นิสัยการกินอาหารค้างคาวปากย่น *(Tadarida plicata)* ที่ถ้ำพระราม เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าถ้ำเจ้ารามจังหวัดสุโขทัย

(Food habit of wrinkled-lipped bat *(Tadarida plicata)* at Praram Cave in Tham Chaoram Wildlife Sanctuary, Sukothai province)

กัลยาณี บุญเกิด (Kalyanee Boonkird), นราศักดิ์ บุญใหญ่ (Narasak Boonyai),
กิตติวรา ศิริภัทรนุกูล (Kitiwara Siripattaranukul), พงษ์ศักดิ์ โคตรชมภู (Pongsak Khotchompoo),
เจริญ พรมมา (Chareon Phomma)*, ไสว วังหงษา (Sawai Wanghongsa)

.....

บทคัดย่อ

กัลยาณี บุญเกิด, นราศักดิ์ บุญใหญ่, กิตติวรา ศิริภัทรนุกูล, พงษ์ศักดิ์ โคตรชมภู, เจริญ พรมมา, ไสว วังหงษา. 2552. นิสัยการกินอาหารของค้างคาวปากย่น *(Tadarida plicata)* ที่ถ้ำพระราม เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าถ้ำเจ้าราม จังหวัดสุโขทัย. หน้า 137-147. ใน *ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้างานวิจัยประจำปี 2552*. กลุ่มงานวจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ

พระราม ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าถ้ำเจ้าราม จังหวัดสุโขทัย เป็นถ้ำ 1 ใน 18 แห่งที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่สำคัญของค้างคาวปากย่น *(Tadarida plicata)* ในประเทศไทย การศึกษานิสัยการกินอาหารในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม 2552 ด้วยการวิเคราะห์มูลที่ค้างคาวปากย่นถ่ายออกมาในขณะที่จับขังไว้ในกรงจำนวน 400 ก้อน พบว่าในมูลของค้างปากย่นประกอบไปด้วยแมลงในกลุ่ม Lepidoptera (33.68%) Homoptera (19.71%) Diptera (18.85%) Coleoptera (11.48%) Hymenoptera (10.71% และ Hemiptera (5.57%) ตามลำดับ

Abstract

Boonkird, K., N. Boonyai, K. Siripattaranukul. P. Khotchompoo, C. Phomma, and S. Wanghongsa. 2009. Food habits of wrinkled-lipped bat *(Tadarida plicata)* at Praram Cave in Tham Chaoram Wildlife Sanctuary. Sukothai province. Wildlife Yearbook 11, 137-147.

Tham Praam is one of the 18 bat caves in Thailand resided by a colony of wrinkled-lipped bats *(Tadarida plicata)*. We investigated food habits of the bat during February-May 2009 by examining pellets ejected from caged bats. Dietary compositions of the wrinkled-lipped bat were respectively 33.68% Lepidoptera, 19.71% Diptera, 11.48% Coleptera, 10.71% Hymenoptera and 5.57% Hemiptera.

คำนำ (Introduction)

ค้างคาวปากย่น *(Tadarida plicata)* เป็นค้างคาวที่มีการแพร่กระจายตั้งแต่ ศรีลังกา อินเดีย บังคลาเทศ พม่า ไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ (Lekagul and McNeely 1988) อาศัยเกาะนอนอยู่รวมกันในถ้ำ ปัจจุบันพบถ้ำที่มีค้างคาวปากย่นแล้ว 18 ถ้ำ ประชากรรวมกันประมาณ 8 ล้านตัว (กัลยาณี และไสว 2544ก) หลายพื้นที่เป็นที่เก็บมูลค้างคาวเพื่อนำไปทำปุ๋ยในภาคการเกษตรเช่น ถ้ำเขาช่องพราน จังหวัดราชบุรี ถ้ำเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว ถ้ำเขาหน่อ จังหวัดนครสวรรค์ เป็นต้น

มูลคือกากอาหารที่ร่างกายขับถ่ายออกมา ดังนั้นมูลจึงเป็นสิ่งของที่ร่างกายไม่ต้องการ แต่มูลอาจเป็นแหล่งอาหารสำคัญของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศน์นั้น แม้ว่าจะมีการดูดซึมสารอาหารไปใช้บางแล้ว แต่กากอาหารที่ถ่ายออกมานั้นก็ยังคงมีคุณค่าทางอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เช่นพืชอาหารที่ช้างกินเข้าไป สารอาหารจะถูกดูดซึมไปใช้เพียง 22.4-44 % (Benedict 1936, Rees 1982) จึงมีแมลงหลายชนิดได้ใช้ประโยชน์จากมูลของช้างป่า (ไสว และคณะ 2547)

---

* หัวหน้าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าถ้ำเจ้าราม

ในอดีตมูลค้างคาวถ้านำไปต้มแล้วปล่อยให้ตกผลึกจะได้เกลือที่นำไปใช้เป็นส่วนประกอบในการทำดินประสิว Carl Bock นักธรรมชาติวิทยาชาวนอร์เวย์ เดินทางสำรวจดินแดนไทยด้านภูมิศาสตร์ในสมัยพระพุทธเจ้าหลวงราวปี พ.ศ. 2424 บันทึกไว้ว่า *"ทางใต้* (ของบ้านหมุดกา เมืองฮอด) *ลงไปมีหมู่บ้านเล็ก ๆชื่อ บ้านเขา ผู้คนในหมู่บ้านทำมาหากินด้วยการเก็บมูลค้างคาวตามถ้ำต่าง ๆ ที่มีอยู่ใกล้กับตำบลที่ตนอยู่เอามาใช้ในอุตหกรรมทำดินปืน"* (เสฐียร และ อัมพร 2543) แสดงนัยว่าแม้แต่ชาวบ้านธรรมดาก็ยังรู้จักการใช้ประโยชน์จากมูลค้างคาวในการทำดินประสิว ถ้ำค้างคาวจึงเป็นที่แวะเวียนของชาวบ้านผู้มีอาชีพเก็บมูลค้างคาวขาย การใช้ประโยชน์จากมูลค้างคาวจึงมีมานานแล้ว ในปัจจุบัน มูลค้างคาวใช้ในภาคการเกษตร ซึ่งในมูลของค้างคาวโดยเฉพาะค้างคาวกินแมลงมีคุณค่าทางสารอาหารสูงมาก เนื่องจากแมลงที่เป็นเหยื่อของค้างคาวมีคุณค่าทางอาหารสูง เช่น ในน้ำหนักแห้ง 1 กรัม เพลี้ยจะประกอบไปด้วยแคลเซียม 2.271 มก. ในขณะที่แมลงปีกแข็งมีแคลเซี่ยม 1.050 มก. และ ผึ้ง ต่อ แตน จะให้แคลเซียม 0.759 มก. ตามลำดับ (Studier *et al.* 1992) มูลของค้างคาวจึงมีธาตุอาหารมากกว่ามูลของสัตว์ชนิดอื่นที่นำมาทำปุ๋ยคอก เช่น ควาย เป็ด ไก่ หมู วัว ฯลฯ (กัลยาณี และไสว 2544ก)

ค้างคาวเป็นสัตว์ที่กว่าครึ่งชีวิตอาศัยอยู่ในที่เกาะนอนหลังพระอาทิตย์ขึ้นจนพระอาทิตย์ตก ดังนั้นนอกจากที่เกาะนอนจะเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของค้างคาวแล้ว ที่เกาะนอนยังเป็นตัวกำหนดจำนวนประชากรของค้างคาวอีกด้วย ถ้ำเป็นที่เกาะนอนที่มีสภาพคงที่หรือมีความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมน้อย จึงเหมาะต่อการเป็นที่อยู่อาศัยของค้างคาว อย่างไรก็ตามการอาศัยอยู่รวมกันของค้างคาวในถ้ำเป็นจำนวนมากมีผลทั้งทางบวกและทางลบต่อตัวค้างคาวเอง ผลทางบวกคือมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลการหากินระหว่างกัน ลดความเสี่ยงต่อการถูกล่า ช่วยควบคุม microclimate ในที่เกาะนอน ในส่วนของผลทางด้านลบนั้นได้แก่ การอาศัยอยู่รวมกันมาก ๆเสี่ยงต่อการระบาดของโรค และปรสิต ศัตรูพบเห็นง่าย และเกิดการหมักหมมของสิ่งปฏิกูล (Hethaus 1978, Altringham 1996) เป็นต้น

ถ้ำพระราม เป็น 1 ใน 18 ถ้ำ ที่มีค้างคาวปากย่นอาศัยอยู่ ถ้ำนี้ตั้งอยู่ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าถ้ำเจ้าราม จังหวัดสุโขทัย คาดว่ามีประชากรประมาณ 0.53–1.0 ล้านตัว (สุชาติ 2543, กัลยาณี และไสว 2544ก) ถ้ำพระรามเป็นถ้ำที่มีความสำคัญทางด้านประวัติศาสตร์ เนื่องจากมีการค้นพบศิลาจารึก และเป็นที่ประดิษฐานของหลวงพ่อศิลา พระพุทธรูปสำคัญของประเทศ ในขณะเดียวกันถ้ำพระรามก็เคยเป็นสถานที่เก็บมูลค้างคาวเพื่อนำมาทำปุ๋ยใช้ในภาคการเกษตร สัมปทานเก็บมูลค้างคาวครั้งสุดท้ายสิ้นสุดลงเมื่อ 30 ธันวาคม 2549 และได้มีการเสนอเพื่อขอเก็บมูลค้างคาวจากถ้ำแห่งนี้ออกมาใช้ประโยชน์ การศึกษาจำนวนประชากร และมูลตกค้าง จะช่วยให้มาตรการจัดการพื้นที่และสัตว์ป่าตั้งอยู่บนพื้นฐานของเท็จจริงทางวิชาการที่เป็นปัจจุบัน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษานิสัยการกินอาหารของค้างคาวปากย่น

ระยะเวลาดำเนินการ

กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม 2552

สถานที่ดำเนินการ ถ้ำพระราม เขตรักษาพันธุ์สัตว์ถ้ำเจ้าราม จังหวัดสุโขทัย

ถ้ำพระราม (17°12.43´N, 99° 28.09´E) เป็นถ้ำตันยาวประมาณ 1,091 เมตร (สุชาติ 2543) อยู่ในเขาหินปูน ปากถ้ำมี 2 ทาง หันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ โถงถ้ำหลักมีขนาดใหญ่และลาดเทจากกลางโถงถ้ำไปทางปากถ้ำ และทางก้นถ้ำ มีปล่องด้านบนโถงถ้ำใหญ่อยู่สูงประมาณ 72 เมตร ปล่องนี้เกิดจากการยุบตัวของเพดานถ้ำ ภายในถ้ำมีก้อนหินที่เกิดจากการพังทลายของเพดาน โถงถ้ำบางแห่งต่ำบางแห่งสูง ผนังถ้ำเป็นห้องเล็กๆ มีอุโมงค์เชื่อมต่อกับโถงถ้ำใหญ่ มีพระพุทธรูปสถิตอยู่บนเนินของโถงถ้ำใหญ่ ซึ่งมีแสงสว่างจากปล่องถ้ำสาดเข้ามาในบางเวลา ถ้ำพระรามเคยเป็นที่สถิตของหลวงพ่อศิลา พระพุทธรูปหินทรายศิลปเขมร ปัจจุบันอยู่ที่วัดทุ่งเสลี่ยม อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย ด้านในสุดของถ้ำเป็นโถงถ้ำเล็กๆ ยาวคดเคี้ยวและลาดเทลง บริเวณนี้มืดสนิท มีหุบเหวเป็นช่วงๆ เป็นที่อยู่ของค้างคาวปีกกว้างในกลุ่มค้างคาวหน้ายักษ์ (*Hipposideros* spp.)

ถ้ำพระรามเป็นที่อยู่ของค้างคาวหลายชนิดทั้งค้างคาวปีกกว้างและค้างคาวปีกแคบในกลุ่มค้างคาวปีกถุง (*Taphozous* spp.) ที่อาศัยอยู่บริเวณเพดานถ้ำที่มีแสงรำไร โดยเฉพาะบริเวณปากถ้ำ ถัดเข้าไปเป็นที่เกาะนอนของค้างคาวปากย่น (*Tadarida plicata*) โดยมีค้างคาวเล็บกุด *(Eonycteris spelaea)* เกาะนอนอยู่ใกล้ปล่องถ้ำข้างองค์พระ บริเวณอุโมงค์ถ้ำที่ต่ำและทางเข้าซับซ้อนเป็นที่อยู่ของค้างคาวปีกกว้าง

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย (Materials and Methods)

1. ศึกษาประชากรค้างคาวที่อาศัยอยู่ในถ้ำ

1.1 ดักจับค้างคาวปากย่นขณะบินกลับเข้าถ้ำในช่วงเวลาระหว่าง 05.00-06.00น.

1.2 นำค้างคาวที่จับได้มาชั่งด้วยตาชั่งดิจิตอล ที่สามารถชั่งได้ละเอียดในระดับไมโครกรัม แล้วใส่กรงรวมกันไว้ จากนั้นนำกรงไปวางไว้ในที่มืดในถ้ำโดยใช้พลาสติกคลุมด้านบนเพื่อป้องกันมูลค้างคาวจากเพดานถ้ำตกใส่

1.3 เวลา 18.00น. นำค้างคาวที่ขังไว้มาชั่ง แล้วปล่อยให้เป็นอิสระ และนำมูลที่อยู่ในกรงมาชั่ง แล้วคำนวณหาอัตราการถ่ายมูลของค้างคาวแต่ละตัวที่ขังรวมอยู่ในกรงนั้น

1.4 นำน้ำหนักมูลเฉลี่ยที่ค้างคาวแต่ละตัวถ่ายออกมาในช่วง 06.00-18.00น. ไปหารจำนวนมูลทั้งหมดในถ้ำที่ค้างคาวถ่ายออกมาในแต่ละวันช่วงเวลา 06.00-18.00น. ตัวเลขที่ได้คือจำนวนค้างคาวที่หลบนอนอยู่ในถ้ำช่วงเวลา 06.00-18.00น.

2. ศึกษานิสัยการกินอาหารของค้างคาวปากย่น

2.1 สุ่มเลือกมูลค้างคาวปากย่นที่ได้ในข้อ 1 มา 400 ก้อน นำมาวัดขนาดความกว้างและความยาวด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่เลนส์มีมาตรวัด

2.2 นำมูลแต่ละก้อนมาแช่ในแอลกอฮอร์ 75% แล้วส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อหาชิ้นส่วนของแมลงที่เหลือจากการย่อยสลาย เช่น หนวด เกล็ด ปีก ผนังลำตัว ฯลฯ โดยอาศัยคู่มือการจำแนกชิ้นส่วนของแมลงที่แต่งโดย Borror *et al*. (1976), McAnney *et al*. (1991), สาวิตรี (2538), และกัลยาณี และไสว (2543)

2.3 วิเคราะห์นิสัยการกินอาหารของค้างคาวปากย่น โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์ของ McAnney *et al.* (1991) ดังนี้

1. $PO_a = \frac{n_a}{N} x 100$

PO_a = percentage occurrence ของแมลงอันดับ a

n_a = จำนวนก้อนที่พบแมลงอันดับ a

N= จำนวนก้อนมูลที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมด

2. $PF_a = \left(\frac{n_a}{\sum_{i=1}^{n} I_i} \right) x 100$

PF_a = Percentage frequency ของแมลงอันดับ a

n_a = จำนวนก้อนที่พบแมลงอันดับ a

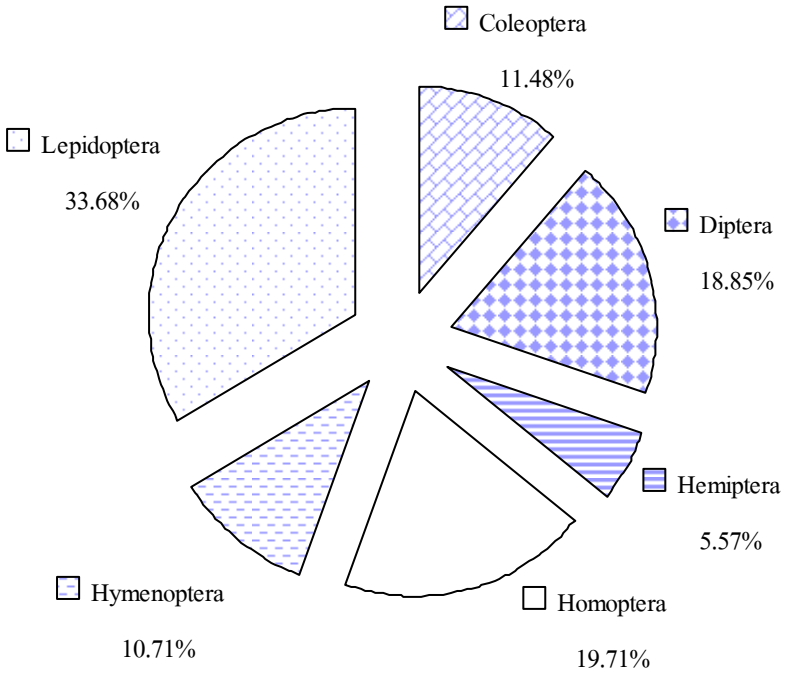
I_i = จำนวนอันดับแมลงที่พบในมูลก้อน i

ซึ่ง Percentage frequency นั้น van Dijk *et al.* (2007) พบว่า มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่เหยื่อถูกกินมากที่สุด ในบรรดาหลากหลายวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์นิสัยการกินอาหารของสัตว์ป่า ในการศึกษาครั้งนี้จึงสรุปนิสัยการกินอาหารของค้างคาวปากย่นจากการวิเคราะห์ด้วย Percentage frequency เป็นหลัก

ผลการศึกษา (Results)

จากการนำมูลที่ค้างคาวปากย่นถ่ายออกในขณะที่ขังอยู่ในกรงช่วง 06.00–18.00น. จำนวน 400 ก้อน มาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบว่า มีชิ้นส่วนของผีเสื้อกลางคืน (Lepidoptera) จำนวน 393 ก้อน (98.25%) มีชิ้นส่วนของเพลี้ย (Homoptera) 230 ก้อน (57.50%) ชิ้นส่วนของแมลงวัน (Diptera) 220 ก้อน (55.00%) ชิ้นส่วนของแมลงปีกแข็ง (Coleoptera) 134 ก้อน (33.50%) ชิ้นส่วนของแตน (Hymenoptera) 125 ก้อน (31.25%) และมีชิ้นส่วนของมวน (Hemiptera) จำนวน 65 ก้อน (16.25%) และจากการวัดขนาดมูลค้างคาวปากย่นทั้ง 400 ก้อน พบว่ามูลมีความยาวเฉลี่ย 5.741±0.798SD มม. กว้างโดยเฉลี่ย 2.092±0.299SD มม. CV (Coefficients of Variation) ของความกว้างและความยาวของมูลมีค่าเท่ากับ 14.29% และ 13.90% ตามลำดับ

ในจำนวนมูลค้างคาวปากย่น 400 ก้อนที่นำมาวิเคราะห์นั้น พบว่า ค้างคาวปากย่นกินแมลงในกลุ่มผีเสื้อกลางคืนมากที่สุด ร้อยละ 33.68 รองลงไปได้แก่แมลงในกลุ่มเพลี้ย กลุ่มแมลงวัน กลุ่มด้วง กลุ่มผึ้ง ต่อ แตน และกลุ่มมวน ในอัตราร้อยละ 19.71, 18.85, 11.48, 10.71 และ 5.57 ตามลำดับ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1. สัดส่วนแมลงที่เป็นอาหารค้างคาวปากย่น

จากการพิจารณารายละเอียดชิ้นส่วนของแมลงที่พบในมูลก้อนต่าง ๆมีชิ้นส่วนหรืออวัยวะที่หลงเหลือจากการย่อยสลาย สันนิษฐานได้ว่า แมลงที่ค้างคาวปากย่นกินเป็นอาหารบางส่วนเป็น เพลี้ยจั๊กจั่น ผีเสื้อหนอนกอ แมลงวันลาย marsh flies ผึ้ง แตนเบียน มวนดอกรัก ด้วงเจาะเปลือกไม้ และด้วงเจาะเนื้อไม้ เป็นต้น

วิจารณ์ผลการศึกษา (Discussions)

ค้างคาวในกลุ่ม Tadarida เป็นค้างคาวในกลุ่มค้างคาวปีกแคบ ไม่สามารถให้ลูกเกาะอกแล้วพาไปหากินได้เหมือนค้างคาวปีกกว้างกลุ่มค้างคาวกินพืช ค้างคาวปากย่นจึงต้องปล่อยลูกให้เกาะอยู่รวมกันภายในถ้ำ แล้วแวะเวียนกลับเข้ามาให้นมลูกเป็นครั้งคราว ในแต่ละคืนแม่ค้างคาวสามารถผลิตนมที่มีคุณภาพสูงได้ในปริมาณเท่ากับน้ำหนักตัวเอง (Tuttle 1994) ลูกจึงมีการเจริญเติบโตที่เร็วมาก โดยสามารถบินได้ตั้งแต่อายุ 4 สัปดาห์ หลังจากนั้นอีก 2 สัปดาห์ก็อย่านม ออกหากินได้อย่างอิสระ ซึ่งในขณะนั้นค้างคาวต้องมีขนาดร่างกาย 90-95% ของตัวเต็มวัย (Altringham 1996) ในมูลของค้างคาวกินแมลงนั้นประกอบไปด้วยน้ำ 39.60% ที่เหลือเป็นกากอาหาร (กัลยาณี และไสว 2544ข) มูลของค้างคาวปากย่นที่ทำการศึกษาซึ่งได้จากการดักจับพบว่ามีสัมประสิทธ์ความแปรปรวน (Coefficients of variation) ค่อนข้างต่ำไม่เกิน 20% แสดงว่า นอกจากจะเป็นมูลของค้างคาวที่มีขนาดร่างกายที่ใกล้เคียงกันแล้วยังเป็นมูลของค้างคาวที่กินแมลงในกลุ่มที่เหมือนกัน ซึ่งถ้าค่าสัมประสิทธ์ความแปรปรวนของค้างคาวชนิดเดียวกันมีค่ามากแสดงว่ามูลมีขนาดต่าง ๆกันมากทั้งนี้เกิดจากค้างคาวชนิดนั้นกินแมลงต่างกลุ่มกันระหว่างแมลงที่มีเปลือกหุ้มร่างกายที่แข็งและกลุ่มมีเปลือกหุ้มร่างกายที่อ่อนนุ่ม

ค้างคาวกินแมลงเป็นสัตว์ที่มีลำไส้สั้นประมาณ 1.3–1.5 เท่าของความยาวลำตัว (Kulzer 1990) เพื่อให้อาหารที่กินเข้าไปถูกขับถ่ายออกมาอย่างรวดเร็ว อันเป็นการลดน้ำหนักส่วนเกิน เนื่องจากการบินแต่ละครั้งค้างคาวจะใช้พลังงานมากเพราะเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ที่มีกระดูกทึบและตัน ซึ่งแตกต่างจากสัตว์ที่บินได้ในกลุ่มนกที่มีกระดูกกลวง โดยมีรายงานว่าการบินแต่ละครั้งค้างคาวจะใช้พลังงานสูงถึง 14–21 เท่าของพลังงานในช่วงหลับลึกหรือที่เรียกกันว่า Basal Metabolic Rates (Jones 1990, Altringham 1996) นอกจากนี้ความสำเร็จในการจับเหยื่อของค้างคาวกินแมลงก็มีเพียง 23% (Fenton *et al.* 1994) ค้างคาวจึงเป็นสัตว์ที่กินอาหารมากในช่วง 20–50% ของน้ำหนักตัว (Audet 1990) ในขณะที่ค้างคาวบางกลุ่มเช่น Tadarida อาจกินได้มากถึง 50–70% และเพิ่มขึ้นเป็น 120% ในช่วงให้นมลูก (Fenton 1992, Pierson 1999) โดย 80% ของอาหารจะในแต่ละวันจะถูกกินในช่วง 2 ชั่วโมงแรกหลังจากค้างคาวออกจากที่หลบนอนในตอนกลางวัน (Kunz 1974) ดังนั้น จึงพบว่ามูลค้างคาวเริ่มมีการสะสมในถ้ำตั้งแต่เวลา 20.00น. เป็นต้นไป (กัลยาณี และไสว 2544ค) แสดงว่าค้างคาวมีการบินเข้าบินออกระหว่างถ้ำและพื้นที่หากิน ซึ่งค้างคาว Tadarida เป็นค้างคาวที่บินด้วยความเร็วประมาณ 14–17 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (Miller *et al.* 1988) ดังนั้น พื้นที่ในรัศมี 34 กิโลเมตรจากปากถ้ำพระรามจึงเป็นแหล่งที่มีค้างคาวปากย่นหากินอยู่อย่างชุกชุม พื้นที่ดังกล่าวครอบคลุมทั้งพื้นที่ป่า พื้นที่เกษตรและแหล่งชุมชนของอำเภอด่านลานหอย อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย เหยื่อที่เป็นอาหารของค้างคาวจึงสะท้อนสภาพสังคมของแมลงในบริเวณนั้นได้เป็นอย่างดี

หลักสำคัญในการศึกษานิสัยการกินอาหารของสัตว์จากการตรวจสอบชนิดของเหยื่อที่ปรากฏอยู่ในมูลนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่การระบุมูลนั้นต้องถูกต้องแน่นอนว่าเป็นมูลของสัตว์เป้าหมายที่จะศึกษานิสัยการกินอาหาร ซึ่ง McCarthy *et al.* (2008) พบว่าในการศึกษาเสือดาวหิมะ (snow leopards) การระบุมูลของเสือดาวหิมะที่เก็บมาโดยอาศัยลักษณะภายนอกเช่น ขนาด รูปร่างลักษณะ บริเวณที่พบ ตลอดจนร่องรอยอื่นๆที่พบ มีความถูกต้องเพียง 59% ดังนั้น การวิเคราะห์นิสัยการกินอาหารที่เกิดจากการเก็บมูลที่ไม่ทราบที่มาแน่นอน จึงอาจไม่ได้ภาพที่แท้จริงในเหยื่อที่เป็นอาหารของสัตว์เป้าหมายชนิดนั้น

นอกจากนี้ การศึกษานิสัยการกินอาหารจากการวิเคราะห์ด้วยมูล พบว่าเหยื่อที่มีสิ่งห่อหุ้มร่างกายแข็งมาก จะมีการประมาณการที่เกินความจริง ในทางกลับกันเหยื่อที่มีร่างกายอ่อนจะได้รับการประเมินที่ต่ำกว่าความเป็นจริง (Zielinski 1986, Arim and Naya 2003, Williams 1976, Ottino and Giller 2004) แมลงแต่ละกลุ่มมีสิ่งห่อหุ้มร่างการที่แข็งอ่อนแตกต่างกันไป Freeman (1981) ได้เรียงอันดับของแมลงที่มีเปลือกแข็งที่สุดคือ แมลงปีกแข็ง รองลงไปได้แก่ กลุ่มมวน และมด กลุ่มตั๊กแตน กลุ่มเพลี้ย และผีเสื้อกลางคืน และกลุ่มแมลงชีปะขาว มีสิ่งห่อหุ้มร่างกายที่อ่อนที่สุด นอกจากความแข็งความอ่อนของลำตัวแมลงจะแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มแล้ว ปริมาณ chitin ที่ห่อหุ้มร่างกายยังมีความแตกต่างกันด้วย โดยแมลงในกลุ่มผีเสื้อกลางคืนมีส่วนที่เป็น chitin อยู่ประมาณ 18% มวนมี 28% แมลงวัน 32% เพลี้ย 42% แมลงปีกแข็งมี 44% และผึ้ง ต่อ แตน มี chitin ประกอบอยู่ในร่างกายประมาณ 59% (Kaspari and Joern 1993) ด้วยเหตุนี้ ชิ้นส่วนของแมลงปีกแข็งจึงมีโอกาสพบในมูลได้มากกว่า มดและเพลี้ย ซึ่งมีโอกาสพบได้มากว่าแมลงชีปะขาว เป็นต้น

การศึกษานิสัยการกินอาหารจากการวิเคราะห์ด้วยมูลของค้างคาวปากย่นครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์จากมูลค้างคาวที่ขังไว้ ดังนั้นจึงมั่นใจได้ว่ามูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นมูลของค้างคาวปากหย่นจริง จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ผีเสื้อกลางคืนเป็นเหยื่อที่พบมากที่สุดในมูลของค้างคาวปากย่น ทั้งนี้อาจเป็นการประมาณที่เกินความเป็นจริง เนื่องจากร่างกายของแมลงในกลุ่มผีเสื้อประกอบไปด้วยเกล็ดเล็ก ๆเรียงซ้อนกันอยู่ เกล็ดเหล่านี้จะไม่ถูกย่อยสลายเมื่อผ่านระบบทางเดินอาหารของค้างคาว จึงถูกขับถ่ายปะปนออกมาพร้อมกับชิ้นส่วนอื่น Black (1974) พบว่า ในมูลค้างคาวที่กินผีเสื้อเป็นอาหารสามารถพบเกล็ดผีเสื้อได้ถึง 1,868–145,591 เกล็ดจากน้ำหนักมูลแห้ง 1 กรัม และ Robinson and Stebbings (1993) พบว่าค้างคาวที่กินผีเสื้อกลางคืน 2 ตัว จะพบเกล็ดผีเสื้ออยู่ในมูลถึง 59 ก้อน ดังนั้น สัดส่วนที่ค้างคาวกินผีเสื้อกลางคืนเป็นอาหารจึงเกินความเป็นจริงเมื่อทำการวิเคราะห์จากการศึกษาส่วนประกอบของมูล

จากลักษณะดังกล่าว จึงทำให้บทบาทของค้างคาวในการกำจัดศัตรูพืชมีความเด่นชัดขึ้น ซึ่งจากการศึกษาพบแมลงในกลุ่มเพลี้ยมากเป็นอันดับ 2 ในมูลค้างคาว เพลี้ยนั้นมีร่างกายที่อ่อนกว่าแมลงปีกแข็ง มวน และมด ดังนั้นสัดส่วนของมวนที่ค้างคาวปากย่นกินเป็นอาหาร จึงเป็นค่าน้อยสุดที่แมลงกลุ่มนี้ตกเป็นเหยื่อของค้างคาวปากย่น ในขณะที่สัดส่วนของผีเสื้อกลางคืนนั้น น่าจะเป็นค่าสูงสุดที่ค้างคาวปากย่นกินเป็นอาหาร

การศึกษาครั้งนี้พบว่า Diptera เป็นอาหารของค้างคาวปากย่นสูงถึง 18.85% ซึ่งแตกต่างจากค้างคาวปากย่นที่ราชบุรี (Leelapaibul *et al.* 2005) ที่ Diptera มีสัดส่วน 7.0% หรือที่เขาฉกรรจ์ ที่ Diptera มีสัดส่วนเพียง 3.70% (ไสว วังหงษา ข้อมูลไม่ได้พิมพ์เผยแพร่) ความแตกต่างดังกล่าวอาจเกิดจาก ค้างคาวที่ถ้ำพระรามเป็นการจับในช่วงเช้าก่อนที่ค้างคาวจะหลบเข้าถ้ำ ซึ่งเวลาที่จับอยู่ในช่วง 05.00–06.00น. ช่วงนี้เป็นเวลาที่พระอาทิตย์เริ่มขึ้น แมลงที่หากินกลางวันเริ่มออกหากิน หนึ่งใน Diptera ที่พบในมูลค้างคาวปากย่นที่ถ้ำพระรามคือแมลงวันลาย ซึ่งเป็นแมลงกลางวัน นอกจากนี้ ถ้ำพระรามเองก็อยู่ไม่ห่างจากแหล่งชุมชนใหญ่ เช่นตัวเมืองทุ่งเสลี่ยม หรือตัวเมืองด่านลานหอย ตามเมืองใหญ่มักมีการเปิดไฟในช่วงเวลากลางคืน ทำให้แมลงบางกลุ่ม รวมทั้งกลุ่ม Diptera มาเล่นไฟ และการจับค้างคาวช่วงเวลา 05.00–06.00น. ยังหมายความว่าในช่วงเวลาก่อนหน้านั้น 1 ชั่วโมง ค้างคาวน่าจะบินอยู่ห่างจากถ้ำประมาณ 20 กิโลเมตร ซึ่งเป็นระยะทางที่อยู่ในช่วงตัวเมืองทั้ง 2 พอดี จึงน่าจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ Diptera มีสัดส่วนในอาหารสูงถึงเกือบ 19% แสงไฟที่เปิดไว้ตามอาคาร ในเมือง หรือไฟส่องสว่างเส้นทางนับว่ามีผลต่อการหากินของค้างคาวโดยตรง (Shields and Bildstein 1979)

ในประเทศไทยพบค้างคาวปากย่นอาศัยอยู่ในถ้ำจำนวน 18 ถ้ำ ประชากรรวมกันประมาณ 8 ล้านตัว กินแมลงเป็นอาหารวันละ 22–55 ตัน (กัลยาณี และไสว 2544ก) หากใช้สัดส่วนแมลงที่เป็นอาหารจากการศึกษาครั้งจะพบว่า ในแต่ละคืนจะมีแมลงศัตรูพืชจำพวกเพลี้ยและด้วงถูกค้างคาวปากย่นจับกินไม่ต่ำกว่า 8–17 ตัน ค้างคาวจึงเป็นตัวห้ำที่สำคัญของแมลงศัตรูทางการเกษตรในประเทศไทย การจัดการเพื่อให้ค้างคาวได้คงอยู่ในพื้นที่เป็นการช่วยเหลือเกษตรกรทางอ้อมอีกวิธีหนึ่ง นอกจากนี้เนื่องจากค้างคาวเป็นสัตว์ที่มีลำไส้สั้น จึงเป็นสัตว์ที่กินไปถ่ายมูลไป เท่ากับเป็นการเพิ่มปุ๋ยให้กับพื้นที่ที่ค้างคาวออกหากิน โดยมีการประมาณว่าอาหารที่ค้างคาวกินเข้าไปจะถูกถ่ายออกมาในช่วง 1–2 ชั่วโมง (กัลยาณี และคณะ 2542) และหากค้างคาวปากย่นกินอาการโดยเฉลี่ยวันละ 50–70% ของน้ำหนักตัวที่โดยเฉลี่ยหนัก 12.77 กรัม จึงต้องกินแมลงประมาณ 6.39–8.94 กรัมต่อตัว และหากพิจารณาสัดส่วนแมลงที่เป็น

อาหารของค้างคาวปากย่นที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ (ภาพที่ 1) รวมทั้งส่วนประกอบของ chitin ในร่างกายของแมลงแต่ละกลุ่มแล้ว จะพบว่ามีกากอาหารที่ค้างคาวแต่ละตัวจะถ่ายออกมาเป็นมูลประมาณ 2.00-2.80 กรัม หรือประมาณ 15.66-21.93% ของน้ำหนักตัว จากการศึกษาพบว่ามีมูลที่ค้างคาวปากย่นถ่ายในถ้ำเพียง 0.273 กรัมต่อตัว (ไสว และคณะ 2552) ดังนั้น จึงมีมูลอีก 1.73-2.53 กรัม ที่ค้างคาวแต่ละตัวถ่ายออกมาในขณะหากินอยู่นอกถ้ำ ด้วยเหตุนี้ในแต่ละคืนค้างคาวปากย่นที่อาศัยอยู่ที่ถ้ำพระรามที่มีประชากร 760,215 ตัว (ไสว และคณะ 2552) ใส่ปุ๋ยให้พืชในพื้นที่หากินจำนวน 1.31-1.92 ตัน โดยไม่มีวันหยุด มูลค้างคาวนั้นมีคุณค่าทางสารอาหารมากกว่ามูลของเป็ด ไก่ ม้า วัว ควาย หมู และนกแอ่น (กัลยาณี และไสว 2544ก) บทบาททางนิเวศน์ของค้างคาวปากย่น จึงมีสูงมาก ทั้งนี้เนื่องจากค้างคาวปากย่นเองก็ใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศน์ในรูปของอาหารมากด้วยเช่นกัน การใช้และการถูกใช้เป็นทรัพยากร เป็นกลไกในการจรรโลงระบบนิเวศน์ของสิ่งมีชีวิต

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgments)

การศึกานิสัยการกินอาหารของค้างคาวปากย่นในถ้ำพระราม เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าถ้ำเจ้ารามครั้งนี้จะไม่สำเร็จลุล่วงไปได้ถ้าปราศจากเจ้าหน้าที่ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าถ้ำเจ้าราม ผู้มีรายชื่อต่อไปนี้ นายนิคม สนิทกุล นายมนัส ก้อนสะเทื้อน นายประวัติ อินปาน นายวิชาญ ต่ายมี นายรณชัย ขัดสี และเจ้าหน้าที่สถานีวิจัยสัตว์ป่าฉะเชิงเทรา ผู้มีรายชื่อดังนี้ นายสีนวล พิมพ์สำโรง และนายบุญยงค์ ประกอบบุญ คณะผู้สำรวจจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง (References)

กัลยาณี บุญเกิด, ไสว วังหงษา และ Adrian H. Hillmam. 2542. การศึกษาผลกระทบต่อค้างคาวที่เกิดจากการวางแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติจากแหล่งยาดานา (สหภาพพม่า). ส่วนวิจัยสัตว์ป่า กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

กัลยาณี บุญเกิด และไสว วังหงษา. 2543. การวิเคราะห์อาหารของค้างคาวกินแมลง. ส่วนวิจัยสัตว์ป่า กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ.

กัลยาณี บุญเกิด และไสว วังหงษา. 2544ก. การจัดการถ้ำค้างคาว. หน้า 33-45. ใน ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2544. ส่วนวิจัยอุทยานแห่งชาติ และสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

กัลยาณี บุญเกิด และไสว วังหงษา. 2544ข. นิเวศวิทยาของค้างคาวปีกถุงต่อมคางที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออก. หน้า 46-56. ใน ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2544. ส่วนวิจัยอุทยานแห่งชาติ และสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

กัลยาณี บุญเกิด และไสว วังหงษา. 2544ค. การศึกษาค้างคาวปากย่น *(Tadarida plicata)* ในถ้ำเจ้าราม เขตห้ามล่าสัตว์ป่าถ้ำเจ้าราม จังหวัดสุโขทัย-ลำปาง. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย 8(1), 42-49.

สาวิตรี มาไลยพันธุ์. 2538. บทปฏิบัติการกีฏวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เสฐียร พันธรังสี และอำพร ทีขะระ (ผู้แปล) 2543. ท้องถิ่นสยามยุคพระพุทธเจ้าหลวง. สำนักพิมพ์มติชน กรุงเทพฯ

สุชาติ โภชฌงค์ 2543. การสำรวจประชากรค้างคาวปากย่น ปริมาณมูล และความสัมพันธ์กับระบบนิเวศภายในถ้ำเจ้าราม จังหวัดสุโขทัย เอกสารการประเมินบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิชาการป่าไม้ 6 ว ส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

ไสว วังหงษา, กัลยาณี บุญเกิด, เดชชาติ แสงเส้น และศุภชาติ บังงาม. 2547. องค์ประกอบมูลช้างป่าและแมลงที่ใช้ประโยชน์จากมูลช้างป่า ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน. ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2546 หน้า 101-112. กลุ่มวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช กรุงเทพฯ

ไสว วังหงษา, กัลยาณี บุญเกิด, พงษ์ศักดิ์ โคตรชมภู, นราศักดิ์ บุญใหญ่, กิตติวรา ศิริภัทรนุกูล และเจริญ พรมมา. 2552. ประชากรค้างคาวปากย่น *(Tadarida plicata)* ที่ถ้ำพระราม เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าถ้ำเจ้าราม จังหวัดสุโขทัย. หน้า 118-124. ใน ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้างานวิจัยประจำปี 2552. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ

Altringham, J.D. 1996. Bats: Biology and Behaviour. Oxford University Press. Oxford UK.

Arim, M. and Naya, D.E. 2003. Pinniped diets inferred from scats: analysis of biases in prey occurrence. Can. J. Zool. 81, 67-73.

Audet, D. 1990. Foraging behavior and habitat use by a gleaning bat *Myotis myotis* (Chiroptera: Vespertilidae). J. Mammal. 71(3), 420-427.

Benedict, F.G. 1936. *The Physiology of the Elephant*. Carnegie Institution of Washington Publication. No. 474.

Black, H.L. 1974. A north temperate bat community: structure and prey populations. J. Mamm. 55(1), 138-157.

Borror, D.J.; Delong, D.M. and Triplehorn, C.A. 1976. An introduction to the study of insects. Philippines Graphic Arts Caloogan Philippines.

Fenton, M. B. 1992. *Bats.* Fact on File Inc. New York.

Fenton, M.B.; Rautenbach, I.L.; Smith, S.E.; Swanepoel, C.M.; Grosell, J. and van Jaarsveld, J. 1994. Raptors and bats: threats and opportunities. Anim. Behav. 48, 9-18.

Freeman, P.W. 1981. Correspondence of food habits and morphology in insectivorous bats. J. Mammal. 62(1), 166-173.

Hethaus, E.R. 1978. Foraging movements of a frugivorous bat, *Carollia perspicillata* (Phyllostomatidae). Ecological Monographs, 48, 127-143.

Jones, G. 1990. Prey selection by the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*): optimal foraging by echolocation? J. Animal. Ecol. 59, 587-602.

Kaspari, M. and Joern, A. 1993. Play choice by three insectivorous grassland birds: reevaluating opportunism. OIKOS 68, 414-430.

Kulzer, E. 1990. Bats: Introduction. pp 536-551. Grzimek's Encyclopedia of Mammals Vol 1. McGraw-Hill Publication Company. New York.

Kunz, T.H. 1974. Feeding ecology of a temperate insectivorous bat (*Myotis velifer*). Ecology 55, 693-711.

Leelapaibul, L.; Bumrungsri, S. and Pattanawiboon, A. 2005. Diet of wrinkle-lipped free-tailed bat (*Tadarida plicata* Buchannan, 1800) in central Thailand: insectivorous bats potentially act as biological pest control agents. Acta Chiropterologica, 7(1), 111119

Lekagul, B. and McNeely, J.A. 1988. Mammals of Thailand: 2nd Edition. Saha Karn Bhaet Co. Bangkok, Thailand.

McAney, C.M.; Shiel, C.B.; Sulivan, C.M. and Fairley, J.S. 1991. The Analysis of bat dropping. An Occasional Publication of the Mammal Society No. 14.

McCarthy, K.P.; Fuller, T.K.; Ming, M.; McCarthy, T.M.; Waits, L. and Jumabaev K. 2008. Assessing estimators of snow leopard abundance. Jour. Wildl. Manage. 72(8), 1826-1833.

Miller, L.A.; Brockenman, W.Y.; Anderson, B.B.; Chistenson-Dalsgaard, J.; Jørgensen, B. and Surlykke, A. 1988. Fly-out count of the bat, Tadarida plicata, using a video recording. Nat. Hist. Bull. Siam. Soc. 36,135-141.

Ottino, P. and Giller, P. 2004. Distribution, density, diet and habitat use of the otter in relation to land use in the Araglin valley, southern Ireland. Proc. of the Royal Irish Acad. 104B(1), 1-17.

Pierson, E.D. 1999. Tall trees, deep holes, and scarred landscapes: conservation biology of north American bats. pp 309-325. In *Bat Biology and Conservation* (Kunz, H and Racey, A. ed). Smithsonian Institute Press. Washington.

Rees, P. A. 1982. Gross assimilation efficiency and food passage time in the elephant. Afr. J. Ecol. 20, 193-198.

Robinson, M. and Stebbings, R.E. 1993. Food of the serotine bat, *Eptesicus serotines* - Is faecal analysis a valid qualitative and quantitative techniques? J. Zool. 231, 239-248.

Shields, W. and Bildstein, K. 1979. Birds versus bats: behavioral interactions at a localized food source. Ecology 60(3), 468-474.

Studier, E.H.; Sevick, S.T.; Ridley, D.M.; Wilson, D.E. and Brooke, A.P. 1994. Mineral and nitrogen concentrations in feces of some Neotropical bats. J. Mamm. 75(3), 674-680.

Tuttle, M.D. 1994. The lives of Mexican free-tailed bats. Bats 12(3), 6-14.

van Dijk, J.; Hauge, K.; Landa, A.; Anderson, R. and May, R. 2007. Evaluating scat analysis methods to assess wolverine *Gulo gulo*. Wildlife Biology 13 (Suppl.2): 62-67.

Williams, R.B. 1976. A method of evaluating blackbird depredation using food habits. Proceedings of Bird Control Seminars. Pages 147-152

Zielinski, W.J. 1986. Relating marten scat contents to prey consumed. Calif. Fish and Game 72(2), 110-116.