

國家圖書館



002364858

台灣自然史 系列

# 台灣植被誌

(第一卷): 總論及植被帶概論

陳玉峰 著





由國家圖書館數位化、典藏

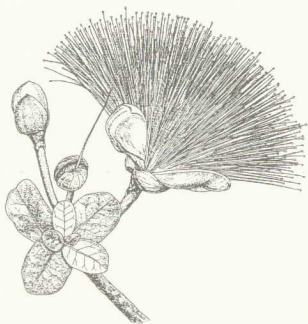
台灣自然史系列①

# 台灣植被誌

(第一卷) 總論及植被帶概論

陳玉峰 著





# 感謝

郭醫師 錦坤  
羅女士 文真

贊助本書全部研究及製作經費

本系列專書係在郭醫師錦坤、羅女士文真  
伉儷，謝董事長東興、邱女士琇鈴伉儷提供全  
數研究、撰寫、複查等經費之下，題獻給我們  
生根立命的原鄉——台灣！

# 自然與人文的交流

序陳玉峰《台灣自然史》

## 從自然的鏡子，我們看到自己

現代人不必對自然做任何的思考，不像古人非得天天面對自然的挑戰，而引思了人與自然的關係。Spinoza(1632～1677)思考的結論是，人是自然的一部分；人性及人的價值觀來自自然的體認與啓示。J.S.Mill (1806～1873)卻認為人是超越自然，高高在上，因此人控制自然，征服自然就成為必然的心態。雖然在1859達爾文出版了「物種始源」，清楚地告訴我們人是自然的一部分；生態學也一再地提醒我們，自然不屬於人，人是屬於大地的，但十九世紀以來，由於資本主義意識形態的猖獗，遂使 Mill 的看法變本加厲的延續至今，成為大多數社會的價值典範。

「人定勝天」、「開荒」、「圍湖造田」、「愚公移山」、「取之不盡，用之不絕」—這是反映中國人對自然的態度。不幸的，台灣人在經濟壓力下承襲了這一套反生態、反自然的思想，不但使我們自己的環境受到破壞，生態陷入危機，更淒慘地，使我們失去自我！

人如何對自然產生影響？或自然如何對人產生影響？這並不是兩個不同的問題，而是兩個不可區分的同一問題。生命與環境是同一面鏡子；人，就像所有的生命一樣，與環境融入一個體系中；因此，當我們人影響自然時，我們也影響了自己；當我們改變自然時，我們也改變了自己。所以，人與自然的互動關係下，我們的哲學、倫理、文化、宗教、美學、社會和心理都會受到自然的深遠影響。我們破壞自然環境，憂心破壞的後果，原因並不是因為我們有科學的好奇心所致，而是因為我們憂心破壞的自然環境會對我們的哲學、倫理、文化、宗教、美學、社會和心理會產生什麼樣的影響。因此，每個社會都有深層的欲望想來知道自己所屬的環境，不管是過去、現在或未來，並想盡辦法求得與自然的平衡與諧和。

台灣正處於幾百年來第一次有意義的改變運動，如果這次的改造運動只從政治權力資源的分配，做唯一的切入點的話，台灣的未來將淪為中國惡質政治文化的循環漩渦中，孕育不出新台灣、新人民的政治倫理。

二十世紀是共產主義與資本主義的鬥爭，未來二十一世紀是生態主義和資本主義的抗衡。台灣政治的改造必須把台灣住民與生活土地結合起來，慢慢孕育出一個新的土地倫理，一個全然嶄新的自然觀才能拯救台灣危機。

唯有認識自己，認識自己的土地後，我們才不會無知地相信別人給我們製造的神話而迷失。在我認識的朋友中，我們都有如此深刻的認知，但都囿於所學專業的限制，大都無力下手，全然的表達這樣的理念；再加上幾百年的知識斷層，更沒有人膽敢嘗試把台灣的人民、文化與土地銜接起來，從事自古至今的台灣自然史的創作。終於在這二十一世紀即將到來的前夕，陳玉峰教授的第一本《台灣自然史》就是我期待打破台灣舊思維，創造台灣新意識的鉅作的開始。陳玉峰先

生準備以十年的時間，兩階段的寫作，完成至少十卷以上結合人民、文化與土地的創舉，以新的詮釋，告別「歷來的台灣史觀的意識形態」。我希望我們不須要等待十年才能一窺陳玉峰先生思維的全貌及目的，我現在就知道！我也知道未來的台灣住民一定能從這部台灣自然史的鏡子，看到自己，進而肯定自己！

二十年來，生態學是我的信仰。我深信台灣（世界）的政治、社會、文化、環境的危機是自然運作的方式（生態法則）和（台灣）人思維模式兩相衝突的結果；因此，只有高舉生態學當作一顛覆整治的工具，台灣（世界）才有走入平衡永續的發展，台灣的未來才有一條新的選擇道路。我試圖以教學、寫作和行動來表達我的生態信仰，但終究感到「技窮」的無奈！歷史的走向是長期教育的結果，我們要台灣的住民認同這塊土地，但卻沒有一套台灣意識的自然史的書籍，我們又能期待什麼呢？，因此在我「技窮」的時候，能看到第一本《台灣自然史》的出版，我當然充滿了愉悅的期待，期待在不久的將來，台灣新人民、新社會、新意識的出現！

林俊義 序於東海大學  
1995/06/04



# 生之喜悅——郭序

身為婦產科醫師，我深切瞭解生之喜悅。和著血淚、期待、陣痛與初生的興奮，彷彿一個個新生兒都是台灣未來無窮盡的希望；對於「懷胎二十年的新生兒」，我更有如此的期待。

知道陳玉峰先生緣起於無意中，從第四台看到他的演講錄影帶，細數台灣土地的悲劇，一頁頁令人痛心的綠色滄桑，讓我的心情沉重而久久不能釋懷。不久，透過林俊義教授服務處得知他的電話，見面後才略知他的歷程，稍稍感受其對台灣植被生態的狂熱，且鑽研多年、著作等身。除了學術成就以外，更難得的，他關懷台灣社會、政經及文化等等議題，不斷的寫作、演講，沈痛地揭露「台灣的生態災難」，且揭櫫「土地倫理」的重要性。他的講演、著作，字字珠璣、句句血淚，聞者莫不為之動容而心有慼慼焉。他還創立「台灣生態研究中心」，其工作綱要包括建立台灣自然史、設置土地資訊資料庫及標本館、出版日本學者在台的自然研究譯叢、自然文學創作，以及令人眼花撩亂的種種社會關懷系列。面對這麼多龐大又重要的計畫，我審慎的詢問最想優先進行那一項目？他提出本系列書籍的撰寫，預定5～8年完成，我樂見其成，願意助其一臂之力。如今，此書的問世，我能感受喜悅與生之神聖，也期待它將帶給台灣新的衝擊與火花。

關於植被專業或學術，我無法探知其奧妙，但我幾年來與他的交往，理解他對台灣土地的熱戀，隱約感知他對未來世代的一片誠摯，希望這系列圖書可帶給台灣新的反省與出發，畢竟我日夜接觸的，都是新生的生機！

郭錦坤 1995.6.4



# 感恩與致謝——自序

台灣的歷史不是三、四百年，不是四、五千年，也並非原住民可能性的七、八千年；割捨華人沙文，擺脫人本主義，進入以生界為中心的理念，我們可以宣稱，台灣自然史約莫是二百五十萬年的滄海與桑田。

如果，以顏思齊、鄭芝龍在笨港登陸，具規模的建庄拓殖為起點，則在台華人開拓史不過三百七十四年事。然而，三百七十四年來卻有六個政權長短代謝，不遺餘力的將一、二百萬年造化孕育的綠色生界徹底改造，姿意塗抹各類異文化的色彩，終於，留下當前烽火遍地的自然殘局。現代文明或以日滿分治為基準點，從 1895 到 1945，從 1945 到 1995，整整一百年後的今天，我們有必要產生一部以台灣土地為主體的台灣史。

夏威夷大島上的原住民，在進食天地間所賜予的食物前，必先撕下該食物的片斷投擲地上，供祭火山之神，感恩孕育生命的地母。四十三年前，我從笨港貧瘠的鹽鹼土上出生，二十年來深入台灣的山林靈地，學習、摸索后土的叮嚀，吸吮及取土地的資源，如今，必須拋出我卑微的地糧，獻上虔誠的感恩，這系列專書或許很不成熟，但可代表些微如此的心情。

伴隨生界與台灣社會劇烈的變遷，整整二十年，從我跟隨啟蒙老師，現今台大植物系標本館鄭館長武燦，跨出第一趟橫貫中央高地的能高越嶺路以來，小我大致經歷了人生的數大階段，也就是治學時期、官僚時代、森林戰爭與社運、政治運動、社會關懷的實踐階段，到今之重返學術與教育，以及期待走向文化隔代改造的未來。然而，累累將近二萬個編號的植物標本，隨著我南北流遷而不斷的腐蝕、丟棄；二十萬張生態攝影幻燈，刻正長霉與蝕解；數千個嘔心瀝血的植物社會調查樣區，尚未真正整理解析；幾萬張卡片資料也未得轉化為台灣的文化經驗，而熱情山林恐將老去，這等山林來時路的身外物，長年來一直鞭笞我心、啃蝕我靈，以致於羈絆我，無法以宗教狂熱之心獻身社會。

以流俗體制的觀點，我的歷程顯然是坎坷崎嶇，然而，何其幸運的，每一階段皆讓我得享緣自土地的恩寵，更且在心智上有所突破與長進。治學時代，第一趟阿里山的採集，台灣的霧林賜給我人生的伴侶，認識了陳月霞，且在三個月後的第三次見面，我們結了婚；我也永遠記得鄭武燦教授為我做的生平第一份生日蛋糕，還送我一瓶他出國時，老父為他預留返國暢飲的醇酒；在台大植物系、所期間，標本館、圖書館等文化傳承的氣息下，先後知遇於陳榮銳教授、郭城孟教授、高木村技正、黃增泉教授、謝長富教授、柳楷教授、周昌弘教授、廖日京教授、蘇鴻傑教授、彭鏡毅教授、郭長生教授、陳明義教授；在研究所最後一學年得以修習林俊義教授的「島嶼生態學」，當我繳交期末報告的不久後，林老師捎來一封信，有句鼓舞的話：「像你這樣，才是理學院的學生」，漫長的多年後，得有機緣成為林教授在台灣的第一個博士班畢業生，修習他五十多年唸通西方生命及科學哲學的菁華課程，享受人類思想理念脈絡、演進與絕對的美感。有一回，在林師暢談科哲下課後，他興奮而虛脫的告訴我：「我有被淘空的感覺」，雖然在學期末卻洩了氣的說：「陳玉峰啊，這些課在台灣我不告訴你，我要談給誰聽啊！」人師、經師、身教、言教足以讓我脫胎換骨。獲得學位後林師告訴我：「現在才是讀書的開始」。

官僚時期我幸遇王課長德琦、吳處長逢祥、張署長隆盛，在倥傯保育業務中，繼續進行山林生態的研究，無可避免的，奉土地自然的真誠，我走上森林搶救



與社運行列，而全台各行各業各界，許多熱誠無私的朋友們，教我逐漸脫離了學官時期的醬氣與酸蝕；一俟進入政治運動的潮流，卻目睹一幕幕台灣悲劇的漩渦閃爍明滅，得識台灣歷史與人民深層的不幸與可悲，於是，透過對草根或常民的觀察、理解與體悟，我探索台灣文化的內在盲點，因而從自然、土地、人種到文化的蜘蛛馬跡，有了思惟的貫串。

1991年底我們在台中成立台灣生態研究中心，把我山林調查那套實證精神，施用於都會人文生態。三年半來至少產生大、小百件以上的研究與體驗，或許對社會存有微不足道的效應也未可知，最大的收穫來自於橫向思考與諸多友人的扶持與激盪。此間，如鄭主任邦鎮、謝東興先生、郭錦坤醫師、黃文龍醫師、賴惠三先生、陳峰子女士、紀有德老師、蔡志宏醫師、劉慶男處長、林清祥教授、謝清池藥師、盧俊泰醫師、張式銘老師、林紫鈴先生、楊麗鈴老師、邱守榕教授、曾德基先生、傅道法師、吳錦發先生、王家祥先生、方儉先生、郭華仁教授、薛順雄教授、游以德教授、鄭夙芬老師、翁榮輝先生、吳晟先生、林聖崇先生、賴春標先生、楊金坤先生、主婦聯盟、教師聯盟、沈世明先生、周鎮先生、涂幸枝小姐、廖淑娟女士、蘇國棟先生、陳列先生、陳慈美老師等等，以及諸多可敬可佩，心懷本土，認同台灣的友人們，形成我最大的支助與鞭策。同時，來自文化、文藝界朋友思路上的刺激，也提供我探討人文世界的各種引信，而李喬先生、葉國興先生對我在台灣文化方面的省思與新創，給予諸多的指教與鼓舞。

1992年，當我提出台灣自然史的研撰計畫，郭醫師錦坤伉儷立即前來家中贊贈鉅額支票，囑意為其催生。以植物生態冷門學術的內涵，竟得民間如此認同，實乃土地生機之所望，奈何全台各地熱情的友人，不斷告知土地潰決的訊息，繁多社會改革的行列亟須人手，投入於中部地區社會關懷的案例接二連三，情勢與心境難以轉換，撰寫工作一再延宕，年前曾耐不住愧咎，擬退款於郭醫師，虧得郭醫師堅持有加，直到1994年底，我狠下心來，謝絕大多數外邀演講、社運、撰稿等社服事務，決意開撰本書，但如白河水庫、農業上山、垃圾大戰、南橫國道、都會龐雜問題，舉凡保育、環保、土地文化等等盤根錯結的社會病變，多少難能撇離，是謂哀莫大於心不死。

1995年，台灣割讓給日本再轉手另一政權屆滿百年矣，而我長期對山林生界的這份夢不能不出世了，因而在郭醫師的「監工」下，完成了這冊起步。本系列學術叢書暫訂為六卷，卷一為「台灣植被誌（一）：總論及植被帶概論」、卷二「高山及亞高山植被帶」、卷三「台灣鐵杉林帶及高地草原」、卷四「檜木霧林及上部闊葉林帶」、卷五「台灣低海拔闊葉林帶」以及卷六「台灣的綠色滄桑—自然資源開拓史」，以此六卷為根基，再朝向土地與文化的自然史序列發展，是為第二階段。第一階段預訂的六冊植被誌，殆為純植物生態科學的專書；第二階段則將延展至文化與哲學。第一階段預計在1998年完成，2000年以前至少得有開創台灣新文化的新史觀提出；第一階段完成後，我亦期待可以展開文化隔代改造的社教工程。

此第一冊總論，筆者試圖整合古今生界，從台灣在地球落籍，談到現世演化，勾勒出以台灣土地為根本的背景，雖屬推論者多，但似為台灣的新詮，意識型態上亦漸告別歷來的台灣史觀。本書計有六章十節，第二章論台灣生界的舞台、第四章談相關歷史，對一般文化人而言，一、二、四章略有可讀性；對植物生態有興趣者，則可綜覽全書。

學官年代我對文字方面的自我要求是，濃縮、簡約、內蘊，如今，我反對冰冷的「科學性」言語，我更不屑於偽科學、假科學等，假借「體制」用以虛張聲

勢、掩護空洞的自我設限或保護；對科學的理念使我堅信，一個國家的科學水準不在於產生多少個諾貝爾獎，而繫於人民整體的哲學背景、對土地及環境的敏銳程度、當代倫理或行事風格，乃至生活的實質內容與人生態度或涵養。從某代人對待安身立命的土地的施為，即足以反映該世代有無科學的文化。真正的自然情操與土地倫理才是國家科學水準的終極指標。

記憶中第二次有人幫我做生日是 38 歲，祝福的人改由一群學生，正是在我 1991 年於東海生物系開授「台灣植被生態學」的那一班，那年春末，我帶他們前往六龜林試分所的屯子山，揭露假借實驗之名而行「盜伐」樺木之實，發動該年度森林運動的連綿抗爭，賁成當局宣布台灣不再砍伐原始森林的一紙命令。不被告知的情況下，這群學生暗自辛苦了幾天，為我做了一幅特殊的立體壁畫，以「陳玉」二字為剪紙而成的背景，再使用 38 種植物的果實或枝莖，堆塑為立體台灣島，中央山脈暗喻為「峰」。沒有語言，只有會心的相互感激。

事實上，我在林野調查的工作，大多為原住民朋友的協助，以及來來去去的學生，其中如布農兄弟江丁祥，我第一年教書帶出來的楊國禎教授，以及前後幾位年青新生代，陪我梭尋於土地的記憶與省思。可惜，直到今天我仍然找不到足以讓我開授專長生態的系、所。然而，更值得珍惜的是，鄭主任邦鎮引介我自去年五月任教於靜宜大學，結束五年餘的「無業」生涯，專職重返學界。

走過從前，走過台灣些許海隅山嶺，感激、感恩、感懷許許多的因緣際遇，更要由衷謝謝姊夫許老師孟雄、大姊玉梅，照顧年老的母親，讓我無後顧之憂的走山涉水，泅泳於都會人海。二十年來我慶幸未曾失卻初衷，有些時日即令艱困萬分，至少我還可以過著有尊嚴的生活，誠如唸小學的女兒教我的，「要活的像隻驕傲的公雞」，我願以當代知識分子自勉，但我終極的關懷仍然落在這片溫暖的土地，以及世代的未來。

本書的設計，承蒙老友吳明勳先生慨允擔綱，黃瑞慧小姐、台大地理資訊中心張春蘭教授、游耿祥先生、何秀蘭小姐協助繪圖，而玉山社出版公司願投注於本土關懷，在此一併致謝。更且，澎湖郭自得先生將近十年協助翻譯日文文獻，岳父母陳清祥先生、陳玉妹女士幫忙記述日治時代的歷史痕跡，皆是本書重要之貢獻，是為誌。

時1995・5於大肚台地 陳玉峰

【附註】2001年5月，承蒙前衛出版社林文欽先生幫忙，由前衛出版社承印新校訂本，彌補缺書一、二年的遺憾，在此由衷感謝林先生的台灣情；又，由賴惠三先生、吳文瑛小姐、廖本全先生、鄭偉仁先生、王世宏先生、吳聰賢先生、郭鳳琴小姐及林素貞女士來函指出的錯別字等，達150處以上，在本新版已訂正，尤其賴惠三先生之指出126處問題，逐字校對，其情可感、可嘆！事實上，筆者之所以得以在台灣的堅持，皆拜民間善根之所賜，在此特誌之。至於學理方面，以後再行檢討。

時2001・6於大肚台地 陳玉峰

# 台灣植被誌（第一卷）： 總論及植被帶概論

## 目 次

### 第壹章 台灣植被起源概論

一、前引—地球生界紀年與台灣	15
一-1.台灣島成形之前	15
一-2.地牛翻身的理論	20
一-3.第一代台灣島及其可能性的前身	21
一-4.浴水重生的台灣島	22
一-5.歐亞陸塊生界背景與台灣	24
一-6.台灣島生界的舞台與若干前人研究的回顧	25
二、台灣植被的起源及分化	28
二-1.台灣生界舞台的綜合研判	28
二-2.冰河期效應及可能性大遷徙	29
二-2-1.冰河期的一般性生態效應	29
二-2-2.台灣高地有無冰川發生	29
二-2-3.冰河期海退與台灣海峽	29
二-3.化石孢粉分析、古植被及古氣候	32
二-3-1.化石孢粉分析與古植被	32
二-3-2.化石孢粉分析與古氣候	32
二-4.現存植物之演化或植物地理的考量	35
二-5.台灣植被帶的上下遷移與特定文獻之回顧	37
二-6.台灣植被之起源及分化的假說	41
二-6-1.環境推演原則	41
二-6-2.植物拓殖及種化、植被帶上下遷移及演化的判釋原則	44
二-6-3.台灣植被帶、植物群落起源及變遷假說	45
二-6-4.當今台灣植被的特徵	48

### 第貳章 台灣生界的環境特徵與植被

三、台灣自然環境概述	52
三-1.地理位置、地形與地質	52
三-2.氣候及生態氣候圖	56
三-2-1.氣候之一般敘述	56
三-2-2.生態氣候圖	60
三-2-3.綜合應用性舉例	71
三-3.台灣島與火山島的比較	74
三-4.從現存植群比對台灣環境特徵	79
三-4-1.岩生植被與東台灣	79
三-4-2.植物形相與環境	81

第參章 台灣植群分類原理	83
四、植物社會分類方法論	84
四-1.優勢型與環境類型	84
四-2.列表比較法與環境類型	89
四-3.綜合討論	91
第肆章 台灣植被(帶)研究史暨相關歷史	94
五、台灣土地開發簡史	95
五-1.依政權劃分的開發階段	96
五-2.玉山及其西部地區相關簡史	103
六、台灣植被(帶)研究史	116
六-1.台灣植物研究史(1854~1940年)	117
六-1-1.1895年之前	117
六-1-2.1896~1927年間	120
六-1-3.1928~1940年間	124
六-2.早田文藏的台灣山地植物誌	125
六-3.Price的玉山及阿里山之旅	127
六-3-1.嘉義至阿里山植物之旅	127
六-3-2.玉山之旅及中央山脈穿越的鍛羽	133
六-4.植被帶的分類研究	137
六-4-1.佐佐木舜一的植被帶研究	139
六-4-2.伊藤武夫對台灣植物垂直分布的敘述	150
六-4-3.工藤祐舜(1931)的「台灣的植物」	154
六-4-4.鈴木時夫的植群分類時代	156
六-4-5.1930(~1940)年代其他各家對森林帶或植物帶的見解	158
六-4-6.柳橙的台灣植群分類	161
六-4-7.蘇鴻傑的植被帶或林型分類	169
第伍章 台灣植被帶概述—以玉山山系為例	171
七、玉山西向植被帶概述	172
七-1.玉山山系環境及路線介紹	173
七-1-1.阿里山公路或麵粉公路及其他	173
七-1-2.環境概述(含第八節之郡大山脈)	176
七-2.玉山山系植被帶撰述之樣區調查引據	177
七-3.玉山西向植被帶剖面	179
七-3-1.阿里山森林鐵路沿線植物簡述	179
七-3-2.阿里山公路沿線植物簡述	181
七-3-3.阿里山至玉山頂植物簡述	182
七-3-4.玉山西向植被帶剖面圖	189
八、郡大山脈植被帶剖面及植物社會	191
八-1.八通關大山至東埔溫泉植被帶剖面	192
八-2.植物社會個論	192

八-2-1.原生植被-----	192
八-2-2.次生植被-----	206
八-3.沿線植物社會分布現況-----	220
<b>九、台灣植物社會剖面舉例圖說-----</b>	<b>226</b>
<b>九-1.植物社會剖面結構製作-----</b>	<b>226</b>
九-1-1.植物社會的結構-----	226
九-1-2.剖面圖製作與環境因子-----	230
<b>九-2.各植被帶一些植物社會剖面圖例-----</b>	<b>233</b>
九-2-1.高山植被帶-----	233
九-2-2.亞高山冷杉林帶-----	236
九-2-3.台灣鐵杉林帶-----	238
九-2-4.檜木林帶-----	245
九-2-5.殼斗科闊葉樹林區-----	250
九-2-6.樟科闊葉樹林區-----	262
九-2-7.桑科闊葉樹林區-----	262
九-2-8.岩生植被區-----	264
九-2-9.西部平原疏林及海岸林-----	266
<b>第陸章 台灣植被的近期演變-----</b>	<b>272</b>
<b>十、植物族群或植被帶的上遷-----</b>	<b>273</b>
十-1.上遷的論證-----	273
十-2.植被帶上遷的內涵及生態意義-----	276
十-2-1.中央山脈縱剖面與地區分化現象的機制假說-----	276
十-2-2.演替的附註-----	292
十-2-3.以七彩湖爲例的綜合解釋-----	293
<b>參考文獻-----</b>	<b>296</b>

# 圖表目次

圖 1、中國第四紀氣候旋回示意圖	33
圖 2、台灣地質圖	50
圖 3、台灣島高度分布圖(A)	51
圖 4、台灣島坡度分布圖	54
圖 5、平原及淺山與山地分布圖	55
圖 6、台灣島高度分布圖(B)	55
圖 7、台灣島氣候分布圖	58
圖 8、台灣島河川分布圖	59
圖 9、台灣島坡向分布圖	59
圖 10、恆春地區生態氣候圖	61
圖 11、台灣各測站生態氣候圖	61
圖 12、全台生態氣候圖比對	72
圖 13、聚落發展基本模式	73
圖 14、南仁山優勢植物沿山頂至山腳的分布曲線(以 $1 \times 10m^2$ 為單位)	86
圖 15、南仁山優勢植物沿山頂至山腳的分布曲線(以 $5 \times 10m^2$ 為單位)	85
圖 16、南仁山優勢植物沿山頂至山腳的分布曲線(以 $10 \times 10m^2$ 為單位)	87
圖 17、植物社會之環境類型	88
圖 18、南仁山區植被概觀,依優勢度劃分的優勢型單位	89
圖 19、南仁山區依歐陸方法區分的植物社會單位之系統階位	89
圖 20、南仁山區分化種群與環境類型之相關	90
圖 21、台灣拓殖階段圖	97
圖 22、台灣島人口分布圖	99
圖 23、伊藤武夫(1929)的台灣植物(帶)垂直分布圖	151
圖 24、柳 楨(1968)的台灣植物群系分布	164
圖 25、蘇鴻傑(1992)的台灣中部山地植群帶及各帶林型分化圖	170
圖 26、玉山西向植被帶剖面大觀	189
圖 27、八通關大山至東埔溫泉的植被帶剖面	193
圖 28、東埔溫泉至八通關大山沿線植物社會分布現況及樣區位置	225
圖 29、森林結構解析及一般調查之介值	228
圖 30、南仁山區典型植被剖面	229
圖 31、物體的本影	231
圖 32、單層葉造成的本影、側影與葉片大小之相關	231
圖 33、九丁榕—樹杞—山香圓單位層次結構與光強度曲線圖	232
圖 34、地型效應造成的等光過區間與植被型之相關假說	232
圖 35、玉山圓柏社會剖面	233
圖 36、台灣冷杉林剖面	236
圖 37、台灣冷杉林及其林緣與高地草原	237
圖 38、玉山圓柏小喬木林剖面	240
圖 39、台灣鐵杉林剖面	241
圖 40、台灣鐵杉—紅檜混交林剖面	242
圖 41、「白木林」下玉山箭竹高地草原剖面	244
圖 42、台灣二葉松—高山櫟社會剖面	245
圖 43、台灣二葉松—高山芒社會剖面	246
圖 44、台灣雲杉—三斗柯社會剖面	248
圖 45、台灣紅檜林社會剖面	249

圖46 針葉樹混合林型剖面	252
圖47 台灣赤楊落葉林剖面	253
圖48 柳杉人工林剖面	253
圖49 森氏櫟—三斗柯優勢社會剖面	256
圖50 長尾柯—鬼櫟—森氏櫟優勢社會剖面	257
圖51 錐果桐—薯豆—狹葉櫟優勢社會剖面	258
圖52 白枝櫟—裏紫錐果桐優勢社會剖面	261
圖53 大葉楠優勢社會剖面	260
圖54 幹花榕優勢社會剖面	263
圖55 茄冬優勢社會剖面	265
圖56 太魯閣櫟優勢社會剖面	268
圖57 台灣樺木優勢社會剖面	269
圖58 台灣高地植被帶基本模式圖	273
圖59 台灣冷杉及台灣鐵杉過渡帶剖面	277
圖60 中央山脈主稜剖面圖	281
圖61 七彩湖植群變遷推演圖	293
表 1 時間、岩石及生物之間的關係	17
表 2 地質時代、地殼運動及生物發展歷史對照簡化表	27
表 3 台灣平地各大都市累年氣象因子比較表	57
表 4 台灣各測站月均溫及月均降水量	62
表 5 台灣各測站月均氣壓及碧空日數	63
表 6 伊藤武夫(1929)的植物帶分類	150
表 7 柳 楮(1970)的群系分類	163
表 8 台灣中部山地植群之帶狀分化及溫度範圍	169
表 9 東埔溫泉至八通關大山里程及各站海拔高度	176
表 10 中央山脈主稜剖面圖(圖60)之數據	280

# 《壹》

## 台灣植被起源概論



台灣史必須以土地為主體，台灣人必須熟知二百五十萬年的滄桑與生界的變遷；全球格局的生態地域主義奠基於本土，深沉詮釋人地關係。新生的台灣文化必須從族群的靈魂

與意識形態著手，新的世紀必須從文化基因池，培育出自然情操；台灣島從大洋中挺昇，雄偉的山峰擁有渾厚的山根，新的台灣文化必將緣此誕生。



# 一、前引——地球生界紀年與台灣

## 一-1. 台灣島成形之前

由人類已知的資訊推演，宇宙從渾沌初開迄今估計已有 150 ~ 200 億年之久；我們的老家地球，也有 46 億年的資歷。最古老的生命跡象，似乎可追溯到 36 億年前，那是充滿劇烈的火山活動，熱力與地殼頻頻激盪的太古時代，所謂生命的蛛絲馬跡不過是石墨或純碳，充其量，有些地層挖掘出疑似藍綠藻的化石。

「地質年代表是以動物化石的變化階段為準則區分而成的。首先以有否顯著化石存在，做為兩大單元的區分。地層中尚無顯著化石存在時期稱為隱生元，或前寒武代；地層中具有顯著化石存在時期則稱為顯生元。顯生元再由老而新，區分為古生代、中生代及新生代，均由 John Phillips 於公元 1841 年所提倡。各時代的界線便是動物分類級別的大族群單位之「門」或「綱」急速變化的地方。而以小族群的變化作為基準的區分，則將「代」予以區分為若干「紀」，再依動物分類之次一等級單位的變化，將「紀」區分為若干「世」，「世」分為數個「期」，「期」分為數個「時」。因之，地質年代的區分與生物分類的級別有密切關係（表 1）。例如寒武紀（由 Adam Sedgwick 於 1835 年提倡）有三葉蟲，中生代有各種爬蟲類，及新生代有哺乳類為其代表。按古生代或中生代的「生」是指生物之意」（轉引黃敦友，



台灣島充滿海洋的記憶（陳月霞攝）。

1990）；至於岩石的定年則請參考曹恕中（1990）。

前寒武紀的特徵是存有大量的沉積物形成地層，也就是地球上曾經有大量的侵蝕與至少一次以上冰河的結果。化石的證據包括如水母、珊瑚等等，但真正的生命舞台必須等到距今 5 ~ 6 億年前的寒武紀，因為在此年代的地層中，人們發掘出龐大的生物化石，幾乎網羅了現存各門動物的始祖，也就是說「一時之間」生命樣相傾巢而出，猛然現身而好似創世紀般的神奇，致令科學家不得以「寒武紀的生命大爆炸」來形容。

如果說生命史像部列車，寒武紀就像是引爆引擎，開啓了演化的傳承，走上地球活體性格的不歸路。這些源自淺海原生湯的生命，在海洋裡佈滿了各種棘皮動物、海蝸牛、貝類、原始的腕足綱、頭足綱

表 1. 時間、岩石及生物之間的關係（轉引 黃敦友，1990）

岩石地層區分	超 群	亞 群	群	層	段或單層
年代地層區分	界	系	統	階	時帶(序)
地質年代區分	代	紀	世	期	時
與生物分類級別之比較	綱	目	科	屬	種



台灣島是海洋與高山交纏的神蹟，追溯自然的軌跡，是人類心靈最溫暖的慰藉。

，以及鼎鼎大名的三葉蟲，不過脊索動物尚未出現。三葉蟲存在於寒武紀到二疊紀，是該紀較高級的節肢動物，物種繁多、大小不一，從1~70公分皆有，絕大多數是海底棲性，少量為浮游性，而寒武紀地層發掘出的生物化石約有2,500多種，三葉蟲類即佔約6成。

寒武紀即古生代的第一紀，長達1億年，基本特徵是氣候溫和但陸地相對下沉，生命都是活躍於海洋，藻類繁多，是初級生產者，無脊索動物是消費者，這似乎是個寧靜無聲的生命世代。至於陸地上，從氣候變遷及地質的推論，寒武紀的大陸塊曾經是冰河盛行。

4億2,500萬至5億年前期間，全球曾再度大海進，陸地大致都為淺海所覆蓋

，海洋生界中由海藻提供食物，無脊椎動物乃是此時的霸主，但最早的脊椎動物，也就是全身披有似骨節甲片的介皮魚類已經誕生，此時段謂之奧陶紀。往後，延至4億500萬年則稱為志留紀，係為下一紀的森林展開序幕而報曉，也就是本紀中產生了維管束植物，提供從海洋邁向陸地的大躍進，因為水分是生命的母體，有了維管束的運輸利器，登陸存活才有較大機率。

進入泥盆紀（3億4,500萬年前至4億500萬年前）期間可謂陸海皆熱鬧，海中藻類及魚類大肆發展，因而泥盆紀又叫做魚類時代，但一般認為這批原始的鯊魚、肺魚、葉鱈魚、刺鱈魚等，在中生代末期，尾隨恐龍滅絕而消失。然而，1939年在非洲捕獲一條活的腔棘魚，被認為是泥盆紀的葉鱈魚類，一時而以活化石身份轟動學

界；潮溼的陸地上則原始蕨類茂盛，形成地球有史以來首度問世的蕨類森林，且在泥盆紀的晚期，一些沒有翅膀的昆蟲和古馬陸也漸次出現。

事實上古生物學家只能憑藉有限、有效的化石，拼湊那無法憑感覺去想像的遙遠年代，這就好像玩一盤上帝佈下的拼圖遊戲，只不過大部分的圖塊盡已遺失，而且連接的部分尤其欠缺，以致於演化的列車經常故障，更乏中繼站。儘管如此，今日世界各地最重要的產煤區，主要礦床形成的年代，一般認為係源自 2 億 8,000 萬至 3 億 4,500 萬年前的石炭紀，當時的陸地充滿了水溼沼澤，原始蕨類的森林蓬勃發展，蟑螂及蜻蜓等有翅昆蟲的祖宗首度出現在化石中。這些蟑螂似乎與現今的族群並無太大差異，它們的生命力是已知生界中最頑強的類型之一。

後來，地球的氣候轉冷，地殼也有了大變動，各地的大陸塊擠壓隆昇，美洲的阿帕拉契山脈形成。然而，有人推論，在 2 億 3,000 萬至 2 億 8,000 萬年前的二疊紀，正是生界舞台大轉變的開始，恐怖的冰河開始於 2 億 8,000 萬年前，古生代演化繁衍出的龐雜生命，有了毀滅性的大危機，

很可能大部分北半球淪為冰洋，雖然古歐洲的陸地也在此時期誕生；南半球很可能大都呈現陸地模樣，這個超級大陸塊的中心約在南極附近。

二疊紀也是古生代的結束，可能就是氣候與地體變化，或是「大災變」，終結了古生代，然而，爬蟲類正緩慢發展。

我們不妨用最簡約的方式來解釋，地球生命史可區分三大階段，第一階段即古生代，從單細胞發展出蕨類大森林，從無脊椎動物的發展到魚類盛世，並衍生爬蟲兩棲的遠祖。渡過大冰期之後，進入第二階段的中生代，中生代從 2 億 3,000 萬年前延展到 6,500 萬年前，長達 1 億 6,700 萬年，正代表爬蟲類的發軔、發展與分化、頂盛、式微及滅絕；植物相則由古蕨類遞轉為裸子植物大盛行。這段時間也正是地球上從無明顯分割的盤古大陸塊，由板塊運動、大陸漂移，先在 1 億 3,500 萬年前裂成北半球的勞拉西亞（Laurasia）陸塊及南半球的剛瓦納（Gondwana）陸塊，次於 6,500 萬年前再裂成世界各大洲雛形，但北美仍與歐洲相連。地球生命的第三大階段即新生代，哺乳類漸演化、盛行，以迄最後人類興起而大型哺乳類消失；植物則被



化石是拼湊生命史的版圖塊。

子植物取代裸子植物，成為地球綠肺的大宗。

顯然的，古生代與中生代的結束時期就是生界大滅絕的年代，以今日物種滅絕的速率看來，人類的破壞力遠大於這等大滅絕式的“更年期”。

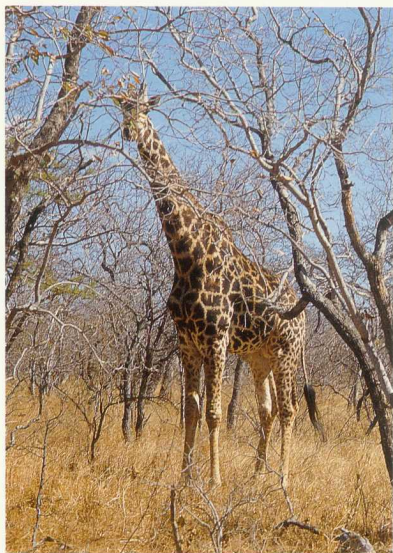
中生代的第一紀叫做三疊紀，板塊活動或造山運動頻繁，但陸地上沙漠廣佈。爬蟲類循著多條演化路線進展，最古老的一支是龜及祖蜥，龜類在古生代末期即已出現，卻繁衍到今天而拒絕有太大的改變；其他爬蟲類別繁富，最有名的就是恐龍，在侏羅紀，也就是1億8,000萬年前以迄1億3,500萬年前，產生許多巨大體形且分化、特化的恐龍，活躍在蕨類與裸子植物的林間。

就在侏羅紀結束、白堊紀開始的1億

3,500萬年前，前述古盤古陸塊進行大割禮，且大陸塊日漸下沉，大的內陸海及沼澤出現。及至6,500萬年前，洛磯山脈形成，大量恐龍忽然全數滅絕，原因有歸咎於地殼及氣候變遷，有假設大彗星撞擊地球，有微生物傳染說，未有定論而滅絕是實。然而，現代的鳥類及原始哺乳類已在白堊紀末期出現。

那麼，台灣島能否挖出恐龍的化石？答案恐怕是不可能，因為恐龍活躍的年代裡，台灣島只是孕育中的胚胎時期罷了，也就是說目前台灣的地層在當時尚未形成或小部分深藏海底而已。中生代後期大致就是第一代台灣島（後來消失了）形成的時期，事實上，當今的台灣，其真正在地球上誕生、落籍，不過是一、二百萬年的事蹟，且很可能它的身材是在最近百萬年才長成。





今日世界的生命樣相，是地球 36 億年來無窮奇蹟與遭遇的傳承，每個生命體內，皆擁有地球最深沉的記憶，記載演化的神蹟。透過演化去理解、感悟生命的價值，或可謂之深沉歷史的史觀。

上圖為台灣的三葉蕨藏（陳月霞攝）；下二圖為南非落葉林中的長頸鹿與草原中的雄獅。

## 一 -2. 地牛翻身的理論

地表的氣溫受到日週期、天氣、季節的年週期效應而不斷變化，土壤的表層當然也受波及。然而，愈深入地中，它的溫度便愈少受到影響，日治時代早已測出台北市至地下12公尺深處，其溫度終年不變。另一方面，愈深入地中溫度便愈提高，例如台北市地下1公尺的溫度如果是22.5°C，3公尺深為26°C，10公尺深則昇高為32.5°C，這就是地心熱。因為地球剛誕生不久活似個火球，直到現在地球內部仍然以融岩流緩慢翻滾。而地球的岩石圈或地殼，外冷內熱，即令是類固體，在高溫高壓下仍然會產生對流。因此，現今地球上任何土石物質，總有一天會流陷入地心，反之，地中的熱岩流也持續外冒，形成新的地殼。這等地球內部固或流體的流動速率，有人以我們指甲生長的速率來比喻。

於是，地球上有些部位不斷地長出新地殼，有些地帶則逐漸陷落。長出新地殼的長線帶大致就在現今的海洋中央，例如從南大西洋到北大西洋，沿著南美洲與美洲之間約等距的海洋深處，一條貫穿至冰島的裂縫脊稜，正不斷冒出新岩漿，使得冰島地體逐次加胖；反之，被地心吸吃進去的縫隙謂之隱沒帶，例如沿著北美尾端阿留申群島，經千島群島、日本、琉球、台灣東側到菲律賓馬尼亞納海溝的大隱沒帶。這些地殼的生長帶及隱沒帶，也就是地震的震央區，全球每年平均約4,000~5,000次較大規模的地震，幾乎全都落在這等縫合線上。整個地球就由這些線條，區隔出大小不等的地殼板塊，好似一個不規則的足球表面。

上述的原理可用來解釋地殼上一切的活動，也就是說地球表面由許多堅硬，但厚度不大的岩石圈板塊拼接而成，地殼的任何動力作用或地體構造，常與這等板塊的相互作用或相對運動有關。目前正在進行的板塊活動現象，可由前述地震帶和造山運動帶的分布型式看出，謂之板塊構造學說，是在1967年之後才興起的新理論，依據這套解釋的方式，地殼岩層可在地體構造上區分為大陸深成岩群、島弧群、海洋岩石圈群、隱沒帶群及弧前盆地群（何春燕，1982）。

地球科學還有一套解釋區域地體構造的「地槽學說」，是超過百年的傳統理論，用來解釋巨厚沈積岩層、褶皺作用及造山運動的關係，為台灣過往地質、地體研究所普遍採用，雖則近來多數的學者皆認定板塊理論足以完全取代之。

地槽學說強調山脈的構造演變，必須經過一系列連續的發展，也就是早先在狹長下沈的槽谷，是謂地槽，存有不斷的沈積，其後，該沈積物受到造山運動作用而褶皺斷移，再受造山運動的抬升，形成高山，並有山間盆地或前淵谷地中的沈積作用發展，最後達到穩定時期。整個順序連續發生而形成一造山週期。而地殼可分成二個基本構造單元，一為褶皺帶，也就是過去的地槽，或稱為活動地帶；另一為安定地區，屬於露出廣大變質基盤的古陸塊，或以此古陸為基底，上面覆蓋新的沈積岩層，謂之地臺。然而，板塊理論並不認同地槽構造所強調的地殼演變和造山循環。但因台灣既是板塊理論的菲律賓海板塊與歐亞大陸塊碰撞區，也是典型的地槽造山帶，兩者可互補運用。



### 一-3. 第一代台灣島及其可能性的前身

第一代台灣島緣自其可著床的「子宮」，也就是第一代地槽。就在恐龍在地球上孕育及發展的年代，子宮壁開始有土沙沉積，悠遠時間而形成厚厚的砂岩、頁岩、粉砂岩、石灰岩、火山作用產物及火成岩等，這個老地槽及其附著的台灣島雛型肉身，可能經過若干次的造山運動、岩漿活動與變質作用，可惜無人知曉。直到恐龍盛極而驟然消失的中生代末期，一次強烈的造山運動，總算把新生的台灣抬出海面，也就是說，古台灣島在胚珠暗結的時間至少超過一億年，地質學家將如此的沉積環境稱呼為海相地槽。

首度露臉的台灣，是藉著主要的造山運動才能出世，此運動係依據東北海岸的南澳村來命名。南澳運動相當於中國之燕山運動、北美洲的內華達運動。從板塊學說的角度敘述，則說是古太平洋板塊向西

隱沒到古亞洲陸塊的下方，附帶的催生出台灣。

很可能就在形形色色的恐龍行將謝幕前後，錯失了地球生界的大戲，已出世的古台灣島在中生代末或第三紀初，又開始下沉入海，重回「子宮」，沈睡於溫暖的羊水，形成第二代地槽，承接往後土沙的沈積。於是，上述第一代沈積的岩層，經過南澳運動的改造，岩性起了複雜的變化，且下沉為第二代的「子宮壁」，也就是變質雜岩的基(胎)盤。這個「胎盤」直到最近一、二百萬年的蓬萊造山運動，再度被抬舉出，外露在今之中央山脈東斜面，北從蘇澳南方，斜走至太麻里溪北岸，就像一條里肌肉，長達 240 公里，寬 10~30 公里，其肉質以綠色片岩、黑色片岩、砂質片岩等為特徵。



台灣島是道道地地海孕而生，而且沉浮至少二次以上。



遠古時，台灣的誕生或許如同龜山島自海中躍起（陳月霞攝）。

#### 一 -4. 浴水重生的台灣島

其實古台灣島的自沈，係配合許多大陸塊的下陷，且世界各大洲也進行激烈的漂移，同時，隨著恐龍滅絕，地球的生界推展到新生代，從 6,500 萬年前迄今是謂。

新生代分成第三紀（ 6,500 萬年前至 190 萬或 170 萬年前）與第四紀（ 190 萬年來），前者依序再分為古新世、始新世、漸新世、中新世與上新世；後者再分成更新世與現世。

6,500 萬年來，台灣的第二代地槽說不定還有其他的造山運動，但是最受肯定的，只有造就今日台灣實體的蓬萊運動，其餘 6,300 萬年的期間，是用來建構台灣島的骨肉，也就是在第三紀裡，於老台灣所形成的胎盤之上，逐漸堆積了厚度超過一萬公尺的沉積物。而最早沈積的，是巨厚的灰黑色頁岩或泥岩、砂岩互層等等，且因墊底而起變質作用，泥質岩層變成了硬頁岩、板岩及千枚岩，砂岩則成為變質砂岩或石英岩等。





年以來，台灣卻欲昇還降，這次算是難產，陣痛期拖太長，祇冒了個頭張望了千、百萬年，好不容易等到大約 200 萬年以降，子宮壁才奮力緊縮，新台灣造山（蓬萊）運動於焉登場。換句話說，第四紀中，由於菲律賓海板塊強勢與歐亞板塊擠壓，台灣島的肉身才順利通過產道，大片陸地出露，且垂直向上挺昇的速率傲視全球。

然而，台灣島這地球的么兒，其重生的過程非常複雜，並不是海、陸板塊兩腿一夾就了事，更且，台灣島的體質已不再只是大陸塊的血肉，這次，加進了海板塊的基因，東台海岸山脈很驕傲的揭示了這項事實。此外，此度生產，台灣島也不是孤兒。

借用地球科學的術語來說，海陸兩板塊接近而碰撞，這兩個不同的地質或岩相構造區遂告結合。菲律賓海板塊以前係一島弧的一小部分，與大陸板塊之間存有空隙，此空隙當然是海域，海面下的地殼，在上述板塊聚合過程的前階段，隱沒入島弧下方，板塊愈接近，此海域或空隙遂閉合，再接近，菲律賓海板塊的島弧岩層遂與台灣本島激烈碰撞，因而抬舉出海岸山脈、蘭嶼及綠島。碰撞的縫合線即今之花東縱谷。換句話說，在北緯 24 度以南，於花東縱谷的部位，歐亞大陸板塊的東緣，向東隱沒到菲律賓海板塊的下方，因而擠出的當然是菲律賓海板塊的肉身；反之，在 24 度以北的情形恰好對調，台灣北部的撞衝模式改由海板塊隱沒，歐亞大陸板塊的琉球島弧系統抬升。

更複雜的是，台灣的板塊聚合和相互隱沒作用，好像不是發生在一個簡單明白的板塊邊界，而可能分散在一寬大的變動帶中，東西寬度超過 100 公里，把真正的板塊邊界掩蓋並偽裝起來（何春燕，1982），以致於地質學家還不肯定「看」出了它的真面目，且台灣被視為島弧構造中反常的一單元。

就在台灣島生肌補肉的六千多萬年間，哺乳類、鳥類、昆蟲及被子植物走上演化樹的枝椏，繁茂地吐露新枝嫩葉，撐出今世多彩多姿的生命萬花筒；同時間，海底岩漿不斷湧冒，板塊構造持續擴大，推

此一位於歐亞大陸板塊上的沉積盆地，最初下降得甚迅速，例如始新世（5,400 萬年前至 3,800 萬年前）正是全球大海進的時期，直到大約 2,000 萬年前，下降與浮力作用才接近平衡，且遲至 600 ~ 700 萬年前，歐亞大陸板塊開始與菲律賓海板塊劇烈地相衝撞，此即蓬萊運動之肇始（洪奕星、王源，1988），但並不是說在 600 ~ 700 萬年前台灣即已具體成山，即今有學者認為中新世以前台灣地區當已隆起成陸（徐鐵良，？），無論如何，2,000 多萬

動各陸塊漸次漂移，北美洲陸塊與歐亞陸塊正式毗離，南北美洲卻由狹長的造山山脈銜接起來，澳洲也遠離南極板塊而獨自孤立。

可以說，台灣的生物界是來自地球生命演化最末梢的時段，也就是晚近一、二百萬年，才陸續遷移拓殖進來的。因而目前台灣複雜的生態分帶與生態系，基本的組成與架構，與東喜馬拉雅山系如同孿生。但這並不是說，台灣是撿現成的，而是年輕的台灣島在新居落成的時候，恭逢地球上冰河劫難，北方生態系大舉南渡，台灣提供其避難地，且在氣候回暖時段，逕向高山拓殖，落土生根、認同落籍，遞變為許許多多的台灣特產。因此，我們必須提及生命來源與氣候變遷。

## 一 -5. 歐亞陸塊生界背景與台灣

新生代中至晚期，台灣島愛升不升還在韜光養晦的時段，喜馬拉雅山脈、青藏高原也在隆起，但喜馬拉雅山不像台灣，它竟然沒有山根。這些大山脈的地形，是歐亞大陸塊生物天然傳播的通道或路障，也是許多生物的分化中心或避難所（吳征鎰、王荷生，1983），因為此等世界級大山的誕生時期，適逢物種演化大運會。

相對於陸塊的漂移，地球氣候變遷對生物擁有近於絕對性的支配力量，且速率飛快得多。爬蟲類橫行的整個中生代，其氣候為溫暖潮溼，當時平均氣溫在兩極附近約  $8 \sim 18^{\circ}\text{C}$ ，赤道則約  $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ （中國科學院地理研究所氣候變化組，1977），因而蕨類及裸子植物大行其道。

發軔於石炭紀、二疊紀的裸子植物，在中生代發展盛極，且延續了1億6,000萬年以上。進入新生代第三紀以後，分佈更為廣泛。然而，在台灣島行將臨盆前，地球氣溫普降而旱化加強，相近的年代裡，強烈的喜馬拉雅造山運動登場，導致古地中海消失，中國西部高原高山隆升，東部地勢依次遞降，並因此一地形效應，造成氣候的深刻變化，建立了新的季風環流系統及相應的氣候帶的轉變，因而中國大陸的東南半壁屬於東南太平洋和西南印度洋

季風區，潮溼多雨；西北內陸則大陸性格增強，形成乾旱荒漠，更且北方溫差大，南方溫差小。如此的氣候效應把裸子植物趕到了東亞東南區。

到了第四紀冰河時期，原先分布廣泛的裸子植物一一退位，讓給優勢的被子植物的森林，僅在東亞及北美溫暖潮溼地區，由新演化出的松科等裸子植物，延繫香火於不絕。

儘管有許多關於冰河的理論，幾億年的地史中冰河寥寥無幾，為何在晚近190萬年來卻發生了四次倒也難有定論。冰河是由瑞士人首先發現的，而且歐洲的冰河以瑞士為最多，因而四個主要的冰河時代，於1906年由兩位德國地質學家，用瑞士的四個山谷的名稱命名之，即古薩（Günz）、民德（Mindel）、里斯（Riss）及沃姆（Würm），名字的字母首字依序排下，預留若有新發現的冰河好填入。冰河是地球氣候最反常的時代，但包括人種等地球生靈的演化，莫不與之息息相關。

第四紀的大冰期與間冰期，正是寒冷與溫暖的交替。冰期時的氣溫比現代平均低約  $8 \sim 12^{\circ}\text{C}$ ，高緯度地區為冰雪覆蓋，中緯度氣候嚴寒，只有低緯度所受的影響較小；間冰期時，冰蓋北退、高縮或消失，北極氣溫比現代高出  $10^{\circ}\text{C}$  以上，低緯度氣溫比現代高  $5 \sim 6^{\circ}\text{C}$ ，熱帶、溫帶的界線都相應而北移。因此，冰期與間冰期的交替，也引發植（生）物群的南北遷移（吳征鎰、王荷生，1983）。

第四紀的冰河期，北半球的最大冰蓋



三千公尺以上的高山林立（陳月霞攝）。

出現在北歐及格陵蘭為中心的大西洋兩岸，太平洋周圍的冰蓋較小，亞洲北部的冰蓋約僅達北緯 50°，中國並無受到直接冰川的襲擊，但氣候仍然受其影響。然而，第二次的冰河期，民德冰期（大陸的大姑冰期）發生在中更新世初期，其規模最大，中國西部、東北及東部山地普遍發育高原或山地冰川，甚至廣西也有冰川遺跡，雪線普遍下降。其他各期冰川的規模較小，且一般在南方並不顯著，間冰期比現代溫暖。因此，東喜馬拉雅山系、中國雲南、南部一些山谷，仍然得以保存大量的第三紀古熱帶區系的殘遺或後裔，同時，在高原和高山出現許多寒溫、極地、高山棲地的北方物種。

據此，配合台灣島的誕生與山脈或地殼上升的速率，夥同剝蝕等現象，推演台灣地體提供何等棲地，從而以冰河、間冰期以及孢粉化石的研究成果，推論台灣的生態體系，何時、如何遷移進來且進行何等拓殖與變遷。

## 一-6. 台灣島生界的舞台與若干前人研究的回顧

200 萬至 120 萬年前期間，台灣很可能即已擁有海拔超過 3,000 公尺的高山系統，雖則山脈受到外營力的侵蝕作用甚為驚人，但內因性的地殼上升率也持續不斷。

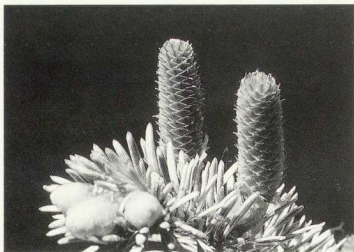
台灣高山地區的剝蝕率是亞洲平均剝蝕率的 44 倍，是北美洲的 152 倍，是阿爾卑斯山的 13.6 倍；化學剝蝕率是亞洲平均的 22 倍，是阿爾卑斯山的 6.5 倍（Li Y.H., 1975）；但中央山脈在 10,000 年來的隆起量卻足以彌補這等剝蝕的耗損（Peng, T. H., Y.H. Li and F.T. Wu, 1977），平均每年台灣地表的上升率，一萬年來應維持在 2~5 公厘之間（王鑫，1987）。

準此推估，蓬萊運動高潮期以降，台灣島的高山生育地大抵確立，足以提供各種不同氣候帶物種的拓殖環境。

然而，東喜馬拉雅山系的基因池何時遷入台灣？如何上下拓殖？植被帶何時、如何分化？200 萬年以前的台灣即令存有

陸地，可否存有適時的冰河與間冰期，以及生育棲地，提供給遷入的物種？歷來台灣所謂古植被的研究報告透露了何等訊息？

台灣植被研究大致於公元 1920 年代肇始，及至 1980 年舉凡 60 年間的研究報告約有四百篇，可區分為概論或總論、地區植物目錄、地區植被調查、方法論、環境因子及相關，以及應用性植被調查等六大類（陳玉峰，1983；陳玉峰、黃增泉，1986）。然則，系統專論化探討台灣植群的起源發育及地域性分化，僅有柳樞（1971）一文。柳氏在該報告的緒言中有一段假設性敘述：「由於本省位於熱帶至亞熱帶地區，且其環境自第三紀初期至今迄未有重大的變化，故在本省保有多數古老的植物族系及多數的殘餘種屬，當然在經過長時間地質史的演化過程中，亦有許多新種的形成，也有一些種消失，但仍有一些種保持不變，故本省之植物群落至少是第三紀時之古老群落，亦即為原始的群落，如從本省各種群落中古老及子遺種之化石分佈，可推知此一群落在地質時代之分佈…」，據此假設而推測台灣島在六千多萬年來，長期與中國相連，透過北半球大陸塊植物或植群的變遷，轉引至台灣植群自白堊期末期以降，在將近四千米山脈腹地的分化為高山寒原以迄熱帶雨林等八大類生態帶，並分別敘述各帶特徵物種及其環境或綜合內涵；在結論與討論一節中，更將台灣島地體前推到中生代初期（註：大約 2 億年前），因而認定，自侏羅紀裸子植物盛行，至被子植物之演化而相互推移，至少七千萬年來台灣植群與物種的演化與全球同步。



台灣保有古老裸子植物甚多，圖為冷杉（陳月霞攝）。

問題出在，如果七千萬年前以迄二億萬年前期間，台灣並無將近四千公尺的高山，或更荒謬的是台灣島並不存在，或斷續浮沉，則該報告的意義全失。之所以發展出如此的推衍，其可能性的三個謬因如下。其一，過往地質、地體結構的研究資料較欠缺，即令今日仍有諸多懸案未解，犯了過度推論的不保險性；其二，忽略了物種或生態系在地質年代隨冰河等大氣候變遷遷移之比對與考量；其三，誤以為地層的孢粉沉積就是「當時的台灣植群」所產生。尤其最後一項，似乎是台灣歷來探討古植群的疑義之一。地層的年代當然代表該地層中孢粉產生的年代，但並不等於該年代台灣存在有產生那些孢粉的植群，如果台灣主島的確如何春燕(1982)所述，是新生代的地槽沉積區，在先第三紀的基盤上有厚度在一萬公尺以上的地槽沉積物，在二百萬年來才被全盤抬舉出海，則從這些沉積地層鑑定出的孢粉，很可能是中國大陸的植群所產生，而沉積在台灣地槽者，根本無所謂「台灣古植群」？！或至少，目前為止台灣在二百萬年以前能否提供寒、溫、暖、熱帶的生育地，證據杳然或甚為薄弱。

新近，蕭承龍、邱翠雲、丁信修(1993)認為在「古新世、始新世之古海岸線主要受大陸棚斷裂方向之影響，當時澎湖以南之海域及北港以南之台灣島皆為陸地（註：侵蝕高區是否露出水面並不確定）。漸新世早期，現今台灣中央山脈軸心以西皆隆起成為侵蝕帶，這現象並配合中期以後漸新世全球大海退，因此造成台灣第三紀中面積廣大的不整合面」，該報告將台灣西部盆地的沉積發育及地體演化分為四個主要階段，上面的引述就是第二階段，第四階段盆地的地層與沉積的演變，在上新世晚期更新世時期，也就是蓬萊造山最劇烈的時段，台灣海峽逐漸形成並持續沉降，而第四階段之沉積最厚地區，已由新竹苗栗一帶，逐漸轉變為台中南投一帶，沉積物來源亦改成以東邊為主。筆者認為，此一沉積物來源之轉換為東邊，正說明更新世以來的孢粉沉積，才是台灣島的植群所造成之具體佐證。

事實上這些緣自地質、地史資訊判斷

錯誤的推論，在1980年代之前可謂無可厚非，但柳楨(1971)一文廣為影響後來的研究討論，例如陳玉峰(1987)在論台灣植被特色時，仍引用一句「自第三紀以來似乎並無足以瓦解地表所有生態系的鉅變發生」；然而，黃增泉(1992)之論台灣古植被的變遷，溯及漸新世，也就是三千八百多萬年以來的推論。隱約的，該研究似已察覺前述時空問題的謬誤，因其討論與結論第五點說：「台灣第三紀的植物誌反映熱帶與溫帶兩者混合的植物相，由這點我們也許可以說，台灣沉積岩的孢粉來自一個熱帶與溫帶相混合的地區，而且大部分絕種的孢粉分類群可能由不同的來源」；第六點謂中新世晚期，一些物種如銀杏、水杉的消失，一些新物種出現等等，從而確定台灣自漸新世至現代保有相似的植被形相；然而，該報告卻在「台灣植被史」第一節敘述地史上台灣自海面上升降交替頻繁，無法詳查次數，但引用六篇文獻，好像欲佐證甚至在中生代台灣即已成陸。如此而恰好將上述謬誤更加模糊化，當然，筆者在此亦不致於武斷的宣稱黃文推論是否全盤錯誤，無論如何，該文圖2之植被史重建法，犯了前述謬因之第三項，主要的觀念問題並未釐清，更奇怪的是，該文既論古植被，卻對劉平妹等人之專論孢粉分析與古植被的文獻完全忽略（王鑫，1987；劉平妹，1982；Liew, 1977；1979；1991等等）。

其實，祇要略加瞭解台灣的地體結構變遷史，考量古植被之際無不疑竇叢生，因此，在新版台灣植物誌中，沈中桴(1994)提出質疑，雖然仍以回顧型的討論方式，卻俐落的指陳柳楨(1971)之時空錯誤；對黃增泉等人的系列研究，毫不拖泥帶水的，簡單話語直接宣稱黃氏及其同僚密集研究的中新世的絕大部分孢粉，其實是來自中國大陸。這是歷來台灣生態研究文獻中，罕見的批判。數十年來研究者似乎傾向只引用其所認同者，至於異議，通常隱忍不書。然而，積極正面的解答，仍囿限於資料不足。

表2列舉地球演化各階段及簡要內涵，提供本節敘述參考。

表 2 地質時代、地殼運動、生物發展歷史對照簡化表(轉引中國科學院編, 1986)

地質時期			距今年齡		地殼運動示意圖			生物發展階段 (←開始出現時期)												
代(界)	紀(系)	世(統)	百萬年	百萬年	名稱	←弱	→海侵海退	植物界	動物界											
					間隔(百萬年)															
新 生 代	第四紀 (Q)	全新世(Qh)		↑ 2 ↓	喜馬拉雅 運動(78)			被子植物時代	人類											
		更新世(Qp)	1-2	↑ ↓					古人類											
	晚第三紀 (N)	上新世(N2)	2-12	↑ 23 ↓					燕山運動 (太平洋運動) (115)			被子植物時代	哺乳動物時代							
		中新世(N1)	12-25	↑ ↓																
	早第三紀 (E)	漸新世(E2)	25-40	↑ 55 ↓									印支運動 (35)			被子植物時代	哺乳動物			
始新世(E3)		40-60	↑ ↓																	
	古新世(E1)	60-80	↑ ↓	華力西運動 (180)			被子植物	始祖母												
白堊紀 (K)	晚白堊世(K2)	80-100	↑ 60 ↓					三疊紀			被子植物時代	爬行動物物時代								
	早白堊世(K1)	100-140	↑ ↓																	
侏羅紀 (J)	晚侏羅世(J3)		↑ 55 ↓									印支運動 (35)			被子植物時代	爬行動物				
	中侏羅世(J2)		↑ ↓																	
	早侏羅世(J1)	140-195	↑ 35 ↓	華力西運動 (180)			被子植物									兩棲動物				
三疊紀 (T)	晚三疊世(T3)		↑ ↓					加里東運動 (190)			裸子植物					兩棲動物物時代				
	中三疊世(T2)		↑ ↓																	
	早三疊世(T1)	195-230	↑ 50 ↓									加里東運動 (190)			裸子植物	兩棲動物				
二疊紀 (P)	晚二疊世(P2)		↑ 70 ↓													加里東運動 (190)			裸子植物	魚的時代
	早二疊世(P1)	230-280	↑ ↓																	
石炭紀 (C)	晚石炭世(C3)		↑ 60 ↓	加里東運動 (190)			陸生孢子植物時代	魚類												
	中石炭世(C2)		↑ ↓																	
	早石炭世(C1)	280-350	↑ 30 ↓					加里東運動 (190)			陸生孢子植物時代	海生無脊椎動物物時代								
泥盆紀 (D)	晚泥盆世(D3)		↑ 60 ↓									加里東運動 (190)			裸子植物	魚類				
	中泥盆世(D2)		↑ ↓																	
	早泥盆世(D1)	350-410	↑ 30 ↓	加里東運動 (190)			裸子植物									海生無脊椎動物物時代				
志留紀 (S)	晚志留世(S3)		↑ 60 ↓													加里東運動 (190)			裸子植物	無脊椎動物
	中志留世(S2)		↑ ↓																	
	早志留世(S1)	410-440	↑ 100 ↓					加里東運動 (190)			裸子植物	無脊椎動物								
奧陶紀 (O)	晚奧陶世(O3)		↑ 60 ↓									加里東運動 (190)			海生菌藻類時代					無脊椎動物
	中奧陶世(O2)		↑ ↓																	
	早奧陶世(O1)	440-500	↑ 100 ↓	加里東運動 (190)			海生菌藻類時代									無脊椎動物				
寒武紀 (E)	晚寒武世(E3)		↑ 100 ↓													加里東運動 (190)			海生菌藻類時代	無脊椎動物
	中寒武世(E2)		↑ ↓																	
	早寒武世(E1)	500-600	↑ 1100 ↓					震旦運動 (1100)			震旦運動 (1100)	無脊椎動物								
元 古 代	晚元古代 (Pt3)		600-1700									↑ 1100 ↓	震旦運動 (1100)							震旦運動 (1100)
		中元古代 (Pt2)	1700-2050	↑ 350 ↓	震旦運動 (1100)							震旦運動 (1100)								
早元古代 (Pt1)		2050-2500	↑ 450 ↓	震旦運動 (1100)														震旦運動 (1100)	無脊椎動物	
																			↑ 1000 ↓	
太古代 (Ar)		2500-3500	↑ 1000 ↓					震旦運動 (1100)			震旦運動 (1100)								無脊椎動物	
遠太古代 (地質時期開始階段)		3500-4600	↑ 1100 ↓										震旦運動 (1100)						震旦運動 (1100)	無脊椎動物
地球初期發展階段 (天文時期)		4600-5000	↑ 400 ↓		震旦運動 (1100)							震旦運動 (1100)								無脊椎動物

## 二、台灣植被的起源及分化

前引勾勒台灣島生界的背景，本節則專論植群的起源。關於台灣的地體，也就是任何生物賴以生存的棲地，是首先應予考慮的決定性因素；其次，應瞭解最有可能引發生物大遷移的時期，也就是冰期效應，提供可能性陸橋及來台之後的上下遷徙；第三，經由孢粉化石、古植被之推測與現生植群之對照，檢驗各種可能性，

復由孢粉與氣候變遷作比對；第四步驟，可以現存植物或植物地理之特徵，夥同演替等生態分析，複驗植被起源及分化之解釋是否合理。即令如此，仍需絕對年代及直接證據之提供，因而目前為止，台灣植被的起源及分化之議題，充其量仍屬臆測或假說，在此僅就筆者暫時性見解作敘述。



玉山南峰雪季；台灣曾經發生有冰河，但難覓現存證據。

### 二-1. 台灣生界舞台的綜合研判

如本章第一節所述，以筆者非地質專業的綜合研判，不管大南澳片岩經歷的南澳運動、太平運動（註：前文筆者略之）、第三紀的各項地殼活動的真偽如何，一千萬年以前即令存有古台灣島，其陸沈海進等作用下，現今生界概與之無關。筆者毋寧採信大約在 6 至 7 百萬年前可能先冒出中央脊稜一小角，隨後緩慢板塊擠壓，

地體慢慢浮出海面且其位置也並非在現今位置。約在 3 百萬年前的台灣島的面積可能不及目前的三分之一，且必然是個矮個子，直到如前述蓬萊造山運動，也就是在 200 ~ 120 萬年前才急遽抬升（與蕭承龍先生的私人通訊中，蕭先生認為應在 250 萬年前為宜），無論如何，台灣島現今生界的起源，最最古老的起點充其量宜以 250 萬年為界，且很可能的，必須在 150 萬年以來，最有可能提供寒、溫、暖、熱的生育地，好讓外來遷入者可資落腳。

## 二-2. 冰河期效應及可能性大遷徙

### 二-2-1. 冰河期的一般性生態效應

第四紀冰河期的生態效應及綜合討論（中國科學院編，1984；王鑫，1987）如下。

1. 全球性氣溫下降，變冷的最大值在北半球極區為 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，赤道附近為 $4\sim 7^{\circ}\text{C}$ ，中緯度為 $15\sim 16^{\circ}\text{C}$ ；如果緯度降溫作用可反映山地機制，則冰河時期對台灣山地的影響，必隨海拔升高而作用加大。冰期則雪線在東南亞地區的下降，可達1000公尺，台灣丘陵地的植物以松屬及杉科為特徵。

2. 北半球冰期鼎盛時，冰川及永凍土範圍擴大，北方乾寒植物群向南遷移，但間冰期時段的長短、遷移途徑及地形阻礙條件各異，且植物的遷移速率遠比動物緩慢，因而對台灣而言，一次冰期能否產生當今植物群祖先全盤的移入不無疑問。此際的思考讓筆者推論台灣植群必有多次遷入期，且在海拔高低之上下昇降，存有劇烈的移動與動態平衡之不斷發生。

3. 冰河期由於北方大陸高氣壓盆形強大，迫使「間熱帶幅合帶」南移，此帶位於南北信風帶之間，上升對流旺盛、降雨強盛，也是產生颱風的主要區域。此帶南移使得台灣降雨急劇減少，形成冬濕夏乾的明顯交替，筆者認為此等作用逼使暖濕植群朝台灣山谷聚集，也就是說，像檜木林等雲霧帶的祖先們，係以台灣中海拔大山屏障下的棲地作為庇護地，避開西部半沙漠氣候的撲殺。

### 二-2-2. 台灣高地有無冰川發生

雖然鹿野忠雄（1932；1936）及Panzer（1935）判斷雪山及玉山等台灣高山存有大理期（即沃姆冰期）的冰川遺跡，但包括中國東部低山區、緯度較低的亞熱帶範圍，不少學者認為從未發生過第四紀的

冰川作用，先前的爭論大抵是冰川本身或其他的證據問題，例如真、假冰碛、冰蝕和雪蝕地貌、雪線及生物方面，然而，台灣的高山效應在氣溫遞降方面誠然可以讓冰川發生，但陡坡、豐沛降水、地體高度不穩定等等物化因素，即令冰川發生，其持久度及遺留痕跡顯然不如高原地帶。新近，徐鐵良（1990）亦有類似看法。

換言之，第四紀多次冰河時期台灣自有冰川發生的可能，但因地質、地形效應而甚難保存，惟此一冰川效應，其重點應在生態帶的下移，這方面將透過孢粉分析來評述。

### 二-2-3. 冰河期海退與台灣海峽

台灣海峽最足以形成陸橋的時候，也就是冰河期或海退期。

漸新世時期（2,500～4,000萬年前）台灣海峽可能與中國大陸相連，判斷證據為中新世化石及海灘沉積。但此階段的「古台灣」生界，依前述，筆者判斷其與當今生物難有相關，甚或台灣根本不存在。

中及上新世前後（600～2,500萬年前），即令許多學者認定台灣必已隆起成陸，隨後更新世的蓬萊造山運動，對生態系必有重大影響，且此時代若有「古植被」，其受到四次冰河的大干擾，以及其間可能存有比現今更溫熱的氣候時段，在高山尚未形成的條件下，即使曾有溫寒植物，能否安然渡過不無疑問，因此，同前推導，大學來台的「生物起源」之可能性仍然不高。

600萬年來才是台灣生界的源頭，且配合前述250萬年以降台灣島的快速抬舉，最後200萬年的第四紀冰河期，最有可能形成台灣生界最大宗的遷入，其係經由台灣海峽，而非空降或海漂型。

古薩（Günz）冰期發生於約150～137萬年前，也是中國的鄱陽冰期，提供東喜馬拉雅山系生態系入遷台灣的大時代機會。

民德（Mindel）冰期相當於中國的大姑冰期，約在120～105萬年前，提供第二或

第三次大遷移的可能性。

里斯 (Riss) 冰期即中國的廬山冰期，約在 40 ~ 32 萬年前，係世界性大冰期，海水下降，台灣自有可能與中國陸域相接。里斯與下一個沃姆冰期之間的間冰期 (32 ~ 10 萬年前) 發生第四紀最大的一次海侵，且很可能此時段內，台灣海峽發生斷陷，形成澎湖海溝 (中國科學院，1984)，或因而台灣的研究者皆採信台灣與中國分離僅有 20 ~ 40 萬年。(彭鏡毅、楊遠波，1992)。

沃姆 (Würm) 冰期相當於中國之大理冰期，約在 11 ~ 1 萬年前期間，而 8 萬年前歐洲存有許多亞熱帶的象與犀牛化石，也是內安得塔爾人的全盛時代，但 7 萬年前氣候變冷後，逐漸衰落，最冷期約在 5 萬年前之後，再度回暖，但 3 萬 5 千年前再冷化，1 萬 8 千年前則急冷，內安得塔爾人消失，現代人登場；此外，由北極圈格陵蘭冰原深處所鑿取的冰塊氣體分析，得知除了 1 萬年來較穩定之外，地球氣候在約 25 萬年來頻頻劇變，因而沃姆冰期的氣候亦劇變連連。

以上冰河期的年代係以深海沉積物研究的時間表為準 (中國科學院，1984)，與孢粉分析有甚大出入。

最後的這次沃姆 (大理冰期) 亦引發海退，大量海水結為巨厚海冰，海平面比現今降下了約 100 ~ 120 公尺，很多學者認為台灣自與中國陸域連結，菲律賓與台灣之間的海底山脈亦露出水面，提供生物遷移橋樑；中國沿海、黃海、東海及南海的大陸架上都有陸相地層的堆積；廣東海岸先抬升形成階地，海面經一段時期的停留後，又相對下降，最後則急遽下降，至少落在現今海面 50 公尺以下，使沿海島嶼大部分連結出水，形成廣闊平原。從台灣的哺乳類動物，如黃鼬、梅花鹿、羌及石虎來看，都與華南同種或血緣後裔，暗示有可能在此次冰期中來台者 (梁名勝、張吉林編，1991)。

以此考量，台灣低地沖積平原生態系為最年青的移入者，年代少於 10 萬年，且最最籍淺者殆如紅樹林、海岸林等，在全新世後期以迄於今的生界，充其量數千年



南湖大山的上、下圈谷，被認為是冰河的傑作 (賴春標攝)。



史。

然而，陳圓田(1991)卻持反面見解，因為全球性對比研究後，全球洋面變化難以統一模式，各地洋面變動的規模與幅度顯著有異，海面變化固與冰川消長有關，亦與地區地殼升降相繫，台灣海峽與福建沿海地處板塊接合帶，斷塊差異運動強烈，且斷裂活動以傾滑型為主，即垂直方向的差異運動，並有自陸地向海域增加的趨勢。資料顯示，台灣海峽是巨型沉降帶，長期處於下降中，且福建沿海在晚更新世發生較大的下降運動，部分抵消了沃姆冰期極盛時的海面下降，因而台灣海峽並無出露成陸，台灣海峽的海水還越過現今的海岸線，進入福建沿海大陸，沉積了海相地層，但在彼時，台灣海峽的海面高度，仍大大低於現今海面，無論如何，先前大多數學界認為約在15,000年前台灣海峽出露成陸並無直接證據，只是推論。

因而如王靖泰、汪品先(1980)認為12萬年前～7萬年前為間冰期的溫暖氣候，在7萬～1萬年前則為冰期的寒冷氣候，

且此冰期引發中國東部海平面下降達140公尺，海岸線向東外移約600公里，達大陸棚外緣且東海盆地全部外露等說法，可否應用至當時台灣海峽也外露的推衍受到懷疑。

從學界意見分歧，絕對年代及事實揣測大抵莫衷一是，難怪許多報告忌諱言及年代，但以地質廣泛紀、世之早、中、晚期等模糊範圍來敘述。

從陸橋觀點，筆者寧願採取四次冰河的可能性大遷移，而放棄傳統台灣學界認定的「自古與中國相連；植被史七千萬年，甚或第三紀」等浮誇或政治性的臆測。



陸、海滄桑自有客觀事實，人們卻易於以本位、泛政治去解釋。

## 二-3. 化石孢粉分析、古植被及古氣候

### 二-3-1. 化石孢粉分析與古植被

化石孢粉的研究可直接提供何等物種相對性的興起、退縮或滅絕，例如水青岡 (*Fagus*) 於 45 萬年來才達頂盛，在台灣則存在於中、晚更新世的冷涼時期，或約在 29 萬年以降活躍於台灣東北部宜蘭地區，如今則退縮子遺在北插天山 (Liew and Huang, 1994)；孢粉更可提供古植被之部分直接證據。

台灣在此方面的研究，在中新世及上新世的報告約有 30 餘篇，更新世以降亦有相當份數。從漸新世、中新世到上新世的孢粉，是否反映台灣古植被是屬盲點；更新世以來則殆無疑義，在此列舉一些化石孢粉分析的研究，如 Tsukada, 1966; 1967; Liew, 1977; 劉平妹, 1982; Liew and Chang, 1990; Liew and Huang, 1994; 曾美惠, 1990 等等，大抵已建立 200 萬年來可能性古植被的概況，尤其 Tsukada(1967) 的埔里盆地、日月潭 6 萬年來的植群及氣候分析，最為筆者所激賞的經典作，在論及植被帶上下遷移章節，筆者將詳加引用，於此僅舉此等研究之一、二例說明之。

林口臺地的孢粉分析 (曾美惠, 1990) 探討大南灣地層，其年代或在 45 ~ 120 萬年前的沉積，底部為 *Castanopsis* 屬及杉科優勢帶、中層為松科帶、上層為青剛櫟帶。然而，類比於頭科山層的沉積花粉層，能否反映當時的植群組合，且現今的植群係從過往植群演化、分化而來，今昔仍否對比並喻仍然是個懸案。

劉平妹 (1994) 對濁水溪出海口沖積扇南部九口深度 200 公尺以內的地層孢粉調查，推導出 20 萬年來此等地區經歷三次海相、三次陸地的環境變遷，且沉積的一般趨勢，地表至 45 公尺深屬暖期，係約在全新世海進及上覆陸相沉積層；45 ~ 100 公尺深為冷期，主為陸相沉積，可能是沃姆冰期所形成；100 ~ 140 公尺深係暖期，屬海相；142 ~ 180 公尺深為冷期，或為陸相；180 公尺深以下為暖期，或下部海相層

。筆者認為這些花粉主要來自濁水溪從中下游林相的大混雜與沉積時之分離，比較有趣的是紅樹科，也就是說可能在 10 萬年前台灣中部即曾存有紅樹林；水青岡則在約 10 ~ 20 萬年前某時段存有。

由地層的孢粉化石欲重建古植群存在技術上的諸多問題，例如孢粉產量極不平均，並非孢粉量與植物株數成正比；取樣樣品往往超越數十至數百年；各種孢粉能否保存亦是問題，樟科植物之易受蝕解，檜木花粉始終未能展現其地位；孢粉沉積處與來源不盡然相反映；孢粉化石的鑑定能力及精準度因人而異；孢粉研究者往往對現生植群欠缺實證經驗，一些今古對比的內在省思無法進行，凡此夥同地層絕對年代往往欠缺，所謂古植被只能停留於最寬廣的層面敘述。

### 二-3-2. 化石孢粉分析與古氣候

化石孢粉的研究者，針對全球各地區的化石孢粉作化石生物地層圖，尋求對比研究，從而推論古氣候、古植被。然而，由於各地區各有其複雜的植被史及差異演化，夾雜時空鉅幅演變及生物歧異適應，由化石孢粉所歸納出的古氣候變遷，與冰河等推導出的氣候順序即有甚大差異，遑論絕對年代。化石孢粉分析與古氣候推行的研究，中國方面已有相當份量的報告，以下列舉一、二說明之。

童國榜等人 (1991) 從中國 7 個第四紀沉積盆地的孢粉分析，得到孢粉植物的氣候旋回，也就是相對於傳統第四紀之四大冰期、間冰期交替模式，進一步建立全中國細微的第四紀氣候變化序列。圖 1 即他們所提出的兩大氣候幕、9 個氣候期及 27 個氣候段，其時段及特徵摘要如下。

第一氣候幕 (250 萬 ~ 73 萬年前)，草本花粉普遍較高，早期 (170 萬年前) 喬木相對較多，晚期則較少，呈現一完整的降溫過程，其中有 6 個次一級的冷暖變化 (氣候期)。

第 1 氣候期 (250 ~ 230 萬年前)，短暫寒冷期，氣候溫涼偏乾；南方為草本花粉

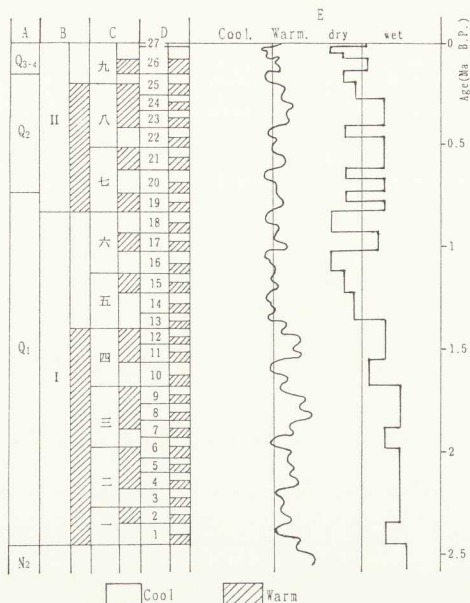


圖 1. 中國第四紀氣候旋回示意圖(轉引童國榜等人, 1991)  
A. 地質時代 B. 氣候幕 C. 氣候期 D. 氣候段 E. 氣候變化趨勢

的尖峰，但亦有雲杉、冷杉、鐵杉等成分。

第 2 氣候期 (230 ~ 200 萬年前)，氣候濕冷，西北地區較乾；南方落葉闊葉樹增加，常綠亞熱帶成分減少。

第 3 氣候期 (200 ~ 170 萬年前)，氣候溫暖濕潤；喬木花粉增加，多屬喜溫濕闊葉樹。

第 4 氣候期 (170 萬 ~ 140 萬年前)，溫和偏乾，但南方為半濕潤，喜溫暖樹種降低，松樹增加。

第 5 氣候期 (140 萬 ~ 110 萬年前)，喬木花粉驟降，南方亞熱帶闊葉樹成分減少，山地針葉成分增加。氣候乾冷，冷期延續最長，西南地區轉冷時間較晚。

第 6 氣候期 (110 萬 ~ 80 萬年前)，前期回暖、後期 (90 ~ 80 萬年前) 變冷。第

4 ~ 6 氣候期總趨勢為冷的時間延續較長，降溫達極大值、乾燥度最大、西風環流活躍。

第二氣候幕 (80 萬年來)，喬木花粉含量高、波動幅度大。晚期木本花粉開始降低；氣候由高溫高濕到低溫乾燥，其中有 4 個次一級的冷暖變化，構成 3 個氣候期。

第 7 氣候期 (80 ~ 50 萬年前)，喬木花粉迅速增長，南方闊葉樹種出現最高值，殼斗科大量出現，氣候暖濕。

第 8 氣候期 (50 ~ 20 萬年前)，喬木花粉續增，但南北差異加大，北方明顯趨向乾旱，南方濕潤或半濕潤。

第 9 氣候期 (20 萬年來)，草本花粉增加，喜暖喬木成分減少，雲杉、冷杉、落葉松等頻現；12 萬年以來，孢粉資料可分

為兩次顯著的冷暖波動，以7萬年前為界，前期喬木繁盛，北方形成針葉或針闊葉混交林草原，長江下游地區出現楓香、棟、青剛櫟的亞熱帶常綠和落葉闊葉林，反映氣溫較今高出2~3°C，氣候為溫和半濕潤；7萬年來長江中下游出現森林或疏林草原，氣溫比今低8°C以上。1萬年來氣候變暖，喬木增多，溫帶落葉樹向北擴展，8~5千年前，華北地區出現亞熱帶成分。本期的氣候特徵是波動式，逐漸降溫變乾，達更新世之冠，近1萬年來氣候開始轉暖。

此一論文認為中國第四紀氣候變化屬於多旋回模式，主要變化周期有1百萬年、30萬年及10萬年三種，並有10萬年、4萬年的冷暖波動周期；氣候期(30萬年周期

)的變化突顯氣候變遷的階段性，且可作世界性比較；各氣候期構成的大時間尺度的氣溫變化，具有降溫緩慢，升溫較迅速的特點。

關於第四紀冰河導致氣溫變化，植被帶因而上下遷移的研究，亦有從海底鑽孔的花粉分析來推論，唐領余、沈才明、孫紹先(1991)對南海南部晚第四紀花粉記錄的分析，指出南海南部陸緣地區植被演替分為五階段，第一、三、五階段以低地雨林擴張、山地雨林及亞高山森林的退縮為特徵，第二、四階段則反是，松屬植物既是山地雨林及亞高山森林的成分，也是次生林的常見物種，因而松屬植物的變化趨勢基本上與上述森林的趨勢一致，但也有一定的異常，尤其在第五階段的大量出現



台灣落差將近四千公尺的山地，提供冰河期來去而物種上下遷移。

，可能與人類破壞原始森林，導致次生林大量出現有關。此五階段即氣溫的上升—下降—上升—下降—上升。

事實上台灣各類化石孢粉研究，或多或少皆述及此方面的討論。然而，欲藉此等研究定位古氣候之明確變遷，真實性與技術性仍存有太多疑問，充其量只是相對階段，甚或無大意義。

## 二-4. 現存植物之演化或植物地理的考量

中國西南地區及喜馬拉雅山系，約在第四紀，也就是 200 萬年來建立起喜馬拉雅植物系統，其西南之高山深谷垂直帶物種如七葉一枝花(*Paris polyphylla*)、冷杉、鐵杉、赤楊、榕屬等，且北半球由白堊紀到第三紀分布的槲葉屬(*Dryophyllum*)，第三、四紀間演化為櫟或麻櫟屬(*Quercus*)和栗屬(*Castanea*)等適應廣暖溫帶條件的植物，有些則演化為常綠性的栲屬(*Castanopsis*)

和石櫟屬(*Lithocarpus*) (中國科學院編，1984)，後兩屬植物在台灣形成檜木林以降，以迄其與亞熱帶雨林交會區，為樟殼帶常綠闊葉林的最大宗成分，依此，似可推論台灣目前海拔 600~2,000 公尺的林帶，其祖先群來台的最古年代或在 120~200 萬年以降。

喜馬拉雅山系及中國西南高山地區，高山植物特別發達，特徵物種例如杜鵑、報春花屬(*Primula*)、龍膽屬(*Gentiana*)等，其中杜鵑類全球計有 300 餘種，歐洲僅約 4 種，其分布中心即喜山系及中國西南。而台灣擁有約 20 種杜鵑，且在高山植物帶形成優勢社會，高海拔次生灌叢亦為主角之一，說明台灣的高山植群很可能導源或同源於喜山系，且係在較古老的冰期移入者。

整體而言，晚第三紀的裸子植物因氣溫普降與旱化而縮小分布，到第四紀而大部分滅絕，僅在東亞和北美續存；反之，被子植物漸次取代之，且喜馬拉雅造山運



大葉柯(*Pasania kawakamii*)，可能係來台以後才演化出的新種。



鬼櫟(*Lithocarpus lepidocarpus*)

動及其引發的氣候變遷，強化被子植物的發展與演化。進入第四紀之後，全球性冰期間冰期引發生物種南北大遷徙，中國大陸位於大冰川外圍，並無受到全面性破壞，但以第二次的民德冰期（中國之大姑冰期）的規模為最大，廣西可見冰川遺跡、雪線普遍下降。其他冰期規模較小，且在南方不顯著。間冰期比現代還溫暖，但南方濕熱、北方乾燥，因而第三紀古熱帶區系的殘遺或後裔，得以在第四紀冰河摧殘期間，藉助南方山谷庇蔭而保存，且在高山地區出現許多在發生上年青的適冰雪的北極及高山成分（中國科學院編，1983）。

從植物地理的觀點檢視台灣，種子植物幾乎是海南島的2倍，特產種比例約佔4成，且隨海拔挺升而特產種可超越70%；台灣木本323個屬中，與印度共有者67.9%，與馬來亞共有53.3%，亦即與印度—馬來西亞區系的關係仍很明顯；另一方面，與中國共有66.3%，與日本共有48%，反映地理及歷史背景。

台灣植物的垂直分布與東喜馬拉雅地區平行發展，中央山脈從亞熱帶以上的森林亦與華東地區相似，更且，台灣與日本、中國、朝鮮、印馬等，互有相同與相異

之種屬，甚至如高山白珠樹(*Gaultheria borneensis*)、山蕪香屬(*Oneomyrrhis*)等，係與加里曼丹或爪哇高山共有的種類，顯然是古南大陸山地區系的子遺（中國科學院編，1983）。

此外，依組成分區系特徵的比對，台灣存有下列性質。

1. 第三紀北極圈植物群，例如雲杉、冷杉、松、楓(*Acer*)、赤楊、山毛櫸、柳等。
2. 歐洲植物群，例如銀蓮花(*Anemone*)、遠志(*Polygala*)。
3. 北美植物群，例如檫樹(*Sassafras*)、短穎草(*Brachyepodium*)。
4. 日本植物群，例如堇菜(*Viola*)、獼猴桃、蚊母樹、灰木、杜若。
5. 印度馬來西亞植物成分，例如棕櫚科、天南星科、竹亞科、合歡亞科、桃金娘科、樟科、無患子科、榕屬、紅樹、各類大型藤本。



隨海拔升高，台灣的特產物種的比例漸增。

然而，此方向之考量較難作為台灣植群起源的直接證據，僅可作為推衍時的參考，何況，植物地理學的根基，也就是精確的植物分類學之物種定位，目前尚未能徹底釐清，本小節僅認為這等比較仍待深論。

## 二-5. 台灣植被帶的上下遷移與特定文獻之回顧

台灣植被歷來的研究報告或相關報告累積有四百餘篇，大抵以地區植群調查、植物目錄、綜合性論述、方法論為主，新近十年來則有較深入的植群分析，且產生整合性論述（陳玉峰，1983；Su，1984a；b；1985；蘇鴻傑，1992），然而，其與古植被研究之間罕有探討，形成古今斷層。目前為止，此方向的研究殆以地質及孢粉學界為主。今舉代表性報告引述且加以延伸之。

依據 Liew(1977; 1979)及劉平妹(1982)，從化石孢粉分析的推論；200 萬年前台灣西部淺山丘陵地存有杉科及殼斗科的盛相，且杉科植物延續至約 90 萬年前始漸衰退。松科森林則亦盛行於 200 ~ 120 萬年前；120 ~ 90 萬年前為杉科帶，90 ~ 68 萬年前杉科沒落，栲屬植物則漸趨興盛；68 ~ 60 萬年前係寒冷的松科繁茂；60 萬年前以降，殼斗科崛起；7 萬年前復有杉科高峰；6 ~ 5 萬年前松屬極盛；5 ~ 1.2 萬年前櫟屬(*Quercus*)最具優勢；1 萬年來則暖溫及亞熱帶樹種取代冷溫型植物；今為樟殼帶。

對照中國的研究或世界冰河期，並無顯著的一致性，但中國的第一氣候幕（童國榜等人，1991）從 250 萬 ~ 73 萬年前殆為完整的降溫過程，提供冷溫物種南遷的大環境背景，筆者推測台灣植群的祖先，殆於 200 ~ 180 萬年前前後，以松、杉、柏及高山植物的混合群引渡來台，渡過台灣海峽的陸橋時段可能漫長而緩滯；第二次可能性渡陸橋或發生在約 160 萬年前，前來的樹種松樹的比例可能增加；第三次較大規模的遷入台灣可能發生於 140 ~ 105 萬年前期間，也就是涵蓋民德冰期時段，冷期

延續最長，有利於杉科南進，導致台灣在 120 ~ 90 萬年前的杉科興盛；隨後，氣候之冷暖可能只引發台灣植群的上下及山地地形適應之分化，亦即 90 ~ 60 萬年前時段；第四次遷台可能發生於 50 ~ 30 萬年前，包括里斯冰期，也就是在中國殼斗科大量出現（80 ~ 50 萬年前的第 7 氣候期）之後，隨降溫而南移；第五次遷台可能發生在 15 ~ 2 萬年前期間，包括沃姆冰期，移來目前西部丘陵以降的部分物種。之後，南島系統在萬年來不斷隨黑潮北侵，入據恆春半島鑲嵌，導致恆春半島物種大異於台灣其他地區。

然而，上述僅是筆者直觀的推測，非嚴謹科學實證。較具引證絕對年代的植群變遷首推 Tsukada (1966; 1967)。

Tsukada 係耶魯大學生物系的學者，在 1964 年於日月潭、埔里盆地及大水窟潭鑽取孢粉化石分析，先是發表晚更新世植群及氣候分析，1967 年發表更新世冰河期及全新世台灣亞熱帶的植被報告。其在 1966 年的報告，所歸納的大理（沃姆）冰期的氣候有 3 階段變化，先是低於現今 8 ~ 11 °C 的最冷期，次為低於目前 6 ~ 9 °C 的略溫暖期，再轉變為冷期，且推斷台灣在大理冰期氣候溫度的下降，並不如歐洲及北美等冰川化地區嚴重。細節包括日月潭在大理冰期最冷時段，7 月平均氣溫為 20.3 ± 0.31 °C，元月為 -4.1 ± 0.68 °C，冬季氣溫在冰點以下。1.4 ~ 1.2 萬年前期間，氣候迅速改善，高熱間歇期 (hypsithermal interval) 比現在還熱 2 ~ 3 °C，白匏子及山黃麻廣為拓展，筆者從而推測，今日山黃麻與白匏子在北部低山如木柵石壁坑之盛相，即當時日月潭畔 Tsukada 所宣稱的植群，後來則在中部上遷。

Tsukada(1967)指出，大約 6 萬年前的日月潭附近，以灰木屬、鐵杉及松類為特徵，氣溫比現在冷了 5 ~ 9 °C（註：也就是說鐵杉帶比現在降落了海拔 1,800 ~ 2,000 公尺），大理冰期最盛時段約在 6 ~ 5 萬年前之後，連冷杉皆存在，溫度比今降下 8 ~ 11 °C；大約從 5 ~ 1 萬年間是大理冰期的最後階段，由冷溫帶植物佔優勢，如櫟大杉、栓皮櫟、榆（千金榆）、樺木、台灣胡桃、女貞及柳屬等。4.5 ~ 4 萬年前氣溫



玉山薄雪草，台灣特產的高山珍稀代表物種（陳月霞攝）。

已回升，但仍較今為冷，3萬5千年前又發生短暫冷期；1萬年以降的全新世，冷溫帶物種迅速上遷，亞熱帶及暖溫帶組成當道，代表物種如白孢子、山黃麻、楓香、栲屬、繖形花科及桫欏。約4,000年前（ $4,200 \pm 60$ 年）藜科及大量禾草花粉驟然增加，暗示人類的農業行為介入。

進一步細述，埔里、日月潭地區在更新世的較前期階段（欠缺絕對年代）至少曾存有四段氣候及植群變遷，即W1~W4，W1為高比例的栲屬、櫟屬殼斗科物種，且推測應有大量樟科樹種，只不過樟科的花粉無法保存下來。另有北方針葉林木種、德氏油杉、楓香、栲屬及化香樹，黃杞及冬青指示W1是比今日較冷但可歸為溫暖潮溼的氣候。由W1到W2則氣溫遞降，且此變冷過程中曾發生一次火山爆發，產生24公分厚的火山灰證據，但對埔里盆地周遭植被並無嚴重干擾。

W-2 層的鐵杉、雲杉及松屬甚多，也就是在栲屬植物驟降後，這些指示冷氣候的北方物種取代之；W-3 則北方物種引退

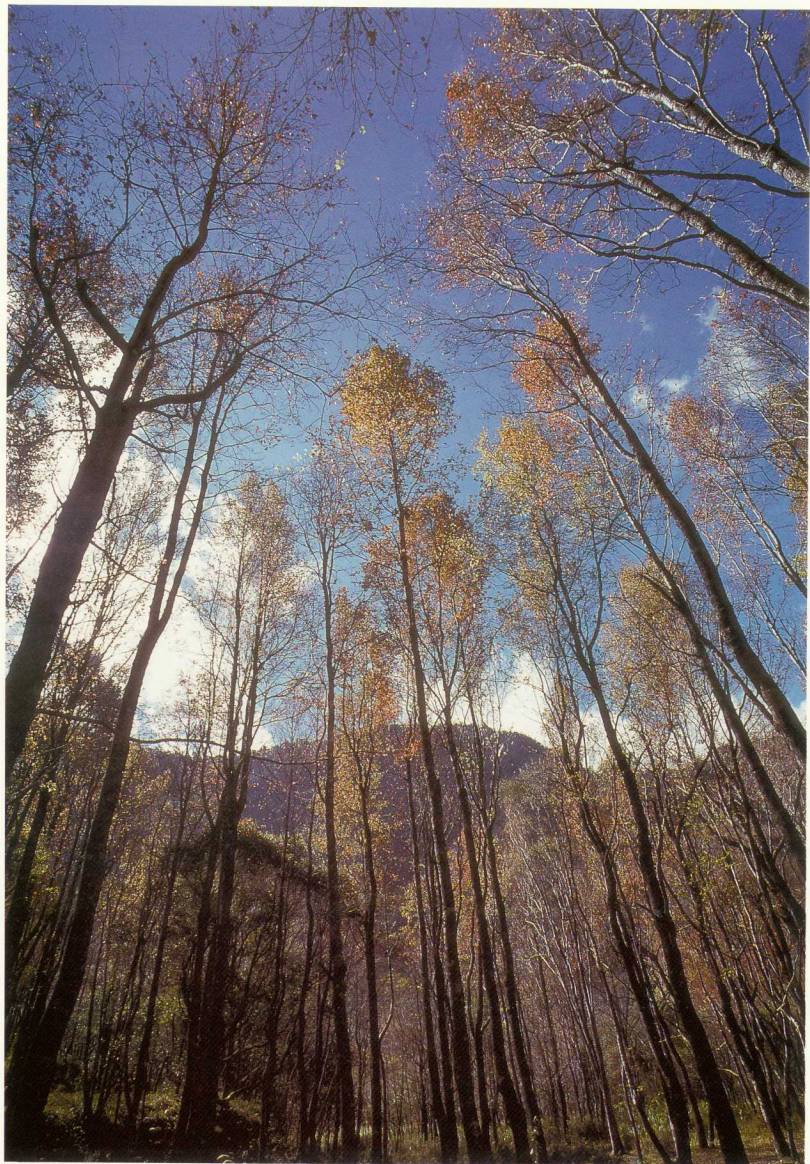
，改由德氏油杉、栲屬、櫟屬、繖形花科、楓香繁盛，指示一較今為冷的溫暖氣候型；W-4 在松及鐵杉花粉短暫升高之後，栲屬下降而灰木花粉卻顯著增加，灰木指示間冰期開始的階段，其次為亞熱帶溫暖氣候。

6萬年前係大理冰期的較早時段，北方物種最主要為鐵杉、二葉松、華山松，而灰木花粉極多，另混雜有暖溫帶雨林的栲屬、羅漢松及冬青類，伴生於北方植群內。此時期推估是由亞熱帶氣候，轉變為大理冰期的過渡階段，氣溫比現今約冷了 $5 \sim 9^{\circ}\text{C}$  (T-1)。

T-2 期即大理冰期極盛的6~5萬年前，估算氣溫比現在低了 $8 \sim 11^{\circ}\text{C}$ ，以北方物種及松樹之突增(80%)為特徵，此冷期的七月均溫約 $20.3 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ，一月均溫為 $-4.1 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ 。

T-3 期指5~1萬年前，是大理冰期的尾段。此期中，日月潭地區的高山針葉林幾乎完全消失而遷往高地。T-3 一開始柳屬驟增，5~4萬年前以冷溫帶種佔優勢





楓香曾在古代繁盛（陳月霞攝）。



玉山北北峰巔岩。

，如巒大杉、栓皮櫟、榆、櫟、胡桃、女貞、台灣杉（註：相當於今之檜木林帶）；在3.5萬年前，再度有一短冷期，松樹、鐵杉再度下移（氣溫約降 $5\sim 8^{\circ}\text{C}$ ）。 $5\sim 3.5$ 萬年前期間存有台灣杉，使得筆者推測其為檜木林，赤楊林亦大量出現。 $3.5\sim 1.5$ 萬年前期間，氣候極端穩定，而桫欏等亞熱帶植物入侵中台灣低山。

T-3末期台灣胡桃利那出現，但於T-3結束前又驟降，此乃因迅速的氣溫回昇使然； $1.4\sim 1.2$ 萬年前，日月潭地區氣溫比現在高了 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，白孢子、山黃麻大肆發展，且楓香在 $1.25\sim 0.85$ 萬年前略增加。

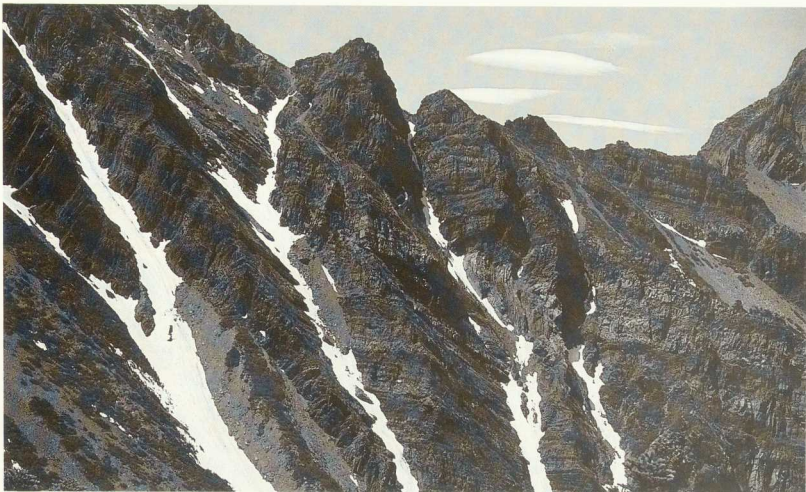
進入全新世（R帶）的1萬年來，大抵是亞熱帶物種的天下。 $4,200\pm 60$ 年前，禾草、藜科及楓香花粉驟增，日月潭區可能有相當於圓山、龍山文化的活躍。

這份報告之估算氣溫係以植被帶上下差異乘以每百公尺 $0.5^{\circ}\text{C}$ 遞降率為標準者，故若最後一次冰期在台灣高地導致氣溫比今下降 $8^{\circ}\text{C}$ ，則恆雪線在亞熱帶地區殆發生於海拔 $3,300$ 公尺，台灣如南湖、中央尖、雪山、玉山等之發生圈谷、冰磧地形等，自亦合理。而 $5\sim 6$ 萬年前的台灣中部，筆者據此報告推估，鐵杉林的分布大約落在海拔 $500\sim 1,400$ 公尺間，此乃將現行分布中心帶之下界減掉 $2,000$ 公尺、上界減掉 $1,600$ 公尺而得。準此，則大理冰期盛

相之際，台灣的森林界限約在 $2,300\sim 2,500$ 公尺間，高山植物廣泛存在於 $2,000\sim 3,300$ 公尺之間；玉山圓柏林可能存在於 $1,500\sim 2,500$ 公尺的局部地區；台灣冷杉純林見於 $1,000\sim 2,300$ 公尺間；檜木林或樟殼帶分布於平地至約 $900$ 公尺的山谷地，包羅如今各型闊葉林的祖先；西部丘陵平地充佈馬尾松、二葉松及五葉松等疏林景觀；至於桑科、大戟科等亞熱帶或熱帶物種，可能在 $5\sim 1$ 萬年前乃至全新世之後才大舉來台。

$3$ 萬 $5$ 千年前曾再度發生冷期，海拔帶可能再次下降 $400\sim 600$ 公尺，但大趨勢仍從 $5$ 萬年來不斷上遷且植被帶壓縮，漸次演變為如今植被帶與植物社會。

假設上述為真，約 $1$ 萬 $2$ 千年前的植被帶比現在還要挺升 $400\sim 600$ 公尺，高山植物等植群必受到歷來最嚴重的壓縮或撲滅，且不到 $4$ 萬年期間，也就是約從 $5$ 萬年前至 $1$ 萬年前，植被帶必須向上移動 $2,000$ 公尺左右，亦即平均每 $20$ 年向上 $1$ 公尺，以台灣冷杉在沒有發生任何干擾的條件下，向高地草原向上擴展的速率每年約 $18$ 公分計，則 $20$ 年可上侵 $3.6$ 公尺，故此速率自為可能而合理，但植被帶的遷徙速率遠比單獨族群的演替複雜得多，台灣植被的上下變遷不可不謂之劇烈非常，雖然地體每年仍以可觀的速率挺升中。



台灣快速隆昇的地體卻有劇烈的侵蝕剝落現象持續發生，導致植物落腳生根的地土，恆處相對年青的階段。

## 二-6. 台灣植被之起源及分化的假說

依據本章各節的討論與說明，在此擬整合綜論，研提假說。然則，一些推演原則或源自筆者林野經驗的思考，先簡述如下。

### 二-6-1. 環境推演原則

1. 台灣地體從出海誕生以來皆屬於高度變動，有助於冰河來回的劇烈變遷所導致的物種拓殖，且此變異與喜馬拉雅山系存有相當類似性。

估計臺灣島在過去二百萬年來的上升高度當介於 4 至 10 公里間，其演變為目前 3,952 公尺高度的過程中，必然大、小規模的崩坍不斷；自古氣候的寒冷乾燥演變至目前的溫暖潮濕歷程中，亦賦予影響地表重大的外在環境壓力。近世以來，將近 4,000 公尺的高山，足以將西南氣流與東北季風所能蘊釀的水氣攔截，形成充沛降水的來源，更且自平地往山區而降水量挺升，中海拔地段達到最大降水帶，海拔再往

上則復下降。全島年平均降水量約為 2,500 公厘。然而月降水量分布甚不平均，豪雨與乾旱季節對比強烈，重雨壓力有若刀削斧劈，強勢切割地表的結果，塑造出高山以降蛛網般縱橫溪谷密布，更夾帶鉅量土石流奔騰下注，1 萬年來逐漸造就出廣大的西部平原。由數據顯示，自明鄭以來，平均每年形成海埔新生地的速率約達 15 公尺（康乃恭，1962；張劭曾，1962）。因此，臺灣的平地或低海拔地區，生物所能寓居的生存空間實為山塊所衍生，發生的年代也最年青；另一方面，高山乃至臺灣整個山地主體，由於陡峭鬆脆而崩解經年，其所化育出的土壤並無法有效或完整地堆聚，更常因崩坍或流失，許許多多地區逕以母岩裸露，不斷地再續行初期風化現象。是以新土壤的形成或化育反覆發生，由是而就植物生長的基質來說，全台均呈相對年青階段。因此，植物所能落腳的土地，其變動性甚大，普遍缺乏所謂極盛相（climax）的土壤。換句話說，台灣植物的環境背景特徵之一便是土壤淺薄、年青與高度異質或變動性特大（陳玉峰，1987）。

2. 山地環境不僅因地質條件的快速崩解，更因地形、坡向、光照時數、水分梯度及濕度、土壤化育等等複雜的因子補償作用，抑制冰河期溫度效應的發揮，海拔生態帶的鉅觀影響，或可不若單依溫度推行者之影響，因而冰期之山谷地，單就溫度帶考量而無法適存的局部地區，仍將因環境異質性而殘存保留，例如檜木之在冰期時代，或應下降至 900 公尺以下，事實上很可能得於存於 1,000 ~ 2,000 公尺地區。

3. 台灣植群祖先的遷徙入台，最主要的方式是陸域與中國陸棚相連或從南海海底地區，在冰河時期或大海退時段，整批移進者，或至少憑藉陸橋媒介，整個生態系物種在足夠的時間內拓殖，海漂或空傳的成分甚少，且屬晚近代才移入者，較狹限於恆春半島、海岸地區及淺山丘陵地。此等全盤遷入的次數應在四次或以上。

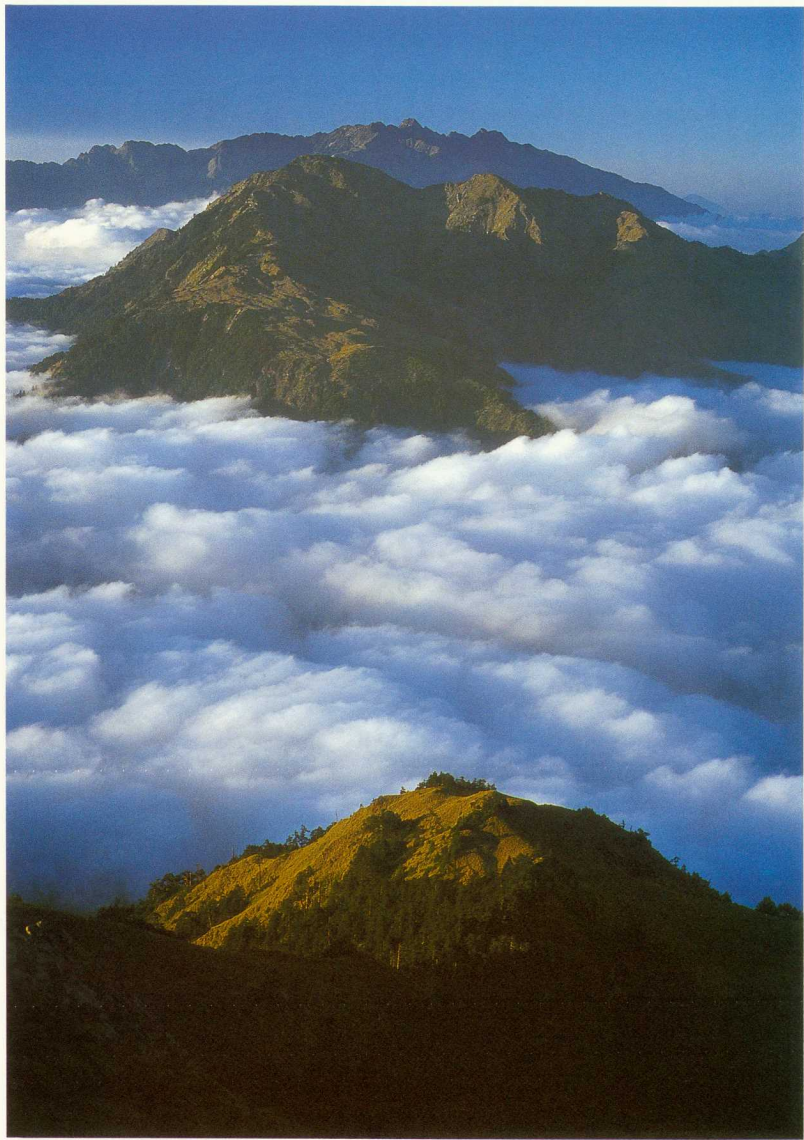
4. 台灣山地環境對生物而言並非一個

島，而是成千上萬個隔離型的小生物島。此乃因就地理位置而論，臺灣固然是個熱帶邊緣的高山島，卻因擠壓與種種地層或造山運動，五大山脈各自萃出，名山大嶽林立，海拔超過 3,000 公尺的山峰高達 200 餘座，雖然其可謂基盤相連，就生物學而言，實代表繁多具有生殖隔離作用的小島，各個生物小島復由不同的、操縱演化的天擇壓力，漸次篩選出獨特的物種與生態體系。每逢吾人站立於高山上遙望各獨立山頭突出於雲海之表，或較能領會其表象意義。至若實質效應或結果，由同種生物在不同山峰的族群變異，夥同臺灣的固有種甚多且其比例隨海拔升高而增大的事實可資佐證（佐佐木舜一，1929）。

然而，這些高歧異的生育地與時俱變，並非一開始即是如此環境，恰當的說，植物入侵、拓殖、競爭等生物性種化、演化，與棲地之變遷同步。



台灣植被恆處於高度變動的環境。圖中的玉山圓柏正進行岩隙上的初生演替；中間部位的高地草原正進行火災後的次生演替。



台灣山岳林立，形成具隔離性質的小生物島。

## 二-6-2. 植物拓殖及種化、植被帶上下遷移及演化的判釋原則

1. 自東喜馬拉雅山系及華南愈早遷來台灣的族群，由於棲地未有競爭而分布廣大，隨著不斷移入的種族群而壓力增加，一、二百萬年來導致各種種族群現存之生態幅度 (ecological amplitude) 遠小於其潛在寬闊的環境因子耐受度，也就是說，早期環境因子影響物種分布的相關較大；後期改以物種彼此的競爭效應，成為左右其分布的更重要因素，因而現存的分布狀況欲比擬冰河時期或曠古年代，或可將之視為 2 ~ 3 倍為宜，此所以植物的栽培常可跨越 2 ~ 3 個植被帶的原因，例如阿里山所栽植的玉山圓柏生長甚佳；對高岳的人工冷杉林植林亦可成功。

至於最近 5 萬年來的植被變化，與其說其上遷迅速，不如說原有較寬廣的分布，其海拔帶的下部，由於暖溫或亞熱帶族群的膨脹或競爭壓力，將之消滅，因而植被帶呈現壓縮表徵，真正植被帶的移動速率可能較緩慢。

2. 各物種族群、社會及植被帶在冰期、間冰期的各方向遷移，其速率不一，以台灣山系條件言之，依純粹物理環境考慮，則下遷迅速、上移緩慢，因為重力導致種子下播易、上升難；山地愈是下部，面積、空間及生育地類型寬大，反之，愈往山頂部位，除了光照強度等有利條件以外，限制因子愈趨嚴苛。

依據植物自身條件，其遷徙速率則與種子數量及萌長效率或其他繁殖體、族群大小、生幅 (life span) 及繁衍代數相關，且其與演化或種化速率或多或少亦有相關。因此，以台灣針葉林為例，遷移速率由慢到快依序可能為檜木類、玉山圓柏或台灣杉、巒大杉、台灣鐵杉、台灣冷杉等。

3. 台灣各大山系誠然是存有島嶼隔離機制作用，然而，當冰河期降臨及其引發植被帶大舉下移之際，當其隔離族群重回山系相連基盤腹地，此隔離效應很可能被打破，再度形成大雜交或混血，氣候轉變後，再行上遷、隔離。

夥同冰河期數度從中國或喜山系移進台灣的「新外來者」，這些「先住民」卻下移的族群亦可能進行更複雜的雜交，導致在血緣、變異、雜交、新環境及新適應與天擇的變化，程度複雜而難以釐清。此所以台灣植物物種、各地族群之變異甚為紛亂的內在性原因。

4. 子遺與重返的再討論或判釋實例。本項從現存植物分布來分析 (陳玉峰, 1987)。主導植物在台灣生育地的分布因素包括前述之氣候、基質及種種環境因子、歷史血源及來源、物種競爭及植物族群基因池的與時變化等等。然而，氣候的變遷主導植物各方向的遷徙，當冰河南下，北方物種亦紛紛南遷；當冰河北退，就臺灣本島而論，寒冷乾燥的氣候逐漸回昇，雪線或等溫線逐漸往高海拔退縮，北方物種以其特定的生態幅度，隨之而上移或局部演化或得以適應的族群或不同種。小山頭或腹地不足以提供較合宜環境者，北方物種易於滅絕，有些瀕臨滅絕邊緣者，往往以小族群子遺於山頂部位。

此等事實由同一種植物，在不同高度但相互綿連的山巒系列裡，具有不等的量化分布，可資推測此一有趣的現象。例如玉山圓柏在玉山山塊的現況分布，其在玉山主峰西向坡地，海拔約 3,550 公尺的森林界線以上，形成群生的矮盤叢。森林界線之下即為亞高山的臺灣冷杉林帶，而玉山圓柏雖可挺生為喬木，族群顯然無法與冷杉抗衡，僅得稀疏散存至海拔約 3,400 公尺。然而，在玉山西峰 (3,528 公尺) 山頂附近主稜上，雖以臺灣冷杉為主體，就密度而言，玉山圓柏喬木的數量仍較同海拔之主峰下族群為多，但亦呈衰退現象。在玉山前峰 (3,236 公尺) 山頂部位，目前筆者尚未發現有玉山圓柏，唯依據卜萊斯 (Price, 1982) 1912 年的採集日記裡卻記載有玉山圓柏，且強調該地是其首度見及此樹種。依據植被現況而論，前峰南向坡自斯時以來，或許遭遇了不止一次以上的火災，是毀於林火或卜氏記錄處筆者並未勘及也未可知。依推斷，玉山圓柏可存在於前峰乃是正常的子遺狀況。由大約同緯度的玉山前峰、西峰、主峰沿線來說，隨

氣溫升高與土壤化育，玉山圓柏遂次往上撤退，目前前峰已不適合其居住，西峰的族群已將近存亡關頭，主峰下亦正與臺灣冷杉作最後拉鋸戰，如此即為氣候變遷與物種遷徙或拓展的註腳。然而，這並非說明玉山圓柏已無法生存於海拔 3,400 公尺以下地區，最重要的是，此等地區裡，來自臺灣冷杉的強勢競爭壓力足以將玉山圓柏漸次淘汰。配合物種競爭的現象，在某些特定的地點，如果生育地的土壤或基質或其他環境因子，顯著差異於四周環境，則亦可左右植物的局部變異。例如八通關山山頂部位，海拔約 3,334 ~ 3,300 公尺間的西南向坡，存有岩塊堆陳而土壤化育較差的生育地，由氣候條件與四鄰植被考慮，應盡為冷杉所盤據。但在此等岩塊地區仍有玉山圓柏少量殘存，或即拜局部環境條件之賜，因為對岩石、乾旱立地的適應能力，玉山圓柏似乎強於臺灣冷杉；另如玉山西峰下的大峭壁，其海拔約 3,200 公尺，係褶皺現象所露出的傾斜岩層。就植物生長的基質條件而言，這塊砂岩異於周圍的森林土壤，植物景觀也出現了較為奇特的現象，亦即並存有玉山圓柏與臺灣冷杉。大峭壁往下漸漸進入冷杉與鐵杉的交會帶，故而鐵杉在相當於峭壁海拔附近的出現，仍可視為上限的個體，但玉山圓柏則顯然偏低。其以灌木生活型存在於峭壁上，以小喬木姿態出現於峭壁下步道旁，周圍盡為冷杉純林。此或可解釋如下：玉山圓柏的種源來自玉山西峰稜脊，由於大砂岩塊的限制，迫使臺灣冷杉無法著根，在缺乏競爭對手的情況下，玉山圓柏得以

適存。此等特例屢見於斷崖及崩坍地，亦即歷來令植物分類學者困惑的「高海拔植物出現於低處現象」（佐佐木舜一，1924）。例如八通關斷崖，海拔約 2,830 公尺處，存有玉山女婁草、玉山卷耳、玉山茴芹、玉山柳、川上氏艾等；另如眠月山猴出現玉山卷耳、玉山飛蓬等；再如東埔山附近玉山箭竹草生地中的夏季積水窪地，海拔約 2,650 公尺出現了玉山金梅。雖然如此，我們可歸納出，在某一地區，那些在氣候變遷過程中早已退出的物種，可能因為基質崩坍、母岩裸露、特異環境條件或植物自身的變異，在缺乏有效的競爭對象狀況下，重返已非其最適生育地內再發生。當然，其大多數僅屬暫時性的寄存。

如上述註解，配合氣候回升溫暖、北方物種上遷高山的現象裡，實寓含有一重大因素，亦即來自較低海拔或溫熱地區許多物種的強勢競爭壓力所導致。在競爭壓力薄弱的條件下，植物固能發揮其潛在的生態幅度，在面臨多種並存且需求相若之際，一山容不得兩虎，較適應的種類或族群便漸漸發展為優勢，一些勉為其難的物種亦將消失。

依據本節及本章其他論述，筆者以較化約方式，提出台灣植被起源及分化之假說，並簡述當今植被來龍去脈及其特徵。

### 二-6-3. 台灣植被帶、植物羣落起源及變遷假說

當今台灣植群生界的起源點最遠或可上溯 200 ~ 250 萬年前，即台灣地體冒出海面之後，提供初級生育地，但這些基因池已非今之主體，但為殘存或融入後來各大冰河期的遷入族群，且今已難考。古孢粉分析超過 250 萬年以上的植群，即令其為古台灣島或中國陸棚所擁有者，本假說暫不予列入台灣現生植群之源流。

第一次植群大遷台發生在 200 ~ 135 萬年前的某些時段，可能係在古薩冰期，也就是 150 萬年前後，遷進來類似如今之檜木林帶的生態系，更有今之高山植物的祖先作拓殖的先鋒，且迅速的佔據廣闊的裸露地，復隨著 200 ~ 120 萬年前台灣蓬萊造



玉山圓柏（陳月霞攝）。

山運動的抬昇而海拔不斷挺高。所謂檜木林帶生態系係指針闊葉混生林，且樹種優勢度比例並非今之檜木林模式，大抵以檜木、櫟大杉、台灣杉、台灣鐵杉、台灣冷杉、華山松類等等，初期可能多單種優勢的社會，而後不斷進行競爭與重組。伴隨這些裸子植物來台者，尚有大量樟殼帶的成員，大抵已經通過東喜馬拉雅山系演化、分化的種、屬。

120～130萬年前大致隨古薩與民德間冰期之調整，區分有針葉林帶、殼斗科落葉林及常綠林帶。但在120～100萬年前民德冰期盛行年代，中國及喜山生態系第二次大遷台，已形成如今地體狀況的台灣島，溫寒物種亦下遷與外來者交會。這次的遷入含有大量樟殼帶新族群，低海拔山區檜木林、櫟大杉逐漸擴展，形成120～90萬年前低地的針闊葉混合林相。

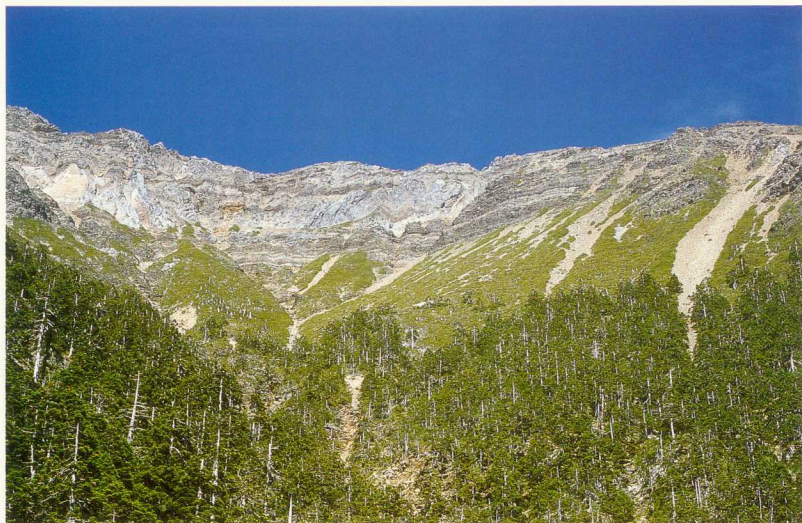
90萬年前以降，檜木、杉科植物由於受到因氣候回昇，導致殼斗科植物族群強勢競爭，逐漸退出低海拔地區，栲屬物種大量崛起，且多物種種化作用劇烈。松樹類則佔據山稜或乾旱地區，在68～60萬年前時段，發生有另一冷期，高地植物再度

下遷拓殖，但隨後氣溫再度回昇，櫟屬植物如青剛櫟等逐漸形成低海拔較乾旱環境的優勢，二葉松等樹種則與之分庭抗禮，尤其西部臺地擠升之後，形成馬尾松、二葉松的天下。

第三次可能性大遷台大約落在40～30萬年前的里斯大冰期，主要移進闊葉樹種，也就是如今海拔2,000公尺以降的元素，亦包括一些落葉物種，形成台灣溪谷地中、上坡段的組成，因而隨後30～10萬年前，如水青岡等落葉林曾經在台灣中、低海拔活躍一段時期。

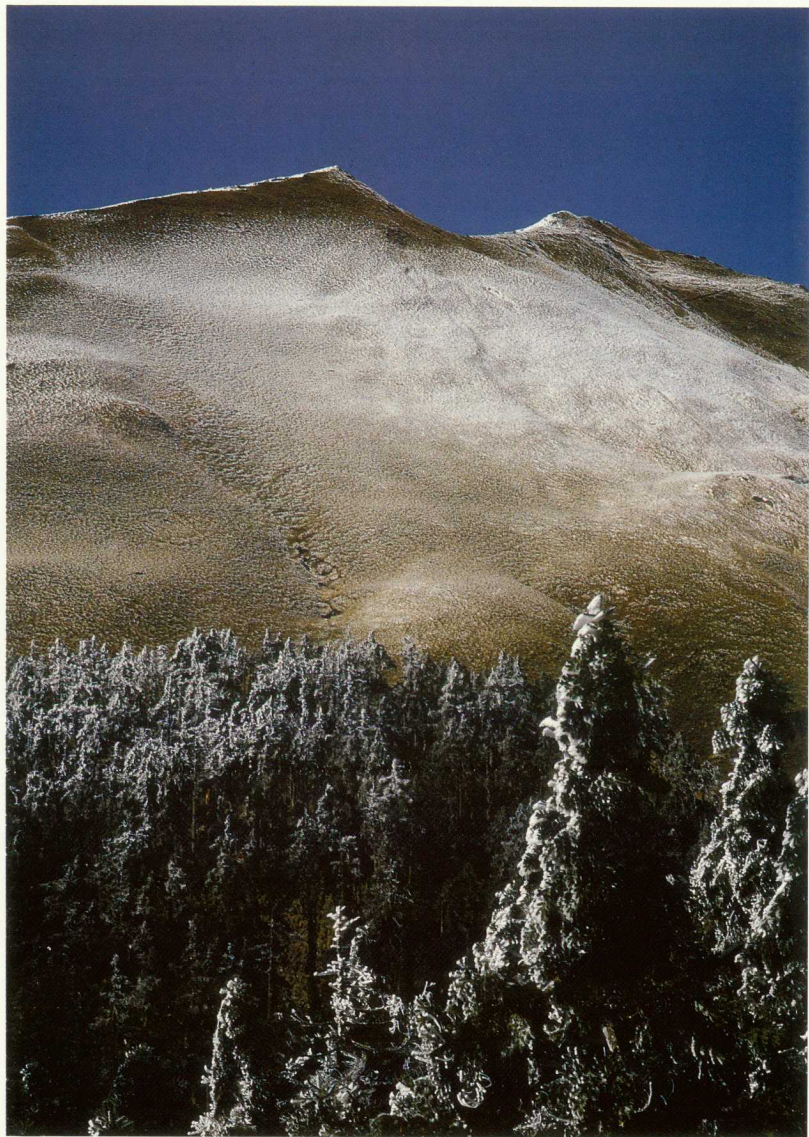
估計里斯冰期之後的植被帶挺升，及分帶適應已具備今日植被帶的基本模式。

及至近10萬年來的沃姆或大理冰期，可能發生第四次生界大遷台，但入侵的物種以闊葉樹及松類為主，對台灣植群的影響已屬偏重於低海拔地區之競爭。這次冰期引發的生態變遷，以島內的植被帶重新調整與各局部地區的社會更替最為劇烈。台灣的真正冰期或低溫頂盛，發生在7～5萬年前，斯時全台氣溫平均降下約8～10℃，植被帶的排列大致如下。



玉山如今的森林界限存在於3,550公尺上下，推測曾下移至2500公尺左右。





圖中冷杉林與高地草原亦形成森林界限的模樣，但其並非台灣典型的森林界限（賴春標攝）。

3,300 公尺始為恆雪線，以上為水凍冰雪區，也有冰川流動。海拔 3,300 ~ 3,000 公尺可能存有苔原，高山植物甚為繁盛，夏季充滿「御花畑」的高山花海景觀，分布中心約在 2,400 ~ 3,000 公尺。全台的森林界線大約落在 2,300 ~ 2,500 公尺之間。2,000 ~ 2,500 公尺的針葉林可能是玉山圓柏純林、台灣冷杉林及圓柏與冷杉的混合林，但圓柏的生幅遠較冷杉寬大，也可能兩者係演替的互動關係。海拔 2,000 ~ 1,500 公尺為台灣冷杉大純林，1,500 ~ 500 公尺則為台灣鐵杉及台灣冷杉的混合林、台灣鐵杉純林、台灣雲杉純林（較陰濕谷地），並有局部檜木林區，尤其 800 公尺以降的山區。500 公尺以降，林型大抵有檜木林、落葉闊葉林、樟殼森林、松林及各類型混生。西部沖積平地則仍由松樹主導。

5 ~ 1 萬年前期間氣候逐漸回升，針葉樹不斷上遷或局部滅絕。亞熱帶物種強勢拓張。及至約 1.4 ~ 1.2 萬年前期間，曾達最高溫，比現今還熱 2 ~ 3 °C，海拔帶比目前略高，但估計相差僅為百公尺上下，且高海拔地區受到嚴重擠壓，為高山植物最形艱困的年代，惟其時間甚短，其後再轉冷。1 萬年來則仍屬增溫年代，但可歸屬於 5 萬年來的氣候回升趨勢之下。

1 萬年來熱帶植物不斷藉由海漂、空降、鳥遞以及人類攜帶，由南方北進入台。相思樹林、棋盤腳等海岸林及西部平原物種或現世低地熱帶性植物，很可能是最晚進入台灣生態系的成分。

此等地質、氣候、物種遷徙與基因池的次第變化，經由時空洪流在臺灣高歧異度環境的天擇壓力下，對南、北植物區系的種源漸次篩選，演變成約 300 年前的植被狀況，再經近世人為之伐採破壞，而形成目前殘缺的植被景觀。

## 二-6-4. 當今台灣植被的特徵

當今臺灣植物與植被至少包括有下列重要性質：其一，臺灣以地理位置及高山島的基本條件，提供來自南、北植物種源各自不同的生育環境；其二，古氣候以來的變遷，導引著植物上下之遷徙，植被帶漸次分化，造就出相擬於寒、溫、暖、熱

帶的部分特徵，更且，海洋性氣候下的高山島生態體系，表達出臺灣的獨特性；其三，悠久年代以來固然缺乏鉅變而保留了繁多子遺的古老物種；變動且相對年青的基質使得植物社會演替的程度，長期滯留於相對性年青階段，植被多為亞極相（subclimax）；其四，高山島內繁多生物小島各具差異性的天擇壓力，在種種生殖隔離機制操縱下，促使植物種的變異甚為紛亂、植物社會的分化歧異非常，可謂山山不同、地地互異。此特徵亦令一般西方或溫帶國家的植被調查方法，難以一成不變地適用於台灣，植物分類學對分類群在各地區的變異現象，能否徹底解決，決定了植物社會學或生態研究的關鍵（陳玉峰，1983），同時，生態研究亦為植物分類學不可或缺的佐證資料；其五，高山島海拔的落差，定位了自北緯約 60 度以降的植被景觀，各自並存於叢雨面積之內，因此，與其他地區相較，臺灣的單位面積種數或種歧異度（species diversity）顯然偏高。另一方面，南北緯度差距雖小，考慮平面植物分類群之地理分布，亦可指示南北區系交會或過渡於臺灣；其六，由於大陸塊加熱效應，就全島而言，等溫線呈現了南北兩端下降的現象。植物種在全島的海拔分布狀況亦與等溫線相平行，造成了同一植被帶，依南、中、北部呈現拋物線狀的分布，此謂之南北下降型；此外，同一海拔或植被帶內，復因北半球山地的性質，局部地形、坡向、母岩或土壤、光照、濕度或基質水含量、干擾、演替與種源……等等差異，促使環境普遍缺乏均質性（homogeneity），植物社會的亂度增加，各植被帶及植物社會呈現上下交錯、左右穿插的現象。

# 《貳》

## 台灣生界的環境特徵 與植被



台灣的霧林帶（檜木林）及繁多原始林內的物種皆是地球的活化石。

海洋性氣候高山島的台灣，隨著 250 萬年來不斷的造山運動，且恭逢地球氣候大變遷的冰河往返，在大致完成今日地體結構的約莫百萬年以降，奠定現世生界的總體環境生育地。而現世生界的環境特徵或各因子概論，歷來已有甚多論述，例如總覽型扼要說明之行政院環保署(1992)的「自然環境」資訊、中華林學會編印(1993)

的「森林環境」、台灣植物誌( Flora of Taiwan ) 第二版編輯委員會(1994)的地理、地質、氣候與土壤之介紹等等；專論型環境因子之論述，常為生態界引用者例如陳正祥(1957)之於氣候分類與分區、林朝榮與周瑞燉(1978)之台灣地質、林朝榮(1957)的台灣地形、何春燕(1982)的台灣地體構造演變及其說明書等等。至若欲以通

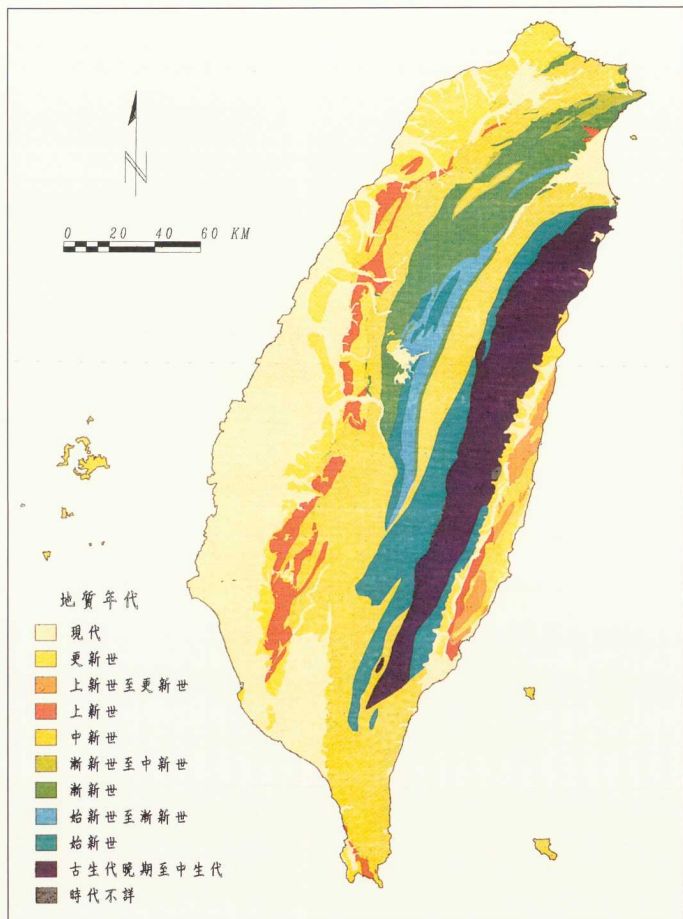


圖 2 台灣島地質圖(資料來源 國立台灣大學地理資訊研究中心編製,1995)

俗而全盤性的一句話說明台灣環境，可以「山高、坡陡、地狹、土薄、雨驟、水急、風狂、溪淺」為代表，生育立地極不穩定。

然而，直接探討植物社會或物種族群之與環境因子之相關的報告，歷來少之又少，且多流於制式報告聊備一格的環境因子概述（參考陳玉峰，1983），及至近年如

蘇鴻傑（1992）、Su(1984a;b;1985)之廣引 155 個測站的累年數據，才有系列探討植被帶、植被型與氣候之間的相關，是以本書僅以筆者認為較能顯示生命現象的角度，例如生態氣候圖等，作環境特徵之敘述，餘則簡要陳述於后。

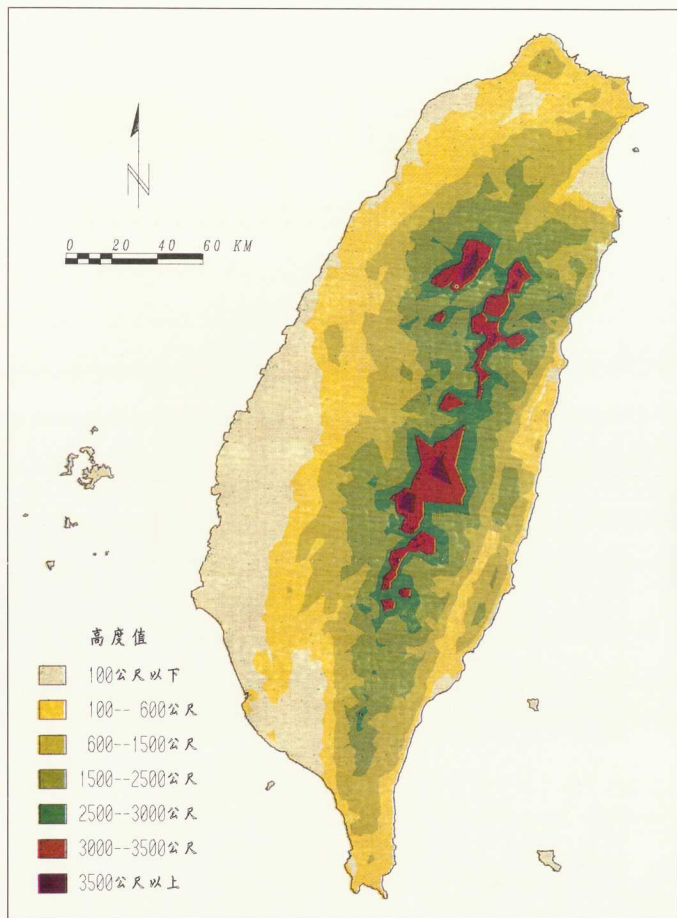


圖3 台灣島高度分布圖(資料來源 國立台灣大學地理資訊研究中心編製, 1995)

# 三、台灣自然環境概述

## 三-1. 地理位置、地形與地質

台灣島北起富貴角，南迄鵝鑾鼻的縱長約 394 公里；濁水溪口至秀姑巒溪口的橫長約 140 公里。海岸線長 1139.25 公里，全島面積約 35,873.20 平方公里，北回歸線穿越島上最高峰玉山山下，定位台灣的環境本質。

以第三紀海相沈積為主的地層，在第一章的地體史造山運動的敘述中，知其受板塊擠壓而不斷隆昇的變遷，至今仍持續上升，平均年增高量達約 0.5 公分，但因侵蝕剝落量亦甚為驚人，故而長時期維持目前的海拔標高。此等上升、下崩的地殼高度更替，形成台灣植被的基本特色，亦即陡峭山地難以發展所謂極盛相 (climax) 的生態系，至若各不同年代地層，及其所化育的土壤類型，迄今難以產生顯著差異的植物社會之相關變異研究，故而視為非直接相關因子，僅以圖 2 表示基本地質圖例 (轉引台大地理系，1995)。

以東西向山地言之，由西向東呈現地質年代愈趨古老的趨勢，海拔標高亦粗略平行於此趨勢。相對應者，植被帶的古老

程度似亦有局部相似。西南部現代的沖積平原更可顯示，此一沉積造陸的生態系，其上物種最為淺近所發展出。

就地形言之，台灣以五大山脈或山塊為主體。西北部為雪山山脈；中央山脈或稱脊稜山脈從蘭陽溪口縱走至鵝鑾鼻最為龐大；中西部有玉山山塊；阿里山山脈緊鄰玉山山塊；東部為低山群的海岸山脈，且其為菲律賓海板塊的地體。

中央山脈、雪山山脈及玉山山塊的範圍具有超過 3,000 公尺的高山，但此等超過 3,000 公尺的山頭大約有 220 座。圖 3 標示的高度分布，顯見這些高山為全台隔離機制最強烈的生物性「島嶼」，奠定台灣高山植物必然多所變異與異域演化的條件甚為充分。

從高度分布圖可反映各植被帶物種因隔離所產生的潛在變異程度。超過 3,500 公尺的典型高山帶 (alpine vegetation zone)，幾乎是各山頭逕為獨立山島，即令南湖大山與中央尖山直線距離約僅 6 公里，其上之高山植物族群能否產生基因交流都成疑義，遑論向陽山與玉山或雪山之間。因此，我們有理由可推論，隨著海拔升高



台灣島山塊高度的變動性，高山地區尤其劇烈，圖為南部向陽山大崩塌地的谷頭。

而特產種比例之提高，乃肇因於山島的隔離效應，且最近5～6萬年來演化的程度最為劇烈。

3,000～3,500公尺的冷杉林帶亦呈現顯著的山島結構，但因冷杉的花粉有翅且善飛傳，又佔據林冠，故其隔離作用或較難評估。然而，冷杉林下的物種則不然，故如玉山櫻草 (*Primula miyabeana*) 即有顯著變異，例如合歡高地的族群異於其他地區的紫紅花，呈現黃白花冠。

2,500～3,000公尺的鐵杉林帶雖則山系略為緊鄰，南台大武山系則因大、小鬼湖下陷至2,000公尺上下，因而鐵杉族群略呈差異性形態。

2,000公尺以下的山地形成環狀連接帶，但因中央高地縱屏隔離，可推估東西部的差異將較鉅大，而南北兩端因緯度、花期不同，自亦容易產生基因交流的障礙，惟可透過近鄰漸次雜交。

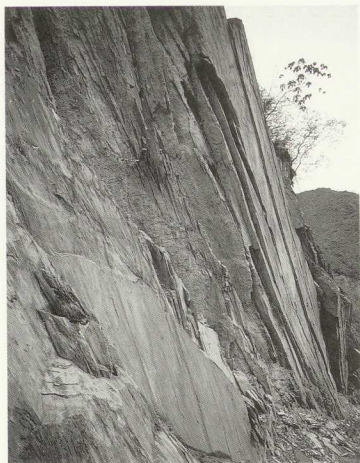
低地平原區雖廣泛連接，但東西部亦難交會，惟海岸地帶則受泛熱帶洋流外來種源影響。

由圖中另可預估大屯、陽明山區與其他山系的孤立狀況。

(註：由於電腦繪圖，3,500公尺以上過於誇張不實)

以全海拔範圍區計算，全島平均高度雖僅約660公尺，高、中海拔的山區卻極為陡峭(見圖4)。全台平均坡度達14度40分，每平方公里的相對高度為312公尺；東台最陡峭地區，每平面移動3公尺則須挺高1公尺(陳正祥,1954;說明見三-2-1)。整體而言，全島海拔1,000公尺以下地區佔約69.1%；1,000～2,000公尺地域約佔20.6%；2,000～3,000公尺地區約有9.4%；3,000公尺以上範圍僅有0.9%。也就是說，2,000公尺以上的針葉林區不及全島面積的一成。

若以1,000公尺以上為山地，100～1,000公尺為淺山丘陵地以及100公尺以降為平原盆地，則台灣島可標示為圖5。但本系列植被論著係依生態觀點區分，將大約3,500公尺以上地區劃歸為典型高山帶(alpine zone)，3,500～3,000公尺為亞高山地區(subalpine zone)；一般高山地區在本書系列則劃定如下：2,500公尺以上為高地(含高山地區)或高海拔地區，1,500～2,500公尺為中海拔山區，1,500公尺以降為低海拔地區或低地(圖6)。另外，台地或海岸另行說明之。



(左右)丹大林道沿線地體鬆脆，風化後成粉砂，是濁水溪混濁的沙源。

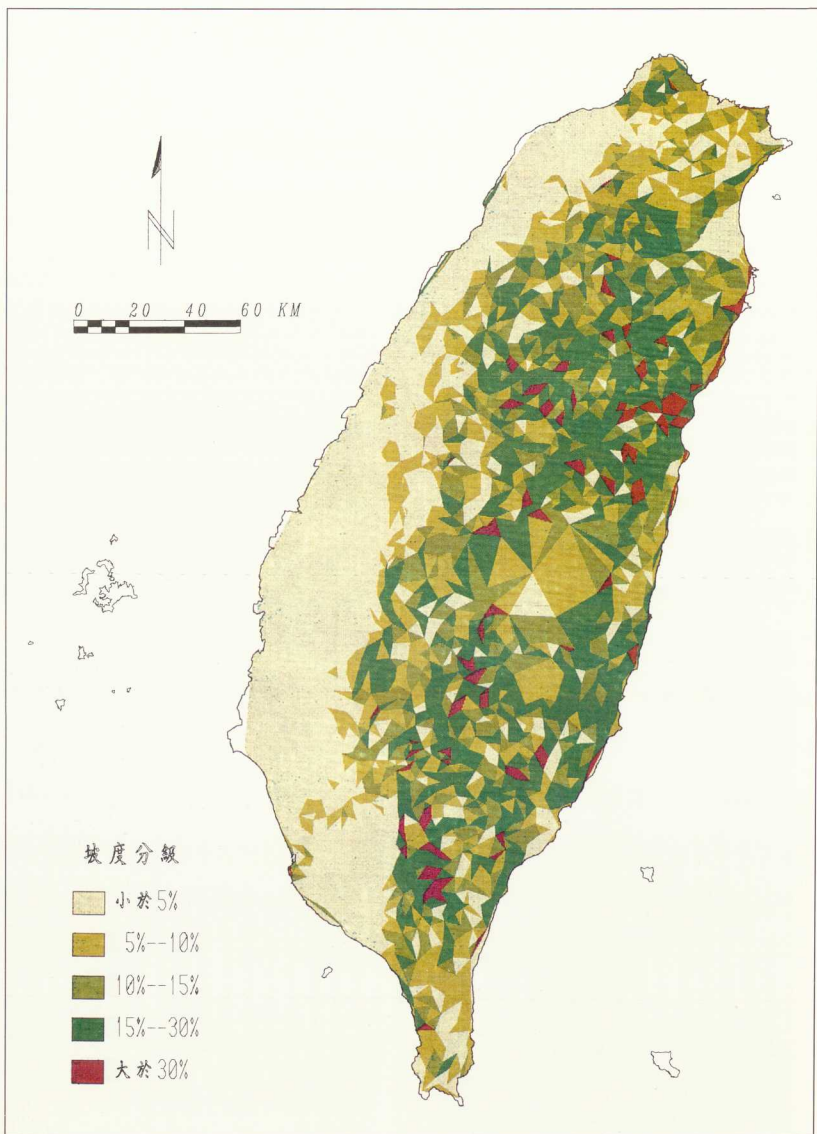


圖4 台灣島坡度分布圖(資料來源 國立台灣大學地理資訊研究中心編製, 1995)



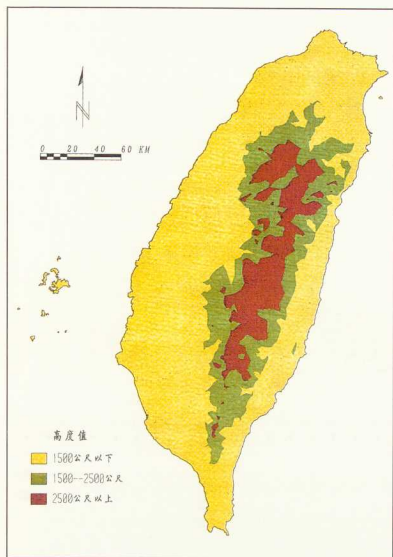


圖 5 平原及淺山與山地分布圖(資料來源 國立台灣大學地理資訊研究中心編製, 1995)



圖 6 台灣島高度分布圖(資料來源 國立台灣大學地理資訊研究中心編製, 1995)



高山島的台灣山區尤其險峻(賴春標攝)。

## 三-2. 氣候及生態氣候圖

氣候學的發軔與分類，實乃與植物地理、植物生態學息息相關，從 Humboldt(1817)、De Candolle(1855)、Grisebach(1866)、Linsser(1867)、Drude(1879)、Schimper(1898)，經 Koppen(1900~1936)、Thorntwaite(1948)與 Walter and Lieth(1967)的發展，確立植物與氣候的相關模式(陳正祥，1957)。台灣自1896年創立氣象測候所以來，已有相當數據可資援用，本小節試從氣候因子概述，論至生態氣候圖。

### 三-2-1. 氣候之一般敘述

由於地理位置處於亞洲熱帶邊緣，氣候受季風、地形的影響而有諸多變異。低地素以高溫、重雨、多風、高濕度為特徵。以平地全台九大都會區為例，各項氣候因子臚列為表3。本表之各項因子平均數據即可代表全台低地。

茲以氣溫、降雨量等值線及日照量等值線所作出的氣候分布圖(圖7)代表全台概況。此圖顯示，氣溫大抵平行於海拔變化，但呈現南北兩端下降的現象，導致植被帶亦明顯下降，此即前一章引述之南北下降型現象。例如昆欄樹植物社會，在陽明山、大屯山區可降至600~700公尺，在南部里龍山則見於海拔1,000公尺上下，在中部山區卻必須上躋2,000公尺以上始可存在。

降雨(水)與日照量卻與海拔呈現更複雜的相關或無關。日照量與坡向、地形、晴天日數或雲量有關，依全島概論，東北半壁與西南半壁呈現陰、陽坡的對比。

日照量決定植物光合作用的量產，這方面尤以台灣東西部的比較為顯著。關於台灣東西環境及生態體系之差異，歷來研究罕有專論性比較探討，如Hu(1961)之比較恆春半島南端之東西海岸植物差異，提及東海岸物種較少、草本生活型較優勢、木本植物有傾斜等，認為地形、季風、颱風、鹹雨及飛沙等為導因；而劉榮瑞、蘇鴻傑、潘富俊(1978)描述台東海岸山脈之植群與植相，並無關於東西生態系差異

之可尋；陳正祥(1954)則慧眼獨具，申論東部環境的特色，關於地形之陡峭方面，在平距一、二十公里以內，海拔即從500公尺升至3,000公尺，例如瑞德西南之三民附近，在平距8.4公里之內，高度竟由500公尺升至3,294公尺，平均每3公尺便升高1公尺；溪流短促(圖8示台灣河川)，比降甚大，河況係數高，沖積扇多粗礫；氣候方面之特色是日照率低、日照時數少，對植物生長有極大影響，卻未為一般專家所注意。花蓮之年均日照率僅得38%，約略同緯度之台中則為56%。花蓮之全年日照時數為1,671小時，台中則達2,454小時，可資對照的是單位面積水稻生產量台中為花東的1.64倍、甘藷為1.37倍、煙草為1.43倍。如位於花蓮之南的光復，東西兩側皆有山地屏障，上午日出遲，下午日沒早，兼以山區經常多雲，故每日下午四時以後，即不再見陽光；歷來襲擊台灣之颱風，多數先在東部登陸，山洪之災常特別嚴重；土地生產力較諸西部為差，亦表示土地對人口的擔養力較弱。陳氏力作可謂精闢重點之說，惟並無引起重視。陳玉峰(1990)則依據陳正祥(1954)之環境因子分析，再加推衍，說明數十年營林後，天然災害破壞強度變本加厲，更且花東縱谷、海岸山脈等，腹地狹促，海崖面海，不留任何生態緩衝帶，無機環境甚為脆弱。自然生態體系受到破壞之後，很可能其復原的能力較低，速率較遲滯，因而有「東部砍一株樹木的破壞效應，相當於西部砍三株」的比喻。

東、西部的比較另可以坡向作註解，圖9約略可反映西部以西向、南向為多；東部以東向、北向為主。

降水量一般依低地往高海拔增加再略降低的現象，例如玉山東西剖面，以阿里山、鹿林山之中海拔為最大降水帶，以平地之不及2,000公釐為較低。而超過4,000公釐降水區則零散分佈，推測其厥類商數、附生植物的數量或將甚高，且容或存有特定生物指標。

至於隨海拔升高所產生的氣溫遞降，在山地卻存有逆轉層。以能高山西側的中

表 3、台灣平地各大都市累年氣象因子比較表

都市		台北	新竹	宜蘭	台中	花蓮	嘉義	台南	台東	高雄	平均
氣象因子											
溫	平均氣溫℃	21.9	21.9	21.9	22.4	22.6	22.3	23.4	23.7	24.3	22.7
	平均最高氣溫℃	26.3	26	25.5	27.8	26.7	27.4	29	27.8	28.4	27.2
	平均最低氣溫℃	18.6	18.8	18.9	18.5	19.5	18.5	19.4	20.3	21.1	19.3
	絕對最高氣溫℃	38.6	38.7	37.9	39.3	36	35.2	37.8	39.5	36.7	37.7
	絕對最低氣溫℃	-0.2	-0.1	3.2	-1.0	4.4	2.6	2.4	7.2	7.0	2.8
度	最高氣溫 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 日數	131.9	126.5	100.6	158.5	110.1	153	187.8	132.7	155.3	139.6
	平均氣溫 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 日數	134.5	140.7	125.2	150	133.2	151	173.8	159	192.2	151.1
	最低氣溫 $\leq 10^{\circ}\text{C}$ 日數	17.4	19.8	11	22.2	2.6	16.5	13.6	0.1	1.9	11.7
溼度	平均相對濕度 %	82	83	86	81	81	87	81	79	80	82.2
雲量	平均雲量 0-10	7.3	6.9	8	6.2	7.9	7.0	5.6	7.2	5.7	6.9
	晴空日數	10	20.6	4.3	15.8	2.9	7.5	28.1	7.2	30.6	14.1
	疏雲日數	74.8	78.2	52.5	92	58.4	80.5	131.7	75.6	129.6	85.9
	密雲日數	141.8	129.4	192	91.4	167.7	95	64.3	132.6	76	121.1
日照	日照時數hrs	1648.2	2006.6	1448	2454.3	1658.5	1723.8	2619.6	1886.3	2393.9	1982.1
	日照率 %	37	45	32	56	37	39	59	42	54	44.6
降水	降水量 mm	2092.9	1691.2	2728.8	1740.5	2065.4	1418.7	1771.3	1826.5	1742	1897.5
	降水日數	183.6	137.2	213.5	123.5	193.2	110.5	106.6	150.8	99.8	146.5
風	平均風速	3.2	2.8	1.5	1.8	2.6	3.1	2.9	3	2.4	2.6
	最大風速	33	33.4	50.7	26.6	45	27	38.2	43	38	37.2
	強風日數	16.8	35.6	7.6	2.2	22.3	37.5	7.9	26.7	24.1	20.1
雷雨日數	36.7	33.2	42.6	42.7	26.4	54.5	40.1	22.3	30.8	36.6	
霧日數	47.2	33.1	39.6	19.6	0.6	/	/	/	17.6	17.4	
霜日數	0.5	0.4	0.1	0.7	/	/	0.1	/	/	0.2	

說明：1. 氣溫單位為攝氏度數。

2. 相對濕度採百分率表示。

3. 雲量以十分數計，晴空為雲量 1/10 以下，疏雲為 2/10~5/10，裂雲為 6/10~9/10，密雲為 9/10 以上。

4. 日照時數以小時計，日照率為日照時數與可照時數之比率。

5. 降水日數以日降水量大於 0.1 公釐計之。

6. 風速單位為每秒公尺數，以十分鐘內之平均計之。強風日數係以平均風速達每秒 10.8 公尺（六級）以上之日數計之。

7. 霧日以水不能見度不及一公里者計之。

8. 本數據依據中央氣象局氣象報告彙編第三編製作。

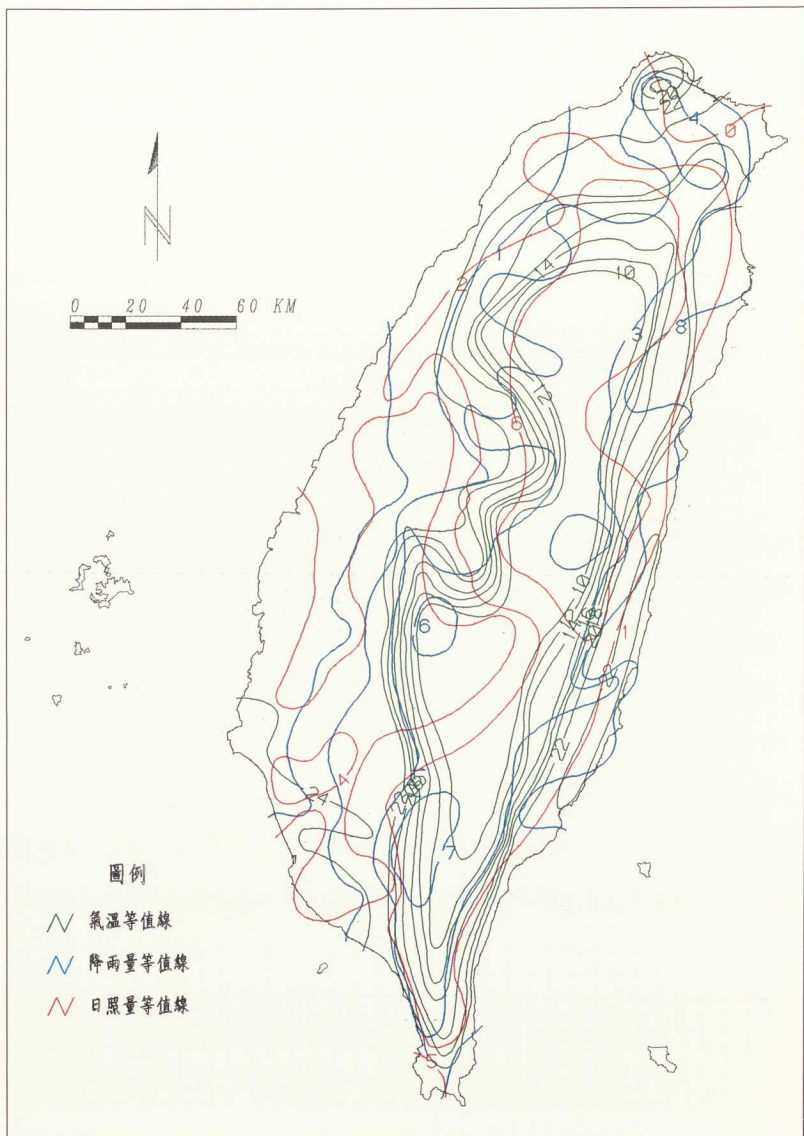


圖 7 台灣島氣候分布圖(資料來源 國立台灣大學地理資訊研究中心編製,1995)

部為例(于景讓, 1953), 日治時代即有粗放調查的結果, 夏季氣溫的逆轉高度約在 200 公尺, 平均最高氣溫為 27.5°C, 自 0 昇至 200 公尺的溫度係漸增, 反之, 自 200 至約 500 公尺的高度, 每昇高 100 公尺氣溫則遞減約 0.5°C, 在 500~1,000 公尺間, 每昇高百公尺, 遞減率不及 0.5°C, 標高 1,600 公尺處約為 23.4°C。

冬季的逆轉高度較高, 約在 450 公尺。海平面之平均氣溫為 15.7°C, 昇至 450 公尺處則為 17.6°C。450 公尺以上, 每升高

100 公尺, 氣溫遞減率為 0.4°C, 約在 1,050 公尺處為 15.7°C, 亦即相當於海平面附近。平均氣溫逆轉層的高度, 新竹區約在 200 公尺、台中區 280 公尺、濁水區 150 公尺、台南區 350 公尺、高屏區 150 公尺、台東區略低(陳玉峰, 1994), 通常冬季的逆轉層比夏季高, 此乃因季風與中央山脈走向的關係。冬季東北季風直接吹襲台東區, 因而該區冬季沒有逆轉層; 冬季的高屏區因為山脈完全遮斷東北季風, 因而夏、冬兩季的逆轉層大致相同。



圖 8 台灣島河流分布圖(資料來源 國立台灣大學地理資訊研究中心編製, 1995)

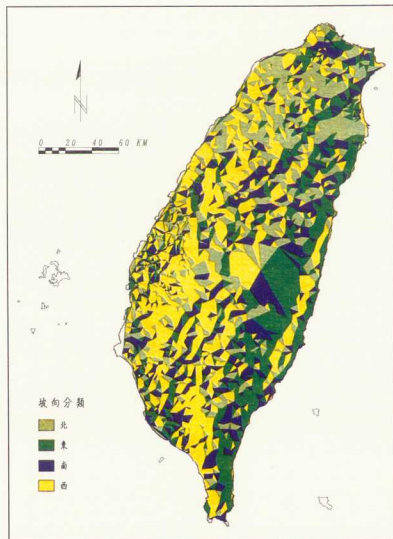
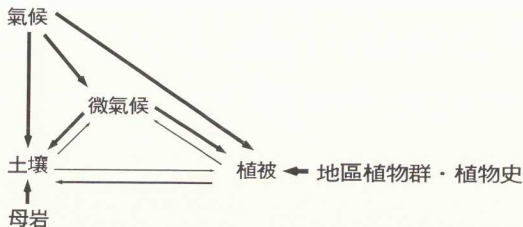


圖 9 台灣島坡向分布圖(資料來源 國立台灣大學地理資訊研究中心編製, 1995)

### 三 - 2 - 2. 生態氣候圖

生態學者基於長期經驗法則歸結出植被、氣候與土壤之相關，給予最簡化的影響模式如下(Walter, 1979)。



植被及土壤的特性由(大)氣候所決定，雖則植被受到既存或過往植物群的影響、土壤亦受到母岩類型所左右。其餘之交互影響不如氣候之顯著。

Walter and Lieth(1967)依據所有氣候因子中，最明顯左右植群的是氣溫及降水，繪製 8,000 份所謂生態氣候圖(ecological climate diagram)，其組合可適當的對應全球地理生物圈(Geobiosphere)及生物帶(zonobiome)。筆者依其標準比例，首度引用於台灣恆春半島(陳玉峰，1985)，對照以大尖山下年周期植被相形(physiognomy)的變化，結果呈現十分吻合生態氣候圖的指標效應，顯見此等氣候圖不僅涵蓋世界性，對局部區域竟能產生精確的預估效應，故而就全台植被型言之，可採用為全面對比，是迄今為止，台灣最簡易明瞭的環境詮釋方式。

上述大尖石山山麓相思樹—黃荊社會及草原的月份形相變化，引用的係恆春測站的生態氣候圖(圖 10)。圖左上角標示恆春測站海拔標高為 22.3 公尺，此圖的累計數據為該站 74 年的平均值；右上角標示恆春年均溫為 24.6°C，年均降水為 2239.9mm；橫軸為 1 ~ 12 月份；左縱軸為月均氣溫，右縱軸為月均降水量。10°C 與 20mm 降水對稱，但因台灣各測站月份降水甚不均勻，故 100 ~ 200 mm 筆者將其縮小 5 倍，200mm 以上將其縮小 10 倍，否則此圖的月份降水將在 6 ~ 8 月呈現將近 5 ~ 6 倍的高

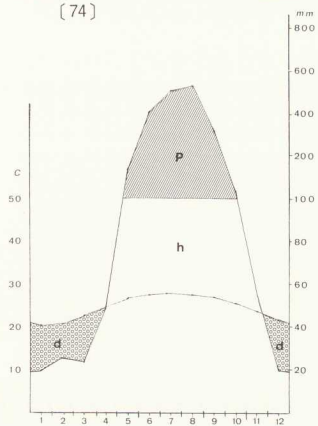
尖峰，對製圖而言甚不方便，雖其可張顯台灣月份降水的極度不均。

較平滑的曲線即月均溫線。凡月均降水線低於月均溫線的月份即相對乾旱期(period of relative drought)；降水線高於月均溫線且低於 100mm 降水的月份或日期為相對潮濕期(period of relative humid)；月均降水量高於 100mm 者，皆屬特濕期(perhumid season)。顯然的，恆春半島幾乎不需經過相對潮濕期，一下子由乾旱轉變為雨季，但 4 ~ 5 月間為快速轉變期；10 ~ 11 月則反之，由特濕短暫期間內遞變為乾季。而 4 ~ 5 月及 10 ~ 11 月正是形相由枯黃迅速綠化及反向變化的時段，可謂配合得天衣無縫。其他說明詳見陳玉峰(1985)。

台灣島工業化激進的年代殆自 1970 年代之後，氣候與微氣候變遷自亦受其影響，而現今原始植群與氣候之關係存有一時差，故在此取 1970 年代以前的氣候數據，依據中央氣象局(1974)氣象報告彙編，取月均溫、月均降水，計如表 4，且依此表製作台灣各測站的生態氣候圖。此外，另檢附平均氣壓及碧空日數以為參考，如表 5。

此生態氣候圖計 26 幀(圖 11)，另以筆者在其他各地的調查研究所製作的圖面，如合歡山、綠水、南鳳山等亦列入，整體標示於全台地圖，如圖 12。

恆春 (22.3m) 24.6°C, 2239.9mm  
[74]



彭佳嶼 (99.0m) 21.3°C, 1716.1mm  
[61]

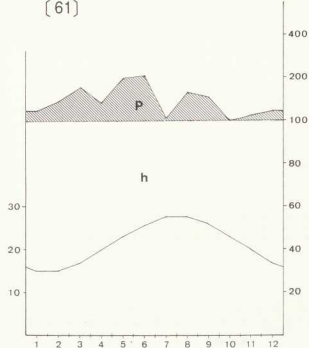


圖10 恆春地區生態氣候圖

(Ecological climate diagram of Hen-chun)

d: 相對乾早期 (period of relative drought)。

h: 相對潮濕期 (period of relative humid)。

p: 月平均降雨量>100mm, 特濕期 (mean monthly precipitation>100mm, perhumid season)

)。

圖 11-1

鞍部 (836.2m) 16.7°C, 4588.0mm  
[28]

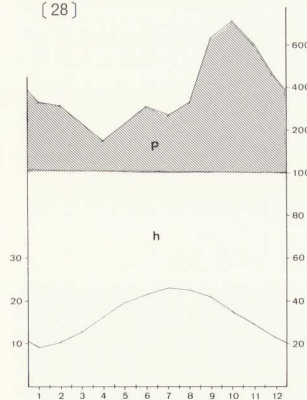


圖 11-2

竹子湖 (600.0m) 18.3°C, 4536.5mm  
[24]

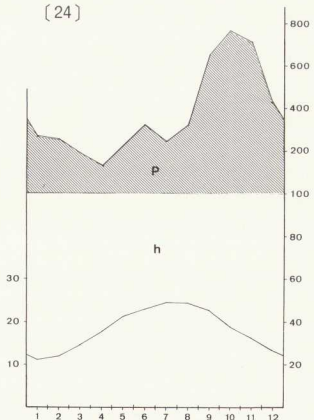


圖 11-3

表 4 台灣各測站月均溫及月均降水量

地 點 (縣 區)	起迄年度	月 平 均 溫 度 (°C)												月 平 均 降 水 量 (mm)													
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年雨量
彰化縣 彰 彰 (彰彰)	1910~1970	14.9	15.0	16.7	19.7	22.9	25.5	27.5	27.4	26.0	22.9	20.1	16.9	21.3	120.8	140.4	167.1	140.1	190.7	209.1	106.4	154.6	152.8	100.0	111.3	122.8	1716.1
彰化縣 彰 彰 (彰彰)	1943~1970	9.0	10.2	12.8	16.2	19.6	21.5	23.0	22.7	21.0	17.3	14.7	11.6	16.7	326.7	315.0	238.0	178.2	231.8	311.3	275.1	314.8	637.9	709.2	604.3	445.7	4588.0
新竹市 竹 子 湖 (湖湖)	1947~1970	11.1	11.9	14.3	17.7	21.1	23.0	24.5	24.3	22.8	19.0	16.3	13.3	18.3	270.0	257.9	194.8	167.2	206.2	301.9	246.9	320.1	652.1	767.7	717.2	434.5	4536.5
淡水 淡 水 (水水)	1943~1970	15.0	15.2	17.5	21.2	24.8	26.8	28.7	28.6	27.2	23.4	20.8	17.3	22.2	125.0	169.0	146.5	136.6	189.7	253.6	141.1	178.9	250.0	189.0	164.9	127.0	2071.4
基隆 基 隆 (隆隆)	1903~1970	15.5	15.4	17.0	20.4	23.8	26.5	28.3	28.1	26.7	23.5	20.5	17.4	21.9	324.7	322.0	303.8	215.7	257.4	283.9	130.4	172.9	282.7	262.6	301.0	342.7	3199.8
台北 台 北 (北北)	1897~1970	15.1	15.1	17.3	20.9	24.4	26.6	28.3	28.1	26.6	23.2	20.2	17.0	21.9	91.1	137.1	169.4	159.7	210.8	299.9	240.6	279.8	243.1	120.2	67.7	73.5	2092.9
新竹 新 竹 (竹竹)	1938~1970	14.8	14.9	17.2	20.9	24.7	26.7	28.2	28.2	26.8	23.4	20.6	16.9	21.9	76.1	130.2	159.7	170.3	224.9	317.6	138.0	200.2	147.2	43.5	34.6	48.9	1691.2
新竹 宜 竹 (竹竹)	1936~1970	15.7	16.2	18.3	21.1	24.0	26.1	27.9	27.6	26.0	22.6	20.1	17.3	21.9	153.4	149.4	126.7	114.5	197.1	233.0	145.2	195.7	424.2	398.4	353.6	237.6	2728.8
金大 金 大 (大大)	1947~1970	15.6	16.3	18.4	21.2	24.1	26.1	28.0	27.6	25.9	22.4	20.0	17.3	21.9	132.0	136.1	110.7	115.3	183.7	232.0	140.6	200.8	470.8	456.9	383.2	227.4	2789.5
台中 台 中 (中中)	1897~1970	15.7	15.9	18.5	22.2	25.4	27.0	27.9	27.6	26.7	23.9	20.8	17.4	22.4	32.5	65.2	100.4	120.6	223.6	383.7	276.6	326.4	149.9	20.4	16.1	25.1	1740.5
花蓮 花 蓮 (蓮蓮)	1911~1970	17.3	17.6	19.3	21.9	24.4	26.3	27.5	27.3	26.2	23.7	21.4	18.8	22.6	65.0	88.3	105.3	118.8	200.2	204.5	239.4	231.6	330.7	257.1	149.1	75.4	2065.4
日月潭 (日月潭)	1942~1970	14.2	15.0	17.1	19.4	21.4	22.1	22.8	22.7	22.4	20.5	18.6	15.8	19.3	40.5	64.8	96.0	137.7	349.1	527.0	374.8	393.2	235.5	257.2	27.5	37.4	2335.7
日月潭 日月潭 (日月潭)	1897~1970	16.3	16.0	18.6	22.2	25.4	27.2	28.2	28.1	27.3	24.8	21.9	18.4	22.9	23.4	39.0	63.8	75.8	106.2	171.3	173.3	168.2	118.8	35.9	21.3	21.0	1018.0
阿里山 阿 里 山 (山山)	1934~1970	5.7	6.4	8.6	10.8	12.6	13.8	14.1	13.9	13.4	11.3	9.5	7.3	10.6	72.3	110.2	166.4	221.0	518.9	782.8	704.4	779.1	512.5	125.7	58.0	74.1	4125.7
阿里山 阿里山 (山山)	1950~1968	4.3	4.8	7.4	9.7	11.3	12.3	12.8	12.5	12.0	10.0	8.4	5.8	9.3	97.9	117.8	146.2	189.6	476.0	698.7	587.8	766.0	508.6	157.8	81.9	67.0	3895.3
阿里山 (3550.0m)	1944~1970	-1.4	-1.5	0.9	3.3	5.5	6.5	7.4	7.2	7.0	5.8	4.1	1.0	3.8	114.6	137.0	159.4	187.9	400.9	565.1	437.3	392.8	409.7	106.9	84.5	90.1	2086.2
新 港 新 港 (港港)	1940~1970	18.4	19.0	20.6	22.7	25.1	26.5	27.6	27.5	26.6	24.4	22.3	19.9	23.4	74.3	74.0	96.4	132.4	188.5	270.0	245.6	304.6	411.3	265.1	187.0	103.4	2352.6
新 港 新 港 (港港)	1948~1970	16.5	17.4	20.1	23.4	26.4	27.2	27.8	27.6	27.0	24.5	21.6	18.5	23.2	14.1	23.7	33.2	64.8	145.5	347.0	345.7	351.5	181.4	28.9	21.9	9.1	1566.8
台中 台 中 (中中)	1897~1970	17.0	17.4	20.1	23.6	26.6	27.6	28.1	27.8	27.4	25.0	21.9	18.6	23.4	17.3	30.9	44.9	66.8	175.1	380.6	402.8	416.7	169.9	32.4	17.7	16.2	1771.3
台中 台 中 (中中)	1901~1970	18.9	19.2	21.0	23.3	25.6	27.1	27.8	27.6	26.7	24.6	22.4	20.1	23.7	38.0	42.5	58.2	81.8	160.2	229.3	312.5	291.1	158.4	40.9	22.0	13.0	1742.0
高雄 高 雄 (雄雄)	1932~1970	18.6	19.2	21.7	24.5	27.2	27.8	28.2	27.9	27.5	25.7	23.2	20.1	24.3	10.8	16.4	39.9	55.5	155.1	426.4	433.5	370.1	158.4	40.9	22.0	13.0	1742.0
高雄 大 7 (77)	1940~1970	20.1	20.6	22.4	24.4	26.8	27.7	28.3	27.9	27.1	25.5	23.7	21.4	24.7	45.9	49.4	62.4	106.6	191.1	429.8	457.7	399.9	447.0	200.6	125.7	62.4	2578.5
高雄 鳳 凰 (333.3m)	1942~1970	17.7	18.6	20.2	22.1	24.4	25.4	26.1	25.8	25.1	23.3	21.3	19.2	22.4	270.8	223.1	185.8	156.5	182.3	321.5	226.8	312.8	361.4	301.5	266.3	269.0	3077.3
高雄 板 寮 (22.3m)	1897~1970	20.4	20.7	22.6	24.8	26.8	27.5	27.8	27.5	27.0	25.5	23.6	21.5	24.6	19.9	25.4	23.6	48.7	169.5	401.3	500.6	524.8	315.2	135.6	54.9	19.4	2229.9
高雄 板 寮 (26.8m)	1969~1970	16.4	16.6	17.5	21.7	25.8	26.8	28.4	27.5	26.6	23.5	20.1	17.4	22.3	21.1	27.1	63.4	24.0	186.6	301.1	182.1	264.3	312.3	13.9	14.1	8.7	1418.7
高雄 板 寮 (45.5m)	1962~1970	17.1	17.0	19.1	22.7	25.5	26.6	27.9	27.7	26.8	24.7	22.3	18.9	23.1	10.9	26.8	48.5	29.3	85.6	265.7	126.6	109.5	130.1	26.4	14.5	1.9	875.8



表 5 台灣各測站月均氣壓及晴空日數

地 點 (海拔)	起迄年度	測 站 平 均 氣 壓 (cm)												碧 空 日 數														
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	
彭 湖	1910~1970	55.9	54.8	53.3	51.1	48.2	45.8	45.1	44.8	47.5	51.8	54.0	55.5	50.7	0.5	0.8	0.7	1.0	0.9	0.2	1.6	1.6	2.2	1.0	0.3	0.2	11.0	
碧 湖	1943~1970	94.0	93.1	92.0	90.8	88.8	87.1	86.9	86.7	88.3	91.8	93.3	94.0	90.6	1.0	0.9	0.9	0.6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.4	0.3	0.6	5.4	
竹 塹	1947~1970	13.0	12.0	11.0	09.3	07.1	05.3	05.2	04.8	06.5	10.2	12.0	12.9	09.1	0.9	0.7	1.0	0.9	0.4	0.1	0.0	0.3	0.6	0.5	0.4	0.9	6.7	
淡 水	1943~1970	64.4	63.5	61.7	59.3	56.2	53.8	53.2	53.1	55.2	59.9	62.1	63.9	58.9	1.9	1.3	1.1	1.0	0.9	0.3	0.7	1.5	2.1	2.0	1.3	1.3	15.4	
基 三 崁	1903~1970	64.2	63.1	61.5	59.0	56.0	53.5	52.6	52.4	55.1	59.6	62.3	63.8	58.6	0.9	0.7	1.0	0.8	0.5	0.0	1.4	1.6	1.3	0.7	0.5	0.7	10.1	
台 8 甲	1897~1970	65.3	64.3	62.5	59.9	57.0	54.5	53.7	53.4	56.2	60.7	63.2	64.8	59.6	1.2	1.0	0.8	0.7	0.5	0.3	0.3	0.8	1.4	1.1	1.1	0.8	10.0	
新 32 甲	1938~1970	62.6	61.6	60.0	57.9	54.8	52.5	51.9	51.7	53.7	58.0	60.1	62.0	57.2	3.1	1.7	1.0	0.7	0.7	0.3	0.3	0.4	1.7	3.8	3.8	3.1	20.6	
宜 7 甲	1936~1970	65.3	64.4	62.6	60.4	57.3	54.8	54.1	54.1	56.6	61.1	63.4	65.0	59.9	0.9	0.5	0.5	0.2	0.1	0.1	0.3	0.5	0.3	0.2	0.1	0.6	4.3	
宜 5 甲	1947~1970	65.2	64.1	62.5	60.7	57.2	54.7	54.3	54.0	56.3	60.9	63.4	64.8	59.9	1.4	0.7	0.5	0.6	0.4	0.1	1.2	1.6	1.0	0.4	0.4	0.8	9.1	
台 83 甲	1897~1970	57.4	56.6	55.2	53.2	50.7	48.8	48.0	47.6	49.5	52.9	55.1	56.8	52.7	3.1	1.7	0.8	0.6	0.3	—	—	0.1	0.5	2.2	3.6	2.9	15.8	
花 17 號	1911~1970	63.9	62.8	61.4	59.2	26.3	53.9	53.3	53.0	55.5	59.7	62.0	63.5	58.7	0.0	—	0.2	0.0	0.1	0.1	0.9	0.7	0.5	0.1	0.2	0.1	2.9	
日 月 湖 (1014.8m)	1942~1970	78.4	77.9	77.3	76.4	74.9	73.2	73.2	72.9	74.0	76.5	77.5	78.4	75.9	4.6	1.8	1.3	0.4	0.1	0.0	—	—	0.0	0.7	2.7	4.0	15.6	
鹿 9 甲	1897~1970	63.9	63.1	61.5	59.3	56.6	54.5	53.7	53.3	55.5	59.2	61.5	63.6	58.8	2.8	2.3	1.7	2.1	1.7	0.8	1.8	2.2	2.6	3.5	2.0	1.6	25.1	
阿 里 山 (2405.1m)	1934~1970	73.4	73.2	73.4	73.5	72.9	72.2	71.9	71.7	72.4	73.9	74.3	73.9	73.1	4.0	1.8	0.7	0.3	0.0	—	—	—	0.0	0.5	2.7	3.6	13.6	
鹿 林 山 (2128.0m)	1950~1968	52.4	52.3	52.9	52.9	52.5	51.8	51.8	51.5	51.8	53.4	53.8	53.1	52.5	5.6	2.7	1.9	1.0	0.3	0.1	—	0.1	0.2	1.5	4.8	5.6	23.8	
山 頂 (3550.0m)	1944~1970	80.4	80.3	81.1	81.9	82.0	81.6	81.8	81.4	81.8	82.7	82.5	81.5	81.6	8.8	6.0	3.7	1.8	0.6	0.1	0.1	0.1	1.2	5.6	9.2	9.3	46.2	
新 港 (36.5m)	1940~1970	61.4	60.6	59.2	57.2	54.4	52.1	51.7	51.6	53.4	57.5	59.2	61.0	56.6	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.2	0.8	0.7	0.3	0.3	0.2	0.1	3.1	
鹿 11 甲	1948~1970	63.4	62.5	61.2	59.3	56.7	54.9	54.5	53.9	55.3	58.9	61.0	62.7	58.7	4.6	2.8	1.8	1.1	0.5	0.2	0.2	0.2	0.3	2.0	3.6	3.6	20.9	
台 12 甲	1897~1970	62.8	62.0	60.6	58.6	56.1	54.3	53.5	53.1	54.9	58.3	60.5	62.2	58.1	5.0	3.0	2.9	1.7	1.1	0.1	0.2	0.3	0.9	4.1	4.8	4.0	28.1	
台 東 ( 8.9m)	1901~1970	63.8	62.9	61.5	59.4	56.7	54.4	53.8	53.4	55.8	59.6	61.9	63.3	58.9	0.1	0.1	0.6	0.3	0.3	0.6	2.3	1.4	0.7	0.3	0.4	0.1	7.2	
高 雄 (29.1m)	1932~1970	61.0	60.1	58.7	57.1	54.7	52.9	52.2	52.0	53.5	56.8	58.7	60.3	56.5	6.0	4.7	4.1	2.3	1.3	0.3	0.4	0.1	0.7	2.2	4.2	4.3	30.6	
大 7 甲	1940~1970	63.5	62.5	61.4	59.6	56.7	54.6	54.1	54.0	55.7	59.6	61.5	63.1	58.9	0.5	0.4	0.7	0.6	0.5	0.5	1.6	1.3	0.6	0.4	0.3	0.2	7.5	
關 鳳 (323.3m)	1942~1970	35.5	34.8	33.8	32.4	30.0	28.2	27.8	27.4	28.8	31.9	33.6	35.0	31.6	0.0	—	0.0	—	0.0	—	—	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	
恆 春 (22.3m)	1897~1970	61.5	60.7	59.5	57.7	55.4	53.6	52.9	52.5	54.3	57.5	59.5	60.9	57.2	1.6	1.1	1.5	0.4	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	1.6	1.5	1.5	10.5	
嘉 義 (26.8m)	1909~1970	61.0	61.0	59.5	58.6	54.7	53.3	52.5	52.3	56.4	59.7	61.2	56.9	0.5	3.0	—	1.0	—	—	—	—	—	—	1.5	0.5	1.0	7.5	
東 港 (45.5m)	1962~1970	60.8	60.6	58.6	57.1	53.8	52.1	51.7	51.5	52.4	56.6	58.7	60.3	56.2	3.5	2.9	2.9	2.9	2.9	2.1	0.1	1.6	2.5	3.8	5.8	2.8	1.8	32.7

淡水 (19.0m) 22.2°C, 2071.4mm  
[28]

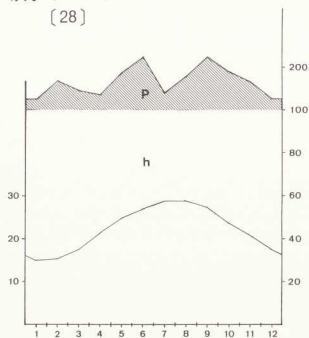


圖 11-4

基隆 (3.4m) 21.9°C, 3199.8mm  
[68]

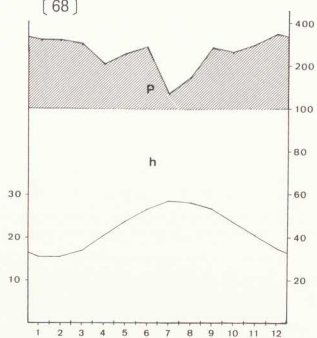


圖 11-5

台北 (8.0m) 21.9°C, 2092.9mm  
[74]

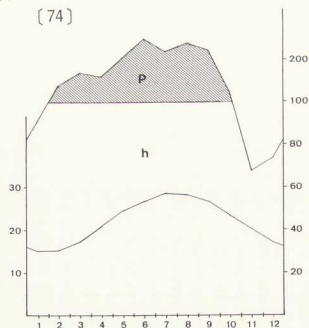


圖 11-6

新竹 (32.8m) 21.9°C, 1691.2mm  
[33]

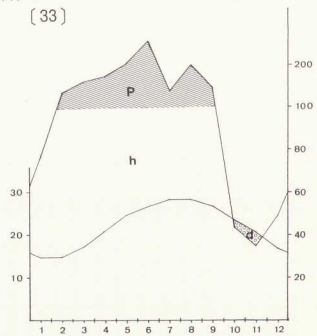


圖 11-7

宜蘭 (7.4m) 21.9°C, 2728.8mm  
[35]

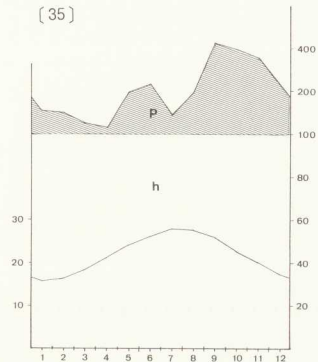


圖 11-8

金六結 (9.5m) 21.9°C, 2789.5mm  
[24]

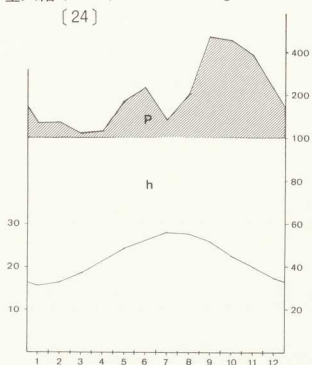


圖 11-9

台中 (83.8m) 22.4°C, 1740.5mm  
[74]

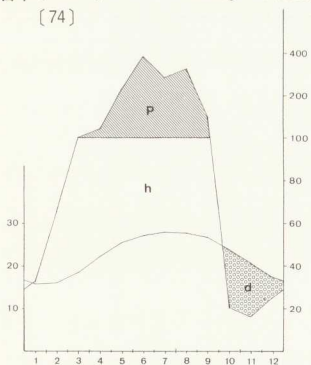


圖 11-10

花蓮 (17.6m) 22.6°C, 2065.4mm  
[60]

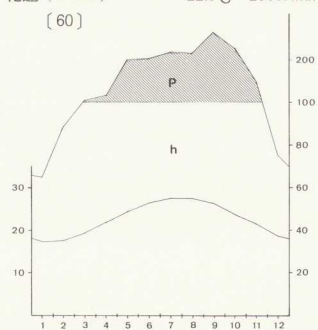


圖 11-11

日月潭 (1014.8m) 19.3°C, 2335.7mm  
[29]

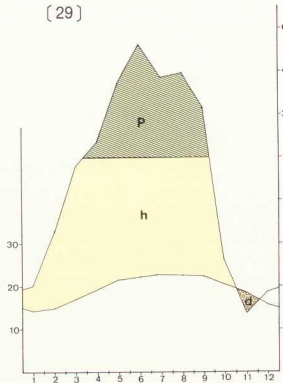


圖 11-12

澎湖 (9.4m) 22.9°C, 1018.0mm  
[74]

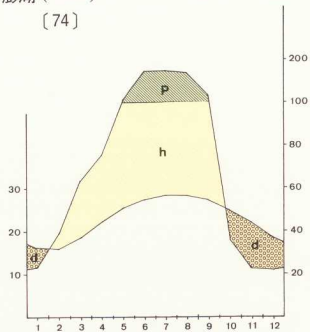


圖 11-13

阿里山 (2406.1m) 10.6°C, 4125.7mm  
[37]

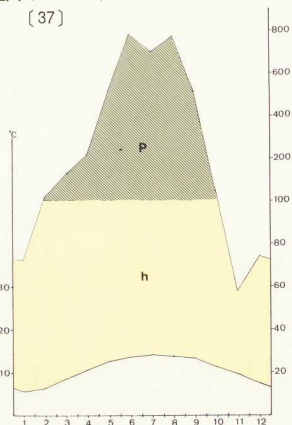


圖 11-14

鹿林山 (2728.0m) 9.3°C, 3895.3mm  
[19]

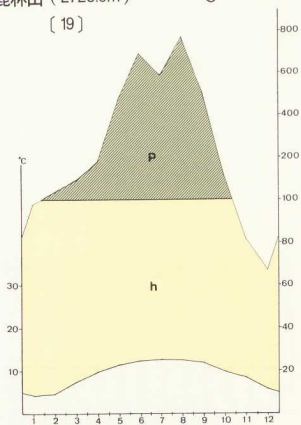


圖 11-15

玉山 (3850.0m) 3.8°C, 3086.2mm  
[27]

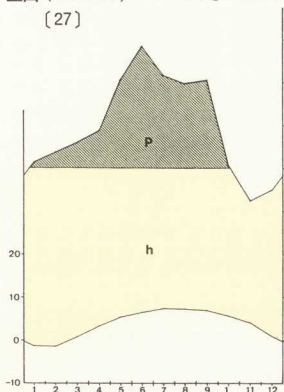


圖 11-16

新港 (36.5m) 23.4°C, 2352.6mm  
[31]

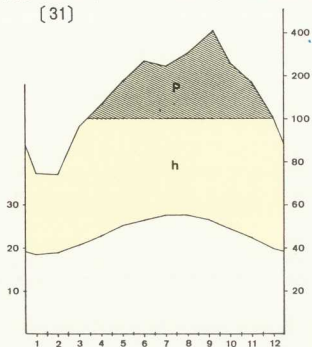


圖 11-17

永康 (11.0m) 23.2°C, 1566.8mm  
[23]

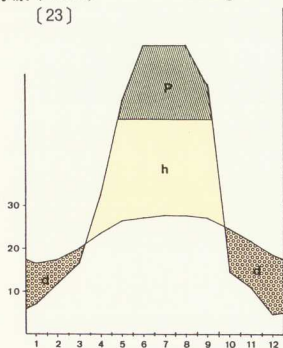


圖 11-18

台南 (12.7m) 23.4°C, 1771.3mm  
[74]

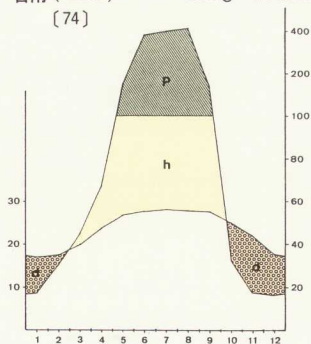


圖 11-19

台東 (8.9m)  
[70] 23.7°C, 1826.5mm

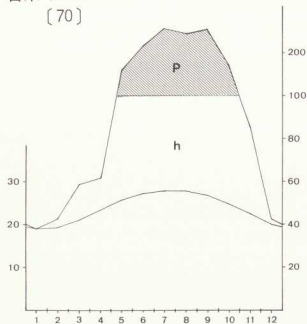


圖 11-20

高雄 (29.1m) 24.3°C, 1742.0mm  
[39]

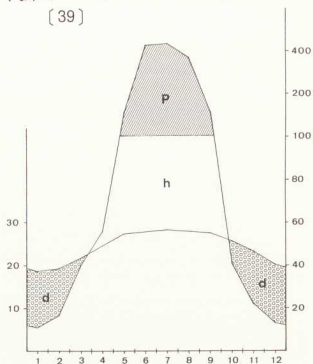


圖 11-21

大武 (7.6m) 24.7°C, 2578.5mm  
[31]

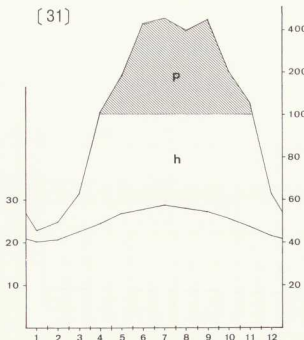


圖 11-22

蘭嶼 (323.3m) 22.4°C, 3077.3mm  
[29]

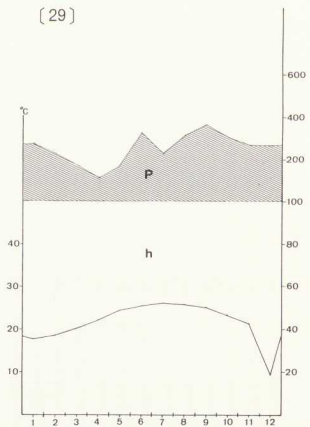


圖 11-23

嘉義 (26.8m) 22.3°C, 1418.7mm  
[2]

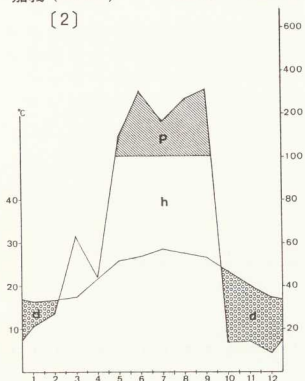


圖 11-24

東吉島 (45.5m) 23.1°C, 875.8mm  
[9]

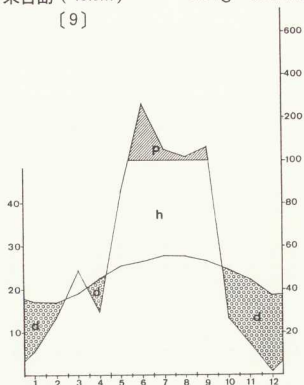


圖 11-25

合歡山 (3160m) 7.2°C, 2791.1mm  
[14]

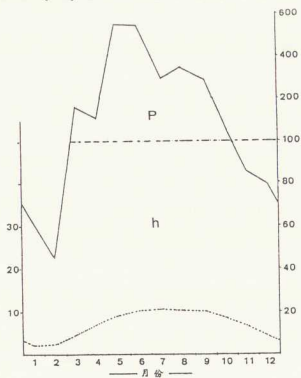


圖 11-26

綠水 (413m) 21.2°C, 2041mm  
[26]

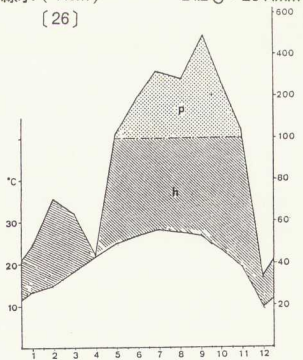


圖 11-27

南鳳山 (1300m)  
〔5〕

16.8°C, 3843.3mm

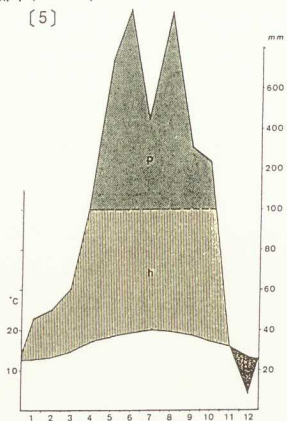


圖 11-28 南鳳山測站生態氣候圖。

d : 相對乾旱期。

h : 相對潮溼期。

p : 月平均降雨量 > 100mm 特溼期。



合歡高地所謂的四季景觀，其實是年度生長季與非生長季的輪迴。



### 三-2-3. 綜合應用性舉例

氣候因子可反映當地環境重要特徵，決定部分生產能力，左右維生系統的循環運作，因而應用生態學方面亦多所探討氣候及氣象等綜合性效應。基於台灣係高山島，平原人煙密集處自與高地集水區系息息相關，且歷來文明開拓史亦循逐水草、定(深)耕、聚落、山林開發的程序，故而台灣土地利用模式與山林原始生態系呈負面互動，但今人不察「遙遠」山地之與都會生活之相關，特舉一簡圖說明之。

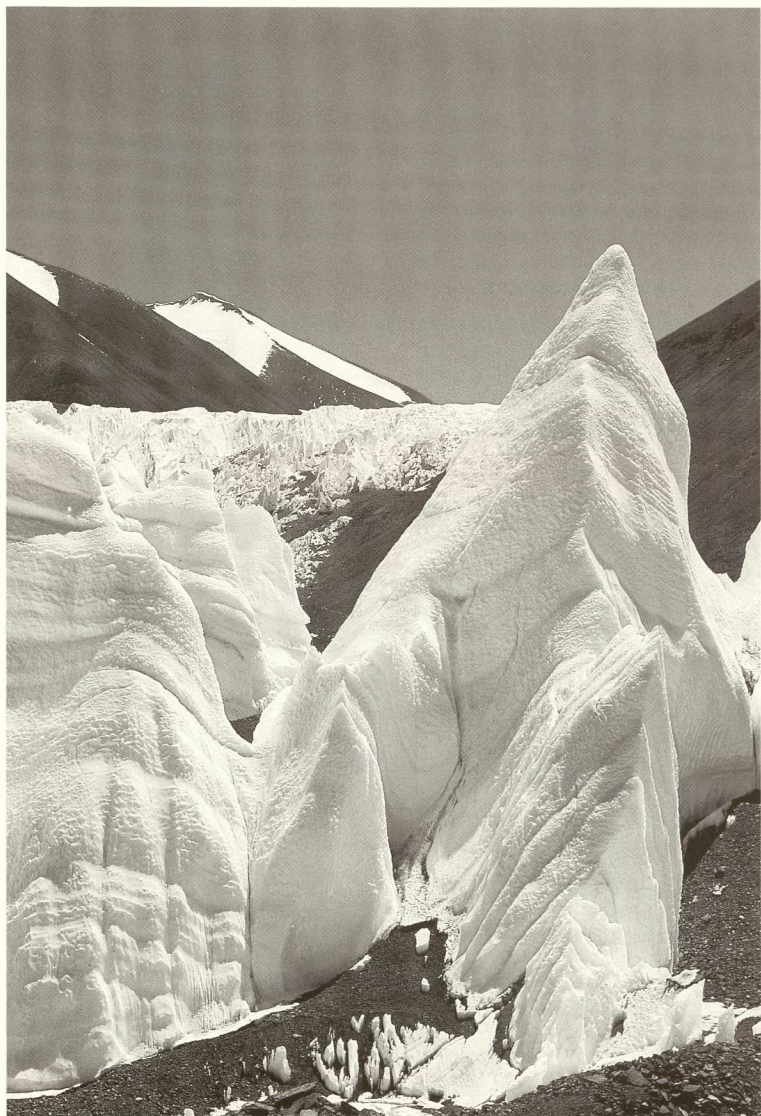
圖 13 係東台玉里地區聚落發展形態之範例，說明日照時數、降水量、溫度及地形定位該地區土地基本生產力，及空間配置與開拓先後。農業文明通常係沿溪流取水之便置田設屋，而後，朝集水區系上坡

發展；但集水區系土地與植被的完整程度，決定水文及污染等狀況。由於農地不斷拓展，森林面積逐次減縮，山地集水能力逐次下降，且因森林大量減少所導致微氣候的變化，使局部地區降水及露水等降低，長期而改變水文調節能力。加上農藥、肥料之化學物質匯集至河流，復由灌溉，部分轉進作物而影響人體。

如前所述，台灣降雨月份分布極端不均，加以山高谷深，集水區系陡峭而生態緩衝帶短淺，水文調節能力端賴山地植被完整程度，不幸的是一世紀以降，部分地區的高地開發甚至超越 2,500 公尺，水資源困境已迫在眉睫。



台灣開拓史大抵先就水源而建庄，原住民的擇地則依台灣自然生態最宜處拓殖，且不時更替。所謂「高山族」是不甚正確的形容詞，蓋台灣最宜人居處即如圖中東埔溫泉區，避開了熱帶傳染病的橫行，又可種植小米的好地區。



喜馬拉雅山系東絨布冰河的冰塔，屬於冰河末端（賴春標攝）。

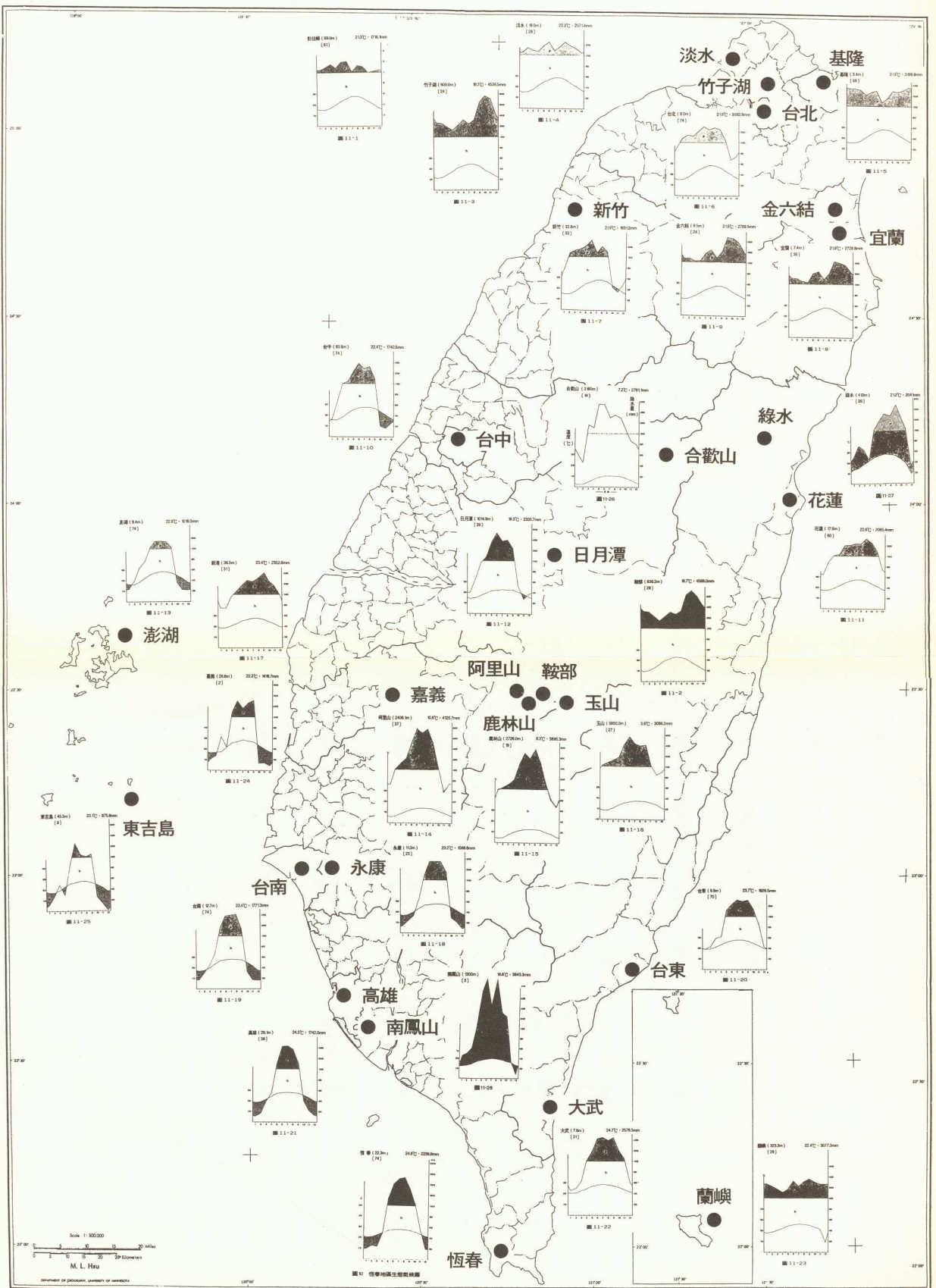


圖 12 全台測站生態氣候圖

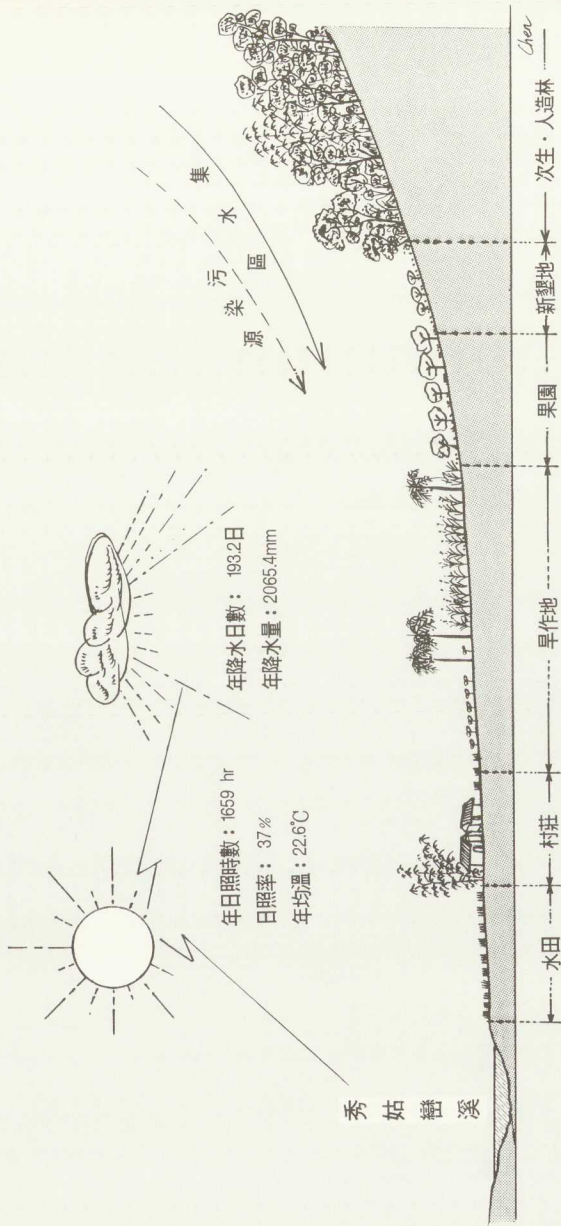


圖 13 玉里地區生態體系暨土地利用型簡要示意 (聚落發展基本模式, 轉引陳玉峰, 1990a)

### 三-3. 台灣島與火山島的比較

為說明台灣島植被若干特徵，特以筆者調查過的境外兩個高山系對照說明之。一為夏威夷群島大島上的最高山，一為日本富士山，兩者皆為火山的山島。前者海拔超過 4,000 公尺，後者比玉山略矮；前者係在 1987 年 8 月的調查，後者在 1994 年 8 月。

夏威夷大島最高山的山頂，以全世界最鉅大的天文望遠鏡而聞名。此等山系並無明顯的森林界限，且最高海拔的樹種是豆科的毛苦參(*Sophora*)之屬的植物，筆者認為其為經由長程海漂登陸大島者，可能其祖先費了數(十)萬年的歲月才上躋高山，種化為高山植物。也就是說夏威夷群島係火山爆發所產生，以遠離大陸塊而孤懸太平洋，生界來源大抵藉助於海漂，故而從原先的海岸植物演化為高山植物，其與台灣島最大的差異在於，台灣島的種源最可能藉由冰河陸橋，成批引入第三紀古老物種而保存子遺，大島則全靠跨海傳播入

拓，生物歧異度較低，但種化作用劇烈，其上稀有特產如銀劍草等甚著名；台灣則以血緣古老為特徵。

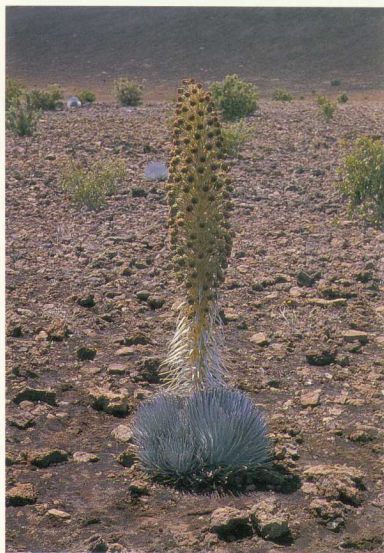
日本富士山為一活躍的火山，新近數百年來尚有爆發發生，因而該山島雖則與台灣類似，充佈裸子植物等古老子遺及高山植物，但山頂部位寸草不生，森林界線以火山作用而遭破壞。高山植物之所謂「御花畑」並不發達，相較於日本其他高山，富士山山頭顯然目前物種歧異度不高，僅以虎杖類(*Polygonum*)數量較多。台灣島則非是，台灣島各大高山皆以板塊擠壓而隆升者，山頂稜線雖因經年崩塌，大抵高山植物歧異度高，也就是說，相對恆定的崩塌早已迫使台灣物種產生長期的適應，由於欠缺徹底毀滅性的火山爆發之類的干擾，台灣高地植物由氣候緩慢的變遷所左右。此兩座山的植物比較，見於六-4-2 小節，伊藤武夫(1929)的敘述。



夏威夷大島上由火山爆發所摧毀的林木，刻正進行演替中。



日本人的聖山富士山頂火山口。



夏威夷大島高山上的珍稀特產銀劍草。



富士山因火山爆發所造成的寸草不生帶。

由緯度氣候帶及山系高度考量，上述三地皆無恆雪帶，但富士山先天條件最接近狹義的高山，雖則高山植物不比玉山、南湖大山發達，此乃地殼火山摧毀之所致。

自上述延伸筆者對台灣島環境與植群特徵之論述。

除了冰河等大氣候最劇烈影響台灣植群之外，台灣地體自出海以來，永無止境的擠壓隆昇與不斷崩落，構成台灣植群適應的最重大特徵之一，幾乎大部分的裸子植物或古老子遺族群在台灣之得保存，乃拜台灣島地體造山運動之賜，也因之而台灣針葉林幾乎缺乏狹義極相理論的林相，但因不斷更替的立地基質反而促成針葉林在台灣不受演替的消滅，消滅的壓力主要來自闊葉林上侵的競爭。

5 萬年來台灣植被向高海拔大撤退的行列中，大多數溫帶物種除非得以上溯高山生育地，遷在低山丘陵地的族群絕大部分已滅絕，僅在如頭料山層的三義火炎山保存馬尾松純林分、北插之水青岡、南北兩端的德氏油杉等等局部集中族群，餘則如台中大坑頭料山之馬醉木、紅毛杜鵑、台灣笑靨花、五葉松等，少量未被消滅，殘存於山頂稜線，亦拜石礫之常年崩塌佐助，免於被亞熱帶森林吞噬。這類冰河撤退後的子遺，估計三百年前應甚普遍存於低山丘陵，文明開拓後則將其剷除。

針闊葉樹混合林以上地域，也就是台灣鐵杉林、冷杉林、玉山圓柏林等，存在的主導固然是氣候的作用勝於生育地之土壤化育與地形作用，各大高山的山頂、稜線之高山植物，卻是地形崩塌，阻擋森林之形成而可續存。否則，台灣的高山植物難以保有今日元氣。而針闊葉混合林帶，也就是紅檜、扁柏、台灣杉、巒大杉、粗榧及部分台灣雲杉的林分，其位居台灣山系腰部，水分、濕度最為充沛，闊葉樹如殼斗科、樟科的歧異度甚高，各類型微生育地皆有足夠多物種的生態區位(niche)可資填補，競爭能力在 50~60 萬年來早已形成主導優勢，但檜木林卻未被成功的替代，反而保有完整的林帶，筆者在調查檜木林的十餘年歸納式經驗(陳玉峰，未發

表)認為，檜木林之得以成為美林，亦拜台灣山地不斷高升與河流向源侵蝕、迅速切割與崩塌作用，始可能延續至今。例如阿里山溪(清水溪上游)，舊稱河合溪，其廣大分支流的向源侵蝕面，形成扇狀動態的生育地開拓者，也就是說，阿里山區原有 30 萬株檜木族群端賴阿里山溪長期為其清除闊葉樹，創造反覆出現的裸地，俾供檜木幼苗可資繁衍。然而，中海拔之水系切割，不若高山絕嶺惡劣風雪之對森林的破壞力，需要較長時段才能產生裸地。所幸檜木的生幅(life span)甚長，單株母樹可三千年以上不斷提供種源，等候新形成崩塌地。而塊狀大面積的地滑等，提供形成檜木純林的充要條件。此為筆者調查、觀察全台各地檜木林的結論之一，而且，檜木林之更新，大抵係山谷不同坡向地域交互跳躍的延續方式，單獨一片森林往往無法長久圖存，提供此等森林保育的指導原則。

上述起源於地體「蛻變」式的崩塌，正與當今植群的更新周期達成某程度的平衡，或說，地體的變遷導致氣候之外最重要的限制因子(limiting factor)，此即二-6-1 及二-6-4 節「變動且相對年青的基質，迫使植物社會長期滯留於演替早期階段」的背景因素。

此面向即筆者推衍板塊擠壓的台灣島與火山爆發島對植群形成的差異特色之一。



夏威夷常見的火山爆發口。



火山造成的白木林，與台灣之火災白木林異曲同工。





夏威夷大島最高峰另一火山口。



日本富士山的高山植物帶及森林界限，與火山爆發及植物演替息息相關。



台灣雖無火山，卻有不定時期的火燒，台灣高地草原及松林更是火神所創造。

### 三-4. 從現存植群比對台灣環境特徵

事實上，本書在前面章節談及台灣植被特徵，大抵係經由植群所在的環境相關來推論，本節相當於補充二-6節的論述。由於本論說並非談因果關係，故而雖然乍看之下兩者存有套托邏輯 ( tautology ) 的誤謬，談論的旨趣乃在事實本身的敘述。

#### 三-4-1. 岩生植被與東台灣

台灣高速隆昇高山島的本質，造成地形陡峭非常，許多地區母岩風化成土之後，無法堆積而隨重力、風吹、雨淋而剝落流失，造成恆以基質岩石及一些夾縫、石隙及薄層土壤的條件長存，因而這類生育地的演替，通常無法朝向該地區氣候主導下所能發展的終極群落演變，亦即森林發育與土壤化育兩相受阻，演替停頓、遲滯或緩慢，而以地文盛相的姿態存在的植群謂之岩生植被 ( 陳玉峰，1983 ) ；事實上此等植群即是鑲嵌了不同演替階段的性質在

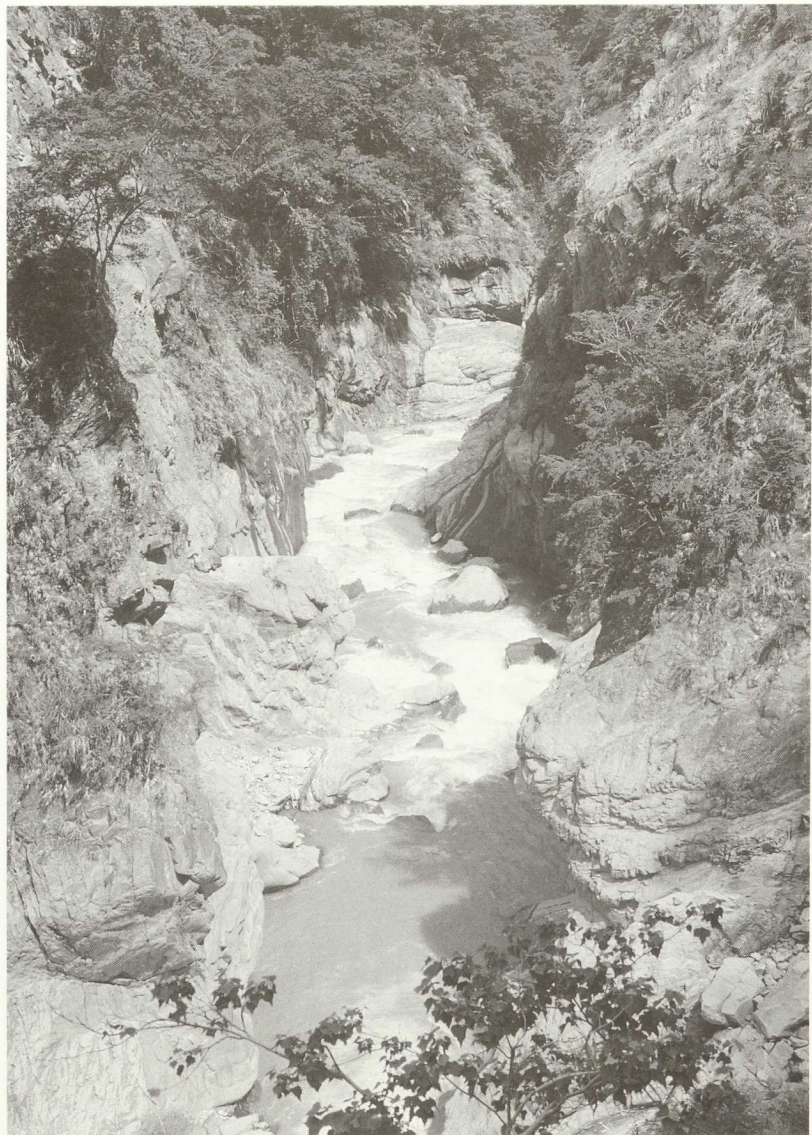
一起，形成在形相、組成、結構、演替與生態意義上，可歸出一大類型者，且遍存在於全台灣山地，尤其 151 條河流的兩岸峽谷、石壁。

廣義岩生植被包括高山、高地 ( 陳玉峰，1988 ； 1989 ) 的岩塊、岩隙、岩屑地等等，中、低海拔山頂岩塊、峭壁、河谷，乃至於海崖、豆腐岩系列，特定或局部地區如中橫石灰岩峽谷地，凡此等符合前述現象的植群屬之，是陳玉峰 ( 1987 ) 強調台灣植被特色之「土壤淺薄、年青、與高度異質或變動性特大」；狹義言之則指溪谷植群，亦即地形、土壤之亞極相。

至於石灰岩植群則指岩生植被當中，基質或母岩系列是由大理石或變質石灰岩構成者，不同於南部、恆春半島之珊瑚礁岩及高位珊瑚礁。若論石灰岩植物或更恰當的說，鈣成土植物，則為另一回事，係指對其生長的基質有專一性或特別嗜棲育於鈣成土或石灰岩峭壁上的物種。準此定義，台灣委實甚難找到像水堯花那般，只



東台灣的生態環境條件遠比西台灣惡劣，近年的海岸沖淤平原更是節節向內陸退縮。



東台峽谷天險代表山島快速上升、河流下切迅速的鬼斧神工，圖為南橫東段天龍橋附近河谷。

能生長在珊瑚礁岩上的植物。故如章樂民等(1988)直稱「喜石灰岩植物」，並定義為「喜生育於石灰岩之植物，在相似的生育環境下，其生育於石灰岩地區之概率，顯著高於生於非石灰岩地區之概率」，然而這種理想預設式的界說卻無實際應用的效益，因為「極難同時找到石灰岩與非石灰岩地區相似環境之生育地來取樣」。事實上這種「某一類生態特性」的歸群，基本上是由野外自然現象而歸納出的實體，故依人為定義再去尋找者，似無太大生態意義。因此，毋寧僅以岩生植被統括之。

有些物種如太魯閣櫟，僅見於東部地區，但並非專屬於石灰岩植群，實為東台灣亞熱帶的岩生植被的分化種，又是局部地區優勢種，故其為東台特徵植群自是當然，但不必指其為石灰岩植群。此之所以徐國士等人(1983)將之歸為山地闊葉森林而已，另對台灣蘆竹等絕壁難以成林者稱之為「峽谷岩壁植物社會」。

依此定義，岩生植被的特徵如下(陳玉峰，1983)：

①係台灣中、低海拔溪谷地段，土壤化育程度低微、土壤層較淺薄、坡度較陡峭、母岩基質比例較高的生育地上植群。

②其為地形或母岩基質之亞極相。

③植物社會組織結構較鬆散，多異質鑲嵌。

④植物社會組成物種偏向不耐陰、耐旱性質。

⑤具有明顯年週期乾濕季替換。

⑥具有比例較高的落葉樹種。

⑦半寄生植物比例及數量最大，且常生長於落葉樹上。

⑧物種多具備適應此乾濕更替的變化能力，例如落葉、捲葉、防止水分散失、永久枯萎點較高、種子傳播特殊機制等等。

⑨為簡化型植物社會。

⑩有下降型現象(陳玉峰，1987，見前述)也就是說在岩壁基質限制下，淘汰大部分該生態帶的元素，改由較高植物帶的

組成暫時寄存。例如玉山圓柏存在於冷杉林內的大石壁上；又如台灣刺柏之見於天祥附近石壁。

⑪由於下降型及侷限於小棲地、小族群的現象，猶如小生物島嶼般，演化的速率相對加快，故植物多變異，實例如玉山圓柏與清水圓柏，台灣刺柏與綠刺柏，青剛櫟與圓果青剛櫟，阿里山千金榆與太魯閣千金榆等等。

而太魯閣峽谷之岩生植群則又為此岩生類的變異。依據前此分析，筆者推測低日照時數(東部特色)及終年潮溼的大氣候效應，主導東台植群的形相與組成之演化。故如常綠樹種漸次轉為優勢，落葉樹比例較低，故而化香樹、山漆、黃連木、樟葉楓、阿里山千金榆…等族群，相較於西部峽谷，比例較低，而太魯閣櫟、青剛櫟居於絕對優勢，形相外觀的年週期變化漸趨不明顯。

### 三-4-2. 植被形相與環境

植被形相(physiognomy)係古典植物生態學論及植被外貌或森林等結構之與氣候之相關，不必言及物種組成的簡約方法，其與環境因子之間可找尋出經驗法則的相互指標。本小節僅以若干形相特徵，說明局部台灣環境現象。

1. 台灣諸多山島系統中，素以所謂山高谷深著稱，單獨一座山或某坡向自山頂以迄溪潤的剖面，樹木的高度由矮趨高，甚至有4~15倍的差異，推測以光線及風力的影響最顯著，其次為土壤溼度。而歷來地圖之測繪，若採用航照圖，則大抵以林冠為準，因此，實際坡度普遍比地圖得以顯示者來得大。此為山地一般現象，但可作為生態研究中，探討樹木對光照時數及風力等之適應方面的題材。

2. 全台最高大的樹木大抵集中於中海拔霧林帶，例如最高聳的台灣杉，可達60公尺以上。基本上，檜木類、台灣雲杉、巒大杉等，皆屬台灣最高大的樹群，亦皆存在於中海拔。推測其與此等山地之最小風力、最高降雨有關。

3. 台灣高地之南向或陽坡最常發生火

災，尤以大甲河流域上游、八通關以迄秀姑坪地域、中央山脈中部脊稜沿線之草原森林的頻度最高，常形成山頭涇渭分明的森林與草原並鄰現象。而每次火災發生，總常燒至此分界而自然熄滅，是為天然防火線。推測與坡向日照總時數與樹種有關，但若任何坡向之原始林開啓火劫之後，陽坡較易陷入周期性不等程度的火循環。

4. 落葉林自冰河乾冷氣候之後，不斷被消滅或自台灣撤退，推測係因潤濕大氣及高降水的氣候下，落葉樹較難同常綠樹競爭之故，亦即落葉樹一年內的光合作用量遠比常綠樹為低；在具有年度乾季的立地或環境，一般常綠樹因欠缺對抗旱有效的適應，不及落葉旱季策略渡過的競爭優勢，然而，較大比例的落葉樹屬於溫帶林，對溫度的要求較傾向於台灣中海拔，偏偏適溫地區在五、六萬年來卻朝重溼發展，逼得台灣的落葉樹遷往中、低海拔河谷峭壁發展，此所以岩生植物多落葉樹的主因。

低地的重溼地區，大多數落葉樹競爭能力不足，只在台灣西南半壁呈現明顯乾溼年度交替地域，族群才易發展。另如恆春半島相思樹及黃荊所形成的植物社會，一採假葉、一採半落葉（陳玉峰，1985；正宗巖敬，1936）策略，但兩樹種皆有良好的抗旱生理或形態機制（郭耀倫，1994）



台灣名花之一：一葉蘭。

，形成地域優勢社會。

5. 相對恆定風向及強風作用，在局部高山稜線可形成半邊旗形樹，例如玉山風口至北峰之間，但在台灣其他地區甚罕見；反之，在海岸亦無顯著旗形樹可資觀察，此乃因台灣季節風向變化劇烈，且春天生長季少有強風定向吹襲之故，而僅以樹體定向傾斜表達東北季風作用，係台灣海岸特徵之一。然而，海岸地區顯著風剪作用形成的風切面最常見，另有林投之風成社會（wind community）（陳玉峰，1985）。

恆春半島落山風則對南仁、萬里得山區局部向風坡面，造成顯著的傘形林冠；尤為森林形相特色（陳玉峰，1983）。

6. 附生植物（epiphyte）數量、種類之多寡，可以反映某地區的常態濕度。因為附生植物在演化過程中，逐漸脫離了較恆定供水的土地，直接挺空曝露，大氣中濕度的供水遠較土壤中不足，且因空氣流動，溼度及供水狀況較不穩定，因而附生植物除了本身具有較佳的適應機制之外，其數量較多則表示該地區較潤溼。附生植物在樹幹上的部位則與光強度需求有關。若在落葉林或較乾環境（但樹木密度低），附生植物將因因子補償而下移，凡此，筆者稱為「轉位現象」，是另一形相指標。

台灣整體而言，附生植物以中海拔最為盛，東部遠較西部為多，北部比南部明顯，是溼度概略指標。西部丘陵旱地、中及低海拔溪谷或峽谷乾生立地，附生植物多見轉位現象，移至林床岩生。另有採取蕨類商數者，可資對比。

7. 樹幹的分歧現象在西部丘陵山頂部位甚顯著，推測係在氣候足以形成森林地區，起因於林地保水、保溼不足所產生的現象之一。這等多樹幹現象，係以同種植物所作的比較而言，例如相思樹、殼斗科樹種等。

# 《參》

## 台灣植群分類原理



台灣鐵杉。

本研究系列專書係為較明晰的登錄、敘述台灣植物社會，積筆者將近二十年對全台各地的調查樣區、植被帶連續體的變異、演化傾向、生態相關，乃至文明開拓前的完整植被原貌之探討，試圖建立台灣植群或自然史的全面資料，因而歷來調查方法

皆採統一化系統作業，合計樣區超過三千五百個，但對全台歧異非常的社會單位，仍難窺全貌，但依部分較完整的資訊，循海拔各植被帶依序撰寫。是以本章先交待植群分類取樣之基本概念或方法論。

## 四、植物社會分類方法論

筆者在 1977~1980 年間的調查方法，大抵依據台灣歷來所謂傳統的樣區法從事社會的登錄 (inventory)，並依優勢度而命名。然而，中、高海拔之針葉樹林相單純，生態環境由林下層可找出指標相關；低地闊葉林各層次皆存有高歧異度，歷來樣區大抵皆不足以反映社會實體，不僅取樣密度、樣區技術等，皆存有莫衷一是的盲點，導致社會分類難登「科學」殿堂。事實上，也沒有完全客觀的分類，全世界六大植被研究傳統與至少十二大類分類派別或方法，互有重疊、用詞各異，實源於不同研究目的、不同地區、不同植被類型之所致，且「社會」單位畢竟只是抽象概念，是「生態學家的生態學」(Whittaker, 1962)，過往沒有全球一致的系統，今後也不會有統一標準，此乃對生界實體更多瞭解後，必然的結果。基本上，植物社會不可能有傳統嚴格科學的決定論之可資建立。

因此，在 1980~1983 年間，筆者針對恆春半島南仁山區採行從山頂以迄山谷、溪澗，作地毯式圖面及表格登錄一草一木，並測量各種介量 (parameter) 用以換算出所謂族群的重要值 (important value)，從而沿地形梯度作出各物種的分布曲線，徹底檢視物種的空間分布與環境分化。不同坡面及干擾、演替並行分析，複以 Braun-Blanquet (1964)、宮脇 (1977) 之歐陸傳統方法，即列表比較 (tabular comparison) (Muller-Dombois and Ellenberg, 1974) 作分類單位，對照分布曲線圖，從而發展台灣經驗之研究調查 (陳玉峰, 1983)。

### 四-1. 優勢型 (Dominance-type; Whittaker,

### 1962) 與環境類型

以顯著優勢喬木來標示植物社會的優勢型，係樣區調查最簡易的統計方式，即令如此，台灣中、低海拔集時空高亂度、高異質的環境與植群，亦甚難歸類，區分出的社會單位但取決於研究者的取樣甚或偏見。因而陳玉峰 (1983) 先檢驗優勢種 (型) 與環境梯度的相關。

以南仁山海拔 350 公尺左右的山坡為例，坡度約 35~40°，調查精密樣區長 60 公尺、寬 10 公尺，從上往下，取較優勢的植物種 10 個分類群，作相對重要植 (R.I.V.) 的分布曲線，依據最小調查單位，即 1 × 10 m<sup>2</sup> 作圖可得圖 14，顯見物種有特定部位的分布集中現象，若依每 5 × 10 m<sup>2</sup> 為單位得出圖 15。圖中至少可有 2 個顯著優勢單位，即 5 與 1 號代表的錐果桐與長尾柯；3 與 2 號代表的星刺栲與紅淡。若將尺度放寬，依 10 × 10 m<sup>2</sup> 連續單位作圖 (圖 16)，則可更清楚地表現出本坡面至少有 2 個優勢型單位。若將調查範圍擴大至涵括該樣區所屬山系，以最優勢植物族群的分布來考慮，在水平距離不過 200 餘公尺，落差僅 85 公尺的坡面，即可分出六個優勢型單位，即大頭茶—嶺南青剛櫟 (*Gordonia axillaris-Cyclobalanopsis championii*)，星刺栲—樹杞 (*Castanopsis stellatospina-Ardisia siboldii*)，港口木荷—星刺栲 (*Schima superba kankoensis-Castanopsis stellatospina*)，長尾柯—郭氏錐果桐 (*Castanopsis carlesii carlesii-Cyclobalanopsis longinux kuoi*)，星刺栲—紅淡 (*Castanopsis stellatospina-Adiandra formosana*) 與灌木及溼生草本社會，可用地形相對應，如圖 17 所示。雖然這些單位並非全等於美洲所謂的優勢型，但可說明台灣低海拔變異

R.L.V.

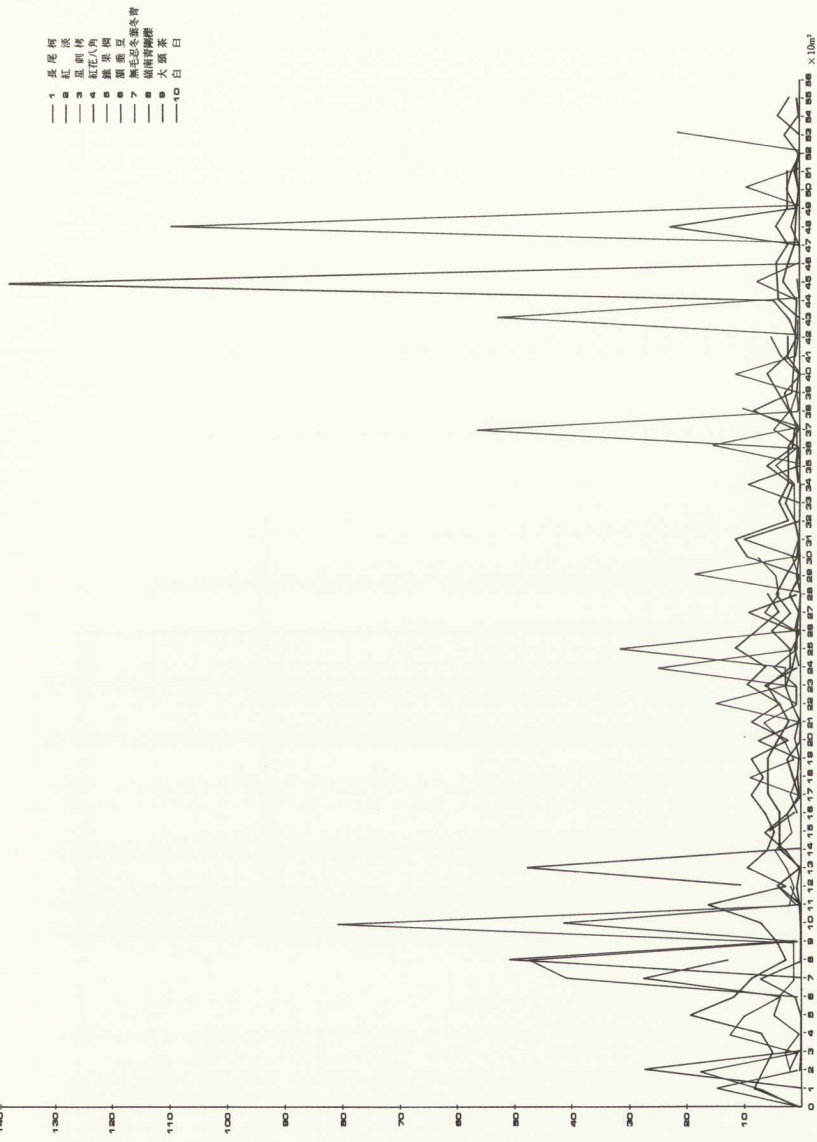


圖 14 南仁山第一長帶植物種族群沿山坡面由上往下相對重要值分布曲線。

每 10m<sup>2</sup> 為一單位。本圖僅列舉 10 個優勢種 (轉引陳玉峰、黃增泉, 1986)。



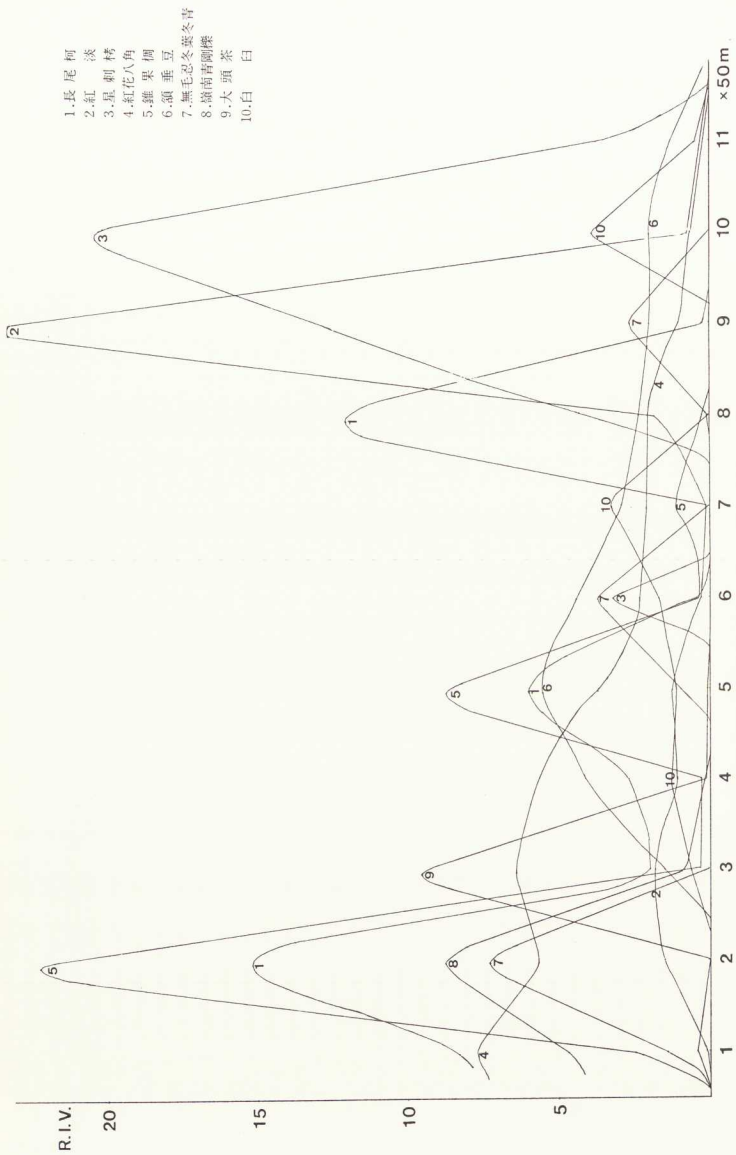


圖15 第一長帶植物種族群相對重要值分布曲線，以 $5 \times 10m^2$ 面積為單位（轉引陳玉峰，1983）。

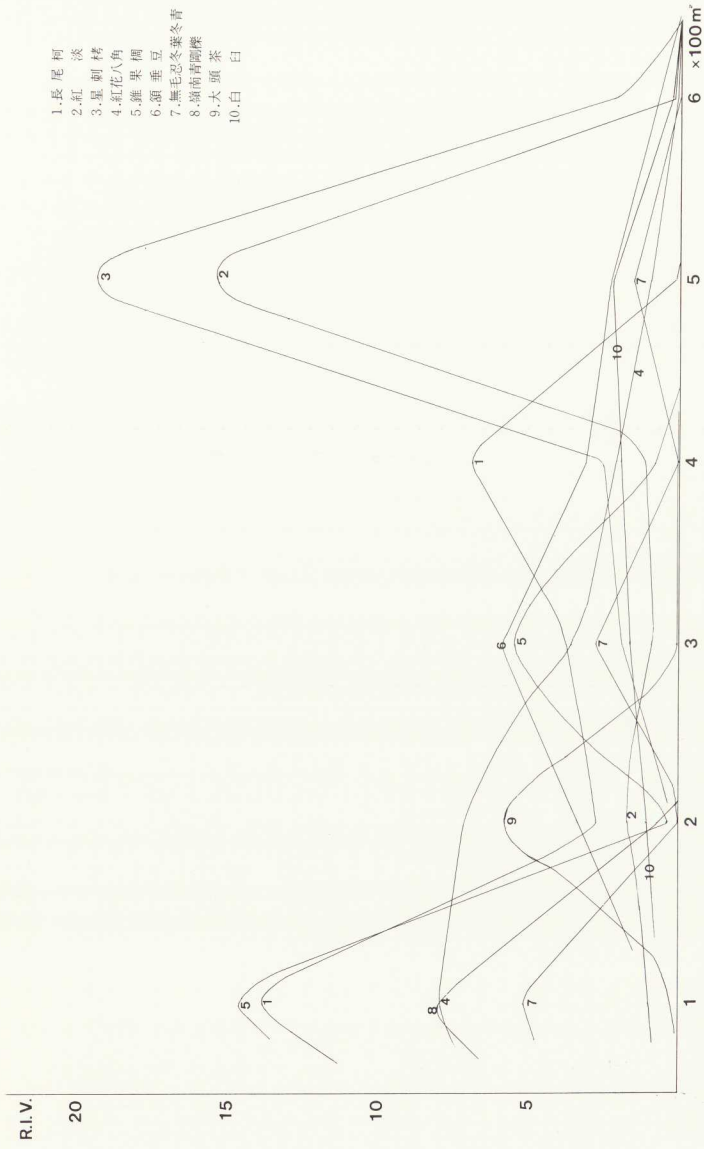


圖 16 第一長帶植物種族群相對重要值分布曲線，以  $10 \times 10 \text{ m}^2$  面積為單位（轉引陳玉峰，1983）。

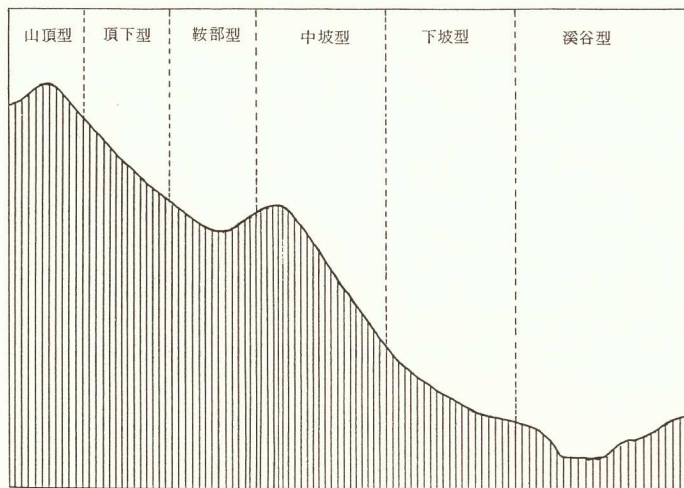


圖 17 植物社會之環境類型 (轉引陳玉峰、黃增泉, 1986)。

程度之大，若取樣略有差異，結果必難一致。再舉南仁山區坡面植被概觀，由優勢度可區分為圖 18，顯見所謂優勢型在台灣低海拔山區的社會分類之困境。

依據進一步量化坡面分析可知，植物種族群隨環境綜合梯度作變異，從山頂以迄山腳可視為每座山的基本變異方向，再沿支嶺、不同坡面、微地形如大小排水澗或土壤等，作第二、三…之變異，但整體測度可得面的分布中心。由於台灣低地山系的环境異質非常，物種族群分布呈現斷裂、鑲嵌，加上演替等時間與社會發育階段，形成複雜的立體分割分布。一物種的範圍，包括各點面的分布群所組合。而植物社會即由反復出現的種組成，於特定環境梯度範圍之內的重複出現，驗證後可知，不可能有完全一致的社會組成結構(含物種及量化比例)。因此，植物社會的意義只能透過分類出的單位，足以反映環境或

生態特定特徵之際，分出的植物社會才有價值。過往台灣對低地雨林各種森林單位，僅具參考作用，罕能驗證存有深沉生態內涵。

此等物種量化的空間變異解析，仍然可得出各族群在當地的分布中心區，另依年齡結構(age structure)檢測其演替階段，再以山地地形作相關，可得出台灣低地山區若欲進行樣區調查，應對下列地形所界定的地段取樣為宜，正如同圖 17 所示，即山頂或稜線部位、頂下、鞍部、中坡、下坡與溪谷地，同樣地形可進行定性分類，其前提係擁有類似的喬木組成及環境類型。

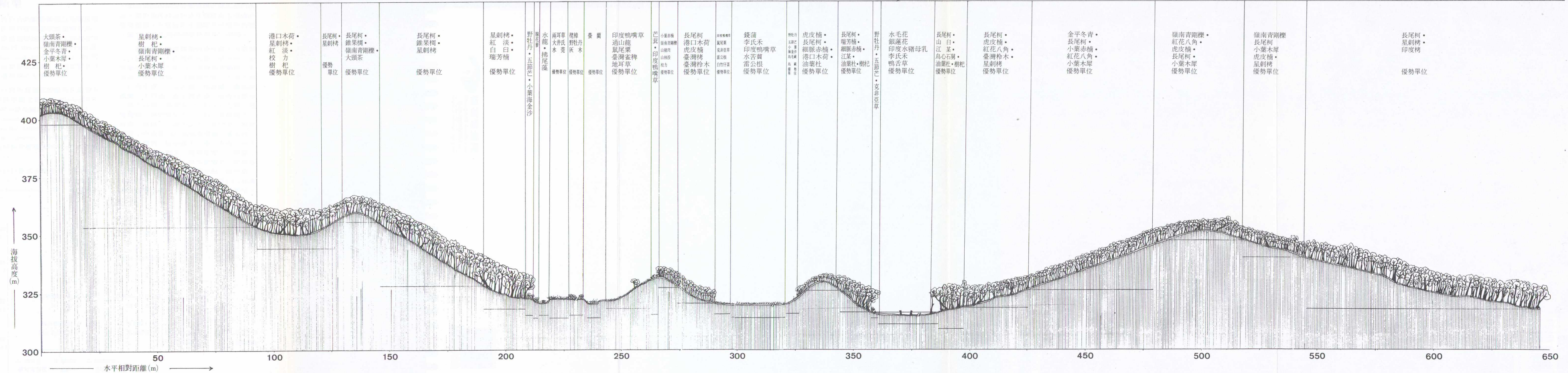


圖18 南仁山區植被概觀，依優勢度劃分優勢單位 (轉引陳玉峰、黃增泉，1986)。

## 四 -2. 列表比較法與環境類型

側重定性分析的歐陸傳統均以均質為樣區之要求，因而取樣的面積較優勢型為小，且多以主觀豐富經驗為基礎。筆者在南仁山區亦採行 Braun-Blanquet(1932)及 Muller-Dombois and Ellenberg(1974) 的列表比較法來檢驗環境類型，亦相當於拿列表法來比對優勢型的分類。

列表法係將所有樣區的植物目錄轉列為單表，但其樣區之定界 (entitation) 早已主觀判定，經由原始資料表 (raw table)、恆存度表 (constancy table)、序列分表 (ordinated partial table) 等操作，依分化種群 (differential species) 來分類單位。南仁山區以 34 個相對均質樣區所作出的系統階級分類如圖 19。

此系統的社會基本單位為「基群 (association)」，下可依更窄化的分化群再分為亞基群 (subassociation)，往上則架構科

群 (alliance)、目群 (order) 及綱群 (class) 等，顯然是模仿植物分類學模式標本法的概念。這方法所找出的分化種群具有明確的環境指標，大抵皆是生態幅度狹隘的物種。圖 20 示分化種群與環境類型的相關。

相對應於環境類型的分化群，山頂型 (I) 有山菊、大武蜘蛛抱蛋、煙火苔、美唇隱柱蘭；頂下型 (II) 有嶺南青剛櫟、大頭茶、倒卵葉楠、落鱗鱗毛蕨、大葉木犀、松田冬青、小葉赤楠、桔梗蘭、圓葉陵齒蕨、大明橘、高士佛赤楠、恆春石斑木、華八仙等；鞍部型 (IV) 如烏心石舅、墨點櫻桃、楊桐葉灰木、山杉、南嶺蕘花、杜英、綠樟、小西氏灰木、麥門冬、錐果桐等；中坡型 (III) 如廣東瓊楠、星刺栲、網脈突齒蕨、恆春福木、港口木荷、沙皮蕨、南仁新木薑子、烏來冬青、小葉樟、小葉樹杞、白鶴蘭、日本賽衛茅、淡竹葉、台灣紅豆樹、油葉杜等；下坡型 (V) 如廣東鋸齒雙蓋蕨、水冬瓜、猴歡喜、黃杞、

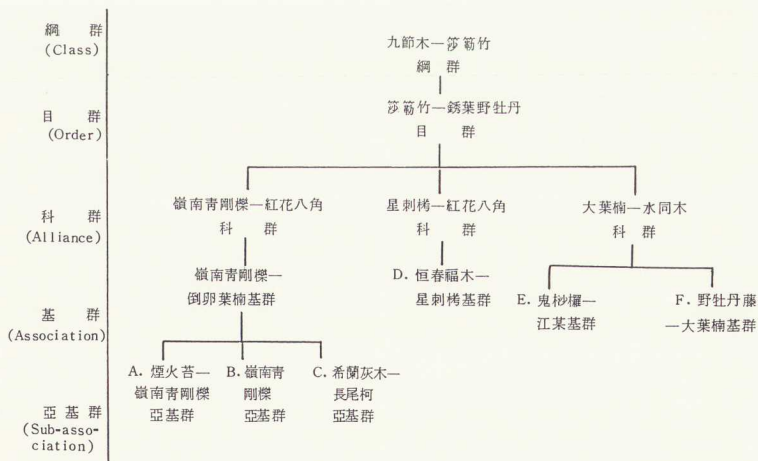


圖 19 南仁山區植物社會之系統階位 (轉引陳玉峰、黃增泉, 1986)。

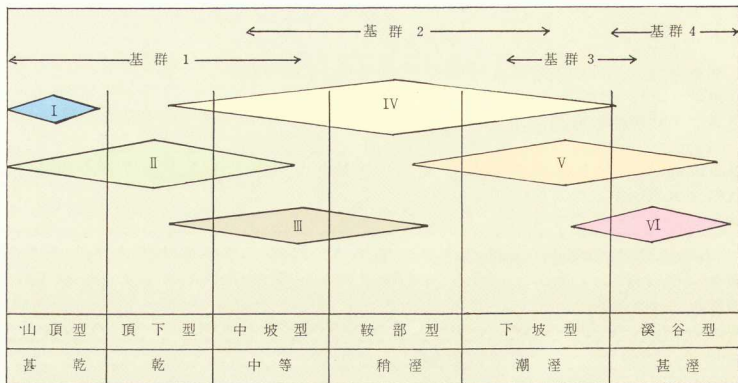
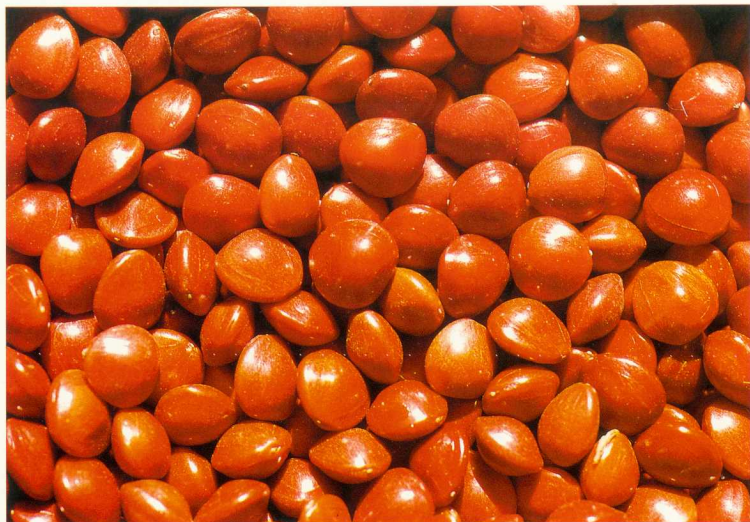


圖20 分化種群沿著環境類型梯度之分布。I, II, III, IV, V, VI各代表之分化種群，例如I，即有山菊、大武蜘蛛抱蛋、煙火苔、美唇隱柱蘭等4種。基群1, 2, 3, 4，即圖19中，嶺南青剛櫟—倒卵葉楠基群，恆春福木—星刺栲基群，鬼杉櫟—江某基群與水同木—大葉楠基群。



小實孔雀豆即一般所稱紅豆，為外來樹種。

觀音座蓮、鬼桫欏、冷清草、水金晶、烏心石、山刈葉、三葉山香圓、山柚子、厚殼桂；溪谷型（VI）如水同木、船子草、瓶蕨、大葉楠、野牡丹藤、突齒蕨、海南實蕨。依據這些分化種群的數量及其沿山坡面的生態幅度大小，可知欲調查台灣低地植群，每座山至少必須調查山頂、中坡及溪谷。

列表法的調查與分析直逼細膩的環境特徵，且其與優勢型及環境類型皆有重疊。

### 四-3. 綜合討論

Mueller-Dombois & Ellenberg(1974)指出任何植被的取樣須考慮四步驟，①植被的分割或社會實體的辨知(identification)；②從已辨知的片斷植被中選取樣品；③決定樣品大小、形狀；④決定樣品或樣區內的記錄。而此四步驟之順序與細節取決於研究者的概念與觀點，其內涵更繫於研究目的。第一步討論對植被之區劃以做為第二步驟的取樣，通常是主觀的。然而欲分割植被成所謂社會實體，其水準(level)固取決於研究者的觀點與目的，端視吾人可用的植被片斷之程度而異，更繫於所觀察到的社會邊界，終究要訴之於社會概念的基本問題；若依 Gleason(1926)的個體論(individualistic viewpoint)，吾人只能區分形相實體，如森林、草原或一個森林植被裡某優弱勢種的顯著群。反之，若取 Braun-Blanquet(1932)的系統學觀點(systematic viewpoint)，將社會的基本單位類比成植物種，則純粹依植物種組成就可區分諸多社會。筆者認為 Braun-Blanquet 學派在取樣之前，很注重對研究地區的熟悉度，自有其內涵意義。從 Gleason 而後導引出美國連續體(continuum)、梯度分析(gradient analysis)的研究，就本列舉的實例來說，單坡面沿地形梯度的分布可說是直接的梯度分析(direct gradient analysis)，如圖 14~16。Whittaker(1978)亦說明梯度分析與 Braun-Blanquet 系統互有相通，是以這祇是著重的觀點、角度不同罷了。南仁山區調查的樣區，可就種族群與生態群(ecological groups)再進一步討論，然而這些空間分布

的討論說明了社會邊界畢竟是程度性的，連續體的概念是正確的。在此，再回過來檢討這定界的問題，Goodall(1953)花了五天時間將 640 m<sup>2</sup>的澳洲桫欏樹林分成四個實體，取樣密度(sampling intensity)高達 200%，而國內也有類似研究，如蘇鴻傑(1977a;b)。Mueller-Dombois & Ellenberg(1974)認為這四個實體是很明顯的，使用 Braun-Blanquet 的樣區法只要幾個小時就能釐清，最後下結論認為經由客觀方法來切割植被是不可行的。Mueller-Dombois & Ellenberg(1974)敘述接下來的第二步驟，即從已主觀辨知的植被片斷中設置樣區，他們認為設置的方法有三：①主觀的，帶有成見；②主觀的，沒有成見；③客觀的，依逢機者，其表示較欣賞第二種。換句話說，經由連續的逼近過程，知識最能迅速增進。第一種則太主觀，或淪為不科學之譏，而第三種純依機率缺乏彈性；Whittaker(1978)也認為第三種今已乏人問津。筆者所持觀點亦然，隨著對研究範圍或植群的熟悉度而逐漸修改，且藉坡面分析提出地形效應的分布群是樣區的最佳落點。而取樣的二種途徑，分類法(classification method)與分布系列法(ordination method)之差異如下：分類法使用植物目錄(樣區)法，從一系列較小而環境均質的生育地獲得完整的植物校對目錄，後者由林木調查法所得出，總是忽略下層種組成與模式的細節；前者的均質性包括了所有層次，後者只限於優勢種或優勢層；前者的目的在於對可區分出的重現植物組合取樣，透由分類來敘述，後者或依逢機、系統、或主觀沿著植物或環境梯度來取樣，進行分布系列來敘述；前者取樣密度高，後者取樣密度可高可低，不強調重現樣品；前者較側重定性研究，後者側重定量研究，但對植物種的存在與否的定性特徵比量化上的小變異不重視。筆者認為在分類法所不足之處，正可由分布系列之連續體來證補。分類法中所用的列表比較法，雖在台灣低地施行起來不免其內在的缺陷，但所產生的結果，亦足以適當地表示出社會與環境之相關，圖 20 即利用分化種群所得出者，分化種群 I、II、III 即分出嶺南青剛櫟—倒卵葉楠樣區下三個亞基

群，IV、V、VI各自代表其基群。各植物群的分布範圍係按比例劃出。這些具有診斷作用的植物群，除了I以外均有三個重疊部分，因此定界問題便須靠主觀判斷，無論如何，吾人對研究區愈熟悉，逐漸修改增添其主觀判斷能力，有助於釐清此問題。此外，樣區大小與形狀，筆者贊成是彈性的，沒有一定格式可適用於台灣低海拔而能符合標準要求。由單坡面分析，得知地形效應的族群分布群的範圍甚窄，在 $3 \sim 5 \times 10 \text{ m}^2$ 之內，然而這只是山坡上，若至平台則均質範圍會提高，是以原則是環境愈均質面積可加大，宜注意的是，若有排水澗橫列於樣區中，除非經判定其植物組成與該樣區是均質，否則最好將其排除，因為這些部位往往是溪澗植物上溯而形成鑲嵌的部位。所以樣區的形狀，就定性分類法的標準，台灣低海拔可以是任意形狀，端視該地點植被與環境來決定。筆者認為台灣過去的研究中罕注意此細節問題，且樣區變成是一絕對單位，不能做校正或排棄，其間常夾雜著顯然是不同社會單位的部份，故對所謂基本單位，較難釐清。

植物社會分類後的單位，1950年代以後國人之報告大抵是相當於優勢型(dominance-type)(Whittaker, 1962; 1978)，唯因缺乏單純優勢種，這類優勢型在台灣中、低海拔實施，只要樣區在大小、數目、位置上稍有不同，結果就不一致，故其可信度除非取樣密度甚高(筆者估計至少10%以上)，否則將難有較佳結果。若以南仁山區用來實施表格法的32個樣區，按每樣區中最優勢種陳列以說明此現象，吾人馬上發現32個樣區沒有相同的種優勢順序，欲根據這些優勢種來分類，以其生態幅度較廣，所得結果勢將較粗放，終究只能算是勘查(reconnaissance)方式；然而若經由診斷種來分類，賦於每個單位某些植物種的社會特徵，進一步配合環境因子，其系統較週密，而能找出所謂的社會基本單位。

最後，筆者再舉二調查實例，說明取樣本身經驗的重要性。

在台灣北部近郊低海拔山區，青剛櫟(*Cyclobalanopsis glauca*)在於山頂岩石裸地

或乾燥上坡段，一般甚易將其劃歸乾生性社會單位，且青剛櫟嗜生於石塊基層上，常與青剛櫟並存的，有如毯蘭(*Hoya carnosa*)、長葉腎蕨(*Nephrolepis biserrata*)等具分化指標的種類，可用以作為石生基質指標種，依Braun-Blanquet等歐陸社會基本單位觀念，似可將此一單位獨立出(用這些分化種)。問題出在，如果，青剛櫟等存在於山頂，取樣者設樣區從而依優勢度得出青剛櫟的優勢單位，這顯然無誤，因其主要分布即在該種環境；設若在溪谷地有巨石橫處的異質地，亦有青剛櫟、毯蘭、長葉腎蕨，而此生育地的正常分布係樹杞(*Ardisia sieboldii*)、江某(*Schefflera octophylla*)大葉楠(*Machilus japonica kusanoi*)等，設若樣區恰設於此，且取樣密度太低，將來可能誤得出某地區溪谷地的社會單位為大葉楠—青剛櫟優勢單位或青剛櫟—刺杜密、青剛櫟—江某…等等非均質社會，其單位與命名易招致混淆。

另一例，由於植物分類群在局部不同地區或有形態差異的生態型(ecotype)等分化，亦會招致在優勢型命名的困擾，研究者必須決定，到底是否為同一單位；而不同的人有不同的分類群見解。然而，依生態研究的立場，若欲處理為不同分類群或不同社會單位，最好能有顯著生態相關意義時，再予處理。然而如前述，台灣中、低海拔歧異非常，自細微處觀察，根本沒有任兩地方是「相同」的，程度性的變化舉目皆是。例如中低海拔常見，可視為「長尾柯—錐果櫟優勢型」(*Castanopsis carlesii carlesii-Cyclobalanopsis longinux* dominance-type)之社會，當其在北部下降至烏來海拔約350公尺處，依上層樹種優勢度計算，亦可訂為「長尾柯—錐果櫟」此一類型，然而，該二分群(taxa)，由於形態上具有差異，此間分類學者或認為係白校櫟(*Castanopsis carlesii*(Hemsl) Hay. var. *sessilis* Nak.)與裡紫錐果櫟(*Cyclobalanopsis longinux* (Hag.) Schatt. var. *pseudo-myrsinaefolia*)，更且由於海拔偏低，雖然在烏來處的林分顯示上層此二優勢種大抵未變，而伴生樹與灌木、草本層的組成，泰半已脫離在中海拔的基本組成與量化比例。這些變異是漸進式的，而優勢



種的空間上生態幅度通常較大(亦有甚狹窄者)，單依優勢種來訂定社會單位，顯然無法產生較精細的分類系統(社會)。同樣此兩種的優勢組合，在南部恆春半島南仁山區一帶的中坡段，亦是大量出現，然而錐果桐依分類學者的處理，已變成郭氏錐果桐(*Cyclobalanopsis longinux* (Hay.)

Schott. var. *kuoi* Liao) 而長尾柯未變，(長尾柯的變種白校欖只分布在中北部)。更且在此地區，縱然研究者認定長尾柯—錐果桐優勢單位存在，但伴生樹種甚多，第二層以下乃至地被層組成，均截然不同於中海拔的長尾柯—錐果桐單位所有者。凡此種種，涉及植物鑑定與社會組成的變異，單依優勢型的命名方式，所能反映的生態意義甚有限，此為依優勢種命名在中、低海拔的內在困難之一。

雖然如此，歷來可用的研究結果既然偏向優勢型的命名方式，且所引據的樣區大抵以喬木為分類，加上目前殘存之闊葉林，多屬破碎林分(fragmented stands)，

原始狀態難以一一追究，則列表法的分化種群必大受干擾。因此，筆者歷來的樣區，除了依據上述基礎的經驗法則以外，對各海拔帶至少皆以樣區與種數的曲線校驗，例如楠梓仙溪的永久樣區(陳玉峰，1989)，從而對全台各地普遍調查，目的無非是描述全台植群之概況，故而仍採行樣區整合為優勢型的作業。



墾丁大尖石山為恆春半島的地標，西南坡植被型的代表。

# 《肆》

## 台灣植被（帶）研究 簡史暨相關歷史



對高岳的山名起因於面對「新高山」。

揆之生態體系的運作，任何存在的事物、曾經發生的事件，無一不網網相牽、脈脈相連。一地區之現況即為先前所有人為干擾與自然平衡律作用下的暫時總結。這等生態體系變遷的過程，端視人類行為施加該地區的始末以及自然演替的潛力與階段而定。然而，「祇有歷史學家的歷史」，對於事件之取捨、諸多導因之相關案

例，既囿於浩瀚史料、稗聞雜錄之真偽時而莫辨，更受制於撰者專業主觀之意識，何況某一地區之史略難以一些獨立事件來完整闡明，植被研究自不例外，因此，本章擬由土地開發簡史、玉山地區相關簡史，以及台灣植被(帶)研究簡史敘述，提供以玉山地區為範例的植被帶說明之參考。

## 五、台灣土地開發簡史

二百餘萬年台灣自然史上，經由數次冰河引渡生界，至近 5 萬年來演變為現世生態分帶，且由前述 8 千年以降(後冰期)地球氣候大穩定，筆者推測人種才陸續拓殖台灣。

很可能在 8 千~1 萬年以前，台灣為徹底的自然島嶼。

最早的人類活動殆自海岸地區開啓，例如 8 千至 4 千年前的長濱文化與繩紋文

化期。

4,000~5,000 年來，繁多南島語系人種分批陸續登台，估計繁多種族消長更替，滅絕者數量或甚龐大。此段期間，含南部的龍山文化、北部的圓山文化等，曾推進至台灣地理中心的深山，如日月潭的農業證據。

大約 1,500 年以降，如凱達格蘭文化、當今山地及平埔族人的祖先漸次活躍。



阿里山森林開拓史代表台灣自然資源一個世紀以來的命運。

在台華人拓殖史則遲至 500 年來事，尤其 1621 年（明熹宗天啓元年）閩人顏思齊登陸笨港建立聚落，堪稱具規模移民之嚆矢。因而距今 374 年間筆者寧可謂之為「在台華人開拓史」，隨後而進入外來政權統治史各時代，是時下所謂「台灣史」。

## 五-1. 依政權劃分的開發階段

圖 21 示依統治階段劃分的土地拓殖範圍。

雖然自三代以來臺灣島即隱約見於難以考訂的史籍春秋、戰國乃至秦朝之際，容或存有民族遷徙之可能。而三國之稱夷州、隋書之載琉求國，皆無確鑿且正式之記錄可尋，是連橫所謂固無史。

607 年，隋煬帝派羽騎尉朱寬傳聞入台訪俗。

1335～1540 年間元朝在澎湖設巡檢司，隸福建同安縣。

1372 年，明洪武五年，命湯和經略海上，平澎湖海寇，議遷其民退回中國。

1426～1435 年間，鄭和下南洋，傳說宿泊台灣。

1621 年顏思齊入台，鄭芝龍附之。

凡此，在政權入據台灣之前的開發可謂微乎其微，全台大抵為自然環境及原住民族。

歷來「台灣史」的寫法總是費盡心機，試圖找出與中國的淵源，事實上大抵是政治上的企圖或撰者思路不清，且只要非華人政權則一律禁用「統治」，皆以「侵佔」稱呼，更且還不用「時代」，只用「時期」。

1622～1661 年間為荷蘭統治時代。主以中國農奴捕鹿、抓烏魚、種蔗為資源利用之大宗。政權統治之前，台灣原住人口約在 10～14 萬人。

1626 年西班牙人自呂宋派遠征軍登陸

基隆，1628～1641 年佔據淡水。及至 1652 年，台灣之外來移民的耕地約達 8,000～10,000 公頃，30,000 戶、10 萬人。農作以稻米及甘蔗為主，二者面積比約為 3 比 1。

台灣之走入世界舞台可說是西方科技文明、重商主義所帶來的潮流。

1662～1683 年為鄭氏統治的年代。先是 1661 年荷蘭的撤退，鄭氏接收後重用陳永華，實行屯田制，為開拓之主力，耕地約達 18,000 公頃，分官田、營盤田及文武官田三類，即台南地區 8,562 甲、鳳山 5,049 甲及嘉義 4,844 甲。

台灣低地近於全面拓殖或墾墾係在清朝統治時代（1684～1895 年），但甫一改朝換代，10 萬在台華人被迫遷回中國，台地人去業荒，耕牛變成野牛。

1683 年設一府三縣，以府的附郭為台灣縣，南為鳳山縣，北則諸羅。

1722 年設土牛溝，立界禁止入墾，但形如虛設。

1725 年增設彰化縣與淡水廳，迫於既成「盜」墾事實，遂開放之。

1732 年解除「不許攜眷渡台」禁令，移民蜂湧。

1796 年漳浦人吳沙等進墾宜蘭。

1811 年全台外來移民已達 2,003,861 人，但花東直至 1821 年以後才有華人入墾。

1860 年北京條約，開放安平及淡水二口為商埠；1863 年續開高雄及基隆二口。1870 年，上述四口之對外貿易達 3,130,655 海關兩。

1875 年增設台北府，改淡水廳為新竹縣，改噶瑪蘭廳為宜蘭縣，另添一淡水縣；中南部之台灣府亦增設恆春縣與卑南廳。

割讓予日本前，台灣的行政系統計 3 府 12 縣 5 廳及 1 直隸州。

1884 年劉銘傳設撫墾總局，下轄伐木支局，官方首度專職開發森林。

1896～1945 年為日本統治時代，台灣

真正進入全面農業及林業實業時期。割讓之際，台灣出口以茶（54%）、糖（36%）及樟腦（4%）佔出口總值之94%。1893年劉銘傳所調查的台灣人計有2,545,731人、

507,505戶；農業體系已形成南糖北米現象，以濁水溪爲界；1894年日本人已得知阿里山大森林資源。

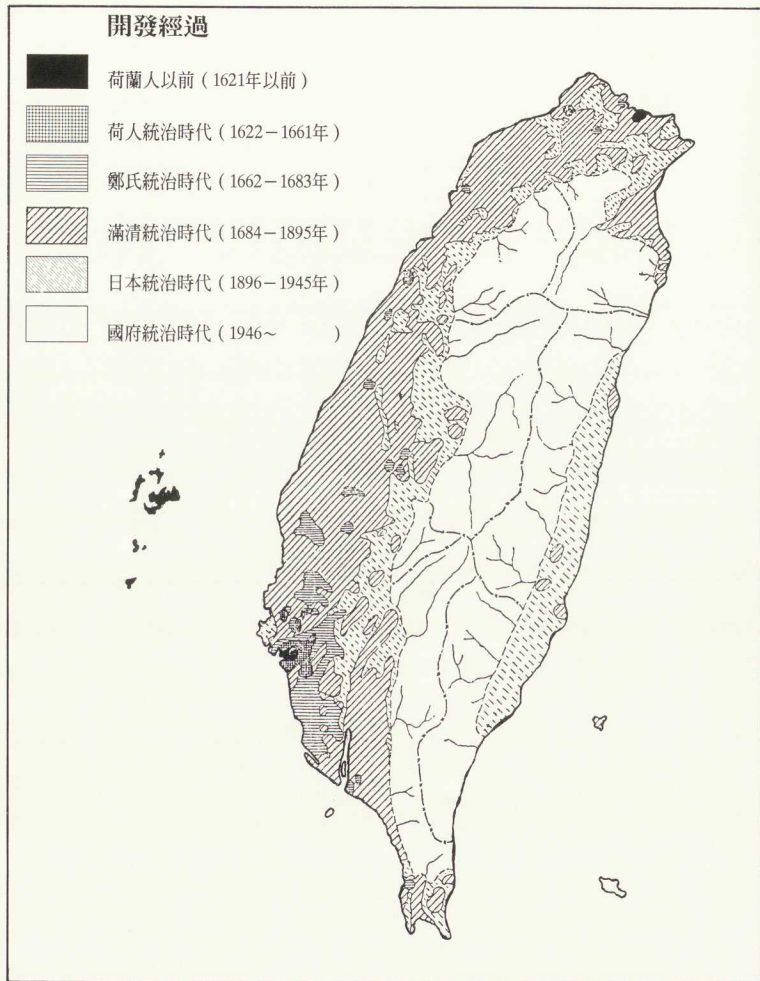


圖 21 台灣拓殖階段圖(修改自陳正祥, 1950)



阿里山神木充滿荒謬的一生，見證台灣山林的悲劇（陳月霞翻拍）。

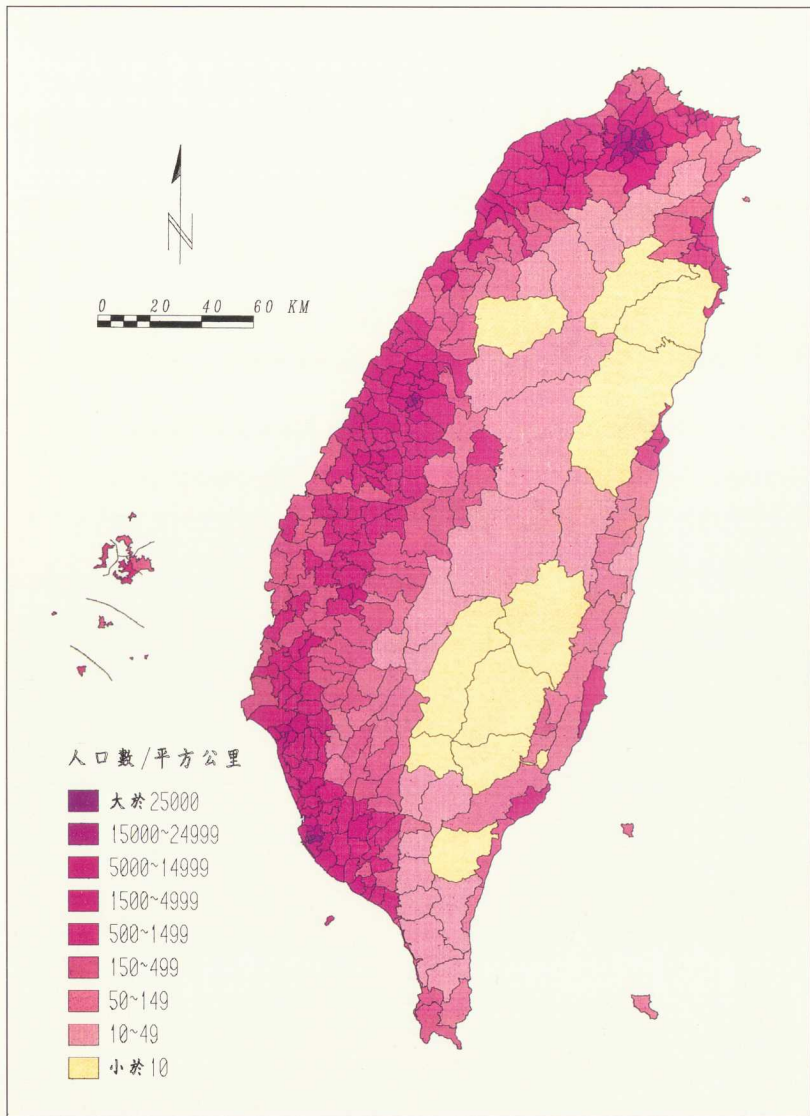


圖 22 臺灣島人口分布圖 (資料來源 國立臺灣大學地理資訊研究中心編製, 1995)。

1897年日本合併殖產課、林務課為林務系，管理民間製腦、林野處分及森林劃界；1899年成立官營樟腦工業；1901年成立殖產局接管林務系，1905年再改稱林務課；1902年則開始作植物或森林調查。

1905年開始進行經營阿里山採伐事業。

1907年殖產局擴大，下分林務課、林野調查課、林業試驗所、阿里山作業所；成立壽山第一個保安林。

1910年建設阿里山運材鐵道。

1914年開創太平山林場、羅東山林管理所成立，隔年伐採。

1915年林政、林產劃分。

1919年林產統轄林政，設林業試驗場。

1925年第一次森林計劃，劃分29個事業區，奠定全面林業經營基礎；成立中央研究所、林業部。

1926年營林所直屬總督府，掌庶務、作業與造林，下分台北、新竹、台中、嘉義、旗山、恆春、羅東、東部等出張所，經營管理砍伐事業。

1938年第二次森林計劃，編定八個事業區，針對深山僻林直管。

1941年為強化戰時體制，阿里山、八仙山、太平山伐採事業悉歸台灣拓殖社會；全台破壞荒廢林地約20萬公頃。

1945年國府接台；台灣省政府長官公署設農林處、林務局接收山林課。自此迄今，屬於全面開發階段；從日本政權接手時，台灣森林面積228萬公頃，台灣人口約600萬人。

1946年成立阿里山、八仙山、太平山、竹東、轆大山、太魯閣等六林場；接收台北等十個山林管理所及各演習林改為模範林場。

1947年林務局改組為林產管理局，直管六林場砍伐事務。

1948年由太平山林場分出太魯閣林場。

1950年公佈「台灣省租地造林辦法」，埋下今之中、低海拔農業上山的遠因。

1954年～1956年第一次航測調查全台森林資源及土地利用；荒廢林地增加為325,200公頃。

1956年13個林區厲行三多林業，亦即多造林、多伐木、多繳庫。

1960年恢復林務局正名，轄併12個林區，另設大雪山示範林區；行政與林業一元化；荒廢林野達70萬公頃。1960年全台960萬人，1970年1,300萬人，1975年1,400萬人。

1965年開發森林遊樂區肇始；1955～1965年間發生盜伐23,871次；推展林相變更政策。

1966年蘭陽林區開始採用機械化作業，此後，全台林地加速開發。

1968年台灣省國有森林用地出租造林辦法公布，形成今日農業上山破壞維生系統的浩劫。

1975年林業經營多元化，漸重視國土保安的口號。

1978年全台森林第二次航測調查完成，測得森林蓄積量為3億3千萬立方公尺；每年伐木量150萬立方公尺。全台森林面積號稱186萬公頃，佔全島面積52%。此後，官方的數據大抵皆「維持」此一52%的森林面積，但濫墾、濫伐已益形嚴重。

1980年再度實施林相變更六年計畫。

1984年公佈文資法施行細則、台灣地區自然生態保育方案；墾丁國家公園管理處成立。此後，進入台灣保育的黃金十年階段，但農業上山、林地漸改由全面性人民破壞的時期且漸次惡化。

1988～1993年民間森林保護運動。不幸的是，如丹大林道及林田山等東部的森林開發已屆會師台灣彎，代表台灣為徵



底開發的年代，真正原始天然植被僅殘存約全面積之 24 %。

1991 年當局以行政命令全面禁伐天然林，但旋即因礦業問題而修改；1993 年，同意有條件繼續砍伐原始林。

1995 年，退輔會仍以事業單位方式，砍伐原始林地之所謂「枯立木」。

至於歷來龐雜史料及各種角度的土地開拓過程，非本書旨趣不擬細論。關於森林等資料，可參考中華林學會編 (1993) 的「中華民國台灣森林志」，但其論述完全站在統治階層的角度，費盡一切辭令、引據來為資源破壞白圓其說，且對負面或民間觀點徹底忽略。

圖 22 示今之全面開發後，台灣人口分佈狀況。



阿里山森林鐵路眠月線 (陳月霞翻拍)。



阿里山樹靈塔集 30 萬株檜木巨靈而祭，代表台灣自然生命慘遭全面屠殺史。



上 台灣森林運動史 1991 年抗爭的引爆點—屯子山樺木事件（請參考陳玉峰·1992·人與自然的對決·晨星出版社）。

下（左、右）伐木有理、「雜木」無用、不砍白不砍、森林一定要經營、樹木愈砍長愈多……，台灣林業的「神話」惡靈不滅，台灣生界永無寧日（陳月霞攝）。

## 五-2. 玉山及其西部地區 相關簡史

為本書植被帶範例之玉山人塊介紹，特輯撰本節，主要係依據筆者在1985~1987年間的口頭歷史調查(陳玉峰、陳清祥，1987)及文獻來撰寫，仍依年代直述。本節旨趣側重於森林開發及植物生態調查之相關，純粹植物採集簡史可參考六-1節及彭鏡毅、楊遠波(1992)。

1662年明鄭入主，台灣正式成為華人領土。自此而移民日增，同原住民展開領域之爭奪。其間不乏慘烈之戰鬥，例如1668年林圯奉鄭經之命，屯墾斗六，內伸竹山，遭原住民連日攻擊，林圯築柵死守，終至糧盡而全軍殉職，故而竹山鎮舊名林圯埔，即為紀念其事蹟者。

1669年之臺灣府誌、1717年之諸羅縣誌，始記載了玉山的名實。此後，大約經歷了2個世紀的漫長歲月，對華人而言，玉山依然停留在可望不可及的文學化詠述中。

1854年，英人 R. Fortune 在淡水作一日採集，採集品有通草等，為目前為止公認的第一位採集植物正式記錄者。

1857年以來，駐紮台南的英國領事 Robert Swinhoe (斯文豪氏)常跋涉於台灣山野，作動植物之採集與研究。

前此，美國商船亞歷山大號船長 W. Morrison，初航安平港發現玉山而記於航海日誌，斯文豪氏遂據此，取該船長名字而給予玉山命名為 Mt. Morrison。緣此而為西方人士所延用。

1874年，沈葆楨奏請清廷開山撫番，責成總兵吳光亮於1875年統領兩營兵士，由竹山東進，經大坪頂、鳳凰、鹿谷、東埔、八通關、大水窟以迄玉里，開闢連接前後山道路，同時履勘玉山。斯時嘗題字為紀，惜今已佚。此或即史載第一批攀躋玉山的華人。但不能確定有無登玉山頂。

清末，日人早覬覦臺灣的戰略地位，甲午一役則遂其割台。1896年11月13日，林圯埔(竹山)撫墾署長齊藤音作氏組成探

險隊一行27員前往玉山，其中僅齊藤氏一人登頂。此或即第一位攀登玉山之日人；同年9月，日本陸軍步兵預備中尉長野義虎氏，由玉里沿八通關古道，經塔塔加、阿里山等地，由嘉義出山，似為史載橫越玉山國家公園範圍之第一位日人。

長野義虎到底登上那座山頭，日治時代即不可考；齊藤音作(林學士)與林學博士本多靜六等一行人攀登的是玉山東峰(佐佐木舜一，1922)。至於玉山主峰是否為齊藤氏一人獨登仍有疑義。

1897年7月6日，日本拓殖務省告示第六號，將玉山改名為新高山；而齊藤音作向總督乃木，提出開發玉山地區森林之建議，年底更組隊調查玉山西方的森林及原住民狀況。

1899年，石田常平氏依原住民傳聞，查訪而發現阿里山檜木大森林。以其林學知識之不足，故而公文之正式紀錄係小池三九郎所撰。

1900年6月12日，日本政府派小西成章、小笠原富二郎、小池三九郎及石田常平等五人展開調查阿里山森林，揭啓開發中海拔天然資源之序幕；同年，東京帝大派員來台勘查，擬在台灣設立實驗林，1902年則劃定由鳳凰山以迄玉山一帶為範圍；此年度，總督府任命林學博士河合鋪太郎實地勘查阿里山一帶森林之地質、林相及蓄積量。1903年，河合氏提出利用美式機械力之運材方案，訂定阿里山森林開發之方針；另令鐵道部技手岩田五郎、福山道雄等，預測鐵路線，再經詳細測量而訂定計畫大綱，則以嘉義為起點，圍繞獨立山，經交力坪、奮起湖、二萬平以迄阿里山。而後，更有多次調查與預估，但以日俄戰爭而開發方案暫予擱置。

1904年，東京帝大商得當時臺灣總督府同意，撥給國有林作為帝大農學部附屬臺灣演習林。旋於10月設立臨時作業所於竹山，對林區內外森林狀況及林產物需要等調查之。

1905年，臺灣總督府成立植物調查課，命川上瀧彌為主任，成員另有中原源治

、森丑之助、島田彌市、佐佐木舜一等人。為徹底調查全台各地，尤其高山地區或東部為目標。是年10月28日，川上瀧彌、永澤定一與中原源治，首度前往玉山採集。雖然前此如1896年之S. Honda、1900年之R. Torii曾有玉山地區之採集紀錄，然而計畫行事、登頂而回者，可以川上氏等為研究玉山植物之嚆矢。

1906年10月，川上與森氏再度至玉山採集，此等標本即為早田文藏(1908)發表「臺灣高地植物誌(Flora Montana Formosae)」之依據。其中，包括小西成章在阿里山所發現之臺灣杉(*Taiwania cryptomerioides* Hay.)，即以臺灣為屬(genus)來命名的活化石植物，由此而臺灣一躍成名於世界植物學界，來臺參觀臺灣杉者遂絡繹不絕；1906年11月，小笠原富二郎發現阿里山神木，旋即設冊保護。

1909年10月30日，總督府參謀本部測量班首度測得玉山高度為13,075日尺，即約3,962公尺。前此則眾說紛紜，估算說法自12,900~13,700尺，即3,909~4,151公尺不等；11月，在玉山海拔約3,636公尺處發現雙葉貝及卷貝化石，屬於古生代至中生代。

1912年2月12日，英籍植物學家Price首度啟程前往阿里山採集，斯時森林鐵路尚未完全竣工，後段係以步行完成者。復於10月15日啟程前往玉山採集，其經大竹山、塔塔加鞍部、玉山前峰與西峰稜線而東扣主峰頂，可能係西方人士前往玉山系統性採集植物標本之第一人。斯時，西峰白木林已見描述。詳見六-3節。

1912年5月，阿里山地區開始伐木作業，亦即自1902年底定開發阿里山森林的計畫，直至1912年期間，經歷多次調查、測量、官或民營等等波折，終於本年開張；12月，嘉義至二萬坪凡65公里之鐵路竣工，阿里山區運出的巨大木材車兩輛抵達北門站。

1913年2月，二萬坪至阿里山的鐵路相繼完成，木材集運作業一併實施。這條森林鐵路，自海拔2,274公尺的沼平(舊阿里山)以迄海拔約30公尺的嘉義為止，長

達71.9公里，曲折迂迴且多迴形線(Spiral railway)與倒回線(Switch back way)，亦有高達1:16的坡度與小至30公尺的曲線半徑。原有隧道計有72處，總長度達9,263公尺，經越橋樑114座以上。以82年前完成此項艱鉅工程，依估計，當時投資以6,087,522日圓，相當於美金約3,000,000元。但其運出的木材，在29年前的統計為1,630,000立方公尺以上；同年，東京帝大演習林已製成初期整理案，訂定施業綱要，開築及修改林道。

1915年7月22日，阿里山作業所廢止，改設營林局，任命永田正吉氏為局長，繼續擴大作業。此年度運出木材74,289立方公尺；1916年則更增加，運出原木量達75,179立方公尺，係阿里山空前的年木材生產量。是年，東京帝大演習林與臺灣總督府營林局訂立3年伐木協定，規定阿里山一帶174公頃之針葉樹林，其伐木跡地由演習林施行復舊造林；同年10月26日開始對水山針葉純林展開調查，於隔年3月3日結束。

1917年3月，營林局完成了官有林邊界測量，設置石製界標，今之對高岳山頂仍保有此界標一塊。

1918年，英籍採集家E. H. Wilson來台，秋季由阿里山登玉山採集。年底，森林鐵路開始客運，以利山地住民及旅客乘車；自本年開始以迄1924凡6年，日本政府全面展開全島之樟樹清查，斯時預計，自1924年起，每年以製造樟腦600萬斤計，臺灣之樟樹尚可伐至1952年。

1919年3月8日，森林鐵路舊式機關車飛火肇禍，阿里山夥同造林地大部分燒毀。

1919年6月，日本當局開鑿八通關越道路，即東西橫貫連絡步道或騎馬通越路，部分段落重合於八通關古道。當時由東西兩端同時興工，至1921年3月完成。耗費29萬9千多日圓。一俟道路完成即大舉圍剿當時尚未臣服之原住民，針對大分、馬西桑社之主要部落展開數年之襲擊，最後更將原住民遷村於山腳，俾利統治。

1920年3月1日~5月11日期間，帝大

演習林及鹿林山附近，編成施業案，由小關才治、烏吉藏等人調查完畢。本年度，阿里山營林局改稱營林所。

臺灣在植物學界之地位，得力於早田文藏諸多著作，尤以1911～1921年所發表的「臺灣植物圖譜全10卷」，計約2,000頁鉅著，含170科、1,197屬、3,658種及79變種，底定臺灣維管束植物之分類研究。自此而後，台灣的植被生態研究始得以較成熟地展開。

1922年，佐佐木舜一與山本由松博士，沿陳有蘭溪，經八通關而上躋玉山採集、調查。佐佐木氏發表了「新高山叢森林植物帶論」，敘述包括主峰及附近諸山森林植物之分布，是為玉山地區植被生態研究之首。此間，日本本土正具體運動籌設國立公園。

1923年，東京帝大演習林劃分為竹山與新高二施業區，下轄溪頭、清水溝、桂子頭、楠子腳萬、和社與新高等六分區，

全林區並劃分為38個林班地。

1925年10月，台南州當局，為完成開鑿往玉山道路之多年懸案，乃派遣探險隊勘查，隔年春，大竹內務部長再度實地踏勘，終于定案。

1926年9月17日午後，在鹿林山舉行阿里山—玉山登山步道之開工儀式，18日動工。當時所用人力包括隊長、巡查、原住民、苦力及工事指導共計70餘人，11月再增加40人。11月6日開抵玉山頂，13日下山。建築隊亦同時完成了3處避難小屋，即鹿林山、玉山前山及玉山下。旋在11月14日，假鹿林山舉行耗時2個月的阿里山—玉山登山道路之開通典禮。斯時登上主峰之路線係由玉山主峰南稜而上，並非目前之西向坡。此條登山步道的完成，使得原已日漸增加的登山人潮更形劇增。據統計，自1921～1926年各年度登玉山人數為27，60，144，261，188（此年原住民抗日），563人。是以，就發展而言，在



台灣原住民多以高山為其靈山聖地，何年何月何日台灣人才可能根植於這片地土？！（賴春標攝）

1926年前後，新高口（鹿林山之西向前站）已日漸開發，更在1937年左右，形成熱鬧之村莊，同時匯集自水山等較低海拔所生產的樟樹原料，再轉運阿里山而出；1926年間，帶大演習林在新高施業區設立內茅埔作業所。

1927年9月，帶大演習林就沙里仙溪流流域之保安林編為新高保安林之施業案，更在2年後（1929.10）對此一保安林實施為期10年之擇伐作業。即此措施，在晚於阿里山大破壞約17年後，沙里仙溪流流域之森林亦漸步後塵。夥同阿里山森林鐵路，此兩大開發方向宛若箭頭直指東北亞最高峰挺進。

1927年，日本當局陸軍測量部重測玉山高度，得海拔13,035日尺，約合3,950公尺；12月，日本本土已成立國立公園協會。

1928年2月，臺灣總督府聘請日本公園學權威田村林學博士勘查阿里山玉山間林相，面積約6萬公頃地區來籌設國立公園；同年4月，台北帝國大學（臺灣大學前身）創立。

1930年9月，東京帶大演習林為順應事業進展，擴大組織加強分區作業，乃將已設置26年歷史的竹山演習林事務所遷設台中市內，原竹山事務所改為竹山作業所，下設溪頭、清水溝與桂子頭三個保護所，以為業務執行機構；另於水里新設新高作業所，下設對高岳、內茅埔作業所，執行新高作業區之施業。斯時，演習林之管理機構已趨完整，本年度起，人工植林如柳杉、杉木…等，亦屆可伐，是以展開為期5年之自營伐木。

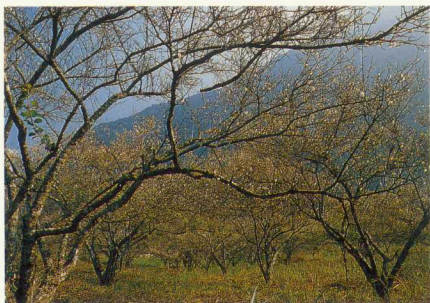
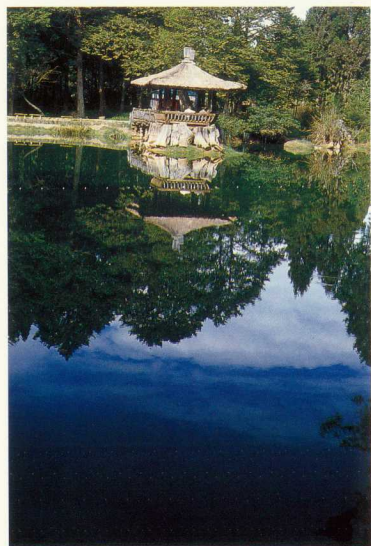
1931年4月1日，日本政府公布國立公園法。然而在臺灣之森林開發亦不斷蔓延，是年而鋪設了阿里山迄自忠8公里之鐵路，爾後再延伸新高口；夏季，日人首度登上南玉山。此時期之玉山頂設有「新高神社」，供奉山神，即所謂「御神體」，乃一面鏡子。其旁置有裝滿來自老濃溪的清水，容量一升，除供奉山神之外，實作為登山者急需之用。神祠另以石門配鎮護之。

1933年，開築東埔線鐵路，即由新高口以迄東埔山斷崖之下，長12公里600公尺。此年度，設立了國立公園玉山石碑於今之玉山國家公園鹿林山附近之邊界，亦即位於已廢玉山林道旁。此石碑高尺餘，前曾移至台大實驗林溪頭營林區，舊辦公室前庭圍的林區模型內，隨著舊辦公室之拆除、改建，該石不知所終。這些籌設國立公園的具體運動，在當時仍由民間率先興起。最先係由花蓮港有志人士所提倡的太魯閣地區之籌劃，繼之以台南地區所發起的阿里山、新高國立公園運動，最慢者即台北之大屯國立公園。

1934年2月，帶大演習林就和社分區內的自忠山以迄東埔山一帶的針葉樹，與臺灣總督府營林局訂立了7年的伐木協定。此即目前塔塔加鄰近地區伐木之開端。

1934年3月24日，假阿里山舉行公布官制及事業開創25週年紀念大會，依據當年參加者所撰寫的記詳，曾述及盛大的樹靈祭。在引述弔祭殉難、殉職人員之際，附加了說明祭樹靈的緣由：「……一方面對於事業對象之巨樹、老木，亦不能不升起崇敬之念。即使是樹木，也不能說沒有靈魂，對這眾多的樹靈也一併予以弔祭……」，描述樹靈祭典則述道：「……在聳立的摩天巨樹下，以極為嚴肅的心情弔祭幾十萬的樹魂。保持了數百年、數千年樹靈的巨樹，在一斧砍伐下倒下，連想此情，任何人不免在胸中一掬同情之淚」。然而，當夜在描述了聲、色、酒、亂的夜間活動之後，3月25日清晨，由阿里山搭火車出發，前往兒玉（今之自忠）參觀伐木登作業。其述曰：「……在供覽的紅檜巨木根部，以大斧把楔打進去，然後開始用鋸，巨木便時時發出悲鳴似的，嘎喳嘎喳地作響。不久，杣（？）大聲喊出『往左坂山去啦！』，聞其喊了三次，其聲響徹山谷，一時發出震耳欲聾，連山都被搖動也似的爆音而倒下去，瞬間大家不由得握緊了拳頭，大呼快哉。既為木登作業感到興趣，又為千仞的斷崖感到膽寒，在返回阿里山的車中彼此以這些為話題，談得天花亂墜」。

1935年，帶大演習林再度實施森林調



(上)山林資源的殞滅，至少必須轉化為土地經驗與反省文化的誕生。

(下左)阿里山姊妹潭實為人工挖掘的水池。

(下右)今人已難分何謂自然與人工林。圖中的梅花雖美，幾百年了卻始終無法在台灣馴化（陳月霞攝）。



玉山有兩大鞍部，一為塔塔加，一為八通關。圖為八通關浴火之後的台灣二葉松林。

查，為配合經營需要，編成第三次經營案（實施年限至 1942 年），將全林區編為一個施業區，改分成 43 個林班，由 6 分區分別管理。又依森林使用目的，分為特別施業區、雜種地與普通施業區。後者施行皆伐作業，並以天然更新進行復舊造林；即在本年度，當時之臺灣國立公園委員會決議設立①新高，②次高、太魯閣與③大屯國立公園，夥同日本本土當時已指定的 12 座，合計 15 座國立公園。關於新高國立公園方面，係以玉山、秀姑巒山及阿里山為中心的脊梁山脈地區，涵蓋當時台中、台南、高雄三州及花蓮港、台東兩廳，面積廣達 1,878.24 平方公里；對此三地區之選定，當時國立公園委員之早坂一郎持有異議，他認為新高與次高有重複的弊病，而恆春半島之無規劃為國立公園誠乃憾事。

1936 年，「臺灣的山林」雜誌，出版第 123 號「臺灣國立公園號」專刊，由使命、公園法、公園事業乃至各項資源調查報告、交通、據點、人文……等等論著或敘述多篇，係國家公園完整之資料。

1937 年 12 月 27 日，由當時臺灣總督府內務局國立公園協會負責規劃的新高國立公園宣布範圍，由阿里山至巒大山，自關

山以迄中央山脈山麓，面積凡 185,980 公頃，後以二次大戰乃遭擱置。

東埔山鄰近地區於 1939～1942 年間所砍伐原木，聚集於東埔山下，樹種以紅檜與雲杉為主，而東埔山頂之鐵杉族群似尚未式微。

1941 年，由自忠架設森林鐵路往水山一帶伐採林木，長 8 公里，即水山線。此地所運出木材以扁柏為多，先前存有扁柏純林。據林業人員告知，由自忠山以迄塔山之扁柏，木材色黃，或謂「軟絲」之針一級木；此水山線鐵路於 1945 年後即廢棄，但仍以台車、人力推送殘材、物品等數年。

1942 年，演習林之第三次經營案期滿，以戰爭之故，僅準照第三次經營案成規，編訂第四次經營案，實際年限仍為十年；是年建造塔塔加線鐵路，用以取代其下位之東埔線，此鐵路即穿越今之東埔山莊廚房處；9 月，阿里山森林經營廢止公營制，移讓給臺灣拓殖株式會社，改稱臺灣拓殖株式會社林業部嘉義出張所。

此時期正值中國對日抗戰末期，諸多林業機關之業務多告停頓，繼而大肆砍伐



，森林宛若骨牌般傾毀；日人另在鹿林山一帶伐跡草地養殖牛群，亦隨戰亂而式微。而美軍轟炸激增，尤以新高口為烈，此乃因該地係日人所設樟腦局之驛站，而樟腦在當時係重要戰略物質之一。斯時以轟炸導致大火，遂令新高口之繁榮隨之瓦解，1945年以後，人口遂移聚自忠，徒留先前二條已廢棄之鐵道路跡與登玉山路口。此二鐵路，右側者係霞山線，長9公里，延伸至自忠山腹，左側者即石水山線，長2公里 500公尺，目前其鐵軌尚未拆除，延伸至鹿林山支稜之溪邊，係目前阿里山的水源地。此等地區伐木之後均改造柳杉，如今已鬱然成林。

1943年，興建排雲山莊及北峰測候所。

1945年9月，二次大戰結束，10月25日臺灣改隸，阿里山之森林經營由臺灣省行政長官公署農林處、工礦處會同監理；12月8日林務局成立。

1946年3月，阿里山林區由農林處正式接收，11月改稱農林處林務局林產管理委員會第一組阿里山林場；帝大演習林方面則在7月1日，由林務局接收日治時期日本各大學在臺所設之演習林，派陳學昇接收東京帝大演習林，即今之臺大實驗林所轄事業區34,057公頃，改制為林務局第一模範林場。

國府接台之後，民衆誤認為自然資源可以任意取用，故而濫墾、盜伐、火災……等等森林災害層出不窮，加上先前日人大量砍伐戰備存材，導致全台森林嚴重受害。而各地伐存木存量尚鉅，當局乃有5年不伐木之指示。然而，戰後復建工程所需木材量鉅，甚至中國的交通部亦派員來臺洽購枕木，先前日人伐存木卻因林道受損而運輸受阻，是以5年不伐木之指示旋即撤消，於1946年8月12日，由長官公署頒行限制伐木辦法，繼續營伐。是年冬季，自忠附近之水山支線5公里 500公尺處，由於集材工人燒火，擬欲烤融凍結於車輪之潤滑油，不慎釀成鉅災。火勢衍燒新高口、鹿林山、東埔山乃至沙里仙溪上游一帶、連燒2月餘而災情慘重，原東埔山下所伐存原木泰半付之一炬，但鹿林山莊並無波及。

1947年7月31日，各學術團體組織玉山科學調查團，自嘉義取道阿里山以登玉山。當時交通狀況乃係搭火車抵新高口，再步行至鹿林山夜宿；是年6月，林產管理局成立，阿里山地區改稱臺灣省政府農林廳林產管理局阿里山林場。

1948年，前林業試驗所長林渭訪先生撰文專論臺灣林業，其謂：「……接收以來，養護未週，墾伐無度，傷固有之元氣，啓未來之惡風，感懷今昔，涕泗沾襟。猶冀回頭猛省，重啓山林，傷者復之！衰者興之！毋貪一時之利，毋貽萬民之災，重整政令，遏止頹風……」；是年秋，第一模範林場歸併於嘉義山林管理所，旋復歸併於台中山林管理所。

1949年5月，臺灣大學鑑於第一模範林場係東京帝大演習林，乃商得臺灣省政府同意，撥交由臺灣大學接辦。7月1日正式成立，定名為國立臺灣大學農學院演習林管理處。由於在短期間內數易管轄，事煩物雜，故而僅就日治時代所編訂之第4次經營案，繼續從事砍伐及造林作業。

1950年，林業機關對楠梓仙溪、南玉山一帶森林，踵繼日人步調，第一次計畫即擬建鐵路穿越東埔山莊附近，即今之新中橫三線交會點處，南迄塔塔加鞍部，再以索道運材；是年7月1日，臺灣大學改演習林為「國立臺灣大學農學院實驗林管理處」，設立於南投縣竹山鎮，直接受臺灣大學農學院之管轄，負責經營管理全部林區，亦即目前體制之由來。

此年內，蔣介石曾至自忠一帶視察，嘗登臨一小丘頂眺望玉山、鹿林前山等，所形成之山脈、溪谷地貌，深覺頗似當年張自忠將軍殉難處，遂改名該地為「自忠」以資悼念，替代先前日人為紀念兒玉大將而命名的「兒玉(1932年)」。此蔣介石登臨之高台即位於雪峰派出所對面，目前仍存在木造階梯及水泥小平台，環以雲杉、柳杉小樹。此處海拔約 2,310公尺，係觀賞玉山日出、雲海之良好據點。

1950～1954年間，進行開採東埔山附近鐵杉林等。其林相已是祝融襲後的破碎林分，間有扁柏、紅檜、雲杉、華山松、臺灣二葉松或紅豆杉等針葉樹。

1952年，美籍經濟顧問 Dr. J. E. Monrol 在攀登玉山回程中，誤踏斷崖棧道腐木而遇難，該處今已改道，在其罹難處附近立一牌示，即「孟祿斷崖」之由來。

1953年，在今之東埔山莊左下側建築了林務局招待所，以供出差人員、集材或伐木人員使用。林木砍伐結束後，於1967年拆除。

1954年，為伐採楠梓仙溪、南玉山一帶森林，著手開墾林道。先是1949～1953年實施每木調查，初期擬定擇伐作業，即大抵以紅檜、雲杉與鐵杉為目標，伐取樹形較差或枯木為主，後期則採皆伐作業（1960年）。此林道即自東埔山莊為起點，目前之楠梓仙溪工作站為迄點，長約10公里 800公尺之楠梓仙溪林道，當時係以人力施工，使用炸藥、鋤鑿而成。隔年12月即行出材，伐採跡地即昔日楠梓仙溪事業區第12林班，今之玉山事業區第26林班，地當玉山至玉山西峰連線之南。

1955年，東埔山含今之玉山國家公園塔塔加遊憩區之林木均已砍伐殆盡，隔年開始造林；而1955年春，臺灣大學商得農復會同意，會同林產管理局、林業試驗所，使用航測全面調查實驗林區。自6月以迄隔年8月完成空中攝影及地面調查，結果發表於農復會第21號特刊，1957年再行補查，結論認定臺大實驗林面積都33,522公頃，分7個營林區，下轄42林班經營之。其中，對高岳營林區之第28、29及31三林班，面積凡5,902公頃，暫劃交林務局玉山林區管理處經營伐採；另有玉山營林區第32～42等11個林班，面積6,449公頃，編列為保安林，暫不能加以施業砍伐。塔塔加地區即位於第31與33林班界上。換言之，山稜之西屬於31林班（今改為21林班），係伐採地區；山稜之右歸33林班，即編為保安林地，唯其皆屬破壞後草生地植被。

1958年，臺灣省政府訂定林業政策，首度將森林遊樂列入經營方針；而1958～1962年間，為伐取玉山林區第28林班之雲杉、紅檜等，自楠梓仙溪工作站往南之3.2公里林道以迄溪底竣工。

1959、1960年，發生八·七與八·一

水災。輿論各界猛省伐木政策。

1960年，在接撥11年後，臺大林管處繼日治時代之後編訂第五次經營計畫，其有效期間自1960～1984年，凡25年。其中以每5年為一施業期，計5個施業期。同時規定每施業期終了即行檢訂經營計畫內容。然而，此等檢訂工作並未如期施行，直至1976年始重新編訂經營計畫，而1978年付諸實施；1960年亦為林務局恢復正名之年度，轄併12個林區，另設大雪山示範林區，由此而林政與林業一元化。

1961年，交通部觀光專案小組獲美援機關之財政資助，擬將陽明山區設立為國家公園，委託臺灣省公共工程局辦理規劃事宜，於1963年9月完成陽明山國家公園計畫，惜以未付施行。

1962年，以造林工人烘烤飯盒而引致火災，東埔山等地區之造林地燒夷殆盡；隔年，更發生森林大火，以獵者打獵所肇禍。據云，其在玉山事業區30林班地所擊發之火星，導致對面第23林班發火，火勢東行，經24林班，北向鹿林山更延至東埔山，連燒14天。最後以楠梓仙溪林道為防火線，引火回燒始得以控制，不幸的是，燒死了3位遼邦的原住民救火員。是昔日參與救火人員引述，其於回燒成功後趕往鹿林山方面援助，在稜線處見成群山羌、臺灣野山羊、水鹿等等原生動物逃命飛躍，其躍出稜線之數量與時景，蔚為奇觀，似為鹿林山之地名下一註腳；今之鹿林山脊白木林，多為鐵杉枯幹係當時所形成，目前保存堪稱甚完整，依筆者比照估計，至少尚可存在數十年以上；另，1966年，以火車機關頭所冒火星亦引致大火。

1963年6月，玉山林區管理處奉令結束自營伐木，有關單位如貯木場、第一、二製材廠、阿里山製材場、修理工廠……等，於8月間相繼裁撤。

1964年，林務局成立森林遊樂規劃小組，隔年責成各林區呈報可提供森林遊樂之地區。

約自1956以迄1964年間，由於開發之故，係自忠最繁榮時期。斯時以伐木工人、榮民、道班工人……等集聚而形成村莊

，不僅設有村辦公處、衛生所、招待所……等等行政或公共設施，亦有雜貨店、肉舖、球間……等市集措施，甚且為教育計，於1962年成立阿里山香林國小自忠分部。此學校僅維持約6年，以1964年之後，住民外遷而自忠漸次式微。

1965年初，林管處設竹崎檢查站，年底將自忠工作站改為分站，隸屬阿里山工作站；是年春季，林務局聘請美國國家公園專家G. C. Ruhle 博士前往阿里山、玉山地區勘查，擬規劃為玉山國家公園，本年度亦為台灣開發森林遊樂區之開端；

Ruhle 之9項建議如下。

1. 玉山為臺灣最高峰，地位優越，風景美麗，極具科學價值，應建為國家公園；公園之範圍應包括「五岳朝天」。玉山北方之風景區及陳有蘭溪水源西方，其在較低地區，應包含充分地盤，使公園具有生物學上之完璧。

2. 在鄰接公園之南方，廣設廣大之野生動物保護區，以容納臺灣之野生動物。

3. 所有野生動、植物以及地質形成物，均應妥予保護。



(上)玉山為北曹族的靈山聖地，更是台灣的精神所繫。

(下)文化的活水源頭在鄉、在土、在山、在認同與疼惜的意識形態。

4. 除排雲山莊以外，所有旅客住宿之設備應在公園範圍之外。

5. 在八通關附近，應有登山住宿設備及膳食、導遊等服務措施。

6. 由水里沿陳有蘭溪經和社上山之道路，應闢建為簡單之風景路，而不由八通關延伸。

7. 排雲山莊現有之建築應以山石重建。

8. 公園西方外約 1 公里處之鹿林山莊應予復舊，作為高山休憩所。

9. 步道及小橋通達國家公園地點或包括於公園範圍內者，應加以修補，妥善維護，以策安全。

1966 年，林務局勘查玉山登山設備，編列預算重建排雲山莊。

1967 年，新建排雲山莊完成，玉山之登山步道亦補修石板路。

1968 年，新建東埔山莊。同時在今之新中橫 86 K 處，亦即玉山國家公園邊界，為實施林相變更造林之業務，興建了造林監工站，亦為苗圃所在地。斯時有造林監工朱傑忠氏居此小屋，後亦終老於此而獨留空屋。新中橫工程為執行邊坡植生綠化，此屋再度為工人所利用，另在原屋旁加蓋鐵皮小屋，後來由玉山國家公園改建為管理小站，即今之所見。此地係處於小稜脊，現存植被即斯時（1968）所種植之臺灣二葉松人工林，另於 1975 年左右間植紅檜。

1969 年，林務局整修登玉山險要地段及橋樑；隔年則新設玉山風口之欄干，並改建登山路之棧道，以加強安全措施。雖經多次整修，但在 1986 年之後漸損毀；本年度，臺大實驗林管理處為慶祝成立二十週年，乃印行紀念特刊。其木材生產一章之結語曾述及：「本實驗林之設立。原係以一完整事業區為基礎，並按照森林寒、溫、暖、熱帶之垂直分布面予劃供學術研究試驗之用。然查本實驗林轄區唯一可供經營、試驗研究、教學實習之溫、寒天然林帶之 28、29、31 林班，自本省光復之

時即暫歸玉山林區管理處經營，至今尚未歸還本處，致使本處徒有完整事業區之名，而無完整經營之實，本處有關溫、寒帶林之森林實驗，非惟窒礙難行，同時有違本實驗林設立之原旨。為此，應請早日予以收回經營。」此段所述及之 31 林班即包括目前玉山國家公園之塔塔加遊憩區。

1972 年 6 月，我國頒布國家公園法。

1975 年 10 月 8 日，臺灣省主席謝東閔先生在臺灣省政府林務局邀請有關單位，商討阿里山森林遊樂區之整建會議中，作成結論 12 項如下：

1. 阿里山森林遊樂區規劃及旅遊中心區選建實施計畫，可照所擬計畫進行並報行政院核准，俾利國有林經營及公共、公用設施擴建冀獲中央有關機關之配合支持。

2. 限制定住人口增加之原則甚為正確，除現有住民外不得再有人口之遷入，國有林亦不得租用。

3. 民間在森林遊樂區內之一切建設及經營事項均須依照計畫辦理，由林務局嚴格執行。

4. 火車站選建於第四分道發展為新的旅遊中心區，所需經費可與省府有關單位另行商議。

5. 現有紊亂住宅區選建可以整建住宅或國民住宅方式，由社會處興建後租賃與現住居民。因土地為國有，仍由社會處與林務局研究辦理。

6. 舊有房屋拆除後予以美化，清除環境髒亂。以上 4、5、6 三項應在 3 年內完成。

7. 保持阿里山森林遊樂區寧靜環境，建築物格式應力求表現我國傳統民間簡樸風俗。

8. 風景地以保持自然景觀為原則，除必要之利用設施外，儘量減少建築物以免破壞自然環境。

9. 先做好阿里山點的建設，然後以線的連絡向眠月、東埔、達邦等四週作面的

擴大，完成中部風景區整體的發展。

10. 多種花木及大量培養種植牡丹花，使各色花卉與常綠之森林隨四季氣候有調合的變化。

11. 森林鐵路沿途富有植物垂直分布變化，具有教育意義，宜隨車加以說明，使遊客對於植物分布發生興趣。

12. 阿里山除日間之野外遊憩活動外，晚間可安排視聽娛樂節目，以宣導森林與人生之關係為主，且收寓教於樂之功效。

而本年度行政院對台灣林業經營提出了三點重要指示如下。

1. 林業之管理經營，應以國土保安之長遠利益為目標，不宜以開發森林為財源。

2. 為加強水土保持工作，保安林區域範圍，應再予擴大，減少森林採伐。

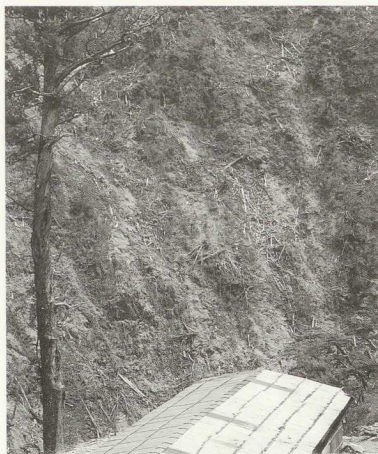
3. 國有林地，應儘量由林務局妥善經營，停止放領放租，現有木材商之業務，並應在護山保林之原則下，逐步予以縮小，以維護森林資源。

換言之，本年度應係林業政策之轉捩點。而臺灣省政府乃依照行政院上述指示，頒布「臺灣林業經營改革方案」，並要求各林業機關在提出各年度林木砍伐預定案之際，必須檢附經營計畫書，以作為審查年度伐木計畫之依據。

1976年7月，臺大實驗林管理處編訂完成新經營計畫，提交實驗林第45次審議委員會審核通過，其計畫有效期間係1978.7～1988.6，凡10年。依據此計畫書所述之經營目標為教學實習、試驗研究及示範經營。其在第二章，對於1960～1976年間的經營成果作了檢討，揭示著重天然林之開發利用，改建為高價值之人工林。同時，分析了16年來，實驗林由原有林木蓄積量1,487,000立方公尺驟降成764,600立方公尺的7項主要原因，蓋16年來共搬出立木材積約540,000立方公尺，在不計林木生產量的情況下，仍相差了182,000立方公尺；對於此期之經營計畫，為發揮森林多目標效用，訂定森林遊樂計畫，包括第2項之規

劃沙里仙溪森林遊樂區並按期施工經營；對於經營計畫之控制，說明實驗林為一經費自給自足之機構，情況較為特殊，故實際執行時如有困難則可調節之，其調節方法依7項原則執行。其中第3項列出禁伐地為：①水源涵養區，②主要河流兩旁50公尺以內地區，③保安林，④不能造林之地區，⑤溪頭鳳凰山天然林；第7項則指出，各部門計畫之執行應作確實之記錄，各造林地在經營期間一切施業與林況變動均應詳細記載。本計畫於第一施業期終了時（1983.6）應施行中間檢訂，有特殊自然變更及森林面積蓄積有重大變化時，實施檢訂以修正計畫。由此看來，當年計畫皆以伐木營林的經濟目的為主。

1976年底，林務局開鑿玉山林道，即由新高口沿鹿林山等山腹銜接楠梓仙溪林道，交會點路側存有一株鐵杉巨木及路徑標示牌。此林道長約9公里，用以取代舊有新高口至上東埔集材場的塔塔加鐵路（阿里山塔塔加支線），接運開發楠梓仙溪、南玉山一帶的木材。而隔年底開始，發



依據法規，超過25～30°的山坡地禁伐，但如圖中的超限利用，舉得了少數人私益，付出了世代人永世劫難的代價，如今的土地倫理水準又是如何？（賴春標攝）

包拆除塔塔加支線鐵道，但後來之新中橫路線大抵沿襲此道路。

依據1977年10月臺大實驗林管理處概況所述，實驗林面積合計33,522公頃，分為42林班。其中第28、29與31等3個林班面積凡5,902公頃，係因臺灣省政府未一併撥交給實驗林接管，故暫由林務局所屬玉山林區管理處採伐經營；關於實驗林實權轄區之經營原則，揭示永續收穫，然而基本觀點強調「……往昔林地，多被低價之闊葉樹天然林所據，且其林分經已成熟，生長量幾與死亡量相抵，蓄積既低，材質又劣，故必須予以更新，改為價高質優生長迅速之經濟樹種，以期充分利用地力」，充分說明其傳統的唯用主義觀念。

1979年7月起，公路局對新中橫公路開始雙向施工，即由嘉義經阿里山、自忠抵塔塔加遊憩區入口處（三線交會點）與自水里經和社上會三線交會點；前者謂之嘉義玉山線，全長92公里，後者即水里玉山線。嘉義玉山線由後庄至觸口橋16公里、觸口至阿里山長55公里，係利用原有公路拓寬，俗稱阿里山公路（開拓史見七-1-1），已於1982年10月1日通車。而阿里山至東埔山前的三線交會點長21公里屬新闢路段，亦隨後通車。此段路旁植被僅以雲杉林稍具完整，餘則如紅檜、昆欄樹、森氏櫟等子遺木，以及臺灣紅榨槿、阿里山榆、薄葉虎皮楠等次生植被散生。

1980年12月23日，自忠原木造火車站（日治時代之兒玉車站）及其旁宿舍、住家等，發生火災，連鎖建物付之一炬。其後在該車站址，於1983年興建「嘉義縣警察局竹崎分局雪峰派出所」，同時擔負檢查哨任務；目前自忠尚存日治時期招待所木製房屋一幢，係最古老建物。此外，已式微之自忠陋舊住宅、兩條已廢棄鐵路等，或可作為人文等解說素材。

1982年5月6日，行政院頒布「觀光資源開發計畫」，玉山地區應於兩年內完成規劃為國家公園，內政部乃著手生態及人文資源之調查，委託國立臺灣大學及中央研究院進行調查，研商玉山國家公園之區域範圍。經綜合分析研究後，提送國家公

園計畫委員會審議、通過，報請行政院核議。經行政院第1806次院會核定區域範圍後，於1983年1月1日公告生效。此範圍之劃定，包括原隸屬臺大實驗林之和社及對高岳兩營林區之6,849公頃林地。此計畫之遊憩分區有5處，塔塔加遊憩區面積凡90公頃即位於東埔山南北向稜脊與鹿林山支脈間。

1982年10月1日新中橫嘉義玉山段通車，也就是阿里山公路，開啓污染快速上山的大門。

1985年1月19日，玉山事業區第35林班造林地，以打獵引發火災，燒夷35公頃樟樹、杉木造林；3月27日，第4林班亦發生造林地火警。

1985年4月10日，玉山國家公園管理處成立，5月3日喬遷水里臨時辦公處。

1986年以後，阿里山公路沿線出現茶園，1988年之後大肆泛濫，芥茉、檳榔等亦乘勢拓展之。

1990～1991年阿里山遊客量達頂盛。

1993年初，玉山前峰及鹿林山區發生疑是人為縱火，是年春，民間環保團體發起1993年農林土地關懷活動，揭發高地重大危機事件。

1994～1995年，監察院開始重視山林土地問題。



(上)新中橫開鑿地土的潰決。

(下左)1994年8月梧棲港因颱風雨浮積台灣島的垃圾，清理10天而垃圾山形成，等待下一次豪雨的沖淤？

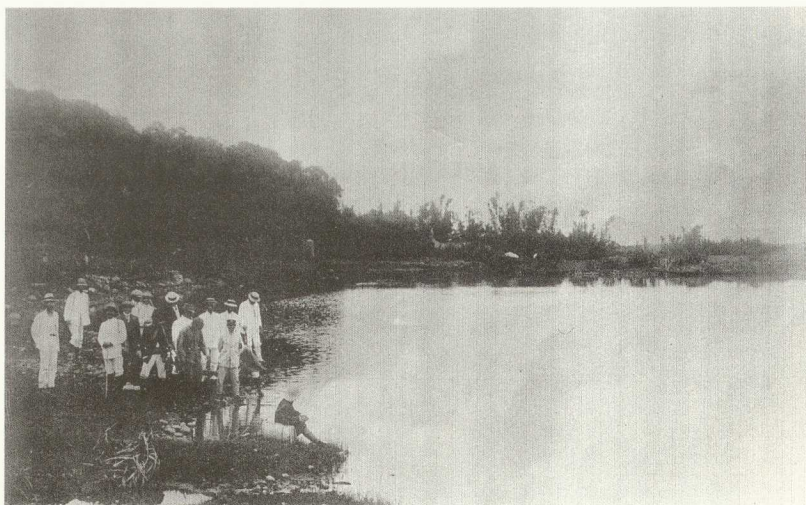
(下右)天人菊，外來但迅速的馴化，形成台灣海岸的花海。

## 六、台灣植被(帶)研究史

一個多世紀以來的台灣植物調查研究，大致產生了四百篇左右的報告，但真正涉及植被研究者僅屬少量，論及植被帶者更是寥寥無幾(陳玉峰，1983；蘇鴻傑，1992；彭鏡毅、楊遠波，1992)。日治時代曾有相當程度的進展，甚至有古典地理、生態專書問世(正宗巖敬，1936)，國府接台後，初期大抵延襲日人成果，但未必徹底消化其學理及成果精髓；中期有局部引用，或誤解或但引文獻名錄，亦可謂囫圇吞棗；近來則每況愈下，乾脆隻字不提或片語帶過。年青一輩的同好，復因語言隔閡、年代遙遠或價值觀代溝，對此等土地的歷史資訊更加茫然。如果，台灣歷代的資源耗竭性利用，皆已轉化為吾人內在

文化傳承，或依狹義科學涵意，真能繼往開來，則過往的研究成果但可臚列於研究青史，容或不然，則宜善加整理、吸收或轉化。

準此，筆者在過往十餘年，陸續委託專人翻譯日人在台研究報告或相關史料百餘篇，研讀之餘常感珠璣滿地，理當略加引介予隔代有志趣者。是以本章節擬依年代順序，介紹台灣數篇生態研究史上的代表著作，或筆者認定其有特定意義者。引述方式容或細碎，但為原著風格之故，另一方面可資瞭解近百年來玉山植物(被)概況。



台灣植物的研究，以日治時代為主要基礎，當時成果及水準與全球同步，圖為台灣博物學會1914年桃園採集團(陳月霞翻拍)。



## 六-1. 台灣植物研究史 (1854~1939年)

1945年之後台灣植物的研究者凡提及台灣植物研究史，莫不奉工藤祐舜(1931)、山本由松(1940)為圭臬。然而，引用者各取所需，難窺全豹，故在此詳加譯介後者。

### 六-1-1. 1895年之前

1584年，Francisco Gali(1584.7.29)由澳門出航，經澎湖群島、台灣等，視琉球前之島嶼而向東北航行(航海記)。

1599年，在Linshoten的Jan Suyien裡也記載著Ila Formosa與Lekuetekueno(小琉球之意，但指台灣本島的一部份)，總之，16世紀末已有Formosa(美麗島)之記錄是明顯之事。

1624~1661年，荷蘭人佔領台灣，對植物亦多注意，但無留下任何記錄。

1854年，Robert Fortune，係英人(蘇格蘭人)，1812年生，服務於愛丁堡大學植物園。後來在倫敦王立園藝協會管理溫室。

其間4次前來中國，18年間從事標本採集。前來台灣即在第3次。氏於1880年3月13日仙逝。氏於1854年4月20日由福州搭船(Confume號?)抵達淡水港，僅僅停泊一日，他在淡水附近的海岸採集，其間看過蘆草自生者。Fortune係來台採集研究之開端。

1857年，C. Wilford(英)與R. Swinhoe(英)由高雄、小琉球，東行至蘇澳、基隆與淡水的海岸地區。

Charles Wilford是英國邱(Kew)植物園的採集家，其與當時廈門英國領事館的博物學者Robert Swinhoe，搭乘英艦不屈號(Inflexible)前來台灣府。他們至高雄、小琉球及南鵝鑾鼻，東轉至蘇澳，然後登陸基隆與淡水，在海岸附近採集，再於歸途中經澎湖群島回抵廈門。兩人所採集者限於台灣海岸地區。

Wilford在1857~1859年間，除了台灣以外，亦在中國、韓國、東北及日本沿岸廣泛採集，將大量的標本攜回英國。

1861~1866年，R. Swinhoe在台灣。

Swinhoe氏出生於印度加爾加答，就學於英國皇家(King)大學。18歲時旅居香港，1855年擔任廈門領事。他至中國南部及台灣旅行，所採集者多為博物標本，撰寫的研究論文也不少。於1877年10月28日逝於倫敦。著有Notes on the Island of Formosa(1863)，對台灣植物則有List of Plants from the Island of Formosa, or Taiwan(1863?)，其中記有246種(含蕨類33種)，可能是台灣植物目錄之嚆矢。

1864年，Richard Oldham，英人，於淡水、基隆。Oldham係Wilford的繼任者，受Swinhoe之接待，搭測量船東航來台，登陸於淡水、基隆等地採集，數量達700份以上，時間始為3~4月。其後得病返回中國，逝於1864年11月。他的墓碑有Dr. Hance所寫的碑文，慕頌其功勞。他的採集品主由Hance(英)及Maximowicz(蘇俄)所記述發表。

1865年，William Gregory，英人，於淡水；Arnold Schetelig，德人，於台灣。

Gregory氏任職淡水副領事，在淡水附近採集標本寄予Hance氏；Schetelig氏係德國醫生，到台灣旅行採集，並將標本寄至邱植物園。

1873年，R.W. Campbell，英人，於台灣東部、中部。

Campbell係英國聖公會之宣教師(傳教士)，於1871年來台，他的一生中有四分之一時日係在台灣渡過，嘗旅行於台灣東部山地，係東部採集之嚆矢。採集品約達600種，寄贈予英國博物館(1876年該博物館報上，記載Campbell氏寄贈了297種標本)，但在Hemsley的目錄中，殆無Campbell之名。

1874年，J.B. Steere，美國人，於台灣。

Steere 大概是密西根大學動物學教授，他在南美旅行後，於 1873 年至中國及菲律賓，隔年來台。在和社、水社、來社、基隆及高雄等地採集。Campbell 與他同行。

1874 年，栗田萬次郎，日人，於恆春。

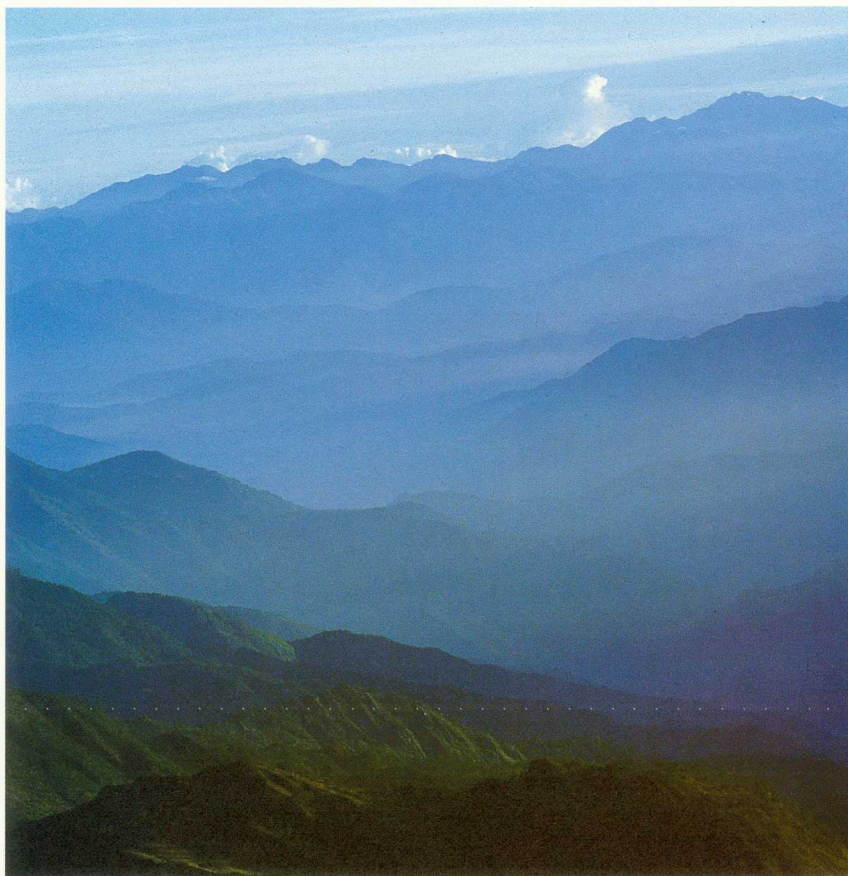
栗田氏係牡丹事件中的日本軍人，在車城附近採集。他的植物標本曾記載於

1888 ~ 89 年的植物雜誌上，雖其鑑定不大正確，但係日人來台採集之第一人。

1881 ~ 1883 年，T. Watters，英人，於淡水、基隆。

Watters 係英國領事館的書記，在淡水及基隆一帶採集，並將標本寄給 Hance，Hance 於 1881 年起發表之。

1882 年，William Hancock，英人，於淡水。



Honcock 在中國擔任稅關吏，駐在淡水期間進行標本採集，尤其嗜採山區的蕨類，各以 100 種寄給蘇俄之 Maximowicz 及英國的 Baker 兩氏研究發表之。

1884 年，C. Ford，英人，於基隆、淡水。

Ford 係香港植物園之管理員，於 1884 年 6 月來台，在基隆、淡水採集數日。

1888 ~ 1889 年，George Playfair，英

人，於高雄、台南。

Playfair 被派遣至中國見習時來台。兩年間的採集品約有 400 種。

1893 ~ 1894 年，Augustin Henry，英人，於高雄、萬金庄；Schmürer，於恆春。

Henry 氏係愛丁堡大學畢業，於 1892 年 11 月抵高雄，留台至 1895 年為止。兩年間在高雄附近採集頗多，更使役原住民於



19 世紀末、20 世紀初，台灣中央高地及玉山山塊被視為「黑暗世界」，日本人治台不到 30 年即已摸透這片土地的脾氣與性格。

屏東潮州之萬金庄(由高雄向東30哩處)的里港山麓方面採集,深入山地海拔約600~700公尺爲止。更且獲得當時鸚鵡鼻燈塔之監守人Schmürer的協助,請求高山族酋長,在恆春附近上抵高地約海拔1,000公尺間採集,其標本大抵限於台灣南部。若將重複品連同計算,可達2,000份。

以上可謂台灣植物調查史之前期,亦即自1854年Fortune 以來,約凡40年間的大量植物標本,大部分係送到英國邱植物園,部分則進入大英博物館,由當時一流的植物學者,以J. D. Hooker 爲首,夥同A.R. Rolfe ; H.F. Hance ; J.G. Baker ; D. Oliver ; N.E. Brown 等人所研究,斷續發表於下列刊物:

Annales of Botany ; Journal of Botany ; Curtis' Botanical Magazin ; Hooker's Icones Plantarum ; Kew Belletin ; Journal of the Linnean Society ; Gardener's Chronicle ; Bulletin de L'Herbier Boissier ; Annales des Sciences Naturelles .....等。

此外,蘇俄之Maximowicz亦在Melanges Biologiques上發表。

1896年,A. Henry發表「A list of Plants from Formosa(台灣植物目錄)」於「日本亞細亞協會誌」。這些可稱爲此期調查研究之總和。Henry在此目錄上記載有顯花植物628屬1,283種(含栽培品101種);隱花植物146種(另含有少數海藻類),合計1,429種。他在總論中對1,328個自生種有所說明:①台灣固有者達79屬103種,大部分爲採自山區者,如果再調查高地帶,則固有種必定增加;②固有種以外,大部分共通於華南、華中與日本;③平地所產者與印度平原者多所相同,可知與由喜馬拉雅經華南有關;④與菲律賓、澳洲相同者但爲極少數。

上述Henry 的結果與1939年調查結果稍有一致,值得受人注意。總之,此植物目錄雖僅限於海拔1,000公尺以下的採集記錄,可說尚不完整,然而就台灣植物而言,仍爲非常重要的文獻。本時期另一重要文獻乃(1886~1905)Forbes與Hemsley 兩氏合著之中國植物誌。(Forbes et Hemsley

; Index Flora Sinensis, in Journal of the Linnean Society, XXIII(1886~88); XXVI(1889~1902); XXXVI(1903~05)或Enumeration of all the plants known from China proper, Formosa, Hainan, the Corea, the Lutchu Archipelago, and the Island of Hong Kong)。在此中多記錄有追加的台灣植物或必須附加的新植物。總計約2,000種以上,幾爲Henry目錄之二倍(但高等隱花植物以下者者全部不含在內)。

此一時期,殆爲英人所主導。

## 六-1-2. 1896~1927年間

1895年台灣成爲日本殖民地,創置總督府。1896年多爲日人爲採集而來台。山本氏(1940)寫道:「佔領土地後繼之以自然界之調查,因此,如果現在的戰局終了,必然會發生的也是自然界資源調查之總動員吧,我如此確信,讓我們按肘來等待它吧!」。

1896年,牧野富太郎、大渡忠太郎,採集於北部地區。

1896~1898年,田代安定,在全台及澎湖群島採集。

1897~1898年,大渡忠太郎,在西部採集。

1899~1900年,三宅驥一、川上廣衛、永澤定一、河合鋪太郎、本田、佐竹、上野、橫山、矢野等人,在全台各地採集。

1898~1902年,松村任三採集。

以上所採集的標本大抵全部送到東京帝國大學植物學教室,主由松村任三博士所研究而隨時不斷地發表,例如:Two new species of Tricyrtis from Formosa, in Bot. Mag. Tokyo (1898)Rhamnaceae Formosanae Liukiensesque, l.c.; Oleaceae Formosanae, l.c.;Asclepiadaceae Formosano-Liukienses, l.c.; Notes on Liu-Kiu and Formosan Plants, l.c.; Notulae ad Plantas Asiaticas Orientales, l.c. XIII-XV (1899~1901); A new species of Prunus from Formosa(1901), On Alniphyllum, a new



(左) 日治中葉登山玉山三口之一的北口，今尚存於水里往日月潭公路轉角路邊。  
(右) 玉山西峰的神祠，今已翻修。

Genus of Symplocaceae from Formosa, l.c. XV (1901) ; On Coniferae of Loo-Choo and Formosa, l.c.: A Conspectus of the Leguminosae found growing wild, or cultivated in Japan, Loo-Choo and Formosa l.c. XVI( 1902) 。

1903 ~ 1905 年，早田文藏，繼松村任三博士之後從事台灣植物研究者。他對台灣植物的研究貢獻最大。在 1903 年首度前來基隆，採集於北部地區。其後再二或三度來台，調查其標本及從來未經整理的標本，在「理科大學記要(東京)」或「植物學雜誌」上發表，例如：

Compositae Formosanae, in Journ. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo XVIII(1904):

Revisio Euphorbiacearum et Buxacearum Joponicarum (1904), l.c. XX-3.

1906 年，松村任三、早田文藏合著「台灣植物誌」(Enumeratio Plantarum Formosanarum, in Jour. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo XXII) 。此著作主要根據 1905 年以前所採集的標本所寫出。亦即基於佔

領台灣以後所採的標本，配合過去所記錄之資料所整理出的台灣全植物誌。其中發表了 32 個新種，2 個新變種。

1905 ~ 1908 年，台灣總督府植物調查課成立，成員有川上瀧彌(主任)、中原源治、森丑之助、島田彌市、佐佐木舜一等入。

1905 年之際，台灣總督府為徹底調查計，以川上瀧彌技師為主任，夥同有關職員對全島各地，尤其是高山地區或東部嘗試採集，是時此等工作備極艱困。

1905 年，川上、永澤及中原三氏攀登玉山主峰。其次，川上與森兩人再至玉山、阿里山採集；在東部方面，森氏長驅直入，所採集者多為貴重標本。此外，尚有多人到各地採集，如小西成章、鈴木力治、加藤宗三、伊藤太右衛門、永澤定一、藤谷與三郎、井上德彌、澤田兼吉等人。另由東京來台採集的調查囑託員如早田氏、伊藤篤太郎、草野俊介等人。

1908 年，早田文藏發表「台灣山地植物誌 (Flora Montana Formosae)」。

1905年以來所採集的許多珍貴標本，經早田博士發表於台灣高地植物誌，共記錄有79科266屬392種，其中新種約有90個。小西成章在阿里山所發現之台灣杉(亞杉)正是此時代以新屬新種來發表者(*Taiwania cryptomerioides* Hayata)。由此，台灣遂一躍成名為世界所知。來台看台灣杉者絡繹不絕，植物學者對阿里山之名耳熟能詳。

1910年，川上瀧彌發表「台灣植物目錄」。

川上的目錄係Henry 以后，載有高等隱花植物以上者，自生植物有155科 934屬 2,199種，外來植物57科 141屬 170種，較之Henry氏成加倍。

1911年，早田文藏發表「台灣植物資料」(Materials for a Flora of Formosa, in Jour. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo XXX-1)。

雖然有了前述之發表，但尚有許多疑問標本，未鑑定或命名者亦不少。是以早田氏在1910年將這些標本置於行李箱，前往歐洲，以藏有豐富的印度、中國及馬來等標本之英國邱植物園的腊葉館為中心，另到巴黎、柏林，甚至於到莫斯科等地作比較研究。隔年回來後，發表了前述論文及台灣植物資料，可以說是1906年的台灣植物誌及1908年的台灣高地植物誌之補遺。記錄有109科 343屬 735種，其中2科 72屬 567種係新增加者。根據早田氏以上三論文所知之自生植物為156科 836屬 2,666種，較之川上氏的目錄，已增加了292種。此外，早田氏在1910年於布魯塞爾的第三次世界植物學會上，就「台灣的植物」而演講，認為就植物地理學而言，台灣近於中國與日本〔Botanical Survey by the Government of Formosa, with short sketches on the vegetation and flora of the Island of Formosa (1911)〕。

1913~1915年U. Faurie，全島之採集。

Faurie於1903年首度來台，約2個月期間，採集於北部地區如基隆、淡水、圓山、屈尺、大屯山等地。1913年再度來台，然而在1915年6月4日客逝於台北。他

所採集的範圍遍布台灣西部各州，尤其在阿里山最久，嘗登臨3次，主要係採集蕨類植物。其他如桃園、角板山、烏來、大屯山等地，最後前往花蓮採集。

他所採集的標本包括顯花植物、蕨類、苔蘚及地衣類等，為數數萬份，數千種之多。這些標本大部分被送至歐美，另一部分留下給早田氏等人研究者亦為數不少。他可以說是台灣植物研究中期之歐美人士間，留下最偉大功蹟者(山本、森、「U. Faurie與台灣植物」，台博會報，昭和13年)。

1917年，金平亮三發表「台灣樹木誌」。

金平亮三很早就對台灣木本植物進行解剖學研究，由此所得的知識，進一步嘗試台灣林木之分類，名之為台灣樹木誌。此書在林業界之利用方面，甚受人賞識。而改訂增版發表於1936年，內容有詳細的記載與多數圖解，可說是台灣樹木圖譜。因其以日文記述，當時最受人所利用，對台灣植物的研究方面貢獻良多。

1911~1921年，早田文藏發表台灣植物圖譜全10卷〔*Icones Plantarum Formosanarum I-VI* (1911~16); *General Index to the Flora of Formosana* (1917); *VII-X* (1918-21)〕。

早田文藏回日本以後，台灣的植物調查已漸上軌道，而正式開始調查係以川上、島田、佐佐木、澤田等人為首，夥同主要採集於台灣南部的松田英二，在當時的採集頗是轟動。早田氏與這些調查平行地計劃刊發台灣植物圖譜。第一卷在1911年發表，預定15年完成，但在民國10年(1921)第十卷發表而完結其圖譜，全卷達約2,000頁鉅著，可謂當時日人足以向歐美誇耀的著作，令外國學者驚嘆。(此書完成時，帝國學士院以桂記念賞頒其功績)此書之完成使台灣的植物多達170科 1,197屬，3,658種，79變種之紀錄(大正七年尚有刊行台灣植物總目錄)。

1922年，佐佐木舜一發表「新高山彙森林植物帶論」。

佐佐木氏係以中央(玉山)山脈之最高

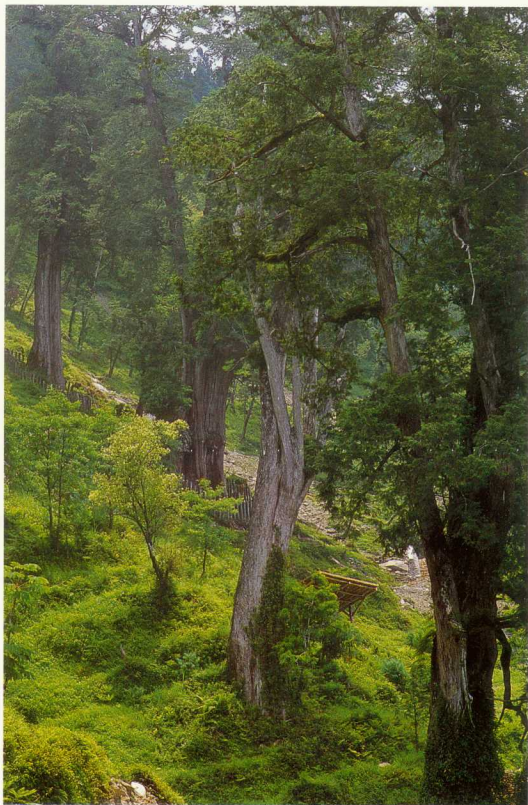
峰—玉山為中心，包括附近諸山峰，論述森林植物分布之狀態。為此研究，佐佐木氏數度攀登玉山。

1923～1927年，金平亮三、佐佐木舜一、山本由松等人之研究。

山本由松係早田文藏的繼任者。在金平林業部長、佐佐木舜一等人之協助下，以少數的預算繼續調查工作。其他如島田彌市、澤田兼吉、松田英二、山田金治、工藤彌九郎諸氏的採集品，亦對此工作促進良多。

1925～1932年，山本由松發表「續台灣植物圖譜」全5卷〔Supplementa Iconum Plantarum Formosanarum I-IV(1925～28), V(1932)〕。

上記論文主要係植物調查移轉到中央研究所林業部以後的報告。其間，山本由松受林業部囑託，於1923年冬季首次在台灣採集，同年12月中旬到玉山、阿里山採集。亦至北投、陽明山或高雄、屏東等地。1925年前往恆春半島，另至太平山、匹亞南、宜蘭芒芒山、桃園角板山等地調查。第三次調查在1927年夏季，越過枋寮、



台灣獨步全球的檜木林已屆全毀，殘存的母樹林能否繼續存亡，端視這代台灣人的良知與智慧（賴春標攝）。

浸水營至台東。對台東 Kanatora(紅葉?) 的台灣蘇鐵自生地調查,亦是在此次所執行。

1928年,佐佐木舜一發表「台灣植物名彙」。

佐佐木氏將1927年為止的植物整理,出版台灣植物名彙,修訂了多種與變種。其中蕨類15科、90屬、510種、41變種;顯花植物170科、1,031屬、2,755種、5亞種、271變種。合計185科、1,121屬、3,265種、5亞種、312變種。

1930年,佐佐木舜一發表「林業部腊葉館植物標本目錄」。

此乃早田氏以來調查資料在林業部腊葉館所珍藏的標本目錄,與東京帝大植物學教室的腊葉館(台灣部分)標本,係調查台灣植物的珍貴資料。

台灣總督府殖產局植物調查課後來遷移為中央研究所林業部,及至1928年春台北帝國大學創立後被廢止。總之,中期乃是台灣植物調查最旺盛的時代,其業績又最輝煌,此時代歐美人士除了Faurie以外,並無顯著者,也許尚有英國之W.R. Price、美國之H. Wilson及H.H. Bartlett等人,唯發表者甚稀,不足為道。上述,僅就蕨類以上植物論之,苔蘚、菌類亦多所調查,貢獻亦多,但不在本論述中。

## 六-1-3.1928~1940年台北帝國大學之創立與附屬腊葉館之活動

1928年3~4月,台北帝國大學(台灣大學)創立。有關植物調查主要係在植物分類及生態學教室進行之。由工藤祐舜氏夥同教職員共同充實腊葉館之內容,展開徹底進行的植物調查。南至恆春半島,北到太平山,或中央山脈海拔3,000公尺以上的高地,東達台東山脈。對澎湖群島、蘭嶼等地亦進行調查。工藤氏於1932年1月逝世,其他人承遺志而繼續經營,至1936年為止,被子植物標本已有5萬份,連同蕨類、裸子植物,殆達8萬份。這些標本大部分為台產,另有日本標本1萬5千份

及南洋群島、華南、菲律賓的標本。這些研究的結果主要發表於腊葉館研究報告及植物園年報。

1930~1938年,台北帝國大學腊葉館報告〔Contributions from the Herbarium of Taihoku Imperial University, 1st Series, Nos. 1~40(1930~1934); 2nd Series, Nos.41~58(1935~1938)〕。這些報告裡,含有琉球、南洋方面的研究,但大體上仍以台灣植物為主。總頁數達500以上。

1930~1933年,台北帝國大學理農學部附屬植物園年報,第一號~第三號(Annual Report of the Taihoku Botanic Garden, Vols. 1-3),而後停刊,主要係輯錄台灣植物之研究論文,含有生態學方面的研究。

除了上述論文以外,在台灣以外,如日本國內大學學者亦多所發表,主要見於:

植物學雜誌(東京)  
植物研究雜誌(東京)  
植物分類地理(京都)  
台灣博物學會會報(台北)  
各大學記要...等等。

如此到1935年為止,明顯地輯錄台灣植物者,有下列的總目錄。

1936年工藤(Kudoa)學會編有「最新台灣植物總目錄」,即1935年8月底所收集之台灣產植目,計有蕨類15科、95屬、537種、62變種;種子植物173科、1,079屬、3,304種、12亞種、334變種,合計188科、1,174屬、3,841種、12亞種、396變種(正宗嚴敬負責)。

此後期研究的特色在於不僅探討植物分類學,同時亦有生態學方面的研究,是以有日月潭之植物生態學研究或台灣海濱植物之研究以外,尚有幾篇論文發表。

植物分類方面,對各科(台灣主要科)更進一步檢討。同時對鄰近如琉球、南洋群島之調查亦進行中。之後,亦想西向華南、中南半島與泰國、往南朝新幾內亞、婆羅洲、爪哇、蘇門答臘等進行調查。





日本人研究台灣，早期以日本本土為中心，後來移轉至台灣，日本文化至今仍然深遠的影響台灣。圖為京都夕照。

## 六-2. 早田文藏 (1908)的 台灣山地植物誌

早田文藏 (B. Hayata) 是台灣植物分類學 (Taxonomy) 的泰斗，1908 年發表這本「*Flora Montana Formosae*」，處理山地 79 科、266 屬 392 種植物，他所依據的採集品大部分是台灣總督府植物調查課 (1905 年成立) 的成員所採集，另有 S. Honda 教授在 1896 年、R. Torii 在 1900 年前往玉山山區採集品。

早田氏將這些物種歸為下列各群。①北極元素 (Arctic elements)，如鐵角蕨、高山露珠草、一枝黃花、玉山薄雪草、台灣地楊梅、髮草、台灣三毛草；②南極元素 (Antarctic elements)，如鐵角蕨、黑果深柱蓼草、髮草、台灣三毛草、一枝黃花；③高山元素 (Alpine elements)，如台灣筷子芥、玉山筷子芥、高山翻白草、玉山金梅、五蕊莓、柳葉菜屬、高山露珠草、玉山薄雪草等；④熱帶美洲元素 (Tropical American elements)，如華參；⑤馬來元素

(Malay elements);⑥北美元素(North American elements)，一些種以台灣為南限；⑦喜馬拉雅元素(Himalayan elements)；⑧華中及華南元素(Elements of central and southern China)；⑨日本元素(Japanese elements)等，其敘述透露大日本的偏見。

然後，早田氏依據首度前往玉山採集植物的第一批植物學者，即川上瀧彌、永澤定一及中原源治，於1905年10月28日從嘉義出發的「玉山植物之旅(川上瀧彌，1905; Kawakami, 1906)」，描述玉山的植被帶。當時沿途的物種及景致敘述如下。

從嘉義穿越許多山丘後，海拔約 730 公尺處，遇見美麗的麻竹及綠竹林。海拔 900 公尺以上出現樟樹及栲屬(*Castanopsis*)的密緻原始林，林內多木質藤本，附生的蕨類、蘭花及苔蘚繁多。林下草本層也甚美麗。另如大型樹蕨、金狗毛蕨、碗蕨類、台灣山蘇花、台灣芭蕉、水藤、黃藤、姑婆芋等，組成(亞)熱帶植群輝煌的範例。

海拔 1,100 公尺，見有大片林下大冷水麻，另有穗花蛇菰之寄生植物。

1,250 公尺左右，見白校欖(*Castanopsis carlesii sessilis*)、大葉柯等許多殼斗科喬木所組成的密林，繁多蔓性植物攀附林梢。再往上溯，到達一原住民部落，其近鄰草地盛開著輪葉沙參、瞿麥、喜岩菫菜，而村莊裡油桐與山桐子亦正開花。

穿越此部落，進入西向坡的大片原始林，海拔約 1,350 公尺，盡是大樟樹及殼斗科巨樹，胸圍達 2.4 公尺或直徑 80 公分。

挺高到海拔 2,000 公尺，首遇台灣扁柏的黑暗森林，此等針葉樹直徑大到 1 公尺上下，混生有台灣華山松，林下群生漂亮的玉山箭竹。此扁柏美林佔據針葉林帶的最大部分，構成台灣植被最特殊的形相。就全球而言，這類森林僅在日本的山區可見，但不如台灣之盛。

此一檜木林帶的氣候屬溫帶，繁盛的戟葉蓼、台灣鹿藥(?)與台灣藤漆隨處可見，帶紅色葉片的台灣藤漆，攀纏在松樹幹上，猶如日本秋季即景。

大約 2,400 公尺起，山稜歷歷在目。北方，漫無邊際的阿里山森林，延展於足下遠方，於是，遇見了鐵杉林。交互錯生有南燭及各種杜鵑。此地，巨大的昆欄樹最豐盛。

前行，見一松樹散生的草坡，各類物種如台灣瑞香、矮瑞香、臭節草、深紅茵芋、刺萼寒梅、燈心草、心葉稷(?)、香茅(?)、刺芒野草(?)、類蘆野青茅、台灣芒(?)等。另，遇見一株台灣胡桃的大樹，且在 2,480 公尺第一次(?)碰見落葉喬木的阿里山千金榆。

之後，坡度愈趨平緩，在 2,700 公尺附近，出現高山越橘、凹葉越橘的紅果。另發現一種水苔、山桔梗、玉山沙參、列當，而台灣雲杉林出現(註，已接近塔塔加鞍部)，雲杉林旁有台灣澤蘭、一枝黃花、矮菊、台灣紺菊、台灣山白蘭、台灣馬蘭、六角草、細葉鼠麴草、紅面番、黃金珠、細葉山艾、山菊、蔓黃苑、阿里山鬼督郵、毛連菜、伏牛花屬、落新婦、大武貓兒眼睛草、台灣噴啞草、華八仙屬、台灣溲疏、台灣茶藨子、鳳仙花屬、香葉草屬、酢醬草屬、金劍草、梅花草等，置身熱帶地區的高山中，再也沒什麼比得上在冷涼地區，見得著如此引人入勝的花草了。

海拔 3,180 公尺處，夜間溫度降至零下，甚冷且此季節多霧，霧中的冷杉林、鐵杉林、檜木林甚美。

越森林，經溪流，河床上見有五葉山芹菜、台灣芎藭(?)與玉山櫻草，另有美麗的台灣唐松草的白花、高山柳葉菜。

續行，針葉林漸次讓位給玉山圓柏的灌叢，混生著玉山小藥。

海拔 3,600 公尺以上為草生坡，高山黧白草、玉山金梅、五蕊薔、落新婦(?)、玉柏、石松、長柄千層塔、高山沙參等漸增多。水溼地旁發現玉山山蘿蔔、玉山金絲桃、玉山佛甲草、山酢醬草、高山柳葉菜、台灣繡線菊(?)等。

及至玉山頂，植物甚稀少，盡為岩塊。

據此敘述，早田氏將台灣的山地區分為 4 區，亦即①闊葉樹林區，分布於 600

~1,800公尺間，例如昆欄樹、樟樹、栲屬；②針葉樹林區，分布於1,800~3,000(?)公尺區，如冷杉、雲杉、松、台灣杉、香杉、檜木；③灌木區或圓柏與小葉區，分布於3,000~3,600公尺；④草生地區，即3,600~3,900公尺間，如羊茅、地楊梅、三毛草、山蕪香、五蕊莓、石松等屬。

據此報告，筆者認為如果早田氏自己上一趟玉山，必可產生更精細的描述；又，百年前的植物海拔分布，似乎比現今為低。

## 六-3. Price 的阿里山及玉山之旅

英國植物學家 W.R. Price(1886~1980)係英國皇家植物園標本館的採集者，於1912~1913年間來台採集了1,133個編號、9個無編號的植物標本組，卻在事隔47年後，才依據當年的採集日記，撰寫了「台灣植物採集記 (Plant collecting in Formosa)」，由中華林學會於1982年刊行。

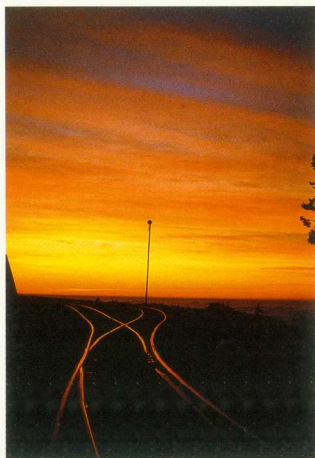
卜氏充當英植物學家 H.J. Elwes 的助理而來台之際，剛獲碩士學位不久，採集之旅卻透露古典生態學深厚的涵養，且沿海拔遞變的資訊，提供今已無可追尋的原始林大概，本節特以阿里山及玉山兩趟日誌，詳述1912年之際，中部大山大脈的生態報導，適可作為筆者在1981年調查相似路線的對比。

### 六-3-1. 嘉義至阿里山植物之旅

1912年2月12日卜氏從嘉義搭窄軌火車到竹崎，當時阿里山登山鐵路的起點。自此東向，卜氏說明行前的瞭解，認為即將進入到海拔2,400公尺，面積約27,000公頃無可匹敵的原始林，源起於阿里山區重濕重雨無風的環境所孕育。

竹崎以上之低地帶大抵是竹林、荔枝、木棉、苦楝、楓香等，混合人造、次生林型。次生植物如構樹、五節芒、八角金盤、大青、桂竹，當時已進行林相改造。

卜氏的老板 Elwes 及樹木學者金平亮



阿里山森林鐵路隱藏有太多的土地經驗與文化傳承，可悲的是今人未識其精髓。

三也同行。他們搭乘阿里山鐵路一小段之後，即採取步行採集。如同當時大牌日本學者的方式，Elwes 是由一大票原住民苦力，以椅轎抬行(高級採集)，卜氏與金平則步行。

海拔約900公尺、東距交力坪不到2公里處，亞熱帶雨林的 대표筆筒樹、金狗毛蕨、台灣芭蕉出現，較高處的森林大多為木薑子 (*Litsea*) 屬、豬腳楠、樟樹、九芎，林內交織著水藤、菊花木、血藤的木質藤本，少量附生植物如柚葉藤、拾樹藤、台灣山蘇花，林相破空處有月桃、八角金盤、山棕，較陰暗處則滿佈蕨類、姑婆芋。

交力坪用餐後，約在海拔1,000公尺處，卜氏警覺環境漸變，正欲脫離亞熱帶，(註：難怪筆者在67年後的調查，約在同樣海拔就是相思樹與孟宗竹造林的交界，日本人在台灣的造林細節可見一斑)此處開始，進入溫帶夏熱帶 (Temperate Summer Hot Zone)，「依 Drude 意見，具有8~11個月的13~20°C的溫帶氣候區，從地中海北岸延伸，經大部分中亞地帶，到韓、日南方。南向分支沿西藏中國邊界的山脊而下。後者決定台灣植物區系的最重要因素。分類學家業已發現台灣植物區系與

中國與西藏邊界、東喜馬拉雅山者，具有顯著的親緣性。事實上，據此往上，Elwes 先生驚訝的宣稱，此區所看到的植物種類，與錫金、喜馬拉雅的大吉嶺甚相像，「此一溫帶雨林群系(Temperate Rain Forest Formation)或闊葉常綠林型，需要的雨水分布在 1,500~3,000mm 間，其無強烈季風。依據 Schimper，這類植被型只出現在亞洲低地，也就是僅見於南日本，在高地則只形成一窄帶；在喜馬拉雅地區無疑的已得到充分的發展，但在西藏—孟買—中國的邊界則不盡然，季風林(Monsoon Forest)取代了它。台灣的此一溫帶雨林，與日本九州的溫帶雨林，在種組成與整個植被必有強烈的親緣性，兩者主要的差別在於台灣欠缺落葉樹，而樟樹與昆欄樹幾乎狹限於此兩國家」。

交力坪與奮起湖(海拔約 900~1,300 公尺)之間的植群，卜氏著墨頗多，森林愈走愈鬱閉，平均樹高達 30 公尺，林下沒有直接光照，林床灌木與草本稀疏。樟科樹種佔據極大優勢。此間帶的下部可稱為「樟科森林群叢(Lauraceous Forest Association)」，釣樟屬與木薑子屬的多種喬木，具有散漫的外形及小型亮耀的葉片，是最常見者，伴有豬腳楠及烏心石。烏心石具有白色芬芳的花朵，樹高可達 30 餘公尺。

「在此，我們首度遇見樟樹，體形雖小但數量多得足以稱林，它那奇特、亮麗且豐盛的綠葉，結結實實交織成幽雅圓融的色塊，世界上再也找不到其他地方，擁有如此繁盛可愛的綠色海洋；它渾身散發的無窮翠綠與生機，並沒有惡狠狠地戮入我的眼，毋寧是以一種平寧安詳，淋浴著我的靈魂，生似一頃前所未有的調酒，繽紛地誘我微醺；它們繁茂的滋長於自己的原鄉，直到莊嚴神聖的終老。其實，台灣擁有無數的美林，所有的常綠樹都是如此妍美，我們只不過略沾其邊」（註：此段落筆者揣摩卜氏心境而改寫，讀先前博物學者來台的詠嘆是莫名的享受，這等熱情唯獨中國來台的研究人員所欠缺）。

這裡物種繁多，舉其顯要如下。木本植物如桫欏、木荷、稜果榕(常見)、台灣馬桑、苦楝、漿果莧、多花油柑、山棕、

一種幾乎無莖、高約 3 公尺的棕櫚科植物長在蔭蔽山谷(黃藤的幼齡?山棕?)、樹杞、台灣瑪掌葉、台灣山桂花、鐵仔屬、山豬肉屬、茵芋屬、華八仙、紅淡屬、細葉紫珠、山桐子。

蔓藤有常見的花藤、菊花木、酸藤、台灣獼猴桃、圓葉鑽地風、山素英；蘭花與蕨類的附生植物繁多，如金草蘭、石斛、小腳蘭、虎紋蘭、松蘭屬、豆蘭屬、捲瓣蘭屬、建蘭屬、烏來麻；草本如倒地蜈蚣、水鴨腳、台灣秋海棠、曲莖蘭齒馬藍、馬藍、布勒德藤、冷青草、闊葉冷青草、蛇根草、台灣石吊蘭、角桐草、白鶴蘭、阿里山根節蘭、長葉羊耳蒜、水麻(灌木)、長行天南星(發出蛛蜈蚣令人厭的氣味，花苞卷鬚長觸及地)、德氏雙蓋蕨、鱗柄鐵角蕨、劍葉鐵角蕨。

傍晚抵達海拔 1,380 公尺的奮起湖，多木製小屋、日式平房。漸入深夜，「首先只聽到附近小激流的水聲，不久由下方沼澤地傳來幾千隻青蛙的吵鬧聲，音波經由周遭密葉反射擴大，可不像平地水田的蛙鼓，倒是空谷劇吼，起初我懷疑能否入眠，但不久後，蛙叫水鳴漸變成撫慰的傾訴…」，隔天，他們走了約 24 公里路抵達阿里山。

走在卜氏稱為「曾經走過風景及植被最美的一段路」，他們也發現一些植物化石。從海拔 1,500 公尺的多納小型檢查站以上，森林的優勢樹種漸漸改變。多納附近，常綠殼斗科含栲屬植物取代了樟科，大部分可能是赤皮栲、青剛櫟與校力。殼斗科植物是台灣分布最廣泛的林型，一般見於 1,370~1,980 公尺的海拔帶。他們測量了一株長尾柯(*Castanopsis carlesii*)地面樹幹直徑達 2.7 公尺，幹周長達 15 公尺，另一株距離此株約 30 公尺處，徑有 3.3 公尺，幹周約 18 公尺(註：此數據或許有誤)。又，栓皮櫟是常見的落葉樹，局部地區形成純林；栓皮櫟與台灣赤楊幾乎是台灣僅有的落葉林，後者代表這屬植物在地球上分布的南限；其餘落葉樹如稀有的台灣水青岡、阿里山榆、阿里山千金榆，但在此看不見。台灣赤楊頻常繁衍於崩塌地，在 2,400 公尺附近還見有它的次生純林，根有固氮作用。(註：卜氏回程仍往多納的營地，

另記載許多山枇杷正開花、巒大花楸(?)及華八仙。

從多納往北，當時阿里山鐵路尚未鋪設完成，他們沿軌跡預定路線採集，轉東南再沿深谷溯源，遇見路面下巨大樟樹殘株，卜氏認為樟樹最佳的生育地，是在1,370公尺左右的隱蔽但陽光普照的山谷，但這些都是中國人長期伐除樟樹的殘存者。

抵達窄隘平坦地的十字路之後，他們再沿原住民獵路，作最後陡峭地攀爬支嶺尾梢，翻上後看到真正的阿里山森林。此支嶺頂海拔約1,800公尺，可目睹阿里山脈西及北面濃密壯觀的林相，南面的陡坡則直落600公尺至南向的曾文溪上游河谷，此間存有許多曹族部落；向東經溪谷源頭上眺，可見白雪皚皚的玉山山脈。

海拔1,980公尺處，首次遇見「針葉林群系(Coniferous Forest Formation)」，約莫1.6公里路程盡是巨木連蔭參天。此處開始進入溫帶冬冷氣候區(Temperate Winter Cold Climatic Zone)，每年有5~7個月的

溫和氣候。他們碰到的第一株針葉大樹即紅檜，台灣特產種，是世界上最巨大的樹木之一。

二萬坪之上(至神木的這段路)，「我們置身北向陡坡，其上佈滿我生平有幸瞻仰最壯麗的森林，這兒的紅檜幾乎是純林，且皆盡情的生長至極限，以致於少有人相信它的存在」，「它們平均的樹幹一周達9公尺，亦即平均直徑達2.7公尺，平均樹高約45公尺。然而，真正粗壯主幹往往不及15公尺高，主幹上部生似被巨掌折斷，徒以3或更多挺立的側枝向上伸展，直至刷狀的末梢；有些植株則欠缺小枝極及葉片。由於巨大的樹幹與尋常殘破的樹冠極不相稱，單株外表不盡美觀，但予人留下深刻的印象。紅色巨大的樹幹及凹刻柔軟的樹皮，使我想起紅木」。

他們測量了三株大紅檜，高58公尺、胸圍長9.1公尺、直徑2.8公尺；高51公尺、胸圍長12公尺、直徑3.8公尺；高49公尺、胸圍長19公尺、直徑5.8公尺。「號稱阿里山最鉅大的樹，左邊的第二株，其基部遭到不小心的火焚，但第三株目前尚



台灣檜木林為一個世紀以來伐木的主要對象，圖示即檜木殺戮戰場之一，位於丹大林道。

健在，被恭稱為「神木」，是森林神聖神靈之所在，因而受到在幹基設置小神龕及鳥居奉祀」。

「被巨木佔據以外的地表，充滿密緻低矮的玉山箭竹及少量林下灌木。整個森林除了鐵軌沿線之外，幾無陽光可以直貫林地。林下有大量小倒木、枯腐的枝樑與樹軀，以致於難以推進出一條路來。樹體據佔每一處足以維生的地盤，有一株生長在巨大的圓石上，它的根系生似大吸盤，狠狠的抓釘其上。另一株顯然是巨大倒木的二代木，年齡已達 200～300 歲，它仍生長得很好，張顯出驚人持久的旺盛生機，直覺的，使我想起只有加州的巨無霸，堪與紅檜匹敵」。

混生於檜木林中另有地質年代的子遺台灣杉，是台灣長得最高的樹，老樹平均達 45～55 公尺，「據聞有超過 60 公尺高、直徑達 2～3 公尺的巨木，主幹通直而別無分枝部分，有高抵 36 公尺者。它的樹身上層幾無枝樑而形成小圓頂狀的樹冠」，卜氏對台灣杉在植物地理的意義，亦詳加介紹，後來（隔天）卜氏則親見一株高 58 公尺，第一下枝高 38 公尺，直徑 2.7 公尺的台灣杉。

「阿里山的第三大樹種即台灣扁柏，與紅檜難分，區別處在於它比紅檜具有較美好的外觀、較翠綠的葉片及較光滑的樹皮，且樹高較矮、較少形成巨木，但其木材比紅檜更佳、更富持久性，比紅檜擁有更強烈的香氣」；「伐採作業正在劇烈的進行。伐倒的原木容我探查樹齡，大都顯示 500～600 個年輪，其中一株我算了 968 圈，但報告卻記載它們是 2,700 年。無疑的，它們是人盡珍愛的木材，聞起來芳香，清晰的紋理而無節瘤，是最佳的針葉樹材」；「11,000 公頃林地每木調查出的數據顯示，紅檜有 155,783 株，平均每株材積 340 立方英尺；扁柏有 152,482 株，平均每株材積 270 立方英尺；台灣杉有 5,000 株，每株平均材積 450 立方英尺，可見平均每公頃林地有 28 株大樹、9,800 立方英尺，但材積可能高估。這地方將以每年 200 公頃的輪伐期作業，伐木後再移植檜木苗造林」。

「雖然我們小心尋覓，但從未發現幼

苗，可能係多倒木阻礙天然更新」；「伐木的經濟效益對我毋寧是件悲哀的事，雖其似為無可避免，我只能期待且感謝自認為再造林技術熟練的日本人，下一代人將可無慮於造訪健康的阿里山…但彼時，檜木也只是成排成列生長，原始的林野已消失匿跡」。

當天傍晚遇大雨，他們下榻於林務總站（今之舊火車站附近），隔日記載阿里山的採集物種，如假皂莢、巒大八角、大葉海桐、台灣江某、山枇杷、山芙蓉（最高分布）、通條樹、著生珊瑚樹、毛玉葉金花、漿果莢（？）、多花油柑（？）、台灣溲疏、無刺伏牛花、玉山灰木（甚普遍）；爬藤如藤花椒、山素英（？）；草本如茶匙黃、七葉一枝花、山靛、海蝶菊、山酢醬草、阿里山白銀草、鬼懸鉤子、刺莓、台灣瑞香、阿里山鬼督郵、山菊、阿里山千層塔、台灣錫杖花（寄生在殼斗科根部，今可能已在阿里山區滅絕）。

他們另至萬歲山約 2,285 公尺處，該地盡為台灣扁柏的純林，林下灌木為玉山灰木與台灣江某及玉山箭竹，「沒有檜木種子能夠在箭竹林地發芽，只能在伏倒枯腐木上萌長」。

從阿里山往大塔山，再沿脊稜東北走向到達阿里山區最高點之謂松山。此山稜東南向山坡盡為陡深絕壁，屬於神木溪集水區，滿布原始檜木林，他們在 2 月 29 日登上松山。沿途見有紫花鳳仙花、梅花草、玉山龍膽、黃花龍膽、懸鉤子類、台灣油點草。此山稜東、西兩側皆是巨大檜木林。他們也看到帝雉（當時已漸漸稀少了）、山羌等。此一路線即今之眼月線方向。

登上松山之前，他們經過濃密的扁柏林，散生有台灣杉；在 2,440 公尺附近遇見檜木群叢上方的接續帶，可稱之為松—鐵杉—杜鵑—越橘群叢 (association)，2,590 公尺以上檜木即消失，改由華山松林所替代。卜氏發現的華山松，最高大的一株樹高約 34 公尺、直徑 1.3 公尺，但一般高度不超過 18 公尺，次優勢木為鐵杉，其可攀長於垂直岩壁上，鐵杉亦成局部純林。

卜氏記載見欄樹的奇特行爲，說它在



(上)阿里山神木二次雷擊後的枯木雄姿。  
(下)達邦附近的曾文溪上游河床，檜木林  
摧殘之後，水文系統的穩定性全失。



巨大檜木林下可長成半攀繞性，且說是係因難與檜木競爭所發展出的纏繞攀附特性，用以爭取陽光。

松山海拔約 2,590 公尺，除了西向坡以外，任一面向的森林皆滿布至遠方溪谷，可俯視二條蜿蜒幽深的溪谷，近處為和社溪（神木）、遠處為沙里仙溪，它們在北邊會合而為陳有蘭溪，是濁水溪一支流，流向玉山的西北方。它們的河階地緩坡處，分布有許多布農部落。稍右側是顯著的分水嶺（亦即塔塔加鞍部），南側就是楠梓仙溪。

「兩側的斷崖絕壁令人望而生畏，此刻卻是完全的靜寂，沒有水流擊鼓聲，也沒有風的怒號。整個曠野似乎在創世紀之後即已歇息，除了我們壓低的呢喃之外，偶而只聞松樹梢頭，星鴉嘎嘎鳴叫」；「台灣杉安身立命於此巉岩，狀似南洋杉的暗綠葉片猶帶古意。原本草原上星疏的花朵，在此，轉變為錦繡團簇的杜鵑花叢，森氏、紅毛與金毛杜鵑相互爭艷，但以玉山杜鵑最是普遍。它是固有特產，在更高海拔的坡地密集生長」，卜氏為松山脊稜留下詠嘆調的歷史見證。此外，另記載為數頗多的台灣刺柏，他們也發現孤立一群的台灣五葉松，高約 15 公尺，它通常散生於低海拔，在此亦受到大部分生機旺盛的華山松所壓制；地表植物以高山芒為主，另有高山白珠樹、小白頭翁、柳葉菜屬、早田草莓、高山越橘、溲疏屬、假皂莢、台灣笑靨花、細葉山艾、玉山卷耳，還有常見的玉山龍膽、黃花龍膽。

松山頂即一片松林，松林中常見白面鼯鼠滑飛，而來時路「一小小地區涵蓋不同氣候、環境與景觀的連續遞變，孕育龐大數量的屬、種，導致許多植物群叢與群系，其實台灣全島皆是採集者的真正天堂」。

回程中，卜氏獨自走到千人洞，一處巨岩塊所形成的天然洞穴。洞上石壁懸掛著蕨類、藤本，以及美麗的鬼懸鈎子，洞穴內外到處是原住民的營火及動物骨骸的遺留物。洞長以步測約 150 公尺、寬 30 公尺、高 24 公尺；Elwes 還擔心卜氏已被獵走人頭。

隔天回到阿里山林務站，林務人員送給卜氏一對長 0.6 公尺的水鹿角。3 月 5 日離開阿里山回到多納；3 月 8 日沿鐵路到奮起湖，也爬經尚未鑿成的隧道。在奮起湖北下方，他們亦沿著獵路下到名為水車寮的亞熱帶山谷，海拔約 1,200 公尺，以底片、筆記記載了「可愛的植群」，包括筆筒樹、香蕉、拾樹藤、柚葉藤、烏皮九芎、稜果榕等，也「看到台灣最美麗的花景山櫻花」，在日誌上卜氏如此寫道：「…突然於路間，驚見亮麗鮮豔玫瑰紅的山櫻花，散放在滿山滿谷上。完全沒有綠葉的襯托，每株樹撐滿了精彩絕倫的花團，它可能是台灣的特產種…」，另外記有台灣油點草。之後，他們回到交力坪夜宿，隔天再徒步採集直奔竹崎。

這段路他們避開阿里山鐵路，改採原住民約 1.6 公里捷徑，從交力坪(1,000 公尺)俯衝到約 760 公尺的平坦稻田，再下至竹崎。「支撐著柺杖，走下曲曲折折的陡坡，只見無止境的階梯，逼得膝蓋幾乎散掉，針刺的痛苦，好似洩氣的皮球慢慢萎喪」，採記的植物則如月桃、龍船花、毛玉葉金花、大錦蘭、紅子英迷、尖尾鳳、龍眼林、苦楝、山棕等。

卜氏這趟阿里山植物採集之旅日誌，筆者認為至少具備下列重大意義。

①是歷史上最完整、最早的阿里山生態帶之科學性描述，提供原始植群、動物(本書略掉)、歷史的記錄，建立阿里山森林開發前，1912 年代最佳的自然史料。

②是台灣古典植物生態學，對植被實體明晰的交待。

③充滿博物學者熱情與科學涵養，足為台灣人感嘆文化對照的差異。



## 六-3-2. 玉山之旅及中央山脈 穿越的鐵羽

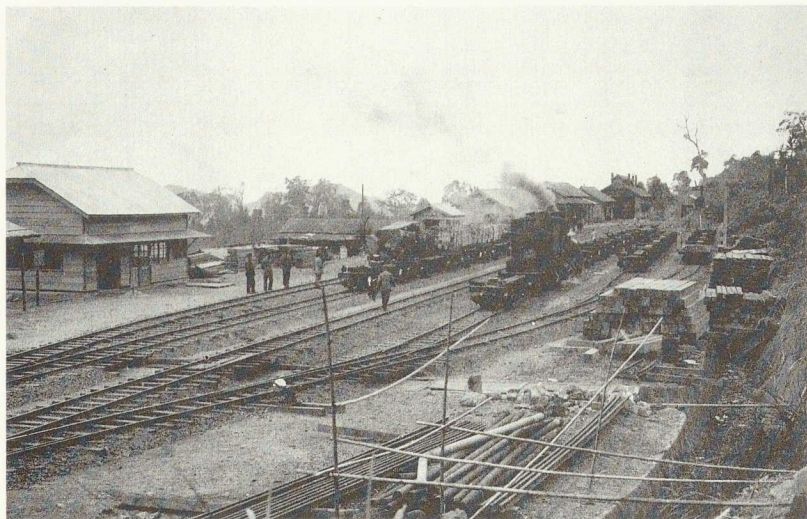
1912年10月15日～11月15日卜氏前往玉山登頂採集，並試圖從濁水溪上游叩關中央高地卻鐵羽而歸。攀登玉山原欲取道頂崁、八通關，因發生斃首事件，也不欲再經阿里山，故改由經達邦、塔塔加、前山上玉山，留下另一路線的歷史記錄。

10月16日卜氏由行政系統安排好登山準備後，坐人力車到山腳下的觸口村，且苦力先將大部分裝備行李運至公田(社)。10月17日開始由觸口爬山，置身甚陡峭山坡濃密典型的亞熱帶雨林，一處山地正開採石灰岩，且以索道和台車運下山。觸口植物如尖舌草、台灣馬藍、台灣草紫陽花、仙草舅、櫻梯草屬、俄氏草、角桐草、爵床屬、山龍眼、克蘭樹等。沿著約900公尺的山脊走，經過桂竹林而到公田用午餐的便當。公田上方有一小範圍次生林，在北面陡坡上覆蓋濃密的山蕉(台灣芭蕉?)，採集了珠砂根。隨後，越過海拔1,280公尺的山頭(可能今之瀧頭附近)，東向展望良好，下到很深的溪谷(曾文溪上

游)，溪谷遠端即達邦社。溪谷兩側許多曹族聚落錯落，以原始的騷擾方式攻擊卜氏，人種則有兩類型。他們也經由一處酒宴，為禮貌故，卜氏喝下頭目及族人的敬酒，那是竹筒裝盛，似奶酸的小米濁酒，卜氏離開時，一些人還追隨於後而高喊「英國大人」。

昏黃時刻抵達邦社的警察駐站，卜氏惡酒，但他們在此停留二天，遣散平地上來的挑伕，換請曹族苦力上山，再從公田社訂購糧食上運，最後擇定15個原住民挑伕隨行。

10月19日由達邦出發，將露宿8天。他們從海拔1,030公尺出發，越過山腰抵海拔1,500公尺的原始森林邊界，「然後，我們再度投入可愛的原始林，經過人跡罕至的小徑蜿蜒而下，越過陡峭岩壁和腐木」，所見林木大抵為殼斗科天下，如大葉柯與楠木(樟科)，在1,670公尺以上，所有的大樹呈現高海拔闊葉林的諸多特徵，其上布滿地衣；在1,980公尺處，浮現左對面阿里山山脈，置身於紅檜巨木林，也遇見一株直徑將近2公尺的昆欄樹。其他採



阿里山鐵路的奮起湖車站(陳月霞翻拍)。

集品如小梗木薑子、光滑樹皮及硬材的樟樹(牛樟?)、灰木屬、山枇杷、廣東油桐(?)、大葉海桐、深紅茵芋、台灣瑞香、母丁香、玉山蒿草、毛果油點草、毛鳳蘭、小葉山螞蝗、毛敗醬、細梗山螞蝗、卵葉鼠尾草、寄生在殼斗科樹根的穗花蛇菰等。

海拔 2,130 公尺處有一小片皆伐地，附近有水源，環繞以紅檜巨木林。當夜卜氏睡在紅檜側枝上，「諾大的檜木林彷彿龐大寺廟的投影，螢火蟲掠飛眼前，除了夜鳥劃空之外，寂靜是天籟。原住民依偎在營火旁，而我渴望得以作一幅好畫」。他們所在地的最高點謂之高山。可北瞰多納及萬歲山等整個阿里山區。

隨後，他們再度投入 2,280 公尺的紅檜林，此處已見鐵杉巨木，樹高 24 公尺，直徑約 1.5 公尺，但大部分族群的生長勢受阻(註：海拔不足)，林下台灣江某多。往下俯瞰(東南)，楠梓仙溪河谷歷歷在目；北望則為東埔山及更遠的巒大山，午后，河谷及山腰大抵形成雲海。

2,440 公尺處出現低矮的台灣刺柏。登上 2,657 公尺的石水山(海拔應為 2,798 公尺)前，盡為裸露巖岩，而 2,440 公尺則多為森林，上部係因原住民的火獵，將森林焚毀之故。

傍晚宿於石水山頂東側的一塊大岩石下，吃了一餐獵鹿。隔天 10 月 21 日，先是到達平坦異常的高地草原，顯然是林火後的產物，在此可清晰看見玉山主峰及三連峰，以及頂下的森林界限。玉山南面坡下可辨別為扁柏佔優勢的森林，其次為殼斗科林木；溪谷陡坡則有巨大鐵杉林，它具有粗大樹幹及水平伸層的枝葉。

在 2,652 公尺處見有大扁柏火焚之後的殘遺木。此等海拔已屆扁柏上限，但鐵杉則巨碩非凡。此等高地草原以高山芒為主，幾無任何其他草本(註：火災剛發生不久?)，另有台灣百合、大竹山上亦有，卜氏曾收集種子於英國種出一些變異，且發現其耐寒，種子至開花費時 14 個月，後來在園藝品種還有人命名為「*var. pricei*」紀念卜氏者。是夜，宿於塔塔加鞍部下，他們係為水源而下抵 2,280 公尺處的雲

杉林內。顯然的，他們位於沙里仙溪上游。這些雲杉大都超過 30 公尺高，有株巨大的直徑約 1.4 公尺。地表植物有玉山櫻草(2,286 公尺似為其分布下限)，它可生長至 2,800 公尺的森林陰濕處(註：事實上可達 3,600 公尺)，另記有玉山鋪地蜈蚣、台灣馬醉木、鄧氏胡頹子、威氏粗榧(卜氏係首先發現者)，草本如台灣馬藍、臭節草、紫花鳳仙花、台灣油點草、梅花草、玉山金絲桃、密葉卷柏、阿里山十大功勞。

當夜卜氏數次醒來，「月光照亮了整個森林，一如在眠月的營帳所見。清晨 4 時起床，森林仍屬暗黠，這樣美好的山林，洋溢著奇異與曼妙。營火輝映樹形，其美不勝收」。

10 月 22 日 5 時 30 分出發，艱辛的爬回高地，再一路攀爬上躋，整天都沿著長狹的脊稜上走，直上 3,261 公尺的前山。至 2,950 公尺小高地，首遇台灣冷杉純林，高僅約 15 公尺，最大的林木直徑約 1.25 公尺。從 2,740 至 3,360 公尺的森林界線(註：實際上應是 3,550 公尺)幾乎都是冷杉純林，前山附近的生長勢最佳、林木最大，往上則生長較差、較小或呈矮胖。

威氏粗榧即卜氏在此行中發現的新種，後來 Wilson 也在新竹李棟山及雪山地區採到，早田文藏(1915)依據 Wilson 等標本而命名，種小名即取「*wilsoniana*」紀念威氏。玉山前山有株高 27 公尺，直徑 1.1 公尺者；卜氏一直將台灣刺柏與玉山圓柏當成親緣種，認為台灣刺柏自海拔 2,280 公尺開始，以矮匍匐姿態存在，當海拔升至 3,350 公尺時為其上限，其樹形亦漸高大，最大可達樹高 9 公尺，但直徑不很大；3,350 公尺以後則改由玉山圓柏出現。恰與目前的見解相反，時下生態界是將玉山圓柏在森林限之上的族群視為「矮盤灌叢」，之下的喬木視為圓柏的常態，台灣刺柏卻是一無關的獨立種。然而，卜氏的看法卻甚有趣，值得探究雜交及變異。

雲杉止於海拔 2,740 公尺，鐵杉則分布到前峰頂，但生長於冷杉下，或為次生狀態。抵達前峰頂(3,260 公尺)首次見到玉山圓柏，此處族群樹高約 4.6 公尺，有些樹齡甚老。隨後，左行攀岩而上，經一段艱辛攀爬後，抵達一處巨大長方形山谷



左側爲玉山主峰，右側爲玉山東峰，日本人取下台灣之後汲汲營營欲搶攻登頂，因其具有山岳文化的象徵意識。



沙里仙溪上游雲海（陳月霞攝）。

，其上盡為冷杉白木林。為水源故，他們右下二百餘公尺至楠梓仙溪源頭之一的谷地(3,048公尺)，住在岩洞且就地取材築床架帳。

卜氏已精疲力竭，所幸助手擔負所有紮營及煮飯的工作，「這意味我較空閒，但另一方面卻很累人，我須記錄所有採集品的標籤或壓製標本，且最重要的是，如果先前的標本沾溼，理應馬上取出乾燥或更換報紙。在大雨之後，若不能在一、二天內予以乾燥，數百張標本將開始發酵變黑。事實上我常做惡夢，夢見我的標本已報銷。今夜，我用冷杉枯枝葉的烈火，整理烘乾了標本，散滿一地的濕報紙很快的恢復了乾燥，一切顯得美好、舒暢與溫暖。」

這天的採集品如巒大花楸、玉山金梅、高山柳葉菜、玉山佛甲草、太魯閣豬殃殃、玉山黃苑、台灣野薄荷、矮菊、鐵角蕨、尾葉耳蕨、針葉耳蕨、芽胞耳蕨等。

10月23日輕騎登頂。先穿越龐大的冷杉林，林下地被植物稀少，只有苔蘚，隨後樹木愈來愈少而玉山圓柏愈來愈多，最後在3,350公尺（應是3,500公尺？）處走出森林，稀疏的樹木繼續往上爬了約百公尺，其餘盡為密集矮盤灌叢的玉山圓柏，高度不及1公尺，最後再爬上90~120公尺，到達碎石坡。再由玉山山頭南翼登頂高呼萬歲，對此第一高峰腳下四象限，作了景致的敘述，隔天再度登頂賞玩一番，晨曦、夕照、雲海盡收眼底。至於夜宿處可能在主峰與東峰間的山腳。

玉山的採集品如玉山沙參、玉山卷耳、玉山金絲桃、阿里山龍膽、黃花龍膽、玉山筷子芥、玉山飛蓬、玉山艾、玉山金梅、五蕊莓、尼泊爾籜蕭、玉山水苦苣、多花地楊梅、早田氏香葉草、羊茅、草山翳股穎、曲芒髮草（當時主峰頂岩塊裂隙的唯一顯花植物）。

10月25日回程直奔石水山。途中在前峰午餐並調查高地草原，由高山芒及玉山翳股穎所構成。另有玉山小藥及稀有的列當；26日則由石水山、水山北支嶺、萬歲山下行，越主脊而到達阿里山。採集品如台灣紅檜櫟、銳葉木犀、玉山莖迷、台灣肺形草等。他們在阿里山停留三天，下山

取道千人洞、竹山至南投。

千人洞夜宿之後，至烏松溪紮營。採集品如耳蕨、弧脈鳳毛蕨、水龍骨、鐵角蕨、舌蕨、高山鳳丫蕨等，且經過檜木林帶，急降至殼斗科林帶，下榻烏松溪日式小木屋。

11月1日則前往溪頭，途中經斷崖爬上烏松坑山，自此北上的路段崎嶇難行。這兒以青剛櫟最常見，它的葉背粉白色（註：筆者認為是狹葉櫟之誤，非青剛櫟），另有椴木、華山松。下到山谷時，遇見一位正在砍劈巨木扁柏樹幹的華人老人，準備用作棺木。卜氏僱用他幫忙帶裝備，因為卜氏一行的挑夫有人罹患瘧疾。此後沿金甘樹山（？）北行，途中出現有馬尾松及華山松的混生林。採集植物如大頭茶、日本雞屎樹、捲瓣蘭、檜葉寄生、馬藍、台灣錫杖花、拂子茅、台灣鱗毛蕨、書帶蕨等，傍晚抵達溪頭。

次日由溪頭出竹山，採有台灣泡桐等。下溪谷，右側即陡峻的鳳凰山脈，當時溪頭已種滿柳杉林、桂竹、綠竹。漸走出森林後，進入水田等農莊區。他們在金瓜寮警察局用中餐，再8公里路而抵竹山。

11月3日，長伴卜氏左右的木口先生(Kikuchi)慫恿他再走入丹大社，沿濁水溪上游穿中央山脈東出。於是，是日他們前往南投拜會行政首長，俾利安排。11月4日一行經集集抵社子警局夜宿，此後，歷經多日，沿濁水溪與陳有蘭溪交口，東轉至北勢埔（今之地圖標為拔社埔），經地利、久久安至合流坪，再順卡社、丹大溪北側山稜抵達丹大社，也在此折回。14日回到南投。

此行之所以無法橫越中央山脈，乃起因於原住民歷來的種族紛爭，因為他們採行的路線係前清古道，正是台灣山系的心臟地帶，當時日人武力尚未能完全控制，且丹大社仍沿襲清代之隘勇線，防守的是華人隘勇而非日本警察。而此年春季以來，發生大規模獵人頭事件，且丹大的布農決定攻擊北方的泰雅，隘勇線上每年都會死傷數百日本人及華人。卜氏在丹大社附近部落也看到新鮮的頭顱。此一山區之北部，八年後即發生了有名的霧社事件，充

分反映泰雅勇士的情操。

在此僅收錄關於植物生態的資料。1912年底，卡社山山谷的森林已全被伐盡，主要係因原住民的火耕燒墾作業所導致。卜氏一行還穿越了正在燃燒的墾區。在拔社埔與合流坪之間的山坡地上，大抵是栓皮櫟的植群，另有赤楊林、楓香。南北向坡地即使高達 2,400 公尺，仍可見原住民焚燒林木的煙霧。松樹則有台灣五葉松，從高地分布至溪谷，丹大山稜脈及郡大山頂皆有濃密的台灣五葉松林。

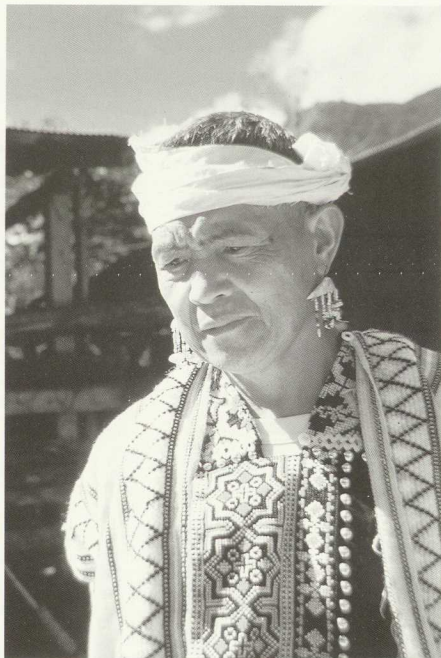
丹大社附近的採集品如台東莢迷、灰葉蕓、台灣八角金盤、小梗木薑子、玉山沙參、秋鼠麴草、蠅子草、紅面番、華薊、蔓黃苑、黃董、小扁豆、董菜、大本山梗菜、毛果竹葉菜、木賊、裂稈草、刺芒野古草、小光高粱、扇蕨、華鳳丫蕨、台灣百合。

此間，卜氏另外從社子轉向朝埔里社去採集，搭人力車至番埔，採集了天料木、百日青、桶鉤藤、小梗木薑子等，15日回抵台北。

卜氏這趟玉山行，從嘉義至公田、達邦的記錄，與今之阿里山公路部分重疊；自達邦、水山、石水山、大竹山、玉山前峰、西峰半壁、楠溪上游至玉山等，以及出眠月、溪頭至竹山等路線，乃至丹大社之旅，留下台灣自然史上最珍貴的資料之系列，此所以筆者不計冗長詳加引介的原因。

## 六-4. 植被帶的分類研究

從前面三節台灣簡史、開發史及植物研究史等透視可知，植被帶的研究必須等到植物分類學對物種的鑑別底定之後，才可能完整地展開。19世紀末至1921年的植



布農原住民（陳月霞攝）。

物採集品，提供早田文藏發表其歷經 11 個年頭的「台灣植物圖譜」共十卷，將台灣絕大部分植物（達約 3,737 種）公諸於世，是謂全台植物分類的研究底定。也就是說，早田氏消化或接手英國人於 19 世紀末在台灣的植物研究成果，再建議日本在台當局，由總督府成立植物調查課（1905～1908），川上瀧彌主任及採集員多人勤奮的採集品，提供給早田氏不斷發表，從 1911 年開始每年出版一卷，至 1921 年而完成其鉅業。

然而，這段台灣植物研究的基盤時期係在日本本土進行者，大抵從金平亮三自日來台職掌中央研究所林業部之後，台灣植物的研究重鎮方漸由日本東京移轉至台北。早田文藏的繼承人山本由松，也在 1923 年後活躍於台灣山林，結合總督府原班底成員，持續發展調查、研究與發表。其中，如佐佐木舜一即當時採集調查員的佼佼者，秉持的是傳統的經驗論，採集、調查、著作與演講甚活躍，故而植物分類底定後，植被生態遂可展開。

植被生態的研究，初期以植被帶的描述為主軸，特徵是廣度優於深度，全面大於片斷，旨在完成全台植被大架構，提供進一步植物群落的細部分析。

1928 年台北帝國大學創立，工藤祐舜自日來台主持植物分類生態學講座，開創標本館。此後，研究資源或學術重鎮，由林業部移轉至台灣大學的前身。

上述植被帶研究的時期即 1922～1938 年，以佐佐木舜一等人為代表；30 年代之後台北帝大漸漸培養學生，且以正統學術自居，新人如鈴木時夫等，從而以歐陸學派方法開啓台灣植物社會或群落單位及生態的研究，筆者以其代表作作為階段劃分，認定自 1938 年之後，台灣真正進入植物社會的研究時期。二次大戰後，國府接台，研究傳統精髓似乎未曾落實於新政權轄下。

1945 年以降，中國研究人員大量來台交棒，各單位尚有「前朝遺老」及台灣人新秀。然而，以政經背景相牽，初期研究

大抵拾撿日人成果片斷，但以意識型態、不同文化及倫理規範大異其趣，四、五十年來，台大理學院植物系所、農學院森林系所、林業試驗所、中央研究院、農復會、農委會、各大學相關系所，以及繁雜資源、環境，隨代興衰，或據地盤、或放東、西洋，或凋萎仙逝，不一而足。及至 1980 年代隨國土規劃、保育潮流興起，低潮之生態調查突又蓬勃興起，但仍未脫斷代之弊。而學院稍嫌閉關自守，挾傳統遺物卻未能開展學派高瞻遠矚之風，但以「歷史解釋權」之搶奪，奉為既得利益之較勁。此間暗盤角力，雖蝸牛角尖之爭，劇烈程度與之政治鬥爭無邊多讓，然此為植物學術史蕭牆領域，非本書旨趣，留待日後再予專書論述，在此但就植被帶、植群研究著作，作一簡要追溯。



紀念早田文藏的早田香葉草（陳月霞攝）。

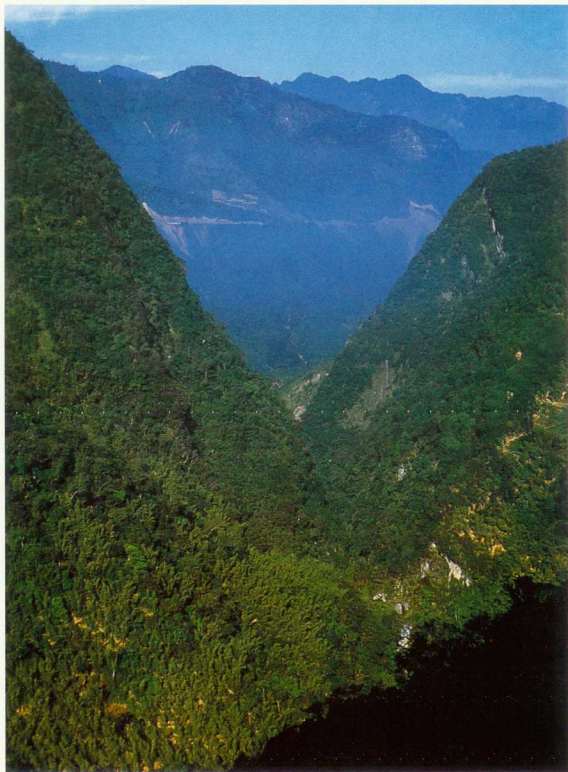
## 六-4-1. 佐佐木舜一的植被帶研究

台灣植被首先以系統化分帶闡述者，可以佐佐木舜一(1922)的「新高山叢森林植物帶論」以及1924年佐佐木舜一的「玉山的植物帶及其生態學上的觀察」為圭臬，另可反映自Price 1912年的記錄10年後，玉山山區的自然史變遷之史料。以下依據1924年的報告譯介之。

佐佐木第一次攀登玉山係在1909年10月，取道陳有蘭溪、八通關；第二次上玉山則在1918年10月，取道阿里山；1922年

與由日本來台的山本氏同行，取道陳有蘭溪上山。

佐佐木舜一描述的植物帶，其學理係古典植物地理學，「是把各地固有的植物全群，從地理學上區分者」，一為水平分布，一為立體的垂直分布。其描述的調查路線為水里(270公尺)、頂崁、內茅埔(500公尺；夜宿)；過陳有蘭溪至對岸的台地楠仔腳萬(818公尺)，至東埔社(1,120公尺；宿)；經父子斷崖、樂樂(1,600公尺)、對關(2,045公尺)、抵觀高(2,515公尺；宿)；出八通關(2,818公尺)



陳有蘭溪的V型谷，佐佐木舜一1909年、1922年的調查路線。

沿老濃溪登玉山(3,962公尺)。

水里地區雖屬亞熱帶(河谷)平原，草本大多冬枯，附近的森林亦早被開墾殆盡，只在部落附近或田園畦畔存有局部叢林，主要的樹木如台灣山漆莖、江某、樺木、台灣朴樹、破布子、山埔姜、楓香、小葉桑、烏皮九芎、山芙蓉、番石榴、黃荊、刺楸等等；蔓性植物如台灣拓樹、漢氏山葡萄等。及至濁水溪畔(300公尺)兩岸則出現繁茂原始森林，如咬人狗、山芙蓉、桂竹(?)、麻竹(?)、蓮草、九芎、山埔姜、山菜豆、黃連木、楓香等，而以山菜豆、楓香、黃連木的數量較多。

溪右原生林木有香楠、九芎、山棕、麻竹(?)、錫蘭饅頭果、台灣雅楠、土蜜樹、粗糠柴、無患子、山黃麻、山香圓、樹杞、狗骨仔、江某、山豬肉等繁茂，樹下有多數陰生小樹叢生，纏繞性植物如菝葜類、三葉五加、猿尾藤、柚葉藤、風藤、廣東山葡萄等稍多。

溪潤濕地有姑婆芋、台灣芭蕉、青芋麻、金狗毛蕨及山棕的群落；再推前則有樺木、台灣雅楠、細葉饅頭果、水冬哥、山橘、樟樹、九丁榕、小葉桑、三斗柯等，量多；眺望開墾跡地則有楓香、大葉合歡等形成群落，而原野地大多是芒草的單純群落。

此間特別引人注目者，即大型蔓生植物，例如疏花魚藤、藤相思樹、猿尾藤等，亭亭玉立，互見於樹間。

張望山紅柿、山漆、青桐的大樹，出瀨溪而進入甜根子草的單純群落，即到達內茅埔(500公尺)。走出內茅埔，溪床邊雖是原生林木，但面積狹促，大多是原住民放火或開墾跡地。楓香、大葉合歡、黃荊、破布子、錫蘭饅頭果、青剛櫟等，叢生於五節芒、白茅的原野上；而到處散生有台灣樺木，令人想像往昔這附近必有許多台灣樺木。

到楠仔腳萬駐在所途中，從常盤橋附近開始，海拔有600公尺，尚有許多烏白、小葉桑、厚殼樹、細葉饅頭果、黃豆樹、破布子、華八角楓、青剛櫟、構樹、海州常山、黃連木、山鹽青、台灣朴樹；河

谷平原有密花芋麻、卡開蘆、台灣馬桑等叢聚。

楠仔腳萬附近的原生林木有山埔姜、小葉桑、台灣樺木、月橘、山棕、破布子、山肉桂、山豬肉、假菝葜、江某、大葉楠、粗糠柴、山橘、水團花(梨仔)、烏皮九芎、蓮草、無患子、楓香、台灣栲、通條樹等等，而蔓莖植物如酸藤、漢氏山葡萄等，攀繫橫走。駐在所附近的台地(818公尺)為一開墾跡地，形成一片草原。溪間雖有桂竹林，但分明不是天然林。附近山野可見栓皮櫟森林。

走出楠仔腳萬社，再渡到陳有蘭溪左岸，此附近即純然的次生林，有楓香、栓皮櫟的純林，林下則如五節芒等茂生；走出樹林則有白匏子、雙葉新木薑子、青剛櫟、紅子莢迷、野桐、台灣朴樹、山漆、山鹽青、厚殼樹、山紅柿等之叢林，而木棉也在此散生。

此後，陳有蘭溪兩岸逐漸顯現濃厚的森林，玉山的遠眺展開如畫，其下方的山林，大抵以楓香、栓皮櫟的紅葉填滿著。

「タワラン和社(?)」社海拔約900公尺，有山埔姜(?)、栲葉懸鉤子、台灣樺木、密花芋麻、黃連木、破皮鳥、合歡、水團花、栓皮櫟、揚波、假菝葜、山鹽青、野桐、構樹、山黃麻、杜虹花、細葉饅頭果、無患子、疏花魚藤、小葉桑、破布子、山豬肉、華八角楓、海州常山等散生，樹種雖逐漸變化，但因朝南向陽的傾斜地，以崩塌地較多，與乾燥的砂地無太大的變化。進入東埔社海拔已達1,120公尺。

東埔社與樂樂之間屬郡大山的南麓，面臨陳有蘭溪的斷崖多，乃原住民的墾跡地。大抵年年被放火，溪潤的部位尚有原生林，其他完全都是栓皮櫟的純林。此地區在1,210公尺以上，台灣樺木漸次減少，反之，出現阿里山千金榆，而台灣胡桃、雲南冬青、台灣二葉松、虎杖、玉山胡頹子也開始出現。

到達郡大瀑布(1,515公尺)附近即出現大葉溲疏、雙花金絲桃、裡白櫟木、豬腳楠、長葉木薑子等，而青楓、台灣紅樺





濕地植群的台灣芭蕉與其下的姑婆芋（陳月霞攝）。

楓、山鹽青、厚葉柃木等量多，展布出一片紅葉錦繡，呈現溫帶林景觀。大頭茶、米飯花、山桐子、瓊楠、杜英等也不少。

樂樂駐在所附近，仍保有原生林，五掌楠、長葉木薑子、大葉柯、雙葉新木薑子、台灣八角金盤、樟葉楓、高山新木薑子、狗骨仔、木荷、華參（裡白八角金盤）、厚皮香、薄葉柃木、尖葉楓、西施花、山胡椒、台灣黃蘗等樹種相交錯，阿里山千金楠特別多。

自 1,712 公尺起可發現台灣蘋果、薯豆、紅檜、烏心石、奧氏虎皮楠、阿里山榆、台灣冬青等繁茂；到 1,818 公尺附近，樹林更加茂盛，台灣八角金盤、裡白檫木、薄葉柃木、青莖麻、水麻、虎杖、褐毛柳等陰性灌木多；紅檜、長葉木薑子、厚皮香、西施花、山肉桂、山枇杷、鬼石櫟、台灣赤楊、台灣紅榨楓、青楓、台灣蘋果、狹葉櫟、瓊楠、大頭茶、高山櫟、昆欄樹、台灣粗榧等，形成主林木，大木巨樹鬱鬱蒼蒼。

海拔 2,000 公尺起出現台灣扁柏與台灣杉，景觀更加變化，自對關駐在所（2,045 公尺）起，針葉樹林逐漸變濃厚。自此上躋，台灣杉及紅檜非常多，直徑達 3.6 公尺的台灣杉巨木屹立於路旁，「到 2,120

公尺附近便覺氣溫驟降，林中涼爽，實有無法形容的感觸」；路邊多巨木，「有台灣雲杉出現，其樹姿端麗，樹皮細緻，為我們所讚嘆欣賞者」，樹下有裡白檫木、水麻、虎杖、華八仙、銳葉柃木等簇生，混生著昆欄樹、紅檜、台灣杉、銳葉新木薑子、台灣五葉松、阿里山榆、雙葉新木薑子、高山新木薑子、鬼石櫟、長葉木薑子、三斗柯等，鐵杉亦開始出現，玉山箭竹則形成林下大群落。

海拔 2,360 公尺附近，台灣雲杉形成純林，紅檜也不少，台灣赤楊則漸萎縮，也無其大樹了；林邊高山性灌木類增加，有許多玉山假沙梨、台灣繡線菊、玉山繡線菊、高山新木薑子、褐毛柳、高山懸鉤子、玉山胡頹子等叢生。

到 2,400 公尺即純然針葉林，「整座山都形成幽邃的樹海，右側望著玉山北峰及主峰之稜線」，即已抵觀高駐在所（2,515 公尺），背後有郡大的高山，左前方是秀姑巒及大水窟山。

向八通關山腹前行，見有華山松散生，並有台灣冷杉、台灣刺柏。台灣小蘗、森氏杜鵑、玉山英迷、紅毛杜鵑…等矮生灌木漸增。

地圖上約 2,700 公尺的那一圈就是接

近八通關的稜線處，而鬱林猶未盡。到2,800公尺處，景觀豁然開展，形成茫茫的高地草原。「除了溪豁的盡頭，或山脊風阻之處，或巨巖附近，或為溪流所斷絕的地方，面臨絕壁之處可望見樹林以外，盡是一片遼闊的草原。我想在離此不遠的地方存有台灣二葉松的純林，以此推察，這兒很可能也是原住民的放火跡地」。八通關草地大抵是高山芒的原野，散生著紅毛杜鵑、台灣馬醉木、台灣二葉松等，旁側即是再度進入台灣鐵杉的純林。

3,000 公尺附近是台灣鐵杉的純林，樹下除有繁茂的玉山箭竹以外，僅少量台灣小蘗存焉。林外有森氏杜鵑、台灣小蘗、高山懸鉤子、台灣茶藨子等混生，而樹林逐漸變稀薄。

3,300 公尺處鐵杉與冷杉交界。台灣冷杉的樹姿筆直，林相單純，林間稠密而陰生樹極少，往往有玉山圓柏混生，此外絕不混入其他樹種。冷杉林外雖有玉山杜鵑、玉山柳、櫟大花楸、玉山小蘗、台灣茶藨子等，但只不過是林緣而已。

3,600 公尺以上，完全突破樹林的鬱閉，喬木亦已絕跡，變成所謂森林界外帶，全部樹種都以灌木姿態呈現，冷杉、玉山圓柏也萎著於地面，其根部雖膨大，樹高卻極低。灌木類有冷杉、圓柏、玉山柳、玉山杜鵑、玉山小蘗、台灣茶藨子等。而這一景觀大約要爬經 200 公尺海拔，到達崩石壘壘的主峰下，再攀登裸露的岩角而到達3,960公尺的絕頂。玉山頂上存有前述灌木。

以上即佐佐木氏認定為「植物地理分布」概念下的觀察與記述；另一種觀察稱之為「植物生態分布」的概念，係依據E. Warming (1985)的Oecology of Plants而記錄的分布式，佐佐木氏如此解釋，「...植物的生存不得缺乏空氣、陽光、溫熱、水與養分等五要素。然而，當欲區分植物的群落時，選定其要素之一、二或數項，依其顯著的差異來分類，固非不可能，但對這些生存要素的植物生活上的差異，依植物的種類，也該沒有那樣大的差別，且其關係極為複雜，有諸多難以掌握者。因此，Warming 乃斷然以水分要求程度為基礎

，制定各類別，把植物的適應性分為四大群」，佐佐木氏準此而區分玉山至水里的植物如下。

## 1. 水生植物群界

「依植物的外圍適應性，不管其植物種類之形成單純或複雜的群落，把在同一條件下形成集團的植物組合稱之為「植物群落」，且以水分梯度為主軸來劃分，因而，絕對以水為生活條件者稱為「水生植物群界」，所謂群界即群落的總括的名稱，群界之下包括許多群落。與水生植物群界呈極端者稱為「乾生植物群界」，嗜大量鹽分者稱為「鹽生植物群界」，不偏以上三群界之一者稱之為「中性植物群界」」。

是以佐佐木氏認為玉山區植物的「水生植物群界」存有二群落，即①濕潤植物群落及②濕地植物群落。

①濕潤植物群落是指，在有較多量水濕區的樹木庇蔭之地，或溪澗陰濕之地，形成群聚的植物群落。而且，再依海拔分帶，將900公尺以下稱之為「熱地濕潤植物群落」；900 ~ 1,660公尺為「暖地濕潤植物群落」；1,660 ~ 3,030公尺為「溫地濕潤植物群落」；3,030公尺以上稱之為「高地(層)濕潤植物群落」。

「熱地濕潤植物群落」最發達顯著者，是陳有蘭溪畔 450公尺附近，在蒼鬱的熱帶雨林、小溪盡頭或山麓的北面，可發現闊葉樓梯草、姑婆芋、冷清草、台灣芭蕉等的單純群落或混雜群落，更有不少曲莖蘭嵌馬藍、粗毛鱗蓋蕨、筆筒樹、台灣芭蕉、姑婆芋等的混合群落；濕潤的崩塌地有金狗毛蕨、東方狗脊蕨的純群落，還有青芋麻、水麻、假酸漿等群落，使陰地更加陰鬱。

暖地濕潤群落多發達於椅仔腳萬及東埔、和社附近。叢生於溪畔濕地及樹林附近者如卡開蘆、粗毛鱗蓋蕨、密花芋麻、水麻、青芋麻、蓮草、栲葉懸鉤子、筆筒樹等；而奮起湖冷水麻、冷清草等鬱積為單純群落。



(上)高地水濕處的玉山針蘭(陳月霞攝)。



(下)低地陰濕植物姑婆芋。

過東埔社至瀑布後，經樂樂進入溫帶林，即溫地濕潤植物群落發達區。如頂芽狗脊蕨、台灣赤楊、水麻、青芋麻、玉山灰木（？）、有骨消、奮起湖冷水麻、咬人貓、佩羅特木、阿里山月桃、散血丹、密花芋麻、台灣八角金盤、曲莖蘭嵌馬藍、瓦氏鳳尾蕨等，大多叢生於樹蔭。（以下略之）

②濕地植物群落，在盛夏時最發達，冬枯或消失。拔社埔附近有「熱地濕地植物群落」，水丁香、水龍僅存於溪流中。過內茅埔至楠仔腳萬的陳有蘭溪中的泥水或浮島中有香蒲、卡開蘆、毛鞘蘆竹、甜根子草混生的群落；八通關草原中存有玉山針蘭。

## 2. 乾生植物群界

屬於乾生群界的群落是岩生植物群落及砂地植物群落。前者存在於山麓的開鑿岩石及高山絕巔或近稜頂的岩石地、崩塌地。

### ① 岩生植物群落

海拔 450 公尺上下的開鑿地岩上或崩塌地者計有雙花金絲桃、台灣蘆竹、台灣馬桑、揚波、紅梅消、日本金粉蕨、刺莓、水雞油、倒吊蓮等；900 公尺上下則有台灣繡線菊、大葉溲疏、笑豔花、水雞油、海州常山；1,330 公尺有雙花金絲桃、越橘葉蔓榕；1,500 公尺如刺芒野古

草、高山芒、虎杖、川上氏薊、高山懸鉤子等，形成群落；1,800 公尺處如水雞油、台灣馬桑、大葉溲疏等散生；2,100~2,700 公尺如玉山佛甲草、川上氏薊、高山柳葉菜、台灣筷子芥、玉山石竹（？）、玉山蠅子草、瓜槌草、玉山卷耳、台灣黃董等。自 3,000 公尺起，有玉山金絲桃、玉山金梅、川上氏短柄草、中國地楊梅、尼泊爾籜蕭、玉山薄雪草、玉山翦股穎、玉山石松、玉柏、高山艾、玉山小蘗、玉山杜鵑、玉山柳、玉山圓柏、玉山佛甲草、岩蕨、鐵角蕨等，形成集團的群落或散生。

### ② 砂地植物群落

因河礫植物群落特別顯著，故稱之為川原植物群落而設另一項。最發達之處是濁水溪的河礫，其本流約 270 公尺附近，有誼梧、密花芋麻、山鹽青、小葉桑、藤胡顏子、台灣馬桑、漢氏山葡萄、芒、山漆莖、杜虹花、灰葉薊、白茅、烏臼、台灣澤蘭、生毛將軍、揚波、印度田菁、香苦草、茵陳蒿、千里光、車桑子、甜根子草等。

內茅埔附近約 450 公尺處的河礫石礫地甚為乾燥，溪中白茫茫的甜根子草、芒草幾乎形成單純群落，僅少量混生長葉紫珠、波葉山螞蝗、白花鬼針、加拿大蓬、野苧蒿、山芙蓉、台灣澤蘭、揚波、山鹽青、密花芋麻、野路葵、艾納香、盾果草



岩生植物尼泊爾籜蕭（陳月霞攝）。

等；楠仔腳萬約 600 公尺處的河礮地則有艾、白茅、芒、白花鬼針、黃豆樹、河王八等；至於和社溪河礮地則為台灣馬桑、芒、鳳毛菊、番石榴、茵陳蒿、山鹽青、漢氏山葡萄、黃連木、小金櫻、細葉鱧頭果、密花苧麻、千里光、台灣懸鉤子、車桑子、甜根子草、台灣蘆竹、土蜜樹、揚波、波葉山螞蝗、龍葵、小毛蕨、杜虹花、水雞油、毛鞘蘆竹、山芙蓉、厚殼樹、台灣樺木、台灣赤楊、台灣澤蘭等，種類大致相似。而特殊單群落者首推甜根子草、芒及香苦草。

### 3. 中性植物群界

此群界範圍最廣泛，指一般狀態下植物群落的總稱，大自多數原生林，小至田園圃地的農作物皆屬之。玉山山麓可分為下列各群落，即①平野；②高山草原；③中性樹林（再分為 a. 中性灌木林，b. 中性落葉樹林，c. 常綠針葉樹林，d. 常綠闊葉樹林）；④熱帶降雨林；⑤後生植物群落（即次生林）等。

#### ① 平野

平野即平原原野，以人工加以耕耘者稱為田、佃，栽培各類五穀、菜蔬、果樹、花卉等，以及造住家之處，水利、交通方便，是與人類直接關係較深的土地。

台灣的平野早經開發，草莽之地很少，山地森林迭經開墾，日趨頂盛。在此區分為兩種原野，即 900 公尺以下，尤其靠近溪流經施以人工，容易經營集約農業者，在此稱為平野；位於 2,400 公尺以上高地帶者，稱為高山草原。平野及高山草原大多是原住民的開墾跡地，或因火獵引致次生植物難以發達的土地。

平野較發達處在陳有蘭溪左岸 480 公尺上下的內埔附近台地，以芒、白茅為主，混生有黃荊、山葡萄、杜虹花、菝葜等，而楓香、大葉合歡的次生植物群落也不少；楠仔腳萬台地有紫台蔗茅、芒、河王八、甜根子草、牡蒿、鳳毛菊、阿里山油菊、台灣馬桑、魚藤、胡枝子屬(?)等混生。

#### ② 高山草原

東埔社海拔 1,120 公尺上下，呈現宛若高地帶景觀。年年被原住民放火。除特殊的耐火植物以外，幾乎缺乏多年生的草本，因而芒草成為散在栓皮櫟林、楓香林下的優勢。郡大山麓之直接形成陳有蘭溪溪豁的南面傾斜地，大致為這些群落所佔據，而笑靨花、金毛杜鵑、台灣馬桑等乾性植物混生。

2,400 公尺以上為高山草原，高山芒純群落中，散生有虎杖、高山白珠樹、金毛杜鵑、台灣馬醉木、大葉洩疏、台灣赤楊、台灣二葉松等，而處處有台灣五葉松生長著。

八通關為荒寥草原，遠及於大水窟山方面，途中除了台灣二葉松林之外，絕無鬱林，一直延展到中央山脈，但轉往老濃溪方面即為鐵杉蒼鬱的純林。本草原幾乎盡是高山芒的單純群落，伴生有虎杖、鬱大當藥、玉山燈心草、地刷子、玉柏、台灣粉條兒菜、玉山針蘭、玉山箭竹、台灣地楊梅、川上氏薊、台灣龍膽、中國地楊梅、玉山抱莖籜蕭、台灣百合、高山白珠樹、黑果深柱夢草、玉山翳股穎、玉山水苦實等。亦有灌木如刺懸鉤子、玉山薔薇、厚葉柃木、紅毛杜鵑、台灣馬醉木等，略庇蔭地則有玉山假沙梨、苗栗冬青、小葉鼠李、台灣鐵杉、台灣二葉松散生。

#### ③ 中性森林

a. 中性灌木林，指自老濃溪源頭海拔約 3,480 公尺開始，生長於針葉樹林外圍的灌木群之謂，有鬱大花楸、玉山小藥、玉山杜鵑、玉山圓柏、川上氏忍冬、玉山薔薇、玉山柳等密生。到 3,636 公尺左右，喬木絕跡，轉變為純粹的中性灌木林帶，低矮者 30~40 公分，高者也不出 1.8 公尺。樹種與上述雷同。自此往上推行海拔約 60 公尺，抵碎石坡為止。

b. 中性落葉樹林，在海拔 2,400 公尺以下廣袤的地區，屬溫帶地域的落葉林很少，僅僅形成次生植群，或與其他闊葉林混生；2,400 公尺以上以量稀，不列入本項。熱帶林內的物種如破布子、小葉桑

、烏皮九芎、刺楸、水團花、山豬肉、華八角楓、苦苓舅、山胡椒、黃豆樹、楓香、台灣樺木、厚殼樹、黃連木、烏臼、九芎、構樹、山鹽青、山菜豆、木棉、白臼、青桐等，幾乎不形成單純群落，量較多者為台灣樺木、楓香、黃連木。

暖帶林內有化香樹、山菜豆、台灣樺木、山紅柿、栓皮櫟、山胡椒、山桐子、華八角楓、山漆、台灣胡桃、阿里山千金榆、台灣栲、山櫻花等，以楓香、栓皮櫟在和社溪、陳有蘭溪南東面形成大面積純林。

溫帶如尖葉楓、阿里山榆、台灣赤楊、青楓、黃蘗、台灣蘋果、阿里山千金榆、山桐子等，多變葉樹，以阿里山千金榆、各種楓類、阿里山榆、台灣赤楊為最多。

c. 常綠針葉樹林，台灣二葉松自1,300公尺起即出現；1,700公尺為扁柏的下位，往上密度漸增，混生台灣杉、台灣粗榧、紅檜(2,045公尺)，到2,120公尺出現台灣雲杉的混生，至2,180公尺即有台灣鐵杉的出現，約2,360公尺處，闊葉樹林完全變成台灣雲杉、紅檜的純林。而自2,400公尺起，台灣五葉松、華山松、台灣二葉散生，與鐵杉純林交錯，冷杉亦常見混生。

3,000~3,300公尺幾為台灣鐵杉、台灣冷杉的純林。3,600公尺以上變成灌叢。

上述針葉樹林另混生有高地帶樟科植物，如長葉木薑子、高山新木薑子、霧社木薑子、變葉新木薑子等，灰木科如玉山灰木，其他如褐毛柳、玉山假沙梨、薄葉桧木、水麻等；玉山箭竹等各單純群落到了3,300公尺附近漸消失，往上由苔蘚、石松科取代。

d. 常綠闊葉樹林，2,400公尺以下地域即本單位，雖然有些例外(如昆欄樹至2,500公尺、森氏杜鵑至3,600公尺)，但大多是混生於針葉林外緣。

樹種龐多，欠缺像北海道及本州中部以北的單種純林，反之，形成多種多樣的樹林。

#### ④ 熱帶降雨林(物種略之)

所謂熱帶降雨林係指氣候上四時富於溫熱、雨量較多，經常處於多濕的雲霧中，土壤富含有機質，地被有厚層的腐植土，因而植物的發育極為迅速旺盛的森林。

玉山象的本單位在濁水溪海拔約300~600公尺附近發達，林相鬱鬱蒼蒼，蔓性大灌木橫走林間，著(附)生植物多，樹下有濕潤植物群落密生。可上延至1,120公尺左右。

⑤ 後生植物群落(第二期森林或二次的植物群落)

所謂後生植群是指原生林被人為



藤胡頰子(陳月霞攝)。



岩隙、岩生型的高山之玉山杜鵑(陳月霞攝)。



台灣鐵杉撐傘狀的葉冠。

或天然的破壞，再度發展出陽性樹種，在將變成新生的森林之中途者，其樹齡較淺而尚未形成陰性的樹林者。多為純林或叢林，如前述楓香、台灣櫟木林等等。

佐佐木氏最後論及幾種疑難物種。小花鼠刺(*Itea parviflora*)當時處理為兩種，他認為應是同種；森氏杜鵑與玉山杜鵑、玉山柳與未確定者、玉山圓柏與其變種等，佐佐木氏皆認為應視為同種，因為「經常在山野調查的人習慣於採取廣義見解，認為此乃族群、個體的差異之所致」，另舉附多理由分別討論之(略)。

這篇 20 年代初期的報告，正反映台灣由植物分類學的研究，遞變為植被生態探討的開端，採取單一水分因子而判釋植物的組合，且稱之為「群落」，可延展出植被分類十二種方法之層次單位(stratal units)、層次組(sociation)或森林地位型(forest site-types)(Whittaker, 1962:1978)，但與後來對植物社會類型(community type)之以「類似生育地存有類似種組合」的概念，尚有一段距離。本文亦代表古典植物地理蛻變為植物生態，在台研究的實例。

佐佐木氏的「群落」大抵雷同於筆者前述之「生態分群」(ecological group)(陳玉峰, 1985)，係分割化的社會，也是粗放的分類，但據佐文可知為何 1960 年代以後，台灣不諳生態學發展的部分分類學研究人士，據之而命名的一些所謂的群叢。

由於佐文係日文著作，敘述植物大抵以日文俗名為主，筆者必須將之轉化為學名的異名、正名，再以第一版台灣植物誌的中文俗名寫出，所花時間龐大，可以理解為何 1945 年之後的台灣或中國研究者，難以消化日人著作的原因之一。然而，本書將此代表性文獻予以詳實譯介，其意義如下。

1. 提供後世研究人員可以「放心」忽略 20 世紀上半葉研究的原始資料，逕自由本書取證。

2. 這片土地，諸多研究心血不致湮滅，前人血汗淚力及其與土地交纏的烙印，可資留下絲微提供後世人感受者。

3. 提供地區性或台灣已滅絕植物之證據，此為台灣自然保育研究的盲點之一。例如陳有蘭溪流域的藤相思樹(*Acacia intsia*)、黃豆樹(*Albizia procera*)、合歡(*Albizia julibrissin*)是否已在 80 年來滅絕?

4. 今昔皆常見的物種可資提供台灣在干擾破壞後，適存物種指標的檢驗，探討其 80 年來的變遷，作為復育、演替、綠化、造林等參考。

5. 植物、植群之歷史見證，提供原始狀態的推衍依據，在時間座標上，登錄文明在台發展的階段資訊，例如今之東埔溫泉之上觀高沿線，昔日巨無霸的台灣杉、檜木已遭擇伐或盜伐，今日景致並非「原始」林相等。

6. 從先前物種登錄，包括水平及垂直分布，提供今後調查的比較，避免對物種分布狹促的誤判。例如黃荊之全台分布，又如當今調查慣於縮減物種的海拔分布幅度，如阿里山油菊、華八角楓、變葉新木薑子、華參、栓皮櫟等，遠比今之所見者，在海拔分布低甚多。

事實上本書第肆章的目的或意義大抵在此，然而全台資訊龐雜，在此但舉中部地區為例，實有掛一漏萬之憾，但願往後尚得窺得全豹。

佐佐木舜一是個林野狂熱分子，也是從台灣植物分類研究轉型為植群或植被探討的第一線工作者，他在 1908 年 4 月初任川上瀧彌的「植物調查助手」，此後，在台灣全島穿梭研究達 30 餘年之久。據他自述(佐佐木舜一, 1928)，一開始似乎有點坐冷板凳的滋味，只在台北陽明山系採集，但強烈的深山慾，讓他費盡心機爭取上大山探險的機會，有時候幾乎是央求，不管是氣象、治水各項調查，皆想辦法跟隨同行，且因採集費時，常在山間落後窮追。他前二次登玉山是在沒有任何所謂登山步道的困境下展開，從 1909 年開始卻不斷向當時稱之為「黑暗世界」的中央高地挑戰。他除了發表許多植物分類學的報告之外，從 1921 年之後，他的經驗菁華則在森林帶或植被方面大肆發揮，甚至也充當環境教育、登山嚮導的資深航帆。



他採集調查的山系、路線極為豐富，舉其要者，如 1916～1925 年的太平山、大元山、三星、南湖大山；1921 年從枋寮、鵝鑾鼻、大武而西越浸水營、南仁山區；1932 年的大霸尖山縱走雪山，太魯閣大山；1935 年穿越霧頭山、知本山、見晴、追分；1936 年活躍於保育事務的國家公園，舉凡北插天山、守城大山、大武山、關山越、能高越、合歡越、匹亞南橫斷與大甲溪乃至恆春半島，足跡真正遍及海隅山巔，日治 50 年間罕有人出其右，可惜的是際遇似乎不頂好，1945 年之後的台灣學界，亦鮮少有人引用其山林碧血成就。

他在植被或森林帶所發表的歷史見證，除上述玉山系列之外舉其要者如佐佐木舜一（1921；1924；1928；1932a；1932b；1933a；1933b；1935；1936；1938 等等；見於參考文獻），值得夥同日治時代龐大的土地資訊，翻譯、考據，印製系列專書，提供保育生物學真正的基礎。

關於 1928 年發表的南湖大山森林植物帶，著作的體例同於玉山帶，乃沿線介紹原生及次生林相，其重要的結論簡介一、二如下。他將南湖大山系區分為：

1. 熱帶林，海拔 0～600 公尺，即所謂「榕樹帶」，指各種榕屬植物盛行的林帶。

2. 暖帶林，海拔 600～1,500 公尺，指殼斗科、樟科的盛勢地域，但樟、殼森林實際的範圍遠自 300 公尺以下，延展至 2,000 公尺以上。

3. 溫帶林下部，1,500～2,100 公尺，台灣宜以紅檜為溫帶林下部的代表，夾雜楓樹類的落葉樹種。

4. 溫帶林上部，2,100～2,700 公尺，代表樹種為台灣鐵杉，但鐵杉在本山系是從 1,960 公尺即斷續出現，從 2,100 公尺起漸成純林，到 2,400 公尺時則漸衰滅，與台灣冷杉漸交混。

5. 寒帶林，2,700～3,600 公尺，冷杉純林、冷杉鐵杉交會林。

6. 森林限外帶，3,600 公尺以上。

紅檜在本山系從 1,300 公尺即出現，

在北插天山及太平山的下限都在約 1,360 公尺處，羅東的小林則為 800 公尺，能高山為 2,100 公尺，守城大山及阿里山是 1,660 公尺，大武山約在 1,800 公尺，也就是說，南部約從 1,800 公尺、北部約從 1,360 公尺開始分布（註：事實上紅檜分布的最低記錄係坪林的 620 公尺）。這方面的討論已對全台進行比對，事實上，佐佐木氏此類報告中大抵建立植物在平面及海拔的原始資料，在南湖山系自不例外。他總共登錄了 308 種植物，並依 300 公尺為一單位，自 0～3,900 公尺分別記錄各物種的分布。

從事植物分帶調查撰寫的十年後，佐佐木舜一（1932）發表綜論型報告「台灣的植物」，此時他對所謂「生態上的分布」，將台灣植物分為十一大項，即：雜草、原野、水生植物、氣根及幹生花果、附生植物、寄生植物、海岸植物、紅樹林、森林帶、高山植物、森林界外帶等，描寫海拔分布已從舊氏日尺改採公制的公尺；1936 年論及國立公園候補地植物時，曾對森林帶稍加解釋垂直與水平分布的氣溫原理，對溫帶林說明係由針葉林與落葉林（夏綠林）及其混生型所組成。而落葉樹林之謂掬帶，但台灣欠缺掬帶，改由紅檜代替，此等報告但為地區植物登錄，餘無新意。1935 年對知本越的調查報告，1938 年對雪霸的敘述皆然。

## 六-4-2. 伊藤武夫對台灣植物垂直分布的敘述

1920年代可謂佐佐木舜一的植物分布登錄時代，登山運動亦見蓬勃發展，環境解說教育亦有高程度的推動，因而植物通用性圖鑑是所必需，1929年伊藤武夫發表了台灣高山植物圖說一書。

該書對台灣植物水平及垂直分布、環境、登玉山植物介紹等皆有著墨，書中對

以林木為準的植物帶的範圍，列舉了該等年代的各類見解，例如寒、溫、暖、熱帶的海拔分布有(450m <、450-1,800m、1,800-3,150m、> 3,150m)、(450m <、450-1,800m、1,800-3,000m、> 3,000m)、(750m <、750-1,650m、1,650-3,000 m、> 3,000m)各組看法；又如樹帶(700m以下)、樟殼帶(700-1,880m)、扁柏帶(1,880-2,820m)、鐵杉帶(2,820-3,400m)及冷杉帶(3,400-3,940m)，前二者為常綠闊葉樹林，

表 6 . 伊藤武夫 (1929) 的植物帶分類

高度，單位 300公尺	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12											
植物帶	喬木帶										灌木帶	草本帶
森林	常綠闊葉樹帶						針葉樹帶					
氣候	熱帶		暖帶			溫帶			寒帶			
代表樹木	榕 樟		槲、柯、楠			檜木 台灣杉	鐵杉	冷杉	玉山圓柏			
代表草本											玉山 龍膽	玉山薄 雪草

後三者為針葉樹林；再如表 6 的分類。

而伊藤自己的分法如圖 23。

伊藤氏接著描述攀登玉山的植物及動物景觀，在此予以譯述，代表 1920 年代末，登山步道完成後的物種登錄。當時登玉山已有東、西、北三條明顯路線開鑿完成。西路指由阿里山山林鐵路，取道玉山前峰、西峰山腰而上；東路指由玉里(又稱東口)扣關的路線；北路則由水里、東埔經八通關上玉山路線。以下，以北路敘述之。

由官營鐵路抵達二水站後，轉搭輕便

鐵路，沿濁水溪經新高郡集集街而抵達水里站下車。一方面可前往日月潭參觀以獨木舟過著水上生活的原始部落狀況，另一方面即為斯時攀登玉山之最安全、路況最佳的路線。在水里即可望見玉山前峰，約前進 4 公里即為濁水溪與陳有蘭溪合流點。經過 216 公尺長的鋼筋吊橋，沿著陳有蘭溪的右岸，穿過山腳 11.8 公里餘而抵達內茅埔(海拔 485 公尺)，自此即為原住民領域。除樹木以外有台灣芭蕉、樹蕨類及其他繁茂的蕨類。動物有野兔、穿山甲、鳥類(略)、蛇類(略)、蝶類(略)等。經過內茅埔前行不遠處即到了橫越陳有蘭溪的吊橋。過橋沿左岸走約 4 公里餘路就到

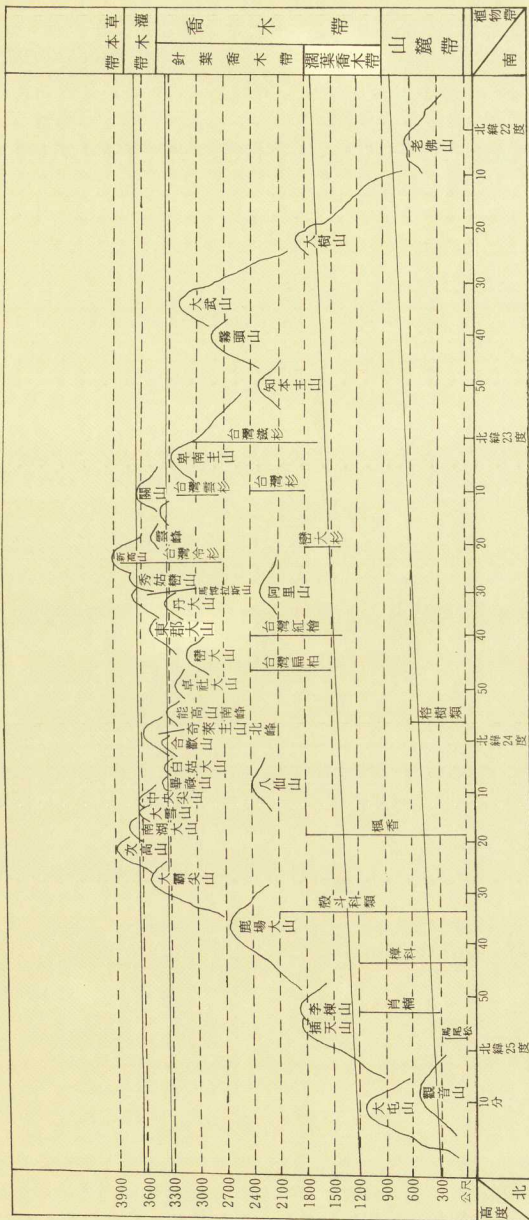
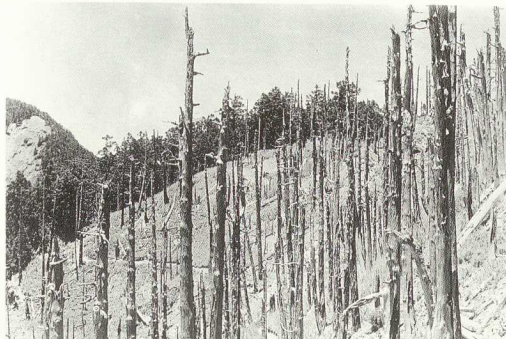


圖 23 臺灣植物垂直的分布圖 (轉引伊藤武夫, 1929)。



日治時代玉山白木林（陳月霞翻拍）。

達楠仔腳萬(818公尺)，自此而展望漸開，原住民住屋歷歷在目。從楠仔腳萬再走8公里餘便到了源自阿里山的和社溪的合流處。此處沿此溪上溯約23公里即抵阿里山。自此到東埔則約8公里餘。由楠仔腳萬至東埔的山間存有由樟科植物所形成的密林。接近東埔地區則栓皮櫟等殼斗科植物漸增多，林間姑婆芋多茂盛。黃藤(?)等具尖刺蜿蜒林中，其他豆科之樹木(木質藤本)懸空攀緣於樹間誠然一奇觀。動物有台灣獼猴、水鹿、山豬等，鳥類有山雞、深山竹雞、山娘、五色鳥、琉球嘴太鳥、知命鳥等，知命鳥即據說原住民出草時，以其啼聲來卜凶吉而聞名。總之，這一帶跨越了熱帶與暖帶，且其邊界被認為在楠仔腳萬的前面附近。

東埔有溫泉，海拔約1,212公尺，係郡大八社總土(頭?)目的定居地，是台灣七族中的布農族中有勢力的部落。這條玉山登山路住有兩族，陳有蘭溪的右岸是布農族，左岸是曹族。自內茅埔至東埔大抵皆通過溪畔、溪底，路況較佳，是以邊走邊採集，以一天行程仍覺充裕(水里至內茅埔有手推台車可搭乘)。東埔往上漸成陡坡，前行約2里即到樂樂(海拔約1,818公尺)。樂樂駐在所距離道路幾十尺的高處，背靠郡大山，高懸壯大的瀑布(註：即今之雲龍瀑布?)。附近樟科、殼斗科的巨木很多，苔蘚地衣覆蓋樹幹，樹上大量蘭類附生，陰地生有台灣馬藍、小白頭翁、

玉山一葉蘭等，向陽之地有杜蒿、金毛杜鵑、台灣百合等。動物有世界級珍異種的帝雉，在這一帶似乎很多。雖然地名為「樂樂」，然而東埔至樂樂的路段須要穿過半山腰、順著稜線、經過斷崖的羊腸小徑，所以絕不樂樂(日語為輕鬆之意)，在此路未開闢之前，據說須穿越一谷又一谷而備嘗困難。又，樂樂據聞為山地話「溫泉」之意。樂樂以後則沒有危險的斷崖，走過蒼蒼大森林中的小徑約1里路而抵達對關，此地是海拔2,121公尺的高地，可看見玉山的六合處八通關，是以有對關之名。從這一帶起見有紅檜、台灣扁柏、台灣杉等針葉樹，岩間有高山越橘等灌木著生美花，又有裡白八角金盤、昆欄樹等闊葉樹與針葉樹混生。纏繞在樹木上的，有大枝掛繡球(?)、藤繡球(?)、台灣藤漆等，林下濕地有五葉山芹菜、小白頭翁、單(紫)花鳳仙花、台灣嘔嘔草、海螺菊、腎葉碎米薺...等。總之，針葉樹林始於台灣扁柏，終於冷杉，而台灣扁柏、台灣杉、華山松、鐵杉、雲杉、帶杉、玉山圓柏等介於其間(註：此或有筆誤)。經對關、穿越森林便走到草生地的高原，係因原住民放火燒毀森林所導致。有台灣百合混生在玉山箭竹之間，行走於高原約4公里，到達觀高，即可明顯見及玉山。此地海拔2,515公尺。由此至20町步外的八通關仍需越森林。接近八通關附近，冷杉就漸漸出現。四周的群山有玉山圓柏純林繁茂

生長(?)，濕地處處生出鹿場毛茛、單花鳳仙花、玉山筷子芥、台灣嘖嘖草、玉山卷耳、玉山一葉蘭等。八通關是海拔 2,818 公尺的高地，係秀姑巒山與玉山北峰的鞍部。與自玉里出發的登山路在此會合。地名之由來係由山地名的語音，借漢字仿音為「八洞關」，再改為「八通關」者。而山地話原意係「玉山」地名。其草生地上有變矮化的台灣百合花開遍地，又可見高山白珠樹、玉山鬼督郵等，也有玉山薊(川上氏薊)，宛如富士山須走一帶的富士山薊，於砂地形成之群落。動物有台灣野山羊等。八通關草生地之後的登玉山道路多陡坡而岩石磊磊、舉步艱難，步道須穿過玉山北峰山麓而上登。上上下下皆為針葉林，主由冷杉、鐵杉的純林所構成，處處有十字花科的植物。大約 1 小時而到達荖濃溪源頭，也是路的盡頭，喬木帶亦到此結束。剛所敘述的路是勉強開闢的新路，舊路是從八通關順著溪底走出此處(註：換言之，清代之路跡沿荖濃溪河床，日人則另闢穿經森林之步道)。自此到玉山頂已沒有所謂的道路，唯有順著大約 4 公里長，岩石磊磊的溪底攀登而別無他法。這一帶海拔約 3,636 公尺，相當於富士山八合目半處，已在地衣帶的上部，但在玉山地區方才漸漸變成灌木帶，冷杉到此也變得矮小。玉山圓柏、玉山杜鵑等灌木，形成群落掩蔽地面，草花類有玉山飛蓬、玉山人蔘、玉山龍膽、阿里山龍膽、台灣龍膽、玉山鹿蹄草、梅花草、早田香葉草、玉山佛甲草、玉山金絲桃、玉山筷子芥(?)、曲芒髮草(?)、玉山石松、高山石松等等。此帶處處有濕地，玉山櫻草、高山柳葉菜(?)、玉山燈心草等盛開著。這一溪谷有 40° 左右的傾斜角，是下雪期會出現所謂的雪溪之處。兩岸峭立，步步艱難，多次踏、跳岩塊以及渡過橫臥溪底的倒木橋前進。岩隙不時滴下清澄冷冽可比美富士山的金明水、銀明水。溪谷漸盡而山愈險阻，雖已無巨岩，卻需登上岩片與砂石的斜坡。雖則主峰頂已在頭上，但因在斜坡中攀登，是以進進退退步伐頗不順利，一失足即墜下谷底，念及此，雙足便發抖而無法舉步。至此僅靠兩腳已不濟事，利用手杖作反應(試探)，手腳並用而攀

爬上去。即令如此，因賴以攀附的岩角嚴重風化而脆弱，實在令人擔心。好不容易，爬到頂峰大岩塊的下部，從此攀登這岩塊以迄山頂有兩條路線。其一是從右邊直上頂峰，另一係由左邊繞主峰與東峰的鞍部登頂。前者路途較長，後者較危險，兩者皆需繼續用攀爬方式進行。望見山頂的「三角台」之際，岩石更加風化與脆弱，登頂後則為十坪多的裸地，生有尼泊爾籜蕨、玉山艾、玉山杜鵑、玉山佛甲草、川上氏短柄草，峰背有細葉鼠麴草、玉山人蔘、玉山沙參、玉山小蘗、玉山金梅、高山萎陵菜、玉山卷耳、玉山剪股穎、台灣三毛草等等，處處出現。總之，台灣的高山植物帶雖然始於海拔 2,424 公尺，終於草本帶(註：佐佐木舜一反駁這種看法)，然而灌木帶與草本帶的領域雜然相交，邊界極不明顯。富士山的草本帶存在於海拔 3,000 公尺，但台灣的草本帶在 3,788 公尺以上；富士山在 3,485 公尺已是地衣帶，再無有顯花植物可資存在，但在台灣即使是玉山頂(3,940 公尺以上)仍可見顯花植物，在 3,636 公尺以上的裸出山頭尚且存有 25 科的顯花植物與 3 科的隱花植物，以生態而言，可謂形成岩生植群、濕地植群與砂地植群。25 科指菊科、桔梗科、山蘿蔔科、玄參科、唇形科、龍膽科、櫻草科、杜鵑花科、鹿蹄草科、繖形科、柳葉菜科、福木科、香葉草科、薔薇科、虎耳草科、景天科、十字花科、小蘗科、石竹科、毛茛科、楊柳科、燈心草科、莎草科、禾本科、松柏類。3 科指卷柏科、石松科與水龍骨科(廣義)。岩生植物群落佔最上位，如尼泊爾籜蕨、高山艾、玉山薄雪草、玉山杜鵑、高山白珠樹、玉山小米草、玉山佛甲草、玉山小蘗、玉山卷耳、玉山柳、川上氏短柄草、冷杉、玉山圓柏等；其次為濕地植物群落，生有玉山櫻草、高山柳葉菜、台灣嘖嘖草、梅花草、玉山燈心草等；砂地植物群落在最下位，生有川上氏薊、玉山人蔘、玉山金梅、高山萎陵菜等。然而，雖謂群落，除了玉山杜鵑、玉山箭竹、玉山圓柏以外，其他僅稀稀落落的存在。所以玉山並無「御花畑」的景觀，也缺萬年雪。唯其有許多特產種，自 4 月至 11 月止，有很長的花期。台灣的高山

植物（灌木帶、草本帶所孕育者）與日本草本、灌木帶的高山植物相比較，不產於台灣者有紫草科（註：有誤，如南湖附地草）、罌粟科、狸藻科、車前草科、岩高蘭科、山茱萸等 6 科。產於台灣而不產於日本者有山蘿蔔科、茄科、五加科、小蘗科、遠志科。而日本高山植物科中，台灣之特有屬為腰只花屬、糯米條屬、黑果深柱夢屬、山蕪香屬、三萼花草屬。又，細梗蘭花參、列當、乞食碗、瓜子金、小二仙草、燈心草等，分布到 3,048 公尺以上的高地。梅花草、海螺菊、單花錫杖花、球柱草、玉柏、玉山石松、鐵角蕨等，在台灣僅生於海拔 2,121 公尺以上的高山。北（極）地產的高山萎陵菜、台灣三毛草、高山珠蕨等，不產於日本高山而產於台灣的高山，這豈非研究高山植物區系由來的好材料？！其他如敗醬科植物在彼地極少而在此地較多，櫻草科植物則相反，皆為有趣的材料。已故川上瀧彌氏曾對生長於玉山海拔 3,030 公尺以上，顯花植物的 104 種調查其於世界的分布狀況，計算出特有種 48，佔 46.1%；華中、華南者 33 種，佔 31.7%；華北 29 種，佔 27.9%；喜馬拉雅地區 27 種，佔 26%；馬來地區種有 3，佔 3.8%；日本 32 種，佔 21%；北美者 4 種，佔 3.8%。依據此統計，台灣植物區系以特有種最多，與中國及日本的關係密切。無論如何，在垂直僅不到 4,000 公尺之間，能存有由熱帶以迄寒帶植物殊屬難得。以上，筆者認為係 1930 年以前，台灣古典植物學或地理學學以致用的總結範例之一。30 年代以後，更精密的植被生態學由台北帝大展開之。

### 六-4-3. 工藤祐舜(1931)的「台灣的植物」

如前述台北帝國大學於 1928 年 3 月開設，工藤祐舜擔任理農學部植物學第一「講座」，展開「地區植物的精密調查」，他自身至恆春半島、正宗嚴敬至各地 3,000 公尺以上高地、山本由松至台東山脈、鈴木重良到太平山採集調查。不幸的是，工藤氏在台研究不到四年即行仙逝，但他在衝刺三年後，發表「台灣的植物」，堪稱為台灣植物分類及植被生態粗放研究時代的終結，將歷來的研究整合為整體性

古典植物地理的著作。然而，以學術角度評析，其見解及經驗並無明顯超越如佐佐木舜一等人著作，此乃學術界的「權威」問題，真正差別係在學院擁有良善深入的後續發展。

繼早田氏之後，先以台灣在全球植物區系的角色著墨，而 A. Engler(1919)的「綱要植物科誌」第八版中，將台灣及菲律賓列為同一區 (provinz)，後經 E. D. Merrill(1923)發表「台灣與菲律賓在植物地理學上之分離」，反對 Engler 的分法，由 Engler 氏接受，將台灣自菲律賓地區劃出，再分為兩區，即海拔 1,800 公尺以下地區，以天南星科、殼斗科、樟科最繁盛的領域，亦即所謂「貿易風地帶」，或「熱帶台灣區」；另一即海拔 1,800 公尺以上的山地地區。

Engler 的貿易風地區或熱帶台灣區可再分為六小區，即北部小區、中南部小區、恆春小區、東部小區、紅頭嶼火燒島小區及澎湖島小區，各有物種之舉例。

其次，論及「台灣的植物相」，相當於筆者所稱「台灣植被」。依其所述項目，筆者將之歸為下列。

#### 1. 海岸植被

①紅樹林，指潮間帶海中泥地，支柱根、呼吸根及胎生為特徵的植群，以高雄灣草街、新竹紅毛及基隆等海岸為代表。紅毛即淡水河口，係約在 1790 年代，由當時庄長徐慶旺的祖父徐熙拱氏，自廣東惠州府陸豐縣移植而來。

②海濱植物（註：沙灘植被），南北略有物種差異。

③熱帶降雨林（註：海岸林）。

④林投林，鵝鑾鼻一帶「偉大」的純林。

以上單位之評注可參考陳玉峰(1985: 13頁)。

#### 2. 竹林

台灣島最顯著的竹林係桂竹，中、北部分布於 100~1,000 公尺間，工藤及金

平亮三 (1936) 皆視為固有自生，但筆者不表同意，其他樹種難以入侵。其他竹林如麻竹，見於 1,200 公尺以下；包攔矢竹則位於 600 ~ 900 公尺；孟宗竹大抵在 600 公尺以下形成美林。

### 3. 常綠闊葉樹林

海拔 900 ~ 1,800 公尺最優勢的植被，物種豐富，主要喬木為樟、殼的常綠樹，間夾少量落葉樹，時而針葉樹混生。原生林鬱鬱蒼蒼，林下多珍異草本，樹上多附生植物，蔓藤則懸掛於樹枝，樹上及地面多寄生植物；樟科如樟樹、大葉楠、香楠、厚殼桂、海南厚殼桂等，殼斗科以栲屬、赤栲、火燒柯、台灣栲、大葉柯、鬼櫟、校力、小西氏石櫟、赤皮櫟、青剛櫟、金斗櫟、長尾柯…等；另有大頭茶、杜英、薯豆…等混生，其下五加科植物存焉，如裡白榕木、台灣八角金盤、鵝掌楸、台灣鵝掌柴、江某…等；落葉闊葉林如台灣赤楊純林，另如阿里山榆約在 1,000 公尺以上，楓屬多種及楓香，霧社櫻、山櫻花、台灣蘋果…等落葉樹。

針葉樹在此帶出現者如日月潭的百日青，大甲溪的肖楠、德氏油杉在 300 ~

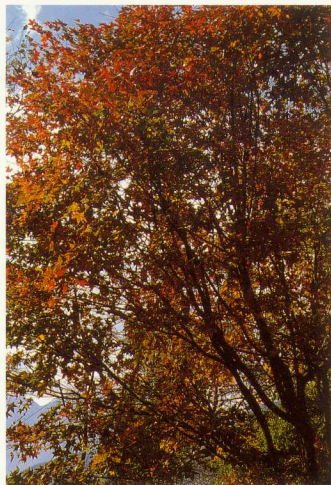
1,000 公尺之混生，南投、宜蘭之台灣二葉松之下降，另有特有的威氏粗榧。

### 4. 下部常綠針葉樹林

1,800 ~ 3,000 公尺間最優勢的植被，是台灣最偉大的植物景觀。此帶之針葉樹常與闊葉樹混生，上層以針葉樹為主，下層則闊葉樹占壓倒性優勢，如紅檜、扁柏、台灣杉的森林。華山松可生長至 3,800 公尺。雲杉及鐵杉多生長於本帶上部。此等混生林中的常綠闊葉樹如昆欄樹、森氏櫟、三斗柯等；樟科植物在海拔 2,500 公尺以上急劇減少，僅阿里山區山頂產有稀珍的台灣檫樹；小喬木如毛柱紅淡、石楠等；灌木如阿里山十大功勞、台灣杜鵑…；藤本如阿里山珍珠蓮…；著生植物如連珠石斛…，另有腐生、寄生植物。

### 5. 上部常綠針葉樹林

3,000 公尺以上是針葉樹絕對優勢的地域。本帶下部或混有少量闊葉樹，上部則殆僅純林。樹種如雲杉、鐵杉、華山松等，上與台灣冷杉混交。冷杉約在 3,300 ~ 3,800 公尺間形成純林，有時或與玉山圓柏混生。此帶的玉山圓柏喬木高約 15 公尺，胸周達 2.5 公尺，樹冠卵形；台灣雲杉高



青楓（八通關越嶺路上）。

可達 45 公尺，一般在 30 公尺以下，胸周在 3-6 公尺間；冷杉高 15-35 公尺，胸周在 1.8-4.5 公尺。3,500 公尺以下，森林下以玉山箭竹為主，3,500 公尺以上，則以森氏及玉山杜鵑為主，另有台灣茶藨子、玉山小蘗、川上氏小蘗、高山小蘗、追分忍冬、玉山薔薇、高山薔薇等。

## 6. 灌木林

各大高山頂部無喬木帶，以灌木、禾草、莎草及草本植物披覆。在玉山而言，約 3,780 公尺以上存焉（註：工藤氏此文之海拔皆有問題），奇萊山亦然。

## 7. 水生植物及浮島

指日月潭之水生、濕地植物。

## 8. 次生林與平地植物（略）。

從本文敘述可推測作者欠缺對台灣足夠的實證經驗，但其代表學院派開始涉獵植被生態研究，將近 10 年後，山本由松（1940）的報告仍延襲之。

## 六-4-4. 鈴木時夫的植羣分類時代

1930 年代台灣正式展開植物社會的調查研究，且似可以鈴木時夫為代表。以鈴木時夫等人的話為例：「關於台灣高山植物的種類，及植物區系地理的研究歷史已相當長久，但是關於植物群落，目前尚無研究。川上瀧彌、早田文藏、佐佐木舜一、正宗嚴敬等人的各項業績，完全是處理種類分布者」（鈴木時夫、福山伯明、島田秀太郎，1939）；且鈴木時夫（1938a）在桶後溪闊葉林取樣了約 150 個 225 ~ 900 平方公尺的樣區，依據歐陸 Braun-Blanquet 方法區分植物社會的報告，包括對植物社會模式化的敘述，即樣區、立地、環境（生育地）、形相及組成等項目，堪稱台灣最早以取樣及分析系統化的處理，正是工藤所強調精密研究的實例，故而以鈴木時夫等人的成就，視為日治時期真正的植被生態研究，相信可受公認。即令今日，植羣的研究有無超越當時，恐尚存諸多疑義。

鈴木氏（1933）在南湖山脈南東斜面的試驗性研究之後，復於 1935 年發表秀姑巒、馬博拉斯山的植相概觀。由於後者仍是取道水里、頂坎、郡坑、東埔、樂樂、觀高至八通關，翻上中央山脈的路線，適可作為大約每 10 年為一次的該線的歷史記錄，故而在此引介。至於高山（地）植物群落等，留待本系列專書第二卷再予細論。

鈴木氏區分植羣已擺脫先前純粹地理分布的記錄，改採社會的記述，但該文尚欠樣區調查的實證，是其所謂概觀，然而，在秀姑巒、馬博拉斯高地的調查第二份報告（鈴木時夫，1936），即已採用歐陸樣區的方法，區分高地草原的社會單位。

## 1. 低地的熱帶性群落

由水里（350 公尺）至東埔台車站（約 1,000 公尺）之間，在手推台車上觀看社子、頂坎、郡坑附近，陳有蘭溪兩岸的原生植被片斷，如糙葉榕的林分，次生灌木的山煙草、林緣斜面的尖舌草、稍乾燥地的鐵線蕨（？），以及二次林下草的絹毛鳶尾等。

內茅埔（500 公尺）附近砂礫地有楓香群叢入侵；楠仔腳萬（800 公尺）有楓香、山黃麻群叢及黃連木。

## 2. 落葉性喬木林各群叢

① 栓皮櫟林，望鄉山西南麓、和社至東埔沿線疏生，郡大山南稜，沙里仙溪與陳有蘭溪會合處支脈南側，東埔山東坡面，松山至和社神木溪等海拔 1,000 公尺以降存焉。在仲夏日，可由綠褐色葉片與墨綠色的照葉喬木林區別之。栓皮櫟林透光度高，林下多陽性植物。

② 台灣赤楊林，東埔至八通關沿線，郡大山南稜西側，玉山北峰山腳陡峭崩塌地出現的植羣。

③ 東埔斷崖植物（阿里山千金榆林），沿陳有蘭溪往雲龍瀑布的 V 型溪谷之斷崖植物，海拔約 1,000 ~ 1,400 公尺，南向陡坡。喬木即以阿里山千金榆為優勢，另有青剛櫟；灌木如金毛杜鵑；草本如灰葉蕨、短葉大油芒、台灣野薄荷、蠅子草、



台灣前胡、油點草、牛皮凍、小扁豆、鬼針舅、圓葉耳挖草、毛佛甲草（地下水滲漏岩壁上）、三翅鐵角蕨、縮羽鐵角蕨、長柄粉背蕨、深山粉背蕨、擬密葉卷柏、密葉卷柏等。

④東埔草原植物，V型谷坡與雲龍瀑布斷崖之間，坡度稍緩的草地，物種如響鈴豆、台灣山黑扁豆、鹿藿、瞿麥、日本松蒿、白竹仔菜、細葉零餘子草、小馬唐等。

### 3. 照葉喬木林

郡大山南稜西向坡面，樂樂(1,760公尺)至對關(2,100公尺)。物種如厚皮香、銳脈木薑子、白椴、香楠、川上氏瓦草、多形石葦、大葉鳳尾蕨、扇蕨、臭節草、水鴨腳、巒大秋海棠、台灣苧麻、桑葉麻、闊葉樓梯草、椒草、台灣鱗毛蕨、玉山筷子芥、細裂蹄蓋蕨、岩蕨、台灣紅蘭，後四種係斷崖物種。

### 4. 針葉喬木林

①紅檜林，對關(2,200公尺)至觀高

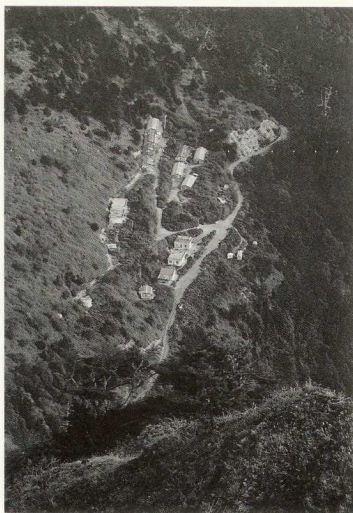
(2,500公尺)之間，挺出巨木與闊葉樹混交，即所謂針闊葉混交林。

②鐵杉群叢，觀高至八通關(2,800公尺)一帶，荖濃溪上游北向坡廣泛分布。鐵杉群叢存在於2,800公尺以上的北向陰濕坡，有時在南向坡面與台灣雲杉混生。林下以玉山箭竹為主，種類單調。近溪流陰濕環境而種類稍多，如玉山櫻草、喜岩蕨菜、玉山菝葜、玉山鐵桿蒿、逆葉蹄蓋蕨、狹葉玉山黃苑、紅藤仔草、五葉山芹菜、玉山茴芹、矮菊、芽胞耳蕨、台灣噴吶草、凹葉越橘(石上)。契

③八通關斷崖植物，觀高至八通關之間包括「金門峒」大斷崖附近植物，如細裂羽節蕨、刺花懸鉤子、山槐牛兒苗、狹瓣龍膽、玉山蠅子草、針葉耳蕨等。

④台灣冷杉林，海拔3,200公尺以上地域。

⑤玉山圓柏林，包括小喬木及灌木的群叢，另有台灣刺柏混生。本單位尚可區分為四個群落(association)如下。



觀高地區(陳月霞攝)

，北向坡則多為鐵杉林。時有高山櫟混生，形成台灣二葉松—高山櫟群叢。

## 5. 高地草原

①觀高附近，約 2,500 公尺闊葉樹及雲杉混生森林帶間。組成如玉山沙參、高山瓶爾小草、單葉軟葉蘭、疏花塔花、玉山一葉蘭、厚唇粉蝶蘭。

②八通關附近，八通關高地草原、八通關斷崖與觀高之間乃至巴奈伊克附近松樹疏林下等地區。依據 15 個 4 平方公尺樣區記錄為玉山箭竹、曲芒髮草、羊茅、台灣地楊梅、水山野青茅、台灣粉條兒菜、玉山抱莖蕨、能高碎雪草、狹瓣龍膽、薑類、森氏山柳菊(?)、假石松、玉山針蘭、森氏杜鵑(?)、高山芒、玉山金絲桃、一枝黃花…等。

此外，在此等年代也產生數量龐大的景觀描述，舉植物相關者，例如非植物學者的山邊行人(1936)描述觀高至東埔溫泉的八通關越道路段為「…台灣秋天的溪谷，再也沒有比得上陳有關溪者。…下自海拔 900 餘公尺，上迄 2,400~2,700 公尺，生育有會變紅葉的所有樹木。依序是九芎、山漆、杜英(?)、薯豆(?)，接著是楓類，出現有青楓(?)、尖葉楓、台灣紅榨楓(?)等，盡情地變成紅葉，呈現一片火海。再混生台灣杉、紅檜…等樹姿端麗的針葉樹…」雖為言過其實，但亦點出此段路的植被特色之一，蓋因多紅葉樹即落葉樹，亦為岩生植被特徵之一。

## 六-4-5. 1930(-1940)年代 其他各家對森林帶 或植物帶的見解

金平亮三(1936)發表的「台灣樹木誌」可視為依據林木分布的見解。金平氏認為台灣的森林帶有五，即紅樹林帶、海岸森林帶、農耕地帶、闊葉樹帶及針葉樹帶。

農耕地帶涵蓋本島最大面積，由山區中海拔以迄沖積土堆積的海邊。山區種茶、低地有稻及蔗作。有些竹林為野生，有些顯然為栽種，散見於全台，而大面積植

a.台灣冷杉—玉山圓柏群叢，為閉鎖式小喬木林，伴生有玉山杜鵑。例如大水窟山(3,645公尺)至秀姑巒稜線之間，荖濃溪支流水源頭附近(3,300公尺)出現本單位。林下草本如亞毛卷耳、玉山翦股穎、刺果豬殃殃、中國地楊梅、早田草莓、毛刺懸鉤子、刺懸鉤子、玉山金梅、玉山鬼督郵、阿里山龍膽、櫟大金絲桃、羊茅、短距粉蝶蘭、玉山水苦蕒、山薰香、鱗毛蕨屬、鹿場毛茛、高山毛茛、台灣唐松草、逆葉蹄蓋蕨、寬葉冷蕨、芽胞耳蕨、高山耳蕨、高山珠蕨、曲芒髮草、森氏豬殃殃、冷杉異燕麥、玉山小蘗、早田香葉草、川上氏肉蓯蓉等計有 33 種組成。

b.玉山圓柏開放式群叢，秀姑巒山(3,833公尺)山頂北方一帶的坡面。物種有玉山金梅、高山艾、玉山艾、玉山薄雪草、尼泊爾籜蕨、曲芒髮草、冷杉異燕麥、寬葉冷蕨、高山毛茛等。

c.玉山圓柏—玉山杜鵑群叢，大水窟山(3,645公尺)山頂附近、秀姑巒山西突角及南斜面母岩裸露地、稜線地帶。伴生有玉山小蘗、玉山薔薇。

d.玉山圓柏閉鎖式小喬木群叢，秀姑巒山—馬博拉斯山(3,806公尺)之間稜線常見。鄰接的高山草原中多見玉山圓柏枯斃木。

樹高 3~4 公尺，草本層有高山蓼、高山耳蕨、玉山唐松草、川上氏忍冬、奇萊烏頭、狹葉玉山黃苑、冷杉異燕麥、早田香葉草等。

⑥松林，秀姑巒山西稜線、大水窟山西稜線的南向坡，在海拔 2,400~2,600 公尺間的優勢森林。主要在南向坡面出現

竹純林僅見於中部中海拔地區(註：今則不然，北部、東部低地仍有大面積桂竹林)。荒廢草地及次生林亦多見於此帶，係起因於農墾所致。常見次生類如相思樹、黃豆樹、山桐子、楓香、白匏子、頷垂豆、紅皮…等。栓皮櫟係中、高海拔地區，原始森林遭火摧毀後的林地所次生，可形成純林。多外來引進種。

闊葉樹帶(Broad-leaved forests)為台灣最繁盛的植被景觀，最優勢的植物由樟科、殼斗科及樺木科為代表。最具特徵的種類如樟樹、瓊楠、厚殼桂、海南厚殼桂、大葉楠、香楠、五掌楠、台灣雅楠、台灣赤楊、赤皮桐、青剛櫟、烏心石、猴歡喜、木荷等等。此帶的針葉樹如德氏油杉散見於北部及南部，約 300~900 公尺之間；台灣肖楠見於北部約 300~1,900 公尺；馬尾松見於中央山脈西北坡；台灣五葉松分布於中部 300~2,300 公尺；威氏粗榧在新竹約 1,700 公尺；日月潭附近有百日青。熱帶雨林(tropical rain forests)見於雨量最豐富高濕度的北部，而南部的氣候十分不同，終年盛行風，森林屬季風型(mon-

soon type)；另如樹蕨等。

針葉林帶(coniferous forests)見於 1,800 公尺以上，在海拔較低地區可存有紅檜及扁柏的純林分，但通常紅檜較低而扁柏可上展至 2,500 公尺，就經濟觀點，以檜木林最重要。檜木林間散生有台灣杉，常見的木本如昆欄樹、狹葉櫟、銳葉木犀、刺果衛茅、森氏杜鵑、尖葉楓、白花八角、玉山假沙梨、假皂莢、川上氏小蘗與其他。其他針葉樹如鐵杉、巒大杉(2,200 公尺極限)，台灣刺柏、台灣二葉松、台灣華山松等。

檜木林之上有冷杉大面積純林，冷杉林帶中散生有雲杉。玉山圓柏見於最高海拔，佔據山頂之大部分面積，闊葉灌木如玉山杜鵑、玉山小蘗等。

另如島田彌市(1935)的「台灣的植物」，大抵反映日治時代植物地理學成熟發展時代的作品，各家見解大同小異，著作體例幾乎一成不變，且相互引用而已。因而 30 年代中後期即植物與生態研究的分水嶺，可惜二次大戰戰火燎原，台灣本島亦



玉山金絲桃，海拔分布 2,400~3,900 公尺，並非嚴格定義的高山植物。

蒙其害，研究者戰後被遣返回日，台灣研究遂陷入政權移轉、動盪不安下的池魚之災。

島田氏論及植物地理係依其在新竹海岸原生林的研究，以及金平亮三的樹木統計，結論已擺脫早田氏等早期的「大日本心態」，直接承認台灣與東喜馬拉雅或中國的近緣，勝於與日本等其他地區的關係。他另轉引金平統計台灣自生樹木 765 種，台灣特產為 52%，與中國共產者 28%、菲律賓 14%、日本 13%、琉球 13%、印度 11%、南亞細亞 9% 等。

島田述及台灣與中國在冰河時期的牽連與遷移，並依氣候轉變而作南向北、低向高之變化。

以北回歸線為例，從嘉義到海拔 600 公尺為熱帶，至 1,800 公尺為止為暖帶，1,800~3,000 公尺為溫帶，以上為寒帶。以阿里山鐵路為例，從竹崎到達獨立山時即進入暖帶，抵二萬平而進入溫帶，同時其以平面地理比喻台灣海拔變化，復舉熱帶之海岸地帶、平地帶、暖帶以迄各帶之物種及人為施業、生態特色等，交待台灣森林帶之變遷。

所有日治時代台灣植物分類、地理學及植被的化約性總結，可以正宗嚴敬(1936)的「植物地理學」一書，以及山本由松(1940)的「台灣植物概論」為終結。本書六-1 節即山本由松對台灣植物研究史的敘述，在此則介紹「台灣植物諸相」，至於植物地理之與全球比較、小區之區分等，待日後編纂日治時期植物學研究翻譯專輯及討論時再予細論。而海岸部分含紅樹林等在此略之。

## 1. 亞熱帶降雨林

包括熱帶及亞熱帶林，海拔分布 1~500 公尺，南部與北部則相差約 300 公尺，也就是說北部平地相當於南部 300 公尺。

本帶由於日光強烈、雨量豐富，植物生長旺盛，產生狀似熱帶雨林的亞熱帶雨林，例如恆春半島的山地、台中州的和社溪下游、北部的烏來，東海岸山脈的多處，皆可見典型的亞熱帶雨林。物種如榕樹

、烏榕、雀榕、牛奶榕等桑科，糙葉樹、台灣拓樹、咬人狗、厚殼樹類、蓮葉桐…等，其中混生有槿木屬及栲屬喬木；攀緣性植物如捨樹藤、漿果莧、毬蘭、酸藤、印度鞭藤、雙面刺、水藤等；附生植物如台灣山蘇花、烏來麻等；林下有雞屎樹屬的灌木、姑婆芋等。本帶有特殊的竹林，如竹山的桂竹林，各地村莊的刺竹，全台各山地的長枝竹、綠竹、孟宗竹等等。

## 2. 常綠闊葉樹林，即暖帶林

海拔 500~2,000 公尺之間。

本項為台灣最重要又最具特色的植被，但與亞熱帶降雨林沒有明顯的分界，或可將亞熱帶雨林視為本帶的下部。

主要樹種即樟科之霧社木薑子、南投黃肉楠(長葉木薑子)、瓊楠、樟樹、山肉桂、厚殼桂、釣樟類、豬腳楠、香楠等；殼斗科的火燒柯、赤栲、青剛櫟、槲子櫟、高山櫟、三斗柯、校力、大葉柯、油葉柯等，物種豐富，即工藤所稱「樟櫟群叢(Kusu-Kashi Association)」，多為高大喬木，混有杜英、薯豆、山龍眼、山香圓、大頭茶、榕屬等，殼斗科之根系寄生有台灣奴草等，是此帶的特徵之一。此外，喬木常見者尚有如樹杞、大明橘、紅皮、台灣八角金盤、鵝掌楸、江某、鈴木類、山茶類，又，蕨類多，筆筒樹可形成大叢叢；蔓性植物如水藤、血藤、鴨跖藤、酸藤、愛玉子等等，附生蕨類及蘭花繁多。落葉樹則有山櫻花、台灣胡桃、楓香…，量多者如樟葉楓、青楓…等。

## 3. 針闊葉混淆樹林(溫帶林)

海拔 2,000~3,000 公尺，由常綠闊葉林漸層遞變為本帶。代表種之紅檜與扁柏常各自形成純林。台灣杉常出現於闊葉林型中。本帶即工藤祐舜(1931)之下部針葉樹林帶。

## 4. 常綠針葉樹林(寒帶林)

海拔 3,000~3,600 公尺，即工藤之上部常綠針葉樹林，含冷杉、雲杉、鐵杉、玉山圓柏。

## 5. 灌木林及亞草本帶

3,600 公尺以上地域。中央山脈 3,600 ~ 3,700 公尺以上稱為灌木帶，灌木帶終了處為草地，但因所佔領域似不足以稱「草本帶」，故稱之為「亞草本帶」，多珍稀高山植物。

## 6. 水生植物與浮島

主依 Kudo 及 Sasaki(1930)對日月潭發電工程施工前的調查敘述。湖畔草地如星宿菜、冷清草、毛茛蘆竹、蘆葦、菰、紅鞘薹、碎米莎草、日月潭蘭、木虱草、短葉水蜈蚣、華湖瓜草、三儉草、水毛花等佔優勢；潭旁特有樹種謂之水社柳；湖面浮游植物為水萍；淺水植物有線葉藻、拂尾藻、台灣寶藻、南投穀精草、明潭穀精草、細竹篙草、鴨舌草…等；水流靜處如芡、金銀蓮花、睡蓮等。

日月潭中的浮島是特有現象，其主體是水苔。此外，有李氏禾、水囊穎草、卡開蘆、日月潭蘭、華湖瓜草、水毛花、三儉草、水社擬蕨、桃園草、紅花羊耳蒜

、水社野牡丹，另如食虫植物絲葉狸藻、黃花耳挖草、圓葉耳挖草、蛇眼草。如今，浮島殆已滅絕。

## 六-4-6. 柳橋的台灣植羣分類

1945 年 10 月日本向盟軍投降而國府接台。1947 年 7 月 31 日~8 月 10 日接台人士曾組成玉山科學調查團勘查最高峰（劉棠瑞，1948），然而，政權更替，文化、價值觀迥異，純科學理學、自然之研究，遠比不上政經實務，導致如植物生態等「邊陲」學問難以伸展，人材受抑、經費困頓自不待言。

50 年來在台華人大抵以美國西潮的觀念引介為主，因而台灣生態研究雖承續日人基礎，學理與實務卻呈現明顯的新斷代。初期及中期仍以植物分類的認知為入門，但多少皆涉及植群、地理或生態不等程度的探討，因而植被研究係以「平穩保守」的緩慢速率零星進展。此一半世紀的研究史並無類似日治時代，每隔約 10 年有一明晰的檢討與傳承，且涉及現世人的諸多



高地草原並非高山植被帶（賴春標攝）。

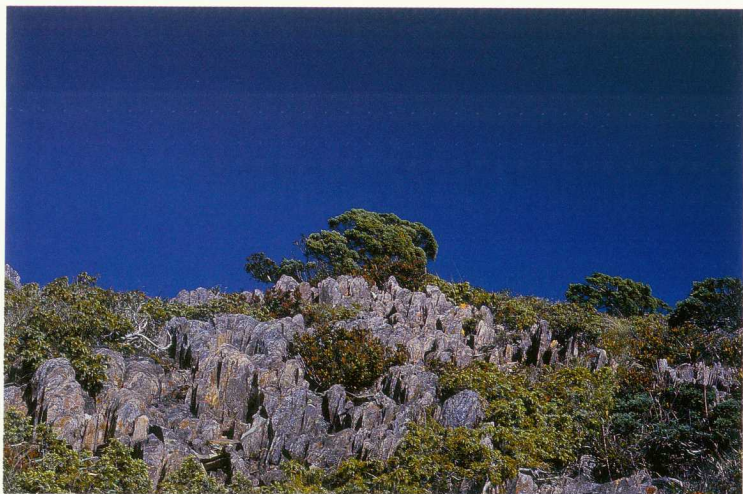
事略，加以國人不重批判或檢驗，各家自行其是而難有普遍性或公認之評價與展望。簡略研究史如彭鏡毅、楊遠波(1992)、蘇鴻傑(1992)、陳玉峰(1983)等，但鉅細俱到、宏觀整合的報告迄今未見。而筆者目前之資訊收集與分析，尚不足以客觀行文，在此不敢草率下筆，但就植物帶部分，僅以二位研究者為代表略作交待。

柳楮氏於1968～1971年間發表的群落分類系列報告，試圖統合歷來研究，而以全盤大格局交待台灣植群的來龍去脈，並區分出各社會單位。由於這方面文獻大抵以中文撰寫，故而本書不擬細部引介，但舉其要或獨到見解敘述之。

柳楮(1968)一文先予介紹植群分類研究史，大致從Warming(1895)及Schimper(1903)之後，全球才有社會分類的研究，但發展60餘年後形成各地區學派，且以歐陸及北美兩大派為主流。柳氏則取Clements系統，即以群系(Formation)、群叢(Association)、簡叢(Faciation)、單叢(Consociation)等，所謂極相優勢種命名方式行之。

其將台灣植被先劃分為三大群系型(Formation types)，即寒原(Tundra)、森林(Forest)及疏林(Savanna)；森林群系型之下再分為亞高山針葉樹林(Subalpine coniferous forest Formation)、冷溫帶山地針葉樹林群系(Cold temperate montane coniferous forest Formation)、暖溫帶山地針葉樹林群系(Warm-temperate montane coniferous forest Formation)、暖溫帶雨林群系(Warm-temperate rain forest Formation)、熱帶雨林群系(Tropical rain forest Formation)及海岸林群系(Littoral forest Formation)。

據柳楮教授生前告訴筆者，其自認該報告較獨到的見解係採用Stamp(1923)對熱帶地區群落的區分原則，也就是高地與低地的霜線(frost line)區分，霜線以上為高地植被，霜線以下至潮線之間為低地植被，潮線(夏季最高潮線)以下為海岸植被。其次，再以雨量來區分。年雨量在1,000mm以下者為疏林；年雨量在1,000～2,000mm之間，且在二月或三至五月或六月，蒸發量較大而致樹木落葉者則為落葉



高山寒原的玉山圓柏(陳月霞攝)。

季風林。年雨量在 2,000mm 以上，大氣濕度較大，足以減少過量之蒸發則為常綠雨林。而台灣氣象資料當時以霜線最缺乏，柳氏換算霜日與該月平均溫度，認為凡月均溫低於 17.4 °C 以下才有霜，但亦有 20.7 °C 時亦有霜之記錄，此或為寒流之所致，故其定以 18 °C 等溫線為霜線，約以北部 700 公尺、南部 900 公尺之等高線相當，但

台灣之霜期皆甚短，如阿里山之霜期不過 52 天，冬季氣候皆不太冷之故，因而群系命名甚困難，難以產生世界性普遍一致的現象，故而各地區宜依各自形相 (physiognomy)、組成分及生態因素區分之。柳氏區分的群系及其分布如圖 24。

各群系之形相、組成分子、土壤及氣候等，如下表 (表 7；柳樞，1970)。

表 7. 柳樞 (1970) 的群系分類

群系型	群系	形相	組成分子	土壤	氣候(柯本)
Formation Type	Formation	Physiognomy	Flora	Soil	Climate(Koppen)
寒原	高山寒原	草類及灌叢	香柏及高山植物	山地石質土	E.
森林	亞高山森林	針葉樹	冷杉及香柏	”	Dfc
	冷溫帶山地森林	”	鐵杉及雲杉	”	Dfc-Cfb
	暖溫帶山地森林	”	臺灣扁柏及紅檜 樟科殼斗科及其	山地石質土至灰 棕壤	Cfb
	暖溫帶雨林	常綠闊葉樹	他常綠與少數落 葉樹	灰棕壤及黃壤	Cfb-Cfa
	熱帶雨林	”	各種熱帶常綠樹 及落葉樹	準紅壤	Af.
	海岸林	”	紅樹林及海岸植 物	準紅壤及沖積土	Af.
疏林	熱帶疏林	草類及散生樹木	熱帶海岸及乾地 植物	紅棕壤、沖積土	Aw.

對全台植被及單位則劃分如下系統。

## 1. 高山寒原群系 (Alpine tundra Formation)

① 開放式草類群叢 (Open herbs Association) (3,700-3,900mm)。

a. 柳蘭單叢 (*Epilobium* Consociation)

b. 銀針草單叢 (*Festuca ovina* consociation)。

② 香柏及高山杜鵑群叢 (*Juniperus squamata-Rhododendron pseudochrysanthum* Association) (3,600-3,850m)。

a. 香柏 (灌木) 單叢 (*Juniperus squa-*



圖 24 柳楨 (1968) 的台灣植物群系分布



*mata*(scrub) Consociation)。

- b. 高山杜鵑單叢 (*Rhododendron pseudochrysanthum* Consociation)。

## 2. 亞高山針葉樹林群系 (Subalpine coniferous forest Formation)。

- ① 香柏單叢 (*Juniperus squamata* Consociation) (3,200-3,700m)
- ② 冷杉單叢 (*Abies kawakamii* Consociation) (3,000-3,600m)
- ③ 高山箭竹聚落 (*Indocalmus nitakayamensis* Society)：本聚落除出現於本群系之冷杉單叢外，尚出現於其他針葉樹群系之群叢中。
- ④ 高山草原過渡群叢 (Alpine meadow Associates)
- a. 高山箭竹過渡單叢 (*Indocalmus nitakayamensis* Consociation)
- b. 高山萱草蕨過渡群叢 (*Miscanthus transmorrisonensis* —— *Pteridium aquilinum* Associates)

上述二過渡群落不僅出現於本群系分布地區，同時亦出現其他山地針葉樹林分布地區中。

## 3. 冷溫帶山地針葉樹林群系 (Cold temperate montane coniferous forest Formation)

- ① 鐵杉單叢 (*Tsuga chinensis* Consociation) (2,500-3,000m)
- ② 雲杉單叢 (*Picea morrisonicola* Consociation) (2,500-3,000m)
- ③ 臺灣二葉松，華山松過渡群叢 (*Pinus taiwanensis*-*Pinus armandi* associates)
- a. 臺灣二葉松單叢 (*Pinus taiwanensis* Consociation)
- b. 華山松單叢 (*Pinus armandi* Consociation)

上述松類之群落除出現於本群系分布

地區以外，尚出現於暖溫帶山地針葉樹林群系分布之地區。

## 4. 暖溫帶山地針葉樹林群系

(Warm temperate montane coniferous forest Formation)

- ① 紅檜臺灣扁柏群叢 (*Chamaecyparis formosensis* — *Chamaecyparis taiwanensis* Association)
- a. 紅檜單叢 (*Chamaecyparis formosensis* Consociation) (1,400-2,400m)
- b. 臺灣扁柏單叢 (*Chamaecyparis taiwanensis* Consociation) (1,600-2,500m)
- ② 混交針葉樹過渡群叢 (Mixed conifer Associates) (1,600-2,500m)
- a. 香杉過渡單叢 (*Cunninghamia konishii* Consociation) (1,400-2,500m)
- b. 臺灣杉過渡單叢 (*Taiwania cryptomerioides* Consociation) (1,400-2,400m)
- c. 帶杉過渡單叢 (*Pseudotsuga wilsoniana* Consociation) (1,500-2,500m)
- d. 肖楠過渡單叢 (*Calocedrus formosana* Consociation) (在本群系中分布於1,400-1,800m，此外尚分布於1,400m以下至300m間)

## 5. 暖溫帶雨林群系 (Warm-temperate rain forest Formation)

- ① 香桂南投黃肉楠黃杞群叢 (*Cinnamomum randaiense*, *Actinodaphne nantoensis*, *Engelhardtia roxburghiana* Association)：本群叢分布於全台海拔1,600m以下地區。
- ② 卡氏櫛錐果桐群叢 (*Castanopsis carlesii*, *Cyclobalanopsis longinix* Association)：本群叢分布上限海拔較前者為高，為一基本群叢。
- ③ 錐果桐南投黃肉楠木荷群叢 (*Cyclobalanopsis longinix*, *Actinodaphne*

- nantoensis*, *Schima superba* Association) : 本群叢分布海拔較低, 演替尚在緩慢進行中。
- ④ 錐果稠香桂南投黃肉楠群叢 (*Cyclobalanopsis longinux*, *Cinnamomum randaiense*, *Actinodaphne nantoensis* Association) : 此一群叢與第一群叢相近, 但分布於其上部, 蓋香桂之分布較黃杞為高之故。
- ⑤ 南投黃肉楠卡氏櫛群叢 (*Actinodaphne nantoensis*, *Castanopsis carlesii* Association) : 本群叢垂直分布自 800-2,000m 間, 水平分布遍及全台, 為基本群叢之一, 常因局部優勢種之改變而分化為地域性之群叢。
- ⑥ 苦扁桃葉石櫛卡氏櫛群叢 (*Lithocarpus amygdalifolius*, *Castanopsis carlesii* Association) : 本群叢分布於全台中部海拔 1,750-2,250m, 因此一地區為苦扁桃葉石櫛主要分布地區, 故而形成此一群叢或為由前一群叢蛻變而形成者。
- ⑦ 瑞芳楠錐果稠群叢 (*Machilus zuihoensis*, *Cyclobalanopsis longinux* Association) : 本群叢記載自東北部海拔 700-1,300m 間, 或為由第一群叢分化之群叢, 其主要組成分子中尚有黃杞, 烏皮茶及石櫛, 但後二者分布僅限於北部, 故為一地域性之群叢。
- ⑧ 臺灣二葉松過渡單叢 (*Pinus taiwanensis* Consociates) : 中部特多, 垂直分布遍及本群系, 向上可至 2,800m 而進入冷溫帶山地針葉樹林群系中。
- ⑨ 臺灣赤楊過渡單叢 (*Alnus formosana* Consociates) : 常見於向陽地溪溝兩岸, 分布遍及全台。
- ⑩ 臺灣檫樹過渡單叢 (*Sassafras randaiense* Consociates) : 主要分布於中北部, 但僅呈小面積之群落。
- ⑪ 栓皮櫟過渡單叢 (*Quercus variabilis* Consociates) : 主要分布於中部, 常生於火災常發生之地區, 限於本群系海拔 1,600m 以下地區。
- ⑫ 楓香過渡單叢 (*Liquidambar formosana* Consociates) : 生於向陽乾燥地, 分布遍及全台, 但垂直分布, 最高至海拔 1,800m。
- ⑬ 鹽膚木過渡單叢 (*Rhus javanica* var. *roxburghiana* Consociates) : 分布遍及全台, 喜生於向陽草地中, 但最高分布至海拔 1,600m。
- ⑭ 青剛櫟山漆過渡群叢 (*Cyclobalanopsis glauca*, *Rhus succedenea* Associates) : 常與其他陽性樹種混生形成二期森林之早期群落。
- ⑮ 山豬肉九芎江某過渡群叢 (*Meliosma rhoifolia*, *Largerstroemia subcostata*, *Schefflera octophylla* Associates) : 此一群落最為常見, 為二期安定森林群落之前期群落。
- ⑯ 九芎過渡單叢 (*Largerstroemia subcostata* Consociates) : 常生於溪溝附近或草地及裸地上, 但限於低海拔地區。
- ⑰ 臺灣杜鵑光柄杜鵑過渡群叢 (*Rhododendron formosanum*, *Rhododendron ellipticum* Associates) : 生於嶺線山脊之酸性土壤中。
- ⑱ 山胡椒過渡單叢 (*Litsea cubeba* Consociates) : 生於向陽之裸地, 分布於本群系之上部。
- ⑲ 萱草過渡單叢 (*Miscanthus sinensis* Consociates) : 本群叢為本群系主要過渡單叢之一, 亦為二期演替過程中最早之一群落, 常形成大面積之群落。
- ⑳ 玉山箭竹過渡單叢 (*Indocalamus nitakayamensis* Consociates) : 本群叢常分布於本群系之中上部, 其特性與前者相同, 唯略好陰濕。
- ㉑ 肖楠過渡單叢 (*Calocedrus formosanus* Consociates) : 生於陰濕溝谷瘠薄地, 下期群落即為安定之暖溫帶雨林。
- ㉒ 其他竹類過渡單叢 (Other Bamboos Consociates) : 台灣竹類多為栽培者,

本群系中野生者僅見下列三種：

- a. 內門竹籜 (*Bambusa naibunensis*)  
：分布於屏東。
- b. 包籜矢竹 (*Pseudosasa usawai*)  
：分布於全台各地。
- c. 臺灣矢竹 (*Sinobambusa Kunishii*)  
：分布於陽明山、竹子湖等地。

## 6. 熱帶雨林群系 (Tropical rain forest Formation) : 台灣本島之熱帶雨林原始林已無存在, 現所見者僅為二期雨林之早期群落, 但蘭嶼之雨林則尚保持完整。

- ① 白茅過渡單叢 (*Imperata* Consociation)  
：為二期雨林演替最早期之一群落, 但較下一群落為少, 且面積亦較小。
- ② 荳草過渡單叢 (*Miscanthus sinensis* Consociation)  
：已見諸前一群系中, 亦為本群系二期雨林演替過程中最早期群落之一。
- ③ 山黃麻白匏子過渡群叢 (*Trema-Mallotus* Associates)  
：此一過渡群叢為最普通之一種, 亦為二期森林群落中之最早期者。
- ④ 榕樹山黃麻過渡群叢 (*Ficus-Trema* Associates)  
：為前一群落之繼起群落。
- ⑤ 植楠類榕樹過渡群叢 (*Machilus-Ficus* Associates)  
：為前一群落之繼起群落, 殆已近於極群社會之群落。
- ⑥ 白榕茄苳過渡群叢 (*Ficus cuspidata-caudata, Bichofia javanica* Associates)  
：此一群落演替過程約為與前者相當, 但僅見於南部。
- ⑦ 紗櫛過渡單叢 (*Cyathea* Consociation)  
：常見於陰濕溝谷地。
- ⑧ 相思樹過渡單叢 (*Acacia* Consociation)  
：常生於向陽乾旱之草生地中, 為二期雨林演替過程中較早期群落之一。

- ⑨ 毛柿單叢 (*Diospyros discolor* Consociation)  
：或為台灣南部早期原始雨林之殘存者, 但僅見於南部。
- ⑩ 竹類過渡單叢 (Bamboo Consociation)  
：分布於本群系中者有臺灣矢竹, 包籜矢竹, 烏仔竹, 及八芝蘭竹。
- ⑪ 番龍眼、麵包樹群叢 (*Pometia-Artocarpus* Association)  
：本群叢為蘭嶼熱帶雨林之極群社會。

## 7. 海岸林群系 (Littoral forest Formation) : 本群系中之群落因生育地環境因子及組成分子可分為海岸林與紅樹林二大類群落, 其下又可分為各種群落。

- ① 海岸林 (Strand forest)
  - a. 蕃盤葛腳塔達木群叢 (*Barringtonia-Guettarda* Association)  
：為安定之海岸林。
  - b. 水荳蔻單叢 (*Pemphis* Consociation)  
：分布於海水沖擊之珊瑚礁上。
  - c. 白水草單叢 (*Tournefortia* Consociation)  
：分布於海水沖擊之珊瑚礁上。
  - d. 草海桐過渡單叢 (*Scaevola* Consociation)  
：分布於海岸沙灘地上。
  - e. 林投過渡單叢 (*Pandanus* Consociation)  
：分布於海岸沙灘地上。



熱帶指標作物之一鳳梨。

f. 馬鞍藤過渡單叢 (*Ipomea* Conso-  
cies)：分布於海岸沙灘地上。

## ②紅樹林 (Mangrove)

a. 五梨朥過渡單叢 (*Rhizophora mu-  
cronata* Consociation)：分布於高雄

b. 海茄苳過渡單叢 (*Avicennia marina*  
Consociation)：分布於高雄。

c. 水筆仔過渡單叢 (*Kandelia candel*  
Consociation)：分布於臺北。

## 8. 熱帶疏林群系 (Tropical savanna Formation)：本群系中優勢種之草類 為萱草、白茅及 *Rynchospora* 分別形成 各種單叢 (Consociation)；但其中必有散 生之灌木及樹木。

然而，有些單位殆無疑義，但中低海  
拔的單位容或見仁見智，此固取決於研究  
者觀念、採用方法、取樣技術及密度、植  
物分類學的水準、研究目的、野外經驗等  
等，似非嚴謹狹義科學研究所能贊同。事  
實上，分類本身決非目的，分類出單位必  
須得以反映生態意義，或至少，符合基礎  
需求，即建立社會登錄 (inventory)，清  
楚交待台灣存有的植物社會及其生態內涵  
。其次，社會單位或可提供進一步研究之  
用。

柳橙教授畢生投注於台灣植群調查研  
究，上述其經典傳世之作，雖未必能細膩  
寫照台灣，且容或因地質資訊不足而略有  
筆誤，二、三十年來幾乎形成台灣植群研  
究的典範，此自不待言。

此外，在前述登玉山的植被概述可相  
對照者，例如 1975 年 10 月，王忠魁 (1978)  
應交通部觀光局之聘，勘查新中橫沿線資  
源，曾取道台中、水里、和社、東埔、八  
通關、大水窟以迄玉里。其有關範圍植被  
紀要如下。水里至和社，稻田、菜園為主  
，山坡為梯田、香蕉、果樹、檳榔等。和  
社經神木村至東埔，杉木、泡桐人工林，  
次生闊葉樹種雜，主為樟樹、野桐、山黃  
麻、構樹、山漆、破布子、桑、棟樹等，  
屬次生亞熱帶森林。林下陰濕處則亦車使  
者、冷青草、山藍等常分別自成群落。空

曠處則寒芒（五節芒？）叢生。和社至東  
埔沿途坡地，多經濫墾而廣植梅、李、桃  
、梨等。舊日林野現今多成梅園。

東埔至樂樂以森林為主，初見杉木、  
茶樹（油茶？）及相思樹人工林，繼以次  
生亞熱帶闊葉林，主樹種為栓皮櫟、櫟木  
、青剛櫟等。雲龍地段海拔約 1,500 公尺  
上下，沿途已有台灣赤楊純林出現。然陳  
有蘭溪兩岸植被則仍以常綠闊葉樹森林為  
主。觀賞木如青楓、大頭茶、紅子英迷、  
金毛杜鵑等。

樂樂至八通關。山勢峭拔，崩坍嚴重  
，尤以陳有蘭溪上游為甚。樂樂海拔約  
1,700 公尺。初則樟、殼木為主，另有烏心  
石、杜英、薯豆、大頭茶、小葉桑（？）  
、櫟木（？）等，林下習見紅子英迷、櫟  
大紫珠（？）。陰濕處繁茂冷青草（？）  
，向陽地多由台灣赤楊純林遮蔽。海拔約  
1,800 公尺乃有紅檜出現，大者胸徑約近 70  
公分。林木乃以樟、殼為主。但八角金盤  
、青楓、台灣紅榨楓、阿里山千金榆、石  
楠、柳葉山茶（？）等亦不時出現。此外  
尚有台灣杜鵑（？）、金毛杜鵑、紅毛杜  
鵑或個別或聚生。隨海拔升高，紅檜增多  
，繼之出現雲杉、鐵杉、冷杉，演變為溫  
帶針葉林。其與亞熱帶交會帶即為針闊葉  
混生林，高度約在 2,100 公尺上下，更高則  
進入針葉樹林帶。大紅檜胸徑近 150 公分，  
雲杉大者約 80 公分左右，華山松則散生其  
中。闊葉樹以昆欄樹為主，狹葉櫟亦常出  
現。下層概屬闊葉樹，習見有青楓、台灣  
紅榨楓、八角金盤、柳葉山茶等，林下灌  
木以接骨木較發達，台灣瘤足蕨與稀子蕨  
同為林下主要之羊齒植物，生長繁茂、分  
布亦廣。海拔 2,400 公尺附近已有冷杉出  
現（？），但海拔更高處始見鐵杉。繼之則  
見雲杉成群落，林下玉山箭竹繁茂異常，  
更有塔苔密被地表，終竟刺柏與玉山圓柏  
漸次出現（？）。由此直到八通關，海拔  
繼續升高，更有多種高山植物點綴於此，  
如落新婦、梅花草、珠光菊、玉山佛甲草  
、玉山金絲桃、玉山石竹、高山白珠樹。

接近八通關及其周圍地帶地形緩和，  
地表起伏有限。光照較強，且較乾燥，玉  
山箭竹密被地表，形成高山草原。其間多  
有台灣二葉松或華山松散生。此外除鐵杉

幼苗外，尚有多種灌木如玉山假沙梨、馬醉木、高山白珠樹、紅毛杜鵑等。常見草本及蕨類有龍膽、鬪大蕨及石松類。

八通關之後之敘述略之，但其在後段綜述天然植被類型可分三類：甲、森林，乙、高山草原，丙、寒芒藩叢。森林又可分為 1. 熱帶林：多為次生林，西為東埔附近、東為鹿鳴之上下地段；2. 亞熱帶常綠闊葉樹林：樟殼為主，海拔 2,500 公尺以下，如樂樂至東埔；3. 溫帶闊葉樹與針葉樹混生林：雖仍以常綠闊葉樹或樟、殼為主林木，但散生高大林木概為針葉樹，如松類、雲杉、紅檜、台灣杉及帶杉等。此類植被似乎與上述亞熱帶常綠闊葉樹森林頗為相近。西則限於觀高地段，東則以大分地段為主；4. 溫帶針葉混生林：主林木為針葉樹，如華山松、雲杉、扁柏、紅檜、台灣杉及帶杉，林相優美，但僅見於關關斯溪地段；5. 赤楊純林：高地次生落葉闊葉森林群落。純林分布雖廣，但實地分布面積仍屬有限，大都零星分布於上述亞熱帶常綠闊葉樹林與針葉樹林帶上下地段之間，海拔 1,000 ~ 2,500 公尺間山腹陽坡



南湖下圍谷高山帶（賴春標攝）。

新舊崩地及其附近地區；6. 松林：2,000 ~ 3,000 公尺之高山地帶。

### 六-4-7. 蘇鴻傑的植被帶或林型分類

從方法論探討乃至各地調查分析的台大森林系教授蘇鴻傑，在 1980 年代以迄於今，產生了諸多台灣植群分析的代表著作，例如 Su(1984a；1984b；1985；1992)。其對中部中央山脈西側山地植群的分帶如下表（表 8）。

表 8. 臺灣中部山地植群之帶狀分化及溫度範圍(取自 Su, 1984b)

Altitude zone 高度表	Vegetation zone 植群帶	Alt.(m) 海拔高度	Tm(°C) 年均度 溫度指數	WI(°C) 相當氣候帶	Equivalent Climate 相當氣候帶
Alpine 高山帶	Alpine vegetation 高山植群帶	>3600	<5	<12	Subarctic 亞寒帶
Subalpine 亞高山帶	Abies zone 冷杉林帶	3100-3600	5-8	12-36	Cold-temperate 冷溫帶
Upper montane 山地上層帶	Tsuga-Picea zone 鐵杉雲杉林帶	2500-3100	8-11	36-72	Cool-temperate 涼溫帶
Montane 山地帶	Quercus(upper) zone 櫟林帶(上層)	2000-2500	11-14	72-108	Temperate 溫帶
	Quercus(lower) zone 櫟林帶(下層)	1500-2000	14-17	108-144	Warm-temperate 暖溫帶
Submontane 山地下層帶	Machilus-Castanopsis zone 楠櫟林帶	500-1500	17-23	144-216	Subtropical 亞熱帶
Foothill 山麓帶	Ficus-Machilus zone 榕櫟林帶	< 500	>23	>216	Tropical 熱帶

關於各林型，包括次生演替單位臚列如圖 25。

至於蘇氏研究菁華的植群分析，待日後相關探討再予細論。

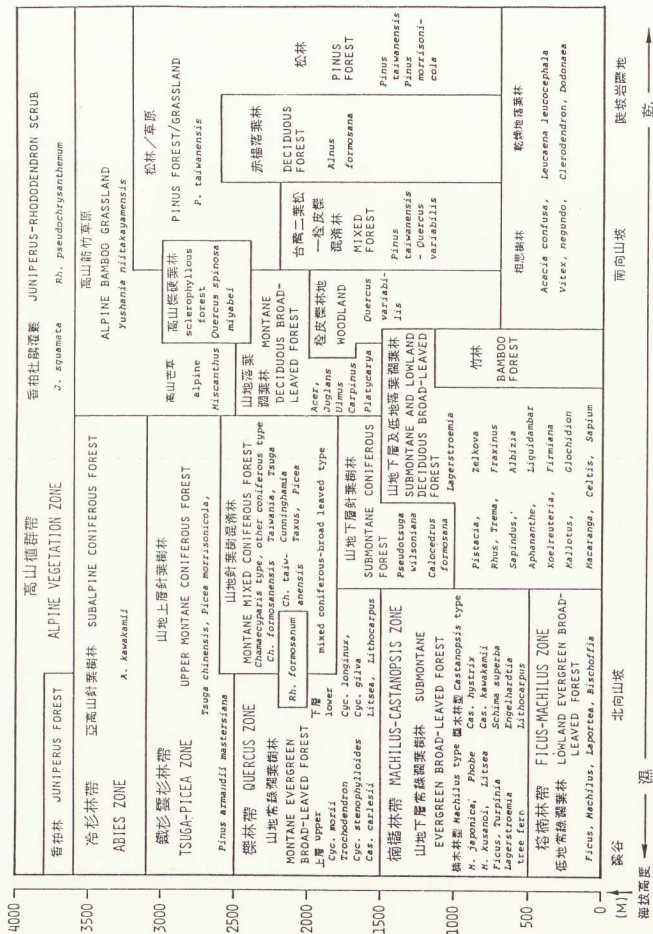


圖 25 臺灣中部山地植群帶及各帶之林型分化圖(轉引蘇鴻傑, 1992)

# 《伍》

## 台灣植被帶概述—— 以玉山山系爲例



台灣靈山聖地的玉山主峰。

基於玉山山系及近鄰中央山脈地區為台灣東西幅員最寬廣、海拔落差最大，且南北縱走坐中，可據此而為台灣植被帶變化之標準模式，其他各地視同因應環境或

演化變遷之變異；何況，最具歷史記錄者殆以玉山最為豐富，足以評比，作為今後保育實務及根本學理之引據。

## 七、玉山西向植被帶概述

本台灣植被誌專書系列，擬依各植被帶分帶撰寫植物社會單位，包括介紹社會形相結構、組成、環境因子方面的生態相關或意義，再依據代表性物種的生態學、族群學專論來解析，再以圖鑑及生態特徵記敘，且試圖還原已被開發地區植物社會的原貌，留下台灣原先較完整的植被真相，提供台灣自然史最基礎的資訊，進而作為生態保育及相關生態研究的部分根基。因此，每一植被帶在往後專書中，皆將以特定模式或規格撰述，在此，各項目但舉一、二實例先行說明，並不作全盤制式介紹。而本章先舉玉山西向大剖面及八通關山以迄東埔出水里連線等(郡大山脈)，作植被帶敘述。

由嘉義至玉山路線，在阿里山之前，目前已有二條登山道路，一為 Price 記述的阿里山森林鐵路；另一為新近十餘年來完工通車的阿里山公路或新中橫。阿里山森林鐵路及至玉山頂的調查係在 1981～1982 年所作；郡大山脈之調查則在 1985 年完成，但從 80～90 年代皆有多次復查或樣區調查，依據此等實證資料為準，將來各專冊中再予探討植被變遷等細論。



從塔塔加登玉山之棧道。



## 七-1. 玉山山系環境及路線介紹

玉山頂經阿里山、嘉義向海，直線距離大約 86 公里，海拔挺升將近 4,000 公尺，依據筆者在 1981～1982 年沿阿里山鐵路及登山步道多次調查，劃訂植被帶現狀剖面大觀如圖 26。此路線之開拓史見於五-2 節；而新中橫阿里山公路的前段，正是 Price 第二次阿里山行的路線，筆者推斷其係在龍（嶺）頭附近切下抵達邦，且這條公路至十字路口處與阿里山鐵路交會，但往上又分隔在阿里山稜南北兩側。茲將此公路開發史簡述如下。

### 七-1-1. 阿里山公路或麵粉公路及其他

Price 在 1912 年即從嘉義至觸口登山，觸口是達邦、山美、特富野等曹族山區對外的重鎮，位居八掌溪由山間出平原的開口，地形險峻扼隘。後來開鑿的阿里山公路（省道 18 號），從嘉義市火車站到阿里山遊樂區的門口，大約是 75 公里。如果以台①與台⑨線交會後（註：0K，亦即起點 0 公里）算起，則是 70 公里。從後庄到觸口是 16 公里。

日治時代從觸口（16K）到鞍腳（26K）的路段，係以附近七鄉鎮人民的義務勞動力去開闢寬約 3.5 公尺、長約 8 公里的牛車路；鞍腳到瀨頭約 4 公里段落則是國府接台後，林務局標售 145 林班地，由得標林商開鑿約 3.5 公尺的小徑林道；1945 年嘉義縣府撥出部分款項，仍以義務勞動力，開闢了從瀨頭到石桌約 13 公里的段落。換言之，觸口到石桌的小道在 1956 年成形。

1963～1967 年間，縣府利用四八〇世糧方案，賣出麵粉得款，再度發動義務勞動，將觸口至石桌全長 25 公里的牛車路，拓寬為 4.5 公尺的道路，係為伐木的所謂「中興林道」，但民間皆稱「麵粉公路」。1971～1976 年再以乙種林道標準（參考七級公路標準）拓寬為 6.5 公尺道路。

石桌到十字路口長約 15 公里段落，係 1968 年縣府移用大和產業道路的世糧方案

物資來闢建。兩端開鑿而完成 14 公里，但福山（53K）至龜山（55K）之間因懸崖峭壁難渡，留置最後階段開闢，卒因世糧方案停止，而該工程遂告中斷。

其後，為伐木運材（深入楠梓仙溪伐木），觸口至石桌由縣政府負責、石桌至十字路口由公路局改善、十字路口至阿里山則由林務局闢建。林務局基於運材方便，捨棄原先縣府完成的路段，另選他路新闢之，於 1973 年完成，但該路段並非今之阿里山公路上段。

1974 年，前阿里山公路勉強從阿里山可下達嘉義出材，但因地質、天候，幾乎經常柔腸寸斷。1979 年新阿里山公路（新中橫）開工，包括新闢若干路段，於 1982 年 10 月 1 日正式通車。通車之後十年間，農業上山的情況甚為嚴重，引發曾文水庫上游及廣泛阿里山區的生態災難方興未艾（陳玉峰，1993；1994a）。

從阿里山遊憩區大門口至自忠約 8 公里，自忠不遠處即新高口，即日治時代鐵路終點站，自此步行登山。及至東埔山莊以後，斜轉塔塔加鞍部，即今之登山山路口。

以塔塔加鞍部為 0K 計，至排雲山莊約 8,530 公尺長，其間棧道共有 81 座（1985 年調查）；排雲至玉山南峰叉路口為 843 公尺，排雲至主峰頂為 2,360 公尺長；排雲至玉山西峰頂為 2,230 公尺，再走 132 公尺見有玉山西峰小廟，先前筆者服務公職時簽請依原型重建，即今之所見；從玉山前峰登山口至前峰為 796 公尺，但甚陡峻。

塔塔加鞍部（0K）經第一個棧道（0.418K），走了 1,368 公尺之後即孟祿斷崖；1.68K 有一涼亭，2.74K 即往玉山前峰登山口。至約 5K 處即置身白木林，但今已凋殘。5.05K 為原白林山屋處；6.703K 處即抵大削壁，至此已經走過了 56 座棧道及 21 個山徑轉彎點。再走 1,827 公尺即為排雲山莊門口。從玉山風口走至玉山北峰三角點為 2,248 公尺；風口至北北峰山頂為 2,689 公尺；從往玉山南峰叉路至玉山南峰頂約為 3,120 公尺。

玉山風口往北，從往八通關叉路口計





玉山森林界線、冷杉林全景。

算，走到老濃溪營地大約 1,550 公尺，上述又路口至八通關小屋則為 6,360 公尺左右，八通關小屋至觀高坪又路口為 1,760 公尺，再走 380 公尺即到觀高。

本章描述之兩大剖面圖，圖 26 即沿阿

里山鐵路及上述塔塔加登玉山路線之里程與海拔，以及其平面地圖垂直線上的山稜海拔高度來劃訂；圖 27 則係沿八通關大山以迄東埔溫泉的植被分布，其里程及海拔高度如下表（表 9）。

表 9. 東埔溫泉至八通關大山里程及各站海拔高度

地名	東 登 山 埔 口			父 子 斷 崖						雲 龜 瀑 布			雙 壁 山 屋		乙 女 瀑 布	
公里數	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.03	4.5	5	5.5	5.52	6	6.29
海拔 m	1120	1175	1250	1335	1450	1470	1495	1500	1540	1550	1565	1573	1615	1640	1660	1680

															對 關	
6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.16	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14
1695	1730	1840	1895	1930	1980	2030	2095	2130	2145	2200	2255	2300	2358	2430	2500	2565

觀 高 坪 又 路 口					八 通 關 又 路 口		八 通 關 山 屋						八 通 關 山 山 口	八 通 關 西 峰	八 通 關 大 山	
14.3	14.5	15	15.5	16	16.35	16.5	16.61	17	17.5	18	18.5	19	19.5	20		
2590	2595	2640	2650	2765	2800	2790	2790	2820	2820	2800	2810	2830	2800	2850	3243	3335

### 七-1-2. 環境概述（含第八節之郡大山脈）

玉山山塊的地質、地形、氣候因子等，歷來多所專論（陳正祥，1957；何春霖，1975；王鑫，1980；1984，程延年等，1988），在此不擬贅述，但為較詳細說明八通關大山以迄東埔溫泉之植物社會，僅以該地區之地形、地質重點性引述。

玉山山塊脊稜的基本架構仍如同台灣各大山脈一般，呈南北走向，再以較短距離作東西向側稜的延伸，故而玉山東西南北各山嶺約略形成十字狀。其北方即以玉山北峰、北北峰主稜，略轉西北方向，朝東埔溫泉附近遞降。玉山北峰以北地區即以此主稜作為右側陳有蘭溪、左側沙里仙溪之分水嶺，兩溪各自匯集此等集水區系的水源，於東埔溫泉附近相會；而玉山北峰向東延伸的側稜以迄八通關山連線，包括了有名的八通關鞍部，即為陳有蘭溪與老濃溪的分水嶺，因而陳有蘭溪的真正源頭便落於以玉山北峰為原點的座標之第一象限內，其主源頭直接且劇烈地挖蝕玉山

北峰東向側稜，形成所謂「金門峒大斷崖」。此分水嶺顯然將逐漸南移（註：筆者曾設計釘樁法，檢測其崩塌速率，託囑下屬進行調查，即今之玉山國家公園之若干報告），在可預見的將來，自玉山以迄八通關登山步道或將因河川襲奪而改道。事實上此等向源侵蝕作用，近年來亦向西側急劇進行，形成漸次擴大的崩坍地。陳有蘭溪自源頭以降係沿著金門峒斷層而發育，亦即隔離了郡大山脈與玉山山塊。另一方面，導源於塔塔加鞍部的沙里仙溪，亦屬典型的斷層河谷，該沙里仙斷層則在東埔附近切過陳有蘭溪河道而形成了父子斷崖，其為斷層谷的谷頭大崩塌地，分外險峻且岩屑尤其破碎。即此兩斷層夥同陳有蘭、沙里仙兩溪，將玉山山塊劃割了 V 字形的自然邊界。

就地形而言，郡大山脈至南端之八通關西峰，係一狹長的南北走向稜線，恰為介於中央山脈與玉山山塊最明顯的界標，雖則有些學者將其劃歸玉山山塊，而東郡大山列始隸屬於中央山脈。本章節所調查

之地區即屬郡大山脈之西側，調查南界之八通關、八通關西峰、主峰即為中央山脈、玉山山塊與郡大山脈之交匯區。

郡大山脈西南向山坡，其在母岩或地質構造上，主由始新世水長流層的黑灰色硬頁岩、輕度變質的泥質岩層與白冷層的青灰色堅硬石英岩所組成。以下依據王鑫(1980)，簡述自東埔溫泉往北之地質。東埔溫泉至父子斷崖間，沿途露出的岩層為暗灰色至黑色緻密的頁岩，偶夾帶灰色、暗灰色細粒砂岩薄層。而父子斷崖既為沙里仙斷層經過處，其西側為未經變質的沉積岩，東側則是已經變質的板岩，顏色接近黑色或灰黑色，偶而夾帶有數公分至數十公分厚的石英質砂岩或石灰質砂岩，地層的走向大致呈東北向東南側斜，側斜角度在20~40°間。相應於此等砂岩或板岩盤上，代表性植物如擬密葉卷柏、阿里山千金榆、化香樹…等；父子斷崖到雲龍瀑布之間，開始出現白色或淺灰色的石英砂岩層，偶爾夾有薄層的板岩。地層的走向依然是東北向東南傾斜。砂岩層有發育良好的波痕以及交錯層構造。波痕代表砂岩沉積當時波浪移動留下的痕跡，外形為波狀起伏；交錯層構造代表比較陡坡或是近岸的淺海海域沉積。此等地段亦為植被之轉變帶，先是雲龍斷崖附近地區的狹窄大頭茶分布，延伸至樂樂山屋，往上即為狹葉檫、長尾柯等暖溫帶雨林，往下為阿里山千金榆之岩生落葉林區；穿越乙女瀑布以東不遠處，砂岩層被金門峒斷層截斷，取代以盧山層的黑色板岩，由此以南至八通關的沿線，露出者都是盧山層。這段路的西南方，即隔陳有蘭溪相望的對岸，已是板岩與石英砂岩互層分布之地區，由八通關至玉山之間的登山步道沿線，也都是此等黑色岩層分布區，及至玉山以西，玉山主峰與西峰間，復出現石英砂岩層(白色或淺灰色的石英砂岩)。概括而論，盧山層地區之植被即屬暖溫帶山地雨林及其上之典型針葉林區，雲龍以下之石英砂岩層、石灰質砂岩地區，約在海拔1,550公尺以下，植被屬亞熱帶且為土壤層較薄之岩生系列，以落葉樹為大宗。

溯陳有蘭溪直上，可見玉山國家公園範圍內的直線狀溪谷，直抵源頭附近再略

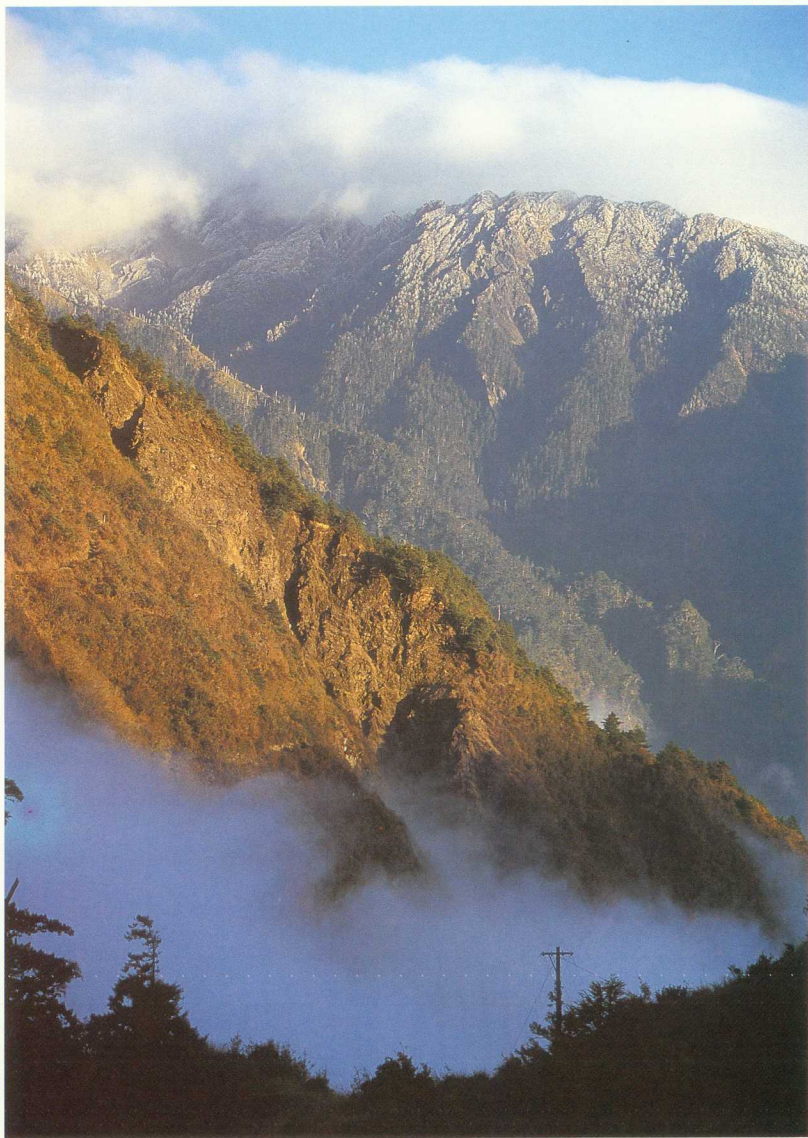
轉西南向。谷底的河谷堆積作用顯著，坡度亦陡。而金門峒大斷崖的東下半部是顏色深暗的硬頁岩，同於組成秀姑巒山的岩層；西上部是顏色稍淺的砂岩，即構成玉山諸峰巒的岩層。由於其為斷層構造，陳有蘭溪源頭受其控制，且陳有蘭溪雖為縱谷，多少亦有橫谷成份，河道斜切岩性不同的岩層，因而河谷較窄、河床坡度較陡、向源侵蝕較烈。此等地質、地形效應，可能即相關於研究地區植被特性，容後敘述。斷崖崩坍地區，常為松樹類或不耐陰針葉樹反覆演替處，惟以斷層結構，產生大規模之瓦解，天然植被亦無法固著。

及至八通關地段，其或為古河床遺跡，形成鞍部或埡口景觀。八通關山與西峰之間稜線甚為陡峻，北向形成約垂直之峭壁，南向較為平緩，形成強烈之對比。八通關山頂南向坡係以岩塊交錯為結構，北向坡則以堆積風化土相連於森林界限。

## 七-2. 玉山山系植被帶撰述之樣區調查引據

筆者自1981年8月14日開始前往阿里山區作植物社會樣區調查以來，對全台各地的樣區亦進行系統整編，每一樣區以類似植物分類採集標本的方式編號，並製作樣區記錄簿。每次調查的樣區編號稱之為「原號」或「原編號」，室內彙整編入系統記錄簿者，謂之「新號」或樣區「新編號」，每一編號即具備樣區原始數據，誠如所採集標本實體。

關於撰述本章植被帶的依據樣區，東埔山莊、東埔山、鹿林山區、玉山前峰的高地草原及松林之樣區為新號1~67、327~343；登玉山系列步道為新68~106、209~288、312~326；東埔溫泉以下，經水里至濁水溪下游為新149~156、589~593；阿里山公路為新157~162；新中橫為新163~166、457~459；楠溪林道為新167~208；東埔溫泉以迄八通關大山為新344~432；郡大林道為新433~456、800~803；丹大林道參考性樣區新460~483、491~539。其中，八通關至郡大山脈調查路線係以東埔溫泉地區為起點，另至彩



從塔塔加望玉山南峰山坡。

虹瀑布一帶設置溪谷地形樣區。樣區位置大致沿登山步道兩側，亦有上下攀臨者。經對關、觀高坪、八通關，轉上八通關西峰頂，再順稜線登八通關大山，復銜接往巴奈伊克之步道是為全程。

調查方法以前述歐陸樣區法經改良者(Braun-Blanquet, 1932；陳玉峰, 1983；1985)，面積自 25 平方公尺以迄 2,500 平方公尺不等，端視該樣區均質性與代表性植物包含於樣區內為止。本線合計調查樣區 89 個以上，分布如圖 28。由是而調查區域之海拔落差由 3,335 ~ 1,100 公尺，植被大類涵蓋闊葉樹林、檜木林、鐵杉林、雲杉林、冷杉林以及已成壓縮子遺之塊狀高山植被帶等。除了樣區調查之外，標本採集與鑑定是為必需，非樣區地段亦予類型登錄，期能確認社會單位之領域與較準確的邊界。

## 七-3. 玉山西向植被帶剖面

### 七-3-1. 阿里山森林鐵路沿線植物簡述

經歷將近 400 年的文明開拓史，台灣平原及海岸的原生植被被幾近蕩然無存。台灣中部海岸地區更屬高度變動狀態的堆積及侵蝕角力之地。如今，幾近於全屬人工植被及零散的次生植物逢機生存。海岸線附近亦為人工防風砂植林，如肯氏木麻黃等，次生灌叢如馬櫻丹。昔日植群原貌將在下一小節敘述。

1. 嘉義平原以迄竹崎(127 公尺)之水田旱作地

北門站(31 公尺)為森林鐵路總站，人工植栽如印度橡膠及火焰木等。火車離開北門之後即進入台灣典型的田園區，田指水田稻作、園指旱地雜種，另間雜平地果園如蓮霧、枇杷、蕃石榴、芒果、檳榔(近十年來面積大增)，景觀人工植栽如尤加利、木棉、羊蹄甲。次生植物，也就是天然產生的陽性(不耐陰)植物，最顯著的係溪溝兩側的血桐，時而形成小片次生林分。另散見構樹、苦楝、山煙草等，草本

則五節芒、長柄菊等。

灣橋站前後段，旱作增多，有樹薯園、甘蔗園；果樹增加芭蕉、釋迦、木瓜、龍眼及綠竹林、麻竹林。平行於鐵路的公路行道樹則以芒果行列成蔭。

灣橋站的人工植栽如印度黃檀等，而田埂間高大的象草較顯眼。果園如梨、荔枝、芭蕉，另蔬菜園亦與水田雜列，煙草園與蕃石榴園之後，穿越一條河流，過河後植物景觀雷同。附近丘陵地大抵為桂竹林(1982 年)，今則大多改種檳榔。

接近竹崎則柑橘園、葡萄園、荔枝、芒果、蕃茄、甘藷等旱作、果樹變成主體，因而從竹崎往上，已脫離了水田、旱作區。

竹崎站之前，田間溼地種有過溝菜蕨，曾外銷日本作醬菜用。竹崎站左側種有茄冬、菩提樹，站後為檳榔、印度橡膠樹及竹叢，右側綠籬為九重葛、菩提、福木等。

#### 2. 竹崎至交力坪段落的闊葉果園區

竹崎以上的人工植樹，外來種較特殊者如大葉桉、印度黃檀、鐵刀木純林。竹崎至交力坪間，依海拔變遷可分為主要三段，即海拔 100 ~ 300 公尺為果園及混植林、300 ~ 800 公尺的檳榔區、600 ~ 1,000 公尺的相思樹造林區。龍眼林則集中於 250 ~ 500 公尺，桂竹林則自 420 ~ 1,000 公尺皆可見之，但 900 公尺以上的竹林以孟宗竹為主。也就是說，本段為經濟林區。

100 ~ 600 公尺間的次生林大抵分布於凹谷溪澗，主要林木有菲律賓榕、棗果榕、水同木、大葉楠、江某、水冬瓜、血桐、台灣山桂花等，中生地環境偶見杜英、楓香、香楠、小梗木薑子、血桐、山黃麻、構樹、雀榕等，灌木以下則有龍船花、五節芒為顯著。

木屐寮、樟腦寮經獨立山的三次迴旋道，以迄梨園寮等地，大抵為亞熱帶雨林的破碎次生林分，因為主要坡地皆論為人工植林，次生林不僅在難以施業的溪澗逢機營生。

梨園寮附近，海拔約 895 公尺開始存



玉山白木林至少已存在百年，但今已零落，攝於 1981 年 11 月。

有福州杉造林，900 公尺以上孟宗竹林漸漸取代桂竹林，梅、李、桃及山櫻花是為點綴。

本段落散見的原生植物除上述次生林木以外，另如台灣朴樹、山菜豆、崖薑蕨、青芋麻、山葛、筆筒樹、野桐、石薯、山棕、台灣杉櫟、芒萁、山龍眼、月桃、山月桃、斛蕨、姑婆芋、小葉桑、海州常山、東稜草…等，散生寥落。

1,000 公尺以下的柳杉僅以點狀散植。

### 3. 交力坪至奮起湖的孟宗竹林區

本段落海拔從 1,000 至 1,300 公尺左右，集中於 1,000 ~ 1,200 公尺之間。1,200 ~ 1,300 公尺間為竹林與柳杉林交雜區。

除了竹林以外，人工植林尚有小面積的台灣櫟木林、紅檜林、福州杉、柳杉、大葉桉、泡桐林等；次生植物見有山黃麻、筆筒樹、水同木、台灣杉櫟、闊葉赤車使者、蓬草、香楠、大葉溲疏、江某、白匏子、密花芋麻、青楓、何首烏、蠟子草、水鴨腳、山鹽青、牛奶榕、野小毛蕨、

倒地蜈蚣等等。奮起湖或因地形效應，成為氣候顯著轉變帶，其上即漸漸進入霧林區，因而日治時代自奮起湖下方即以柳杉造林行之。

十年來竹林受到大規模剷除，改以茶園替代，原生次生植物更加受到摧毀。而 80 餘年前大抵在海拔 900 公尺以上屬未經破壞的原始森林區，在 1980 年代為止，900 ~ 2,700 公尺包括全球最優美的檜木林、殼斗科森林及樟殼混合闊葉林，受到徹底而全面的伐除，台灣森林最大宗的消滅即發生於此。

從先前文獻可知 1,300 公尺以下樟樹原始林極為茂盛，栲屬植物及大葉柯等林型累枝聯葉，是台灣綠色海洋的心臟部位之下部菁華區。

### 4. 奮起湖至阿里山的柳杉人工造林區

海拔 1,300 ~ 2,500 公尺的廣泛地帶，包括闊葉林及檜木林菁華區的伐除跡地，以壓倒性優勢遍植柳杉林。

奮起湖鄰近地區盡為柳杉林，小片植



林尚可見有相思樹、福州杉、孟宗竹林、山櫻花、紅檜及扁柏造林。如多林站以迄第一分道及其以上地區，純以柳杉林為地標。次生植物散見蓮草、落新婦、台灣澤蘭、波葉山螞蝗、木芋麻、大葉溲疏、阿里山榆、曲莖蘭嵌馬藍、台灣赤楊林、冷飯藤、香楠、豬腳楠、楓香、長梗紫麻、闊葉赤車使者、奮起湖冷水麻、冷清草、角桐草、咬人貓、台灣雙蓋蕨、大星蕨、山枇杷、木賊、山菊等等，分佈於1,800公尺以下地區；1,860公尺以上，紅檜天然散生木漸見，而林下改以玉山箭竹為大宗。

1,800公尺以上的次生植物常見者如小白頭翁、落新婦、台灣獼猴桃、紫萁、白珠樹、地刷子、水麻、台灣赤楊、短柄卵果蕨、蛇根草、毛地黃、台灣瘤足蕨、石松、裡白、玉山紫金牛、森氏杜鵑、五節芒、台灣紅榨楓、青楓、華八仙等等。

以上僅就阿里山鐵路兩側所見之敘述。

## 七-3-2. 阿里山公路沿線植物簡述

嘉義以迄阿里山公路入口處之觸口，海拔由約30公尺上升至250公尺，農作以旱田為主，如玉米、甘蔗、煙草（每年2月已收割且植株開花）及樹薯等等，間有果園，如檳榔、芒果、香蕉等等；行道樹如羊蹄甲等；工業則以路旁之欣欣水泥公司較顯著，說明石灰岩之存在且於此開發已屆百年。

觸口不僅為阿里山公路之門戶，昔日更為有名之「天長、地久」風景區，唯吊橋等配合公路之完成均已改建，名字仍沿襲舊稱。觸口附近係以河谷地形為背景，砂岩之岩壁隨人為公路及水流等天然切割而顯露。完整之絕壁上少有植物得以攀附，風化處岩隙則以台灣蘆竹為初生演替早期之乾生社會，略平緩山腳，或山坡凹陷處，以累積部分土壤，可形成山黃麻等初期森林社會。較為特色者係河床地植被，此在全台低海拔河谷地，由於下游寬闊河床之大量堆積沙土，間混雜鵝卵石及其所風化之碎屑，形成植物之立地基質，配合年週期水位之漲落所塑造出的植被，大抵

可視為亞極相，以甜根子草為特徵種；這些河床地密布的卵石，有的累積成層，在水流下切處層理可見，有的散佈於表層，隨風化程度而有不同風貌。由於河床上方有運搬石灰岩的纜車經過，石灰質屑下掉，再隨水流傳播而結附，造成部分之卵石上披白斑。

觸口地區乃至阿里山區，就植物而言，盡為砍伐後人工植被或次生林，如同阿里山森林鐵路一般，所謂熱帶、亞熱帶、暖帶等，只能透過人工植栽作不怎麼準確的區分，時而流於幾塊毫無意義的指示牌而已。以下僅依植物觀點敘述之。

觸口以上之八掌溪V型谷壁間，岩隙立地可發展出「台灣蘆竹一密花芋麻」的社會，伴生植物為五節芒、鱗蓋鳳尾蕨、青芋麻、一枝香、小毛蕨、野尚蒿、水雞油、燈籠草等；河床即「甜根子草優勢社會」，雖其以甜根子草為主，由於岩石風化堆積者量多，故密花芋麻的數量亦不少，餘為伴生物種如粉葉蕨、杜虹花、印度鵝仔草、南海鱗毛蕨、小白花鬼針、龍葵、山菜豆、台灣澤蘭、倒地蜈蚣、小毛蕨、鱗蓋鳳尾蕨、橢圓線蕨（林緣）、木賊、漢氏山葡萄等等。

海拔250公尺以上，經800公尺處標示熱帶林與暖帶林分界的鐵牌，以迄1,500公尺，也就是十字路之間，次生林以山黃麻社會為主，1,500公尺以上改以台灣赤楊林替代。

山黃麻優勢社會大抵為三層結構，以標高350公尺、東110度南，坡度約45的樣區為例，樹高約7~8公尺，覆蓋度約80%，除了領導優勢種的山黃麻以外，伴生種如血桐及人工種植的麻竹，藤本為山葛；灌木層在3公尺以下，有血桐、稜果榕、台灣山桂花、青芋麻、銀合歡、蔓澤蘭、漢氏山葡萄、通條木、小葉桑、山芙蓉、野桐等；草本層在1.5公尺以下，以五節芒、假酸漿、台灣蘆竹、大金星蕨為較多，伴生如山葛、姑婆芋、昭和草、黑果馬兜兒、千金藤、小白花鬼針、山鹽青、紫背草等。以800公尺附近的樣區為例，係混生於孟宗竹林旁，灌木層以筆筒樹、白匏子量稍多，餘如水同木、小葉桑、

山香圓、風藤等；草本層以冷飯藤、全緣卷柏、姑婆芋為主，伴生有竹葉草、粗毛鱗蓋蕨、酢醬草、短柄卵果蕨、車前草、冇骨消、五爪龍、台灣朴樹、柚葉藤、紫花霍香蓀、散穗弓果黍、懸鉤子類等。

孟宗竹人造林自 800 公尺附近起大片存在，較低海拔則為桂竹林、桃花心木(小片)、福州杉等。以 800 公尺處的孟宗竹林為例，竹桿高約 10 公尺，覆蓋度幾達 100%，偶間生少量山黃麻。竹林下的次生植物，灌木層以筆筒樹、山香圓、華八仙、水同木、假酸漿等為主；林床草本層較多者如冷青草、曲莖蘭嵌馬藍，斜方複葉耳蕨、全緣卷柏、海金沙、水同木、五節芒等，其他如細葉鱧頭果、毛地膽、東稜草、箭葉鳳尾蕨、百部、牛皮凍、串鼻龍、櫛大秋海棠、廣葉鋸齒雙蓋蕨、萊氏線蕨、掛樹藤、大頭艾納香、野小毛蕨、牛奶榕、柳葉牛膝、山菜豆、燈桐花、觀音座蓮、奮起湖冷水麻、山棕、雞屎樹屬、早田秋海棠、柚葉藤、台灣天仙榕、芒其…等。

800 公尺附近亦有大片福州杉造林，鄰近山地仍以桂竹林為主，至中寮尚可見之。行抵龍頭後，初見赤楊純林，石桌附近的五節芒社會樣區顯示，海拔 1,350 公尺左右，西南坡向的草地，以五節芒為絕對優勢，冬季易於發生火災。除了五節芒之外，伴生植物如台灣馬桑、山葛、台灣懸鉤子、毛地膽、雷公根、台灣澤蘭、黃花酢醬草、波葉山螞蝗、山鹽青、山芙蓉、小白花鬼針、腎蕨。海拔 1,500 公尺左右的陽坡，近十年來至少發生過三次地表火，燒的大抵是芒草枯桿。

十字路海拔約 1,520 公尺，鐵路車站則標高 1,534 公尺，因其在公路上方。此後鐵路再度分道揚鑿。海拔 1,740 公尺處即整條公路上最嚴重的地滑崩塌區，其上方為柳杉林，下為闊葉樹林殘存林分，可悲的是近年來隨茶園及新造鎮之拓張，大抵已完全破壞矣。接近 1,800 公尺附近，柳杉林下改由玉山箭竹主導，長尾柯等殘存原生林木偶疏零散布。路旁次生植物如水麻、刺楸、台灣赤楊、台灣澤蘭等。

依據歷來文獻記錄，阿里山公路沿線

最特殊的植物係王家成(1967)所描述，從觸口至山仔頂間，竟然列有墾丁海岸林的蓮葉桐及紅樹林的水筆仔，筆者推論可能是人工種植，而非其謂的自生植物。

### 七-3-3. 阿里山至玉山頂植物簡述

由阿里山往新中橫前行，沿線仍為柳杉造林，夾雜昔日檜木林殘遺枯幹及零星殼斗科或昆欄樹等。自忠之後，憑藉紅檜及雲杉混交林的破碎林分樣區可知，高達 40 公尺以上的雲杉及紅檜少量殘存，林下灌木層組成殆有山枇杷、刺果衛茅、小實女貞、狹葉萊迷、玉山假沙梨、玉山新木薑子、通條木、銳葉木犀、高山新木薑子、小椒草、飛龍掌血、阿里山忍冬、阿里山榆、長尾柯等；原先第二層喬木及因破壞後產生的次生喬木，以台灣紅檜為最多，餘如狹葉櫟、森氏櫟、長尾柯、薄葉虎皮楠、阿里山榆等；草本層如曲莖蘭嵌馬藍數量較多，其他組成如瓦氏鱗木蕨、塔山董菜、斜方複葉耳蕨、薄單葉鐵線蓮、尖葉耳蕨、蔓黃苑、長葉鳳尾蕨、台灣瘤足蕨、台灣繡線菊(笑靨花)、阿里山十大功勞、臭節草、瓦氏鳳尾蕨、冷飯藤、矮菊、裡白、石月、桑葉懸鉤子、假皂莢…等，混雜林下與次生物種。

新高口之後，高地草原漸出現於山頂、陽坡，台灣二葉松林、華山松亦漸增加。在上東埔山莊上方，轉進往塔塔加鞍部道路，沿途皆為針葉造林，以及原先的鐵杉林或松林片斷。

事實上，由平地以迄玉山巔的旅途，對植物學者而言，毫無疑問，是最豐盛的三維次變異模式，自日治時代以來，由嘉義搭乘古老的機關車，穿梭於詩般的森林鐵路上抵阿里山，進扣新高口，轉鞍部，東挺玉山前山、西山山麓，直登排雲以躋台灣屋脊龍頭之路線，係大眾化的便道，素以凌越熱、暖、溫、寒四帶而馳名遠近。這是因為海拔每增高 100 公尺，溫度的下降約可比擬於緯度維次的由南向北平移 100 公里(北半球)，而山區海拔及其他環境因子效應的整體結果，遂可以緯度氣候帶的透變來類比，然而，基本氣候仍屬亞



阿里山忍冬（陳月霞攝）。



排雲山莊門口的台灣冷杉林。

熱帶的台灣，無論如何仍非全等於所謂熱、暖、溫、寒氣候帶的生態系，畢竟山地生態系自有其特徵與異同，故而有學者將山地處理為緯度氣候帶的變型；就此山地植被系統來說，台灣與東喜馬拉雅山系是相近的，登此玉山之旅，亦可視為該山系之縮影。

海拔落差效應係間接作用，整體結果導致垂直分帶的事實，包含有多類生物現象的內涵，例如種分布的界限、單位面積種數的遞減、同種生物不同生活型的轉變、種的分化與演化、同屬不同種的替代或各種例外現象的產生，在在繫於山的坡向與立地基質等等無機環境的差異，配合生物的相互作用與遺傳本質作調適，吾人登臨玉山所觀察到的現象，或可略得其解。歷來植物生態學皆以氣候與植被的相關，做為其研究的出發點，在未敘述路段前，不妨先看看氣候的變化如何。以台中、阿里山與玉山各自代表低、中與高海拔，吾人可知其年均溫由 22.4°、10.7°。至 3.9°C 遞減；年雨量為 1,784.3、4,386.2 及 3,021mm 的昇降；平均相對溼度則有 80.8、85、77 的變異；日照時數則呈 2,461.1、1,706.0 與 2,078.3 小時的增減，在在說明除

了溫度一項恆定遞降以外，其他因子皆代表山地特性。換句話說，隨海拔之昇高，雨量增大，增至 2,000 公尺上下為極限，以致形成了有名的霧林，即檜木林帶。海拔再挺昇，則雨量復下降，植被亦隨之替換。而塔塔加鞍部即座落於山地植被轉換點之後，亦即漸脫離了霧林而立於鐵杉林帶中。

塔塔加鞍部距玉山直線距離不及 7 公里，落差卻達 1,200 公尺，所跨越的植被基本類型計有鐵杉林、冷杉林、玉山圓柏灌叢及裸岩帶。往下，且讓我們信步攬勝，在登臨絕嶺頂尖，一小天下之前，細數雲表綠蓋，那千萬年造化的巧手天工。

無論由下東埔(溫泉)或上東埔(山莊)上溯，在接近塔塔加鞍部鄰近地區，其原始植被即鐵杉的故鄉。不幸的是伐木、人禍及天災，導致本地段大抵淪為草生地或殘存破碎林分，然而，在舊玉山林道與往塔塔加道路交叉的轉彎左側，一株千百年的巨大鐵杉挺立路旁，近年來的道路施工使其略有受損。

行抵塔塔加，這玉山山塊最顯著的兩大鞍部之一，左右肩各自抖落沙里仙溪與



阿里山——森林開發的歷史驛站。

檜梓仙溪而蜿蜒下瀉百里。由此東攀，可謂目前真正的登山口。雖然鞍部附近非甚壯觀，其植被大抵係砍伐或祝融肆虐後的次生社會，例如鹿林山附近的草生地，其因果輪迴，自有一番蒼涼與雅緻並存的系列。

環繞玉山前山「之」字型小路前進，所見植物大抵係中高海拔普遍的先鋒草本及灌木，如南燭、褐毛柳、高山芒、玉山胡頹子等較乾生型物種，虎杖、戟葉蓼、台灣野薄荷等較溼生型的草本，其中尤以褐毛柳之風起柳絮，南燭之褐紅冬葉、種子飄針（種子若細針，每風動抖落宛若天女散花）、高山芒之夕照等，最為人稱道。佇足環視，紅紫爭艷，明滅於綠影中。

海拔 2,860 公尺以上，台灣二葉松略見增加，台灣高山杜鵑、台灣刺柏、馬醉木、紅毛杜鵑、馬桑等灌木伴生，高山芒則為林下優勢。路旁多見黃苑、台灣繡線菊、虎杖、台灣澤蘭等散生。間遇小陡坡，即海拔約 2,940 公尺的孟祿斷崖，先前孟祿博士遇棧道斷落，魂歸於此，林務局另闢之形小徑，昔日陳跡，但剩一孤零鐵牌示跡，頗有蜀道風味。本段前後，大抵係南向陽坡，立地較形乾燥，因而樹種以台灣二葉松較顯著，惟此火災適存樹種在本山區並不發達，仍以玉山箭竹草生地為代表。然而，1993 年初，疑是人為的大火，再度把玉山前峰至鹿林山等南向坡摧殘，次生演替再次緩慢進展中。

繞過陡段坡，左轉山徑路側，一株台灣刺柏滿披登山路標，有若高山商展。此或因登山者結束一段陡坡後，略作小憩以待隊友處，順便留下路標共襄盛舉。每曠野漠漠或山深林幽，得見人跡是登山者莫名溫馨，於是人繫一帶，遂成此景。由此瞻望，視野遼曠，昂首目標地，則叢嶂並木競相林立。

抵海拔 3,000 公尺處，一路牌上書寫著寒帶與溫帶林分界，然而這只是人為截然劃分者，並非嚴謹的界限。旁有涼亭候客，行者在此或餐或飲或解，不雅者更到處刻字留跡，尿素味頗濃，此即廁所文學盛會之地。亭前亭後，台灣二葉松正兀自擴展族群。

復拔高 200 餘公尺，沿途皆玉山箭竹羣生，玉山箭竹地下莖每年五、六月所破土萌芽的新枝，常為人採摘食用，謂之「雲筍」。而前山轉接西山附近，白色枯立木漸次增加。雖然視覺易為此等枯立木所吸引，但真正的植物社會是玉山箭竹草生地。這是因為山區火災，將原有地上植被焚毀後，由於箭竹地下莖發達，雖然地表植物體無法倖免於火，地下部分並無波及，不久之後，仍充滿生機地抽芽蔓生，其無性繁殖力特強，短期間又蔚然成蓋，披覆於大部分受損林地，也博得「耐火植物」之稱。然而，由於上無森林掩護，驟雨較易沖刷表土，表土一去，竹鞭裸露，則易受曝曬而失水致死，導致如高山芒、一枝黃花、石松、玉山抱莖蘗蕭等入侵，形成另一類型的山區草生地。30 多年來，玉山西山、前山已顯示朝向原鐵杉、冷杉林演替成功之趨勢，但 1993 年的林火又迫令其倒退 40 年，此等草生地既源自火災，順勢而來的奇景異數即為白木林。

本山區海拔 3,000 ~ 3,300 公尺上下，一幅幅令人迷惑的景象，白凜凜的枯幹、枯枝，猿牙張舞。穿梭其間，每逢行走於架空棧道，下有深谷絕壑，身處雲霧裊繞，粒粒水氣流轉，好似盤旋於白骨間浮遊，恍若登彼異域，莫名之感油然而生。

所謂白木林一詞並非學術用語，也無人給予明確的定義，但泛稱成片枯死木的挺立樹幹而已。它的樹種組成可以是冷杉、鐵杉、華山松、台灣二葉松，甚或紅檜、扁柏、黑松（大屯山）或闊葉樹。然而玉山西山的南向坡大抵以鐵杉為主，愈挺高，則冷杉枯木漸增多，換句話說，玉山西峰下的白木林即先前鐵杉林與冷杉林的交界處，但鐵杉林的部分較多。

它的成因，最常見者即因火災過後所剩的殘枝、樹幹，經風吹、雨打或雪剝，將樹皮脫落後所形成，緣以高海拔地段溫度較低，不易腐敗而可挺立一段長時間，宛若抽掉神經的牙齒，身死而形在。雖然枯木不是該生態系的生命部分，它的存在仍然對該地具有相當程度的影響，例如其根部仍盤據土中，須甚長時間始得腐化，夥同樹幹之佔據空間，妨礙其他植物生長，更有遮光擋風作用，是以不妨將其視為



玉山主峰西向坡的森林界線是全台最顯著、最壯觀的生態特殊景觀。



有機質的無機環境。時日一久，枯幹終將淪為腐植質，而逐次凋落，有若風燭殘年，向大地訴說曾經的輝煌與蒼茫，然而，新的生命亦在另一道黎明曙光中展現。

過西山避難小屋，前躋鋸齒狀陡坡，越過海拔 3,300 公尺以後，雲氣更加深稠，間有鐵杉小林分，亭亭矗立於大石壁，多位於較陰坡或不易被火災波及處。愈往前行，冷杉逐漸增加。

行行重行行，漸次進入台灣林相最優美的冷杉林帶，約海拔 3,480 公尺的排雲山莊（標高牌上書 3,528 公尺）即藏身於冷杉純林中。面對山莊左側，有前往西山頂步道。一般行程，往往夜宿排雲，隔日再往玉山連峰攀登。

寓居排雲山莊，白天固可賞玩吞雲吐霧的逍遙，晨昏氣象更形萬千；入夜尚可細聽天籟，對亞熱帶人而言是謂仙境，故而出世之地多入世過客。此間偶可見長鬃山羊，曾有覓食誤入排雲山莊屋內，入夜不去，使值班人員誤為山精野怪，驚嚇不已。

本段路係冷杉林心臟地帶，為岩石立地類型，玉山箭竹的覆蓋度較低。就全台而言，海拔 2,500 公尺以上的鐵杉、冷杉及玉山圓柏領域，係最少遭人為破壞者，可惜僅佔全台百分之五的面積！

一出排雲山莊，穿梭於株株丹心通天的冷杉林，由於岩石立地，林冠並不鬱閉，林下多見玉山杜鵑、玉山圓柏盤據，是冷杉—玉山圓柏之交會帶，愈往上行，突出林蔽而視野轉開闊，即通過了森林界限。全台最明顯的森林界限，可在極目通往玉山南山的坡面上發現。這段絕妙景觀約處於海拔 3,530 公尺，其溼潤分明、互不逾越的齊線，規模之大冠絕全台。雖然森林界限的形成原因，至今未有定論，筆者認為其與冷杉自身族群擴張及小苗成長範圍的限制有關。

森林界限之上即玉山圓柏灌叢大本營。遠觀有若茵茵綠草，近看始知係碎石坡上的盤蛇灌木，深秋時景則有玉山小蘗的紅葉欲滴相間其內。此玉山圓柏生活型的變異，最足以代表台灣高山絕嶺生育立地

的環境指標，在其遺傳物質裡，具有長成大喬木的基因，只因生不得其所，據此惡劣條件的碎石坡，終年受強風吹襲、冬雪削壓，有若前清婦女纏足一般，致令無法自然生長，反之，變型扭曲而形成此大地盆栽，寸寸枝幹在在顯示造化巧手，雕鑿出一團團渾身是力的強悍構圖。也唯其如此，才能將玉山圓柏的生命張力，表現得淋漓盡致。設若生長於蔽風谷地，多土壤堆積處，如玉山北鞍部下方谷中，則昂然一變，豈然直立喬木形成。換句話說，生物的遺傳本質、環境因子與機緣，左右了個體的表現，缺一終不得其盛。

玉山圓柏與台灣冷杉顯然在潛力裡，皆得以存在於台灣 4,000 公尺以上的領域，然而，在森林界限及其以上地域，碎石坡與裸岩的環境，抑制其氣候上可能的分布。而且，在台灣山稜屋脊上，玉山圓柏的適應能力，由既存事實可證明其比冷杉強，因而玉山圓柏可自成高山植被帶的下半段，上半段也就是 3,700 ~ 3,950 公尺的絕嶺部位，即令玉山圓柏也難與惡劣的立地全面抗衡，留下了稀疏草本，暫時卻頗繁寄存的裸岩帶，或稱高山草本植物帶，亦是攀登玉山頂的最後段落。

裸岩植被以高山維管束植物、黑苔等苔蘚地衣散生，如尼泊爾籟蕭、高山艾、玉山佛甲草、玉山燕麥、高山毛連菜、羊茅、玉山螢蘭、玉山薄雪草、曲芒髮草等零星佈列。本段亦是較艱辛的行程，然而身躋雲表，步步漸小群山，而山頂在望，最是登臨東北亞第一高峰的喜悅。

裸岩帶植物的活躍週期較短暫，其所採取的生存策略，大抵以冬枯的多年生或以種子過冬的一或二年生方式；其所形成的社會，通常為開放式的單層次，更常見於岩隙、洞穴，只在夏季張顯綠色生命；雖然較難以優勢型區分其植物社會類型，其分布仍有蛛絲馬跡可循。

玉山山頂但一狹長裸岩，50 餘年前比現今寬廣許多，而當時的小石廟早已了無痕跡，說明其風化崩蝕的速率驚人，1981 年 11 月 15 日，筆者第一次登頂，僅見唯一一株植物是玉山繡線菊。



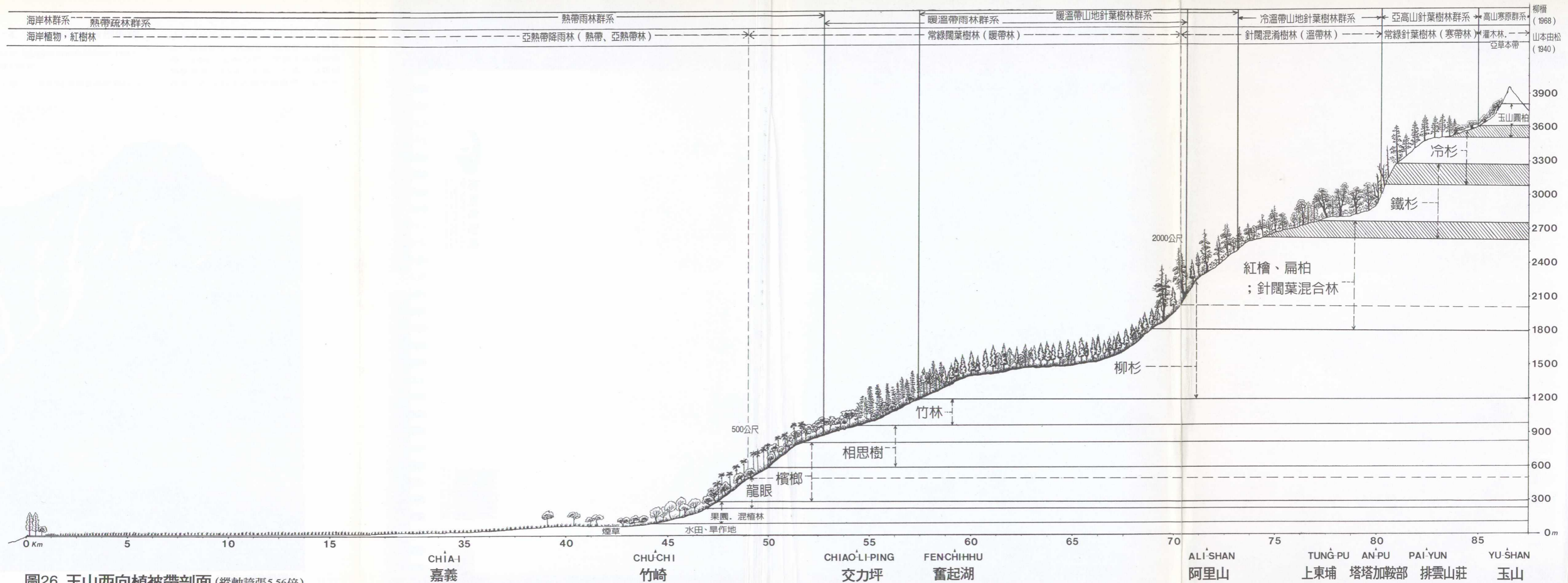


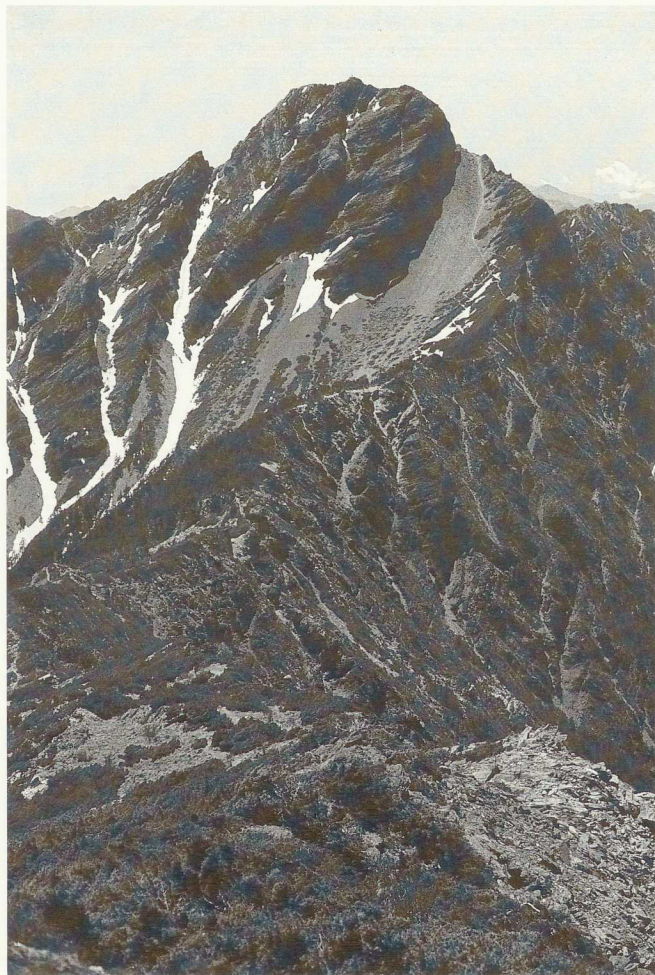
圖26 玉山西向植被帶剖面 (縱軸誇張5.56倍)

### 七-3-4. 玉山西向植被剖面圖

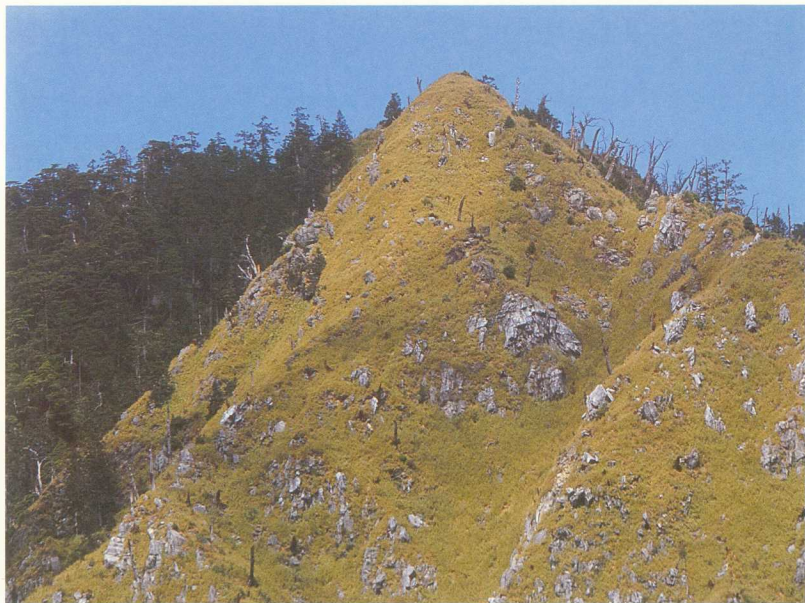
圖 26 示玉山西向植被現狀剖面(1981 ~ 1985 年間之調查)。

圖中顯示，自距海岸線直線距離約 86

公里處的玉山，海拔 3,950 公尺以迄 3,800 公尺為裸岩帶，或開放式散生型草本植物帶；3,800 ~ 3,500 公尺之間係玉山圓柏的矮盤灌叢；3,500 ~ 3,600 公尺為玉山圓柏與其下的冷杉林之推移過渡帶；3,600 ~



玉山主峰及植被狀況

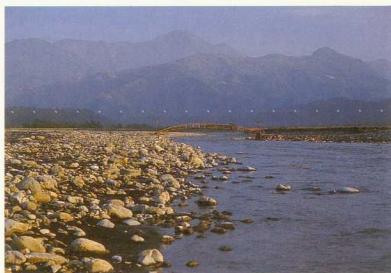


玉山前峰，原始森林經多次林火的肆虐後景觀。

3,100公尺為台灣冷杉林帶，而3,270～3,100公尺係冷杉與鐵杉推移帶，其遭祝融者，形成俗稱白木林的玉山箭竹草地；3,270～2,600公尺係鐵杉分布帶；2,740～1,800公尺為檜木分布帶，鐵杉與檜木交會於2,740～2,600公尺之間。然而，2,600公尺以降，殆無完整自然植被的存在，代之以人工植被。2,400～1,200公尺之間的遼闊面積，以種植柳杉為主；1,300～1,000公尺則竹林佔優勢；1,000～600公尺，先前的人工相思樹林仍存在，而850～300公尺間種有檳榔；500～200公尺植有龍眼；而300～100公尺之間，大抵闢為果園與混植林；100公尺以下，盡為旱作地或水田，以及城市而終於濱海。

粗放估計，本剖面截線海拔2,600公尺以下大抵已破壞殆盡，相當於橫軸76公里處，故而推算中部地區原始林所佔面積

如下。 $(2 \times 10)^2 \div (2 \times 85)^2 \times 100\% = 1.4\%$ ，則僅約1.4%的面積尚保存有原生或自然植被。依全台等高線估算，海拔高於2,500公尺以上地區僅佔約5%面積，兩者估算相距仍遠，是以台灣植被現況，大致以人工植被居冠，次生植被次之，自然植被數量甚低。

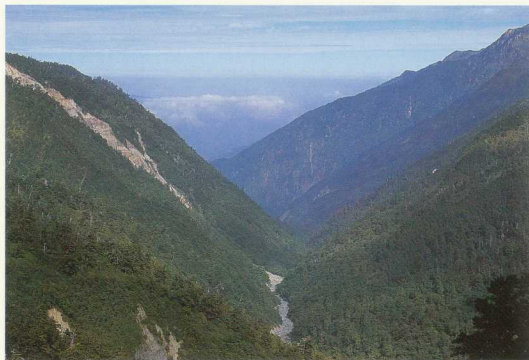


濁水溪水里附近河床。

## 八、郡大山脈植被帶剖面及植物社會



八通關之金門峒斷崖，露出中央山脈與玉山山塊不同的岩層。



從八通關附近下望陳有蘭溪。

## 八-1. 八通關大山至東埔 溫泉植被帶剖面

依據目前尚存原生植被 (primary vegetation) 類型及其分布，推訂氣候為主導的植被變異帶即本節旨趣。其海拔落差由 3,335 公尺之八通關山頂以迄 1,120 公尺之東埔溫泉區，大致可劃分為下列各帶，但因考量全台系統分類普查未完成之前，不宜訂定統一式單位，故而僅依實體以優勢型冠稱。本節之優勢植物組合為優勢型的命名，植物間不以「—」線連接，改以「/」線，即代表尚未就全臺釐定的暫時性單位表示法。

子遺於八通關山頂南向上坡段，海拔約 3,300 ~ 3,334 公尺間，由於岩塊橫陳、土壤化育較差，冷杉林不克完成發育而玉山圓柏適得以與冷杉抗衡，形成小塊斑狀交會帶。另於八通關山與西峰間之岩石稜線，散生有少量玉山圓柏、玉山柳等，夥同零散高山植物，可謂子遺高山植物帶。此乃拜地形、基質及演替效應而殘存之不完整植物帶。故而就氣候帶言之，應盡屬冷杉林帶，就實體而言，以玉山圓柏/冷杉交會帶稱之；其次為海拔 3,100 ~ 3,320 公尺的冷杉林帶，屬於亞高山 (subalpine) 植被帶；海拔約 2,600 ~ 3,150 公尺間存有鐵杉林帶；海拔約 2,500 ~ 2,700 公尺間，部分地區為鐵杉、雲杉交會帶，許多華山松伴生；海拔約 2,300 ~ 2,500 公尺間係雲杉及紅檜之交會帶；海拔約 1,900 ~ 2,450 公尺間為紅檜林帶，亦可歸為上部闊葉樹林帶；海拔約 1,650 ~ 2,100 公尺間，依據優勢林木可稱之為狹葉櫟/長尾柯/假長葉楠/木荷闊葉樹林帶；海拔約 1,100 ~ 1,650 公尺則為阿里山千金榆/化香樹/青剛櫟/栓皮櫟闊葉樹林帶；海拔約 1,400 公尺以下之溪谷潤溼地另存有大量葉楠等屬於亞熱帶之社會類型。

各植物帶之間的海拔分布多所重疊，蓋因海拔僅為環境因子之一項間接且綜合性的象徵，事實上是繁複因子共組某地區之整體環境條件，且夥同生物效應來形成植被類型。

上述各帶轉繪於圖 27 之八通關大山至東埔溫泉沿線植被剖面。

## 八-2. 植物社會個論

### 八-2-1. 原生植被 (Primary vegetation)

#### 1. 玉山圓柏/冷杉/森氏杜鵑 優勢社會

(*Juniperus squamata morrisonicola* /  
*Abies kawakamii* / *Rhododendron morii*  
Dominance-type)

八通關山頂下之西南坡向，由於其基質係以岩塊堆疊，夾雜化育後土壤層之堆聚，玉山圓柏尚可殘存，同冷杉形成基質鑲嵌而植物族群暫時平衡的交會帶。本社會並非存在於山頂，反而僅見於頂下海拔約 3,300 ~ 3,334 公尺之間，蓋因山頂部位 (3,335 公尺) 已為成土堆聚，且原植被遭火災破壞，形成次生草地與灌叢狀。調查樣區為 79、81。

生育地狀態為南 230° ~ 245°。西坡向，坡度約在 70° 以上，基質為石塊加積土或有機質，岩隙地或岩穴而直曝陽光者亦為植物生長處。

社會結構與組成隨基質岩性程度、接近山頂部位與否、風力強度等而變異。主分布區的社會大致可分兩層次，即高約 4 ~ 0.5 公尺的小喬木或灌木層，領導優勢種為玉山圓柏、冷杉、森氏杜鵑或玉山杜鵑。然而，接近山頂部位，如海拔約 3,330 公尺處，木本植物的體形銳降為約 1 公尺高度，領導優勢木改以台灣刺柏入侵及森氏杜鵑為主，其次為玉山杜鵑、紅毛杜鵑、冷杉、玉山圓柏、馬醉木、玉山小蘗等；草本層約在 1 公尺以下，通常以 0.3 公尺以下為多，典型者如高山石松 (*Lycopodium veitchii*)、鋸齒葉鱗木蕨、玉山當歸、圓葉豬殃殃、玉山鬼督郵等，但大多為依賴強光而生的演替先鋒種，反映其為未發育成熟的社會。常見植物如高山芒、玉山箭竹、玉山水苦蕒、台灣龍膽、曲芒髮草、茅茅、玉山剪股穎、玉山針蘭、尼泊爾籜蕭、鬱大當藥、玉山小米草、假石松、三毛草、玉山毛連菜、玉山懸鉤子、玉山蕨蕨、川上氏短柄草、台灣二葉松等。

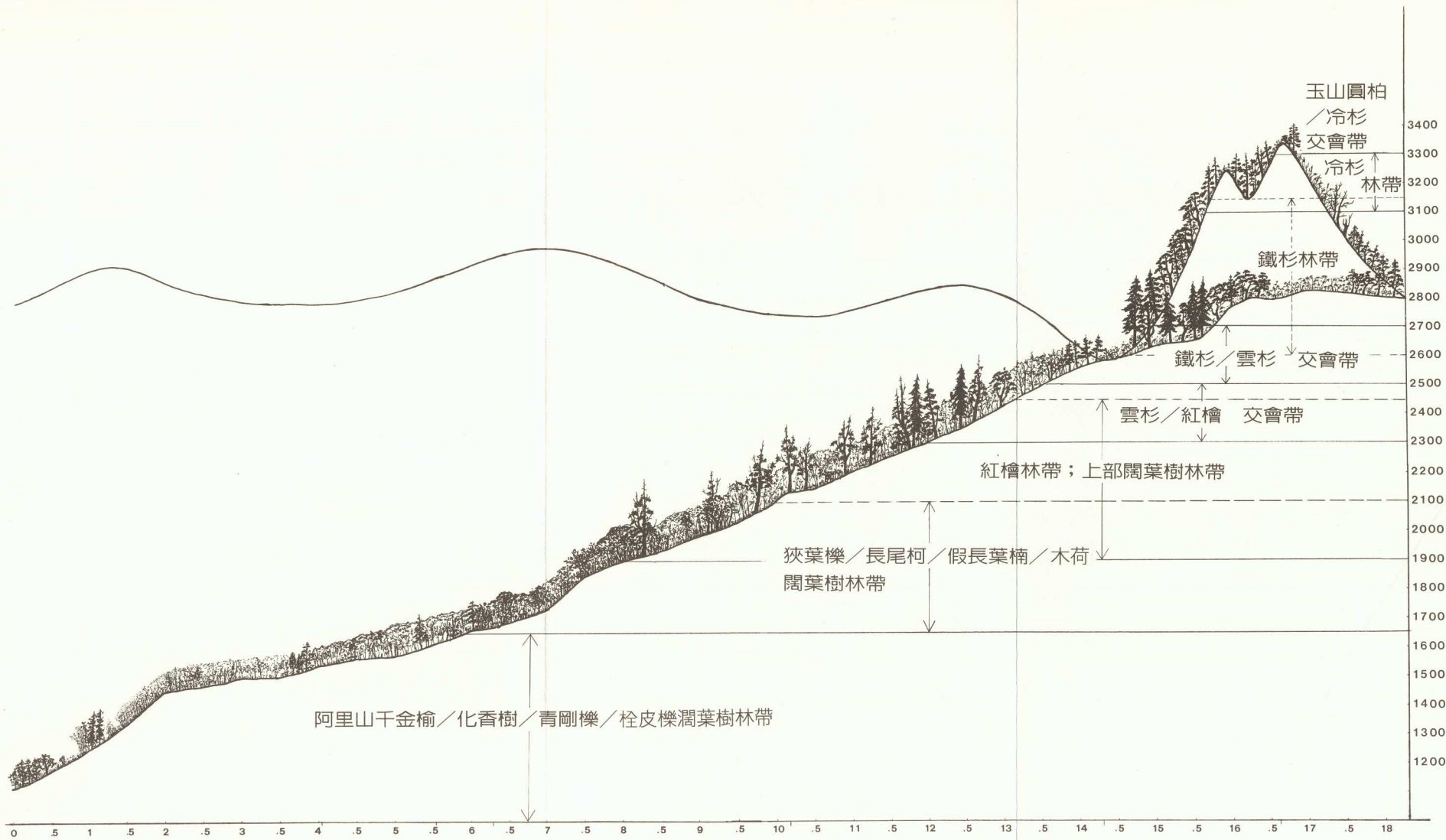


圖27 東埔溫泉—八通關山沿線植被帶

本單位代表久遠年代以來，隨氣候變遷而拜地形(地質)之賜，促令玉山圓柏尚不致於遭受淘汰，殘存於岩隙、石塊間的社會；此等基質亦狹限了冷杉族群之完整發育，否則冷杉林冠將蠶食玉山圓柏領域。以此地形效應而保存族群間暫時性的平衡，故而本單位可視同原生態帶瓦解後的子遺林分。玉山圓柏之於本山頂下的發現，乃至於其可殘存於絕稜危壁，降至海拔約3,172公尺(八通關山及其西峰之間)均可作為子遺相之證據。

## 2. 冷杉 優勢社會

(*Abies kawakamii* Dominance-type)

就玉山地區乃至全台各大高山而言，冷杉林係海拔分布最高且最為優勢的純林，通常以3,000~3,500公尺為頂盛，極端分布可降至約2,000公尺左右，上限則視基質而定，設若土壤化育良好，冷杉當可上躋4,000公尺以上。就研究地區而言，八通關山頂原先應為冷杉林地，以遭回祿而瓦解，目前淪為次生草地及灌叢，且在

北向坡面形成森林界限。本社會見於山頂下及八通關西峰之北向坡，海拔約3,100~3,320公尺為其分布中心，但冷杉個體的下界可下抵2,700公尺。調查樣區如72、75、80與82。

冷杉分布地區其氣候特色大抵如同玉山圓柏帶，年內約有3~4個月的雪季，但土壤類型左右了社會單位，若位居非山頂部位(或非山的稜脊)，積土層夠深，則易形成冷杉為冠，玉山箭竹為林床的單純社會；若為谷地且巨石橫陳，玉山圓柏雖可散存，大抵將被逐出領域；而以石塊為基質者，大抵形成苔蘚層，積土處且鄰近地區之玉山箭竹得以藉無性繁殖蔓延者，則形成鑲嵌現象。

冷杉優勢社會屬於純林類型，但其年齡結構常不完整，通常有集生某階段現象。社會結構為兩層，若地被層亦考慮則為三層。喬木層樹冠高約5~12公尺，純以冷杉族群為內容；灌木層高約自1~5公尺不等，以冷杉小樹及優勢木之森氏杜鵑為



武嶺的板岩與冷杉。



紅毛杜鵑（陳月霞攝）。

主，餘如台灣刺柏、台灣茶藨子、台灣二葉松等少量散生，而本層次生物量與植株數目最繁多者即為玉山箭竹。由於林下的植物體形較為穩定，雖然如森氏杜鵑等，可發展出凌駕玉山箭竹的小喬木狀，就整體考量，多分一層次似無特別意義，且大多數狀態，其體高大抵相若，故不再予以區分，惟遇有特定較成熟林分，則森氏杜鵑老木族群的高度，可達5或6公尺以上，夥同冷杉幼齡木，於結構上截然可成立林下另一層次；草本或地被層高度約在0.5公尺以下，組成可包括典型林下植物、依賴林冠空隙而生存的高山植物、亞高山帶次生植物等，亦隨海拔、社會結構之完整性與否、鄰近地區植被組成等而變異。本地區常見如黃苑、玉山鬼督郵、高山越橘（與石塊有關）、玉山小蘗、玉山佛甲草、玉山蕨蕨、圓葉豬殃殃、台灣龍膽、玉山翦股穎、曲芒髮草、鋸齒葉鱗毛蕨、黃花龍膽、劉氏臺、中國地楊梅、玉山水苦蕒、一枝黃花、高山芒、高山白珠樹等，就定性而言，較乏顯著特色且生物量較低。

本單位乃典型上部針葉林型，惟在研

究地區以腹地及海拔高度不足，並不發達。再者，下會鐵杉及雲杉族群，例如樣區55，或可述為「鐵杉／華山松／冷杉 優勢社會 (*Tsuga chinensis formosana* / *Pinus armandii masteriana* / *Abies kawakamii* Dominance-type)」，海拔2,740公尺，坡向N35° E，坡度約60°，樣區面積20 × 30平方公尺的樣品為例，喬木層以鐵杉最佔優勢，華山松亦顯著，而冷杉仍可少量滋長。由以本樣區應已隸屬於鐵杉社會，其他組成皆已傾向鐵杉林帶的物種，合併於該社會中敘述，換句話說，諸如社會整體已接近某類型，卻因主林木之族群呈交會帶特徵的樣區，視其指標傾向而分置於不同社會；有顯著交會帶特有組成，或其他性質足以供描述者始予獨立論述。至若研究地區，冷杉及鐵杉之較恰當分界，當在海拔約3,000公尺上下。

### 3. 鐵杉 優勢社會

(*Tsuga chinensis formosana* Dominance-type)

盛行於全台高海拔下部的鐵杉林帶，





八通關大山即中間的山頭，背景為秀姑巒山。

是台灣與中國共有的林型。通常其可形成純林（混交狀態視學者就實體所訂範圍尺度而定），在研究範圍內的主要分布帶，位於海拔 2,500 ~ 3,100 公尺之間，純林約見於 3,150 ~ 2,600 公尺，但下部多見與雲杉混生。調查樣區如 55、56、57 及 64。

本帶氣候年均溫在 10 °C 以下，亦為年雪線之下界，先前研究殆列為冷溫帶。其可存在於各種坡向及坡度，基質則由岩隙乃至山地壤土均可適存，依本調查所見，研究地區在八通關草地附近，可於西北坡向溪澗地之免於火災處見及之外（限於八通關山及西峰），現存者大多分布於八通關北向及東北向坡面，以海拔 2,700 ~ 2,850 公尺間為分布中心，但本山區較為顯著的特徵，在於此等地區的雲杉躍居重要地位，不僅與鐵杉相抗衡，局部地區甚至完全取代鐵杉在 2,500 ~ 3,000 公尺之地位，鐵杉存在地之坡度幾乎不受限制。

在溪澗或山坡排水澗，鐵杉林仍以三層次為結構。喬木層高約 5 ~ 18 公尺，以鐵杉族群為組成，偶間生局部演替之台灣二葉松或華山松；灌木層約在 2 ~ 5 公尺，

覆蓋度視鐵杉林冠密集度而定，以台灣鵝掌柴、厚葉桉木、玉山莢迷為主，另伴生有森氏杜鵑、玉山假沙梨等；草本層（當灌木明顯突出時，暫將玉山箭竹歸為草本層）約在 2 公尺以下，以玉山箭竹為優勢，另如瓦氏鱗毛蕨、台灣瘤足蕨、蓬萊蹄蓋蕨、對生蹄蓋蕨、玉山鬼督郵、三裂葉冷清草、阿里山天胡荽、台灣地楊梅、噴吶草、黃苑、大枝掛繡球等伴生；在分布中心帶，灌木層高可達約 8 公尺或以上，鐵杉幼樹亦可大量存在，唯相伴次生類型如褐毛柳、馬醉木、鄧氏胡頹子、華山松、紅毛杜鵑、冷杉…等，顯示鐵杉之更新仍需林冠之破空的性質；草本層除上述組成外，尚可見如圓葉鑽地風（附生樹幹）、台灣鋪地蜈蚣、小葉莢迷、咬人貓、川上氏小藥、擬烏蘇里瓦草、細裂羽節蕨、高山酢醬草、寒梅、玉山鹿蹄草、玉山茴芹、黑鱗耳蕨、玉山肋毛蕨、蛾眉蕨、芽胞耳蕨、柄囊蕨、逆葉蹄蓋蕨、三萼花草、高山露珠草、玉山小米草、玉山金絲桃、黑龍江柳葉菜、阿里山菝葜、黑果深柱茅草、腰只花、川上氏艾、紫花阿里山薊、玉山龍膽、香葉草、合歡柳葉菜、阿里山

忍冬、川上氏短柄草、深山鱗毛蕨、台灣常春藤、鐵角蕨、阿里山肉刺蕨、頂芽狗脊蕨、梅花草、能高刀傷草、玉山茴芹等。

研究地區之鐵杉林，其種歧異度與蕨類商數均略高於其他地區，且呈不均質現象，而冷杉、雲杉時見混生，華山松、二葉松則構成崩塌地、火燒跡地之演替群，故而亂度較大。此或因南向、西南向坡易遭火災，而東北、北坡雲杉又可與鐵杉相抗衡之所致。

#### 4. 鐵杉／雲杉／華山松 優勢社會

(*Tsuga chinensis form-osana* / *Picea morrisonicola* / *Pinus armandii masteriana* Dominance-type)

依海拔分布而言，雲杉係介於鐵杉與扁柏之間；就生態特性而言，雲杉卻較近於檜木帶。唯目前學界似皆傾向視雲杉林為鐵杉林帶之一類優勢型。就雲杉全台性分布而論，目前存量最豐處，可能即為玉

山國家公園西南邊界，乃至南橫的範圍內外，而研究地區，雲杉之地位恰介於鐵杉與紅檜族群之間，並各與之相交會，本單位即上部交會區，海拔約 2,600 ~ 2,700 公尺間。調查樣區為 51 ~ 53。

此等生育地殆為西北、東北坡，且多溪谷或山凹地形，溼度較大，至若土壤化育之深淺，可能相關於闊葉喬木之多寡。

第一喬木層林冠高自 10 ~ 25 公尺不等，大致以鐵杉、雲杉、華山松共配優勢，局部地區（小範圍尺度下）偶可構成「雲杉優勢社會 (*Picea morrisonicola* Dominance-type)」，附生植物多見大枝掛繡球；第二層的植株數量或覆蓋度低，殆為鐵杉或雲杉等中齡樹。發育完整者則有昆欄樹及壯或老齡之台灣江某、玉山英迷、厚葉柃木…等，高度約在 3 ~ 12 公尺；灌木層高約 1 ~ 5 公尺，除了上述樹種之小樹外，尚包括次生類型。常見植物為大葉溲疏、鄧氏胡頹子、變葉鼠李、玉山木薑子、假皂莢、刺楸、褐毛柳、紅毛杜鵑、馬醉木，較具優勢者仍屬玉山箭竹的族群；草本層約 1 公尺以下，組成大抵同於上一



從八通關前山看八通關草原及右側的全門峒斷崖。

單位之林下，另如奧瓦葦、高山芒、擬阿里山蹄蓋蕨、阿里山水龍骨、肢節蕨、玉山卷柏、細葉山艾、小膜蓋蕨、台灣鳳尾蕨、寬葉冷蕨、日本假冷蕨、大葉玉山蕨、裡白、玉山瓦葦、台灣馬蘭、橢圓葉馬蘭等均可見及。

本單位先前可能發達於八通關山及西峰海拔約 2,700 公尺以降，延伸至觀高坪（海拔 2,590 公尺）及附近稜脊防火線左右稜下。以火災、砍伐，目前多為破碎林分（*fragmental stand*）。在觀高坪附近，先前第二層闊葉樹應以三斗柯最為優勢。推測原先植被或往後之潛在發展，本單位當在海拔 2,500 ~ 2,700 公尺之間。

## 5. 紅檜／雲杉 優勢社會

(*Chamaecyparis formosensis* / *Picea morisonicola* Dominance-type)

扁柏、紅檜、雲杉與鐵杉四種針葉樹在全台的分布，常有相互重疊或交會的現象，典型的海拔分布模式為鐵杉——雲杉——扁柏——紅檜。然而，在郡大山脈則變異頗大，郡大山、望鄉山等之東北坡向，係依冷杉——鐵杉——扁柏——紅檜次第分化而下；八通關山至觀高坪、對關則循冷杉——鐵杉——雲杉——紅檜排列。換言之，研究區內就海拔而言，雲杉相當於扁柏，與紅檜共組社會，其範圍寬闊但零散，蓋因除卻先天環境之高歧異以外，人為干擾亦為現狀成因之一。調查樣區 43、44、45。

海拔落差約在 2,300 ~ 2,500 公尺，氣候可歸暖溫帶重濕地區，已進入台灣的霧林範圍。由於調查範圍內坡度甚大，土壤層厚薄不一，社會鑲嵌異常，更因崩落頻繁，本單位略見下移，坡向為西南至西北。

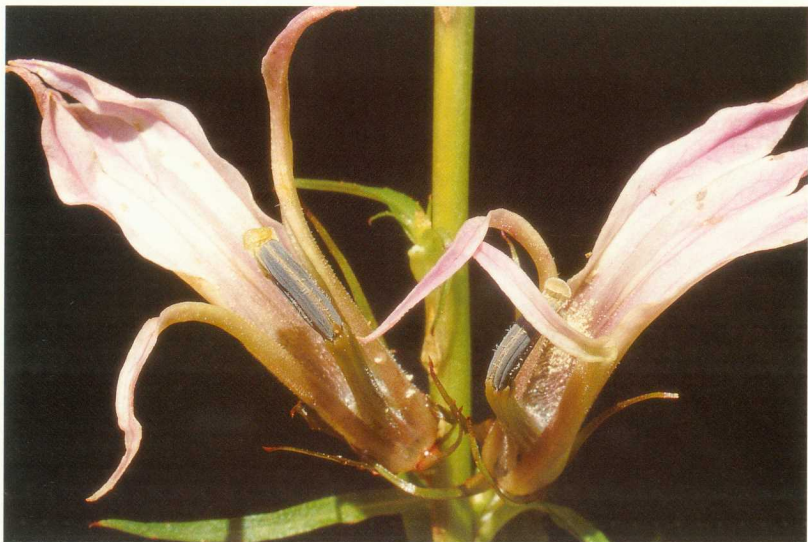
第一喬木層樹冠高可達 35 ~ 43 公尺，覆蓋度約 40 ~ 80 %，由雲杉、紅檜共配優勢，有時形成單種小面積的純林型。攀附性木質植物仍是大枝掛繡球。偶見伴生之華山松大樹；第二喬木層樹冠約 8 ~ 20 公尺，以紅檜、雲杉幼樹以及為數不少的闊葉樹種所組成，其中不乏次生先鋒種。樣

區內記錄有昆欄樹、森氏櫟、阿里山榆、台灣紅榨楓、台灣赤楊、大葉柯、漸尖葉新木薑子、三斗柯、狹葉櫟、琉球鼠李等；灌木層高約 1 ~ 8 公尺，組成錄有昆欄樹、紅檜、三斗柯、狹葉櫟、台灣瑪掌柴、狹瓣華八仙、台灣八角金盤、西施花、金毛杜鵑、阿里山榆、大葉溲疏、青楓、通條木、屏東木薑子、大葉柯、水麻、小膜蓋蕨、台灣常春藤、石月、栓木類、疏果海桐、桑葉懸鉤子等；草本及地被層約在 1 公尺以下，覆蓋度在 70 ~ 90 %，組成計有兒玉氏耳蕨、狹杉權鱗毛蕨、川上氏雙蓋蕨、台灣瘤足蕨、斜方複葉耳蕨、柄囊蕨、韓氏耳蕨、台灣鱗毛蕨、黑鱗耳蕨、尖葉耳蕨、日本金粉蕨、擬阿里山蹄蓋蕨、頂芽狗脊蕨、華鳳丫蕨、玉山卷柏、細葉路蕨、鐵角蕨、鐘葉耳蕨、冷飯藤、多形石葦、台灣油點草、冇骨消、阿里山繁縷、微齒冷水麻、盤花麻、細齒貫衆蕨、玉山鬼督郵、微齒冷青草、海螺菊、台灣英迷、曲室蘭嵌馬藍、大枝掛繡球、嘔嘔草、咬人貓、阿里山天胡荽、十大功勞、花點草、高山芒、肉穗野牡丹、台灣八角金盤、乾溝冷水麻、寒梅、董菜、有刺鳳尾蕨、書帶草、紅鞘蓋…等，大多屬於嗜溼類型。本單位的生態意義實為檜木林型，以雲杉族群之隔代間入，但依據優勢型命名方式而賦予社會單位。進一步推衍，終極發育則朝向闊葉林型發展。

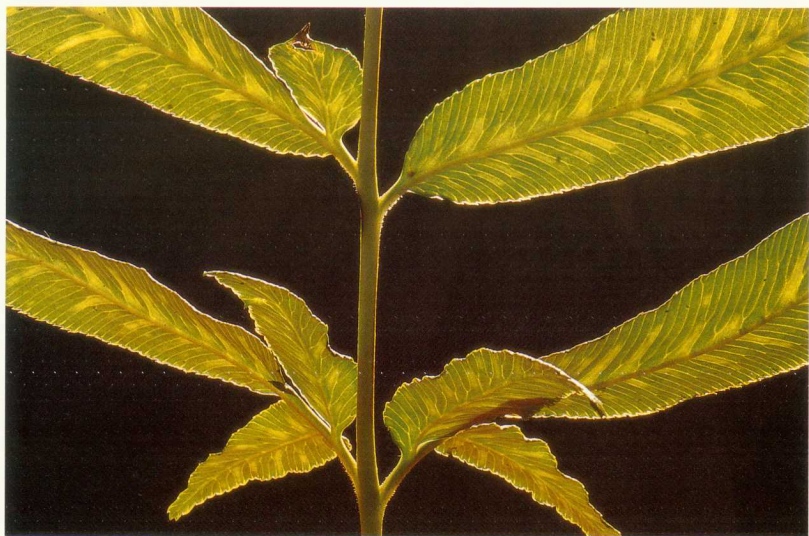
## 6. 紅檜 優勢社會

(*Chamaecyparis formosensis* Dominance-type)

就全台而言，檜木林帶（含扁柏、紅檜）主要分布中心落於海拔 1,800 ~ 2,500 公尺，且其在台灣南北兩端呈現下降現象，是以就單木而言，北部海拔 620 公尺之發現紅檜是為一例。研究地區則普遍有下降趨勢，甚而在陳有蘭溪谷，紅檜及台灣杉有降至海拔千餘公尺者。就現狀而言，並無完整且大面積之檜木林（步道兩側），僅以小塊斑狀，散存於海拔 1,900 ~ 2,450 公尺間，即以里程標 8 公里經對關以迄 13 公里附近。此段路亦可歸之為潛在發展成檜木林地域，雖然學者多傾向視檜木為演



林下草本大本山梗菜（陳月霞攝）。



林下地生蕨華鳳丫蕨（陳月霞攝）。

替先鋒種，終將為闊葉林所取代。調查樣區 40、41、42。

本段落屬暖溫帶山地氣候。台灣以西南、東北氣流之故，中海拔地段屬最大降水帶，終年潤溼、氣候溫和且已脫離降雪區，改由霜降為限制因子，通常由落葉樹反應此氣候之輪迴，但因台灣從 5 萬年來遞變為高溼氣候，落葉林大多被淘汰，改由檜木替代。

檜木林的社會結構至少含四層次，若加上地被層則為五層。第一喬木層樹冠高約 22 ~ 43 公尺，以紅檜為主，偶伴生以臺灣杉；第二層以下大抵同於一般闊葉林。第二喬木層高約 20 ~ 5 公尺，領導優勢木為狹葉櫟、大葉柯，其次如假長葉楠、鬼櫟、木荷、昆欄樹、山肉桂、山枇杷、裡白八角金盤、台灣八角金盤、藤花椒、薯豆、台灣冬青等，另如次生林木數量頗鉅，如台灣赤楊、台灣紅榨槓、賊仔樹、蘭邯千金榆、阿里山千金榆、青楓、薄葉虎皮楠、石楠等；灌木層高 1 ~ 10 公尺不等，優勢如台灣八角金盤、疏果海桐等，間雜上層喬木之小樹及多種次生類，依樣區登錄組成如：繡球藤、裡白八角金盤、台灣八角金盤、屏東木薑子、杜虹花、大葉溲疏、小花鼠刺、假長葉楠、疏果海桐、台東莢迷、通條木、亞德氏水龍骨、米碎枱木、蘆山石葦、阿里山十大功勞、大枝掛繡球、珍珠蓮、台灣石吊蘭、忍冬葉桑寄生、阿里山五味子、槭葉石葦、蘭邯千金榆、葉長花、山肉桂、小膜蓋蕨、水麻等；草本層通常低於 1 公尺，多為耐陰嗜溼種，上層次組成之小苗，及緣以破壞或老木枯腐之代溝所產生的次生植物，種類如頂芽狗脊蕨、川上氏雙蓋蕨、紅柄鳳尾蕨、亞德氏水龍骨、韓氏耳蕨、尖葉耳蕨、華鳳丫蕨、黑鱗耳蕨、細齒貫眾蕨、三翅鐵角蕨、阿里山蹄蓋蕨、小膜蓋蕨、玉山卷柏、台灣鱗毛蕨、大葉鳳尾蕨、長葉鳳尾蕨、奧瓦葦、曲莖崗嵌馬藍、乾溝冷水麻、高山芒、角桐草、台灣冷水麻、台灣常春藤、藤花椒、小木通、冷飯藤、海螺菊、瓦氏鳳尾蕨、金劍草、落新婦、小椒草、書帶草、阿里山天胡荽、阿里山通泉草、台灣董菜、喜岩董菜、山桔梗、肉穗野牡丹、大本山梗菜、圓葉豬殃殃、

花點草、水麻、寒梅、糙莖菝葜、菝葜、萇黃苑、金毛杜鵑、天門冬、五爪龍、何首烏、阿里山油菊、黃花三七草、咬人貓、波葉蕨、台灣油點草、伏牛花、三裂葉冷清草、阿里山鬼督郵、玉山鬼督郵、台灣馬藍等。

本單位雖以優勢木之紅檜為命名，實則與一般中海拔闊葉林無大差異，依定性考量，亦可以指標植物指示此等社會，但因檜木族群年齡結構，常以隔多代再衍生的代溝現象更新，不為生態學界承認其為穩定極相，林業界則稱檜木林型。雖然如此，台灣山區先天脆弱，崩解隨時發生，檜木小苗緣此而生，檜木因而以長期來回遷徙轉移，復因此等樹種足以代表台灣針闊葉林轉變帶，且其具有特定植物地理的意義，形相也甚突兀，故仍以其命名為社會單位的名稱，否則可稱為「狹葉櫟／長尾柯／木荷 優勢社會」。

## 7. 狹葉櫟／長尾柯／假長葉楠／木荷 優勢社會

(*Cyclobal-anopsis stenophylla stenophylloides* / *Castanopsis carlesii* / *Machilus japonica* / *Schima superba* Dominance-type)

調查地區約自樂樂小屋（里程數 5.52 公里）以迄對關（10.16 公里）鄰近範圍，若依較大尺度來分類闊葉林，可統稱為本單位。亦即自海拔約 1,650 ~ 2,100 公尺間，凡缺乏檜木之廣大地區屬之。

然而，此命名方式但就原生植被中，優勢林木之考量，依據形相或抽象意義裡，可列屬於「暖溫帶常綠闊葉雨林」，並無涉及社會實體細部意義或符合社會分類 (floristic) 之要求，廣義而言，實包括檜木林帶植被。對此山地植被，此統括性命名有必要進一步劃分，俾供探討環境因子之相關。本大單位之意義，僅就本地區全面概括，言明優勢林木而已，提供予欲簡稱本地區闊葉林之總稱。

以下各單位屬本段植被之原生社會單位細分。



闊葉林緣的日本金粉蕨（陳月霞攝）。



紅毛杜鵑火劫後。

## 8. 狹葉櫟／木荷 優勢社會

(*Cyclobalanopsis stenophylla stenophylloides* / *Schima superba* Dominance-type)

本山區本單位的潛在範圍為海拔1,600～2,200公尺，亦即自里程 5.5K至11K左右。存在於正南向或略偏西之中坡或溪澗地。坡度較平緩處，土壤層化育佳，潤溼度中等或偏溼。本單位代表樣區為28及39。

第一喬木層林冠高約12～30公尺，視坡段位置而定。若為排水澗部位或谷地，則喬木甚為高大。領導優勢木為狹葉櫟族群，伴生樹種如木荷、薯豆、山肉桂等；接近溪谷地，則瓊楠、杜英、南投黃肉楠、厚皮香、塔塔加櫟、烏心石、大葉柯等多所見之。起因於干擾或代溝侵入的次生林木，可以阿里山千金榆為大宗，另如賊子樹、青楓、大頭茶、薄葉虎皮楠等亦常見；附生植物如絨毛石葦、槭葉石葦、台灣石吊蘭、海州骨碎補、小椒草等；蔓性木質藤本如藤花椒及菝葜類；第二喬木層高約5～12公尺，山枇杷、狹葉櫟、瓊楠等數量較多，餘如台灣糊櫟、假長葉楠、山漆、福建賽衛矛、南投黃肉楠、裡白八角金盤、阿里山千金榆、山肉桂、雙葉鼠李等；灌木層約在1～5公尺，代表性如疏果海桐、通條木、長梗紫麻、小葉桑、蕁八仙等，餘如西施花、紅子英迷、狗骨子、小花鼠刺、南投黃肉楠、珍珠蓮、台灣糊櫟、大葉溲疏、山肉桂、台東英迷、台灣胡頹子等；草本層約在1公尺以下，存有阿里山鬼督郵、乾溝冷水麻、扁果薑、細葉復葉耳蕨、三翅鐵角蕨、觀音三叉蕨、紅柄鳳尾蕨、南海鱗木蕨、細齒貫眾蕨、長葉鳳尾蕨、曲莖蘭嵌馬藍、槭葉石葦、蘆山石葦、大葉鳳尾蕨、日本金粉蕨、天門冬、阿里山鼠尾草、臭節草、玉山紫金牛、伏牛花、日本椒草、金草蘭、穗花蛇菰、台灣鱗木蕨、日本牛膝、珍珠蓮、石月等，接近本單位分布下界時，則亞熱帶元素亦可見及，例如伏石蕨、五節芒、波氏星蕨、冷清草、萊氏鐵角蕨等。

依據本單位的演替趨勢，未來似亦可與其他單位相混交，此乃緣以狹葉櫟族群的年齡結構不完整。事實上，在未就全台

闊葉林全盤調查分類清楚前，此等單位，尤其以優勢型的命名方式，實難以確定其命名之精準與意義，況且，由歐洲學派觀點，依據分化種之指標，顯然尚可區分出多類單位（群叢，association）。

## 9. 長尾柯／鬼櫟／大葉柯 優勢社會

(*Castanopsis carlesii* / *Lithocarpus lepidocarpus* / *Pasania kawakamii* Dominance-type)

本單位盛行於海拔約1,750～2,000公尺，即里程數約7.5～9公里，係檜木林帶下界附近的常綠闊葉樹林典型單位之一。然而，如前所言，本地區以陡坡及化育不盡成熟之基質，加上天然或人為的干擾，植被難有均質性高且面積較大之單位。依據其他地區的調查經驗，長尾柯與鬼櫟所形成的社會，廣泛見於中海拔地段；郡大山脈之另一側，即郡大林道穿越地區亦存有，其在望鄉工作站以下即為典型例證之一。本地區則具有較高亂度，就取樣而言，有些樣區則幾乎同於7項所述之優勢社會，顯示本單位鑲嵌有其他多個單位。就植被演替而論，本地區的樣品，其分化尚未完成或其平衡遭到破壞，代表樣區為35、36與37。

坡向自西南以迄西北，坡度略為陡峭，立地土壤的潤溼度中等，屬於中坡類型。潛在發展地域略同於現狀。

社會結構四層，此外，地被存在許多穗花蛇菰，或可稱為落葉層。第一喬木層高約10～20公尺，覆蓋度甚高，幾成密閉式。領導優勢種為長尾柯、鬼櫟，伴生樹種如狹葉櫟、假長葉楠、大葉柯、杜英、柯、木荷、薯豆、尖葉楓、烏心石、賊仔樹、台灣赤楊、阿里山榆、山肉桂、樟葉楓、阿里山千金榆、青楓等；附生或木質藤本如珍珠蓮、大葉桑寄生、石月、海州骨碎補、風藤、台灣石吊蘭、台灣常春藤、石葦、飛龍掌血、車前蕨、五爪龍、槭葉石葦、三腳躑、乾溝冷水麻等。本單位的喬木離地甚低即可見分幹；第二喬木層高約3～10公尺，覆蓋度約60～70%，以假長葉楠最為優勢，餘如瓊楠、杜英、



附生植物小鹿角蘭（陳月霞攝）。

狹葉櫟、大葉柯、屏東木薑子、山肉桂、漸尖葉木薑子、鬼櫟、烏心石、薯豆、厚皮香、山枇杷、疏果海桐、山香圓、米碎柃木、漢氏山葡萄及上述附生、藤本植物等；灌木層高約1~5公尺，覆蓋度約40~60%，典型者如西施花、疏果海桐、玉山紫金牛、米碎柃木、蔓竹杞、狗骨子等，餘如長梗紫麻、台灣糊櫚、大葉柯、杜英、平遮那灰木、藤花椒、波氏星蕨、台灣八角金盤、假長葉楠、鱗瓦草、桶鉤藤、杜虹花、書帶蕨、蘆山石蕨、小花鼠刺、山肉桂、台灣胡頹子等；草本及地被層高約1~0.5公尺以下，覆蓋度高，約在70~90%，組成如：風藤、大星蕨、狹柃櫚鱗毛蕨、斜方複葉耳蕨、小葉複葉耳蕨、台灣鱗毛蕨、波氏星蕨、尖葉耳蕨、頂芽狗脊蕨、長葉鳳尾蕨、腎蕨、書帶蕨、三翅鐵角蕨、南海鱗毛蕨、川上氏雙蓋蕨、對葉耳蕨、大葉鳳尾蕨、華鳳丫蕨、粗毛鱗蓋蕨、鐮葉耳蕨、海州骨碎補、石葦、阿里山鬼督郵、伏牛花、曲莖蘭嵌馬藍、台灣董菜、華八仙、大葉柯、寒梅、細梗

絡石、扁果薑、玉山紫金牛、漸尖葉木薑子、福建賽衛矛、烏心石、深紅茵芋、台灣胡頹子、米碎柃木、珍珠蓮、天門冬、五節芒、書帶草、長尾柯、毛求米草、穗花蛇菰、追分忍冬、小鹿角蘭、桑葉懸鉤子、冷飯藤、三腳鼈、日本牛膝、微齒冷水麻、台灣八角金盤、紅子英迷、台灣冷水麻、百部、山黑扁豆、玉咲葛藤、樟葉楓、何首烏、喜岩堇菜、屏東木薑子、鬼懸鉤子、山桔梗、冷青草、金劍草、台灣常春藤、角桐草等等。

顯然的，就定性組成考慮，此等單位的說服性略嫌不足，配合日後更詳盡統計，且將各地區樣區匯整後，再予單位定位始較合理。

## 10. 假長葉楠／木荷 優勢社會

(*Machilus japonica* / *Schima superba*  
Dominance-type)

約在里程數 6.8公里附近，登山步道上方多為次生林且草本層以五節芒大量繁



生為特徵，可能係先前遭受火災所導致。其原生植被，依據調查所得的子遺木及目前狀態可歸類為本單位，在較大尺度的歸類上仍隸屬於7項。

本單位以假長葉楠為領導優勢種，依據全台相當社會單位之比較，約與大屯山彙之「豬腳楠優勢社會」同等級。其立地特徵為受風較強，土層較薄且溼度偏低；而木荷以其寬闊之生態幅度且多呈散生狀，跨越了多個社會實體單位，故亦列之為優勢命名。海拔範圍約在1,700~1,900公尺間，上界則與台灣二葉松族群相會。調查樣區31、32、33。

四層次結構。第一喬木層高約8~16公尺，覆蓋度約90%，優勢種為假長葉楠、木荷，火劫子遺木如大頭茶、狹葉櫟、鬼櫟，伴生樹種含次生先鋒林木者，如賊仔樹(量多)、台灣赤楊、阿里山千金榆、大葉柯、羅氏鹽膚木、森氏櫟、杜英、青楓、山胡椒、小花鼠刺、南燭、狗骨子、野桐、尾葉灰木等，附生植物如較耐旱之海州骨碎補；第二層次高約5~8公尺，覆蓋度中等，多為次生類型，如小花鼠刺、山漆、羅氏鹽膚木、青楓、台灣赤楊、大頭茶、野桐、漸尖葉木薑子、假長葉楠、山枇杷、薄葉虎皮楠、細葉饅頭果、玉葉金花、槭葉石菖等；灌木層高約1~5公尺，覆蓋度低，如紅毛杜鵑、疏果海桐、台灣蘋果、漸尖葉木薑子、山肉桂、狹葉櫟、西施花、厚皮香、尾葉灰木、杜虹花、蔓竹杞、米碎柃木、大葉溲疏、小花鼠刺、青楓、塔塔加櫟、長梗紫麻、屏東木薑子等；草本層約在1.5公尺以下，視土壤含水率而定，較陰溼處則嗜溼型應運而生。整體而言，以五節芒最為優勢，餘如紅鞘薑、乾溝冷水麻、台灣芋麻、大星蕨、曲莖蘭嵌馬藍、石菖、腎蕨、天門冬、漸尖葉木薑子、蘆山石菖、台灣石吊蘭、春蘭、三腳龜、南海鱗毛蕨、五爪龍、毛求米草、扁果薑、台灣鱗毛蕨、台灣常春藤、鱗柄鐵角蕨、細梗絡石、小椒草、大頭茶、杜英、兒玉氏耳蕨、蔓黃苑、紅子英迷、山桐子、雞屎藤、小膜蓋蕨、狗骨子等，夾雜較大的時空亂度。

本單位未來演替方向，將視第二、三

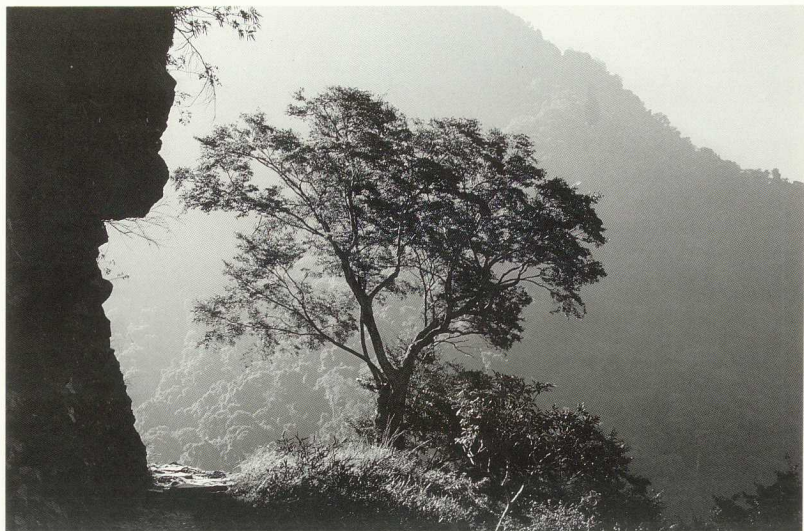
層次小喬木及灌木之強勢競爭而定，目前以假長葉楠最佔優勢，暫歸原生植被類型。

## 11. 長尾柯／錐果桐 優勢社會

(*Castanopsis carlesii* / *Cyclobalanopsis longinix* Dominance-type)

本社會係典型全台性闊葉樹林單位之一，通常其上界與「長尾柯／鬼櫟優勢社會」交會，屬於下部闊葉樹林帶，亦即介於亞熱帶與暖溫帶之過渡區。然而，研究地區一如前述之亂度較大，本單位並不發達，且深受其他單位的影響。調查樣區為30，其位置介於乙女瀑布與里程6.5公里之間。此地區亦為基質過渡帶，往下之植被類型將有較大之變異。樣區海拔約1,720公尺，S250°W，坡度約40~45°，斜面積30×20平方公尺。

第一喬木層高8~18公尺，覆蓋度約90%，領導優勢木為長尾柯、錐果桐、木荷與瓊楠。伴生樹種如薯豆、江某、鬼櫟、森氏櫟(下界)、烏心石、山漆、尾葉灰木等；第二層高3~8公尺，覆蓋度約80%。優勢如山香圓、瓊楠、漸尖葉木薑子、假長葉楠、山枇杷、疏果海桐等，餘如三斗柯、狹葉櫟、藤花椒、鬼櫟、紅子英迷、台灣赤楊、山肉桂、華八仙、疏果海桐、台灣糊棧、波氏星蕨、台灣山桂花等；灌木層高1~3公尺，覆蓋度約65%，量較多者如瓊楠、山香圓、疏果海桐、漸尖葉木薑子，中等者如烏心石、西施花，餘如大葉柯、台灣八角金盤、小花鼠刺、薄葉虎皮楠、杜虹花、狹葉櫟、屏東木薑子等；草本層1公尺以下，覆蓋度約80%，量較多者有台灣鱗毛蕨、斜方複葉耳蕨、乾溝冷水麻、玉山紫金牛、扁果薑、三腳龜、細梗絡石、山月桃、伏牛花等，餘如曲莖蘭嵌馬藍、多形石菖、絨毛石菖、細梗絡石、伏石蕨、薄葉虎皮楠、玉葉金花、飛龍掌血、毛求米草、海州骨碎補、冷飯蕨、小椒草、台灣常春藤、粗毛鱗蓋蕨、烏心石、五節芒、阿里山五味子、珍珠蓮、台灣冷水麻、米碎柃木、藤木櫛、菝葜類、台灣石吊蘭、追分忍冬、槭葉石菖、鬼櫟等。



阿里山千金榆是溪谷落葉林的主體。

## 12. 台灣肉桂／山漆／青楓 優勢社會

(*Cinnamomum insular-imontanum* / *Rhus succedanea* / *Acer serrulatum* Dominance-type)

由雲龍瀑布以迄樂樂山屋附近，亦即海拔約自 1,500 ~ 1,650 公尺、里程數 4 ~ 5.5 公里間，係此登山步道兩側植被之重要過渡帶。往上原生植被即隸屬⑦之「狹葉櫟／長尾柯／假長葉楠／木荷社會」；往下原生植被或可認為地形基質亞極相之岩生植被類型，可統稱「阿里山千金榆／化香樹／青剛櫟／栓皮櫟社會」。此上下變異之中間過渡帶，亦即土壤層由厚至薄或岩隙，由溼或中生類型至乾生類型，氣候乃至其他環境因子的轉變地段。

在此過渡地區，由於基質較不穩定，頻處於反覆發生的初生演替。原隸屬此上下帶中，第一層林冠的伴生種或第二層次的台灣肉桂族群，在此卻有聚生狀態發生。以其自初生系列發展而出（雖則次生系列仍多所見之），且恰可作為本地段指標，

是以仍歸屬原生植被且處理為獨立的一小單位。調查樣區為 20、21、22。此等樣區的坡度陡峭，達約 80°；西南向；海拔在 1,560 公尺上下。

第一喬木層高約 5 ~ 15 公尺，覆蓋度大，約 90%，除了台灣肉桂以外，僅以山枇杷、細葉鱧頭果及少量台灣二葉松為常綠樹，其餘伴生樹種包括優勢者皆為落葉樹，足以反映較乾旱的環境特徵，例如青楓、山漆、台灣赤楊、台灣蘋果、阿里山千金榆、台灣紅榨楓、賊仔樹、尖葉楓、羅氏鹽膚木等；第二層欠缺或僅與灌木層連續接合，高約 0.5 ~ 5 公尺，組成如樟葉楓、細葉鱧頭果、小葉桑、長梗紫麻、密花苧麻、台灣肉桂、雙花金絲桃、大葉溲疏、華八仙、山枇杷、翼柄花椒、笑靨花、台灣蘋果、通條木、紅毛杜鵑、疏果海桐、五節芒、海州骨碎補等；草本層約 0.5 ~ 1 公尺以下，組成如六角英、腎蕨、大星蕨、乾溝冷水麻、五節芒、尖葉鐵角蕨、台灣馬藍、樟葉楓、何首烏、台灣朴樹、銳果薑、天門冬、台灣薯榔、南海鱗毛

蕨、海州骨碎補、劍葉鐵角蕨、異葉卷柏、擬密葉卷柏、竹葉草、風藤、阿里山鼠尾草、狹杪鱗毛蕨、粗毛鱗蓋蕨、尖葉耳蕨、日本牛膝、萊氏鐵角蕨、糯米團、台灣山蘇花、桶鉤藤、鞭葉耳蕨、頂芽狗脊蕨、槭葉石葦、假蹄蓋蕨、擬德氏雙蓋蕨、五爪龍、細葉鱗頭果、阿里山五味子、小花鼠刺、紅藤子草、大本山梗菜、芒莧、雙花龍葵、三翅鐵角蕨、落鱗鱗毛蕨、斜方複葉耳蕨、玉葉金花、黑果馬尾兒、樺木、艾、田代氏澤蘭、台灣蘆竹、紫果馬唐、毛胡枝子、橘草、鴨舌疔、日本松蒿、腫足蕨、細毛碗蕨、長柄粉背蕨等，夾雜了初、次生演替先鋒草本以迄林木，結集了森林以至草生地的元素，故而過渡帶的特色分外明顯。

### 13. 阿里山千金榆／化香樹／青剛櫟／栓皮櫟 優勢社會

(*Carpinus kawakamii* / *Platycarya strobilacea* / *Cyclobalanopsis glauca* / *Quercus variabilis* Dominance-type)

本單位泛指自雲龍瀑布以降地區至東埔溫泉上方之開墾地，包括若干小單位及次、初生不成熟之亞極相植被，為方便指稱本段落之代表，以本單位名之，亦即海拔約1,200～1,500公尺的岩生植被總稱。

事實上本單位仍隸屬於全台性中、低海拔岩生植被的大類型，各地區僅作一些特定分化種的區辨，例如太魯閣峽谷之太魯閣櫟，主體及分化指標種類大抵雷同，因此，本單位包括東台的岩生植被。以下就所屬單位分述之。

### 14. 阿里山千金榆／化香樹／青剛櫟 優勢社會

(*Carpinus kawakamii* / *Platycarya strobilacea* / *Cyclobalanopsis glauca* Dominance-type)

凡雲龍瀑布以下地區，以陡峭山坡、岩隙、石壁、淺覆土為基質的地域存有本單位。領導優勢種的阿里山千金榆，雖可見於海拔2,000公尺以上，但其族群最繁盛處即為本段落，由父子斷崖以迄雲龍步道以上坡面，阿里山千金榆佔據了大部分

林冠的面積。就本地區而言，其分布中心乃在海拔1,700公尺以下，或里程數7公里之前；化香樹與青剛櫟則狹限於約1,500公尺以下或雲龍瀑布之前地區。顯然的，化香樹的生態幅度比青剛櫟窄，可歸屬於暖溫帶下部，但青剛櫟則涵蓋暖溫帶下部與亞熱帶上部，是以依歐陸觀點，化香樹可訂為特徵種。調查樣區為9、10、11、12、14與15。

第一喬木層高約3～12公尺，覆蓋度約60～90%，但透光率較高且冬落葉時為旱季。除前述三樹種以外，栓皮櫟亦佔優勢，但栓皮櫟要求較厚層的土壤立地，調查範圍內的局部地可形成另一單位；山肉桂則在特定地段嵌入，其餘伴生樹種如合歡、青桐、羅氏鹽膚木、台灣栲、刺楸等，量少。偶見錐果槲、台灣二葉松，但非其最適宜地帶；灌木層高約0.5～3.5公尺，覆蓋度變化大。具分化指標效應的種類為小葉鐵仔、車桑子、雙花金絲桃等，餘如密花苧麻、紅子莢迷、大葉溲疏、台灣薯榔、五節芒、杜虹花、玉山紫金牛、何首烏、金毛杜鵑(優勢)、笑靨花、山漆、假酸漿、魚藤、細葉鱗頭果、漸尖葉木薑子、雀梅藤、華八仙、青苧麻等；草本層在0.5公尺以下，或有些樣區僅與灌木相混而為同一層次。具分化指標效應者，如擬密葉卷柏、越橘葉蔓榕、毛胡枝子、鴨舌疔等，餘如台灣蘆竹(優勢)、天門冬、鱗瓦葦、台灣前胡、盾果草、日本金粉蕨、小扁豆、細莖石櫟、長萼瞿麥、牛皮凍、爵床、響鈴豆、槭葉石葦、何首烏、多形石葦、腫足蕨、石葦、大星蕨、絨毛石葦、台灣吊蘭、小椒草、桔梗蘭、長柄粉背蕨、乾溝冷水麻、異葉卷柏、南海鱗毛蕨、書帶草、金劍草、冷飯藤、長葉鳳尾蕨、溪頭秋海棠、阿里山油菊、鐵掃帚等。

組成中先鋒物種多，尤其斷崖、石灰岩隙之種類。雲龍這父子斷崖或更下方地區的植被，其大多數組成與東部或全台中低海拔峽谷等岩生植被如出一轍。

### 15. 栓皮櫟 優勢社會

(*Quercus variabilis* Dominance-type)

在上述單位領域內，若土壤得以化育

較佳、土層或堆聚較厚之立地，常發展為栓皮櫟族群或純林社會。代表性樣區為3、13。領導優勢種的栓皮櫟，其生態特性或與火災相關，通常萌長於火劫區。在郡大山脈，其族群的分布約略同於化香樹或青剛櫟，但其生態幅度顯然受到土壤的限制，就現狀而言，除小塊斑狀夾生於單位14之內以外，大抵盛行於里程數0~1.5公里之間，亦即父子斷崖之下。惟此等地區多淪為開墾地域。

海拔約 1,400 公尺南向坡的樣區顯示，社會結構為三層。第一層高約 4.5~8 公尺，覆蓋度 100%，以栓皮櫟為絕對優勢，少量伴生種為阿里山千金榆、青剛櫟、細葉饅頭果、合歡、何首烏等；灌木層約 0.5~4.5 公尺，量較多者為密花芋麻、金毛杜鵑、大葉溲疏、青剛櫟、細葉饅頭果、青芋麻等，餘如杜虹花及 14 單位偶而入侵者；草本層在 0.5 公尺以下，覆蓋度 60~70%。組成如桔梗蘭、白鶴蘭、長葉鳳尾蕨、溪頭秋海棠、日本金粉蕨、天門冬、卵葉油點草、擬密葉卷柏、倒吊蓮、愛德氏鐵線蕨、金劍草、魚藤、台灣蘆竹、絨毛石葦、拔薊類、台灣薯榔等；在靠近開墾地區的本單位，已淪為破碎林分，且多造林經濟樹種，例如登山口上方步道兩側，其地種植油桐 (*Aleurites fordii* Hemsl.) 及油茶 (*Camelia oleifera* Abel.)，偶見樟樹。灌木層以下，次生雜草量多，如山葛、颱風草、台灣馬藍、構樹、冷飯藤、山漆、小白花鬼針、五節芒、腎蕨、鹿藿、雙花龍葵、牛皮凍、豨薟、爵床、銳葉牽牛、鼠尾粟、紫馬馬唐、紫背草、百香果、海金沙、昭和草等。

至於由初生演替朝 13、14、15 單位演替，或長期滯留之灌木或草本社會，在次生植被中敘述。

## 16. 大葉楠 優勢社會

(*Machilus kusanoi* Dominance-type)

兼具亞熱帶、熱帶特色的大葉楠優勢社會，廣泛分布於全台灣海拔 1,500 公尺以下地域，存在地段多為溪谷或水流量低的河床、溪澗，是台灣普遍性濕生森林社會之一，研究地區見於彩虹瀑布溪谷地，夾

雜岩生植被潮溼型特色。調查樣區 1。較典型林分則見於郡大林道及神木林道。

彩虹瀑布是人為嚴重干擾區。四層結構，第一喬木層高約 6~12 公尺，覆蓋度低。但以峽谷地形，林下甚陰溼。除大葉楠之外，伴生樹種如台灣朴樹、台灣肉桂、樟樹、樺木、菊花木等；第二喬木層高約 3~6 公尺，覆蓋度約 50% 以下，組成如小葉桑、屏東木薑子、江菜、塔塔加櫟、小梗木薑子、樺木、飛龍掌血、菊花木、海州骨碎補、台灣山蘇花、台灣水龍骨、烏來麻、漢氏山葡萄、風藤、崖薑蕨、伏石蕨、愛玉子、銳葉石松等；灌木層在 0.5~3 公尺間，覆蓋度亦低。組成以牛奶榕、長梗紫麻、疏果海桐、玉山紫金牛為優勢，餘如中原氏鼠耳、風藤、烏來麻、台灣水龍骨、大葉楠、魚藤、通條木、漸尖葉木薑子、屏東木薑子、鬼懸鉤子、鼠刺等；草本層約在 0.5 公尺以下，覆蓋度高達 90% 以上，優勢如微齒冷水麻、赤車使者、大葉冷水麻、蠻大秋海棠、扇蕨、大武蜘蛛抱蛋、擬德氏雙蓋蕨、膜葉星蕨、姑婆芋、長梗紫麻、台灣芋麻、尖葉耳蕨等，餘如山月桃、假毛蕨、五爪龍、生芽鐵角蕨、竹葉草、日本牛膝、長葉鳳尾蕨、蔓茄、尖葉鐵角蕨、乾溝冷水麻、劍葉鐵角蕨、小椒草、鞭葉耳蕨、生根卷柏、六角英、鱗球花、細葉複葉耳蕨、糯米團、韓氏耳蕨等。

## 八-2-2. 次生植被 (Secondary vegetation)

### 17. 高山白珠樹 優勢社會

(*Gaultheria itoana* Dominance-type)

在八通關大山及西峰，緣以不久前再度發生地表火，八通關山屋四周，各山坡地的台灣二葉松林大都波及。其中尤以西南向松林最為嚴重，然而，愈近溪澗地者火勢愈輕微，愈近山稜而風力助勢者愈熾烈。本地區的火災已成週期性，久滯松林、草原與火災的循環狀態，目前林木因而較稀疏，上次火災強度較低，枝幹雖死而宿存，數年來(約 5 年)樹皮漸剝落，形成



高地次生林的台灣二葉松與火災息息相關（陳月霞攝）。

白木林景觀。

在原無林木或土壤層較薄的岩盤地，無法形成玉山箭竹草地，改以禾草、菊科植物或適合生長於岩隙的物種滋生，高山白珠樹即屬此類型的次生草地。惟因高山白珠樹是貼地型的灌木，林火或地表火持續的時間若短暫，不盡然能將其燒死，火災後很快可更新，另產生新個體，可在局部地區形成塊斑狀獨佔優勢的次生小社會，如樣區 67。海拔約 3,070 公尺，南向，坡度 45°。

單層次，高 0.1 公尺以下，覆蓋度約 85%。高山白珠樹佔據絕大部分領域，伴生植物如高山芒、玉山小米草、巒大當藥、玉山翦股穎、玉山石松、劉氏薑、台灣地楊梅、曲芒髮草、粉條兒菜…等，紅毛杜鵑則有強勢入侵的趨勢，爾後亦朝其灌木社會或台灣二葉松林發展。

在形相上，相似於本單位者另如玉山抱莖籜蕨，亦可形成小面積社會，每逢深秋季節呈現雪白花海，但因其重覆性較低且較不穩定，暫不另列單位敘述。

## 18. 曲芒髮草／玉山翦股穎 優勢社會

(*Deschampsia flexuosa* / *Agrostis morrisonensis* Dominance-type)

在八通關西峰頂部，正北坡向，坡度約 20~30°。地區存在本單位。如樣區 71，海拔約 3,241 公尺。

單層次，高約 0.35 公尺以下，覆蓋度約 90%，以曲芒髮草及玉山翦股穎為領導優勢。伴生種如高山白珠樹、三毛草、玉山箭竹等，餘如玉山佛甲草、台灣地楊梅、玉山石竹、台灣龍膽、一枝黃花…等。

本單位以位居山頂、稜線衝風地段之故，演替速率較緩慢，帶有高山草生地特色。

## 19. 高山芒／玉山翦股穎 優勢社會

(*Miscanthus transmorrisonensis* / *Agrostis morrisonensis* Dominance-type)

較乾旱之南向坡地常是火災頻繁區，

即令原地曾為森林且林下以玉山箭竹為主體，終將因再三火劫，玉山箭竹反覆受損、表土蝕解、土層趨薄而不再適合玉山箭竹生存，淪為乾生型的草地或不毛之地。而高山芒等物種，恰可適應乾旱貧瘠，且因其具有高傳播效率，因此應運而生，形成本單位。另可逕自由台灣二葉松白木林下發生，亦可與玉山箭竹作土層厚度相關的相互競爭或演替。調查樣區如 65、66。坡向為東南、南向，坡度中等。

單層，高約 0.4 公尺以下，以高山芒、玉山翦股穎共配優勢為特徵。伴生種如玉山抱莖籜蕨、高山白珠樹、玉山水苦蕒、巒大當藥等數量較多，餘如台灣地楊梅、(?)薑、玉山毛連菜、曲芒髮草、玉山懸鉤子、黃花龍膽、台灣龍膽、一枝黃花、玉山針蘭、玉山小米草…等，未來演替植物如紅毛杜鵑、高山櫟小苗亦可見之。

## 20. 高山芒／巒大蕨 優勢社會

(*Miscanthus transmorrisonensis* / *Pteridium revolutum* Dominance-type)

本單位多見於八通關山南向坡或東南向台灣二葉松枯木下，位居中下坡段，海拔約 3,200~3,100 公尺。調查樣區為 85、86。組成與上一單位相近，但以高山芒、巒大蕨共配優勢為特徵。其生育地係部分遮蔭、土壤較潤溼，此或許為蕨類植物世代交替所必需。

單層結構，高約 1 公尺以下。除領導優勢種以外，伴生有玉山翦股穎、巒大當藥、羊茅等，餘如黃花龍膽、台灣刺柏小苗、(?)薑、台灣二葉松小苗、玉山抱莖籜蕨、一枝黃花、玉山毛連菜、玉山懸鉤子、高山白珠樹、紅毛杜鵑、褐毛柳小苗、瓜子金、台灣地楊梅、虎杖等。未來演替可直接朝向台灣二葉松林發展。

## 21. 高山芒 優勢社會

(*Miscanthus transmorrisonensis* Dominance-type)

中、高海拔地域，凡原森林植被遭受破壞以後，大抵形成玉山箭竹、高山芒或兩者混合的次生草地。一般而言，玉山箭

竹的耐寒度較大，海拔分布可達 4,000 公尺或以上，惟其係依地下莖伸竄作無性繁殖的拓展方式，土壤層的厚度即其限制因子；反之，高山芒可藉風傳種子作高效率傳播，且其耐旱耐貧瘠，易於同其他物種展開隨時隨地的拓殖競爭。玉山箭竹一旦退縮，高山芒便得擴大，但在海拔 3,400 公尺以上地域難能發展。本單位即指以高山芒為絕對優勢的次生草地。調查樣區為 69、83。就研究地區而言，本單位大抵以 3,000 ~ 3,300 公尺為分布中心，但高山芒形成單純優勢的領域並不多見。

單層次，高度在 0.2 ~ 0.4 公尺以下，覆蓋度約 80 %。伴生植物如櫛大當藥、(?) 薹、曲芒髮草、玉山水苦苣、玉山懸鉤子、一枝黃花、野青茅、玉山佛甲草、玉山抱莖籜蕭、尼泊爾籜蕭、羊茅、川上氏短柄草、玉山翦股穎、黃花龍膽、紅毛杜鵑、玉山圓柏。上述伴生種近似於高山地區亞極相物種，乃此等山區的子遺之所致。一般伴生種計有玉山石松、一枝黃花、尖山堇菜、台灣地楊梅、台灣二葉松等。

演替方向為台灣二葉松林。

## 22. 玉山箭竹 / 高山芒 優勢社會

(*Yushania niitakayamensis* / *Miscanthus transmorrisonensis* Dominance-type)

如上一單位所述，本單位乃玉山箭竹與高山芒並存且共配優勢的草生地。玉山箭竹的興衰相關於本單位未來的演替或反演替。調查樣區為 58、61、75。海拔約介於 2,800 ~ 3,250 公尺。單層次，高約 0.3 ~ 0.5 公尺，覆蓋度在 95 % 以上。除高山芒與玉山箭竹以外，伴生植物有野青茅、粉條兒、高山白珠樹、褐毛柳、玉山假沙梨、阿里山忍冬、厚葉檜木、一枝黃花、紅毛杜鵑、馬醉木、玉山翦股穎、阿里山菝葜、櫛大當藥、台灣地楊梅、台灣龍膽、逆葉蹄蓋蕨、玉山金絲桃、玉山小米草、玉山毛連菜、(?) 薹、黃花龍膽、玉柏、厚矩粉蝶蘭、玉山石松、羊茅、玉山石竹、虎杖、川上氏短柄草等，種歧異度略高。



櫛大當藥是高地草原最典型的二年生草本  
(陳月霞攝)。

## 23. 玉山箭竹 優勢社會

(*Yushania niitakayamensis* Dominance-type)

在八通關山北向坡，似非遭火災全面破壞的地區，存有類似高山地區玉山箭竹型的草生地，其內散生有玉山圓柏、森氏杜鵑等木本植物，其下方銜接冷杉的森林界線，此形相與山頂子遺植物相，或可視為原生狀態，但亦有可能係原冷杉林地遭回祿之後的次生植被，為謹慎計，暫歸次生類。此外，八通關地區歷來皆列歸為玉山箭竹草生地。如前述特性，玉山箭竹可繁茂於厚土壤層地域，濕度範圍則較寬，但積水處則難成活。調查樣區為 59、76。

單層次，高度約 0.5 公尺以下，視環境狀況而修飾體形。覆蓋度通常皆為 100%。伴生植物如曲芒髮草、玉山針蘭、玉柏、櫟大當藥、玉山藟股穎、台灣繡線菊、台灣野青茅、台灣地楊梅、黃花龍膽、紫花阿里山薊、一枝黃花、(?) 薑、玉山抱莖籜蘆、馬醉木、粉條兒、高山白珠樹、紅毛杜鵑、高山薔薇、川上氏小藥、法國菊等。

演替速率較緩慢，朝冷杉林、鐵杉林進行或較少發育為松林，亦有可能衰退為高山芒草地等。

## 24. 虎杖／台灣澤蘭／黃苑 優勢社會

(*Polygonum cuspidatum* / *Eupatorium formosanum* / *Senecio nemorensis* Dominance-type)

在觀高地區的潤溼地，以人為干擾，迫令玉山箭竹族群消失後再形成的潤溼型單位，如樣區 49。命名的三個優勢種並無必然共聚的關係，更且，虎杖常獨自形成荒地、路邊的次生單位。此乃因虎杖是多年生大型草本，且種子數量龐大，可年年逐地拓展。本單位將此三種並列，僅為說明觀高的次生草地現況。海拔 2,530 公尺，東北坡向。

除了該三種優勢種以外，伴生植物錄有高山芒、法國菊、琉璃草、蔓黃苑、對

葉蹄蓋蕨、櫟大當藥、玉山毛連菜、呂宋短柄草、車前蕨、白頂早熟禾、狗筋蔓、玉山箭竹、小白花鬼針、台灣繡線菊、鼠麴草、冷飯藤、阿里山忍冬、紅鞘薑、海螺菊、早田草莓、縮羽金星蕨、日本鳳尾蕨、苦懸鉤子、梅花草、紫花阿里山薊、阿里山天胡荽、櫟大蕨等。少量灌木如裡白櫟木、褐毛柳等，即其演替方向。

## 25. 台灣刺柏／紅毛杜鵑 優勢社會

(*Juniperus formosana* / *Rhododendron rubropilosum* Dominance-type)

台灣刺柏與紅毛杜鵑均為活躍於高、中海拔的次生小喬木或灌木。前者數量較少，岩隙地亦可發展；後者數量眾多，尤其在火災跡地，通常可形成紅毛杜鵑為主優勢而台灣刺柏伴生的社會。研究地區自八通關草生地以迄八通關山頂皆可見兩者混生的狀態；八通關西峰山頂部位，台灣刺柏則形成單種優勢的灌叢。本單位亦可因火災而產生白木灌叢狀，分解後再回復為草生地，調查樣區為 70、74、77、78 及 84，海拔分布約在 2,800 ~ 3,335 公尺。

此等灌叢社會與草生地原本為連續體，劃歸為灌叢單位係指，至少該灌木覆蓋度佔有調查樣區 50% 以上的面積者，事實上，取樣乃依據主觀判斷，依據均質性選取之，且由野外經驗，判斷其為頻常出現而可視為單位者。

層次結構可分兩層，然而研究地區之兩層次結構，且可明顯判斷草本層與區外草生地，在組成上有顯著差異者甚少，故而組成不予分層敘述；另因本優勢單位在局部地區如稜線、懸崖頂，多存有高山類型元素，一併處理之。

其以台灣刺柏、紅毛杜鵑共配優勢，或局部形成單種絕對優勢。伴生灌木狀植物如玉山圓柏、台灣二葉松、玉山杜鵑、森氏杜鵑、台灣繡線菊、玉山柳、褐毛柳等；草本體形則如曲芒髮草、高山芒、尼泊爾籜蘆、玉山佛甲草、高山白珠樹、台灣地楊梅、薑屬、玉山水苦蕒、一枝黃花、羊茅、玉山石竹、玉山蕨、玉山懸鉤





高山芒夕照。

子、玉山翦股穎、玉山毛連菜、玉山當歸、巒大當藥、玉山小米草、假石松、野青茅、台灣龍膽、高山石松、三毛草、大枝掛繡球、玉山針葉等。

所謂高山植物，經日治時代以來的研究，大抵指生長於森林界線之上的物種，多屬不耐陰特性，故而大約 2800 公尺以上地區（斷崖則將下降），初生或次生演替系列的組成大致相同。高山植物的問題將在本系列專書第二冊細論。

## 26. 褐毛柳／鄧氏胡頹子 優勢社會

(*Salix fulvopubescens* / *Elaeagnus thunbergii* Dominance-type)

在觀高坪及其鄰近地區之干擾地或路邊，原玉山箭竹遭破壞或瓦解，再經其他草本、灌木入侵後，常演替為局部小面積之本單位。以褐毛柳、鄧氏胡頹子佔優勢為特徵。該兩灌木夥同其他伴生物種，均屬頻見於中、高海拔的次生元素。調查樣區 50。

兩層次結構。灌木層高約 2~7.5 公尺，覆蓋度約 60%。伴生如玉山假沙梨、雲杉、台灣鵝掌柴、台灣赤楊、紅毛杜鵑、阿里山忍冬、高山薔薇、台灣紅檜、忍冬葉桑寄生、昆欄樹、台灣二葉松等；草本層約在 2 公尺以下，覆蓋度常達 100%。以高山芒為主體，伴生如巒大蕨、高山白珠樹、玉山金絲桃、香葉草、假石松、大枝掛繡球、台灣澤蘭、川上氏小蘗、落新婦、松田野青茅、二柱薑、呂宋短柄草、台灣繡線菊、法國菊、玉山石竹、台灣百合、對生蹄蓋蕨、玉山懸鉤子、黃苑、日本金粉蕨、巒大當藥、一枝黃花、日本鳳尾蕨等。

演替方向將朝台灣二葉松、台灣赤楊、雲杉林等發展。

## 27. 台灣二葉松 優勢社會

(*Pinus taiwanensis* Dominance-type)

與火災、崩塌地有關的台灣二葉松，係全台中、高海拔面積最廣大的次生林之一。其與林火、地表火等，形成循環性演

替，致令學者稱之為火災適存樹種 (fire adapted tree)。台灣二葉松生態幅度廣闊，各地區可能存有繁多的變異或生態型 (ecotype)。在種分布的範圍內，隨環境的差異，分別與其他生態幅度較狹窄的不同物種共組次生林社會，亦與生態特性相近的林木混交，構成繁多優勢型。在此，指凡以二葉松為林冠層優勢的植被即為本單位，依林下灌木層物種，可再區分各類型，林冠混交者另訂之。本單位在研究地區見於 1,300~3,300 公尺。分布中心則位於 2,500~3,300 公尺，低海拔地區係隨斷崖、稜線而下降者。

## 28. 台灣二葉松／金毛杜鵑 優勢社會

(*Pinus taiwanensis* / *Rhododendron oldhamii* Dominance-type)

海拔分布的潛在範圍約為 1,300~2,500 公尺，楠梓仙溪林道 2,000 公尺以上亦存有。研究地區見於樂樂山屋下方，海拔約 1,605 公尺的崩塌地，如樣區 24，其為西南坡，坡度約 50°。

喬木層高約 1.5~6 公尺，覆蓋度約 60%，領導優勢種為台灣二葉松。少量伴生樹種如山漆、大頭茶、台灣赤楊等；灌木層以下覆蓋度約 75%，高度約 1.5 公尺，代表性優勢灌木為金毛杜鵑，餘如白珠樹及苗木之大頭茶、山漆等。高大草本如五節芒、刺芒野古草等佔優勢，餘如三葉蕨、腎蕨、石葦、芒萁、細毛碗蕨、鱗瓦蕨、虎杖（亦為下降型）、冷飯藤等。

## 29. 台灣二葉松／紅毛杜鵑 優勢社會

(*Pinus taiwanensis* / *Rhododendron rubropilosum* Dominance-type)

以台灣二葉松為林冠優勢的次生植被當中，普遍見於高海拔（≥ 2,500 公尺之謂）地區者大抵有二類，一為林下高山芒或巒大蕨者，一為林下灌木優勢者，本單位即屬後者，雖然其亦多所相混高山芒，且彼此存有演替相關。

本單位常見於海拔 2,800~3,200 公尺

的八通關及西峰，如調查樣區 62、63、68、86、89。坡向自西向以迄東南，坡度由平緩以迄約 60°。

三層次結構，第一層高約 2~9 公尺，最高林冠約 12 公尺，係免於最近火災波及處，亦即在八通關山東南坡向，海拔約 3,030 公尺以下地區。由台灣二葉松佔據絕對優勢，最大樹木的胸徑，可達 50~100 公分。偶伴有子遺之冷杉、鐵杉或華山松，台灣刺柏則量稀；灌木層高約 0.4~2 公尺，草本層則在 0.4 公尺以下，以組成無大特色，一併敘述之。最具優勢且為代表性灌木即紅毛杜鵑，餘如台灣二葉松、台灣刺柏、馬醉木、鐵杉苗木、厚葉檜木、台灣鵝掌柴等。其他組成計有高山白珠樹、玉山箭竹、玉山石松、玉山假沙梨、高山芒、櫟大當藥、擬烏蘇里瓦葦、玉山弗蕨、對生蹄蓋蕨、玉山鬼督郵、玉山水苔實、早田草蓐、黑果深柱蓐草、喜岩堇菜、三毛草、台灣百合、玉山抱莖蘘蘢、羊茅、台灣地楊梅、玉山石竹、曲芒薹草、川上氏短柄草、尼泊爾蘘蘢、短垣粉蝶蘭、玉山翳股蘢、褐毛柳、玉山毛連菜、玉山懸鉤子、瓜子金、虎杖、黃花龍膽、櫟大蕨等，集結自草生地以迄次生林下的組成。

### 30. 台灣二葉松／華山松／雲杉／鐵杉 優勢社會

(*Pinus taiwanensis* / *Pinus armandii masteiriana* / *Picea morrisonicola* / *Tsuga chinensis formosana* Dominance-type)

起因於局部干擾、山崩或代溝作用，亦可能夾伴火災後殘存木，凡原生林混雜以台灣二葉松為局部優勢林木者，在高山地區時可見及，研究地區可以本單位指稱之。調查樣區如 48，西南向，坡度約 80°。

喬木層高約 2~7 公尺，共配優勢種如單位所示，另如台灣紅榨楓、褐毛柳等；半寄生植物如忍冬葉桑寄生；灌木及草本約在 2 公尺以下，優勢者如高山芒、大葉溲疏、鄧氏胡頹子等，餘如玉山石竹、玉山沙參、細葉山艾、玉山佛甲草、日本鳳尾蕨、深山鱗毛蕨、黃花酢醬草、台灣野

薄荷、圓葉豬殃殃、法國菊、川上氏小蘗、玉山小米草、擬烏蘇里瓦葦、櫟大當藥、台灣筷子芥、紅鞘臺、虎杖、玉山抱莖蘘蘢、鼠麴草、台灣馬桑、玉山弗蕨、玉山懸鉤子、金毛杜鵑、日本金粉蕨等。

朝向雲杉、鐵杉混生林發展。

### 31. 台灣二葉松／台灣赤楊／台灣紅榨楓 優勢社會

(*Pinus taiwanensis* / *Alnus formosana* / *Acer morrisonense* Dominance-type)

在觀高坪以下地區，台灣二葉松漸次轉變為台灣赤楊次生林，兩者的交會帶可訂為本單位，例如樣區 47，位於里程約 13.8 公里處，海拔約 2,522 公尺，坡度約 70~80°。

喬木層高約 2~8 公尺，以台灣二葉松為絕對優勢，台灣赤楊、台灣紅榨楓、南燭、褐毛柳、馬醉木、紅毛杜鵑等共配優勢，餘如薄葉檜木、金毛杜鵑、玉山胡頹子、玉山假沙梨、雲杉、華山松、狹瓣華八仙、狹葉櫟等；灌木及草本層約在 2 公尺以下，覆蓋度約 95%，以高山芒最為優勢，餘如阿里山天胡荽、大葉玉山弗蕨、瓦氏鱗毛蕨、玉山抱莖蘘蘢、冷飯藤、台灣懸鉤子、矮菊、狹葉夾迷、阿里山肉刺蕨等。

演替方向仍朝雲杉、鐵杉林發展，但迫於陡坡而崩解，演替速率可能較遲緩。

### 32. 台灣赤楊／台灣紅榨楓 優勢社會

(*Alnus formosana* / *Acer morrisonense* Dominance-type)

上一單位在海拔略降之後，台灣二葉松的優勢度驟降，改以台灣赤楊為領導優勢種，惟台灣紅榨楓仍據相當數量，故而共同命名之，如樣區 46，其海拔約 2,520 公尺，里程約 13.7 公里，西南向，坡度約 65~70°。

三層次結構，喬木層高約 4~12 公尺，覆蓋度約 80%，除了台灣赤楊、台灣紅榨楓以外，伴生樹種有台灣二葉松、華山



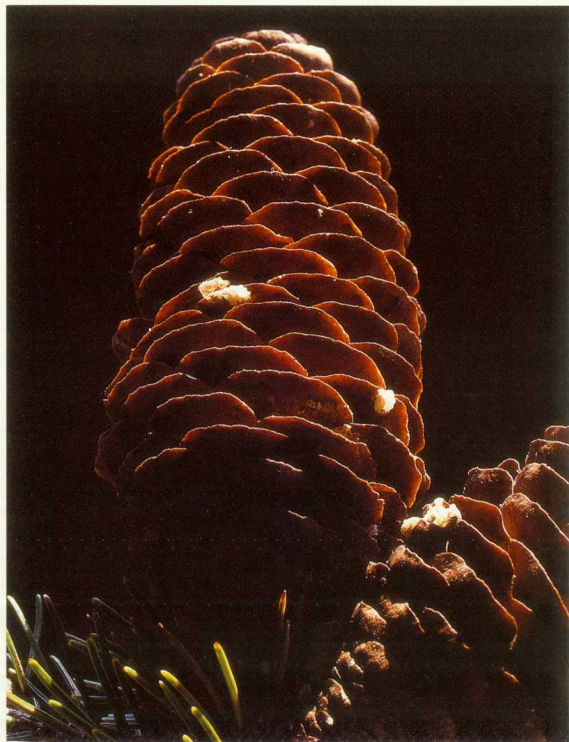
台灣二葉松疏散的樹冠，有助於林下透光（陳月霞攝）。



台灣二葉松毬果。



台灣二葉松樹幹（陳月霞攝）。



台灣雲杉毬果（陳月霞攝）。



台灣二葉松純林（陳月霞攝）。

松、裡白檫木、昆欄樹、雲杉、青楓等；灌木層高約1~4公尺，以刺花懸鉤子、雲杉苗木、褐毛柳、台灣紅榨楓、薄葉柃木、狹葉櫟等共配優勢，餘如台灣繡線菊、高山薔薇、大葉溲疏等；草本層在1公尺以下，覆蓋度約95%，仍以高山芒佔約一半的優勢度，餘如笑靨花、書帶草、阿里山天胡荽、玉山石葦、玉山筷子芥、縮羽金星蕨、台灣馬桑、玉山毛連菜、擬烏蘇里瓦葦、台灣野薄荷、頂芽狗脊蕨、玉山小米草、紫花阿里山薊、尖葉楓、二柱蠶、三葉弗蕨、玉山沙參、金劍草、寬葉冷蕨、對生蹄蓋蕨、裡白、玉山抱莖籜蘆、香葉草、矮菊、台灣鱗毛蕨、深山鱗毛蕨、柄囊蕨、斜方複葉耳蕨、紅鞘蠶、喜岩蘆菜、日本金粉蕨等。

演替方向朝雲杉、鐵杉及闊葉樹林進行。

### 33. 台灣赤楊 優勢社會

(*Alnus formosanum* Dominance-type)

台灣赤楊遍存全台中海拔次生植被，

其為最優勢的落葉社會之一，頻見於崩坍地以迄溪谷、河床，更與其他樹種混交，形成諸多次生單位。其在研究地區海拔分布約自2,610以迄1,200公尺，潛在範圍則更寬廣。形成純林的地段，約在2,510~1,550公尺之間，恰為典型中海拔地段。里程數在4~13.5公里之間。上會台灣二葉松，下交阿里山千金榆、大頭茶等，以純林為主。

2,000公尺以上地區的赤楊林，組成大抵如前述相關單位，在海拔較低地段，則深受週遭植被影響。茲舉位於9公里附近，約1,980公尺之樣區38及其他地點之樣區25、26、29等說明之。

第一層高度約6~15公尺，覆蓋度約95%。伴生樹種如阿里山榆、阿里山千金榆、賊仔樹、何首烏…等；灌木層高約1.5~6公尺，覆蓋度約50%，組成如杜虹花、大葉溲疏、銳葉柃木、阿里山千金榆、小花鼠刺、山枇杷、長梗紫麻、台灣肉桂、追分忍冬等；草本層約在1.5公尺以下，覆蓋度約90%。以五節芒最為優勢，其



五節芒是中、低海拔最優勢的次生草（陳月霞攝）。

他組成如日本牛膝、竹葉草、乾溝冷水麻、有刺鳳尾蕨、大星蕨、天門冬、絨毛石菴、小葉鼠李、曲莖蘭嵌馬藍、南海鱗毛蕨、槭葉石菴、小葉鐵角蕨、三翅鐵角蕨、長柄粉背蕨、金毛裸蕨、水麻、黑果馬兜兒、大本山梗菜、蔓黃苑、莎草、小膜蓋蕨、台灣蘆竹、台灣馬藍、兒玉氏耳蕨、冷飯藤、菝葜類、擬烏蘇里瓦葦、珍珠蓮、韓氏耳蕨、臭節草、亞德氏水龍骨、扇蕨等。

在演替較後期階段，其他樹種入侵，林下組成亦漸趨向陰濕類型，例如樣區 29，海拔約 1,700 公尺，面對乙女瀑布左側，坡度約 50 ~ 60°，西南向。第一層高約 6 ~ 11 公尺，覆蓋度約 90%，其他喬木如青楓、山漆、台灣肉桂、台灣紅榨楓、阿里山榆、阿里山千金榆、木荷、花椒、樟葉楓等，灌木層高度約 1 ~ 6 公尺，覆蓋度約 45%，優勢種如華八仙、長梗紫麻等，反映該地較為潤溼。其他組成如槭葉石菴、樟葉楓、裡白八角金盤、瓊楠、刺果衛矛、波氏星蕨、山枇杷、山漆、蔓竹杞、烏心石、珍珠蓮、小葉桑等；草本層在 1 公尺以下，覆蓋度約 85%。較優勢種如乾溝冷水麻、大武蜘蛛抱蛋、伏牛花、頂芽狗脊蕨、阿里山寶鐸花、扁果薑、大星蕨、曲莖蘭嵌馬藍等，餘如廣葉書帶蕨、斑葉蘭、日本牛膝、漸尖葉木薑子、通條木、三腳蠶、竹葉草、天門冬、山黑扁豆、巒大秋海棠、細梗絡石、黃蘗捲瓣蘭、杜英、台灣馬藍、菝葜、玉山紫金牛、大葉鳳尾蕨、長葉鳳尾蕨、日本椒草、角桐草、珍珠蓮、阿里山根節蘭、屏東木薑子、鬼檫、台灣山桂花、山月桃、琉球山蠶蝗、假毛蕨、五爪龍、尖葉耳蕨、槭葉石菴、台灣芋麻、伏石蕨、紅柄鳳尾蕨等。

在樂樂山屋鄰近及往下地段之赤楊林，樣區如 25、26。喬木層高度約 5 ~ 18 公尺，伴生樹種如山櫻花、山漆、台灣肉桂、台灣胡桃、賊仔樹、塔塔加櫟、台灣二葉松、阿里山千金榆、尖葉楓、鬼檫、薄葉虎皮楠、漸尖葉木薑子、無患子、野桐等，人造林如杉木、麻竹等偶混之；灌木層高度約 1 ~ 5 公尺，優勢如山胡椒、小花鼠刺、漸尖葉木薑子等，其他如山漆、山枇杷、尖葉楓、鬼檫、野桐、杜英、薄

葉虎皮楠、台灣肉桂、紅子莢迷、小葉桑、西施花、賊仔樹、大葉柯、玉葉金花、米碎檜木、賊仔樹、杜虹花、擬烏蘇里瓦葦、台灣胡桃、青楓、屏東木薑子等；草本層約在 1 公尺以下，仍以五節芒最為優勢，餘如石菴、南海鱗毛蕨、三腳蠶、月橘、塔塔加櫟、蕨、玉山紫金牛、狹葉櫟、台灣鱗毛蕨、大武蜘蛛抱蛋、懸鉤子類、腎蕨、天門冬、波氏星蕨、多形石菴、糙莖菝葜、銳果薑、小膜蓋蕨、紅果薑、細毛碗蕨、長果藤、乾溝冷水麻、二尖耳蕨、闊葉骨碎補、竹葉草、冷飯藤、大葉溲疏、金劍草、樟葉楓、藤木櫟、漸尖葉木薑子、蔓黃苑、牛皮凍、黃鱗藤、下田菊、馬蹄金、小白花鬼針、龍葵、細葉鰻頭果、青苧麻、何首烏、糯米團、長果懸鉤子、狹紗鱗鱗毛蕨、日本牛膝、黑果馬兜兒、串鼻龍、狗骨子、風藤、粗毛鱗蓋蕨、百香果、台灣胡桃、刺楸、昭和草等，多種已屬於亞熱帶元素。

演替則視各地段原生植被類型為依據。

### 34. 小花鼠刺 / 山胡椒 / 台灣赤楊 優勢社會

(*Itea parviflora* / *Litsea cubeba* / *Alnus formosana* Dominance-type)

位於里程數約 6.8 公里附近，植被殆屬火災之後的台灣赤楊林，其土壤含水量較低且多五節芒密生。雖然火災之後的演替可逕自形成台灣赤楊林，但在局部小地區，亦可經由灌叢再演變為赤楊林，例如本單位即屬之。調查樣區 34，海拔約 1,767 公尺，西南坡向，坡度約 35 ~ 40°。

三層次結構。第一層高約 5 ~ 12 公尺，小花鼠刺佔絕對優勢，山胡椒次之，伴生樹種如台灣赤楊、野桐、山桐子等；灌木層高約 1.5 ~ 5 公尺，組成如漸尖葉木薑子、烏心石、三角蠶、疏果海桐、月橘、屏東木薑子、大頭茶、狗骨仔、紅子莢迷、青楓、飛龍掌血、山漆等；草本層約在 1.5 公尺以下，以五節芒佔絕對優勢，餘如五爪龍、紅果薑、風藤、冷飯藤、大星蕨、桑葉懸鉤子、狗骨仔、兒玉氏耳蕨、台

灣常春藤、玉山紫金牛、鱗瓦蕨、擬烏蘇里瓦蕨、鱗柄鐵角蕨、竹葉草、金劍草、天門冬、腎蕨、阿里山菝葜、藤花椒、阿里山五味子、細毛碗蕨等。

本單位可朝向台灣赤楊林發展，亦可直接朝「假長葉楠／木荷優勢社會」演替之。

### 35. 大頭茶 優勢社會

(*Gordonia axillaris* Dominance-type)

大頭茶隸屬於亞熱帶物種，但其分布上限可達約海拔 2,000 公尺。在全台各地之轉變為亞熱帶的交會區，尤其崩塌地且帶有薄土層的次生植被，多見其逕自成林。研究地區即位於雲龍瀑布下方，海拔約 1,450~1,600 公尺，里程 3~4 公里的狹窄地段。調查樣區為 17、18、19 及 23。

社會結構可分二或三層次。第一層高約 3~8 公尺，覆蓋度約 80~95%，以大頭茶為絕對優勢，伴生樹種如阿里山千金榆、青剛櫟、中原氏鼠李、細葉鰻頭果、山漆、羅氏鹽膚木、賊仔樹、杜英等，木質藤木如魚藤、飛龍掌血等；灌木層約 0.5~3 公尺，組成如金毛杜鵑、紅毛杜鵑、假酸漿、山枇杷、杜虹花、小葉桑、青剛櫟、紅子英迷、雙花金絲桃、山漆、笑靨花、大葉溲疏、車桑子等；草本層在 1 公尺以下。組成如刺芒野古草、硬稈子草、五節芒、蕨、鱗瓦蕨、亨利氏擬旱蕨、鴨舌疔、波葉山螞蝗、白花草、牛皮凍、腎蕨、艾、蠅子草、何首烏、密花苧麻、小花鼠刺、金毛杜鵑、台灣赤楊、白珠樹、石葦、紫果馬唐、台灣肉桂、天門冬、三葉蕨、桔梗蘭、長萼瞿麥、海州骨碎補、鐵掃帚等。

演替朝向阿里山千金榆等單位發展。

### 36. 車桑子／擬密葉卷柏 優勢社會

(*Dodonia viscosa* / *Selaginella stauntoniana* Dominance-type)

在岩生植被系列中或崩塌岩屑地，車桑子易於形成初或次生灌木社會；在穩定岩盤地且經苔蘚先驅拓殖族群者，擬密葉

卷柏易於團簇生長，似亦與石灰質立地有關。車桑子及擬密葉卷柏一佔灌叢、一據地被，共組岩盤地植被。研究地區見於里程 1~4 公里，即雲龍瀑布以下非森林、非壤土的部位。調查樣區如 4、5、16 及 20。

灌木層高約 0.5~4 公尺，其高度約略可反映有效土層的厚度。除車桑子可形成絕對優勢以外，伴生種類如密花苧麻、細葉鰻頭果、栓皮櫟、雙花金絲桃、山漆、通條木、台灣馬桑、羅氏鹽膚木、金毛杜鵑、大葉溲疏、笑靨花等；草本層約在 0.5~1 公尺以下，最具代表性且為優勢的擬密葉卷柏，在冬乾季節的適應策略，係採取捲縮成團，用以降低水分喪失，故其捲縮程度可反映大氣潤溼度，或該地區近日來有無降雨。伴生植被如刺芒野古草、越橘葉蔓榕、橘草、腫足蕨、小扁豆、亞對生鐵線蕨、台灣前胡、五節芒、鐵掃帚、長柄粉背蕨、台灣野薄荷(?)、金劍草、台南大油芒、台灣白及、細莖石櫟、牛皮凍、鱗蓋鳳尾蕨、爵床、日本金粉蕨、茵陳蒿、鴨舌疔、蠅子草、長萼瞿麥、毛胡枝子、腎蕨、三葉蕨、硬稈子草等。

本單位可長期停滯，形成亞極相狀，亦得漸漸轉變為阿里山千金榆、栓皮櫟等單位，惟速率緩慢。

### 37. 台灣蘆竹 優勢社會

(*Arundo formosana* Dominance-type)

陡峭岩壁、斜坡，以土壤有限以及相應於降雨的濕度急劇變化，無法形成森林，改由一些草本、小灌木等，沿岩隙著根的局部植被。偶以擴大的岩隙，堆聚足夠的塵沙、有機質而茁長樹木。海拔約 1,500 公尺以下地區之此等生育地，台灣蘆竹成爲代表性植被，台灣蘆竹亦可在旱地形成次生單位，但通常並非單種優勢。調查樣區如 6、7、8，集中於父子斷崖地段。

單層次的開放型社會，高度通常在 0.3~0.5 公尺以下，覆蓋度低。伴生物種如阿里山油菊、柈葉懸鉤子、通條木、車桑子、鱗蓋鳳尾蕨、台灣澤蘭、密花苧麻、波葉山螞蝗、台灣百合、五節芒、地膽草、





大頭茶，原住民在下雨天最佳的生火木柴（陳月霞攝）。



台灣笑靨花爲岩隙、林緣向陽性灌木（陳月霞攝）。

小扁豆、台灣二葉松、雙花金絲桃等，組成並不穩定。

長期滯留於亞極相，亦屬於波動性單位。

### 38. 其他次生單位

干擾頻繁地區常形成一些雜草社會，除了演替系列的變化以外，再度干擾及不斷演替的結果，造成一些逢機性的短期小聚落，東埔溫泉地區，常見者如「台灣澤蘭 優勢社會 (*Eupatorium formosanum* Dominance-type)」、「褐毛狗尾草 優勢社會 (*Setaria pallide-fusca* Dominance-type)」、「五節芒 優勢社會 (*Miscanthus floridulus* Dominance-type)」等。

次生植物常見者如大飛揚、野苧菜、牛筋草、小白花鬼針、紅乳仔草、白花霍香薊、紫花霍香薊、豨薟、莢藜草、昭和草、車前草、銳葉牽牛、臭杏、野筒蒿、賽葵、山葛、蓖麻子、有骨消、水雞油、青葙麻、地膽草、揚波、牛奶榕、假毛蕨、白茅、何首烏、假人參、密花苧麻、串鼻龍、菁芳草、木賊、構樹、羅氏鹽膚木、刺楸、雙花龍葵、龍葵、紫背草、波葉山螞蝗、天門冬、大金星蕨、倒吊金鐘、日本金粉蕨、糯米團、竹葉草、鴨跖草、散穗弓果黍、耳葉鴨跖草、莠狗尾草、牛皮凍、方椴蕨、倒吊蓮、台灣牛膝、山煙草、倒地蜈蚣、普刺特草、栲葉懸鉤子、日本毛扁豆、曲毛豇豆、鹿藿、山豬肉、小白蘭、爵床、香苦草、紅梅消、蔓茄、粗毛鱗蓋蕨、三葉鐵線蓮等。

## 八-3. 沿線植物社會分布現況

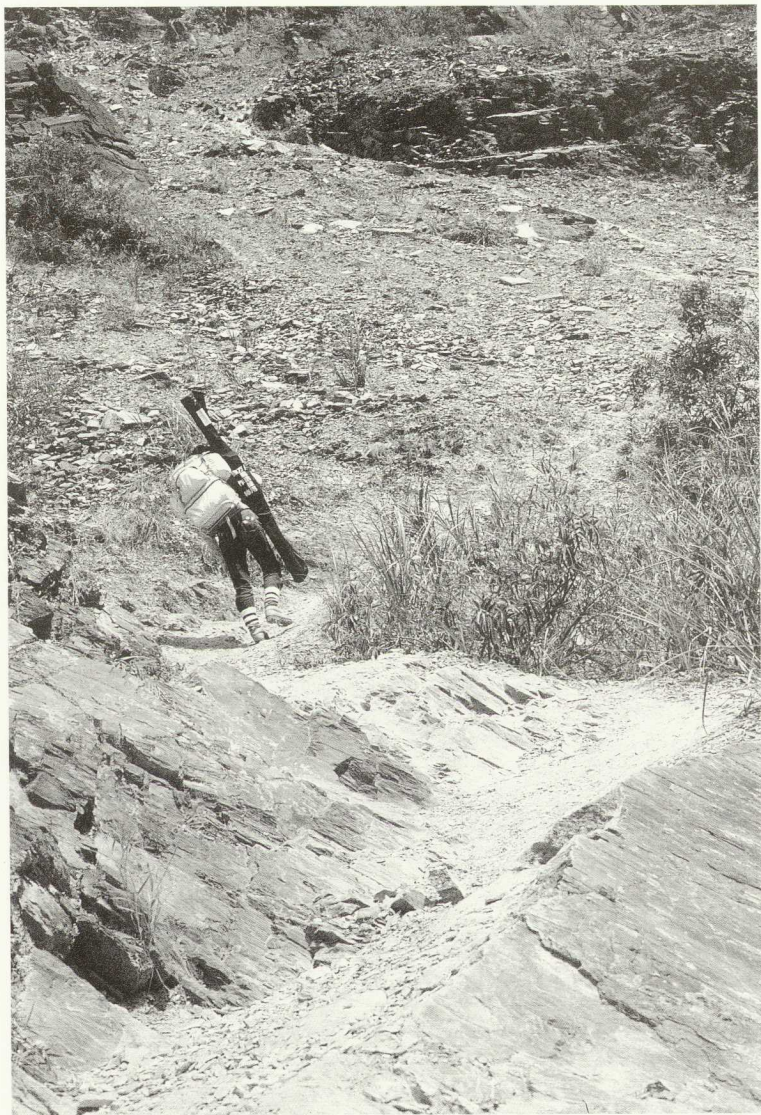
本單位依沿線實地植物社會狀況，配合剖面圖標示各單位與路段，並逐一作敘述。其他相關景觀或特色一併提及。

東埔溫泉地區，隸屬於郡大山脈開高南山南偏東延伸下降之山坡地，已近陳有蘭溪畔，但其水源係取自發源於望鄉山之十八項溪，此溪在海拔 1,500 公尺附近，即距東埔溫泉約 1 公里處，形成有名的彩虹瀑布。即此溪谷地段，保存了小塊斑的大

葉楠優勢社會(單位 16)。自彩虹瀑布以迄東埔溫泉區，大都淪為造林地如相思樹、油桐、桂竹、麻竹林、油茶等或旱作地。在東埔車站東南方原有吊橋一座，橫跨十八項溪者，今已拆除。故往登山口須沿等高線之道路多走約 500 餘公尺路。過原吊橋另一端之後，前行、左轉而抵登山口。此段路之海拔約在 1,100 公尺，係繞溪而行，原生植被近乎全毀，改以農作地為主。殘存或次生再起的植物如糙葉樹、羅氏鹽膚木、蓖麻子、無患子、台灣肉桂、山桐子、江某、華八角楓、梨仔等，草本社會及次生雜草如單位所述。

登山口處海拔約 1,120 公尺，係里程數標為 0 公里處，自此挺昇，進入人工油桐林、油茶林及栓皮櫟林地段，另如樟樹、麻竹等，次生喬木如山豬肉。登高後可下望對面之東埔第一鄰及回望東埔溫泉區。此後穿越旱田、杉木、孟宗竹造林地，轉上一廟宇休息處，經蕃茄、玉米、四季豆等旱作地，距父子斷崖路段不遠處，海拔約 1,400 公尺左右，存在一破碎林分，路的上側為砂岩岩盤地的「車桑子／擬密葉卷柏優勢社會」(單位 36)，聚土處生有栓皮櫟，路面側土壁存有少量的稀有植物亞對生鐵線蕨 (*Adiantum capillus-junonis* Rupr.)，伴生如長柄粉背蕨、小扁豆、越橘葉蔓榕、腫足蕨、亨利氏擬旱蕨、刺芒野古草等，土壁下之路邊為密花苧麻、橘草、車桑子等，路側下方即為「阿里山千金榆／化香樹／青剛櫟／栓皮櫟優勢社會」(單位 13)的破碎林分。亞對生鐵線蕨存在於半遮蔭、約近垂直之土壁，但其對陽光之需求量高，且能適應低濕度與流動氣流之風乾作用，冬季則以落葉方式渡過，僅以根莖留存。

沿車桑子等單位上躋父子斷崖棧道，此處即為沙里仙斷層穿越地，岩層一瀉至谷底而分外險峻。崩塌下方散見幾株台灣二葉松。在近乎垂直岩壁則為「台灣蘆竹優勢社會」(單位 37)。父子斷崖兩座棧道之間仍為阿里山千金榆(單位 13)等岩生植被。通過斷崖以後有一轉角平台，台角處一株阿里山千金榆的老樹，樹右側一株山枇杷小樹。路面上側畫為 13 單位，此處即為觀看本林分全面分布的較佳眺望點。

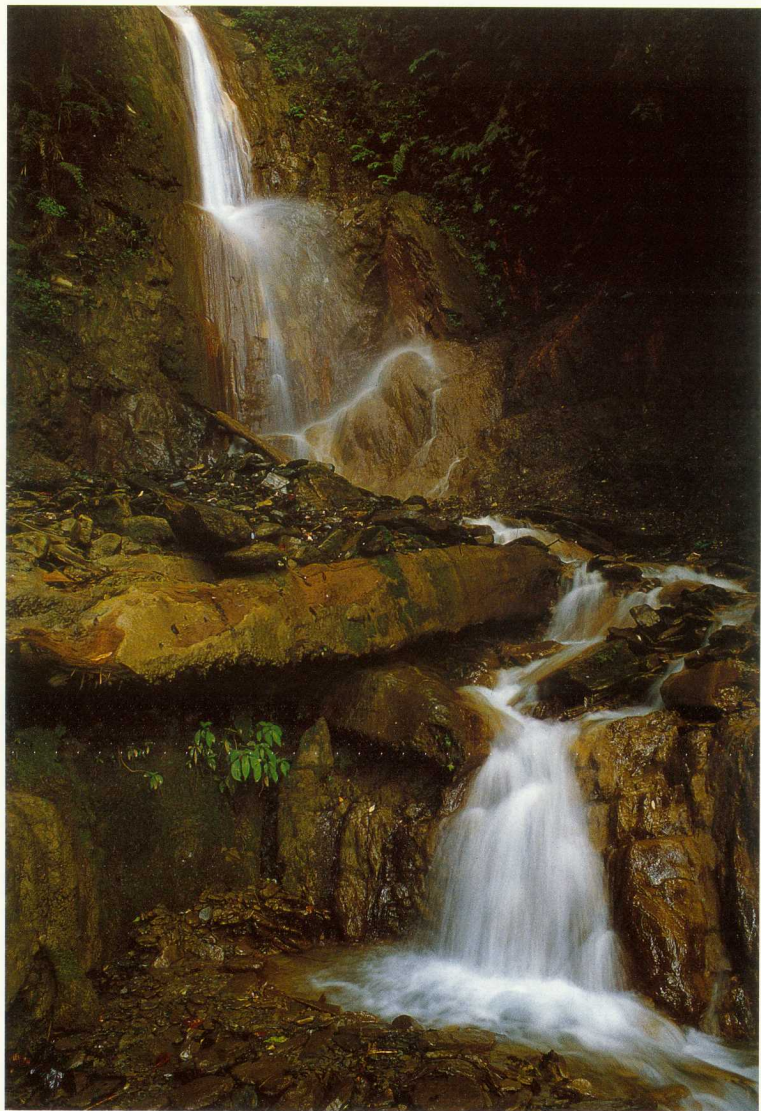


父子斷崖。

谷風一來，局部地區小叢狀樹葉翻轉呈灰白色者，即為鑲嵌此間的「栓皮櫟優勢社會」（單位 15）。此後以這里程 3 公里左右，林冠較為密閉，約在海拔 1,408 公尺處出現有台灣赤楊，但數量甚少，因其分布中心需在里程 4.5 公里以後。3.5 公里以迄雲龍瀑布之間，散見「大頭茶優勢社會」（單位 35），斷崖下見有台灣二葉松林分。海拔約 1,550 公尺、里程 4.03 公里之雲龍瀑布為研究地區重要轉變站。此乃因上下地域在地質結構、土壤化育與厚薄、水分含量等環境因子，夥同因海拔、氣候之差異，殆為亞熱帶與暖溫帶之分界。然而一般皆成漸進性、程度性之差異，罕有像雲龍瀑布附近如此判然可別。原因乃在土壤基質所引發的其他相關因子，致令植被類型截然可分。雲龍瀑布附近的崖壁植物大抵如單位 36、37，但車桑子已近消失。滴水處存有鐵線蕨、闊片烏蕨等。

甫過雲龍瀑布，植物社會即為單位 12，其次間於台灣赤楊次生林中（單位 33）。此過渡社會尚包括雲龍左側樣區，換句話說，約在里程 4~5 公里間，但就植物優勢度而論，悉歸台灣赤楊林，此一赤楊林單位，延伸至接近觀高坪附近。雲龍經樂樂山屋以迄乙女瀑布，亦即 4.03~6.29 公里之間，植被主體即為台灣赤楊林，但其下半段為顯著的過渡帶，特以單位 12 指示之，上半段則屬赤楊純林，間生有原生植被子遺木如木荷等。在樂樂山屋附近，有杉木小片造林，係日治時代即予種植者，另有麻竹叢叢。樂樂山屋之下，里程 5~5.5 公里之間，海拔約 1,608 公尺附近的崩坍地，存有單位 28 之「台灣二葉松／金毛杜鵑優勢社會」。在 6.05 公里處，海拔約 1,700 公尺之崩坍碎石坡，則見有台灣二葉松與大頭茶混生狀態，偶見錐果桐散存。由樂樂山屋往上行約 3~5 分鐘，抵達一轉彎處，海拔約 1,660 公尺之里程 6 公里地點，恰為展望八通關西峰的最佳眺望點。此後，山徑內轉山凹，在成片赤楊林間，溪谷型原生植被漸出現，即單位 8 之「狹葉櫟／木荷優勢社會」。而後，漸接近里程 6.29 公里、海拔約 1,695 公尺的乙女瀑布。乙女瀑布左側植被雖則仍歸台灣赤楊社會，但其優勢度較低。樹種如單位 33 所述

。另沿山坡上爬至海拔 1,700 公尺以上，以台灣二葉松林為主體，伴生如樟葉楓、台灣紅榨楓、青楓、阿里山榆等。乙女瀑布往上約 200 公尺附近，存有發育不甚完整之「長尾柯／錐果桐優勢社會」（即單位 11），再前行即為 6.5 公里牌示，植被多為赤楊林，但狹葉櫟多所混生。6.5~7 公里之間，其前半段有一小瀑布，其上長滿苔蘚，由於韋恩颱風掃斷若干林木，且業經清除，故而破空度較大。及至約 6.8 公里附近，赤楊林呈現乾旱現象，林下五節芒密生。由路側爬上山坡地，依次由「小花鼠刺／山胡椒／台灣赤楊優勢社會」（單位 34）進入「假長葉楠／木荷優勢社會」（單位 10）。此地先前發生火災，在海拔 1,700 公尺以上之上坡段、小稜頂，盡為台灣二葉松林，很可能係由郡大林道所在之山坡地起火，延燒稜線，再下引至本步道附近。7 公里以後，原生闊葉樹略增多，7.5~8.5 公里段落，即為單位 9 之「長尾柯／鬼櫟／大葉柯優勢社會」。8~8.5 公里間之溪澗地已出現紅檜，狹葉櫟亦多所散見。8.5 公里附近之長尾柯巨木，直徑達 130 公分。本段即為闊葉林最茂盛的地段之一。8.5 公里 (1,930 公尺) 之後，再度進入台灣赤楊林。及至 9 公里附近之赤楊林下，步道旁之陰濕土壁上，散生有稀有植物之金毛裸蕨族群，前後約 100 公尺間，個體數量尚多。另一稀有蕨類的假陰地蕨亦在附近，然而其個體數量甚稀。9 公里之後，赤楊林再接「狹葉櫟／木荷優勢社會」（單位 8），其後如阿里山千金榆、阿里山榆等次生林木為多，闊葉樹如大葉柯、鬼櫟、狹葉櫟等破碎林分。續往上行，經一瀉水路段，帶黃顏色之石灰質石塊當道，復經一小山洞抵達里程牌 9.5 公里 (海拔 2,030 公尺)。此後進入紅檜林分 (單位 6) 及零散闊葉樹如「狹葉櫟、大葉柯、鬼櫟、假長葉楠」等 (單位 7 之上部，不完整社會)。接近對關時，再轉變為台灣赤楊林。對關位於里程數 10.16 公里，海拔 2,130 公尺，紅檜幼樹立路側。自對關以迄 10.5 公里路段，以台灣紅榨楓等次生樹種略多，林分不完整，組成如狹葉櫟、阿里山千金榆、石楠、阿里山榆、大葉柯等。紅檜族群少量散生。10.5 公里附近仍為紅檜林 (單位 6)。再前行，石壁再現，海拔

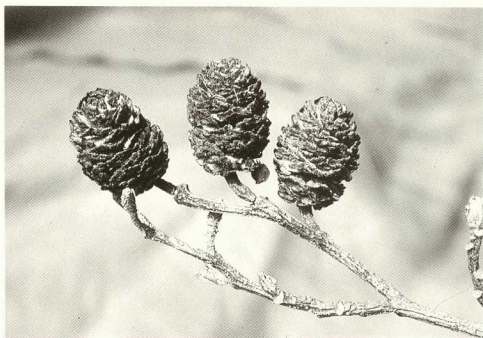


東埔至觀高之間峽谷壁立，亦出現多處瀑布景觀（乙女瀑布，陳月霞攝）。

約 2,180 公尺處，原較低海拔物種如日本松蒿、長柄粉背蕨等再度出現，同時，海拔較高的細葉山艾亦下降相會。及至 11 公里之間，亦以台灣赤楊林為主體，餘如阿里山榆、大葉柯、台灣紅榨楓等。此間存在紅檜巨木，直徑約 2 公尺寬。11~11.5 公里間即以紅檜林間生於赤楊林間，餘如阿里山榆等散生。此間經過一新形成之崩坍地，以樹幹架為棧道通行之。過此崩地後續行，遇 2 株紅檜巨木，可見鐵杉於本路段之最低分布，海拔約 2,250 公尺。里程 11.5 公里處海拔約 2,255 公尺，附近見有 5 株雲杉大樹及 1 株鐵杉。此後即進入「紅檜／雲杉優勢社會」（單位 5），間生台灣赤楊林分。接近 12 公里附近，在步道上側存有陳有蘭墳墓，墓誌係以一十字架木條製作，出自東埔布農族之手。此地之紅檜可能係造林者。墓前 2 株紅檜雖未成拱，亦約 20 餘年以上。此地海拔約 2,276 公尺。里程 12 公里附近之「紅檜／雲杉單位」，已見三斗柯之存在。再前行約 150 公尺，海拔約 2,330 公尺處，即日治時代所設的檢查哨址，已難辨認，又稱「白洋中站」。12~12.5 公里間，前段為紅檜林、紅檜／雲杉林，後段為赤楊林。12.5 公里處海拔約 2,358 公尺，植被仍為「紅檜／雲杉林」。繼續上行，轉一凹谷地，紅檜林挺立，路側大紅檜多株，2 株緊鄰者附近，即經常遇見常雉地段。另見有華山松，可能係本地區最低分布者（海拔 2,400 公尺）。自此以上，雲杉、鐵杉漸增，而紅檜則漸趨消失。12.5~13 公里中間，鐵杉與台

灣二葉松、雲杉等，漸次重合，台灣赤楊純林亦漸式微。13~13.5 公里間，雖仍以台灣赤楊株數最多，其他樹種已共組優勢。將近 13.5 公里處，海拔約 2,500 公尺，其植物社會遞變為「台灣赤楊／台灣紅榨楓優勢社會」（單位 32），及至約 13.7 公里處，遞變為「台灣二葉松／台灣赤楊／台灣紅榨楓優勢社會」（單位 31）。再上行接近 14 公里處，植被已成「台灣二葉松／華山松／雲杉／鐵杉」（單位 30）之幼齡次生林。

觀高坪叉路口海拔 2,590 公尺，里程數 14.3 公里，係郡大山脈與八通關西峰間之最低鞍部。由此南北延伸之稜線區盡為火焚區，並闢有防火巷。觀高坪下行，即抵海拔 2,531 公尺之觀高工作站。此叉路口往八通關方向左側，植有櫻花類落葉樹三株並列，右側即一般觀賞金門峒大斷崖之眺望點。事實上欲觀察此斷崖的眺望點可有多段落，其中，以站立於八通關西峰頂，最能觀察河川襲奪與向源侵蝕的景觀。觀高坪附近的次生植被可稱之為「褐毛柳／鄧氏胡頹子優勢社會」（單位 26）。繼續前行以迄八通關斷崖之前即為「鐵杉／雲杉／華山松優勢社會」（單位 4），林分並不完整。及至八通關斷崖下，存有小面積的華山松純林，位於崩瀉地旁。斷崖壁上存有一些高山植物，如玉山蠅子草、川上氏艾、玉山卷耳、玉山柳等，餘如高山白珠樹、細裂羽節蕨、深山鱗毛蕨、玉山水苦蕒、褐毛柳、玉山鋪地蜈蚣、白頂早熟禾、假石松、松田野青茅、紅鞘薑、合



落葉次生植物的台灣赤楊（陳月霞攝）。

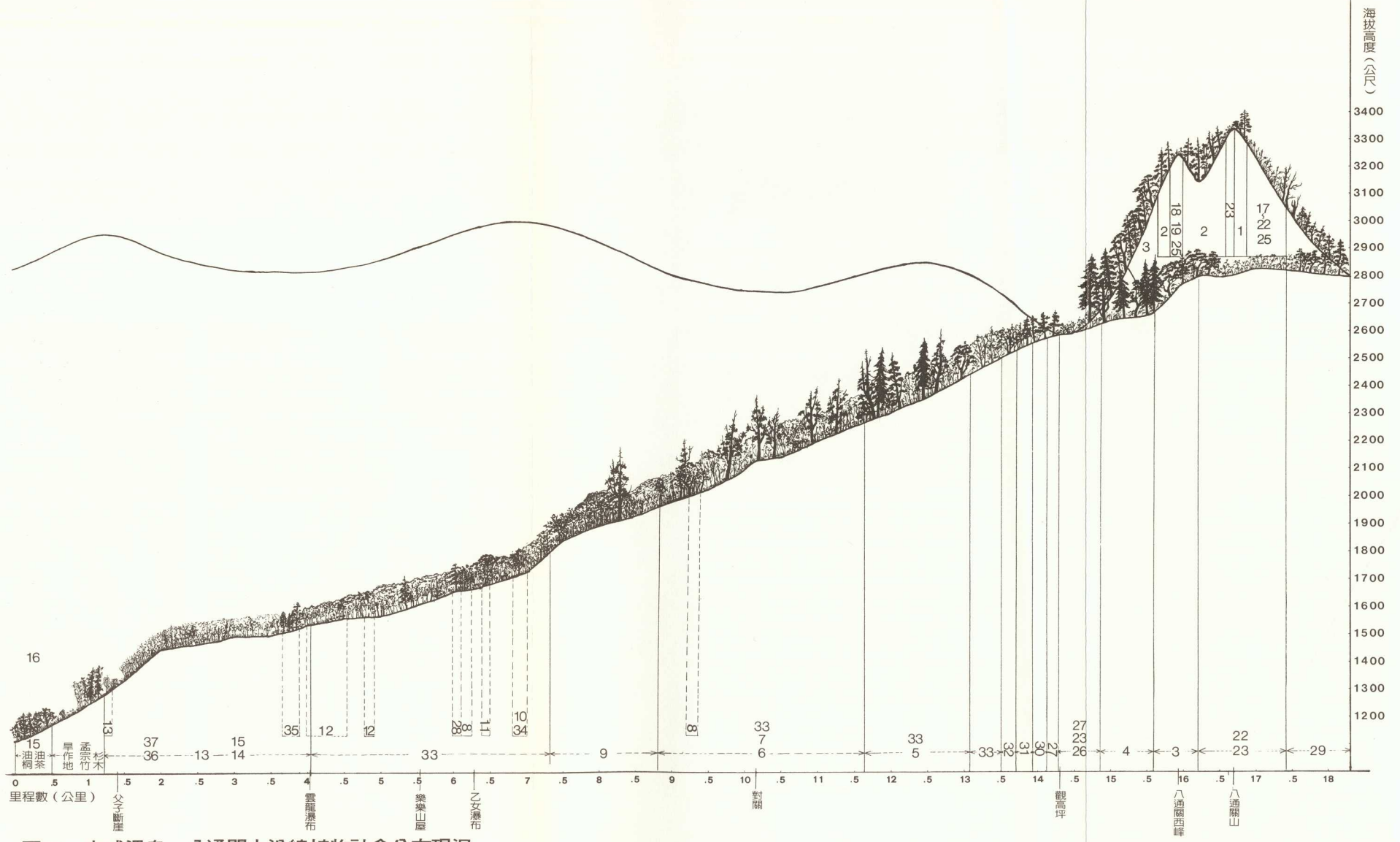


圖28 東埔溫泉—八通關山沿線植物社會分布現況

歡柳葉菜、玉山懸鉤子、梅花草、曲芒髮草、玉山金絲桃、玉山小米草、玉山鹿蹄草、玉山翳股穎、高山芒、玉山鬼督郵、玉山抱莖籜蕭、黃苑、台灣繡線菊等，如樣區 54。斷崖以迄八通關草地間殆為鐵杉林(單位 3)，此間已可見到冷杉散生。轉一彎之後，及至 16.35 公里的叉路口，已進入玉山箭竹草地(單位 23)。八通關山屋旁踐踏地，存有「白頂早熟禾優勢社會」(*Poa acroleuca* Dominance-type)，由於僅此一處，在社會單位中並無陳述。轉上往巴奈伊克山屋的步道，進入「台灣二葉松／紅毛杜鵑優勢社會」中(單位 29)，

山凹處復見鐵杉林分。此後由一稜尾直上八通關西峰，沿途火災之後的台灣二葉松枝幹撩牙，炭化樹皮尚未剝落者居多，更有多株並未死亡而新芽正又吐出。此等火災後草地單位如 17、19、21、22，灌叢如單位 25。西峰頂則為台灣刺柏小聚落，北向坡即單位 18。東下稜線則為冷杉林或高山子遺植物等。八通關山頂及頂下植被如前述。再循一般登山步道下抵登山口，其單位由上往下殆為單位 25、1、2、21、20、29 等。

上述單位繪示於圖 28。



(左)(右)台灣二葉松的枯幹。



# 九、台灣植物社會剖面 舉例圖說

爲明晰交待台灣各植被帶的植物社會形相或結構，本章節以若干社會剖面圖爲例說明之。

## 九-1. 植物社會剖面結構製作

### 九-1-1. 植物社會的結構

古典植物生態學將植物社會複雜的構造類比爲人類社會，人類社會的成員，組成各種社會組群 (social classes)，一特定組群與其他組群之間，具有社會機能運作的特定角色。同組群的成員具備一些共同特徵，行使或發揮該組群的特定角色，當然，成員之間、成員與其他組群、成員與整體社會之間，存有複雜的交互關係。從表象觀察，一個植物社會，可簡易的劃分若干組群，或可謂之生態群 (ecological group；註，與筆者所界定的生態群略有差異，在此更爲廣義)。

類比於人類社會的組群，植物社會中的生態群謂之「層次組 (synusiae)；Gams 1918 所創」，一個層次組即一群具有相似生活型的植物集合體，在社會中填充同一生態地位 (niche)，扮演相似的角色，1924 年 Saxton 將之解釋爲「物種或其個體的聚合體，在相似的生育地上行使相似的需求」，因而同一層次組內各不同物種，依較大尺度而言，具有生態上的等價地位 (Richards, 1952)，例如森林下的地被植物，它們對光度的要求較低，對濕度要求較恆定，它們扮演填補該森林地表的光合作用與物質回收工作，它們是森林結構中的特定組群。

依據層次組或空間上的分化，吾人可界定植物社會的結構，雖然亦有多學者質疑，分層的實質生態意義是否牢靠，但其仍不失爲解析森林或植物社會之具體可行的途徑之一。

茲依台灣植被實例說明之。

圖 29 示恆春半島森林調查的分層與量取介值 (陳玉峰、黃增泉, 1986)；圖 30 即南仁山的典型剖面。

第一層喬木指其樹冠爲該森林或植物社會，接觸上方陽光或直曝的物種之集合。一個完整森林通常呈現近乎連接的樹冠，但熱帶雨林 (非台灣地區) 則爲不連續的分散木。正因第一層喬木的樹冠相併鄰，喬木彼此之間必存有若干競爭或資源的分配問題，加上恆春半島落山風的效應，故而第一層的樹形大抵呈現傘狀，亦即枝葉集生頂端。反之，如係單木生長，其枝葉可能得以充分發展，形成橢圓體。

第二層喬木層通常指不直接接觸外界，受到第一層喬木層的遮蔽，且其發育成熟後，成爲典型的第二層次。此層的樹體以橢圓體爲特徵，因其光量的攝取屬於散射型。

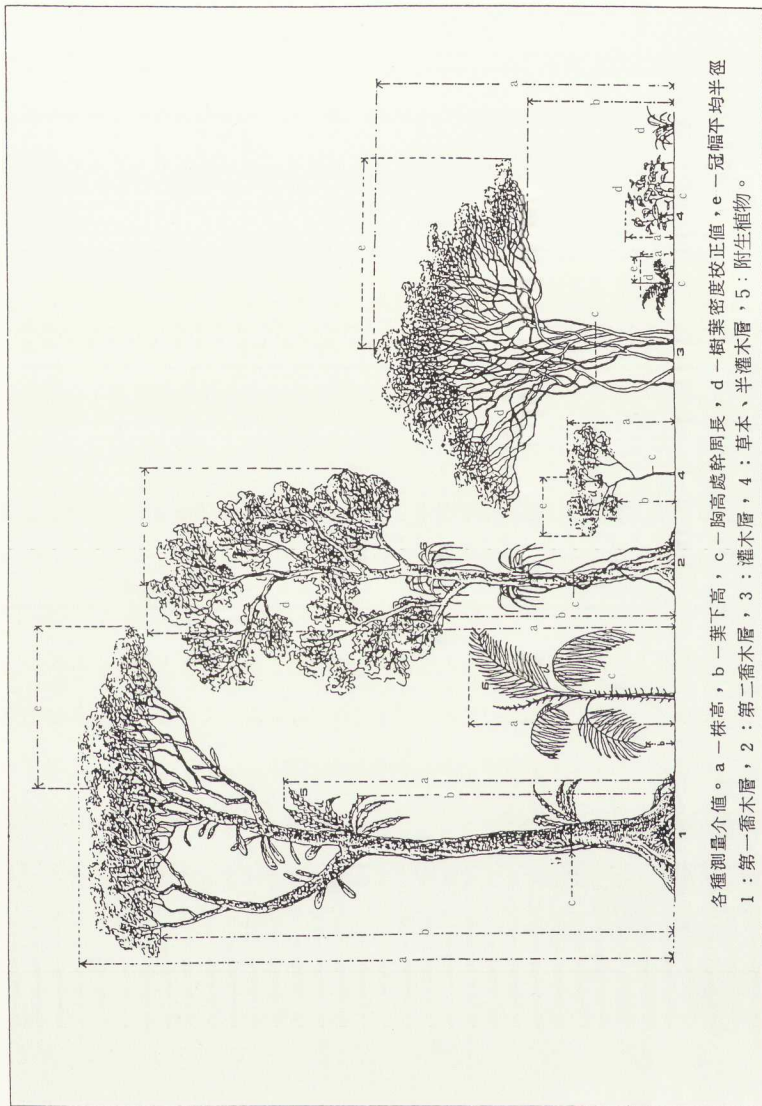
第三層次爲灌木，以其發育完整後的體形爲標準，典型者如不具備顯著主幹的生活型，但台灣的森林下，大抵以小喬木替代灌木。其樹冠體亦呈披散或疏散型。

第四層次爲草本或半灌木體型。真正發育成熟的森林，層次結構完整，草本層並非密集 (閉) 相接，而是均勻疏散的分布。有時候，林床落葉或腐植層存有寄生性植物，或其它鋪地物種，若其顯著，則可另分地被層。

此外，在森林中的附生植物屬於倚賴種 (dependent species)，視濕度、光度條件作分布，不同物種族群存有不同特定的生態幅度，生似具有門牌、樓層的分化，若因因子補償，例如在一般森林內附生於第二層次的蕨類，在岩生植被中，有下降至林床的現象，筆者將之稱爲「轉位作用」。



半寄生植物 大葉桑寄生（陳月霞攝）。



各種測量介值。a—株高，b—葉下高，c—胸高處幹周長，d—樹葉密度校正值，e—冠幅平均半徑  
 1：第一喬木層，2：第二喬木層，3：灌木層，4：草本、半灌木層，5：附生植物。

圖 29 森林結構解析及一般調查之介值(引自陳玉峰、黃增泉，1986)

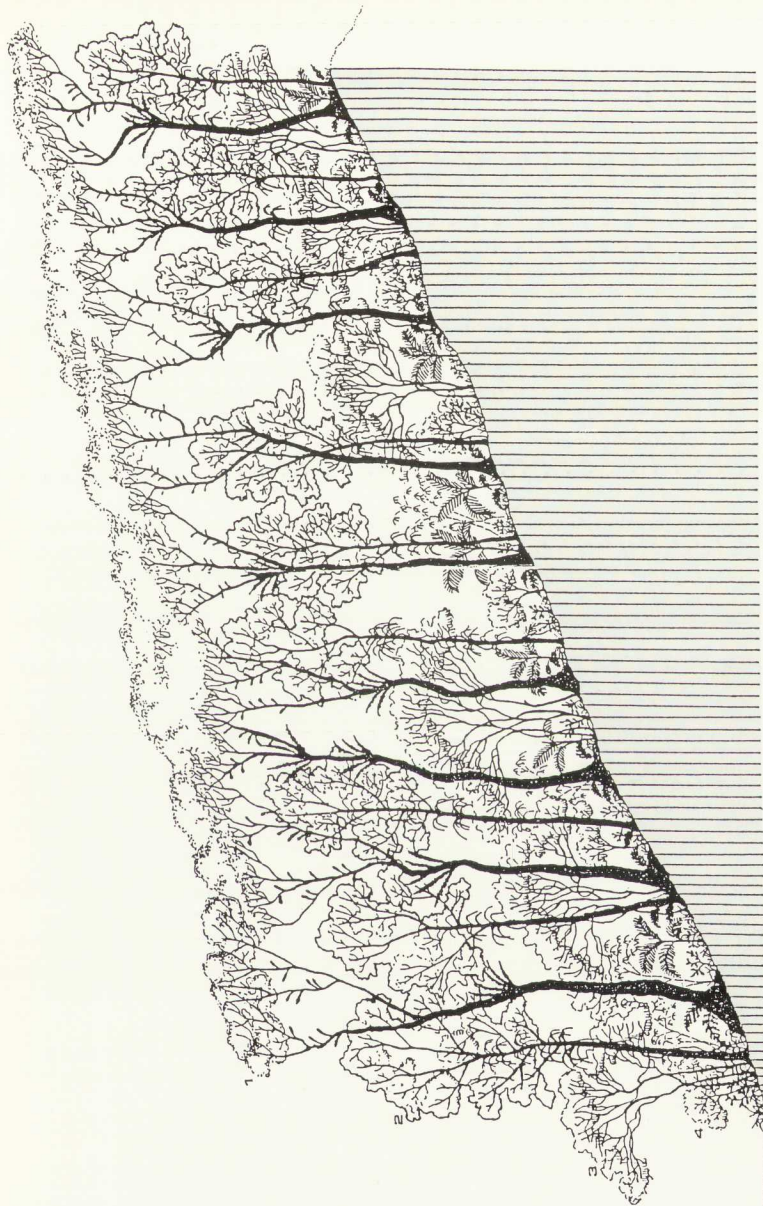


圖 30 南仁山典型植被剖面，以 1. 2. 3. 4 代表層次。

至於藤本或攀附性蔓造型植物，包括纏繞植物等，發展出許多攀延策略，例如捲旋、吸盤、捲鬚、針刺掛鉤等，皆以光線為導向。

上述為森林社會的基本結構。本書對植物社會的敘述即依結構分層、組成、優勢度及其他生態相關為標準格式。

## 九-1-2. 剖面圖製作與環境因子

1933年開始，Davis與Richards採取建構植物社會剖面圖（profile diagram）來解說英屬圭亞那（南美洲北部，1966年獨立成為Guyana）的熱帶雨林，當時係以一方形樣區，長61公尺、寬7.6公尺為範圍，清除林下而描繪各樹種（Richards, 1952），筆者於1980年在南仁山區實施，寬度改採5公尺，此乃因應恆春半島高密度林木的方式，例如圖30。然而，往高海拔地區調查後，5公尺的寬度往往造成第一層林冠無法連接，此係因剖面圖以樣區的樹幹位置記錄，例如海拔1,800公尺左右，楠梓仙溪的永久樣區（陳玉峰，1989a），必須以10公尺寬度始得涵蓋主林木，用以建構完整的剖面。

針葉林如台灣冷杉純林，5公尺則已足夠，但鐵杉林老齡木有時連15~20公尺皆難以涵蓋，端視立地條件、林齡及組成或社會而定，檜木林亦然。

因此，筆者在繪製全台各類林型或社會，採取彈性的處理，原則上以長條樣區得以包括林冠的連續，或足以涵蓋代表性樹種的片斷為判斷，寬度約在3~25公尺；至於長度，通常係沿山勢走向、山坡從上往下的縱面為原則，有時未必能夠反映該社會單位的主優勢木。

環境因子方面，筆者認為層次分化的重要限制因子為光強度。Horn(1971)在其討論樹木空間結構的適應策略專書中，對光梯度有詳細的數理計算，並以測光計驗證。其最基礎的原理如圖31，從太陽直徑與其與地球的距離計，理論上一擋光體的本影大抵落於108倍其直徑。以單層樹葉而言，用實驗測試，本影的長度約在50~

70倍直徑（圖32）。事實上的葉片有缺刻、非圓形、並不一定平展、風力搖動等等不穩定條件，使得明確的光量梯度分布難有固定值。可確定的是葉片下，本影某範圍的光量甚低。好在動態的光影、散射光的普遍，使得林下物種的光需求，存有特定保障。然而，緊鄰葉片下的特定範圍是光度最暗淡者殆無疑問，複層葉下尤為明顯。

為瞭解層次對光度的實質效應，筆者曾經實際以光度計針對幾種闊葉林，於正午時分，以扶梯定點、定線實測之，沿各層次葉部下方逢機各測100點，取平均值作出光度的梯度，採用相對光線強度（%）畫出曲線，以台北近郊「九丁榕—樹杞—山香圓」的社會為例，得出圖33。

各層次的樹冠面光度較均勻，而穿越樹葉交叉部位則光度陡降。離地1~2公尺處、4~7公尺處及9公尺以上處，顯然即各分層的上部，故而層次可能存有顯著光梯度的差異，提供生態地位之佐證之一。

台灣多山地，故植被深受地形所左右。低海拔闊葉林如南仁山區，從山頂以迄溪谷不到百公尺的小範圍，山頂型社會與溪澗植物組成幾近於完全不同（陳玉峰、黃增泉，1986），水分梯度可找出甚佳的相關，但光照時間未嘗不是。

圖34示假想型兩山之間凹谷，設其為東西向坡面，則以白天光照簡化型為模式，照到山坡面各位置皆有特定時段。對應於陳玉峰、黃增泉(1986)的上坡(含山頂)型、中坡、下坡段及溪澗，例如說，一天內理論上可直照陽光的時數，各約大於9小時、7~9小時、6~7小時及少於6小時。然而並非白天皆得直照陽光，山區尤多雲霧、水氣，因而谷地的光照量遠比簡化模式來得少，陰生、溼地的特色在山谷尤為顯著。

以上僅就最簡約方式說明剖面圖的些微生態意義。

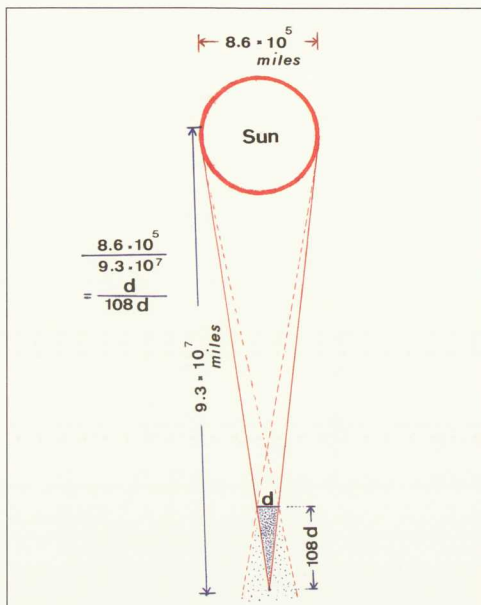


圖 31 物體的本影 (引自 Horn, 1971)

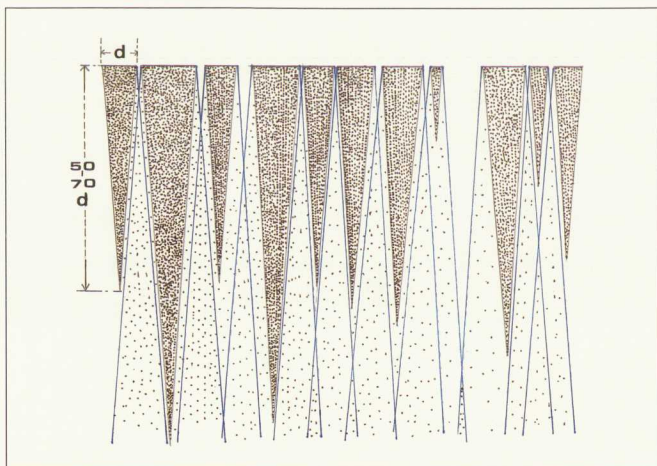


圖 32 單層葉造成之本影，側影與葉大小之相關(轉引修飾自 Horn, 1971)

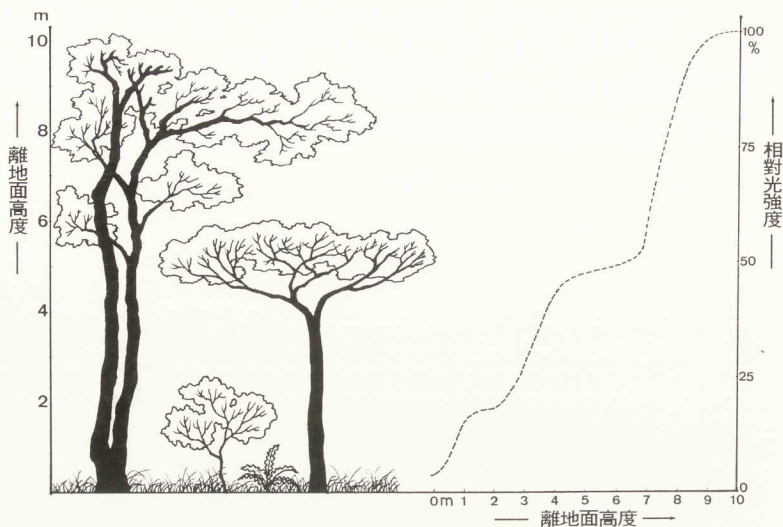


圖 33 九丁榕—樹杞—山香圓單位層次結構與光強度的曲線圖

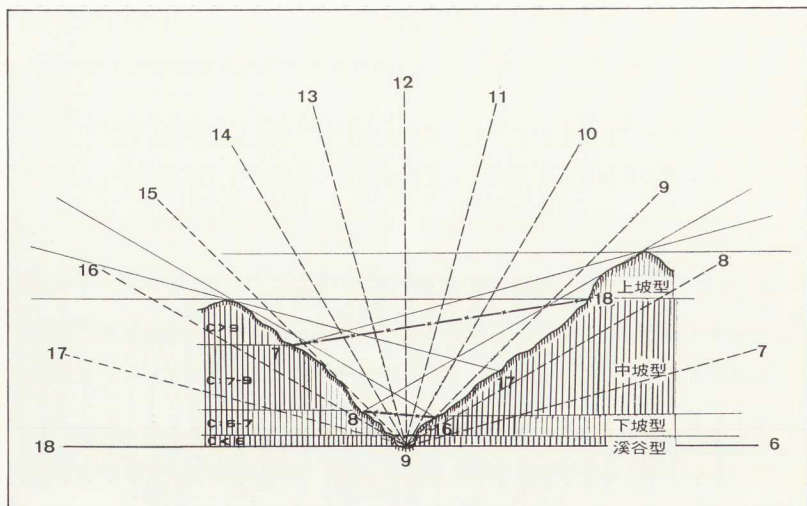


圖 34 地形效應造成的等光週區間與植被型之相關假說

—x—：等光週線，c：標準光週/日，數字單位為時或小時。

## 九-2. 各植被帶一些植物 社會剖面圖例

本小節但舉少數筆者歷年調查所作剖面圖例說明，彌補社會敘述及攝影等難以清晰展現的不足。早期所繪剖面圖係央請藝術家吳明勳先生，依筆者排定的喬木，打幻燈片供其繪製，後期則自行繪製，圖例包括徐國士、林則桐、陳玉峰、呂勝由(1984)對太魯閣國家公園內的植群，由筆者負責植物社會敘述時所作。

### 九-2-1. 高山植被帶

森林界限以上的植物隸屬於高山植被帶，可區分為兩大類，一為草本社會，一為灌叢社會，其下再區分為諸多社會單位。

尚未驗證的推測主張，玉山圓柏在其

遺傳因子中具有長成大喬木的潛能，只因生長在森林界限之上的立地惡劣，包括強風、重雪、乾旱等岩生條件，迫使玉山圓柏只能長成捲曲盤虯的灌木體形(高度)，謂之矮盤灌叢(krummholz)。

圖 35 為位於玉山主峰下，海拔約 3,745 公尺，正南向，坡度約 40° 的樣區剖面。第一層高約 1~1.5 公尺(圖面加以誇張 2 倍左右)，覆蓋度約 90%，以玉山圓柏為絕對優勢，佔覆蓋度的 90%，伴生灌木為落葉性的玉山小蘗及草本的玉山當歸。

地被植物有曲芒髮草、尼泊爾籜蕭、玉山石松、冷杉異燕麥、玉山卷耳、羊茅、玉山水苦蕒、阿里山龍膽、玉山金絲桃、玉山金梅及苔蘚等。

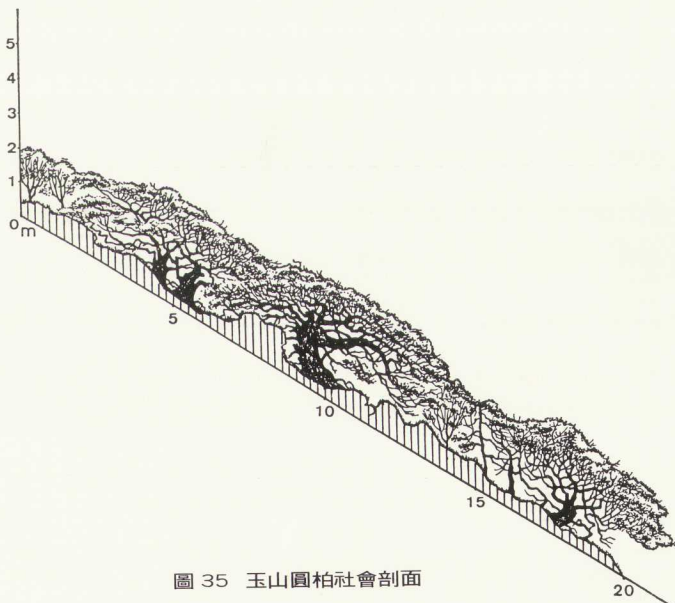
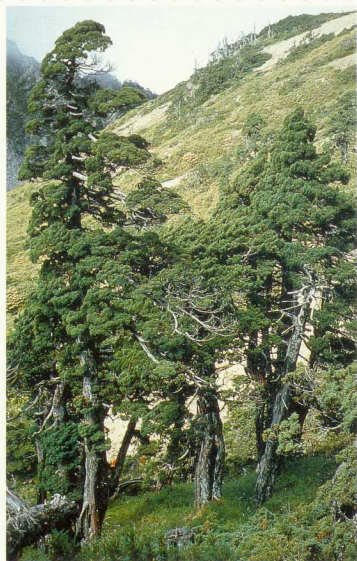
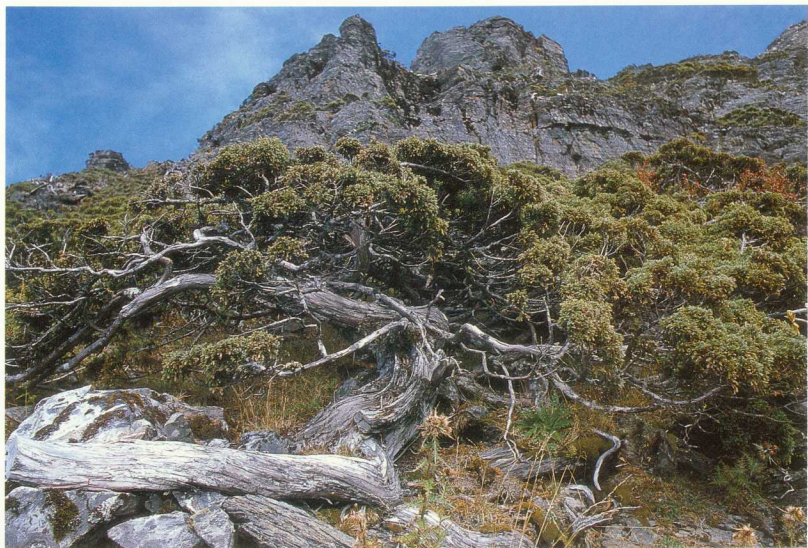


圖 35 玉山圓柏社會剖面





(上)玉山圓柏的矮盤灌叢(玉山)。  
(下)玉山圓柏的小喬木(南湖大山)。



玉山圓柏大喬木枯幹（雪山；陳月霞攝）。



玉山圓柏林火災後演替為玉山杜鵑灌叢（大水窟；陳月霞攝）。

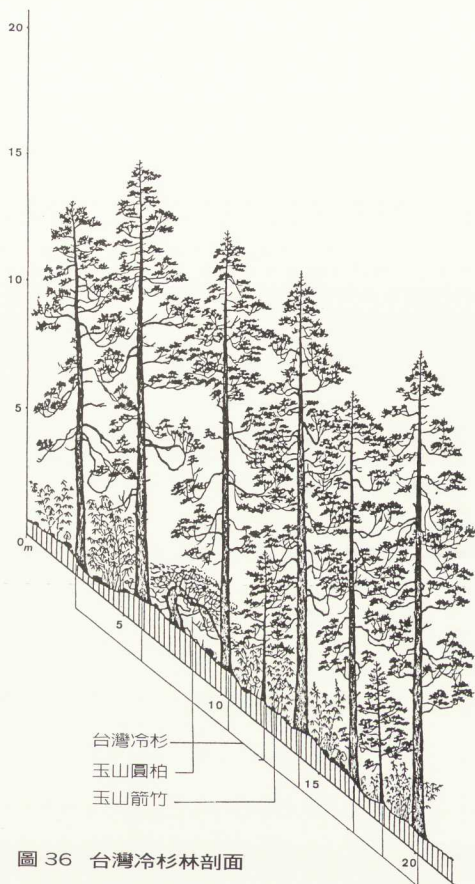


圖 36 台灣冷杉林剖面

## 九-2-2. 亞高山冷杉林帶

森林界限之下，中部地區以 3,000 ~ 3,500 公尺為分布中心的冷杉林帶係以台灣冷杉純林為絕對主體，另有局部小區域的玉山圓柏林，或兩者交會。

### 1. 台灣冷杉純林

圖 36 示玉山下巴雲山莊上方，海拔約 3,550 公尺，南向坡，45° 坡的樣區。

第一層喬木樹高 12 ~ 20 公尺，覆蓋度約 70%，為冷杉純林；第二層高約 3 公尺，僅少量冷杉幼樹成長中；第三層相當於玉山圓柏灌叢的局部林分，高度在 2 公尺以下，覆蓋度約 60%；也就是說，本樣區位於玉山圓柏灌叢與台灣冷杉林森林界限附近的交會帶。

灌木層以下，在局部有土壤堆聚處，

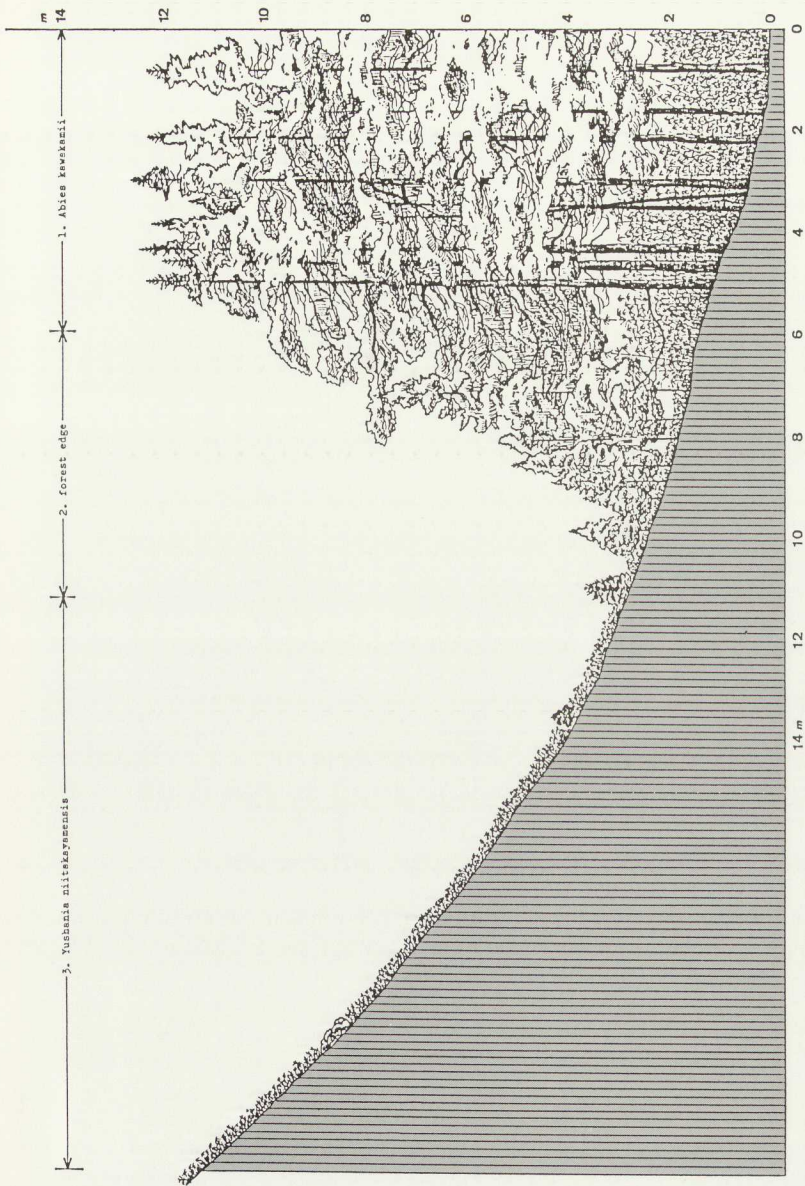


圖 37 台灣冷杉林及其林緣與高地草原

玉山箭竹得以藉竹鞭入侵，但玉山山腳下大抵為母岩裸露、土壤化育不佳的地區，且其位於過渡帶，因而玉山圓柏亦可據岩盤不連續散生。伴生植物如玉山蘊、玉山佛甲草、玉山小蘗、黃苑等，夾雜過渡帶特色。

圖 37，為合歡山區位於石門山下，海拔 3,100 公尺附近，東南坡向，坡度 5 ~ 15° 的冷杉林分，以及其林緣乃至玉山箭竹高地草原的剖面。

台灣冷杉林依林下組成與生育地，可區分為三大類，一為壤土型的玉山箭竹林床；一為上述陽坡岩石地，混生玉山圓柏灌叢型；一為東北坡向或陰生母岩谷地，以苔蘚為地被者。本樣區即屬壤土玉山箭竹型，且此一假的「森林界限」係由火災所造成，冷杉族群正藉林緣效應拓展之。

圖中依橫座標可區分為三個生態系，即最左邊的玉山箭竹低草生地，中偏右的林緣與最右邊的台灣冷杉純林。台灣冷杉純林概言之具二層次，高約 12 公尺，地被植物有為數甚稀的玉山鬼督郵、裂葉赤車使者等。此外，於圖左之低矮玉山箭竹，經由林緣伸展至森林內部，高度可達 2 公尺以上，此為玉山箭竹之一般生長概況。

## 2. 玉山圓柏純林社會剖面

亞高山冷杉林帶範圍中，玉山圓柏形成純林最著名的地區如雪山翠池、秀姑巒山麓、秀馬鞍部等，關山下則為最壯麗的小喬木林。

圖 38 示位於南湖下圈谷地，海拔 3,350 公尺，坡向南 205°。西，坡度 25° 的樣區。玉山圓柏高約 5 ~ 6 公尺，胸徑在 20 ~ 30 公分之間，覆蓋度約 70%；第二層次約在 0.4 ~ 1.2 公尺之間，覆蓋度約 50%，主要植物有玉山箭竹、奇萊烏頭、黃苑等。以本剖面所示社會，玉山箭竹最繁盛的地段落於玉山圓柏林外。所謂林內，如以嚴格的分別，僅限於距林緣 1.5m 範圍之內。故欲進一步劃分社會單位，圖中橫座標 0 ~ 2m 與 7 ~ 8m 係屬玉山箭竹社會；2 ~ 3.5 m 與 5.5 ~ 7m 屬於過渡帶；3.5 ~ 5.5m 間的範圍才是真正玉山圓柏林的林下第二層，由奇萊烏頭、台灣鹿藥、高山唐松草

、曲芒髮草、玉山蒿草、南湖大山粉蝶蘭、單花牻牛兒苗、高山酢醬草、黃苑、山蕪香、川上氏忍冬、玉山佛甲草、寬葉冷蕨等等所構成，且不復存在有玉山箭竹。由林內、林外植物組成之不同，說明了在同一地區，因微氣候之不同，而造成不同的微生態系。

## 九-2-3. 台灣鐵杉林帶

本林帶標準分布為 2,500 ~ 3,000 公尺。鐵杉上與冷杉帶交會，一些地區與台灣雲杉分庭抗禮，下交檜木林。在平坦地地可與其他針葉樹組成針葉混合林。

### 1. 台灣鐵杉林

圖 39 舉塔塔加鞍部附近，海拔約 2,800 公尺，西南坡向，坡度約 25° 的林分，第一喬木層高約 18 ~ 20 公尺，覆蓋度約 90%；第二層 5 ~ 10 公尺，覆蓋度約 30%，以鐵杉小樹為主，偶見森氏杜鵑大喬木；灌木層在 5 公尺以下，以玉山箭竹為絕對優勢，伴生有台灣江某、厚葉檜木、森氏杜鵑等。

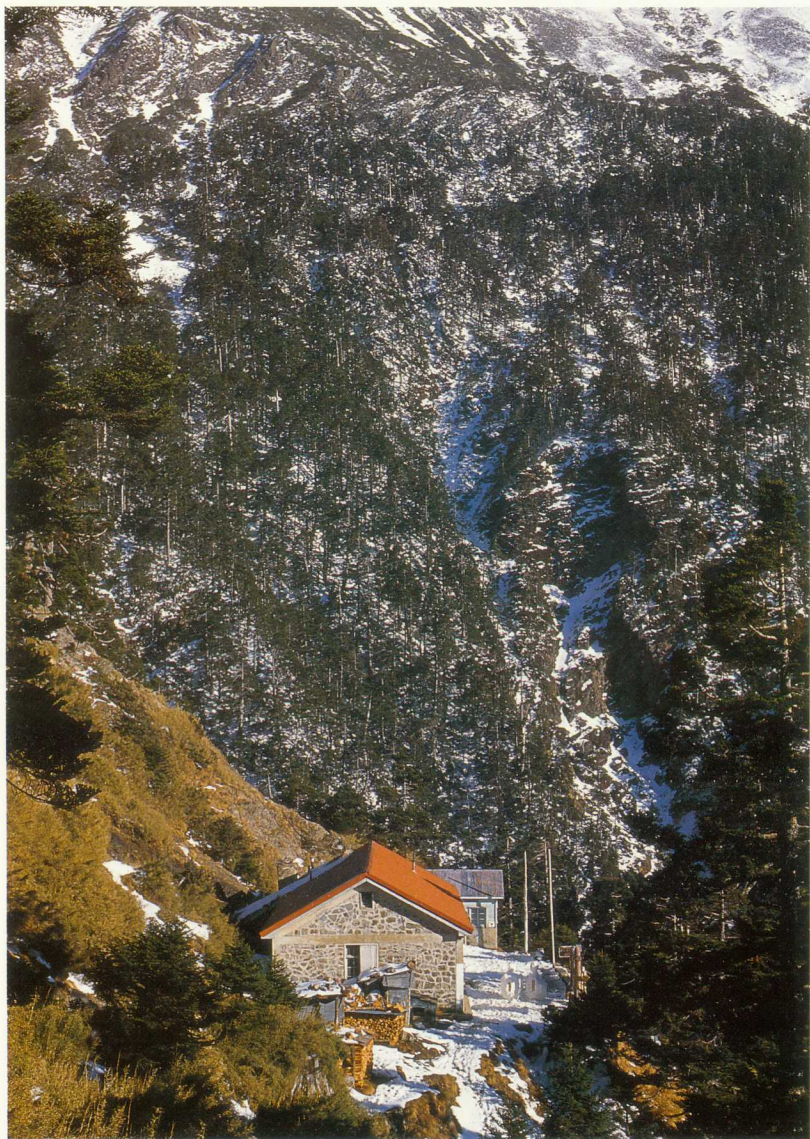
### 2. 台灣鐵杉—紅檜林

圖 40 為東部地區鐵杉與紅檜交會的林型，該樣區位於二子山海拔 2,250m 處，西北坡向，坡度約 30°。社會結構可分四層，第一層高 8 ~ 22 公尺，以台灣鐵杉為絕對優勢，殆因海拔偏低，混有少數紅檜。附生植物有小膜蓋蕨、大葉玉山蕨、擬水龍骨或肢節蕨；第二層次介於 2 ~ 8 公尺，有森氏杜鵑、鐵杉幼木、雪山冬青、高山新木薑子等；第三層 0.5 ~ 2 公尺，以玉山箭竹最優勢。地被層 0.5 公尺以下，植物甚稀疏，有台灣瘤足蕨、柄囊蕨及森氏櫟、高山新木薑子的小苗等。

### 3. 白木林與高地草原

圖 41 代表台灣鐵杉與台灣冷杉過渡帶被火摧毀後的高地草原，是鐵杉林帶常見的次生植被。

該坡面位於玉山西峰下，海拔 3,200 公尺，南 240°。西，坡度約 40°。左上方筆直的兩株枯立木即冷杉，餘為鐵杉。「白



位於台灣冷杉純林中的排雲山莊。



圖 38 玉山圓柏小喬木林剖面



圖 39 台灣鐵杉林剖面





圖 40 台灣鐵杉—紅檜混交林剖面

木林」不是森林，是玉山箭竹社會，高約 1.5 公尺，覆蓋度達 100 %。進行次生演替的小喬木或灌木如冷杉及鐵杉的苗木、厚葉柃木、紅毛杜鵑、台灣馬醉木、高山芒等。

#### 4. 台灣二葉松次生林

多次火災摧毀森林及玉山箭竹之後，可能形成乾旱陽坡的高山芒高地草原，台灣二葉松可應運而生。其演替為二葉松林之初步，往往以高密度的苗木拓殖，隨林齡增長而自我疏薄 (self-thinning)，至小喬木密林即圖 42 所示。

該剖面位於八通關往秀姑坪途中，海拔 3,200 公尺，西 320° 北，坡度約 40°。第一層高約 5 ~ 8 公尺，覆蓋度約 80 %，以台灣二葉松為主，高山櫟為次；第二層在 1 公尺以下，玉山箭竹佔覆蓋度之 80 %，高山芒則約 60 %，餘如台灣二葉松小苗，高山白珠樹、紅毛杜鵑、鐵杉小苗等。

圖 43 代表台灣二葉松較成熟的次生林

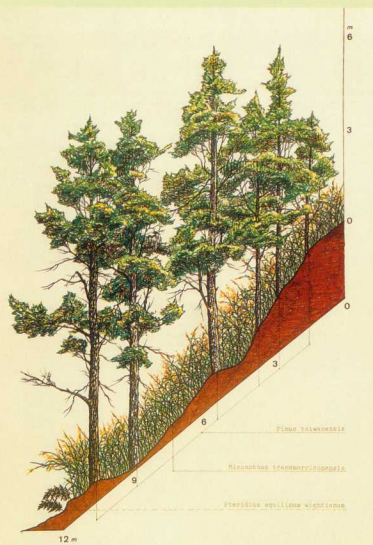
林分，社會單位可稱之為「台灣二葉松—高山芒優勢社會」。

這是台灣二葉松純林中最普遍之社會單位，除了高山芒以外，鬱大蕨、玉山抱莖籜蕨亦常見，此一剖面圖調查於大禹嶺海拔 2,610 公尺處，東南坡向，約 45° 坡。植物社會結構分為兩層，第一層為台灣二葉松，高約 10 ~ 13 公尺，草本層高約 1.5 ~ 2 公尺，以高山芒為絕對優勢，較疏散處或林緣可有鬱大蕨、假皂莢、台灣澤蘭、蔓黃苑、矮菊、一枝黃花等，但數量甚少。

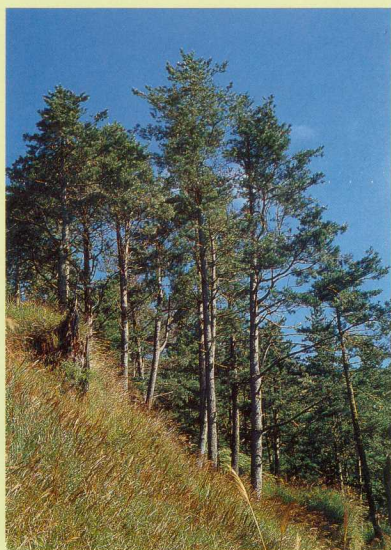
#### 5. 台灣雲杉林

台灣雲杉林一般歸屬於鐵杉林帶，但其嗜陰濕地，形成針闊葉混合林，頗類似檜木林。但最純的雲杉林存在於楠溪林道及塔塔加鞍部往沙里仙溪分水嶺附近。

圖 44 示台灣雲杉—三斗柯社會剖面。該坡面海拔 2,470 公尺，南向，20° ~ 25° 坡。空間結構為四層次，第一層高 25 ~



台灣二葉松—高山芒手繪剖面圖。



台灣二葉松—高山芒社會實體。

30 公尺，覆蓋度 50%，由台灣雲杉所構成，胸徑在 50 ~ 130 公分間。附生植物以大

枝掛繡球與松蘿為主。第二層介於 10 ~ 20 公尺，以三斗柯為優勢，高山櫟佔少數。

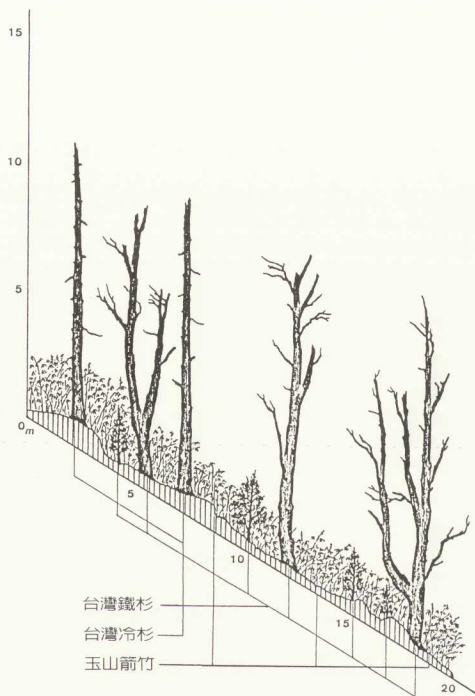


圖 41 「白木林」玉山箭竹高地草原剖面

第三層為小喬木與灌木，介於 2 ~ 10 公尺，由高山新木薑子、薄葉柃木、刺果衛矛、苗栗冬青、三斗柯等所組成。2 公尺以

下，玉山箭竹佔優勢，然而低矮草本灌木，在 20 × 30 平方公尺樣區內，以裂葉赤車使者為首的植物計有 33 種。

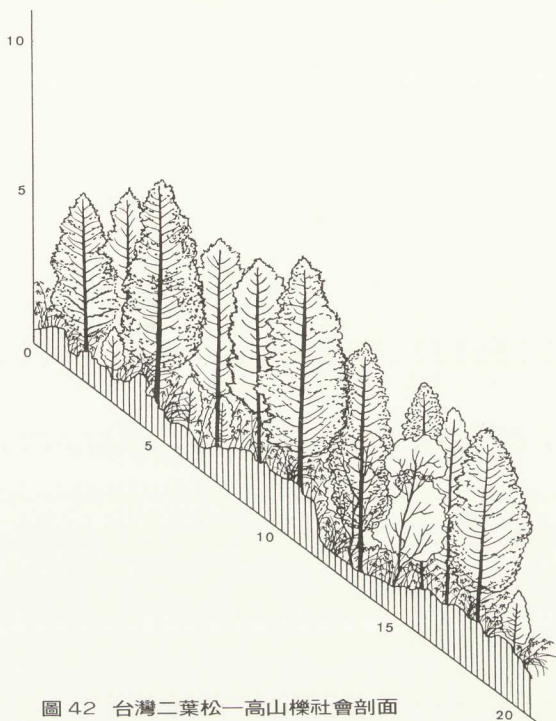


圖 42 台灣二葉松—高山櫟社會剖面

#### 九-2-4. 檜木林帶

檜木林帶亦即針闊葉混合林帶，也是台灣森林之最大轉變帶，以中部言之，海拔大致介於 1,800 ~ 2,500 公尺之間。

典型檜木林為紅檜純林與台灣扁柏純林，後者海拔略高，但兩者常成混合。

##### 1. 紅檜社會

圖 45 為阿里山區海拔 2,118 公尺、南 230° 西、坡度 45° 的紅檜林分，約在神木附近的伐木後殘留小區。

第一層為 30 公尺高，覆蓋度約 50%，為紅檜族群；第二層高約 5 ~ 15 公尺，即闊葉林第一層，覆蓋度 50%，以長尾柯與昆欄樹約略平分秋色；灌木層 2 ~ 5 公尺高

，覆蓋度約 60%，組成如枇杷葉灰木、福建賽衛矛、凹葉越橘等；草本層 2 公尺以下，覆蓋度約 100%，優勢種即玉山箭竹、斜方複葉耳蕨等，伴生種及干擾後次生類如冷飯藤、崖爬藤、裡白華參、阿里山忍冬、石月、台灣瘤足蕨、台灣鱗毛蕨、台灣澤蘭、台灣常春藤、粗毛杉木、台灣江某、馬祖耳蕨、對生蹄蓋蕨、稀子蕨、魚鱗蕨等。

##### 2. 針葉樹混合林

在檜木林帶的領域中，如果坡度平緩、土壤化育程度較佳，針葉樹種較難形成純林，或可以競爭較激烈來解釋，可形成較少見的針葉混合林。

圖 46 即此等林型之一例。

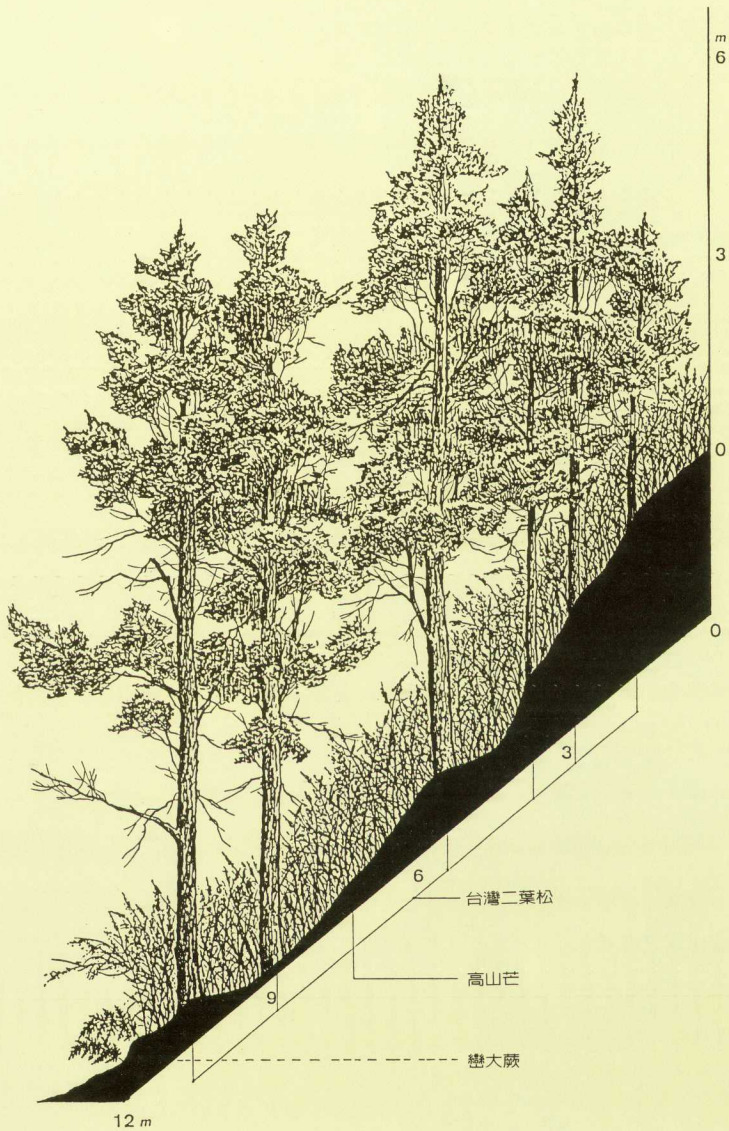
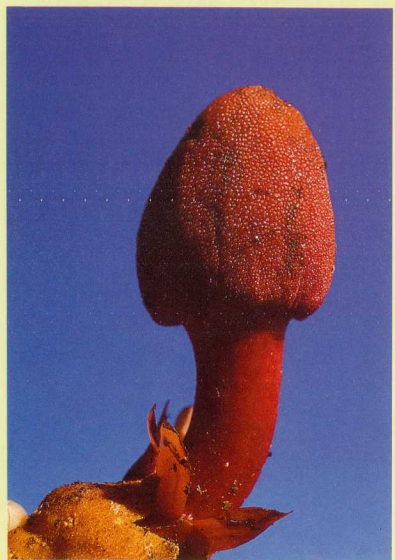
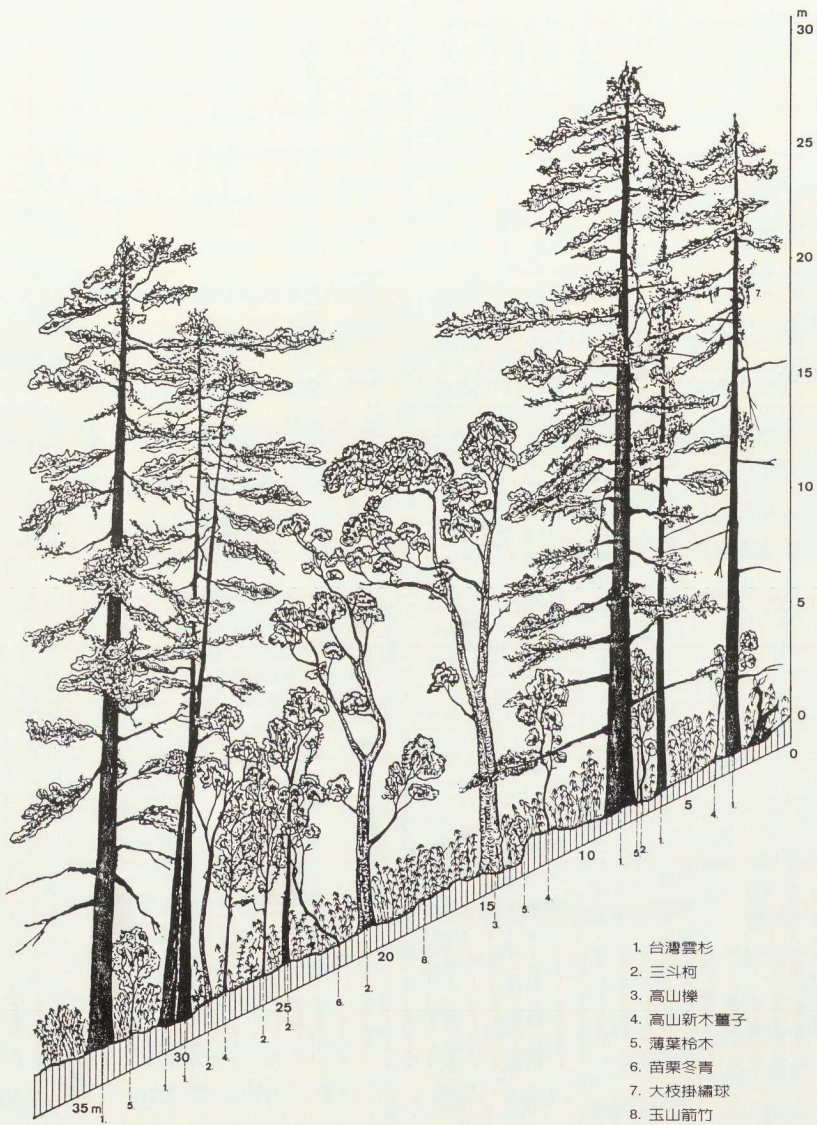


圖 43 台灣二葉松—高山芒社會剖面



- (上左) 玉山箭竹 (陳月霞攝)。  
(上右) 蔓性植物石月 (陳月霞攝)。  
(下左) 寄生植物穗花蛇菰的雌株。  
(下右) 次生草本台灣漂蘭 (陳月霞攝)。



1. 台灣雲杉
2. 三斗柯
3. 高山櫟
4. 高山新木薑子
5. 薄葉柃木
6. 苗栗冬青
7. 大枝掛繡球
8. 玉山箭竹

圖 44 台灣雲杉—三斗柯社會剖面

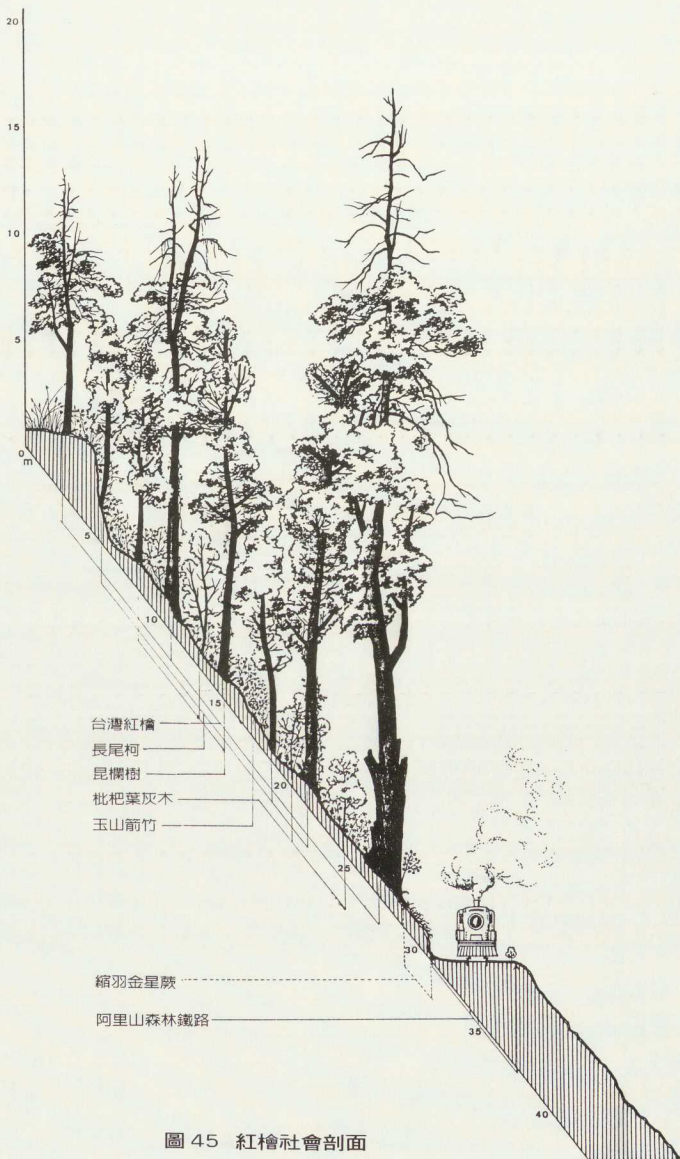


圖 45 紅檜社會剖面



東台灣二子山海拔 2,080 公尺處，西北向的平緩稜；第一層針葉樹，樹高 15 ~ 35 公尺，由台灣鐵杉、紅檜、櫟大杉、華山松所組成，總覆蓋度約 65 %；第二層次介於 5 ~ 15 公尺間，以森氏櫟較優勢，其次為玉山灰木、台灣鐵杉、雪山冬青、高山新木薑子、西施花；第三層為 1.5 ~ 5 公尺的灌木類，以高山新木薑子較多，另有台灣鵝掌柴、玉山灰木、台灣英迷、福建賽衛矛、西施花、日本灰木、台灣鐵杉、厚葉柃木、錐果柃、蘆山石草等；地被層以台灣瘤足蕨為絕對優勢，毛蕊花與台灣鵝掌柴數量亦不少，其餘種類稀少，以此 10 × 20 平方公尺的樣區，地被層不過十種，且一半係灌木層以上出現過的種類。

### 3. 台灣赤楊落葉林

檜木林帶即相當於溫帶地區的落葉林型，但台灣以高濕度之故，可能將落葉林淘汰掉，改以檜木林代替，而台灣赤楊以次生植被方式，遍存於崩塌地第一波次林型。

圖 47 位於阿里山區對高岳山頂處。第一層樹高 5 ~ 10 公尺，覆蓋度約 90 %，調查時值冬落葉的 2 月時節，故而葉片已落盡。除了絕對優勢的台灣赤楊之外，台灣紅檜亦有相當數量，青楓則量少；第二層高 2.5 ~ 5 公尺，覆蓋度約 40 %，以玉山假沙梨及紅毛杜鵑為主；灌木層及地被在 2.5 公尺以下，覆蓋度約 60 %，仍以玉山箭竹最佔優勢。其餘如銳葉柃木、台灣懸鉤子、台灣繡線菊、五節芒、冷飯藤、矮菊、台灣澤蘭等。

### 4. 人工柳杉林

檜木林帶伐木之後，自日治時代以迄於今，造林以柳杉為最大宗。圖 48 即阿里山區約 30 年生的柳杉林分剖面，每百平方公尺內約有 17 株。

該樣區海拔 2,140 公尺，北 22°。東，平坦地。

第一層高 18 ~ 20 公尺，由於密度過高，下枝幹的針葉脫落。林下草本層歷經疏伐、除草或撫育，調查當時，高度在 1 公尺以下的植物，覆蓋度約 80 %，組成依優

勢度依序如下：阿里山冷青草、蛇根草、斜方復葉耳蕨、川上氏雙蓋蕨、尾葉瘤足蕨、華鳳丫蕨、台灣鱗毛蕨、高山酢醬草、五爪龍、落新婦等。

## 九 - 2 - 5. 殼斗科闊葉樹林區

海拔愈低，海拔之為環境因子（事實上海拔並非直接的環境因子，只是綜合效應的代名詞，就如同 pH 值）之與植物社會的相關程度便愈趨不顯著。反之，山坡的坡向、地形的上中下坡段效應更加明顯。因此，歷來的海拔分布的生態意義便愈趨模糊，或說，先前的台灣植被分類大抵採取粗放的林型印象，加上對社會實體的調查樣區太過貧乏，始得以海拔或籠統的等溫線等，較側重特定因子，因而誇張了該複因子的加權值 (weighted value)。

本書對闊葉林的分類處理，揚棄以海拔為主導的歷來偏見，雖則海拔仍然是重要的指標；反之，筆者毋寧以森林優勢型為主體，由社會單位歸結其環境因子特色，而非優先在海拔帶等歸結社會。

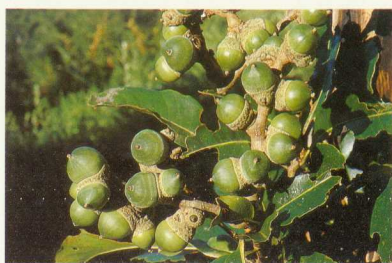
舉凡海拔 2,400 公尺以下地域，植物社會之以殼斗科林木為優勢型的森林即為本林區。以下但舉屬於本林區單位的數例作剖面敘述。

### 1. 森氏櫟—三斗柯優勢社會

鐵杉、雲杉或檜木林型若與闊葉林交會，第一層次組 (synusia) 即為這些針葉高大喬木。如果將此等針葉樹清除，其下的闊葉樹林仍可生長良好，甚至更加旺盛。這些闊葉樹喬木並非陰生植物 (sciophytes)，乃是可耐蔭 (shade tolerant)，事實上，在一些沒有針葉樹的闊葉林型地區，其與針葉樹下的闊葉林幾無二致，本社會即其例證之一。

本單位的海拔分布大抵最高，介於 2,500 ~ 1,800 公尺之間。

圖 49 為花蓮縣二子山，海拔 1,970 公尺，西向坡，坡度約 30°。的 10 × 15 平方公尺樣區，亦即位於二子山往蓮花池迴頭彎的路線上。



(上) 樟科森林區，主林木為假長葉楠及香楠。

(下左) 殼斗科喬木鬼石櫟的種子 (陳月霞攝)。

(下右) 殼斗科喬木三斗柯 (陳月霞攝)。

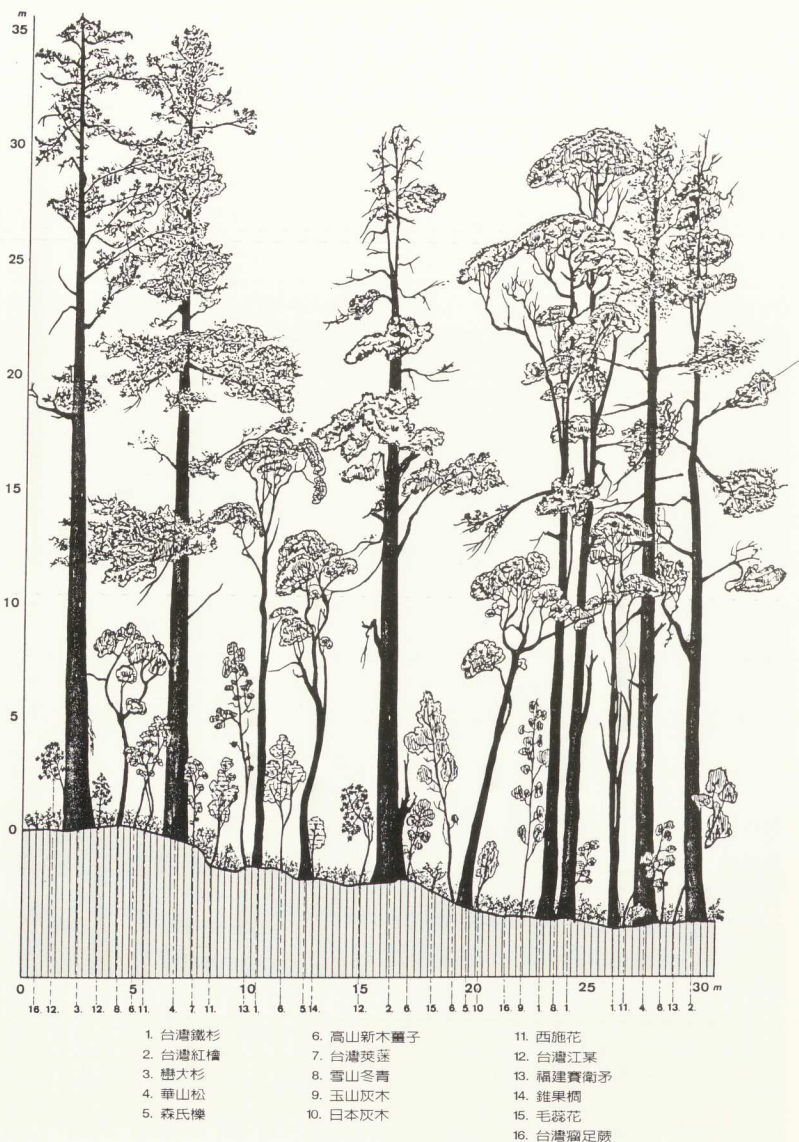


圖 46 針葉樹混合林型剖面

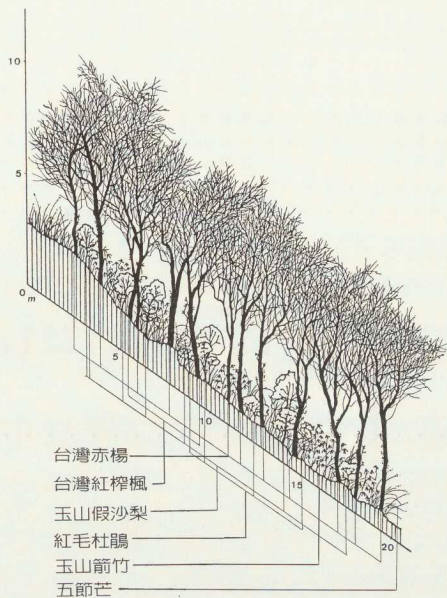


圖 47 台灣赤楊落葉林剖面

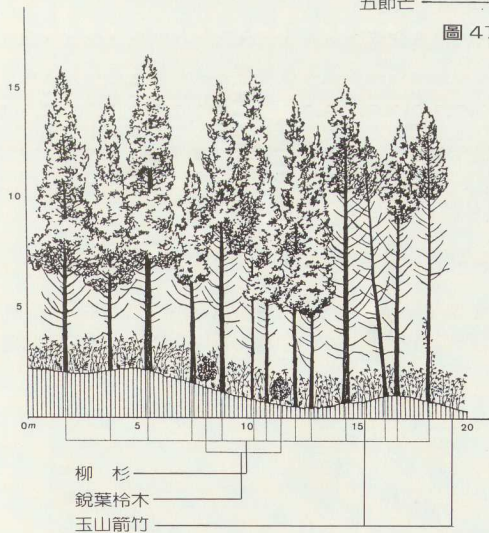


圖 48 柳杉人工林剖面



(上) 岩生型蕨類石叢見於中、低海拔 (陳月霞攝)。  
(下左、右) 森林內腐木上的分解者真菌類。

社會層次結構有四，第一層樹高8~16公尺，覆蓋度幾達100%，最優勢樹種是森氏櫟，其次為三斗柯、烏心石、西施花。此外，有早田氏冬青、華石楠等；附生植物有二條線蕨、白花石斛、奧瓦草等；第二層2~8公尺，覆蓋度約50%，以西施花稍佔優勢，另有銳葉桫欏、台灣樹參、薄葉桫欏、森氏櫟、早田氏冬青、昆欄樹、奧瓦草等；第三層2~0.6公尺，覆蓋度約30%，計有台灣八角金盤、日本灰木、高山新木薑子、小膜蓋蕨、大枝掛繡球、尖葉楓、大葉紫珠等；草本地被層0.6公尺以下，覆蓋度達90%，以台灣瘤足蕨為絕對優勢，同時玉山箭竹為次優勢，其它植物有書帶蕨、伏牛花、波氏星蕨、福建賽衛矛、台灣鱗毛蕨、森氏櫟、早田氏冬青等計12種。

本單位係以闊葉樹及玉山箭竹、台灣瘤足蕨為指標。

## 2. 長尾柯—鬼櫟—森氏櫟優勢社會

圖50係位於祝山山腹，海拔2,150公尺，東南坡向，坡度約20~25°，10×20平方公尺的樣區。該剖面的繪圖寬度8公尺。

第一喬木層高10~22公尺，覆蓋度幾達100%。最優勢的長尾柯約佔70%的覆蓋度，樣區內計有9株。其次為4株鬼櫟、1株森氏櫟，餘如台灣檫樹、墨點櫻桃、山枇杷等。蔓藤植物有石月、飛龍掌血；第二層高3~10公尺，覆蓋度約65%，以墨點櫻桃、長葉木薑子最佔優勢，餘如厚殼桂、長尾柯、高山新木薑子、楊桐、石月、藤毛木櫟等；第三層高3~1公尺，覆蓋度約30%，組成如西施花、山枇杷、銳葉桫欏、高山新木薑子、深紅茵芋、粗毛桫欏、阿里山水龍骨等15種；草本層在1公尺以下，覆蓋度約50%，計有34種，包括玉山箭竹與台灣瘤足蕨。全樣區之植物有60餘種維管束植物。

本單位夥同相近優勢型或其變型，廣泛分布全台2,500~1,500公尺地區。

## 3. 錐果桐—薯蕷—狹葉櫟優勢社會

圖51示位於二子山往迴頭彎路線上，海拔1,570公尺，立地為稜線上略凹平台。第一層次6~12公尺，總覆蓋度85%。最優勢木是錐果桐與薯蕷，其次為狹葉櫟、短尾柯、黃杞、山漆、厚皮香、尖葉楓等；第二層0.5~6公尺，仍以錐果桐、薯蕷為優勢，其它依序為狹葉櫟、平遮那灰木、山枇杷、薄葉虎皮楠、台灣蘋果、疏果海桐、小花鼠刺等；草本層0.5公尺以下，以台灣馬藍、台灣鱗毛蕨、石葦較佔優勢，15×15平方公尺內計有約26種以上的維管束植物。

## 4. 長尾柯—錐果桐優勢社會

本單位為先前所謂暖溫帶山地雨林甚普遍且充稱代表的植物社會，海拔分布約在300~2,000公尺之間，局部地區的分化顯著，但皆可由最優勢的長尾柯及錐果桐來判釋。

四層次結構，代表性組成除了長尾柯、錐果桐之外，另有黃杞、鬱金香桂、烏心石、南投木薑子、火燒柯、校力、薯蕷、杜英、大葉柯、油葉杜、厚皮香、木荷、台灣肉桂、瓊楠、長葉木薑子、霧社木薑子、假長葉楠、香楠、檫樹等。

局部地區分化型社會舉例如下。

圖52為台北縣烏來鄉，海拔350公尺的平坦地樣區，由於優勢種出現形態及分類學上的變異，故命名為「白校檜—裡紫錐果桐優勢社會」。

第一層高6~11公尺，覆蓋度約90%，以白校檜最為優勢，其次為薯蕷、裡紫錐果桐、薄葉虎皮楠等，附生植物有大腳筒、拎壁龍等；第二層2~6公尺，覆蓋度約70%，組成有大明橘、山龍眼、山紅柿、西施花、大頭茶、米飯花等6種；第三層2~0.5公尺，覆蓋度約40%，計有紅淡、綠樟、九節木、西施花、豬腳楠、頷垂豆、狗骨子、石葦、拎壁龍、長葉腎蕨、小葉赤楠、山紅柿、山龍眼、薯蕷、水金晶等；草本層0.5公尺以下，組成如落鱗鱗毛蕨、蔓芒萁、玉山紫金牛、山月桃、崖薑蕨、頷垂豆等數量較多。餘如小葉赤楠、紅果金粟蘭、大明橘、細梗絡石、燕尾蕨、紅皮、黃杞、菝葜、山紅柿、黃藤

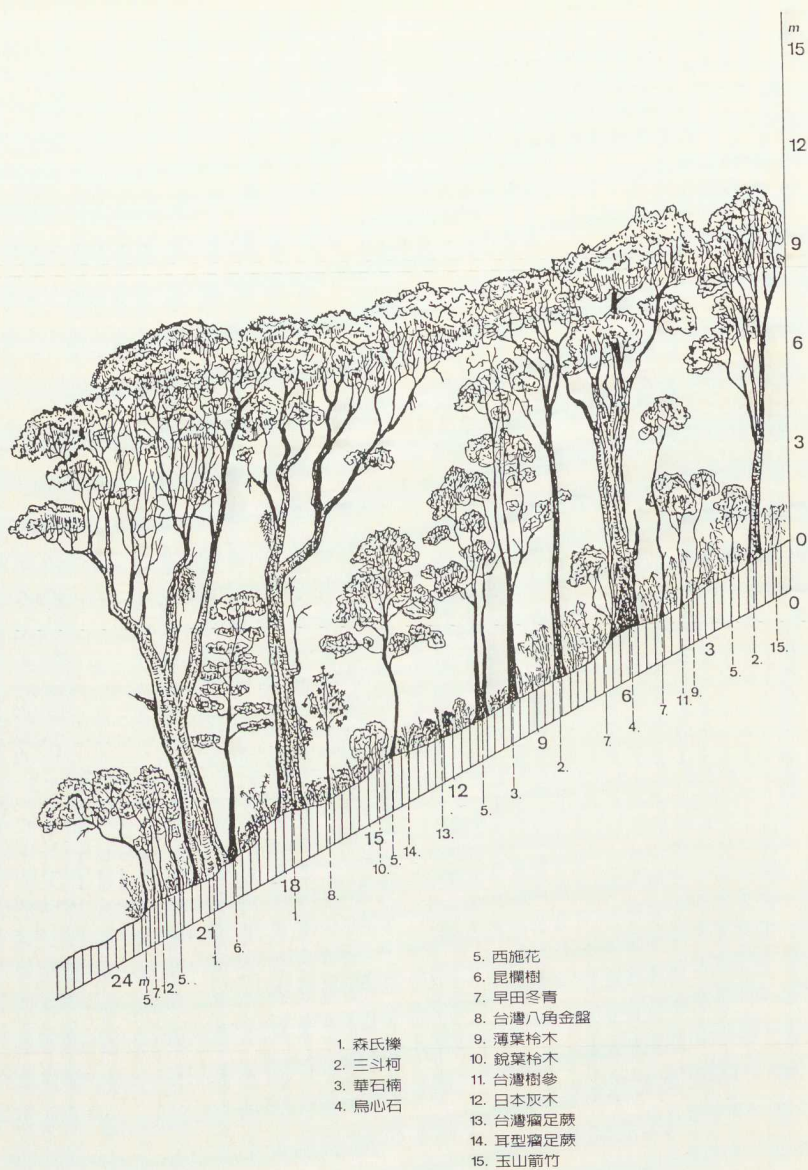


圖 49 森氏櫟—三斗柯優勢社會剖面

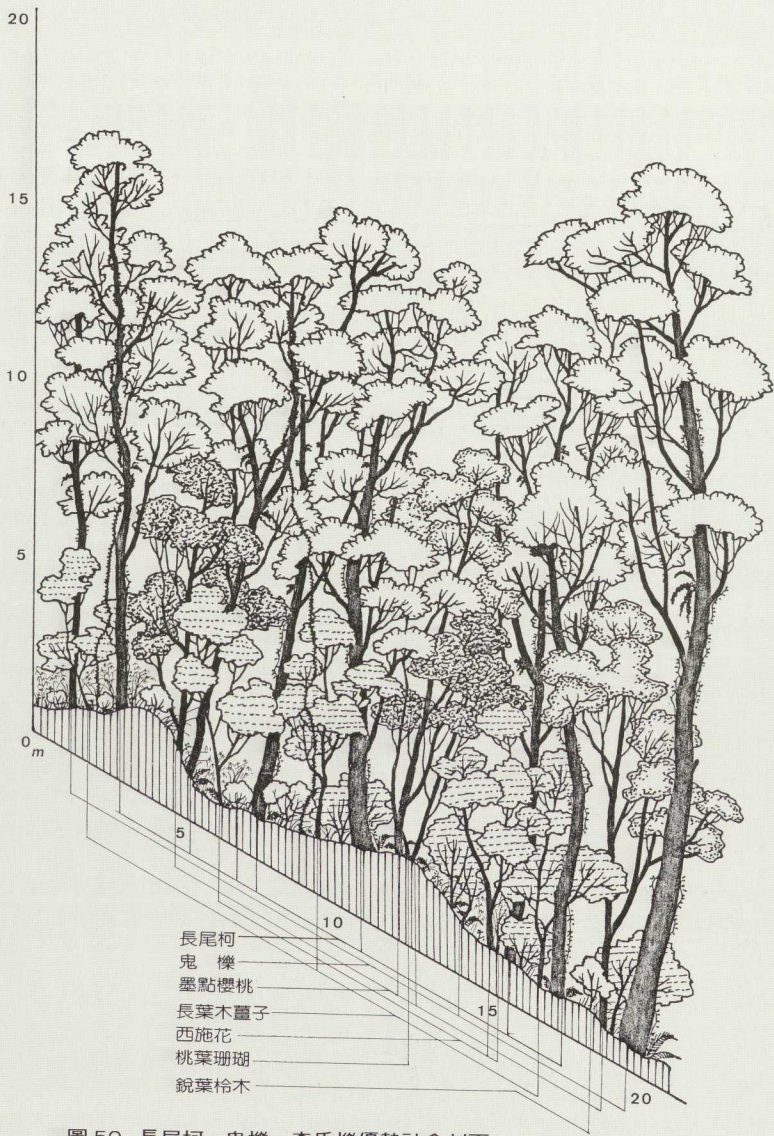
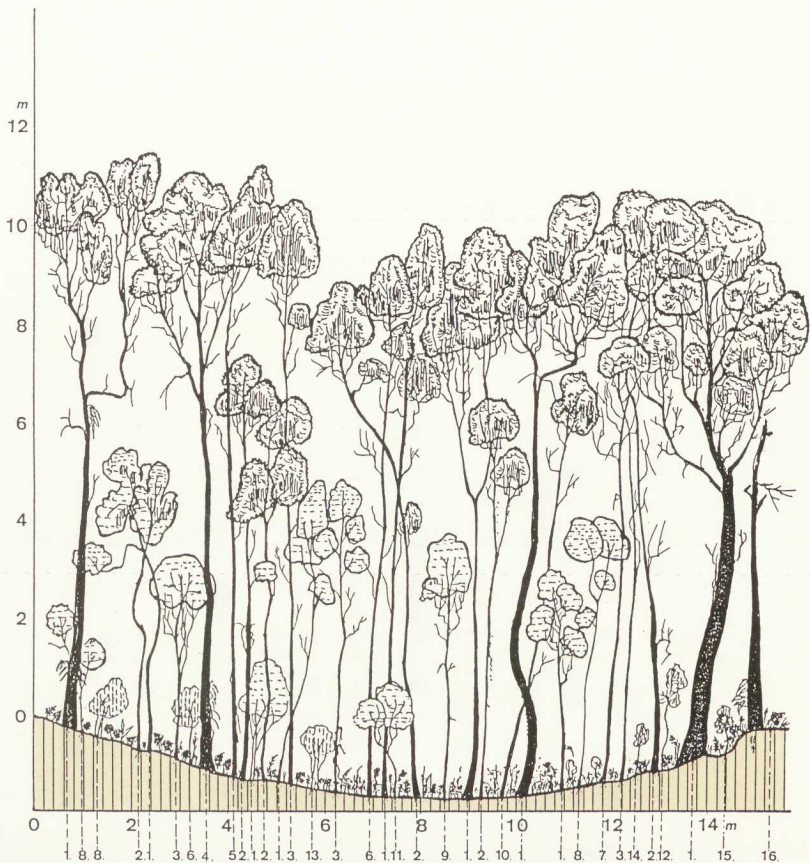


圖 50 長尾柯—鬼櫟—森氏櫟優勢社會剖面





- |          |           |
|----------|-----------|
| 1. 錐果桐   | 9. 台灣蘋果   |
| 2. 薯豆    | 10. 薄葉虎皮楠 |
| 3. 狹葉櫟   | 11. 墨點櫻桃  |
| 4. 短尾柯   | 12. 山枇杷   |
| 5. 黃杞    | 13. 疏果海桐  |
| 6. 厚皮香   | 14. 小花鼠刺  |
| 7. 山漆    | 15. 台灣紅榨楓 |
| 8. 平遮那灰木 | 16. 台灣鱗毛蕨 |

圖 51 錐果桐—薯豆—狹葉櫟優勢社會剖面



原始闊葉林的春芽。



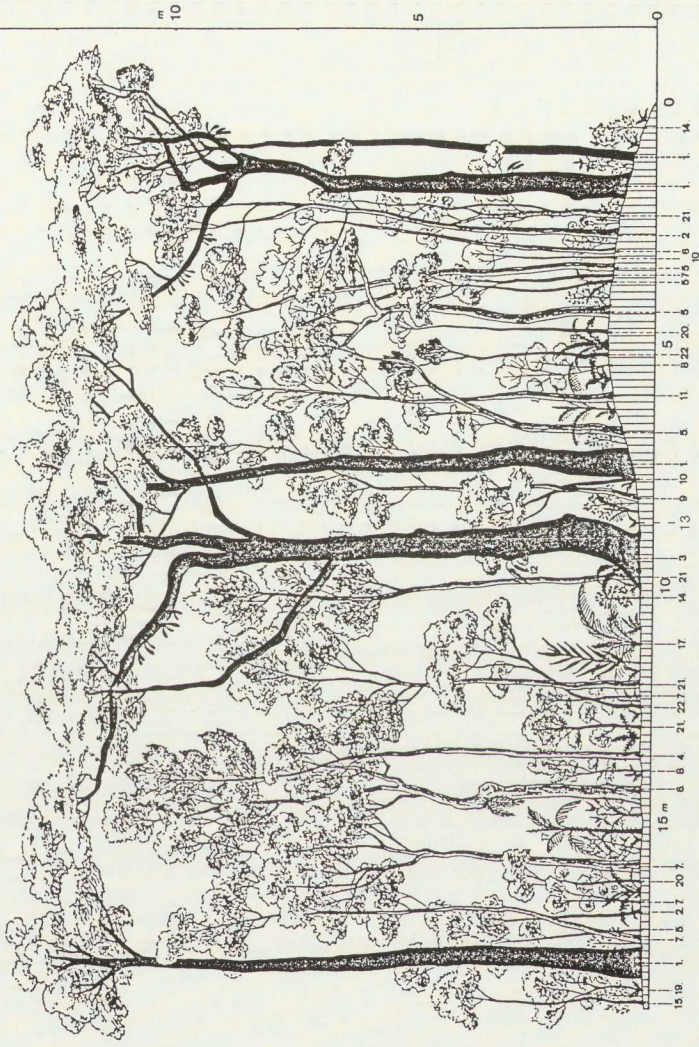
台灣蘋果。



台灣紅榨楓（陳月霞攝）。



圖 53 大葉楠優勢社會剖面



1. 白枝楸
2. 蠶豆
3. 裡紫錐果桐
4. 薄葉虎皮楠
5. 大明橘
6. 山紅柿
7. 西施花
8. 九節木
9. 綠 樟
10. 狗骨子
11. 紅 淡
12. 紅 暹
13. 漆鬚毛櫟
14. 玉山紫金牛
15. 顏蕁豆
16. 台灣山蘇花
17. 黃 藤
18. 崖 藤
19. 山羊耳
20. 小葉赤楠
21. 山羅眼
22. 大頭茶

圖 52 白枝楸—裡紫錐果桐優勢社會剖面

、台灣山蘇花、九節木、山羊耳、烏毛蕨等。

本剖面有一特色，即地被或草本層存有多量的崖薑蕨與台灣山蘇花等附生植物，也就是說，在本樣區中，原為挺空的附生植物已發生「轉位現象」，移至地表。此乃因立地所在係獨立支稜脊，四周無山脈遮蔽，較乾旱且通風良好之所致。

全台殼斗科優勢社會量豐，另有嶺南青剛櫟、黑桐、水青岡等局部地區特徵社會亦繁多，在本植被誌論及闊葉林專冊時再予分述。

### 九-2-6. 樟科闊葉樹林區

以樟科樹種為優勢的森林社會大抵在2,200公尺以下的東北坡向或山系下坡段，最顯著的森林單位是樟樹優勢社會，筆者由日治時代的調查數據推測，先前台灣巨大樟樹應存有約300萬株，可悲的是今已完全淪亡。

筆者調查歸類的樟科優勢單位亦甚多，例如「長葉木薑子社會」、「假長葉楠社會」、「香楠社會」、「豬腳楠社會」、「大葉楠社會」等等。

在此僅舉「大葉楠優勢社會」的林分剖示之。

圖53為烏來娃娃谷海拔275公尺之樣區，面積 $5 \times 30$ 平方公尺，南向坡，坡度約 $60^\circ$ ，下接溪澗。

第一層樹高15~25公尺，但因溪谷斜面，社會僅分三層。第一層6~25公尺，覆蓋度約85%，組成有黃杞、大葉楠、九丁榕等；第二層高6~2公尺，有水同木、樹杞、江某、筆筒樹、台灣芭蕉、台灣山蘇花、崖薑蕨、水冬瓜、大黑柄鐵角蕨、長葉腎蕨、柚葉藤、山香圓、台灣石吊蘭等；第三層高2公尺以下，以無苞網脈突齒蕨(*Pleocnemia submembranacea*)、廣葉鋸齒雙蓋蕨、冷清草、觀音座蓮為最優勢，伴生如九節木、姑婆芋、玉葉金花、單葉雙蓋蕨、細柄雙蓋蕨、鈍齒鐵角蕨、剪葉鐵角蕨、叢葉鐵角蕨、海南實蕨、姬書帶蕨、台灣水龍骨、橢圓線蕨、萊氏線蕨、伏石蕨、斜方複葉耳蕨、瓶蕨、生根

卷柏、全緣卷柏、鬼杉櫟、三葉新月蕨、樹杞、台灣榕、山龍眼、薄葉風藤、椒草、風藤、阿里山赤車使者、黃杞、圓葉雞屎樹、琉球雞屎樹、肉穗野牡丹、水金晶、伏牛花、早田氏蛇根草、白花蛇根草、絨蘭、拾壁龍、拾樹藤、柏拉木、山羊耳、苞花蔓、圓果秋海棠、樹杞等等。

### 九-2-7. 桑科闊葉樹林區

百年來對台灣低海拔地區植被的歸類中，無論熱帶雨林或亞熱帶雨林，大抵皆會提及以桑科為主體的森林，但因低地的開發最早，原始植被被求取不易，多以破碎林分殘存(fragmented stands)，因而雖常言及桑科榕屬為特徵，似乎罕見其實證單位。在此但舉筆者一、二十年調查中勘稱本林區的範例一、二，剖面說明之。

#### 1. 幹花榕優勢社會

海拔約600公尺以下，潮濕陰暗溪澗或谷地，類似沼澤狀的石礫地存有本單位，尤其北部、東北部地區。

圖54舉台北木柵地區，一東北向溪谷樣區，面積 $30 \times 14$ 平方公尺樣區為例(今可能已遭破壞而蕩然無存)。

第一層高5~12公尺，兩株具有大板根的幹花榕，胸徑各為105及96公分，佔據最大優勢，伴生種有台灣冬青、牛樟、大葉楠等，胸徑皆大於30公分；第二層2~5公尺，有九丁榕、台灣朴樹、大香葉樹、江某、台灣冬青、台灣雅楠、軟毛柿、小梗木薑子、水同木、菲律賓白匏子、樹杞等，以樹杞的優勢度為最大。附生植物有台灣山蘇花、柚葉藤、玉葉金花等；第三層高2~0.5公尺，有山橘(*Glycosmis citrifolia*)、雞屎樹、江某、九節木、長梗紫麻、風藤、楊桐、山棕、軟毛柿、大香葉樹、絨蘭、小梗木薑子、小葉樹杞、米碎柿木、鬼杉櫟、厚殼桂等；第四層高0.5公尺以下，組成如姑婆芋、香楠、橢圓線蕨、樹杞、船仔草、斜方複葉耳蕨、台灣朴樹、九節木、萊氏線蕨、肋毛蕨、觀音座蓮、大香葉樹、山棕、陵齒蕨、山橘、牛乳榕、蛇根草、冷清草、大錦蘭、廣葉鋸齒雙蓋蕨、傅氏鳳尾蕨、黃藤、刺杜蜜

、台灣榕、白鶴蘭、雙面刺、半邊羽裂鳳尾蕨、邊緣鱗蓋蕨等。

## 2. 茄冬優勢社會

台灣地名當中，許多地區與茄冬樹有關，現今老樹行列亦多所見之，可推測昔日可能存有大量的茄冬林。筆者在十餘年調查中，卻僅在東部新呂武溪下游找到茄冬的純林，僅以該地介紹之。

圖 55 即新呂武溪畔茄冬林樣區，海拔 425 公尺，北 10° 東，略呈平坦且土壤化育較佳，樣區面積  $10 \times 40$  平方公尺。

第一層高 6 ~ 12 公尺，覆蓋度約 90 %，以 5 株茄冬為最優勢，另有 2 株澀葉榕，1 株白雞油，餘如山菜豆、無患子、血桐、台灣欒樹、血藤、九芎、菊花木、樟葉楓等。

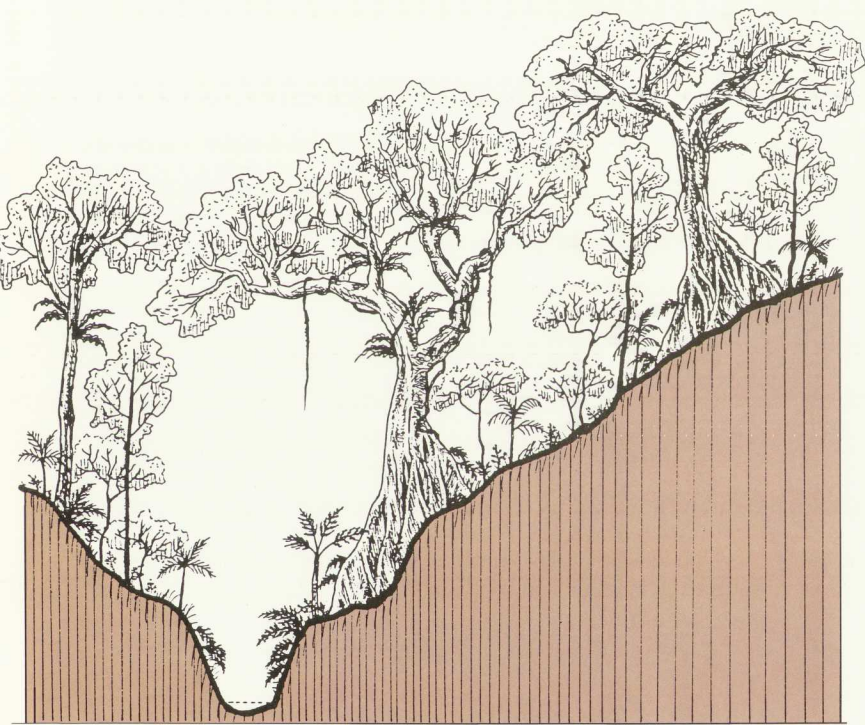


圖 54 幹花榕優勢社會剖面

第二層高約3~6公尺，覆蓋度約30%，組成有青剛櫟（石頭上）、台灣朴樹、白雞油、旱田氏白匏子(*Mallotus formosanus* Hay.)等；第三層高1~3公尺，覆蓋度約75%，以山棕最為優勢，其餘組成如台灣山桂花、糙葉榕、酸藤、台灣栲、台灣朴樹、山枇杷、台灣欒樹、小葉桑、長梗紫麻、江某、大葉楠、軟毛柿、山肉桂、月橘、台灣赤楠、杜英、錫蘭饅頭果等；草本層在1公尺以下，覆蓋度約50%，生根卷柏、小毛蕨、密毛小毛蕨、粗齒革葉紫萁、姑婆芋等數量較多，其餘如藤花椒、山棕、東陵草、菝葜(?)、水冬瓜、鬼杪欏、翼核木、山柚、江某、台灣鱗球花、報歲蘭、稀毛蕨、屏東擬肋毛蕨、長葉腎蕨、樹杞、山月桃、菊花木、大葉楠、刺杜蜜、三腳龜、山橘子、東方狗脊蕨、茄冬、冰粉蓮、大頭艾納香、細葉複葉耳蕨等。

茄冬族群的限制因子似為土壤的化育，如果溪谷地化育不良，或岩生環境，可形成糙葉榕純林或社會單位，或與大葉楠共組社會，亦即樟科與桑科混生林型。如果岩石居多，則列歸為岩生植被的溼谷型。

## 九 - 2 - 8. 岩生植被

如三 - 4 - 1小節所述，台灣島快速隆升與河流下切，導致土壤化育難以堆聚，許多河系山谷，僅以岩隙薄土層形成植被生育地，匯集台灣落葉林集中繁衍，所謂岩生植被即此等社會的集合。

### 1. 太魯閣櫟優勢社會

本單位代表東台岩生植被的典型與指標，中橫及南橫等東台峽谷低海拔山區遍存。

太魯閣櫟一般見於東台灣海拔1,200公尺以下地區，圖56示中橫東段樣區，特徵如岩生植被所述。

其組成植物除太魯閣櫟以外，在海拔較高處有青剛櫟、化香樹、栓皮櫟等，海拔漸低時，櫟木、黃蓮木、枸土、阿里山千金榆等數量漸增。其它常見之植物有疏果海桐、台灣朴樹、小葉鐵仔、石楠、萬

年松、奧瓦草、擬密葉卷柏、桔梗蘭、絨毛石葦等。

## 2. 台灣櫟木優勢社會

岩生植被較成熟的森林之一即本單位，如陳玉峰(1991)所述。圖57示屯子山的台灣櫟木林剖面。

該樣區海拔約1,300公尺，東140°。南坡向，平均坡度約45°，具薄腐植落葉層，林床多橫陳巨岩塊，土壤化育不均勻。樣區面積約900平方公尺，植物總數約83種。

第一喬木層高10~20公尺，最高林冠約達25公尺，總覆蓋度約75%；第二喬木層3~10公尺，覆蓋度60%；灌木層1~3公尺，覆蓋度約70%；草本層低於1公尺，覆蓋度約85%。圖中植物編號為：1. 台灣櫟木；2. 樟葉楓；3. 白雞油；4. 梨仔；5. 狗骨子；6. 山橘子；7. 臺灣拓樹。

在全樣區內，第一層樹種有3，領導優勢種的台灣櫟木有15株，其次為樟葉楓，有5株、白雞油2株、1株枯死；第二層存有樟葉楓3株(5樹幹)，餘為狗骨子、山橘子、梨仔、福建賽衛矛(?)、細葉饅頭果、崖薑蕨、杜虹花等；灌木層數量最多者為狗骨子，餘如藤花椒、曲莖蘭嵌馬藍、山橘子、石荳舅、臺灣山蘇花、樟葉楓、福建賽衛矛、深山野牡丹、白飯樹、臺灣拓樹、伏石蕨，量少或稀者有臺灣雅楠、珊瑚樹、三斗柯、海州骨碎補、金劍草、小蜈蚣蘭、毛柱鐵線蓮、扇蕨、細葉饅頭果、臺灣山桂花、山枇杷、百部、月桃、大星蕨、賽山椒等；草本層以韓氏耳蕨、冷清草、鞭葉鱗毛蕨、小麥門冬等，數量較多，餘如薄葉蜘蛛抱蛋、玉山紫金牛、乾溝冷水麻、山月桃、五爪龍、臺灣山桂花、烏來麻、鬱大秋海棠、伏石蕨、風藤、臺灣馬藍、崖薑蕨、天門冬、樟葉楓、竹葉草等約60種。

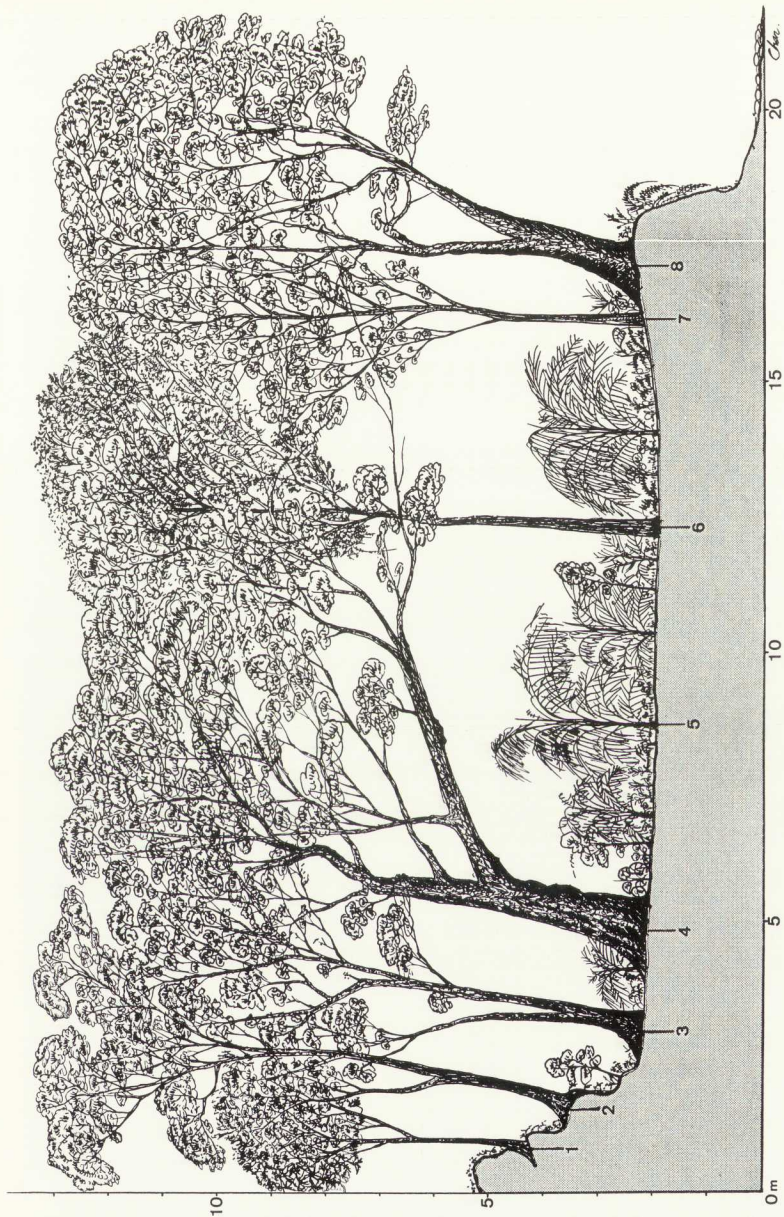


圖 55 茄冬優勢社會剖面 1: 江某, 2.7: 灑葉榕, 3.4.8: 茄冬, 5: 山棕, 6: 山菜豆



### 九-2-9. 西部平原疏林及海岸林

台灣西部鹽鹼土及沿海沖積地地區，不僅氣候上之降雨為全台最低地域，其生育地更屬生理旱地，因而難以形成森林，尤其量形成疏林狀，由甜根子草等「草萊之地」提供梅花鹿的天堂（陳玉峰，1995）。

海岸林或海岸地區植被，陳玉峰（1985）雖僅討論墾丁國家公園海岸地域，大抵已將台灣歷來海岸植物生態作了全盤俯瞰，其中關於風吹沙的沙灘至海岸植被剖面、香蕉灣棋盤腳及蓮葉桐等優勢社會，已有剖面圖解，在此不擬贅述。另如陳玉峰（1984）對鵝鑾鼻礁林公園亦有植被剖面解說。

本章節但就全台植被所隸之繁富社會，選繪一些類型介紹而已，詳盡之植物社會分類、演替及生態特性，將於各植被帶

或林區中敘述。至於離島，如蘭嶼、綠島之與台灣無顯著相關的生界，日後再予專論。



典型海岸灌木草海桐。



幹花榕的板根。



恒春半島の白榕支柱根成林。



1. 太魯閣櫟
2. 化香樹
3. 青剛櫟
4. 疏果海桐
5. 五節芒
6. 台灣蘆竹
7. 小葉鐵仔
8. 擬密葉捲柏

圖 56 太魯閣櫟優勢社會剖面

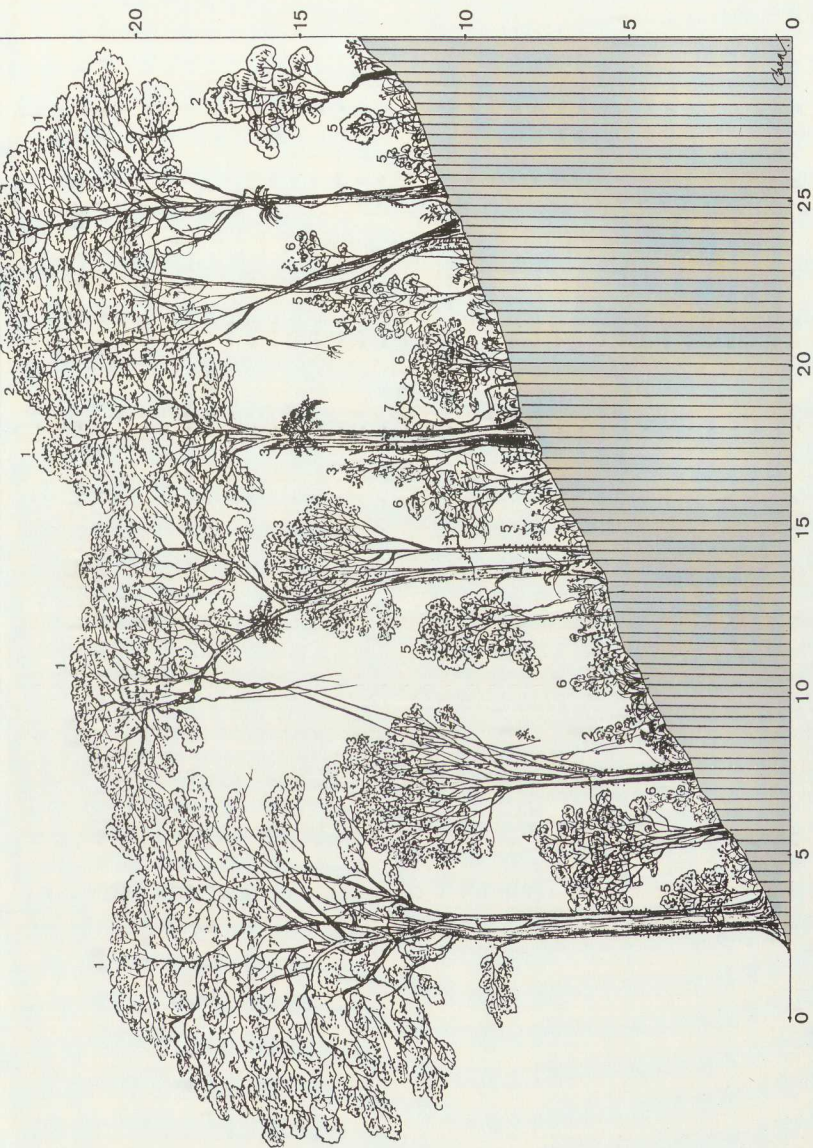


圖 57 台灣櫟木優勢社會剖面





台灣並不存在典型的氣候型疏林，農料動物的天堂。然而，台灣西部沖積平原的鹽鹼土，屬於生理旱地，加上降雨較少，甚乾顯著

，具有明顯的旱季，因而亦被屬出狀似疏林的景觀，曾經是梅花鹿的國度，圖為南非氣候型的疏林。

# 《陸》

## 台灣植被的近期演變



向陽山火焚後玉山圓柏枯幹。

綜合本書前述，以及陳玉峰(1992；1993b)等，以台灣島為主體，貫串了二百多萬年來生界拓殖與變遷簡史，也就是說，自從蓬萊造山運動以降，台灣島以陸塊快速隆昇，且降水及河流迅速下切，地殼剝落崩蝕，伴隨東喜馬拉雅生命血緣數次

入遷，且隨冰河來去而上下拓殖、交會與演化，在新近五、六萬年來，演變為當今植被及其上動物界的分帶、分區與分化。本章則交待目前筆者之所以認定，植被帶正持續上遷的內涵，或植被的近期變遷。

## 十、植物族群或植被帶的上遷

### 十-1. 上遷的論證

台灣植被上遷的較佳證據存在於高地，海拔 2,500 公尺以上地區。此等高地以明顯的三個植被為特徵，以中部為例，即 3,500 公尺以上的高山植被帶、3,000～3,500 公尺的台灣冷杉林帶（亞高山帶）及 2,500～3,000 公尺的台灣鐵杉林帶。

高地之玉山山塊、雪山山脈及中央山脈中北部，此三帶的區分明顯且過渡帶(ecotone)易於觀察，南部山系如向陽山、關山等，高山帶已壓縮成塊斑狀鑲嵌，上下梯度較不顯著。玉山山塊的玉山圓柏與台灣冷杉交界，亦即森林界限甚窄隘，局部區域上下寬僅約 3～5 公尺，以矮體型的玉山圓柏及高直的台灣冷杉為形相或結構的特徵；台灣冷杉與台灣鐵杉的上下交會

帶，以合歡山區石門山下、雪山地區、玉山山塊（如白木林區）、關山及東台連理山至新仙山沿線等易於實施調查，其交會帶皆顯著而窄隘，其中，連理山附近的過渡帶目前正進行天然更新。

此三植被帶在台灣山系分布的基本模式如圖 58，圖中之 J 表示高山植被帶，以玉山圓柏及玉山杜鵑之灌叢體型，夥同開放或密閉之草本社會為內涵；A 即台灣冷杉林及其遭破壞（干擾）後的次生植群；T 為台灣鐵杉林帶，及其次生植群。冷杉、鐵杉林帶之次生植群，通常以玉山箭竹及其他物種所構成之高地草原（陳玉峰，1989b）為大宗。

植被帶之所以推測進行上遷運動，主要理由之一在於如圖 58 所示的植被帶現存

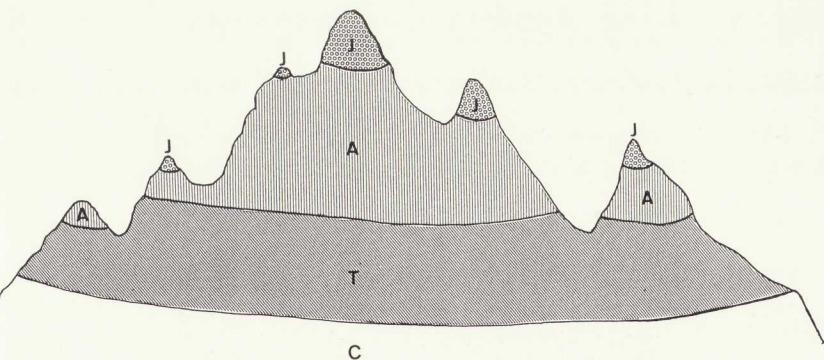


圖 58 台灣高地植被帶基本模式圖







台灣的植被帶或植物族群今仍持續往上遷移，此乃因氣候持續增溫所導致（賴春標攝）。

模式，例如玉山圓柏的族群分布，見於各山頭的最頂端，如果目前進行下遷運動，則不致於形成如今之孤立小島狀分布。再者，如德氏油杉、水青岡等子遺物種之見於山頭、稜線，即使如低海拔山區之嶺南青剛櫟、台灣柯（陳玉峰、黃增泉，1986）等，可能皆為退縮範例。事實上在多年從事植群調查工作中，筆者已養成凡是山頭皆須調查的習慣。

上遷的直接證據，筆者認為可以過渡帶的主族群來判斷，也就是經由族群生態學解釋族群邊界的現象，當某地域某族群的出生率大於死亡率，吾人可認定其正拓張；當死亡率大於出生率則該地族群正處退縮之中，而出生率等於死亡率的地區謂之該族群的邊界。

茲舉石門山下過渡帶樣區說明之。

圖 59 即台灣冷杉、台灣鐵杉過渡帶，樣區位於石門山下東向坡，坡度約 30 度；社會結構分四層，第一層高 10~20 公尺，覆蓋度約 85%。第二層高在 3~10 公尺之間，覆蓋度約 30%。第三層為高約 3 公尺的玉山箭竹族群。第四層即地被，0.1 公尺以下，覆蓋度約 25%。該樣區約 20×25 平方公尺。橫座標約 5 公尺處以上即台灣冷杉純林，而坐標約 5.2 公尺處的台灣鐵杉（冷杉的樹幹通直，兩者判然可分）為該地鐵杉個體之最高分布。橫坐標 5.2~23 公尺之間，凡是冷杉的幼齡木皆呈枯死狀態，而鐵杉的苗木則欣欣向榮。在四個層次裡，即是地被，鐵杉植株皆存在，代表強勢的拓殖波次；反之，冷杉則不見有苗木，在灌木層與第二喬木層的植株則完全枯死，說明其出生率等於死亡率的邊界，以及出生率小於死亡率的退縮特徵。

換句話說，台灣鐵杉林帶正往高海拔台灣冷杉林地拓展，給予冷杉林強大的壓力。至於導致上遷的理由，筆者認為是氣候轉熱，導致降雪帶退縮，因而鐵杉的傘狀枝葉受雪壓的壓力解除之所致。

台灣冷杉則推擠玉山圓柏族群，舉凡岩石化育後的生育地，台灣冷杉處處得以凌駕玉山圓柏，但圓柏之所以不致遭受消滅，仍拜台灣山系頂部不斷崩塌，壓制冷

杉的部分演替壓力之所致。至於如新康山頂雖為岩塊，卻已完全受到冷杉林盤據，但北大武山已完全脫離冷杉林帶，卻殘存或子遺一株玉山圓柏，一再說明台灣植被帶處於上遷的過程中。

此外，筆者試圖透過台灣數十年來各氣象測站氣溫上昇趨勢的比較，解釋此上遷的導因，但以數十年仍未涵括林木生幅，且如玉山、阿里山等氣溫變遷，並不如此間氣象學界之強調，所謂百年來台灣氣溫上升 4 或 5 度 C 的現象。筆者再比較四、五、六月等 3 個高地植物生長季年均溫、最冷月三個月年均溫及全年年均溫，並無顯著增溫現象，因而無法直接以近期台灣山地數據，宣稱近年來的氣候，已明顯相關於植被帶上遷，然而，仍可提出氣候與上遷之相關假說。

## 十-2. 植被帶上遷的內涵及生態意義

上遷的機制假說，推測係來自地殼上昇、大氣候主導的氣溫增溫，以及下部植物帶或族群向上拓展的壓力之所致。以下之以台灣中央山脈等高地之各帶上遷、山頭演化或分化，說明其生態意義。

### 十-2-1. 中央山脈縱剖面與地區分化現象的機制假說

為說明山頭、稜線之於高地植群演化的重要性，以南北縱貫之中央山脈主稜剖面表示之。圖 60 取自宜蘭往大元山、三星山直上南湖，再依北段、南二段、南一段銜接北大武山的主軸，標示部分山頭，顯現相對地形。而中央山脈北段由於受到台灣最大構造線，匹亞南大斷層之傾斜切割成蘭陽溪，故在思源埡口至桃山處，形成由東部向西部全台最大的向源侵蝕口，為方便計，這部分以北暫不列入圖示。表 10 為其地點、海拔數據。



圖 59 台灣冷杉及台灣鐵杉過渡帶剖面



向陽山一帶的高山植被帶已形支離破碎，行將消失。



從秀姑坪附近遠眺八通關大山（望遠鏡頭）。



能高主峰（賴春標攝）。

表 10. 中央山脈主稜剖面圖(圖 60)之數據

橫座標 (公里數)	0	28.75	32.25	39.50	44		55.25		60.35	67.35		73.35			84.35	91.35	95.10	
山頭名稱	烏 岩 角	大 元 山	十 六 分 山	三 星 山	給 里 籍 山	南 湖 北 山	南 湖 大 山	南 湖 南 山	中 央 尖 山	無 明 山	鈴 鳴 山	畢 祿 山	北 合 歡 山	合 歡 山 東 峰	合 歡 山	奇 萊 山 北 峰	奇 萊 山 主 峰	
標 高 (公尺)	0	1489	1817	2351	2490	3535	3740	3448	3703	3449	3270	3370	3422	3416	3416	3605	3559	
	100.10	108.60		118.10	121.85			137.35			166.85				172.35		179.85	
奇 萊 山 南 峰	龍 高 山	龍 高 山 南 峰	白 石 山	安 東 軍 山	六 順 山	關 門 北 山	丹 大 山	馬 利 加 南 山	馬 博 拉 斯 山	秀 姑 巒 山	大 水 窟 山	南 大 水 窟 山	達 芬 尖 山	塔 芬 山	雙 輪 山	雲 山	南 雙 頭 山	
3351	3261	3349	3108	3067	3106	3028	3240	3577	3805	3833	3645	3400	3222	3040	3277	3562	3400	
	187.85		202.85		211.60		222.35	232.1		260.85		283.35	289.60			307.35	311.00	322.25
三 叉 山	向 陽 山	關 山	海 諾 南 山	小 關 山	雲 水 山	卑 南 主 山	出 雲 山	石 懸 頭 山	大 埔 山	知 本 主 山	北 大 武 山	南 大 武 山	某 仁 山	衣 丁 山	姑 子 崙 山	大 漢 山	香 安 山	
3494	3600	3666	3174	3248	3010	3293	2772	2555	2139	2229	3010	2745	2139	2008	1629	1704	1083	

中央山脈稜脊由東向西的第二大向源侵蝕區約在合歡山附近；反之，由西向東的最大向源侵蝕約在霧頭山至遙拜山之間，其次，約在三叉山、丹大山附近。由圖 60 檢視可知高山植物帶僅見於南湖、中央尖、奇萊、秀姑巒及馬博拉斯以及關山、向陽等地，事實亦然。

台灣之多山島海拔高度不一，植被帶向上退縮的境遇，隨山的高度、山頭面積（範圍或腹地）、該山頭與周圍山島的距離（隔離機制）、植物落根的基質之化育程度、演替狀況、干擾因素、地質條件（上升、風化侵蝕）等等，必有複雜的相關。

## 1. 高山植被帶的分化

以高山帶言之，山愈高且腹地愈大、易(多)崩塌而母岩裸露或土壤化育不良、

日照豐富之山頭，其高山植物（典型者；陳玉峰，1988）之物種與數量愈多。此等高山植物(alpine plants)之分布與生態、演替或演化特性簡述如下。

- ①符合上述原則或現象，可視同台灣高山植物的本居地或大本營，計有雪山地區、玉山群峰森林界限之上、南湖及中央尖等園谷地形、秀姑巒及迄馬博拉斯等地，其中以南湖及雪山最具規模。以圖 60 的剖面言之，高山植物最發達處即南湖附近，其次為秀馬山區，次一級的即奇萊、關山向陽等。

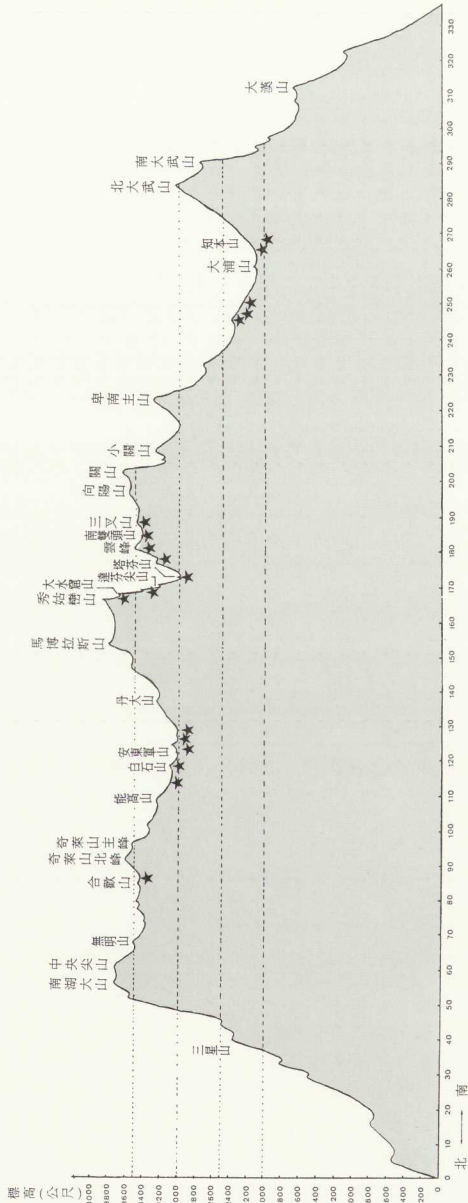


圖 60 中央山脈主稜剖面圖，縱坐標誇大 25 倍；星號表示高山湖泊，橫坐標單位為公里數。

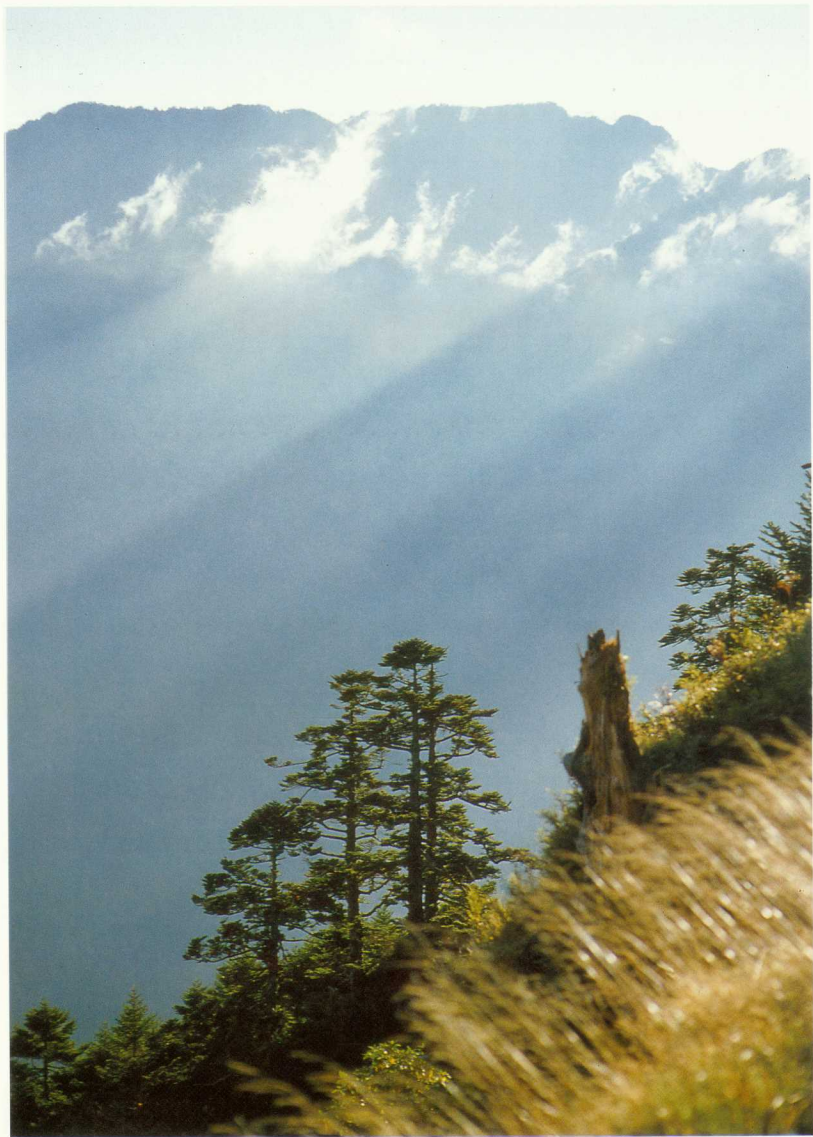




由向陽山南望關山及鷹仔嘴山。



南湖下園谷上眺南湖大山（賴春標攝）。



合歡山望奇萊一帶的中央山脈。

②距離上述高山植物主分布地愈遠的 3,000 公尺以上高山，其高山植物愈不發達，例如能高、安東軍至丹大山。至於關山以南則已脫離高山植物帶矣。

③就植物競爭或指標而言，玉山箭竹是消滅典型高山植物的生物性主要成因。如因②所述，能高、安東軍正是台灣高地玉山箭竹最壯闊的地段之一。顯然的，此等地區也是脊稜線最易崩解之處。圖 60 的剖面中，凹陷較劇烈處，正是地質脆弱地段，也因堆積作用，易於形成草原。而玉山箭竹係借地下莖拓殖者，土壤特定的深度是其限制因子，假設玉山頂有足夠的土壤，則不僅玉山箭竹可以盤據，台灣冷杉亦可成林。

④高山植物帶實為零星孤島的分布方式，目前而言，海拔超過 3,500 公尺才是最佳棲地（但土壤化育不能太好，否則玉山箭竹將入侵）。3,000 至 3,500 公尺的冷杉林帶內，為其存在的下限。3,000 公尺以下地區，偶亦可見到高山植群，此乃因近鄰種源空投而來，拜山崩裸地或其他干擾，解除週遭植物的競爭壓力，導致高山植物可以短暫寄存，或子遺而尚未全盤被消滅。

⑤中央山脈剖面為例，凹陷谷或鞍部即高山植物的隔離機制。能高山至丹大山段落嚴重隔開台灣北部與中部；塔芬山南、北兩側，則將中部高地分隔為兩段，南段地區的向陽山上，其高山植群已不發達，呈現寥落的形相，及至標高 3,600 公尺的關山頂，已為玉山箭竹所覆蓋，即令關山頂下尚可見玉山圓柏小喬木林。再者，自三叉、向陽山稜線東伸，抵達標高 3,324 公尺的新康山，雖然號稱是東台首嶽，但其山頂僅見台灣刺柏等次生灌叢，係冷杉林破壞之後的產物，整個高山植物帶已經完全消失。

此等劇烈向源侵蝕所造成的隔離作用，大浦山附近的大、小鬼湖連線，則造成限制冷杉南移的最大障礙，因而北大武山的山頭雖已進入冷杉林帶，其上僅台灣鐵杉林而已！

因此，就中央山脈而言，南北島嶼化隔離機制最嚴重的部位，係在白石山至丹大山段落、大水窟山以迄雲峰段落（大武山已脫離高山、亞高山帶，故大浦山之隔離不必提及），後者的崩落速率顯然快得多，但前者的距離遙遠，加上能高安東軍以迄七彩湖、丹大山附近，皆以玉山箭竹大面積盤據，對高山植物而言，難有拓展餘地，僅零星點狀、小面積化的塊斑散存。未來，合歡山與無明山之間，也將因崩落而形成隔離機制。就此衡量，台灣的高山植物實已陷入進退維谷的困境，形成台灣高地植物保育的最大挑戰。

## 2. 亞高山冷杉林帶的分化

以亞高山台灣冷杉林帶言之，圖 60 剖面所示，冷杉林雖由南湖連續分布至卑南主山，但七彩湖（白石至丹大山中間）鄰近地區之冷杉已呈弱勢，塔芬山附近則完全淪為台灣二葉松的次生林所佔據，推測未來將以此二缺口，將連續分布之冷杉切割為北、中、南三區。至於卑南主山以南，大小鬼湖地段則已徹底斬斷冷杉飛越的可能性，北大武山遂完全脫離亞高山帶，雖則尚存一株玉山圓柏，即為例外之例證，也就是岩塊或遺效應。

## 3. 台灣鐵杉林帶的分化

以台灣鐵杉林帶言之，其落差主分布見於海拔 2,500 ~ 3,000 公尺間，涵蓋圖 60 自三星山以迄南大武山山腳，除了大浦山附近約 40 公里段落以外，皆為連續分布。在大浦山北部之大鬼湖（他羅馬琳池，標高約 2,400 公尺）附近，台灣鐵杉的族群依然旺盛，及至知本主山下方之小鬼湖（巴油池，標高約 2,000 公尺）畔，則鐵杉已成殘存或零星小徑木。推測小鬼湖附近鐵杉的種源來自知本主山、霧頭山等鄰近的山頭，僅靠種子飄入且地表間歇性適合其發展時，逢機發生者。

基本上，大浦山及大小鬼湖連線不僅



七彩湖鄰近地區火燒後冷杉白木林。



台灣鐵杉（陳月霞攝）。





隱藏於白雲中的奇萊主峰及左側之北峰（賴春標攝）。

是台灣冷杉的生物隔離鴻溝，也是台灣鐵杉連續族群之天然最大的分離區。就圖 60 判釋，此地段正是中央山脈最劇烈的陷落區，就平面圖檢視，亦可知隘寮溪等高屏溪上游驚人的向源侵蝕作用，由西向東挖陷了直徑 20 餘公里的大崩落，迫使中央山脈的主稜東移約 10 公里。

即此地形隔離機制，導致大武山塊有若南台孤島，不僅亞高山林帶以上已退出生界，鐵杉族群也呈現若干變異，難怪會有人將大武族群另立新變種 (*Tsuga chinensis daibuensis*)，雖則未必為此間植物分類學者所認同 (應紹舜, 1974; 轉引 Li et al., 1979)。

#### 4. 下降型或子遺型之解釋

高地三植被帶大約各據落差 500 公尺的區間，但局部族群通常可零散存在於其下植被帶，極端下界甚至可下降二至三個植被帶，造成陳玉峰 (1987) 所稱「下降型」，此現象實乃種源來自較高海拔，不斷空投傳播，再經環境條件或逢機寄存者，自高山植物以迄鐵杉皆有此現象。

然而，海拔上位帶的植物或其群落，存在於下位植被帶中，除了因為上述環境因子補償作用、暫時性或演替階段之外，如台中縣市交界頭料山，海拔 700 ~ 850 公尺間存有台灣馬醉木、紅毛杜鵑、台灣笑靨花、五葉松等，筆者認定其為最後冰期北退之後，以頭料山層石礫環境所保留下來的「冰河期子遺」，此等例子在昔日低海拔山地必然甚為頻見，只因開發將其全盤剷除。

下降型當然包括因大山塊加熱效應所引致的，等溫線在南北兩端下降，及其相對應的植被帶南、北兩端的「下移」，事實上並非下移，而是上遷且壓縮之所致。

#### 5. 非壓縮現象

植被帶向上退縮以來，海拔高度較低的山系，植被帶有壓縮的現象，各帶，尤其是高山及亞高山帶愈形鑲嵌。再因因子補償作用、北半球向陽性坡向問題，乃至海拔上下分帶轉變為不同坡向的分布。而台灣高山最常見的單面山植被，兩植物帶

並存於同一海拔之山坡不同面向，且在交界處形成涇渭分明的過渡帶，如玉山至北峰稜線兩側。

另一類在形相上近似，卻因火災而非地形、基質等原因所造成者，如八通關大山、玉山前峰等，其向陽坡為火災草原，另一陰坡面則因火災無法超越的天然防火線阻絕，導致陰坡森林長存，例如圖 27 為八通關大山 (標高 3,335 公尺) 以降植群剖面，在標高 3,300 公尺以上的狹小山頭，高山帶與亞高山帶已無顯著分隔，且鐵杉林帶已上遷至 3,150 公尺左右，雲杉族群則分別在 2,500 與 2,700 公尺之間，與鐵杉族群交會；但其在 2,300 與 2,500 公尺之間則與紅檜交會，或可以陰坡 (此坡為東北向) 解釋其上下分帶與左右坡向的互補作用。再者，八通關大山的陽坡面已淪為高地草原，其下之八通關一帶，是週期火災演替區 (陳玉峰, 未發表 b)。此亦即坡向導致森林與草原的形相差異實例。

#### 6. 高地水溼窪地的意義

舉凡中央山脈剖面之凹陷處，也是筆者宣稱台灣山頭、山系的隔離機制部位，正是台灣所謂「高山湖泊」的發生地區。

台灣高地散見水溼窪地、小型池塘等，推測係崩塌、火災、沖蝕與淤積的結果，配合高地演替而溼地物種暫時寄存的現象。海拔 2,000 公尺以上的最大型水體 (最深) 首推大鬼湖，其次殆為七彩湖，而鴛鴦湖、小鬼湖等，係進入老齡期者。至於嘉明湖、大水窟、萬里池、白石池等，水淺而溼地植物並不顯著。俗稱這等水窪處為「高山湖泊」乃為言過其實。

以圖 60 剖面所示之星號即為水窪地所在。合歡東峰往奇萊方向散見袖珍型水窪；白石山附近為白石池；至七星岡附近則七彩湖等多個池塘存焉；大水窟山附近除了大水窟之外，尚有面積稍小的水塘；達芬尖山獨立山峰之下有一小橢圓池；塔芬山下則為快要消失之塔芬池，池內形成演替數階段的草本植物；雲峰、南雙頭山等山腳皆出現大小不等水窪，兀自進行不等階段的溼地演替；三叉山下為嘉明湖；南部段落之全台最大凹陷處，存有大、小鬼湖等多個水池、窪地。



高山水溼地多發生於中央山脈凹陷區，圖為南二段的南雙池。



已屆老齡期的塔芬池。





大水窟高地草原與水池。



南二段草原與森林涇渭分明。



七彩湖全景。



七彩湖小湖中枯木說明原先為森林地域。

換言之，水溼窪地頗見於中央脊稜之高度崩塌或向源侵蝕地區，此所以認定這些水體實乃崩塌、阻塞而來之依據。而如玉山山塊等年青岩頭區，水窪無有見得。是以所謂「高山湖泊」實乃百萬年地形變遷後的淤塞地區，存在的時期端視無機環境諸多條件、火災後的沖蝕淤積及植被的演替速率而定。

而台灣實無典型的水生高山植物，僅如高地多年生之大金髮苔、聚生穗序蕈等中海拔物種最為優勢。此等溼地亦為另一類隔離嚴重的生物島嶼，但恆不穩定。

除了地質、地形等基質先天之大崩塌，易於形成排水不良的水溼窪地以外，某地區之完整森林植群若遭逢森林大火，接下來的土壤沖蝕亦容易引發崩塌及大量淤塞狀況。換言之，火災亦是造成水溼窪地的助因。例如，七彩湖旁的小湖已屆沖蝕堆積的老齡期，猶見先前鐵杉枯幹及當年火災炭末。

火災之後的林地沖蝕尤為激烈，高地草原頻繁的火災則加速水窪地的淤積，促令溼地演替加速完成，雖然亦有許多例子說明，夏季積水亦可造成水伐作用(water-logging)，導致演替遲滯的現象發生。

## 十一-2-2. 演替的附註

關於演替(succession)的詳細問題將留在各植被帶實體敘述中討論，在此僅就高地植被帶與本章節相關者，予以註解。

台灣高地之次生演替現象較為單純，其與初生演替並無甚大差異，但若土壤層得以充分發育或陡峭裸地瓦解而堆聚成深土，則玉山箭竹一旦入侵，原有群落難與之競爭，通常得視山崩或火災後沖蝕，造成初生演替般的基質條件，如高山植物、冷杉、鐵杉才容易以種苗拓殖。要言之，台灣高地植群實乃數十年至數千年火災或山崩的循環史(陳玉峰，1990)，例如秀姑巒山附近的大風化堆積地形之秀姑坪，先前一片玉山圓柏大喬木材，火劫之後，形成全台最壯觀的圓柏白枯木，其中一株量得直徑約 184 公分，以幕級數估算，其生時年齡將在 3,000~4,000 年上下。約 200

年前(以現存大徑玉山圓柏灌木量年輪估計)的森林大火之後，再度形成玉山圓柏與玉山杜鵑的矮喬灌叢。

此等森林大火發生之後，林地當受劇烈的沖蝕流失，導致灌叢之再現。而玉山杜鵑較屬先鋒不耐陰物種，擔任演替的先期拓殖工作。而母岩或岩隙地，圓柏與杜鵑皆可伴同高山植物共存，造成初生與次生演替難以區別的現象。

1. 某地區若演替為森林之後，林冠愈密閉則高山植物愈易遭消滅，因而在該森林遭火災之後，其所形成的高地玉山箭竹草原之中，高山植物幾近於完全闕如，例如能高、安東軍至丹大山沿線。據此類推，凡演替愈完全、愈均勻之地區，高山植物被消滅得愈徹底。此現象即「高山植物係拜山崩、林火而存在(陳玉峰，1988)」之另一註腳。

2. 台灣各大高山山頭雖得以寄存有高山植物，終究必須等到此等裸露岩塊風化後之崩解，初生演替始得以完成。而山頭的穩定性與此演替大抵同步。例如地形、地質較年青的玉山山塊，玉山主峰、東峰皆為典型的裸露山頭，其持續、迅速崩落成碎石坡，筆者先前曾估算(以登山步道之汰舊換新)，年脫山殼平均達 10 餘公分，這等山頭欲穩定，至少得崩解、堆積成為金字塔型的玉山北峰模式。然而，來自地殼的隆昇，卻不斷維持山頭的裸呈與長期的崩塌現象。

由此觀點，南湖大山寬廣的冰川遺跡，就氣候及其他環境條件言之，是目前台灣高山植物最後的根據地，雪山的圈谷次之。至於其他山塊皆非合宜生育地，甚至正處於退縮之中。

3. 森林界限之下的高地，其次生演替主由玉山箭竹所控制，玉山箭竹實為台灣高地長期演化過程中，適應性最為成功的物種，其為台灣高地演替之鑰(陳玉峰，1989b)。

4. 由火災所引發的演替，在人類活動之前，其頻度可能甚低。原住民活躍之後，火災週期似有縮短的傾向。在陽坡、旱

地，如台灣二葉松之發展為火災適存樹種（劉棠瑞、蘇鴻傑，1978）的週期火生演替，較大規模者如大甲溪上游、八通關至秀姑巒地區、塔芬山等南二段山區。

### 十-2-3. 以七彩湖為例的綜合解釋

特定地區在相對短期內，在大氣候及其他環境因子的條件下，進行植物社會的

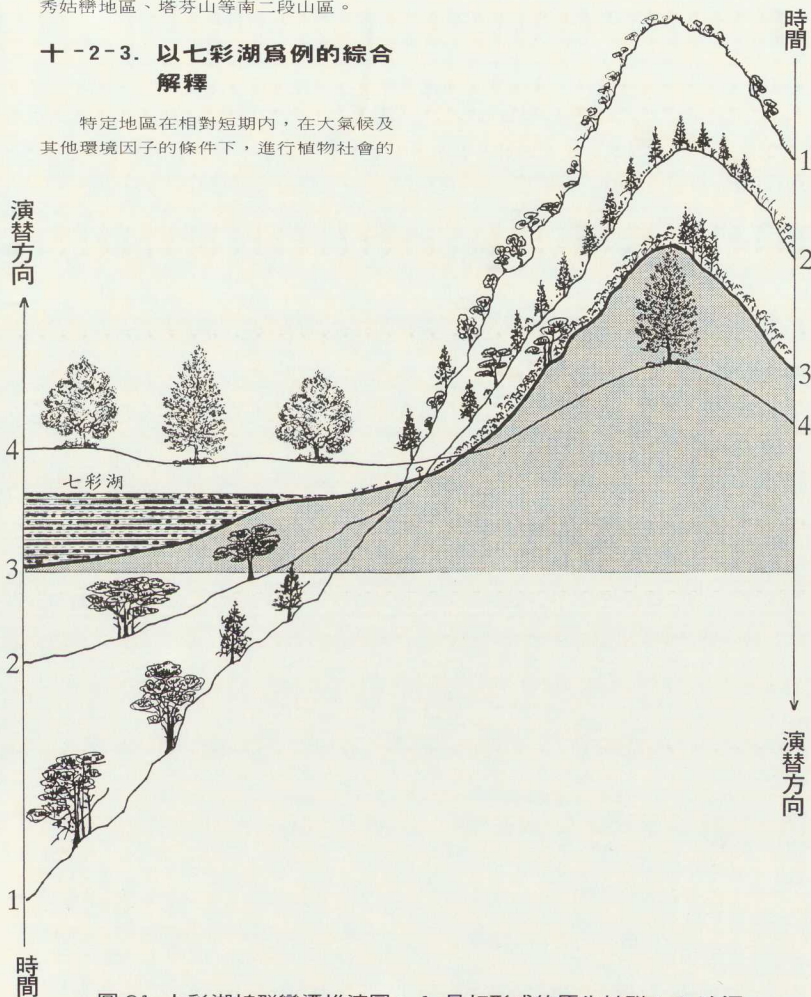


圖 61 七彩湖植群變遷推演圖，1:最初形成的原生植群；2:冰河期之後演替完整的森林；3:現狀；4:久遠年代後的未來



取代或轉變謂之演替；包括大氣候之變化（例如冰河），代表相對長遠的植群變遷或改變的傾向，在此稱為「植群之演化」。演化可由繁雜的演替來完成，或透過演替的步驟，遂行演化的方向或趨勢（註：在此，演替、演化只指植群變化之方向或階段發展，也包括其分化）。

配合隆起、山崩、演化、火災、成湖

作用、淤積與演替之綜合考慮，以七彩湖為例，推測長期以降的植群變遷如圖 61。

圖 61 之剖面 1 代表早期形成的原始植群，多屬高山植物類。經由長期演化，高山植群伴隨冰河北退、氣候回暖的過程中，承受冷杉強勢推展的壓力而漸次消失，終至形成剖面 2 的狀況，大抵為森林所覆蓋，僅少部分裸岩區保存有高山植群；後



七彩湖的前世與今生。

因發生劇烈的森林大火，林地受到強烈沖蝕，或再經多次林火（或地表火），引發山崩，沖積而下的土石流恰巧封住排水澗，形成高地湖池，地形亦漸趨平緩。而土壤層雖經再三流失，由於地形趨緩，也易於堆聚，終而玉山箭竹得以佔據大部分林地。此時期即為剖面 3，後來再經多次火災、反覆演替，即目前所見七彩湖畔的植群。往後，將因火災、崩塌、水土流失、

淤積而湖泊漸次老化，且隨氣候長期以來的轉暖，鐵杉甚至檜木或闊葉林樹種將不斷上遷，有可能發展為剖面 4 的平緩地形植群。此時，冷杉或鐵杉已消失或僅以殘存姿態存在。

本章以此演化範例，解說台灣植被之今後變遷趨勢，作為本書之結語。

# 參考文獻

1. 于景讓·1953·台灣之土地·台灣銀行經濟研究室印行。
2. 中央氣象局·1974·氣象報告彙編·中央氣象局印行。
3. 中國科學院地理研究所氣候變化組·1977·氣候變化的若干問題·科學出版社·北京·中國。
4. 中國科學院編(吳征鎰、王荷生)·1983·中國自然地理植物地理(上册)·科學出版社·北京·中國。
5. 中國科學院編·1984·中國自然地理古地理(上册)·科學出版社·北京·中國。
6. 中國科學院編·1986·中國自然地理植物地理(下册)·科學出版社·北京·中國。
7. 中華林學會編·1993·中華民國台灣森林志·中華林學叢書936號。
8. 王子定·1967·臺灣之林業政策·臺灣銀行季刊第18卷第2期1-38頁。
9. 王忠魁·1978·水里—八通關—玉里中橫公路新線地帶植被生態紀要·東海學報第19卷抽印本。
10. 王家成·1967·台灣八掌溪流域植物之初步觀察·師大生物學報2:26-42。
11. 王靖泰、汪品先·1980·中國東部晚更新世以來海面升降與氣候變化的關係·地理學報35(4):299-311。
12. 王國瑞·1977·我國森林遊樂之發展史略·臺灣林業第3卷第3號26-31頁。
13. 王鑫·1980·台灣的地形景觀·渡假出版社·台北。
14. 王鑫·1984·玉山國家公園地理、地質景觀資源調查·內政部營建署印行。
15. 王鑫·1987·從古植物、古氣候討論冰河時代的地形作用·中華民國自然保育協會·台灣植物資源與保育論文集229-238頁。
16. 行政院環保署·1992·中華民國臺灣地區環境資訊。
17. 何春燕·1982·台灣地體構造的演變·台灣地體構造圖說明書·經濟部印行。
18. 林俊義·1983·加速開發地區八通關鄰近區域野生動物資源調查報告·東海大學生物學系。
19. 林朝榮·1957·台灣地形·台灣省文獻委員會台灣省通志稿卷一。
20. 林朝榮、周瑞敬·1978·台灣地質·茂昌圖書有限公司印行·台北·台灣。
21. 洪奕星、王源·1988·台灣西北部上部中新統至下部上新統之盆地分析·地質8(1):1-22。
22. 近藤勇·1953·臺灣之森林工程·臺灣銀行經濟研究室·臺灣研究叢刊第21種。
23. 柳楷·1968·台灣植物群落分類之研究(I)·台灣植物群系之分類·台灣省林試所報告第166號。
24. 柳楷·1970·台灣植物群落之分類(III)·台灣闊葉樹林諸群系及熱帶疏林群系之研究·國科會報告第4號1-36頁。
25. 柳楷·1971a·台灣植物群落之分類(II)·台灣高山寒原及針葉樹林群系·台灣省林業試驗所報告第203期1~24頁。
26. 柳楷·1971b·台灣植物群落分類之研究(IV)·台灣植物群落之起源發育及地域性分化·中華農學報新第76期39-62頁。
27. 徐鐵良·1990·南湖大山所謂冰川地形之檢討·地質10(1):79。
28. 徐國士、林則桐、陳玉峰、呂勝由·1984·太魯閣國家公園植物生態資源調查報告·內政部營建署印行。
29. 馬成·1948·臺灣之樟腦·臺灣銀行季刊第2卷第2期71-89頁。
30. 章樂民、楊遠波、林則桐、呂勝由·1988·太魯閣國家公園峽谷石灰岩壁植物群落生態之調查·內政部營建署太魯閣國家公園管理處印行。
31. 黃敦友·1990·地質年代的區分·地質10(2):179-182。
32. 國立臺灣大學農學院·1969·國立臺灣大學農學院實驗林管理處成立二十週年紀念特刊。
33. 國立臺灣大學農學院·1976·實驗林經營計畫·實驗林管理處編印。
34. 國立臺灣大學農學院·1977·實驗林管理處概況。
35. 國立臺灣大學農學院·1984·實驗林管理處簡介。

36. 梁名勝、張吉林編·1991·中國海陸第四紀對比研究·科學出版社·北京·中國。
37. 康乃恭·1962·台灣海埔地之河川與河口·台灣銀行季刊 13 (2) : 156-172。
38. 張劭曾·1962·台灣海埔地之地形變遷·台灣銀行季刊 13(2) : 70-99。
39. 張麗旭·1948·台灣地層探討·地質論評第 13 卷。
40. 曹恕中·1990·岩石定年的方法·地質 10(1) : 89-94。
41. 黃增泉·1992·台灣古植被的變遷·中央研究院植物研究所專刊第 11 號 25-37 頁。
42. 黃增泉、謝長富、林四海、湯惟新·1982·玉山國家公園植物生態景觀資源調查報告·內政部營建署印行。
43. 曾美惠·1990·林口臺地更新統之花粉學研究·國立台灣大學地質學研究所碩士論文。
44. 程延年等·1988·玉山國家公園東埔玉山區地質調查暨解說規劃研究報告·玉山國家公園印行。
45. 彭鏡毅、楊遠波·1992·台灣種子植物之研究與現況·中央研究院植物研究所專刊第 11 號 55-85 頁。
46. 董國榜、張俊傑、鄭洪瑞、嚴富華、羅寶信、孔昭寰、柯曼紅·1991·中國第四紀孢粉植物氣候旋回初探·在梁名勝、張吉林編·1991·中國海陸第四紀對比研究·150-164 頁·科學出版社·北京·中國。
47. 路統信·1971·玉山之高山植物群落·臺大實驗林通訊(?)
48. 劉平妹·1982·魚池盆地花粉分析資料新釋·地質 4(1) : 53-58。
49. 劉平妹·1994·台灣區地下水觀測網第一期計畫水文地質調查研究及建檔—岩心花粉化石分析及地層對比研究·經濟部中央地質調查所報告第 83-033 號。
50. 劉業瑞·1948·臺灣玉山之高山植物·臺灣省立博物館季刊第 1 卷第 2 號 46-60 頁。
51. 劉業瑞、劉枝萬·1956·南投縣植物誌·南投縣文獻委員會發行。
52. 劉業瑞、蘇鴻傑、潘富俊·1978·臺灣天然林之群落生態研究(五)臺東海岸山脈之植群與植相之研究·台灣大學農學院實驗林研究報告 122:143-191。
53. 劉業瑞、蘇鴻傑·1978·大甲溪上游台灣二葉松天然林之群落組成及相關環境之研究·國立台灣大學實驗林研究報告 121 : 207-239。
54. 劉業經、呂福原、歐辰雄、賴國祥·1984·台灣高山箭竹草生地之植物演替與競爭機制·中華林學季刊 17(1) : 1-32。
55. 劉慎孝·1960·臺灣水災與森林經營政策·臺灣森林第 5 卷第 11 期 1-6 頁。
56. 劉慎孝·1967·臺灣之森林經營·臺灣銀行季刊第 18 卷第 2 期 39-128 頁。
57. 陳正祥·1954·東臺縱谷地帶之農墾與移民—近今區域農業研究之一例·台大農學院研究報告 3(3) : 1-26。
58. 陳正祥·1957·氣候之分類與分區·台大實驗林林業叢刊第 7 號。
59. 陳玉峰·1983·南仁山之植被分析·台灣大學植物學研究所碩士論文。
60. 陳玉峰·1983·台灣植被誌(未發表 a)。
61. 陳玉峰·1984·鵝鑾鼻公園植物與植被·墾丁國家公園管理處出版。
62. 陳玉峰·1985·墾丁國家公園海岸植被·墾丁國家公園管理處印行。
63. 陳玉峰·1987a·植被生態·在「玉山國家公園」·玉山國家公園管理印行。
64. 陳玉峰·1987b·台灣植被特色之綜論·台灣植物資源與保育論文集·123-127。
65. 陳玉峰·1988·論台灣高山植物·大自然 18:25-32。
66. 陳玉峰·1989a·玉山國家公園楠溪林道永久樣區植被調查報告·玉山國家公園管理處印行。
67. 陳玉峰·1989b·玉山箭竹暨高地草原之回潮檢討·玉山生物學報 6(2):1-28。
68. 陳玉峰·1990·東臺生態研究系列(I)玉里鎮觀音山段伐木場現場調查報告·生物科學 33(2) : 5-13。
69. 陳玉峰·1991·台灣櫟木的生態研究—以屯子山區伐木場為例·玉山生物學報 8 : 125-143。
70. 陳玉峰·1992·由台灣高地植群生態談國土之保育規劃—以合歡高地為例·台灣教授協會編·國土規劃學術研討會—永續發展的綠色台灣論文集(VI) : 1-39·台灣教授協會印行。
71. 陳玉峰·1993a·農林土地關懷專輯·台灣生態研究中心印行。
72. 陳玉峰·1993b·合歡高地植群的演替·東海大學生物學研究所博士論文。



73. 陳玉峰・1994a・土地的苦戀・晨星出版社。
74. 陳玉峰・1994b・靜宜大學暨台中地區風土人文解說專輯・靜宜大學中文系印行。
75. 陳玉峰・1995・台灣人文生態學新面向初探・黃美英編・凱達格蘭族文化資產保存：搶救核四廠遺址與番仔山古蹟研討會專刊 93-104 頁。台北縣立文化中心出版。
76. 陳玉峰、黃增泉・1986・南仁山之植被分析・台灣省立博物館年刊 29:189-258。
77. 陳昭明、李育明・1982・玉山國家公園預定地景觀及遊憩資源之調查與分析・內政部營建署印行。
78. 陳榮波・1962・清季臺灣東部之農耕形態・台銀季刊 13(1)：324-344。
79. 陳國田・1991・台灣海峽和福建沿海晚更新世晚期海相地層・在梁名勝、張吉林編・1991・中國海陸第四紀對比研究 90 -99 頁。科學出版社・北京・中國。
80. 賴國祥・1983・台灣高山箭竹草地之植物演替與競爭機制・中興大學森林學研究所碩士論文。
81. 戴廣耀、袁行知、楊志偉、劉凌雲・1957・臺灣大學實驗林之森林及土地利用・中國農村復興聯合委員會特刊第 21 號 1- 52 頁。
82. 蕭承龍、邱翠雲、丁信修・1993・區域性震測相與沉積環境分析：台灣白堊紀一新生代地層古地理與地體演化・中國石油公司印行。
83. 蘇鴻傑・1977a；b・台灣北部烏來—小集水區闊葉樹林群落生態研究 II，III・台大實驗林研究報告 119:201-215；120：171-184。
84. 蘇鴻傑・1992・台灣之植群：山地植群帶與地理氣候區・中央研究院植物研究所專刊第 11 號 39-53 頁。
85. 川上瀧彌・1905・台灣新高山採集紀行・植物學雜誌第 229 號 30-36 頁。
86. 工藤祐舜・1931・台灣的植物・岩波書局印行。
87. 山邊行人・1936・八通關越・臺灣的山林第 123 號 140-144 頁。
88. 正宗嚴敬・1936・植物地理學・養賢堂發行・東京・日本。
89. 早坂一郎・1936・臺灣的國立公園・臺灣博物學會會報第 26 卷第 151 號 182-189 頁。
90. 伊藤武夫・1929・台灣高山植物圖說・台灣植物圖說發行所。
91. 佐佐木舜一・1921・恆春半島に於ける森林植物分布觀・台灣博物學會會報第 52 號 1-38 頁。
92. 佐佐木舜一・1922・新高山麓森林植物帶論・台灣總督府中央研究所林業部報告第 1 號。
93. 佐佐木舜一・1924・新高山の植物帶並其生態學的觀察・台灣博物學會會報第 69 號 1-54 頁。
94. 佐佐木舜一・1928a・新高山探險の懷古・台灣山岳第三號 1- 50 頁。
95. 佐佐木舜一・1928b・南湖大山の森林植物帶に就て・台灣山林會報第 31 號 16-24 頁；第 32 號 12-33 頁；第 33 號 8-34 頁。
96. 佐佐木舜一・1932a・台灣的植物・台灣山林會報第 76 號 2-10 頁；第 77 號 8-15 頁。
97. 佐佐木舜一・1932b・大霸尖山及次高彙縱走森林帶視察談・台灣的山林第 82 號 66-73 頁。
98. 佐佐木舜一・1933a・鸚鵡鼻海岸林と其の特性に就て・台灣的山林第 88 號 1-13 頁。
99. 佐佐木舜一・1933b・タロコ大山方面的森林植物帶に就て・台灣的山林 第 89 號 32-36 頁。
100. 佐佐木舜一・1936・臺灣國立公園候補地域内に於ける植物・台灣的山林會報第 123 號 1-16 頁。
101. 佐佐木舜一・1938・大霸尖山、次高山縱走の森林植物帶・台灣的山林第 128 號 1-20 頁。
102. 佐佐木舜一、宮川象三、倉田猛・1935・知本越植生調査豫（主として臺東事業區管内）(一)・台灣的山林第 114 號 1-19 頁；第 115 號 8-24 頁；第 116 號 32-38 頁。
103. 金平生・1927・阿里山と新高へ上りて・臺灣山林會報第 28 號 22-25 頁。
104. 金平亮三・1927・臺灣八景と國家公園・臺灣山林會報第 27 號 2-5 頁。
105. 金平亮三・1936・台灣樹木誌（改訂版）・台灣總督府中央研究所林業部發行。
106. 青木繁・1927・新高登山のレをリ・臺灣山嶽會出版。

107. 長友祿・1936・阿里山森林發現事情・臺灣の山林第117號123-132頁。
108. 長友祿・1937・阿里山に於ける鐵道運材・臺灣の山林第133號6-14頁。
109. 松浦作治郎・1936～1939・たいわんひのき、べにひ林の植叢遷移的研究(第一報)・臺灣の山林第132號273-282頁；(第二報)第148號106～128頁(1938)；(第三報)第164號115-118頁(1939年)。
110. 島田彌市・1935・臺灣の植物・台灣。
111. 宮脇昭・1977・日本の植生・學科株式會社・東京・日本。
112. 鹿野忠雄・1932・臺灣高山地域に於ける二三の地形的觀察・地理學評論8:3-6。
113. 鹿野忠雄・1934・台灣次高山の冰蝕地形・地學雜誌第41卷489號。
114. 鹿野忠雄・1936・台灣次高山に於ける冰河地形研究・地理學評論10:7-11。
115. 鈴木時夫・1933・ムルロアフービヤハウ南湖山脈南東斜面の植物相概觀・Kudoa第1卷第1號1-32頁。
116. 鈴木時夫・1935・秀姑巒山、マボラス山ノ植物相概觀・Kudoa第3卷第4號151-161頁。
117. 鈴木時夫・1936・秀姑巒山、マボラス山ノ植物相觀(II)・Kudoa第4卷第1號1-6頁。
118. 鈴木時夫・1938a・台灣北部桶後溪地域の照葉喬木林を形成する群叢に就て(豫報)・台北帝國大學理農學部植物分類生態學教室研究報告第8號。
119. 鈴木時夫・1938b・中央尖山の植被概觀・日本生物地理學會會報第8卷第3號177-195頁。
120. 鈴木時夫、福山伯明、島田秀太郎・1939・台灣の高山植物群落に就て・日本生物地理學會會報第9卷第6號99-131頁。
121. 臺灣總督府營林所嘉義出張所・1935・阿里山年表。
122. T.Y. 生・1931・新高山下沙里仙の伐木事業を見る・臺灣山林會報第63號23-31頁。
123. U 生・1934・營林官制發布並阿里山事業創始二十五周年紀念式に參列の記・臺灣の山林第97號81-93頁。
124. Braun-Blanquet, J. 1932・Plant sociology(Transl. by C.D. Fuller and H.S. Conard)・Reprint, N.Y.
125. Duan, W.T., Q.G.Pu and X.H.Wu・1980・Climatic variations in China during the Quaternary・GeoJournal 4(6):J4. 6, pp.515-524。
126. Gleason, H.A. 1926・The individualistic concept of the plant association・Torey Bot. Club Bull. 53:27-26。
127. Goodall, D.W. 1953・Objective methods for the classification of vegetation:I. The use of positive interspecific correlation・Australian J.Botany 1:39-62。
128. Hayata B. 1908・Flora Montana Formosae・Journal of the College of Science, Imperial University・Tokyo, Japan.
129. Horn H.S. 1971・The adaptive geometry of trees・Princeton University Press。
130. Hu Chin-Hwa・1961・Floral composition difference between the communities occurring on the western and eastern coasts on the tip of Heng-Chung Peninsula・Botanical Bulletin of Academia Sinica 2(2):119-141。
131. Kawakami, T. 1906・Botanical excursion to Mt. Morrison・Tokyo Bot. Mag. XX:30-36。
132. Kazuhiro, Taira・1975・Temperature variation of the "Kuroshio" and crustal movements in Southeastern Asia, 7000 B.C. Palaeogeogr palaeoclima palaeoecol V.XVII・338-353。
133. Li.H.L. et al.(eds)・1979・Flora of Taiwan V. Epoch Inc., Taipei。
134. Li, Y.H. 1975・Denudation of Taiwan Island since the Pliocene Epoch・Geology 4:105-107。
135. Liew, P.M. 1977・Pollen analysis of Pleistocene sediments at Waichiataokeng-central Taiwan・Acta Geo・Taiwanica No.19, pp.103-109。
136. Liew, P.M. 1979・Pollen analysis of Pleistocene sediments in the Napalin section near Tainan・Acta Geo・Taiwanica No.20, pp.33-40。

137. Liew, P.M. and F.C. Chang • 1990 • Palynological study of the Liukuei Formation in Southern Taiwan • Jour. of the Geological Society of China 33(1):9-19.
138. Liew, P.M. and S.Y. Huang • 1994 • Pollen analysis and their paleoclimatic implication in the Middle Pleistocene lake deposits of the Ilan district, Northeastern Taiwan • Jour. of the Geological Society of China 37(1):115-124.
139. Liou, J.G. and S. Maruyama. 1986. Post-permian evolution of Asia and some implications for Taiwan. *Acta Geologica Taiwanica* 24:5-49.
140. Muller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974 • Aims and methods of vegetation ecology • John Wiley & Sons. N.Y.
141. Panzer, W. • 1935 • Eiszeitspuren auf Formosa • *Eit • f • Gletscherk* 25.
142. Peng, T.H., Y.H. Li and F.T. Wu • 1977 • Rate of the early Pleistocene uplift in Taiwan • *Memoir Geol • Soc • China* 2 : 57-70.
143. Price, W.R. 1982. Plant Collecting in Formosa • The Chinese Forestry Association General Technical Report No.2, pp.1-247.
144. Richard, P.W. 1952. The tropical rain forest • Cambridge University Press.
145. Shen, C.F. 1994. Introduction to the flora of Taiwan ,2 : Geotectonic evolution, Paleogeography, and the origin of the flora, in *Flora of Taiwan* • Editorial committee of the Flora of Taiwan, 2nd ed., Taipei, Taiwan.
146. Su, H.J. 1984a. Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan ( I ) Analysis of the variation in climatic factors • *Quart • J • Chin • Forest* 17(3):1-14.
147. Su, H.J. • 1984b • Studies on the Climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan ( II ) Altitudinal vegetation zones in relation to temperature gradient • *Quart • J • Chin • Forest* 17(4) : 57-73.
148. Su, H.J. • 1985 • Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan ( III ) A scheme of geographical climatic regions • *Quart • J • Chin • Forest* 18(3) : 33-44.
149. Tsukada, M. 1966. Late Pleistocene vegetation and climate in Taiwan (Formosa). *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 55:543-548.
150. Tsukada, M. 1967 • Vegetation in subtropical Formosa during the Pleistocene glaciations and the Holocene • *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 3:49-64.
151. Walter, H. 1979. *Vegetation of the Earth and ecological systems of the geobiosphere* (2nd ed.) Springer-Verlag. N.Y., U.S.A
152. Walter, H., and Lieth, H. 1967. *Klimmadiagramm Weltatlas* VEB Gustav Fischer-Verlag, Jena.
153. Warming, E. 1909. *Oecology of plants*. Oxford University Press, London.
154. Whittaker, R.H. 1962. Classification of natural communities. *Bat. Rev.* 28:1-239.
155. Whittaker, R.H. 1978. *Classification of plant communities*. The Hague, Boston.

# 陳玉峰教授個人資料 (2001·5)

## 一、綜合介紹

台灣雲林人，1953年12月20日生於北港鎮。1980年畢業於台灣大學植物系，1983年得台大理學碩士，1993年獲東海大學理學博士。1984~1989年間任職內政部營建署墾丁及玉山國家公園解說及保育研究課技士、技正、課長，開拓體制內生態保育研究與解說教育先鋒。1987年以降，先後任教逢甲、東海、靜宜大學，1994年起專職靜宜大學副教授，1998年升為專任教授。1991年創設「台灣生態研究中心」，為民間人文及自然生態最活躍的單位之一。專業研究台灣山林植物生態與分類，積二十餘年山林調查經驗，從事生態保育運動與教育、社運、政治運動、自然寫作、生態攝影、社教演講等素負盛名，其成果、作為及作品如下。(一)、森林保育與環境運動責成1991年台灣當局宣佈禁伐天然林；1998年以降，發動台灣第二次森林運動，確保檜木原始林，(二)、長年撰文鼓吹土地倫理與自然情操，並輯為「台灣綠色傳奇」、「人與自然的對決」、「土地的苦戀」、「生態台灣」、「台灣生界舞台」、「人文與生態」、「生態悲歌」、「台灣生態史話」、「展讀大坑天書」、「自然印象與教育哲思」、「台灣山林與文化反思」、「土地倫理與921大震」、「告別世紀」等環境教育專書，(三)、參與社會及政治運動多年，鼓吹本土文化創造，於台中地區進行各類型人文、都會現象調查，力矯時弊，先後公佈將近百項民間文化及生態監測成果，部分輯為「認識台灣」一書，(四)、1994年以後專志創作二百餘萬年來「台灣自然史」，整合台灣生界、土地資訊，今已發表台灣植被誌第一卷、第二卷、第三卷及第四卷，曾獲選為聯合報1995十大好書之一，以及1998年台灣本土十大好書獎，今則陸續撰寫中，(五)、倡導「隔代改造」，試圖為台灣文化注入自然基因，每年講演數十場次，為環運代表人物之一，(六)、專業著作百餘篇(冊)，絕大多數屬於民間自發性、非體制經費下的研究調查報告，(七)、自然文學創作為目前台灣從學術科技深度轉化為人文的特例之一，獨樹一幟，(八)、長期倡導自然平權哲學觀，推動購地補土、生態綠化等保育、複育實務與教育，持續開辦「環境佈道師培育營」，(九)、籌建「台灣生態暨人文資訊館」，於靜宜大學開辦(2001年)台灣第一所生態學研究所，(十)、開展台灣土地倫理鄉野研究，1997年以降，針對阿里山區等各地域，研撰自然生界變遷史。總結其特性為台灣民間自然保育、土地倫理、文化改造及環境運動的代表性人物之一。

## 二、經歷

- 台大植物系助教 (1980~1983)
- 台灣生態攝影家 (1984~迄今)
- 內政部營建署墾丁國家公園技士、技正 (1984~1985)
- 內政部營建署玉山國家公園保育暨解說課長 (1985~1989)
- 高考及格 (1986)
- 私立東海大學及逢甲大學兼任講師 (1987~1991)
- 台灣森林運動、生態保育全方位議題之關懷暨行動 (1988~迄今)
- 林俊義競選台中市立法委員文宣負責人 (1989)
- 笨港媽祖文教基金會董事 (1990~1996)
- 綠色消費者文教基金會董事 (1991~2000)
- 林俊義競選國大代表文宣負責人 (1991)

設置台灣生態研究中心（1991~迄今）  
霧社仁愛高農原住民教育之參與（1992）  
劉文慶競選台中市立法委員文宣負責人（1992）  
林俊義競選台中市長文宣負責人（1993）  
私立靜宜大學兼任副教授（1993）  
私立靜宜大學專任副教授（1994~1997）  
自立晚報副刊專欄作家（1994~1999）  
聯合報1995十大好書獎（1995）  
私立靜宜大學優良教師獎（1996）  
高雄縣政府環境影響評估審查委員（1996~1997）  
行政院農委會野生動物保育諮詢委員會委員（1996）  
豐原市文教發展委員會委員（1996）  
台灣文化學院兼課（1996~1997）  
勵馨文教基金會顧問（1997~1999）  
嘉義市政府環境影響評估審查委員（1997~2001）  
建國黨政策委員（1997~1998）  
台灣綠黨中央執行委員（1997~1999）  
入選中華民國現代名人錄（1998）  
入選天下雜誌200期台灣歷史上最具有影響力人物200位（1998）  
台灣省政府文化處文化教育諮詢委員會委員（1998~1999）  
台中市政府都市設計審查委員（1998~1999）  
台北縣政府縣政顧問（1998~2001）  
台中師範學院環境教育研究所兼任教授（1998.9~2000）  
1998年巫永福文化評論獎得主（台灣生態史話十五講一書）  
私立靜宜大學專任教授（1998~迄今）  
主編台灣人文·生態學報（1998~2000）  
被講義雜誌選為講義人物（1998.6）  
私立東海大學兼任教授（1998.9~迄今）  
私立靜宜大學通識教育中心主任（1998.8~迄今）  
發動台灣保育史上第二波森林運動（1998.11~）  
台灣植被誌第三卷榮獲「一九九八年台灣本土十大好書」獎（1998.12.27）  
高雄市政府市政顧問（1999.5~2001）  
台中市政府綠美化會報委員（1999~2001）  
南海觀音文教基金會董事（1999.6~）  
中華民國建築師公會雜誌編輯委員（1999~2001）  
台灣綠黨第三屆候補中央執行委員（1999.7~2000.7）  
台中市登山環保協會自然生態指導顧問（1999.10~）  
民衆日報副刊專欄作家（1999~2001.2）  
民間教師獎評審委員（2000.9）  
環保署「六輕相關計畫環境影響評估監督委員會」、「核能四廠第一、二號機發電計畫  
環境影響評估監督小組」委員（2000.7.15~2000.12）  
考選部高考典試委員召集人（2000.8~11）  
發起籌組「台灣知識界聯盟」關懷國事（2000.10）

國家文化藝術基金會文學類評審委員(2000.11)

台灣綠黨第四屆中央執行委員(2001.1~)

2001年3月,拒絕並辭退外聘系列委員等形式、鄉愿、社交類頭銜或工作。

### 三、專長

- |          |          |         |
|----------|----------|---------|
| (1)植被生態學 | (5)人文生態  | (9)環境運動 |
| (2)植物分類學 | (6)台灣自然史 |         |
| (3)保育生物學 | (7)自然攝影  |         |
| (4)生命科學  | (8)環境教育金 |         |

### 四、著作

#### A. 期刊論文

- (1)陳玉峰, 2001, 大坑頭山系植被生態調查報告, 台灣人文·生態研究3(1): 111-163。
- (2)陳玉峰、楊國禎、王豫煌、王曉萱, 2000a, 台灣檜木林之生態研究及經營管理建議(東部地區及總結), 行政院農委會林務局保育研究系列88-8號。
- (3)陳玉峰, 2000b, 東勢鎮本街保安祠考——921大震人文暨生態研究系列之一, 台灣人文·生態研究2(2): 83-111。
- (4)陳玉峰、楊國禎, 1999a, 台灣檜木(林)歷來相關研究總評析, 台灣人文·生態研究2(1): 49-76。
- (5)陳玉峰, 1999b, 台灣檜木林天然更新議題之回溯檢討, 中師數理學報2(2): 47-68。
- (6)陳玉峰、楊國禎、林笈克, 1999c, 台灣檜木林之生態研究及經營管理建議(中部及北部地區), 台灣省林務局保育研究系列87-4號。
- (7)陳玉峰, 1999d, 台灣檜木林的生態研究及經營管理建議(高屏地區), 台灣人文·生態研究1(2): 65-156。
- (8)陳玉峰, 1998, 台灣冷杉生態研究系列(I)——生態觀察與天然更新, 國家公園學報7(1-2): 29-52。
- (9)陳玉峰, 1997a, 台中市街道行業調查報告, 台灣人文·生態研究1(1): 115-147。
- (10)陳玉峰, 1997b, 農村生態保育的若干省思與前瞻, 台灣人文·生態研究1(1): 149-161。
- (11)陳玉峰, 1997c, 台灣高山植物(帶)歷來研究之檢討, 台灣省立博物館科學年刊39: 41-122。
- (12)陳玉峰, 1996b, 中部地區報紙廣告文化之探討, 靜宜人文學報8:43-54。
- (13)陳玉峰, 1996a, 「國道南橫公路計畫環境影響說明書」民間評估系列(一)植物生態及政策課題解析, 高雄市綠色協會印製。
- (14)陳玉峰, 1995b, 台灣冷杉生態研究系列(I) 歷來研究之檢討, 台灣省立博物館科學年刊38:23-53。
- (15)陳玉峰, 1995b, 台灣人文生態學新面向初探, 黃美英編, 凱達格蘭族文化資產保存: 搶救核四廠遺址與番仔山古蹟研討會專刊, 93-104頁, 台北縣立文化中心出版。
- (16)陳玉峰, 1995c, 台中市放生文化的初步研究, 靜宜人文學報6:135-142頁。
- (17)陳玉峰, 1994, 中部地區之生態特色與保育課題之探討, 區域性環境保護策略研討會論文集, (4)1-15頁, 東海大學環境科學研究所印行。
- (18)陳玉峰, 1993, 合歡高地植群的演替, 東海大學生物學研究所博士論文。
- (19)陳玉峰, 1992a, 台灣山林資源利用與保育的一些評注, 第三屆環境決策管理研討會論文集, 735-742頁, 中山大學管理學院印行。

- (20) 陳玉峰, 1992b, 由台灣高地植群生態談國土之保育規劃——以合歡高地為例, 台灣教授協會編, 國土規劃學術研討會——永續發展的綠色台灣論文集, (4)1-39, 台灣教授協會印行。
- (21) 陳玉峰, 1992c, 東台生態研究系列(1)花蓮縣新城山亞泥礦場採掘跡之生態綠化研究, 生物科學35(2):35-49。
- (22) 陳玉峰, 林俊義, 王忠魁, 1992, 台灣高地植群生態研究系列(1)玉山箭竹之生長與體型變異, 玉山生物學報9:117-143。
- (23) 陳玉峰, 1991, 台灣樺木(*Zelkova serrata*)的生態研究 以屯子山區伐木場為例, 玉山生物學報8:125-143。
- (24) 陳玉峰, 1990a, 東台生態研究系列(1)玉里鎮觀音山段伐木現場調查報告, 生物科學33(2):5-13。
- (25) 陳玉峰, 1990b, 台灣高地植被的保育與經營, 第二屆現代科技及應用研討會論文集, 235-267頁, 東海大學印行。
- (26) 陳玉峰, 1989a, 玉山箭竹暨高地草原歷來研究之檢討, 玉山生物學報6(2):1-28。
- (27) 陳玉峰, 1989b, 楠溪林道永久樣區植被調查報告, 玉山國家公園管理處印行。
- (28) 陳玉峰, 1989c, 試論劉愼孝先生大作「談自然生態環境保護問題」, 中華植物學會通訊21:11-13。
- (29) 陳玉峰, 1987a, 台灣植被特色之綜論, 周昌弘、彭鏡毅、趙淑妙編, 台灣植物資源與保育論文集, 123-127頁, 中華民國自然生態保育協會印行。
- (30) 陳玉峰, 1987b, 植生綠化試驗, 游以德編, 台北市內湖掩埋場土地再使用之研究, 63-99頁, 台北市政府研考會印行。
- (31) 陳玉峰, 1986a, 陽明山國家公園植物生態, 陽明山國家公園, 146-187頁, 內政部營建署及中華民國自然生態保育協會印行。
- (32) 陳玉峰, 1986b, 玉山國家公園近、中、長程保育研究計畫規劃草案, 玉山國家公園管理處印行。
- (33) 陳玉峰, 黃增泉, 1986, 南仁山之植被分析, 台灣省立博物館年刊9:189-258。
- (34) 楊國禎, 陳玉峰, 1989, 台灣產蛛絲草科(Taccaceae)植物——蒟蒻薯(*Tacca leontopetaloides*), 台灣省立博物館年刊32:65-69。
- (35) Peng, C.I. and Y.F. Chen, 1986, *Hybanthus* Jacq. (Violaceae). A new generic record for the flora of Taiwan. Bot. Bull. Academia Sinica 26:213-220.

## B. 會議論文

- (1) 陳玉峰, 2000a, 論自然生態保育與台灣山林, 現代學術研究基金會專刊10:53-77。
- (2) 陳玉峰, 2000b, 檜木霧林原鄉阿里山區生界變遷史側記——非論文的土地倫理旁註, 淡江大學國際生態論述會議論文集31-53頁。
- (3) 陳玉峰, 2000c, 高屏地區高地植群生態概論, 高雄縣政府、高雄市政府、屏東縣政府主辦「2000年生物多樣性及綠色資源永續利用研討會」論文集69-112頁。
- (4) 陳玉峰, 2000d, 自然生態保育與台灣山林, 東海大學環科系及台中市新環境促進會「回顧與前瞻: 2000中台灣環境保護研討會」論文集11-21頁。
- (5) 陳玉峰, 2000e, 東勢鎮本街保安祠考——921大震人文暨生態研究系列之一, 靜宜大學人文科88學年度第一學期學術論文發表會。
- (6) 陳玉峰, 1999a, 從台灣山林境遇談土地倫理, 中華民國生態關懷者協會、國立台灣師範大學環境教育研究所「定根台灣, 看顧大地——跨世紀土地倫理國際研討會」論文集3-18

頁。

- (7)陳玉峰, 1999b, 檜木林的更新與枯立倒木處理議題, 國立台灣大學森林系「枯立木與資源保育研討會」論文集54-103頁。
- (8)陳玉峰, 1999c, 台灣檜木天然更新議題之回溯檢討, 靜宜大學人文科87學年度第一學期論文發表會。
- (9)楊國禎, 陳玉峰, 1999, 恆春半島的植群(摘要), 植物園資源及經營管理學術研討會, 國立自然科學博物館主辦, 頁13-15。
- (10)陳玉峰, 1998, 台灣檜木林的生態研究及經營管理建議, 靜宜大學86學年度第二學期論文發表會。
- (11)陳玉峰, 1997, 垃圾掩埋場之植生綠化, 行政院環保署「建立垃圾掩埋場復育工程及技術規範」第一次技術研討會論文集3-1-27。
- (12)陳玉峰, 1996a, 大坑頭科山系植被生態調查報告, 靜宜大學通識教育中心第六次學術論文研討會。
- (13)陳玉峰, 1996b, 農漁村生態保育的若干省思與前瞻, 台灣省農林廳水土保持局農漁村社區農民環保人才培訓研討會論文集4:1-13。
- (14)陳玉峰, 1996c, 一般廢棄物減量與回收示範社區試驗報告, 台灣教授協會。
- (15)陳玉峰, 陳月霞, 1995, 大學通識教育教學改進措施之探討系列以靜宜大學學生為對象的角度之建議, 靜宜大學通識教育中心第三次學術論文研討會, 台中縣。

### C. 書籍

- (1)陳玉峰, 2001a, 台灣自然史——台灣植被誌(第四卷): 檜木霧林帶, 前衛出版社, 台北市。
- (2)陳玉峰, 2001b, 告別世紀, 前衛出版社, 台北市。
- (3)陳玉峰, 2000a, 自然印象與教育哲思, 前衛出版社, 台北市。
- (4)陳玉峰, 2000b, 台灣山林與文化反思, 前衛出版社, 台北市。
- (5)陳玉峰, 2000c, 土地倫理與921大震, 前衛出版社, 台北市。
- (6)陳玉峰, 李根政, 許心欣, 2000d, 搶救棲蘭檜木林運動誌(中冊)台灣檜木霧林傳奇與滄桑, 高雄市愛智圖書公司出版。
- (7)陳玉峰, 1999, 全國搶救棲蘭檜木林運動誌(上), 高雄市愛智圖書公司出版。
- (8)陳玉峰, 1998a, 台灣自然史——台灣植被誌(第三卷): 亞高山冷杉林帶及高地草原(上)、(下), 前衛出版社, 台北市。
- (9)陳玉峰, 1998b, 嚴土熟生, 興隆精舍暨台灣生態研究中心印行。
- (10)陳玉峰, 1997a, 台灣自然史——台灣植被誌(第二卷): 高山植被帶及高山植物(上)、(下), 晨星出版社, 台中市。
- (11)陳玉峰, 1997b, 高雄縣自然生態, 高雄縣政府出版。
- (12)陳玉峰, 1997c, 人文與生態, 前衛出版社, 台北市。
- (13)陳玉峰, 1997d, 台灣生態悲歌, 前衛出版社, 台北市。
- (14)陳玉峰, 1997e, 台灣生態史話15講, 前衛出版社, 台北市。
- (15)陳玉峰, 1996a, 展讀大坑天書, 台灣地球日出版社, 台北市。
- (16)陳玉峰, 1996b, 生態台灣, 晨星出版社, 台中市。
- (17)陳玉峰, 1996c, 認識台灣, 晨星出版社, 台中市。
- (18)陳玉峰, 1995a, 台灣自然史——台灣植被誌(第一卷): 總論及植被帶概論, 玉山社出版社, 台北市。



- (19)陳玉峰, 1995b, 赤腳走山, 高雄縣政府印行。
- (20)陳玉峰, 1994, 土地的苦戀, 晨星出版社, 台中市。
- (21)陳玉峰, 1992, 人與自然的對決, 晨星出版社, 台中市。
- (22)陳玉峰, 1991, 台灣綠色傳奇, 張老師出版社, 台北市。
- (23)陳玉峰, 1990, 台灣生界的舞台, 社會大學出版社, 台北市。
- (24)陳玉峰, 陳清祥, 1987, 塔塔加遊憩區預定地及其遶近地區之歷史沿革, 玉山國家公園管理處出版, 南投。
- (25)陳玉峰, 1985a, 墾丁國家公園海岸植被, 墾丁國家公園管理處出版, 恆春, 共264頁。
- (26)陳玉峰, 1985b, 台灣植被與水土保持, 玉山國家公園管理處出版, 南投。
- (27)陳玉峰, 1984, 鵝鑾鼻公園植物與植被, 墾丁國家公園管理處出版, 恆春。
- (28)游以德, 陳玉峰, 吳盈, 1990, 台灣原生植物(上)、(下), 淑馨出版社, 台北市。

#### D.其他著作

- (1)蔡景星, 陳玉梅, 陳玉峰, 2001, 秋菊奶奶的編織夢, 台灣生態研究中心印行。
- (2)陳玉峰, 鐘丁茂, 楊國禎, 顏瓊芬, 2000a, 苗栗縣獅潭鄉明德水庫上游集水區——獅潭地區觀光資源調查報告書。
- (3)陳玉峰, 2000b, 環境佈道師培育營第五梯次(全國營隊)手冊, 台灣生態研究中心印行。
- (4)楊國禎, 陳玉峰, 2000, 恆春半島的植群, 國立自然科學博物館「植物園資源及經營管理」論文輯55-66頁。
- (5)陳玉峰, 1999a, 高雄市行道樹之生態化研究計畫, 高雄市政府研究發展考核委員會印行。
- (6)陳玉峰, 1999b, 曉明新村環境教育規劃研究報告, 財團法人天主教聖母聖心修女會印行。
- (7)陳玉峰(編), 1999c, 環境佈道師培育營第三梯次(北台營隊)手冊, 台灣生態研究中心印行。
- (8)陳玉峰, 1999d, 關於台中市植栽綠化的若干背景說明, 中興大學農學院農業推廣中心印行。
- (9)陳玉峰, 1998a, 全國搶救棲蘭檜木林專輯, 台灣生態研究中心印行。
- (10)陳玉峰, 1998b, 台灣檜木林的生態研究及經營管理建議(高屏地區), 台灣省林務局印行。
- (11)陳玉峰(編), 1998c, 環境佈道師培育營第二梯次(南台營隊)手冊, 台灣生態研究中心印行。
- (12)陳玉峰(編), 1998d, 生態之旅教師(環境佈道師)培育營手冊, 台灣生態研究中心印行。
- (13)陳玉峰, 1997, 豐坪溪水力發電計畫環境影響說明書, 中興工程顧問公司。
- (14)陳玉峰, 1996, 私立中華工商專科學校第二校區生態環境說明書, 台大環工所。
- (15)陳玉峰, 1995, 高雄縣觀音山赤腳自然公園規劃報告, 高雄縣政府印行。
- (16)陳玉峰, 1994a, 靜宜大學暨台中地區風土人文解說專輯, 靜宜大學中文系印行。
- (17)陳玉峰, 1994b, 從一群學生的看報心得談起——亂相文化中如何看報的方法, 台灣生態研究中心印行。
- (18)陳玉峰, 1994c, 太魯閣國家公園高山植物群落之調查研究——高地草原, 太魯閣國家公園管理處印行。

- (19)陳玉峰編，1993，1993年農林土地關懷活動輯，台灣生態研究中心印行。
- (20)陳玉峰，1992，一般廢棄物減量與回收專案研究計畫——中部地區示範社區推動方案，行政院環保署印行。
- (21)陳玉峰，朱美虹，1994a，中部地區大專院校生消費現象之調查，台灣生態研究中心印行。
- (22)陳玉峰，朱美虹，1994b，生活環保試驗研究系列(1)，台灣生態研究中心印行。
- (23)陳玉峰，李思源，1994a，哺育母乳之初步研究，台灣生態研究中心印行。
- (24)陳玉峰，李思源，1994b，台中市西藥局(房)普查及問題分析，台灣生態研究中心印行。
- (25)陳玉峰，李思源，1994c，里政建設之探討——里民大會資料提建議案分析，台灣生態研究中心印行。
- (26)陳玉峰，李思源，1994d，全民反賄選問卷調查報告，台灣生態研究中心印行。
- (27)陳玉峰，林艾德，1993，國立高雄技術學院預定地自然環境評估報告，台灣生態研究中心印行。
- (28)陳玉峰，黃吉村，1993，柴山自然公園綱要計畫，柴山自然公園促進會印行。
- (29)陳玉峰，郭榮信，1993，都市公園探討——台中綠政之檢討與展望，台灣生態研究中心印行。
- (30)陳玉峰，張和明，賴青松，1994，台中市檳榔研究系列之一：台中市檳榔攤數量及名稱調查報告，台灣生態研究中心印行。
- (31)陳玉峰，賴青松，1994a，中部地區報紙廣告文化之探討，台灣生態研究中心印行。
- (32)陳玉峰，賴青松，1994b，台中市夜市文化之觀察與訪問，台灣生態研究中心印行。
- (33)陳玉峰，賴青松，1994c，生活協同會員觀念及意見調查報告，台灣生態研究中心印行。
- (34)陳玉峰，賴青松，1994d，中部地區山坡地買賣廣告調查報告，台灣生態研究中心印行。
- (35)陳玉峰，賴青松，朱美虹，1993，台中市色情研究系列之三：顯性可能性色情行業之調查報告，台灣生態研究中心印行。
- (36)陳玉峰，曹瑞芝，1994，千島湖事件對台灣經貿問題的影響——對業者之問卷調查及深度訪談，台灣生態研究中心印行。
- (37)陳玉峰，鍾小婷，1994a，大學男女生對生兒育女的觀念調查，台灣生態研究中心印行。
- (38)陳玉峰，鍾小婷，1994b，生活環保試驗研究系列(1)機車騎士對空氣污染的認知態度及行為之探討，台灣生態研究中心印行。
- (39)陳朝興，陳玉峰，1997，山岳遊憩系統資源評估與規劃，交通部觀光局印行。
- (40)游以德，陳玉峰，1991，台中港濱海遊憩區規劃設計，台灣省旅遊局印行。
- (41)王忠魁，陳玉峰，1990，綠水——文山及綠山——合流植物相細部調查，太魯閣國家公園管理處印行。
- (42)游以德，陳玉峰，古靜洋，1985，大台北華城地區植被及利用價值之調查研究報告，臺灣大學環境工程研究所印行。
- (43)徐國士，林則桐，陳玉峰，呂勝由，1984，太魯閣國家公園植物生態資源查報告，內政部營建署印行。
- (44)黃增泉，郭城孟，鄭元春，陳玉峰，黃志林，1981，台北市頭廷里新動物預定地之植群調查，環境保護4:1-28。

## 【附錄】

### 1. 體制內詳細經歷：

單 位	職 稱	時 期	工 作 內 容
台灣大學植物系	助教	1980.9-1983.8	教學·研究
台灣省林業試驗所	約僱人員	1983.8-1983.12	野調·研究
墾丁國家公園管理處	技士、技正	1984.1-1985.5	環境教育·研究
玉山國家公園管理處	保育暨解說課長	1985.5-1989.11	主管·研究
逢甲大學土管系	兼任講師	1987.9-1988.8	教學·研究
東海大學生物系	兼任講師	1987.9-1992.12	教學·研究
東海大學生物系	兼任副教授	1993.2-1995.7	教學·研究
靜宜大學中文系	兼任副教授	1993.9-1994.5	教學·研究
靜宜大學通識教育中心	專任副教授	1994.5-1997.12	教學·研究
靜宜大學通識教育中心	專任教授	1998.1-	教學·研究
東海大學通識教育中心	兼任教授	1998.9-	教學·研究
台中師範學院	兼任教授	1998.9-	教學·研究
靜宜大學通識教育中心	主任	1998.8-	行政一級主管

### 2. 證書資料：

- 助教，1980.12，助字第16896號。
- 講師，1987.12，講字第26918號。
- 副教授，1994.4，副字第19644號。
- 教授，1998.1，教字第09425號。
- 高考，1986，(75)全高字第47號。金3.學位證書：
- 理學士，1980，(68)大字第21018號。
- 理學碩士，1983，(71)碩字第01585號。
- 理學博士，1993，博字第3196號。

### 4. 聯絡處：

407 台中市西屯路3段159巷56弄42-1號  
04-24619722  
<http://alishan.net.tw/taiwan/>  
e-mail: taiwan@mail.alishan.net.tw  
433-01 台中縣沙鹿鎮中棲路200號·靜宜大學通識教育中心  
04-26328001 # 6000

### 5. Ph.D. Chen Yueh-Fong

Professor, Dept. of Humanities, Providence University  
Dean of the General Education Center, Providence University  
Chief of the Ecological Research Center of Taiwan  
No. 42-1, Lone 56, Lane 159, Si-tun Rd., Sec.3, Taichung, Taiwan  
TEL. 0011-886-4-24619722

# 陳玉峰教授向台灣土地人民 交心力作

前衛出版



本書收錄作者長年對台灣山林保育的關懷作品，以賀伯前後一年為範圍，痛陳台灣文化、官僚系統及常民諸多盲點的若干遺悲懷。

世紀交替在即，準備跨入新世紀的台灣人，請瞭解、關懷如本書所揭露的問題與事實，畢竟這是新台灣人所必須具備的基本的涵養與資格。

作者藉助環境與保育問題，剖析人文與環境問題不可分割性，直指所有環境病變的本質，乃在政治與文化的缺失，而台灣政治運動與社會改革的面向，必須及早拓及土地文化與環境關懷的基本內涵，找尋如今社運疲態的新活水源頭與永世生命力的依據。



前衛出版 1996 / 180 元

# 認識台灣自然與土地的第一課！ 陳玉峰苦口婆心寫給您看，說給您聽！



'98 巫永福  
評論獎

這是認識台灣自然和土地的第一課。陳玉峰教授苦口婆心，以最誠懇的良知、最人道的思維，透過種種可感知的事體、現象，從自然的、地理的、農境的、歷史哲學的、政經文化的角度切入，逐步帶你進入台灣的心臟地帶，探索台灣自然生態的演化史。

前衛出版



全書附 1050 幅植物攝影圖片  
台灣自然美與生命力看得見！

### 第三卷

#### 亞高山台灣冷杉林帶與高地草原(上)

曾經號稱黑暗世界的台灣內山高  
地，百年來不斷有博物專家默默冒險  
搏命調查研究，逐次揭開台灣身世與  
變遷之謎。上冊是歷來研究調查報  
告、文獻的總整理。

16 開精裝 1200 元

前衛出版

### 台灣植被誌

(第三卷)：亞高山冷杉林帶與高地草原(下)  
陳玉峰 著

### 第三卷

#### 亞高山台灣冷杉林帶與高地草原(下)

下冊是作者就亞高山冷杉林及高山  
草原苦行調查 16 年的成果濃縮，是  
台灣第一針葉林生態帶最完整的全記  
錄。空前的荒野踏查苦工資料，提供  
台灣人難得一見的本土自然教材。

16 開精裝 1000 元

前衛出版

國家圖書館出版品預行編目資料

臺灣植被誌／第一卷，總論及植被帶概論  
／陳玉峰著．攝影．--初版．--  
台北市：前衛，2001 [民90]  
312面：19×26公分．--(台灣自然史系列：1)  
  
ISBN 957-801-311-6(精裝)  
ISBN 957-801-312-4(平裝)  
  
1.植物-台灣

375.232

90010199

---

## 台灣植被誌 (第一卷)：總論及植被帶概論

---

作者·攝影／陳玉峰

研究贊助／郭錦坤·羅文貞·謝東興·邱琇鈴

研究策劃／台灣生態研究中心



前衛出版社

地址：106台北市信義路二段34號6樓

電話：02-23560301 傳真：02-23964553

郵撥：05625551 前衛出版社

E-mail：a4791@ms15.hinet.net

Internet：http://www.avanguard.com.tw

法律顧問／汪紹銘律師·林峰正律師



旭昇圖書公司

地址：台北縣中和市中山路二段352號2樓

電話：02-22451480 傳真：02-22451479

出版日期／2001年7月初版第一刷

Copyright © 2001 Avanguard Publishing Company

Printed in Taiwan

ISBN 957-801-311-6

定價／(精裝)新台幣1000元





1012/2/28



中華民國玖拾年 拾月 拾肆日 購買



ISBN 957-801-311-6



0 1 0 0 0



9 789578 013117