

# 金魚的家化与变异

陳 楨 著

科 学 出 版 社

# 金魚的家化与变异

■ ■ ■

科学出版社

# 金魚的家化与变异

陳 楨 著

科 学 出 版 社

1959

# 金魚的家化与变异

陳 棣 著

\*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街117號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第061號

科学出版社上海印刷廠印刷 新華書店總經售

\*

1959年2月第一版 書號: 1615 字數: 153,000

1959年2月第一次印刷 開本: 787×1092 1/27

(滬)0001—2,410

印張: 6 22/27 插頁: 8

統一書號: 13031·981

定 价: (9) 1.20 元



陳 楨

## 內 容 簡 介

本書是蒐集陳楨先生生平主要科學研究論文編譯而成的，大部分論文是引用我國特產金魚研究證明了有關遺傳變異的重要規律，受到國際上的重視。此外尚包括兩篇螞蟻羣居習性的論文。可供遺傳學及生物學工作者的參考。

---

## 目 錄

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| 金魚外形的變異.....               | ( 1 )   |
| 數種反常環境對金魚的影響.....          | ( 47 )  |
| 金魚的遺傳：透明和五花.....           | ( 59 )  |
| 鯽魚和金魚身體各部分、各器官、各組織的比重..... | ( 75 )  |
| 金魚藍色和棕色的遺傳.....            | ( 92 )  |
| 金魚家化史與品種形成的因素.....         | ( 107 ) |
| 附錄：螞蟻的社會對它們築巢活動的影響.....    | ( 138 ) |
| 螞蟻築巢工作中的領導蟻和隨從蟻.....       | ( 158 ) |
| 陳楨教授著作目錄.....              | ( 180 ) |

# 金魚外形的變異

## I. 引言

遺傳的問題會由不同的觀點來看，並以不同的方法來探索，Pearl (1915) 指出遺傳學有四種研究方法。這就是，生物統計學的研究，實驗的交配，細胞學的觀察，和胚胎學的實驗。所有這些方法均曾由不同的工作者在遺傳學的研究上應用過，並曾產生過有價值的結果。

近來許多人在他們的研究中聯合應用兩種或更多的方法，並證明這種聯合方法比任何單一的工作方法更為有效。Johannsen 等將生物統計法及實驗交配法聯合應用。Morgan 及其學生聯合應用實驗交配法及細胞學觀察法。但是聯合應用實驗交配法及實驗胚胎法的人至今還無所聞。

Pearl (1915) 在指出遺傳學研究中胚胎學方法的重要之後，曾說“遺傳學中胚胎學的方法實際上沒有有效推廣價值的原因”之一大概是實驗胚胎學家“工作中所用材料的遺傳歷史是不瞭解的”。我認為胚胎學工作所以用“無譜系”的材料的原因在於：胚胎實驗的材料常常是交配工作中的壞材料，交配工作中的好材料常常是胚胎實驗上的壞材料。齧齒動物的卵不能用作研究人工孤雌生殖的材料，海胆不易在實驗室內繁育作實驗交配。

在尋找遺傳的研究材料時，我發現金魚對交配實驗和實驗胚胎都是適合的好材料。它在外形性狀上有許多明顯的變異；不難飼育；雖然每代需時一年，但在這點上並不比曾用之作出很重要工作的豌豆和月見草更為不利。再者，它為體外受精，所以它的卵和胚胎可用作研究遺傳問題的胚胎學實驗的各種材料。

我已開始對金魚的交配實驗、細胞學、和實驗胚胎學作了一些研究，目的在於聯合應用孟德爾的、胚胎學的，以及細胞學的和統

計學的方法來探索遺傳學上的一些重要問題。本文爲金魚遺傳學及生物學的一系列研究中的第一篇。

本文僅包括外部性狀變異的研究結果。觀察的目的在於在金魚的原產地中國盡量尋找並描述外部性狀的不同的形狀。Dean (1916—1923)在其名著“魚類文獻”中記錄了有關金魚的論文和圖書92種,而且有關金魚的另一些工作在此文獻中還未提到。然而儘管這方面的文獻豐富,在中國還有許多品種沒有在這些文獻中提到過。再者大部分有關金魚的工作是由觀賞者的觀點寫的,所以對飼育方法比對變異更爲注意,而且變異的描寫多半沒有科學的準確性。因此我作此變異的研究,研究材料是完全而容易接受的。

因爲南京的圖書館設備不好,我在進行研究時在獲得有關金魚的文獻上曾遇到困難。金陵大學圖書館主任,李先生,在美國時,編過一本金魚的文獻,並爲我收集了最重要的出版品,使我在研究中接觸到國際文獻的範圍,使我得以克服了這種困難。我藉此機會對李先生的有價值的幫助,表示深厚的感謝。同時我也感謝南開大學的 Z. T. Tng 教授,承他函告天津金魚的變異。同事秉志教授和 W. Y. Chun 教授曾讀過這個手稿,並給予很多有價值的建議,更是我所特別要致謝的。

## II. 材料和方法

根據李時珍的本草綱目,金魚一詞最初在中國應用於好幾種的家養的觀賞魚。現在通常指的是一種野生食用魚,市場上一般稱爲鯽魚的家化型。

大約在17世紀末,金魚由亞洲傳入歐洲。Linne 瞭解此魚的觀賞型,他把它命名爲 *Cypninus auratus*, 意即金黃色的鯽魚 (Smith. 1924)。有些家養的金魚逃到歐洲的河流中,它們的後代返回它的野生的祖先的形狀,失去了金黃色。由於它們明顯的起源,沒有金黃色的返祖型,仍被稱爲“金魚”學名爲 *Cyprinus auratus*。後來的動物學的研究將金魚列入鯽屬 (*Carassius*), 所

以現在一般稱爲 *Carassius auratus*。

爲方便起見我所用“金魚”一詞，仍以歐洲該字的意義，既指家化的又指野生的 *Carassius auratus*，並非依其中文的意義，僅指家化的 *Carassius auratus*，而野生的則稱爲鯽魚。

中國到處都有金魚。幾乎在每一個城市中，都有許多觀賞者，及少數的職業飼養者，他們在其水族箱和魚池中養有許多品種的觀賞金魚。幾乎在每條河流中，湖泊，池塘內都生活着野金魚，並且幾乎在每個市場上，野金魚都作爲最普通的食用魚來賣。

本研究中的野金魚由南京的魚市上購得；家化的品種得自南京和上海的飼養者。這些金魚品種中，有的隨處可得，有的則只在某一地常見，而在他處甚少。我所得到的稀有品種，據飼養者說是來自天津、廣東、山東等地。

我企圖研究在中國可以找到的全部金魚品種。我曾觀察了南京、揚州和上海的所有的有名的金魚的收集，在上海有兩家出名的金魚場，分屬於二玩賞家。這兩位出名的金魚玩賞家多年來從中國各地收集稀有金魚品種的標本，所以他們的收集實際上包括着存在於本國的全部品種。我很幸運地被准許進入他們的飼養場，並得以參觀他們的收集。爲了得到上述參觀以外的各地金魚品種的情況，我向中國各地的友人寫信要求他們爲我製作他們當地存在的金魚變種的目錄。經過應尙德教授，和其他朋友們的協助，我得到關於天津、蘇州及廣東的金魚的有價值的並可靠的情況。本研究描寫了我參觀過的地方，及我得到情況的地方的全部金魚的品種。雖然在我的研究材料中盡力包括中國的全部品種，但還可能在某些地方存在着稀有品種而爲我及大部飼養家所不知道。既然幾乎所有的金魚的名產地我都到了或得到了當地的情況，那麼在我的材料中肯定包括了所有的常見的金魚品種，對稀有品種雖非全部，亦能包括大部。

我的研究方法，部分爲觀察，部分爲統計，觀察法只是觀察及描寫而不需進一步的注意。統計法包括 120 條家養金魚及 40 條野金魚的各種量度及比例的測定和計算。

我所量的魚，取樣於南京的各飼養場和池沼中，取樣時未考慮任何特性或品種。120 條家化金魚中，100 條是小的，不計尾鰭的體長在 30 毫米至 68.5 毫米之間，其餘的較大，體長為 48.5 到 81 毫米。大部的野金魚體長為 55 至 80.5 毫米，只有四條不計尾鰭體長 104.5 毫米至 150.5 毫米。

我用一個兩腳規及一個刻度到半毫米的米尺來作這些測量。160 條魚，除去不可能測量的以外，每條魚都作了以下的測定（圖 1）：

1. 頭長——由吻端到鰓蓋後緣的量度。
2. 體長——由吻端到側綫後端鱗片的後緣的量度。
3. 體高——由背部到腹取最高部分的量度。
4. 吻和背鰭間的距離——由吻端至背鰭前端基部的量度。
5. 背鰭長——背鰭第一鰭條的長度。
6. 吻和胸鰭間的距離——由吻端到胸鰭前端基部的量度。
7. 胸鰭長——胸鰭最長鰭條的長度。
8. 吻和腹鰭間的距離——由吻端到腹鰭前端基部的量度。
9. 腹鰭長——腹鰭最長鰭條的長度。
10. 吻和臀鰭間的距離——由吻端到臀鰭前端基部的量度。
11. 臀鰭長——臀鰭最長鰭條的長度。
12. 最長尾鰭鰭條的長度——尾鰭背葉最長鰭條的長度。
13. 最短尾鰭鰭條的長度——尾鰭的背腹葉交界處的最短鰭條的長度。
14. 雙尾鰭背部聯合長度——雙尾鰭背部邊緣聯合部分的長度。
15. 眼眶的直徑。

在有一定體積的成熟有機體變異的統計學研究中，一個有機體的實際量度可與另一有機體者直接相比。由於金魚成熟時沒有一定的體積，兩個魚實際量度的比較是無意義的。爲了得到不同魚體量度的良好的比較，我將全部量度都變成對頭長的比例，只有雙尾鰭背部聯合的長度乃與最長尾鰭鰭條的長度相比而計算出其

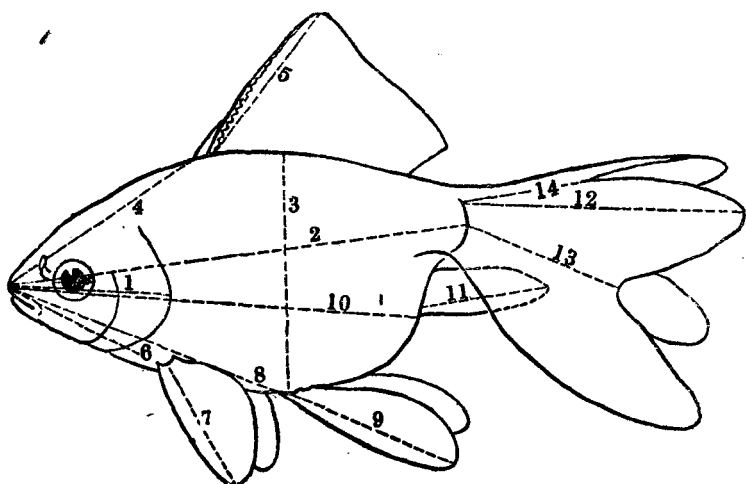


圖1. 金魚身體各種測定的圖解：1. 頭長，2. 體長，3. 體高，4. 吻和背鰭間的距離，5. 背鰭長，6. 吻和胸鰭間的距離，7. 胸鰭長，8. 吻和腹鰭間的距離，9. 腹鰭長，10. 吻和臀鰭間的距離，11. 臀鰭長，12. 最長尾鰭條的長度，13. 最短尾鰭條的長度，14. 雙尾鰭背部聯合長度，15. 眼眶的直徑。

比例。採取頭長作為計算比率的基數是需要說明。計算比率的基數量度必須對整個魚的大小比例變化最小。軀幹長度是多變的故非好的基數，體長因為是軀幹長與頭長之和，所以也不好。頭長在全身的比例上，對家化的金魚或野生的鯽魚整個來看是相當穩定的。這就是我為何把其他的量度都算成對頭長比例的原因。有興趣指出在我計算完了之後我發現 Ryder (1893) 在他的一些金魚標本的研究中，也把身體的各種量度算成對頭長的比例。

用身體各種量度對頭長的比例作為製作不同的頻率表及頻率多角綫的資料。根據這些表與多角綫作出關於衆數組的數目，衆數的數值畫出不同頻率多角綫形狀的相似性與相異性。

上述統計學的研究方法對生物統計學家來說是很粗糙的。但是，在金魚外部形態變異的研究中，統計觀察的目的限於找出(a)各種比率的頻率分配是單峯的還是多峯的，(b)衆數的數值和(c)身體各種量度的比例的頻率分配是否彼此相似。對這些目的來

說，採用的統計方法是足夠用的。金魚一些性狀的更詳盡的統計學研究可進行另外的觀察，但不適宜於包括到本工作中，本工作的目的在於研究外部形態的全部變異。

除上述量度和計算外，還有一些次要的量度和計算。我計算了 160 條魚的背鰭棘與鰭條的數目，側綫上的鱗片數目以及側綫上下鱗片水平行的行數。這些以後將加詳述。

我力圖找出雌雄性金魚在對頭長的各種比率上是否有差異。所以我統計研究的 160 條金魚大部都記錄了性別。由於我的觀察在冬季進行，金魚的次性徵很不清楚，我通過 40 條野魚及 100 百條小的家化魚的解剖，來確定其性別。20 條大的飼養魚因為要留做將來的試驗，故未通過解剖來確定其性別。

### III. 體形的變異

#### 1. 一般體形的變異

金魚的體形變化很大。野金魚(圖版 III, 圖 1)的身體是長的，兩側是扁的。由軀幹到尾柄，背面和腹面的輪廓是平滑的。金魚的觀賞品種的體形與野生類型者差異很大。最失常的體形，有很短的身體，肥圓而兩側膨脹的腹部，細的尾柄，僅附於身體的背部(圖版 V, 圖 2)。當一魚具有肥圓的腹部並有一尖的頭，而無背鰭則稱為蛋魚。身體愈短愈為觀賞者所珍貴。由野生鯽魚的原始類型到高度異常的類型，中間存在各種不同程度者(圖版 III、IV 及 V)。體形與野生型的差異(Deviation)主要由於軀幹的縮短。在觀察側綫時這點是很明顯的。在野魚中它幾乎是一條直綫，起於頭與軀幹的交界處，止於尾柄之末端。在高度異常的類型中，側綫收縮並彎曲，首先向下，然後向上，最後在尾柄處又重新向下(圖版 IV, 圖 1, 及圖版 V, 圖 2)。這種波浪形的側綫表示軀幹彎曲很大。當軀幹縮短時，腹部必須突出以適合同樣體積的內臟，軀幹縮短愈甚，腹部的膨大亦愈甚。可能這就是身體短的金魚常有圓而肥的腹部這一普遍事實的解釋。

## 2. 體長的變異

如前所述，體長乃由吻端到側綫末端鱗片的後緣的量度。我所統計研究的家養金魚的實際的長度變化於 30 毫米到 81 毫米之間，野金魚的體長變化於 55 毫米到 105.5 毫米之間。160 條魚體長的測度，計算為對頭長的比例後，即將這些比率分組成為一頻率表(表 1)。根據該表的數據，繪成頻率多角綫 (polygons) 並以圖 2 表示之。

表 1 體長對頭長比例的頻率分佈

| 比 率 | 家 養 金 魚 的 尾 數 |    |    |     | 野 金 魚 的 尾 數 |    |    | 家養金魚與野金魚的尾數 |
|-----|---------------|----|----|-----|-------------|----|----|-------------|
|     | 雌魚            | 雄魚 | 大魚 | 總計  | 雌魚          | 雄魚 | 總計 |             |
| 1.9 | 1             | —  | —  | 1   | —           | —  | —  | 1           |
| 2.0 | —             | —  | —  | —   | —           | —  | —  | 0           |
| 2.1 | —             | 2  | —  | 2   | —           | —  | —  | 2           |
| 2.2 | 5             | 5  | —  | 10  | —           | —  | —  | 10          |
| 2.3 | 8             | 7  | 5  | 20  | —           | —  | —  | 20          |
| 2.4 | 16            | 13 | 5  | 34  | —           | —  | —  | 34          |
| 2.5 | 9             | 12 | 3  | 24  | —           | —  | —  | 24          |
| 2.6 | 10            | 5  | 5  | 20  | —           | —  | —  | 20          |
| 2.7 | 3             | 2  | 2  | 7   | —           | —  | —  | 7           |
| 2.8 | 1             | 1  | —  | 2   | —           | —  | —  | 2           |
| —   | —             | —  | —  | —   | —           | —  | —  | —           |
| 3.2 | —             | —  | —  | —   | 3           | 2  | 5  | 5           |
| 3.3 | —             | —  | —  | —   | 5           | 1  | 6  | 6           |
| 3.4 | —             | —  | —  | —   | 7           | 2  | 9  | 9           |
| 3.5 | —             | —  | —  | —   | 10          | 3  | 13 | 13          |
| 3.6 | —             | —  | —  | —   | 5           | —  | 5  | 5           |
| 3.7 | —             | —  | —  | —   | 2           | —  | 2  | 2           |
| 總 計 | 53            | 47 | 20 | 120 | 32          | 8  | 40 | 160         |

圖 2 可見家養金魚體長比例的頻率分配者是單峯的 (unimodal)，而野金魚者也是單峯的。但是家養金魚與野金魚體長比例的頻率分配合起來則是雙峯的 (bimodal)。家養金魚與野金魚的圖並未重疊。

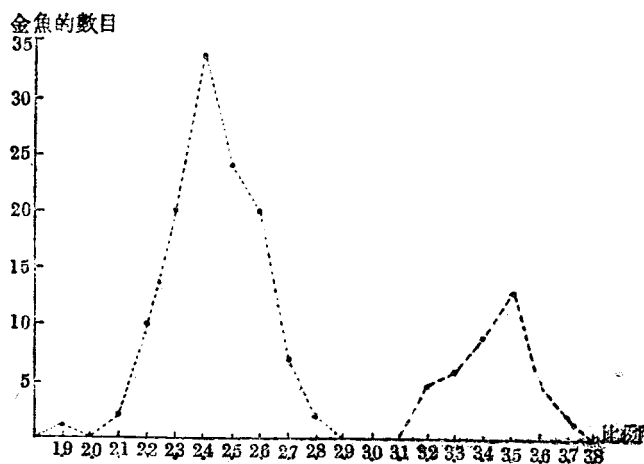


圖2. 體長對頭長比例變異的頻率多角綫，家養金魚者以虛點綫表示，野金魚者以橫短綫表示。

研究表1或圖2，顯然見到家養金魚的體長對頭長的家數 (Modal) 比例為2.4，野金魚者為3.5。

在我研究的材料中，全部家養金魚都屬於短身型，而且部分野金魚具有長的身體。雖然有些家養金魚的身體是長的，但是我並未找到任一個體其體長在與頭長的比例上像野金魚一樣（圖版III，圖2）。可能由於玩賞者和飼養者的不斷的選擇淘汰了家養金魚的長身型。在日本有一稱為“和金”的金魚品種具有長的身體。我根據 Matsubara (1908) 發表的圖，測定了“和金”的頭長與體長。計算後我得出其體長對頭長的比例為3.5。這說明“和金”的身體在對頭長的比例上與野金魚者相同，而且原來的長身型仍然保留於家養金魚中。

在家養金魚或野金魚中兩性間在體長對頭長的比例上並無差別。

### 3. 體高的變異

體高是從軀體最高的部分測出的。計算了對頭長的比例，並

表 2

| 比 率 | 家 養 金 魚 的 尾 數 |    |    |     | 野 金 魚 的 尾 數 |    |    | 家養金魚與野金魚的尾數 |
|-----|---------------|----|----|-----|-------------|----|----|-------------|
|     | 雌魚            | 雄魚 | 大魚 | 總計  | 雌魚          | 雄魚 | 總計 |             |
| 0.9 | 1             | —  | —  | 1   | —           | —  | —  | 1           |
| 1.0 | 2             | 3  | —  | 5   | —           | —  | —  | 5           |
| 1.1 | 16            | 14 | —  | 30  | 1           | 1  | 2  | 32          |
| 1.2 | 22            | 15 | 3  | 40  | 11          | 5  | 16 | 56          |
| 1.3 | 12            | 14 | 4  | 30  | 12          | 2  | 14 | 44          |
| 1.4 | —             | —  | 9  | 9   | 7           | —  | 7  | 16          |
| 1.5 | —             | 1  | 4  | 5   | 1           | —  | 1  | 6           |
| 總 計 | 53            | 47 | 20 | 120 | 32          | 8  | 40 | 160         |

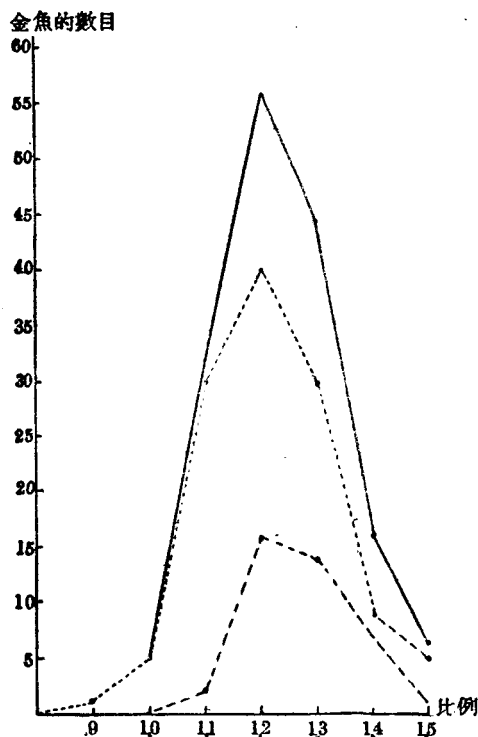


圖8. 體高對頭長比例變異的頻率多角線,家養金魚者以虛點線表示,野金魚者以橫短綫表示,家養金魚和野金魚相合者以實綫和虛點綫表示。

以在體長中所用的方法將其頻率列成表(表2)。表2的數據以圖3表示之。

圖3的多角綫表明家養金魚與野金魚體高比例的頻率分配都是高峯的。家養金魚與野金魚比例的頻率分配合在一起仍是單峯的。這些多角綫的形狀是相似的。

表面的觀察使人相信家養金魚的身體一般的較野金魚高。但是表2的數據及圖3的多角綫都表明家養金魚的衆數比例是與野金魚者相同。二者的衆數比率都是1.2。這說明在對頭長的比例上家養金魚與野金魚有相同的體高。家養金魚身體看來更高,實際上是由於其軀幹的縮短。

在表中有一不規則的地方:即大金魚的衆數比例由1.2變動至1.4。這一不規則現象似乎說明當金魚長大時,身體在對頭長的比例上趨向於增高。既然100尾小魚中身體的大小也不同,我研究這些魚的記錄,看看體高的比例是否隨身體變大即增高。研究結果表現於表3,它表明當身體加大時其衆數並未向高數值方面移動。所以,頻率向高比值組的集中並沒有什麼意義。

表3 依體長分組的體高對頭長的比例的頻率分配

| 比 率 | 不 同 體 長 ( 毫 米 ) 的 金 魚 尾 數 |       |       |       |       |       |       |       | 總 計 |
|-----|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
|     | 30—34                     | 35—39 | 40—44 | 45—49 | 50—54 | 55—59 | 60—64 | 65—69 |     |
| 0.9 | —                         | 1     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 1   |
| 1.0 | 1                         | 1     | 1     | 1     | —     | —     | —     | 1     | 5   |
| 1.1 | 3                         | 10    | 6     | 2     | 6     | 1     | 2     | —     | 30  |
| 1.2 | 4                         | 7     | 14    | 9     | 2     | 1     | —     | —     | 37  |
| 1.3 | 2                         | 4     | 9     | 4     | 3     | 3     | 1     | —     | 26  |
| 1.4 | —                         | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 0   |
| 1.5 | —                         | —     | 1     | —     | —     | —     | —     | —     | 1   |

表2的數據並未表明雌魚與雄魚在體高對頭長的比例上有所區別。

## IV. 背鰭的變異

### 1. 正常的背鰭

所有野金魚的背鰭都是正常的(圖版 III, 圖 1)。在我測量的 120 尾家養金魚中, 41 條有正常的背鰭。正常的背鰭的前面有少數的棘, 其後有許多鰭條, 我對全部野金魚和 38 尾具有正常背鰭的家養金魚, 分別數了棘與背鰭的數目。棘的數目是固定的, 除去在正常棘前方的兩個很短的、鱗狀的棘以外, 正常的背棘都是有二棘。鰭條的數目變動於一小的限度內。鰭條數目計算的結果見表 4 和圖 4, 鰭條的數目變化於 14 到 19 之間。最常見的數目不論觀賞金魚或野生魚都是 17。

表 4 背鰭鰭條的頻率分配

| 鰭條數 | 家養金魚的尾數 |    |    |    | 野金魚的尾數 |    |    | 家養金魚與野金魚的尾數 |
|-----|---------|----|----|----|--------|----|----|-------------|
|     | 雌魚      | 雄魚 | 大魚 | 小計 | 雌魚     | 雄魚 | 小計 |             |
| 15  | 1       | —  | —  | 1  | 3      | —  | 3  | 4           |
| 16  | 4       | 10 | 1  | 15 | 8      | 3  | 11 | 26          |
| 17  | 9       | 7  | 4  | 20 | 9      | 4  | 13 | 33          |
| 18  | 2       | —  | —  | 2  | 9      | 1  | 10 | 12          |
| 19  | —       | —  | —  | —  | 3      | —  | 3  | 3           |
| 總計  | 16      | 17 | 5  | 38 | 32     | 8  | 40 | 78          |

### 2. 殘缺的背鰭

在 120 尾家養金魚中, 39 尾的背鰭部分消失或不完全。我稱這種背鰭為“殘缺的背鰭”。野金魚沒有具有殘缺背鰭者。雌雄性的金魚都可能有殘缺的背鰭。39 尾有殘缺背鰭的金魚中有 15 尾是雌的, 20 尾是雄的, 其餘 4 尾是大魚其性別未經鑑定(圖 5)。

背鰭消失或變化的部分因魚而異。有些鰭的中部消失, 另一些, 前部或後部消失。39 個殘缺背鰭詳細研究的結果記錄於表 5 中。