

บทปฏิบัติการที่ 12

ระบบนิเวศ

ที่ได้ก็ตามที่ไม่ร้อนไม่หนาวเกินไป มีความชื้นและสารเคมีพอเหมาะเราก็จะพบพืช สัตว์และจุลินทรีย์อยู่ที่นั่น โลกของเราส่วนมาก ไม่ว่าจะบนบก ในน้ำหรือในอากาศ ล้วนเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต แต่มีบางแห่งที่พบสิ่งมีชีวิตอยู่น้อย เช่น ขั้วโลกใต้ที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็งอยู่เป็นส่วนใหญ่ หรือในทะเลทราย กล่าวได้ว่าสภาพของขั้วโลกและทะเลทรายไม่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับสิ่งมีชีวิต จะพบสิ่งมีชีวิตจำนวนมากทั้งชนิดและจำนวนในทะเลตื้นๆ และอุ่น และในป่าร้อนชื้น ที่ก้นมหาสมุทรซึ่งไม่มีแสงจะไม่มีพืชสีเขียวและสาหร่ายอยู่ที่นั่น เพราะความมืดทำให้มันไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสง เราจึงเกือบจะไม่พบพืชสีเขียวเลยในน้ำลึกกว่า 100 เมตร อย่างไรก็ตาม ตรงส่วนลึกที่สุดของมหาสมุทรก็ยังมีแบคทีเรียและราอยู่ และพบสัตว์บางชนิด เช่น ดอกไม้ทะเล หอยสองฝา อยู่ที่นั่นด้วย

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ศึกษา

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. อธิบายความสัมพันธ์ในเชิงอาหารของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่ศึกษา

เนื้อหา

นิเวศวิทยาเป็นวิชาที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตและสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตนอกจากพืชและสัตว์แล้วรวมถึงแบคทีเรีย เห็ด รา สาหร่าย สัตว์เซลล์เดียว รวมทั้งไวรัสด้วย ส่วนสิ่งแวดล้อมจะเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น

ระบบนิเวศ หมายถึง หน่วยซึ่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตทั้งหมด (คือกลุ่มสิ่งมีชีวิต) อยู่ในพื้นที่หนึ่งที่มีขอบเขตเด่นชัด สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีอันตรกิริยาต่อกันและมีอันตรกิริยากับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ มีการไหลของพลังงานซึ่งก่อให้เกิดโครงสร้างอาหาร (trophic structure) ที่ชัดเจน มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (biotic diversity) และเกิดวัฏจักรของสาร (material cycle)

องค์ประกอบของระบบนิเวศ

1. ปัจจัยทางกายภาพ (physical factor) ได้แก่ ทุกปัจจัยที่ไร้ชีวิตในระบบนิเวศ เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ ความชื้น สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์
2. ปัจจัยทางชีวภาพ (biological factor) ได้แก่ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดในระบบนิเวศ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในเชิงอาหาร ซึ่งแบ่งเป็น
 - ผู้ผลิต (producer) ได้แก่ พืชที่สังเคราะห์แสงได้
 - ผู้บริโภค (consumer) ได้แก่
 - สัตว์กินพืช (herbivore)
 - สัตว์กินสัตว์ (carnivore)
 - สัตว์กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivore)
 - สัตว์กินซาก (scavenger)

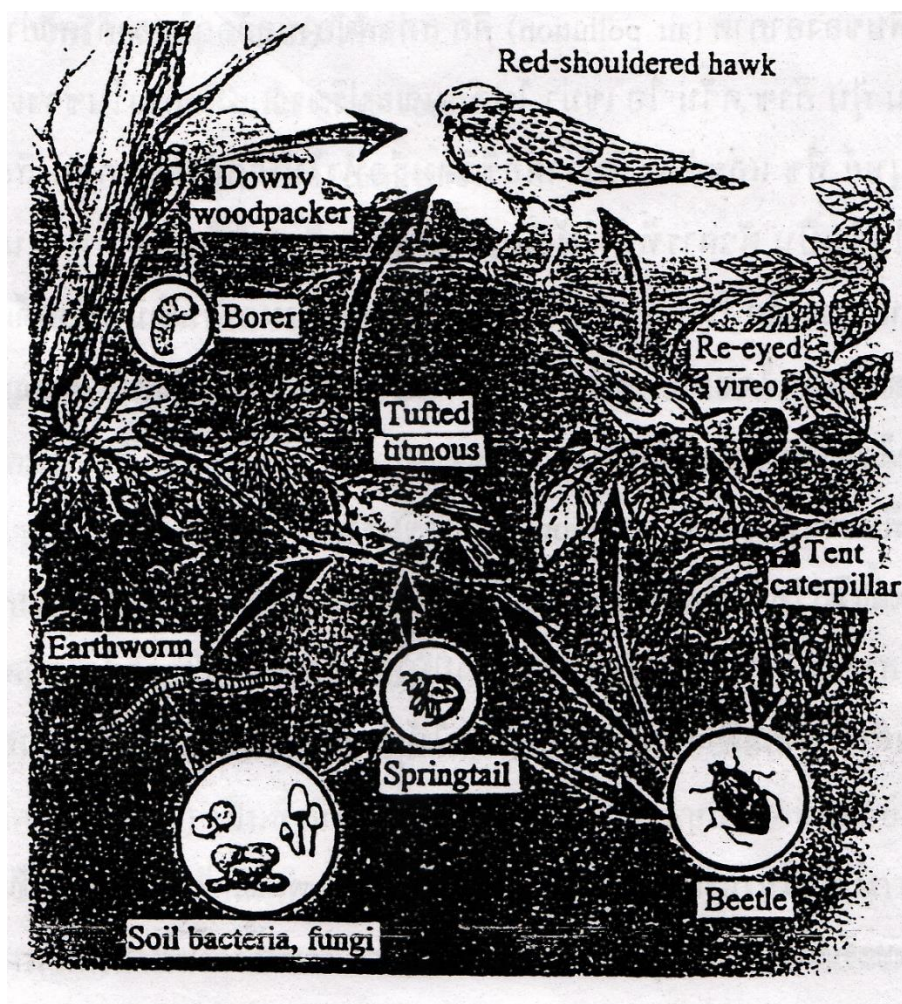
เพื่อการอธิบายละเอียด จะสะดวกยิ่งขึ้นหากจำแนกส่วนประกอบของระบบนิเวศดังนี้

1. สารอนินทรีย์ (inorganic substance) ได้แก่ คาร์บอน ไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องในวัฏจักรของสาร
 2. สารประกอบอินทรีย์ (organic substance) ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ลิพิด สารฮิวมิก (humic substance) ซึ่งเชื่อมโยงส่วนประกอบที่มีชีวิตกับส่วนที่ไม่มีชีวิต
 3. ภูมิอากาศ (climate) ได้แก่ อุณหภูมิ และปัจจัยทางกายภาพอื่นๆ
 4. ผู้ผลิต (producer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์ง่ายๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ผู้ผลิตส่วนใหญ่ คือ พืชสีเขียวซึ่งสร้างอาหารโดยการสังเคราะห์ด้วยแสง ยังมีผู้ผลิตอีกพวกหนึ่งที่สร้างอาหาร โดยการสังเคราะห์เคมี ได้แก่ แบคทีเรียบางชนิด
 5. ผู้บริโภคขนาดใหญ่ (macroconsumer) หรือฟาโกโทรฟ (phagotroph) เป็นสิ่งมีชีวิต พวกเฮเทอโรโทรฟ ส่วนใหญ่คือ สัตว์ซึ่งกินสิ่งมีชีวิตอื่น หรือกินสารอินทรีย์ที่เป็นก้อน
 6. ผู้บริโภคขนาดเล็ก (microconsumer) หรือแซโปรโทรฟ (saprotroph) หรือออสโมโทรฟ (osmotroph) เป็นพวกเฮเทอโรโทรฟเช่นกัน ส่วนใหญ่คือแบคทีเรียและรา ซึ่งสลายสารประกอบเชิงซ้อนของโปรโทพลาซิมที่ตายแล้ว ดูดซึมเอาผลผลิตของการสลายบางส่วนไปใช้ และปลดปล่อยสารอนินทรีย์ที่ผู้ผลิตสามารถใช้ได้พร้อมกับสารอินทรีย์ออกมา ซึ่งมันอาจจะเป็นแหล่งพลังงาน ไปยับยั้งหรือไปกระตุ้นส่วนประกอบที่มีชีวิตชนิดอื่นๆ ของระบบนิเวศ
- ข้อ 1-3 ประกอบกันเป็นส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต และข้อ 4-6 ประกอบกันขึ้นเป็นมวลชีวภาพ (biomass)

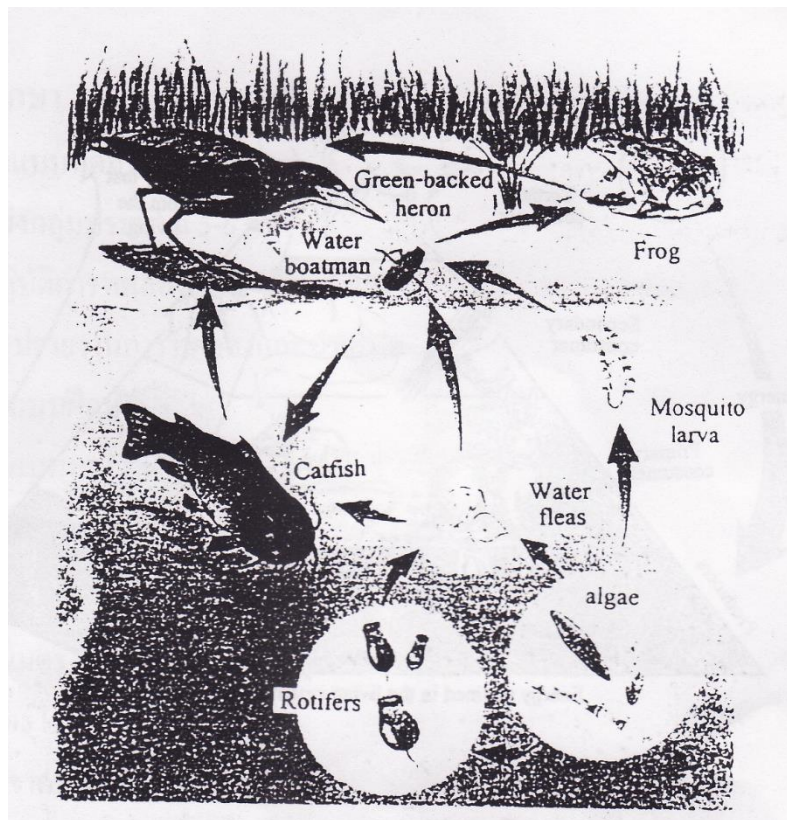
ความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิต

1. ห่วงโซ่อาหาร (food chain) เป็นลักษณะการถ่ายทอดพลังงานอาหารแบบต่อเนื่องสายตรง
2. สายใยอาหาร (food web) สิ่งมีชีวิตในธรรมชาติชนิดหนึ่ง อาจกินอาหารได้หลายชนิด
3. พีรามิดอาหาร (food pyramid)

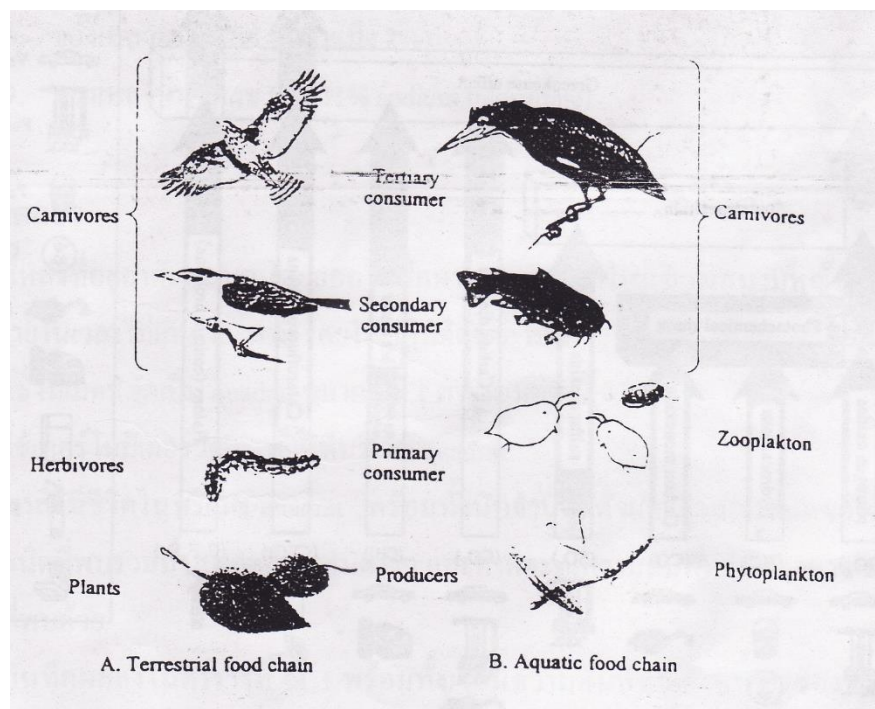
ระบบนิเวศเป็นหน่วยมูลฐานในทางนิเวศวิทยา เพราะว่ามันประกอบด้วยทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต ซึ่งแต่ละส่วนมีอิทธิพลต่อสมบัติของกันและกัน และทั้งสองส่วนนี้จำเป็นสำหรับการดำรงอยู่ของชีวิต อย่างที่เรานำน้ำไว้ดื่ม และมีอากาศสำหรับหายใจ



ภาพที่ 12.1 ระบบนิเวศของป่าไม้ (Mader, 1995)



ภาพที่ 12.2 ระบบนิเวศของหนองน้ำ (Mader, 1995)



ภาพที่ 12.3 ห่วงโซ่อาหารบนบกและในน้ำ (Mader, 1995)

กิจกรรมนักศึกษา

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. แบ่งกลุ่มประมาณ 5-6 คน
3. ปฏิบัติการทดลอง เรื่อง นิเวศวิทยา
4. สรุปรายงานการทดลองและนำเสนอ
5. ทำแบบฝึกหัด
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

อุปกรณ์/เครื่องมือ

1. quadrat ขนาด 1×1 ตารางเมตร
2. เทอร์โมมิเตอร์
3. กระดาษวัด pH
4. เชือก
5. ขวดเก็บตัวอย่าง
6. อุปกรณ์วัดความชื้น

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาแหล่งที่อยู่อาศัยบนบก โดยออกไปศึกษานอกสถานที่ในบริเวณสนามหญ้าภายในสถาบัน ให้เสร็จภายในเวลาไม่เกิน 40 นาที โดยให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้
 1. ใช้ไม้เมตร วัดเป็น quadrat ขนาด 1×1 ตารางเมตร
 2. ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิที่บริเวณ quadrat
 3. หาสิ่งมีชีวิตในบริเวณ quadrat พร้อมทั้งนับจำนวนตัวและจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่พบรวมทั้งสังเกตกิจกรรมต่างๆ และคาดคะเนความสัมพันธ์เชิงอาหาร ของสิ่งมีชีวิตที่พบด้วย
 4. บันทึกผลลงในตารางที่ 12.1 พร้อมทั้งเขียนความสัมพันธ์เชิงอาหารของสิ่งมีชีวิตที่พบ (โดยศึกษากลุ่มละ 2 บริเวณ)
2. ศึกษาระบบนิเวศภาคพื้นน้ำ
 1. ให้นักศึกษากำหนดจุดระบบนิเวศภาคพื้นน้ำ โดยสังเกตสภาพทั่วไปของระบบนิเวศบริเวณนั้น เช่น ระดับความลึกของน้ำ แหล่งที่มาของน้ำ ศึกษาการระบายของน้ำ พร้อมบันทึกผล
 2. ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำที่ผิวน้ำ และระดับความลึก 1 ฟุตเหนือและใต้น้ำ
 3. วัดความเป็นกรด - ด่างของน้ำ
 4. วัดความชื้นของน้ำ

5. เก็บตัวอย่างพืชและสัตว์ที่มองเห็นด้วยตาเปล่าจากผิวน้ำ ใต้ผิวน้ำ 1 ฟุต และที่ก้นของแหล่งน้ำ บันทึกชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระดับ

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติการทดลอง
2. การนำเสนอรายงานการทดลองและการทำแบบฝึกหัด
3. การตรงต่อเวลาและความรับผิดชอบ
4. การรักษาความสะอาดของห้องปฏิบัติการและการดูแลรักษาอุปกรณ์
5. การทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

รายงานผลการทดลอง

เรื่อง ระบบนิเวศ

หมู่เรียน.....กลุ่มพื้นฐาน.....โปรแกรมวิชา.....กลุ่มปฏิบัติการที่.....

ชื่อผู้รายงาน 1.....รหัส.....
 2.....รหัส.....
 3.....รหัส.....
 4.....รหัส.....
 5.....รหัส.....
 6.....รหัส.....

วันที่ทำการทดลอง.....

จากการทดลองให้นักศึกษำบันทึกผลการทดลองลงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 12.1 ศึกษาสิ่งมีชีวิตที่มีแหล่งอาศัยอยู่บนบก

บริเวณที่ศึกษา	สิ่งมีชีวิตที่พบ	จำนวน (ตัว)	หน้าที่เชิงอาหาร	อุณหภูมิ
1.				
2.				

ให้นักศึกษำบันทึกผลการทดลองและบรรยายระบบนิเวศภาคพื้นน้ำที่สังเกต

.....

.....

.....

.....

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถ้าพบพืชสีเขียวด้วยกัน แต่อยู่ใน quadrat ที่แตกต่างกัน โดยพบว่าพืชที่อยู่ใน quadrat หนึ่งมีลำต้นสูงแต่ในอีก quadrat หนึ่งลำต้นเตี้ย เหตุการณ์เช่นนี้สามารถเกิดขึ้นได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

2. ในสายใยอาหารของระบบนิเวศ ถ้าสิ่งมีชีวิตในระดับชั้นอาหารหนึ่งถูกกำจัดอย่างสิ้นเชิง จะเกิดผลกระทบอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

3. จงเขียนห่วงโซ่อาหาร (food chain) และสายใยอาหาร (food web) ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่ท่านศึกษา

.....

.....