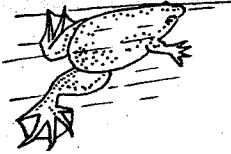


非洲爪蛙 (*Xenopus laevis* Daudin)

——生物實驗的材料



臺灣省立基隆高中

劉培槐 ——

於京都大學大津臨湖實驗所

觀察過日本國香川大學、京都教育大學生物教室及東京都立教育研究所（都研）科學研究部生物研究室，以及香川縣高松市高松第一高校、東京都立荻窪高校、小山台高校後，心中存有一項疑惑，為什麼每個學校都有非洲爪蛙的飼養呢？說老實話，在國內至今我還未曾見過這種其貌不揚，看起來有點怕怕的“怪蛙”。現在就非洲爪蛙在實驗室中及生態上的資料，作一簡單介紹，希望在我們的實驗室中也能培養著，作為實驗材料。

一、生物實驗上常用的蛙：

在日本高校及大學生物學實驗常用的蛙，為以下幾種：

- ① *Rana (Rana) japonica japonica* Güntheri (日本青蛙)
- ② *Rana (Rana) rugosa* Schlegel.
- ③ *Rana (Rana) catesbeiana* Shaw. (牛蛙，食用蛙)
- ④ *Rana nigromaculata nigromaculata* Hallowell. (殿樣蛙)
- ⑤ *Bufo vulgaris formosus* Boulenger. (蟾蜍)



Xenopus laevis

二、非洲爪蛙的分類位置：

兩棲綱 (Amphibia)

無尾目 (Anura)

無舌亞目 (Aglossa，以前列為後凹亞目，Opisthocoela)

Pipidae 科

Xenopus 亞科

Xenopus 屬

Xenopus laevis Daudin.

〔註〕1. *Xenopus* = *Dactylethra* = 具爪者 = 異類者。

laevis = *lēvus* = Smoothed。

2. Pipida 科中的 *Xenopus* 亞科，含有三屬為 *Xenopus*, *Hymenochirus*, *Pseudhymenochirus*。

3. *Xenopus* 屬現存有 5 種。

三、非洲爪蛙的特徵、分佈、生態：

Xenopus 屬為蛙類中最原始者，此屬現存有五種，*Xenopus mulleri* 為東非產；*Xenopus* 屬其他則分佈甚廣，生活在非洲大陸，撒哈拉沙漠及南非共和國等沼澤地區。*Xenopus* 屬肩帶僅在中央線一部分相癒合，*Xenopus laevis* 及 *X. clivii* 兩種有前鋤骨存在。*Xenopus* 蛙與普通所見的蛙有所不同，無舌頭，所以只能像魚一樣，在水中以小魚及水中昆蟲為食，一生在水中過日子。由於游水的關係，後肢肌肉發達；由於協助捕食的結果，前肢肌肉亦發達。

外表看來，尖頭、扁平體型、青黑色皮膚，有如陸生動物。後肢中間的三個趾頭前端，具有黑色角質的爪，不會閉眼睛。

雌蛙較大，其後肢的背中側具有小三角形的突起，所以雌、雄很容易區別。

非洲爪蛙為熱帶動物，並不冬眠，當水溫降低時，就伏在水底不動。在日本，生物實驗室的水槽澄清水中的爪蛙，在此寒冬下（水溫 10°C 下），隻隻蟄伏水底。

通常蛙只食活的食物，然而非洲爪蛙，可餵食鳥肉及牛、豬的肝臟。當然，以紅蟲為飼料的話，將可保持水槽澄清而不混濁。

四、非洲爪蛙在科學上的三個新用途：

前面提過，在日本中小學的學生實驗用，甚至大學研究室都常用非洲爪蛙為實驗材料。最近由于

1. 湖沼的淨化。
2. 螢火蟲的復活。
3. 干擾素 (Interferon) 的大量生產，有利非洲爪蛙的大量飼養。

1. 湖沼的淨化：

① 湖沼淨化的第一步

養殖非洲爪蛙的目的，不為欣賞也不為食用，只為了實驗。蝌蚪的飼料為動物性及植物性蛋白質混在一起作成的“漢堡丸”，然而野生狀態時，夏天造成池塘綠色污濁的浮游植物 (Water Bloom)，則為蝌蚪所最喜歡的食物。

大阪府伊丹市，野鳥樂園的昆陽池中，有很多浮游植物。一到夏天，十二萬五千平方公尺 (12 萬 5 千 m²) 的廣大池塘都呈現一片濁綠色，並發出一股臭味。伊丹市的環境部提出了池塘復甦的計

畫：「野鳥的糞便，使池中的磷及氮素增加，池水因而引起優養現象 (Eutrophication)。夏天一到，浮游植物過量繁殖，使池水濁綠而發出惡臭，造成環境公害。由多項調查研究顯示，非洲爪蛙的蝌蚪可吃食浮游植物 (15,000 個/ml) 而生長。」

② 琵琶湖水的淨化

根據日本生命科學股份公司的實驗報告資料：

- a. 長 1.8 公尺，寬 3.6 公尺，深 1 公尺的水泥水槽中，使綠藻大量繁殖下成為透明度“零”的水 480 公升。
- b. 在此水槽中，放入非洲爪蛙的蝌蚪約一萬隻。
- c. 約 15 分鐘後，可見水槽底。
- d. 約 30 分鐘後，水已呈無色透明。

根據以上資料，該公司說：「昆陽池復甦是遲早的問題，非洲爪蛙仍為取食浮游植物的“天敵”，這種蛙又不會哇哇叫而吵人（無聲帶、舌），更不會跳到馬路上為車壓死，留下恐怖的殘骸」。浮游植物的腐臭公害，不祇昆陽池而已，是日本全面性的問題，日本國立公害研究所希望伊丹市的實驗工作更向前推展。假如伊丹市昆陽池的湖沼淨化實驗成功的話，日本第一大湖的琵琶湖將也會成為非洲爪蛙的繁殖池。

大阪府自來水主要的水源為琵琶湖。在琵琶湖亦有浮游植物異常繁殖的現象發生。

日本生命科學公司計畫在自來水取水口處，劃分六百個區，每一區中約放下蝌蚪 16 萬 6 千隻 (全體約 1 億隻)，以食盡浮游植物，使淨化的水以每秒 3 公尺的流速，36 噸的流量，流入取水道中。

生命科學公司在於日本靜岡縣浜松市佐鳴湖附近，育有 30 萬隻的非洲爪蛙，準備放入琵琶湖。

2. 螢火蟲的復甦：

野鳥的糞便會使浮游植物過度增殖，非洲爪蛙的糞便難道就不會造成相同或其他的公害嗎？實驗結果顯示不但不會造成公害，反而可使環境淨化，這怎麼說呢？在這新話題裏說：「非洲爪蛙的糞便，為水中螺螄（主為 *Semisulcospira*）所食，螺螄為螢火蟲的幼蟲所食，由此食物鏈來看，非洲爪蛙增殖的結果，將會帶來螢火蟲族群的復甦，夏夜裡又可見到處螢光點點。

日本環境廳花費五億日幣作「綠的國勢調查」，在報告中指出，環境污染的結果，使得螢火蟲、蜻蜓、山椒魚，有絕滅的危機，螢火蟲的棲息地，如今已只剩 884 個地方而已。這些將絕滅的螢火蟲，由於非洲爪蛙的關係，將再度出現在夏夜的河邊。

3. 干擾素的大量生產：

源氏螢火蟲 (*Luciola*) 的發光器中，所含的螢光酵素 (Luciferase)，可用來檢查人體血液中腺核苷三磷酸 (ATP) 量，此 ATP 在血液中的量，可判斷人體的疲勞度。如果源氏螢火蟲絕跡的話，就須從外國輸入此種昂貴的螢光酵素製品，這種酵素 1 毫克就值日幣 1 萬 5 千圓 (約合新台幣 3,000 元)。

非洲爪蛙有以上幾項貢獻，是否將會在實驗台上消聲匿跡呢？事實並非如此。不論季節，只要用排卵誘發劑，注射雌蛙及雄蛙，一次就可保二、三千隻份的受精卵，這些卵發育之後可提供大量的“實驗青蛙”。在 1973 年諾貝爾生物獎的得主，即是使用這些“實驗青蛙”進行遺傳因子的重組實

驗。

日本生命科學公司要使用這些“實驗青蛙”作各項實驗，並用於干擾素的大量生產。

現在，這些非洲爪蛙在日本，將不再是在池塘中，露出“比利尖尖頭”(Billiken)，看看景色的“池底蛙”了，它們現在可是實驗科學的“寵兒”呢。

五、結論與感想：

1. 非洲爪蛙 (*Xenopus laevis* Daudin)，在飼養上相當簡單而且方便。實驗室中的玻璃或壓克力水槽 (30×60×35 cm) 中置入 $\frac{2}{3}$ 深的水，就可養殖 20 隻左右。飼養的餌料以死或活的紅蟲均可，不要放太多，尤其冬天更須注意餌料量。這種蛙不會跳也不會叫，要做實驗時，隨手撈幾隻即可。本校曾培養過牛蛙 (買來成蛙)，亂蹦亂跳，還要加網子；而且冬天給食不便，且氣溫降低，最後都“不告而別”。這種蛙，就無以上缺點，大家不妨一試。

2. 非洲爪蛙可作水質污染或生理、生態的實驗材料，但，先要馴化牠們。

3. 關於日本現在正在進行中的非洲爪蛙蝌蚪的生態實驗，依個人所見，實值得研究。

淡水螺類在六、七月時，氮素總排泄量為 $11.2 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{day}$ ，這些排泄量，在浮游植物的氮素補足供應上，並非很重要，故淡水螺類並不會助長濁綠的污染。然而有一點須注意的是，湖沼淨化後，應放入大型水生植物 (如水蘊草，但量不能多)，以便助於物質循環，而保湖沼水質之淨化。其中值得進一步探討的是螢火蟲幼蟲的排泄物，又將如何完成其物質循環呢？這都是應該研究的問題。

六、感 謝：

謝謝主管單位的公教人員出國專題研究計畫，得有此機會出國研究。在此北國嚴冬下，感謝本校張校長鎮民先生數度賜函鼓勵。內子的持家與精神支援，讓我能專心研究與寫作，更是衷心感激。□

七、參考書籍及文獻：

1. 市川衛，1951：蛙學。裳華房。
2. 岩波生物學辭典，1977。岩波書店。
3. 岩波動物學辭典，1935。岩波書店。
4. 高岡實，1981：高校生物實驗。培風館。
5. 山下孝介 / 上野益三，1980：生物學實驗ノート。養賢堂。
6. 川田英則，1972：台灣および琉球の兩生類。香川生物第5號。香川生物學會。
7. 東京都立教育研究所生物研究室資料。
8. P. B. 雜誌 No. 23, 1982, 1/12: P 182 ~ 183。
アフリカツメガエルの「科學・三題噺」をこな知か!?
9. 劉培槐，1982：琵琶湖大型高等植物區，大型無脊椎動物為氮素營養的重要來源。生物科學第19期。