



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Re-assessment of the Threatened Rainbow Sheath Click Beetles (Coleoptera: Elateridae) – What are They? Which Species should be Protected? 【Scientific note】

保育類虹彩叩頭蟲再評估 (鞘翅目：叩頭蟲科)—甚麼是虹彩叩頭蟲？哪些種類需要被保育？【科學短訊】

Jui-Fan Hsieh¹, Ming-Luen Jeng², and Ping-Shih Yang^{1*}

謝瑞帆¹、鄭明倫²、楊平世^{1*}

*通訊作者E-mail: psyang@ntu.edu.tw

Received: 2011/09/20 Accepted: 2011/10/28 Available online: 2010/12/01

Abstract

The taxonomic identity of the "Rainbow sheath click beetle", a legally protected species in Taiwan, has long been controversial until now. A recent molecular phylogenetic study has shown that *Campsosternus watanabei* Miwa, the true "Rainbow sheath click beetle", is a valid species. *C. yasukii* Suzuki which shares a similar morphology with *C. watanabei* is actually a color variety of *C. mirabilis* Fleutiaux, and thus invalid. Another similar species, *C. gemma* Candèze from China, was found to be non-conspicuous with any *Campsosternus* species in Taiwan. Based on these new findings and newly obtained ecological data, we re-assessed the conservation status of four *Campsosternus* species in Taiwan. The criteria for the assessment of threatened insects used by the Council of Agriculture in 2009 were applied. The results show that *C. watanabei*, *C. mirabilis*, and *C. guishuni* Ôhira, which are all endemic to Taiwan, exceed the score threshold for threatened species in Category II. The score for *C. auratus* (Drury), a widely distributed and common species, was below the threshold. All *Campsosternus* species in Taiwan, however, resemble one another in appearance, making it difficult to accurately identify them. This may result in confusion and may make it difficult to execute if *C. auratus* is excluded from the threatened species list. We therefore suggest that when the government's red list of threatened insects will be revised in the near future all four *Campsosternus* species in Taiwan are officially listed as threatened species in Category II.

摘要

最近利用分子序列譜系分析所得的結果顯示，「保育類野生動物名錄」中之「虹彩叩頭蟲」(*Campsosternus watanabei* Miwa) 和外型相似的「紅緣大青叩頭蟲」(*C. yasukii* Suzuki) 的確為不同物種，但前者為有效物種，後者則是大綠叩頭蟲 (*C. mirabilis* Fleutiaux) 的一個色型變異，而另一種具有類似的色型變異的中國朱肩麗叩頭蟲 (*C. gemma* Candèze) 則未分佈於臺灣；至此「虹彩叩頭蟲」的確實身分已獲得釐清。本文乃根據此一重要分類進展和最新的生態資訊，依照 2009 年行政院農業委員會林務局建立之保育類昆蟲評估量表，對臺灣所有的 4 種麗叩頭蟲重新評分，以評估有哪些物種應列入保護。結果顯示虹彩叩頭蟲與大綠叩頭蟲評分皆高於 56 分，臺灣大青叩頭蟲 (*C. guishuni* Ôhira) 更高達 68 分，明確超過保育類評估標準，應列為 II 級珍貴稀有保育類昆蟲；大青叩頭蟲 (*C. auratus* (Drury)) 僅得 30 分，未達保育類野生動物得分門檻，但考慮麗叩頭蟲由外型不易辨識種類、且色型變異複雜，為提高第一線保育執法的效能與可行性，降低委託專家鑑定所耗費的時間與金錢成本，建議下一次修訂保育類野生動物名錄時，將臺灣現有麗叩頭蟲屬之所有 4 個物種一併列為保育類野生動物，加以保護。

Key words: rainbow sheath click beetle, *Campsosternus*, re-assessment, threatened species, Taiwan

關鍵詞: 虹彩叩頭蟲、麗叩頭蟲屬、再評估、保育、臺灣。

Full Text: [PDF \(0.8 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

保育類虹彩叩頭蟲再評估 (鞘翅目：叩頭蟲科)——甚麼是虹彩叩頭蟲？哪些種類需要被保育？

謝瑞帆¹、鄭明倫²、楊平世^{1*}

¹ 國立臺灣大學昆蟲學系暨研究所 10617 臺北市大安區羅斯福路四段 1 號

² 國立自然科學博物館動物學組 40453 臺中市北區館前路 1 號

摘 要

最近利用分子序列譜系分析所得的結果顯示，「保育類野生動物名錄」中之「虹彩叩頭蟲」(*Campsosternus watanabei* Miwa) 和外型相似的「紅緣大青叩頭蟲」(*C. yasukii* Suzuki) 的確為不同物種，但前者為有效物種，後者則是大綠叩頭蟲 (*C. mirabilis* Fleutiaux) 的一個色型變異，而另一種具有類似的色型變異的中國朱肩麗叩頭蟲 (*C. gemma* Candèze) 則未分佈於臺灣；至此「虹彩叩頭蟲」的確實身分已獲得釐清。本文乃根據此一重要分類進展和最新的生態資訊，依照 2009 年行政院農業委員會林務局建立之保育類昆蟲評估量表，對臺灣所有的 4 種麗叩頭蟲重新評分，以評估有哪些物種應列入保護。結果顯示虹彩叩頭蟲與大綠叩頭蟲評分皆高於 56 分，臺灣大青叩頭蟲 (*C. guishuni* Ôhira) 更高達 68 分，明確超過保育類評估標準，應列為 II 級珍貴稀有保育類昆蟲；大青叩頭蟲 (*C. auratus* (Drury)) 僅得 30 分，未達保育類野生動物得分門檻，但考慮麗叩頭蟲由外型不易辨識種類、且色型變異複雜，為提高第一線保育執法的效能與可行性，降低委託專家鑑定所耗費的時間與金錢成本，建議下一次修訂保育類野生動物名錄時，將臺灣現有麗叩頭蟲屬之所有 4 個物種一併列為保育類野生動物，加以保護。

關鍵詞：虹彩叩頭蟲、麗叩頭蟲屬、再評估、保育、臺灣。

前 言

麗叩頭蟲屬 (*Campsosternus*) 是一群體

表具有藍、綠、古銅色等金屬光澤的中、大型叩頭蟲，主要分佈在東方區，共有 70 餘種 (Stibick, 1979; Jiang, 1991; Schimmel,

*論文聯繫人

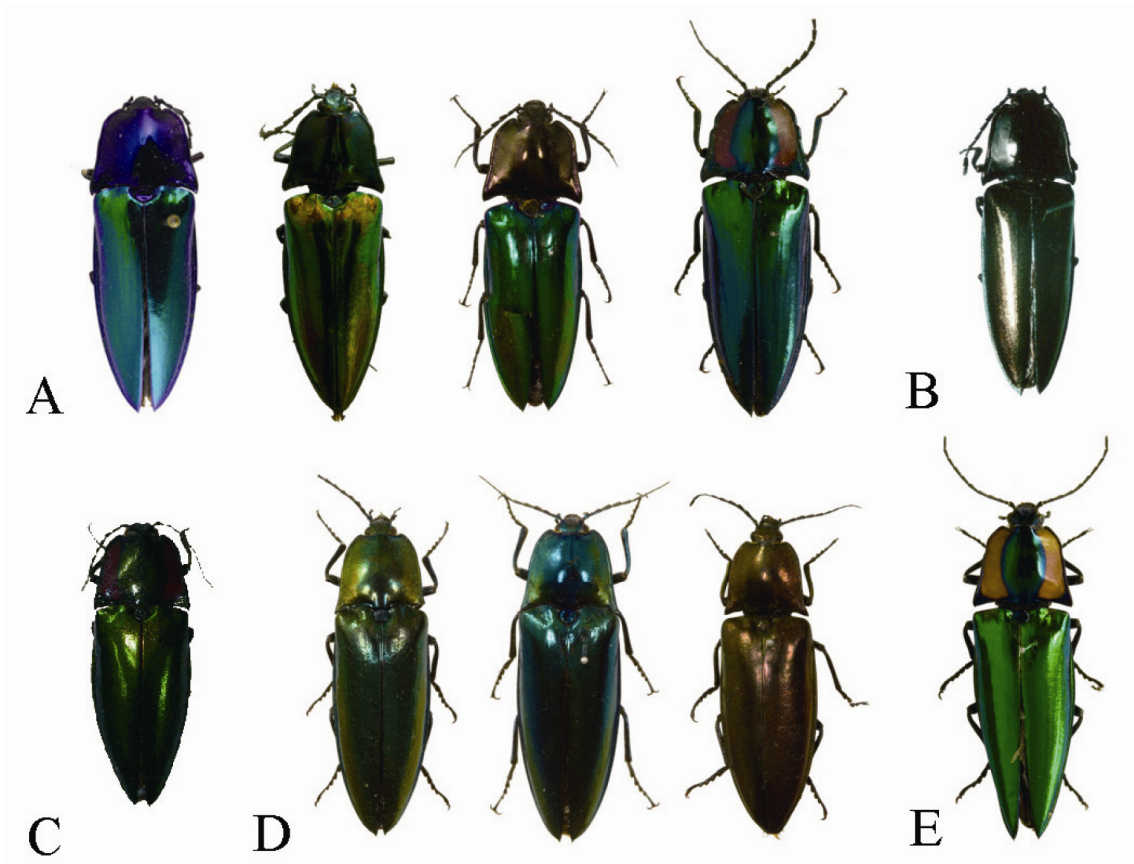
Corresponding email: psyang@ntu.edu.tw

1994; Suzuki, 2002)。本屬中一些種類具有明顯的種內色型變異，而不同物種的色型變異間有的又有相近似的情形 (Jiang and Wang, 1999; Suzuki, 1999)，因此在分類和鑑定上產生了一些混淆與困擾。臺灣的 II 級保育類 (珍貴稀有) 昆蟲中所謂的「虹彩叩頭蟲」即是一例，對其確實身份的認定、學名的使用與相關保護法律的執行等出現了諸多問題 (Lee, 2009; Yen *et al.*, 2010)。正確的物種鑑定乃生物多樣性調查與所有保育工作的重要基礎，對有經濟獵捕壓力而受到威脅的物種更是如此 (Avisé, 1989; Baker *et al.*, 1996; Birstein *et al.*, 1998; Wan and Fang, 2003; Monaghan *et al.*, 2005; Metcalf *et al.*, 2007; Raupach *et al.*, 2010)。物種的地區特有性、分佈範圍和族群大小等重要的保育考量因素的認定也取決於正確的鑑定。因此有必要深入釐清「虹彩叩頭蟲」或其複合群的分類，再評估其保育的必要性與策略。

「虹彩叩頭蟲」最早是由 Miwa (1927) 將分佈在臺灣、前胸背板兩側具有橙黃色的麗叩頭蟲分類為中國朱肩麗叩頭蟲的一個色型 (*Campsosternus gemma* ab. *watanabei* Miwa)。Miwa 也記錄 *C. gemma* Candèze (圖一 C) 分佈在臺灣 (Miwa, 1929, 1931a, b, 1934)。Kato (1933) 將此色型提昇為亞種 (*C. gemma watanabei* Miwa (圖一 E)，中名稱為中國朱肩麗叩頭蟲渡邊亞種 (Yen *et al.*, 2010))，此一處理也被 Kishii (1995) 所採納。然而 Suzuki (1999) 檢查了存放於日本北海道大學的渡邊亞種的模式標本後，認為與中國朱肩麗叩頭蟲並不相同，故將前者提升為獨立種 (*C. watanabei* Miwa，中名稱為渡邊青叩頭蟲 (Yen *et al.*, 2010))。稍後 Suzuki (2002) 又發現臺灣的此類麗叩頭蟲其實包含兩個外型近似但並不不同的種，特別是 Kato

(1933) 與農委會公告的保育類野生動物的相關書籍或海報上所使用的照片中的物種並非 *C. watanabei*，而是一個未被描述過的種，於是將其發表為新種 (*C. yasukii* Suzuki (圖一 A 之有斑型)，中文稱為紅緣大青叩頭蟲或泰明青叩頭蟲 (Yen *et al.*, 2010))。1989 年行政院農委會公告保育類野生動物名錄之前尚未出現這些分類變革，因此初版名錄中的虹彩叩頭蟲採用 *C. gemma* Candèze, 1857 為種名。但是 Suzuki (1999, 2002) 的發現與分類作為使得「虹彩叩頭蟲」的涵義變得模糊，究竟是同時包含虹彩叩頭蟲 (*C. watanabei*) 及紅緣大青叩頭蟲 (*C. yasukii*)，或單指其中任何一種？連帶使得近十餘年來出現保育對象的爭議和相關圖鑑上學名使用的問題 (Yen and Yang, 2001; Lee, 2009; Anonymous, 2010; Yen *et al.*, 2010)。目前坊間的出版品多半仍以 *C. gemma* Candèze 或 *C. watanabei* Suzuki 來代表臺灣產且前胸背板兩側具有平行斑紋之種類 (Wang, 1993; Chang, 1998, 2001; Liao and Pan, 2007; Yang, 2008; Yen *et al.*, 2010)。除了有爭議的「虹彩叩頭蟲」外，分佈在臺灣的麗叩頭蟲屬尚有臺灣特有的大綠叩頭蟲 (*C. mirabilis* Fleutiaux, 圖一 A) 與臺灣大青叩頭蟲 (*C. guishuni* Ôhira, 圖一 B) 和廣泛分佈在中國華南、越南與臺灣的大青叩頭蟲 (*C. auratus* (Drury), 圖一 D)。

為釐清臺灣究竟有多少種麗叩頭蟲以及牠們的身分為何，臺灣大學昆蟲系昆蟲保育研究室自 2008 年起進行「臺灣產麗叩頭蟲屬之親緣關係研究」，針對過去文獻記載臺灣產的大綠叩頭蟲、虹彩叩頭蟲、紅緣大青叩頭蟲、大青叩頭蟲等四個分類群以及大陸的中國朱肩麗叩頭蟲進行譜系學分析 (Hsieh, 2010)。臺灣大青叩頭蟲迄今只有正模式標本一筆資料 (Ôhira, 1977)，因此未列入譜系學分析。



圖一 本研究中所提及的麗叩頭蟲種類。A: 大綠叩頭蟲 (臺灣特有種)，左起第一隻為正模式標本 (存放在巴黎的法國國家自然史博物館)，第四隻為有斑型 (所謂的「紅緣大青叩頭蟲」)；B: 臺灣大青叩頭蟲正模式標本 (H. Ôhira 私人收藏，H. Ôhira 攝)；C: 中國朱肩麗叩頭蟲 (中國四川省產)；D: 大青叩頭蟲 (臺灣產)；E: 虹彩叩頭蟲 (臺灣特有種)。

Fig. 1. *Campsosternus* species mentioned in this study. A: *C. mirabilis* Fleutiaux (Taiwan, endemic species), the first one on the left is the holotype, deposited in the Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; the fourth one is a maculate form (= *C. yasukii* Suzuki); B: holotype of *C. guishuni* Ôhira (Taiwan, endemic species, in H Ôhira's personal collection, photo courtesy of H. Ôhira); C: *C. gemma* Candèze (China, Sichuan Province); D: *C. auratus* (Drury) (Taiwan); E: *C. watanabei* Miwa (Taiwan, endemic species).

Hsieh (2010) 以粒線體 COI 及 16S rRNA 的 DNA 序列、利用最大似然性 (maximum likelihood) 與貝葉氏導出式分析 (Bayesian inference) 重建臺灣產麗叩頭蟲的親緣關係，並以雄性外性器 (aedeagus) 與雌性交尾囊 (bursa copulatrix) 內骨片形態在種間差

異的比較，以及外部形態量測來找出可信的診斷特徵 (diagnostic characters)。各種序列組合和分析所產生的親緣關係樹雖然在類群的相對位置上有細部差異，但在種類的聚類 (clustering) 上完全一致，可將結果摘要如下：(1) 紅緣大青叩頭蟲與大綠叩頭蟲為同種

異名，依國際動物命名法規優先權原則，以大綠叩頭蟲的 *C. mirabilis* 為學名；(2) 中國朱肩麗叩頭蟲、虹彩叩頭蟲及大綠叩頭蟲（包含紅緣大青叩頭蟲）為三個獨立的種類，中國朱肩麗叩頭蟲並未分佈在臺灣；(3) 具有多態色型的物種（如大綠叩頭蟲與大青叩頭蟲），同色型並不聚類在一起，亦無特定的地理分佈，因此不宜視為亞種；(4) 雌性交尾囊內骨片具有高度的種內專一性，結果與分子親緣樹上的種類聚類一致，因此上述結論同時受到分子與形態證據支持。最近以核 DNA 之核糖體間 ITS 序列片段進行譜系學分析所得結果亦與上述結論一致 (Hsieh, 未發表)。本文即以 Hsieh (2010) 之親緣分類定義之種類進行麗叩頭蟲保育評估之評分。

材料與方法

根據 Hsieh (2010) 的分析結果，臺灣麗叩頭蟲屬至少包括下列 3 種：虹彩叩頭蟲、大綠叩頭蟲、大青叩頭蟲。臺灣大青叩頭蟲確實身分尚不明確，若為有效種 (valid species)，其族群數量與分佈必然相當有限，必須納入保育類物種的考量；若為以上 3 種中任何一者的色型或同物異名，也應併入 3 種中考量。故本研究納入以上 4 種；依照 2009 行政院農業委員會林務局建立之保育類昆蟲評估量表和專家座談會中所提出的原則和先例 (見 Chao *et al.*, 2009)，在各個分項細部上對這 4 種麗叩頭蟲評分，以重新評估保育對象究竟該如何擬定。

結果與討論

本研究之評分係根據 2009 年針對虹彩叩頭蟲的評分方式，再依各麗叩頭蟲進行調

整；4 種麗叩頭蟲經評分結果如表一，得分由高至低為：臺灣大青叩頭蟲 (68)、虹彩叩頭蟲 (56)、大綠叩頭蟲 (56) 以及大青叩頭蟲 (30)。

臺灣大青叩頭蟲得分最高有其特殊性，其正模式標本採自臺東縣海端鄉天龍椿 (Ôhira, 1977)，為目前僅知的該種標本，因此在分布、族群數目的局限性與稀有度得分相對較高，但未來若能在模式標本產地採到更多標本而使分類和生態資訊更充分，可再重新評估其保育情況。其他 3 種麗叩頭蟲之族群數目延用 2009 年針對虹彩叩頭蟲的評分，然而實際的野外族群資訊仍不完整，有待日後進一步進行族群遺傳的研究的結果方能重新評分。

在易受傷害項目 (表一第三大欄) 項下的「棲地與攝食專一性」、「生殖或行為的特性」、「完成生活史特殊需求」等三個細項，最近一次台灣昆蟲學會的評估因資訊不足而未計分 (Chao *et al.*, 2009)。根據文獻的整理，麗叩頭蟲屬的幼蟲為肉食性 (Ôhira, 1998, 1999)，唯一之生活史報告為日本產的松村麗叩頭蟲 (*C. matsumurae* Miwa)，其幼蟲期超過兩年 (Ôhira, 1999)。Hsieh (2010) 繁殖飼養臺灣產的大青叩頭蟲及虹彩叩頭蟲，證實此兩種麗叩頭蟲的幼蟲亦為肉食性，然其幼蟲期相當久，迄今尚未有成功羽化的例子。由飼養經驗得知幼蟲剛孵化時體型相當小，捕食能力有限，多以小型的線蟲、雙翅目幼蟲或土壤、木塊中腐植質為食。至第二齡之後可以麵包蟲 (*Tenebrio molitor*)、麥皮蟲 (*Zophobas morio*) 或各類鍬形蟲、金龜子之一、二齡幼蟲餵食。根據這些資訊，我們將「棲地與攝食專一性」、「生殖或行為的特性」、「完成生活史特殊需求」等三個細項分別給予 3 分、1 分、3 分 (表一)。基於生活史尚未完全瞭解，人工飼育技術正在發展之中，「完成生活史特殊需求」和「人工飼育情形」兩個細項的評分尚有評分

表一 重新評估臺灣產 4 種麗叩頭蟲的保育現況*

Table 1. Re-assessment on the conservation status quo of four *Campsosternus* species in Taiwan*

Ranking	Species	Wild population (20)			Threaten (30)			Vulnerability (20)			Value (15)			Total scores	Recommended level of protection	Current level of protection			
		Distribution	Population size	Trend	Number of population	Endemism	Habitat protected under law	Collecting pressure	Habitat loss	Specificity of habitat and food	Special behavior	Special demand	Artificial reproduction				Local culture	Social value	International appraisal
1	<i>C. guishuni</i>	5	5	1	5	5	10	10	6	3	1	3	5	1	5	3 ^a	68	II	N
2	<i>C. watanabei</i>	3	3	1	1	5	6	10	6	3	1	3	5	1	5	3 ^a	56 ^b	II	II
3	<i>C. mirabilis</i>	3	3	1	1	5	6	10	6	3	1	3	5	1	5	3 ^a	56	II	N
4	<i>C. auratus</i>	1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	3	5	1	5	3 ^a	30 ^c	II ^c	N

* The re-assessment was principally following Chao *et al.* (2009): "Setting Assessing Criteria for the Conservation of Taiwan's Threatened Insects".

^a It was given 1 point in Chao *et al.* (2009). We suggest raising the score to 3 points (for more details, see Result and Discussion).

^b *C. watanabei* was scored 47 points in Chao *et al.* (2009). The score rises to 56 points after re-assessment.

^c Score of *C. auratus* is below the threshold for threatened species. Based on practical consideration, we still suggest ranking this species as a threatened species in Category II (for more details, see Result and Discussion).

尚有改善的空間。

在利用價值上，國外具有類似金屬光澤的吉丁蟲、叩頭蟲之翅鞘常被製作成飾品，在 1950 至 1970 年代臺灣大量利用昆蟲標本製成加工品外銷之盛期，虹彩叩頭蟲（可能也包含大綠叩頭蟲的色斑型）曾被大量捕捉並製成標本 (Yang, 1989)，但目前具經濟規模的捕捉威脅已大不如從前，因此當地居民及社會價值的評分相對降低。國際價值的評分在臺灣昆蟲學會的原評估中大都給予最低的 1 分 (Chao *et al.*, 2009)，然而這部份尚有討論的空間，因為麗叩頭蟲屬大致為東洋區 (Oriental realm) 的特有屬 (Stibick, 1976; Jiang, 1991; Schimmel, 1994; Jiang and Wang, 1999; Suzuki, 1999; Jiang, 2002; Suzuki, 2002; Zhang and Wang, 2005; Hsieh,

2010)，西方學者對此屬的研究甚少，自然較不受重視；在亞洲，日本的 *C. nobuoi* Ôhira 被沖繩縣自然保護課列為接近威脅物種 (near threatened, NT) (Azuma, 2006)；中國的 *C. auratus* (Drury)、*C. guizhouensis* Jiang、*C. bimaculatus* Jiang、*C. gemma* Candèze、*C. fruhstorferi* Schwarz 等所有麗叩頭蟲種類皆被列為保育類野生動物或珍貴稀有種 (Wang, 2000)，可見此屬之重要性，因此我們將國際價值的評分提高為 3 分 (表一)。

根據上述重新評分結果 (表一)，屬於臺灣特有的臺灣大青叩頭蟲、虹彩叩頭蟲、大綠叩頭蟲已明確達到保育類標準，建議列為 II 級保育類 (珍稀保育種)；大青叩頭蟲並非臺灣特有種，且在本島分佈普遍，族群量也大，得分

相對較低，總分只有 30 分，未達保育類野生動物的門檻。然而若僅將大青叩頭蟲排除在保育類野生動物名錄外，考慮到麗叩頭蟲屬的昆蟲外型辨識不易、色型變異複雜，恐將造成第一線執法時辨識上的困難。為提高保育執法的效能與可行性，並降低委託專家鑑定所耗費的時間和金錢成本，建議下一次修訂保育類野生動物名錄時，依據球背象鼻蟲屬 (*Pachyrrhynchus*) 臺灣產之所有種類都被列入保護的原則與先例 (Chao *et al.*, 2009)，將臺灣所有的 4 種麗叩頭蟲併列為保育類野生動物。

引用文獻

- Anonymous.** 2010. Protected species of Taiwan. Taipei, Taiwan: Council of Agriculture, Forestry Bureau. 317 pp. (in Chinese)
- Avisé JC.** 1989. A role for molecular-genetics in the recognition and conservation of endangered species. *Trends Ecol Evol* 4: 279-281.
- Azuma S.** 2006. *Campsosternus nobuoi* Ôhira. pp. 276-277. In: Okinawa Prefecture Nature Conservation Division (ed). *The endangered wildlife in Okinawa Prefecture* — Red Data. Naha, Okinawa Prefecture: Nature Conservation Division. (in Japanese)
- Baker CS, Cipriano F, Palumbi SR.** 1996. Molecular genetic identification of whale and dolphin products from commercial markets in Korea and Japan. *Mol Ecol* 5: 671-685.
- Birstein VJ, Doukakis P, Sorkin B, DeSalle R.** 1998. Population aggregation analysis of three caviar-producing species of sturgeons and implications for the species identification of black caviar. *Conserv Biol* 12: 766-775.
- Chang YR.** 1998. Illustrated insect guide vol. 1. Taipei: Yuanliu. 367 pp. (in Chinese)
- Chang YR.** 2001. Beetles in Yushan National Park. Jiji Township: Administration of Yusahan National Park. 423 pp. (in Chinese)
- Chao JT, Wu WH, Yang MM.** 2009. Setting assessing criteria for the conservation of Taiwan's threatened insects. In: Yang EC, Lee CY, Shih CJ (eds). *Proceedings of the symposium on insect conservation and biodiversity, Formosan Entomol Spec Pub* 13: 11-28. (in Chinese)
- Hsieh JF.** 2010. Phylogeny of the genus *Campsosternus* Latreille (Coleoptera: Elateridae) in Taiwan [master thesis]. Taipei: National Taiwan University. 108 pp. (in Chinese)
- Jiang SH.** 1991. Notes on the Chinese click beetles of the genus *Campsosternus* Latreille (Coleoptera: Elateridae), with descriptions of two new species. *Entomotaxonomia* 13: 275-280. (in Chinese)
- Jiang SH.** 2002. The dominant species in the Chinese Elateridae fauna and the related question. *Journal of Central South Forestry University* 22: 55-60. (in Chinese)

- Jiang SH, Wang SY.** 1999. Economic click beetle fauna of China (Coleoptera: Elateridae). Beijing, China: China Agriculture Press. 164 pp. (in Chinese)
- Kato M.** 1933. Three colour illustrated insects of Japan. Fasc. 9 (Coleoptera). Tokyo: Koseikaku. 7(+50)+29 pp., 50 pls. (in Japanese)
- Kishii T.** 1995. A study on the elaterid-beetles of Shibata collection from Taiwan, I (Coleoptera: Elateridae), on the subfamilies Oxynopterinae and Agrypninae. *Entomol Rev Jpn* 50: 1-14.
- Lee CF.** 2009. Rainbow sheath click beetle. pp. 34-36. In: Chao JT, Yang MM, Wu WH, (eds). Setting assessing criteria for the conservation of Taiwan's threatened insects. Taipei, Taiwan: Council of Agriculture, Forestry Bureau. (in Chinese)
- Liao CA, Pan JH.** 2007. A concise guide to insects in Taiwan. Taipei: Bookzone. 333 pp. (in Chinese)
- Metcalf JL, Pritchard VL, Silvestri SM, Jenkins JB, Wood JS, Cowley DE, Evans RP, Shiozawa DK, Martin AP.** 2007. Across the great divide: genetic forensics reveals misidentification of endangered cutthroat trout populations. *Mol Ecol* 16: 4445-4454.
- Miwa Y.** 1927. Descriptions of new species of Japanese Elateridae. *Ins Matsum* 2: 12-22.
- Miwa Y.** 1929. Elateridae of Formosa. *Trans Nat Hist Soc Formosa* 19: 225-246.
- Miwa Y.** 1931a. Elateridae of Formosa (V). *Trans Nat Hist Soc Formosa* 22: 72-98.
- Miwa Y.** 1931b. A systematic catalogue of Formosan Coleoptera. *Rept Dept Agric Gov Res Inst Formosa* 55. 359 pp.
- Miwa Y.** 1934. The fauna of Elateridae in the Japanese Empire. *Rept Dept Agric Gov Res Inst Formosa* 65. 289 pp.
- Monaghan MT, Balke M, Gregory TR, Vogler AP.** 2005. DNA-based species delineation in tropical beetles using mitochondrial and nuclear markers. *Philos T R Soc B* 360: 1925-1933.
- Ôhira H.** 1977. Notes on some elaterid-beetles from Formosa VI. *Elytra* 5: 33-35.
- Ôhira H.** 1998. Notes on some rare Elateridae from Kyushu. *Kita-Kyushu No Konchu* 45: 109-110.
- Ôhira H.** 1999. The larva of *Campsosternus matsumurae* (Coleoptera, Elateridae) from Ishigaki-jima Is. of the Ryukyu Islands, Japan. *Elytra* 27: 159-165.
- Raupach MJ, Astrin JJ, Hannig K, Peters MK, Stoeckle MY, Wagele JW.** 2010. Molecular species identification of Central European ground beetles (Coleoptera: Carabidae) using nuclear rDNA expansion segments and DNA barcodes. *Front Zool* 7: 26.
- Schimmel R.** 1994. The species of supra-specific taxa *Campsosternus* Latreille, 1834 and *Pectocera* Hope, 1872 from

- the Himalayas. *Entomol Bl Biol Syst Käfer* 90: 45-68. (in German)
- Stibick JNJ.** 1976. The systematic position of the genera *Aphileus*, *Macromalocera*, *Glyphochilus* and *Camposternus* (Coleoptera: Elateridae). *Aust Entomol Mag* 3: 5-9.
- Stibick JNJ.** 1979. Classification of the Elateridae (Coleoptera), relationships and classification of the subfamilies and tribes. *Pac Insects* 20: 145-186.
- Suzuki W.** 1999. Catalogue of the family Elateridae (Coleoptera) of Taiwan. *Miscellaneous Reports of the Hiwa Museum for Natural History* 38: 1-347.
- Suzuki W.** 2002. A revisional study of the genus *Camposternus* (Coleoptera, Elateridae) from Taiwan, with description of a new Species. *Spec Bull Jpn Soc Coleopterol* 5: 323-335.
- Wan QH, Fang SG.** 2003. Species-specific 'fingerprints' of deer in China. *Biodivers Conserv* 12: 1253-1260.
- Wang ZB.** 2000. Lists of terrestrial wildlife under state protection, which are beneficial or of important economic or scientific value. China: State Forestry Administration. 35 pp. (in Chinese)
- Wang HY.** 1993. Guide book to insects in Taiwan (3): interesting beetles. Taipei: Shushin. 148 pp. (in Chinese)
- Yang PS.** 1989. Review and prospect study of insect conservation in Taiwan. *Journal of National Park Taipei Taiwan* 1: 139-152. (in Chinese)
- Yang WH.** 2008. A field guide to beetles in Taiwan vol. 2. Taipei: Bookzone. 223 pp. (in Chinese)
- Yen SH, Yang PS.** 2001. Illustrated identification guide to insects protected by the CITES and Wildlife Conservation Law of Taiwan, R.O.C. Taipei, Taiwan: Council of Agriculture, Forestry Bureau. 180 pp. (in Chinese)
- Yen SH, Yang PS, Wei CH.** 2010. Illustrated identification guide to the insects and spiders listed in the CITES appendices. Taipei, Taiwan: Council of Agriculture, Forestry Bureau. 184 pp. (in Chinese)
- Zhang Q, Wang HJ.** 2005. Present situations and prospects of researches on the Chinese Elateridae. *Hebei Journal of Forestry and Orchard Research* 20: 151-154. (in Chinese)

收件日期：2011年9月20日

接受日期：2011年10月28日

Re-assessment of the Threatened Rainbow Sheath Click Beetles (Coleoptera: Elateridae) – What are They? Which Species should be Protected?

Jui-Fan Hsieh¹, Ming-Luen Jeng², and Ping-Shih Yang^{1*}

¹ Department of Entomology, National Taiwan University, 1, Sec. 4, Roosevelt Rd., Taipei 10617, Taiwan

² Department of Zoology, National Museum of Natural Science, 1, Guanqian Rd., Taichung 40453, Taiwan

ABSTRACT

The taxonomic identity of the “Rainbow sheath click beetle”, a legally protected species in Taiwan, has long been controversial until now. A recent molecular phylogenetic study has shown that *Campsosternus watanabei* Miwa, the true “Rainbow sheath click beetle”, is a valid species. *C. yasuakii* Suzuki which shares a similar morphology with *C. watanabei* is actually a color variety of *C. mirabilis* Fleutiaux, and thus invalid. Another similar species, *C. gemma* Candèze from China, was found to be non-conspecific with any *Campsosternus* species in Taiwan. Based on these new findings and newly obtained ecological data, we re-assessed the conservation status of four *Campsosternus* species in Taiwan. The criteria for the assessment of threatened insects used by the Council of Agriculture in 2009 were applied. The results show that *C. watanabei*, *C. mirabilis*, and *C. guishuni* Ôhira, which are all endemic to Taiwan, exceed the score threshold for threatened species in Category II. The score for *C. auratus* (Drury), a widely distributed and common species, was below the threshold. All *Campsosternus* species in Taiwan, however, resemble one another in appearance, making it difficult to accurately identify them. This may result in confusion and may make it difficult to execute if *C. auratus* is excluded from the threatened species list. We therefore suggest that when the government’s red list of threatened insects will be revised in the near future all four *Campsosternus* species in Taiwan are officially listed as threatened species in Category II.

Key words: rainbow sheath click beetle, *Campsosternus*, re-assessment, threatened species, Taiwan

* Corresponding email: psyang@ntu.edu.tw