



草嶺



地景多樣性





PREFACE

序

類似生物多樣性的概念，地景多樣性是用來描述自然界中非生物環境的變異情形。草嶺地質公園的面積雖然只有30.3736平方公里，但卻有許多不同類型的地景資源，相較於臺灣其他地區而言，地景多樣性可說非常的高，因此長期以來即為臺灣地區著名的風景區之一。草嶺地質公園內除了著名的「草嶺山崩」之外，還有許多不同類型的地景資源，散布於園區內的草嶺本庄、石壁和內、外湖等地。由於草嶺地區的雨量相當豐沛，加上整體地形坡度陡峻，因此草嶺各河流的侵蝕下切作用非常強烈，形成多種的河流侵蝕地景，包括不同類型的瀑布、壺穴和深切河谷等。加上構成草嶺的部分岩層中富含各種化石，因此在各山崩處或河床裸露處，可見到各種的化石地景，其中以「樟湖貝類化石密集層」最負盛名，同時還有一些特殊的小地景，包括青蛙石、鐘乳石和多孔狀岩等。

本局在去年出版「草嶺地質公園的發展歷程」乙書，今年接續出版「地景多樣性」，以期有系統的出版「草嶺地質公園解說叢書」。書中介紹草嶺地質公園內不同類型的地景資源，並分別說明各地景資源的成因及特性，這些都是草嶺地質公園未來朝向四大核心價值永續發展的基礎，包括地景保育、環境教育、冊區發展和地景旅遊，並為後續地景經營管理之參考。

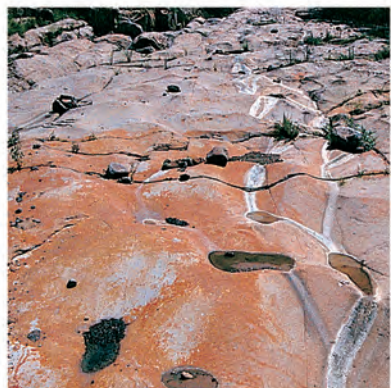
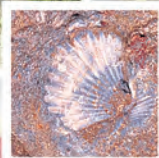
行政院農業委員會林務局

局 長



謹誌

中華民國一〇一年十二月





DIRECTORY

目錄

一、前言

二、山崩地景

- 1.草嶺山崩4
- 2.峭壁雄風9

三、瀑布地景

- 1.蓬萊瀑布 15
- 2.水濂洞瀑布 18
- 3.連珠池瀑布 21
- 4.同心瀑布 22
- 5.樟湖瀑布群 24

四、壺穴地景

- 1.石壁仙谷 27
- 2.連心池..... 31
- 3.連珠池..... 33

五、河谷地景

- 1.萬年峽谷 36
- 2.幽情谷..... 40
- 3.遊龍奇景 42

六、化石地景

- 1.樟湖貝化石密集層 44

七、特殊小地景

- 1.青蛙石..... 48
- 2.鐘乳石..... 49
- 3.多孔狀岩 51

八、結語

一、前言

類似生物多樣性的概念，地景多樣性首次出現在1993年發表的文獻中，用來描述自然界中非生物環境的變異情形，以喚醒大眾瞭解地景保育在自然保育中的重要性。由於自然界中的地景不但有廣泛的變異性且極具價值，同時也受到各種不同活動類型的威脅，迫切需要加以保育。因此，地景多樣性很快地為地球科學家所接受，並廣泛使用於地景保育之中，同時這也是地景保育的基礎。

地景多樣性的英文原義為地質和地形的多樣性，主要指自然界中的地質（岩石、礦物、化石等）、地形和其作用，以及土壤等的不同特徵，這與我們在詮釋地球科學背後所隱含的科學意義和環境變遷有關。隨著觀念、理論或環境時空尺度的改變，在詮釋地景的內容與價值也會發生改變。加上地球科學與生命科學在本質和理論上有所不同，因此地景多樣性並無明確的量化指標與計算方法。因為，地景多樣性的價值還包含其所代表的科學意義與地球歷史，無法僅取決於地景的種類和數量的多寡。

受到地質構造、岩層特性和地形的影響，草嶺地質公園在歷史記載中曾發生數次的大山崩事件，並形成堰塞湖景觀，此「草嶺山崩」地景成為草嶺地區最具特色的地景資源。除了國際聞名的草嶺山崩及其所伴生的堰塞湖之外，尚有許多地景資源分布於園區內的草嶺本庄、石壁和內、外湖等地區（圖1），其中以河流侵蝕的地景最富變化，主要因草嶺地區具有豐沛的雨量，加上整體地形坡度陡峻，因此園區內各溪流的侵蝕下切作用非常強烈，形成多樣化的河流侵蝕地景，包括不同成因的瀑布、壺穴和深切河谷等。由於部分岩層中富含貝類化石，在各山崩處或河床裸露

處，可見到各種的化石地景，其中以「樟湖貝類化石密集層」的化石地景最負盛名，同時還有一些特殊的小地景。由於草嶺地質公園的地景多樣性非常高，因此，長期以來即為臺灣地區著名的風景區之一。雲林縣正式成立後，再改稱為雲林縣古坑鄉草嶺村，並成立村辦公處，土地面積30.3736平方公里。



圖1 草嶺地質公園地景資源分布圖

雖然地景多樣性無法直接量化或比較，但從地景資源的成因、作用力和特性來區別，仍可分成不同的地景類型或種類，可提供經營管理時的重要參考資訊。以下即就不同的地景類型分別介紹草嶺地質公園內的地景多樣性及其特性。



二、山崩地景

由風化侵蝕作用所造成的岩屑、岩塊或鬆散的岩層，經常沿著山坡或山崖向下移動或崩落，即所謂廣義的「山崩」。山崩是臺灣最常發生的地質災害，有各種不同的類型，其中最為大家所熟知的即為土石流，而這只是山崩一種特殊類型。幾乎每逢颱風、地震、豪雨過後，臺灣的山區都會發生不同類型的山崩現象，甚至導致災害的發生。

發生山崩的最基本原因是受到重力作用的影響，使得物質沿著山坡發生位移。造成山崩的直接原因主要有地震、河流在山坡基部的切蝕、颱風豪雨、人工開挖、地下水面上升等；間接原因則有地形坡度、岩性及地質構造等。

山崩往往因造成災害，對於水土保持工作者，或一般民眾而言，通常是令人感到頭痛和可怕的事件，但是山崩也是一項重要的地景資源，可稱為「災害地景」。對於地質學者而言，由於山崩使得岩層裸露，從裸露的岩層露頭，可以觀察到許多地質構造現象，有助於瞭解當地的地質狀況。反而在植被茂密地區，因岩層露頭有限，無法觀察到地質的真象，不利於地質調查工作之進行。另外，更有因山崩災害而發展成重要遊憩區的例子，其中草嶺山崩即為一典型的例子，具有研究、教育和觀光遊憩的價值。因此山崩事件的發生，其利弊得失實難做一論斷。

草嶺地質公園內的山崩地景主要有兩處(圖2)，草嶺山崩和峭壁雄風，也是遊客到草嶺必定造訪之地景。



圖2 草嶺地質公園的山崩地景分布圖

1. 草嶺山崩

草嶺山崩是臺灣地區所發生規模較大的山崩之一，位於阿里山稜線西延草嶺支稜線，清水溪北側，出露的岩層為晚中新世至上新世之桂竹林層、錦水頁岩及卓蘭層。草嶺山崩發生歷史有資料可查者一百餘年，崩塌面積達4平方公里以上，地形上為一順向坡，傾角約為12度。

從文獻的記載中得知，自1862年以來草嶺地區即受到地震、颱風或豪雨的影響，曾發生多次大規模的山崩事



件，並形成堰塞湖景觀（表1），也曾造成嚴重的災害損失。雖然山崩事件對於草嶺地區造成重大的災害，但同時也為草嶺地區創造出最特殊的地景資源—草嶺山崩和堰塞湖景觀，這也是多數遊客慕名而來草嶺的主因。

表 1 草嶺崩山的歷史紀錄

日期	天然壩高	滑動體積(立方公尺)	導因	草嶺潭的發展
1862/6/6	不詳	不詳	地震	1898 年潰堤
1941/12/17	70m	>100,000,000	地震	1942/3/14 開始溢流
1942/8/10	170 m	>150,000,000	豪雨	1951/5/18 潰堤
1979/8/15	90 m	>5,000,000	豪雨	1979/8/24 潰堤
1999/9/21	50 m	>120,000,000	地震	2004/7/2 潰堤

發生在1999年9月21日凌晨時分的集集大地震，使得穩定多年的草嶺舊崩場地再度發生大規模的山崩（照片1），約一億二千萬立方公尺的土石瞬間飛越河谷到對岸山坡再堆積於清水溪谷（照片2），形成高約50公尺的天然土壩，阻礙清水溪的水流，進而形成向上游延伸5公里長、最深處達50公尺的堰塞湖，這就是當時聞名全台的「新草嶺潭」。由於上游地區陸續發生嚴重的土石流，因此新草嶺潭逐漸為大量砂石所淤積而縮小面積，在2004年7月2日天然土壩發生潰堤，湖水為砂石所淤滿而消失了。



山崩地景



照片1 在921地震時草嶺山崩造成重大災害，當時的崩塌地大都為裸露的岩石。



照片2 草嶺山崩大量的崩積物堆積於下方清水溪的河道上形成高約50公尺的天然土壩。



草嶺山崩之所以重覆發生，主要與當地的自然環境條件有關，包括地形因素（順向坡）、岩性因素（砂、頁岩及其互層所構成）、地質構造（節理發達，加速水分入滲）、清水溪侵蝕河床坡腳（導致上方岩體失去支撐）、豐沛的降雨（加速侵蝕作用，減低岩層的剪力強度）和位於嘉南地震帶上等因素。

目前在草嶺山崩的順向斜坡上可見到二段明顯的崩崖（照片3），上段崩崖標高約950公尺，崖高50公尺以上，東西方向延長約1600公尺；下段崩崖標高約700公尺，崖高亦約50公尺，延長約1500公尺，在觀景台上只能見到上段的崩崖（照片4），這斷崖景觀類似921地震前「草嶺十景」中的「斷崖春秋」。



照片3 從草嶺山崩下方往上望可見山崩處有兩條約略平行的斷崖。



照片4 從觀景台上欣賞草嶺山崩只能見到上方的斷崖。

自從921地震引發大山崩以後，草嶺山崩區域處於極度不穩定的狀態。在過去這十多年來，崩塌區內持續出現不同類型的山崩事件，包括小規模的山崩、落石和地表侵蝕等，整個山崩地景仍不斷的在改變之中。2009年八八水災在南部造成重大的災害，草嶺也是其中的災區之一，當時草嶺地區也下了2000多公釐的雨量，更造成觀景台所在地發生位移下陷的現象，而山崩區內也發生了土石流。在安全考量下，此山崩區早已劃為「921國家地震紀念地」，禁止居民和遊客進入，目前僅能在觀景台欣賞草嶺山崩。



2. 峭壁雄風

峭壁雄風是一處岩層順著層面往下滑動、斷裂而成的陡峭岩壁，長約140 m、寬約70 m，呈45度傾斜（照片5）。此岩壁早期為當地居民的曬筍坡，十幾年前也曾是青年自強活動熱門的山訓場。由於坡度極陡，因此是一處鍛練腿力的極佳場所，提供遊客另一種不同的遊憩體驗。



照片5 峭壁雄風是一處岩層順著層面往下滑動、斷裂而成的陡峭岩壁。



峭壁雄風曾多次淹沒於草嶺潭之下，後來又因草嶺潭的潰堤而重現。921地震前，在清水溪河床原本有一條環狀的步道，可將峭壁雄風與水濂洞、奇妙洞、青蛙石、幽情谷等地景串連起來。但是因為921地震後新草嶺潭的形成，淹沒了清水溪河床、水濂洞與峭壁雄風下方的岩壁，也使得這條環狀步道的底段消失在悠悠碧水之下。在921地震時形成的新草嶺潭，曾淹沒峭壁雄風的下端，目前則因新草嶺潭的消失而重新出露(照片6)。



照片6 峭壁雄風下方的岩壁因新草嶺潭的消失而重新出露。



過去不同時期潭水所淹沒的不同高度，在岩壁上可見到殘留下的痕跡。雖然目前新草嶺潭已消失，但仍有一大部份深埋於淤積的河床中，從下方岩壁上的淤積狀況，可想像當時新草嶺潭水位之所在(照片7)。



照片7 從峭壁雄風岩壁顏色大致可知當時新草嶺潭湖水所淹沒的位置。

峭壁雄風本身除了是一特殊的山崩地景之外，同時也是極佳的觀景點，展望良好，除可觀察到清水溪河床的淤積變化外，更可展望鹿窟二號橋的階地景觀、清水溪上游的山巒景色，欣賞由關刀山砂岩所構成的出合山(922m)和科子林山(1107m)，對峙於清水溪的兩岸(照片8)。



照片8 在峭壁雄風中間可遠眺對峙於清水溪的兩岸的出合山和科子林山所形成的峽谷。





三、瀑布地景

瀑布一般具有下列的地形特徵：(1)該處河床有一定的落差且坡度極陡；(2)流水無支撐自由宣洩而下；(3)瀑布上方有較堅硬的岩層露頭橫跨河床上，此類堅硬岩層稱為「造瀑層」。瀑布地景在臺灣山區非常普遍，除了因雨量豐沛、地殼隆起和地形陡峭等因素之外，岩層之間的差異侵蝕也是形成瀑布地景的重要原因之一。

草嶺地質公園內的溪流雖然都很短，但因雨量豐沛、地形陡峭，因此具有多樣的河流地景，當然也有許多瀑布地景，在地形成因上也各有其特殊的意義和代表性，深具環境教育和觀光遊憩價值，其分布位置如圖3所示。



圖3 草嶺地質公園瀑布地景分布圖



形成瀑布的原因雖然不少，但臺灣地區較常見到的主要有下列三種類型：

1. 懸谷式瀑布：位於支流和主流會口處的瀑布。因主流的流量大於支流，河流下切速度較快，使得主、支流間的落差逐漸增大而形成的瀑布，著名的新北市「烏來瀑布」、南投縣信義鄉東埔的「雲龍瀑布」等均屬於此類瀑布。這類瀑布的支流河谷高懸於主流河谷之上，與冰川地形中的「懸谷」地形非常像，因此借用其名稱為懸谷式瀑布。

2. 斷層瀑布：因斷層通過造成隆起，或再侵蝕而形成的瀑布。臺灣有許多此類型的瀑布，如宜蘭縣「五峰旗瀑布」、苗栗縣「觀霧瀑布」等。

3. 帽岩瀑布：位於河道中的瀑布。主要因河床構成岩層的抗蝕性不同，長期在差異侵蝕下所形成的瀑布，新北市平溪區的「十分寮瀑布」、「嶺腳瀑布」等，都是此類瀑布的代表。

就地形觀點而言，瀑布所在處為河流的「裂點」或「遷急點」。河流從上游起源地到下游出口處，河床的高度會逐漸降低，對應於河流水平距離所繪製出來的河流縱剖面圖，通常會呈現一條內凹的平滑曲線，這是河床長期受到流水向下侵蝕所造成的結果。所謂的「裂點」是指，在河流縱剖面的平滑曲線上所出現的突出處，通常這是暫時性的地形現象，經河流長期的侵蝕及河床岩層的崩塌作用

後，裂點會不斷地往上游後退，最後會消失，因此瀑布會因河流侵蝕而持續往上游方向退縮。

瀑布後退的速度，則受到當地岩層特性和河流水量大小所控制，若河床岩層較軟弱或河流水量較多時，瀑布後退的速度相對會較快。也因此，瀑布上方的「造瀑層」大多為堅硬岩層所構成，才得以維持瀑布長期的存在。921地震時，大甲溪埤豐橋下面所形成的斷層瀑布，因位於抗蝕性較弱的岩層上，在不到五年的期間內，即在河流侵蝕下，瀑布落差逐漸降低而消失了。

瀑布下方因受到流水長期的直接沖蝕，大都有「瀑潭」（瀑下深潭）的形成，其深度為瀑布的落差和水量多寡所控制。在瀑布下方及瀑潭周遭，大多可見到散落滿地的大小岩塊，這些都是瀑布和周圍岩壁所崩落下來的，屬於地質不穩定區。在欣賞這些瀑布地景時，請隨時需注意自身的安全，最好順著已有的步道行走，以免發生意外。

1. 蓬萊瀑布

蓬萊瀑布位於竹篙水溪的中游，高度約為30m，流水沿著峭壁懸空而下，氣勢萬千，非常壯觀(照片9)。此瀑布以往為著名的「草嶺十景」之一，長期以來為草嶺地區休閒旅遊的重要景點之一，可經由「蓬萊瀑布步道」拜訪此瀑布。

上游受到石壁地區居民取水的影響，平時瀑布的水量有限，只有在雨期時才得以見到此瀑布澎湃的景像。從草嶺往瑞里的途中，可清楚遠眺此瀑布懸掛於山壁之間(照片10)。



照片9 雨期時蓬萊瀑布的水量非常充沛，水流沿著峭壁懸空而下，非常壯觀。



照片10 從草嶺往瑞里的途中，可遠眺此懸掛於山壁之間的蓬萊瀑布



竹篙水溪中、上游大致是沿著大窩砂岩的層面而發育，其東南側的岩層為關刀山砂岩，兩者之間以石壁斷層為界。仔細觀察蓬萊瀑布陡崖的底部，可發現薄層的頁岩分布，由於蓬萊瀑布附近即是石壁斷層帶分布的地方，因此瀑布的成因可能與逆衝斷層有關。若仔細觀察此處陡崖底部，可發現薄層的頁岩分布。

蓬萊瀑布附近也是草嶺地區主要的化石產地之一，在步道左右兩側的岩石上，可見到一些化石小地景(照片11)。



照片11 在蓬萊瀑布四周的岩層上見到一些化石，如照片所見為螺類的鑄模化石。



2. 水濂洞瀑布

位於幽情谷下方的水濂洞瀑布，高約20 m，瀑布上方的造瀑層為略往西傾斜的厚層大窩砂岩。水濂洞瀑布屬於「懸谷式」瀑布，主要是因為清水溪主流下切的速率高於此支流所導致。瀑布下方的凹洞，因瀑布傾瀉而下的水幕而得美名為「水濂洞」，此瀑布也因此而得名（照片12）。此瀑布平常的流量不大，在夏季雨期時才能見到此瀑布的氣派（照片13）。



照片12 水濂洞瀑布屬於「懸谷式」瀑布，因其下方的「水濂洞」而得名。



照片13 在雨期時才得以欣賞到水濂洞瀑布充沛的水量。



水濂洞一度為921地震後所形成的「新草嶺潭」所淹沒，須搭乘膠筏從湖上才可欣賞到水濂洞瀑布，目前新草嶺潭已消失，水濂洞也再度出露(照片14)，除了直接欣賞到整個水濂洞瀑布外，並進入下方的水濂洞中一窺究竟。



照片14 水濂洞瀑布下方的水濂洞主要為清水溪迴流側蝕所形成的結果。

3.連心池瀑布

在連心池壺穴的正下方，有一落差約5 m的瀑布，這就是連心池瀑布(照片15)，為草嶺地區落差最小的瀑布，屬帽岩瀑布。其下方有一約0.5 m深的淺潭，在地形學中稱為「瀑下深潭」，此類潭水景觀常與瀑布相伴而生，主要因瀑布水流長期衝擊而形成的地景，因此其規模大小和水深，受到瀑布的落差與水量所左右。此為瀑布水流的撞擊而形成的水潭，也稱為「撞擊穴」，屬於一種特殊的壺穴景觀。

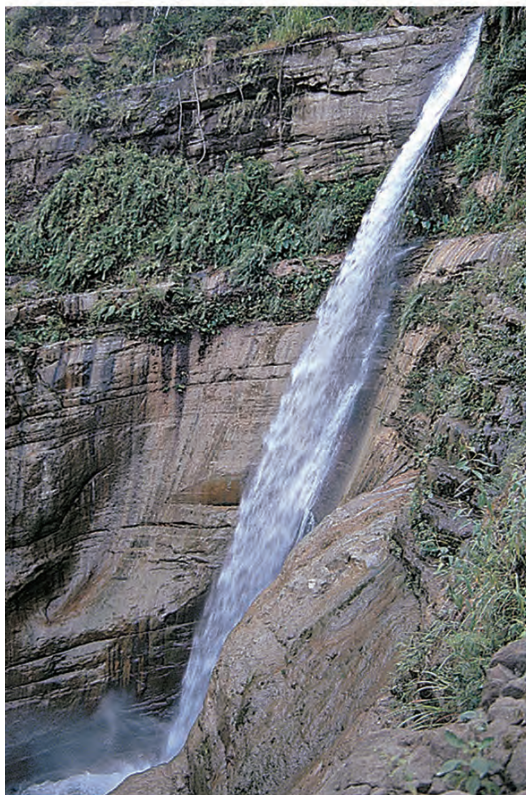


照片15 連心池瀑布的落差雖然不大，但整體環境非常幽美。

此瀑布地景所在的岩層屬於大窩砂岩段，岩層位態為南北走向，向東傾斜20度。瀑布的方向正好與岩層傾斜的方向相反。換言之，往上游傾斜的岩層形成了造瀑層，而連心池則是位於造瀑層的頂部。

4. 同心瀑布

同心瀑布位於內湖溪主流的河床上，為典型的帽岩瀑布，落差約30m(照片16)，由於流量豐沛，其下方有深達2m以上的瀑潭，規模非常壯觀。由於同心瀑布深處幽谷內，加上四周陡直崖壁的圈圍下，不易直接見到全貌。



照片16
由於流量豐沛，
同心瀑布所呈現的
氣勢非常磅。

目前已開闢有連珠池步道，可直接欣賞「連珠池」的壺穴地景，唯步道位於此瀑布的上方，只能觀賞到此瀑布上方所形成的瀑潭地景(照片17)。



照片17 同心瀑布上方河道中可欣賞小瀑和深潭所組成的瀑潭地景。

5. 樟湖瀑布群

內湖溪匯入清水溪處所出露河床的地層為大窩砂岩中部的頁岩層，此地層中富含化石，即為著名的「樟湖貝化石密集層」。在其南方有兩條獨立的小支流，分別以「懸谷式瀑布」的形式匯入清水溪(照片18)。此二瀑布的河流相當短促，且流域的集水面積相當小，但瀑布卻終年維持相對較高的流量，這是相當少見的現象，部分流量可能來自地下水流的補助，而非單純為地面逕流所造成的結果。

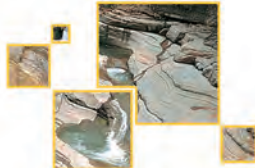


照片18 內湖溪注入清水溪的南方，另有兩條獨自流入清水溪的小支流，分別形成所謂的「懸谷式」瀑布。

此二溪流的上游還有多個瀑布，隱藏於山巒岩壁間，呈現出另一種清幽悠閒柔美的景觀，包括瀑高都超過30 m 的「地久瀑布」(照片19)、「長青瀑布」、「天長瀑布」等帽岩型瀑布，這些統稱為「樟湖瀑布群」，有機會可到此進行一趟瀑布之旅。



照片19 樟湖瀑布群隱藏於山巒岩壁間，呈現出另一種清幽而柔美的景觀，照片所見為瀑高超過30 m的「地久瀑布」。



四、壺穴地景

在草嶺著名的景點中有三處為壺穴地景，包括石壁地區的石壁仙谷和連心池，以及內湖地區的連珠池(圖4)，前二處位於竹篙水溪上游，後者則位於內湖溪畔。草嶺的這些壺穴地景，在地形上均具有其特殊的意義和代表性，石壁仙谷和連心池的壺穴為河流水位之變化，在空間上發育出不同高度的壺穴群，這是臺灣地區少見的特殊情況，連珠池的壺穴群則為草嶺地質公園內規模最大者，主要在裸露岩床上順著岩層節理發育而成，在臺灣地區也算是少見的壺穴群。



圖4 草嶺地質公園壺穴地景分布圖

1. 石壁仙谷

所謂壺穴是因水流中常挾帶著砂、礫石等，逐漸挖鑽和磨蝕岩床而產生的圓形凹穴。在臺灣的河流或海邊的岩床或巨礫上，常可見到此種水流渦蝕作用所造成的侵蝕性地形景觀。臺灣地區多數河流的河床上都可見到壺穴的形成，尤其以基隆河大華和暖暖一帶的壺穴群最為著名，造形特殊，素有「石面桶」之稱。草嶺地區的壺穴則以石壁仙谷的壺穴群較為特殊。

石壁仙谷是指一大片傾斜而平滑的岩壁，地層為大窩砂岩所構成，河流大致順著岩層的走向流動，並沿著地層的層面發育。湍急的河水受到岩層層理與節理的影響，呈現出左右快速擺盪的現象，加強了河流的側蝕能力，在此裸露河床上形成了壺穴群(照片20)。



照片20 石壁仙谷在裸露河床上發育的壺穴群。

石壁仙谷平滑的河岸岩壁上(呈高角度的順向坡傾向河流)，在不同高度上可發現長軸平行於河流方向發育的橢圓

形壺穴群。這些壺穴的規模均不大，長約20多公分，寬約10多公分。除了少數壺穴的深度較深且有陡立的穴壁外，其餘的壺穴大多屬於淺盤型（照片21），主要因較高水位所維持的時間較短，尚不足以侵蝕成較深的壺穴所致。



照片21
石壁仙谷的壺穴大多
屬於淺盤型。

此處岩層的傾斜角度較大，河流順著層理面往下方侵蝕的能力較強，使得壺穴的外觀出現多種變化，而且穴壁前後和左右呈現出不對稱的現象，穴壁在較高或上方處通常較深，往較低或下方處則逐漸變淺。

石壁仙谷的壺穴群在空間分布上之所以呈現如此的狀況，可能有兩種促因：一是河道順著岩層傾斜的方向逐漸侵蝕、下移，而遺留下來的痕跡；另一則因豐枯水期河水流量和水位的變化而形成的結果（圖5）。就現地之觀察及草嶺地區降雨型的判釋結果顯示，應當是以後者的水位變化為主要成因，再加上一部分因地殼上升，河道逐漸下切所造成的結果。

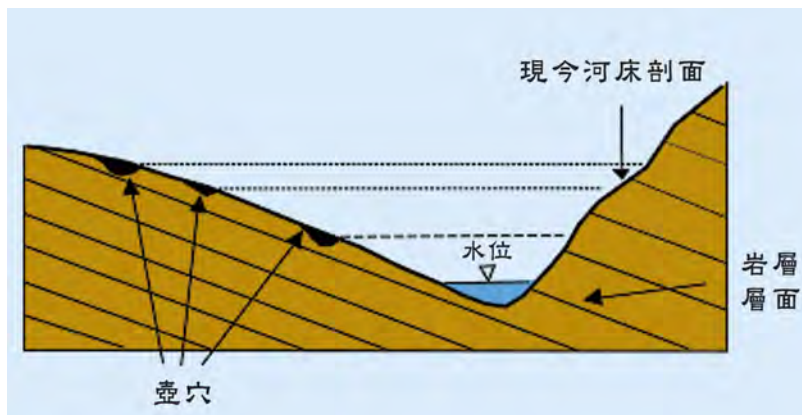


圖5 石壁仙谷水位變化與壺穴形成示意圖

石壁仙谷的在河岸邊常有圓弧形的凹壁，在河床上可見較大型的壺穴發育，其中規模最大者，當地居民稱「捲龍潭」（照片22），長寬約4m，深度有1-2m。



照片22 「捲龍潭」為石壁仙谷中的大型壺穴



此處除了具有此種空間分布的特殊壺穴群之外，還可見到一些生痕化石(照片23)，以及風化作用所造成的氧化鐵結核層等小地景。



照片23 在石壁仙谷中可見到生痕化石景觀。





2. 連心池

連心池位於石壁仙谷上方不遠處，指的是位於岩石河岸上的壺穴群（照片24）。每當大雨過後或河水高漲時，河水會分流從地勢較高的壺穴溢出，流向較低的壺穴中，此時壺穴群因河水的串連狀似心心相連而得名。



照片24 連心池的壺穴群比石壁仙谷發育得較大且較深。

目前連心池有6處規模較大的壺穴，主要集中在河流的右岸，而河床上也有5處壺穴。這些壺穴大多呈長條形或橢圓形，長軸略平行於河流流向，壺穴的深度從十幾公分到五、六十公分不等。



與石壁仙谷的壺穴群相同，連心池壺穴群分布於不同的水平高度上(照片25)。相較於石壁仙谷的壺穴，連心池的壺穴群則發育得較大且較深，主要因岩石的傾斜角度較小，經常性的水位高度即可到達，有助於此地壺穴的發育。



照片25 連心池的壺穴群與石壁仙谷類似，呈現出不同高度的空間分布特性。



3. 連珠池

連珠池是指位於內湖溪同心瀑布上方內湖溪裸露岩床上的壺穴群(照片26)，在原本平整的岩床面上，因壺穴群的發育而呈現出如波浪狀的起伏，當雨季時，每一壺穴都有清流駐足，且有流水相連通，遠觀有如串串明珠且耀耀生輝，因而得名。



照片26 連珠池有成串如明珠般的壺穴群。

連珠池的壺穴群與石壁仙谷相同，也是發育在一片連續傾斜砂岩(大窩砂岩)所構成的順向坡岩床上，但岩層係傾向下游方向，且傾角較為平緩。連珠池的壺穴群規模則遠勝於石壁仙谷，其岩床的延伸長度約有500 m，兩岸寬度約100 m，其上滿布大大小小的壺穴，而且壺穴的外形和深淺變化極具多樣性。



連珠池的壺穴群主要是流水順著岩層的節理侵蝕發育而成(照片27)，在921地震時，連珠池壺穴群曾遭到內湖溪水沖刷下來的土石所填滿、掩埋而消失，但後續經桃芝、納莉等颱風所挾帶豪雨的沖刷，其上所堆積的土石逐漸減少而再度出露，目前在部分壺穴中仍可見到殘留下來的砂石，甚至已長滿雜草。



除了壺穴群地景之外，此處岩床上也可見到貝化石層、風化紋及砂棒等小地景，只是貝化石的規模和豐富度遠不如其下游處的樟湖貝化石密集層。

照片27
連珠池的壺穴群主要順著岩層的節理侵蝕發育而成。



五、河谷地景

草嶺地區的河流雖然相當短小，但因雨量豐沛，加上地形陡峭，因此河流侵蝕作用非常劇烈，在草嶺各地都發育出相當多樣的河谷地景，除了上述的瀑布和壺穴地景之外，較特殊的尚有深切河谷地景，分別位於草嶺三個主要聚落所在地，包括內、外湖的萬年峽谷、草嶺本庄的幽情谷，以及石壁地區的遊龍奇景（圖6）。



圖6 草嶺地質公園河谷地景分布圖

1. 萬年峽谷

內湖溪為草嶺村內的最大河流，其流量相當豐沛，相對於草嶺其他河流而言，內湖溪的河蝕地形景觀也最為豐富。由於內湖溪大體順著岩層傾斜方向發育而成，在岩層間常呈現出深切的河谷地形，其中以萬年峽谷最負盛名(照片28)。



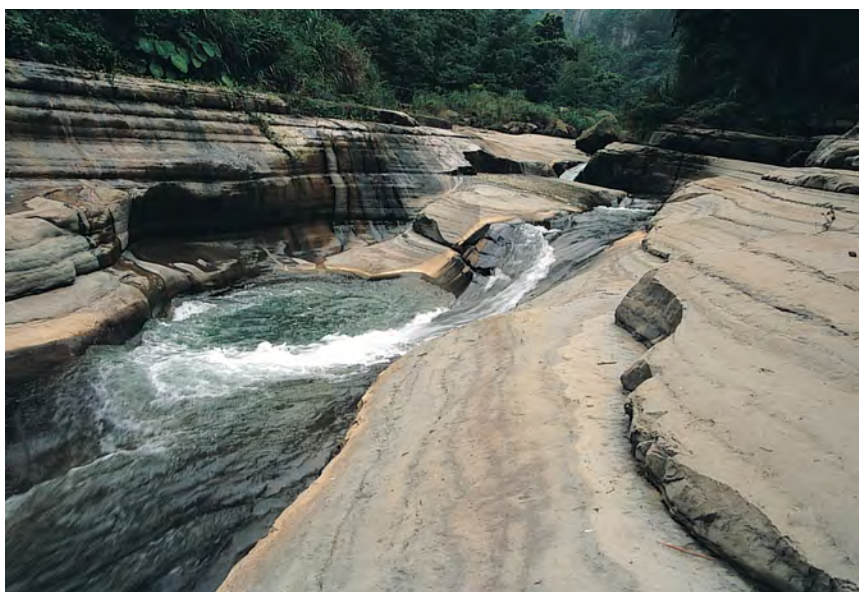
照片28 萬年峽谷中的湍流、小瀑和峽谷地景。

萬年峽谷位於內湖溪的中間河段，此處河流的流向由東往西，大致與地層傾向一致，而河谷全由大窩砂岩的岩層面所構成。萬年峽谷所在的岩層傾斜角度約為8度，湍急的溪水逐漸向下一層一層地切蝕厚層的岩床，而形成一段綿延約500公尺的峽谷地形景觀，在沿岸的步道行走即可觀賞到其中壯麗的景緻，體驗出大自然的鬼斧神工。

萬年峽谷的水流切割岩床，在兩側岩壁上留下緻密的水流紋路(照片29)，其間並有急湍、深潭及小瀑(照片30)，呈現出豐富多變的河蝕地景。在整段萬年峽谷中，隨處可見到此種壯觀的峽谷景觀，而隨著觀賞地點的改變，遊客對於此地景所呈現出來的景觀也會有不同的感觸。



照片29 萬年峽谷兩邊可見成層的岩層。



照片30 萬年峽谷中有多處的急湍和瀑潭地景。



除了多變的峽谷與河蝕地景之外，接近萬年峽谷尾端之前，在河谷兩岸的岩床上，稍微注意一下可見到密集的貝化石層(照片31)以及生痕化石等小地景，此處貝化石層地景與下游不遠處的「樟湖貝化石密集層」相似。



照片30 萬年峽谷右岸邊坡所出露的貝化石地景。

另外，萬年峽谷末端為一懸崖，有一高約40m的瀑布，可見溪水從瀑頂順著岩壁傾洩而下，並於下方形成一個深潭，同時再右轉90°流入下游溪谷。由於下衝的水柱婉轉靈活，因而得名為「龍鳳瀑布」。可惜在瀑頂上無法窺見瀑布的全貌，必須由下方的樟湖貝化石密集層順溪上行才得以欣賞到此瀑布的全景，但因沿途需跳石涉水而行，不易到達瀑底。即使如此，在此瀑布上方仍可見到部份景致(照片32)，以及水流衝擊而成的深潭，由其湍急的水流和地勢可想像出龍鳳瀑布所展現出來的壯觀景致。



照片32 龍鳳瀑布頂部的河道呈階梯式，傾洩而下的水流非常湍急。

2. 幽情谷

幽情谷是一處以急湍、小瀑、深潭以及深切曲流為特色的河谷地景(照片33)，幽情谷的溪水最後以懸瀑的方式匯入清水溪中，此即為水濂洞瀑布。在河岸建有幽情谷步道，以便親近此地景。幽情谷兩岸有原始叢林的遮蔽，行走在步道之中，令人有清新自在、心曠神怡之感。由幽情谷步道可連接通往水濂洞的步道和湖濱步道，走幽谷、觀濂瀑，一路走來，各有不同的情趣。



照片33 幽情谷中呈階梯狀的急湍和小瀑景觀。

幽情谷的河流地形明顯地受到岩性與地質構造所影響，溪流主要是沿著岩層的層理與節理發育，河床上分布著階狀小瀑、淺潭與深切的河道(照片34)。尤其是深切至基岩的河道，彎曲狹窄、水速湍急，不時發出轟隆作響，而鋒利的河水切開兩旁的岩層，可見深淺分明的岩石紋理。坐在一旁的河床，聆聽作響的水聲，細看蜿蜒的紋



理，沈浸在茵綠的樹林，頗能體會幽情谷之幽情。另外，在河谷兩旁也可見到壺穴和生痕化石等地形景觀。



照片34
龍鳳瀑布頂部的
河道呈階梯式，
傾洩而下的水流
非常湍急。

由步道中途的觀景台處可轉接湖濱步道，在穿過瀑布後，沿途原本還可觀賞新草嶺潭的湖泊風光。唯目前新草嶺潭已消失，但取而代之的是可欣賞清水溪河道的變遷景觀。另外，順著步道再往下走，可直達水濂洞瀑布下方的水濂洞，並仰望水濂洞瀑布的全景，途中，尚可見到一些特殊的小地景，包括青蛙石、鐘乳石和多孔狀岩等。



3. 遊龍奇景

本地景的溪流竹篙水溪的小支流，位於連心池和石壁仙谷兩地景之間，主要順著大窩砂岩岩層的傾斜坡發育而成，平日溪水流量雖然有限，但因岩層傾角相當陡，約 30° ，因此溪水順著岩床集流而下，並在河道中間形成多處的壺穴地景(照片35)，此景猶如遊龍戲水般的飛洩而下，加上兩岸植被覆蓋茂密，為一處極佳的賞幽之所。



照片35 溪流如遊龍戲水般的飛洩而下。



六、化石地景

草嶺地質公園的化石主要分布於園區內草嶺山崩原本的「斷魂谷」一帶，以及「蓬萊瀑布」、「同心瀑布」和內湖溪(石鰻坑溪)一帶，在各山崩落石處或河床裸露處，可見到各種的化石地景。依據草嶺山崩處的落石及少部份樟湖地區的化石調查顯示，草嶺地區的貝類化石約有130種之多，此外尚有少量的海膽、螃蟹、鮫齒、藤壺、介形蟲及豐富的有孔蟲類。

草嶺地區的化石以內湖溪注入清水溪所在河床的「樟湖貝化石密集層」最為著名(圖7)，由於交通較為便利、化石密度高，加上出露面積廣大，一直是雲林縣最重要的自然資產之一，雲林縣政府曾開闢為風景區。



圖7 草嶺地質公園化石地景分布圖

1. 樟湖貝化石密集層

內湖溪於清水溪橋附近注入清水溪，河谷在接近會流口附近係發育於順向坡地形的岩層上，此處河床中岩層裸露，地勢平緩，出露於溪谷中的岩層屬於桂竹林層的大窩砂岩下部，岩層中含有貝類化石密集層，地質年代估計在五百萬年至三百五十萬年之間。

樟湖貝類化石密集層恰好分布於裸露的河床上(照片36)，由於露頭為一順向坡，因而此化石密集層的出露面極為良好，而化石也大致保存良好，厚約30公分左右(照片37)。此處貝類化石中以海扇貝類含量最為豐富(照片38)，其他尚有Chlamys、Decatopecten、Amusium、Paphia、Turritella、Neverita等貝類化石。



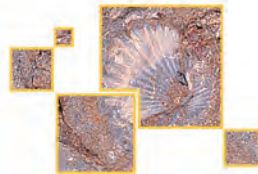
照片36 樟湖貝類化石密集層出露於內湖溪裸露的河床上。



照片37 樟湖貝類化石密集層厚約30公分左右



照片38 樟湖貝化石密集層的貝化石以海扇貝化石為主。



除了貝類化石，本化石層中尚有道海膽、單體珊瑚、蠕蟲管等大化石，以及有孔蟲和超微化石等小化石（照片39）。本化石層明顯受到生物擾動作用，並可觀察到有 *Thalassinoides* 及 *Zoophycos* 等生痕化石。依化石產狀顯示本層經過搬動，但搬運距離不遠，為原地或鄰近化石經搬動再沈積。綜合野外觀察及貝類化石資料，此一貝類化石群集所指示之沈積環境可能為上遠濱至中遠濱。



照片39 樟湖貝化石密集層的化石種類眾多，地質年代估計在五百萬年至三百五十萬年之間。

此景點受到921地震引發山崩和後續道路修建的影響甚鉅，大量崩塌物質堆積於裸露岩床上，掩埋出露的貝化石層，影響其原有的景觀品質。只要上游崩塌物質減少，在河流自然作用的沖刷下，其上的堆積物應有被移走的一天，此貝化石密集層應能回復原有舊觀。

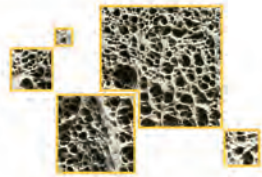


七、特殊小地景

除了上述的地景資源之外，在幽情谷和水濂洞瀑布之間，尚可見到三種特殊的小地景：青蛙石、鐘乳石和多孔狀岩（圖8）。此類小地景通常需要近距離的欣賞，但也因較為脆弱，易受到人為的干擾或破壞，所以在欣賞此類地景時，請不要觸摸或以物敲擊。



圖8 草嶺地質公園特殊小地景地景分布圖



1. 青蛙石

青蛙石因狀似青蛙而得名(照片40)，此處的地層為大窩砂岩，其層理和節理構造相當發達，而在因緣際會之下所構成的天然景觀。在各處風景區內常可見到此類以形貌取勝的地景，其中最有名的例子當屬野柳的女王頭。



照片40 青蛙石因形狀特殊而得名，足以媲美野柳的女王頭。

2. 鐘乳石

鐘乳石通常出現在石灰岩地質區內，一般發展於地下洞穴之中，而且規模較大。基本上，岩層中只要有鈣質的存在，加上地下水流的配合，便可以發展出鐘乳石的地景，只是規模會較為有限。臺灣地區的岩

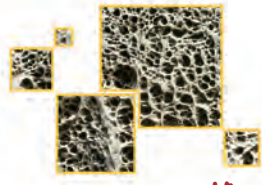


層中常含有化石，提供了鈣質的來源，因此在山區中常可見到小規模的鐘乳石。

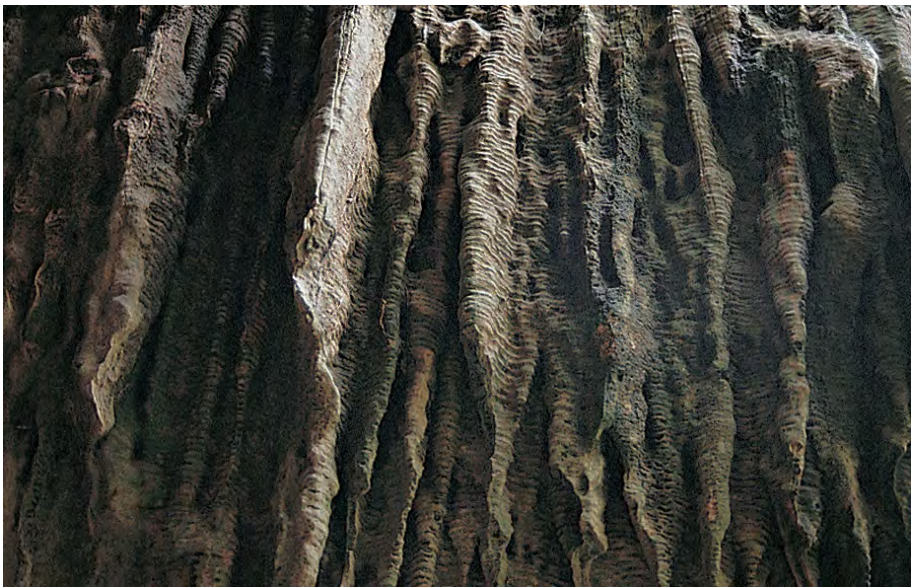
在青蛙石下方奇妙洞的岩壁上，可見到正在發育中的鐘乳石(照片41)。奇妙洞原本有足夠的空間供遊客進入，可惜921地震之後空間受到壓縮，目前只能欣賞到洞口處部份的鐘乳石。



照片41
在青蛙石下方的
奇妙洞岩壁上可
見到還在發育中
的鐘乳石。



此地景所在為岩層為大窩砂岩所構成，其中富含孔蟲和貝類化石，這些化石含有大量的鈣質，會溶解於水中而隨水流移動。當含有鈣質的水滴經過崖壁岩石往下移動時，因流速非常緩慢，水分逐漸蒸發掉，其中所含鈣質會再度凝固，如此重覆過程在日積月累下逐漸形成目前所見到的鐘乳石地景(照片42)。



照片42 奇妙洞鐘乳石的鈣質主要來自岩層中的化石，經溶解後再沉澱所致。

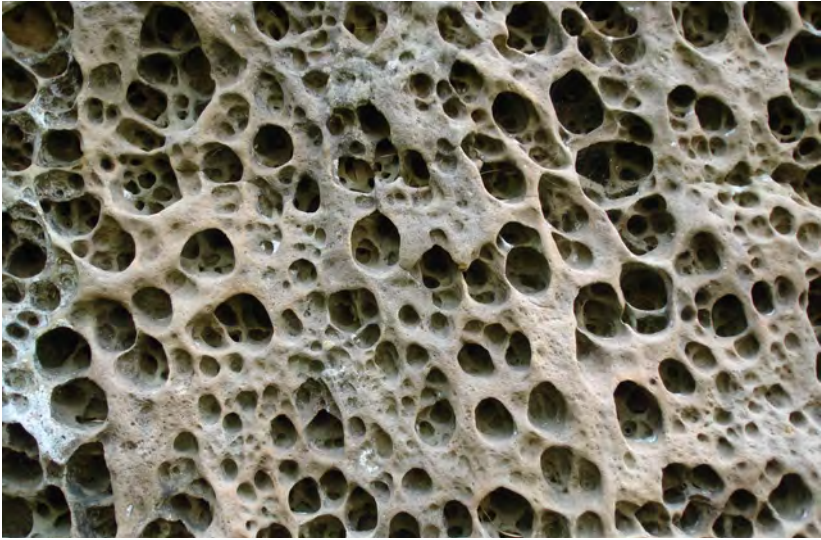
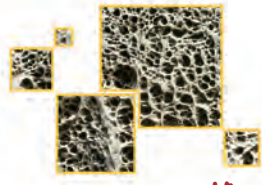
3. 多孔狀岩

所謂的「多孔狀岩」是指表面遍布孔穴的岩石或裸露岩體，如海邊常見的蜂窩岩、風化窗等。此類地景的分布範圍非常廣泛，遍及各種緯度和氣候帶，從嚴寒的極地到酷熱的赤道，從乾燥的沙漠到潮溼的海岸都可見到，同時也遍布於各種岩類中。至於多孔狀岩石的成因，一般認為是由不同風化作用單獨或共同合力所造成的，而此類風化作用統稱為「孔狀風化作用」，所造成的地形則稱為「孔狀風化地形」。草嶺的多孔狀岩以青蛙石下方垂直崖壁上的分布最為密集，也最為特別(照片43)。



照片43 青蛙石下方的垂直崖壁上可見密集的多孔狀岩地景。

此處多孔狀岩的孔狀直徑變異極大，可概略分為蛀洞型和蜂窩型兩類(照片44)，從最小的孔洞約只有1公釐左右，到最大的達10多公分，而且大孔中常含有許多的小孔，不但多樣化且極具立體感(照片45)，值得細細觀賞。



照片44 本地景的孔狀變異極大，約略可分為蛀洞型和蜂窩型兩類。



照片45 青蛙石下方的多孔狀岩呈現出多樣且立體的孔狀風化地景。



八、結語

地景多樣性名稱首次出現在1993年發表的文獻中，採取生物多樣性的概念，用來描述自然界中非生物環境的變異情形，而且這也是生物多樣性立基之所在。自然界中的地景不但有廣泛的變異性且極具價值，和生物界一樣，也深受各種不同活動類型的威脅，迫切需要加以保育。因此，地景多樣性很快就被地球科學家所使用，並應用於地景保育之中，以喚醒大眾對於地景保育的重視。

雖然地景多樣性仍無明確的量化指標與計算方法，但從地景資源的成因、作用力和特性來區別，約略可分成不同的地景類型，作為地景多樣性的參考指標。草嶺地質公園的範圍包括整個草嶺村，面積雖然只有30.3736 平方公里，除了著名的草嶺山崩之外，還有許多不同類型的地景資源，相較於臺灣其他地區而言，地景多樣性可說非常的高，這也是為什麼當地居民在2004年就決定設置地質公園的主要原因。

草嶺地質公園未來主要朝向四大核心價值發展，地景保育、環境教育、社區發展和地景旅遊，而草嶺所具有的地景多樣性正是達成這些核心目標永續發展的基礎，同時也是後續地景經營管理的參考依據。





【參考文獻】

- 何立德(2009) 地景多樣性與地景保育，科學發展，439期，22-29頁。
- 何信昌、黃健政、黃鑑水(1999)草嶺山崩。張徽正主編，九二一地震地質調查報告，頁97-102，臺北：經濟部中央地質調查所。
- 李建堂(2002)草嶺的壺穴地景，地景保育通訊，17:31-33。
- 李建堂(2004)草嶺休閒步道地景解說手冊，臺北：行政院農業委員會。
- 李建堂(2005)草嶺的地景多樣性及其特色，臺灣生物多樣性保育年刊，4: 8-21。
- 李建堂(2011)草嶺地質公園的瀑布地景，地景保育通訊，33: 34-37。
- 李建堂(2012)草嶺地質公園簡介，台灣林業，38(1): 34-38。
- 李建堂、何立德(2001)草嶺地區特殊地景資源解說手冊，臺北：行政院農業委員會。
- 洪如江(1980)草嶺大崩山之探討，工程環境會刊，1：29-39。
- 胡忠恆(1992)臺灣島各地產出的貝類化石，臺灣貝類化石誌，第三卷，第12冊，臺中市：國立自然科學博物館。
- 陳明義、蘇俊豪、林良恭、李建堂、魯丁慧和黃騰禾(2003)草嶺地區自然資源，臺北：行政院農業委員會
- 陳華琄、劉桓吉、謝凱旋、賴典章(1992)雲林縣古坑鄉樟湖化石密集帶附近挨域地質勘查，經濟部中央地質調查所年報，第43-49頁。

陶錫珍、胡忠恒(2003)雲林縣古坑鄉草嶺及樟湖地區貝類化石之究，行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告。(NSC90-2116-M002-029)

黃鑑水、何信昌、劉桓吉(1983)臺灣中部草嶺地區之地質與山崩，經濟部中央地質調查所彙刊，2：95-112。

廖宏彬(2003)樟湖地區化石解說入門，行政院農業委員會補助樟湖國民小學出版。

廖宏彬、鍾廣吉、陳南榮(2004)樟湖地區化石誌，教育部92年科學教育計畫，雲林縣樟湖國民小學出版。

謝凱旋(1998)台灣中部地區特殊地景調查及登錄計畫(三)彰化縣、雲林縣、南投縣，行政院農業委員會委託經濟部中央地質調查所辦理。

Gray, M. (2008) Geodiversity: developing the paradigm, Proceedings of the Geologists' Association, 119(4): 287-298.

Liverman, D. (2006) Geodiversity - Valuing and Conserving Abiotic Nature, by Murray Gray, The Canadian Geographer, 50(3): 412-413.

Stanley, M. (2003) Geodiversity: our foundation, Geology Today, 19(3): 104-106.

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

地景多樣性 / 李建堂著. -- 初版. -- 臺北市：農委會
林務局，臺大地理系，民101. 12

面；公分.-- (草嶺地質公園解說叢書；2)

ISBN 957-01-9664-5 (平裝) NT\$:150

1. 地景保育 2. 地質公園 3. 雲林縣古坑鄉 4. 草嶺

發行人：李桃生

策劃：楊宏志、管立豪、張弘毅、王中原

著者：李建堂

攝影：李建堂、蘇俊豪、何立德

文字編輯：李依凌

繪圖：黃昌彥

出版單位：行政院農業委員會林務局

國立臺灣大學地理環境資源學系

地址：10050 台北市中正區杭州南路一段2號

10617 台北市大安區羅斯福路四段1號

網址：<http://www.geog.ntu.edu.tw/>

定價：新臺幣150元/本

展售處：國家書店／台北市松江路209號 (02)25180209

五南文化廣場（台中總店）／台中市中山路6號 (04)22260330

版次：中華民國101年12月初版

ISBN：

GPN：