

陽明山國家公園原生杜鵑及櫻花分佈 調查暨棲地環境保育研究



陽明山國家公園管理處委託研究報告

中華民國 98 年 5 月

(國科會 GRB 編號)

PG9704-0259

(本部計畫編號)

097301020300G1005

陽明山國家公園原生杜鵑及櫻花分佈 調查暨棲地環境保育研究

受委託者：中國文化大學觀光事業學系、生命科學系

研究主持人：盧堅富 助理教授

協同主持人：廖啟政 助理教授

研究助理：鄭杏倩、郭世杰、謝岱倫、林秀翠、許廷祥、

劉育維、陳昱凱、姜光培、張慈芳、陳愷萱、

林宜潔、楊政育、童泰力、葉亦維

陽明山國家公園管理處委託研究報告

中華民國 98 年 5 月

目次

中英文摘要.....	IV
第一章 緒論.....	1
第一節 前言.....	1
第二節 研究目標.....	2
第三節 研究方法.....	2
(一)、路線規劃及分區.....	2
(二)、調查方法.....	4
(三)、物種分布資訊.....	5
(四)、物候調查.....	7
(五)、保育遺傳學研究.....	8
第二章 結果與討論.....	13
第一節 植物普查基本資料.....	13
第二節 植物分佈基本資料.....	14
(一)、山櫻花.....	14
(二)、黑星櫻.....	16
(三)、金毛杜鵑.....	17
(四)、中原氏杜鵑.....	19
(五)、大屯杜鵑.....	20
(六)、守城滿山紅.....	21
(七)、紅星杜鵑.....	23
(八)、西施花.....	24
第三節 物候基本資料.....	25
(一)、山櫻花.....	25
(二)、黑星櫻.....	25
(三)、金毛杜鵑.....	25
(四)、中原氏杜鵑.....	26
(五)、守城滿山紅.....	26
第四節 保育遺傳基本資料.....	33
(一)、杜鵑花屬植物的親緣關係.....	33
(二)、櫻屬植物的親緣關係.....	33
第五節 原生杜鵑及櫻花賞花路線圖.....	37
(一)、遊憩觀賞價值評估.....	37
(二)、賞花路線規劃.....	38
(三)、現有賞花路線分析：.....	39
(四)、原生櫻花、杜鵑賞花步道規劃.....	40
第六節 賞花手冊摺頁.....	42
(一)、賞花摺頁設計理念.....	42
(二)、賞花摺頁文稿.....	43
第三章 結論與建議.....	47
第一節 結論.....	47
第二節 建議.....	47
附錄.....	51
附彩圖.....	71

圖 次

圖 一：陽明山國家公園車道及步道系統.....	4
圖 二：陽明山國家公園櫻屬及杜鵑花屬植物種類平面空間分布圖.....	6
圖 三：原生杜鵑花屬及櫻屬植物在陽明山國家公園範圍內的竹子山、小觀音山、大屯山等區域的分布.....	7
圖 四：目標植物之資料數量及比例.....	13
圖 五：本次調查所有目標物種之海拔分布圖.....	13
圖 六：陽明山國家公園大屯山、七星山區山櫻花平面分布圖.....	15
圖 七：陽明山國家公園山櫻花分布之海拔梯度範圍.....	15
圖 八：陽明山國家公園黑星櫻分布圖.....	17
圖 九：陽明山國家公園黑星櫻分布之海拔梯度範圍.....	17
圖 十：陽明山國家公園金毛杜鵑之分布.....	18
圖 十一：陽明山國家公園金毛杜鵑分布之海拔梯度範圍.....	18
圖 十二：陽明山國家公園中原氏杜鵑分布圖.....	19
圖 十三：陽明山國家公園中原氏杜鵑分布之海拔梯度範圍.....	20
圖 十四：陽明山國家公園大屯山區大屯杜鵑之分布.....	21
圖 十五：陽明山國家公園大屯杜鵑之海拔梯度範圍.....	21
圖 十六：魚路古道尸上礮溪停車場附近守城滿山紅分布圖.....	22
圖 十七：陽明山國家公園守城滿山紅之海拔梯度範圍.....	22
圖 十八：竹子山區、七星山區及菜公坑山區之紅星杜鵑分布.....	23
圖 十九：陽明山國家公園紅星杜鵑之海拔分布梯度範圍.....	23
圖 二十：陽明山國家公園之西施花分布.....	24
圖 二十一：陽明山國家公園西施花之海拔分布梯度範圍.....	25
圖 二十二：葉綠體DNA <i>matK</i> 和 <i>trnK</i> 內含子片段以鄰近連接法方式建構之樹型圖。分支的數字代表bootstrap值，樣品編號對照表見表三。.....	34
圖 二十三：葉綠體DNA <i>matK</i> 和 <i>trnK</i> 內含子片段以最大簡約性親緣關係方式建構之樹型圖。分支的數字代表bootstrap值，樣品編號對照表見表三。.....	35
圖 二十四：葉綠體DNA <i>rps16</i> 和 <i>trnL</i> 內含子片段以鄰近連接法方式建構之樹型圖。分支的數字代表bootstrap值，樣品編號對照表見表四。.....	36
圖 二十五：葉綠體DNA <i>rps16</i> 和 <i>trnL</i> 內含子片段以最大簡約性親緣關係方式建構之樹型圖。分支的數字代表bootstrap值，樣品編號對照表見表四。.....	37

表 次

表 一：陽明山國家公園內原生杜鵑花屬及櫻屬植物種類.....	2
表 二：陽明山國家公園分區表.....	3
表 三：杜鵑花屬採集地及樣品編號.....	8
表 四：櫻屬植物採集地及樣品編號.....	9
表 五： <i>matK</i> 和 <i>trnK</i> 葉綠體基因引子序列.....	10
表 六：櫻屬所引用的兩組引子.....	10

陽明山國家公園

摘要

關鍵詞：櫻花屬、杜鵑花屬、地理分佈、親緣關係樹、物候學

一、研究緣起

陽明山國家公園內自然資源豐富，自生植物目前已知有1224種，為了對園區內植物的分佈資訊有深入的了解，基本資料的建立不可或缺。陽明山國家公園管理處自96年度開始，建立自然資源資料庫管理系統，空間分布資訊是生態研究的基本要素，對於國家公園經營管理及保育措施極具重要性。然而，早期的調查報告並沒有物種分布的點位資料，僅只有地名，因此資料的可利用度不高。本研究針對陽明山國家公園中櫻花屬 (*Prunus*) 及杜鵑花屬 (*Rhododendron*) 植物進行基本資料的調查，期望藉由物種分布的調查，由GPS測量物種的大地座標位置，提高物種分布的精確度，增加保育經營管理方面的可用性，再藉由DNA的抽取及分析，建立物種的遺傳資訊，作為物種鑑定的基本資料，此外亦對其物候學進行研究，以作為管理處規劃賞花路線之依據。

二、研究方法及過程

- 甲、路線規劃及分區：將國家公園範圍內區分為七星山區、大屯山區、菜公坑山區、竹仔山區、磺嘴山區、擎天崗區，並劃分出三條貫穿園區的主要道路，分別是陽金公路、巴拉卡公路、萬溪產業道路等。
- 乙、櫻花杜鵑之族群與地理分佈調查：接近路邊或步道旁的個體，直接以衛星定位儀(GPS)紀錄經緯度座標及海拔高度；遠距離的植株，則以衛星定位儀(GPS)配合測距儀測量並轉換出植株生長位置的座標。
- 丙、地理分布資訊建檔：以Excel建立檔案，檔案格式包括：number、X-orig、Y-orig、elevation、SD、Bearing、Inclination、species、X-TM97、Y-TM97、deriv-elevation、X-TM67、Y-TM67、position等資料。
- 丁、物候調查：根據各原生杜鵑與櫻花種類之初步普查資料，每一原生杜鵑與櫻花種類在各物種之主棲地各選取三株個體進行物候調查，以了解各原生杜鵑與櫻花種類之開花、結果週期，以作為賞花情報與經營管理之用。
- 戊、保育遺傳學研究：採集杜鵑花屬及山櫻花屬植物，進行DNA萃取、聚合酶連鎖反應(PCR, Polymerase Chain Reaction)及DNA定序，並用軟體建立親緣關係樹。

三、重要發現

1. 植物普查基本資料：共紀錄到櫻花屬及杜鵑花屬植物 8 種植物種類共 5165 筆資料，分別是山櫻花 1622 筆，佔所有紀錄的 31.4%；黑星櫻 1433 筆，佔 27.7%；金毛杜鵑 1563 筆，佔 30.3%；守城滿山紅 239 筆，佔 4.6%；中原氏杜鵑 183 筆，佔 3.5%；西施花 56 筆，佔 1.1%；大屯杜鵑 24 筆，佔 0.5%；紅星杜鵑 45 筆，佔 0.9%。
2. 地理分佈基本資料：大屯山區的巴拉卡公路沿線，有大量的金毛杜鵑、黑星櫻及山櫻花出現，金毛杜鵑及黑星櫻主要出現在巴拉卡公路與陽金公路交叉點至大屯自然公園之間，數量相當多，海拔分布集中在海拔 700 ~ 900 公尺之間。山櫻花少有天然植株：陽明山國家公園雖然有山櫻花的植株紀錄，但天然常綠闊葉林的山櫻花植株相當少，且較多山櫻花植株的區域，都是出現在造林地內。稀有杜鵑花屬植物：中原氏杜鵑、大屯杜鵑、紅星杜鵑三種為陽明山國家公園內的稀有杜鵑屬植物。中原氏杜鵑主要出現在七星山區、竹子山戰備道沿線、大屯山主峰附近，族群總數只有 183 株。大屯杜鵑主要生長在大屯坪附近的林下。紅星杜鵑僅在竹子山頂、七星山頂及菜公坑山頂分別發現 21 株、18 株及 6 株個體。數量相當少。
3. 物候基本資料：金毛杜鵑之花季最少自四月中即已開始並可延續至五月初；山櫻花之花季自 2 月延續至 3 月中旬；守城滿山紅之花季至少約自四月中旬開始在五月中旬；中原氏杜鵑最少自六月中旬至七月中旬；黑星櫻其開花期最少由四月下旬開始，並延續到五月中旬。
4. 保育遺傳基本資料：樣本數共 24 個個體，經過親緣關係分析之後，發現陽明山的大屯杜鵑與中原氏杜鵑兩物種分子資料無法區別，結果與其形態相近特性上相吻合。其餘物種的親緣關係與形態所進行的分類結果相同，可以明確區分為不同的種。
5. 原生杜鵑及櫻花賞花路線圖：本研究將根據可觀賞之櫻花杜鵑種類、其群聚規模、交通之可及性、賞花路線所經之步道與公路之坡度與路線長短來規劃賞花步道。共規劃有親子同遊型路線、健行踏青型路線與登山挑戰型路線等六條路線。

四、主要建議事項

長期性之建議：

1. 物候學觀察系統之建立：

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：中國文化大學觀光事業學系

ABSTRACT

Keywords: *Prunus*, *Rhododendron*, geographical distribution, Phylogeny tree, phenology

Yangmingshan National Park is fulfilled of abundant natural resources. There are 1224 species of vascular plants. The basic knowledge of species distribution is necessary to be established. The database was developed from year 2007. However, species checklist is the only content in this database because biological spatial distribution is out of research. The data provide rare information for further management suggestions without knowing the spatial distribution. Information about spatial distribution of important species for tourism is very critical for planning strategies of managing tourist activities in national parks. This research focused on the *Prunus* and *Rhododendron* to establish a database with the distribution of each individual in fields and their genetic information in laboratories. Phenological activities of selected species was conducted to provide necessary information for planning trails for viewing blossom of these species. There are 5165 records for *Prunus* and *Rhododendron*. Balaka highway has abundant individuals of *R. oldhamii*, *P. phaeosticta*, and *P. campanulata*. Their elevation is between 700 and 900 meter high. Natural individual of *P. campanulata* is rare. Although 1622 individuals of *P. campanulata* were recorded, they were not natural regenerated and most planted in artificial forests. *R. nakahairai*, *R. longiperulatum*, and *R. pseudochrysanthum* are three rare *Rhododendron* plants. Their distribution is limited in range and the number is less than 200 individuals. *R. oldhamii* start to blossom from at least mid April to the beginning of May, the blossom season of *P. campanulata* is from February to mid March. Five groups of *Rhododendron* spp. were identified. Three groups with closer phylogenetic relationship are *R. longiperulatum*, *R. nakahairai*, *R. oldhamii* and *R. mariesii*.

There are 24 samples from the plants of two genus. Two groups with distant phylogenic relationship are *R.ellipticum* and *R.pseudochrysanthum*. The *R. nakahairai* and *R. longiperulatum* is not separated by the phylogenetic trees. *P. phaeosticta* and *P. campanulata* can be well separated each other from the evidence of molecular genetic technology. The sequence of DNA *rps16, trnL, matK, trnK* were detected and listed in the appendix for the information of plant identification. Three types of trails for viewing blossom of *Prunus* spp. and *Rhododendron* spp. were proposed including trails for family, trails for ordinary hikers and trails for professional hikers.

This research comes to a long-term strategy.

For long-term strategies

1. A system for monitoring phenology of *Prunus* spp. and *Rhododendron* spp.. should be established.



第一章 緒論

第一節 前言

陽明山國家公園內自然資源豐富，自生植物目前已知有1224種(黃等，1983)，爲了對園區內植物的分佈資訊有深入的了解，基本資料的建立不可或缺。生物地理資訊系統能夠整合各種環境因子、生物因子、河流、道路、植群等各種不同空間屬性的資訊，因此，能將基本資料與各項資料進行整合，對於瞭解大型或中型尺度的資訊，有相當良好的功能，目前已廣泛運用於各種研究領域。

陽明山國家公園管理處建立自然資源資料庫管理系統，以有效管理園區內的自然資源，並建立物種空間分布的基本資訊，空間分布資訊是生態研究的基本要素，對於國家公園經營管理及保育措施極具重要性。相關資訊的不足會造成經營管理者決策上的困難。陽管處在「自然資源資料庫查詢管理系統96年擴充計畫」中(群琰地理資訊顧問股份有限公司，2007) 將過去動物相調查的文獻資料，及台灣大學李培芬教授的物種在台灣分布資訊等彙整進入本資料庫中。然而，早期的調查報告並沒有物種分布的點位資料，僅只有地名，因此資料的可利用度不高。

基於此，利用GPS測量座標位置，積極增加植物物種分布資訊，乃成爲各單位的當務之急。陽明山國家公園管理處於97年進行「陽明山國家公園自然資源資料與監測系統PDA野外調查資料建檔工作計畫」，即是在取得物種空間分布的點位資訊，增加國家公園範圍內的物種資訊，提高資訊的精確度。本研究即針對陽明山國家公園中櫻屬(*Prunus*)及杜鵑花屬(*Rhododendron*)植物進行基本資料的調查，期望藉由物種分布的調查，由GPS測量物種的大地座標位置，提高物種分布的精確度，增加保育經營管理方面的可用性。

陽明山國家公園之原生櫻屬植物有 2 種，原生杜鵑花屬植物有 6 種(表一)，其中杜鵑花屬有 3 種曾被列爲稀有植物，分別爲大屯杜鵑(*Rhododendron longiperulatum* Hayata)、中原杜鵑(*Rhododendron nakahairai* Hayata)及紅星杜鵑(*Rhododendron pseudochrysanthum* Hay. var. *taitonensis* Yamazaki)。呂及楊(1989)曾對台灣的杜鵑花屬進行分類群整理，將紅星杜鵑處理爲玉山杜鵑(*R. pseudochrysanthum* Hayata)的同物異名(synonym)；而大屯杜鵑及中原杜鵑則處理爲唐杜鵑(*R. simsii* Planch.)的同物異名。然而，中原氏杜鵑及大屯杜鵑在地理分布方面有區隔，前者主要分布在七星山主峰至東峰的山頂附近；而後者則主要在大屯山區。因此在本研究中，這兩個族群仍沿用中原氏杜

鵑及大屯杜鵑分別紀錄，各物種的中文名及學名對照如表一。

表一：陽明山國家公園內原生杜鵑花屬及櫻屬植物種類

學名	中文名
<i>Prunus campanulata</i> Maxim.	山櫻花
<i>Prunus phaeosticta</i> (Hance) Maxim.	黑星櫻 (墨點櫻桃)
<i>Rhododendron ellipticum</i> Maxim.	西施花 (青紫木)
<i>Rhododendron mariesii</i> Hemsl. & Wilson	守城滿山紅
<i>Rhododendron oldhamii</i> Maxim.	金毛杜鵑
<i>Rhododendron pseudochrysanthum</i> Hayata	玉山杜鵑(紅星杜鵑)
<i>Rhododendron longiperulatum</i> Hayata	大屯杜鵑
<i>Rhododendron nakahairai</i> Hayata	中原杜鵑

第二節 研究目標

本研究計畫內容主要針對原生杜鵑及櫻屬植物進行基本資料之建立，包括：1. 建立植物普查基本資料，主要為每一棵植株在大地座標系統的經緯度座標；2. 建立植物空間分布基本資料，由座標位置瞭解物種在陽明山國家公園的分布；3. 建立保育遺傳基本資料，由 DNA 的抽取及分析，瞭解物種的親緣關係及物種鑑定的基本資料；4. 物候基本資料之蒐集，瞭解目標物種的展葉、開花、結果等時期，作為賞花步道規劃的基本參考資料。此四項基本資料建立，可以進一步提供保育、經營、管理方面的基本資訊及參考。除此之外，經由分布圖、物候資料等，可以 5. 建議及規劃原生杜鵑及櫻花賞花路線圖。並經由 6. 賞花手冊摺頁之編撰，提供給遊客作為旅遊、遊憩的參考資訊。

第三節 研究方法

(一)、路線規劃及分區

在期初及期中報告中，本研究將園區範圍規劃為下列區域：1.重要步道、景點；2.山徑；3.公路；4.保護區；5.不可到達區域等。然而實際進行分布資訊調查時，考量到執行上的便利性及植物分布規劃上的整體性，故以各個山區進行分區，在執行上較為方便。

在研究計畫執行的過程中，將國家公園範圍內區分為七星山區、大屯山區、菜公坑山區、竹子山區、磺嘴山區、擎天崗區，並劃分出三條貫穿園區的主要道路，分別是陽金公路、百拉卡公路、萬溪產業道路等。各個山區詳細的步道系統如表二。道路分區中，

由於人車分道大部分是沿著陽金公路及百拉卡公路前進，因此不另外列出，將之歸入兩條主要道路的調查範圍內。

表二中詳細列出了各個山區的步道及山徑系統，在進行各個樹種分布的調查過程中，步道兩旁屬於較適合於調查的區域，因此在全年的任何一個時期，只要天氣許可，即至各個區域，進行物種的分布調查。然而國家公園內有廣大的區域是步行無法到達的區域，如坡面陡峭、山谷的對岸、道路下方……等等，這些無法到達的區域，難以進行調查。只能在目標樹種開花的時期，選擇各個不同的制高點，由制高點觀察，若有目標物種開花，則在700公尺左右的距離就可以觀察得到，以這種方法可以觀察山櫻花、西施花、守城滿山紅、金毛杜鵑、紅星杜鵑等。而大屯杜鵑及中原氏杜鵑在文獻紀錄及現地調查的過程中，都發現其為侷限分布的種類。故在所有目標物種當中，只有黑星櫻即使在開花時期，樹冠層的顏色改變並不顯著，因此調查過程中的紀錄資料與實際資料的誤差可能較大，其餘種類誤差值差距較小。

沒有步道到達的區域，大約可以不同的山系來區分，如大屯山系的面天山西北向坡面，大屯山東向坡面，七星山的西向坡面及北向坡面，竹子山系的西北向坡面及東南向坡面，大尖後山及磺嘴山的北向及東向坡面，這些坡面都是不容易到達的區域，部份區域可以由制高點觀察到。然而仍然有少數幾個坡面沒有任何可以到達的或接近的方式，如竹子山的北向坡面，磺嘴山的北向坡面，這些坡面只能由公路或附近的步道取得較佳的觀測點，然而要全面的觀察到全部的坡面尚有較大的困難，除此之外，其餘坡面皆盡量透過制高點觀察的方式，以測距儀將觀察到物種紀錄下來。

表 二：陽明山國家公園分區表

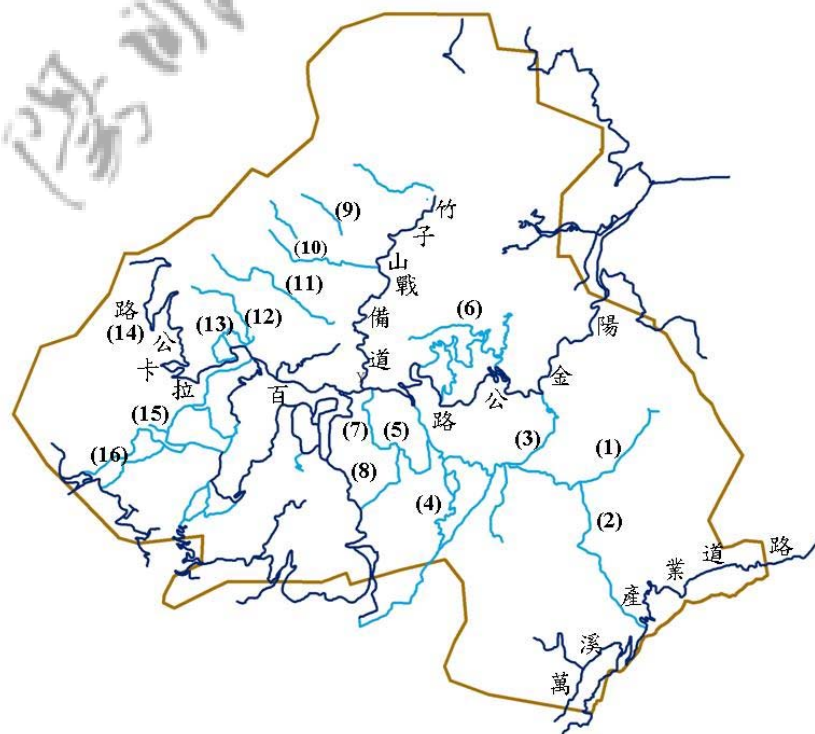
山區	步道	山區	步道
1.七星山區	小油坑登山步道(7)	5.菜公坑山區	菜公坑古道(14)
	苗圃登山步道(8)		菜公坑山登山步道(14)
	夢幻湖登山步道(5)		6.竹子山區
	擎天崗步道(5)	小觀音山產業道路	
	小油坑遊憩區(7)	鹿角坑生態保護區(6)	
	冷水坑遊憩區(5)	大屯溪古道(12)	
	七星公園(5)	八連溪古道(11)	
	夢幻湖生態保護區(5)	內柑宅古道(10)	
	中湖戰備道路(5)	紅葉谷(9)	
菁山路(4)	7.磺嘴山區	磺嘴山生態保護區(1)	
2.大屯山區		登頂產業道路(15)	大尖山

	竹子湖產業道路(15)		大尖後山
	二子坪(16)	8.擎天崗區	擎天崗(3)
	面天山登山步道(16)		金包里大道(3)
	向天山登山步道(16)		石梯嶺、頂山至內雙溪 步道(2)
3.中正山	中正山登山步道(16)	9.主要道路	陽金公路、百拉卡公路
4.北投區	北投方向紗帽路、湖底路、湖山路、泉源路、東昇路、行義路、泉源路、復興三路		萬溪產業道路

步道後括弧中之編號為圖二中步道之編號

(二)、調查方法

目標物種的調查紀錄方式分為兩種，接近路邊或步道旁的個體，直接以衛星定位儀(GPS)紀錄經緯度座標及海拔高度。若生長在不可到達的區域或距離步道或公路旁較遠的個體，則需選擇於目標物種開花的季節，由公路、步道或山徑上的制高點，目測觀察到目標物種，再以測距儀測量該目標物種相對於測者所在位置的方位角、俯仰角及距離，同時紀錄測者所在的經緯度座標絕對位置，回到實驗室後，以測者所在的位置為基礎，由目標物種所在位置的方位角、俯仰角及距離，配合三角函數計算目標個體所在的座標位置及海拔。



圖一：陽明山國家公園車道及步道系統

此種方法仍然存在著誤差，然而對於生長在不可到達區域的目標物種，可能為目前僅有較為精確的方法。並且由於此種測量方法在天氣晴朗時，可以測量的最大距離達720公尺，大部分的區域皆可利用此種方式測量到其座標位置。

本計畫進行櫻屬及杜鵑花屬原生植物的分布調查，雖然杜鵑花屬及櫻屬植物都屬於花朵顯著的種類，但山櫻花廣泛受到喜愛，在陽明山區有廣泛的種植，作為庭園樹種或行道樹，這些個體與原生的山櫻花極容易區分。然而另有一類是散布在山區的坡面，有可能是造林地殘存的樹種，或者不是在庭園內，但仍然是種植的植株。這種類型的植株要區分出是否為原生個體，有相當大的困難。因此，在進行實地調查時，若是明顯為行道樹或是庭園內的植株，則歸類為種植，不予紀錄。若是在步道邊，離開步道3~5公尺以上，或是在坡面上、造林地內，無法明確區分為種植植株者，則列入原生植株紀錄。除了山櫻花以外，其他種類皆相當容易區分出種植或原生植株。

(三)、物種分布資訊

物種在園區生長的座標位置經過定位後，回到實驗室以Excel建立檔案，檔案格式包括：number、X-orig、Y-orig、elevation、SD、Bearing、Inclination、species、X-TM97、Y-TM97、deriv-elevation、X-TM67、Y-TM67、position等資料。略述如下：

number：此次調查紀錄的流水號。

X-orig、Y-orig：若目標樹種位在步道或車道旁，則此欄位的數值代表由GPS直接讀出的大地座標位置。若資料是以測距儀測量並經過換算，則此欄位的數值代表測量者所在位置的經緯度座標。本次調查以1997年所訂定的TWD97新虎子山系統為準則。

elevation：目標樹種所在的海拔高度。

SD、Bearing、Inclination：若目標樹種距離調查者所在的位置較遠，需要利用測距儀進行測量。則測距儀所量到的每一組數據，包括三個數值，SD：目標樹種與調查者之間的距離，Bearing：調查者與目標物種之間的方位角，Inclination：調查者與目標物種之間的俯仰角。由測距儀所測量到的一組數據，利用調查者所在的座標位置及海拔(X-orig，Y-orig，elevation)為基礎，以公式換算出目標物種的座標位置及海拔高度，公式如下：

X座標換算公式： $SD \times \sin(\text{Bearing} \times \pi / 180) \times \cos((90 - \text{inclination}) \times \pi / 180) + X\text{-orig}$

Y座標換算公式： $SD \times \cos(\text{Bearing} \times \pi / 180) \times \cos((90 - \text{inclination}) \times \pi / 180) + Y\text{-orig}$

海拔換算公式： $SD \times \sin((90-\text{inclination}) \times \pi/180)^{-1} + \text{elevation}$

species：即物種名稱

X-TM97、Y-TM97、deriv-elevation：由上述公式所換算出來的數值，即為目標樹種所在的座標位置及海拔。

X-TM67、Y-TM67：由座標轉換公式，將TM-97的座標系統轉換為TM67的座標系統。

樹種分布資訊則以ArcMap建立圖層資訊，先在ArcMap軟體中以25,000分之一的地形圖為底圖，畫出國家公園界線，再將公園區內的主要道路畫出，接著畫出步道，主要道路及步道皆是本次計畫進行中，經過探勘及調查過的路線。再將Excel建檔的分布資訊座標點位的圖層，在ArcMap與其他圖層套疊，呈現出樹種的平面空間分布圖（圖二）。為了呈現出立體圖，以便利觀察樹種的三度空間分布資訊，將ArcMap中的圖層資料進行轉換，轉成kml檔案格式，再利用Google earth 呈現立體圖形如圖三。

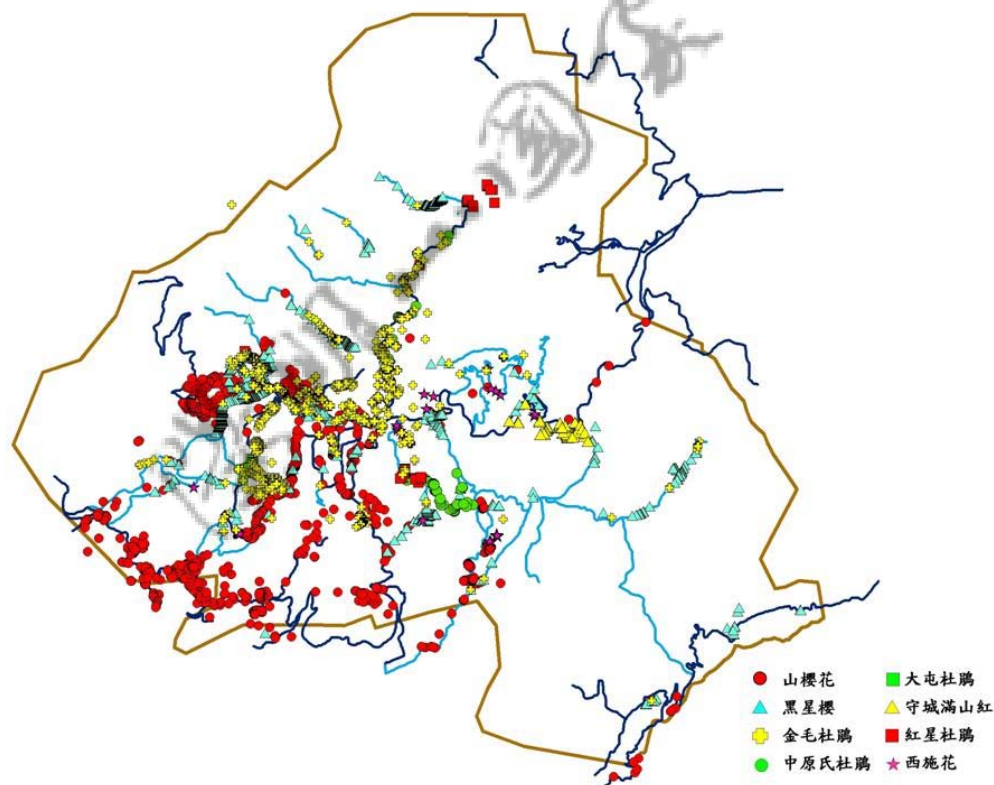


圖 二：陽明山國家公園櫻屬及杜鵑花屬植物種類平面空間分布圖

除了樹種的平面分布圖以外，野外調查同時取得目標樹種的海拔分布資訊，因此將海拔分布資訊整理過後作圖，可以瞭解每一個樹種在陽明山國家公園範圍內的海拔分布。



圖三：原生杜鵑花屬及櫻屬植物在陽明山國家公園範圍內的竹子山、小觀音山、大屯山等區域的分布

(四)、物候調查

根據各原生杜鵑與櫻花種類之初步普查資料，原生杜鵑花屬與櫻屬的每一種植物在豐富度比較高的棲地選取三株個體進行物候調查，調查內容包括抽芽、展葉、開花、落花、結果等 (Dieter, 1974)，繪製圖表比較族群間物候的差異，了解各原生杜鵑花屬與櫻屬植物種類之開花、結果週期，以作為賞花情報與經營管理之用。

1、物候學觀察地點與樣株之選取

物候學資料之觀察採樣點其選取之考量因素除需考慮其是否有代表性外，因觀察頻率較高、每一次觀察的時間及數量，故需考量取樣地點之可及性。由這幾項原則，將陽明山國家公園管理處轄區內依照植物物種普查方式分區後，再進行取樣。

所選取的樣本植株種類及數量分別為：山櫻花(鞍部地區，取樣植株 5 株)、黑星櫻(巴拉卡公路，取樣植株 5 株)、守城滿山紅(魚路古道，取樣植株 3 株)、中原氏杜鵑(七星山東峰，取樣植株 4 株)，金毛杜鵑分布較廣，有三個取樣地點(大屯山區，取樣植株 3 株；魚路古道，取樣植株 3 株；鞍部地區，取樣植株 4 株)。

2、物候資料記錄

共紀錄觀察日期、天氣、記錄者、觀察參與者、物候觀察地點、觀察種類、樣株編號、主物候活動與次物候活動、該活動佔樹冠層之百分比與等級，百分比以肉眼估算的方式，並將所佔的百分比分級：小於 1% 為第 1 級，1~10% 為第 2 級，10~25% 為第 3 級，25~50% 為第 4 級，50~75% 為第 5 級，75~100% 為第 6 級，並以文字描述樣株之物候活動與照片編號(附錄五)。

3、照相建檔

為充分掌握各物候觀察樣株之物候情形，並對未來賞花情報摺頁提供圖片與資料，且可對野外物候觀察資料提供復查之依據，每一觀察樣株在每次觀察記錄後，均對該樣株攝取一張全貌照片，及選取樣株中具代表性之枝條作一近照攝影。

(五)、保育遺傳學研究

保育遺傳學研究方面，主要是建立陽明山國家公園內杜鵑花屬及櫻屬植物遺傳多樣性的基礎資料。

1、樣品編號及採集地

在陽明山國家公園區域內的各個山區，採集金毛杜鵑、中原氏杜鵑、大屯杜鵑、紅星杜鵑、西施花和守城滿山紅，以及櫻屬的黑星櫻和山櫻花等，進行後續的研究，採集地點以及樣品編號見表三(杜鵑花屬)和表四(櫻屬)。

表 三：杜鵑花屬採集地及樣品編號

物種	採集地	樣品代號
<i>R. oldhamii</i> 金毛杜鵑	百拉卡公路	OB1,OB8,OB13,OB18
	菜公坑山	OT1,OT8,OT11,OT15
<i>R. longiperulatum</i> 大屯杜鵑	大屯山	L1,L2,L3,L4,L5,L6,L7
<i>R. rubropunctatum</i> 紅星杜鵑	菜公坑山	RT1,RT2
<i>R. ellipticum</i> 西施花	七星山	ES1
<i>R. nakaharai</i> 中原氏杜鵑	七星山主峰-東峰	NS1,NS2,NS3,NS4,NS5,NS6
<i>R. mariesii</i> 守城滿山紅	七星池	MS1

表 四：櫻屬植物採集地及樣品編號

物種	採集地	樣品代號
<i>P. phaeosticata</i> 黑星櫻	百拉卡公路	PB1,PB5,PB12,PB13,PB14,PB15,PB20
	七星山	PS1,PS2,PS3,PS4,PS6,PS7,PS9
<i>P. campanulata</i> 山櫻花	二子坪步道	C1,C3,C4,C5,C6

2、分子技術

(1) DNA 萃取

使用 CTAB 抽取 (Doyle & Doyle, 1990)，略作修改

a.取約 0.5 g 的植物葉片，加入液態氮後研磨至細粉末狀，並移至 2 mL 之離心管中。

b.加入 1000 μ L 預熱好的 CTAB extraction buffer (100 mM pH8.2 Tris-Cl, 1.4M NaCl, 20 mM pH8 EDTA, 2% CTAB)，置於 65°C 乾浴機 30-40 分鐘。

c.回到室溫後，加入 1000 μ L 的 chloroform/isoamylalcohol (24:1) 溶液至離心管中，混合均勻。

d.室溫下，經轉速 8,000 rpm 離心 10 分鐘後，取上清液至乾淨的 2 mL 離心管中。

e.重複步驟 c 和 d，共三次。

f.加入冰 1000 μ L 的 isopropanol，放在冰上或 4°C 冰箱 30 分鐘。

g.室溫下，經轉速 8,000 rpm 離心 5 分鐘後，將 DNA 沉澱在離心管底層，倒掉上清液。

h.加入 1000 μ L 70%至 75%的 ethanol，輕彈離心管使 DNA 沉澱漂起，再以 13,000 rpm 離心 2-3 分鐘後，倒掉 ethanol。

i.若 DNA 中色素殘留量還是很高，重複步驟 h。

j.室溫下，讓 ethanol 揮發掉。

k.加入 200 μ L 的二次水，使 DNA 溶解。

l.將 DNA 置於-20°C 冰箱中保存。

(2) 聚合酶連鎖反應 (PCR: Polymerase Chain Reaction)

a. 引子選擇

杜鵑花屬使用葉綠體 DNA matK 到 trnK 的內含子片段 (表四)，櫻屬植物使用葉綠體 DNA rps16 以及 trnL 內含子片段 (表五)。

表 五：*matK* 和 *trnK* 葉綠體基因引子序列

引子名稱*	序列
<i>trnK</i> n3914F	GGG GTT GCT AAC TCA AC
<i>matK</i> ER	TTT TGG GGT TAT CAA ATC AT
<i>matK</i> 3MF	GTG GTC TCA ACC AAG AAG G
<i>trnK</i> 2R	AAC TAG TCG GAT GGA GTA G

* 引子選用根據 Kurashige *et al.* (2005)

表 六：櫻屬所引用的兩組引子

引子名稱*	序列
<i>rps16F</i>	GTG GTA GAA AGC AAC GTG CGA CTT
<i>rps16R2</i>	TCG GGA TCG AAC ATC AAT TGC AAC
<i>trnL</i> intron fwd(UAA)	CGA AAT CGG TAG ACGCTA CG
<i>trnL</i> intron rev(UAA)	GGG GAT AGA GGG ACT TGA AC

* 引子選用根據 Oxelman *et al.* (1997)及 Taberlet *et al.* (1991)

b. 聚合酶連鎖反應的反應試藥與濃度

每個 PCR 反應試劑總體積為 20 μ L，各試藥之濃度、所需體積及最終之反應試劑濃度如下：10X PCR buffer(15 mM MgCl₂，Tris-HCl pH 8.0，0.1 mM EDTA，1 mM DTT，1% Triton X-100，50% glycerol)，2 mM dNTP mixture，0.2 mM primer，VioTag DNA polymerase。

c. 聚合酶連鎖反應條件

先以 94 $^{\circ}$ C 處理 5 分鐘，使雙股 DNA 變性。再以 94 $^{\circ}$ C 一分鐘、94 $^{\circ}$ C 鏈合溫度一分鐘、72 $^{\circ}$ C 延長溫度兩分鐘，進行 35 次的擴增循環。最後保持 72 $^{\circ}$ C 處理 5~10 分鐘。反應產物溫度降至室溫或 4 $^{\circ}$ C 保存。

d. 聚合酶連鎖反應結果檢測

以 1X TBE buffer 所配製成之 1% agarose gel(內含 0.25 μ g/mL 之 EtBr 染劑)在 120V 條件下，進行電泳約 15 分鐘後，隨即以紫外燈上觀察及記錄 PCR 產物的分子量、濃度及產物條帶是否單一。

(4) DNA 定序：

將聚合酶連鎖反應產物送交基隆米克斯生物科技股份有限公司 (Taipei, Taiwan) 以 ABI3730 DNA 自動定序儀 (DNA automated sequencer) 進行定序。

(5) DNA 的序列整理及分析：

將定序所得到的檔案以 Sequencher 4.5 (GeneCodes) 進行人工判讀。再用 BioEdit 7.0.5 (Hall, 1999) 將所有的序列比對並進行多重序列排序 (multiple sequence Alignment)。由於序列有一部分個體有插入或刪除 (indel)，將這些位點視為一次演化事件，因此在做最大簡約性親緣關係樹 (maximun parsimony tree : MP tree) 前，利用人為方式將有插入或刪除的部分進行刪除。

(6) 親緣關係樹的建立：

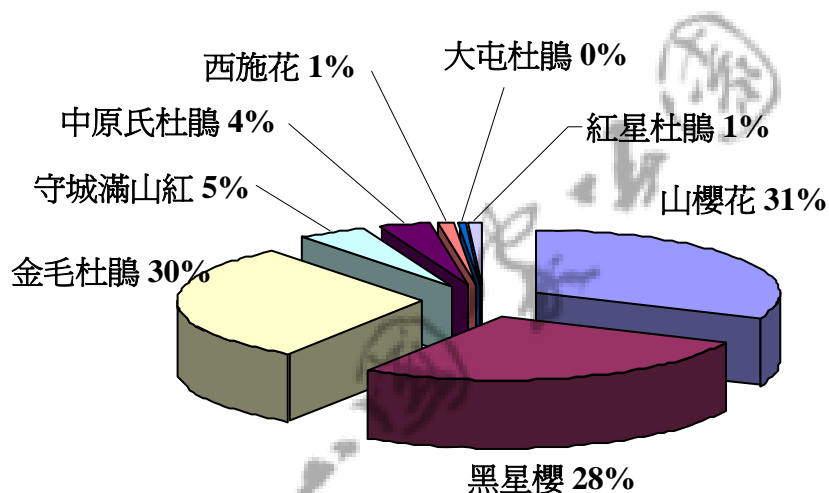
使用 MEGA 3 軟體 (Kumar et al., 2004)，設定 Kimura's (1980) two-parameter model 以及 pairwise deletion 建構鄰近連接法分析樹 (neighbor joining tree : NJ tree)，樹型分枝的信賴程度 (bootstrap) 以預設值 1000 次特徵重取進行評估。利用 PAUP* 4.0b 軟體 (Swofford, 1998) 建構最大簡約性親緣關係樹，將空格 (gap) 設成 new state，利用誘導式搜尋 (heuristic search)，進行 100 次重複的 random stepwise addition 找尋，所得樹型圖每個分枝的信賴程度以 100 次特徵重取進行評估。



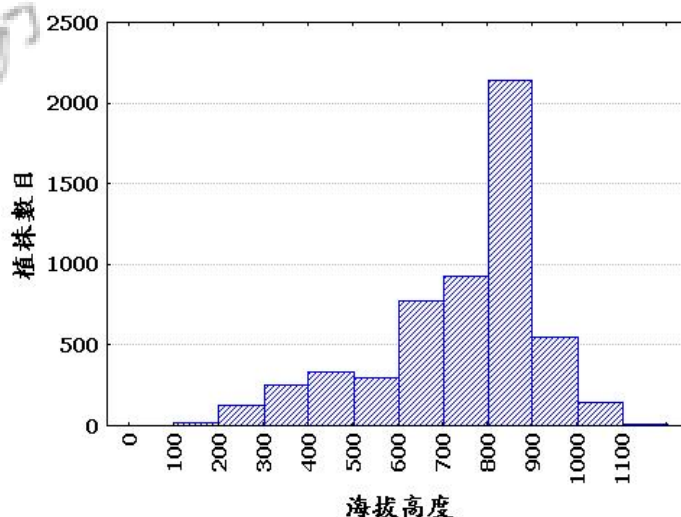
第二章 結果與討論

第一節 植物普查基本資料

調查時間由2008年5月至2009年4月底截止，共紀錄到櫻屬及杜鵑花屬共 8 種植物 5165筆資料，分別是山櫻花1622筆，佔所有紀錄的31.4%；黑星櫻1433筆，佔27.7%；金毛杜鵑1563筆，佔30.3%；守城滿山紅239筆，佔4.6%；中原氏杜鵑183筆，佔3.5%；西施花56筆，佔1.1%；大屯杜鵑24筆，佔0.5%；紅星杜鵑45筆，佔0.9%(圖三)。



圖四：目標植物之資料數量及比例



圖五：本次調查所有目標物種之海拔分布圖

以國家公園各個山區範圍而言，大屯山所出現的目標樹種數量最多(圖二、三)。大

屯山區的百拉卡公路沿線，有大量的金毛杜鵑、黑星櫻及山櫻花出現，金毛杜鵑及黑星櫻主要出現在百拉卡公路與陽金公路交叉點至大屯自然公園之間，數量相當多。此路段的上下方坡面，有少數的山櫻花生長，但在百拉卡公路的于右任墓園附近，則有相當多山櫻花的天然植株生長，在這兩個坡面上，數量高達100株以上。這些山櫻花生長的地方屬於造林地，且非常陡峭，應該是早期造林之後殘存的個體。

目標樹種的海拔分布集中在海拔 700 ~ 900 公尺之間，海拔較低的區域，大部分是山櫻花及黑星櫻，山櫻花在低海拔的個體屬於栽植的個體居多，而黑星櫻則由海拔 300 公尺至 900 公尺之間的個體，都屬於天然植株。

黑星櫻的族群數量在國家公園範圍內相當多，然而本種即使在開花季節，不容易由遠方透過望遠鏡觀察到個體，其調查過程僅能紀錄步道兩旁的個體，因此實際族群數量肯定比調查到的數量高。調查過程中，同時也發現本種的分布多偏向於公路邊坡，不僅成株的個體相當多，小苗數量也相當多，推測本種的更新可能需要較開闊或是陽光較充足的生育地，故道路開通促進了本種的數量增加。同時由於其族群數量相當多，因此小面積的土地開發或干擾，對於本種的族群數量應不至於造成太大的影響。

相對的，山櫻花在低海拔的個體，大都是人為栽植，作為庭園觀賞樹種或是行道樹，因此可以紀錄到低海拔的個體。經過本次調查的初步結果，山櫻花在陽明山國家公園範圍內的天然植株可能相當稀少，而目前所紀錄到的山櫻花，許多植株是在造林地內出現，可能是陽明山區在日治時期進行造林（王等，2003），造林過程中同時種植山櫻花作為觀賞植物，之後存留下來的植株。

杜鵑花屬植物的數量，除了金毛杜鵑的族群數量有超過 1,000 株，且分布較為廣泛以外，其餘的種類在水平分布及海拔分布方面都有侷限分布的現象。且其分布的海拔侷限在 700 ~ 1000 公尺之間。各物種之空間分布及海拔分布如下節。

第二節 植物分佈基本資料

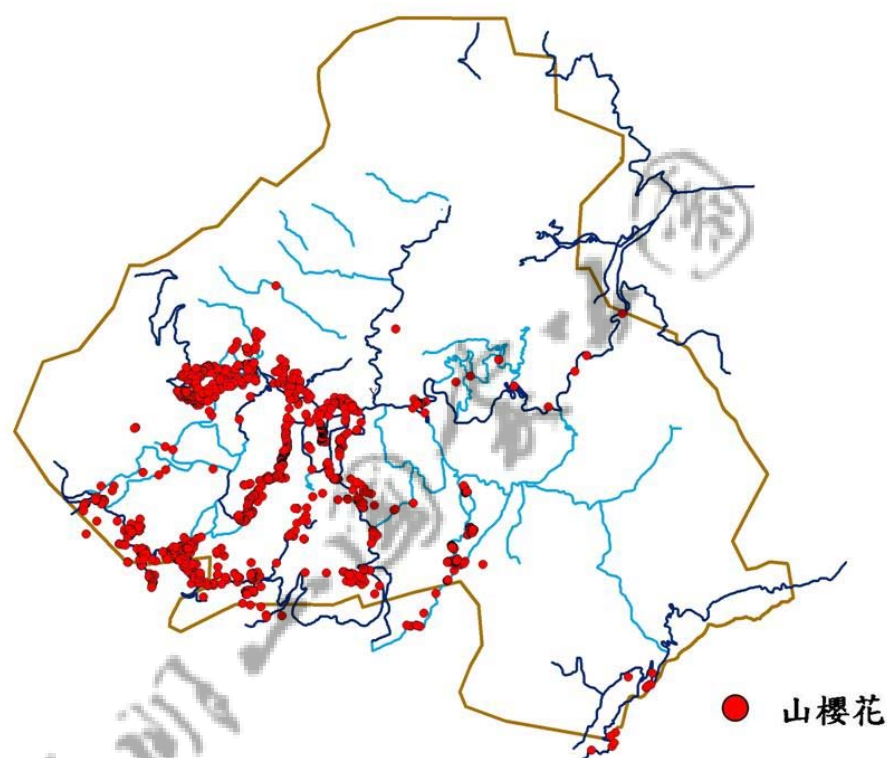
(一)、山櫻花

山櫻花共調查到 1744 筆資料，其中無法判定為種植的植株有 1163 筆，而屬於種植的植株，則根據實際情況，每 5 ~ 20 株紀錄一筆資料。依照此種方法仍然紀錄到 583 筆資料，但實際所紀錄到山櫻花植株數目可能高達 3000 株以上。

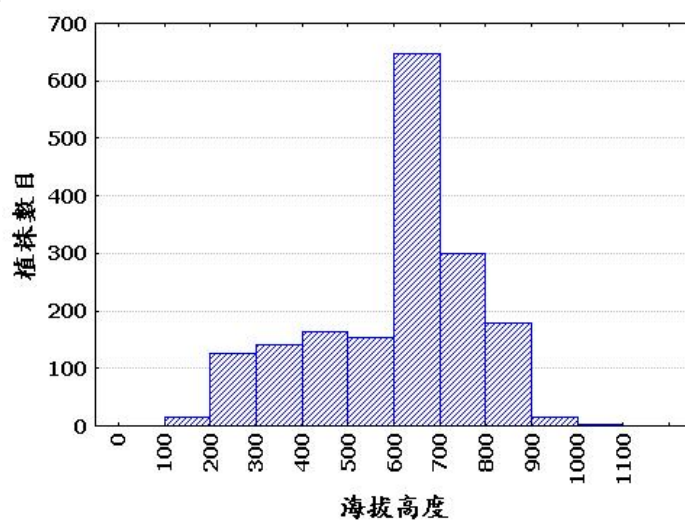
山櫻花不屬於種植的植株，大多分布百拉卡公路沿線的山坡面上，主要以小觀音山的南向坡面及二子山的北向坡面數量較多。七星山的西南方向坡面則有零星分布的植

株。

國家公園範圍內的北面區域，包含鹿角坑生態保護區，沒有發現山櫻花的天然植株，此區域屬竹子山的北向坡面，雖經過初步的探勘，但除了少數栽植的個體以外，可能屬於天然植株的數量非常少。



圖六：陽明山國家公園大屯山、七星山區山櫻花平面分布圖



圖七：陽明山國家公園山櫻花分布之海拔梯度範圍

陽明山國家公園雖然有山櫻花的植株紀錄，但有兩個現象需要特別提及，其一為國家公園範圍內，較多天然常綠闊葉林的區域，所發現的山櫻花天然植株相當少，例如鹿角坑及磺嘴山生態保護區，竹子山的西向及北向坡面。另外一個現象是發現山櫻花較多植株的區域，如小觀音山的南向坡面及二子山的北向坡面，都是出現在造林地的區域，只有少數是出現在天然闊葉林中。根據此兩種現象的出現，推測陽明山國家公園範圍內，山櫻花的天然植株可能相當稀少。可能原因為山櫻花是主要分布在溫帶的落葉樹種，受到環境因子的限制，可能是夏季或冬季的溫度，使植株無法在低海拔天然更新，因而在低海拔的天然植株數量相當少。而發現山櫻花的區域，又多屬於造林地，或者有人為干擾的現象，因而應該不屬於天然的植株。

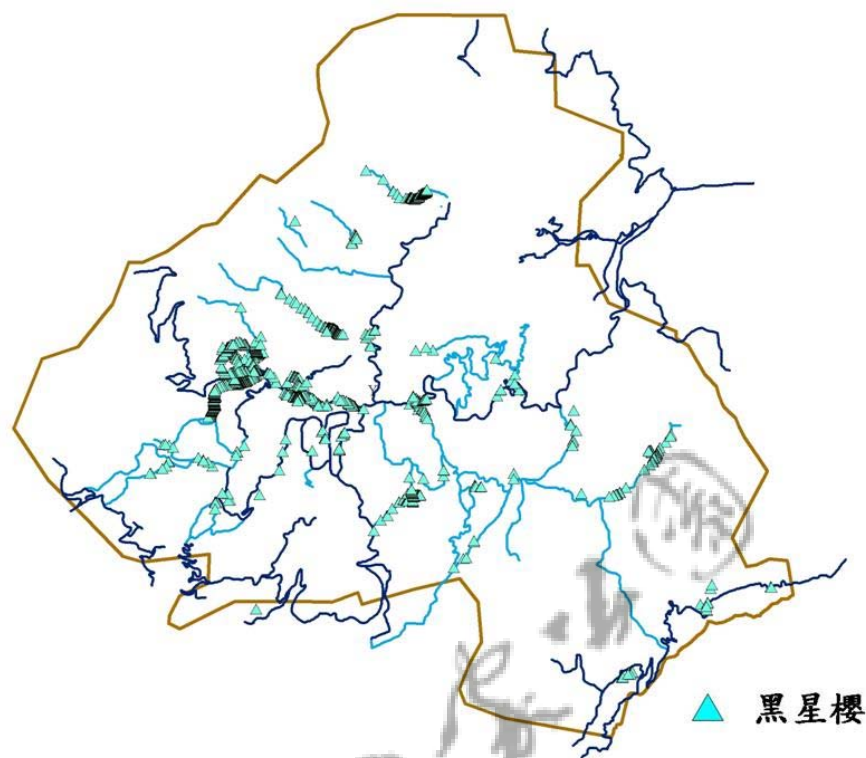
(二)、黑星櫻

黑星櫻在陽明山國家公園內的族群數量相當高，散布在國家公園範圍內的各個區域中，廣泛分布在步道或是主要道路的沿線，光線充足的開闊地附近，有時也會在林下發現小苗；而保護區及難以到達坡面的天然闊葉林中，有時也可以發現黑星櫻的植株。其分布的區域相當廣，族群數量相當多。

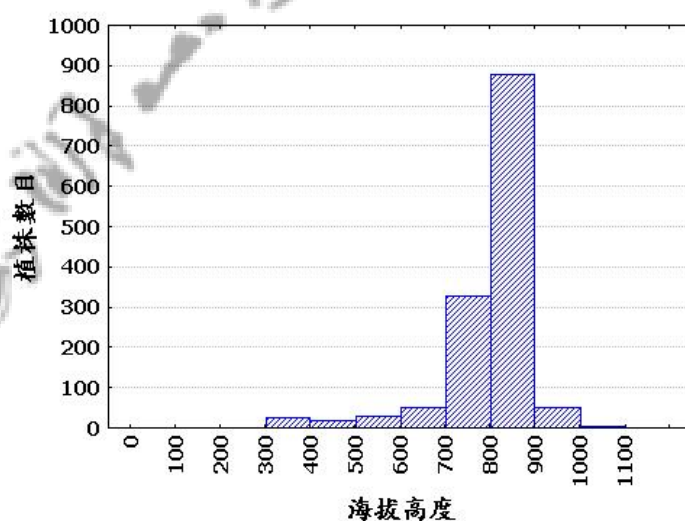
目前共紀錄到 1432 筆資料，大多集中在步道或是主要道路的沿線。其海拔範圍相當廣，自海拔 300 公尺以上即可見到黑星櫻的植株，但大部分散生，數量最多的區域集中在 700~900 公尺之間(圖八、圖九)。

目前所調查的路線中，百拉卡公路沿線及大屯山區的数量相當高，這些區域是以天然闊葉林的分布為主。陽明山國家公園範圍內高過 900 公尺以上的山區，大多屬於芒草原或包籜矢竹草原，因此沒有黑星櫻的分布。而低於海拔 700 公尺的地區，則可能有兩個原因，使得黑星櫻的數量相當少。第一為低海拔地區受到人為地開發相當多，因而天然闊葉林的面積較少，黑星櫻數量少；另一個原因可能是因為黑星櫻在天然狀況下，喜好生長在海拔 700 公尺以上的山區，後者的可能性較低，因為竹子山區西向或西北坡面上，步道沿線的低海拔地區(300~700 公尺)，仍然紀錄到數量相當高的黑星櫻。

其次因為低海拔區域的天然闊葉林大多是在溪谷地區，由於溪谷坡面的坡度相當陡峭，難以到達，而這些區域大多保留了較少受到干擾的天然闊葉林，推測這些區域應該可以紀錄到相當多的黑星櫻植株，然而地形限制、植株遠處觀察並不顯著。因此，紀錄到的植株與實際的植株數量應該比其他樹種的差異為大。



圖八：陽明山國家公園黑星櫻分布圖



圖九：陽明山國家公園黑星櫻分布之海拔梯度範圍

(三)、金毛杜鵑

金毛杜鵑在陽明山國家公園內的數量相當多，主要分布在竹子山、小觀音山至大屯山系列，森林邊緣的開闊地附近、光照充足的區域。其分布的區域主要有兩種不同的生育地，其中一類是在竹子山至大屯山區的稜線附近，稜線附近有大面積的包籜矢竹及芒草原，矢竹分布的下緣與闊葉林的上緣相接，在交界附近有稀疏的小喬木或灌木，金毛

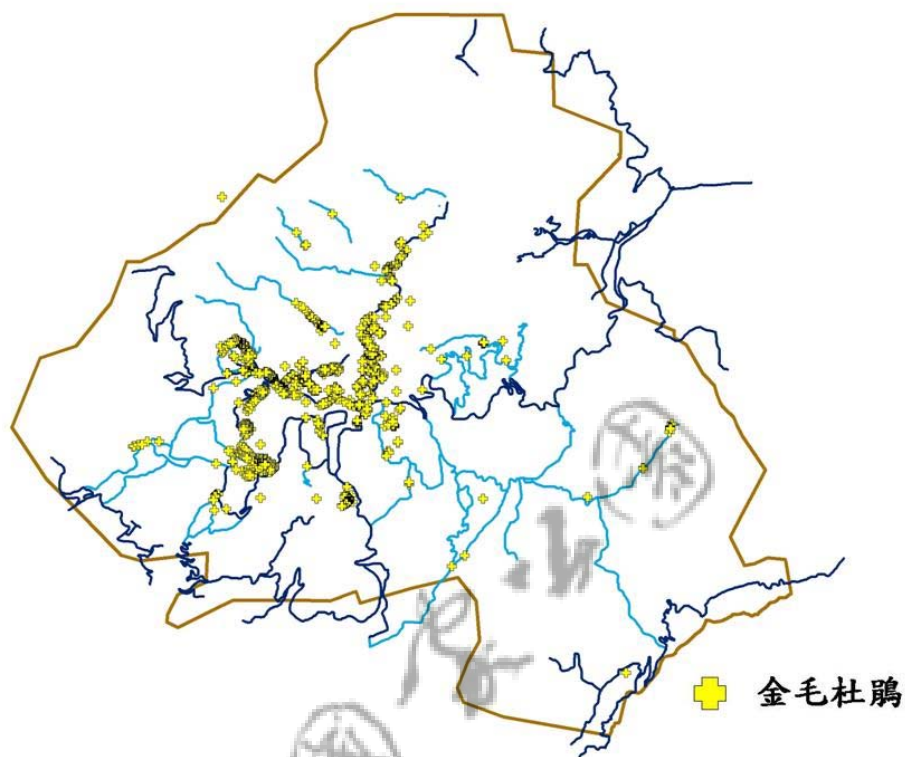


圖 十：陽明山國家公園金毛杜鵑之分布

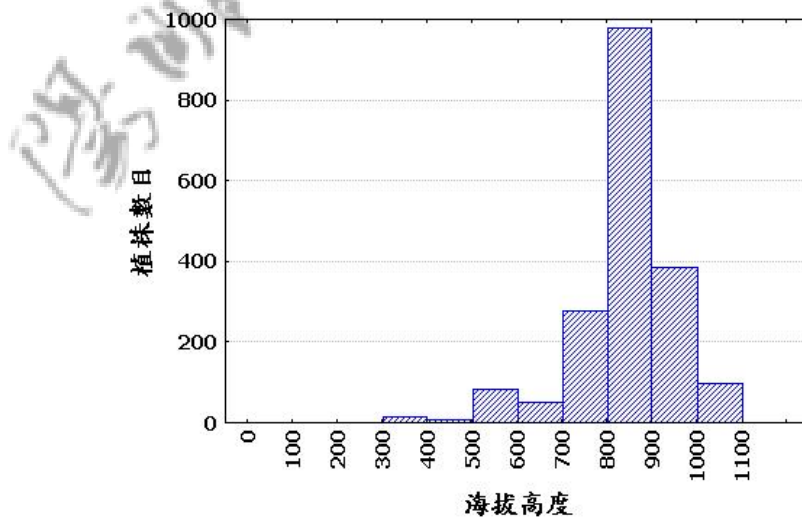


圖 十一：陽明山國家公園金毛杜鵑分布之海拔梯度範圍

杜鵑的族群就是分布在矢竹與闊葉林交界的附近，數量相當多，在大屯山區的稜線下方，有超過 200 株以上的個體。另外一種生育地主要是在道路的邊坡，此種生育地同樣是光照比較充足的地方，尤其是百拉卡公路沿線，由陽金公路及百拉卡公路交叉口至大

屯自然公園，包括大屯山停車場至大屯山頂及二子坪地區之間，族群數量相當多。

陽明山國家公園範圍內的其他地區，雖然也有金毛杜鵑的族群出現，但數量相對較低，包括陽金公路沿線、鹿角坑保護區、七星山區附近、擎天崗特別景觀區等，這些地區都只是零星分布。

(四)、中原氏杜鵑

中原氏杜鵑主要出現的地點有三處，一為七星山主峰至七星山東峰附近，族群數量不多，目前由小油坑經七星山主峰、東峰至夢幻湖保護區的步道上，共發現有 96 株。另一處是竹子山區的竹子山戰備道沿線，共發現有 76 株。這兩個區域的族群，都出現在步道的坡面上，與低矮的草本或假柃木同時出現，族群總數只有 172 株。另外在大屯山區，由大屯山主峰階梯往大屯坪的方向，在稜線下方約 100 公尺處，有少數杜鵑花族群，這些杜鵑花族群的個體低矮，匍匐生長，因此紀錄為中原氏杜鵑。



圖 十二：陽明山國家公園中原氏杜鵑分布圖

中原氏杜鵑的生長區域分別在七星山、竹子山及大屯山區的稜線附近，海拔分布主要在 800 公尺以上，低於 700 公尺的植株只有 5 株。且其生育地環境多在裸露的岩壁或步道旁開闊的坡面上，生育地環境相當特殊，族群數量相當低。由於本種的分類地位與

大屯杜鵑、北部高山紅花杜鵑之間，尚有不同的意見，而本種是否有滅絕的顧慮，又與其分類地位有關。但若以物種遺傳多樣性的角度考量，則族群能夠保育對於遺傳多樣性的保育有正面的效益。即使不考慮其分類地位，就族群層級而言，亦應該列為重要的保育對象。

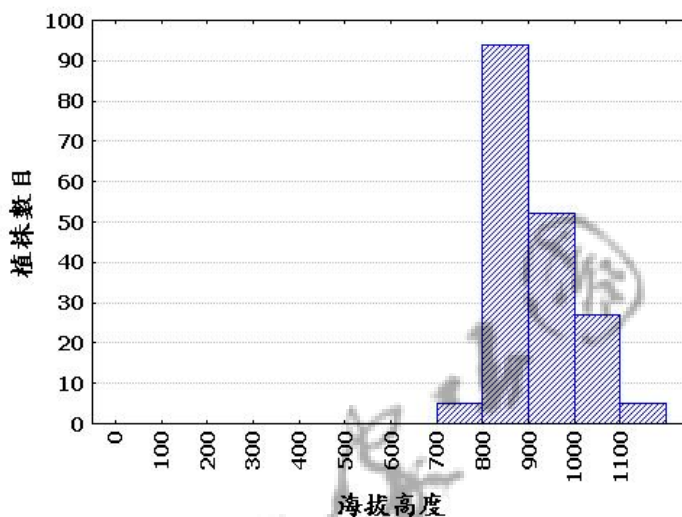


圖 十三；陽明山國家公園中原氏杜鵑分布之海拔梯度範圍

(五)、大屯杜鵑

大屯杜鵑目前所發現到的族群，僅出現在大屯山區由主峰之階梯往下至大屯坪附近一帶的步道旁坡面上，或是步道旁林下。大屯杜鵑與中原氏杜鵑都屬於矮小的杜鵑種類，兩者的外表型態類似，但中原氏杜鵑主要為匍匐性灌木，鮮少有直立性的個體，而大屯杜鵑主要是生長在林下的直立灌木，少數生長在步道的坡面會呈現匍匐的特性，此類外型的植株不易鑑定。

中原氏杜鵑與大屯杜鵑經過分子分類學的研究，曾被列為唐氏杜鵑的同物異名 (synonym)。若將匍匐性矮小的灌木鑑定為中原氏杜鵑，則屬於這一類型的種類，分布較為廣泛，包括七星山主峰、竹子山戰備道、大屯山主峰附近，都有這一類型的植株分布。屬於直立性、林下生長的大屯杜鵑，則僅僅在大屯山區的大屯坪附近有發現此種類型的植株生長。由於本次調查是針對每一棵植株紀錄其點位資料，並針對不同的外表型態，分別鑑定為中原氏杜鵑或大屯杜鵑。此種點位資料的累積相當精確，若分子分類學的研究結果可以確認兩物種的分類地位，則可依照研究結果，即時修正族群的分布資訊。



圖 十四：陽明山國家公園大屯山區大屯杜鵑之分布

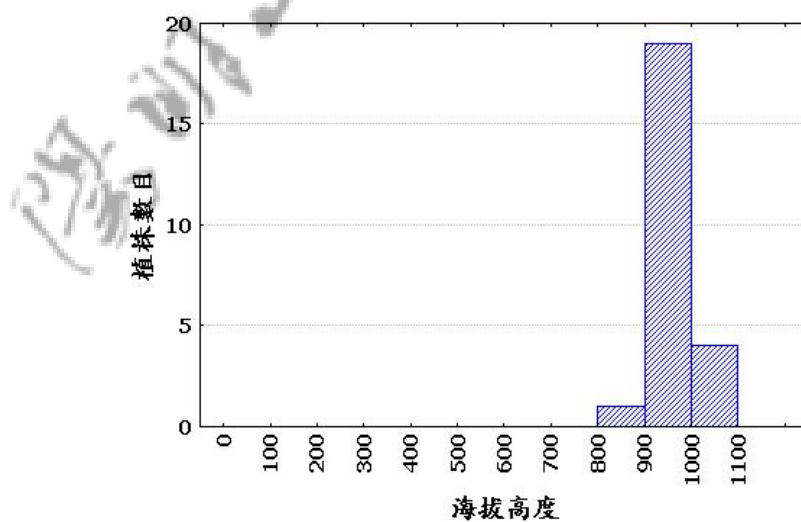


圖 十五：陽明山國家公園大屯杜鵑之海拔梯度範圍

(六)、守城滿山紅

守城滿山紅在陽明山國家公園內的數量並不多，主要分布在陽金公路與魚路古道交接近，上磺溪停車場附近的山壁上，生長的山坡坡面相當陡峭，是利用測距儀所測得的資料。在這個區域共紀錄有 238 筆資料，目前所發現的植株當中，除了上磺溪停車場的個

體較多以外，菜公坑山、七星山、竹子山戰備道分別有零星的個體，但都不多於 5 株，分布的範圍相當侷限。對於這個物種的分布以及生長環境並沒有相關的研究資料。因此，是甚麼原因使得守城滿山紅呈現侷限分布的現象，目前並不清楚。其他的路線則沒有發現守城滿山紅的植株出現。



圖 十六：魚路古道尸上礮溪停車場附近守城滿山紅分布圖

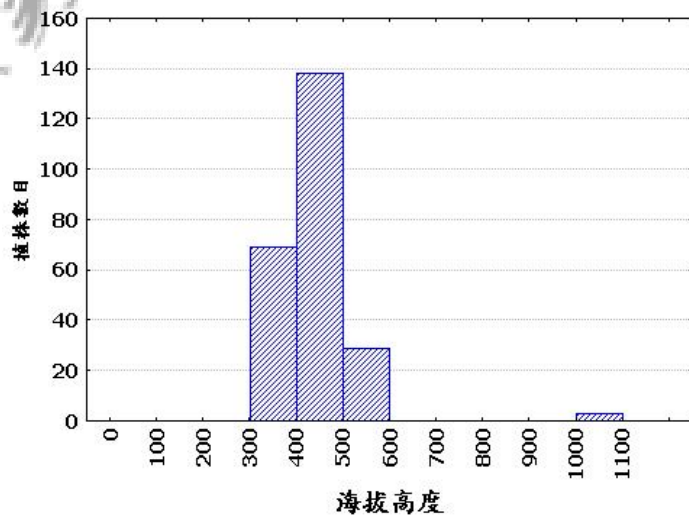


圖 十七：陽明山國家公園守城滿山紅之海拔梯度範圍

守城滿山紅的海拔分布大部分在 300~600 公尺之間，這個海拔即是上礮溪停車場附

近山壁上的植株分布拔範圍。除此之外，在七星山區有兩株個體，其海拔分布在山頂 1000 公尺附近。

(七)、紅星杜鵑



圖 十八：竹子山區、七星山區及菜公坑山區之紅星杜鵑分布

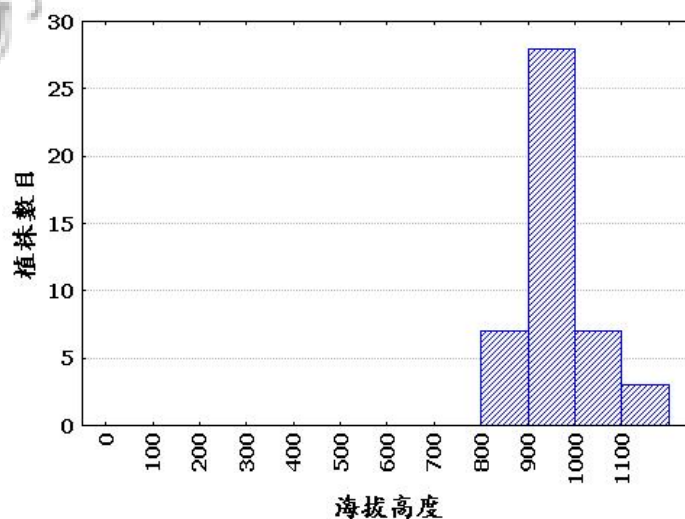


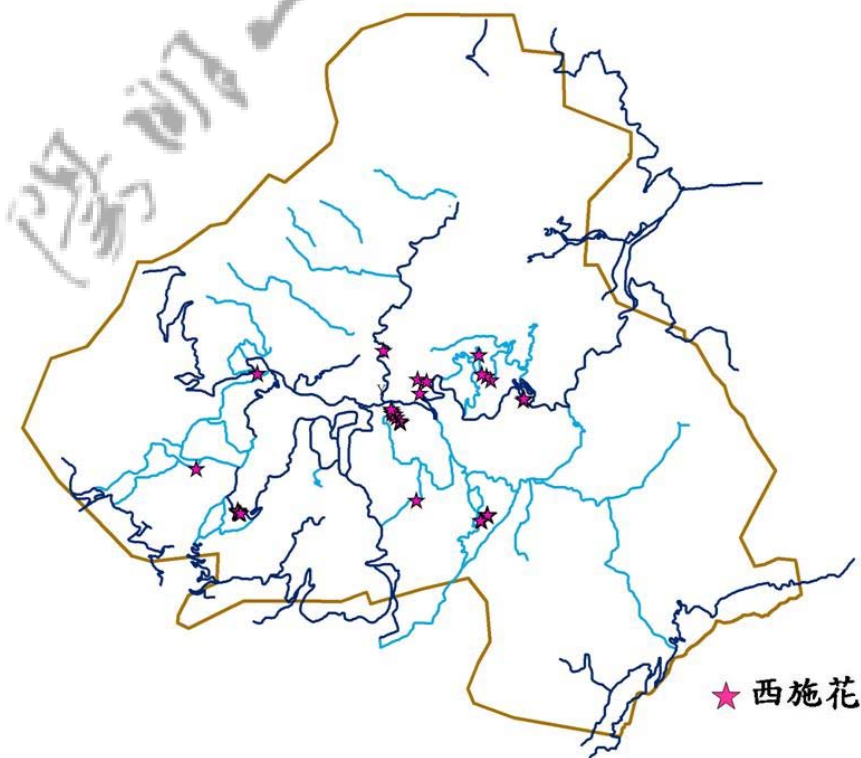
圖 十九：陽明山國家公園紅星杜鵑之海拔分布梯度範圍

紅星杜鵑在陽明山國家公園內的數量相當少，陽明山國家公園範圍內全區勘查過

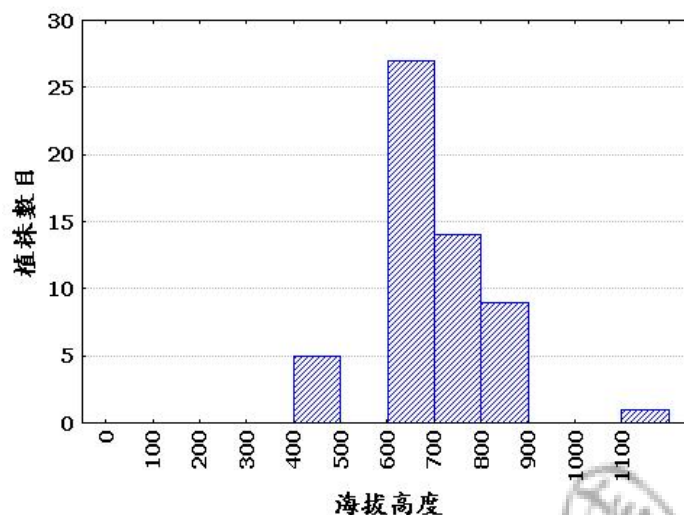
後，僅在竹子山頂、七星山頂及菜公坑山頂分別發現 21 株、18 株及 6 株個體(圖十八)，其海拔分布主要在 800 至 1,000 公尺之間(圖十九)。由於陽明山國家公園範圍內接近山頂的地區，大部分都是包攆矢竹所形成的草原，在 900 公尺以上的海拔高度，只有少數山凹或避風的區域有森林出現，此種破碎的森林，是紅星杜鵑主要的生育地，此類生育地的面積相當小，又都位於稜線附近，生育地消失的可能性相當高，且此物種是否能夠成功的更新，亦沒有相關的資料，亟待進一步的研究。

(八)、西施花

西施花目前在國家公園範圍區內發現的個體相當少，只有 56 筆資料，且在國家公園範圍區內的分布相當分散(圖二十)，但大多是在生長良好的森林內，目前所發現的分布地點相當分散，以馬槽附近的植株較多，包括馬槽橋的上方坡面，及馬槽及鹿角坑生態保護區附近。西施花在台灣是低海拔分布的種類，且在雪山山脈東北區的貢寮、平溪、雙溪、坪林、烏來一帶相當多，並無族群稀少的現象。本種由於分布的海拔範圍比較低，約在 500~900 公尺之間(圖二十一)，因此其生育地可能受到人為開發的影響，完整的森林消失，因而本種較少出現。



圖二十：陽明山國家公園之西施花分布



圖二十一：陽明山國家公園西施花之海拔分布梯度範圍

第三節 物候基本資料

(一)、山櫻花

共只有鞍部一個觀察樣區，五個觀察樣株。其花期固定，均在 2 至 3 月之間，2/20 為開花最盛期，每一樣株其開花枝條之百分比最高(76%, n=5)。但花期之長短則有些為差異，由一個月至兩個月均有，但以 1 個月至 1.5 個月居多 (80%, n=5)。由此可見櫻花之賞花期亦不長，儘管櫻花之賞花期不長，但其發芽展葉時因嫩芽與嫩葉翠綠可人，亦極有觀賞價值，再加上緊接著的 4、5 月之結果期，鮮紅而橢圓之小果實亦有觀賞價值。因此，賞山櫻花之活動可自 2 月延續至 5 月。大抵自八月起開始落葉 (80%, n=5)，但也有早自 6 月即有落葉之情形 (20%, n=5)，需至來年之 1 月才有新葉之長出(圖二十三)。

(二)、黑星櫻

黑星櫻共有兩個觀察地點分別為鞍部地區與大屯山區，但大部局限在鞍部地區，鞍部地區與大屯山區各有 3 株與 1 株樣株。其開花期最少由四月下旬開始，並延續到五月中旬；而結果期之開始則較為多樣，有 6、8、9 月，但都在 10 月結束。至於抽芽與展葉則自 10、11 月開始一直延續至開花前，且其抽芽與展葉活動逐漸增加，趨勢明確(圖二十六)。

(三)、金毛杜鵑

為目前物候觀察地點涵蓋最為廣泛之研究物種，共涵蓋鞍部地區、大屯山區與魚路古道等三個地區十個觀察樣株，由圖二十二之不同觀察地點物候資料可以看出金毛杜鵑之花季最少自四月中即已開始並可延續至五月初，但不同地點其花季有些微之差異，鞍部地區其花季只至四月底五月初，而大屯山區與魚路古道則可至五月中。抽芽則緊接著開花期結束後展開，但其間有一至兩星期之重疊期，約於五月中展開抽芽，而展葉則約晚抽芽期一至二星期，但抽芽與展葉期重疊期頗長，幾乎可以持續全年，一般均可有 20~40%，但隨各樣株有不同之變異，魚路古道之大部分樣株，則無抽芽與展葉之現象發生。落葉在 1 月時會發生，約持續一個月之時間，但並非每一樣株均有落葉之情形，只有 50% (n=10) 之樣株會落葉，且無地區性之差異（圖二十二）。

(四)、中原氏杜鵑

只有七星山東峰一個觀察樣區共四個觀察樣株。花期亦不長只有約一個月左右，因其棲地需求較為特殊只局限分佈在少數地點，因此對賞花活動之貢獻較小。在七星山東峰其花期最少自六月中旬開始但至七月中旬即已至花季末期，因其花期較晚，與園區內其他杜鵑花種類之賞花活動正好可以接續，接在金毛杜鵑花期之後。中原氏杜鵑其發芽展葉在部分樣株（50%，n=4）亦顯現如金毛杜鵑一般，幾乎長年均有，約維持在 10% 至 40% 之間。但亦有一些樣株（50%，n=4）較無發芽展葉之活動（圖二十五）。

(五)、守城滿山紅

亦只有魚路古道一個觀察樣區，共有三個觀察樣株。其花季較短，在魚路古道地區其花季至少約自四月中旬開始並在五月中旬即已結束，1 月時會落葉（67%，n=3），因其花期頗短，賞花季節之規劃需較精準之設計（圖二十四）。

學明一國本



學明一國本



學明一國本



第四節 保育遺傳基本資料

(一)、杜鵑花屬植物的親緣關係

葉綠體 DNA 片段 *trnK-matK* 兩段內含子合併的單型見附錄一、二，原始序列矩陣見附錄五。所使用的樣本數共 24 個個體，樣本資料見表一，兩段內含子合併序列排序後的總長度為 1461 bp，具有簡約意義資料的位點 (parsimony informative site) 有 16 個位點，singleton 有 10 個位點。以鄰近連接法方式所建構的親緣關係樹，陽明山的杜鵑花屬植物可分為五大群 (圖二十二)：第一群 (信賴程度值為 53) 包含大屯杜鵑、中原氏杜鵑，第二群 (信賴程度值為 86) 為金毛杜鵑，第三群為守城滿山紅、第四、五群與前兩群物種的親緣關係較遠，分別為西施花以及紅星杜鵑。而以最大簡約性方式所建立親緣關係樹所顯示的結果與以鄰近連接法方式所建構的親緣關係樹的樹型一致 (圖二十三)。

葉綠體基因 *matK* 和 *trnK* 內含子片段可以很清楚的將陽明山杜鵑花屬植物的金毛杜鵑、西施花、守城滿山紅以及紅星杜鵑分開，然而大屯杜鵑以及中原氏杜鵑在此兩片段是無法將之區別的。台灣植物誌 (Flora of Taiwan) 第一版依據 Li (1978) 之觀點，將唐杜鵑、大屯杜鵑、中原氏杜鵑處理為三個物種，然而在台灣植物誌第二版中依據 Lu & Yang (1998) 的處理，將大屯杜鵑和中原氏杜鵑處理為唐杜鵑之同物異名，由分類的結果顯示兩族群的形態相近，難以區分。同時大屯杜鵑與中原氏杜鵑兩物種的分子資料亦無法區別，顯示其親緣關係相當近。分子及形態方面的研究結果相吻合。

(二)、櫻屬植物的親緣關係

葉綠體 DNA 片段 *rps16* 和 *trnL* 兩段內含子合併的單型見附錄三、四，原始序列矩陣見附錄六。所使用的樣本數共 19 個個體，樣本資料見表二，兩段內含子合併序列排序後的總長度為 1154 bp，具有簡約意義資料的位點 (parsimony informative site) 有 16 個位點，singleton 有 1 個位點。以鄰近連接法方式所建構的親緣關係樹 (圖三) 與以最大簡約性親緣關係方式所建立 (圖四) 的樹型圖一致，黑星櫻與山櫻花分支的信賴程度值高達 100 (圖三、四)，顯示陽明山的黑星櫻以及山櫻花兩個物種可由此兩片段明顯的區別。

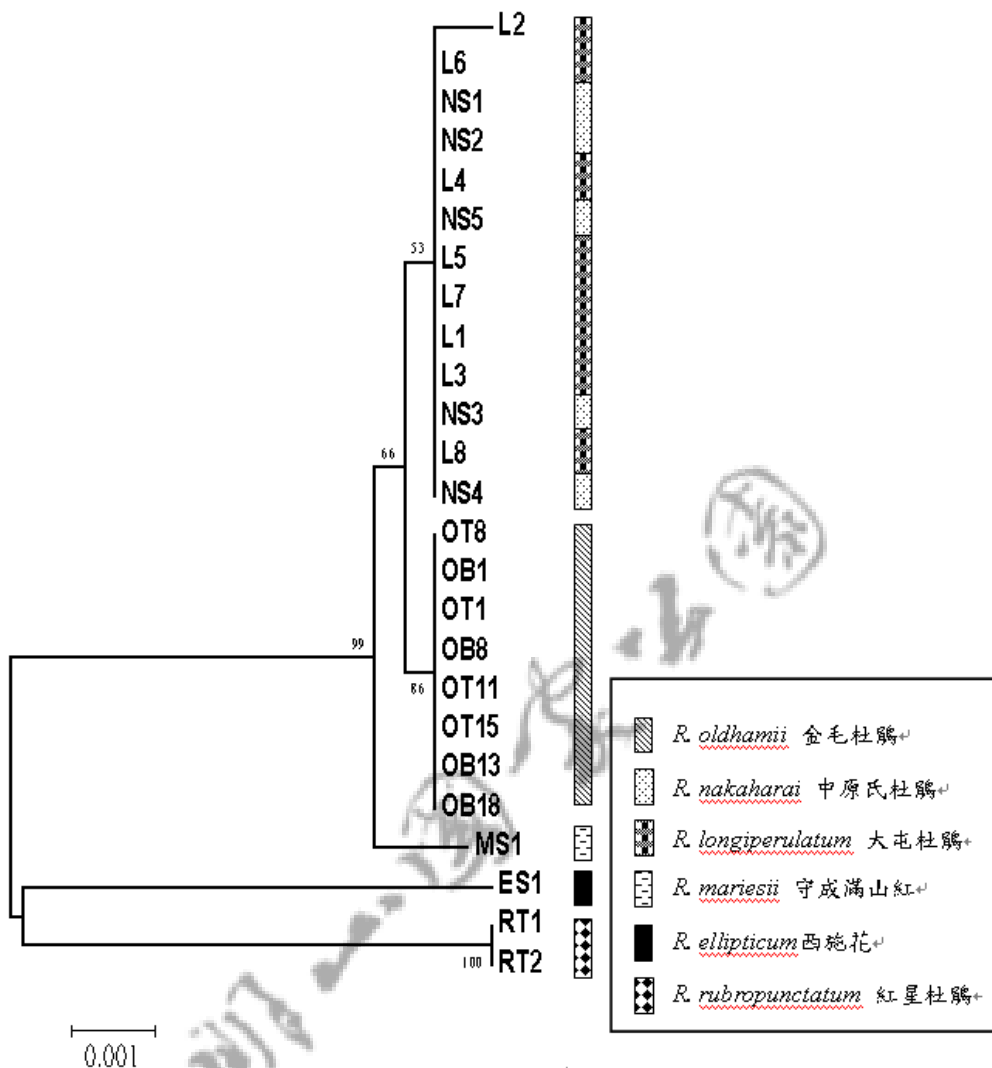
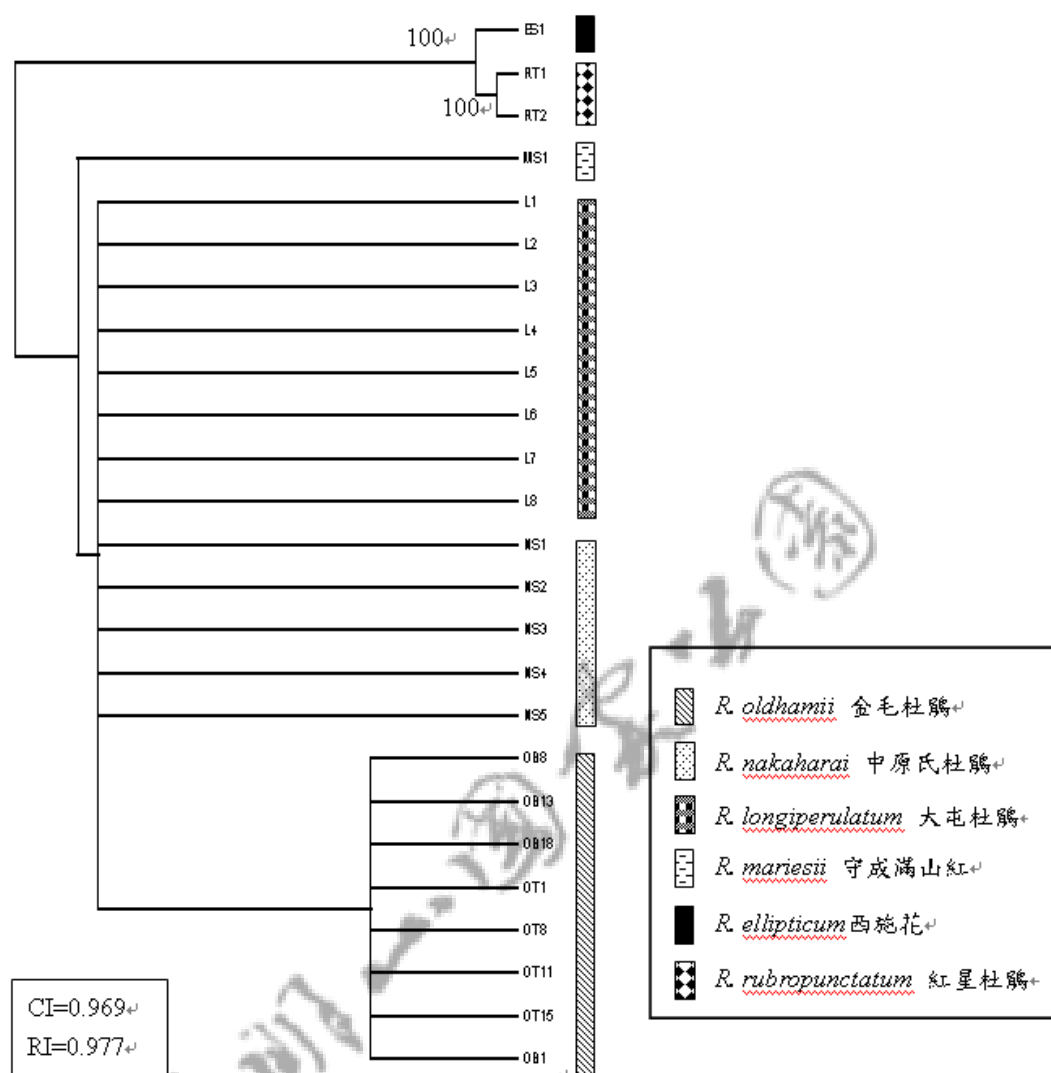


圖 二十二：葉綠體 DNA *matK* 和 *trnK* 內含子片段以鄰近連接法方式建構之樹型圖。分支的數字代表 bootstrap 值，樣品編號對照表見表三。



圖二十三：葉綠體 DNA *matK* 和 *trnK* 內含子片段以最大簡約性親緣關係方式建構之樹型圖。分支的數字代表 bootstrap 值，樣品編號對照表見表三。

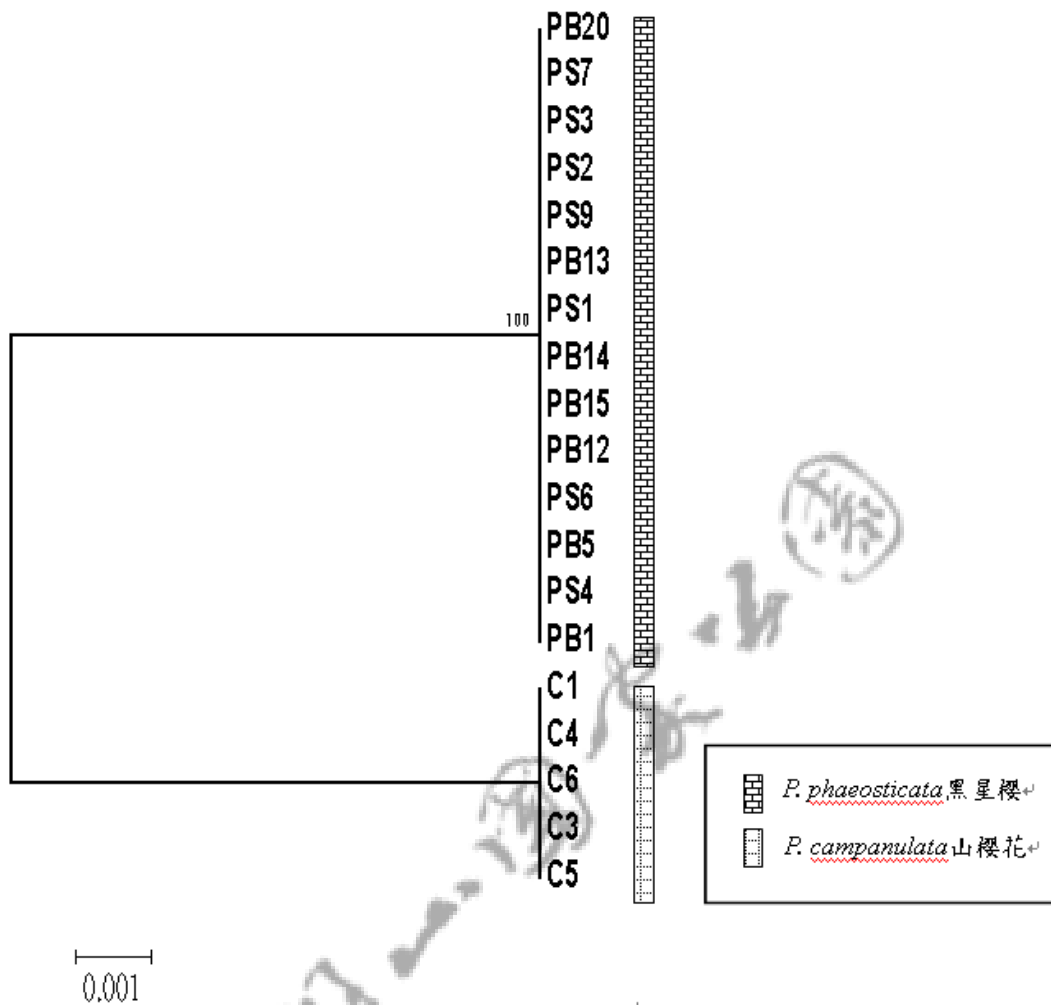


圖 二十四：葉綠體 DNA *rps16* 和 *trnL* 內含子片段以鄰近連接法方式建構之樹型圖。分支的數字代表 bootstrap 值，樣品編號對照表見表四。

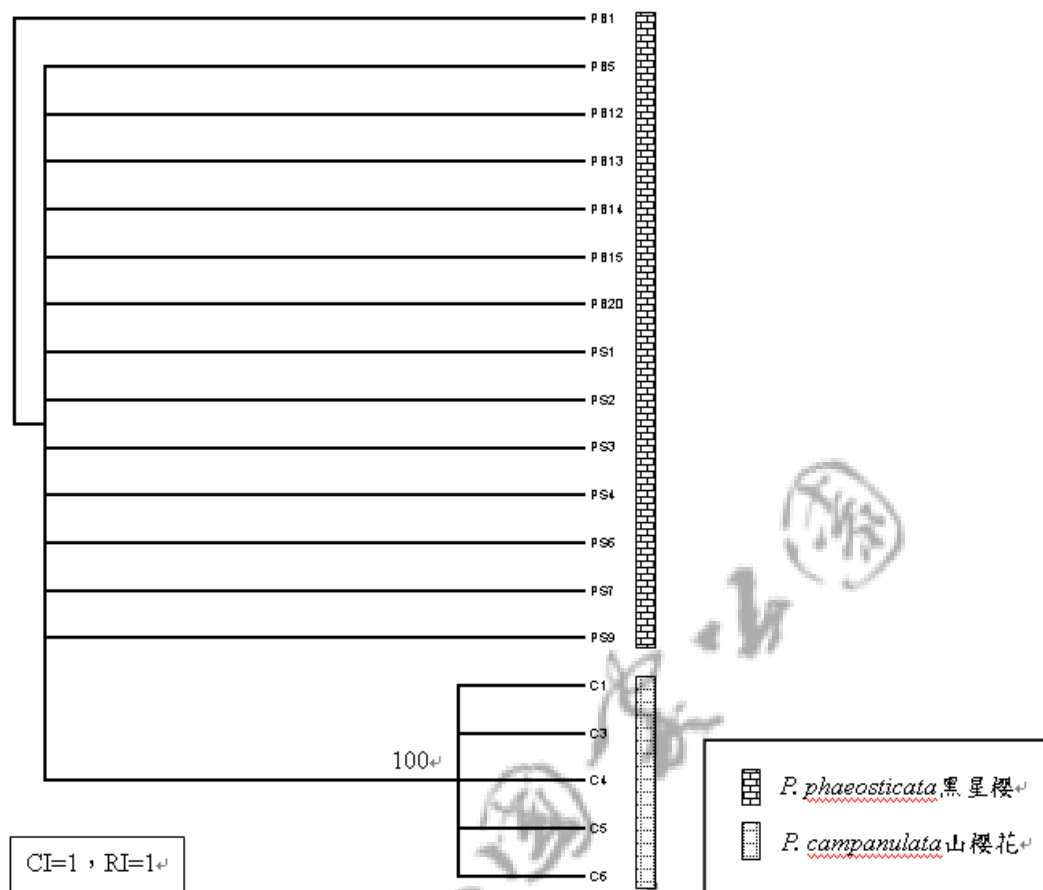


圖 二十五：葉綠體 DNA *rps16* 和 *trnL* 內含子片段以最大簡約性親緣關係方式建構之樹型圖。分支的數字代表 bootstrap 值，樣品編號對照表見表四。

第五節 原生杜鵑及櫻花賞花路線圖

陽明山花季是台北市重要景點之一，每年花季均可吸引上百萬之遊客上山賞花，實為北部地區最重要之旅遊活動之一，台北市政府與陽明山國家公園管理處每年為服務上陽明山賞花之民眾，除了在交通疏導上與各項餐飲服務外，賞花情報之提供應為賞花民眾最殷切需要之資訊，這些資訊包括賞花路線與賞花景點、觀賞之花種、最佳賞花季節等資訊。

(一)、遊憩觀賞價值評估

在陽明山國家公園可發現之本土櫻花物種中，山櫻花無疑是具有觀賞價值的種類之一，其花形秀麗小巧，顏色優雅，花數眾多，在開花時又因從枯乾無葉之枝條綻放出滿樹之花朵，翠綠欲滴之新葉又緊接落英後萌芽，因此對遊客之觀賞價值極高，唯一美

中不足是其賞花期較短，又屬高大喬木較無法近身觀察，但亦因其為喬木，在遠距離即可觀賞。黑星櫻在陽明山國家公園轄區中乃屬普遍物種，雖說花總數不少，但因其花形較小，顏色為不起眼之白色，觀賞價值就降低不少。對遊客之賞花活動只可作為陪襯之角色。

至於陽明山本土之杜鵑花種類，都有花形大且花數眾多之優點，但亦有花期短暫之共同缺點。其中之西施花、守城滿山紅與紅星杜鵑應是觀賞價值較高之種類，西施花之淡粉紅色美麗花朵，反映出其名稱之由來，不僅花美花數亦多，但因其在國家公園轄區地理空間分佈太過分散，且族群之數量又不多，群聚效果並不明顯，目前僅有七星公園線（陽明山國家公園管理處，2006）是欣賞西施花為主之賞花路線。而紅星杜鵑其花色初為紫紅色，之後轉淡幾近白色，花形與花色均美，但因分佈頗侷限，部分分佈又在軍事管制區內，賞花價值並不高。守城滿山紅與上述兩種杜鵑花之觀賞價值類似，但花形較之稍微遜色一些，分佈亦極為侷限，以上磺溪橋附近分佈稍多，此三種杜鵑物種因其分佈侷限與族群數量稀少，並無法構成賞花路線規劃之主角，頂多作為賞花配角之用。

金毛杜鵑其花形亦大，花數亦多，為國家公園內本土杜鵑物種分佈最為廣泛數量亦最多之本土杜鵑花種類，在百拉卡公路、竹子山至大屯山區的稜線附近均有廣泛之分佈，因此為陽明山國家公園本土杜鵑賞花活動之主角。賞花路線應依其族群分佈來訂定賞花路線之主軸。

另外，中原氏杜鵑與大屯杜鵑之花形與顏色與金毛杜鵑極為神似，故其花之觀賞價值與金毛杜鵑類似，其前者分佈以七星山與大屯東峰等峭壁、岩石為主要分佈區域，後者則只出現在大屯山區由主峰之階梯往下至大屯坪附近一帶的步道旁坡面上，或是步道旁林下。中原氏杜鵑為匍匐性外型植株，大屯杜鵑植株則屬直立之灌木型態，兩物種均屬矮小之種類，若恰巧位在步道兩旁，可作近距離之觀察欣賞。但因其分佈亦較為侷限，在賞花路線之規劃上亦屬配角之角色。

綜合以上園區內本土櫻花、杜鵑種類對賞花活動之價值評估，金毛杜鵑與山櫻花可作為賞花路線規劃之主軸，而其他物種則作為搭配之角色，但因除黑星櫻外，其他杜鵑物種均屬不普遍或較稀有之種類，因此在賞花路線之規劃上盡量不要提及物種稀有度，以免造成不必要之遊客破壞或採集。

(二)、賞花路線規劃

若攤開陽明山國家公園之地圖來看，國家公園轄區主要由仰德大道、陽金公路與

百拉卡公路將園區粗略分為三部分，北部園區、西南園區與東南園區。在這三區中，這些歷年規劃之賞花路線幾乎都侷限在西南園區，像管理處（2006）所規劃之二子坪線、百拉卡線、冷擎線、七星公園線與頂北投田園印象之旅（陽明山國家公園管理處，2006），或陽明山國家公園管理處（2008）所舉辦之活動中所規劃之「人車分道、中興路輕鬆行」賞花路線都分佈在西南園區。這應該是由於西南園區本就與台北大都會區相接壤，區中較多重要遊憩景點，像竹子湖、陽明前後山公園、龍鳳谷、大屯自然公園、二子坪步道，而公路與步道系統亦較完整而方便，加上因交通方便區內之住家與商家亦較為密集，居民與商家常會在其住所與商家周圍種植具觀賞價值之園藝品種，杜鵑與山櫻花都是受歡迎之種類，而一些國外之園藝品種亦是常會被選中之栽植種類，這些人工植栽與園區內原生之櫻花杜鵑植株合併構成西南園區重要之賞花資源。

在東南園區中則亦有少數賞花路線之規劃，像坪頂古圳線與石梯嶺頂山線（陽明山國家公園管理處，2006），此區之公路與步道大部沿著園區之南界發展，主要公路只有萬溪產業道路穿過本區東南隅，步道系統亦較不發達；至於北部園區為尚無任何賞花路線規劃之地區，本區除有竹子山軍事管制區與園區內最主要之保護區區域---鹿角坑溪生態保護區，公路交通動線主要為受軍事管制之竹子山產業道路，步道系統亦非常有限，可視為陽明山國家公園之生態保護核心區域，賞花路線之規劃較不適宜。

（三）、現有賞花路線分析：

目前市政府所規劃之賞花路線大抵結合士林官邸之賞玫瑰、花卉試驗中心之茶花、陽明山前山公園及後山公園之櫻花與杜鵑與竹子湖的海芋，由於櫻花與杜鵑廣為遊客所喜歡，各農場商家之管理單位與陽明山之住家均樂於加以栽種，並引進國內外之優良觀賞品種，像吉野櫻、八重櫻、昭和櫻等，因其花期互有重疊與分隔，使遊客賞花之季節亦因此加長。這些賞花景點中之前山公園、陽明後山公園與竹子湖均位於陽明山國家公園之轄區範圍內，可與本研究之賞花路線之規劃互相配合。

至於管理處所規劃之賞花路線亦有不少，最典型之路線包括管理處於民國 95 年所出版之「繽紛草山賞花行」中所規劃之六條賞花路線如下（陽明山國家公園管理處，2006）：

- (1) 二子坪線：二子坪遊客服務站 → 二子坪 → 二子坪遊客服務站
- (2) 冷擎線：冷水坑遊客服務站 → 菁山吊橋 → 擎天崗草原
- (3) 百拉卡線：七星山站 → 百拉卡人車分道 → 大屯山鞍部登山口 → 二子坪遊

客服務站 → 大屯自然公園

(4) 坪頂古圳線：平菁街 95 巷底 → 坪頂古圳 → 桃仔柳橋 → 田尾仔橋 → 聖人瀑布

(5) 七星公園線：陽明山公車總站 → 遊客中心 → 苗圃登山口 → 七星公園夢幻湖 → 冷水坑

(6) 石梯嶺頂山線：擎天崗 → 石梯嶺 → 頂山 → 風櫃口

本研究主要根據園區內之原生杜鵑與櫻花之資源與分佈來做賞花路線之規劃，在此種考量下，上述六條路線中之二子坪線與冷擎線較無觀賞性較高之原生櫻花與杜鵑種類可供觀賞，因此不在規劃參考之列。而其他各賞花路線之賞花重點經評估大抵分別為坪頂古圳線之櫻花；七星公園線之西施花與石梯嶺頂山線之金毛杜鵑；而百拉卡線則為一綜合型之賞花路線，共有金毛杜鵑、山櫻花與黑星櫻可供觀賞。

(四)、原生櫻花、杜鵑賞花步道規劃

本研究將根據可觀賞之櫻花杜鵑種類、其群聚規模、交通之可及性、賞花路線所經之步道與公路之坡度與路線長短來規劃賞花步道。而為了考慮遊客賞花之安全，原則上賞花路線之規劃，以步道為主，部分地區雖有豐富賞花資源之分佈，但若因交通太過頻繁，車道並不會納入賞花路線之規劃範圍中，賞杜鵑、櫻花之路線規劃如下：

1、親子同遊型路線

(1)、百拉卡線

七星山站 → 百拉卡人車分道 → 大屯山鞍部登山口 → 二子坪遊客服務站 → 大屯自然公園 → 于右任墓園（路線長度：3.5 公里；所需時間：2 小時）

路線全程坡度平緩，適合全家大小同遊，只有在人車分道之部分有些上下坡之路段，但僅佔全線極小之部分。此路線包含山櫻花、金毛杜鵑與黑星櫻等主要園區櫻花杜鵑之賞花主角，因此極具觀賞價值，賞花季節依各物種之花期可分為，2、3 月為賞櫻花，4 月賞金毛杜鵑，5 月則除金毛杜鵑以外尚可欣賞滿樹綻放的黑星櫻小白花。由七星山站往百拉卡人車分道約步行 500 公尺可至觀景平台，除可遠眺小油坑之火山活動景觀，尚可俯覽竹子湖地區，景觀極為優美，而平台後方之山坡上有為數不少之金毛杜鵑植株之聚集，在開花季節極具觀賞之價值。大屯自然公園雖為人工湖泊，但因環境幽美，每到假日即人潮如織，除廣大湖面帶給遊客寧靜之氛圍外，其周遭之坡地上亦廣植一些

園藝植栽，每到開花季節即帶給來訪之遊客美麗之回憶。

(2)、竹子山道路線

竹子山管制站 → 竹子山道路 → 竹子山管制站（路線長度：4 公里；所需時間：2 小時）

本路段為軍事管制之產業道路，因平時少有民眾出入，環境保護的狀況極佳，全路段均為柏油路面，呈緩坡上升，道路全程約 7 公里，賞花路線可自管制站起深入 2 公里後再予折返。主要賞花種類為金毛杜鵑，4、5 月為最佳觀賞時間。本路線因為軍事管制區，可建議在金毛杜鵑開花季節之週末開放給民眾賞花，非賞花季節時再予管制。

2、健行踏青型路線

(1)、擎天崗石梯嶺線

擎天崗 → 石梯嶺 → 擎天崗（路線長度：4.5 公里；所需時間：2.5 小時）

沿線大抵位在草原之中，森林遮蔽需至石梯嶺才開始較為完整，雖說金毛杜鵑沿線均可發現，但主要仍以分佈於林下或林緣環境之金毛杜鵑，需至森林環境較有群聚性較佳之植株出現，因此至森林之後需進森林約 0.5 公里較可觀賞到杜鵑花之盛開，全線長達 4.5 公里。部分路段較為陡峭，頗需體力與腳力以走完全程。金毛杜鵑為主要之觀賞種類，每年 4、5 月為賞花季節。

(2)、頂山風櫃口線

風櫃口 → 頂山 → 風櫃口（路線長度：4.0Km；所需時間：2.5 小時）

除近頂山有森林遮蔽外，沿線大抵位在草原之中，走在其間頗能帶給遊客遠離塵囂之感，全線長達 4.0 公里，不少路段坡度頗大，需體力與腳力較佳方可走完全程。金毛杜鵑為主要之觀賞種類，但因金毛杜鵑分佈以林下或林緣為主要分佈之環境，因此需至近頂山時才開始有杜鵑植株之出現，進森林後再走約 0.5 公里，可見群聚效果較佳之杜鵑植株，每年 4、5 月為賞花季節。

3、登山挑戰型路線

(1)、石梯嶺頂山風櫃口線

擎天崗 → 石梯嶺 → 頂山 → 風櫃口（路線長度：6.1 公里；所需時間：4 小時）

全線除中間石梯嶺至頂山間有森林遮蔽外，沿線大抵位在草原之中，因遠離道路，

走在其間頗能帶給遊客遠離塵囂之感，全線長達 6.1 公里，不少路段坡度頗大，頗需體力以走完全程。金毛杜鵑為主要之觀賞種類，但因金毛杜鵑分佈以林下或林緣為主要分佈之環境，因此雖說沿線均有金毛杜鵑之分佈，但群聚效果較佳之植株，仍以林下為主，深具觀賞之價值，每年 4、5 月為賞花季節。

(2)、七星公園線

陽明山公車總站 → 遊客中心 → 苗圃登山口 → 七星山公園 → 夢幻湖 → 冷水坑
(路線長度：3.7Km；所需時間：2.5 小時)

全線大抵都是石階步道，坡度較陡，至七星公園前均是上坡，且因都在林下，在夏天天氣炎熱時，可免去日曬之苦。至七星山公園之後，眼前景觀丕變，豁然開朗，可俯眺台北市區。賞花之主角為西施花，4 月時為最佳之賞花季節，以林蔭下之上坡路段為主要觀察路段，在 6、7 月時可轉為觀賞中原氏杜鵑，但主要以近七星山山頂附近為觀賞範圍。七星山公園之後路段沿路視野均佳，可一邊慢慢下山，一邊欣賞七星山系之美，夢幻湖為園區內三個生態保護區之一，雖只有一公頃，但每當雲霧一起，飄渺恍若仙境，保護區之稀有植物水韭，亦即具觀賞與環境教育價值，終點站之冷水坑，其附近之牛奶湖，亦為難得一見之地質景觀，屬沈澱之硫磺礦池。

第六節 賞花手冊摺頁

(一)、賞花摺頁設計理念

賞花的心情多半是放鬆的，因此，摺頁背景設計大部分是白色，讓很多的留白空間可以停留，可以休息，乾淨白色代表安靜，簡單賞花的心境才能與色調豐富的櫻花、杜鵑花之色彩在寧靜的心中得到和諧。摺頁的正面藉由實景的相片來描繪花朵，而整齊簡潔的正方形描述文字方塊則傳達俐落感。文中「共杜櫻緣」之設計，「共」字上面的紗帽山，與「櫻」「緣」上相對的綠繡眼，悠遊自在的棲息櫻花樹枝頭，把整個賞花的情境營造出浪漫的氣氛，摺頁反面則主要包含賞花心情記錄之 DIY 活動的設計，其設計主軸偏向親子及年輕族群之賞花對象，希望藉由 DIY 活動使生態保育觀念在無形中受到學習及推廣。管理處舉辦手工書比賽或展覽，增加民眾參與手工書製作之意願（附錄八、九）。

(二)、賞花摺頁文稿

1、山櫻花

山櫻花為櫻屬、薔薇科，又稱為緋寒櫻，是台灣原生的種類，也是台灣分布最廣的櫻花樹種。山櫻花開花向來是每年最早，但秋冬時整樹的葉片落盡，只留下光禿禿的樹幹。花色有緋紅與粉紅等顏色，細長的花柄末端，五枚單瓣先端裂，一般來講以三朵一簇的方式生長，並有像鈴鐺般鐘形下垂的繖形花序。樹皮成褐色，且密佈著有如刀割般的茶色環狀氣孔。長卵型的葉片的邊緣有雙重鋸齒，最特別的就是葉片基部葉柄上的一對紅色線點以及羽毛狀的托葉，為分辨的主要特徵。

2、黑星櫻

黑星櫻為薔薇科，又名墨點櫻桃。開花時期為3、4月，冬季1、2月葉子轉黃時會落葉，但數日之內即可完成更新。圓形的花略小，並且成白色，以總狀花序腋生，油亮深綠的葉身則相對較長，有時邊緣會有鋸齒。在葉下散生許多黑色腺點，也是其名稱墨點櫻桃的由來。葉子在經過搓揉之後有很濃郁的杏仁味，是最容易分辨的特點。墨點櫻桃為良好的生態綠化樹種，開花時吸引大量的昆蟲，果熟時則吸引山鳥前來覓食。

3、紅星杜鵑

屬於杜鵑花科杜鵑花屬，與山櫻花一樣為台灣特有種。最適合賞花的月份為每年四月以後到五月下旬，花有數種不同顏色，包括白色、桃紅色與淡紫紅色。葉子則為橢圓狀或卵狀，葉背呈深綠色，在枝梢以叢生的方式生長。五至二十朵繖房花序從莖的頂部萌生，花的形狀類似鐘型，並且有十枚雄蕊。

4、守城滿山紅

守城滿山紅又名馬禮氏杜鵑，同為杜鵑花科杜鵑花屬植物。數量較少為稀有種，在北部各地只有零星的分布，並且分布於三百到兩千公尺之山區，大約在4月上旬盛開。守城滿山紅混生於闊葉林的灌木草叢，多數藏身在坡度較陡的山坡等遊客不易到達之地區。花色有白色及粉紅色，具紅紫色斑點並且呈花冠為漏斗型。莖部有很多分歧，葉子的部分則是呈卵狀的菱形，以三到五枚的數量在枝梢叢生。莖部的頂端生出繖形的花序。

5、西施花

西施花也是杜鵑花科的杜鵑花屬的種類，別名青紫木、阿里山杜鵑。原產於福建與台灣，分布在兩百到兩千四百公尺的中海拔山區闊葉林，常見於許多國家森林遊樂區步道。葉子的外觀基本上為橢圓狀至長橢圓狀，與其他杜鵑一樣以叢生的方式生長於樹梢。花形較大，莖部頂端萌生出二到五朵白色或淡紅色的漏斗型花。因色澤鮮美且花型優雅，故名為西施花。4月至5月為西施花盛開的時節，它的嫩葉呈淡紅色與暗紅色，也成為了遊客們的焦點。

6、金毛杜鵑

金毛杜鵑為台灣特有種，與其他杜鵑同屬杜鵑花科杜鵑花屬，常見於陽光較充足的開闊地形。因其適應力較強，尤其耐貧瘠的土壤，使其成為台灣非常常見的野生杜鵑，分布十分廣泛，幾乎全島到海拔三千公尺的高地都可以發現其蹤跡。花期相對較長為3到7月，是目前人工培育最成功的杜鵑花種。金毛杜鵑的花為磚紅色並成漏斗型，裂為五片卵型或橢圓形的花瓣，其十枚雄蕊不等長，葉子則呈披針狀或橢圓形。

7、中原氏杜鵑

為杜鵑花科杜鵑花屬的一員，較常出現於岩石峭壁等嚴峻的地形，因其植株不易垂直生長，故其常形成匍匐狀的灌木叢。外型與金毛杜鵑相似，區別方法為觸摸其葉片被毛的感覺。中原氏杜鵑因其葉面有細疏的剛毛，觸摸時滑順不具有黏稠感，而金毛杜鵑葉面有銹色腺毛，不但彎曲而且具黏液，觸摸時會有黏膩的感受。族群分布於海拔一千一百公尺以下的南北兩端山區，因時常散生於闊葉林下或者是在灌木芒草叢下，為較為難以接近的物種。

8、櫻花地圖包製作

為了讓賞花遊客可將自身在陽明山國家公園賞花之經驗轉化為回憶與記錄，將在園區中發現櫻花與杜鵑之地點製作成自己的賞花地圖。「帶著櫻花賞杜鵑」是這次設計的主軸，希望每個人帶著自製櫻花杜鵑地圖包尋找自己的賞花路線，並將自己繪製成的賞花路線圖訊息在網路上分享，也可提供國家公園日後規劃賞花資源的參考，使國家公園的資產成為全民的資產。櫻花地圖包可至網站上下載已完成之賞花路線地圖加以修改，並自行利用轉印紙轉印至自己喜愛的袋子或衣服上；扣子製作可用自行雕刻之橡皮櫻花印章蓋在布上（櫻花扣之圖案亦可製作成電子檔供有興趣之民眾下載、轉印、雕刻後

利用)，製成包扣後將其別在自製地圖包之櫻花杜鵑發現地點之相對位置，很輕鬆的就可以擁有自己的櫻花杜鵑地圖包包（附錄八、九）。

9、賞花旅遊日誌手工書製作

利用摺頁上來認識兩種原生櫻花和五種杜鵑，並將其繪製成手工書的美編圖檔，手工書之內頁或背景可做成電子檔，並供民眾網路下載應用，而手工書之製作過程亦可製作成教學影帶，並上傳網路供民眾自行製作手工書之用，在每年賞花季節來臨時可由管





第三章 結論與建議

第一節 結論

櫻屬及杜鵑花屬植物 8 種植物種類共紀錄到 5165 筆資料，其中以金毛杜鵑、黑星櫻及山櫻花為主，黑星櫻的族群數量在國家公園範圍內相當多，分布多偏向於公路邊坡，推測本種的更新可能需要較開闊或是陽光較充足的生育地。而山櫻花在陽明山國家公園範圍內的天然植株可能相當稀少，而目前所紀錄到的山櫻花，可能是陽明山區在日治時期進行造林存留下來的植株。杜鵑花屬植物的數量，除了金毛杜鵑的族群數量有超過 1,000 株，且分布較為廣泛以外，其餘的種類在水平分布及海拔分布方面都有侷限分布的現象。

以鄰近連接法方式所建構的親緣關係樹，陽明山的杜鵑花屬可分為五大群：第一群包含大屯杜鵑、中原氏杜鵑，第二群為金毛杜鵑，第三群為守城滿山紅、第四、五群與前兩群物種的親緣關係較遠，分別為西施花以及紅星杜鵑。

金毛杜鵑與山櫻花為園區本土櫻花杜鵑賞花資源之主角，其餘物種則只可作為配角。山櫻花為 2、3 月之花期，金毛杜鵑則為 4、5 月，此時西施花與守城滿山紅亦為其花季只是因其分佈較侷限，族群數量又低，開花期亦短，只可搭配作為賞花活動之配角。共有 6 條賞花路線依遊客之體能與遊憩需求來規劃，分為親子同遊型、健行踏青型與登山挑戰型。賞花摺頁之設計理念乃希望遊客將賞花之經驗藉由 DIY 之過程，加以深化，這些 DIY 之活動包括櫻花地圖包與賞花旅遊日誌手工書之製作。

第二節 建議

(一)、物候學觀察系統之建立

櫻花杜鵑雖都是陽明山國家公園園區內重有之賞花物種，但因其開花季節都頗短暫，如何掌握這些物種之之確切開花期，並妥為提供這些賞花情報給遊客，將是國家公園管理處亟待達成之工作。在審視賞花資源之分佈與交通之可及性及所規劃之賞花路線，櫻花杜鵑之物候學監測與通報系統有其建立之必要性。以下針對此監測通報系統之建制加以說明：

1、監測種類之選取

金毛杜鵑與山櫻花為最先選取之監測物種，其次則是西施花與守城滿山紅，若有餘

力再對可能搭配之賞花物種，像狹瓣八仙、華八仙、胡麻花、燈稱花、鐘萼木、野鴨椿、相思樹等均是列入監測之物種。

2、監測季節與監測頻率

依選擇之監測賞花物種來訂定其監測季節，在該物種往年之花期開始前兩個月，即需開始針對觀察樣株觀察其物候學之活動狀況，尤其注意其有無花苞芽之冒出，像山櫻花在 12 月時即需開始觀察，前兩次隔週觀察一次即可，之後則需每星期觀察，若發現有花苞芽之出現，觀察頻率可再增加。當花期開始後，維持一週觀察一次即可，但因杜鵑之花期常只有 2 至 3 星期，觀察頻率需為一週兩次。觀察需持續至花完全掉落後才可結束。

3、觀察樣株之選擇

因物候學之觀察頻率頗高，常需頻繁進行，因此樣株之選擇以車輛可以到達之點為原則，並在下車後在五分鐘內可以步行或接近觀察之植物樣株為限。

4、需觀察之項目

物候學需觀察項目包括記錄以下物候學活動，像開花、結果、抽芽、展葉、落葉、結果、落果均需記錄，而這些活動在整株樣株所佔之百分比亦需加以記錄，而簡單之文字描述亦可作為日後物後資料確認之依據。而觀察日期、天氣、記錄者、觀察者、編號均不可省（請參閱附錄五）。樣株照片之拍攝包含全株之照片與選定枝條之近照。

5、通報系統之建立

物候學監測系統之建立，乃為了及時提供有用之賞花情報給遊客與工作人員，因此，若發現重要賞花物種之賞花情報，應在第一時間以行動電話告知管理處。若非重要物種亦需於物候觀察結束之當天通報國家公園管理處相關課室。

誌 謝

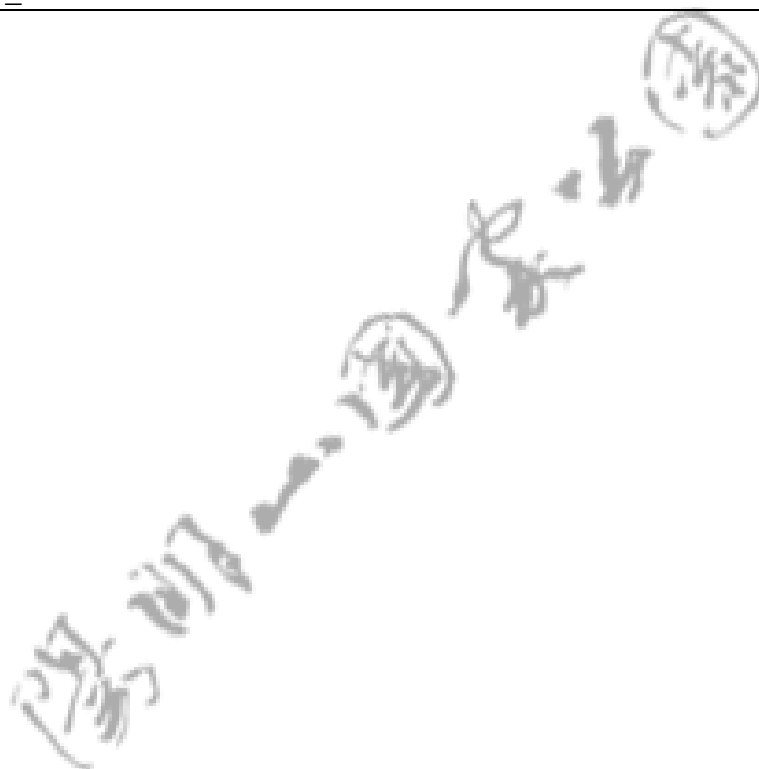
研究期間，感謝陽明山國家公園管理處撥予經費進行研究，中國文化大學森林暨自然資源保育系同學葉哲宇、中國文化大學觀光事業研究所同學楊典浩、盧昭廷、許廷祥、劉育維、陳昱凱、中國文化大學觀光事業學系同學姜光培、國立師範大學生命科學系郭福麟、陳仕杰的協助。國立師範大學生命科學系王震哲教授、鄭杏倩同學協助保育遺傳學相關研究，在此一併致上謝意。竹子山區軍事單位給予方便，能夠進入竹子山戰備道進行植物調查，使本計畫得以順利完成，陽明山國家公園保育課蕭淑碧小姐協助聯繫竹子山軍事單位，亦予以致上謝意。最後要感謝林秀翠小姐之支持與協助，在此一併致謝。

陽明山國家公園



附錄二、樣本 *trnK* 到 *matK* 單型 (haplotype) 對照表。

haplotype	samples
Hap_1	OB1, OB8, OB13, OB18, OT1, OT8, OT11, OT15
Hap_2	L1, L3, L4, L5, L6, L7, L8, NS1, NS2, NS3, NS4, NS5
Hap_3	L2
Hap_4	RT1, RT2
Hap_5	ES1
Hap_6	MS1



附錄三、*rps16* 和 *trnL* 內含子的合併的單型 (haplotype)。1-618 位點為 *rps16F* 到 *rps16R2* 引子擴增的序列，第 620-1154 位點為 *trnL* intron fwd 到 *trnL* intron rev 引子擴增的序列。

Site	2	2	2	2	4	5	6	6
	1	6	1	3	8	9	2	5
haplotype	6	7	6	1	3	7	2	8
Hap_1	A	T	A	A	T	T	G	T
Hap_2	G	C	G	T	C	C	A	G

陽明大學

附錄四、*rps16* 和 *trnL* 內含子的合併的單型 (haplotype) 對照表。

haplotype	samples
Hap_1	PB1, PB5, PB12, PB13, PB14, PB15, PB20, PS1, PS2, PS3, PS4, PS6, PS7, PS9
Hap_2	C1, C3, C4, C5, C6



附錄六、rps16 和 trnL 兩段序列合併原始資料矩陣。內含子的合併的單型 (haplotype)。1-618 位點為 rps16F 到 rps16R2 引子擴增的序列，第 620-1154 位點為 trnL intron fwd 到 trnL intron rev 引子擴增的序列。

Table with 4 columns: Sample ID, Position 1, Position 5, Position 1. Rows include samples PB1, PB5, PB12, PB13, PB14, PB15, PB20, PS1, PS2, PS3, PS4, PS6, PS7, PS8, PS9, C1, C3, C4, C5, C6. The table contains DNA sequence data for rps16 and trnL intron regions.

附錄七：

「陽明山國家公園原生杜鵑及櫻花分佈調查暨棲地環境保育研究」
期中會議簽到簿及紀錄

一、時間：97年07月29日（星期二）上午09時30分

二、地點：本處二樓會議室

三、主持人：陳處長茂春

記錄：蕭淑碧

四、出（列）席單位及人員

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
農委會林業試驗所 游委員漢明		游漢明
台灣大學 張委員育森		(未能出席)
本處詹副處長德樞		詹德樞
陳秘書昌黎	秘書	陳昌黎
企劃經理課		
環境維護課	課長	韓志武
遊憩服務課		
解說教育課	技士	游淑鈞
小油坑管理站		葉聖壹
龍鳳谷管理站		
擎天崗管理站		
陽明書屋管理站		
保育研究課	課長	叢培芝
會計室		
人事室、資訊室		

研究團隊代表：

文化大學	盧堅富、廖啟政
------	---------

五、受託單位報告：(略)

六、討論：(略)

審議意見	修正說明
建議將前人對杜鵑和櫻花調查與現在結果做比對，了解消長現象並列在期末報告中。	感謝指導，將依照辦理。
建議將本區原生櫻花、杜鵑跟其它地方或庭園的栽種植物做比較，以了解未來如何做基因保存之參考。	感謝指導。保育遺傳可以做種的鑑定，但不能分出從七星山或是大屯山來的原生種，所以無法跟其他外地做比較。
賞花路線的歸劃為何？就現有的擴充還是另外規劃？摺頁格式為何？建議先確認。	感謝指導。
植物物候調查的表格建議與本處整合，以利未來之使用。	感謝指導。物候學若紀錄不完整，摺頁文稿將無法交代。因訂約時已錯過重要的花期，故若能延期對本案研究內容較有助益。
本案報告內容多，不知以研究調查或摺頁為主？	陽管處回答，本案以全區杜鵑和櫻花調查為主，再將結果反映在摺頁上。
有關調查方法、調查區域及GPS資料建請詳列清楚。	感謝指導。將依照辦理。

七、結論：

- (一) 有關委員及本處同仁意見請參考修正。
- (二) 本案因招標時二度流標，致訂約時已延誤調查之花期。為利研究作業完整，本案同意延期至98年5月31日。
- (三) 有關植物物候調查的表格請與本處整合。
- (四) 期中簡報通過，依合約規定請受託單位於近日內儘速至GRB網

站登錄相關資料並進行申請撥款事宜。

八、散會。

「陽明山國家公園原生杜鵑及櫻花分佈調查暨棲地環境保育研究」期末簡報會議紀錄

一、時間：98年04月27(星期一)上午9時00分

二、地點：本處二樓會議室

三、主持人：林處長永發(陳秘書昌黎代理)

記錄：蕭淑碧

四、出(列)席單位及人員

出席機關(單位)(人員)	職稱	簽到處
林業試驗所六龜分所 游委員漢明	主任	游漢明
台灣大學張委員育森	教授	(請假)
本處詹副處長德樞		
陳秘書昌黎		陳昌黎
企劃經理課		
環境維護課	課長	韓志武
遊憩服務課	課長	王經堂
解說教育課	課長	黃佩陞
小油坑管理站	主任	呂理昌
龍鳳谷管理站		
擎天崗管理站	主任	張文清
陽明書屋管理站		
資訊室		
人事室	人事管理員	吳嫣紅
會計室		
行政室		
保育研究課	課長	羅淑英 王瑞中

列席單位：

格致國中	校長	許啟耀 朱俊達
------	----	------------

研究團隊代表：

私立文化大學	助理教授	廖啟政
	助理教授	盧堅富

五、受託單位報告：(略)

六、討論：

游委員漢明：

- 1、北部、阿里山皆有櫻花，花期差異為何可考慮加入。
- 2、西施花步道只有 50 多株，但賞花路線長，久久才能看到一株，是否合適請再考慮。
- 3、有關物候資料請再多加補充。
- 4、規劃路線要花多少時間請估計一下，並在摺頁上加入以供遊客參考。
- 5、有關杜鵑摺頁簡介資料字太多。請再刪修。

回應：各區櫻花季資料會收集補充。物候資料會再加強。有關雙語化部份會考慮英文版或中文版，而不是混合，讓各版皆能清楚表達。

羅淑英課長：

請受託單位根據研究成果，建議賞杜鵑及賞櫻的路線。路線不只賞櫻及杜鵑，而能讓內容更生動活潑。

韓志武課長：

看到的櫻花有粉紅、深紅、、、是否皆為山櫻？及中原氏杜鵑及大屯杜鵑之分類請多做說明。

回應：櫻花品種以原生種角度看，超過 10 公尺遠則無法以種區分，則以花色調整。中原氏杜鵑及大屯杜鵑之分類在台灣植物誌第一版為分開之兩種，在第二版則為合併種，但其實其生活型並不同。

黃佩陞課長：

有關物候調查之詳細資料請加入研究報告。賞花路線建議在步道上，而避開車道。並增加交通資訊、路長時間。

遊客需要櫻花、杜鵑之全區分佈圖，讓其有自行規劃路線之參考。

呂理昌主任：

本處構想在陽明山要種一大片櫻花，在何處為佳？大屯自然公園合適嗎？請依調查資料，若有適當者請建議。山櫻花跟海拔與坡向有關嗎？

回應：原生山櫻在分布上是櫻屬中海拔最低的，其他較高。陽明山海拔 700-1000 公尺的開花順序因不顯著所以無法區別。至於中原氏杜鵑及大屯杜鵑之分類是分開或合併建議由管理單位自行參考選擇。

七、結論：

- (一)、有關與會人員意見，請受託單位參考辦理。
- (二)、本案期末簡報原則合格通過，請依計畫執行並依合約規定，增刪後繳交相關文件後辦理結算，撥付總研究經費百分之四十。

八、散會。

附錄八：賞花摺頁

賞花摺頁稿正面

陽明山



花的世界



賞花摺頁



賞花摺頁



賞花摺頁



賞花摺頁



賞花摺頁



賞花摺頁



賞花摺頁



賞花摺頁



賞花摺頁



賞花摺頁



賞花摺頁



賞花摺頁



賞花摺頁



賞花摺頁

賞花摺頁稿反面



附錄九：

DIY 製作教學圖稿

聞花手札製作方式：

1. 依照指示將紙剪下，沿著虛線摺好摺痕。

2. 將粉紅色正方形摺起並置於綠色正方形頂方，如下圖。

3. 接著將綠色正方形摺起，至於黃色正方形上方，如圖。

4. 接著順著摺痕將兩朵花重疊黏貼至綠色正方形中央，或是將花沿著對角線對摺，再分別貼於左上及右下方的方塊內。(僅兩朵花黏貼分別於中央及層間)如下圖。

5. 最後將黃色正方形摺起，成品如圖，亦可左右層疊如下圖。

橡皮章製作方法：

1. 先利用描圖紙覆蓋在圖案上，再用2B以上硬鉛筆，將圖案線條描繪下來。

2. 將有鉛筆印的那一面描圖紙直接蓋在橡皮塊上，以指甲尖端或筆刀尖端將鉛筆印轉印到橡皮塊上。(轉印時須避免紙張滑動，以免轉印出來的圖案模糊。)

3. 最後依個人喜好選擇樣式或增加的方式刻製印章。

橡皮章範例圖示：

參考文獻

- 王義仲，許立達，林敏宜，林至欽，黃曜謀。2003。陽明山國家公園之長期生態研究－植被變遷與演替調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告。
- 黃增泉，謝長富，楊國禎，湯惟新。1983。陽明山國家公園植物生態景觀資源。內政部營建署陽明山國家公園管理處印製。
- 呂勝由，楊遠波。1989。台灣杜鵑花屬之訂正。林業試驗所研究報告季刊。4：155-166。
- 黃增泉，謝長富，陳尊賢，黃政恆。1990。陽明山國家公園森林火災對生態之影響調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處委託中華民國自然生態保育協會調查。
- 賴明州。1991。台灣地區植物紅皮書。行政院農業委員會。八十年生態研究第十二號。
- 謝長富，黃增泉，楊國禎，謝宗欣。1990。陽明山國家公園稀有植物族群生態調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 馬溯軒，許土川塗，許洞慶，張雅君。1989。陽明山國家公園原生杜鵑復育計畫研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- Kurashige, Y., J. I. Etoh, T. Handa, K. Takayanagi, and T. Yukawa. 2001. Sectional relationships in the genus *Rhododendron* (Ericaceae): evidence from matK and trnK intron sequences. *Pl. Syst. Evol.* 228: 1-14.
- Li, H. L. 1978. *Rhododendron*. In Li, H. L. *et al.* (eds.) *Flora of Taiwan*. 4: pp. 23-37..
- Lu, S. Y., and Y. P. Yang. 1998. *Rhododendron*. In. Huang, T. C. *et al.* (eds.), *Flora of Taiwan* 2nd edition.4: pp. 22-33.
- Oxelman, B., J. Liden, and D. Berglund. 1997. Chloroplast *rps16* intron phylogeny of the tribe Sileneae (Caryophyllaceae). *Pl. Syst.. Evol.* 206:393-410.
- Taberlet, P., L. Gielly, G. Pautou, and J. Bouvet. 1991. Universal primers for amplification of three non-coding regions of cpDNA. *Pl. Mol. Biol.* 17:1105-1109.

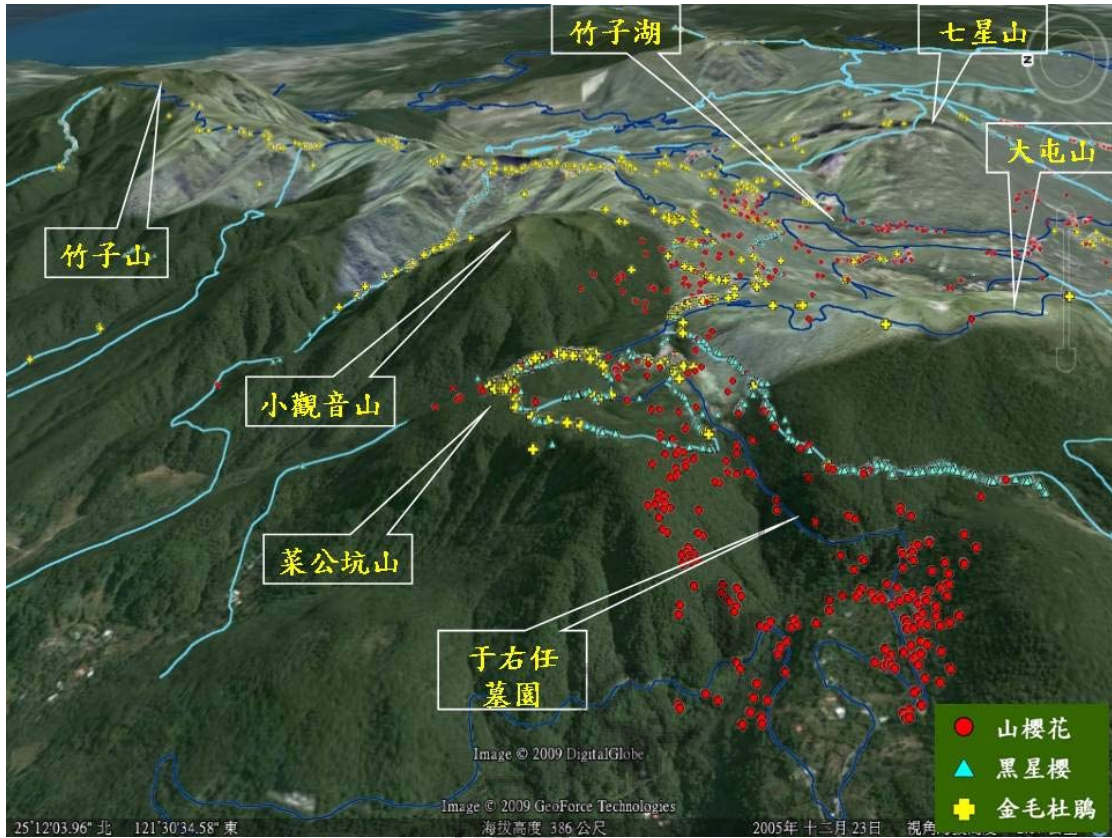
彩圖



彩圖一：原生杜鵑花屬及櫻屬植物在陽明山國家公園範圍內的竹子山、小觀音山、大屯山等區域的分布



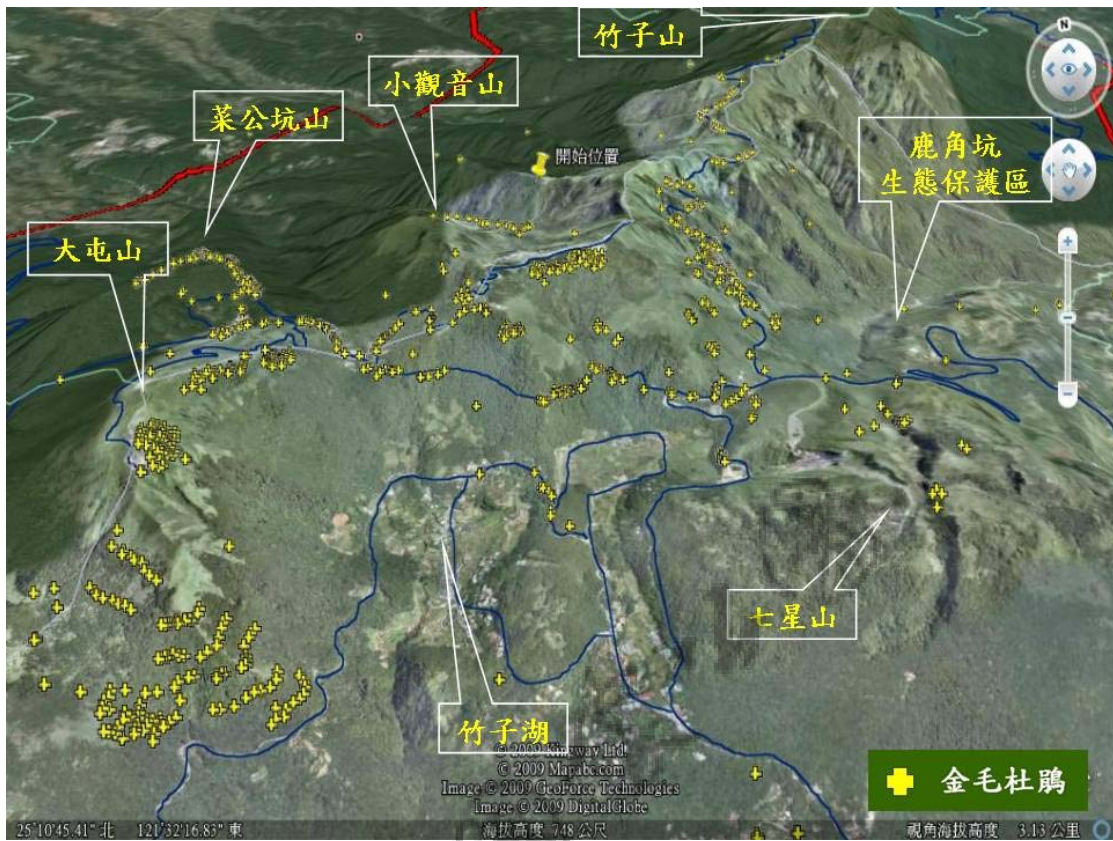
彩圖二：竹子山及百拉卡公路之山櫻花、金毛杜鵑、黑星櫻分布



彩圖三：菜公坑山區及百拉卡公路附近山櫻花植株之分布



彩圖四：百拉卡公路及菜公坑山區黑星櫻之分布



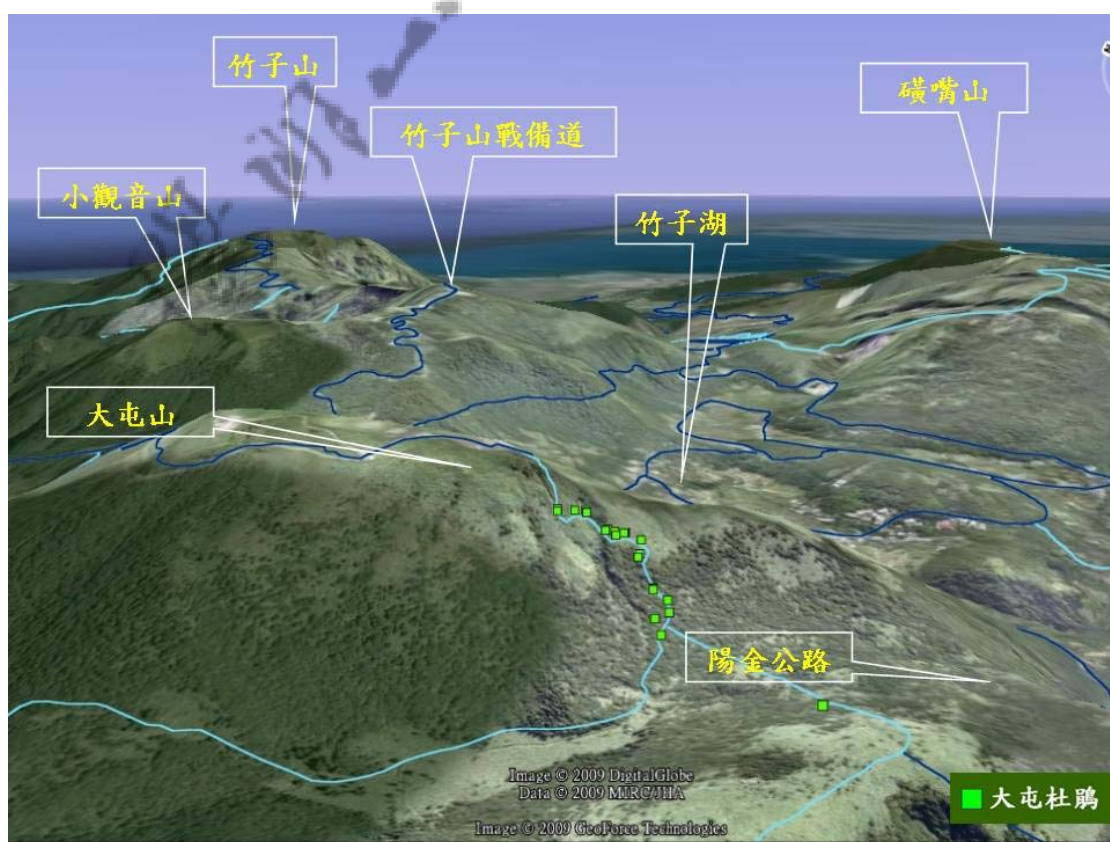
彩圖五：竹子山系至大屯山區之金毛杜鵑分布



彩圖六：七星山區之中原氏杜鵑分布



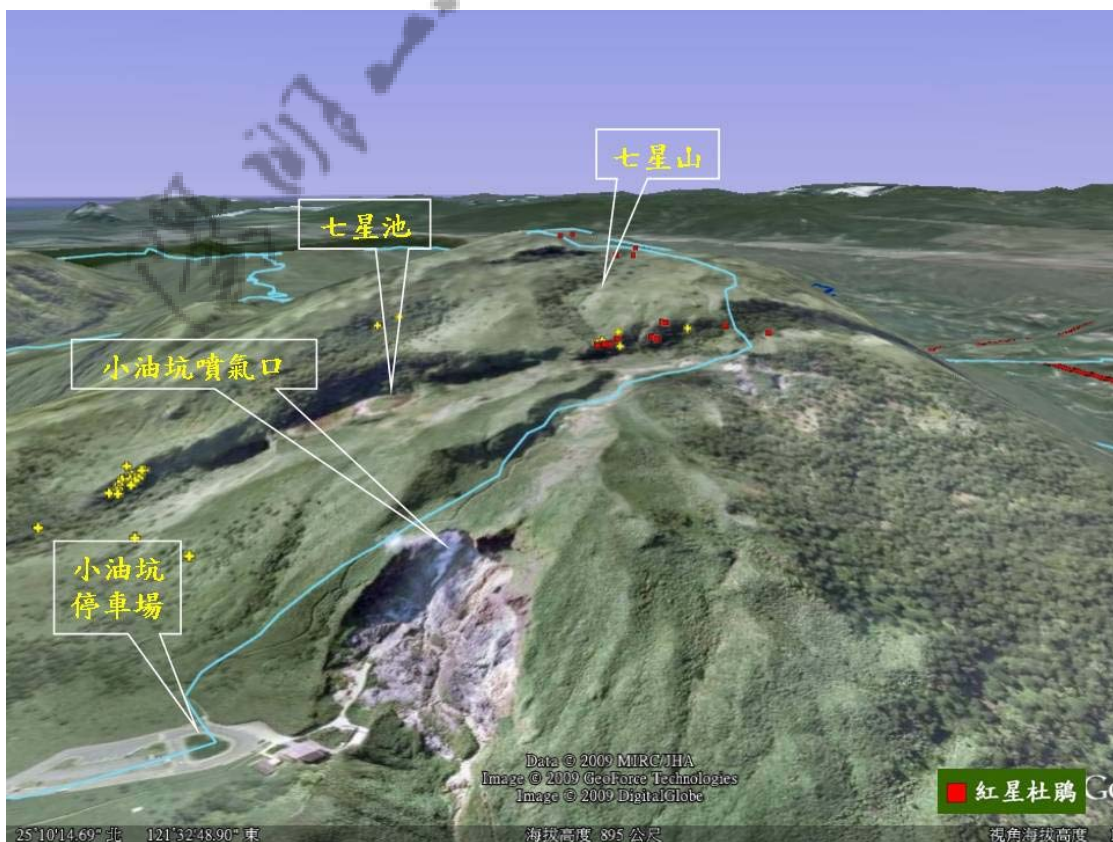
彩圖七：竹子山區之中原氏杜鵑分布



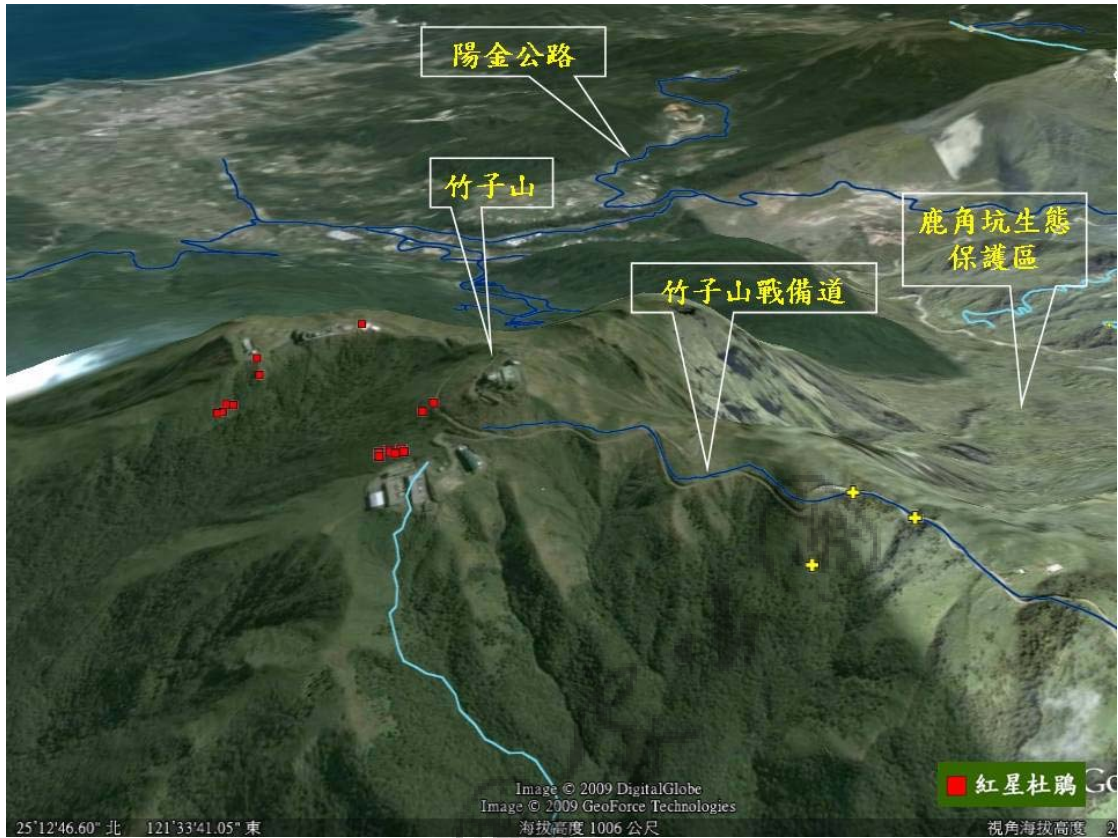
彩圖八：大屯山主峰附近之大屯杜鵑分布



彩圖九：上磺溪停車場附近之守城滿山紅分布



圖十：七星山區紅星杜鵑之分布



彩圖十一：竹子山雷達站附近之紅星杜鵑分布



彩圖十二：馬槽附近西施花之分布