

# บทที่ 9



จุดชีววิทยา ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำ

# จุลชีววิทยา ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำ

- เป็นการศึกษาจุลินทรีย์และกิจกรรมในน้ำจืด น้ำกร่อย น้ำเค็ม รวมทั้งแหล่งน้ำต่างๆ จุลินทรีย์บางชนิดบางชนิดมีอยู่เดิมในแหล่งน้ำ บางชนิดถูกนำมาสู่แหล่งน้ำจาก อากาศ ดิน ของเสียจากโรงงานและบ้านเรือน จุลินทรีย์ในแหล่งน้ำมีความสำคัญต่อ สุขภาพของคนและสัตว์ และมีความสำคัญในห่วงโซ่อาหารกับสิ่งมีชีวิตในน้ำ

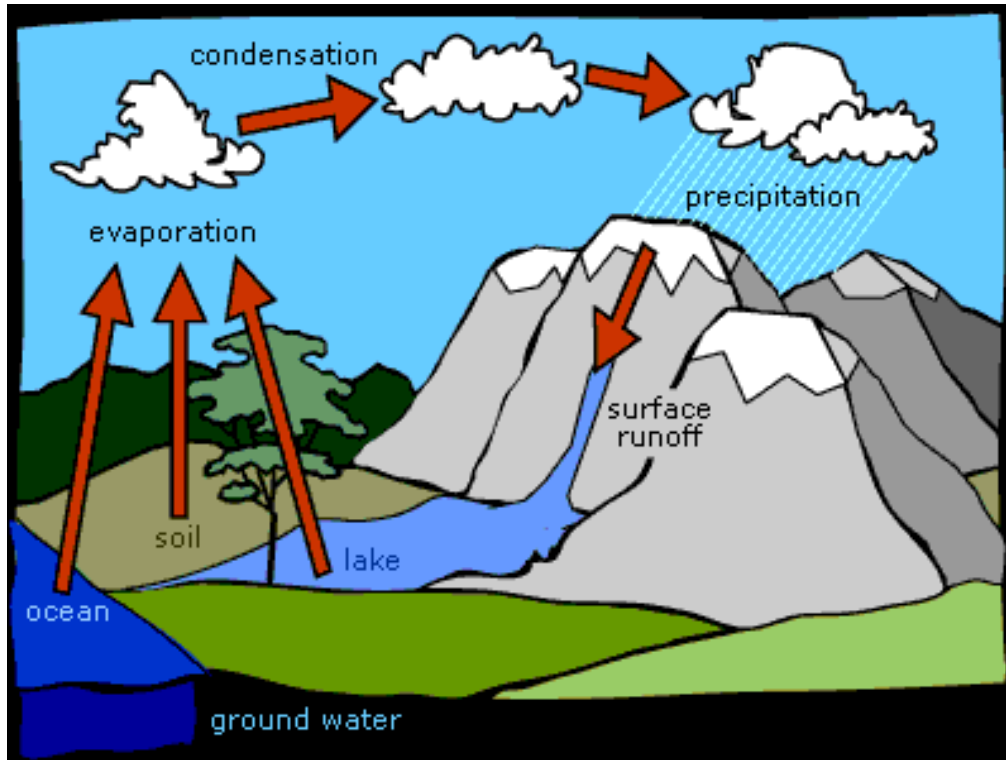


# แหล่งน้ำธรรมชาติ

○ แหล่งน้ำตามธรรมชาติแบ่งเป็น 3 ประเภท

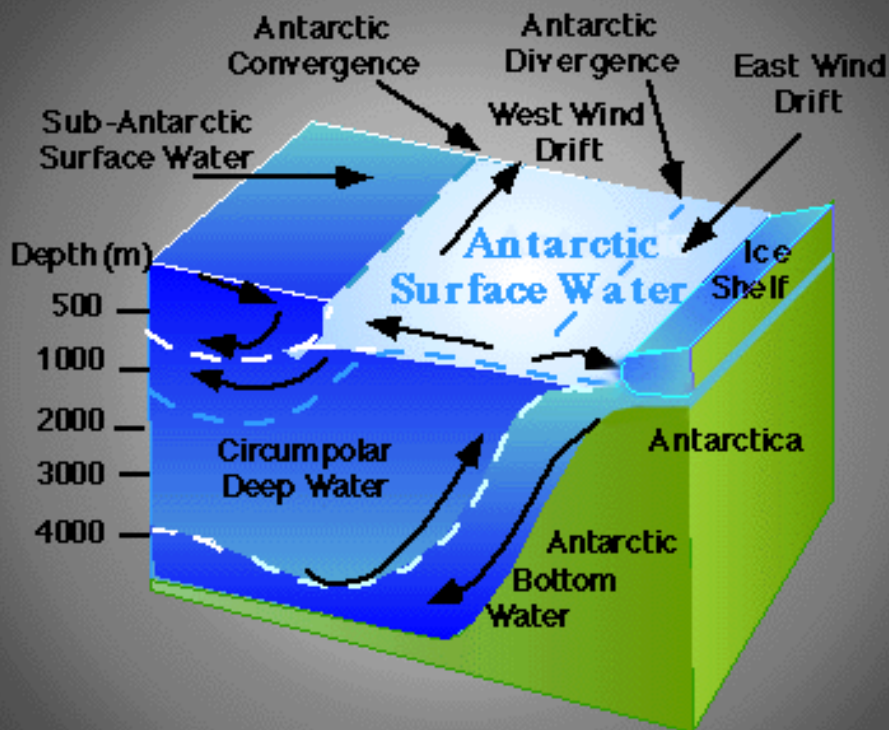
## 1. น้ำในบรรยากาศ (atmospheric water)

คือ ความชื้นที่อยู่ในเมฆและตกลงมาเป็นฝน หิมะ ลูกเห็บ จุดินทรีย์ในน้ำฝนจะมีความแตกต่างกันขึ้นกับลักษณะของอากาศบริเวณนั้น ฝนที่ตกแรกๆจะชะล้างเอาฝุ่นละอองรวมทั้งจุดินทรีย์ต่างๆลงมาด้วย ถ้าฝนตกนานๆ น้ำฝนในระยะหลังๆจะค่อนข้างสะอาด



## 2. น้ำผิวดิน(SURFACE WATER)

- เป็นน้ำในแม่น้ำลำคลอง ทะเลสาบ ทะเล ลำธาร น้ำผิวดินจะได้รับจากน้ำฝนที่ชะล้างผ่านบรรยากาศลงมารวมกับน้ำที่ไหลผ่านพื้นดินมา จึงมีจำนวนและชนิดของจุลินทรีย์แตกต่างกันมาก เพราะแหล่งน้ำจะได้รับแร่ธาตุ สารอาหารสะสมกันมาก ทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว

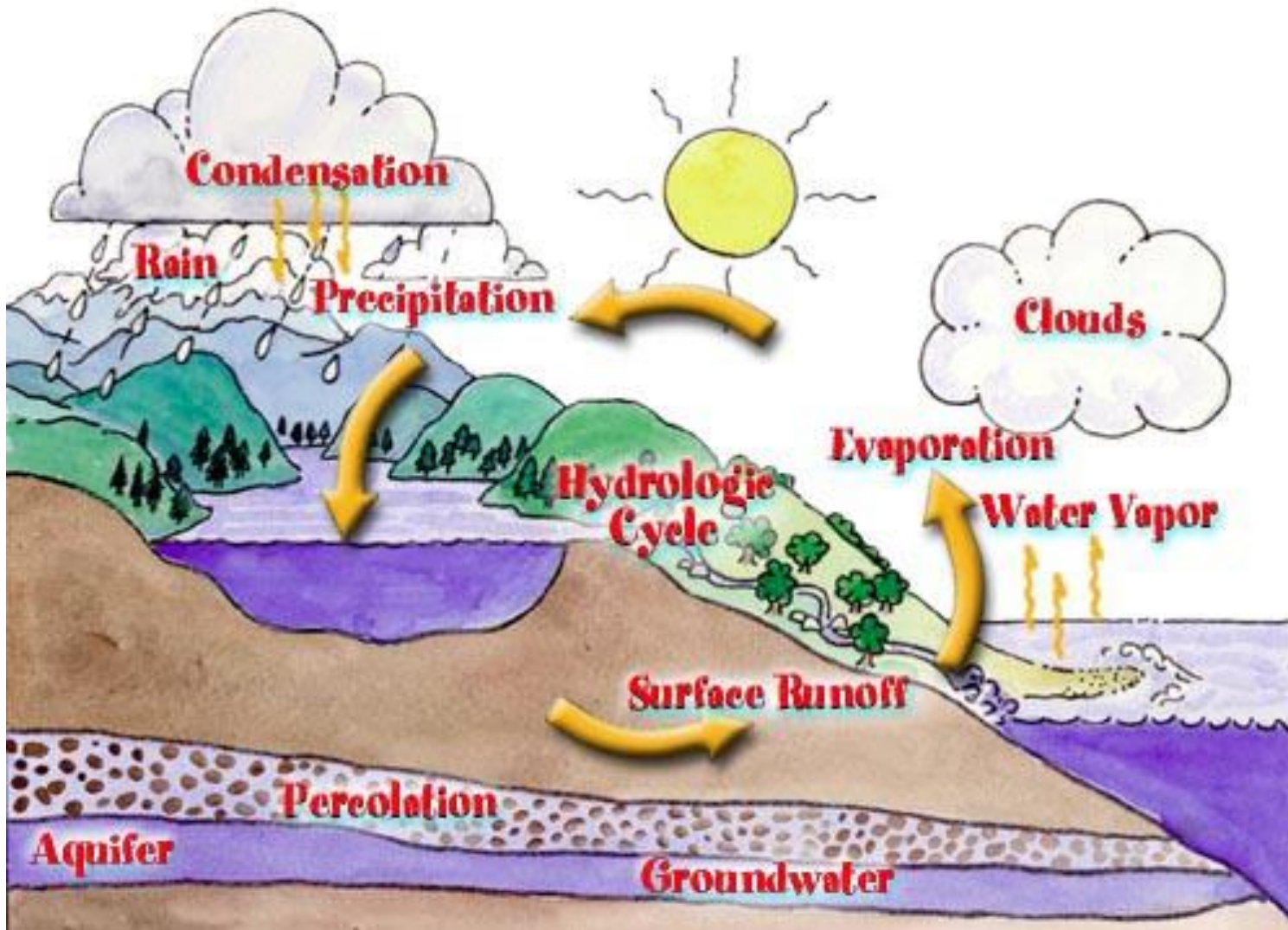


### 3. น้ำใต้ดิน(GROUND WATER)

- เป็นน้ำที่เกิดจากการซึมผ่านชั้นหิน ดิน ทราย จุลินทรีย์จะถูกแยกออกโดยการกรอง และถ้าน้ำใต้ดินนั้นอยู่ลึกมากทำให้เกิดการกรองได้มาก น้ำนั้นถือว่าเป็นสะอาด ปราศจากจุลินทรีย์



# น้ำใต้ดิน



# สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ

- สภาพแวดล้อมทางกายภาพและเคมีมีผลต่อจำนวนจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ และจะแตกต่างกันไปตามแหล่งน้ำแต่ละชนิด ดังนี้

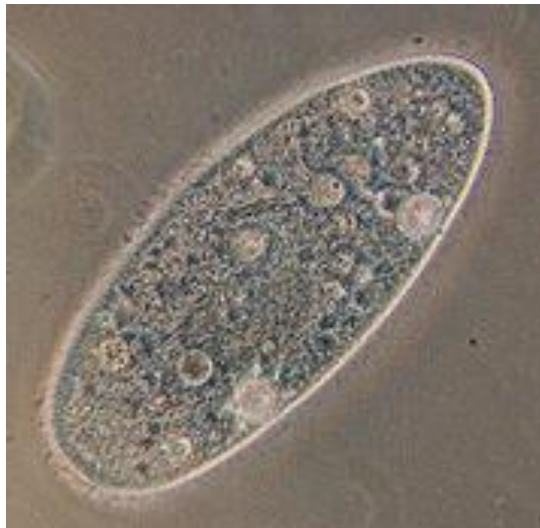
- 1. อุณหภูมิ (temperature)

- อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่ทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตเร็วหรือช้า อุณหภูมิของน้ำที่ผิวดินแตกต่างกันมาก ที่ขั้วโลกอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส จนถึงเส้นศูนย์สูตรมีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส น้ำทะเลมากกว่า 90 % มีอุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส จึงเหมาะกับไซโครไฟล์เท่านั้น ในน้ำพุบางแห่งมีอุณหภูมิ 75-80 องศาเซลเซียส ก็พบจุลินทรีย์อาศัยอยู่ได้ เป็นพวกเทอร์โมไฟล์ นอกจากนี้อุณหภูมิน้ำยังเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ทำให้ชนิดและจำนวนจุลินทรีย์เปลี่ยนแปลงไปด้วย



## 2. ความกดดันของน้ำ

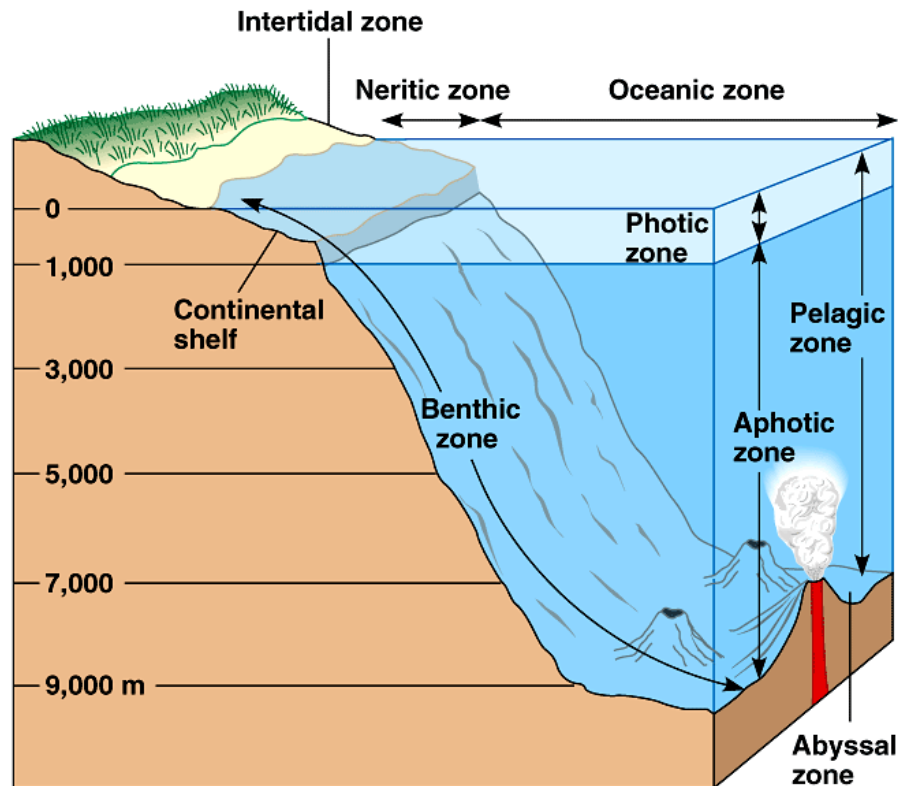
- น้ำผิวดินและน้ำในมหาสมุทรลึกๆมีความกดดันต่างกัน ความกดดันของน้ำจะทำให้ **pH** ของน้ำลดลง และทำให้จุดเดือดของน้ำสูงขึ้น ความกดดันของน้ำเพิ่มตามความลึก คือ เพิ่มขึ้น 1 บรรยากาศทุก 10 เมตร
- ในมหาสมุทรลึกตั้งแต่ 1000 เมตร จนถึง 10000 เมตรก็ยังพบจุลินทรีย์ได้ ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ชอบความกดดันของน้ำ (**barophillic microorganism**)



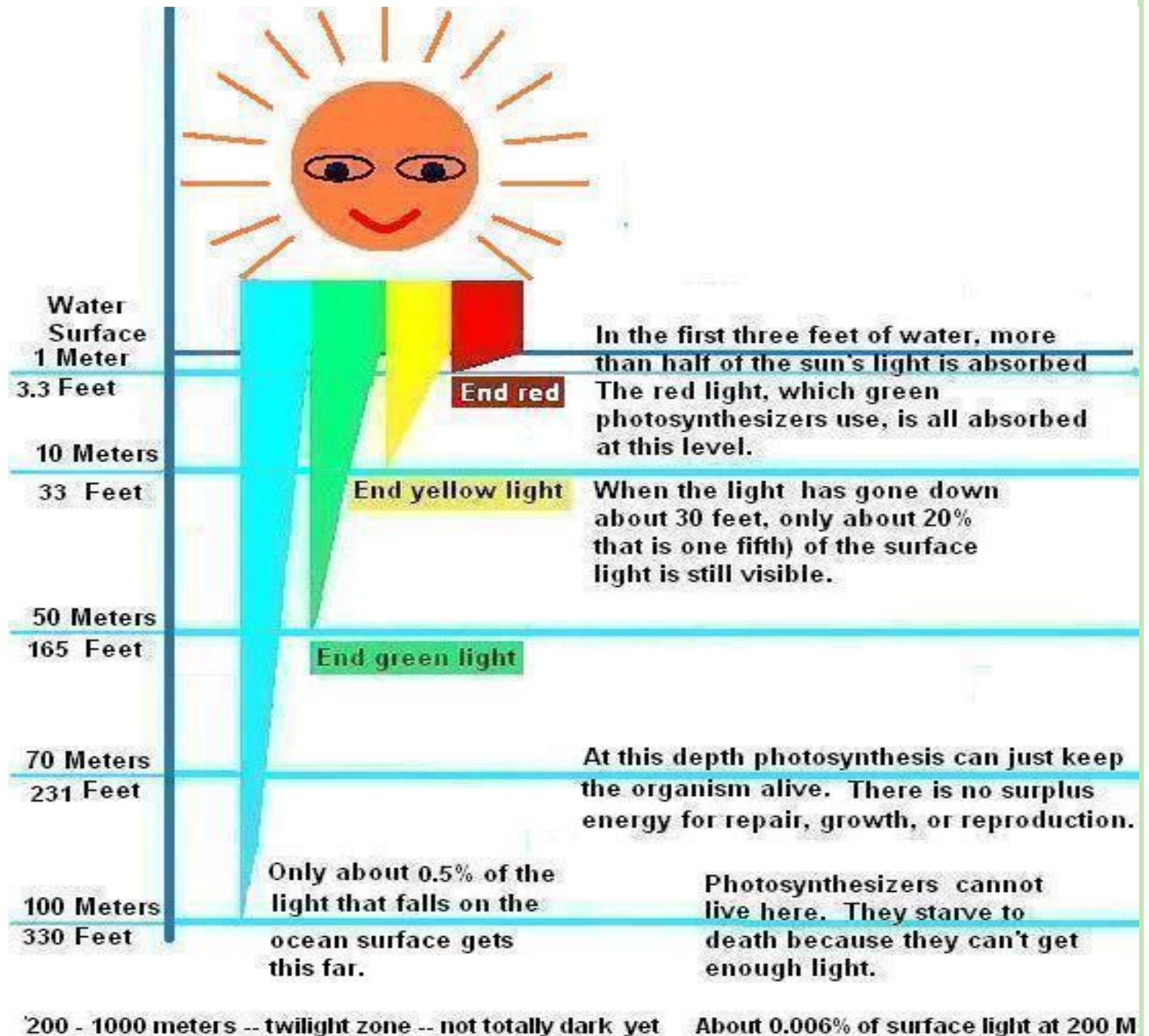


### 3. แสงสว่าง

- สิ่งมีชีวิตในน้ำต้องอาศัยสิ่งมีชีวิตที่สังเคราะห์แสงได้ทั้งทางตรง และ ทางอ้อม ในแหล่งน้ำส่วนใหญ่ผู้ผลิตขั้นต้นคือ สาหร่าย ซึ่งการเติบโตของ สาหร่ายจะถูกจำกัดด้วยแสงที่ส่องเข้ามา ความลึกของน้ำที่แสงส่องลงมาถึง เรียกว่าโฟติกโซน (**photic zone**) จะแตกต่างกันไปตามฤดูกาลและความขุ่นของน้ำ โดยทั่วไปการสังเคราะห์แสงเกิดที่น้ำระดับบนๆคือ 50 เมตร ถึง 125 เมตร



# ไฟติกโซน



## 4. ความเค็ม(salinity)

- ในน้ำทะเลมีความเค็มสูง และมักคงที่ ความเข้มข้นเกลืออยู่ระหว่าง 33-37 กรัม/กิโลกรัมของน้ำ องค์ประกอบของเกลือในแหล่งน้ำมีดังนี้ (ตาราง 9.1)

แหล่งน้ำ	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
น้ำทะเล	10.7	0.39	0.42	1.34	19.3	2.69	0.073
น้ำจืด							
น้ำ กระด้าง	0.021	0.016	0.065	0.014	0.041	0.025	0.119
น้ำอ่อน	0.016		0.01	0.00053	0.019	0.007	0.012

เกลือส่วนใหญ่เป็นเกลือคลอไรด์ ซัลเฟต ความเข้มข้นของเกลือที่ปากแม่น้ำและชายฝั่งจะมีน้อยกว่า จุลินทรีย์ในทะเลส่วนใหญ่ มักชอบความเค็ม จะเจริญได้ดีที่ความเค็ม 2.5-4% แต่จุลินทรีย์จากทะเลสาบและแม่น้ำจะไม่เจริญถ้ามีความเค็มมากกว่า 1%



## 5. PH

- คุณลักษณะในแหล่งน้ำเจริญที่ **pH 6.5-8.5** แต่ **pH** ของน้ำทะเลอยู่ระหว่าง **7.5 -8.5** เมื่อเลี้ยงแบคทีเรียจากทะเลในอาหารจะเจริญได้ดีที่สุดที่ **pH 7.2-7.6**



# การกระจายของจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ

- 1. พวกที่ลอยลอยอยู่ที่ผิวน้ำ เรียกว่า แพลงตอน (**plankton**) อาจได้แก่ สาหร่าย ที่เป็นแพลงตอนพืช (**phytoplankton**) หรือพวกโปรโตซัวและ สัตว์ขนาดเล็กที่จัดเป็นแพลงตอนสัตว์ (**zooplankton**) จุลินทรีย์ที่สังเคราะห์แสงได้ที่เป็นแพลงตอนสำคัญที่สุด เพราะเป็นผู้ผลิตที่สำคัญ คือ ผลิตสารอินทรีย์ในการสังเคราะห์แสง

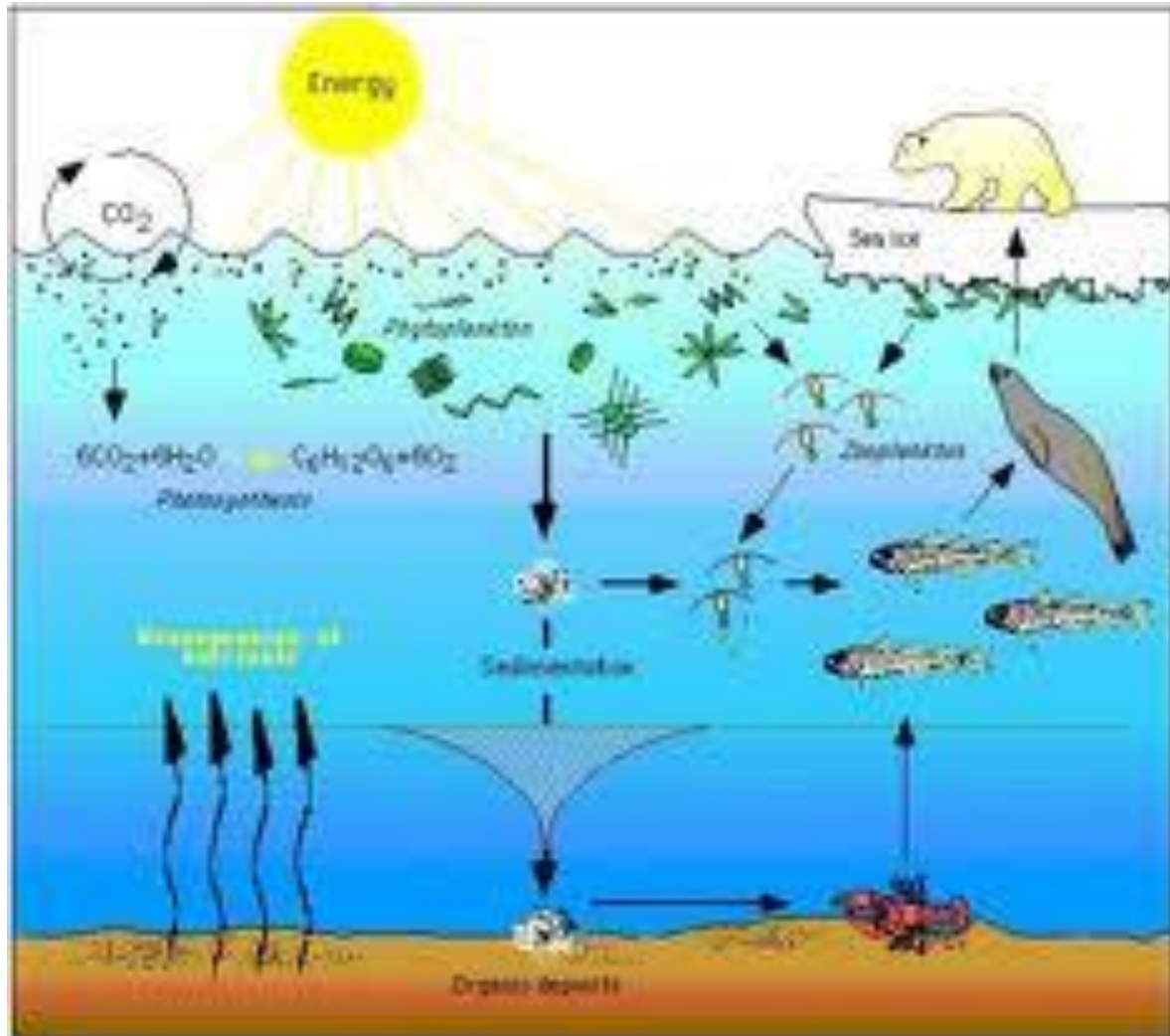


The Harmful Algae webpage

Common marine phytoplankton



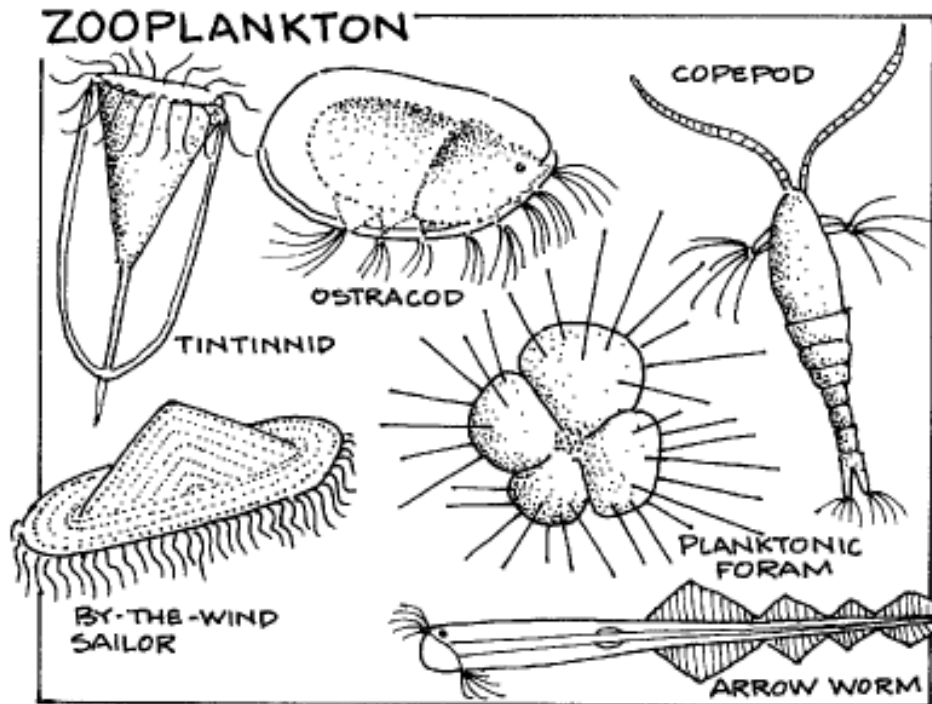
# PHYTOPLANKTON



Drawn by Christopher Krembs



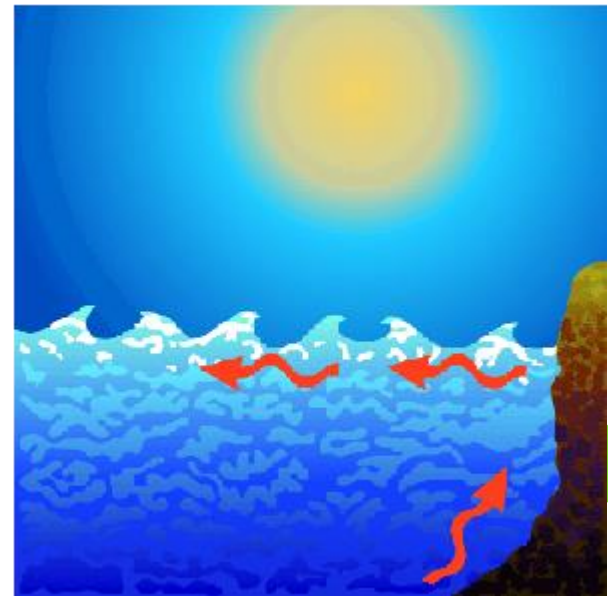
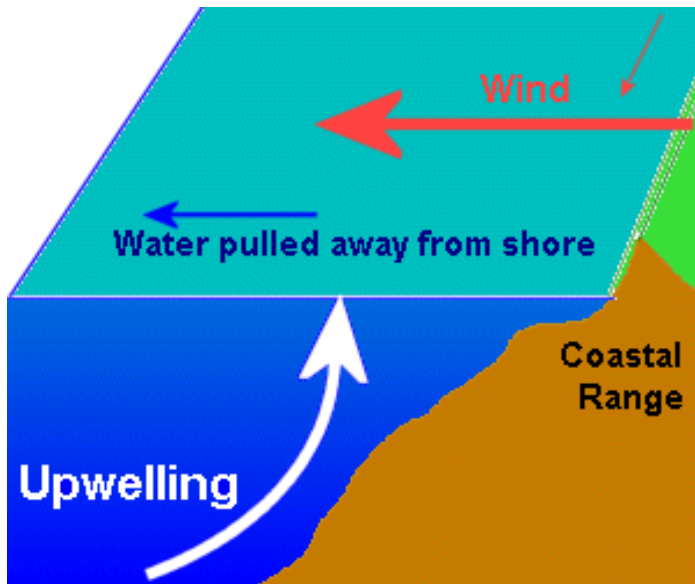
# ZOOPLANKTON





## 2. พววจุลินทรีย์ที่อยู่ก้นแหล่งน้ำเป็นพวกเบนทิก(BENTHIC ORGANISM) ที่ก้นแหล่งน้ำจะมีจุลินทรีย์ทั้งชนิดและจำนวนมากที่สุด

- การเคลื่อนไหวของน้ำที่เกิดโดยลม กระแสน้ำจะทำให้จุลินทรีย์กระจัดกระจายออกไป ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การหมุนเวียนของน้ำ(upwelling) ซึ่งเกิดที่มหาสมุทร เมื่อน้ำทะเลจากใต้ทะเลถูกพัดพามาข้างบน โดยกระแสน้ำหรือลม วิธีนี้จะเป็นการพาอาหารขึ้นมาที่ผิวน้ำด้วย ทำให้บริเวณนั้นมีความอุดมสมบูรณ์สูงทีเดียว



## จุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ

- จุลินทรีย์ในปากแม่น้ำมีการเปลี่ยนแปลง บางชนิดอาจได้รับเพิ่มเติมจากบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม พื้นที่การเกษตร ในแหล่งน้ำที่ได้รับการปนเปื้อนจากบ้านเรือนจะมีสารอินทรีย์อยู่มาก แบคทีเรียที่มีมากได้แก่ โคลิฟอร์ม ฟิคัลสเตรป *Proteus, Bacillus, Clostridium, Sphaerotilus, Thiobacillus*
- ในแหล่งน้ำที่ไม่ค่อยมีสารอินทรีย์จะพบแบคทีเรียที่แตกหน่อได้ หรือพวกมีรยางค์ เช่น *Hyphomicrobium, Caulobacter, Pseudomonas* นอกจากนี้จะพบแบคทีเรียจากดินด้วย และพบเชื้อราหลายชนิดอีกด้วย



## จุลชีววิทยาของน้ำและน้ำเสียจากบ้านเรือน

- น้ำดื่มในชุมชนอาจได้มาจากแม่น้ำ ลำธาร ทะเลสาบ ซึ่งอาจปนเปื้อนด้วยของเสียจากบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงมีระบบการบำบัดน้ำให้บริสุทธิ์เพื่อให้ชุมชนใช้บริโภค
- ในขณะที่ชุมชนโตขึ้น ความต้องการใช้น้ำเพื่อดื่มมีมากขึ้น พร้อมกับน้ำเสียที่มีมากขึ้นด้วย เพราะมีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคปะปนอยู่ เช่น จุลินทรีย์ทำให้เกิดโรคไทฟอยด์ อหิวาตกโรค เป็นต้น จุลินทรีย์เหล่านี้จะอยู่ในปัสสาวะ อุจจาระ และเมื่อปล่อยลงแหล่งน้ำอาจทำให้เกิดโรคระบาด
- ดังนั้นจำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้ง และ ทำให้น้ำบริสุทธิ์ เพื่อปลอดภัยต่อการดื่ม



# การทำน้ำให้บริสุทธิ์

- น้ำดื่ม คือ น้ำที่ปราศจากจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคและสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ น้ำที่ปนเปื้อนด้วยของเสียจากบ้านและโรงงานอุตสาหกรรม เรียกว่า น้ำเสีย
- แหล่งน้ำเล็กๆตามบ้านหรือชนบท เช่น น้ำบ่อ น้ำพุ น้ำฝนที่กักเก็บไว้ ยังดื่มไม่ได้ต้องกรองหรือต้ม และทำเลที่ตั้งของย่อน้ำต้องไกลจากชุมชน และสิ่งโสโครกเช่น ส้วมเป็นต้น



## การตรวจคุณภาพของน้ำทางสุขาภิบาล

- ลักษณะน้ำที่ใช้บริโภคต้องใส ปราศจากสี กลิ่น รส และต้องมีการตรวจสอบคุณภาพทางสุขาภิบาล โดย
  1. การสำรวจแหล่งน้ำ และสภาพแวดล้อมที่จะมีผลต่อคุณภาพของน้ำ
  2. มีโรงบำบัดน้ำ หรือ การสร้างบ่อพักน้ำ
  3. กระบวนการส่งน้ำไปยังผู้บริโภค

