

農業及生物科技科

科別：農業及生物科技科

組別：高職組

作品名稱：宜蘭崙埤湖水生植物-蓴菜-調查報告

關鍵詞：蓴菜、水生植物、田野調查

編號：091408

學校名稱：

台北市立松山高級工農職業學校

作者姓名：

陳暉凱

指導老師：

李家發、張詩悌



壹.研究動機：

因為自小常接觸大自然，喜歡從事野外觀察與調查，在一次宜蘭大同鄉海拔 845 公尺的崙埤湖調查中，發現其有著豐富的原始生態，其中又以湖中生長的稀有水生植物「蓴菜」較為特殊。記得生物課第一章群集與生態系的課程中，提到大自然生物之群集生態系的相關知識，當時也覺得相當有趣，於是決定試著以崙埤湖之蓴菜做為調查研究的主題，調查研究蓴菜的構造與生長環境特性，希望能進一步了解這號稱大陸西湖名菜之一的蓴菜。也期望能藉由本次調查整理所得資料供後續研究者能深入探討蓴菜在台灣進行生態復育或導入休閒農業做為主題作物的可能性。

貳.研究目的：

- (一)透由調查了解崙埤湖內植物之棲地氣候生態環境以及周圍之伴生植物分佈現況。
- (二)調查了解崙埤湖內蓴菜生長環境之水質以及有機質微生物之狀況。
- (三)觀察了解蓴菜植株的型態構造與其相關生理功能。

參.文獻探討：

(一) 水生植物：

所有水生植物都有依賴水而生存的特性，但究竟水份的需求多少而定義為水生植物或陸生植物，到目前為止還沒有明確的界線。因為原本陸地的生活環境可能因雨水或地形的變動而淹沒，水域也可能因大自然種種的原因而乾枯。所以水生植物為了適應多變的環境，在生存和繁衍方面也必須演化出多樣的適應型態。尤其是生活於百分之百的水中之水生植物，以及相對比是生活在水域岸邊兩棲植物的物種，植物學者對於水生植物的界定，也就有了「多樣化」的定義。（水生植物烏托邦 <http://www.taconet.com.tw/ihungliu/index.htm>）

(二) 浮葉型水生植物（Floating-leaved type）：

浮葉型水生植物的根系需著生於泥土中，且會長出細長的莖以及葉柄，可隨水位漲淺而調整浮水葉漂浮在水面上形態，通常沉水葉生長和浮水葉的生長會有不同的生長構造，但到了秋冬期大多的浮水葉會凋萎，只剩下沉於水中的沉水葉即又稱為營養葉，來進行過冬的行為，等到春初的時候，又會長出新的浮水葉，而**蓴菜就屬於浮葉型的水生植物**，有關蓴菜植株形態參閱圖 3-1。（水生植物烏托邦 <http://www.taconet.com.tw/ihungliu/index.htm>）

(三) 蓴菜的構造：

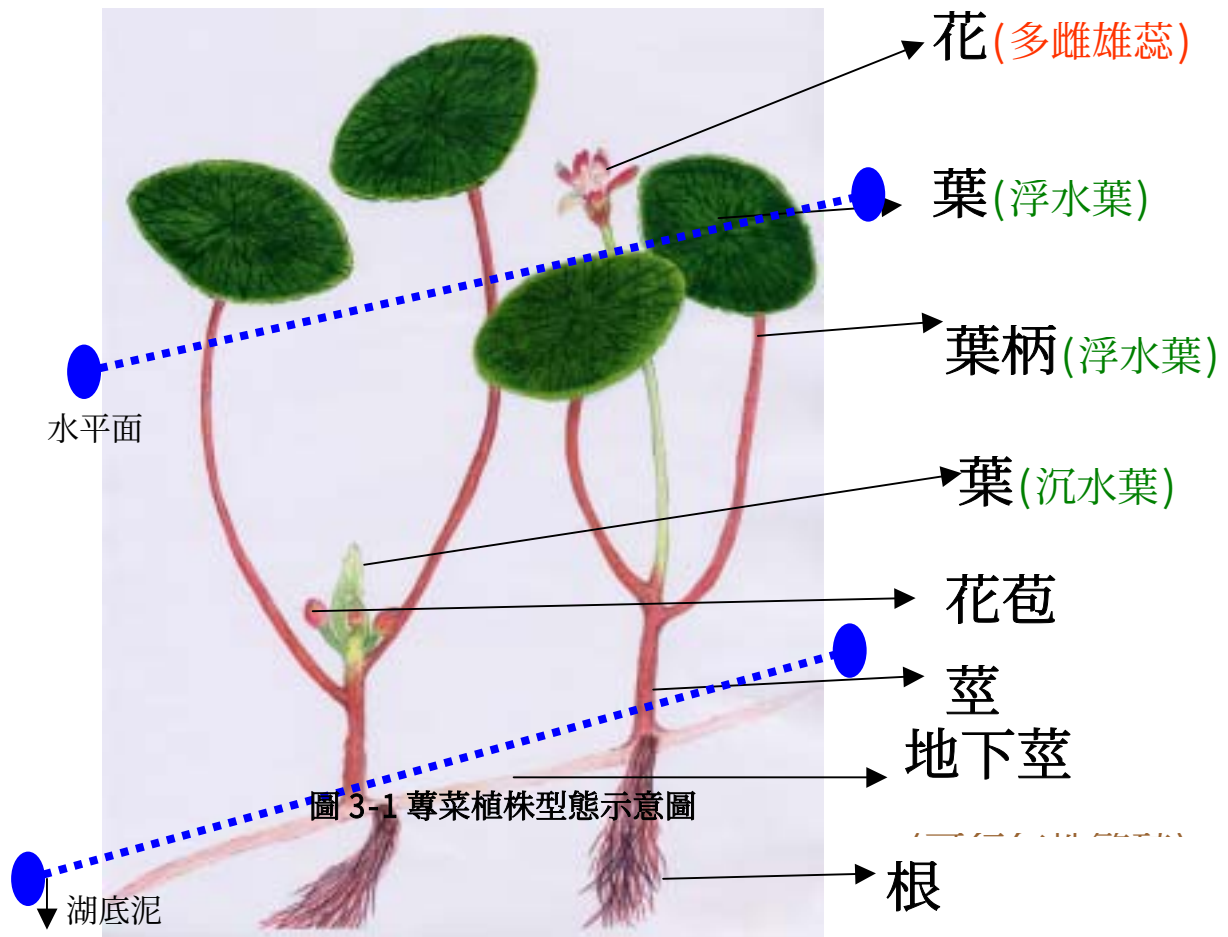
1.蓴菜的莖葉組織：其組織細胞間隙大得多，如此可以增加植物在水中的浮力，且根、莖、柄各部份之導管（輸送水分的管道）不發達，因水份可由植物體之體表表面攝取，不必靠導管輸送水分，所以導管部的中心大多變為空隙。

（邱錦和 <http://myweb.hinet.net/home2/lake02/>）

2.黏液構造：蓴菜之植株上有著豐富的黏液（參閱圖 3-2），其分佈主要位於沉水部份之幼葉、莖以及葉柄。此構造的主要功能在於防禦自體植株，不被外來之天敵影響。

3.地下莖之構造：蓴菜的莖可分為地上莖與地下莖，其主要之差別在於地下莖具有無性繁殖的作用，藉由走莖的方式，可繁衍出另一新的植株個體。

蓴菜植株之型態



(四) 蓴菜之療效：

蓴菜或作莆菜，屬蓴科的一種水草。採摘其尚未頭露出水面的嫩葉食用，古人所謂苑鯨風味中的“蓴”為有效的抗菌消炎、清熱解毒藥，適用於感染性炎症發熱，如乳腺炎等，對於胃炎、胃及十二指腸潰瘍有卓效。（www.scwjie.com/slff699.htm）



圖 3-2 蓴菜分泌之膠狀物

依據查詢到的醫療資料顯示，蓴菜膠狀物的抗菌性對它本身有保護的功能，至於有無其他作用，還有待進一步研究。

(五) 崙埤湖地理環境：

崙埤湖位於雪山山脈主要稜線南側，海拔高度 845 公尺，地質上處於崙埤的橫移斷層帶上；土壤結構是硬頁岩與變質砂岩之薄互層。谷口朝西北，此斷層漏洞調節水位，亦有「水伐作用」現象，是演替末期前的池沼型態湖泊。

（邱錦和 <http://myweb.hinet.net/home2/lake02/>）

崙埤湖目前為台灣野生蓴菜種源生育最穩定的地區，由於位居較隱密深山，不易受到人工的污染，目前也是許多研究單位的調查對象之一。

(六) 崙埤湖內及週邊之水生、陸生植物：

1. 水域植物：

本次野外調查中崙埤湖所見之水域植物共 20 種，所有水生植物之類型（如表 3-1 所示）。由表中可發現崙埤湖及週邊之水域植物以濕生植物佔最多，其次為挺水植物，而沉水植物與浮葉植物佔最少。20 種水域植物的基本資料分別列述於後。

名稱 類型	南方狸藻	春蓼	八字蓼	戟菜蓼	箭葉蓼	卵葉水丁香	心葉母草	半邊蓮	圓葉山梗菜	連蓴穀精草	水竹葉	鴨舌草	東亞黑三稜	燈心草	錢蒲	七星斑囊果薹	水毛花	蓴菜	野菱	眼子菜
沉水植物	*																			*
濕生物		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*				
挺水植物												*	*				*			
浮葉植物																		*	*	

表 3-1 崙埤湖水域植物之類型

(1) 南方狸藻

學名：*Utricularia australis* R. Br.

科名：Lentibulariaceae 千屈菜科

形態：多年生草本，分枝多，無根。葉絲狀分裂，捕蟲囊生於葉上。花黃色，唇形，具花梗，約 1 至 3 公分，花萼 2 深裂；雄蕊 2 枚。蒴果圓形，種子長橢圓形。

(2) 春蓼

學名：*Polygonum pericaria* L.

科名：Polygonaceae 蓼科

形態：一年生草本，高 25 至 70 公分，莖光滑，直立。葉互生，披針形或橢圓形，長 3 至 8 公分，寬 2 至 4 公分。穗狀花序頂生或腋生，花粉紅或白色；雄蕊 6 枚；雌蕊柱頭 2 或 3 裂。瘦果黑褐色，三角狀，有稜，長 2.5 公釐。

(3) 八字蓼

學名：*Polygonum pubescens* Blume

科名：Polygonaceae 蓼科

形態：一年生草本，高約 50 至 130 公分，莖光滑，直立。葉互生，卵狀披針形，長 2 至 9 公分，寬 1 至 3 公分。花 1 或 2 朵一束，穗狀花序，頂生或腋生，花序細長下垂；花粉紅或白色；雄蕊 6 或 7 枚；雌蕊柱頭 3 裂，瘦果黑褐色，三角狀，有稜，長 2.5 公釐。

(4) 戟葉蓼

學名：*Polygonum thunbergii* Sieb. & Zucc.

科名：Polygonaceae 蓼科

形態：多年生草本，高 30 至 80 公分，莖側面有深溝，稜處密生倒鉤刺。葉互生，盾形或戟形，長 3 至 8 公分，寬 2 至 5.5 公分。頭狀花序頂生或腋生，苞片披針形，綠色；花白色或先端紫紅；雄蕊 5 枚；雌蕊柱頭 3 裂。瘦果呈三角狀卵形，綠色，長 4 公釐。

(5) 箭葉蓼

學名：*Polygonum sagittatum* L.

科名：Polygonaceae 蓼科

形態：一年生草本，高 15 至 70 公分，莖四稜，稜處疏生倒鉤刺。葉互生，線形或披針形，長 3 至 6 公分，寬 1 至 1.5 公分。頭狀花序頂生或腋生，苞片披針形，綠色；花白色或先端紫紅；雄蕊 5 至 7 枚；雌蕊柱頭 3 裂。瘦果呈三角狀卵形。

(6) 卵葉水丁香

學名：*Ludwigia ovalis* Miq.

科名：Onagraceae 柳葉菜科

形態：多年生草本，高約 10 至 30 公分。莖方形，多分枝，直立或匍匐狀。葉互生，卵形，長 1 至 3 公分，寬 1 至 1.5 公分，沉水葉紅色或黃綠色。花腋生，萼片 4 枚；雄蕊 4 枚；雌蕊柱頭 2 裂。蒴果橢圓形，黃

綠色。

(7) 心葉母草

學名：*Lindernia anagallis* (Burm. f.) Pennell

科名：Scrophulariaceae 玄參科

形態：一年生草本，高約 10 至 30 公分。莖方形，多分枝，直立或匍匐狀。生，卵形或心形，長 1 至 3 公分，寬 1 至 1.5 公分。花腋生，花梗長 2 至 3 公分；萼片 5 枚，基部合生；花冠淡紫色，5 裂；雄蕊 4 枚，2 長 2 短；雌蕊柱頭菱形，白色。蒴果長橢圓形，黃綠色，種子橢圓形。

(8) 半邊蓮

學名：*Lobelia chinensis* Lour.

科名：Campanulaceae 桔梗科

形態：多年生草本，高 10 至 20 公分。莖光滑細長，半直立或匍匐狀，節處生根。葉互生，披針形或長橢圓形，長 1 至 2 公分，微齒緣。花單出，腋生，花梗長 2 公分；萼片狹三角形，5 裂；花冠不整齊，裂片 5 枚，上唇 2 枚，下唇 3 枚，白帶紫暈；5 枚雄蕊與雌蕊合生成圓筒花柱。蒴果圓錐形。

(9) 圓葉山梗菜

學名：*Lobelia zeylanica* L.

科名：Campanulaceae 桔梗科

類型：濕生植物

形態：多年生草本，莖匍匐。葉互生，卵形，長 1 至 2 公分。花腋生，花淡紫色；雄蕊 5 枚，花藥黑色；雌蕊柱頭 3 裂，白色。

(10) 連萼穀精草

學名：*Eriocaulon buergerianum* Koern.

科名：Eriocaulaceae 穀精草科

形態：一年生草本，高 10 至 25 公分。葉叢生，線形，長 5 至 15 公分，葉身具有橫隔。頭狀花序頂生，具長花梗，花白色；雄蕊 6 枚；雌蕊柱頭 3 裂。種子橢圓形。

(11) 水竹葉

學名：*Murdannia keisak* (Hassk.) Hand.-Mazz.

科名：Commelinaceae 鴨趾草科

形態：多年生匍匐草本，節處生根。葉披針形，長 3 至 5 公分，寬約 0.8 公分。花頂生或腋生，有柄，花瓣 3 枚，橢圓形，粉紅色；雄蕊 6 枚；雌蕊柱頭白色。蒴果卵形。

(12) 鴨舌草

學名：*Monochoria vaginalis* (Burm. f.) Presl

科名：Pontederiaceae 雨久花科

形態：一年生草本，高 10 至 40 公分，莖直立或斜向生長。葉根生或莖生，心形，表深綠色。總狀花序腋生；花 3 至 6 朵，淺藍紫色；雄蕊 6 枚；雌蕊柱頭白色。蒴果卵形，種子長約 1 公釐。

(13) 東亞黑三稜

學名：*Sparganium fallax* Graebner

科名：Sparganiaceae 黑三稜科

形態：多年生草本，高可達 1 公尺，具地下根莖。葉線形，長 35 至 70 公分，寬公分。總狀花序頂生，花白色。果卵圓形，徑約 1 公分。

(14) 燈心草

學名：*Juncus effusus* L. var. *decipiens* Buchen.

科名：Juncaceae 燈心草科

形態：多年生草本，稈叢生，直立，高 40 至 70 公分，地下莖有退化成鱗片狀的紅褐色葉鞘。聚繖花序假側生，花被 6 枚，披針形；雄蕊 3 枚；雌蕊柱頭 3 裂。蒴果卵形，長 2.2 公釐，黃褐色，種子黃色，先端紫黑色，長約 0.5 公釐。

(15) 錢蒲

學名：*Juncus prismatocarpus* R.Br.

科名：Juncaceae 燈心草科

形態：一年生草本，莖斜向生長，叢生，高 15 至 35 公分。葉線形，扁平狀，長 8 至 12 公分。聚繖花序頂生，花被片 6 枚；雄蕊 3 枚；雌蕊柱頭 3 裂。蒴果卵形，種子黃色。

(16) 七星斑囊果薹

學名：*Carex phacota* Sprengel

科名：Cyperaceae 莎草科

形態：多年生叢生草本，莖稈高 50 至 80 公分。葉線形，長 30 至 90 公分，寬 6 至 10 公釐。花序頂生，3 至 4 穗，線形。瘦果卵形，黑色，長 2 公釐。

(17) 水毛花

學名：*Schoenoplectus mucronatus* (L.) Palla subsp. *robustus* (Miq.) T. Koyama

科名：Cyperaceae 莎草科

形態：多年生草本，莖稈三角形，株高 50 至 150 公分，具匍匐地下根莖。葉退化，僅存莖稈基部有數枚葉鞘。花序假側生，小穗 3 至 12 枚，圓錐狀，簇生一起；雄蕊花藥黃色。瘦果倒卵形，黑色，長 2 公釐。

(18) 蓴菜

學名：*Brasenia schreberi* Gmel.

科名：Cabombaceae 蓴科

形態：多年生草本，具地下根莖。嫩芽外被一層透明黏液。葉橢圓形，長 5 至 10 公分，葉全緣，上表面為綠色，背面為淡紫色，具長柄。花腋生，萼片 3 枚；花瓣紫紅色，3 枚；雄蕊多枚，花藥紫紅色。

(19) 野菱

學名：*Trapa bispinosa* Roxb. Var. *iinumai* Nakano

科名：Trapaceae 菱科

形態：一年生草本。葉菱形，長 3 至 4 公分，葉緣為不規則齒狀，葉柄膨大成氣囊狀。花粉紅色，花瓣 4 枚。果具 4 角，上方 2 角銳利。

(20) 眼子菜

學名：*Potamogeton octandrus* Poir.

科名：Potamogetonaceae 眼子菜科

形態：多年生草本，具地下莖。浮水葉卵形或卵狀橢圓形，長 2.5 至 3.5 公分，寬 5 至 8 公釐，沉水葉線形，互生。穗狀花序頂生或腋生；雄蕊 4 枚。果倒卵形，徑 0.3 公分。

2.陸域植物：

本次崙埤湖調查中所得崙埤湖週邊陸域植物共計六種，其中以小型灌木最多，草本植物比較少，植物型態如表 3-2 所示。6 種植物基本資料分別列述如後。

類型/名稱	1 山龍眼	2 紅楠	3 華八仙	4 琉球雞屎樹	5 赤車使者	6 冷清草
喬木	*	*				
灌木			*	*		*
草本					*	

表 3-2 崙埤湖週邊陸域植物類型

(1) 山龍眼

學名：*Helicia formosana* Hemsl.

科名：Proteaceae 山龍眼科

形態：小喬木，葉倒卵形，長可達 15-25 公分，花腋生有小苞，花序為長管狀的總狀花序，花為黃白色，果實具凸起的縫線，為堅果球形不開裂。

(2) 紅楠

學名：*Machilus thunbergii* Sieb. & Zucc.

科名：Lauraceae 樟科

形態：常綠大喬木，高可達 20 米以上。葉倒卵形或披針狀長橢圓形，表面光滑，新抽出的嫩葉呈紅色，是其名稱由來，又因狀似紅燒豬腳，而有「豬腳楠」的別稱。花很小，有 6 片花被。核果球形，成熟時黑紫色。

(3) 華八仙

學名：*Hydrangea chinensis* Maxim.

科名：Saxifragaceae 虎耳草科

形態：華八仙有披針形、長橢圓形葉形；正面深綠、濃綠，背面綠色帶粉白，其葉序型態為對生；葉脈是弧形羽狀脈，邊緣有疏銳鋸齒，其花的特色為小型離瓣花，呈廣卵圓或矩圓形、鑷合狀排列、宿存花柱呈稜角形、雌雄同株。

(4) 琉球雞屎樹

學名：*Lasianthus fordii* Hance

科名：Rubiaceae 茜草科

形態：葉長橢圓形至狹橢圓形，或卵形至披針形，長 6-16 cm，表面無毛，背面脈上被毛，葉基通常楔形，側脈 4-9 對，平行、分叉或網狀；葉柄長 5-12 mm。花無苞片；萼片約長 2 mm；花冠白色或淺粉紅色，外面被毛，

內面上半部被毛。

(5) 赤車使者

學名：*Pellionia radicans* (Sieb. & Zucc.) Wedd.

科名：Urtiaceae 蕁麻科

形態：草本。莖大多數多汁，稀在基部木質化。葉互生；鐘乳體線形；退化葉存或不存；托葉 2 枚。花序大多數為圓錐狀或聚繖狀排列的團繖花序。

(6) 冷清草

學名：*Elatostema lineolatum* Wight var. *majus* Wedd.

科名：Urtiaceae 蕁麻科

形態：亞灌木。莖圓柱形，披粗毛。葉無柄或近於無柄，紙質，上表面被密毛，下表面沿脈被貼伏毛，窄橢圓形、長橢圓形至披針形，銳鋸齒緣，先端漸尖；托葉脫落性。花序無柄或近於無柄。瘦果具 8 稜。

肆.研究設備與器材：

數位相機、標本帶、寶特瓶、GPS 衛星定位器、救生圈、捲尺、紀錄本、尼龍繩、光學穿透顯微鏡、培養皿、腳架、溫度計、電腦、列表機、高度表、廣用試紙、望遠鏡、鑷子、滴管、容氧測定計、Hot player、鋁箔紙、燒杯、純水、試鏡紙、不透光之綿布、長尾夾、衡溫箱、感光兩百、四百軟片、玻片、蓋玻片、滴管、指甲油、解剖刀、燒杯、廣口瓶、塑膠端盤等……

伍.研究方法：

- (一) 以 GPS 衛星定位器定位崙埤湖，並由中央氣象局取得該地區較精準的環境氣候資料加以分析生長氣候條件。
- (二) 調查植物分佈以線截優勢百分比計算，分析崙埤湖內水生植物分佈狀況。
- (三) 利用廣用試紙、容氧測定計、光學穿透顯微鏡檢測崙埤湖內的水質之 PH 酸鹼值、BOD 生化需氧量以及微生物的狀態。
- (四) 做蓴菜植株型態觀察及組織切片了解表皮、氣孔和維管束等構造。

陸.研究內容：

(一) 崙埤湖近五年之氣候環境：

1. 氣溫：

崙埤湖於 1998 至 2002 年間，氣溫資料顯示，年均溫在 19.8°C~20.8°C 之間。一年當中最低溫出現在 1、2 月間，約在 13.3°C~15.2°C 之間；而最高溫月份則為 7、8 月間的 25.2°C~27.0°C（如表 6-1）。在近五年中氣溫環境並無顯著的劇烈變化，由此推測蓴菜應可適於在 13.3°C~27.0°C 的溫度範圍內生存。

年/月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1998	14.1	14.8	17.1	21.4	23.0	24.8	27.0	26.5	23.7	21.9	19.1	16.1	20.8
1999	14.2	14.0	17.7	18.9	20.3	24.8	25.6	25.4	24.1	21.1	17.6	13.8	19.8
2000	14.3	13.3	16.3	19.8	21.5	24.7	25.5	25.2	23.5	22.1	18.7	16.2	20.0

2001	14.7	15.2	16.4	19.1	22.0	24.9	25.7	25.8	23.9	20.5	16.9	15.0	20.0
2002	13.6	14.5	18.0	20.7	22.5	24.6	25.8	25.3	23.2	20.8	17.1	15.7	20.2
平均	14.18	14.36	17.1	19.98	21.86	24.76	25.92	25.64	23.68	21.28	17.88	15.36	20.16

表 6-1 崙埤湖近五年之氣候平均溫度 (°C)

【註】GPS 衛星定位於：經度：121°35' 24" E、緯度：24°40' 53" N。

資料來源：交通部中央氣象局

2. 雨量：

崙埤湖於 1998 至 2002 年間的降雨情形，(如表 6-2) 其年累積雨量最高為 1998 年的 5613.5 公厘，最低為 2002 年的 2459 公厘，兩者相距超過一倍。在 2002 年的 3、4、8、9、10、11、12 七個月份雖有資料缺漏的情形，但看五年的整體資料，在 2、5、6、7、9、10、11、12 八個月份中的最高與最低雨量相差 300 公厘以上，而一般雨量會影響湖水深度，降雨天數與日照亦有相關，可能間接影響蓴菜生長狀況，後續研究應持續觀察蓴菜分佈率與降雨間的關係。

月 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年累 積雨 量
1998	122.0	317.5	173.0	129.0	460.0	220.0	108.0	426.5	635.0	1870	560.0	592.0	5613
1999	223.5	75.5	122.0	111.5	234.0	522.0	480.0	346.0	349.5	912.0	328.5	301.0	4005
2000	270.5	511.5	169.5	253.0	204.0	236.0	351.5	375.5	80.5	0.5	799.5	418.5	3670
2001	233.0	99.5	18.0	95.0	692.0	201.5	295.0	340.5	1975	242.0	155.0	192.5	4539
2002	100.0	97.0	*63.5	*65.5	116.5	342.0	363.5	*129	*443	*348	*176	*214	*2459
平均 雨量	120.7	220.2	109.2	130.8	341.3	304.3	319.6	323.5	696.7	674.7	403.8	343.7	4057

表 6-2 崙埤湖近五年之氣候每月累積降雨量 (mm)

【註 1】*表示當月資料有缺漏，如為蒸發量表示當月有降雨。

【註 2】GPS 衛星定位於：經度：121°35' 24" E、緯度：24°40' 53" N。

資料來源：交通部中央氣象局

(二) 崙埤湖內及週邊植物調查：

1. 崙埤湖水域植物分佈：

本調查針對湖面上所見植物種類所分佈的位置紀錄下來後整理成如表 6-3，再將所有崙埤湖之湖面上的草種分布區塊加以繪製成圖（如圖 6-1 所示）。

依分佈之多元性來說，崙埤湖水域內週邊的濕地沼澤生態中的物種較多樣化，約有 25 種；而湖中深度較深之處的物種，則較單一。就分佈區塊來說，則以編號 7 的蓴菜面積大且集中，其餘之物種則較為零星分佈並不集中。

1 桴蠹	6 卵葉水丁香	11 南方狸藻	16 泥花草	21 小箭葉蓼
2 燈心草	7 蓴菜	12 柳葉蒴	17 如意草	22 心葉母草
3 七星班囊果薹	8 半邊蓮	13 穀精草	18 野菱	23 水竹葉
4 東亞黑三稜	9 圓葉山梗菜	14 針蔴	19 春蓼	24 鴨舌草
5 水毛花	10 戟菜蓼	15 眼子菜	20 八字蓼	25 錢蒲

表 6-3 崙埤湖水域植物種類

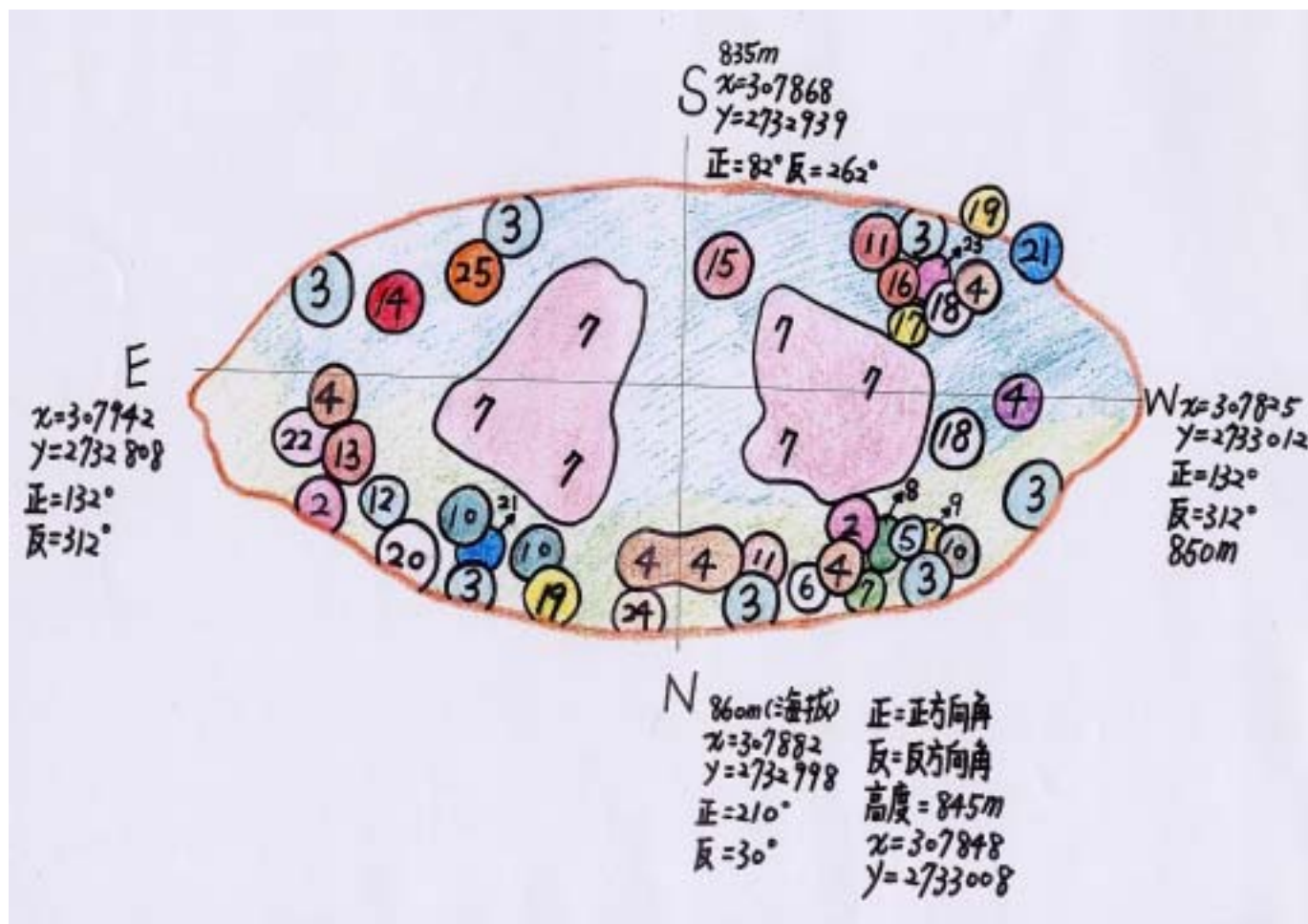
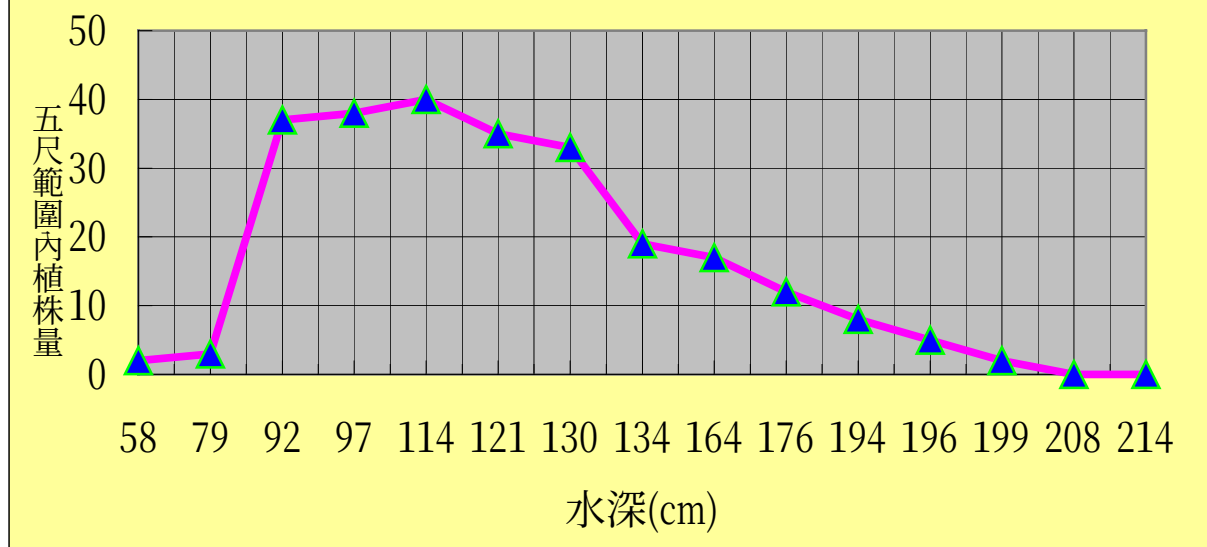


圖 6-1 崙埤湖內水生植物分佈示意圖

2. 崙埤湖內蓴菜的分佈與湖水深度之關係：

崙埤湖內蓴菜分佈大多位於水深 92 cm 到 130 cm 處；而水深在 196 到 214 cm 處，也就是湖泊中央的地方，沒有發現蓴菜的蹤跡。推測可能因水深過深，湖水透光性較低蓴菜著根後亦不利於生長所致，蓴菜生長適合水深應於水深 92~130 公分處。(如表 6-4 所示)

表6-4 崙埤湖蓴菜分佈與湖水深度之關係



(三) 崙埤湖內及週邊所有物種之線截優勢百分比：

本次對崙埤湖內水域植物做優勢族群線截百分比之調查，以五尺為一個單位，計算崙埤湖內之優勢族群，以族群之分佈總長度除以線截總度，再乘上百分之百，即為優勢族群線截百分率，我們可以得之，在崙埤湖內之東西向線測中，最優勢族群為蓴菜，優勢百分率為 36.4404%(如圖 6-2、表 6-5)；在崙埤湖內之南北向線測中，最優勢之族群依然為蓴菜，其優勢百分率為 14.8339%(如圖 6-3、表 6-6)。崙埤湖水域及週邊植物社會現況如手繪示意圖 6-4、6-5 所示。

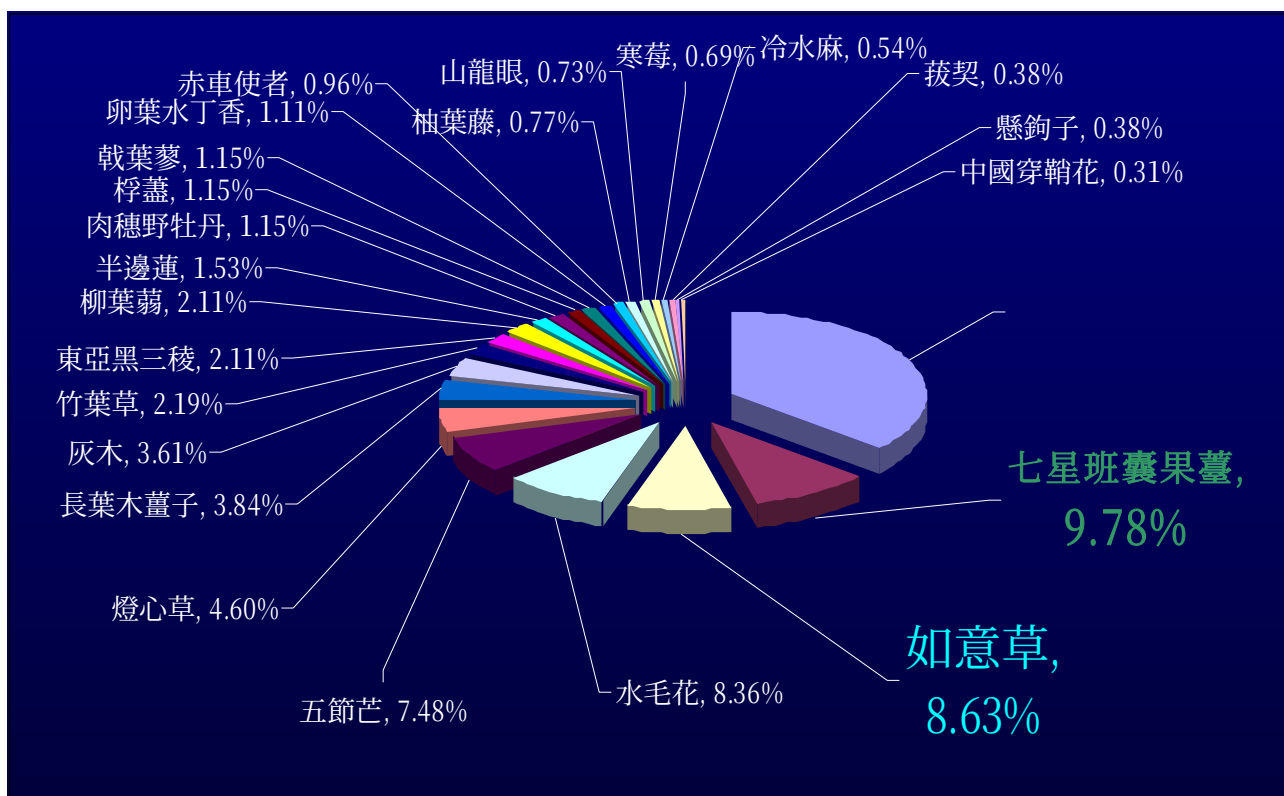


圖 6-2、91.12.8 崙埤湖棲地調查表之線截優勢百分比(東西向)

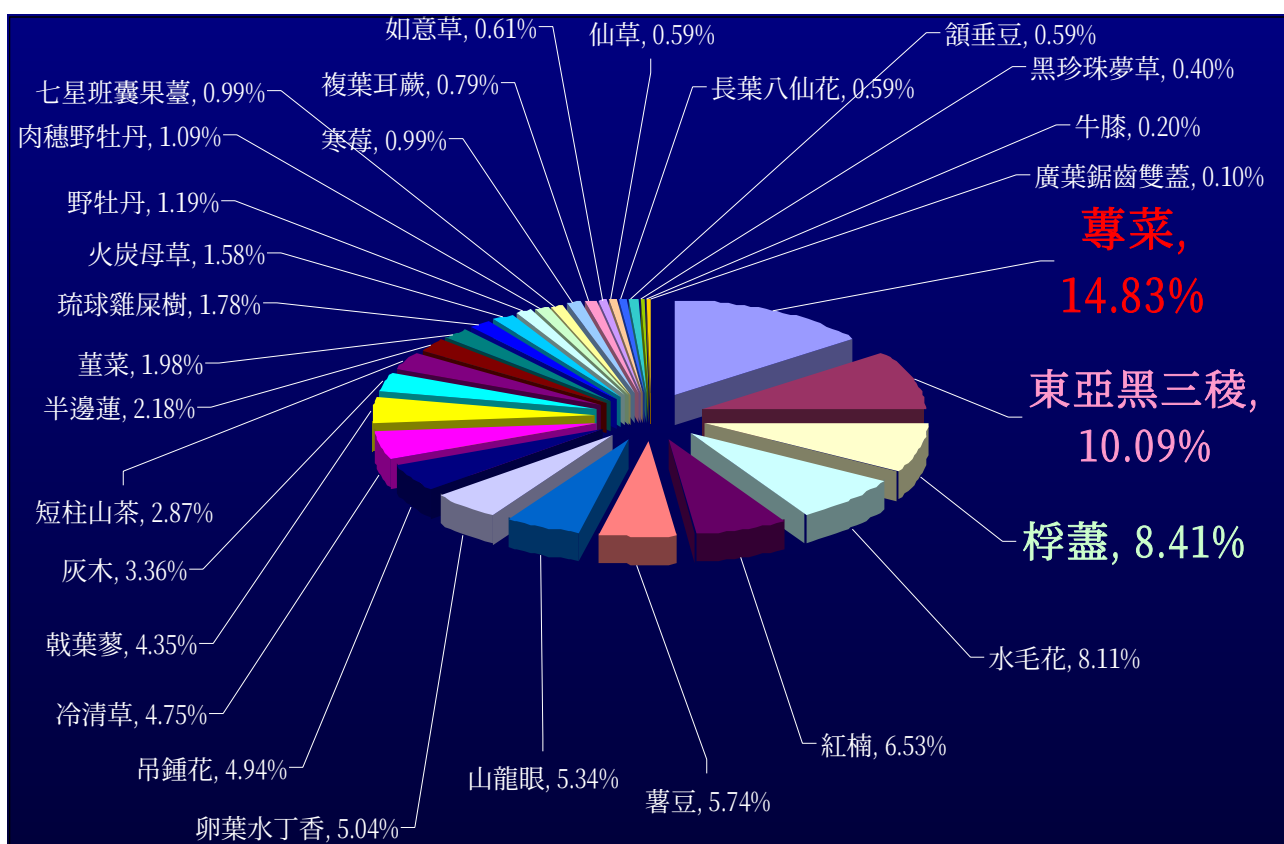


圖 6-3、91.12.8 崙埤湖棲地調查表之線截優勢百分比(南北向)

91.12.8崙埤湖棲地調查表【東西】			
編號	植物名稱	分佈 總長度	優勢百分率
17	蓴菜	95.00	36.4404%
21	七星班囊果薑	25.50	9.7814%
23	如意草	22.50	8.6306%
19	水毛花	21.80	8.3621%
25	五節芒	19.50	7.4799%
22	燈心草	12.00	4.6030%
30	長葉木薑子	10.00	3.8358%
9	灰木	9.40	3.6057%
10	竹葉草	5.70	2.1864%
18	東亞黑三稜	5.50	2.1097%
16	柳葉蒴	5.50	2.1097%
14	半邊蓮	4.00	1.5343%
5	肉穗野牡丹	3.00	1.1507%
20	桴薑	3.00	1.1507%
26	戟葉蓼	3.00	1.1507%
15	卵葉水丁香	2.90	1.1124%
3	赤車使者	2.50	0.9590%
2	柚葉藤	2.00	0.7672%
1	山龍眼	1.90	0.7288%
7	寒莓	1.80	0.6904%
27	冷水麻	1.40	0.5370%
28	菝葜	1.00	0.3836%
29	懸鉤子	1.00	0.3836%
4	中國穿鞘花	0.80	0.3069%
		260.70	100.0000%

表 6-5 崙埤湖東西向之植物線截優勢百分率

91.12.8崙埤湖棲地調查表【南北】			
編號	植物名稱	分佈 總長度	優勢百分率
32	蓴菜	750	14.8339%
17	東亞黑三稜	510	10.0870%
7	桴薑	425	8.4059%
13	水毛花	410	8.1092%
42	紅楠	330	6.5269%
23	薯豆	290	5.7358%
1	山龍眼	270	5.3402%
16	卵葉水丁香	255	5.0435%
30	吊鍾花	250	4.9446%
5	冷清草	240	4.7468%
15	戟葉蓼	220	4.3513%
22	灰木	170	3.3623%
3	短柱山茶	145	2.8679%
12	半邊蓮	110	2.1756%
28	莖菜	100	1.9778%
37	琉球雞屎樹	90	1.7801%
4	火炭母草	80	1.5823%
2	野牡丹	60	1.1867%
29	肉穗野牡丹	55	1.0878%
9	七星班囊果薑	50	0.9889%
33	寒莓	50	0.9889%
39	複葉耳蕨	40	0.7911%
10	如意草	31	0.6131%
11	仙草	30	0.5934%
41	長葉八仙花	30	0.5934%
43	頷垂豆	30	0.5934%
25	黑珍珠夢草	20	0.3956%
26	牛膝	10	0.1978%
6	廣葉鋸齒雙蓋	5	0.0989%
		5056	100.00%

表 6-6 崙埤湖南北向植物之線截優勢百分率

(四) 崙埤湖水域及週邊植物社會示意圖

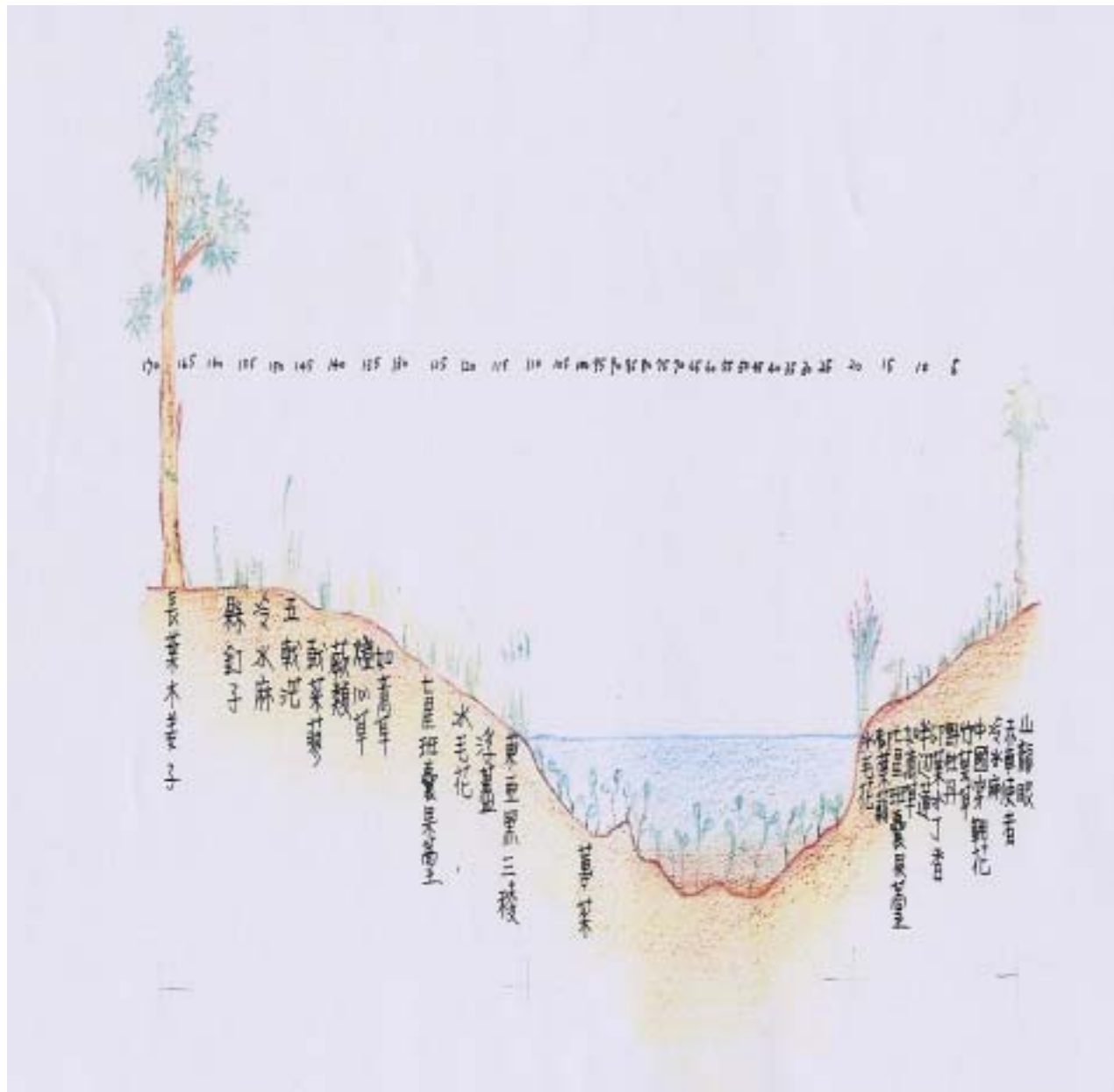


圖 6-4 崙埤湖剖面圖水生植物棲地社會示意圖（南-北）

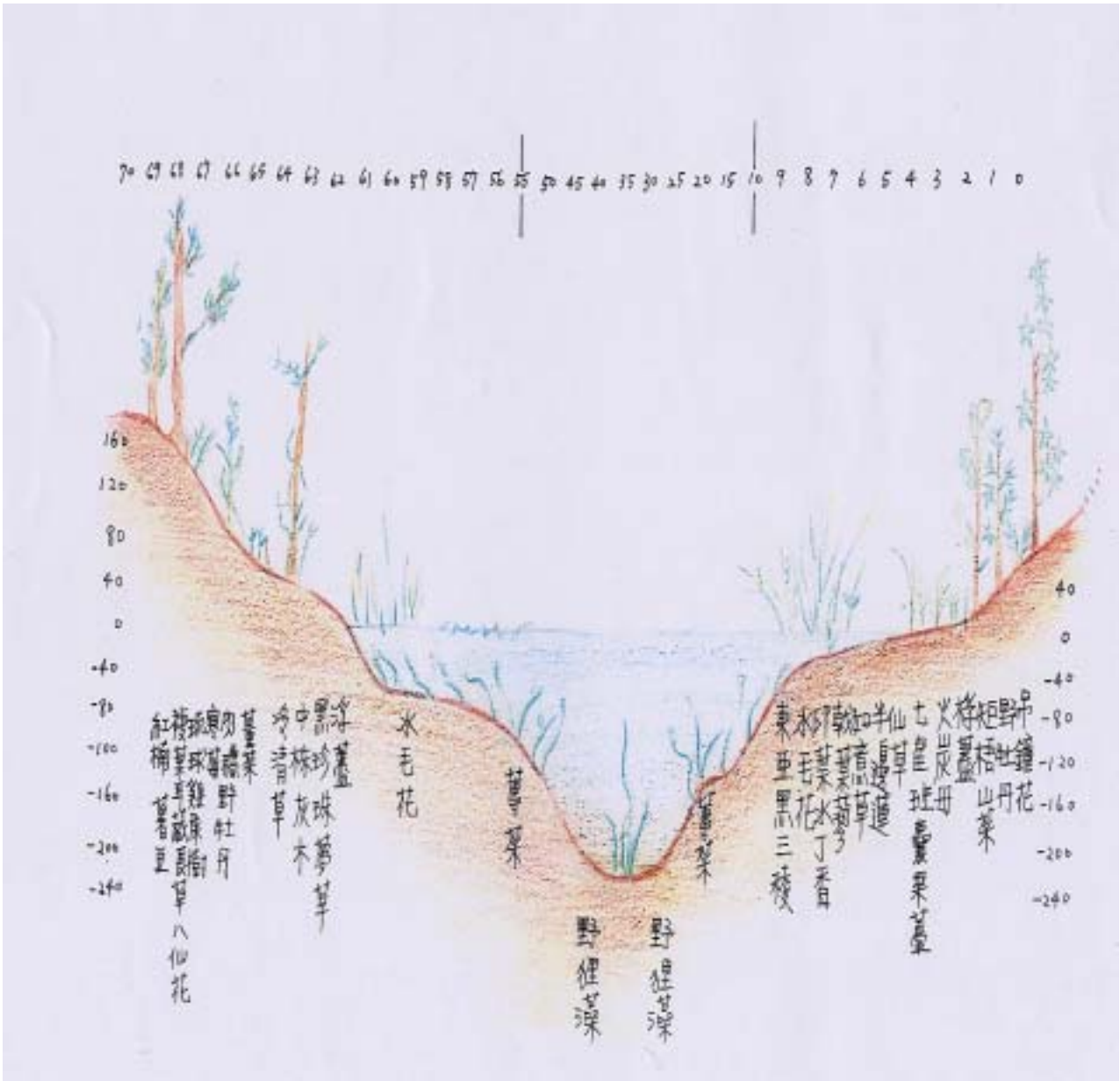


圖 6-5 崙埤湖水域及週邊植物社會示意圖（東-西）

（五）崙埤湖水質以及有機質之酸鹼值測定：

經由野外之採樣調查的酸鹼值測定資料顯示，崙埤湖中之水質約為 pH5.0、有機質為約 pH6.0 皆是屬偏酸性的(如表 6-7、圖 6-6)，因此我們可以推測蓴菜是適合生長並且著根於酸性之水質環境。

採集標本樣品	PH 值	酸鹼性值
崙埤湖水質	5.0	酸性
崙埤湖底有機質	6.0	弱酸性
純水	7.0	中性

表 6-7 崙埤湖水質以及有機質之酸鹼值測定

	
步驟一所有實驗設備之準備	步驟二進行崙埤湖水質之酸鹼值測定
	
純水之 pH 值為 7.0 呈中性	崙埤湖水之 pH 值為 5.0 呈酸性
	
進行崙埤湖底有機質之酸鹼值測定	崙埤湖底有機質之 pH 值為 6.0 呈弱酸性
圖 6-6 水質酸鹼值測定步驟圖	

(六) 崙埤湖水質微生物之觀察：

微生物以：草履蟲、變形蟲、眼蟲、矽藻、以及多種水中浮游藻類，也是一般水質中常見之微生物種類（圖 6-7）。



步驟一取出欲觀察水樣置於蓋玻片上
矽藻（放大倍率：400 X）



矽藻（放大倍率：400 X）



草履蟲（放大倍率：400 X）



變形蟲（放大倍率：400 X）



藻類（放大倍率：400 X）



藻類（放大倍率：400 X）



藻類（放大倍率：400 X）

圖 6-7 水質微生物觀察

(七) 崙埤湖內蓴菜莖橫切面之研究與觀察：

以徒手切片法取得蓴菜之切面狀態，並與台灣田野常見之浮葉性水生植物“野菱”之切面狀態相比較，以研究其生長特性。

1. 徒手切片法：

取一小段蓴菜的莖，先以指甲油使其植株快速硬化，再以解剖刀輕輕的將莖之表皮組織以及縱切組織取下，但需要特別注意到取表皮組織時要盡量的薄，不要取到肉質之組織，以免影響到實驗的觀察；縱切組織也是要注意到不可以使其厚度太厚，不然也會影響到實驗的準確度。取下組織之後，就可以將組織置於玻片上，以滴管滴一滴水，再以蓋玻片斜 45 度蓋上，即完成標本的製作，也就可置於光學穿透顯微鏡下進行組織的觀察與研究（如圖 6-8 所示）。



步驟一利用解剖刀削 0.3 公分
厚組織



置於光學穿透顯微鏡
下觀察

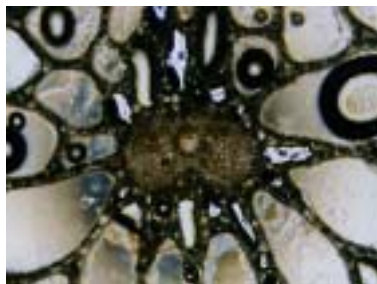
圖 6-8 蓴菜表皮切面取樣情形

2. 蓴菜莖橫切面構造：

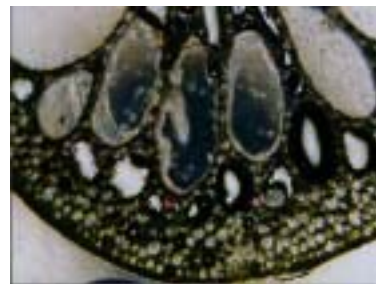
將蓴菜與台灣常見之水生植物野菱切片比較（如圖 6-9），蓴菜莖之組織較野菱複雜許多，從最外層往內層觀察，最外層之構造，屬於植株之肉質細胞，其主要之功能為進行光合作用；而蓴菜雖然也屬於雙子葉植物但維管束之構造較不明顯。蓴菜於此構造中，有許多空心的氣室，來增加植物體在水中的浮力。而在蓴菜最內層的構造中有比野菱多了一層，有輸送少量的水分。但由於蓴菜之水份的取得可由植株之體表表面攝取，所以不必完全靠維管素傳送水分，所以維管素的構造也就自然的演變成小小一圈來輸送少量之水份。（如圖 6-10、圖 6-11）



（圖 6-9 野菱莖之橫切面 40X）



（圖 6-10 蓴菜莖之橫切面 400X）



（圖 6-11 蓴菜莖之橫切面 400X）

我們在進行光學穿透顯微鏡下觀察時，將萵菜與野菱之莖做橫切面之觀察，發現肉質細胞中許多紅色圓點，可能屬於一些植物的激素或色素分泌所致，會造成一些色素質沉澱，如花青素等……但目前還有待研究與觀察之確定證實。

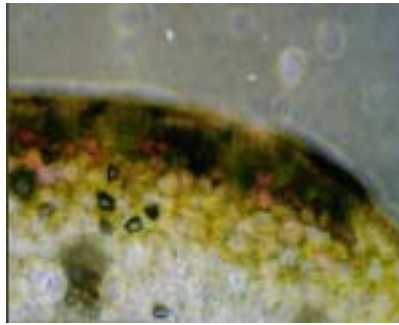


圖 6-12 野菱橫切面之最外層組織
放大倍率：100X

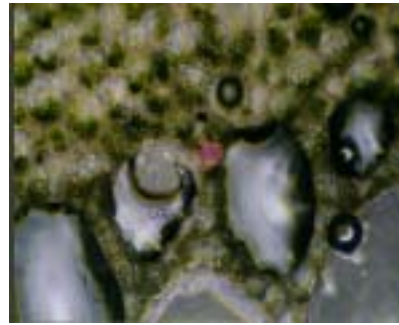


圖 6-13 萵菜橫切面之最外層組織
放大倍率：100X

3. 萵菜葉表皮細胞之觀察：

利用指甲油快速硬化後，再利用解剖刀將萵菜之葉表皮取下，放置於載玻片上，利用光學穿透顯微鏡，進行觀察與研究。圖 6-14 之葉表皮氣孔，我們可以觀察到有很多的葉表皮細胞，且都有很明顯的葉綠體組織，所以我們可以確定其萵菜之葉表皮組織，有行光合作用的功能。

圖 6-15 之萵菜葉表皮之保衛細胞組織，較不同於一般植物之構造在於，萵菜葉表皮細胞之中的保衛細胞數量很少，且本身細胞之體積也很小，必須用到 400 倍才有辦法較清楚的觀察，但照理說，保衛細胞應該可以很清楚的觀察到其半圓形氣孔，但在萵菜之保衛細胞中，我們並沒有辦法很清楚的觀察到此構造。



圖 6-14 萵菜葉表皮之保衛細胞
放大倍率：40X



圖 6-15 萵菜葉表皮氣孔
放大倍率：400X

(八) 崙埤湖內水質之 BOD 生化需氧量的測定研究：

此實驗的研究目標是要測定崙埤湖水質中微生物的多寡對湖泊中之 BOD 容氧量的影響，以得到適於蓴菜生長的水質資料。

1. 操作過程：

首先，要進行野外採樣的工作，且從採樣到檢測中間，不可以間隔太久，所以於 92 年 3 月 9 日崙埤湖採樣，於 92 年 3 月 10 日早上，進行 BOD 容氧量之測定。利用 600ml 的寶特瓶採了五組樣本，分別裝入 300ml 的廣口瓶，所以每組樣本又可以分成兩個樣本，經過編號紀錄後，即可將樣本一一進行測定，將樣本放置 Hot Player（加熱器）之儀器上後，把儀器之電磁強度轉至 2，並且投入一根長約 5 公分的棒狀磁鐵，以助樣本內水流之流動，再將容氧測定器伸入，停頓 10 秒後，即為所測之容氧數值。需要特別注意的是，每測過一個樣本，就必須用試鏡紙將其測定器之接觸點擦拭過，而每測過一組樣本就必須將其接觸點用蒸餾水清洗過做做下一組測定。本實驗必須要利用容氧測定器，分別測得前測與後測，中間的一個星期必須放置於 20 度中之不透光的衡溫箱，且每種水樣都需以塞子封起來，以免氧氣跑入樣品中，影響實驗的準確度，一個星期過後再將放置於衡溫箱內之水樣進行後測，之最後再將前測值減去後測值，即為 BOD 生化需氧量所得之值，其操作流程如圖 6-16。

2. 檢測結果：

在下列數據中我們可以根據環保署地面水體分類水質標準中，生化需氧量中甲級、乙級、丙級水體的數值分別為 1ppm、2ppm、4ppm 以下，而崙埤湖之 BOD 數值為 4.61ppm，剛好介於乙級與丙級水體之間，水質普通，並無任何人工污染，但因為湖水之流動性較小，相對就有較多天然之藻類進行光合作用之行為，可能影響水質 BOD 之變化。如下表 6-8 所示。

湖內採樣點	前測 Sample 1	前測 Sample 2	後測 Sample 1	後測 Sample 2	平均 BOD 值
湖中	9.04ppm	8.63ppm	4.51ppm	4.42ppm	4.37
湖邊（東）	6.40ppm	6.13ppm	5.37ppm	4.50ppm	1.33
湖邊（西）	7.36ppm	7.45ppm	4.78ppm	5.29ppm	2.37
湖邊（南）	8.40ppm	8.50ppm	1.65ppm	1.99ppm	6.63
湖邊（北）	7.50ppm	7.22ppm	3.06ppm	2.93ppm	4.365
崙埤湖 BOD 平均值：	4.61				

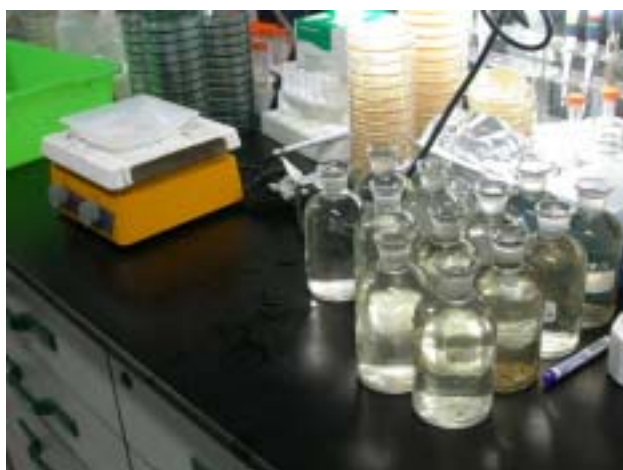
表 6-8 崙埤湖內湖水 BOD 之生化需氧量採集調查



步驟一：野外採集



步驟二：分別倒入廣口瓶



步驟三：樣本編號紀錄



步驟四：放置 Hot Player 儀器



步驟五：將容器測定器伸

圖 6-16 崙埤湖內水質 BOD 生化需氧量測定流程圖

柒.研究結果與討論：

(一) 蓴菜適宜栽培環境條件

位於雪山山脈南側海拔高度 845 公尺之崙埤湖，氣候條件為平均年雨量 4057.6 公厘、年均溫 20.16°C；水質條件方面為 pH 值 5.0、普通無污染水體；著根介質條件方面為水底有機質 pH 值 6.0。推測蓴菜應較適於生長在雨量充沛、氣候涼爽、水質微酸無污染的環境。

崙埤湖的蓴菜在生長習性上，在冬季會進行休眠，而在夏季會大量在湖中繁殖，成為最優勢種，但水深超過 190 公分以上地區不易發現。

以本次取得崙埤湖的環境資料為基礎，進一步可試驗將蓴菜置於不同的水質、水深、溫度環境下，進行周年的生長觀察，以取得較豐富的環境條件與植物生長狀況相關性資料，以利於未來推廣種植地區的選定。

(二) 崙埤湖及週邊的植物

本區多為台灣中低海拔常見的植物，計有：水域植物 20 種，類型含括沉水植物、挺水植物、浮葉植物與濕生植物四大類，其中濕生植物 13 種為種類最多，浮葉植物類的蓴菜為分佈面積最大，東亞黑三稜為台灣保育類植物；陸域植物 6 種，含括喬木、灌木及草本植物。

崙埤湖的蓴菜族群是目前台灣少數的穩定族群，據推測極可能為隨中國大陸水鳥遷徙來台，在兩地種源的關係確認上，可能還需進一步比對確認。

(三) 崙埤湖水質及微生物

崙埤湖水經檢測結果為：生化需氧量 3.85ppm、Ph 值 5.0，屬於環保署定義地面水體分類之普通無污染水質。

以 400 倍顯微鏡頭觀察，湖水內微生物主要為一般水質水體常見的草履蟲、變形蟲、眼蟲、矽藻及多種水中浮游藻類。

依據目前所得崙埤湖水質資料，在未來進行蓴菜栽植周年觀察時所需用水的水質較不受限。

(四) 蓴菜的構造

蓴菜的根：可自地下走莖的節長出，著生固定於水底有機質中，吸收植物體所需礦物質等養份。

蓴菜的莖：有地下走莖及直立莖。地下走莖行無性繁殖是蓴菜的主要繁殖方式。直立莖在內部構造上有較大且空心的氣室，有助於莖葉在水中浮力，而莖外表有被覆黏液組織。

蓴菜的葉：分為浮水葉與沈水葉。浮水葉僅葉背有被覆黏液，冬季會萎凋進入冬眠期；沈水葉滿佈黏液，沈於水面下越冬，幼葉為沈水葉，表面被覆黏液最厚。葉表皮之保衛細胞的數量很少，細胞之體積也很小，不易觀察。

蓴菜的花：花苞時期位於水面下，外表被滿黏液，開花時則挺出水面，花約 1 公分小而不明顯。91 年 12 月份自崙埤湖移至北部平地植株包括沈水葉與浮水葉的完整植株，在 1~2 月間移植植株之浮水葉全部凋萎，在 3 月份開始長出浮水葉，在 5 月份開花。

蓴菜的維管束構造：維管束構造不明顯，可能因其植株大部份生活於水中，可由體表面取得所需水份，故只觀察到小小一圈。

由蓴菜植株各部位器官的觀察，可以發現其構造，與一般較為熟知的陸生植物構造，有著環境適應上的不同，如水份充份供應下可節省維管束的發育、產生氣室構造以增加在水中的浮力，以增加在環境中的競爭力；而以沈水葉越冬及地下走莖行無性繁殖的現象，也使得蓴菜在冬季過後能迅速繁殖成為崙埤湖水生植物的優勢族群。

對於其他不同類型的水生植物，也可進行觀察比較其環境適應的策略。

(五) 蓴菜切片觀察

本次實驗的切片觀察是以徒手切片進行，切片厚度僅能到 0.3cm，無法再更薄，因此在進行顯微鏡觀察時，容易有重疊陰影難以判斷，根的部份也難以進行切片觀察，因此後續將再進行石蠟切片的顯微鏡觀察，將樣本切至 10 μ 的厚度進行觀察。

(六) 蓴菜的療效

蓴菜在中醫領域中為一入藥植物，文獻中有提及其黏液具有抗菌消炎、清熱解毒之療效，未來可進行其黏液的抗菌及使用方式的實驗。

捌.結論：

- (一) 由崙埤湖野外採集調查與實驗結果分析得知，在崙埤湖中水域植物共 20 種；陸域植物共 6 種，其大多之物種都分布於湖泊周圍之溼地沼澤區，只有蓴菜以及零星的野狸藻可以生長在較深之水域中，所以相對的，崙埤湖內之所有水生植物的優勢百分率，也以蓴菜佔居首位。
- (二) 崙埤湖內之水樣調查分析發現，崙埤湖內水樣與有機質 pH 酸鹼值測定之結果分別為 pH5.0 以及 pH6.0。而在微生物之中，有發現草履蟲、變形蟲、眼蟲、矽藻、以及多種水中浮游藻類。在 BOD 生化需養量的部分中，測得在崙埤湖中之 BOD 生化需氧量為 3.85ppm，依據環保署地面水體分類水質標準資料中相對照，崙埤湖中之水質屬普通，並無人為污染，顯示其復育的水質需求並無嚴格特殊的條件。
- (三) 在組織橫切面的觀察中，得知在蓴菜橫切組織中，有著空心的氣室，可增加植株在水中之浮力，且輸送水分之維管束有萎縮的現象。
- (四) 據本次對蓴菜的生態環境調查，可建議做復育環境的條件，以溫度 13.3°C 至 27.0°C 之間、水深宜在 92-130 cm 之內、水質之酸鹼度宜在 5.0-6.0 之間、容氧量宜在 3.85ppm 左右的狀況調控下進行培育。
- (五) 對於天然生態復育方面，降雨對蓴菜生長環境應有相當的影響，而目前台灣雨量分佈變化劇烈，應持續做後續相關資料調查分析。
- (六) 本次研究限於時間關係，無法完成蓴菜生長的週年觀察，未能建立其不同季節的生長資料，未來應持續觀察並建立其生長週期與環境條件的基本資料，以利於進行生態復育棲地的選擇或休閒農業栽培環境的建立。
- (六) 由於蓴菜具食療效果，可在休閒農業方面推廣上做為一種主題作物，後續研究可再觀察溫度變異狀況下對蓴菜的影響，以了解在台灣推廣並進行人工培育較適宜的環境及區域。目前於台北市信義區四獸山農場上我們有在進一步進行繁殖及相關的研究工作，希望能研究最適合蓴菜的培育環境以及進行後續相關研究。
- (七) 後續可以進行下列方向研究：
 1. 培育環境之基本條件確立。
 2. 蓴菜週年生活史之紀錄建立。
 3. 蓴菜各部位之基本構造資料建立。
 4. 蓴菜各部位所萃取在醫療方面上之實驗數據建立。
 5. 研究蓴菜與其他種類之水生植物行雜交試驗，以提高其觀賞價值如荷花等…

玖.參考資料及其他：

1. Kunii, Hidenobu (1999) . Annual and seasonal variations in net production, biomass and life span of floating leaves in *Brasenia schreberi* J.F.Gmel. Japanese Journal of Limnology, 60 (3), 281-289.
2. Elakovich & SD;Wooten JW (1987) . An examination of the phytotoxicity of the water shield,*Brasenia schreberi* .Journal of Chemical Ecology,13 (9) ,1935-1940.
3. Schneider&EL;Carlquist,S. (1996) .Vessels in *Brasenia* (Cabombaceae) :New perspective on vessel origin in primary perspectives on vessel origin in primary xylem of angiosperms, American Journal of Botany,83 (9) ,1236-1240.
4. 楊遠波；劉和義；呂勝由（民 86）台灣維管束植物簡誌。台北：行政院農委會。
5. 林春吉（民 91）台灣水生植物 1。台北：田野影像出版社。
6. 林春吉（民 91）台灣水生植物 2。台北：田野影像出版社。
7. 林春吉（民 92）台灣水生植物 1 溼地生態導覽。台北：田野影像出版社。
8. 林春吉（民 92）台灣水生植物 2 溼地生態導覽。台北：田野影像出版社。
9. 林良平（民 91）微生物顯微鏡學。台北：藝軒圖書出版社。
- 10.楊恭毅（民 69）楊氏園藝植物大名典。台北：中國花卉雜誌社。
- 11.林文集（民 91）台灣生態之美。台北：台灣。
- 12.祝金明；呂家龍；李敏（民 82）。中國特產的蓴菜。台灣之種苗，11，32-37
- 13.中央氣象局（民 86-91），玉蘭氣象站，逐年逐月氣象資料
- 14.宜蘭社區大學蘭陽湖泊生態研習社（<http://myweb.hinet.net/home2/lake02/>）
- 15.水生植物烏托邦（<http://www.taconet.com.tw/ihungliu/index.htm>）
- 16.<http://www.npcnews.org/big5/paper87/38/class008700003/hwz26043.htm>
- 17.<http://www.scwjie.com/slff699.htm>

評語

- 1.很有系統之鄉土教材，對蓴菜之生態調查以二年的時間完成，投入精神可嘉，實驗紀錄日誌詳實可靠，對台灣稀有植物之保育有貢獻。
- 2.表達能力佳，對所研究之題材有深入之瞭解。
- 3.較偏重調查及觀測紀錄，創新性稍不足。