

# 生態多樣性與生物復原

大仁科技大學 生物科技系

吳懷慧老師編

# 生物多樣性的概念可說是等同於一個活生生的地球上的所有生命

- **TaiBIF**為「臺灣生物多樣性資訊機構，Taiwan Biodiversity Information Facility」之簡稱，即臺灣的GBIF入口網站，
- 整合臺灣地區生物多樣性之相關資訊，含物種名錄，專家名錄，物種基本解說，圖片，特有種，外來入侵種，臺灣陸域與海域生物分布、生物多樣性文獻資料、地理資訊、環境資訊，及相關機構、團體、計畫、景點、生物資料庫及出版物等等各類資料，並持續引進新的資訊技術，期能將數位化資訊做最完善的保存與分享，並積極配合國際上從事相關研究的單位資料交換。
- [TaiBIF 網站](#)中之專家及物種名錄是來自另一TaiBNET計畫，即「[臺灣生物多樣性資訊網，Taiwan Biodiversity Information Network](#)」上
- 二個網站及資料庫，在國科會推動型計畫、農委會及中研院等機構支助下已初步建構完成，其中英文版均已開放使用。在全球各地，亦可透過全球多樣性資訊機構(GBIF)中臺灣的國家節點TaiBIF來查詢臺灣生物多樣性相關之資料庫。

# 復原生態學(Restoration Ecology)

這門學科在1980年代開始出現，主要目的在於希望透過有目標化的人為經營模式，使已遭受或正遭受破壞的生態系儘量恢復至具有原本生態功能的狀況。由於各生態系的生物與環境因子各具特性，受干擾的程度不一，加上復育的目標不同，往往必須採取不同的策略來執行生態系重建的工作。一般採取的方式有以下幾種：(呂，1999)

- 不干擾(No action)－以長時間的自然消長方式讓生態系自行復原。
- 復建(Rehabilitation)－對於受干擾嚴重的地區，積極地以人為經營的方式，來使生態系重新恢復到原來的狀態。
- 取代(Replacement)－根據訂定好的目標，藉由人工積極的介入，創造出一個新的生態系取代原來的生態系。

# 台灣需要進行生態系復原的地區—1

## 一、受污染的河流生態系

台灣多高山的地形，造就了水急流短的河流生態系，為了供應大量的人口用水與解決河川問題，水庫、水壩、攔砂壩的修築，河川水泥化，以及水源污染問題等，不僅破壞了迴游性魚類的生活史，溪流原有的生態特色與生存其中的生物消失殆盡，連一般民眾親水的機會都越來越少。為了恢復台灣溪流生態系原有的功能，我們應該學著思考以生態工法的工程方式，平衡人類需求與自然生態，同時瞭解溪流生態系中物種與物種之間、物種與環境之間的相關性，並且可以考慮引入原有物種。

# 台灣需要進行生態系復原的地區—2

## 二、西部廢棄的漁塭地

在台灣經濟轉型與我國加入WTO的衝擊之下，許多西部的養殖漁業在不敷成本的情況下，紛紛廢棄養殖漁塭。這些漁塭地大部分為沼澤或泥灘地，具有高生產力的潛能，為了發揮其原有生態系的功能，應該加以系統化規劃，進行原有自然生態系的復育，待其穩定之後，未來或許可以提供溼地生物另一個棲息的空間。

## 三、造林地

過去的造林地偏於樹種單一化，棲地多樣性偏低，能夠孕育的生物資源有限，無法發揮良好的森林生態功能。所以在林相單一的造林地，必須先瞭解當地植物的演替情形，考慮以人為的方式使其成為具多樣化功能的生態系統。

# 美國：生態學家協助複雜的濕地復原專案 並節省政府開支

2013.04.24

- 拉特利奇博士(Dr. Paul Rutledge)日前獲頒國家個人志工獎(National Individual Volunteer Award)，以表彰他對於美國農業部自然資源保育署(USDA Natural Resources Conservation Service, NRCS) 地球團隊(Earth Team)的貢獻。
  - 地球團隊是一個集合志願服務人力的志工團體，主要致力於協助自然資源保育署進行私人土地的自然資源維護與改善。在遍佈全國的19075的地球團隊志工中，2013年只有4人獲得此獎。
  - 自然資源保育署為一複雜濕地專案尋求他的協助時，身為生態顧問學者的拉特利奇毫不猶豫的答應了。由於這一計劃複雜的本質與受限的人力，
  - 自然資源保育署希望拉特利奇能對Trapp Farm自然保護區進行場地評估。這個自然保護區是密西根州本西郡(Benzie County)濕地保存計劃(Wetland Reserve Program)中的一處永久地役權(譯註)使用地，最初設置的目的是為了恢復一般認為歷史上曾經存在於此處的河流流道。
- 地役權**：通常指依據契據或遺囑，土地使用人在他人擁有的土地上能享有的非營利利益，土地使用人藉此能夠獲得對此一土地特定的有限使用權利。(維基百科)

# 美國：生態學家協助複雜的濕地復原專案並節省政府開支

2013.04.24



拉特利奇站在一棵於Trapp Farm自然保護區的濕地保護計劃所發現的黃樺樹旁邊作為比例尺  
(Kathy Ryan攝，圖片來源：NRCS)

- 拉特利奇說明他為何樂意幫忙：「我喜愛探索自然，尤其是當它能帶來一些貢獻的時候。」
- 經過詳細而精密的研究後，拉特利奇發現，**舊地圖上的河流流道事實上並不存在**。此一發現讓自然資源保育署確認計劃中的**大規模河流與濕地專案並不能達到預期的濕地復原目標**。
- 拉特利奇的工作不僅讓政府省下了超過美金10萬元的建設費用，也針對需要向當地居民公開解釋當地水文以及週邊土地使用等議題，為土地持有人提供了有用的資訊。

【摘譯自2013年4月24日USDA Blog報導；彭俊維編譯，翁珞文審校】

原文網址：<http://blogs.usda.gov/2013/04/24/saving-the-government-money-ecologist-also-helps-with-complex-wetland-restoration/>

# 台灣的生物復育成功範例

- 櫻花鉤吻鮭的棲地復育
- 達娜依谷自然公園
- 觀霧山椒魚的棲地再造

# 櫻花鉤吻鮭 *Oncorhynchus masou formosanus* Jordan & Oshima

1917年發現，又稱台灣鱒、梨山鱒或次高山鱒，泰雅族稱「本邦」，屬鮭目鮭科，為台灣特有亞種淡水魚類。

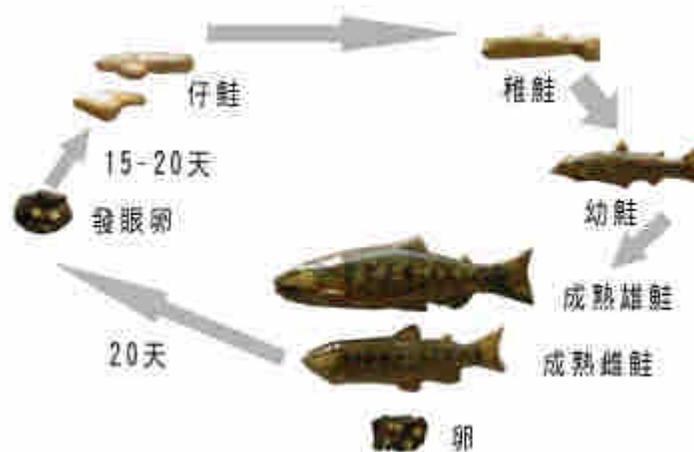
櫻花鉤吻鮭原本和其他鮭鱒類一樣是洄游性魚類，但由於台灣歷經多次劇烈的地殼活動，洄游不易，逐漸成為陸封型鱒魚。牠是冰河時期遺留下來的生物，也是台灣唯一的寒帶魚類，不僅是探索生物演化的重要體材，也是台灣與亞洲大陸地塊連接的地質史證據之一，因此在學術上價值非凡。

1940年代，櫻花吻鮭遍布大甲溪上游的主流與支流，但由於大甲溪上游集水區的農業開發、農藥污染、水質優養化、攔砂壩興建等，破壞了生存環境，目前只剩下七家灣溪上游五公里的區域內有櫻花吻鮭活動。

政府於1984年依「文化資產保存法」將櫻花吻鮭列為珍貴稀有動物，後又依野生動物保育法公告為保育類動物，且也將棲息地劃為野生動物保護區。同時，並投入許多經費與人力，進行研究與復育工作，但仍有許多問題待克服，才能使這種被稱為「國寶魚」的物種永遠繁衍不息。

# 櫻花鉤吻鮭小檔案

- 形態特徵：魚體側扁，呈紡錘形，口裂大；背部青綠色，腹部銀白色，體側中央有8~12個黑褐色橢圓形橫斑。
- 生態習性：冷水性魚類，生活於水溫10~15°C，清澈無污染的水域。幼魚不易在急流中活動與覓食，因此水潭較多。具跳躍能力，以水棲昆蟲或落水的昆蟲為食。
- 分布：只分布於大甲溪上游海拔1,500公尺以上的溪流，目前只在**七家灣溪**可以發現。
- 瀕臨絕種原因：棲息地遭破壞。



# 武陵長期生態監測對台灣櫻花鉤吻鮭 保育的啟示

作者：林幸助（國立中興大學生命科學系）

以科學數據為根基的武陵生態經營管理方式，我們建議：

1. 農藥及壬基苯酚顯非影響台灣櫻花鉤吻鮭族群數量之主要因子，應將監測項目著重在棲地環境因子的改變。
2. 綜合各項統計分析，發現影響台灣櫻花鉤吻鮭族群數量的主要因子為水溫、流量、底質粒徑、棲地型態與水質，需設立全流域監測系統進行長期生態監測。
3. 應積極復育濱岸植被，可協助有效降低升溫效應，減緩暴雨逕流與過濾濱岸營養鹽與有機碳的輸入。
4. 底質粒徑之大礫石比例對於預測冬天幼鮭數量的影響較預測夏季幼鮭數量重要，顯示大礫石扮演重要角色，能提供幼鮭庇護場所，抵抗夏季的颱風洪水。因此大礫石之底質粒徑為改善台灣櫻花鉤吻鮭棲地考量重點之一。

# 達娜伊谷自然生態公園

- **Tanayiku** 「達娜伊谷」鄒語意為忘記憂愁的地方是台灣少見的乾淨溪流。它位於曾文溪上游，海拔約五百公尺，溪長十八公里，氣候宜人，風景秀麗。在經歷了十多年來的調養生息，期間雖然遭遇到許多天災，然而山美卻動員全體村民，不畏艱辛整修達娜伊谷。直到今天，達娜伊谷仍是山美族人的精神象徵。  
「達娜伊谷自然生態公園」是台灣**第一座由民間**推動而成的生態公園，由山美社區發展協會管理。
- 達娜伊谷中自然生態豐裕，尤其是**鮎魚**，是鄒語意為「**真正的魚**」，是台灣**特有種魚類**，在陽光照射下，便可以看見銀白色的魚肚此起彼落閃個不停，十分漂亮。

# 達娜伊谷的生態保育的傳說故事

- 傳說中，尼佛奴(nivenu)是一位萬能的女神，從開天闢地、宇宙形成，創造了天地萬物。在天空，祂畫出雲彩，掛上日月又裝點星光。在地上，祂揉捏高山、湖泊和河川，彩繪出繽紛的四季，生命就此生生不息的運轉。
- 尼佛奴女神又指派哈莫(hamo)男神，降下凡間管理天地，祂穿著熊皮、全身散發光芒，用力搖動楓樹，楓樹的葉子掉落地上之後，就變成了人，這些是鄒族人的祖先，天神之子
- 生命泉水：為了天地萬物生息繁衍，讓大自然的守護神(hicu)降臨山美，守護神為了讓各種動物能和平共處，特別為所有的動物創造了生命泉水(即達娜伊谷)，把泥土做成非常好的天然食物，如果有大動物欺負小動物，守護神就會立刻變成巨大的白鹿來教訓。若不服白鹿者就會在他身上劃出記號，並把他趕出達娜伊谷這個地方，而且那個記號要很久才會消失，也就是說被逐出達娜伊谷的動物，在記號還沒消失之前都沒有資格回到達娜伊谷，若回來仍惡性不改，守護神就會變成巨鷹把那惡性不改的動物，用巨爪抓起來帶到一個荒涼的地方，而那地方住著上百隻可怕且面露猙獰的山豬生活的地方，永遠也不能回來

# 達娜伊谷的生態保育的傳說故事

## 守護大地之神

傳說有一位自負的年輕人，不聽老人的教訓，前往達娜伊谷想看看白色巨鹿，他心想，我這麼強壯，如果我能殺死那人人敬畏的白鹿，那不就表示我比守護神還要偉大嗎？不，只是當達娜伊谷的王，連鄒族頭目也會敬畏我。這一天他偷偷走到達娜伊谷，到了生命之泉的時候，他看到了那白色的巨鹿正在喝水，他暗中拿出弓箭，當他把箭頭對準白鹿時，突然間白鹿的鹿角伸長到天空並發出光耀眼的光芒，那位年輕人驚訝並慢慢地把弓放下，此時鹿角也很快地變回原形，可是想當王的念頭作祟，並讓他失去理智，為了私慾，那青年人再度拉弓的時候，白鹿的角又伸到天上，青年人又放下弓，鹿角則又變回原形，他搖搖頭對著自己說「我不能違悖達娜伊谷守護神，那樣會危害我自己啊」，但那青年人心頭一轉，「憑我的力量絕對可以打敗它的！」，於是他決意在第三次準備放箭，其實守護神給了他二次悔改的機會，第三次(也是最後一次)就在他放箭的剎那，鹿角伸長到天空而且鹿頭上長滿了鄒族的聖蘭並開滿了花。

## 天神的懲罰

那位年輕人已經著了魔，白鹿怎麼變也不放在眼裡，當就要射到鹿體的時候，巨鹿竟輕描淡寫地用角將箭打了回來，而那支箭不偏不倚就打中了那青年人的肚子上。他知道這是守護神的力量，他雖然後悔，但因失去了三次的機會，說什麼也來不及了。

不知過了多久，長老經過時發現年青人肚子上插了一支箭，躺在路上斷氣多時，長老看了看就知道是發生什麼事了，依照鄒族的習慣，柱死者不能帶回家，就地將他埋葬了。最後長老對著青年的墓，語重心長地說，達娜伊谷是動物們繁殖的地方，是動物的避難所，也是動物生下小動物的地方，等小動物有保護自己的能力時，才會又回到各個森林裡，所以達娜伊谷守護神是為了我們的鄒族子子孫孫擁有永續的狩獵資源，才定下了達娜伊谷自然生態的規範，如今你冒然的觸犯這是你咎由自取。從那之後再也沒有族人敢造次，達娜伊谷就成了鄒族族人為了永續生命而保護的聖地了。

# 達娜伊谷護魚故事

七十年代台灣，生態保育觀念的萌芽

村長高正勝認為，鄒族人使用了數千年的封溪育苗的傳統，應該可以一試。

但鄒族文化裡，達娜伊谷溪是

- 1.分屬於幾個大家族所有，界限分明。
- 2.族人間都還遵循這樣的認知。
- 3.以前借一百公尺河域捕魚，要以三頭豬當獻禮。

現在要保育的是全長十八公里的溪谷，拿什麼去交換？

當時村長高正勝及部落幹部決定，拜訪長老，耐心的與前輩們徹夜長談。談信仰、談鄒族的神話、談達娜伊谷過去的美好、談山美現今的困境，「一步一步，喚回長老們的感情」。

最後他請求長老們為了山美子弟的未來，奉獻自己河域的使用權，一起讓達娜伊谷復活。

# 護魚成功的原因

- 護溪的生態觀，成為一種全村運動。  
嚴格的執法，樹立起自治法規的公信力。  
781023高正勝在村民大會中正式提交計畫書，計畫裡提到，選定尚保持原始風貌的達娜伊谷溪及兩岸各六公里的原始森林，作為生態保育地區。嚴格禁止以任何方式獵捕該地區之所有生態，該地區之土地亦不可作任何開發，以維護生態棲息環境。
- 840124，100多位山美村民歡欣為台灣第一座民間推動的「達娜伊谷自然生態公園」揭幕，對外開放，努力了五年的夢想，終於初步實現。他們除酌收清潔費以維護環境外，也考慮溪中生態平衡，在雨季和魚類繁殖期開放曾文溪供釣客垂釣，並提供魚苗賣給養殖業者。
- 第1年的觀光收入97萬，第2年160幾萬，第3年4百多萬。直到最近，已經超越近千萬元。
- 山美人終於看到保育帶給當地的「錢景」。豐厚的收入成就了社區福利、文化承傳和農業改造的基金，舉凡老人安養、學生獎助學金、急難救助、結婚補助、生育補助，這些都是從觀光收入來支付的。  
「如果我們善待達娜伊谷，達娜伊谷將會反哺我們。」，部落族人的承諾，終於被印證了。

# 由觀霧山椒魚的棲地再造談復原生態學

## 復原生態學的發展歷史

- 棲息地的消失，是近來許多瀕危生物消失的重要原因，也是導致生物多樣性降低的重要元凶
- 隨著環境意識的抬頭，逐漸喚醒許多人對自然生態系瓦解的重視
- 除了物種的保育，大家開始討論起以人工方法，按照自然規律，仿造原始棲地，恢復自然生態及物種的可行性
- 50-60年代,歐美國家等結合了工程與生物學相關的理論，進行了一些停採礦區和水土流失等環境恢復和治理工程
- 70-80年代，標示著生態復原的理論及工程如雨後春筍般日益活耀且不斷發展
- 1980年代末期，開始有復原生態學(Restoration Ecology)的整合性科學出現

# 觀霧山椒魚(Hynobius fuca)

- 是台灣特有種
- 主要分佈於雪山山脈西北部的山區,海拔約1500公尺左右。
- 台灣新紀錄到的兩棲類之一,也是台灣海拔分佈最低的山椒魚。
- 主要特徵是全身都有佈滿了細小的藍、白色斑點,體長約10公分長,前、後腳都只有四趾。
- 除與台灣山椒魚相同趾數外,其他三種山椒魚:阿里山山椒魚、楚南氏山椒魚和南湖山椒魚後趾數都為五趾,這也是分辨山椒魚的最主要特徵之一。
- 目前觀霧山椒魚也列入一級保育類動物。

<http://youtu.be/a5-O2IodcPs>

雪霸國家公園行動解說員- 觀霧山椒魚

<http://youtu.be/ZmZemoKSDAU>



## 尋找觀霧山椒魚

- 臺灣的山椒魚最早被發現是在二十世紀初期，但是因為數量稀少，所能得到的資料並不多，對於牠們的生活史，到目前為止還是一個謎。
- 觀霧山椒魚是1996年在雪霸國家公園觀霧地區被發現的，因為牠的體型、體色和其他地區的山椒魚有明顯的不同，因此被認為是一種新種。
- 為了讓這種曾經在一億八千萬年前的侏儸紀時期就已經出現的活化石，能夠繼續生存在這個地球上，
- 雪霸國家公園管理處從1999年便開始規畫進行長期的研究調查，希望能進一步瞭解牠的生活史，建立一套有效的保育方法，這也是我們這幾年來追尋觀霧山椒魚的目的。

## 發現觀霧山椒魚

- 調查發現，屬於兩生類有尾目的觀霧山椒魚，在冬天的繁殖季節裡，雄性山椒魚和雌性山椒魚會不約而同的進入水中繁衍後代，這時牠們身上的繁殖斑就會顯得格外明顯。
- 山椒魚一次可產下一對形狀像豆夾的膠質囊，我們一般稱它為卵夾。而每個單囊中的卵數並不一定相等，各約有四到十五顆卵。繁殖期時，雄性山椒魚會一直在卵夾旁守候，擔負起護卵的任務。
- 夏天等小山椒魚的鰓退化之後，牠們就會爬上陸地，躲藏在森林底層鬆軟的腐質層或是石頭底下活動覓食。

# 保育觀霧山椒魚

- 歷經三年時間的研究調查以及影像記錄，終於將觀霧山椒魚的生活史解開，為保育山椒魚寫下一個重要的里程碑。但這只是一個開始，因為每個生命在大自然中形成，是需要經過重重的考驗和競爭，才能夠有機會存活下來，雖然觀霧的小山椒魚可以安全的出生，但是未來棲地復育的工作才是更迫切的需要。
- 雪霸國家公園管理處復育櫻花鉤吻鮭有成後，2009年起再投入瀕臨絕種的「觀霧山椒魚」保育，已成功擴大觀霧山椒魚的棲地範圍，。
- 觀霧山椒魚為1億8千萬年前的物種，與櫻花鉤吻鮭同屬冰河時期遺留生物，14年前由師大教授呂光洋發現。由於數量稀少調查困難，學界相關資料仍十分缺乏，估計全台不到2百隻。
- 2004年前雪管處委託生態紀錄片導演陳進發拍攝觀霧山椒魚生態，發現將面臨滅種危機，
- 2009年起在觀霧巨木步道周邊規劃出0.8公頃保育區，吸引山椒魚繁殖

## 觀霧山椒魚棲地擴大－現蹤棲蘭山林道

- 退輔會森林保育處所轄的棲蘭山林道2007年進行整治時，在山邊溝渠意外發現山椒魚，品種與85年發現的全新品種「觀霧山椒魚」相同，不僅是首次在宜蘭縣發現，也是台灣發現山椒魚的最北處。由於棲蘭林道、觀霧兩地直線距離達40公里，此次發現也證實其棲息地已拓展。
- 屬兩棲類動物的山椒魚對環境非常敏感，只有未受汙染的淨土才可能見其蹤影。棲蘭山向來為保育人士重視，能發現山椒魚，森保處的工作團隊相當欣喜。
- 台灣現有五種山椒魚，分別是台灣山椒魚、觀霧山椒魚、楚南氏山椒魚、阿里山山椒魚以及南湖山椒魚。觀霧山椒魚生活在海拔1200至1900公尺山區，在棲蘭林道發現處則海拔1200公尺。

生物與環境共存

才能永續發展