

Thesis title Lichens as Bioindicators for Air Pollution Monitoring in Doi Suthep Mountain and Chiang Mai City

Author Ms. Wanaruk Saipunkaew

M.S. Environmental Risk Assessment for Tropical Ecosystems

Examining Committee

Dr. Kanya Santanachote Chairman

Assist. Prof. Dr. Kansri Boonpragob Member

Prof. Dr. Peter Nagel Member

Abstract

Lichens are widely accepted as good bioindicators of air pollution. Chlorophyll content and percent phaeophytin are reliable parameters to assess the effects of air pollution. Lichens with high chlorophyll content and a low percent phaeophytin are found in areas of good air quality, whereas lichens with low chlorophyll content and high in percent phaeophytin are found in the area of bad air quality. In this study the lichen *Parmotrema tinctorum* (Nyl.) Hale was collected from one clean site and five polluted sites on Doi Suthep Mountain before and after the rainy season for determination of chlorophyll content and percent phaeophytin. The results show that the chlorophyll content was highest in samples collected before the rainy season from the clean site where also percent phaeophytin was the lowest among those of all six sites. After the rainy season, chlorophyll content at all sites increased due to seasonal influence except in the case of the clean site which had been exposed to emission from the machinery for the road construction during

the rainy season. Interestingly, percent phaeophytin of all the polluted sites increased which situation might be due to less than normal precipitation in the year 1993. Less rain fall resulted in higher concentration of pollutant in the atmosphere and caused more degradation of chlorophyll into phaeophytin. Almost half of the chlorophyll was degraded into phaeophytin.

The first study of air quality classification based on biological components performed in Thailand was carried out in Chiang Mai City. The study was performed by partitioning the area of Chiang Mai City into grid-squares of 0.5×0.5 km and 1.0×1.0 km. The frequencies of the lichen species found in a grid-frame of size 0.2×0.5 m laid on the trunks of six mango trees (*Mangifera indica* L.) in each grid-square were registered. Three hundred and ninety trees were investigated in the whole investigation area. Sixty lichen species were found on these trees. The frequencies were used to calculate the air quality indices (AQI). Higher frequencies indicated better air quality while lower frequencies indicated worse air quality. Four air quality classes were distinguished; class 1 with AQI from 2.3 to 7.8 indicated the areas with very high pollution, class 2 with AQI from 8.3 to 16.0 indicated the area with very high to high pollution, class 3 with AQI from 16.2 to 24.0 indicated the areas with high pollution and class 4 with AQI from 25.2 to 31.5 indicated the areas with moderate pollution. There were no areas with extremely high pollution nor were there any areas with very low pollution in investigated areas. Grid-squares of different air quality classes were colored corresponding with their particular air quality classes. Additionally, the isolines which represented the three zones of different air quality were drawn. Zone one, two and three are characterized by very high pollution, very high to high pollution and high pollution respectively.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การใช้ไลเคนส์เป็นตัวบ่งชี้สำหรับการตรวจสอบมลภาวะอากาศในบริเวณโดย
 สู่เทพและเขตตัวเมือง เชียงใหม่
 ชื่อผู้เขียน นางสาววนารักษ์ ไซพันธ์แก้ว
 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการประเมินความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศเขตร้อน
 คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

ดร. กัญญา สันชนะ ไซดี ประธานกรรมการ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัณฑ์รีย บัญประกอบ กรรมการ
 ศาสตราจารย์ ดร. บีเตอร์ นาเกล กรรมการ

บทคัดย่อ

เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่า ไลเคนส์ เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญสำหรับการตรวจสอบมลภาวะอากาศ พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์และเปอร์เซ็นต์ไฟโอไฟตินในไลเคนส์ เป็นตัวบ่งชี้ที่เชื่อถือได้สำหรับการประเมินผลกระทบจากมลภาวะอากาศ ไลเคนส์จากบริเวณที่ปราศจากมลภาวะอากาศจะมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงและมีเปอร์เซ็นต์ไฟโอไฟตินต่ำ ส่วนบริเวณที่มีมลภาวะอากาศสูงจะพบว่าไลเคนส์มีปริมาณคลอโรฟิลล์ต่ำและมีปริมาณไฟโอไฟตินสูง การศึกษานี้กระทำโดยการเก็บตัวอย่างของไลเคนส์ *Parmotrema tinctorum* (Nyl.) Hale จากบริเวณที่ปราศจากมลภาวะหนึ่งแห่ง และจากบริเวณที่มีมลภาวะห้าแห่งที่ต่อขลุ่- เทพ นำมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์และเปอร์เซ็นต์ไฟโอไฟติน พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ของตัวอย่างที่เก็บมาก่อนฤดูฝนจากบริเวณที่ปราศจากมลภาวะมีปริมาณสูงที่สุด และมีเปอร์เซ็นต์ไฟโอไฟ- ดินต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณที่มีมลภาวะ ส่วนตัวอย่างไลเคนส์ที่เก็บหลังฤดูฝน พบว่ามีปริ- มาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นในทุกตัวอย่าง เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาล ยกเว้นในบริเวณที่ปราศจากมลภาวะ ซึ่งได้รับผลกระทบจากการแพร่ของสารมลภาวะจากเครื่องจักรที่ใช้ในการดำเนินการก่อสร้างถนนใน ระหว่างฤดูฝน เปอร์เซ็นต์ไฟโอไฟตินในไลเคนส์จากทุกบริเวณที่มีมลภาวะมีปริมาณเพิ่มขึ้นทั้งนี้อาจเป็น เพราะปริมาณน้ำฝนที่ลดลงในปี พ.ศ. 2536 ทำให้ความเข้มข้นของสารมลภาวะในอากาศของบริเวณที่ ศึกษา มีอยู่ในปริมาณสูง คลอโรฟิลล์จึงสลายตัวเป็นไฟโอไฟตินเพิ่มมากขึ้น

การประเมินคุณภาพอากาศโดยอาศัยองค์ประกอบทางชีวภาพ ได้กระทำเป็นครั้งแรกในประเทศไทยที่เขตตัวเมือง เชียง ใหม่ ดำเนินการโดยแบ่งเขตเมืองเป็นตาราง (grid-square) ขนาด 0.5 × 0.5 กิโลเมตร และ 1.0 × 1.0 กิโลเมตร แล้วบันทึกความถี่ (frequency) ของไลเคนส์

ที่พบบนควอดเรท (quadrat) ขนาด 0.2×0.5 เมตร ซึ่งวางทาบบนลำต้นของต้นมะม่วง (*Mangifera indica* L.) 6 ต้นในแต่ละตาราง ต้นมะม่วงที่ได้รับการสำรวจมีทั้งหมด 390 ต้น และพบไลเคนส์ 60 ชนิดบนต้นมะม่วงเหล่านี้ ความถี่นำมาใช้ในการคำนวณดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index) ความถี่ที่สูงกว่าบ่งบอกถึงสถานการณ์ของคุณภาพอากาศที่ต่ำกว่า ในขณะที่ความถี่ที่ต่ำกว่าบ่งบอกถึงสถานการณ์ของคุณภาพอากาศที่ต่ำกว่า ระดับของคุณภาพอากาศ (Air Quality Class) แบ่งได้เป็น 4 ระดับคือ ระดับที่ 1 มีดัชนีคุณภาพอากาศจาก 2.3 ถึง 7.8 บ่งชี้บริเวณที่มีมลภาวะสูงมาก ระดับที่ 2 มีดัชนีคุณภาพอากาศจาก 8.3 ถึง 16.0 บ่งชี้บริเวณที่มีมลภาวะสูงมากถึงระดับสูง, ระดับที่ 3 มีดัชนีคุณภาพอากาศจาก 16.2 ถึง 24.0 บ่งชี้บริเวณที่มีมลภาวะสูงและระดับที่ 4 มีดัชนีคุณภาพอากาศจาก 25.2 ถึง 31.5 บ่งชี้บริเวณที่มีมลภาวะปานกลาง ไม่มีบริเวณใดในพื้นที่ตรวจสอบ ที่มีมลภาวะรุนแรงหรือมีมลภาวะต่ำหรือมีมลภาวะต่ำมาก บริเวณสำรวจจะถูกกำหนดให้มีสีที่สอดคล้องกับระดับของคุณภาพอากาศในบริเวณนั้น นอกจากนี้ยังได้ลากเส้นไอโซไลน์ (isoline) ซึ่งเป็นเส้นแสดงเขตที่มีคุณภาพอากาศแตกต่างกันสามแบบคือ เขตที่ 1 มีมลภาวะสูงมาก เขตที่ 2 มีมลภาวะสูงมากถึงมลภาวะสูง และเขตที่ 3 มีมลภาวะสูง