

6 แหล่งอาศัยและสภาพแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต (Habitat and Environment)

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ก็ตาม จะมีความผูกพันอย่างใกล้ชิดกับสภาพแวดล้อม กล่าวได้ว่าสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลอย่างยิ่งใหญ่และสำคัญยิ่งต่อการมีชีวิตและการดำรงชีวิต คำว่า *สิ่งแวดล้อม* (environment) นั้น หมายความว่าสิ่งที่อยู่ภายนอกร่างกายหรือมิได้เป็นองค์ประกอบของร่างกาย รวมทั้งสภาพการณ์ต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต วิชาที่เกี่ยวกับการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เรียกว่าวิชา “นิเวศวิทยา” หรือ “Ecology” ในทางชีววิทยาแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นสองประการคือ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (physical environment) ได้แก่ น้ำ ดิน อากาศ แสงสว่าง อุณหภูมิ และสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ (biological environment) ได้แก่ พืช และสัตว์ที่อาศัยร่วมในบริเวณเดียวกัน

ปรกติแล้วพืชและสัตว์ย่อมมีแหล่งที่อยู่อาศัยซึ่งเหมาะสมแก่การดำรงชีวิตอยู่เฉพาะตัว แหล่งที่อยู่อาศัยแต่ละแห่งจะมีลักษณะเป็นเอกเทศทั้งในเรื่องของแสงสว่าง อุณหภูมิ ความชื้น และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ แหล่งที่อยู่อาศัยเฉพาะเขตของสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งนั้น เรียกว่า habitat แหล่งที่อยู่อาศัยที่สำคัญ ๆ ของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ แหล่งอาศัยที่เป็นน้ำเค็ม (Oceanic habitat) แหล่งอาศัยที่เป็นน้ำจืด (Freshwater habitat) และแหล่งอาศัยบนพื้นดิน (Terrestrial habitat)

6.1 แหล่งอาศัยที่เป็นน้ำเค็ม (The Oceanic Habitat)

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปแล้วว่า พื้นผิวของโลกประมาณสามในสี่ส่วนเป็นน้ำ (ประมาณ 370 ล้านตารางกิโลเมตร) ในจำนวนนี้จะเป็นน้ำเค็มประมาณ 360 ล้านตารางกิโลเมตร (ส่วนในด้านของปริมาณมีการคาดคำนวณว่า ปริมาณของน้ำในโลกมีอยู่ประมาณ 500 ล้านลูกบาศก์กิโลเมตร ในจำนวนนี้เป็นน้ำจืดเพียงประมาณ 10 ล้านลูกบาศก์กิโลเมตรเท่านั้น) ด้วยเหตุที่แหล่งน้ำเค็มมีอาณาเขตกว้างใหญ่ไพศาลมากเช่นนี้ จึงมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก

ลักษณะของแหล่งน้ำเค็มหรือห้วงสมุทรนั้นมีรูปร่างคล้ายอ่างหรือกระทะ คือจะลาดลงจากชายฝั่งที่ละน้อย ๆ บริเวณนี้เรียกว่า “ไหล่ทวีป” (Continental shelf) จะมีความยาวเฉลี่ยประมาณ 100 ไมล์ หรือ 160 กิโลเมตร ต่อจากนั้นจะเริ่มชันมากขึ้นอย่างรวดเร็ว บริเวณนี้เรียกว่า “ลาดทวีป” (Continental slope) ซึ่งจะมีไปถึงระดับหน้าดินก้นมหาสมุทร บริเวณหน้าดินก้น

มหาสมุทรนี้เรียกว่า “ที่ราบชั้นบาดาล” (*Abyssal plain*) แต่ในความเป็นจริงพื้นผิวหน้าดินกันมหาสมุทรนั้น มิได้เป็นพื้นที่ราบไปทั้งหมด อาจมีบางแห่งมีลักษณะเป็นแอ่งลึก (แอ่งลึกที่สุดเท่าที่สำรวจพบในปัจจุบันนี้มีความลึกจากผิวน้ำทะเลประมาณ 35,000 ฟุต อยู่ในมหาสมุทรแปซิฟิก ระหว่างเกาะมินดาเนา ภาคตะวันออกของประเทศฟิลิปปินส์กับหมู่เกาะญี่ปุ่น)

อาณาเขตของท้องทะเลนับจากชายฝั่งออกไปจนหมดเขตของ Continental shelf เป็นเขตที่เรียกว่า “แนวเขตชายฝั่ง” (*littoral zone*) บริเวณนี้มีความลึกไม่เกิน 100 ฟาธอม หรือ 600 ฟุต แสงแดดยังส่องลงไปได้ถึง ด้วยเหตุนี้จึงพบว่ามีพืชที่สังเคราะห์แสงได้อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก พืชเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นพวกแอลจีชนิดต่าง ๆ นอกจากแอลจีแล้วยังมีสัตว์และพืชที่มีขนาดเล็กมากมายรวมกันอยู่ที่ผิวน้ำ ถ้าเป็นพวกที่ลอยไปตามแรงคลื่นลมและไม่แข็งแรงพอที่จะว่ายน้ำเองได้ เรียกว่า *plankton* แต่ถ้าเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถว่ายน้ำได้เองโดยอิสระ เรียกว่า *nekton* ส่วนพวกที่อาศัยอยู่ที่หน้าดินหรือในดิน รวมเรียกว่า *benthos* ทั้ง *nekton* และ *benthos* นี้โดยมากเป็นพวกสัตว์

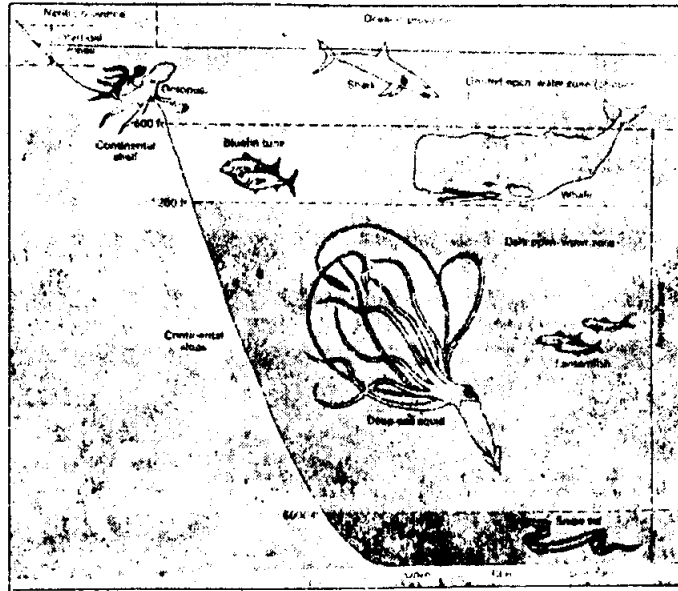
Littoral zone บริเวณใกล้ชายฝั่ง เป็นบริเวณที่มีการขึ้นลงของน้ำอยู่เป็นประจำทุกวัน บริเวณนี้เรียกว่า *intertidal zone* หรือ *strand* สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้จึงต้องปรับตัวให้รอดพ้นจากความร้อนของแสงแดด และการอัดกระแทกของคลื่นที่ซัดเข้าสู่ฝั่งตลอดเวลา เช่นสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว หรือมีสิ่งยึดเกาะกับก้อนหินอยู่อย่างเหนียวแน่นและทนต่อสภาพการขาดน้ำได้ในช่วงระยะเวลาที่น้ำลด

ท้องทะเลบริเวณที่เลยเขต *Continental shelf* ออกไปเรียกว่า *pelagic zone* สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในบริเวณนี้จะต้องมีความสามารถลอยตัวหรือว่ายน้ำได้อย่างแข็งแรง เพราะเป็นบริเวณที่ไม่มีสิ่งใดที่จะใช้ยึดเกาะได้เลย *nekton* ที่อยู่ในบริเวณนี้มักจะมีขนาดใหญ่เช่น ปลาวาฬ ปลาโลมา ปลาดาบ เป็นต้น สัตว์เหล่านี้อาศัย *plankton* เป็นอาหาร

บริเวณที่ลึกจากระดับน้ำทะเลลงไปตั้งแต่ 600-6,000 ฟุต เป็นบริเวณที่แสงไม่อาจส่องลงไปได้ถึง จึงเป็นบริเวณที่มีดสนิทอยู่ตลอดเวลา การไหลเวียนของกระแสน้ำมีน้อยมาก ทำให้อุณหภูมิของน้ำไม่มีการเปลี่ยนแปลงและจะเย็นจัด ประมาณ 10-1 องศาเซลเซียส นอกจากนั้นความกดดันของน้ำจะสูงมาก และความกดดันนี้จะเพิ่มขึ้น 1 หน่วยบรรยากาศในทุก ๆ ความลึก 93 ฟุต ดังนั้นในส่วนที่ลึกที่สุดของห้วงสมุทร ความกดดันของน้ำจะมีมากกว่าความกดดันที่ผิวน้ำนับเป็นพันเท่า ด้วยเหตุที่ความกดดันของน้ำมีมากนี้เอง สัตว์ที่อาศัยในบริเวณนี้จึงมีน้อยมาก ทำให้บริเวณใต้ทะเลลึกเงียบสงบ อาหารที่สัตว์ในบริเวณนี้ได้รับ คือซากอินทรีย์

สารซึ่งตกมาจากน้ำที่อยู่ในระดับสูงกว่า ซึ่งอาหารนี้จะตกลงมาอยู่ตลอดเวลา พืชที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้มีเพียงแบคทีเรียเท่านั้น การดำรงชีวิตเป็นแบบแก่งแย่งทำลายกัน (Competition) สัตว์ทุกชนิดจะต้องมีความว่องไวและมีประสาทสัมผัสที่ดี นอกจากนี้สัตว์บางชนิดยังมีความสามารถในการเรืองแสงเพื่อประโยชน์ในการหาอาหารและหาคู่เพื่อการผสมพันธุ์

ลักษณะของแหล่งอาศัยที่เป็นบริเวณน้ำเค็มนี้อาจสรุปได้ตามแผนภาพต่อไปนี้



ภาพ 6-1 แสดงลักษณะของแหล่งอาศัยที่เป็นทะเล

6.2 แหล่งอาศัยที่เป็นน้ำจืด (The Freshwater Habitat)

นอกจากแหล่งอาศัยที่เป็นน้ำเค็มตามที่กล่าวมาแล้วนั้น ยังมีอีกบริเวณหนึ่งซึ่งน้ำมีความเค็มน้อยมาก บริเวณนี้ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบและบ่อบึงต่าง ๆ พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในเขตน้ำจืดนี้ จะต้องมียุทธวิธีการปรับตัวในด้านต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในน้ำจืดได้ เช่น อวัยวะสำหรับปรับความสมดุลย์ของระดับน้ำในร่างกาย มีความแข็งแรงพอที่จะต้านกระแส น้ำเชี่ยวได้ หรือมีความอดทนต่อความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศได้ เป็นต้น

สภาพแวดล้อมของน้ำจืดต่างจากสภาพแวดล้อมของน้ำเค็มในประเด็นที่สำคัญ ๆ อยู่สามกรณีซึ่งแต่ละประเด็นนั้นมีผลต่อการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในเรื่องราวต่าง ๆ หลายประการ

ข้อแตกต่างในประการแรก คือปริมาณของเกลือในน้ำจืดนั้นมีน้อยกว่าในน้ำเค็ม สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดได้นั้น จะต้องปรับระดับความเข้มข้นของสารภายในเซลล์ให้อยู่ในระดับใกล้เคียงกับความเข้มข้นของสารที่มีอยู่ในน้ำจืด มิฉะนั้นแล้วสิ่งมีชีวิตนั้นจะต้องประสบกับปัญหา Osmosis หรือ Plasmolysis สำหรับการแก้ไขปัญหานี้ สิ่งมีชีวิตได้ปรับตัวโดยการมีระบบขับถ่าย ระบบย่อยอาหาร และอวัยวะลอกไลทิส (gill) เพิ่มขึ้นเพื่อทำหน้าที่ปรับปริมาณความเข้มข้นของน้ำให้สมดุลกัน ในสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในเขตน้ำกร่อย ซึ่งเป็นบริเวณที่ปริมาณความเข้มข้นของเกลือมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามแรงหนุนของน้ำเค็มและน้ำจืด พบว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นมีระบบการปรับปริมาณน้ำในตัวเจริญดีมาก

ข้อแตกต่างในประการที่สอง ได้แก่การที่น้ำจืดมักมีกระแสหน้าที่เชี่ยว สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดนั้นจะต้องมีความแข็งแรงมากพอที่จะต่อต้านความเชี่ยวของกระแสน้ำนั้นได้ พวกพืชจะมีการปรับปรุงระบบยึดเกาะให้เหนียวแน่นมั่นคงและแข็งแรง ส่วนพวกสัตว์จะปรับตัวให้มีความคล่องตัวได้อย่างคล่องตัวแม้กระทั่งไขก็จะต้องมีเมือกวนห่อหุ้มป้องกันการกระทบกระแทก ทั้งยังสามารถยึดติดอยู่กับวัตถุที่อยู่ในน้ำได้เป็นอย่างดี

ข้อแตกต่างในประการสุดท้ายที่สภาพแวดล้อมของน้ำจืดต่างไปจากสภาพแวดล้อมของน้ำเค็มคือน้ำจืดมีความเปลี่ยนแปลงตามภาวะอากาศได้ง่ายกว่าน้ำเค็ม อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาจากนั้นปรากฏการณ์น้ำแล้งและน้ำหลากยังมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตต้องมีการปรับตัวเพื่อให้มีชีวิตอยู่รอดได้อย่างดีอีกด้วย

6.3 แหล่งอาศัยบนพื้นดิน (Terrestrial Habitat)

สภาพแวดล้อมของแหล่งอาศัยที่เป็นพื้นดินนั้น มีข้อแตกต่างไปจากแหล่งอาศัยที่เป็นน้ำมาก และแม้แต่ในแหล่งอาศัยที่เป็นพื้นดินด้วยกันเองก็มีสภาพความแตกต่างออกไปจากกันอย่างมากมาย ทำให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนดิน ต้องมีการปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ องค์ประกอบที่สำคัญของแหล่งอาศัยที่เป็นพื้นดินนั้นได้แก่ ดิน อากาศ อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน ด้วยความแตกต่างขององค์ประกอบเหล่านี้ทำให้แหล่งอาศัยที่เป็นพื้นดินแบ่งออกเป็นเขตย่อย ๆ ถึง 6 เขต คือ

6.3.1 เขตป่าดงดิบหรือป่าดิบชื้น (Tropical Rain Forest)

เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้แนวเส้นศูนย์สูตรของโลก อุณหภูมิตลอดปีของพื้นที่บริเวณนี้มีความผันแปรจากกันเพียงเล็กน้อย ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยตลอดปีมีประมาณ 90 นิ้ว และเป็นบริเวณที่มีความชื้นสูง พืชที่ขึ้นอยู่ในแถบนี้โดยมากมีลักษณะเป็นไม้ยืนต้น มีขนาดสูงใหญ่ และมีอยู่หลาย

ชนิดขึ้นอัดเยียดปะปนกัน ทำให้ใบซึ่งอยู่บริเวณเรือนยอดของลำต้นบังกันมิให้แสงแดดส่องลอดลงไปถึงพื้นดินได้ พื้นที่บริเวณผิวดินจึงมีแสงสว่างเพียงสลัว ๆ เท่านั้น แต่ถึงกระนั้น พื้นล่างก็ยังมีต้นไม้เล็ก ๆ เจริญเติบโตอยู่อย่างหนาแน่นพอประมาณ สัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้มีอยู่มากมายหลายชนิด ภูมิประเทศแบบนี้นับได้ว่าเป็นบริเวณที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ร่วมกันอย่างหนาแน่น แหล่งที่อยู่อาศัยลักษณะนี้พบในบริเวณทวีปแอฟริกาตอนกลาง ทวีปเอเชียตอนใต้และตะวันออกเฉียงใต้ อเมริกากลางและลุ่มน้ำแอมะซอนในทวีปอเมริกาใต้

6.3.2 เขตป่าผลัดใบ (Deciduous Forest) เป็นบริเวณที่อยู่ในเขตอบอุ่นมีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 30 นิ้ว พรรณไม้ที่อยู่ในบริเวณนี้มีไม่มากชนิด แต่ปริมาณของแต่ละชนิดมีจำนวนมากและพืชเหล่านี้จะผลัดใบเมื่ออากาศเริ่มหนาว และจะคงสภาพอยู่เช่นนั้นจนกว่าจะเริ่มเข้าสู่ฤดูร้อนอากาศอบอุ่นขึ้น จึงจะเริ่มผลิใบใหม่ พื้นแผ่นดินที่มีลักษณะเป็นเขตป่าผลัดใบนี้จะพบมากในส่วนของโลกซีกเหนือ เพราะเขตอบอุ่นของซีกโลกฝ่ายใต้ส่วนใหญ่เป็นพื้นน้ำ ลักษณะพื้นที่ป่าแบบนี้บริเวณผิวดินจะมีซากของอินทรีย์วัตถุทับถมเน่าเปื่อยอยู่จึงมีพืชชั้นต่ำขึ้นอยู่มากมาย สัตว์ที่อยู่ในป่าเขตนี้จะมีชุกชุมมากในฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน ส่วนในฤดูหนาวจะเคลื่อนย้ายอพยพลงมาจากทิศใต้เหลือเพียงบางชนิดเท่านั้นที่ยังคงอาศัยอยู่ที่เดิม

6.3.3 เขตทุ่งหญ้า (Grassland) เป็นบริเวณที่อยู่ถัดไปทางเหนือและทางใต้ของเขตป่าดงดิบ บริเวณนี้จะมีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยตลอดปี ประมาณ 10-30 นิ้ว สัตว์ที่อาศัยอยู่ในเขตทุ่งหญ้านี้โดยมากเป็นสัตว์ประเภทกินพืช (herbivorous) ซึ่งต่อไปจะตกเป็นเหยื่อหรืออาหารของสัตว์ประเภทกินเนื้อ (carnivorous) ซึ่งมักจะอาศัยรวมอยู่ในบริเวณนี้ด้วยเช่นกัน เขตทุ่งหญ้านี้มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปอีกหลายชื่อ เช่น prairie หรือ pampas หรือ steppe หรือ puszta เป็นต้น

6.3.4 เขตทะเลทราย (Desert) เป็นบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยตลอดปีไม่เกิน 10 นิ้ว จึงทำให้ภูมิภาคนี้อากาศแห้งแล้งอยู่ตลอดเวลา สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้จะต้องมีความสามารถในการปรับตัวได้อย่างดีเยี่ยม จึงจะมีชีวิตอยู่รอดได้ พืชที่ขึ้นอยู่ในบริเวณนี้มักจะมีหนามซึ่งเปลี่ยนแปลงมาจากใบ เพื่อทำหน้าที่ป้องกันตัวและลดการสูญเสียน้ำออกจากลำต้น การเจริญเติบโตเพื่อการขยายพันธุ์เป็นไปอย่างรวดเร็ว พืชบางชนิดสามารถงอกแล้วเจริญเติบโต ออกดอกให้ผลและเมล็ด ภายหลังที่มีฝนตกหนักเพียงครั้งเดียวเท่านั้น เมื่อความชื้นหมดไป ต้นพืชเหล่านั้นจะตายและเหลือไว้แต่เพียงเมล็ดเท่านั้น

สัตว์ที่อาศัยในเขตทะเลทรายมักจะไม่กินน้ำ นอกจากนั้นร่างกายยังปรับตัวในด้านต่าง ๆ เพื่อสงวนน้ำในตัวไว้ ปรกติแล้วสัตว์เหล่านี้จะอาศัยอยู่ในโพรงหรือในรู และออกหากินในเวลา

กลางคืนซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าและมีความชื้นมากกว่าเวลากลางวัน

ปรกติแล้วทะเลทรายมักจะมียูนิคอร์นและแแห่งแล้งแต่อาจมีบางบริเวณที่ระดับน้ำใต้ดินขึ้นมาใกล้ผิวดินมาก ทำให้พื้นที่บริเวณนั้นมีพืชและสัตว์อาศัยอยู่อย่างชุกชุม บริเวณนี้เรียกว่าโอเอซิส (oases)

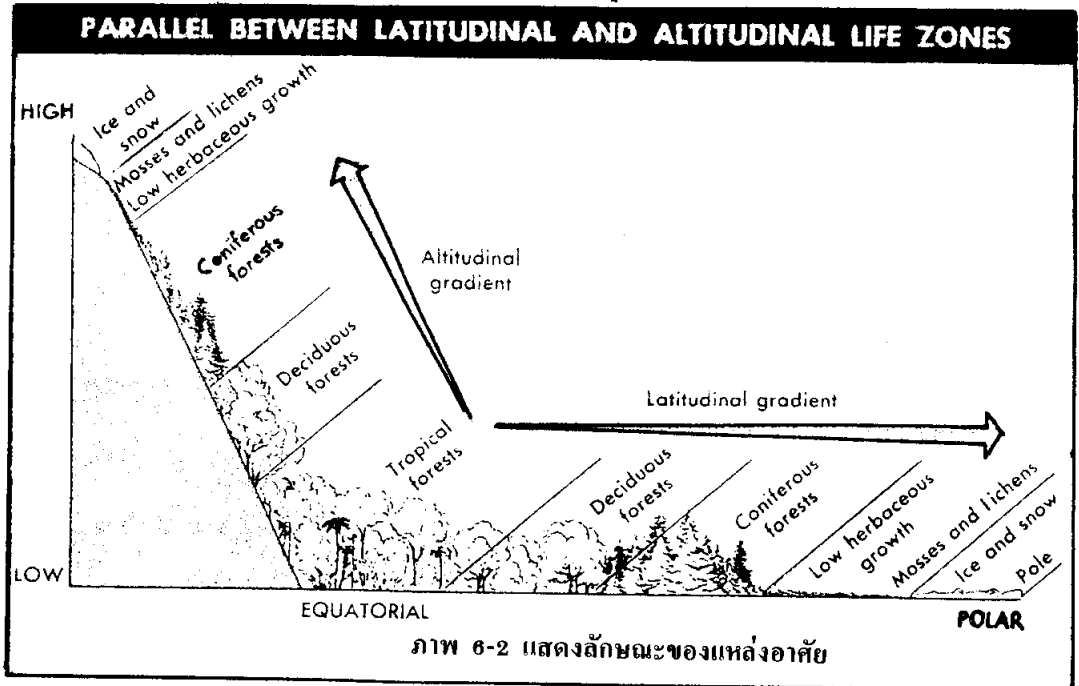
โดยทั่ว ๆ ไปจะพบทะเลทรายอยู่ในเขตร้อน แต่ทะเลทรายบางแห่งก็อยู่ในเขตที่มีอากาศเย็นเช่น ทะเลทรายโกบี (Gobi) ในทวีปเอเชีย ซึ่งเป็นทะเลทรายที่มีอากาศหนาวเย็นมาก

6.3.5 เขตป่าสนหรือเขตไทกา (Coniferous Forest or Taiga)

เป็นภูมิภาคที่อยู่ถัดเขตป่าผลัดใบขึ้นไปทางทิศเหนือพื้นที่ในเขตนี้มีพืชขึ้นอยู่น้อยชนิด พืชส่วนใหญ่เป็นพวกไม้สน และมีสัตว์ใหญ่น้อยอาศัยอยู่หลายชนิด เขตป่าสนนี้จะพบเฉพาะในซีกโลกฝ่ายเหนือเท่านั้นเนื่องจากซีกโลกฝ่ายใต้เป็นพื้นผิวน้ำทั้งหมด

6.3.6 เขตทุนดรา (Tundra) เป็นภูมิภาคที่มีอากาศหนาวเย็นจัด มีหิมะปกคลุมอยู่หนาแน่น ในฤดูร้อนจะได้รับแสงอาทิตย์ตลอด 24 ชั่วโมง แต่ในฤดูหนาวก็จะมีตสนิทตลอด 24 ชั่วโมงเช่นกัน พืชที่ขึ้นอยู่ในบริเวณนี้เป็นพืชชั้นต่ำ พวกไลเคน (lichen) มอสส์ (moss) และอาจมีพืชมีเมล็ดบางชนิด สัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้มีไม่มากนัก แต่ละชนิดจะมีขนยาวปกคลุมลำตัว ในฤดูร้อนอาจมีสัตว์จากเขตป่าสนอพยพเข้ามาหากินบ้างเล็กน้อย

นักศึกษาก็จะเห็นได้ว่าสภาพภูมิประเทศอันเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตตามที่ได้กล่าวมาโดยสังเขปนี้ เป็นส่วนที่มีบทบาทอย่างสำคัญในการทำให้สิ่งมีชีวิตทั้งหลายมีการปรับปรุงตัวเพื่อที่จะให้มีความสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้นได้เป็นอย่างดี



ภาพ 6-2 แสดงลักษณะของแหล่งอาศัย

6.4 สภาพแวดล้อมของโลก (The Global Environment)

นอกจากสภาพแวดล้อมซึ่งแตกต่างกันไปเฉพาะแห่ง ในพื้นที่เขตต่าง ๆ ของพื้นผิวโลก ซึ่งมีอิทธิพลโดยตรงต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์แล้ว ยังมีสภาพแวดล้อมโดยส่วนรวม ที่ส่งผลถึงความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตทั่วไปอีกด้วย สภาพแวดล้อมโดยส่วนรวมนี้ อาจเรียกว่าเป็นสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical environment) แต่เนื่องจากสภาพการณ์เหล่านี้มีขอบเขตครอบคลุมไปทั่วทั้งโลกจึงมีผู้นิยมเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าสภาพแวดล้อมของโลก (Global environment) สภาพแวดล้อมเหล่านี้เกี่ยวข้องกับพลังงานจากดวงอาทิตย์ ความร้อน แสงสว่างและรังสีต่าง ๆ สภาพแวดล้อมดังกล่าวนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมมีสาเหตุมาจากการหมุนของโลก และความสัมพันธ์ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ ตัวอย่างของความเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้อย่างแจ่มชัดได้แก่สภาพของอากาศในเวลากลางวันกับกลางคืน หรือสภาพของอากาศในฤดูกาลต่าง ๆ

สภาพแวดล้อมของโลกแบ่งออกได้เป็นสามประเภทใหญ่ ๆ คือ

Hydrosphere คือสภาพแวดล้อมที่ประกอบด้วยสสารที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำตามแหล่งต่าง ๆ และน้ำใต้ดิน

Lithosphere คือสภาพแวดล้อมที่ประกอบด้วยสสารที่เป็นของแข็ง ได้แก่ หิน ดินและสินแร่ต่าง ๆ

Atmosphere คือสภาพแวดล้อมส่วนที่เป็นลมฟ้าอากาศ

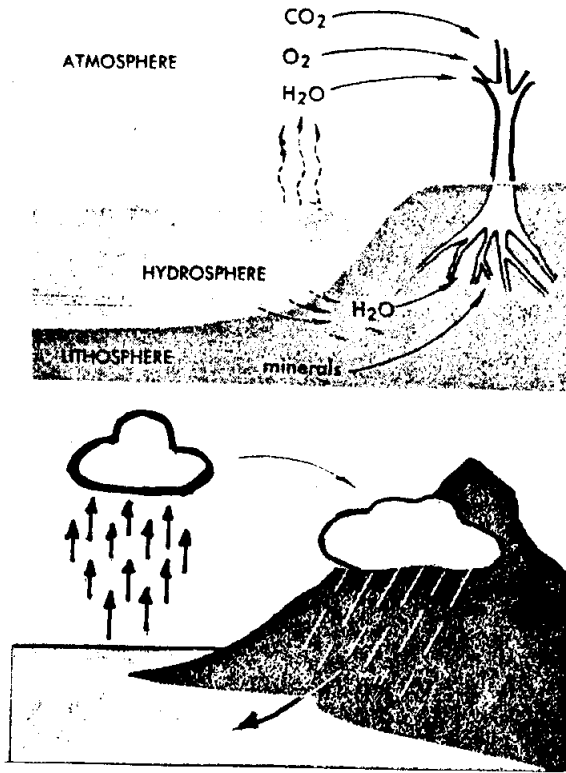
สิ่งมีชีวิตได้รับน้ำ แร่ธาตุและก๊าซ จากสภาพแวดล้อมเหล่านี้ เพื่อนำเข้าไปประกอบเป็นสารซึ่งจำเป็นแก่การดำรงชีวิต

6.4.1 The Hydrosphere

น้ำเป็นสารประกอบที่นับได้ว่ามีปริมาณมากที่สุดในโลก พื้นผิวโลกประมาณ 72 เปอร์เซ็นต์ถูกปกคลุมอยู่ด้วยส่วนที่เป็นน้ำล้วน ๆ นอกจากนั้นยังมีน้ำซึ่งแทรกซึมอยู่ในส่วนที่เป็นดินและในส่วนที่เป็นบรรยากาศ รวมตลอดถึงเป็นองค์ประกอบในร่างกายของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายอีกด้วย

น้ำมีการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงสภาพอยู่ไปมา และเป็นปรากฏการณ์ที่เราพบเห็นอยู่เสมอ ๆ การหมุนเวียนของน้ำหรือที่เรียกว่าวัฏจักรของน้ำ (water cycle) เริ่มจากพลังงานความร้อนจากแสงแดดจะทำให้ น้ำตามแหล่งต่าง ๆ ระเหยกลายเป็นไอขึ้นสู่บรรยากาศ เมื่อไอน้ำลอยขึ้นสู่บรรยากาศระดับสูง จะได้รับความเย็นทำให้เกิดการรวมตัวกลายเป็นกลุ่มเมฆ และเมื่อได้รับความ

เย็นเพิ่มขึ้นก็จะอัดรวมตัวกันกลายเป็นหยดน้ำค้าง น้ำฝน หรือถ้าเย็นจัดก็จะกลายเป็นลูกเห็บหรือหิมะ ตกลงสู่พื้นโลกแล้วไหลรวมไปสู่แหล่งน้ำตามเดิม



ภาพ 6-3 แสดงวัฏจักรของน้ำ

ส่วนน้ำที่มีอยู่ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตก็มีการหมุนเวียนเช่นกัน สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจะดูดน้ำที่อยู่ล้อมรอบเข้าสู่เซลล์ และขับถ่ายของเสียจากเซลล์ออกมาสู่น้ำนั้น ส่วนสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนบกจะดูดเอาน้ำที่แทรกซึมอยู่ในดินหรือแหล่งน้ำอื่น ๆ เข้าเซลล์ และขับถ่ายของเสียออกนอกตัวในสถานะที่เป็นของเหลวหรือเป็นไอ

นอกจากน้ำจะมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตโดยตรงแล้ว ยังมีประโยชน์โดยทางอ้อมแก่การดำรงชีวิตอีก ทั้งนี้โดยคุณสมบัติของน้ำเอง น้ำที่มีอุณหภูมิสูงจะลอยตัวขึ้นสู่ระดับผิว ส่วนน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำจะจมลงสู่เบื้องล่างทำให้เกิดการไหลเวียนเปลี่ยนที่กันขึ้น การไหลเวียนของ

น้ำนี้ทำให้อาหารและแร่ธาตุเกิดการแพร่กระจายได้เร็วขึ้นพร้อมกันนั้นยังทำให้ลมฟ้าอากาศในบริเวณใกล้เคียงเกิดการเปลี่ยนแปลงอีกด้วย

ประโยชน์อีกอย่างหนึ่งของน้ำซึ่งเกิดจากคุณสมบัติการเป็นตัวนำความร้อนที่ไม่ดีและการมีความจุความร้อนสูง นั่นก็คือในเวลากลางวันน้ำจะดูดเก็บพลังงานความร้อนจากแสงแดดเป็นจำนวนมาก ในขณะที่อุณหภูมิของอากาศบนแผ่นดินสูงขึ้น อากาศจะลอยตัวขึ้นสู่เบื้องสูง อากาศจากทะเลหรือแหล่งน้ำซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า จะไหลเข้าไปแทนที่ ทำให้เกิดกระแสลมทะเลพัดเข้าสู่ฝั่ง แต่ในเวลากลางคืนอุณหภูมิของน้ำจะสูงกว่าอุณหภูมิของพื้นดิน (เพราะน้ำคายความร้อนได้ช้ากว่าผิวดิน) ทำให้อากาศเหนือผิวน้ำมีอุณหภูมิสูงเบาและลอยตัวสูงขึ้น อากาศเย็นจากฝั่งก็จะไหลเข้าไปแทนที่เกิดเป็นกระแสลมขึ้น

จะเห็นได้ว่า น้ำเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ทั้งหลายอย่างสำคัญ

6.4.2 The Lithosphere

สิ่งแวดล้อมประเภทนี้มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตอยู่สองประการคือ ทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดของแร่ธาตุและสารอาหารต่าง ๆ และทำหน้าที่เป็นตัวการทำให้เกิดดิน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นยิ่งต่อพืช

เกลือแร่

ผิวโลกส่วนที่เป็นหิน ดินและแร่ธาตุก็มีความเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับน้ำเหมือนกันต่างกันเพียงแต่ว่าช่วงเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงนั้นนานมากนับเป็นแสนเป็นล้านปี การเปลี่ยนแปลงของหิน ดินแร่ธาตุเหล่านี้เกิดจากเคลื่อนไหวของพื้นแผ่นดินซึ่งจะเป็นการเลื่อนไหลหรือแผ่นดินไหวก็ตาม นอกจากนั้นยังเกิดจากการสึกกร่อน (erosion) อันเกิดจากสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ

การเคลื่อนไหวหรือเลื่อนไหลของผิวโลก ทำให้เกิดภูเขาหรือเทือกเขาขึ้น การเกิดทิวเขาเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อกระแสน้ำและการไหลเวียนของอากาศและทำให้สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ต่าง ๆ ผิดแผกกันออกไป

น้ำและอากาศเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้หินมีการเปลี่ยนแปลง โดยที่น้ำทั้งที่เป็นน้ำเหลวและน้ำแข็งจะไหลผ่านและชะผิวหน้าของหินและดินให้สึกกร่อนลงไปเรื่อย ๆ นอกจากนั้นการขยายตัวของน้ำแข็งจะดันให้หินแตกแยกออกจากกันและถูกทำลายให้เป็นก้อนเล็กก้อนน้อย หลังจากหินถูกทำลายโดยขบวนการทางกายภาพตามที่กล่าวแล้ว จะถูกทำลายต่อไปโดยขบวนการทางเคมี โดยที่น้ำจะเข้าไปรวมกับสารนาโนชนิดกลายเป็นสารละลาย ซึ่งมีอำนาจในการละลายและทำปฏิกิริยากับแร่ธาตุที่ฝังอยู่ในหินให้กลายเป็นดินและสารประกอบอื่น ๆ ได้

นอกจากนั้นสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ทั้งพืชและสัตว์ซึ่งต่างก็ประกอบด้วยแร่ธาตุหลายชนิดเมื่อล้มตายลงแร่ธาตุต่าง ๆ ในร่างกายก็จะกลับเข้าไปสะสมอยู่ในดินหรือผิวโลกต่อไป

เกลือแร่หลายชนิดจะละลายไปกับน้ำและถูกพัดพาให้ไปสะสมอยู่ในทะเลมหาสมุทรร่วมกับซากพืชและซากสัตว์ที่อาศัยอยู่ในทะเลซึ่งเมื่อทับถมกันนานเข้าก็จะกลายเป็นหินไปในที่สุด หมุนเวียนเปลี่ยนแปลงกันอยู่เช่นนี้ตลอดไป

ดิน

ในทางปฐพีวิทยาให้คำจำกัดความของดินไว้ว่า เป็นวัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลกอยู่บาง ๆ เกิดขึ้นจากผลของการแปรสภาพหรือผุพังของหินและแร่ และอินทรีย์วัตถุผสมคลุกเคล้ากัน ดินมีความสำคัญต่อพืชในสองประการ คือ เป็นที่ยึดเกาะของต้นพืชที่เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ อาหารและแร่ธาตุที่ช่วยในการยังชีพและการเจริญเติบโตของพืช

ดินประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ทราย เศษแร่ธาตุ เศษอินทรีย์วัตถุ หรือฮิวมัส (humus) น้ำและอากาศ

โดยปรกติแล้วถ้ากล่าวถึงดิน มักจะหมายถึงส่วนที่เป็นผิวดินหรือดินชั้นผิวดิน (top soil) ซึ่งในความเป็นจริงนั้นดินจะมีความลึกหรือความหนาเป็นมิติที่สาม ถ้าดูตามความลึกของเนื้อดินจะเห็นได้ว่าดินแบ่งออกเป็นชั้น ๆ คือชั้นผิวดิน (topsoil หรือ surface soil) มักมีอินทรีย์วัตถุสะสมอยู่มาก ถัดลงไปประมาณ 6 นิ้วจะเป็นดินชั้นล่าง (subsoil) มีอินทรีย์วัตถุอยู่น้อย ลึกลงไปจะเป็นชั้นของหินบางชนิดซึ่งกำลังสลายตัวเป็นดินเรียกว่า loose rock หรือ parent material ใต้ของหินชั้นนี้ลงไปเรียกว่า ชั้นหินดาน (bed rock)

6.4.3 The Atmosphere

อากาศที่หุ้มห่อโลกอยู่นี้เป็นสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลของดวงอาทิตย์และการหมุนของโลก เช่นเดียวกับส่วนที่เป็นพื้นน้ำ และความเปลี่ยนแปลงนี้มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์เป็นอย่างมาก

อากาศประกอบด้วยก๊าซออกซิเจนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ คาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 0.03 เปอร์เซ็นต์ และก๊าซไนโตรเจนประมาณ 79 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นยังมีไอน้ำและก๊าซอื่น ๆ ปะปนอยู่ด้วยน้อย ก๊าซออกซิเจนเป็นก๊าซที่มีความสำคัญในการหายใจเพื่อสร้างพลังงาน นอกจากนั้นยังเป็นองค์ประกอบสำคัญของน้ำ ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์อาหารของพืชแล้วก๊าซนี้จะกลับเข้ามาอยู่ในอากาศอีกครั้ง

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งอยู่ในอากาศ นับว่าเป็นแหล่งของธาตุคาร์บอนที่สำคัญของพืชที่จะนำเข้าไปเปลี่ยนแปลงเป็นอาหาร และจะกลับออกมาสู่อากาศอีกครั้งหนึ่งในฐานะเป็นผลของการหายใจ นอกจากนี้คาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศอาจเกิดขึ้นได้โดยการเผาไหม้ของอินทรีย์สารต่าง ๆ เช่น ไม้ น้ำมัน เป็นต้น

ก๊าซไนโตรเจนในอากาศก็เป็นแหล่งของธาตุไนโตรเจนของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายเช่นกัน การหมุนเวียนของก๊าซชนิดนี้ในอากาศจะเกี่ยวข้องอยู่กับการทำงานของสิ่งมีชีวิตประเภทแบคทีเรีย โดยที่แบคทีเรียชนิด nitrogen-fixing bacteria จะนำเอาก๊าซไนโตรเจนจากอากาศมาเป็นสารประกอบเกลือไนเตรท (nitrate-NO_3) เก็บสะสมไว้ในดิน ถูกพืชและสัตว์นำไปใช้เมื่อพืชและสัตว์ตายลงหรือขับของเสียออกมาไนโตรเจนจะออกมาในรูปของสารประกอบแอมโมเนีย (ammonia-NH_3) ซึ่งจะถูกแบคทีเรียชนิด nitrifying bacteria เปลี่ยนให้เป็นสารประกอบประเภทเกลือไนเตรทอีก มีแบคทีเรียบางชนิด คือชนิด denitrifying bacteria สามารถจะเปลี่ยนสารประกอบไนเตรทให้สลายเป็นก๊าซไนโตรเจนเข้าสู่อากาศได้ วงเวียนอยู่เช่นนี้เรื่อยไป