

**SC-O-06****ไลเคนในสวนสาธารณะกรุงเทพมหานคร และการชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม****Lichens in the Public Parks in Bangkok and Their Indication of Environmental Quality**

เวชศาสตร์ พลเยี่ยม<sup>1</sup> รุ่งอรุณ ถนอมจิตร<sup>1</sup> ชัยวัฒน์ บุญเพ็ง<sup>1</sup> สัญญา มีสิม<sup>1</sup> และกันตริย์ บุญประกอบ<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ**

ไลเคนถูกใช้เป็นตัวชี้วัดที่มีประสิทธิภาพในการตรวจวัดคุณภาพอากาศ การสำรวจไลเคนครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนในเขตเมืองที่มีมลพิษทางอากาศสูง เพื่อจัดทำคู่มือศึกษาไลเคนในเขตเมือง และเพื่อใช้ไลเคนเป็นเครื่องมือชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างไลเคนจากสวนสาธารณะ 9 แห่ง คือ สวนหลวง ร. 9 สวนพระนคร สวนเสรีไทย สวนจตุจักร สวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ สวนเบญจสิริ สวนรมณีนาถ สวนลุมพินี และสวนธนบุรีรมย์ เก็บไลเคนได้ทั้งสิ้น 54 ตัวอย่าง จัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธานได้ 27 ชนิด 16 สกุล 9 วงศ์ ซึ่งครั้งนี้มีไลเคนที่สำรวจพบเพิ่มขึ้นจากในอดีตหลายชนิด โดยมีไลเคนอีกหลายชนิดยังระบุชื่อไม่ได้ ไลเคนที่พบแพร่กระจายได้ดีส่วนใหญ่เป็นพวกทนทานมลพิษทางอากาศสูง ได้แก่ *Pyxine cocoes*, *Anthracotheicum subglobosum* และ *Trypethelium eluteriae* ส่วนกลุ่มทนทานปานกลางพบได้บางสวนเท่านั้น สวนสาธารณะที่พบไลเคนได้มากที่สุดคือ สวนธนบุรีรมย์ รองลงมา ได้แก่ สวนหลวง ร. 9 ทั้งสองสวนตั้งอยู่ในเขตใกล้ชานเมือง ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของไลเคนในสวนต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับภูมิอากาศ คุณสมบัติของเปลือกไม้ และมลพิษทางอากาศ การอยู่รอดของไลเคนในสวนสาธารณะอาจชี้วัดการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ รวมทั้งมนุษย์ ที่จำเป็นต้องติดตามเฝ้าระวังในระยะยาวต่อไป

**คำสำคัญ:** ไลเคน สวนสาธารณะ มลพิษทางอากาศ ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ

**ABSTRACT**

Lichen is an effective tool to monitor air quality. The objective of this investigation are; to survey lichen diversity in the highly polluted city, to establish a guide book on city lichens and to use lichens as bio-indicator for environment. Lichens specimens were collected from nine public parks including; Rama 9, Pranakon, Seri Thai, Jatujak, Queen Sirikit, Benjasiri, Lumpini, Rommaninat and Thonburi Park, fifty-four lichen specimens were identified which comprises of 27 species 16 genera and 9 families. The numbers of species of lichens found were more than previous report. Some of them are unidentified to species level. Most of the lichens found in this survey were species that tolerate high pollution, including; *Pyxine cocoes*, *Anthracotheicum subglobosum* and *Trypethelium eluteriae*, whereas the moderated tolerant species are recorded only in a few parks. Thonburi park supported the highest numbers of species and subsequently lower in Rama 9 park, both parks situated in suburban area. The factors that influence lichen distribution are

<sup>1</sup> ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

climate, bark properties and air pollutions. Survival of lichens in the public park may indicate the survival of other organisms as well as human. Therefore long-term monitoring is necessary.

**Keywords:** lichens, public park, air pollution, bio-indicator,

## บทนำ

ไลเคนเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลายมากในประเทศไทย ถึงแม้ว่าการสำรวจยังไม่ครอบคลุมนัก แต่สามารถพบจำนวนชนิดของไลเคนได้มาก โดยในปัจจุบันมีไลเคนในประเทศไทยที่สำรวจและกำหนดชื่อได้แล้วกว่า 1,700 สายพันธุ์ (www.ru.ac.th/lichen; Jariangprasert, 2005; Aptroot et al., 2007; Papong et al., 2007; Athi et al., 2008) อย่างไรก็ตามยังมีไลเคนอีกกว่ากึ่งหนึ่งที่ยังไม่มีรายงาน ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่สามารถระบุชื่อได้ โดยส่วนมากเป็นไลเคนพวกที่ไม่มีโครงสร้างสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ซึ่งโครงสร้างเหล่านี้มีความสำคัญมากในการจัดจำแนกสายพันธุ์ และมีไลเคนอีกจำนวนหนึ่งที่ยังไม่มีการสำรวจยังเข้าไม่ถึง เช่น ไลเคนบนเรือนยอดไม้ หรือตามเกาะต่าง ๆ ของไทย

ความสำคัญและประโยชน์ของไลเคนนั้นมียูอย่างกว้างขวาง แต่ส่วนมากยังถูกมองข้ามในประเทศไทย อาจด้วยเหตุผลที่ว่าไลเคนมีขนาดเล็กไม่สะดุดตา จึงยังไม่ค่อยมีผู้สนใจ แต่ปัจจุบันไลเคนมีบทบาทในชีวิตของมนุษย์มากขึ้น เห็นได้จากบางหน่วยงาน เช่น กรมป่าไม้ ที่จัดทำโครงการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคน และการเชื่อมโยงกับภูมิปัญญาพื้นบ้านของชุมชนใกล้พื้นที่ป่าอนุรักษ์ หรือแม้แต่มูลนิธิโลกสีเขียว ที่ใช้ไลเคนเป็นสื่อการเรียนรู้ธรรมชาติและความสัมพันธ์กับคุณภาพอากาศในเมือง กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความตระหนักในทรัพยากรทางชีวภาพของไทยมากขึ้น

ส่วนการศึกษาและใช้ประโยชน์จากไลเคนในต่างประเทศมีมาเป็นเวลานาน โดยเฉพาะการศึกษาต่อเนื่องในเรื่องของไลเคนที่มีบทบาทต่อผู้คนในชุมชนเมืองที่เป็นที่ยอมรับกันมากคือการใช้ไลเคนชี้วัดคุณภาพอากาศ การนำไลเคนมาเป็นเครื่องมือชี้วัดมลพิษในอากาศของเมืองใหญ่ เช่น ในกรุงลอนดอน มีมลพิษที่เกิดจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) จากการนำถ่านหินมาใช้ทั้งในครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรมทำให้พบไลเคนได้น้อย ต่อมาสำรวจพบไลเคนได้มากขึ้นหลังจากมีการลดลงของมลพิษในอากาศ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอากาศดีขึ้น ลักษณะเดียวกันนี้พบได้หลายเมืองทางยุโรป (Fenton, 1960; 1964; Hawksworth and Rose, 1970; Gilbert, 1973; Nimis et al., 1990; Geebelen and Hoffmann, 2001; Asta et al., 2002; van Herk et al., 2003)

นอกจากนี้ยังมีการประเมินสุขภาพของประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตเมือง เช่น การศึกษาของ Cislighi และ Nimis (1997) ที่ชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของมะเร็งปอดของคนที่อาศัยอยู่ในเมืองและรอบเมืองของประเทศอิตาลี และความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคน ซึ่งสัมพันธ์กับคุณภาพอากาศ

ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งถือว่าเป็นเมืองหลวงที่มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นแห่งหนึ่ง การสำรวจไลเคนโดย Boonpragob (2006) พบไลเคนในกรุงเทพ ฯ ทั้งสิ้น 7 ชนิด แต่พบความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนเพิ่มมากขึ้นเมื่อสำรวจในพื้นที่ห่างเมืองออกไป และพบมากที่สุด ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อย่างไรก็ตามในขณะที่พื้นที่สำรวจในกรุงเทพ ฯ มีเพียงแห่งเดียว คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แต่ในกรุงเทพ ฯ มีพื้นที่อีกหลายแห่งที่น่าจะมีไลเคนเติบโตอยู่ได้ เช่น สวนสาธารณะ หากมีการสำรวจอย่างครอบคลุมแล้วอาจพบจำนวนชนิดของไลเคนได้มากขึ้น และอาจบอกให้ทราบถึงคุณภาพอากาศและสถานภาพของไลเคนในเขตเมืองได้ถูกต้องยิ่งขึ้น ซึ่งข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนในเมืองนี้มีความสำคัญในการประเมินการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในเมืองได้นอกจากนี้ยังใช้เฝ้าระวังและตรวจสอบคุณภาพอากาศของกรุงเทพมหานครในระยะยาวต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนในสวนสาธารณะ ในเขตเมืองที่มีมลพิษทางอากาศสูง
2. เพื่อจัดทำคู่มือศึกษาไลเคนในเมือง

### 3. เพื่อใช้ไลเคนเป็นเครื่องมือชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### พื้นที่ศึกษา

สำรวจไลเคนจากสวนสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานคร 9 แห่ง ประกอบด้วย สวนหลวง ร. 9 สวนพระนคร สวนเสรีไทย สวนจตุจักร สวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ สวนเบญจสิริ สวนลุมพินี สวนรมณีนาถ และ สวนธนบุรีรมย์ สถานที่ตั้งและลักษณะของสวนสาธารณะต่าง ๆ แสดงในภาพที่ 1 และ ตารางที่ 1



ภาพที่ 1 แผนที่กรุงเทพมหานคร และที่ตั้งของสวนสาธารณะทั้ง 9 แห่งที่สำรวจไลเคน

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดและสถานที่ตั้งของสวนสาธารณะ และจำนวนพืชที่ศึกษาไลเคน

ลำดับ	ชื่อสวนสาธารณะ	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนพืชที่ศึกษา (ต้น)	สถานที่ตั้ง
1	สวนหลวง ร. 9	500	40	แขวงหนองบอน เขตประเวศ
2	สวนลุมพินี	360	27	ถนนพระราม 4 เขตปทุมวัน
3	สวนเสรีไทย	350	25	แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม
4	สวนจตุจักร และสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์	330	22	ถนนกำแพงเพชร เขตจตุจักร
5	สวนธนบุรีรมย์	63	25	แขวงบางมด เขตราษฎร์บูรณะ
6	สวนพระนคร	50	13	แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง
7	สวนเบญจสิริ	30	8	ถนนสุขุมวิท เขตคลองเตย
8	สวนรมณีนาถ	29	8	แขวงสำราญราษฎร์ เขตพระนคร
	รวม	1,712	168	

##### การเก็บตัวอย่าง

การสำรวจและเก็บตัวอย่างไลเคนครั้งนี้กระทำสองรูปแบบ คือ การสำรวจเพื่อประเมินการแพร่กระจายของไลเคนในแต่ละสวน (เดือน สิงหาคม 2550 และ มกราคม 2551) โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างไลเคนที่ระดับความสูง 0.5-2

เมตร จากพื้นดิน และต้นไม้มีระยะห่างกันอย่างน้อย 100 เมตร โดยต้นไม้ต้องปลูกในสวนเป็นระยะเวลาานมากกว่า 5 ปี ต้นไม้ที่สำรวจส่วนใหญ่ คือ นนทรี ปาล์มชนิดต่าง ๆ พิกุล หางนกยูง เป็นต้น และสำรวจไลเคนอย่างละเอียดอีกครั้ง ในสวนธนบุรีรัมย์ เพื่อประเมินความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนในเมือง (เดือน เมษายน 2552) เนื่องจากเป็นสวนสาธารณะที่เก่าแก่และมีไลเคนขึ้นอยู่จำนวนมาก ทำการสำรวจไลเคนจากต้นไม้ในสวนนี้ทั้งสิ้น 25 ต้น

### การจำแนกสายพันธุ์ไลเคน

หลังจากเก็บตัวอย่างไลเคน และฝังลมให้แห้งแล้ว ตัวอย่างทั้งหมดถูกนำมาจัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธาน ณ พิพิธภัณฑ์ไลเคน แห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง (RAMK) โดยการศึกษาลักษณะโครงสร้างภายนอก โครงสร้างภายในไลเคน ตลอดจนการศึกษาโครงสร้างสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ได้แก่ ลักษณะของสปอร์ รูปแบบของซอริเดียม และไอซิเดียม นอกจากนี้มีการตรวจสอบสารเคมีไลเคนเบื้องต้น (หยดสี และ การเรืองแสงภายใต้แสงอุลตราไวโอเล็ต) และตรวจหาชื่อวิทยาศาสตร์ของไลเคนตามรูปวิธาน ได้แก่ กัททริย์ และกวินนาก (2550); Swinscow and Krog (1988); Awasthi (1991); Rogers (1992); Sutjaritturakam (2002) และ Vongshewarat (2000) ไลเคนหลายชนิดที่ยังไม่สามารถระบุชื่อชนิดได้ กำหนดให้เป็นชื่อสกุลและตามตัวอักษร BK และหมายเลขแทนชนิด เช่น BK.1, BK.2... เป็นต้น

### การใช้ไลเคนเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพอากาศ

การชี้วัดคุณภาพอากาศโดยใช้ไลเคน ครั้งนี้กำหนดค่าความสามารถในการทนทานต่อมลภาวะทางอากาศที่ต่างกันของไลเคน ตามหลักการของ วนาร์กซ์ และคณะ (2551) แบ่งไลเคนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทนทานสูง กลุ่มทนทาน และกลุ่มอากาศดี โดยใช้ข้อมูลความถี่ในการพบที่ต่างกันเป็นเกณฑ์การจำแนกกลุ่มความทนทานดังกล่าว

## ผลการวิจัย

### ความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนในสวนสาธารณะกรุงเทพมหานคร

จากตัวอย่างไลเคนทั้งสิ้น 54 ตัวอย่าง จัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธานได้ 27 ชนิด 16 สกุล 9 วงศ์ ไลเคนที่พบได้ส่วนมากจัดเป็นพวกที่มีโครงสร้างแทลลัสแบบครัสโตส พบได้ถึง 22 ชนิด และพบไลเคนแบบโฟลิโอสได้เพียง 5 ชนิด ส่วนไลเคนพวกที่มีโครงสร้างแบบฟรุทิกอสสำรวจไม่พบ โดยมีไลเคนที่พบได้มากที่สุดอยู่ในวงศ์ Physciaceae พบ 5 สกุล 7 ชนิด รองลงมา คือ วงศ์ Graphidaceae พบ 3 สกุล 4 ชนิด วงศ์ Trypetheliaceae พบ 2 สกุล 3 ชนิด วงศ์ Arthoniaceae, Bacidiaceae และ Pyrenulaceae พบวงศ์ละ 1 สกุล 3 ชนิด วงศ์ Lecanoraceae พบ 1 สกุล 2 ชนิด ส่วนวงศ์ Caloplacaceae และ Chrysothricaceae พบวงศ์ละ 1 สกุล 1 ชนิด โดยไลเคนแต่ละชนิด และลักษณะเด่นที่สังเกตเห็นได้แสดงดังตารางที่ 2

### การแพร่กระจายของไลเคนในสวนสาธารณะกรุงเทพมหานคร

ไลเคนที่สำรวจพบมีการแพร่กระจายได้ต่างกันสวนสาธารณะแต่ละแห่ง ชนิดที่มีการแพร่กระจายได้ดีที่สุดคือ *Anthracothecium subglobosum* และ *Pyxine cocoes* โดยพบได้ทุกสวนสาธารณะ รองลงมาได้แก่ *Trypethelium eluteriae* พบใน 8 สวน *Dirinaria applanata* พบใน 6 สวน (ไลเคนเหล่านี้แสดงในภาพที่ 2) นอกจากนี้มีไลเคนชนิดที่แพร่กระจายได้น้อยในสวนสาธารณะบางแห่งได้แก่ *Physcia* BK.1, *Bacidia alutaceae*, *Pyxine katendii* และ *Lecanora hybocarpa* พบได้ใน 3 สวน ส่วนไลเคนชนิดอื่น ๆ พบน้อยมาก เพียง 1-2 สวนเท่านั้น (ตารางที่ 3) ซึ่งสวนธนบุรีรัมย์พบไลเคนได้มากที่สุด คือ 27 ชนิด รองลงมาคือ สวนหลวง ร. 9 พบ 18 ชนิด ส่วนสวนอื่น ๆ พบน้อยกว่า 6 ชนิด โดยมีสวนรมณีนาถพบได้น้อยที่สุดเพียง 2 ชนิด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 แสดงรายชื่อ และลักษณะเด่นของไลเคนที่สำรวจพบ ในสวนสาธารณะของกรุงเทพมหานคร

กลุ่ม/ โครงสร้าง	วงศ์	สกุล-ชนิด	ลักษณะไลเคน		
			สีแทลลัส	โครงสร้างสืบพันธุ์แบบ อาศัย/ ไม่อาศัยเพศ	ลักษณะสปอร์ (แบบ/ สี) หรือลักษณะสังเกตอื่น ๆ
Foliose (แบบแผ่นใบ)	Physciaceae	<i>Dirinaria applanata</i> (Fee) D.D.Awasthi	เทา-เขียว	ซอริเดียกลม ฟู กลางโลบ	โลบชิดกันแน่น เป็นลอน โลบกว้าง > 0.2 มม.
		<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Schaer. ex Clem.	เทา-เขียว	ซอริเดียกลม-รี ฟู กลางโลบ	โลบชิดกันแน่น เป็นลอน โลบกว้าง < 0.2 มม.
		<i>Pyxine cocoes</i> (Swartz) Nyl.	เทา-เขียว	ซอริเดียตามยาวที่ขอบโลบ	โลบปลายแยกเล็กน้อย พบผลึกสี ขาวที่ผิวบนแทลลัสจำนวนมาก/ UV+ เหลืองทอง
		<i>Pyxine katendii</i> Swinscow & Krog	เทา-เขียว	ซอริเดียตามยาว กลางโลบ	โลบปลายแยกเล็กน้อย พบผลึกสี ขาวที่ผิวบนแทลลัสจำนวนมาก/ UV+ เหลืองทอง
		<i>Physcia</i> BK.1	เขียว-เทา	ซอริเดียรูปร่างไม่แน่นอน กระจายทั่วไป	โลบปลายแยก ขอบยก เปิดขอบขึ้น มีไรซินสีขาว
Crustose (แอฟที่เขียว รูปถ้วย พบ ทั้งมี/ไม่มี สาหร่ายที่ ขอบ)	Bacidiaceae	<i>Bacidia alutaceae</i> (Krempelh.) Zarhlbr.	เทาออกขาว	แอฟที่เขียวกลม สีดำ ขอบสีดำ	สปอร์มี 12-15 ผนังกันตามขวาง/ สีใส/ แบบเส้นด้าย
		<i>Bacidia</i> BK.1	เทาออกขาว	แอฟที่เขียวกลม สีดำ ขอบดำ มีผลึกสีเหลือง	สปอร์มี 3 ผนังกันตามขวาง/ สีใส/ ทรงรี ยาว
	Caloplacaceae	<i>Bacidia</i> BK.2	เขียวซีม้	แอฟที่เขียวรูปร่างไม่ แน่นอน สีครีม-น้ำตาล	สปอร์มี 3 ผนังกันตามขวาง/ สีใส/ ทรงกระสวย
		<i>Caloplaca</i> BK.1	เขียวซีม้	แอฟที่เขียวกลม สีน้ำตาล- แดง ขอบสีครีม	แบบมีขา/ สีใส/ ทรงรี
		Lecanoraceae	<i>Lecanora hybocarpa</i> (Tuck.) Brodo	เทาออกขาว	แอฟที่เขียวกลม สีครีม- น้ำตาล ขอบเทา
Physciaceae	<i>Lecanora</i> BK.1	เทาออกขาว	แอฟที่เขียวกลม สีครีม ขอบบาง สีเทา	สปอร์ไม่มีผนังกัน/ สีใส/ ทรงรี แทลลัสผิวเรียบถึงขรุขระ	
	<i>Buellia</i> BK.1	เขียวซีม้	ซอริเดียสีเขียว/แอฟที่เขียว สีดำ (พบน้อย)	สปอร์ขอบบาง มี 1 ผนังกัน/ น้ำตาลเข้ม	
	<i>Rinodina</i> BK.1	เขียวซีม้	แอฟที่เขียวสีน้ำตาล-ดำ ขอบสีเขียวซีม้	สปอร์ขอบหนา มี 1 ผนังกัน/ น้ำตาลเข้ม	
Crustose (แอฟที่เขียว รูปถ้วย ถึง เป็นเส้นคล้าย อักษรจีน พบ ทั้งมี/ไม่มี สาหร่ายที่ ขอบ)	Arthoniaceae	<i>Arthonia</i> BK.1	เทาออกขาว	แอฟที่เขียวแบบเส้น ไม้ เป็นระเบียบ เจริญเป็นกลุ่ม	สปอร์มี 4 ผนังกันตามขวาง/ สีใส/ เซลล์ด้านบนใหญ่
		<i>Arthonia</i> BK.2	เทาออกขาว	แอฟที่เขียวแบบเป็นแฉก สี น้ำตาลเข้ม	สปอร์มี 3-4 ผนังกันตามขวาง/ สี ใส/ เซลล์ด้านบนใหญ่
		<i>Arthonia</i> BK.3	เทาออกขาว	แอฟที่เขียวเกือบกลม หรือ รูปร่างไม่แน่นอน สีน้ำตาล	สปอร์มี 2-3 ผนังกันตามขวาง/ สี ใส/ เซลล์ด้านบนใหญ่
	Graphidaceae	<i>Graphis kakaduensis</i> A.W.Archer	เทาออกขาว	แอฟที่เขียวแบบเส้นยาว สี ดำ ขอบสีเทา	สปอร์มี 6-8 ผนังกันตามขวาง/ สี ใส/ ทรงรี ยาว
		<i>Graphis</i> BK.1	เทาออกขาว	แอฟที่เขียวแบบเส้นยาว สี ดำ ขอบสีเทา	ไม่พบสปอร์
<i>Phaeographis</i> BK.1	เทาออกขาว	แอฟที่เขียวแบบเส้นยาว แตกเป็นแฉกจากจุด เดียวกัน ขอบสีเทา	สปอร์มี 5 ผนังกันตามขวาง/ สีน้ำตาล/ ทรงรี ยาว		
<i>Sarcographa actinobola</i> (Nyl.) Mull.Arg.	เทาออก น้ำตาล	แอฟที่เขียวแบบเส้นสั้น เจริญเป็นกลุ่ม	สปอร์มี 5-7 ผนังกันตามขวาง/ สี น้ำตาล/ ทรงรี ยาว		

Crustose (เพอริทีเซีย เป็นตุ่มหรือ จุด กิ่งฝั่ งม หรือยก ตัวเหนือผิว แ ท ล ลี ส คล้ายภูเขา ไฟ)	Pyrenulaceae	<i>Anthracothecium</i> <i>badioatrum</i> Ajay Singh	เทาออก น้ำตาล	เพอริทีเซียเป็นจุดสี ดำ- อยู่เดี่ยว ฝั่งจมใน แ ท ล ลี ส	สปอร์แบบมูริฟอร์ม/ สี น้ำตาลเข้ม/ ทรงรี ยาว	
		<i>Anthracothecium</i> <i>subglobosum</i> Riddle	น้ำตาลออก เขียว	เพอริทีเซียเป็นจุดสี ดำ-น้ำตาล อยู่เดี่ยว เหนือแ ท ล ลี ส	สปอร์แบบมูริฟอร์ม/ สี น้ำตาล/ ทรงรี เกือบกลม	
		<i>Anthracothecium</i> BK.1	เทาออก ขาว	เพอริทีเซียเป็นจุดสี ดำ-ขอบสีเทา หนา โผล่เหนือแ ท ล ลี ส	สปอร์แบบมูริฟอร์ม/ สี น้ำตาล/ ทรงรี เกือบกลม	
	Trypetheliaceae	<i>Laurera benguelensis</i> (Mull.Arg.) Zahlbr.	น้ำตาลออก เหลือง-ส้ม	เพอริทีเซียสีส้ม อยู่ เดี่ยวหรือชิดกันแต่ไม่ เชื่อมรวมกัน	สปอร์แบบมูริฟอร์ม/ สีใส/ ทรงรี	
		<i>Trypethelium eluteriae</i> Spreng.	น้ำตาลออก เหลือง	เพอริทีเซียสีเหลือง เชื่อมรวมกันเป็นกลุ่ม	สปอร์มี 5-14 ผนังกันตาม ขวาง/ สีใส	
		<i>Trypethelium tropicum</i> (Ach.) Mull.Arg.	เขียวขี้ม้า	เพอริทีเซียเป็นตุ่ม สี ดำ ไม่เชื่อมรวมกัน เป็นกลุ่ม	สปอร์มี 3 ผนังกันตามขวาง/ สีใส	
	Crustose (ไม่สร้าง โครงสร้าง สีบ ั น ฐ์ แบบอาศัย เพศ)	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix</i> BK.1	เขียว- เหลือง	ซอริเดี่ยวเป็นฝุ่นผงสี เขียว-เหลือง	ไม่พบโครงสร้างสีบ ั น ฐ์แบบ อาศัยเพศ

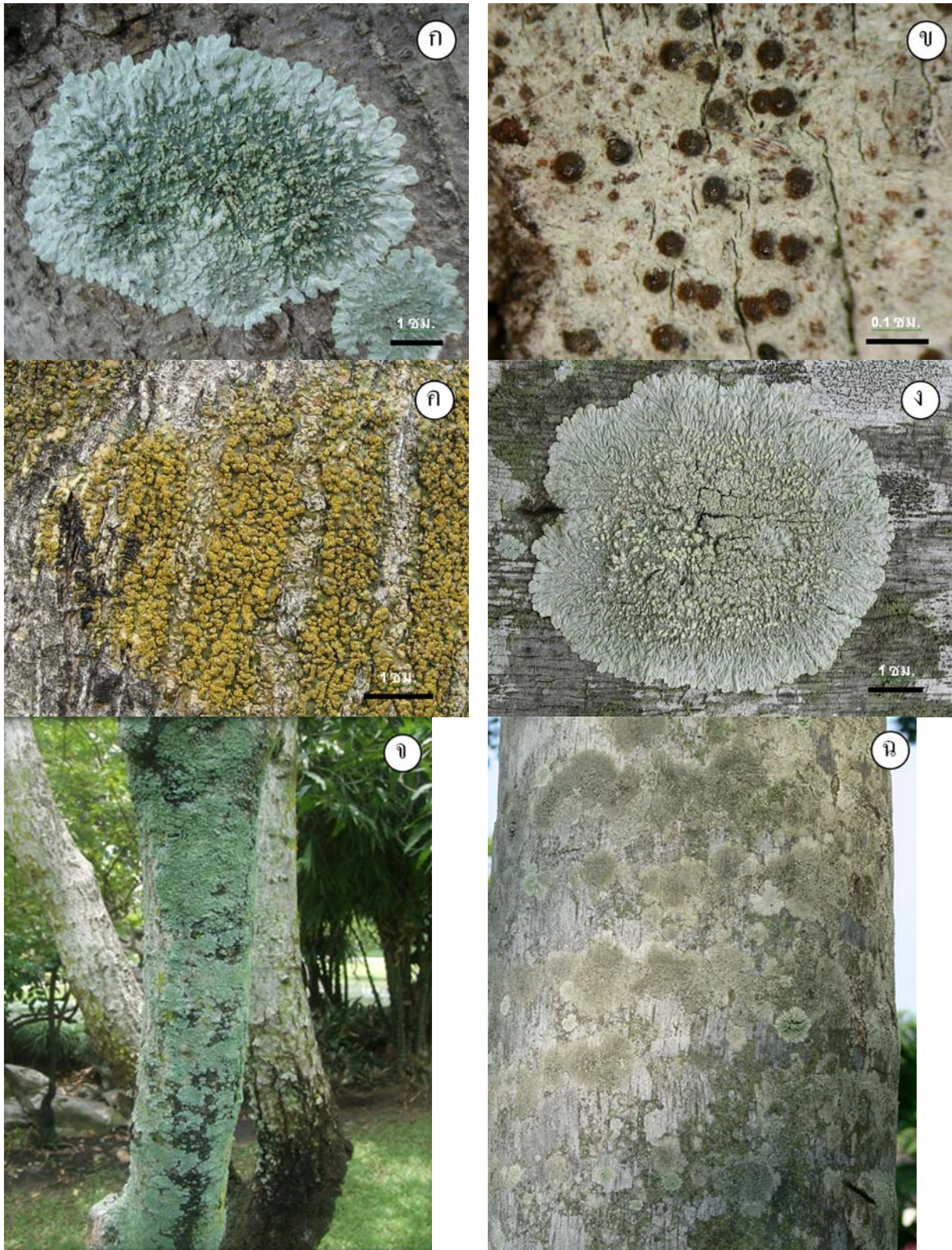
ตารางที่ 3 แสดงชนิดและจำนวนและความถี่ของไลเคนที่สำรวจพบในสวนสาธารณะแต่ละแห่งในกรุงเทพมหานคร

ไลเคน	สวนสาธารณะในกรุงเทพฯ และปริมณฑล								รวมจำนวน สวนที่พบ ไลเคน
	สวน ธนบุรีรมย์	สวน หลวง ร. 9	สวน เสรีไทย	สวน พระนคร	สวนจตุจักร และสวน สมเด็จพระ นางเจ้าสิริ กิติ์	สวน ลุมพินี	สวน เบญจสิริ	สวน รมณี นาถ	
<i>Pyxine cocoos</i>	+++	+++	+++	+++	+	++	+	+	9
<i>Anthracotheicum subglobosum</i>	+	+++	+	++	+++	+	+	+	9
<i>Trypethelium eluteriae</i>	+	+	+	+	+	+	+		8
<i>Dirinaria applanata</i>	++	+++	++	++		+	+		6
<i>Physcia</i> BK.1	+++	+++		+					3
<i>Bacidia alutaceae</i>		+		+	+				3
<i>Pyxine katendii</i>	+	+	+						3
<i>Lecanora hybocarpa</i>	+	+	+						3
<i>Laurera benguelensis</i>	+	+							2
<i>Trypethelium tropicum</i>	+				+				2
<i>Graphis kakaduensis</i>	++	+							2
<i>Arthonia</i> BK.2	+	+							2
<i>Arthonia</i> BK.3	+	+							2
<i>Dirinaria picta</i>	+	+							2
<i>Bacidia</i> BK.1	+	+							2
<i>Lecanora</i> BK.1	+	+							2
<i>Buellia</i> BK.1	+	+							2
<i>Chrysothrix</i> BK.1	+	+							2
<i>Bacidia</i> BK.2	+								1
<i>Caloplaca</i> BK.1	+								1
<i>Rinodina</i> BK.1		+							1
<i>Arthonia</i> BK.1	+								1
<i>Graphis</i> BK.1	+								1
<i>Phaeographis</i> BK.1	+								1
<i>Sarcographa actinobola</i>	+								1
<i>Anthracotheicum radioatrum</i>	+								1
<i>Anthracotheicum</i> BK.1	+								1
รวมชนิดไลเคน	25	18	6	6	5	4	4	2	

หมายเหตุ: ความถี่ที่พบไลเคนบนต้นไม้คิดเป็นร้อยละของต้นไม้ที่สำรวจแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 60-90 (+++)

ร้อยละ 30-60 (++) และพบได้น้อยกว่าร้อยละ 30 (+)





ภาพที่ 2 รูปไลเคนกลุ่มทนทานสูง ที่แพร่กระจายได้ดีในสวนสาธารณะกรุงเทพมหานคร ก) *Pyxine cocoes* ข) *Anthracothecium subglobosum* ค) *Trypethelium eluteriae* ง) *Dirinaria applanata* จ) และ ฉ) ไลเคนกลุ่มโพลีออส และครีโตสบนต้นไม้



## สรุปและวิจารณ์ผล

### ความหลากหลายทางชีวภาพและการแพร่กระจายของไลเคน

การสำรวจในครั้งนี้พบสายพันธุ์ไลเคนเพิ่มขึ้นจากที่เคยมีรายงานการสำรวจมาก่อนหน้านี้ถึง 4 เท่าตัว (Boonpragob, 2006) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการสำรวจในหลายพื้นที่มากขึ้น และกระทำอย่างเข้มข้นในสวนสาธารณะที่คาดว่าจะมีไลเคนเติบโตอยู่มากที่สุด คือ สวนธนบุรีรมย์ จึงทำให้การรายงานความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนในเขตเมืองครั้งนี้ครอบคลุมมาก นอกจากนี้สวนหลวง ร. 9 ก็สามารถพบความหลากหลายของไลเคนได้มากเช่นกัน จากลักษณะที่ตั้งสวนทั้งสองแห่งอยู่ในเขตพื้นที่ใกล้ใจกลางเมือง ซึ่งผลกระทบจากมลพิษทางอากาศอาจจะยังไม่รุนแรงเท่ากับสวนที่อยู่ใกล้ใจกลางเมือง

อีกปัจจัยหนึ่งที่น่าจะมีผลต่อความหลากหลายของไลเคน คือ ภูมิทัศน์ของสวน ซึ่งสวนธนบุรีรมย์มีความร่มรื่นกว่าสวนอื่น ๆ ทั้งยังมีต้นไม้ใหญ่สูงอายุจำนวนมาก และมีแหล่งน้ำที่ทำให้สวนเกิดความชุ่มชื้นได้หลายแห่ง ปัจจัยเหล่านี้เป็นลักษณะของแหล่งอาศัยที่ดีของไลเคนในเขตร้อนชื้น กรณีของอายุของต้นไม้ในสวนน่าจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้พบไลเคนเติบโตอยู่มาก เนื่องจากสวนหลายแห่งมีการปลูกต้นไม้ใหม่ขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ไลเคนซึ่งต้องใช้เวลาหลายปีในการเริ่มต้นยึดพื้นที่และสร้างแทลลัส ซึ่งอาจมากกว่า 3 ปี ในการลงเกาะบนวัสดุหรือผิววัตถุใหม่ (Polyiam et al., 2008) นอกจากนี้ไลเคนเติบโตช้ามาก เช่น กลุ่มครัสโตสประมาณ 1.3 มิลลิเมตร/ปี (Osathanon, 2002) ต้นไม้ที่มีอายุน้อยจึงยังไม่สามารถสังเกตเห็นแทลลัสไลเคนได้ ดังนั้นสวนที่มีต้นไม้ขึ้นอยู่นานจึงเป็นแหล่งอาศัยที่มั่นคงของไลเคน

ต้นไม้ที่ไลเคนอาศัยอยู่ยังมีปัจจัยที่อาจต้องพิจารณาควบคู่กันไปด้วยคือ ชนิดของต้นไม้ ซึ่งมีลักษณะของเปลือกทั้งทางสัณฐานวิทยา สรีระวิทยา และเคมีต่างกัน (Barkman, 1958; Boonpragob and Polyiam, 2007) การสำรวจครั้งนี้จึงเห็นได้ว่า ไลเคนพวกโพลีออส สกุล *Pyxine* และ *Dirinaria* เติบโตได้ดีบนผิวเปลือกเรียบ ได้แก่ ต้นปาล์มชนิดต่าง ๆ ไลเคน *Physcia* BK.1 พบได้มากบนไม้ที่มีผิวเปลือกขรุขระ ซึ่งเก็บความชื้นได้ดี โดยเฉพาะบริเวณที่มีเงาร่มรื่นของต้นไม้ ไลเคนกลุ่มครัสโตส สกุล *Anthracotheicum* พบได้ทั้งบนเปลือกไม้ผิวเรียบ และผิวขรุขระ แต่เปลือกมีลักษณะแห้งมีความชื้นน้อย สกุล *Arthonia* พบได้มากบนต้นปาล์มที่มีผิวเปลือกเรียบ ในขณะที่ไลเคนวงศ์ *Trypetheliaceae* เช่น *Laurera benguelensis* และ *Trypethelium eluteriae* พบได้มากบนพืชที่มีผิวเปลือกหนา เช่น หางนกยูง และนนทรี นอกจากนี้คุณสมบัติทางเคมีของเปลือกไม้ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญในการเป็นแหล่งอาศัยของไลเคน เช่น สภาวะความเป็นกรด-ด่าง และธาตุอาหารที่ผิวเปลือก (van Herk, 2001; van Herk et al., 2003; Boonpragob, 2006) ทั้งนี้ปัจจัยดังกล่าวยังต้องมีการศึกษาต่อไป

อย่างไรก็ตามยังมีไลเคน 2 ชนิด ที่ไม่พบในสวนธนบุรีรมย์แต่พบได้ในสวนอื่น แสดงให้เห็นว่า หากมีการสำรวจให้ถี่ถ้วนมากขึ้นในสวนอื่น ๆ อาจพบจำนวนชนิดไลเคนเพิ่มขึ้นอีกก็เป็นได้ โดยคาดว่าอาจมีไลเคนที่เติบโตได้ในเขตเมืองนี้ถึง 40 ชนิด ซึ่งไลเคนเหล่านี้น่าจะมีการปรับตัวให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในเขตเมืองที่มีมลพิษสูงได้ และอาจสามารถปรับตัวเองให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีมลพิษทางอากาศสูงได้โดยการเปลี่ยนสารมลพิษ เช่น  $\text{NO}_x$  ให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์กับไลเคนเอง (van Herk et al., 2003; Boonpragob, 2006)

### ไลเคนชนิดเด่น

ในการสำรวจครั้งนี้พบไลเคนชนิดเด่น 5 ชนิดแรก คือ *Pyxine cocoes*, *Anthracotheicum subglobosum*, *Trypethelium eluteriae*, *Dirinaria applanata* และ *Physcia* BK.1 ตามลำดับ โดยการสังเกตในภาคสนามจะสามารถพบเห็นไลเคนพวกโพลีออสได้ง่าย เนื่องจากมีขนาดใหญ่ และมีสีแตกต่างจากผิวเปลือกไม้มาก ส่วนชนิดอื่น ๆ นั้นนอกจากมีจำนวนน้อยแล้วยังมีขนาดเล็กซึ่งการสังเกตต้องใช้แว่นขยายส่องดูใกล้ ๆ จึงจะเห็นโครงสร้างชัดเจน อย่างไรก็ตามยังมีไลเคนบางชนิดที่พบได้เด่นมากในบางสวนสาธารณะ เช่น สกุล *Arthonia* ที่พบได้มากบนต้นปาล์มในสวนธนบุรีรมย์ ทั้งนี้ปัจจัยด้านนิเวศวิทยา เช่น ภูมิอากาศ ได้แก่ แสง ความชื้น และอุณหภูมิ น่าจะเป็นตัวควบคุมการแพร่กระจายของไลเคนดังกล่าว ซึ่งต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

### การใช้ไลเคนเป็นเครื่องบ่งชี้คุณภาพอากาศ

จากการสำรวจไลเคนโดยเปรียบเทียบจากความหลากหลายทางชีวภาพที่พบในแต่ละสวนสาธารณะซึ่งให้เห็นว่า สวนสาธารณะที่ตั้งอยู่ห่างจากศูนย์กลางของเมืองออกไปมีความหลากหลายชนิดของไลเคนมากกว่าสวนที่อยู่ใกล้ศูนย์กลางของเมือง (ตารางที่ 3) จากข้อมูลดังกล่าวอาจบอกให้ทราบถึงคุณภาพของอากาศได้ในระดับหนึ่ง คือ สวนที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนมากกว่า อากาศน่าจะมีการปนเปื้อนของมลพิษน้อยกว่า (Saipunkaew et al. 2005) ซึ่ง Hawksworth and Rose (1970) ได้แสดงให้เห็นถึงระดับของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศที่ความเข้มข้นต่างกันพบไลเคนต่างชนิดเติบโตอยู่

นอกจากนี้การจัดระดับความทนทานของไลเคนให้สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดที่เห็นได้ชัดเจนขึ้น โดยไลเคนที่ทนมลพิษได้สูงพบได้ทุกสวน ส่วนไลเคนที่ทนมลพิษได้ปานกลางพบได้เฉพาะในสวนที่มีคุณภาพอากาศดีนั่นเอง (ตารางที่ 3) การสำรวจในครั้งนี้ทำให้พบไลเคนที่จัดเป็นพวกที่ทนทานต่อมลพิษทางอากาศสูงเพิ่มขึ้นจากเดิมที่มีการสำรวจในเขตเมืองภาคเหนือของไทย (วนารักษ์ และคณะ, 2551) คือ *Anthracotheicum subglobosum* ซึ่งพบได้ทุกสวนสาธารณะในกรุงเทพฯ จึงถือเป็นชนิดเด่นในเมืองได้ ในอนาคตอาจมีการเปลี่ยนแปลงสภาพของไลเคนบางชนิดจากกลุ่มที่ทนทานปานกลางมาเป็นกลุ่มที่ทนทานมลพิษสูงถ้าหากมีการสำรวจโดยละเอียดและติดตามการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวมากขึ้น ซึ่งการที่พบพวกทนทานมลพิษปานกลางได้นั้น แสดงให้เห็นว่าคุณภาพอากาศอาจจะยังไม่รุนแรงจนถึงขั้นวิกฤติ ทั้งนี้อาจต้องมีการศึกษาเปรียบเทียบกับปริมาณมลพิษในอากาศควบคู่กันไปด้วย

การวิเคราะห์การสะสมของมลพิษทางอากาศในไลเคนเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยตอบคำถามการเป็นตัวชี้วัดคุณภาพอากาศของไลเคน โดยใช้เครื่องมือทางเคมีวิเคราะห์ จากการศึกษาของ Jiathanakul (2005) ซึ่งทำการย้ายปลูกไลเคนจากแหล่งอาศัยในธรรมชาติ คือ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มาไว้ในบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี (หัวหมาก) เพื่อตรวจวัดการสะสมของมลพิษที่ปนเปื้อนในอากาศลงในไลเคน พบว่าสารมลพิษหลายชนิดสะสมในไลเคน โดยสารที่สะสมมากที่สุดมีร้อยละ ได้แก่  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $SO_4^{2-}$  และ  $NH_4^+$  ซึ่งสารมลพิษเหล่านี้เกิดจากการจราจรโดยรถยนต์ การเกษตร หรือการบำบัดน้ำเสีย สอดคล้องกับ Carvalho et al. (2002) ที่กล่าวถึงชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ปนเปื้อนในบรรยากาศ เกิดการสะสมในไลเคนได้ต่างกันขึ้นอยู่กับกิจกรรมของมนุษย์ โดยในเขตเมืองมีการสะสมของมลพิษในไลเคนได้มากกว่านอกเมือง

### การตรวจสอบสุขภาพของไลเคน

ในการประเมินสุขภาพของไลเคนนั้นสามารถทำได้หลายทาง เช่น การสังเกตด้วยตาเปล่า ไลเคนที่มีสุขภาพดีจะมีลักษณะของแทลลัสที่เป็นสีส้มเฉพาะของไลเคนเอง ซึ่งการสังเกตในภาคสนามนั้นพบว่าไลเคนหลายชนิดที่เติบโตในเมืองมีสุขภาพไม่ดีนัก ลักษณะหนึ่งให้เห็นได้คือแทลลัสของไลเคนมีสีซีด หรือเป็นรอยด่างที่ผิดจากธรรมชาติ อาจเรียกลักษณะนี้ว่า “ไลเคนฟอกขาว” เกิดขึ้นเนื่องจากสาหร่ายในไลเคนที่อยู่ใต้ผิวที่เคลือบด้วยเส้นใยราตายไป จึงทำให้ชั้นสาหร่ายที่อยู่ใต้อนั้นไม่ปรากฏสีเขียวขึ้นมา พบได้ในไลเคน *Trypethelium eluteriae* และ *Dirinaria applanata* อีกลักษณะหนึ่งที่พบความผิดปกติขึ้นคือราที่ห่อหุ้มสาหร่ายอยู่นั้นมีความหนาแน่นจนทำให้รูปทรงของแทลลัสบิดเบี้ยวไป เมื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะพบว่าชั้นของราที่อยู่ด้านบนนั้นมีความหนาแน่น ลักษณะดังกล่าวอาจเป็นการป้องกันสาหร่ายไม่ให้ได้รับการทำลายจากมลพิษอีกทางหนึ่ง ซึ่งพบได้ในไลเคน *Trypethelium tropicum*

นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบสุขภาพของไลเคน โดยคุณลักษณะทางสรีระวิทยาของไลเคน Boonpragob (2006) วิเคราะห์การเปลี่ยนสภาพของคลอโรฟิลล์ เอ (chlorophyll a) ไปเป็นฟีโอไฟติน (phaeophytin) เนื่องจากการทำลายโครงสร้างของคลอโรฟิลล์โดยสารมลพิษ พบว่าไลเคนที่อยู่ในเมือง (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) มีอัตราการเปลี่ยนสภาพของคลอโรฟิลล์เป็นสารฟีโอไฟตินสูงกว่าไลเคนที่อาศัยในแหล่งธรรมชาติ (เขาใหญ่) นอกจากนี้ Boonpeng and Boonpragob (inpress) ได้วิเคราะห์การเปล่งแสงฟลูออเรสเซนส์ (Chlorophyll fluorescence) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของคลอโรฟิลล์ในไลเคน พบว่าไลเคนที่ย้ายปลูกจากเขาใหญ่มายังเมือง (กรุงเทพฯ) มีประสิทธิภาพการทำงานของคลอโรฟิลล์ลดลง จนถึงไม่สามารถทำงานได้หลังจากการย้ายปลูกมาเป็นเวลาประมาณ 8-

10 เดือน อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดว่ามลพิษทางอากาศที่มีผลกระทบต่อการอยู่รอดของไลเคนในเขตกรุงเทพฯ นั้นมีปริมาณและการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ซึ่งต้องมีการเฝ้าระวังและติดตามอย่างต่อเนื่องต่อไป

**การใช้ไลเคนเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ธรรมชาติของชุมชนเมือง**

การต่อยอดงานสำรวจไลเคนครั้งนี้ได้เกิดขึ้นแล้ว หลังจากที่มีการสำรวจไลเคนอย่างจริงจังพบว่าไลเคนที่เติบโตได้ในเขตมลพิษของอากาศสูงของสวนสาธารณะในกรุงเทพฯ และปริมณฑล มีมากกว่าที่คาดการณ์ไว้ ทางมูลนิธิโลกสีเขียวซึ่งทำงานด้านสื่อความหมายสิ่งแวดล้อมได้ให้ความสำคัญด้านไลเคน จึงจัดทำโครงการนักสืบสายลมขึ้น โครงการนี้นอกจากเป็นการอบรมอาสาสมัครให้รู้จักไลเคนแล้ว ยังเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของไลเคนและมลพิษทางอากาศด้วย การทำงานได้อาศัยพื้นฐานความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนที่มีการสำรวจครั้งนี้ และบุคลากรในหน่วยวิจัยไลเคน มหาวิทยาลัยรามคำแหงได้เข้าไปมีส่วนสำคัญในการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ด้านวิชาการไลเคน จากกิจกรรมดังกล่าวคาดว่า สังคมจะเข้าใจและเห็นประโยชน์จากการศึกษาไลเคนมากขึ้น และการที่ไลเคนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในเมืองได้โดยปกตินั้นเป็นสิ่งที่สะท้อนถึงการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ด้วย หรืออีกนัยหนึ่งถ้าไลเคนไม่สามารถทนทานอยู่ในชุมชนเมืองที่มีมลพิษทางอากาศสูงได้นั้น อาจเป็นเครื่องชี้วัดว่ามนุษย์ได้ทำลายสิ่งแวดล้อมไปถึงขั้นวิกฤติด้วยเช่นกัน

การศึกษาไลเคนในเมืองเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้สังคมได้เข้าใจและเล็งเห็นคุณค่าประโยชน์ของธรรมชาติ การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนในสวนสาธารณะนั้น นอกจากทำให้รู้จักความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในเมืองเพิ่มขึ้นแล้ว ยังเป็นการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี ซึ่งสามารถนำข้อมูลมาวางแผนจัดการสภาพแวดล้อมให้น่าอยู่และปลอดภัยได้

การเข้าใจถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สังคมเมืองกำลังเผชิญอยู่เป็นเรื่องที่ท้าทายมาก เนื่องจากต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพควบคู่กันไปอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ซึ่งถ้าแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติเป็นไปในทางเสื่อมลง จำเป็นต้องหาเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่จะชี้วัดถึงการอยู่รอดของสรรพสิ่งได้ แนวทางแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดคือการปลูกจิตสำนึกที่ดีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และใช้ประโยชน์อย่างเห็นคุณค่า

## กิตติกรรมประกาศ

การสำรวจไลเคนครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณหัวหน้าและเจ้าหน้าที่ดูแลสวนสาธารณะทุกแห่งที่อนุญาตให้เข้าสำรวจและเก็บตัวอย่างไลเคน สมาชิกหน่วยวิจัยไลเคนที่ให้ความช่วยเหลือในการจำแนกสายพันธุ์ไลเคนและการเก็บข้อมูลภาคสนามอื่น ๆ ดร. สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิชย์ และทีมงานจากมูลนิธิโลกสีเขียว ในพระอุปถัมภ์ของสมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ ที่จัดโครงการ “นักสืบสายลม” และใช้ไลเคนเป็นสื่อธรรมชาติ ทำให้มีการร่วมกันทำงานระหว่างองค์กรขึ้น การสำรวจนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยโครงการพันธุกรรมเชิงโมเลกุล ความหลากหลายทางชีวภาพ และนิเวศวิทยาไลเคน ในประเทศไทย ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จากสำนักงบประมาณแผ่นดิน ผ่านสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยรามคำแหง

## เอกสารอ้างอิง

กัณฑ์รีย์ บุญประกอบ และกวีณา บัวเรือง. 2550. ไลเคนแห่งเกาะแสมสารจากยอดเขาถึงชายทะเล. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

วนารักษ์ ไซพันธ์แก้ว, กติกา ป้อมเผือก, แพททรีเซีย วูลเชลล์ และ สุทธาธร สุวรรณรัตน์. 2551. คู่มือนักสำรวจไลเคน. เชียงใหม่. บริติช เคานซิล เชียงใหม่.

Ahti, T., Pammen, S., and Mongkolsuk, P. 2008. Three new species of *Cladonia* from Thailand. *Sauteria* 15: 15-19.

Aptroot, A., Saipunkaew, W., Sipman, H.J.M., Sparrius, L.B. and Wolseley, P. 2007. New lichens from Thailand, mainly microlichens from Chiang Mai. *Fungal Diversity* 24: 75-134.

- Asta, J., Erhardt, W., Ferretti, M., Fornasier, F., Kirschbaum, U., Nimis, P.L., et al. 2002. European guideline for mapping lichen diversity as indicator of environmental stress. Retrieved January 16, 2003, from <http://users.argonet.co.uk/users/jmgray/eumap.pdf>
- Awasthi, D.D. 1991. A key to the Microlichens of India, Nepal and SriLanka. *Bibliotheca Lichenologica* 40: 1-337.
- Barkman, J.J. 1958. *Phytosociology and ecology of cryptogrammic epiphytes*. Van Gorcum, Netherlands. Assen.
- Boonpragob, K. 2006. Assessing environmental quality by using lichens in Thailand. In Furukawa, A. (ed.) *KYOUSEI-Report; International Symposium Sustainable Management for Natural Environment in Asia* (pp. 9-16). KYOUSEI Science Center for life and Nature, Nara Women's University.
- Boonpragob, K and Polyiam, W. 2007. Ecological groups of lichens along environmental gradients on two different host tree species in the tropical rain forest at Khao Yai National Park, Thailand. *Bibliotheca Lichenologica* 96: 25-48.
- Carvalho, P., Figueira, R., Jones, M., Sérgio, C., Sim-Sim, M., and Catarino, F. 2002. Dynamics of epiphytic lichen communities in an industrial area of Portugal. *Bibliotheca Lichenologica* 82: 175-185.
- Cislaghi, C. and Nimis, P.L. 1997. Lichen, air pollution and lung cancer. *Nature* 387: 463-464.
- Fenton, A.F. 1960. Lichen as indicators of atmospheric pollution. *Irish Nat. J.* 13: 153-159
- Fenton, A.F. 1964. Atmospheric pollution of Belfast and its relationship to the lichen flora. *Irish Nat. J.* 14: 237-245.
- Geebelen, W. and Hoffmann, M. 2001. Evaluation of bio-indication methods using epiphytes by correlating with SO<sub>2</sub>-pollution parameter. *Lichenologist* 33 (3): 249-260.
- Gilbert, O. L. 1973. Lichens and air pollution. In Ahmadjian, V. and Hale, M.E. (eds), *The Lichens* (pp. 443-472). New York. Academic Press.
- Hawksworth, D.L. and Rose, F. 1970. Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic Lichens. *Nature* 227: 145-148.
- Jiathanakul, K. 2005. Analysis of elemental accumulation in lichen by using ion chromatography for biomonitoring of air quality at Ramkhamhaeng area in Bangkok. Master's Thesis. Bangkok. Ramkhamhaeng University.
- Jariangprasert, S. 2005. Taxonomy and ecology of the lichen Family Pertusariaceae in Thailand. Ph.D. Thesis. Chiang Mai. Chiang Mai University.
- Nimis, P.L., Castello, M. and Perotti, M. 1990. Lichens as bioindicators of sulphur dioxide pollution in La Spezia (northern Italy). *Lichenologist* 22 (3): 333-344.
- Osathanon, N. 2002. Microclimate and growth of some lichens at Khao Yai National Park. Master's thesis. Bangkok. Ramkhamhaeng University.
- Papong, K., Boonpragob, K. and Lucking, R. 2007. New species and new records of foliicolous lichen from Thailand. *Lichenologist* 39 (1): 47-56.
- Polyiam, W., Wannaluk, B., and Boonpragob, K. 2008. Colonization of lichens on artificial substrates in the tropical rain forest at Khao Yai National Park. 34<sup>st</sup> Congress on Science and Technology of Thailand.
- Rogers, R.W. 1992. Key to Australian lichen genera. *Flora of Australia* Vol. 54: 65-94.
- Sutjaritturakan, J. 2002. The taxonomy and ecology of the lichens Graphidaceae at Khao Yai National Park. Master's Thesis. Bangkok. Ramkhamhaeng University.

- Saipunkaew, W., Wolseley, P. and Chimonides, P.J. 2005. Epiphytic lichens as indicators of environmental health in the vicinity of Chiang Mai city, Thailand. *Lichenologist* 37 (4): 345-365.
- Swinscow, T.D.V. and Krog, H. 1988. *Macrolichen of East Africa*. London. British Museum (Natural History).
- van Herk, C.M. 2001. Bark pH and susceptibility to toxic air pollutants as independent causes of changes in epiphytic lichen composition in space and time. *Lichenologist* 33 (5): 453-460.
- van Herk, C.M., Mathijssen-Spiekman, E.A.M. and de Zwart, D. 2003. Long distance nitrogen air pollution effects on lichens in Europe. *Lichenologist* 35 (4): 347-359.
- Vongshewarat, K. 2000. Study on taxonomy and ecology of the lichen Family Trypetheliaceae in Thailand. Master's Thesis. Bangkok. Ramkhamhaeng University.
- [www.ru.ac.th/lichen](http://www.ru.ac.th/lichen)