

ตอนที่ 3
อุทกภาค

บทที่ 8 ไฮโดรสเฟียร์

รศ. วันทนีย์ ศรีรัฐ

ไฮโดรสเฟียร์ (HYDROSPHERE) หมายถึงน้ำทุกประเภทที่พบบนโลกทั้งที่พบได้ดินบนดิน ในทะเลมหาสมุทร แม่น้ำลำธาร หนองบึงต่างๆ แม้แต่น้ำที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตก็จัดเป็นส่วนหนึ่งของไฮโดรสเฟียร์

คุณสมบัติของน้ำ น้ำสามารถอยู่ได้ทั้งสามสถานะ คือเป็นของเหลวเป็นของแข็งในรูปของหิมะ ก้อนน้ำแข็งและธารน้ำแข็ง หรือในรูปของก๊าซในบรรยากาศก็ได้ แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพของเหลว และในรูปของของเหลวนี้ น้ำมีอำนาจในการละลาย จึงทำให้เราเกือบไม่พบน้ำบริสุทธิ์ แม้แต่ฝนก็ยังมีสิ่งไม่บริสุทธิ์ในบรรยากาศเจือปนอยู่ แต่ถ้าปราศจากสิ่งไม่บริสุทธิ์นี้แล้วเมฆ และฝนก็จะเกิดขึ้นไม่ได้เลย น้ำสามารถละลายแร่ธาตุ นำพาแร่ธาตุและอาหารต่างๆ ผ่านชั้นดินหรือช่องว่างของหินใต้ผิวดินไปให้พืชและสัตว์ หรือนำพาแร่ธาตุ ปุ๋ยและอาหารไปตามลำน้ำ ทำให้เกิดการทับถมในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำและในท้องทะเลมหาสมุทร

แรงตึงผิวพื้นของน้ำ (SURFACE TENSION) และคุณสมบัติของโมเลกุลของน้ำทำให้เกิด **CAPILLARY ACTION** ซึ่งหมายถึง ความสามารถของน้ำที่จะดันตัวซึมผ่านช่องว่างขึ้นมาสู่ผิวดิน **CAPILLARY ACTION** ทำให้น้ำสามารถพาอาหารไปสู่ลำต้นและใบของพืชพรรณไม้ต่างๆ ได้

สสารต่างๆ ส่วนใหญ่จะขยายตัวเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นและหดตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง น้ำก็จะเข้ากฎนี้จนกระทั่งอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (39 องศาฟาเรนไฮต์) แต่ถ้าอุณหภูมียังลดต่ำต่อไปอีกน้ำจะขยายตัวแทนที่จะหดตัวและความหนาแน่นจะลดลง คุณสมบัติในข้อนี้จะพบเห็นในขบวนการทางธรรมชาติหลาย

ขบวนการ ก้อนน้ำแข็งจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำที่อุณหภูมิ 4 °ซ เราจึงเห็นก้อนน้ำแข็งลอยตามผิวพื้นน้ำของทะเลสาบ แม่น้ำหรือทะเล หรือบริเวณที่พบภูเขาน้ำแข็ง (ICEBURG) ประมาณ 1 ใน 10 ของภูเขาน้ำแข็งจะลอยอยู่ตามผิวน้ำส่วนที่เหลือจะจมอยู่ใต้น้ำ หรือในระหว่างฤดูหนาวการขยายตัวของน้ำที่อยู่ในท่ออาจทำให้ท่อน้ำระเบิดได้

นอกจากนั้นน้ำยังมีคุณสมบัติร้อนและเย็นช้ากว่าพื้นแผ่นดิน ดังนั้นแหล่งน้ำขนาดใหญ่บนโลกจึงเป็นแหล่งเก็บความร้อนในช่วงฤดูหนาว ทำให้อากาศไม่หนาวจัดในช่วงระยะนี้ และมีผลทำให้อากาศเย็นลงในฤดูร้อนด้วย ดังนั้นบริเวณที่มีอุณหภูมิปานกลางจึงเป็นเขตใกล้แหล่งน้ำใหญ่ ๆ เช่น แถบชายฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน เป็นต้น

ความสำคัญของน้ำ ปริมาณน้ำทั้งหมดที่พบบนโลกประมาณ 326,000,000 ลูกบาศก์ไมล์ ประมาณร้อยละ 97 เป็นน้ำเค็มที่พบอยู่ในทะเลมหาสมุทร ซึ่งให้ประโยชน์ต่อกิจกรรมของมนุษย์ในวงจำกัด แต่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อขบวนการต่าง ๆ ในบรรยากาศและธรณีภาค (LITHOSPHERE) และน้อยกว่าร้อยละ 3 เป็นน้ำที่พบอยู่ในบรรยากาศบนหรือใต้พื้นแผ่นดินซึ่งเป็นน้ำจืดที่ให้ประโยชน์โดยตรงและสำคัญที่สุดต่อกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์

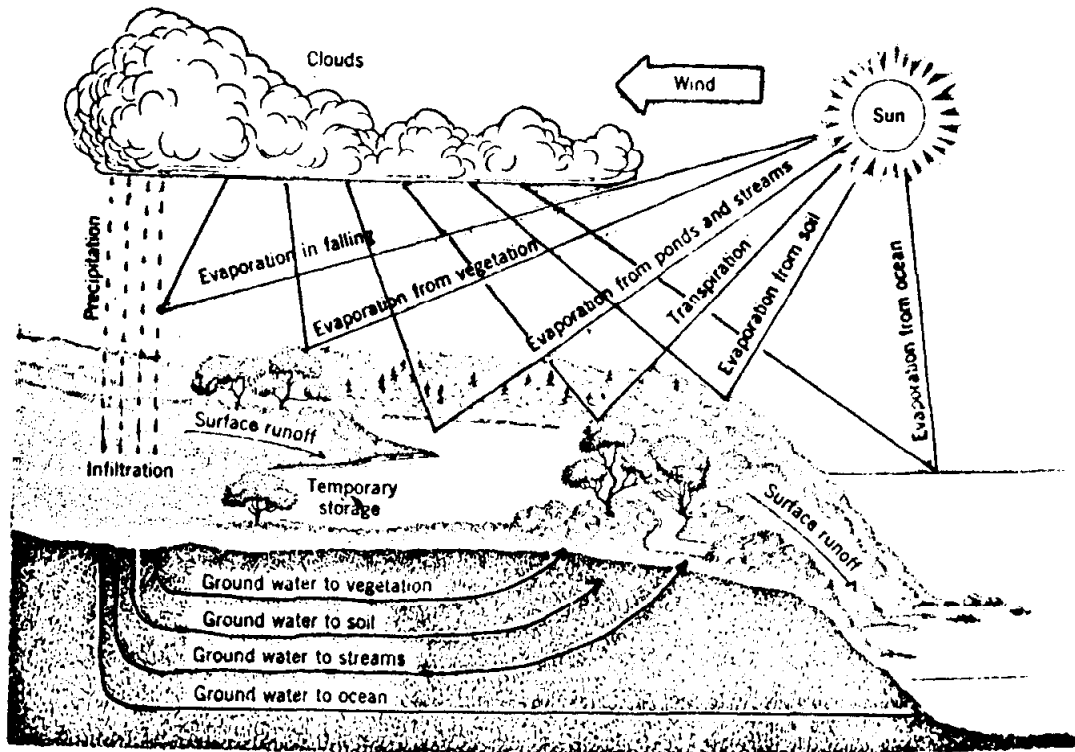
การกระจายของ | บนโลก

บริเวณที่มีน้ำ	ปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์ไมล์)	เปอร์เซ็นต์
มหาสมุทร	317,000,000	97.2
ธารน้ำแข็งและพืดน้ำแข็ง	7,000,000	2.1
น้ำใต้ดิน	2,000,000	0.6
ทะเลสาบน้ำเค็มและทะเลภายใน	25,000	0.01
แม่น้ำและทะเลสาบน้ำจืด	30,300	0.01
น้ำในดิน	16,000	0.01
น้ำในบรรยากาศ	3,100	—
รวมทั้งหมด	326,000,000	100.00

น้ำจะพบกระจายไม่เท่ากันทั่วโลก ในเขตทะเลทรายและเขตสเตปป์ ส่วนใหญ่เก็บไม่ได้ใช้ ประโยชน์เนื่องจากการขาดแคลนน้ำ ความพยายามในการสร้างโรงงานเพื่อเปลี่ยนน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืด การสร้างเขื่อน ท่อส่งน้ำต่าง ๆ ในเขตแห้งแล้งก็เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ ในขณะที่เดียวกันในบางเขตอาจจะชื้นหรือมีน้ำมากเกินไปก็ก่อให้เกิดปัญหาที่แตกต่างออกไป เช่น ในเขตใกล้ศูนย์สูตรที่มีภูมิอากาศร้อนชื้นฝนตกชุกอาจทำให้ประสบปัญหาเกี่ยวกับภัยธรรมชาติ น้ำท่วมบ่อย ๆ อย่างไรก็ตามปัญหาที่ประชากรส่วนใหญ่ของโลกเผชิญอยู่ไม่เกี่ยวกับปริมาณน้ำมีมากหรือน้อยเกินไป แต่ปัญหาอยู่ที่มนุษย์ได้รับน้ำในจำนวนไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งปี การแก่งแย่งเพื่อใช้น้ำของมวลมนุษย์ การรักษาคุณภาพของน้ำและปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษเป็นต้น สำหรับประโยชน์ที่ได้จากน้ำที่สำคัญคือ

1. ช่วยในการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตทุกประเภทในโลก เช่น พืชจะอาศัยน้ำเพื่อช่วยให้เกิดขบวนการสังเคราะห์แสง ในการเจริญเติบโตของเซลล์ในการดูดซึมอาหารของพืชและสัตว์เป็นต้น
2. ใช้ในการประกอบอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ซึ่งใช้ทั้งเป็นวัตถุดิบในการผลิต ช่วยในการระบายความร้อน ช่วยชะล้างสิ่งไม่บริสุทธิ์และกากเหลือใช้ ถ้าไม่มีน้ำอุตสาหกรรมจะหยุดนิ่ง อุตสาหกรรมที่ใช้น้ำมาก ๆ เช่น เครื่องดื่ม การถลุงเหล็ก การทำกระดาษ เป็นต้น
3. ใช้ในการเกษตรเพื่อเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ รวมทั้งในการชลประทานซึ่งจะช่วยเปลี่ยนบริเวณแห้งแล้งให้กลายเป็นบริเวณที่เหมาะสมในการเพาะปลูก
4. ใช้เป็นแหล่งของพลังงาน แต่เดิมพลังน้ำส่วนมากใช้กันในโรงงานทำแป้ง ทอผ้า เป็นต้น แต่ในปัจจุบันได้นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ ส่งไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่
5. ใช้เป็นทางคมนาคมขนส่งของมนุษย์และสินค้าต่าง ๆ
6. เป็นแหล่งสะสมของแร่ธาตุหลายประเภท เช่น เกลือ แมกนีเซียม โบรมีน เป็นต้น และแร่ธาตุบางชนิดมนุษย์ได้นำขึ้นมาใช้ประโยชน์กันแล้ว
7. เป็นแหล่งที่มนุษย์แสวงหาอาหารประเภทต่าง ๆ เช่น ปลา หอย กุ้ง และพืชน้ำประเภทต่าง ๆ
8. ใช้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจต่าง ๆ เช่น แข่งเรือ เล่นสกี ว่ายน้ำ เป็นต้น

วัฏจักรของน้ำ (THE HYDROLOGIC CYCLE) เป็นการหมุนเวียนของน้ำระหว่าง



รูป 8.1 วัฏจักรของน้ำ

พื้นดิน บรรยากาศและมหาสมุทรอย่างไม่มีที่สิ้นสุด การที่ดวงอาทิตย์ส่องแสงมายังโลกทำให้น้ำจากแหล่งน้ำทั้งในขนาดใหญ่และเล็กบนโลก จากดินจะระเหยเป็นไอ รวมทั้งพืชและสัตว์จะคายน้ำกลับขึ้นไปในบรรยากาศด้วย อย่างไรก็ตามน้ำส่วนใหญ่ที่ระเหยเป็นไอจะเป็นน้ำจากทะเลมหาสมุทร ซึ่งเมื่อมวลอากาศพัดพาไอน้ำจากมหาสมุทรเข้าสู่ทวีป ไอน้ำก็จะกลั่นตัว และในที่สุดก็จะตกลงมาเป็นน้ำฟ้า (PRECIPITATION) ในรูปต่างๆ เช่น ฝน หิมะ ลูกเห็บ เป็นต้น ฝนส่วนที่ตกลงไปในทะเลมหาสมุทรโดยตรงก็จะระเหยกลับสู่บรรยากาศอีก ส่วนที่ตกลงบนพื้นดินก็จะไหลไปตามผิวดินทำให้เกิดแม่น้ำลำธาร ทะเลสาบและหนองบึงขึ้น บางส่วนจะไหล

ซึมลงไปได้ดินไปแทรกอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน โคลน ทราย กรวด หิน ทำให้เกิดเป็น น้ำใต้ดิน น้ำบาดาล น้ำพุ ตามภูเขาสูง น้ำฟ้าที่ตกลงมาอาจเป็นรูปของหิมะ ธารน้ำแข็ง น้ำ บางส่วนพืชและสัตว์จะเก็บไว้ใช้เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิตและภายหลังจะคายออกสู่บรรยากาศ และน้ำที่ตกลงมายังผิวดินหรือใต้ดินส่วนใหญ่ก็จะไหลออกไปยังทะเลมหาสมุทรอีก ซึ่งการหมุนเวียนดังกล่าวนี้จะดำเนินไปเรื่อย ๆ ไม่มีที่สิ้นสุด อาจกล่าวได้ว่าแหล่งน้ำในวัฏจักรของน้ำมี 6 แห่ง คือ บรรยากาศ ทะเลมหาสมุทร แหล่งน้ำจืดต่าง ๆ บนผิวพื้นดิน แหล่งน้ำใต้ผิวดิน ธารน้ำแข็งและพืชสัตว์

น้ำบนพื้นแผ่นดิน (WATERS OF THE LAND) แยกได้เป็น

1. น้ำผิวดิน (SURFACE WATER) เป็นน้ำที่พบเห็นบนผิวดินอยู่ในทะเลสาบ สระน้ำ แม่น้ำลำธาร ที่ลุ่มชื้นแฉะ และยังพบน้ำผิวดินในรูปของแข็งเป็นหิมะหรือก้อนน้ำแข็ง ด้วย

2. น้ำใต้ผิวดิน (SUBSURFACE WATER) อาจเป็นน้ำที่พบไม่ถาวรอยู่ตอนบนของ ชั้นดินและน้ำใต้ดิน (GROUNDWATER) ที่แทรกอยู่ตามช่องว่างในชั้นดิน หินใต้ระดับน้ำใต้ดิน (WATER TABLE) หรือโซนอิ่มตัว (ZONE OF SATURATION) จากปริมาณน้ำจืดไม่มากนัก บนโลกนี้ กว่า ร้อยละ 95 จะเป็นน้ำใต้ดิน

1. น้ำผิวดิน แม้ว่าจะมีปริมาณน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำใต้ดิน แต่เนื่องจากเป็นน้ำ ที่หาได้ง่าย โดยเฉพาะน้ำจากทะเลสาบ แม่น้ำลำธาร จึงทำให้เป็นแหล่งน้ำที่มีค่าในการอุปโภค บริโภคของชุมชน ความสำคัญอีกประการของน้ำผิวดิน คือ ได้พลังงานจากกระแสไหล พลังงานจะผลิตได้มากน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและความแรงของน้ำ นอกจากนั้นน้ำผิวดินยังใช้ เป็นทางในการคมนาคมขนส่ง แม้ว่าในปัจจุบันอาจจะใช้น้อยลงกว่าในอดีตที่ผ่านมา น้ำผิวดิน ได้แก่

1.1 น้ำไหลผ่าน (RUNOFF) คือน้ำที่ไหลอยู่บนผิวดิน เกิดขึ้นเมื่อปริมาณฝนที่ตกลงมา มีมากกว่าน้ำที่ถูกดูดซึมโดยต้นไม้ การระเหยหรือการไหลซึมลงดิน ในระยะทางสั้น ๆ น้ำไหลผ่านอาจจะไหลในลักษณะน้ำหลากแผ่ซ่าน (SHEET) หรือไหลเป็นร่องน้ำเล็ก ๆ (RILIS) แต่ในที่สุดน้ำเหล่านี้ก็จะไหลไปรวมกับน้ำที่ไหลใน CHANNEL (คือ แม่น้ำ ลำธาร คลอง) หรือน้ำท่า

ปริมาณของน้ำไหลผ่านในบริเวณหนึ่งขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายอย่าง เช่น ปริมาณฝน

อัตราการระเหย ความสามารถในการยอมให้น้ำผ่านของผิวดิน ความหนาแน่น และชนิดของพืชพรรณที่ปกคลุมอยู่ และความลาดชัน อย่างไรก็ตามมนุษย์ก็มีผลต่อตัวแปรต่าง ๆ เหล่านี้ และอาจเปลี่ยนแปลงการไหลผ่านตามธรรมชาติของน้ำได้อย่างมาก การที่มนุษย์สร้างชุมชนเมืองขึ้นมาทำให้เกิดมีเนื้อที่กว้างใหญ่ที่น้ำจะซึมลงดินได้ในอัตราต่ำ จึงทำให้การไหลผ่านของน้ำเพิ่มขึ้นมาก มีผลทำให้เกิดน้ำท่วมขึ้นได้ หรือการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อจุดประสงค์ทางการเกษตร หรือเพื่อเอาไม้มาใช้ประโยชน์ก็จะมีผลต่อการไหลผ่านของน้ำเช่นเดียวกัน

1.2 ทะเลสาบ ในปริมาณน้ำผิวดินที่ไม่ได้เป็นน้ำแข็งนั้นร้อยละ 55 อยู่ในทะเลสาบน้ำจืด อีกร้อยละ 45 อยู่ในทะเลสาบน้ำเค็มและทะเลภายใน ทะเลสาบได้รับน้ำส่วนใหญ่จากแม่น้ำลำธารและจากน้ำใต้ดิน ทะเลสาบบางแห่งอาจจะเคยเป็นทางน้ำและเกิดถูกปิดกั้น อย่างไรก็ตาม ทะเลสาบส่วนใหญ่จะไม่ใช้ทางน้ำเก่า แต่ก็ยังมีกำเนิดมาจากสาเหตุต่าง ๆ กันคือ

1. เกิดจากการแปรสัณฐานของเปลือกโลก ซึ่งอาจจะเป็นการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกเพียงเล็กน้อย หรืออาจจะเคลื่อนตัวอย่างรุนแรงในรูปของรอยเลื่อน (FAULT) และรอยคดโค้งของหิน (FOLD) ทะเลสาบใหญ่ ๆ ของโลกมักเกิดขึ้นโดยวิธีการนี้ เช่น ทะเลสาบไบคาล ในสหภาพโซเวียต ทะเลสาบวิกตอเรีย และทะเลสาบแทนแกนยิกาในแอฟริกา

2. เกิดจากการกระทำของภูเขาไฟ การระเบิดของภูเขาไฟทำให้ส่วนบนของภูเขายุบลงมาเกิดเป็นทะเลสาบหุบเขา (CRATER LAKE) เช่น CRATER LAKE ในรัฐโอเรกอน สหรัฐอเมริกา หรือลาวาที่ไหลไปปิดกั้นหุบเขาทำให้เกิดเป็นทะเลสาบ เช่น ทะเลสาบ KIVU ในแอฟริกา ทะเลสาบเยลโลสโตนในวนอุทยานแห่งชาติเยลโลสโตน สหรัฐอเมริกา

3. เกิดจากการถล่ม เช่น ดินถล่ม โคลนถล่ม หินถล่ม และหิมะถล่ม การถล่มดังกล่าวจะปิดกั้นหุบเขาทำให้เกิดทะเลสาบ ทะเลสาบดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่จะพบในเขตภูเขา เช่น EARTHQUAKE LAKE ในรัฐมอนทานา สหรัฐอเมริกา

4. เกิดจากการกระทำของธารน้ำแข็ง การกัดกร่อนผิวพื้นของธารน้ำแข็งทำให้เกิดทะเลสาบกระจายเป็นพัน ๆ แห่ง ดังเช่นที่พบในสแกนดิเนเวีย อลาสกาทอนใต้ แคนาดาทางตะวันออก ทะเลสาบใหญ่ทั้งห้าของสหรัฐอเมริกา และทะเลสาบในเขตภูเขาอีกหลายแห่ง

5. เกิดจากการละลายสีกร่อนของชั้นหิน การเกิดทะเลสาบแบบนี้ขึ้นอยู่กับชั้นหินข้างใต้ เช่น ถ้าเป็นพวกหินปูนที่สีกร่อนได้ง่ายจะทำให้เกิดเป็นแอ่งหรือหลุมยุบ (SINKHOLE) ซึ่งจะกลายเป็นทะเลสาบต่อไป เนื่องจากการเกิดขึ้นอยู่กับชนิดของชั้นหินที่ละลายสีกร่อนได้

การกระจายของทะเลสาบประเภทนี้จึงมีไม่มากและมีขนาดไม่ใหญ่โต เช่น ทะเลสาบเล็ก ๆ ที่พบในรัฐฟลอริดา สหรัฐอเมริกา

6. เกิดจากการกระทำของแม่น้ำ การกัดกร่อนและทับถมของลำน้ำทำให้เกิดทะเลสาบได้ เช่น ทะเลสาบรูปแอก ที่พบตามลำน้ำมิสซิสซิปปี สหรัฐอเมริกา

7. เกิดจากการกระทำของลม การทับถมของฝั่งทะเลและอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ และการตกของลูกอุกกาบาต เช่น ทะเลสาบ CHUBB ในควิเบคตอนเหนือ ในแคนาดา เกิดจากแรงตกของลูกอุกกาบาต

8. เกิดจากการกระทำของสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะมนุษย์ มนุษย์ได้สร้างทะเลสาบขึ้นมากมายหลายแห่งทั่วโลก เช่น ทะเลสาบมีด (LAKE MEAD) ในสหภาพโซเวียต

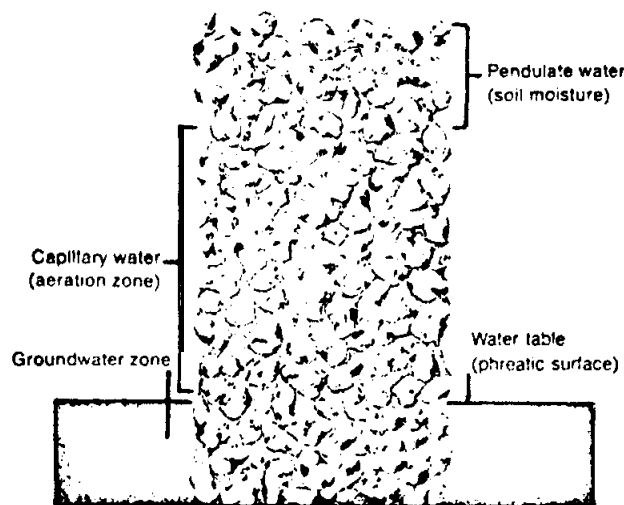
น้ำในทะเลสาบ การเคลื่อนไหวของน้ำในทะเลสาบก็มีความซับซ้อนเช่นเดียวกัน และมีอิทธิพลมาจากหลายสาเหตุ เช่น ลม ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการหมุนเวียนเคลื่อนไหวของน้ำแล้วยังทำให้ระดับน้ำในทะเลสาบแตกต่างกันด้วย ความแตกต่างในความหนาแน่นของน้ำก็ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของน้ำ ความหนาแน่นที่แตกต่างกันนี้เป็นผลมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิของน้ำ และความขุ่นหรือสะอาดของน้ำ น้ำขุ่นสกปรกมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำสะอาดจึงจะไหลอยู่ตามก้นทะเลสาบที่ตั้งและความตื้นลึกของทะเลสาบก็มีความสำคัญเพราะจะมีความสัมพันธ์ไปถึงอุณหภูมิของน้ำในทะเลสาบ การกระจายของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำจะมีผลถึงการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในทะเลสาบ อินทรีย์วัตถุและอนินทรีย์วัตถุ เศษดินและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในน้ำจะเป็นตัวที่ทำให้น้ำเพิ่มหรือลดความขุ่น ความขุ่นของน้ำยังมีผลถึงความลึกที่แสงแดดจะส่องลงไปทะเลสาบ ถ้าน้ำใสแสงจะส่องลึกลงไปได้ถึง 6 ฟุตหรือกว่านั้น ถ้าเป็นน้ำขุ่นโคลนแสงอาจจะส่องลึกลงไปได้เพียง 1-2 นิ้วเท่านั้น การส่องของแสงอาทิตย์จะมีผลถึงการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในทะเลสาบ ความขุ่นยังมีผลถึงสีของน้ำ น้ำเกือบบริสุทธิ์จะมีสีน้ำเงิน ถ้ามีความขุ่นเพิ่มขึ้นน้ำจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว น้ำตาล เหลือง หรือแดง

ทะเลสาบเหมือนมหาสมุทรมีอิทธิพลต่อภูมิอากาศโดยรอบ โดยเฉพาะช่วยลดอุณหภูมิในเวลากลางคืนหรือในฤดูหนาวปลุกไม่ให้ลดลงไปมากจนเกิดน้ำค้างแข็ง ซึ่งจะทำลายผลผลิตทางการเกษตรได้ นอกจากนั้นมนุษย์ยังใช้ทะเลสาบเป็นแหล่งเก็บกักน้ำเพื่อช่วยป้องกันน้ำท่วมและเพื่อนำน้ำมาใช้ในการอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การประมง และการพักผ่อนหย่อนใจ

การที่มนุษย์ได้รับประโยชน์จากทะเลสาบหลายประการนี้ จึงทำให้มีการสร้างทะเลสาบขึ้นในเขตต่าง ๆ ของโลก ทะเลสาบที่สร้างขึ้นขนาดใหญ่ ๆ พบในสหภาพโซเวียตและแอฟริกา

1.3 แม่น้ำลำธาร จัดเป็นน้ำผิวดินที่สำคัญซึ่งไหลอยู่ในทางน้ำมนุษย์ได้ใช้น้ำจากแม่น้ำลำธารเพื่อประโยชน์ในการอุปโภคบริโภค และในขณะเดียวกันแม่น้ำลำธารก็เป็นตัวการที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้ลักษณะภูมิประเทศมีรูปร่างต่าง ๆ กัน เรื่องเกี่ยวกับแม่น้ำลำธาร ขอให้นักศึกษาได้ศึกษาในบทที่

2. น้ำใต้ดิน เป็นน้ำที่ได้มาจากฝน (หรือหิมะละลาย) ที่ไหลซึมผ่านชั้นดินลงไปเก็บตัวในที่กักขังต่าง ๆ ใต้ดิน การใช้ประโยชน์จากน้ำใต้ดินมีมาตั้งแต่ 2,000 ปี ก่อนคริสตกาล โดยเฉพาะในเขตแห้งแล้งแหล่งน้ำใต้ดินจัดเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญของคนในเขตนั้น ในปัจจุบันการขุดบ่อน้ำเพื่อเอาน้ำใต้ผิวดินทั้งในระดับตื้นและลึกขึ้นมาใช้พบทั่วโลกทั้งในเขตชื้นและเขตแห้งแล้ง มนุษย์ได้ใช้น้ำใต้ดินเพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวัน อุตสาหกรรมและเกษตรกรรม กว้างขวางกว่าแต่ก่อนมาก และการชลประทานจัดเป็นกิจกรรมที่ใช้น้ำใต้ดินมากที่สุด พื้นที่ของบริเวณที่มีน้ำใต้ดินแบ่งออกเป็น 2 โซนคือ



รูป 8.2 โซนของน้ำใต้ดิน

1. โซนสัมผัสดอากาศ (ZONE OF AERATION หรือ VADOSE ZONE) เป็นโซนตั้งแต่ผิวดินไปถึงเหนือโซนอิ่มตัว (ZONE OF SATURATION หรือ PHREATIC ZONE) ในโซนนี้จะประกอบด้วยเขตที่อยู่ถัดผิวดินคือ SOIL MOISTURE BELT ได้ลงไปเป็น CAPILLARY ZONE เมื่อฝนตกลงมาหรือหิมะละลายน้ำจะซึมผ่านทั้งสองเขตลงไปถึงชั้นของน้ำใต้ดินซึ่งอยู่ใต้สองเขตนี้ ในโซนสัมผัสดอากาศ น้ำที่ซึมอยู่ในชั้นดินหินกรวดทรายยังไม่อิ่มตัว ดังนั้นในช่องว่างของดินหินนั้นบางส่วนจะบรรจุด้วยน้ำและบางส่วนบรรจุด้วยอากาศ ในกรณีที่โซนอิ่มตัวในเขตที่ต่ำหรือที่ราบอยู่ใกล้ผิวดินมากโซนสัมผัสดอากาศจะไม่มีหรืออยู่ตื้นมากก็ได้ อย่างไรก็ตามน้ำในโซนสัมผัสดอากาศมีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชมาก

2. โซนอิ่มตัว อยู่ใต้โซนสัมผัสดอากาศ เป็นโซนที่น้ำบรรจุอยู่เต็มช่องว่างของดินและหิน จึงเป็นแหล่งของน้ำใต้ดินที่แท้จริง ระดับผิวน้ำของน้ำใต้ดินเรียกว่าระดับน้ำใต้ดิน (GROUNDWATER TABLE) น้ำจากโซนสัมผัสดอากาศสามารถไหลลงไปในโซนสัมผัสดอากาศสามารถไหลลงไปในโซนอิ่มตัวได้ และในทางกลับกันน้ำจากโซนอิ่มตัวก็สามารถไหลไปสู่อโซนสัมผัสดอากาศได้เช่นเดียวกัน

กำเนิดของน้ำใต้ดิน น้ำใต้ดินเกิดมาได้หลายวิธี แต่ส่วนใหญ่จะเป็นประเภท METEORIC GROUNDWATER คือน้ำใต้ดินที่มาจากแหล่งกำเนิดในบรรยากาศ ซึ่งหมายถึงการที่น้ำฝน น้ำจากแม่น้ำลำธารและทะเลสาบหรือหิมะละลายซึมลงไปตามชั้นดิน น้ำใต้ดินที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่จะเป็นประเภทนี้ อีกประเภทเป็น CONNATE GROUNDWATER เป็นน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินลงไปเก็บในชั้นของหินชั้นที่เป็นร่องน้ำเก่า ๆ หรือทะเลเก่า ๆ น้ำใต้ดินประเภทนี้พบในระยะความลึกมาก ประเภทที่สามเป็น JUVENILE หรือ MAGNETIC WATER เป็นน้ำใต้ดินที่เกี่ยวข้องกับภูเขาไฟ น้ำพุร้อน

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำใต้ดิน ปริมาณน้ำใต้ดินที่พบจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ

ก. ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับ เขตที่ได้รับน้ำฝนมากโอกาสที่น้ำจะซึมลงใต้ดินก็ย่อมมีมากกว่าเขตที่ได้รับน้ำฝนน้อย

ข. ช่วงเวลาที่ฝนตก ถ้าฝนตกหนักแต่ตกในช่วงเวลาสั้น น้ำฝนจะไหลไปตามผิวพื้นดินอย่างรวดเร็ว ฉะนั้นปริมาณที่ซึมลงไปจะน้อยกว่าฝนที่ตกเบา ๆ แต่ตกเป็นเวลานาน

ค. ความลาดชันของพื้นที่ ถ้าพื้นที่ชันมากน้ำจะไหลไปบนผิวดินลงแม่น้ำโดยตรงมากเหลือซึมลงใต้ดินน้อย

ง. อัตราการระเหย เขตที่อัตราการระเหยของน้ำเป็นไปอย่างรวดเร็ว ย่อมทำให้การซึมของน้ำลงในดินต่ำด้วย

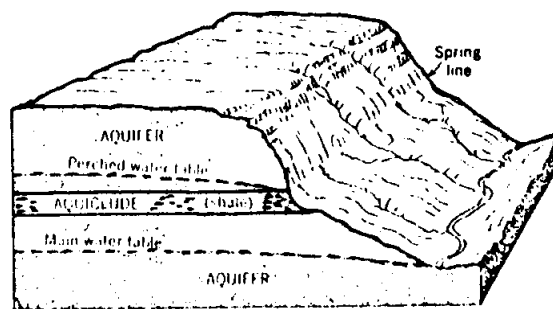
จ. จำนวนและพืชพรรณธรรมชาติที่ปกคลุมพื้นดิน พืชพรรณธรรมชาติที่ขึ้นหนาแน่น แม้จะทำให้ความชื้นจำนวนมากระเหยไปในบรรยากาศ แต่จะช่วยลดการไหลผ่านอย่างรุนแรงของฝนจึงทำให้น้ำซึมลงไปในดินได้มาก ดังนั้นป่าในเขตชื้นจะช่วยเพิ่มปริมาณน้ำใต้ดิน

ฉ. ความพรุนของดินหรือหิน (POROSITY) ความพรุนหมายถึงความสามารถของดินหรือหินที่จะเก็บน้ำ กรวดบางชนิดจะมีช่องว่างใหญ่จึงทำให้มันสามารถเก็บน้ำได้มาก ส่วนดินเหนียวจะมีเนื้อแน่น ทำให้เก็บหรือถ่ายเทน้ำได้น้อย

ช. ความสามารถยอมให้น้ำไหลผ่านของดินและหิน (PERMEABILITY) ซึ่งความสามารถนี้จะขึ้นอยู่กับจำนวนและขนาดของช่องว่างในดินหินเหล่านั้นเอง

ความพรุนและความสามารถยอมให้น้ำไหลผ่านอาจจะไม่เกิดขึ้นด้วยกันก็ได้ หินดินที่มีรอยแตกแยกหรือมีช่องว่างเล็ก ๆ มากจะเก็บน้ำได้ แต่น้ำไม่สามารถไหลผ่านไปได้เนื่องจากขนาดของช่องว่างเล็กมาก เราจึงจัดเป็นดินหินที่ไม่มีความสามารถให้น้ำไหลผ่าน (IMPERMEABILITY) POROSITY จะมีผลต่อจำนวนน้ำที่จะบรรจุอยู่ในชั้นดิน ส่วน PERMEABILITY จะมีผลต่ออัตราการซึมของน้ำลงไปในดินและการเคลื่อนไหวของน้ำใต้ดิน หินชั้นจะมีความพรุนมากกว่าหินอัคนีและหินแปร และในบรรดาหินชั้นยกเว้นหินดินดานแล้วจะมี PERMEABILITY สูงด้วย โดยเฉพาะหินปูน หินทรายและหินกรวดมนมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเกิดน้ำใต้ดินเพราะหินเหล่านี้มีทั้ง POROSITY และ PERMEABILITY สูงด้วย ดังนั้นชั้นหินต่าง ๆ กันที่อยู่ใต้ผิวดินโลกจะมีความสามารถเก็บดูดซึมและถ่ายเทน้ำได้ต่างกัน ชั้นหินที่มีความพรุนและน้ำไหลผ่านได้ดีก็จะไม่จำกัดการไหลและเป็นเสมือนตัวเก็บน้ำเรียกว่า AQUIFER ส่วนชั้นหินที่ไม่มีความพรุนและไม่ยอมให้น้ำไหลผ่านก็จะจำกัดการไหลและการเก็บกักน้ำจะเรียกว่า AQUICLUDE

ระดับน้ำใต้ดิน หรือระดับบนสุดของโซนอิ่มตัวนั้นจะไม่คงที่เป็นเส้นตรง แต่จะคดโค้งสูงต่ำไปตามลักษณะภูมิประเทศบริเวณใดเป็นที่สูง เช่น ภูเขา เนินเขา ระดับน้ำใต้ดินก็ลึกตรงไหนเป็นที่ต่ำระดับน้ำใต้ดินก็ตื้น นอกจากนั้นระดับน้ำใต้ดินยังสูงต่ำตามจำนวนฝนที่ได้รับ ภายหลังฝนตกหนักระดับน้ำใต้ดินจะสูงกว่าในช่วงระยะแห้งแล้ง ดังนั้นระดับน้ำใต้ดินในเขตชุ่มชื้นจะสูงกว่าในเขตร้อนแห้งแล้ง ในเขตที่มีการสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้ระดับน้ำใต้ดินก็จะลดต่ำลง และจะสูงขึ้นเมื่อมีฝนไหลซึมลงมาเพิ่มเติม



รูป 8.3 แสดง PERCHED WATER TABLE

ในบางกรณีถ้า AQUIFER พบอยู่ระหว่าง AQUICLUDE เช่น ชั้นของหินทรายซึ่งเป็น AQUIFER อยู่บนชั้นของหินดินดาน ซึ่งเป็น AQUICLUDE ชั้นของหินดินดานจะกั้นไม่ให้น้ำไหลซึมลงไปยังระดับน้ำใต้ดินจริง (MAIN WATER TABLE) ซึ่งอยู่ข้างล่างได้ น้ำที่ถูกกักรวมอยู่เหนือ AQUICLUDE เรียกว่า PERCHED WATER TABLE