

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนและคุณภาพน้ำบางประการในบ่อเลี้ยงปลานิลที่มีการ
เพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *Euglena sanguinea* Ehrenberg
Diversity of Planktons and Water Quality in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Pond
where *Euglena sanguinea* Ehrenberg bloom

ขจรเกียรติ ศรีนวลสม¹ รพีพรรณ ทาทอง¹ เอกพงษ์ กองแก้ว¹ ทิวากร กาวิล¹

¹คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ ม.แม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนตลอดจนปัจจัยคุณภาพน้ำบางประการในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *Euglena sanguinea* Ehrenberg ผลการศึกษา พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 44 ชนิด โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชัน Chlorophyta และแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น คือ *Euglena sanguinea* Ehrenberg, *Trachelomonas* sp., *Ankistrodesmus* sp. และ *Scenedesmus* sp. ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์พบทั้งหมด 2 ไฟลัม 17 ชนิด โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่อยู่ในไฟลัม Rotifera ชนิดเด่นอยู่ในไฟลัม Arthropoda กลุ่มโคพีพอด คือ Cyclopoida, Calanoida และ nauplius larva สำหรับผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี พบว่าคุณภาพน้ำ บางปัจจัยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่ายชนิดนี้ต่อไปในอนาคต

Abstract

The objectives of this research were to study on diversity of planktons and water quality in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) pond, where *Euglena sanguinea* Ehrenberg bloom. As a result, the diversity of phytoplankton present in the pond belonged to 6 divisions, 44 species. Most of the species belonged to Division Chlorophyta. The dominant species of phytoplankton were *Euglena sanguinea* Ehrenberg, *Trachelomonas* sp., *Ankistrodesmus* sp. and *Scenedesmus* sp. The diversity of zooplankton present in the pond belonged to 2 phylums, 17 species. Most of the species belong to Phylum Rotifera. The dominant species of zooplankton was Phylum Arthropoda, Cyclopoida, Calanoida and nauplius larva. Result of water quality showed low in appropriated water quality criteria for aquaculture. The information obtained can be used as a baseline for management of water quality in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) pond, where *E. sanguinea* bloom in the future.

คำนำ

โดยทั่วไปบ่อเพาะเลี้ยงปลาชนิดเชิงพาณิชย์ มักมีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่ค่อนข้างสูง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหลายสาเหตุไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยงอย่างหนาแน่น การเหลือของเศษอาหารที่พื้นก้นบ่อ การขับถ่ายของเสียของปลาชนิด เป็นต้น ซึ่งบ่อเลี้ยงปลาที่มีสาหร่ายในปริมาณสูงนั้น บางครั้งในช่วงเที่ยงๆ มีแสงแดดจัด อุณหภูมิในน้ำ ประมาณ 30 – 45 องศาเซลเซียส ก็จะมีฝ้าสีเขียวเข้ม สีแดงหรือสีสนิมเหล็กที่ผิวน้ำ (ซจรเกียรติ และคณะ, 2549) ทั้งนี้เมื่อนำคราบหรือฝ้าสีเขียวเข้มนั้น มาส่องมาดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ก็พบเป็นสาหร่ายยูกลีนาออยด์ สปีชีส์ "*Euglena sanguinea* Ehrenberg"

ทั้งนี้คณะผู้วิจัยจึงมีประเด็นที่สนใจเกี่ยวกับผลของการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่ายชนิดนี้ ต่อสิ่งมีชีวิตในบ่อเลี้ยงปลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มแพลงก์ตอนที่ถือว่าเป็นอาหารธรรมชาติในบ่อเลี้ยงปลา กล่าวคือ ในช่วงที่สาหร่ายดังกล่าวเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นนั้น มีแพลงก์ตอนชนิดใดบ้างเจริญร่วมอยู่ด้วย และแต่ละชนิดจะมีปริมาณมากน้อยเพียงใด ตลอดจนช่วงดังกล่าวปัจจัยคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลา มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร นอกจากนี้เกิดโจทย์คำถามว่าประเด็นหรือลักษณะต่างๆ ที่สนใจในช่วงที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่ายดังกล่าวไม่ว่าจะเป็นเรื่องแพลงก์ตอนหรือปัจจัยคุณภาพน้ำนั้นจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปลาชนิดหรือไม่อย่างไร

โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ตลอดจนปัจจัยคุณภาพน้ำบางประการในบ่อเลี้ยงปลาที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *E. sanguinea* ตลอดจนหาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำ หรือกับการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของสาหร่ายยูกลีนาออยด์ดังกล่าว ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่ายในกลุ่มดังกล่าว เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มผลผลิตของปลาชนิดที่เลี้ยงเชิงพาณิชย์ต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สำรวจบ่อเลี้ยงปลาชนิดเชิงพาณิชย์ คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่ายยูกลีนาออยด์ สปีชีส์ "*Euglena sanguinea* Ehrenberg" จำนวน 1 บ่อ ที่มีระดับความลึกของน้ำ ประมาณ 1 เมตร (ภาพที่ 1)
 - 1.1 กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอน จำนวน 3 จุด ดังนี้
 - จุดที่ 1 บริเวณริมขอบบ่อด้านขวา
 - จุดที่ 2 บริเวณริมขอบบ่อตรงกลางบ่อ
 - จุดที่ 3 บริเวณริมขอบบ่อด้านซ้าย
- โดยทำการเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 วัน เป็นระยะเวลา 1 เดือน (17 ครั้ง) (24 พฤศจิกายน 2549 - 26 ธันวาคม 2549)

- 1.2 ทำการสูมเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชและสัตว์ ที่ระดับผิวน้ำโดยใช้ถังน้ำขนาด 5 ลิตร ตักน้ำปริมาตร 30 ลิตร กรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน (plankton net) ขนาดตา 10 ไมโครเมตร แล้วเก็บตัวอย่างน้ำที่เหลือ ปลายกระบอกของถุงกรองแพลงก์ตอน เทใส่ในขวดพลาสติกเก็บตัวอย่าง เติมน้ำยา Lugol 's solution (อัตรา 1:100) แล้วนำไปตรวจวินิจฉัยชนิดและนับปริมาณภายใต้กล้องจุลทรรศน์ต่อไป

80 μm

ภาพที่ 1 บ่อเลี้ยงปลาชนิดเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *Euglena sanguinea*

- ก. บ่อเลี้ยงปลาชนิด ข. การเจริญเติบโตอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *E. sanguinea* เห็นเป็นสีแดงเต็มผิวน้ำ
ค. สาหร่าย *Euglena sanguinea* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

2. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี (ศิริเพ็ญ, 2543; APHA, 1998) ในบ่อเลี้ยงปลาชนิดที่ศึกษา : จุดบันทึกสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังต่อไปนี้
- ตารางที่ 1 ปัจจัยคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี

ปัจจัยคุณภาพน้ำ (parameters)	วิธีการวิเคราะห์ (methods)	หมายเหตุ
อุณหภูมิในน้ำ (water temperature)	Thermometer	ตรวจวัด ในภาคสนาม
อุณหภูมิอากาศ (air temperature)	Thermometer	
ความลึกของน้ำที่แสงส่องถึง (Secchi depth)	Secchi disc	
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH meter	
ความนำไฟฟ้า (electrical conductivity)	Conductivity meter	
ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (total dissolved solids)	TDS meter	
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (dissolved oxygen)	Azide Modification	ตรวจวัด ในห้องปฏิบัติการ
ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand)	Azide Modification	
แอมโมเนีย ไนโตรเจน (ammonia nitrogen)	Direct Nesslerization	
ไนไตรท์ ไนโตรเจน (nitrite nitrogen)	Diazotization solutions	
ไนเตรท ไนโตรเจน (nitrate nitrogen)	Cadmium reduction	
ออร์โธฟอสเฟต ฟอสฟอรัส (orthophosphate phosphorus)	Stannous chloride	

3. การศึกษาแพลงก์ตอน (ขจรเกียรติ และบัญญัติ, 2549)

ตรวจวินิจฉัยชนิดของแพลงก์ตอนพืชโดยใช้หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กาญจนภาชนะ (2527), ยุวดี (2546), ลัดดา (2538) และ Bold and Wynne (1978) และทำการนับปริมาณแพลงก์ตอนพืชภายใต้กล้องจุลทรรศน์โดยวิธี "Drop Microtransect" สำหรับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ใช้หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง บัญญัติ (2533), ลัดดา(2538) และ Moss(1982) และทำการนับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยใช้สไลด์สำเร็จรูป "Sedgwick-Rafter Slide"

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชและสัตว์ ตลอดจนคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีตลอดการศึกษา รวมทั้งหาความสัมพันธ์ของปัจจัยคุณภาพน้ำต่างๆ ที่มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance; ANOVA) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC 11.5.0

ผลการศึกษา

1. ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน

1.1 แพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษานับและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงปลาชนิดเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของสาหร่ายยูกลีนา ระหว่างวันที่ 24 พฤศจิกายน 2549 - วันที่ 26 ธันวาคม 2549 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 44 ชนิด คือ ดิวิชัน Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta และ Cryptophyta โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชปรากฏผลการศึกษาดังนี้ (ภาพที่ 2)

Division Cyanophyta พบ 9 ชนิด (คิดเป็น 20%) คือ *Anabaena* sp., *Chroococcus* sp., *Cylindrospermopsis* sp., *Merismopedia* sp., *Microcystis* sp., *Nostoc* sp., *Oscillatoria* sp., *Raphidiopsis* sp. และ *Spirulina* sp.

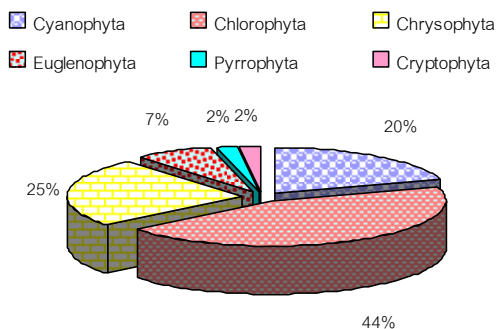
Division Chlorophyta พบ 19 ชนิด (คิดเป็น 44%) คือ *Actinastrum* sp., *Ankistrodesmus* sp., *Chlamydomonas* sp., *Chlorella* sp., *Closterium* sp., *Coelastrum* sp., *Cosmarium* sp., *Crucigenia* sp., *Dicthyosphaerium* sp., *Eudorina* sp., *Haematococcus* sp., *Kirchneriella* sp., *Oocystis* sp., *Pandorina* sp., *Pediastrum* sp., *Scenedesmus* sp., *Staurastrum* sp., *Tetraedron* sp. และ *Tetrastrum* sp.

Division Chrysophyta พบ 11 ชนิด (คิดเป็น 25%) คือ *Cyclotella* sp., *Cymbella* sp., *Fragilaria* sp., *Gomphonema* sp., *Melosira* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pinnularia* sp., *Rhizosolenia* sp., *Rhopalodia* sp. และ *Synedra* sp.

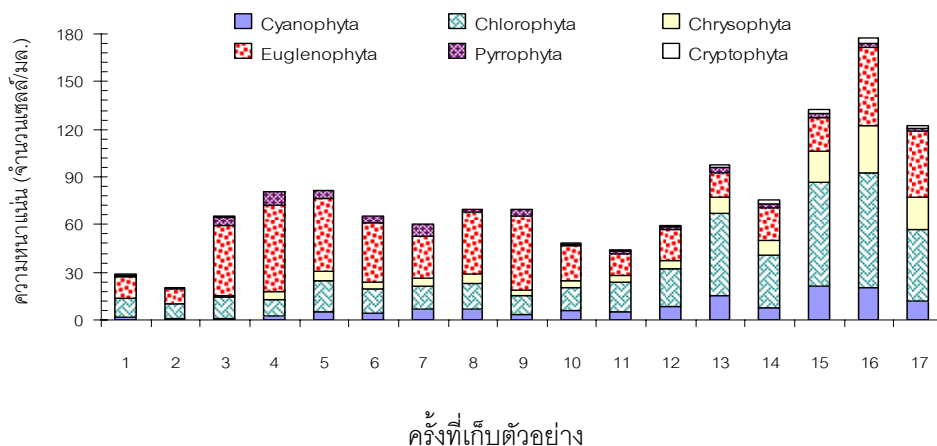
Division Euglenophyta พบ 3 ชนิด (คิดเป็น 7%) คือ *Euglena sanguinea* Ehrenberg, *Phacus* sp. และ *Trachelomonas* sp.

Division Pyrrophyta พบ 1 ชนิด (คิดเป็น 2%) คือ *Peridinium* sp.

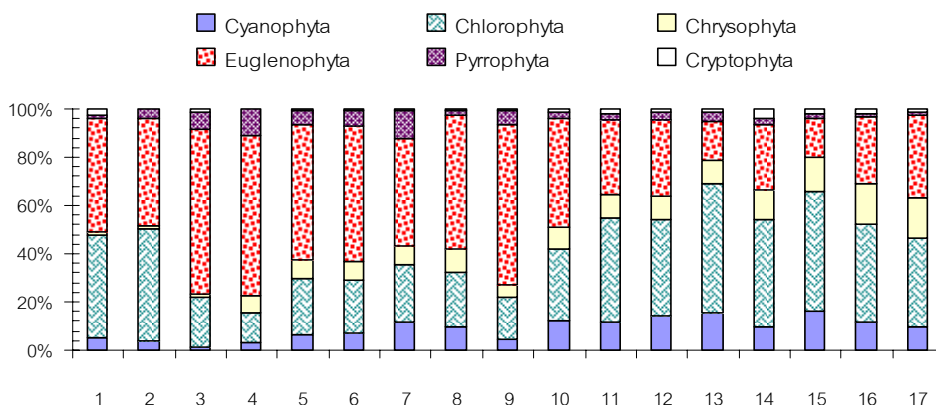
Division Cryptophyta พบ 1 ชนิด (คิดเป็น 2%) คือ *Cryptomonas* sp.



ภาพที่ 2 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืช (%) ในแต่ละติวชันในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้



ภาพที่ 3 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

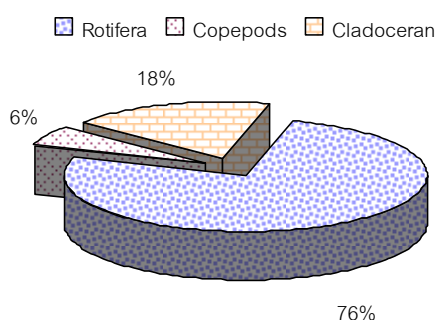
จากภาพที่ 3 และ 4 แสดงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *E. sanguinea* พบว่าความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 16 (177.537 เซลล์/มิลลิลิตร) และพบน้อยที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (20.598 เซลล์/มิลลิลิตร) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละครั้งตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่า ครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 10 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ดิวิชัน Euglenophyta และตั้งแต่ครั้งที่ 11 เป็นต้นไป องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ดิวิชัน Chlorophyta โดยแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น คือ *Euglena sanguinea* Ehrenberg, *Trachelomonas* sp., *Ankistrodesmus* sp. และ *Scenedesmus* sp.

1.2 แพลงก์ตอนสัตว์

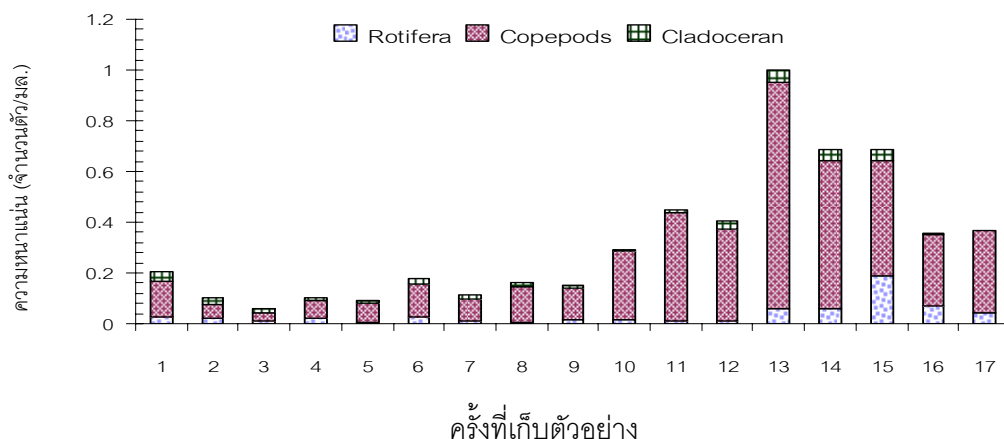
ผลการศึกษานิตและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *E. sanguinea* ระหว่างวันที่ 24 พฤศจิกายน 2549 - วันที่ 26 ธันวาคม 2549 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 2 ไฟลัม 17 ชนิด คือ ไฟลัม Rotifera พบ 13 ชนิด (คิดเป็น 76%) และไฟลัม Arthropoda กลุ่มโคพีพอด พบ 3 ชนิด (คิดเป็น 18%) กลุ่มไร่น้ำ พบ 1 ชนิด (คิดเป็น 6%) ของแพลงก์ตอนสัตว์ที่ส่วนใหญ่ โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ปรากฏผลการศึกษาดังนี้ (ภาพที่ 5)

Phylum Rotifera พบ 13 ชนิด คือ *Brachionus urceolaris* O.F. Muller, *Brachionus rubens* Ehrenberg, *Brachionus angularis* Gosse, *Brachionus falcatus* Zacharewski, *Brachionus quadridentatus* Hermann, *Brachionus forficular* Wierzejski, *Brachionus caudatus* Barrois and Daday, *Brachionus diversiconis* Daday, *Brachionus calyciflorus* Pallas, *Brachionus donniiri* Brehm, *Hexarthra* sp., *Trichocerca* sp. และ *Lecane* sp.

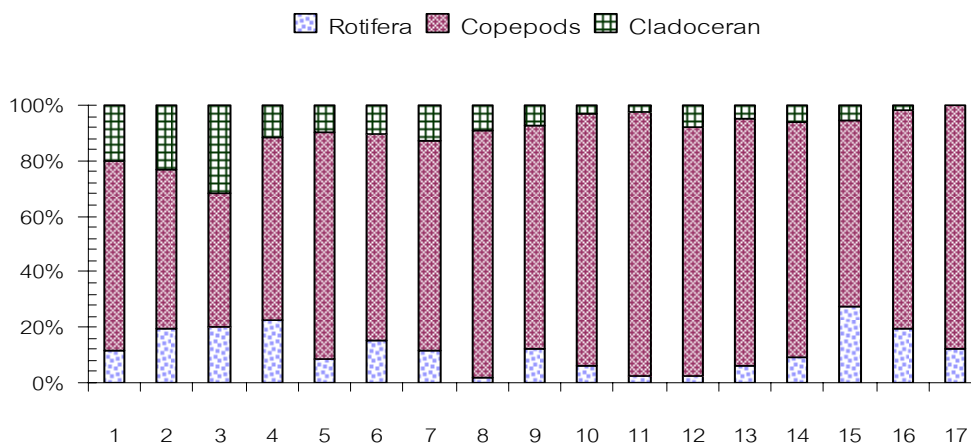
Phylum Arthropoda กลุ่มโคพีพอด (Copepods) พบ 3 ชนิด คือ Cyclopoida, Calanoida, Nauplius larva และ กลุ่มไร่น้ำ (Cladoceran) พบ 1 ชนิด คือ *Moina macrocopa* Straus



ภาพที่ 5 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในแต่ละดิวิชันในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้



ภาพที่ 6 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

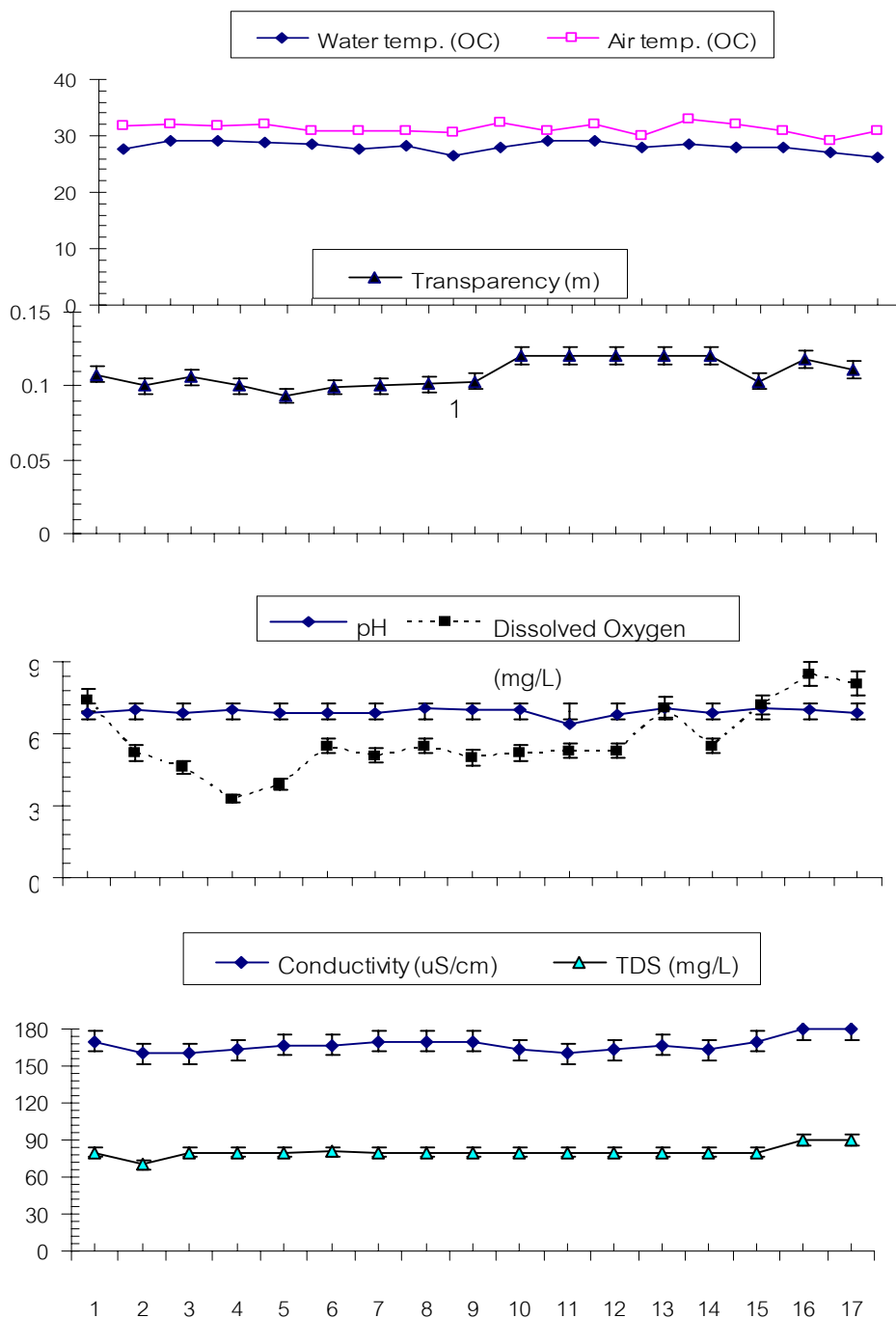


ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

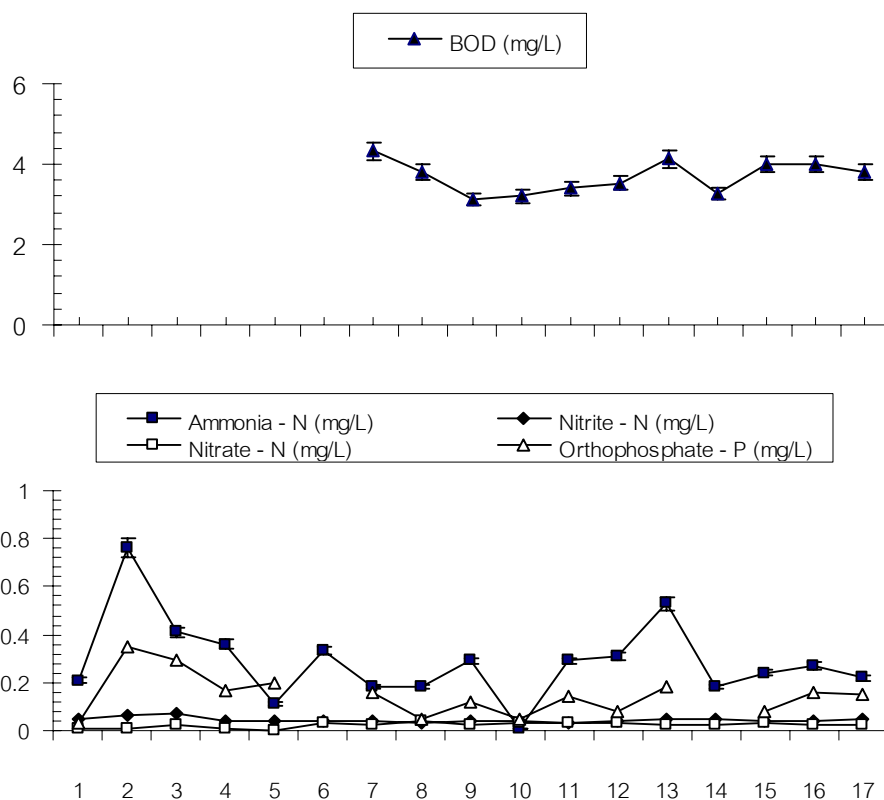
จากภาพที่ 6 และ 7 แสดงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *E. sanguinea* พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 13 (0.999 ตัว/มิลลิลิตร) และน้อยที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (0.060 ตัว/มิลลิลิตร) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละครั้งตลอดระยะเวลาการศึกษา พบว่าองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่อยู่ในไฟลัม Arthropoda กลุ่มโคพีพอด คือ Cyclopoida, Calanoida และ Nauplius larva

2. คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *E. sanguinea* ปรากฏผลการศึกษาดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์



ภาพที่ 8 (ต่อ)

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาคูณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีแต่ละครั้งในบ่อเลี้ยงปลาชนิดเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของสาหร่าย *E. sanguinea* ตลอดการศึกษา พบว่า คุณภาพน้ำทุกปัจจัยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ยกเว้นปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

3. การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน

จากการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีกับความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ($r = 0.662^{**}$) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ ($r = 0.762^{**}$) และ ความนำไฟฟ้า ($r = 0.627^{**}$) ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิในน้ำ ($r = -0.569^*$) สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์มี

ความสัมพันธ์เชิงบวกกับความโปร่งแสง ($r = 0.562^*$) และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ($r = 0.517^*$) เช่นกัน

เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับความหนาแน่นของสาหร่าย *E. sanguinea* พบว่าความหนาแน่นของสาหร่าย *E. sanguinea* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเป็นกรด - ด่าง ($r = 0.490^*$) และเมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของสาหร่าย *E. sanguinea* กับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่น พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ *Peridinium* sp. ($r = 0.563^*$), *Trachelomonas* sp. ($r = 0.588^*$) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับ *Moina macrocopa*

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Euglenophyta และ Chlorophyta ซึ่งเป็นกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น กับปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส พบว่าแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Euglenophyta มีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส แต่แพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Chlorophyta มีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนและปัจจัยคุณภาพน้ำบางประการในบ่อเลี้ยงปลานิลที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของสาหร่าย *E. sanguinea* ผลการศึกษา พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 44 ชนิด โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชัน Chlorophyta (ประมาณ 44% ขององค์ประกอบชนิดแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด) และพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 16 (177.537 เซลล์/มิลลิลิตร) และพบน้อยที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (20.598 เซลล์/มิลลิลิตร) ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชตลอดการศึกษา พบว่าเริ่มแรกของการศึกษาองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชัน Euglenophyta ซึ่งก็คือสาหร่าย *E. sanguinea* ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นนั่นเอง เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของสาหร่าย *E. sanguinea* พบว่ามีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง จนถึงครั้งที่ 11 เป็นต้นไป เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ (succession) โดยแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Chlorophyta ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิล โดยเฉพาะปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส กล่าวคือหากพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส พบว่ามีปริมาณลดลงอย่างต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Euglenophyta และ Chlorophyta กับปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส พบว่า แพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Euglenophyta มีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส แต่แพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Chlorophyta มีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส จึงมีความเป็นไปได้ที่ปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชดังกล่าว จากผลการศึกษาในช่วงที่สาหร่าย *E. sanguinea* เพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นนั้น กล่าวได้ว่าก็ยังมี

แพลงก์ตอนพืชชนิดอื่นเจริญร่วมอยู่ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Wolowski (1998) ที่ทำการศึกษาศภาพของแหล่งน้ำที่มีองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นเป็นกลุ่มยูกลีโนอิด (euglenoids) นั้น ยังสามารถตรวจพบแพลงก์ตอนพืชชนิดอื่นเจริญร่วมอยู่ด้วย เช่น *Gymnodinium viride* Penard, *Anabaena spiroides* Kleban, *Chlorogonium minimum* Playfair และ *Scenedesmus* sp. ทั้งนี้ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าตลอดทำการศึกษแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น คือ *Euglena sanguinea* Ehrenberg, *Trachelomonas* sp., *Ankistrodesmus* sp. และ *Scenedesmus* sp.

สำหรับผลการศึกษแพลงก์ตอนสัตว์ พบทั้งหมด 2 ไฟลัม 17 ชนิด โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่อยู่ใน ไฟลัม Rotifera (ประมาณ 76% ขององค์ประกอบชนิดแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Dulic *et al.* (2006) ที่ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาโดยใช้ องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ (Bioindicators) โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัม Rotifera เป็นองค์ประกอบชนิดหลักที่ตรวจพบเช่นกัน

ส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์พบมากที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 13 (0.999 ตัว/มิลลิลิตร) และน้อยที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (0.060 ตัว/มิลลิลิตร) ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละครั้ง พบว่าองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่ อยู่ไฟลัม Arthropoda กลุ่มโคพีพอด คือ Cyclopoida, Calanoida และ Nauplius larva

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *E. sanguinea* พบว่าเมื่อพิจารณาผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีแต่ละครั้ง คุณภาพน้ำทุกปัจจัยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) ยกเว้นปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงที่ทำการศึกษา พบว่าคุณภาพน้ำบางปัจจัยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น ความโปร่งแสง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำและปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนบางช่วงเวลา เป็นต้น ซึ่งจะต้องมีการติดตามตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงเวลารอบวัน 24 ชั่วโมง (Diurnal variation)

ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของสาหร่าย *E. sanguinea* หรือนำมาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มผลผลิตของปลานิลที่เลี้ยงเชิงพาณิชย์ต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนภาชน์ ลีวโนมนต์. 2527. สหรัาย. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ขจรเกียรติ แซ่ตัน ปิยนุช เณรรอด และ ภาคภูมิ วงศ์แข็ง. 2549. วันแดงเดือน!! แม้ใจปริทัศน์ 7(2): 38 – 40 หน้า.
- ขจรเกียรติ แซ่ตัน และบัญญัติ มนทียรอาสน์. 2549. เอกสารประกอบการสอนบทปฏิบัติการนิเวศวิทยาแหล่งน้ำ (Aquatic Ecology) (การศึกษาปัจจัยทางชีวภาพ กายภาพ และเคมี). คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่ใจ. 37 หน้า.
- บัญญัติ มนทียรอาสน์. 2533. แพลงก์ตอนวิทยา. ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่ใจ, เชียงใหม่. 316 หน้า.
- ยุวดี พิรพรพิศาล. 2546. สหรัายวิทยา. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 497 หน้า.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2538. แพลงก์ตอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ, ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริเพ็ญ ตริยไชยาพร. 2543. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 125 หน้า.
- American Public Health Association (APHA). 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 20th edition. Washington D.C.
- Bold, H.C. and M.J. Wynne. 1978. Introduction to the Algae. Structure and Reproduction Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Dulic, Z., Tutundzic, V. M., Markovic, Z. and Zivic, I. 2006. Monitoring Water Quality Using Zooplankton Organisms as Bioindicators at the DUBICA Fish Farm, SERBIA. *Arch. Biol. Sci.*, Belgrade, 58 (4): 245-248.
- Moss, B. 1982. Ecology of Freshwater. Oxford : Blackwell Scientific. 332 p.
- Wolowski, K. 1998. Taxonomic and Environmental Study on Euglenophytes of the KRAKOW-QZESTOCHOWA upland (SOUTHERN POLAND). W.Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Poland. 192 p.