

## ผีเสื้อหนอนคืบ (Lepidoptera: Geometridae) ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส

ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์<sup>1</sup> ชัยวัฒน์ ประมวล<sup>2</sup> สุรไกร เพิ่มคำ<sup>3</sup> และ ศิริพร ทองอารีย์<sup>4</sup>

### Abstract

Watanasit, S.<sup>1</sup>, Pramual, C.<sup>1</sup>, Permkam, S.<sup>2</sup>, and Thong-Aree, S.<sup>3</sup>

**Geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) in Hala-Bala Wildlife Sanctuary,  
Narathiwat Province**

Songklanakarin J. Sci. Technol., 2004, 26(2) : 197-210

The purpose of this research was to investigate the species diversity and abundance of geometrid moths in tropical rain forest of Hala-Bala Wildlife Sanctuary (< 200 meters above sea level), Narathiwat Province, southern Thailand. Field data were collected every 2 months from July 2001 to July 2002. Three light traps were placed 200 meters apart. Moths were collected every 2 hours between 18.00 - 24.00 pm for

<sup>1</sup>Department of Biology, Faculty of Science, <sup>2</sup>Department of Pest Management, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90112, <sup>3</sup>Peat Swamp Hala-Bala Research Station, Narathiwat, 96160 Thailand.

<sup>1</sup>วท.ม. (สัตววิทยา) รองศาสตราจารย์ <sup>2</sup>วท.ม. (นิเวศวิทยา) นักศึกษา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ <sup>3</sup>Ph.D. (Entomology) รองศาสตราจารย์ ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112 <sup>4</sup>วท.ม. (ชีววิทยาป่าไม้) นักวิชาการ สถานีวิจัยสัตว์ป่า ป่าพรุป่าฮาลา-บาลา 96160 นราธิวาส

Corresponding e-mail : wsupareg@ratree.psu.ac.th

รับต้นฉบับ 10 ตุลาคม 2546      รับลงพิมพ์ 18 ตุลาคม 2546

3 consecutive nights. Seven hundred and fifty six individuals of geometrid moths comprising 5 subfamilies, 17 tribes, 67 genera and 129 species were collected and identified. According to the numbers of species and individuals, moths in subfamily Ennominae (79 species, 522 individuals respectively) were the predominant group followed by Geometrinae (32 species, 88 individuals), Desmobaethrinae (8 species, 42 individuals), Sterrhinae (7 species, 24 individuals) and Larentiinae (3 species, 80 individuals). The number of species and individuals varied with collecting time as follows: 18.00 - 20.00 pm (61 species, 199 individuals); 20.00 - 22.00 pm (90 species, 298 individuals); 22.00 - 24.00 pm (75 species, 259 individuals). However, the most abundant species were *Hypocesis costaria* Guenee, *Omiza lycoraria* Guenee, *Ectropis bhurmitra* Walker, *Hypomecis sommereri* Sato and *Eois memorata* Walker.

No association between rainfall or temperature and total number of species or individuals was found. The total numbers of individuals in subfamilies Ennominae and Geometrinae were positively correlated with temperature ( $P < 0.01$ ,  $r_s = 0.893$  and  $0.964$  respectively). No difference in total number of species or individuals was found between dry and wet season.

**Key words :** geometridae, seasonal change, physical factors, diversity, Hala-Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat

### บทคัดย่อ

ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์ ชัยวัฒน์ ประมวล สุรไกร เพิ่มคำ และ ศิริพร ทองอารีย์  
ผีเสื้อหนอนคืบ (Lepidoptera: Geometridae) ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า  
ฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2547 26(2) : 197-210

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาความหลากหลายและจำนวนของผีเสื้อหนอนคืบในป่าฮาลา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา - บาลา จังหวัดนราธิวาส (ที่มีความสูงไม่เกิน 200 เมตร จากระดับน้ำทะเล) ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2544 - เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2545 ทำการวางกับดักแสงไฟจำนวน 3 ชุด แต่ละชุดห่างกัน 200 เมตร การเก็บตัวอย่างทุก ๆ 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 18.00 น. - 24.00 น. เป็นเวลา 3 คืนติดต่อกัน จากการสำรวจพบผีเสื้อหนอนคืบทั้งหมด 756 ตัว 129 ชนิด 67 สกุล 17 เผ่า ใน 5 วงศ์ย่อยได้แก่ Ennominae (79 ชนิด 522 ตัว) Geometrinae (32 ชนิด 88 ตัว) Desmobaethrinae (8 ชนิด 42 ตัว) Sterrhinae (7 ชนิด 24 ตัว) และ Larentiinae (3 ชนิด 80 ตัว) สำหรับช่วงเวลาพบว่ามีหลากหลายของชนิดและจำนวนแตกต่างกันไป คือในช่วงระยะเวลา 18.00 น. - 20.00 น. (61 ชนิด 199 ตัว) ช่วงระยะเวลา 20.00 น. - 22.00 น. (90 ชนิด 298 ตัว) และช่วงระยะเวลา 22.00 น. - 24.00 น. (75 ชนิด 259 ตัว) นอกจากนี้พบว่า ผีเสื้อหนอนคืบที่พบจำนวนมากได้แก่ ผีเสื้อหนอนคืบชนิด *Hypomecis costaria* Guenee, *Omiza lycoraria* Guenee, *Ectropis bhurmitra* Walker, *Hypomecis sommereri* Sato และ *Eois memorata* Walker

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ กับจำนวนชนิดและจำนวนตัวรวม ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนชนิดและจำนวนตัวรวมของผีเสื้อหนอนคืบ ในขณะที่อุณหภูมิมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับจำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบในวงศ์ย่อย Ennominae และ Geometrinae ( $P < 0.01$ ,  $r = 0.89$  และ  $0.96$  ตามลำดับ) สำหรับการเปลี่ยนแปลงของผีเสื้อหนอนคืบตามฤดูกาล พบว่าจำนวนชนิดและจำนวนตัวรวมระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน ไม่มีความแตกต่างกัน

ผีเสื้อหนอนคืบจัดอยู่ในวงศ์ Geometridae เป็นวงศ์หนึ่งที่มีความหลากหลายของชนิดมากในอันดับ Lepi-

doptera เป็นผีเสื้อกลางคืนที่มีขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง ตัวหนอนของผีเสื้อหนอนคืบมีลักษณะเด่นคือ ประกอบ

ด้วยขาเทียม 2 หรือ 3 คู่ มีการเคลื่อนที่เป็นแบบคืบคลาน จึงมีชื่อเรียกต่างๆ เช่น *geometer*, *measuring worm*, *geometrid moth* หรือ *inchworm* (Common, 1970; Little, 1972) ผีเสื้อหนอนคืบมีบทบาทที่สำคัญในระบบนิเวศ เช่น เป็นตัวช่วยผสมเกสรของพืช (Nagamitsu and Inoue, 1997) และยังเป็นกลุ่มที่ใช้เป็นตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์หรือความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม (bioindicator) ได้เพราะมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมและฤดูกาลได้อย่างรวดเร็ว (Holloway, 1985 and 1998)

ผีเสื้อหนอนคืบมีการแพร่กระจายไปทั่วทุกพื้นที่ที่มีพืชอาหาร โดยเฉพาะในป่าดิบชื้นซึ่งมีความหลากหลายชนิดพืชมาก เช่น ที่บริเวณเกาะบอร์เนียวในประเทศมาเลเซีย สํารวจพบผีเสื้อหนอนคืบทั้งหมด 1,064 ชนิด (Holloway, 1993, 1996 and 1997) ที่บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า Lanjak - Entimau ในรัฐซาราวัก พบผีเสื้อหนอนคืบทั้งหมด 255 ชนิด (Chey, 2000) ในประเทศไทย Sato (1991, 1995) ได้ทำการศึกษาผีเสื้อหนอนคืบในหลายจังหวัดของไทยโดยเฉพาะที่เชียงใหม่พบชนิดใหม่ของโลก 4 ชนิด สำหรับในภาคใต้ของไยนั้น จุฑามาส และคณะ (2542) และ มณฑล (2544) ได้ทำการศึกษาผีเสื้อหนอนคืบที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาซัง จ.สงขลา โดย จุฑามาส และคณะ (2542) รายงานว่าอาจเป็นชนิดใหม่ถึง 7 ชนิดที่ได้ทำการสำรวจ สำหรับการสำรวจภายหลังของ มณฑล (2544) พบผีเสื้อหนอนคืบทั้งหมด 123 ชนิด สำหรับความหลากหลายของผีเสื้อหนอนคืบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา ยังไม่เคยมีรายงานการศึกษามาก่อน

ฤดูกาลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปัจจัยกายภาพต่างๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลกระทบท่อการแพร่กระจาย จำนวนชนิดและความชุกชุมของแมลงในกลุ่ม รวมทั้งกลุ่มผีเสื้อด้วย (Vane - Wright *et al.*, 1984; Samways, 1994) เช่น ผีเสื้อกลางคืนในวงศ์ *Pyralidae* มีจำนวนชนิดและจำนวนตัวเพิ่มมากขึ้นในช่วงฤดูร้อน ขณะที่ผีเสื้อกลางคืนในวงศ์ *Geometridae* มีจำนวนชนิดและจำนวนตัวลดลงในช่วงฤดูร้อน (Ito *et al.*, 1997) นอกจากนี้ Bosque และคณะ (1990) รายงานว่าผีเสื้อกลางคืนในวงศ์ *Pyralidae* ชนิด *Diatraea lineolata* (Walker), *D.*

*sacharlis* (F) และ *Eoreuma loftini* (Dyar) มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นมากในช่วงฤดูฝน

ปัจจัยทางกายภาพโดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนที่มีผลต่อความชุกชุมของผีเสื้อกลางคืน เช่น เมื่อปริมาณน้ำฝนมากจะทำให้ความชุกชุมของผีเสื้อกลางคืนชนิด *Spodoptera exempta* และ *Heliothis zea* ลดน้อยลง และความชุกชุมเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีปริมาณน้ำฝนต่ำๆ (Speight *et al.*, 1999) เช่นเดียวกับผีเสื้อหนอนคืบของมาเลเซีย ซึ่ง Intachat และคณะ (2001) พบว่าในเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยจะพบความหลากหลายของผีเสื้อหนอนคืบเพิ่มมากขึ้น ขณะที่มณฑล (2544) พบว่าในเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยจะพบผีเสื้อหนอนคืบของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาซังน้อยตามไปด้วย

สำหรับอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต การวางไข่ การกินอาหาร และการสืบพันธุ์ของแมลง (Rosmoser and Stoffolano, 1994; Gullan and Cranston, 1994; Young, 1982) ส่งผลให้จำนวนประชากรของแมลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ เช่นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาซัง Boonvanno และคณะ (2000) ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดและจำนวนตัวรวมของผีเสื้อกลางคืนกับอุณหภูมิ ขณะที่มณฑล (2544) พบว่าจำนวนชนิดและจำนวนตัวรวมของผีเสื้อหนอนคืบลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

จะเห็นได้ว่าฤดูกาลและปัจจัยสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบทังทางตรงและทางอ้อมต่อความหลากหลายของผีเสื้อหนอนคืบ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษารังนี้เพื่อศึกษาถึงความหลากหลายของผีเสื้อหนอนคืบ และผลของฤดูกาลและปัจจัยกายภาพที่มีผลต่อผีเสื้อหนอนคืบของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าไม้ต่อไปในอนาคต

## วิธีการศึกษา

### พื้นที่ศึกษา

ป่าฮาลา เป็นป่าดิบชื้นซึ่งอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา ประกอบด้วยพื้นที่ป่าประมาณ 105,625 ไร่ ลักษณะทั่วไปโดยไปเป็นภูเขาสูงชัน ลักษณะภูมิอากาศของป่าฮาลามี 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝนและฤดูร้อน ปริมาณน้ำฝน

มากกว่า 2,500 มม/ปี อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 28 °C และความชื้นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่า 60% สังคมพืชสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ สังคมพืชป่าดิบชื้นในระดับต่ำ (tropical lowland rainforest) ขึ้นอยู่ที่ระดับความสูงต่ำกว่า 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล สังคมพืชป่าดิบเขา (lower montane rainforest) พบกระจายทั่วไปตั้งแต่ 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลขึ้นไป และสังคมพืชป่าเขาหินปูน (vegetation over limestone hill) โดยพบที่ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 500 - 700 เมตร (ชวลิต, 2543)

การศึกษานี้ดำเนินการวิจัยในป่าดิบชื้นพื้นที่ราบต่ำ ที่ระดับความสูงต่ำกว่า 200 เมตร จากระดับน้ำทะเลเท่านั้น

#### การเก็บข้อมูล

กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 3 จุด (จุดที่ 1 อยู่ที่พิกัด 47N0814377 จุดที่ 2 อยู่ที่พิกัด 47N0814464 และจุดที่ 3 อยู่ที่พิกัด 47N08145478) ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน แต่ละจุดห่างกันประมาณ 200 เมตร (Figure 1) ทำการเก็บตัวอย่างผีเสื้อหนอนคืบด้วยกับดักแสงไฟ (black light) ที่มีกำลังส่องสว่าง 12 โวลต์ ใช้แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากถ่านไฟฉาย 1.5 โวลต์ จำนวน 8 ก้อน ที่ติดตั้งไว้ในผ้ามุ้งคล้ายกรดพระธาตุงศ์ โดยติดตั้งกับดักแสงไฟ 1 กับดัก/พื้นที่ 1 บริเวณ เก็บตัวอย่างผีเสื้อหนอนคืบที่มาเล่นแสงไฟซึ่งจะเกาะอยู่ข้างผ้ามุ้งทุกๆ 2 ชั่วโมง โดยเริ่มตั้งแต่ เวลา 18.00 น. - 24.00 น. เป็นเวลา 3 คืนติดต่อกัน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2544 - เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2545 โดยเก็บตัวอย่าง 2 เดือน/ครั้ง



**Figure 1.** Map showing the location of 3 study sites (1, 2, 3) at Hala-Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat (Modified from: Royal Thai Survey Department, 1987).

**Table 1. Species number and individual number of the geometrid moth subfamilies at Hala-Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat, during July 2001 – July 2002.**

Subfamily	Tribe	Genera	Species number	%	Individual number	%
Ennominae	11	39	79	61.24	522	69.05
Geometrinae	1	20	32	24.80	88	11.64
Desmobathrinae	2	3	8	6.20	42	5.56
Sterrhinae	2	3	7	5.43	24	3.17
Larentiinae	1	2	3	2.33	80	10.58
Total	17	67	129		756	

**Table 2. Individual number of the top five species of geometrid moths at Hala-Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat, during July 2001– July 2002.**

Species	Individual number	%
1 <i>Eois memorata</i>	68	8.99
2 <i>Hypomecis costaria</i>	58	7.67
3 <i>Omiza lycoraria</i>	43	5.69
4 <i>Ectropis bhurmitra</i>	36	4.76
5 <i>Hypomecis sommereri</i>	31	4.10

ตัวอย่างผีเสื้อหนอนคืบที่จับได้นำมาจัดทำทาง และ เก็บรักษาที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ พร้อมบันทึกรายละเอียดในกระดาษบันทึกให้ครบถ้วน และนำไปศึกษา ลักษณะทางอนุกรมวิธานโดยจำแนกชนิดตามหนังสือ The Moths of Borneo ของ Holloway (1993,1996 and 1997)

สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ ได้จาก สถานีตรวจวัดอากาศอำเภอแว้ง เพื่อใช้วิเคราะห์ผลของ ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for Windows เวอร์ชัน 10.0 เพื่อ

1. เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทาง ภายภาคกับจำนวนชนิดและจำนวนตัวรวม จำนวนชนิด ในระดับวงศ์ย่อย และจำนวนตัวในระดับวงศ์ย่อยของผีเสื้อ

หนอนคืบ โดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Spearman rank correlation coefficient)

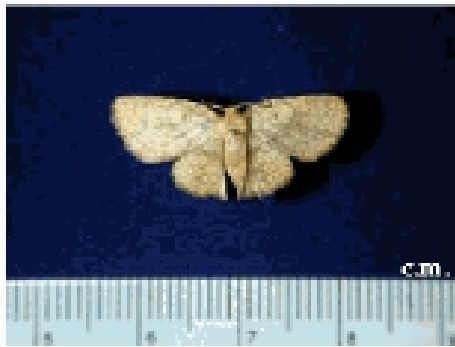
2. เปรียบเทียบผลของฤดูกาลต่อจำนวนชนิดและ จำนวนตัวรวม จำนวนตัวในระดับวงศ์ย่อย จำนวนชนิด ในระดับวงศ์ย่อย และจำนวนตัวในแต่ละชนิดของผีเสื้อ หนอนคืบ โดยใช้การทดสอบทางสถิติแบบ independent - samples T-Test

#### ผลการศึกษา

#### ความหลากหลายและความชุกชุมของผีเสื้อหนอนคืบ

จากการศึกษาสำรวจพบผีเสื้อหนอนคืบทั้งหมด 756 ตัว 129 ชนิด ซึ่งจำแนกออกเป็นวงศ์ย่อยได้ 5 วงศ์ย่อย 17 เผ่า 67 สกุล (Table 1 and Appendix 1) โดยวงศ์ย่อย Ennominae พบจำนวนชนิดและจำนวนตัวมากที่สุด รอง มาคือ Geometrinae, Desmobathrinae, Sterrhinae และ Larentiinae ตามลำดับ เมื่อจัดเรียงจำนวนชนิดที่พบ จำนวนตัวมากเป็น 5 อันดับแรกแสดงไว้ใน Table 2 และ Figure 2

สำหรับจำนวนชนิดและจำนวนตัวของผีเสื้อหนอน คืบในแต่ละช่วงเวลา พบว่าในช่วงเวลา 18.00 น. - 20.00 น. พบจำนวนชนิดและจำนวนตัวเท่ากับ 61 ชนิด 199 ตัว คิดเป็น 47.29% และ 26.36% ตามลำดับ ขณะที่ช่วงเวลา 20.00 น. - 22.00 น. มีจำนวนชนิดและจำนวนตัวเท่ากับ 90 ชนิด 298 ตัว คิดเป็น 69.77% และ 39.47% ตามลำดับ และในช่วงเวลา 22.00 น. - 24.00 น. สำรวจพบ 75 ชนิด 259 ตัว คิดเป็น 58.14% และ 34.30% ตามลำดับ จำนวน ตัวของผีเสื้อหนอนคืบที่พบมากเป็น 5 อันดับแรกในแต่ละ ช่วงเวลาแสดงใน Table 3



a. *Eois memorata* Walker



b. *Hypomecis costaria* Gueneé



c. *Omiza lycoraria* Gueneé



d. *Ectropis bhurmitra* Walker



e. *Hypomecis sommereri* Sato

Figure 2. The top five dominant species of geometrid moths at Hala-Bala Wildlife Sanctuary.

#### การเปลี่ยนแปลงของผีเสื้อหนอนคืบตามฤดูกาล

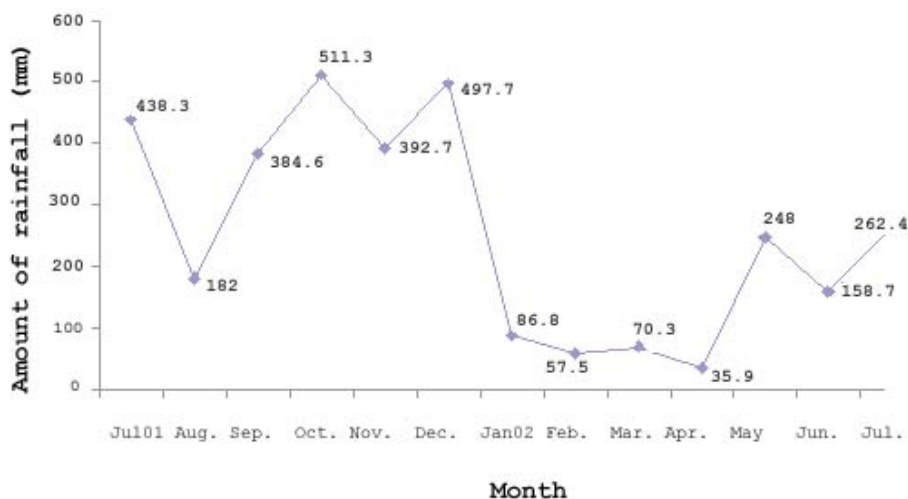
แมลงส่วนใหญ่จะรับรู้การเปลี่ยนแปลงฤดูกาลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน (Young, 1982) ดังนั้นการศึกษารังนี้ได้แบ่งฤดูกาลตามหลักเกณฑ์ของ Whitmore (1990) โดยในช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 100 มม. จัดเป็นฤดูฝน และในช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 100 มม. จัดเป็นฤดูแล้ง ดังนั้น เมื่อพิจารณา

ตามปริมาณน้ำฝนในอำเภอเวียง ช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2544 - เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2545 (Figure 3) สามารถแบ่งฤดูกาลเป็น 2 ช่วง คือ

1. ช่วงฤดูฝน อยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2544 และช่วงเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2545
2. ช่วงฤดูแล้ง อยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เมษายน พ.ศ. 2545

**Table 3. Individual number of top five species of geometrid moths in each collecting time at Hala-Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat, during July 2001 – July 2002.**

Collecting time	Species	Individual number	%
<b>18.00 – 20.00 pm</b>			
1	<i>Eois memorata</i>	35	4.63
2	<i>Cleora determinata</i>	18	2.38
3	<i>Ectropis bhurmitra</i>	9	1.19
	<i>Omiza lycoraia</i>	9	1.19
	<i>Zythos turbata</i>	9	1.19
4	<i>Eois pallidula</i>	8	1.06
5	<i>Ozola turlini</i>	7	0.92
	<i>Hypomecis subdetractaria</i>	7	0.92
	<i>Hypomecis sommereri</i>	7	0.92
<b>20.00 – 22.00 pm</b>			
1	<i>Hypomecis costaria</i>	21	2.78
2	<i>Eois memorata</i>	19	2.51
3	<i>Ectropis bhurmitra</i>	14	1.85
	<i>Hypomecis subdetractaria</i>	14	1.85
4	<i>Mesaster albidiscata</i>	12	1.59
5	<i>Hypomecis sommereri</i>	11	1.46
	<i>Petelia paroobathra</i>	11	1.46
<b>22.00 - 24.00 pm</b>			
1	<i>Omiza lycoraia</i>	26	3.44
2	<i>Amblychia angeronaria</i>	23	3.04
3	<i>Hypomecis costaria</i>	17	2.25
4	<i>Chorodna complicataria</i>	13	1.72
	<i>Hypomecis sommereri</i>	13	1.72
5	<i>Ornithospila submonstrans</i>	8	1.06



**Figure 3. The fluctuation of rainfall (mm) in each month from July 2001 - July 2002 at Wang Meteorological Office, Narathiwat.**

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดและจำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบในแต่ละวงศ์ย่อยระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง ดังแสดงไว้ใน Table 4 เมื่อทำการทดสอบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทุกรายการ (Table 4)

#### ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพกับจำนวนชนิดและจำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบ

จากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับจำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบในวงศ์ย่อย Ennominae และ Geometrinae ( $P < 0.01$ ,  $r_s = 0.89$  และ  $0.96$  ตามลำดับ) โดยจำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบในวงศ์ Ennominae และ Geometrinae มีจำนวนตัวเพิ่มมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนไม่มีผลต่อจำนวนชนิดและจำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบ (Table 5)

#### วิจารณ์ผลการศึกษา

##### ความหลากหลายของชนิดและความชุกชุมของผีเสื้อหนอนคืบ

การศึกษาความหลากหลายของชนิดและความชุกชุมของผีเสื้อหนอนคืบในบริเวณป่าบาลา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา - บาลา จังหวัดนราธิวาส ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2544 - กรกฎาคม พ.ศ. 2545 พบผีเสื้อหนอนคืบทั้งหมด 756 ตัว 129 ชนิด 67 สกุล 5 วงศ์ย่อย ในการศึกษาครั้งนี้พบผีเสื้อหนอนคืบในวงศ์ย่อย Ennominae พบจำนวนตัวและจำนวนชนิดมากที่สุด (522 ตัว 79 ชนิด) กว่าวงศ์ย่อยอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chey (2000), Intachat และคณะ (1999) และ Holloway (1984, 1985, 1989, 1993, 1996, 1997) แสดงให้เห็นว่าผีเสื้อหนอนคืบในวงศ์ย่อยนี้สามารถปรับตัวในเข้ากับสภาพป่าได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะพื้นที่ป่าราบต่ำ ทำให้การแพร่กระจายได้อย่างกว้างขวาง ไม่ว่าจะเป็นป่าของประเทศไทย หรือป่าของประเทศมาเลเซีย นอกจากนี้ผีเสื้อหนอนคืบหลายชนิดในวงศ์ย่อย Ennominae มีความชุกชุมของหลายชนิดอยู่ในอันดับต้นๆ กว่าวงศ์ย่อยอื่นๆ เช่น ชนิด *Hypomecis costaria* Guenee, *Omiza lycoraria* Guenee, *Ectropis bhurmitra* Walker และ *Hypo-*

*mecis sommerei* Sato (Table 1) ส่งผลให้วงศ์ย่อย Ennominae มีจำนวนตัวมากกว่าวงศ์ย่อยอื่นๆ

สำหรับช่วงระยะเวลาการศึกษาครั้งนี้พบจำนวนชนิดและจำนวนตัวในช่วงเวลา 20.00 น. - 22.00 น. มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Brehm (2002) ที่ศึกษาในป่าประเทศเอกวาดอร์ และการศึกษาของ มณฑล (2544) พบว่าในช่วงเวลา 20.00 น. - 22.00 น. พบจำนวนตัวมากที่สุดเช่นกัน แต่จำนวนชนิดพบมากที่สุดในช่วงเวลา 18.00 น. - 20.00 น. ทั้งนี้จำนวนชนิดและจำนวนตัวที่พบแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา อาจเนื่องมาจากผีเสื้อหนอนคืบแต่ละชนิด ออกหากินในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ดังเช่นในผีเสื้อกลางคืนกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ ผีเสื้อกลางคืนชนิด *Spodoptera exempta* มีความชุกชุมมากหลังจากดวงอาทิตย์ตกประมาณ 3 - 5 ชั่วโมง ขณะที่ผีเสื้อกลางคืนชนิด *Heliothis armiger* และ *Spodoptera litura* มีความชุกชุมมากหลังจากเที่ยงคืน (Muirhead - Thomson, 1991) เป็นต้น

##### ฤดูกาลและปัจจัยทางกายภาพกับความหลากหลายของผีเสื้อหนอนคืบ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่าฤดูกาลไม่มีผลต่อจำนวนชนิดและจำนวนตัวรวมของผีเสื้อหนอนคืบในป่าบาลา และเมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนชนิดและจำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบในแต่ละวงศ์ย่อยก็ได้ผลเช่นเดียวกัน คือฤดูกาลไม่มีผลต่อจำนวนชนิดและจำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบในแต่ละวงศ์ย่อย ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Guedes และคณะ (2000) พบว่าผีเสื้อหนอนคืบมีความชุกชุมของจำนวนประชากรในช่วงฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง แต่การศึกษาของ Intachat และคณะ (2001) พบว่าผีเสื้อหนอนคืบมีความหลากหลายของชนิดและความชุกชุมของประชากรในช่วงฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน เนื่องจากลักษณะภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษาในรอบปีแตกต่างกัน โดยเฉพาะผลของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ จากการศึกษาของ Guedes และคณะ (2000) ได้ดำเนินการศึกษาผีเสื้อหนอนคืบในป่ายูคาลิปตัส ประเทศบราซิล มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 116.67 มม./เดือน อุณหภูมิเฉลี่ย 25°C และการศึกษาของ Intachat และคณะ (2001) ที่ทำการศึกษาผีเสื้อหนอนคืบในป่าดิบชื้น ประเทศมาเลเซีย มีปริมาณน้ำฝน



**Table 4. Mean ( $\pm$  se) of species number, total individual number, species number and individual number of each geometrid moth subfamily between the wet (n=5) and the dry (n=2) season at Hala-Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat, during July 2001 – July 2002.**

Comparison	Season		t-value	P
	Wet	dry		
species number	46.00 $\pm$ 7.49	41.00 $\pm$ 9.00	0.735	0.495 ns
total individual number	117.0 $\pm$ 23.17	85.50 $\pm$ 30.50	0.373	0.724 ns
<b>species number in each subfamily</b>				
Ennominae	28.00 $\pm$ 3.33	33.00 $\pm$ 10.00	-0.651	0.544 ns
Geometrinae	8.40 $\pm$ 2.29	8.50 $\pm$ 6.50	-0.019	0.985 ns
Desmobathrinae	3.20 $\pm$ 0.97	3.50 $\pm$ 0.50	-0.275	0.794 ns
Sterrhinae	1.80 $\pm$ 0.58	1.00 $\pm$ 0	0.820	0.450 ns
Larentiinae	1.60 $\pm$ 0.24	2.00 $\pm$ 0	-1.633	0.178 ns
<b>Individual number in each subfamily</b>				
Ennominae	74.60 $\pm$ 12.73	74.50 $\pm$ 30.50	0.004	0.997 ns
Larentiinae	14.00 $\pm$ 5.57	5.00 $\pm$ 3.00	0.092	0.930 ns
Geometrinae	12.80 $\pm$ 4.13	12.00 $\pm$ 10.00	0.811	0.460 ns
Desmobathrinae	6.60 $\pm$ 2.54	4.50 $\pm$ 0.50	0.437	0.681 ns
Sterrhinae	3.80 $\pm$ 1.77	2.50 $\pm$ 0.50	0.952	0.385 ns

Note: ns = non significant (P>0.05)

**Table 5. Spearman rank correlation coefficient ( $r_s$ ) and significant value of species number, total individual number, species number and total individual of each geometrid moth subfamily correlated with rainfall and temperature at Hala-Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat, during July 2001 – July 2002. (\* = P<0.05, \*\* = P<0.01 and n=7)**

Comparison	Physical factors	
	Rainfall (mm)	Temperature (°C)
Species number	-0.50	0.75
Total individual number	-0.31	0.74
<b>Species number in each subfamily</b>		
Ennominae	-0.71	0.25
Geometrinae	-0.69	0.04
Desmobathrinae	-0.05	0.04
Sterrhinae	0.02	-0.11
Larentiinae	-0.47	0.47
<b>Individual number in each subfamily</b>		
Ennominae	0.25	<b>0.89**</b>
Geometrinae	0.11	<b>0.96**</b>
Desmobathrinae	-0.70	-0.20
Sterrhinae	0.16	0.45
Larentiinae	0.07	0.64

เฉลี่ย 133 มม/เดือน อุณหภูมิเฉลี่ย 22.2°C ส่วนการศึกษาครั้งนี้มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 255.86 มม/เดือน อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 27.1°C ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ศึกษาดังนั้นลักษณะภูมิอากาศอาจมีผลทำให้จำนวนชนิดและความชุกชุมของผีเสื้อหนอนคืบแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่

การศึกษานี้พบว่าความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพ เช่น ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ กับจำนวนชนิดและจำนวนตัวรวมของผีเสื้อหนอนคืบ ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Brehm (2002) ที่ระดับความสูง 1,040 - 2,677 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบว่าปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ มีความสัมพันธ์กับจำนวนชนิดและจำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบ ซึ่งความสูงของระดับน้ำทะเลทำให้ประเภทของป่าแตกต่างกัน และมีผลต่อปัจจัยทางกายภาพ เช่น ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ทำให้ในบริเวณที่ศึกษาต่างกัน (Holloway, 1980, 1998; Mcquillan, et al., 1998) และส่งผลต่อจำนวนชนิดและจำนวนตัวรวมของผีเสื้อหนอนคืบได้

แต่จำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบในแต่ละวงศ์ย่อยมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพ โดยอุณหภูมิกับจำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบในวงศ์ย่อย Ennominae และ Geometrinae มีความสัมพันธ์ในรูปเชิงเส้น และมีทิศทางเดียวกันกับอุณหภูมิ โดยที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นทำให้มีโอกาสพบจำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบในวงศ์ย่อย Ennominae และ Geometrinae เพิ่มขึ้น ซึ่งการศึกษาของ Guedes และคณะ (2000); Pitcairn และคณะ (1990) และ Sharma และคณะ (2002) พบว่าอุณหภูมิ เป็นปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนชนิดและจำนวนประชากรของผีเสื้อกลางคืน มีการศึกษาที่สนับสนุนอุณหภูมิต่ำทำให้จำนวนประชากรของผีเสื้อกลางคืนเพิ่มสูงขึ้น เช่น ผีเสื้อกลางคืนชนิด *Spodoptera exempta* (Speight et al., 1999) อาจสรุปได้ว่าอุณหภูมิ เป็นปัจจัยทางกายภาพปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความชุกชุมและจำนวนชนิดของผีเสื้อกลางคืน ซึ่งแตกต่างไปตามชนิดของผีเสื้อกลางคืน (Bulter et al., 1999; Holloway, 1980 and 1984)

## สรุปและข้อเสนอแนะ

ผีเสื้อหนอนคืบเป็นกลุ่มผีเสื้อที่มีความสำคัญกลุ่มหนึ่ง เพราะใช้เป็นตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์และความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม ผีเสื้อหนอนคืบในป่าบาลา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา ของจังหวัดนราธิวาส จากการศึกษาครั้งนี้พบผีเสื้อหนอนคืบ 756 ตัว 129 ชนิด 67 สกุล 17 เผ่า ใน 5 วงศ์ย่อยของ Ennominae, Geometridae, Desmobathrinae, Sterrhinae และ Larentiinae ช่วงระยะเวลาที่พบจำนวนชนิดและจำนวนตัวมากที่สุดคือช่วงระยะเวลา 20.00 น - 22.00 น นอกจากนั้นพบว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้พบจำนวนตัวของผีเสื้อหนอนคืบในวงศ์ย่อย Ennominae และ Geometrinae เพิ่มขึ้นไปด้วย และยังพบว่าฤดูกลาง (แล้งและฝน) ไม่มีผลต่อจำนวนชนิดและจำนวนตัวรวมของผีเสื้อหนอนคืบ

ข้อเสนอแนะของการศึกษานี้ได้แก่ พื้นที่ศึกษาซึ่งได้ทำการศึกษาในป่าดิบชื้นระดับต่ำและอยู่ในพื้นที่จำกัดของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา จึงทำให้ตัวอย่างของผีเสื้อ หนอนคืบที่พบยังไม่เป็นตัวแทนของความหลากหลายทั้งหมด เพราะระดับของความสูงของน้ำทะเลมีผลต่อชนิดของผีเสื้อหนอนคืบ กล่าวคือชนิดของผีเสื้อหนอนคืบจะแตกต่างกันไปตามระดับความสูงของน้ำทะเล ดังนั้นถ้าได้ทำการศึกษาในหลายระดับความสูงของป่าดิบชื้นย่อมทำให้ได้ชนิดของผีเสื้อหนอนคืบเพิ่มขึ้นกว่าการศึกษาในครั้งนี้

นอกจากนั้นยังพบว่าตัวหนอนของผีเสื้อหนอนคืบมีความเฉพาะเจาะจงต่อพืชอาหารในป่า ถ้าได้ทำการศึกษความสัมพันธ์ระหว่างพืชอาหารกับตัวหนอนผีเสื้อหนอนคืบ ย่อมทำให้ทราบชนิดของผีเสื้อหนอนคืบได้ และสามารถบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าแห่งนี้ได้เช่นเดียวกัน

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T\_14515 และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

- จุฑามาส ผลพันธ์ิน ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์ และ สุไรกร เพิ่มคำ. 2542. ความหลากหลายของแมลงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาข้าง (เทือกเขาบรรทัด). การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 3, สงขลา, 11-14 ตุลาคม 2542: 351-354.
- ชวลิต นียมธรรม. 2543. พันธุ์ไม้ในป่าฮาลา-บาลา. ฝ่ายโครงการพิเศษ กองแผนงาน กรมป่าไม้. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด(มหาชน). กรุงเทพฯ 152 หน้า
- มณฑล ดันตสุทธิกุล. 2544. ความหลากหลายทางชีวภาพของผีเสื้อหนอนคืบบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาข้าง จ. สงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Boonvanno, K., Watanasit, S. and Permkam, S. 2000. Butterfly Diversity at Ton Nga-Chang Wildlife Sanctuary, Songkhla Province, Southern Thailand. *ScienceAsia*, 26: 105-110.
- Bosque, L.A., Smith, J.W. and Browning, H.W. 1990. Seasonality of cornstalk borers (Lepidoptera: Pyralidae) in Northeastern Mexico. *Environ. Entomol.*, 19 (2): 345 - 356.
- Brehm, G. 2002. Diversity of geometrid moths in a montane rainforest in Ecuador. Ph.D. Dissertation. University Bayreuth.
- Butler, L., Kondo, V., Barrows, E. M. and Townsend, E. C. 1999. Effects of weather conditions and trap types on sampling for richness and abundance of forest macrolepidoptera. *Commun. Ecosys. Ecol.*, 28(5): 795-811.
- Chey, V.K. 2000. Moth diversity in the tropical rain forest of Lanjak-Entimau, Sarawak, Malaysia. *Malayan Nat. J.*, 54(4): 305 - 318.
- Common, I.F.B. 1970. Lepidoptera. **In** Waterhouse, D.F. (ed.), *The Insect of Australia*. Melbourne University Press, Victoria, 846-849.
- Guedes, R.N.C., Zanuncio, T.V., Zanuncio, J.C. and Medeiros, A.G.B. 2000. Species richness and fluctuation of defoliator Lepidoptera populations in Brazilian plantations of *Eucalyptus grandis* as affected by plant age and weather factors. *For. Ecol. Manage.*, 137: 179 -184.
- Gullan, P. J. and Cranston, P. S. 1994. *The Insects: An Outline of Entomology*. Chapman & Hall Publisher, London, 491 pp.
- Holloway, J.D. 1980. Insect surveys - an approach to environmental monitoring. *Atti XII Congresso Nazionale Italiano Entomologia*, 239 - 261.
- Holloway, J.D. 1984. The larger moth of Gunung Mulu National Park: a preliminary assessment of their distribution, ecology and potential as environmental indicators. *Sarawak Museum J.*, 2: 150 - 190.
- Holloway, J.D. 1985. Moths as indicator organisms for categorizing rain forest and monitoring changes and regeneration processes. **In** Chadwick, A.C. and Sutton, S.L. (eds.), *Tropical Rain Forest*. Leeds Philosophical and Literary Society. Leeds, 235 - 242.
- Holloway, J.D. 1989. Moths. **In** Lieth, H. and Werger, M.J.A. (eds.), *Tropical Rainforest Ecosystems of The World*. Elsevier, Amsterdam, 437 - 453.
- Holloway, J.D. 1993. The Moths of Borneo, Geometridae : Ennominae. *Malayan Nat. J.*, 46 : 1 - 309.
- Holloway, J.D. 1996. The Moths of Borneo, Geometridae : (include. Orthostixini), Oenocrominae, Desmobathrinae, Geometrinae, Ennominae. *Malayan Nat. J.*, 49: 147 - 326.
- Holloway, J.D. 1997. The Moths of Borneo, Geometridae : Sterrhinae, Larentiinae. *Malayan Nat. J.*, 51: 1 - 242.
- Holloway, J.D. 1998. The impact of traditional and modern cultivation practices, including forestry, on Lepidoptera diversity in Malaysia and Indonesia. **In** Newbery, D.M., Prins, H.H.T. and Brown, N.D. (eds.), *Dynamics of Tropical Communities*. Blackwell Science, London, 567 - 597.
- Intachat, J., Holloway, J.D. and Speight, M.R. 1999. The impact of logging on geometrid moth populations and their diversity in lowland forest of Peninsular Malaysia. *J. Trop. For. Sci.*, 11(1): 61 - 78.
- Intachat, J., Holloway, J.D. and Staines, H. 2001. Effects of weather and phenology on the abundance and diversity of geometrid moths in a natural Malaysian tropical rainforest. *J. Trop. Ecol.*, 17: 411 - 429.
- Ito, Y., Inoe T., Kong, W., Yamanaka, A. and Endo, K. 1997. Seasonal fluctuations of the proportions

- of three major moth families and their species in the middle part of Yamaguchi prefecture. *J. Entomol.*, 48(4): 264 -270.
- Little, V.A. 1972. *General and Applied Entomology*. New York: Harper & Row Publishers. 280-281.
- Mcquillan, P.B., Taylor, R.J., Bereton, R.N. and Cale, P.G. 1998. Seasonal patterns of activity in geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) from a lowland and highland eucalypt forest in Tasmania. *Aust. J. Entomol.*, 37: 228-237.
- Muirhead - Thomson, R.C. 1991. *Trap Responses of Flying Insects*. Academic Press, London, 1 - 65.
- Nagamitsu, T. and Inoue, T. 1997. A moth - pollinated dipterocarp that secretes nectar, *Dipterocarpus pachyphyllus* (Dipterocarpaceae). In Inoue, T. and Hamid, A.A. (eds.). *General flowering of tropical rainforests in Sarawak*. Center for Ecological Research Kyoto University, Kyoto, 180 - 183.
- Pitcairn, M. J., Zalom, F. G. and Bentley, W. J. 1990. Weather factors influencing capture of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) in pheromone traps during overwintering flight in California. *Environ. Entomol.*, 19(5): 1253-1258.
- Rosmoser, W. S. and Stoffolano, J. S. 1994. *The Science of Entomology*. 3<sup>rd</sup> ed. Wm.C.Brown Communications, Inc., Dubuque, 532 pp.
- Royal Thai Survey Department. 1987. *Map of Hala - Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat*. Bangkok: Royal Thai Survey Department.
- Samways, J. M. 1994. *Insect Conservation Biology*. Chapman & Hall Publisher, London, 358 pp.
- Sato, R. 1991. Records of genera *Hypomecis*, *Cleora* and *Alcis* (Geometridae: Ennominae) from Thailand, with descriptions of three new species and one new subspecies. *Tyo to Ga.*, 42(4): 271-288.
- Sato, R. 1995. Records of the Boarmiini (Geometridae: Ennominae) from Thailand II. *Trans. Lepidop. Soc.Jap.*, 46(4): 209-227.
- Sharma, C.H., Sullivan, D.J. and Bhatnagar, V.S. 2002. Population dynamics and natural mortality factors of the oriental armyworm, *Mythimna separata* (Lepidoptera: Noctuidae), in South - Central India. *Crop Protec.*, 21(9): 721 -732.
- Speight, M.R., Hunter, M.D and Watt, A.D. 1999. *Ecology of Insects: Concepts and Applications*. Oxford: Blackwell Science. 26 - 43.
- Vane - Wright, R. I., Ackery, P. R. and Devries, P. J. 1984. *The Biology of Butterflies*. Academic Press, London, 1-5
- Whitmore, T. C. 1990. *Tropical Rain Forest of the Far East*. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford University Press, Oxford, 9-36
- Young, A.M. 1982. *Population Biology of Tropical Insects*. Plenum Press, New York.

Appendix 1.

Checklist of geometrid moths showing individual numbers at Hala-Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat, during July 2001 – July 2002.

Species	dry	wet	total	Species	dry	wet	total
<b>Subfamily Ennominae</b>				41. <i>Bracca georgiata</i> Guenee	0	5	5
1. <i>Hypochrosis subrufa</i> Bastelberger	0	4	4	42. <i>Dalima subflavata</i> Felder & Rogenhofer	0	2	2
2. <i>H. binexata</i> Walker	0	8	8	43. <i>Hyposidra picaria</i> Walker	0	13	13
3. <i>H. pyrrophaeata</i> Walker	0	2	2	44. <i>H. talaca</i> Walker	0	2	2
4. <i>Omiza lycoraria</i> Guenee	7	36	43	45. <i>H. incomptaria</i> Walker	0	6	6
5. <i>Celenna festivaria</i> Fabricius	0	7	7	46. <i>H. infixaria</i> Walker	0	7	7
6. <i>Achrosis</i> sp. 1	0	1	1	47. <i>Chorodna complicataria</i> Walker	4	12	16
7. <i>Achrosis</i> sp. 2	0	4	4	48. <i>Amblychia hymenaria</i> Guenee	2	6	8
8. <i>Mesaster albidiscata</i> Walker	6	12	18	49. <i>A. angeronaria</i> Guenee	4	23	27
9. <i>Ouraapteryx podaliriata</i> Guenee	0	1	1	50. <i>A. cavimargo</i> Prout	0	1	1
10. <i>Yashmakia orsinephes</i> Prout	5	7	12	51. <i>Biston insularis</i> Warren	1	3	4
11. <i>Parasynegia fortilineata</i> Holloway	1	2	3	52. <i>Lulotrichia decursaria</i> Warren	0	8	8
12. <i>Borbacha punctipardaria</i> Holloway	0	2	2	53. <i>Cusiala bcarmoides acutijuxta</i> Holloway	0	2	2
13. <i>B. bipardaria</i> Holloway	0	1	1	54. <i>Cleora determinata</i> Walker	1	2	3
14. <i>Plutodes malaysiana</i> Holloway	1	0	1	55. <i>Cleora</i> sp. 1	0	1	1
15. <i>P. evaginata</i> Holloway	1	2	3	56. <i>Ectropis bhurmitra</i> Walker	2	34	36
16. <i>P. cyclaria</i> Guenee	0	1	1	57. <i>E. longiscapia</i> Prout	2	0	2
17. <i>Hyperythra lutea</i> Stoll	1	4	5	58. <i>Ruttellerona pallicostaria</i> Moore	0	4	4
18. <i>Petelia paroobathra</i> Prout	7	13	20	59. <i>Ruttellerona</i> sp. 1	2	0	2
19. <i>P. medardaria</i> Herrich – Schaffer	3	4	7	60. <i>Ophthalmitis rufilauta</i> Prout	0	1	1
20. <i>P. delostigma</i> Prout	2	2	4	61. <i>O. satoi</i> Holloway	2	5	7
21. <i>P. tuhana</i> Holloway	0	1	1	62. <i>O. viridior</i> Holloway	0	4	4
22. <i>Astygisa circularia</i> Swinhoe	0	1	1	63. <i>O. basiscripta</i> Holloway	0	3	3
23. <i>A. vexillaria</i> Guenee	1	1	2	64. <i>Catoria olivescens</i> Moore	1	7	8
24. <i>A. metaspila</i> Walker	1	1	2	65. <i>C. tamsi</i> Prout	0	2	2
25. <i>Pareumelea eugeniata</i> Guenee	2	0	2	66. <i>C. sublavaria</i> Guenee	0	1	1
26. <i>Xylinophylla hypocausta</i> Warren	0	3	3	67. <i>Hypomecis costaria</i> Guenee	20	38	58
27. <i>Heterostegane contessellata</i> Prout	5	0	5	68. <i>H. transcissa</i> Walker	0	1	1
28. <i>Peratophyga beta</i> Holloway	1	0	1	69. <i>H. subdetractaria</i> Prout	8	21	29
29. <i>P. hysidesma</i> Holloway	1	0	1	70. <i>H. lioptilaria</i> Swinhoe	3	0	3
30. <i>Zamarada eogenaria</i> Snellen	1	0	1	71. <i>H. sommereri</i> Sato	14	17	31
31. <i>Calletaera jotaria</i> Felder & Rogenhofer	1	1	2	72. <i>H. separata</i> Walker	4	9	13
32. <i>Probitia exclusa</i> Walker	2	0	2	73. <i>H. tetragonata</i> Walker	1	4	5
33. <i>Godonela avitusaria</i> Walker	0	5	5	74. <i>Hypomecis</i> sp. 1	0	1	1
34. <i>G. nora</i> Walker	0	3	3	75. <i>Abaciscus shanae</i> Holloway	0	1	1
35. <i>G. mutabilis</i> Warren	1	0	1	76. <i>Microcalicha delika</i> Swinhoe	4	9	13
36. <i>G. translineata</i> Walker	1	1	2	77. <i>Microcalicha</i> sp. 1	1	1	2
37. <i>G. albipuncta</i> Walker	1	0	1	78. <i>Monocerotesa locoscripta</i> Holloway	1	1	2
38. <i>G. bornusaria</i> Holloway	1	1	2	79. <i>Heteralex rectilineata</i> Guenee	0	2	2
39. <i>Godonela</i> sp.1	0	1	1				
40. <i>Godonela</i> sp.2	0	1	1				

(to be continued)

Appendix 1. (cont.)

Species	dry	wet	total	Species	dry	wet	total
<b>Subfamily Desmobathrinae</b>				104. <i>A. largita</i> Holloway	0	1	1
80. <i>Ozola hollowayi</i> Scoble & Sommerer	1	1	2	105. <i>A. cristifer</i> Walker	0	1	1
81. <i>O. turlini</i> Herbulot	9	12	21	106. <i>Ornithospila bipunctata</i> Prout	0	1	1
82. <i>O. edui</i> Sommerer	0	1	1	107. <i>O. succincta</i> Prout	0	1	1
83. <i>Oozola</i> sp. 1	1	0	1	108. <i>O. avicularia</i> Guenee	1	3	4
84. <i>Celerena signata</i> Warren	1	6	7	109. <i>O. submonstrans</i> Walker	2	9	11
85. <i>Eumelea rubrifusa</i> Warren	1	2	3	110. <i>Rhombocentra semipurpurea</i> Warren	1	5	6
86. <i>E. florinata</i> Guenee	2	2	4	111. <i>Spaniocentra lobota</i> Holloway	2	5	7
87. <i>E. ludovicata</i> Guenee	3	0	3	112. <i>S. megaspilaria</i> Guenee	0	1	1
<b>Subfamily Geometrinae</b>				113. <i>Protuliocnemis biplagiata</i> Moore	0	1	1
88. <i>Orthorisma netunaria</i> Guenee	0	2	2	114. <i>Aporandria specularia</i> Guenee	0	2	2
89. <i>Herchroma flavibasalis</i> Warren	0	1	1	115. <i>Episothalma robustaria</i> Guenee	1	7	8
90. <i>Metallophia vitticosta</i> Walker	2	2	4	116. <i>Thalassodes dissitoides</i> Holloway	0	1	1
91. <i>Epipristis nelearia</i> Guenee	0	2	2	117. <i>Orothalassodes retaka</i> Holloway	1	0	1
92. <i>Pingasa ruginaria</i> Guenee	0	6	6	118. <i>Pelagodes tridens</i> Holloway	1	0	1
93. <i>P. rubimontana</i> Holloway & Sommerer	0	1	1	119. <i>Maxates coelataria</i> Walker	0	1	1
94. <i>Dindica olivacea</i> Inoue	0	1	1	120. <i>Chrysocrapeda lunulata</i> Swinhoe	1	0	1
95. <i>Tanaorhinus rafflesii</i> Moore	1	2	3	121. <i>Perixera decretaria</i> Walker	2	0	2
96. <i>Paramaxates spinivesica</i> Holloway	0	2	2	122. <i>P. ochreofusa</i> Holloway	0	1	1
97. <i>Paramaxates</i> sp. 1	1	1	2	123. <i>P. ochraria</i> Swinhoe	0	1	1
98. <i>Dooabia puncticostata</i> Prout	1	0	1	124. <i>Zyθος turbata</i> Walker	0	15	15
99. <i>Agathia quinaria</i> Moore	2	5	7	125. <i>Z. strigata</i> Warren	0	3	3
100. <i>A. succedanea</i> Warren	0	2	2	126. <i>Z. oblitterata</i> Walker	0	1	1
101. <i>A. arcuata</i> Moore	1	2	3	<b>Subfamily Larentiinae</b>			
102. <i>A. laetata</i> Fabricius	0	2	2	127. <i>Chrysoctyis morbossa</i> Prout	1	0	1
103. <i>A. eromenoides</i> Holloway	0	1	1	128. <i>Eois memorata</i> Walker	7	61	68
				129. <i>E. pallidula</i> Warren	1	10	11