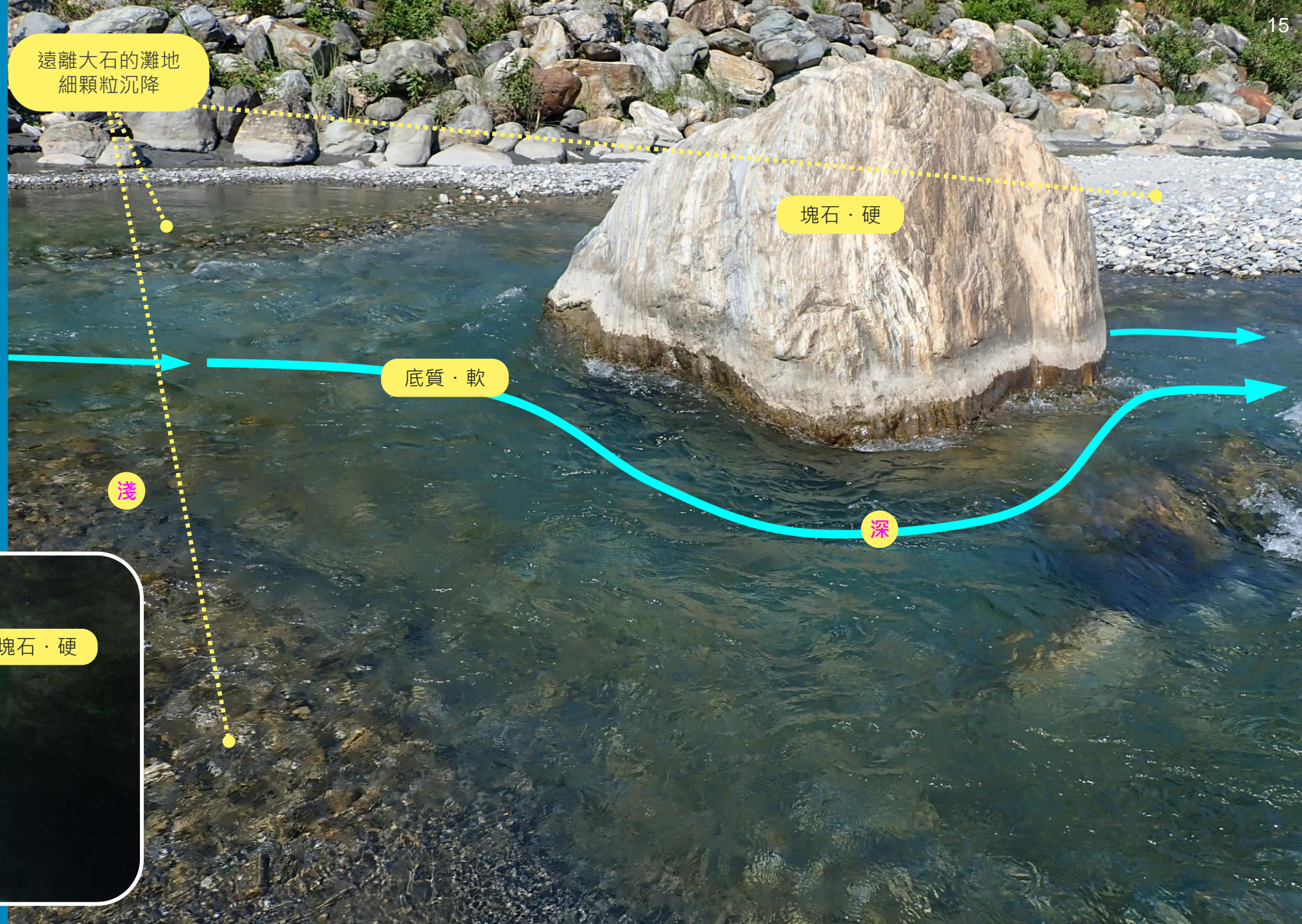
底質·軟

淺

深

塊石·硬

底質·軟



潭的生態庇護功能

-以巨石潭為例

在湍流與淺瀨組成的河道中，保留巨石所形成的潭，往往能提供與周遭大不同的深水緩流區，並在水流下刷的過程帶來充分的溶氧。



巨石基部



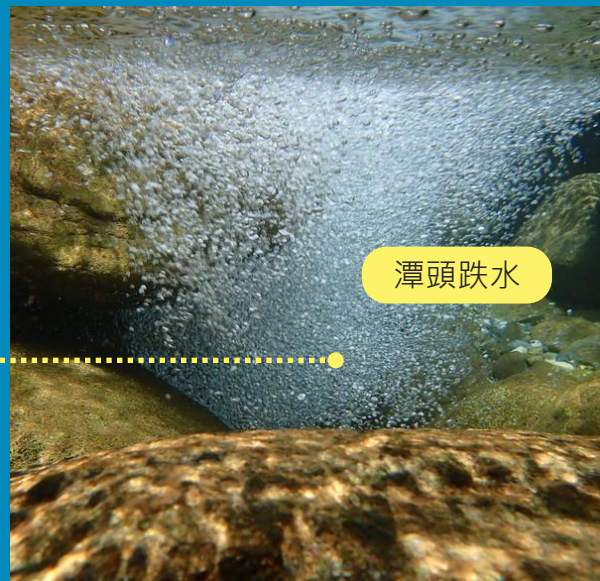
以巨石潭為例



潭的生態庇護功能

枯水時期的救命潭

枯水期的潭，提供罕有的深水域，水溫可以維持相對涼爽。這個水不太流動的艱困時期，潭頭跌水也助於提高有限的溶氧。



潭頭跌水



枯水時期的救命潭

水域深度夠 枯水期動物最集中處
枯水期的嚴苛時刻下的生態庇護功能



大石間轉圈圈
炎夏常見苦花在潭頭

炎熱的夏天，大石跌水形成的低溫高溶氧棲地，格外重要。

潭的消能機制

跌水時位能的削減、水體間的紊流，都削弱了奔流而下的水能量。

潭使水勢溫柔了。



水流向下游沖刷



水面下

通過石組進入潭區的跌水，力量減弱、放下攜帶的砂石。

藉由動能轉成位能的跌水 ▲

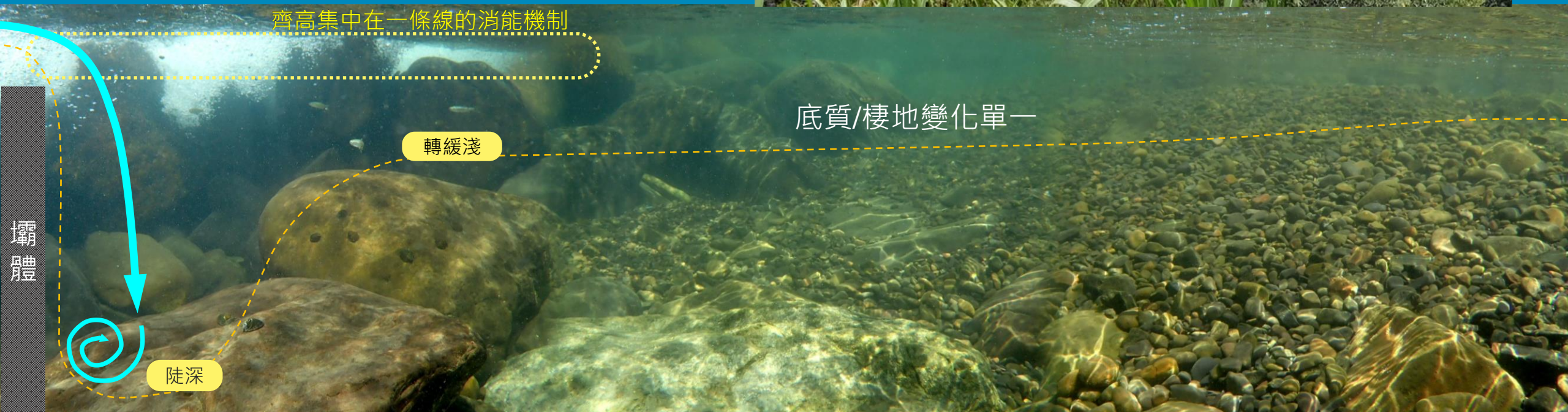
應用

人為跌水潭的消能機制

人為壩體下方跌水處也會形成一個跌水潭，由於壩體常常是平直的，因此消能機制往往集中在一條齊高線上。

這樣的形狀使得水流只能垂直向下消能，喪失了往下游前進的能量，導致潭的縱向長度都很短。

和自然跌水潭相比較，潭區的腹地很有限，中間棲地的多元變化也減少許多。



齊高集中在一條線的消能機制

轉緩淺

底質/棲地變化單一

陡深

壩體

應用

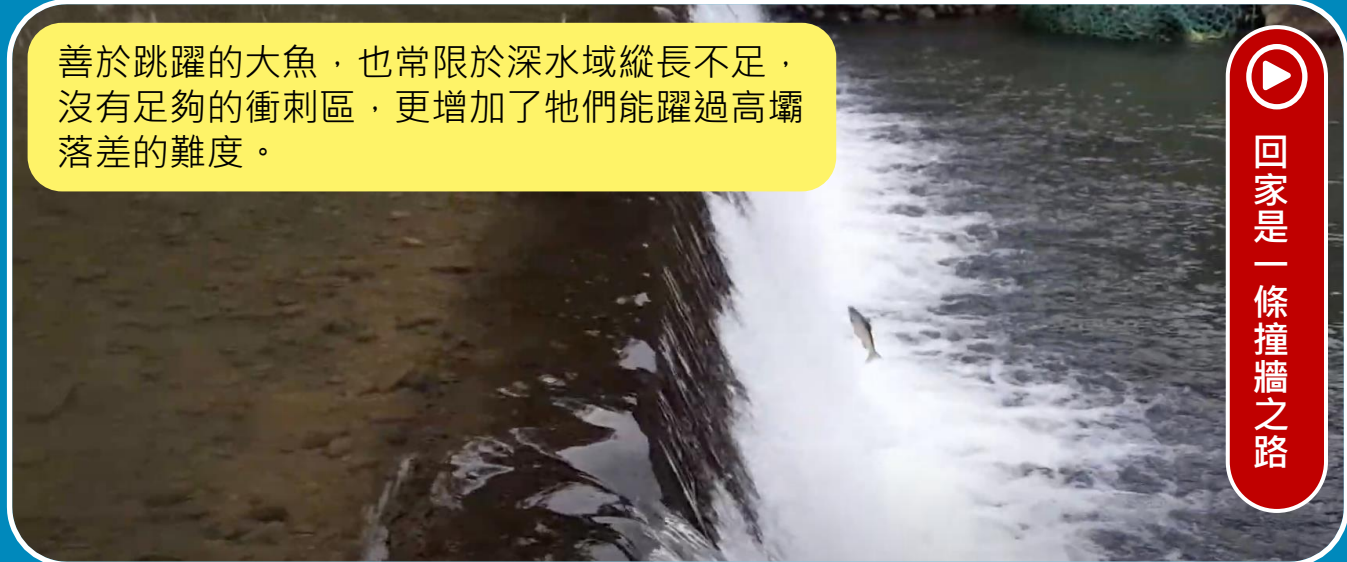
人為跌水潭 對生物的不友善



溪床上的連續固床工，在枯水期常成為個別的水窟。水難以流動，水溫升高很快，溶氧也變低。

魚蝦想從平直壩體下方往上游動時，往往受阻於這一道強大的紊流。在沒有緩坡或淺水的替代路徑時，很難通過。

善於跳躍的大魚，也常限於深水域縱長不足，沒有足夠的衝刺區，更增加了牠們能躍過高壩落差的難度。

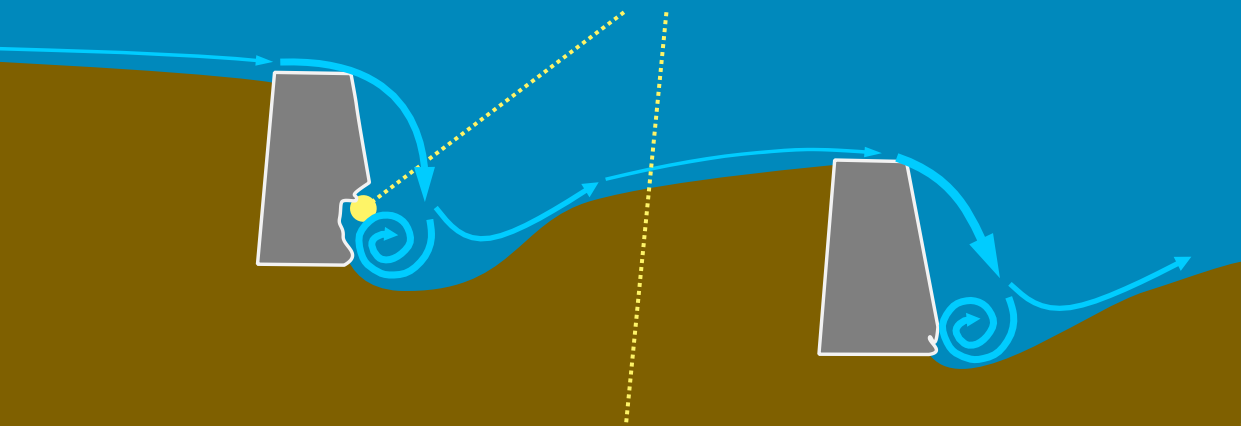


回家是一條撞牆之路

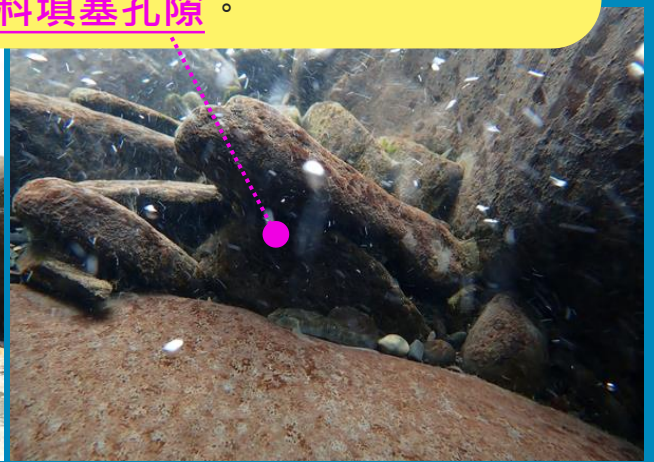
應用

人工跌水潭

有坡降落差的地方，水一定會有**向下掏刷**的力量，所以溪流裡的橫向人工構造物下方，潭頭的渦流和紊流**常掏空基腳**，造成構造物損壞。



自然跌水處因流路斷面多元，不會是固定的直線，加上**石塊本身的粗糙**，和**石塊間組成的不規則**，能分散水流力量，此外，**骨架的石塊間也有較小粒料填塞孔隙**。



應用 人工構造物形成的岩壁潭

從岩壁潭形成的原理，便可以理解：
光滑平直的護岸，很難避免**基腳掏刷**。
 畢竟人工護岸的深度有限，
 無法像岩壁經得起長年累月水流力量的掏掘。
 因此，師法自然，維持表面的粗糙不規則吧。

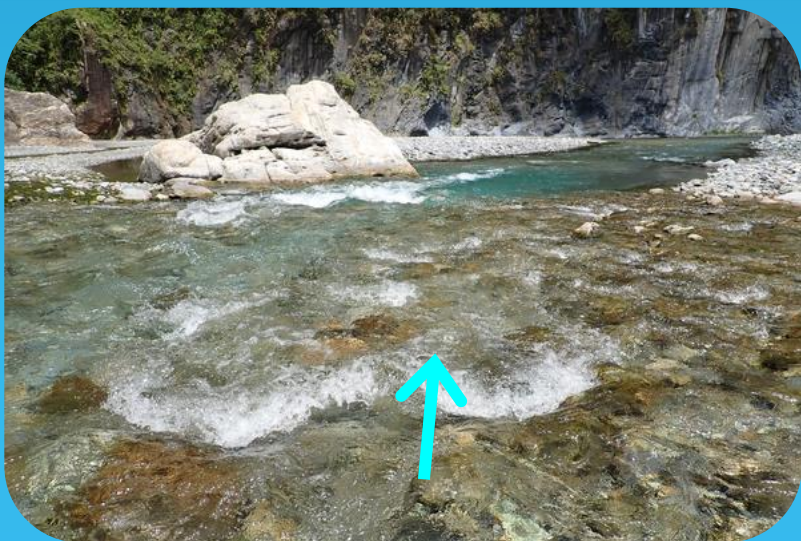
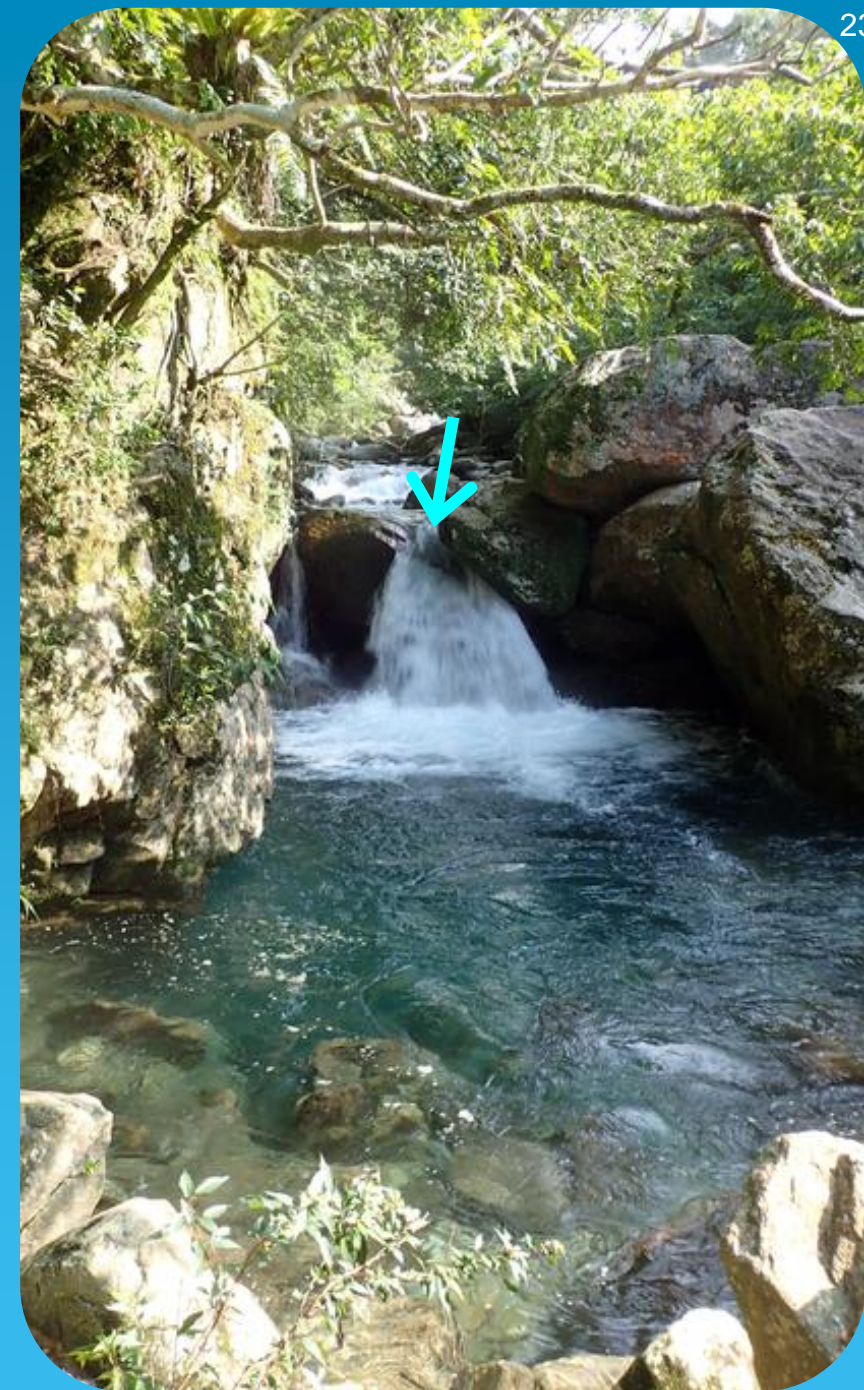


* 想想，即使河道拓這麼寬，
 為何平滑的護岸邊還是被掏得最深？



結束潭區的觀察前，
回首看看潭頭上方會發現，
有生機的潭，
從來不單獨存在：

有瀨，
才有完整的潭～





國土生態綠網

補助 | 行政院農業委員會林務局

執行 | 人禾環境倫理發展基金會

協作 | 觀察家生態顧問有限公司

審訂 | 楊佳寧、周銘泰



人禾環境倫理發展基金會

Environmental Ethics Foundation of Taiwan

