



特別報導

布吉納法索淡水魚 養殖考察報告

蔡添財¹、秦宗顯²

¹ 水產試驗所淡水繁養殖研究中心

² 國立嘉義大學水產生物學系

布吉納法索 (Burkina Faso) 為西非的內陸國，自然資源缺乏，近年來不斷建築水庫存水，積極發展農業，在我國農技團的協助下，已有相當輝煌的成績。非洲國家的人民動物性蛋白質的供應不足，故已有很多國家積極發展內陸養殖漁業，以提供人民動物性的魚類蛋白質。布國國民喜愛吃魚，每年都進口相當數量的魚產品供應消費，為節省外匯，布國政府積極規劃淡水魚養殖計畫，並尋求我國的養殖技術支援，期能利用水庫存水，適當的發展淡水魚養殖，供應市場的需求。為能了解當地的養殖環境及相關資源，因此前往布國進行考察並評估其淡水魚商業化養殖的可行性。

一、考察內容

(一) 拜訪布國農業部

2003 年 3 月 14 日早上，我們及農技團方團長英彥在我駐布國陶大使文隆帶領下，前往農業部拜會部長，部長表示：布國人民普遍缺乏動物性蛋白質，需要發展淡水魚養殖，提高魚類生產量來補充；同時，布國人民喜食魚肉，但布國漁業生產量不足，僅能提供 1.5 kg/人/年，故每年均自鄰國進口約 2 萬噸的魚供應市場需求。布國近年來積極建築水壩蓄水，目前全國蓄水量達到 50 億公噸，除供應農作物灌溉之外，也希望能提供做為養殖用水，增加魚產量，達到自給自足的目標，節省外匯的支出，故其政府積極進行淡水魚養殖計畫，希望我國能提供技術支援。

隨後回到大使館討論此行考察的相關事項，包括養殖用水質、養殖地點勘

查、養殖用飼料原料、魚苗供應來源，及執行養魚計畫所需經費與時程等相關問題。

會後在方團長英彥及布國總漁業司長 Zigairi Worbert 先生陪同下，拜訪漁業司所屬的魚貨中心，聽取負責主管 Kardiator Kabore 女士的簡報 (圖 1)。她說此中心是由我國政府補助興建，設立的目的一方面是為了集中保存漁獲，調節魚價；二方面提供網具，控制漁獲大小，維持天然水產資源。



圖 1 拜訪魚貨中心

此中心主要工作有二：

1. 製冰及提供魚貨冷凍保存

製冰機產能為每天可生產 360 塊冰塊，除供漁獲冷凍保存外，亦供人民食用。中心有冷凍櫃、冷藏櫃及冷凍車兩部，可至各漁產區收購漁獲；由於漁獲量少，每次滿載需 2 星期左右，影響漁獲鮮度。收集漁獲集中冷藏或冷凍，再轉售給魚販或零售，如此可調節魚價。在布國魚產品價格偏高，一般百姓消費不起，主要的消費者為公務員及餐廳。

2. 網具進口及出售

每年自國外 (多數由加拿大) 進口漁

網及釣具，再轉售給漁民，以控制捕魚人口與漁獲物大小，保護漁業資源。每年 9 月至次年 3 月為乾季，漁獲量較少，4~8 月為雨季，漁獲量較多。水庫的漁業資源是由政府負責繁殖魚苗，放養到水庫中。

(二) 拜訪農業試驗所

3 月 14 日下午由布國總漁業司長及方團長英彥帶領前往拜會布國的農業試驗所 (INERA)，由科學及技術資訊中心主任 Marcel Bonzi 先生及水資源部研究員 Coulibaly Nesson 先生負責接待 (圖 2)。該所是布國唯一的農業試驗單位，有四個部門負責水產多元化的研究，森林部曾參與全國的水資源及淡水魚的研究。研究人員表示，他們雖然具有相關養殖知識與技術，但是缺少實際養殖操作的經驗。歐洲國家以往也在布國進行過淡水魚養殖計劃，可惜因管理不當，造成水質惡化，引起魚體大量死亡及後續無力而告終結。今後最需要的是飼料的開發、水質檢測器材、人員訓練及財源的支持。



圖 2 拜訪農業試驗所

(三) 參觀水庫區

此次考察主要的目的之一，就是要尋找合適的養殖地點，進行養魚企業化經營可行性分析。選擇水產養殖地點的必要條件就是要有足夠的水源供應，故水庫區成為考察的重要地點。依據相關的資料，布國大小水庫有二千多個，總蓄水量達 50 億立方米，其中以 kompienga (圖 3) 及 Bagre (圖 4) 兩水庫較大，蓄水量分別為 20 億立方米及 17 億立方米；kompienga 水庫由雨水蓄積而成，上游沒有河流，湖面較 Bagre 水庫小但水較深，目前只供發電使用，沒有相關的渠道設施，若要進一步利用，可在湖中進行箱網養殖。Ziga (圖 5)、Bagre 及 Bazega 等三水庫同屬於 Nakambe 流域或支流所築成的水庫。Ziga 為新建水庫，位於 Bagre 水庫上游，目前尚未開放使用。Bazega 則有農部附屬的魚苗繁殖中心，進行吳郭魚養殖及塘虱魚養殖試驗，並繁殖吳郭魚苗供水庫放養，水量不足以供大面積養殖之用。Bagre 水庫有我國農技團開發的大面積水稻作物，非常成功 (圖 6)，水庫邊建左右兩條灌溉溝渠 (圖 7、8)，於 3 月 16 日前往考察，Bagre 水庫及其灌溉渠道之水質無明顯差異，水質酸鹼度 pH 約 7.5 左右，總硬度約 40 mg/L CaCO_3 ，地下水的總硬度約 180 mg/L CaCO_3 ，氨氮 (Ammonia-N) 與亞硝酸氮 ($\text{NO}_2\text{--N}$) 均檢測不出。氣溫在午後一點半約 46℃，下午六點約 40℃，水溫約 27℃；早上九點氣溫約 34.5℃，水溫約 24.5℃，氣溫與水溫相差較大。在農墾區後端斜坡地 (圖 9)，上方有一條新建的公路，交通尚稱便利，有利爾後飼料原料及漁獲的運



圖 3 kompienga 水庫區



圖 4 Bagre 水庫區

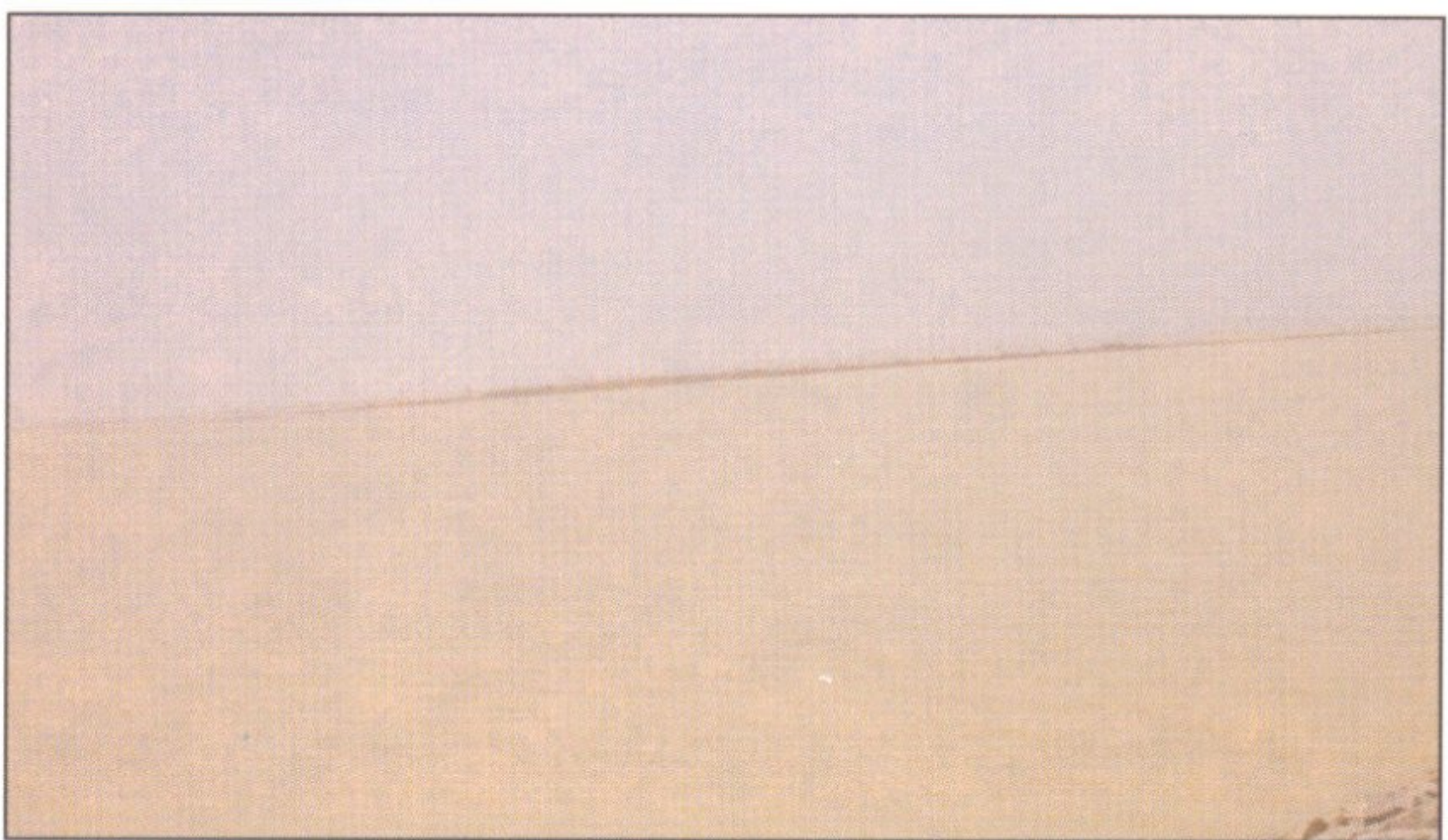


圖 5 Ziga 水庫區



圖 6 Bagre 水庫區開墾的水田



圖 7 Bagre 水庫區灌溉溝渠

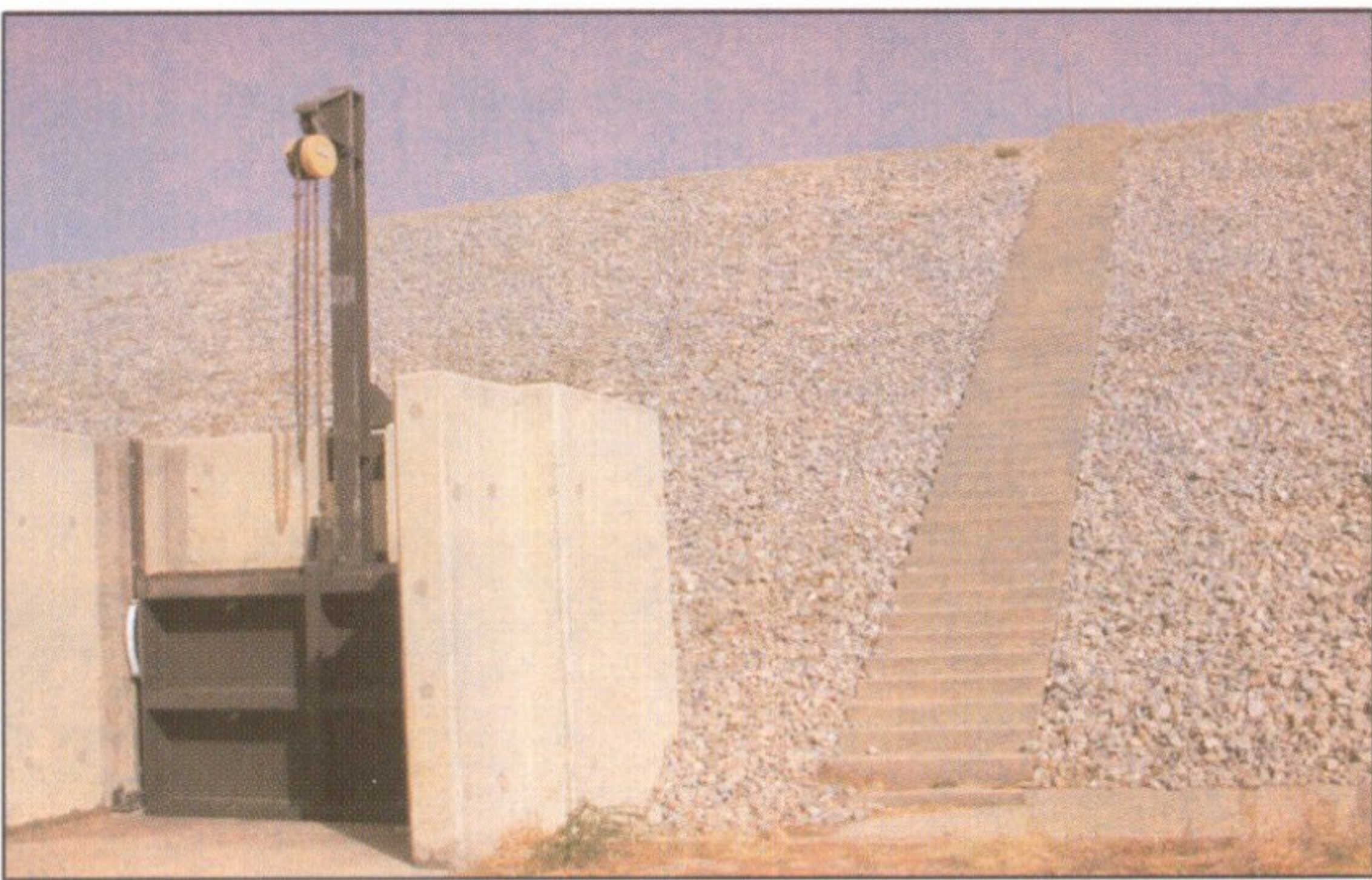


圖 8 Bagre 水庫區灌溉溝渠控制水閘門

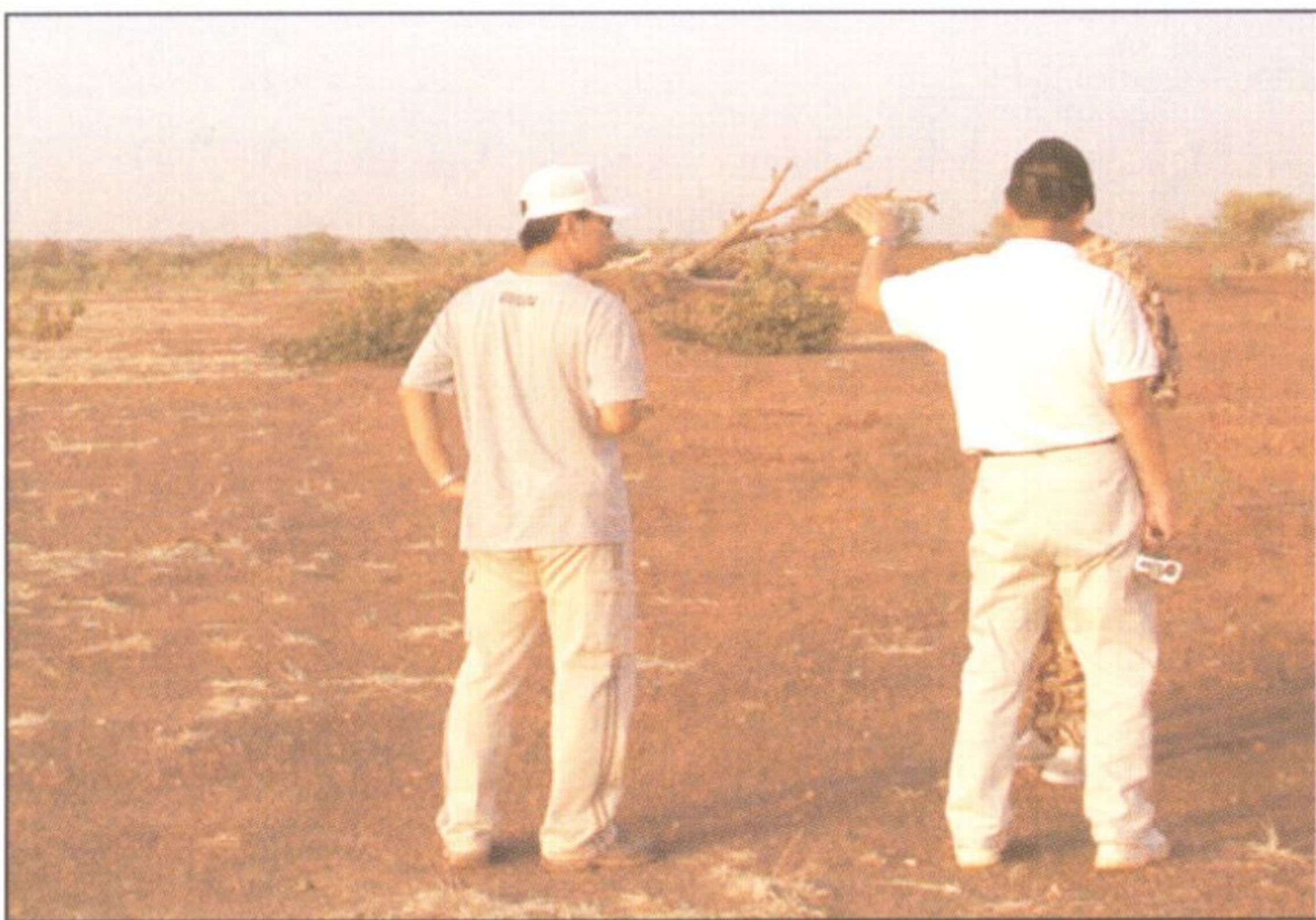


圖 9 Bagre 水庫區後段養殖預定區

送。同時，有右岸灌溉溝渠 (圖 10) 可以落差方式供應養殖用水，節省水電費用，而養殖池排水又可供下游稻田使用，尚堪為一處可供養殖之地；其表層為紅色粒狀土，為道路路面絕佳的用

土，已有部分開挖供使用，下面一層的土質為鐵質（氧化鐵與氫氧化鐵）含量高的砂礫磚紅土壤 (圖 11)，滲水性較大，鈣、鉀、磷及有機物質缺乏，土壤酸鹼度約 5~6，不適於農作。將來在建場之前應先挖掘 2~3 個小池子（約 1 分地）測試滲漏水量與蒸發水量，以及養魚所需的換水量，作為評估整個養殖期間之用水量及規劃養殖規模之依據；同時也可以放養計畫養殖之魚種，先進行試養工作。但此處距離水庫已有十幾公里，渠道水質的控制及水量的供應需要進一步的探討。



圖 10 Bagre 水庫區後段養殖預定區鄰近右岸灌溉溝渠



圖 11 Bagre 水庫區後段養殖預定區土壤

Bagre 水庫中魚種豐富，並設有 17 個漁獲交易站，主要捕魚的方法是利用定置網，於傍晚放網，早上起網。每一工作筏有兩個人，一人控制船另一人進行捕魚工作。主要漁獲有：佳利略吳郭魚 (*Sarotherodon galilaeus*) (圖 12)、尼羅吳郭魚 (*Oreochromis niloticus*) (圖 13)、塘虱魚類 (*Clairas anguillaris*) (圖 14) 及鯰科魚 (*Bagrus bajad*、*Auchenoglanis occidentalis*、*Hemisynodontis* sp.、*Schilbe intermedius*)

(圖 15) 等為主，此次並未見到非洲人最喜愛的淡水鱸魚 (*Lates niloticus*)。因此，在 Bagre 水庫區築池養魚具有可行性。另外 Nabazana 及 Angouna 兩個水庫區雖然也有不少魚產，如吳郭魚類、淡水蝦類 (圖 16) 等，但是在 3 月 21 日前往考察時，Angouna 水庫區已呈乾涸，Nabazana 湖 (圖 17) 水很淺，水量顯然並不充足，不適宜從事養魚開發。



圖 12 Bagre 水庫區的佳利略吳郭魚



圖 13 Bagre 水庫區的尼羅吳郭魚及佳利略吳郭魚



圖 14 Bagre 水庫區生產的塘虱魚



圖 15 Bagre 水庫區生產的鯰科魚類



圖 16 Nabazana 湖中所產的淡水蝦



圖 17 Nabazana 湖中捕魚

(四) 拜訪農業部附屬魚苗繁殖中心

該中心位於 Bazega 水庫旁 (圖 18)，是 USAID (U.S. Agency for International Development) 所設立的試驗場，佔地 1.24 公頃，大部分為泥土池 (圖 19)，也有一些水泥池供魚苗繁殖，另外有些小水泥池供性別選拔用 (圖 20)。目前該中心每年繁殖尼羅吳郭魚苗 50 ~ 60 萬尾供各水庫放流，另外養些非洲塘虱魚主要飼料

以米糠、花生餅、棉子粕等混合，呈粉狀 (圖 21)，飼料轉換效率為每 3 kg 飼料可長 1 kg 魚 (3:1)，偶而添加一些家畜排泄物，增加魚池肥份。養殖池只有少量注水，無其他增加氧氣設施。尼羅吳郭魚放養密度為每平方公尺 2 ~ 3 尾，成長率為 1 g/天，長至 500 g 左右成魚約需 2 年，成長緩慢。



圖 18 Bazega 水庫區



圖 20 Bazega 魚苗繁殖中心尼羅吳郭魚性別篩選用之水泥池



圖 19 Bazega 魚苗繁殖中心之池塘



圖 21 Bazega 魚苗繁殖中心所用之魚飼料

二、心得

布吉納法索為非洲的內陸國家，位於熱帶乾燥貧瘠的地區，面積 274,000 平方公里，人口 1,200 萬，每人年平均所得 230 美元，收入低，食物缺乏，人民營養 73% 來自穀類。每年 4~8 月為雨季，其餘時間均為乾熱季節。布國自 1970 年大乾旱以後廣建水庫，儲存雨水，供家庭用水，農業及水力發電用水，這些水體也是魚類生產永續發展的基礎和農業—養殖共構的有利資源。但至目前為止，水產養殖並未有效的發展，甚且未發現成功的實例。究其原因，相關因素很多，如水中有機質缺乏，天然食物不足，須完全仰賴人工飼料，且飼料的質與量均顯不足而影響成長；另外投資資金不足，養殖設施不夠完善，養殖密度不能提高，且容易得病，造成損失，養殖利潤不高。唯非洲氣候適合魚類終年成長，布國人民喜歡吃魚，且工作勤奮，只要施以適當訓練，加上政府政策的配合，淡水魚養殖投資還是可以提供布國人民優良的蛋白質源與增加就業機會。

三、建議

對布吉納法索淡水漁業養殖計畫可行性評估建議如下：

- (一) 在 Compienga 水庫可進行小規模箱網養殖，因該湖水水質清淨，水深足夠，同時電力取得方便，可在湖中設置箱網，添購水車及購置投餌與搬運漁獲所需之船筏，一切就緒後，即可運作養殖。
- (二) 可在 Bagre 水庫農墾開發區之後段

地區，進行開挖魚池養殖。此區為紅土地區，不適合農墾之用，但用來養魚，卻可增加土地的利用，同時此區有農用灌溉溝渠，終年有水流通，並可利用水位差取水，節省抽水成本。唯此區多屬沙質地，宜先行開挖 2~3 個水池，測試土地的保水性，同時試驗養殖密度及營運之情況，一來可以正確瞭解所需用水量，同時可以初步瞭解養殖運作的問題。二來可以先行培育種苗生產所需的種魚。另外，此地區距離水庫有 10 公里以上，在供水及水質維護上需要密切注意，減少人為的影響。

- (三) 上述兩水庫距首都甚遠，會增加漁獲之運輸成本，故須有冷藏設備及水產物處理場，以調節漁獲之供需，並且以不同的產品如新鮮、冷藏、煙燻等形式供應各種消費市場，以求取最有利的價格。
- (四) 由以往相關養殖計畫的經驗，養殖池宜設置相當完善的養殖設施，如此才能提高生產量，減少病害，增加營運利潤。
- (五) 由於至今布國沒有養殖成功的實例可供參考，亦無大量魚產之銷售記錄，故養殖成本及銷售通路之實況，仍需由往後養殖過程中進行推估。
- (六) 養殖所需的種苗可由試養過程中挑選種魚，自行繁殖供應。養魚飼料仍需利用本土農作物及副產品，加以適當調配供給，以降低成本。