

บทที่ 9 ทะเลและมหาสมุทร

รศ. วันทณีย์ ศรีรัฐ

มหาสมุทรคือ เปลือกโลกส่วนที่มีลักษณะคล้ายแอ่ง มีน้ำปกคลุมอยู่ล้อมรอบทวีปต่าง ๆ ส่วนที่อยู่ขอบ ๆ ของมหาสมุทรเรียกว่าทะเล ผิวหน้าของทะเลมหาสมุทรมีลักษณะโค้งนูนออกมาตามเปลือกโลกส่วนนั้น ๆ เช่นเดียวกับพื้นทะเลมหาสมุทร ทะเลมหาสมุทรกินเนื้อที่ประมาณร้อยละ 71 ของเปลือกโลกทั้งหมด และประมาณร้อยละ 97 ของน้ำบนโลกจะพบอยู่ในทะเลมหาสมุทรนี้ มหาสมุทรที่พบบนโลกคือ

มหาสมุทรแปซิฟิกมีเนื้อที่	64.0	ล้านตารางไมล์
มหาสมุทรแอตแลนติกมีเนื้อที่	28.7	ล้านตารางไมล์
มหาสมุทรอินเดียมีเนื้อที่	28.4	ล้านตารางไมล์
มหาสมุทรแอนตาร์กติกมีเนื้อที่	12.5	ล้านตารางไมล์
มหาสมุทรอาร์กติกมีเนื้อที่	5.4	ล้านตารางไมล์

เปรียบเทียบกับเนื้อที่ส่วนที่เป็นพื้นดินทั้งหมดในโลก 57.5 ล้านตารางไมล์แล้ว จะเห็นว่าเนื้อที่น้อยกว่ามหาสมุทรแปซิฟิกเสียอีก

บางคนถือว่ามหาสมุทรแอนตาร์กติกไม่ได้เป็นมหาสมุทรที่แยกออกไปแต่เป็นเพียงส่วนทางใต้ของสามมหาสมุทรที่ล้อมรอบทวีปแอนตาร์กติคไว้ และบางคนก็เห็นว่ามหาสมุทรอาร์กติกเป็น ‘POLAR SEA’ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของมหาสมุทรแอตแลนติก ความลึกของแต่ละมหาสมุทรก็แตกต่างกันมาก มหาสมุทรแปซิฟิกมีความลึกประมาณ 14,000 ฟุต มหาสมุทรแอตแลนติกและอินเดียมีความลึกประมาณ 13,000 ฟุต ส่วนมหาสมุทรอาร์กติกลึกเพียง 4,000 ฟุต

สำหรับทะเลจะมีขนาดเล็กและตื้นกว่ามหาสมุทร ทะเลต่าง ๆ ที่พบบนโลกจะแตกต่างกันทั้งในด้านขนาด รูปร่าง ความลึก ชายฝั่งและการหมุนเวียนของน้ำ เราพอจะแบ่งทะเลออกได้เป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. MARGINAL SEA เป็นทะเลที่ติดต่อกับมหาสมุทรได้ง่าย มีการไหลของกระแสน้ำการขึ้นลงของน้ำเช่นเดียวกับมหาสมุทรและความเค็มของน้ำจะอยู่ในระดับใกล้เคียงกับน้ำในมหาสมุทรข้างเคียง เช่น ทะเลเหนือ ทะเลญี่ปุ่น เป็นต้น

2. CONTINENTAL SEA เป็นทะเลปิดหรือเกือบปิด ไม่มีระดับน้ำขึ้นลง ไม่ได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำมหาสมุทร ความเค็มของน้ำจะแตกต่างจากความเค็มเฉลี่ยของน้ำในมหาสมุทรมาก เช่น ทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ทะเลแดง เป็นต้น

ส่วนประกอบของน้ำในมหาสมุทร น้ำในมหาสมุทรเป็นสารละลายเจือจางของพวกเกลือต่าง ๆ โดยน้ำหนักแล้วร้อยละ 3.5 จะเป็นของแข็งในจำนวนนี้มีเกลือโซเดียมคลอไรด์มากที่สุด ธาตุอื่น ๆ ที่พบมีแมกนีเซียม ซัลเฟอร์ แคลเซียม โบรอน โพแทสเซียม มหาสมุทรรยังประกอบด้วยก๊าซละลายปนอยู่ด้วยที่สำคัญ คือ ไฮโดรเจนและออกซิเจน ธาตุบางชนิด เช่น คลอรีน โบรอน และซัลเฟอร์จะพบในทะเลมหาสมุทรมากกว่าบนพื้นผิวโลกด้วย

ธาตุสำคัญและปริมาณที่พบในน้ำทะเล

ELEMENT	PARTS PER MILLION
SILVER (AC)	0.003
ALUNINUM (Al)	0.01
COLD (Au)	0.000011
BORON (B)	4.6
BROMINE (Br)	65.0
CARBON (C)	28.0
CALCIUM (Ca)	400.0
CHLORINE (Cl)	19,000.0
COPPER (Cu)	0.003
IRON (Fe)	0.01
FLORINE (F)	1.3
H Y D R O G E N (H)	108,000.0
MERCURY (Hg)	0.00003
IODINE (I)	0.0.6
POTASSIUM (K)	380.0
MAGNESIUM (Mg)	1,350.0
MANGANESE (Mn)	0.002
MOLYBDENUM (Mo)	0.01
NITROGEN (N)	0.5
SODIUM (Na)	105.00
OXYGEN (O)	857,000.0
LEAD (Pb)	0.00003
SULFUR (S)	885.0
SILICON (Si)	3.0
STRONTIUM (Sr)	8.1

ส่วนประกอบของน้ำทะเลจะแตกต่างกันไปยิ่งอีกเวลาหนึ่ง แต่เข้าใจกันว่า น้ำทะเลประกอบด้วยธาตุทุกชนิดที่พบบนแผ่นดิน และมีธาตุหลายชนิดที่มนุษย์สกัดเอาขึ้นมา ใช้แล้ว เช่น เกลือ (โซเดียมคลอไรด์) และแมกนีเซียม ในอนาคตคาดว่าจะการสกัดเอาธาตุอื่น ๆ คงจะให้ผลคุ้มค่า

ความเค็มของน้ำทะเล ความเค็มของน้ำทะเลเกิดเนื่องจากจำนวนเกลือ (NACL) ที่ละลายในน้ำทะเล ความเค็มจะแตกต่างกันในแต่ละมหาสมุทร และแต่ละส่วนของมหาสมุทร ความเค็มเฉลี่ยของทุกมหาสมุทรประมาณร้อยละ 3.5% ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเค็มของน้ำทะเล คือปริมาณของหยาดน้ำฟ้าและอัตราการระเหย (ในเขตร้อนชื้นซึ่งฝนตกชุก ฝนและน้ำจากแม่น้ำที่ไหลลงทะเลทำให้น้ำทะเลเจือจาง จึงทำให้ความเค็มของน้ำลดลงไป ส่วนในเขตแห้งแล้งหรือกึ่งแห้งแล้งซึ่งมีฝนน้อยและอัตราการระเหยสูงทำให้น้ำเกลือมีมาก ความเค็มของน้ำจึงอยู่ในอัตราสูง) อันมีผลทำให้การแผ่กระจายตามละติจูดของความเค็มในมหาสมุทรเป็นดังนี้ ความเค็มสูงสุดอยู่ในเขตกึ่งเมืองร้อนใกล้ละติจูด 30 องศาเหนือและใต้ เนื่องจากหยาดน้ำฟ้ามีน้อยการไหลจากแม่น้ำลงทะเลมหาสมุทรมีน้อย และอัตราการระเหยสูง ความเค็มจะลดลงเมื่อเคลื่อนมาทางศูนย์สูตรเพราะปริมาณฝนตกชุก แม่น้ำลำธารมีมากสายและอัตราการระเหยต่ำ ปริมาณความเค็มต่ำสุดพบแถบขั้วโลกเนื่องจากอัตราการระเหยต่ำมาก และมีน้ำจืดบนแผ่นดินในรูปของหิมะและธารน้ำแข็งละลายไหลลงทะเลในช่วงที่อากาศอบอุ่น ถ้าเป็นทะเลเกือบปิดหรือปิดทั้งหมดที่การหมุนเวียนถ่ายเทของน้ำอยู่ในวงจำกัด ก็จะมีผลถึงความเค็มของน้ำด้วย และถ้าทะเลนั้นตั้งอยู่ในเขตร้อนแห้งแล้งที่มีอัตราการระเหยสูงและมีปริมาณหยาดน้ำฝ้าน้อย ความเค็มของน้ำจะยิ่งสูงมาก ตัวอย่างเช่น ทะเลแดงจะมีความเค็มเฉลี่ยเกิน ร้อยละ 4

อุณหภูมิของน้ำทะเล จะแตกต่างกันทั้งตามละติจูดและตามความลึก ที่ตั้งของมหาสมุทรที่สัมพันธ์ไปถึงกระแสในมหาสมุทร โดยทั่วไปอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวน้ำทะเลจะลดลงเมื่อละติจูดสูงขึ้น ดังนั้นอุณหภูมิต่ำสุดจะพบในเขตขั้วโลกซึ่งจะมีอุณหภูมิต่ำสุดประมาณ -2°C (28°F) และที่ใกล้ศูนย์สูตรประมาณ 27°C (81°F) และอุณหภูมิจะสูงที่สุดในอ่าวเปอร์เซียในฤดูร้อนประมาณ 32°C (90°F) อุณหภูมิของน้ำทะเลในซีกโลกใต้จะต่ำกว่าในซีกโลกเหนือเล็กน้อยเนื่องจากความเย็นของพืดน้ำแข็งของมหาสมุทรแอนตาร์กติก

เนื่องจากน้ำมีคุณสมบัติร้อนช้าและเย็นช้า จึงทำให้น้ำทะเลเกือบไม่มีความแตกต่างของอุณหภูมิในระหว่างวัน ส่วนในระหว่างฤดูก็แตกต่างกันไม่มาก ในเขตละติจูดสูงขึ้นไป ความแตกต่างของอุณหภูมิมระหว่างฤดูประมาณ 10° - 15° ฟ ในเขตร้อนละติจูดต่ำความแตกต่างระหว่างฤดูจะน้อยกว่า 2° - 7° ฟ ความแตกต่างของอุณหภูมิมมีมากที่สุดทางฝั่งตะวันออกของมหาสมุทร ซึ่งกระแสน้ำที่ไหลมาจากละติจูดสูงจะทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างฤดูขึ้น

รูปแบบของกระแสน้ำมหาสมุทร มีผลต่อการกระจายของอุณหภูมิน้ำทะเลด้วย กระแสน้ำที่ไหลจากละติจูดต่ำไปยังละติจูดสูงจะทำให้อุณหภูมิน้ำสูง และกระแสน้ำที่เคลื่อนจากละติจูดสูงมายังละติจูดต่ำจะทำให้อุณหภูมิน้ำต่ำด้วย ดังนั้นทางฝั่งตะวันออกของมหาสมุทร ในเขตละติจูดกลางอุณหภูมิน้ำจะเย็น ในขณะที่ทางฝั่งตะวันตกอุณหภูมิน้ำจะร้อน

อุณหภูมิน้ำทะเลยิ่งลดตามระยะความลึกด้วย ในระยะแรกอุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็วจนกระทั่งถึงความลึกประมาณ 300 ฟุต ลึกจากระดับนี้ลงไปอัตราการลดจะยิ่งช้าลง และถ้าต่ำกว่า 1,200 ฟุต อัตราการลดยิ่งช้ามาก ในความลึกประมาณ 6,000 ฟุต อัตราการลดจะน้อยกว่า 0.6° ซ (1° ฟ) ต่อ 600 ฟุต ในระยะความลึกมาก ๆ น้ำทะเลจะเย็นจัด อุณหภูมิลดลงเห็นจุดน้ำแข็งเพียงเล็กน้อยแต่จะต้องทราบไว้ว่าแม้ในบริเวณที่ลึกมาก ๆ ตัวอย่างเช่นในความลึกกว่า 6 ไมล์ น้ำก็จะไม่เย็นจัดจนเป็นน้ำแข็ง ที่บริเวณขั้วโลกพื้นมหาสมุทรอุณหภูมิลดลงประมาณ 2° ซ อาจกล่าวโดยสรุปว่าอุณหภูมิน้ำทะเลจะลดลงจากผิวพื้นไปเรื่อย ๆ แต่อัตราการลดจะแตกต่างกันไปตามความลึก

ความหนาแน่นของน้ำทะเล ความหนาแน่นคือน้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของสสารนั้น ซึ่งจะวัดเป็นปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต ความเค็มและอุณหภูมิมจะมีผลต่อความหนาแน่น ความเค็มยิ่งสูง ความหนาแน่นของน้ำจะยิ่งมาก ความเค็มของน้ำทะเลทำให้ความหนาแน่นของน้ำที่ 4° ซ ประมาณ 64 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต ส่วนความหนาแน่นของน้ำจืดที่อุณหภูมิมเดียวกันประมาณ 62.4 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต อุณหภูมิมของน้ำที่ลดลงจะมีผลทำให้ความหนาแน่นของน้ำยิ่งมาก

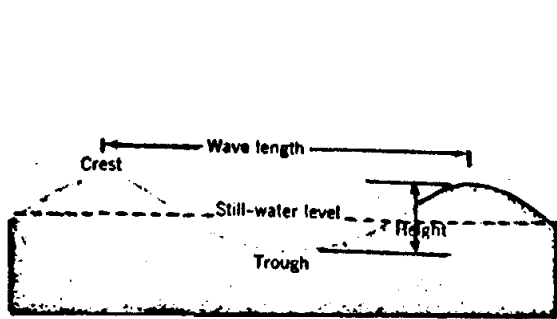
ขึ้นด้วยความหนาแน่นของน้ำนี้จะมีผลต่อการไหลเวียนของน้ำ เพราะความแตกต่างของความหนาแน่นทำให้เกิดการแทนที่ของน้ำขึ้น โดยเหตุที่น้ำอุ่นมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำเย็น มันจึงไหลลอยอยู่บนน้ำที่เย็นและหนาแน่นกว่าเช่นเดียวกับน้ำเย็นอุณหภูมิต่ำ มีความเค็มสูงแต่ความหนาแน่นน้อย ที่อยู่ใกล้ผิวน้ำก็จะจมลงและถูกแทนที่โดยน้ำอุ่นที่มีความเค็มน้อยกว่า จากผลอันนี้ทำให้เกิดการไหลเวียนของกระแส น้ำซึ่งจะแตกต่างไปตามฤดูกาล

ความกดของน้ำทะเล ความกดจะวัดเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความกดจะเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยจะเพิ่มขึ้นประมาณ 14.7 ปอนด์ต่อตารางนิ้วทุกระดับลึก 33 ฟุตหรือ 10 เมตร ที่ความลึก 1,000 ฟุต หรือ 300 เมตรความกดของน้ำเป็น 445 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่ลึก 2,000 ฟุตหรือ 600 เมตรจะเป็น 892 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และที่ 6,000 ฟุตหรือ 1,800 เมตร จะเป็น 2,685 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และที่ก้นของร่องลึกบาดาลที่ลึกที่สุดมีความกดเกิน 16,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความกดดังกล่าวนี้มีผลกระทบต่ออวัยวะในร่างกายของมนุษย์ เช่น แก้วหูปอด แม้ว่าจะเป็นการลงไปใต้น้ำทะเลในระยะไม่ลึกนัก ดังนั้นเรือดำน้ำที่ใช้ดำลงไปในระยะลึก ๆ หลายพันฟุตจะต้องมีการปรับให้ความกดภายในอยู่ในระดับปกติที่มนุษย์จะอยู่ได้

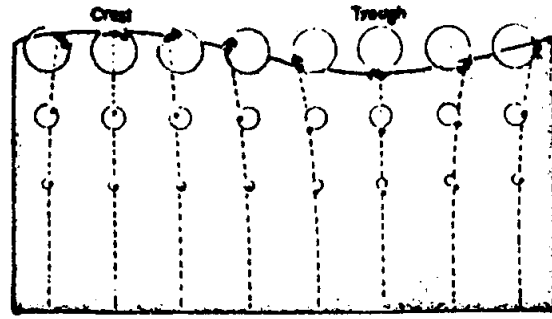
การเคลื่อนไหวของน้ำในมหาสมุทร เกิดขึ้นใน 3 ลักษณะที่สำคัญคือ คลื่น น้ำขึ้น น้ำลงและกระแสน้ำ

1. คลื่น ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากลม อาจจะมีบ้างที่เกิดจากแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด หรือเป็นผลมาจากน้ำขึ้นน้ำลง เมื่อลมพัดผ่านผิวน้ำพลังของลมที่ถ่ายเทไปยังน้ำจะทำให้เกิดคลื่น

การเคลื่อนไหวของคลื่นจะเป็นแบบรูปวงกลมหรือแบบ OSCILLATORY จากลักษณะของการเคลื่อนไหวจึงเป็นเหตุให้เรียกคลื่นในมหาสมุทรว่า WAVES OF OSCILLATION ส่วนสูงหรือยอดของคลื่นเรียกว่า CREST และส่วนต่ำสุดหรือร่องคลื่น เรียกว่า TROUGH ระยะห่างตามแนวขวางจากยอดคลื่นหนึ่งไปยังอีกยอดหนึ่งหรือจากร่องคลื่นหนึ่งไปยังอีกร่องคลื่นหนึ่ง เรียกว่าความยาวคลื่น (WAVE LENGTH) ส่วนระยะห่างตามแนวตั้งระหว่างยอดคลื่นและร่องคลื่น เรียกว่า ความสูงของคลื่น (WAVE HEIGHT)



รูป 9.1 ลักษณะของคลื่น

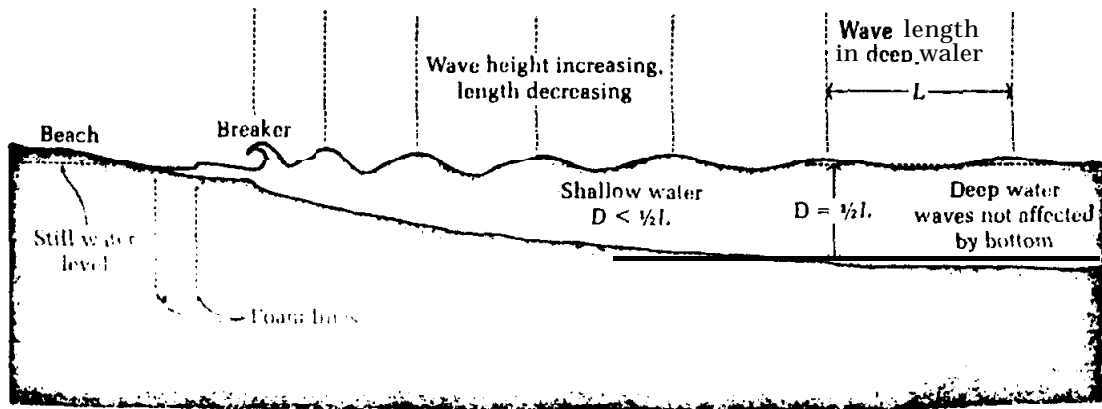


→ Direction of wave travel →

รูป 9.2 แนวทางการเคลื่อนของคลื่น

ปัจจัยที่กำหนดความสูงของคลื่นคือ ความเร็วของลม ระยะเวลาที่ลมพัดระยะทางในมหาสมุทรซึ่งลมสามารถพัดผ่านและทำให้คลื่นเคลื่อนไหวได้โดยไม่มีการขัดขวาง การเพิ่มของปัจจัยหนึ่งปัจจัยใดใน 3 ข้อนี้จะทำให้เพิ่มขนาดความสูง และความยาวของคลื่นขึ้นด้วย

การเคลื่อนไหวของคลื่นจะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเข้าใกล้ชายฝั่งที่มีน้ำตื้นคลื่นจะเคลื่อนไหวช้าลง เนื่องจากแรงเสียดทานจากพื้นมหาสมุทร เมื่อเข้าเขตที่ความลึกของน้ำประมาณครึ่งหรือน้อยกว่าครึ่งของความยาวคลื่น ท้องคลื่นจะเคลื่อนไหวช้ากว่ายอดคลื่นเป็นผลให้ความสูงของคลื่นเพิ่มขึ้น แต่ความยาวคลื่นจะลดลง คลื่นจะเสียการทรงตัว และล้มแตกตัวกลายเป็นคลื่นหัวแตก



รูป/9.3 การเคลื่อนไหวของคลื่น

(BREAKER) ส่วนน้ำที่แตกเป็นฟองไหลขึ้นไปฝั่งเรียกว่า SWASH หรือ UPRUSH ซึ่งมันจะพาเอากรวดทรายขึ้นไปชายหาดด้วย หลังจากนั้นคลื่นก็จะเคลื่อนตัวกลับที่เรียกว่า BACKWASH มาตามลาดของชายฝั่งลงทะเลพร้อมกับกวาดกรวดทรายมาด้วย ส่วนในเขตน้ำลึกพื้นมหาสมุทรจะไม่มีผลต่อคลื่นเลย

2. น้ำขึ้นน้ำลง ขอให้นักศึกษาดูรายละเอียดในบทที่ 1

3. กระแสน้ำ (CURRENTS) กระแสน้ำเกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหวของลม ตัวควบคุมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเร็ว ทิศทางและกระแสน้ำก็คือความหนาแน่นของน้ำซึ่งเป็นผลมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิและความเค็ม แรงเหวี่ยง (CORIOLIS FORCE) รูปร่างความลึกของทะเลมหาสมุทร และการขวางของแผ่นดิน

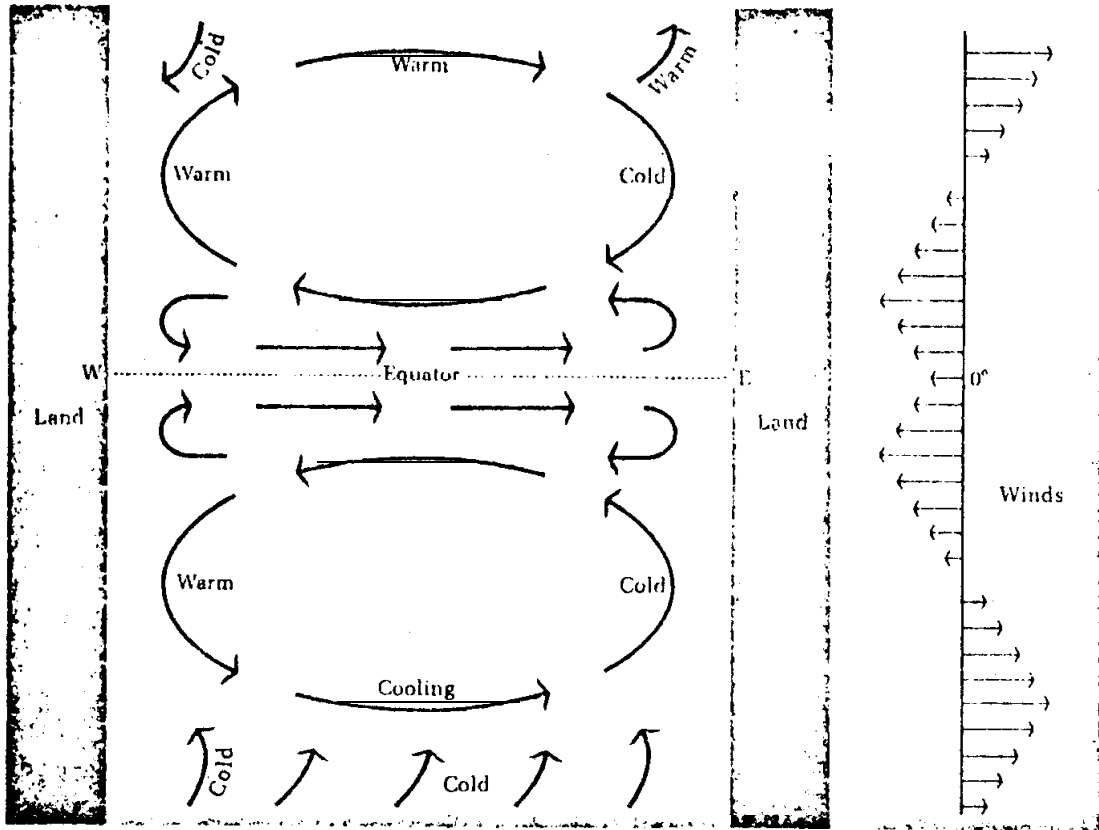
จากภาพในหน้า 220 และ 222 จะเห็นว่าใกล้บริเวณศูนย์สูตรจะถูกพัดไปทางตะวันตกโดยลมสินค้า เรียกว่า กระแสน้ำศูนย์สูตร (EQUATORIAL CURRENT) เมื่อไปปะทะพื้นแผ่นดินทางขอบตะวันตกมหาสมุทรก็จะไหลวกขึ้นไปยังเขตละติจูดสูงจึงเป็นกระแสน้ำอุ่น (WARM

CURRENT) (หมายเหตุ การตั้งชื่อกระแสน้ำเป็นกระแสน้ำอุ่นหรือเย็นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของกระแสน้ำที่สัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำที่ไหลผ่าน) เนื่องจากแรงเหวี่ยงในซีกโลกเหนือกระแสน้ำอุ่นที่ไหลไปทางขั้วโลกเหนือจะถูกพัดเฉลมาทางขวา หรือทางตะวันออก) และที่ละติจูด 40° เหนือ ลมตะวันตกจะพัดกระแสน้ำอุ่นนี้มาทางตะวันออกข้ามมหาสมุทร กระแสน้ำที่ไหลเกือบขนานกับกระแสน้ำศูนย์สูตรเรียกว่ากระแสน้ำลมตะวันตก (WEST WIND DRIFT) กระแสน้ำนี้จะปะทะชายฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรและถูกพัดเฉลมายังเขตศูนย์สูตรในตอนนี้น้ำลดความร้อนลงมากแล้ว เมื่อไหลมาใกล้เขตศูนย์สูตรจึงเย็นกว่าพื้นน้ำโดยรอบ จึงกลายเป็นกระแสน้ำเย็น (COLD CURRENT) ซึ่งจะไหลมาเชื่อมกับกระแสน้ำศูนย์สูตรที่ไหลไปทางตะวันตกอีก

บริเวณทางตะวันออกของมหาสมุทรแอตแลนติกตอนเหนือ กระแสน้ำลมตะวันออกจะแยกออก ส่วนหนึ่งจะเป็นกระแสน้ำ NORTH ATLANTIC DRIFT ซึ่งจะไหลไปทางเหนือหมู่เกาะบริติช และนอกฝั่งสแกนดิเนเวีย ผลก็คือทำให้เขตที่กระแสน้ำที่ไหลผ่านอบอุ่นกว่าที่ควรจะเป็น บางเมืองของนอร์เวย์ที่ตั้งอยู่เหนือเส้นอาร์คติกเซอร์เคิล (ARCTIC CIRCLE) เช่น เมืองนาร์วิก (NARVIK) จะปราศจากน้ำแข็งเนื่องจากความอบอุ่นของกระแสน้ำ NORTH ATLANTIC DRIFT นี้

การหมุนเวียนของกระแสน้ำในซีกโลกใต้จะเหมือนกับในซีกโลกเหนือ แต่เป็นการไหลเวียนแบบทวนเข็มนาฬิกา และเนื่องจากทางซีกโลกใต้มีพื้นดินน้อย ดังนั้น กระแสน้ำลมตะวันตกจึงไหลได้เต็มที่เกือบไม่มีอะไรขวางทาง และเนื่องด้วยอิทธิพลของพืดน้ำแข็งแอนตาร์กติกทำให้กระแสน้ำลมตะวันตกในซีกโลกใต้มีน้ำที่เย็นกว่าในซีกโลกเหนือ และไม่อาจจะจัดว่าเป็นกระแสน้ำอุ่น

ระหว่างกระแสน้ำศูนย์สูตรของซีกโลกทั้งสอง จะมีกระแสน้ำไหลทวนเล็ก ๆ เรียกว่า EQUATORIAL COUNTER CURRENT ซึ่งไหลไปทางตะวันออก กระแสน้ำนี้เชื่อว่าเกิดมาจากผลของการที่มีน้ำไหลไปอยู่ตรงขอบทางตะวันตกของมหาสมุทร โดยกระแสน้ำศูนย์สูตรทั้งสองกระแสนั้นเอง

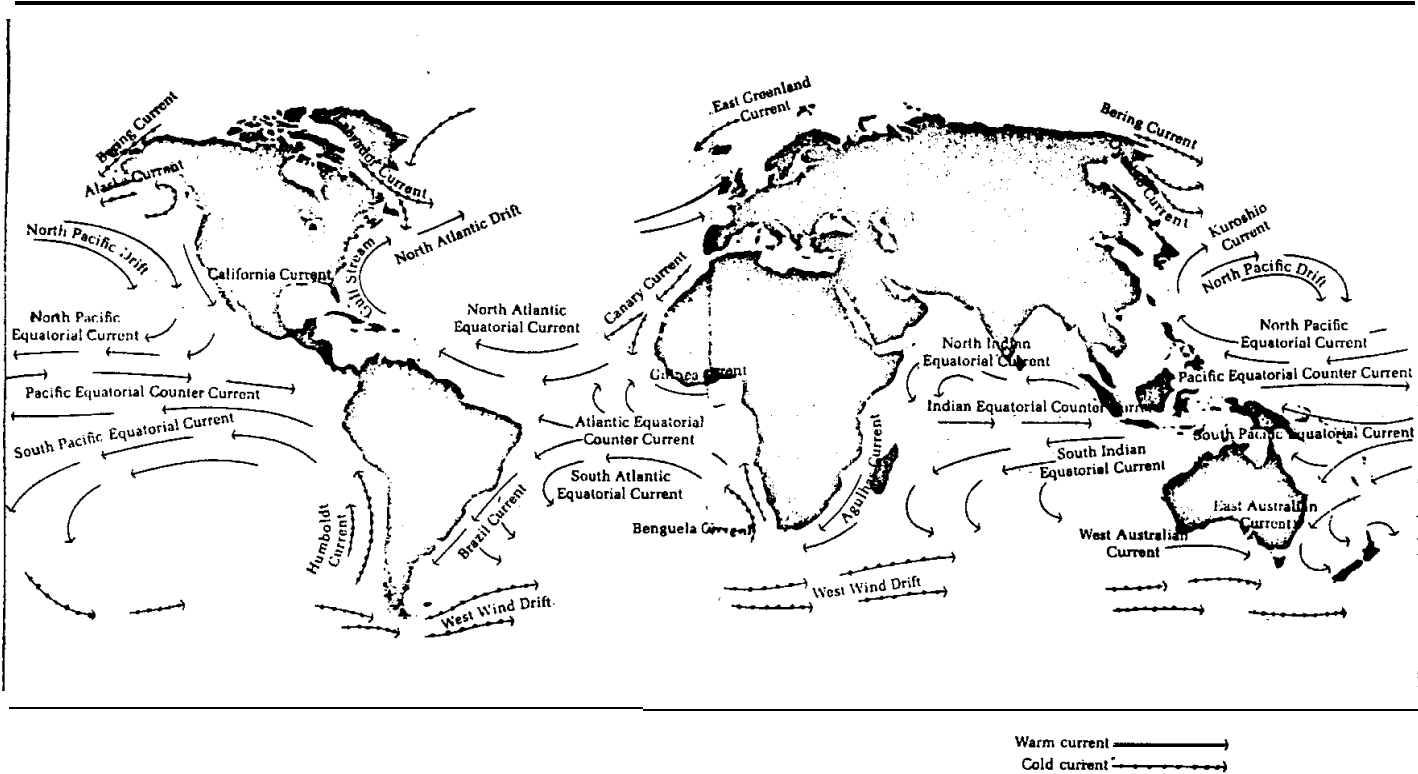


รูป 9.4 การเคลื่อน ไหวของกระแสน้ำ

จากภาพในหน้า 222 จะเห็นได้ว่าในซีกโลกเหนือกระแสน้ำอุ่น กัลฟ์สตรีม (GULF STREAM) ที่ไหลขึ้นไปทางเหนือทางตะวันตกของมหาสมุทรแอตแลนติกจะเหมือนกับกระแสน้ำกูโรชิโอ (KUROSHIO CURRENT) ในมหาสมุทรแปซิฟิก เช่นเดียวกับกระแสน้ำเย็นแคนารี (CANARY CURRENT) ซึ่งไหลผ่านชายฝั่งของโปรตุเกสและมอรอคโค ก็เปรียบได้กับกระแสน้ำเย็นแคลิฟอร์เนีย (CALIFORNIA CURRENT) สำหรับมหาสมุทรอินเดียในซีกโลกเหนือนั้นรูปแบบการหมุนเวียนของกระแสน้ำจะไม่เหมือนกับมหาสมุทรอื่น ๆ เนื่องจากมหาสมุทรนี้มีขนาดเล็กและมีคาบสมุทรอินเดียตั้งขวางอยู่ รวมทั้งอิทธิพลของกำลังแรงของลมมรสุมที่พัดอยู่ในบริเวณนี้อีกด้วย

ในซีกโลกใต้กระแสน้ำบราซิล (BRASIL CURRENT) ในมหาสมุทรแอตแลนติกนอกชายฝั่งทวีปอเมริกาใต้ กระแสน้ำ AGULLVS ในมหาสมุทรอินเดียนอกชายฝั่งตะวันออกของทวีปแอฟริกา และกระแสน้ำออสเตรเลียตะวันออก (EAST AUSTRALIAN CURRENT) ในมหาสมุทรแปซิฟิกทางตะวันตกเฉียงใต้ล้วนแต่เป็นกระแสน้ำอุ่นที่ไหลจากกระแสน้ำศูนย์สูตรไปยังขั้วโลก กระแสน้ำอุ่นเหล่านี้เทียบได้กับกระแสน้ำกัลฟ์สตรีม และกูโรชิโอ-ในซีกโลกเหนือ ส่วนกระแสน้ำเย็น BENGUELA ในมหาสมุทรอาร์กติก กระแสน้ำเปรูหรือฮัมโบล์ทในมหาสมุทรแปซิฟิก เทียบได้กับกระแสน้ำเย็นแคลิฟอร์เนียและแคนารีในซีกโลกเหนือ

กระแสน้ำและแหล่งประมงของโลก บริเวณทางตะวันออกของมหาสมุทรที่ประมาณละติจูด 40° เหนือ และได้กระแสน้ำอุ่นและกระแสน้ำเย็นจะแยกออกจากกัน และที่ละติจูดเดียวกันทางตะวันตกของมหาสมุทรกระแสน้ำอุ่นจากเขตร้อน และกระแสน้ำเย็นจากขั้วโลกจะมารวมกัน ซึ่งจัดเป็นบริเวณที่มีอาหารของสิ่งมีชีวิตในทะเลอย่างอุดมสมบูรณ์ ดังนั้น แหล่งประมงเพื่อการค้าที่สำคัญของโลกจึงพบในเขตน่านน้ำดินใกล้ทวีปที่กระแสน้ำอุ่นและกระแสน้ำเย็นจากแหล่งต่างกันมาพบกัน แหล่งประมงที่สำคัญของโลกคือบริเวณนอกฝั่งบริเวณนิวฟันด์แลนด์ ซึ่งกระแสน้ำอุ่น NORTH ATLANTIC DRIFT มาพบกับกระแสน้ำเย็น LABRADOR ทะเลรอบเกาะไอซ์แลนด์ซึ่งกระแสน้ำอุ่น NORTH ATLANTIC DRIFT พบกับกระแสน้ำเย็น EAST GREENLAND และบริเวณทะเลทางตอนเหนือของญี่ปุ่นซึ่งกระแสน้ำอุ่น KUROSHIO พบกับกระแสน้ำเย็น OYASHIO แหล่งประมงเหล่านี้อยู่ในซีกโลกภาคเหนือ ส่วนในซีกโลกใต้มี



รูป 9.5 กระแสน้ำอุ่นและกระแสน้ำเย็นในมหาสมุทรต่าง ๆ ของโลก

บริเวณที่กระแสน้ำอุ่นและกระแสน้ำเย็นพบกันเช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากขาดพื้นแผ่นดินและ
น่านน้ำตื้นซึ่งมีส่วนทำให้สิ่งมีชีวิตในทะเลไม่ได้รับอาหารที่อุดมสมบูรณ์เหมือนกับในซีกโลก
ภาคเหนือ

ลักษณะภูมิประเทศในทะเลมหาสมุทร ท้องทะเลมหาสมุทรประกอบด้วยลักษณะ
ภูมิประเทศต่าง ๆ กันเช่นเดียวกับพื้นผิวโลก โดยแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ 3 ส่วนคือ
ไหล่ทวีป (CONTINENTAL SHELF) ลาดทวีป (CONTINENTAL SLOPE) และพื้นทะเลลึก
(DEEP OCEAN FLOOR)

ไหล่ทวีป เป็นส่วนที่อยู่ติดกับทวีป ท้องทะเลส่วนนี้จะค่อย ๆ ลาดลงไปจากชายฝั่ง
จนกระทั่งถึงความลึกประมาณ 400 - 600 ฟุต (120 - 180 เมตร) ความกว้างของไหล่ทวีป
จะแตกต่างกันมาก ในบางแห่งอาจกว้างถึง 200 ไมล์ (320 กิโลเมตร) หรือมากกว่านั้น แต่ใน
บางแห่งเกือบจะไม่มีเลยก็ได้ โดยทั่วไปถ้าพื้นแผ่นดินของทวีปลาดลงไปยังมหาสมุทรจะพบ
ไหล่ทวีปค่อนข้างกว้าง แต่ถ้ามีภูเขาทอดยาวตามริมขอบของทวีปไหล่ทวีปจะแคบ เช่นในสหรัฐ
อเมริกา ทางด้านชายฝั่งแอตแลนติกและ GULF COAST ไหล่ทวีปจะกว้างกว่า 300 ไมล์ (480
กิโลเมตร) แต่ทางด้านชายฝั่งแปซิฟิกซึ่งภูเขาทอดมาใกล้ชายฝั่ง ไหล่ทวีปจะแคบมาก และใน
บางแห่งแทบจะไม่มีเลย

ไหล่ทวีปเป็นส่วนของมหาสมุทรที่สำคัญต่อมนุษย์มากที่สุดส่วนหนึ่ง เพราะในเขต
นี้ น้ำจะตื้น แสงอาทิตย์สามารถส่องลงไปถึงพื้นทะเล อาหารต่าง ๆ จากพื้นแผ่นดินของทวีป
ที่ถูกพัดพาลงไป ในแหล่งน้ำของไหล่ทวีปรวมทั้งแสงที่ส่องลงไปได้ทำให้พืชและสัตว์เจริญ
เติบโตได้ดีในเขตนี้ จึงเป็นบริเวณที่พบปลามาก

จากการกัดกร่อนของคลื่นและการทับถมของตะกอนจากพื้นทวีปใกล้เคียงตลอดเวลา
อาจจะทำให้เราคิดว่าพื้นทะเลไหล่ทวีปคงจะราบเรียบแต่ปรากฏว่าไม่ได้เป็นเช่นนั้น จะมีสันเขา
หุบเขา และหุบผาชัน (CANYON) ปรากฏอยู่ด้วย สันเขาบางแห่งจะปรากฏขึ้นมาเหมือนกัน
กลายเป็นเกาะ

ลาดทวีป อยู่ถัดจากไหล่ทวีปออกไปจนถึงระดับน้ำลึก 10,000 ถึง 12,000 ฟุต ลาดทวีป
ในเขตต่าง ๆ จะมีความกว้างแตกต่างกันขอบนอกสุดของลาดทวีปจะติดต่อกับห้องทะเลลึก (DEEP
OCEAN FLOOR) ในเขตลาดทวีปจะมีตะกอนมาตกสะสมน้อยกว่าบริเวณไหล่ทวีปเนื่องจากยิ่ง

ห่างไกลจากพื้นแผ่นดินของทวีปออกไป สิ่งมีชีวิตในทะเลก็จะพบน้อยกว่าเพราะมีอาหารน้อยกว่า และแสงก็ไม่สามารถส่องไปยังเขตนํ้าลึก ๆ ได้ เมื่อไม่มีแสงพืชก็ไม่สามารถทำการสังเคราะห์แสงได้ และสัตว์ที่กินพืชก็ไม่สามารถเจริญเติบโตได้

ท้องทะเลลึก เป็นส่วนที่อยู่ถัดลาดทวีปออกไปมีความลึกจากระดับนํ้าทะเลตั้งแต่ประมาณ 12,000 ฟุต (3,600 เมตร) ออกไป พื้นท้องทะเลจะไม่เรียบสม่ำเสมอ มีทั้งสันเขา แอ่ง หุบเขาและร่องลึกใต้บาดาลที่มีขนาดใหญ่และสลับซับซ้อนเช่นเดียวกับบนพื้นทวีป ส่วนใหญ่ของลักษณะภูมิประเทศใต้ทะเลเกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟใต้นํ้าและการเคลื่อนไหวของเปลือกโลก

หุบผาชันใต้ทะเล (SUBMARINE CANYON) พบที่ขอบ ๆ ไหล่ทวีปหรือบริเวณลาดทวีป มีลักษณะเป็นหุบลึกผนังชันรูปตัว V มีลักษณะคล้ายหุบผาชันที่ถูกกัดกร่อนโดยแม่น้ำบนพื้นแผ่นดิน แต่หุบผาชันใต้ทะเลบางแห่งใหญ่หรืออาจใหญ่กว่า GRAND CANYON ในมลรัฐอริโซนา สหรัฐอเมริกาเสียอีก หุบผาชันใต้ทะเลมักจะพบใกล้ปากแม่น้ำใหญ่ เช่น แม่นํ้าคองโก หรือ ฮัดสัน แต่ก็ยังมีอีกหลายแห่งที่ไม่ได้เกิดใกล้ปากแม่น้ำในปัจจุบันหรือในอดีต ดังนั้นสาเหตุจริง ๆ ของการเกิดหุบผาชันใต้ทะเลจึงยังไม่ทราบแน่นอน

สันเขา (RIDGES) มีสันเขาที่สำคัญ 3 สันเขา ที่รู้จักกันมากที่สุดคือ สันเขากลางมหาสมุทรแอตแลนติก (MID - ATLANTIC RIDGE) เป็นสันเขาที่ถูกรันดาร์มากแผ่จากมหาสมุทรอาร์คติกไปยังมหาสมุทรแอตแลนติกทางใต้แนวสันเขายาวประมาณ 1,000 ไมล์ (1,600 กิโลเมตร) สูงเหนือพื้นท้องทะเลประมาณ 5,000 - 10,000 ฟุต (1,500 - 3,000 เมตร) และในบางแห่งยอดเขาที่สูงเหนือผิวนํ้ากลายเป็นเกาะ เช่น เกาะ AZORES สูงประมาณ 27,000 ฟุตเหนือพื้นท้องทะเล ก็คือยอดสูง ๆ ของสันเขากลางมหาสมุทรแอตแลนติกนั่นเอง EAST PACIFIC RIDGE เป็นสันเขาที่ใหญ่ที่สุดในมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งทอดจากชายฝั่งของแคลิฟอร์เนียลงใต้ไปนอกฝั่งทางตะวันตก ของทวีปอเมริกาใต้และ MID - INDIAN RIDGE ในมหาสมุทรอินเดียเป็นสันเขาที่ถูกรันดาร์เช่นเดียวกับ MID ATLANTIC RIDGE ซึ่งทอดจากทะเลแดงลงทางใต้ไปยังกลางมหาสมุทรอินเดีย

ร่องลึกใต้ทะเล (OCEANIC TRENCHES) เป็นส่วนที่ลึกที่สุดในมหาสมุทร จะมีลักษณะยาว แคบ รูปร่างโค้งและมีผนังชันเกิดจากการเคลื่อนไหวแปรรูปของพื้นแผ่นดิน เราจะไม่พบร่องลึกใต้บาดาลตรงกลางท้องมหาสมุทรแต่จะพบใกล้ริมขอบมหาสมุทร โดยทั่วไปจะพบใกล้เขตที่มีภูเขาไฟระเบิดหรือแผ่นดินไหวบ่อย ๆ บางแห่งอยู่ใกล้กลุ่มหมู่เกาะ จึงมีชื่อตามหมู่เกาะ เช่น ALEUTIAN TRENCH, MARIANA TRENCH เป็นต้น ร่องลึกใต้บาดาลส่วนใหญ่มักจะพบรอบขอบของมหาสมุทรแปซิฟิก และที่ลึกที่สุดคือ CHALLENGER DEEP ซึ่งพบอยู่ใน MARIANA TRENCH ก็อยู่ในมหาสมุทรนี้ ลึกจากระดับน้ำทะเลประมาณ 36,000 ฟุต เปรียบเทียบกับยอดเขาเอเวอเรสต์ที่สูงที่สุดบนโลกยังสูงเพียง 19,028 ฟุต เหนือระดับน้ำทะเล



1 คือ MID ATLANTIC RIDGE

3 คือ MID INDIAN RIDGE

2 คือ EAST PACIFIC RIDGE

รูป ๑.๖ แสดงแนว Trenches และ Ridges ในมหาสมุทรต่าง ๆ ของโลก

ชื่อร่องลึกใต้บาดาล	ความลึก	
	ฟุต	เมตร
มหาสมุทรแอตแลนติก		
SOUTH SANDWICH TRENCH	27,600	8,400
PUERTO RICO TRENCH	30,000	9,200
มหาสมุทรแปซิฟิก		
PERU • CHILE TRENCH	26,400	8,050
ALEUTIAN TRENCH	28,500	8,100
KURIL • KAMCHATKA TRENCH	34,400	10,500
JAPAN TRENCH	32,100	9,800
MARIANAS TRENCH	36,000	11,000
PHILIPPINE TRENCH	33,000	10,000
TONGA • KERMADEC TRENCH	35,400	10,800
มหาสมุทรอินเดีย		
JAVA TRENCH	24,400	7,460

พื้นราบชั้นบาดาล (ABYSSAL PLAIN) คือบริเวณที่ราบในท้องมหาสมุทรซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนทะเล (MARINE SEDIMENT) ที่มาจากเขตลาดทวีปบางแห่งปกคลุมด้วยเลนพื้นท้องทะเล (OOZE) ซึ่งเป็นตะกอนละเอียดของซากสัตว์ขนาดเล็กในทะเลลึก ในเขตที่ราบนี้จะพบเกาะภูเขาไฟด้วย

ภูเขาใต้ทะเล (SEAMOUNTS) เป็นภูเขาโดด ๆ ใต้น้ำ สูงจากพื้นท้องทะเลประมาณ 3,000 ฟุต (900 เมตร) หรือมากกว่านั้น ภูเขาใต้ทะเลส่วนใหญ่เข้าใจว่าเป็นส่วนที่เหลือของภูเขาไฟซึ่งเคยระเบิดมาแล้ว ประมาณว่ามีภูเขาไฟ 20,000 ลูกที่ก้นทะเล ภูเขาใต้ทะเลแม้จะมีขนาดไม่ใหญ่โตเท่า MID-OCEANIC RIDGES แต่บางลูกก็สูงจนโผล่พ้นผิวน้ำกลายเป็นเกาะ

กีย์โอด์ (GUYOTS) เป็นภูเขาใต้ทะเลที่อยู่สูงจนกระทั่งยอดเขาถูกคลื่นหรือกระแส น้ำกัดกร่อนจนกลายเป็นภูเขายอดตัด ในเขตร้อนหรือกึ่งร้อนอาจมีปะการังมาเกาะเจริญเติบโต

บนกีย์ไอดีนี้ ซึ่งพบเห็นโดยทั่วไปในมหาสมุทรแปซิฟิก

เกาะ (ISLAND) คือส่วนยอดของภูเขา สันเขาในทะเลมหาสมุทรที่สูงขึ้นจากท้องทะเลมหาสมุทร แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

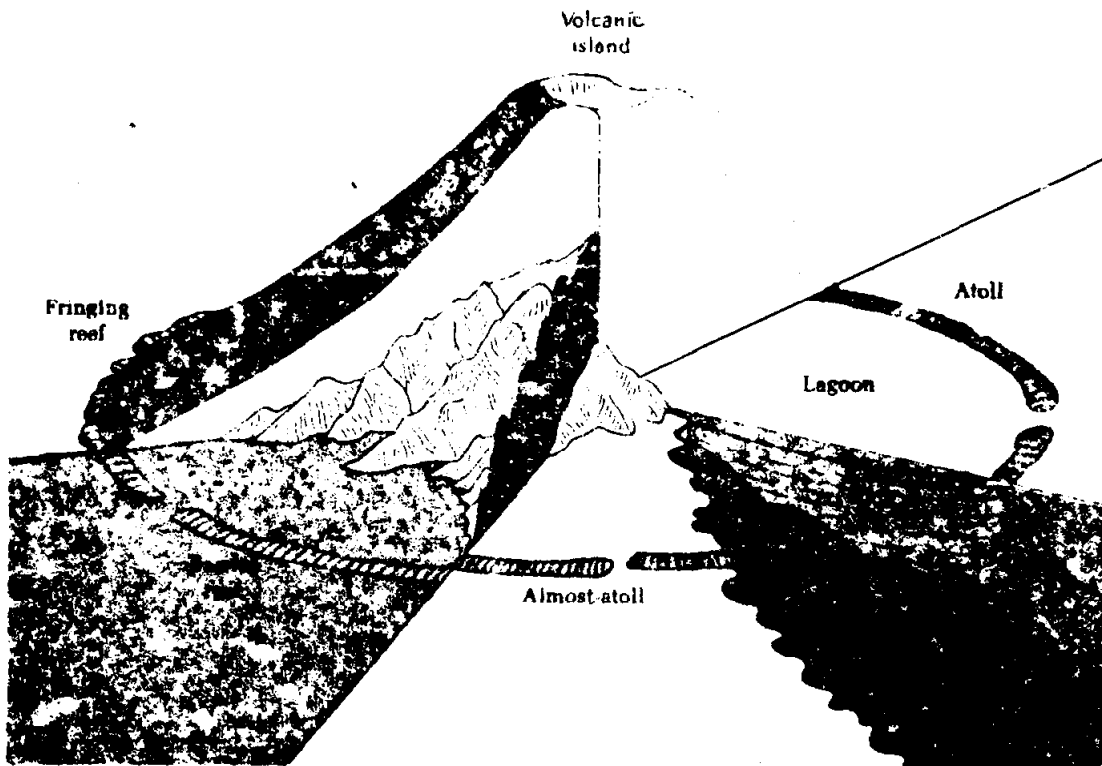
1. CONTINENTAL ISLANDS คือเกาะที่เคยเป็นส่วนหนึ่งของทวีปใกล้เคียงมาก่อน จึงตั้งอยู่ใกล้กับพื้นทวีป ห้วงน้ำที่แยกเกาะประเภทนี้จากพื้นทวีปใหญ่จะตื้น โดยมากจะเป็นเกาะที่มีขนาดใหญ่เช่น เกาะกรีนแลนด์ เกาะบอร์เนียว เกาะนิวกินี เกาะแทสมาเนีย หมู่เกาะบริติช มีหลักฐานในอดีตหลายอย่างที่บ่งชี้ถึงความสัมพันธ์กับทวีปใกล้เคียง การเชื่อมของเกาะและทวีปเป็นผลมาจากที่ระดับน้ำทะเลลดระดับต่ำลงในยุคน้ำแข็ง PLEISTOCENE แต่ก็มีเกาะใหญ่ ๆ ที่ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งของทวีปใกล้เคียง เช่น นิวซีแลนด์ และมาดากัสการ์ เป็นต้น

2. OCEANIC ISLANDS แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

2.1 VOLCANIC ISLAND คือเกาะที่เป็นยอดสูง ๆ ของ MID-OCEANIC RIDGES บางเกาะเป็นยอดของภูเขาใต้ทะเล เกาะประเภทหลังนี้ส่วนใหญ่จะเคยเป็นภูเขาไฟมาก่อนและยังคงอยู่บนหรือเพิ่งจะจมเมื่อไม่นานมานี้เอง ตัวอย่างเช่น หมู่เกาะฮาวาย บางครั้งเกาะเหล่านี้ต่อเนื่องเป็นรูปโค้งที่เรียกว่า หมู่เกาะรูปโค้ง (ISLAND ARC) และบริเวณโค้งด้านนอกที่หันออกทะเลของหมู่เกาะภูเขาไฟ ที่พบร่องลึกใต้บาดาล

2.2 CORAL ISLANDS เป็นเกาะปะการัง เกาะพวกนี้เคยเป็นกีย์ไอดีมาก่อน และถูกยกสูงขึ้นจนกระทั่งพื้นระดับน้ำทะเลและมีหินปะการังมาเจริญเติบโต การสะสมตัวของปะการังเหนือยอดของภูเขาใต้ทะเลนี้จะเห็นเป็นหมู่เกาะล้อมรอบทะเลต้นตรงกลาง (LAGOON) เรียกว่าอะทอลล์ (ATOLL)

ปะการังหรือสัตว์ทะเลเล็ก ๆ นี้เจริญเติบโตได้ดีในน้ำตื้นไม่ลึกกว่า 60 เมตร (200 ฟุต) น้ำต้องสะอาด อุณหภูมิสูงกว่า 20° ซ (68° ฟ) มีแสงแดดมาก และไม่อยู่ใกล้ปากแม่น้ำ ซึ่งน้ำจะเป็นขุ่นโคลน ในสภาพนี้ทำให้ปะการังเจริญเติบโตได้ดี ซึ่งสภาพดังกล่าวนี้พบในบริเวณน้ำตื้นของเขตร้อน จึงเกิดการสะสมตัวของปะการังรอบเกาะหรือตามแนวชายฝั่ง เรียกว่าฟิตหินใต้น้ำ (FRINGING REEF) ฟิตหินใต้น้ำจะกว้างในเขตที่คลื่นนำเอาน้ำใส อุณหภูมิและอาหารมา



รูป 9.7 แสดง LAGOON และ ATOLL

เพิ่มให้ปะการัง แต่จะไม่ค่อยใหญ่โตในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำซึ่งน้ำขุ่นด้วยพวกตะกอน ในบางครั้งปะการังจะสะสมทำให้เกิด BARRIER REEF ซึ่งเป็นแนวของปะการังอยู่ห่างจากฝั่งออกไปแยกจากพื้นแผ่นดินใหญ่โดย LAGOON ที่มีน้ำตื้น ๆ อย่างไรก็ตามการเกิดปะการังก็ยังเป็นที่ยกเถียงกันและมีทฤษฎีหลายทฤษฎีที่พยายามอธิบายถึงการกำเนิดของปะการัง

เกาะปะการังก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่นมีระดับต่ำเหนือระดับน้ำทะเล มีที่ตื้นน้อย จึงไม่มีที่ป้องกันคลื่นพายุ ขนาดใหญ่ซึ่งอาจทำให้น้ำไหลท่วมป่าทั้งเกาะจนคนจมน้ำตายหมดได้ นอกจากนี้พืชพรรณธรรมชาติที่สามารถเจริญเติบโตบนหินปะการังหินปูน และดินที่ประกอบขึ้นเป็นเกาะปะการังนี้ได้มีน้อยมาก ยกเว้นมะพร้าว ดังนั้น มะพร้าวจึงมีความสำคัญ

ต่อชาวเกาะเหล่านี้มาก

สิ่งมีชีวิตในท้องทะเล มหาสมุทรเป็นแหล่งที่อยู่ที่สำคัญของพืชและสัตว์หลายชนิด ปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับ การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้คือ ปริมาณแสงแดด ออกซิเจน ความเค็ม อุณหภูมิ ความกด อาหาร สิ่งมีชีวิตแบ่งออกได้เป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 3 กลุ่มคือ

1. PLANKTON ประกอบด้วยพืชและสัตว์ที่เล็กที่สุดในมหาสมุทร และมีมากที่สุด แพลงตันลอยลอยอยู่ในมหาสมุทรตามการเคลื่อนไหวของน้ำ แพลงตันที่เป็นพืชที่เรียกว่า PHYTOPLANKTON ส่วนแพลงตันที่เป็นสัตว์เรียกว่า ZOOPLANKTON PHYTOPLANKTON จะเป็นอาหารของ ZOOPLANKTON และสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อื่น ๆ ซึ่งมันจะเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตที่ใหญ่ขึ้นไปอีก จึงถือได้ว่าแพลงตันเป็นอาหารสำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในทะเลมาก

2. BENTHOS คือพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ใกล้หรือก้นมหาสมุทรซึ่งจะไม่ว่ายน้ำ ได้แก่ สาหร่าย เพรียง ปู หอยต่าง ๆ

3. NEKTON เป็นสัตว์ที่ว่ายน้ำไปมาในทะเลมหาสมุทร ได้แก่ ปลาต่าง ๆ ปลาวาฬ ปลาหมึก เป็นต้น

การกระจายของอาหารในทะเลมหาสมุทรที่ไม่เท่ากันและแสงอาทิตย์ที่ส่องผ่านลึกลงไปประมาณ 400 ฟุต ขึ้นอยู่กับความใสของน้ำนั้นย่อหมายถึงการกระจายของสิ่งมีชีวิตในทะเลจะแตกต่างกันไปด้วย สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่จะอยู่ชั้นบนของมหาสมุทรซึ่งแสงส่วนใหญ่ส่องไปถึง บริเวณที่มีน้ำใสแสงจะไม่สามารถส่องลงไปยังเขตน้ำลึกที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์ใกล้ก้นมหาสมุทรได้ การเจริญเติบโตของแพลงตันและพืชหรือสัตว์ที่อาศัยแพลงตันจึงอยู่ในวงจำกัด ดังนั้น ห้วงน้ำในเขตไหล่ทวีปจึงเป็นเขตที่มีสิ่งมีชีวิตอยู่มาก เพราะสิ่งมีชีวิตได้อาหารจำนวนมากที่ถูกพัดพาจากพื้นแผ่นดินลงมา นอกจากนั้นสิ่งมีชีวิตยังพบมากในเขตน้ำผสมซึ่งจะมีแร่ธาตุและอินทรีย์สารที่เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มาก เขตน้ำผสมอาจจะเป็นการผสมแบบ UPWELLING คือน้ำระดับลึกจะไหลขึ้นมาแทนที่กระแสน้ำพื้นผิวที่เคลื่อนตัวออกจากแผ่นดิน การเปลี่ยนแปลงของน้ำในทางตั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของความหนาแน่น หรือการผสมจากกระแสน้ำอุ่น และกระแสน้ำเย็นมาพบกัน ซึ่งมักจะพบอยู่ตามชายฝั่งละติจูด 40° - 70 องศา ร้อยละ 80 ของสิ่งมีชีวิตในทะเลพบในระยะความลึก 650 ฟุต (200 เมตร) จากระดับน้ำทะเลที่เหลือน้อยในความลึกถึง 10,000 ฟุต (3,000 เมตร) และน้อยกว่า ร้อยละ 1 อยู่ในท้องทะเลที่ลึกกว่าระดับนี้