## 1. ให้นักศึกษาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และวัฏจักรออกซิเจนกับผู้ผลิตผู้บริโภคและผู้ย่อยสลาย

🌧️ **วัฏจักรของน้ำ (the hydrological cycle)** การหมุนเวียนของน้ำในระบบนิเวศ เกิดจากกระบวนการสำคัญสองประการ คือ การระเหย (evaporation) และการตกลงมาของน้ำ (precipitation) วัฏจักรของน้ำเป็นการหมุนเวียนของน้ำ โดยปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาจะสมดุลกับน้ำที่ระเหยจากเปลือกโลกและพืช ลักษณะการหมุนเวียนของน้ำ คือ น้ำจะระเหยจากเปลือกโลกและสิ่งมีชีวิต เช่น พืช โดยผ่านกระบวนการคายน้ำ (transpiration) และการหายใจ เป็นไอน้ำอยู่ในบรรยากาศและรวมตัวกันเป็นเมฆ ซึ่งจะควบแน่นตกลงมาเป็นฝน และระเหยกลับคืนสู่บรรยากาศใหม่ วนเวียนอยู่เช่นนี้ ปริมาณฝนที่ตกลงสู่พื้นดินจะมากกว่าปริมาณน้ำที่ระเหยไปจากพื้นดินและพืช เนื่องจากได้รับฝนที่เกิดจากการที่ไอน้ำถูกพัดพามาจากทะเลเข้าสู่ฝั่งและกลั่นตัวเป็นฝนตกลงสู่พื้นดิน แม้ว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่ทะเลจะน้อยกว่าไอน้ำที่ระเหยขึ้นไป แต่จะมีน้ำจากแม่น้ำลำคลองไหลลงสู่ทะเล ทำให้วัฏจักรของน้ำอยู่ในภาวะสมดุล

การหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยเริ่มต้นจากน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น ทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ ลำคลองหนอง บึง ทะเลสาบ จากการคายน้ำของพืช จากการขับถ่ายของเสียของสิ่งมีชีวิต และจากกิจกรรมต่างที่ใช้ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ระเหยขึ้นไปในบรรยากาศ กระทบความเย็นควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ เป็นก้อนเมฆ ตกลงมาเป็นฝนหรือลูกเห็บสู่พื้นดินไหลลงสู่แหล่งน้ำต่างๆหมุนเวียนอยู่เช่นนี้เรื่อยไป

ตัวการที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำ

1. ความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดการระเหยของน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ กลายเป็นไอน้ำขึ้นสู่บรรยากาศ
2. กระแสลม ช่วยทำให้น้ำระเหยกลายเป็นไอได้เร็วขึ้น
3. มนุษย์และสัตว์ ขับถ่ายของเสียออกมาในรูปของเหงื่อ ปัสสาวะ และลมหายใจออกกลายเป็นไอน้ำสู่บรรยากาศ
4. พืช รากต้นไม้เปรียบเหมือนฟองน้ำ มีความสามารถในการดูดน้ำจากดินจำนวนมากขึ้นไปเก็บไว้ในส่วต่าง ๆ ทั้งยอด กิ่ง ใบ ดอก ผล และลำต้น แล้วคายน้ำสู่บรรยากาศ ไอเหล่านี้จะควบแต่นและรวมกันเป็นเมฆและตกลงมาเป็นฝนต่อไป

**วัฏจักรของคาร์บอน (the carbon cycle)** คาร์บอนเป็นธาตุที่พบว่ามีอยู่ในสารประกอบของอินทรีย์เคมีทุกชนิด ดังนั้นวัฏจักรของคาร์บอนจึงเป็นหัวใจของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด และเป็นหัวใจของระบบนิเวศ เพราะคาร์บอนจะเข้าไปมีความสัมพันธ์กับวัฏจักรของธาตุอื่นๆ ในระบบนิเวศเดียวกัน คาร์บอนจะถูกสิ่งมีชีวิตนำไปใช้รวมกับธาตุอื่นๆ และถูกเก็บไว้เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตในแง่ต่างๆ กัน เช่นคาร์บอนถูกเก็บไว้ในรูปของเนื้อไม้ในพืช ถูกเก็บไว้ในลักษณะของโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตในพืชและสัตว์ เป็นต้น

แหล่งที่มาของคาร์บอน

1.การหายใจของสัตว์

2.การสังเคราะห์แสงของพืชตอนกลางคืน

3.การเผาไม่ของเชื้อเพลิงฟอสซิล

4.การผุกร่อนของหินปูน

5.ซากพืชและซากสัตว์ที่ตายแล้วรวมไปถึงสิ่งขับถ่ายของสัตว์

ผู้ที่นำคาร์บอนไปใช้ประโยชน์

พืชนำคาร์บอนในอากาศไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงตอนกลางวันมนุษย์นำคาร์บอนในดินที่อยู่ในรูปของเชื้อเพลิงฟอสซิลไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆเช่นอุตสาหกรรมปล่อยมืออุตสาหกรรมเชื้อเพลิงเป็นต้น

**วัฏจักรของออกซิเจน (the oxygen cycle)** ออกซิเจนเป็นธาตุที่มีอยู่ทั้งในอากาศ ในดิน และเป็นส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของน้ำ สิ่งมีชีวิตจะดำรงอยู่ได้จะต้องได้รับออกซิเจนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องกัน

การหมุนเวียนของออกซิเจนระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมต้องอาศัยกระบวนการหายใจ (respiration) และการสังเคราะห์แสงร่วมกัน ความสมดุลของออกซิเจนในวัฏจักรจึงขึ้นอยู่กับกระบวนการทั้งสองนี้เป็นสำคัญ การสังเคราะห์แสงของพืชช่วยทำให้ออกซิเจนได้หมุนเวียนอยู่ในสิ่งแวดล้อมอย่างสม่ำเสมอ ทั้งพืชและสัตว์จะหายใจเอาออกซิเจนจากอากาศเข้าไปใช้โดยตรง ออกซิเจนในน้ำ ในอากาศ และในดิน จะถูกถ่ายเทให้กันและกันอยู่เสมอ กระบวนการหายใจของพืชและสัตว์ก็ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนออกซิเจนในลักษณะต่างๆ กัน

# 2. ให้นักศึกษาบอกปัจจัยที่กำหนดลักษณะระบบนิเวศ

สิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งในแต่ละระบบนิเวศย่อมเกิดขึ้นหรืออาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ดังนั้นจึงมีปัจจัยหลายประการที่เป็นสิ่งกำหนดลักษณะของระบบนิเวศ ปัจจัยสำคัญ ได้แก่

1.อุณหภูมิ เป็นเครื่องกำหนดชนิดของพืชและสัตว์ว่ามีชนิดใดอยู่บ้าง เพราะอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนในน้ำ การเปลี่ยนแปลงรูปพรรณสัณฐานและสรีระวิทยาของสิ่งมีชีวิต การอพยพของสัตว์ การแพร่กระจายของพืชและสัตว์ในพื้นที่ต่าง ๆ และควบคุมชนิดของไข่ และอัตราส่วนเพศในสัตว์บางชนิด

2.น้ำและความชื้น พืชและสัตว์ มีการถ่ายเทไอน้ำให้กับอากาศอยู่เสมอ บริเวณที่อากาศมีความชื้นต่ำ ร่างกายจะมีการถ่ายเทน้ำให้กับอากาศมากขึ้น ส่วนพืชจะมีการถ่ายเทน้ำให้กับอากาศอยู่เสมอ ระบบนิเวศที่มีความชื้นมากมักจะมีพืชและสัตว์อาศัยอย่างหนาแน่น ทำให้มีโอกาสประสานสัมพันธ์ในการถ่ายทอดวัตถุธาตุและพลังงานให้แก่กันได้มากขึ้น

3.แสงสว่าง มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่เป็นแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ เพราะทำให้การถ่ายเทวัตถุธาตุต่าง ๆ อิทธิพลของแสงสว่างที่มีต่อสิ่งมีชีวิต เช่น คุณภาพแสงมีผลต่อการงอกของเมล็ด ช่วงแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของพืชหลายชนิด ความเข้มแสงมีผลต่อการสังเคราะห์แสง

4.ดิน เป็นที่รวมของธาตุอาหารต่าง ๆ เช่น แคลเซียม ไนเตรท ฟอสฟอรัส และยังเป็นแหล่งปุ๋ยธรรมชาติ คือ เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงก็จะถูกย่อยสลาย กลายเป็นฮิวมัส เพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดิน ดินที่มีลักษณะความสมบูรณ์ หรือมีธาตุอาหารแตกต่างกันย่อมมีผลต่อพืชและสัตว์ที่อาศัยดินนั้นดำรงชีวิตอยู่ในแง่ของชนิด จำนวน การแพร่กระจาย การเจริญเติบโต เช่น บริเวณดินเค็มก็จะมีพืชพวกทนเค็มขึ้นอยู่

5.ไฟป่า มีทั้งผลดีและผลเสียต่อสิ่งมีชีวิต ผลเสียคือ เป็นอันตรายโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิต ทำลายแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัย สร้างผลเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น ดิน น้ำ อันจะส่งผลถึงการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ส่วนผลดีของไฟป่าคือ ช่วยเพิ่มธาตุอาหารบางชนิดให้พืชช่วยเร่งการงอกของเมล็ดพืชบางชนิด

6.ความเป็นกรดเป็นด่าง มีความสำคัญต่อกระบวนการหายใจและระบบการทำงานของเอนไซม์ ภายในร่างกาย ซึ่งเป็นตัวการที่สำคัญมาก เพราะตัวความเป็นกรดหรือด่างเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยก็อาจเป็นอันตรายได้ นอกจากนี้ยังมีความ สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชด้วย

7. การแย่งชิง เป็นการแย่งชิงกันระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน เนื่องจากมีความต้องการปัจจัยพื้นฐานเหมือนกันแต่มีจำนวนจำกัด หรือมีไม่เพียงพอที่จะทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้เป็นปกติ เช่น การแย่งชิงน้ำ อาหาร แสงสว่าง ที่อยู่อาศัย เช่น การที่พืชสองชนิดขึ้นอยู่ใกล้เคียงกันจะแก่งแย่งกันครอบครองพื้นที่ทำให้ทั้งสองฝ่ายไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร บางครั้งฝ่ายที่อ่อนแอกว่าจะถูกแก่งแย่งจนตายไป

8.การกินซึ่งกันและกัน เป็นการที่สิ่งมีชีวิตหนึ่งกินสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เป็นอาหารมีผลต่อการควบคุมจำนวนของสัตว์ในแต่ละระบบนิเวศเพื่อให้เกิดความสมดุล ระบบนิเวศที่ขาดความสมดุลในเรื่องการกินซึ่งกันและกัน มีผลทำให้เกิดปัญหา เช่น ไร่ข้าวโพดมีตั๊กแตนมากินและทำลายข้าวโพดเสียหาย ถ้าไม่มีสัตว์อื่นมากินตั๊กแตน ก็จะทำให้ตั๊กแตนแพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว เกิดเสียสมดุลทางธรรมชาติ

9.มลภาวะ เป็นปัจจัยที่เข้ามามีบทบาทในการเปลี่ยนแปลงหรือกำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ การเกิดมลภาวะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมหรือระบบนิเวศที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่