

5

環境梯度的觀察

溪流的環境梯度

環境狀況因為某些我們不一定確切知道的條件，漸進改變著，稱之為**環境梯度**。梯度的變化，得以容納不同環境耐受力生物，各自找到適合自己的位置。

接下來，我們來練習：

1. 想像在溪流上切一道**橫斷面**，你會發現從岸邊到流心，有一連串**水深、流速、粒徑**的漸進變化。
2. 很久沒下雨的**低水位**時，能提供涼爽低溫的深水域在哪裡？
3. **水位高、水流急**時，無法抵抗急流的小米蝦，可以躲在哪？

喬木的位置

很多年才會被水淹過的範圍

岸邊

草叢環境

水位高低變化的範圍

水較淺

流速較緩

溪床石頭粒徑較大

水較深

流速較快

溪床石頭粒徑較大

流心

沉積物堆積

河床底質包埋度低

底棲動物庇護所

想想看，這些變化，會對水域生物創造什麼不同的情境？

岩壁

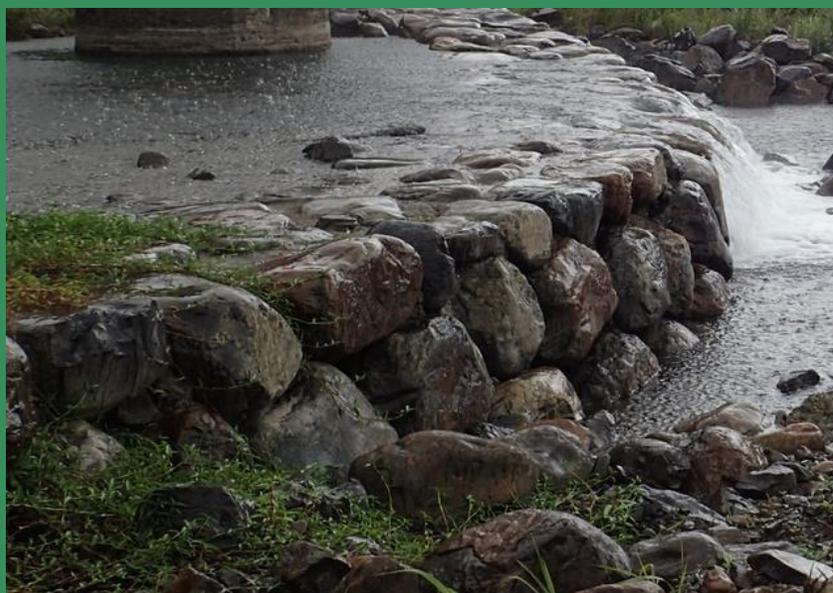
消失的溪流環境梯度 棲地多樣性

溪流中骨架的樣態，決定了上下游的河段是否有多元的環境梯度變化。

人工橫向構造物常設計成平直齊高，使水深等環境條件往往缺乏多元性。無法滿足物種或個體間的不同需求。



檢視這些人為改變的溪段，當水位高低變化時，後面所提到的棲地條件，是否還存在呢？



大石塊形成的水域梯度

水流中央的大石塊，也能引導環境發育出差異的棲地。



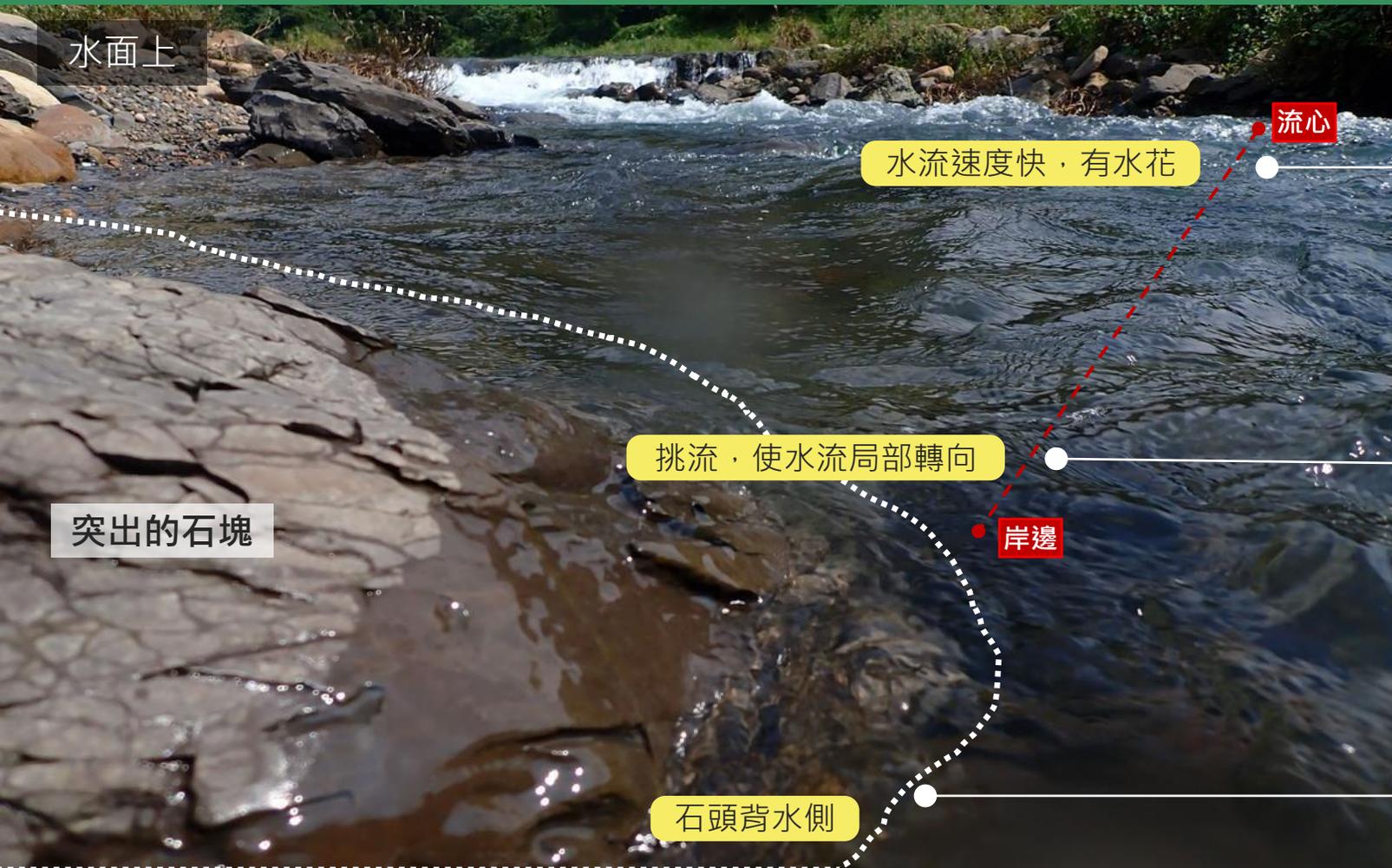
其他流速較高的區域，有較多的大石塊。這些不易有泥沙覆蓋的塊石上，常聚集了能駕馭高流速的藻食者。



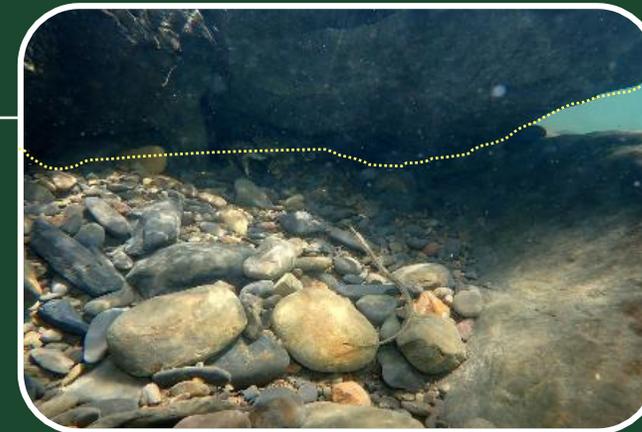
大石塊背後的緩流區會沉降細砂礫，許多中上水層的溪魚交配時會用身體撥動的方式，將精卵混參在砂礫中，以免受精卵被水流沖走。



突出石塊的環境梯度



水面下



流路上，突出的石塊或硬結構可以使水流局部轉向，稱為**挑流**。

石頭後面**背水側**的水流較弱，可以沉積小顆粒，形成流速較緩的微棲地，常提供偏好緩流的物種或幼小個體利用，也是大水來臨時的小小庇護所。

石塊背後的迴水區

石塊或岩盤的挑流，使水流通過寬窄不一的河道，進而產生流速和沉降顆粒的變化。

石塊創造了背後的迴水區及漩渦，漩渦帶來集中沉降的落葉堆。

裏頭藏了許多小生物，也成為肉食吻鰕虎的食堂。



集中沉降的落葉堆



吻鰕虎

突出的石塊

淺水緩流

靠岸邊的淺水緩流區，也是純淡水魚種幼魚或纖細米蝦偏好的停留處。

台灣石鱮



大和米蝦

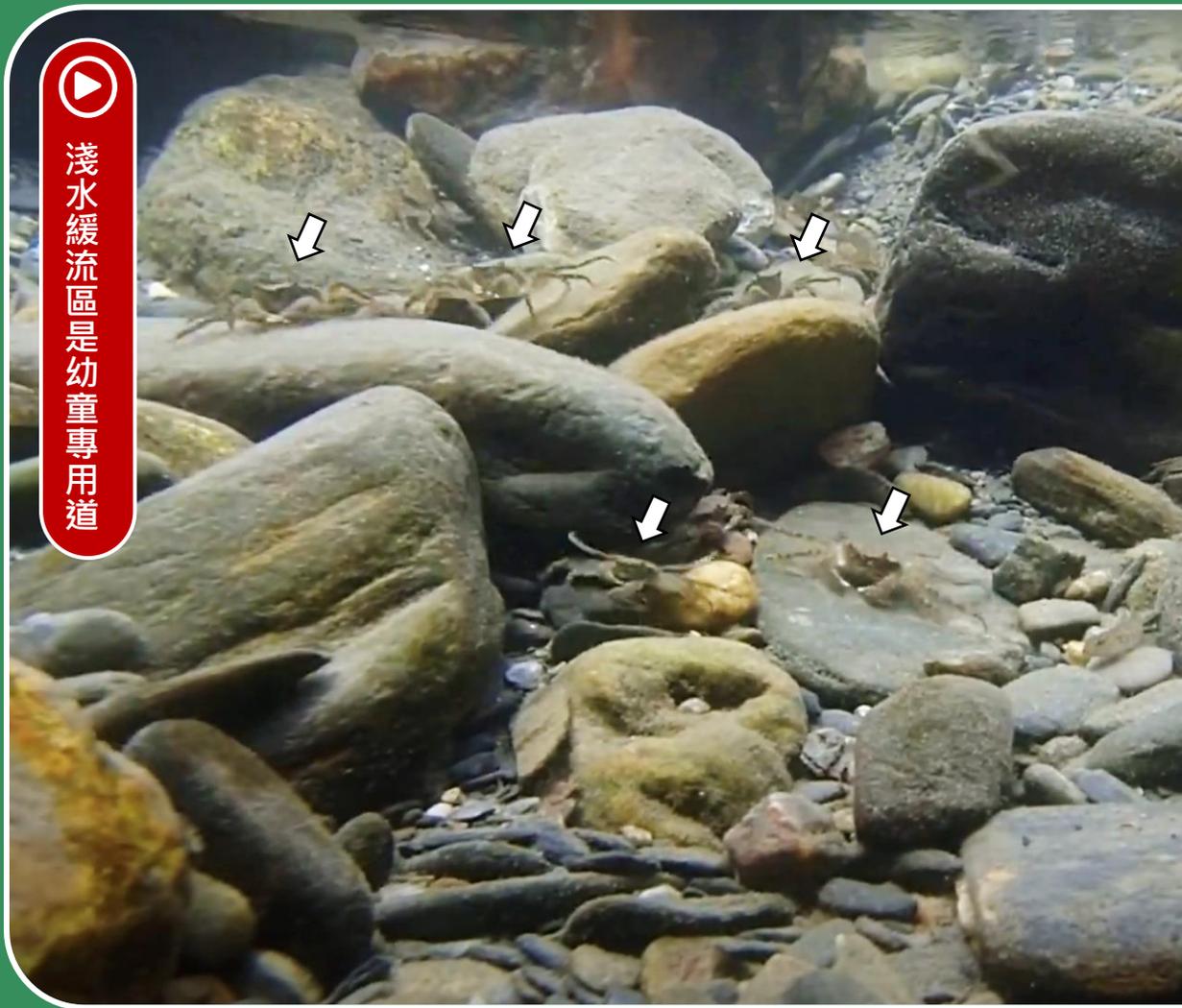


岸緣水際線

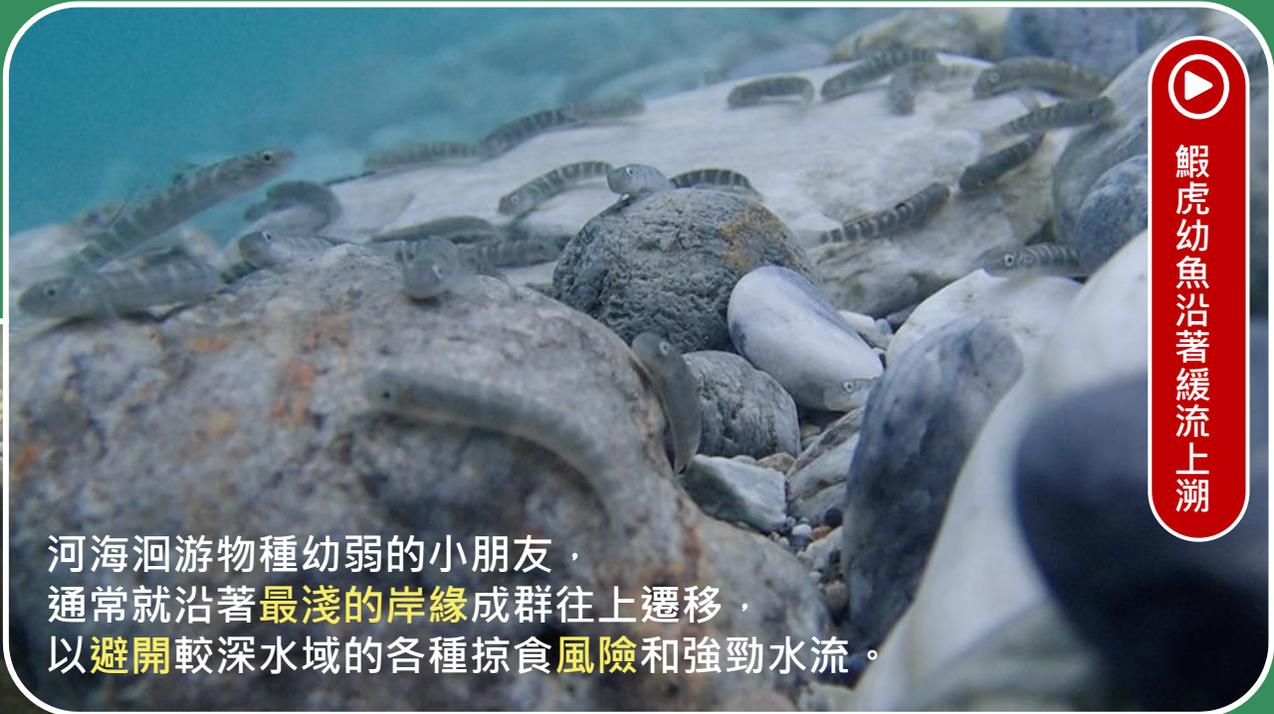
靠岸邊的淺水區，是河海洄游動物幼幼班的路隊專用道，水流較緩，也避開水中大型動物的掠食。



淺水緩流區是幼童專用道



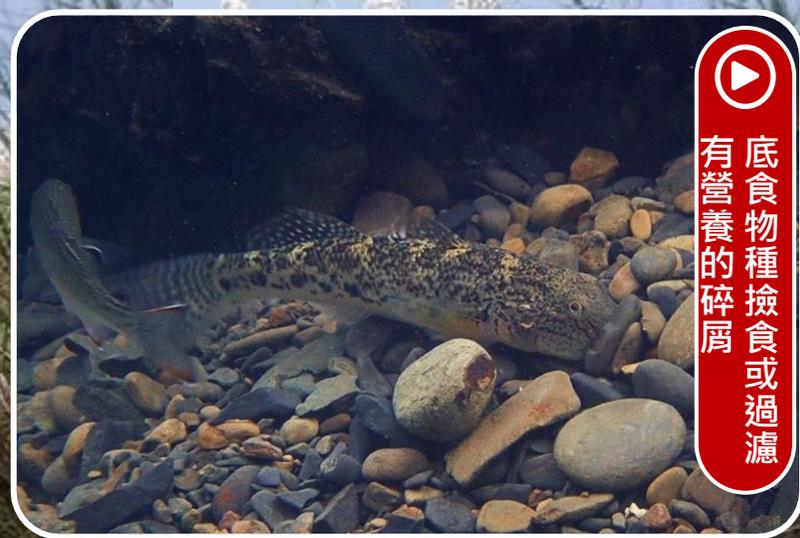
鰕虎幼魚沿著緩流上溯



河海洄游物種幼弱的小朋友，通常就沿著最淺的岸緣成群往上遷移，以避開較深水域各種掠食風險和強勁水流。

河流擺盪轉彎的緩流積砂區

緩流處有許多有機物沉積，
提供偏好緩流砂質底的動物棲息，
包括濾食或撿拾碎屑的、及伺機狙擊的掠食者。



軟硬交錯的河床組成

河床上的石頭，顆粒有大有小。

大的石頭是溪床的硬骨架，不易被水搬動，水勢會因摩擦及產生的紊動而減弱。

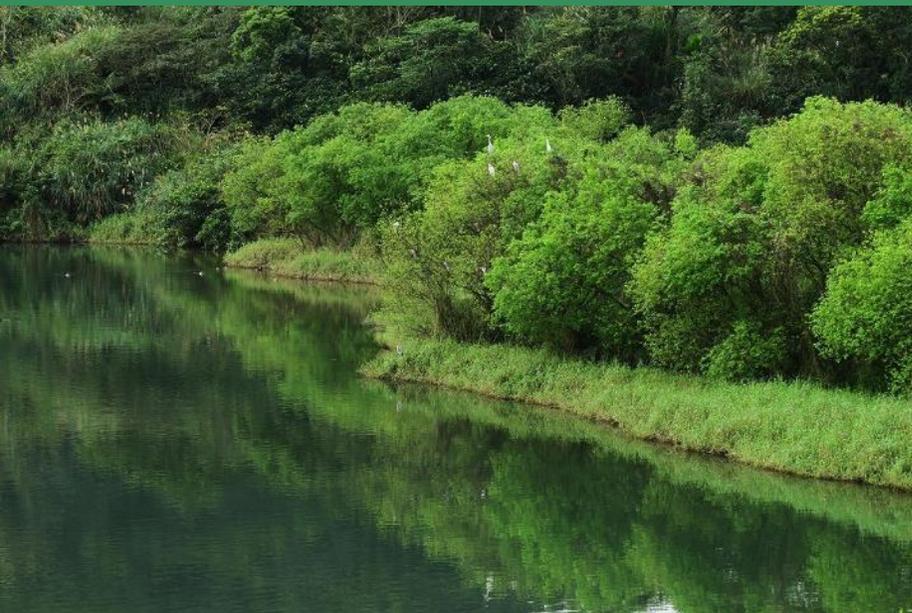
小的砂礫會在漲水時會被搬運，但過程中也消耗了水的動能。

大水來臨時，二者能夠降低洪水對設施財產的威脅，平時也是水域生物各得其所的家園。



濱溪植被帶

濱溪的草叢和樹林，也能削弱水流形成棲所。



澳洲沼蝦



灘地草叢的根系抓住了小石頭，
水位稍高時就成了小房間。



水流攻擊面的草叢下方會形成緩流深槽，
提供一個既流動水又稍弱的棲地。



中華花鰍

緊鄰濱溪植被帶的水線下

水岸草叢常被視為雜亂要清理的環境，
但這種提供食物及棲避的空間，
其實是高生產力的的托育中心。



▶ 各種幼魚聚集在有得吃
又有得躲的植叢中

濱溪植物的生產力也照顧水域

樹林草叢提供生物的棲所。

落葉落果及枝條等，也提供溪中生物的養分來源。



濱溪樹林貢獻落葉到溪流



吃落葉的澤蟹



水蠶從水中羽化成豆娘，仍依賴著濱溪植被。

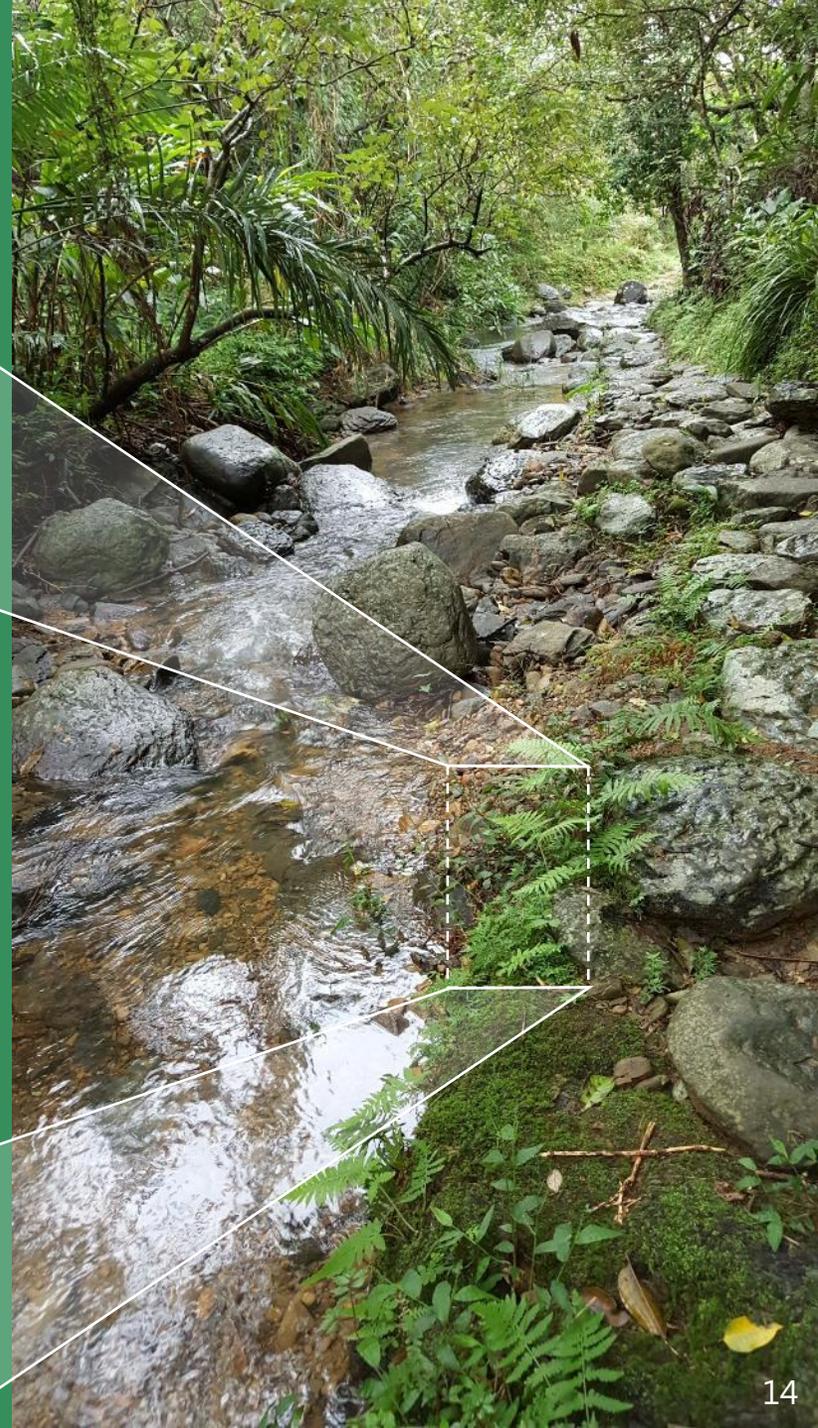
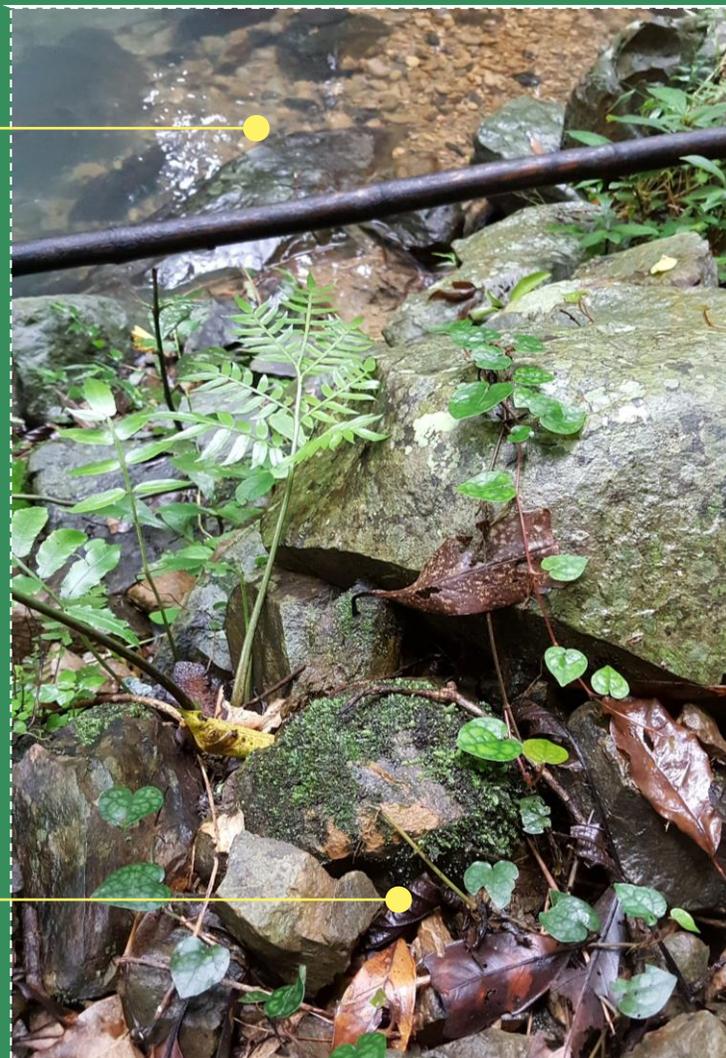
水陸交界處的潮濕多孔隙

潮濕多孔隙的**水際線**，有許多需要高濕度環境、或依賴溪流送上食物的居民。有著良好梯度的水岸，讓牠們能在豐水枯水時，都找到安適的住所。

溪狡蛛



澤蟹



濱溪植被帶對陸域的保護

溪邊的樹林像一道保護帶，阻擋大雨沖刷的土石直接入溪。
濱溪草叢削弱水流力量、攔阻泥沙，在大水時形成保護。



水退之後，觀察濱溪植叢的倒伏，
植株也是擾流消能的軟結構。



水退之後，觀察濱溪植叢下的結構，
在高水位時可形成底護空間。

緊鄰森林草叢的溪段

對很多陸域動物來說，溪流是日常棲息空間的一環。



從灌叢下溪覓食
的草花蛇



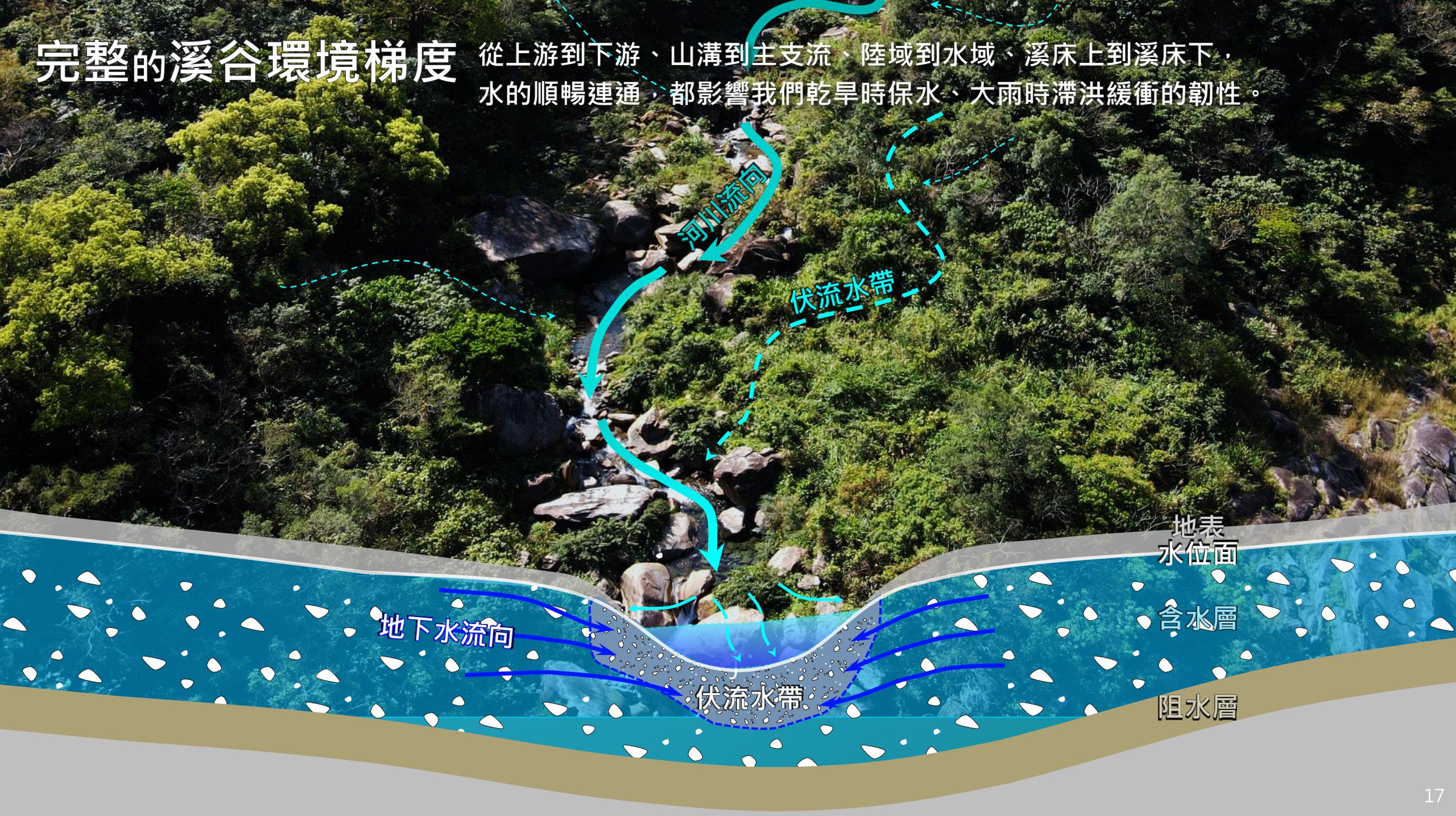
食蟹獾利用溪石
穿梭水陸間



巡溪日夥伴
鍾國芳攝

完整的溪谷環境梯度

從上游到下游、山溝到主支流、陸域到水域、溪床上到溪床下，水的順暢連通，都影響我們乾旱時保水、大雨時滯洪緩衝的韌性。





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

