

船帆石熱帶海岸林

◇ 楊榮祥

台灣本島最南端的恒春半島地處熱帶，氣候高溫，夏季多雨，冬季則乾旱，沿岸地帶為珊瑚礁所構成的石灰岩海岸，其天然植被以熱帶闊葉樹為主，可謂典型的海岸植物林，稱之為熱帶海岸林，對於台灣全區來說，却是一個最奇特的原始林。

本區成林植物中，只有少數本地種，多數屬外來種，也就是說：固有植物少，而遠自南亞各地隨波漂流來定居的熱帶海岸植物多。植物學家將此類天然海岸植被，以其代表植物棋盤腳（*Barringtonia asiatica*，圖1見封底）為名，稱之為棋盤腳群系（*Barringtonia formation*）。但事實上，組成分子很複雜，種類豐富，儼然一處熱帶植物標本林。

一般而言，海岸植物都具有兩點共同特性：第一，海岸植物的果實常具有特殊的疏鬆組織，故能長期漂浮海面越洋傳播種子，例如，棋盤腳俗稱「墾丁肉粽」的大果實。第二，對於海岸特殊環境因素，例如，鹽度、溫度、濕度風力等劇烈變化之生態因子，具有高度的適應性等。

恒春半島的海岸林、原密佈在南灣與鵝鑾鼻之間，南北長達十二公里，最寬處曾有五百多公尺，但因海岸林本身似無經濟價值，乃遭受當地居民的濫墾，幾乎破壞殆盡，所幸在數年前，尚能及時挽救，保留住船帆石至香蕉灣之間，長約一公里半的一段（圖2），列入「保護區」，並為區內重要喬木都釘好標本牌，內容包括俗名、學名、科名、原產地、用途等，成為名符其實的標本林。

船帆石這一區熱帶海岸林，就在省道一號公

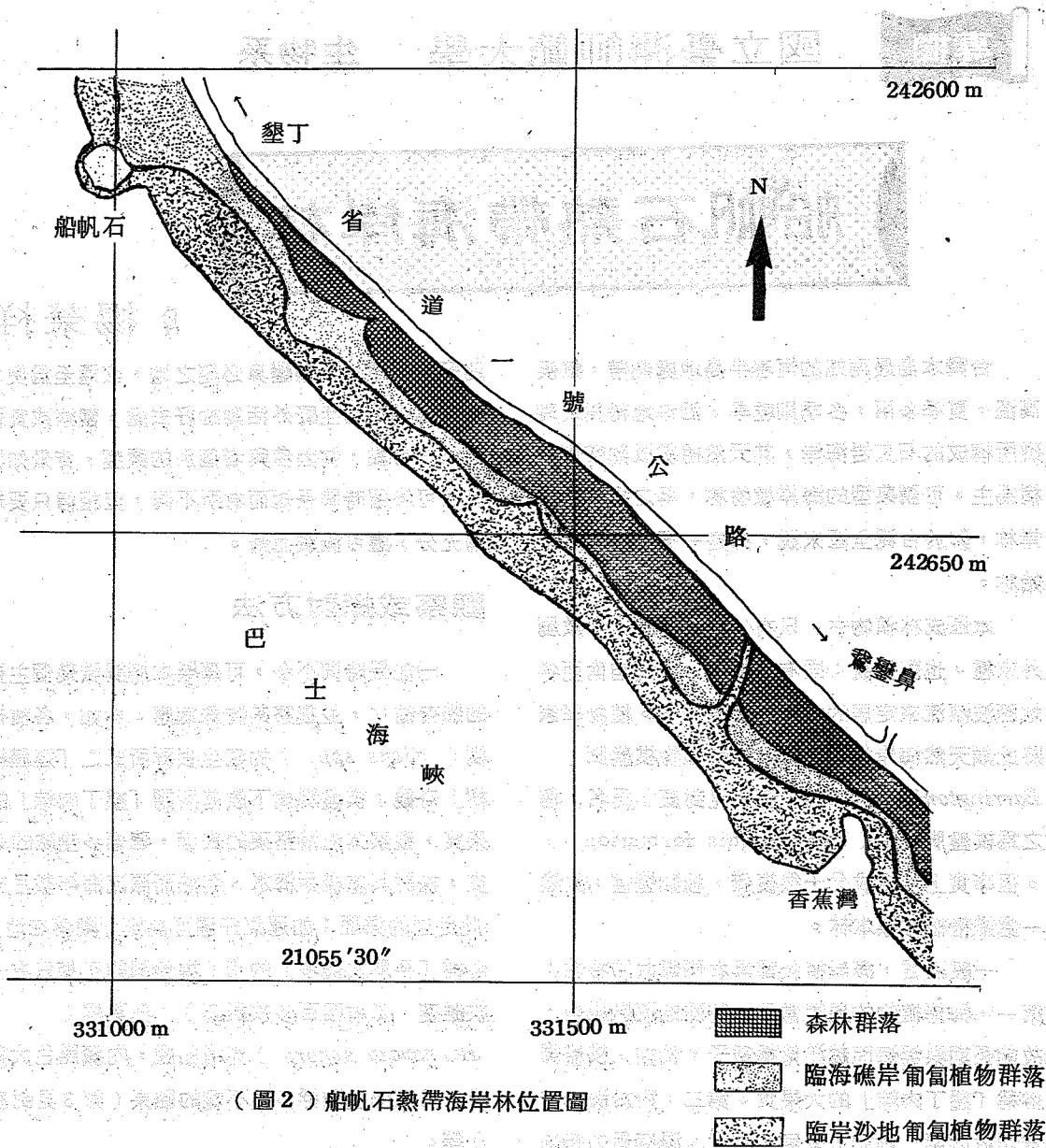
路旁，由墾丁至鵝鑾鼻必經之地，交通至為便利，實為中學師生野外活動的好去處。觀察或實習活動的重點，當因參與者個別的興趣，背景知識以及可停留時間長短而有所不同，但相信只要準備充分，應可滿載而歸。

觀察或探討方法

(一)如果時間不多，可藉標本牌認識幾個主要的熱帶喬木，並觀察其特殊適應。例如，各種榕樹（*Ficus spp.*）的氣生根群所成之「連體榕樹」奇觀；棋盤腳樹下散落所謂「墾丁肉粽」的果實，觀察其光滑堅硬的表面，疏鬆多空腔的果皮，探討其怎樣耐海水、耐熱而漂流海洋數月來此定居的道理；如運氣好還可能檢到剛落在地上俗稱「男朋友最多」的花（棋盤腳的花裡只有一枚雌蕊，却有四百多枚雄蕊）；蓮葉桐（*Hernandia sonora*）光滑如臘，內藏黑色大種子，可在海上漂浮多月不爛的臘果（圖3見封底）等。

(二)如果還有時間，可以看看整個林區的生態景觀。大致上此地的生態環境可分為三類群落，如圖2所示，這三類群落都沿着海岸線，呈明顯的帶狀分佈。除了上述棋盤腳群系所代表的「森林群落」之外，在靠海的一邊，依次有「臨海礁岸匍匐植物群落」與「臨岸沙地匍匐植物群落」。

前者乃是珊瑚礁所形成之礁岸區，因強烈陽光與含有鹽分的海風，只有少數特殊的植物能在這惡劣環境中生存。此群落的代表植物為水芫花（*Pemphis acidula*，圖4見封底），因而可稱



之為「水荳花灌叢群系 (*Pemphis shrub formation*)」。除此而外，本區常見的植物尚有白花苦藍盤 (*Clerodendrum inerme*，圖 5 見封底)。這是蔓性植物，常分佈在水荳花灌叢靠海礁岸上的一邊，可能構成另一群落。

礁岸之外通常就是海，但有些岸區還可能是沙地。這也是生活環境極差的環境，只有高度耐瘠、耐旱、耐曬、耐鹽，並能抗強風的植物才能生存。代表植物多為蔓性植物，如馬鞍藤 (*Ipomoea pes-caprae*，圖 6 見封底)、海埔姜 (*Vitex rotundifolia*)，以及纏繞寄生在馬

鞍藤等植物莖上的無根草 (*Cassytha filiformis*，圖 7 見封底) 等，共同構成沙地匍匐植物群落。

這些礁岸與沙地上的植物形態上的特殊適應，以及其分佈或競爭情形的觀察，應能激起愛好自然青年學生很大的興趣。

(二) 假如能撥出充分的時間，不妨專程來，利用森林群落部分做簡單的生態調查。本地區的熱帶海岸林面積雖然很有限，但組成植物却非常豐富，僅就木本植物而言，即有一百多種。這麼多植物雜生在一起，究竟誰是「顯要分子 (domi-

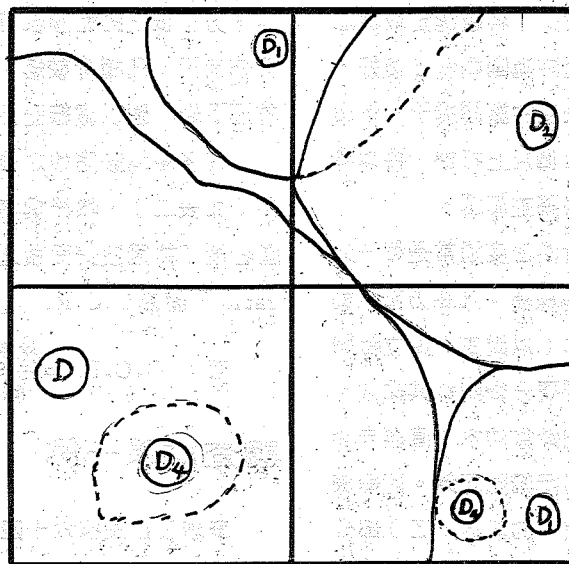
[表一]

生態調查記錄表 (例)

NO. 1-1

1. 組別	/	組長	賴景洪	記錄員	蔡明讀
4. 調查區	A ₁	面積	100m ²	時間	64年12月12日9時

7. 記錄(甲)……分佈



8. 記錄(乙)……個別記錄

分類	名稱 (代號)	數量	林冠覆蓋面積
(A) 喬木	蓮葉桐 (D ₁)	2株	12m ²
	欖仁 (D)	1株	50m ²
	台灣樹蘭 (D ₄)	2株	(5m ²)
	棋盤脚 (D ₂)	1株	28m ²
(B) 灌木或幼木	檳榔、台灣樹蘭		
(C) 幼苗或草本	落地生根、山芋頭、月桃、土牛膝、木本植物		

[表二]

第1組 調查記錄統計

調查總面積 = 1500m² NO. 1-1

名稱	調查區 (共15方格)															總數 (株)	密度 (d)	林冠覆蓋面積 (m ²)	C.C.R. (%)
	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	E ₁	A ₆	B ₆	C ₆	D ₆	E ₆	A ₁₁	B ₁₁	C ₁₁	D ₁₁	E ₁₁				
蓮葉桐	2	0	4	1	4	0	4	5	4	1	3	2	2	0	0	32	2.13	143	9.53
欖仁	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0.20	124	8.27
台灣樹蘭	2	1	0	0	0	0	0	2	1	0	2	1	0	0	0	9	0.60	13	0.86
棋盤脚	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	4	0.26	155	10.33
山柚子	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0.13	1	0.07
月橘	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	0.26	2	0.13
茄冬	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.07	79	5.27
止損樹	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0.13	0	0
咬人狗	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.07	0	0
葛塔木	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.07	0	0
黃樟	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	5	0.33	70	4.67
檳榔	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.07	0	0
林投	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	3	10	0.66	24	1.60
蟲屎	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	0.20	29	1.93

※A₁ ~ E₁₁, 取樣區編號

nants)」？可試行調查各種喬木的密度與樹冠覆蓋面積比，方法如下：

1 分組：將學生分成若干個工作小組，每組3～4人，包括組長及記錄各一人。

2 取樣：以隨機取樣方式，各組選定取樣區，當然取樣區在時間所能允許範圍內愈多愈好，然後用皮尺或量好十公尺長度的塑膠繩子，量出十公尺見方的正方形，在四個角上打樁，再以繩子圍成一百平方公尺的方格調查範圍。

3 喬木密度的調查：所謂密度通常是每一方格（即 100m^2 ）中的平均株數。凡在方格內樹幹直徑在五公分以上的喬木（以調查人站立時胸高處的樹幹直徑為準），都要分類記錄其株數。其直徑不達五公分的喬木記錄為幼木；直徑未滿一公分的則記錄為幼苗，另行歸類記錄。記錄表的格式及記錄方法請參考表一的記錄（乙）部分。待各組調查完畢後，彙集各組記錄以「調查總面積 100m^2 為單位」除區內總株數，以求出每一種喬木的密度（density，簡寫d）。

$$\text{即： } d = \frac{\text{總株數（株）}}{\text{調查總面積（方格數）}}$$

4 林冠調查：熱帶林中各種喬木着生密集，各樹樹冠多有重疊，然而其樹冠能「高人一等」超出群木成為本林之「林冠」，而能爭取最多陽光者，自然就是本森林群落之「顯要分子」。為測定林冠，可由一人先站立林冠邊緣下的一點，沿林冠邊緣之下走一圈，由另一人跟着在地面上做記號，以皮尺測定其最大與最小半徑及方格邊

線上交叉點之後，記錄在記錄表的方格紙上（參照表一記錄（甲）部分），只要數一數方格紙上的小方格數（紙上 1cm^2 等於實際面積 1m^2 ）就可以記錄其「林冠覆蓋面積」。除了數字記錄之外，方格紙上的簡圖都可記錄各樹冠重疊情形及分佈情況。凡樹身較矮，其樹冠在別樹所構成的林冠下者，應以虛線記錄。

待各組調查完竣之後，先由各組個別統計結果（如表二），然後彙集各組記錄，計算全取樣區各樹「林冠覆蓋面積比（Canopy covering ratio，簡寫C.C.R.）」。

$$\text{即： } \text{C.C.R.} = \frac{\text{林冠覆蓋面積和（}\text{m}^2\text{）}}{\text{調查區總面積（}\text{m}^2\text{）}} \times 100$$

調查結果一例

筆者曾在民國六十四年十二月間，應邀籌畫台灣省立前鎮高中所主辦該校生物教師兼教務主任錢國華所領導的「省立高中生物教師船帆石熱帶漂流林生態調查」，參加高中生物教師共廿一位，分為五組用三天時間調查船帆石東南方三百五十公尺處起，六百五十公尺處止，長共三百公尺熱帶海岸林最具代表性的地段。這地段寬度在最寬處有六十公尺，最狹窄處則僅三十公尺，總面積一萬五千四百平方公尺，共分成一百五十四個方格，調查結果如〔表三〕。（本表以密度高低為序，僅列胸高樹冠直徑在五公分以上的喬木，至於幼木與幼苗均未列入）

〔表三〕船帆石東南方 350～650 m 間熱帶海岸林喬木分佈及林冠覆蓋面積一覽表（調查總面積 $15,400\text{m}^2$ ）

編號	名稱	株數	密度 (株 / 100m^2)	林冠覆蓋面積 (m^2)	林冠覆蓋面積比 (%)	C.C.R. 位序
1	蓮葉桐	182	1.18	2334	15.16	2
2	月橘	68	0.44	234	1.52	8
3	棋盤腳	67	0.44	2623	17.03	1
4	台灣樹蘭	56	0.36	187	1.21	

5.	水黃皮	49	0.32	309	2.01	5
6.	黃 檣	29	0.19	276	1.79	6
7.	常綠榕	23	0.15	135	0.90	
8.	蟲 屎	22	0.14	206	1.34	11
9.	林 投	19	0.12	140	0.91	
10.	正 榕	17	0.11	486	3.16	3
11.	欖 仁	13	0.08	420	2.73	4
12.	毛 柿	13	0.08	108	0.70	
13.	山 柚 子	13	0.08	69	0.45	
14.	檄 樹	12	0.08	77	0.50	
15.	白 水 草	11	0.07	157	1.02	
16.	土 沉 香	10	0.06	79	0.51	
17.	葛 塔 木	9	0.06	67	0.44	
18.	三 腳 龜	8	0.05	243	1.57	7
19.	番 石 榴	8	0.05	32	0.21	
20.	咬 人 狗	8	0.05	25	0.16	
21.	稜 果 榕	7	0.05	40	0.26	
22.	臭 魚 木	7	0.05	64	0.42	
23.	止 楨 樹	7	0.05	38	0.24	
24.	茄 苳	6	0.05	206	1.34	10
25.	銀 葉 樹	6	0.04	121	0.78	
26.	樹 青	6	0.04	50	0.32	
27.	皮 孫 木	6	0.04	33	0.21	
28.	台灣白樹	5	0.03	4	0.03	
29.	白 榕	4	0.03	220	1.43	9
30.	雀 榕	4	0.03	181	1.18	
31.	苦 樟	3	0.02	7	0.05	
32.	蜜花市葱	2	0.01	18	0.12	
33.	台灣紫株	2	0.01	3	0.02	
34.	羊 紫 荊	1	0.01	17	0.11	
35.	山 欖	1	0.01	15	0.10	
36.	魯 花 樹	1	0.01	13	0.08	
37.	象 牙 樹	1	0.01	6	0.04	
38.	血 桐	1	0.01	4	0.03	
39.	面 頭 果	1	0.01	0	0	
合	計	708 株	4.60 株 /100m ²	9.244 m ²	60.03 %	

討論

本區調查面積只有 $15,400\text{m}^2$ ，但喬木的種類就有 39 種之多。除了蓮葉桐以外，沒有一種喬木的密度大於 1，但喬木總密度却達 4.6，可見本群落中植物歧異性甚高。大部分植物的原產地為東南亞各地，在台灣本島其他地方都難得一見，實為珍貴的標本林。

本群落中密度高的喬木，並不一定就是本林的顯要分子，例如月橘 (*Marraya paniculata*) 密度 1.52 排名第二，而且樹高可達 3~4 公尺，比本島任何地區的月橘都高，但其林冠覆蓋面積比只得 1.52，位序只列第 8。這是本群落裡屬於中層的喬木。反觀白榕 (*Ficus benjamina*) 及茄苳 (*Bischofia javanica*)，全區分別只有 4 株與 6 株，密度只列 0.03 與 0.04 排行第 29 與 24，却都有 200m^2 以上的林冠覆蓋，其 C.C.R. 位序排在前十名內。

蓮葉桐的數目最多，達 182 株，密度 1.18，C.C.R. 也有 15.16；棋盤腳樹數目較少只有 67 株，密度 0.44，却能「高人一等」具有 17.03 的 C.C.R. 排位第一。蓮葉桐與棋盤腳兩者的 C.C.R. 共有 32.19，幾佔全林三分之一，可謂本群落中「雙雄」。另外正榕 (*Ficus retusa*) 為數甚少，全區僅 17 株，却因其「氣生根群」落地成長發展，佔據林冠共達 486m^2 ，位序第 3，宛如小榕林，蔚為本群落另一奇觀。

本群落中，林冠覆蓋面積超過 200m^2 者有十一種。這「十一強」依序為棋盤腳、蓮葉桐、正榕、欖仁 (*Terminalia catapa*)、水黃皮 (*Pongamia pinnata*)、黃槿 (*Hibiscus tiliaceus*)、三脚龜 (*Crataeva religiosa*)、月橘、白榕、茄苳及蟲屎 (*Melanolepis multiglandulosa*)，分別佔據本林上層與中層，另外本林底層還有許多各種喬木的幼木與苗木，如經年累月長期的觀察，當可記錄本群落中各種喬木的競爭及消長的情形。

船帆石熱帶海岸林主要構成分子，大多屬於「外來」種，這個林地之形成也非十年半載之事，數十種喬木雜處一地，經長年競爭，是否早已成巔峯群落 (Climax community)？或還會演變下去？這都是值得探討的問題。

摘要

1 船帆石附近熱帶海岸林學術價值甚高，宜訂具體辦法妥善保護。目前林中苗木、花、果均還有人任意濫採，甚至踐踏地面覆蓋，應及早設法制止。

2 本海岸林為生物科學教學上最珍貴的教學資料之一，宜充分利用。其優點有：

(1) 天然的標本林，種類多，外來種亦多，是為認識熱帶植物最佳地點。

(2) 主要喬木均已標本牌，方便師生指認與研究各物種的特性與分佈。

(3) 各種海岸植物個別的適應特性，例如，棋盤腳、蓮葉桐的花與果特殊的形態與結構。

(4) 各種熱帶植物個別的趣味性，例如榕樹的氣生根群，地面覆蓋上「落地生根」的小群落等。

(5) 交通方便，空間寬適，喬木種類多，最適合作方格調查的實習，但請老師們千萬要約束學生不破壞林中任何成員，也不擾亂林中任何生態關係，最好只許觀察與照相，不准動手更不可濫採。

參考文獻

- 王忠魁，1974 年，台灣最獨特的林型—熱帶海岸林，科學月刊 10 月號，p. 23—27
- 何豐吉，民國 66 年，台灣熱帶植物彩色圖鑑，恒春熱帶植物園標本室。