

## บทที่ 12

### ไอออนสำคัญที่พบในแหล่งน้ำในแผ่นดิน (The major ions in inland waters)

#### แหล่งที่มาของไอออน (Source of ion)

สารประกอบทางเคมีของน้ำจืด จาก Table 12-1 โดยพวก major ions ในทะเลสาบหรือน้ำเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันไป

Table 12-1. Some estimates of the chemical composition of the world's rivers and of a 'standard' fresh water

Ions	Clarke (1924)	Conway (1942)	Rodhe (1949)	Livingstone (1963b)	Means	Livingstone
	Percent mEq	Percent mEq	Percent mEq	Percent mEq	Percent mEq	mg/liter
<b>Anions</b>						
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	73.9	73.5	74.3	67.9	72.4	58.4
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	15.9	16.5	15.6	16.5	16.1	11.2
Cl <sup>-</sup>	10.1	10.0	10.1	15.6	11.5	7.8
					<b>Totals</b> 100	77.4
<b>Cations</b>						
Ca <sup>2+</sup>	63.4	64.0	63.5	52.6	60.9	15.0
Mg <sup>2+</sup>	17.5	17.0	17.5	24.0	19.0	4.1
Na <sup>+</sup>	15.7	16.0	15.6	19.2	16.6	6.3
K <sup>+</sup>	3.4	3.0	3.4	4.1	3.5	2.3
					<b>Totals</b> 100	27.7

There are, in addition, about 13 mg SiO<sub>2</sub> per liter; 1.0 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup> per liter; 0.7 mg Fe per liter. TDS (total dissolved solids), therefore, are about 120 mg/liter (Livingstone 1963b).

Gorham's (1961) ว่าสารประกอบพวก ion ที่มีแตกต่างกันเนื่องจากสาเหตุจาก อากาศ, สภาพทางภูมิศาสตร์, topography, biotic activity และเวลา

บรรณอากาศ ซึ่งรับพวกสารต่าง ๆ จากทะเล, ดิน, ภูเขาไฟ, โรงงานอุตสาหกรรม, แล้วแพร่กระจายออกมาโดยทางฝนตก, หิมะ, แกซ

ดินและหิน มี edaphic ions มีขบวนการที่สลายปล่อย ion นี้จากสารละลายโดย oxidation และ reduction โดยการเพิ่มหรือลดมันในรูปแบบง่าย ๆ หรือซับซ้อน, และการกระทำของ  $H^+$  จาก  $H_2CO_3$

### ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด และการนำกระแสไฟฟ้าเฉพาะ

(Total dissolved solids and specific conductance)

Total dissolved solids (TDS) หมายถึงสารที่ละลายทั้งหมดในของเหลวรวมถึง เกลือ และพวกสารอินทรีย์ที่เหลือนอยู่ เมื่อนำมาเผาไหม้ที่อุณหภูมิ  $500^{\circ}-550^{\circ} C$  จะเหลือขี้เถ้าของพวกอนินทรีย์สาร น.น.ที่สูญเสียดังจากสารอินทรีย์ หรือพุดง่าย ๆ ว่า สูญเสียไปในการสลายตัว ขี้เถ้าที่มีอยู่เป็นตัวแทนของเกลือทั้งหมดของน้ำ ปกติการกรองจากตัวอย่างของน้ำ, สารที่เหลือนหลังจากการระเหยกลายเป็นไอ เรียก TDS

จะมี TDS 120 ppm ของน้ำทั่วโลก จากการวิเคราะห์ TDS นำมาทดสอบการนำโดยเฉพาะ, โดยใช้เครื่องมือ conductivity meter ทดสอบการไหลของ electron ของน้ำ electron ไหลในกระแสน้ำที่มีประจุไฟฟ้านั้นสูง ในน้ำกลับมีความต้านทานต่อการไหลของ electron การนำเป็นปฏิภาคกลับการต้านทาน การไหลระหว่างขั้วในสารละลายที่มีประจุไฟฟ้ามากขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น การนำที่อุณหภูมิเฉพาะที่  $18^{\circ} C$

จากสูตร  $KC = T$

$K$  = การนำในหน่วย micromhos/cm ที่อุณหภูมิคงที่

$c$  = สัมประสิทธิ์การสังเกต, การทดลองต่อ TDS

$T$  = TDS มีหน่วยเป็น mg/lit หรือ ppm

การนำ กล่าวถึง อุณหภูมิที่มาตรฐานสามารถใช้หา TDS

Williams (1966) นำตัวอย่างจาก 41 Australian lakes มีความเค็ม 0.05% - 20%, มีความสัมพันธ์ระหว่าง TDS และการนำ ในการเปลี่ยนรูปการนำเป็น TDS ในตัวอย่างมีความเค็มสูงกว่า 5% ในน้ำที่มีความเค็มสูง ไม่มีความสำคัญต่อน้ำจืดเพราะ ion ทั้งหมดไม่ได้สร้างการนำโดยเฉพาะ

การอธิบายจากผลทางเคมี (Expression of chemical results) การหาความเข้มข้นในน้ำใช้หน่วย mg/lit หรือ ppm 1 ppm หมายถึง 1 mg ของสารถูกละลายต่อ 1 kg ของสารละลาย,

1,000 ppm เป็น 1 ส่วนต่อ 1,000 และ 10,000 pm = 1%

$$\text{ppm} = \frac{\text{mg/lit}}{\text{specific gravity}}$$

ความเข้มข้นของปริมาตรอาจจะมีหน่วย molarity, และ normality

ก๊าซที่ละลายในน้ำมีหน่วยเป็น millimoles/lit

เช่น  $\text{CO}_2$   $12 \text{ mg/lit} = \frac{12}{44} = 0.272 \text{ nM/lit}$

(น.น.โมเลกุล)

การวิเคราะห์น้ำอยู่ในรูปความสมดุลทางเคมีของ ions คือ cation และ anion balance ผลรวมของ cation เท่ากับค่าของผลรวม major anion ions อยู่ในหน่วย milliequivalent/lit. ค่า m Eq/lit = ion เป็น mg/lit ทหารด้วย น.น.สมมูลย์ เช่น น.น.สมมูลย์ของ  $\text{Ca}^{++} = \frac{40.082}{2} = 20.04$  น.น.สมมูลย์ ใน Ca ion 1 gm คือ  $1/20.04 = 0.0499$  หรือ 49.9 m Eq ในการเปลี่ยน  $\text{Ca}^{++} \text{ mg/lit}$  เป็น m Eq/lit โดยใช้ 0.0499 คูณเข้าไป อัตราส่วน  $\frac{1}{0.0499} = 20.04$  เพราะฉะนั้น น.น.สมมูลย์ของ  $\text{Ca}^{++} = 20.04$  ใช้เปลี่ยน Ca จาก m Eq/lit เป็น mg/lit (Table 12.2)

Table 12.2. Factors to convert milligrams of common ions liter to milliequivalents per liter and vice versa

Ions	mEq/liter = mg/liter ×	mg/liter = mEq/liter ×
Ca <sup>++</sup>	0.04990	20.04
Mg <sup>++</sup>	0.08224	12.16
Na <sup>+</sup>	0.04350	22.99
K <sup>+</sup>	0.02558	39.10
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.01639	61.02
CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>	0.03333	30.01
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0.02082	48.03
Cl <sup>-</sup>	0.02820	35.46

### Salinity versus chlorinity

ในการไตเตรทสำหรับ  $\text{Cl}^-$  จากน้ำทะเลได้ 535 m Eq/lit หมายถึง chlorinity มากกว่า Salinity chlorinity สามารถบ่งบอก Salinity

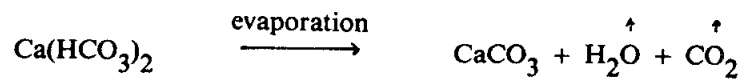
$$\text{Salinity} = 0.03 + 1.805 (\text{chlorinity})$$

Salinity หมายถึง จำนวนเกลือเป็น gm ทั้งหมดในน้ำทะเล 1 kg หลังจากสารอินทรีย์ ถูก oxidized,  $\text{CO}_3^{2-}$  ทั้งหมดเปลี่ยนเป็น oxide และ bromide iodine เปลี่ยนรูปเป็น  $\text{Cl}^-$

นักชลชีววิทยาบางท่านว่า Salinity หมายถึงผลรวมของ anions และ cations

### Carbonate ( $\text{CO}_3^{2-}$ )

ในน้ำจืดเจือจางส่วนมากในบริเวณที่มีความชื้น, anion หลักได้แก่  $\text{CO}_3^{2-}$  (table 12-1) มันจะอยู่ในรูป  $\text{HCO}_3^-$  และ  $\text{Ca}^{++}$



alkalinity สามารถใช้วัด  $\text{CO}_3^{2-}$

### สารประกอบของ $\text{CO}_3^{2-}$ (compound of $\text{CO}_3^{2-}$ )

ในน้ำจืด ส่วนประกอบของ  $\text{CO}_3^{2-}$  มักอยู่ในรูป  $\text{CaCO}_3$   $\text{CO}_3^{2-}$  ส่วนมากจะรวมอยู่กับ  $\text{Ca}^{++}$  มักจะพบในธรรมชาติ เรียก calcite หรือ aragonite ซึ่งมีสูตรเคมี  $\text{CaCO}_3$  แต่มีรูปผลึกแตกต่างกัน, และไม่ค่อยที่ต่ออุณหภูมิปรกติ Aragonite ตกตะกอนเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า  $30^\circ\text{C}$  มักพบในเปลือกหอยน้ำจืด Magnesium คือ carbonate ของ  $\text{Mg}(\text{MgCO}_3)$ , dolomite เป็น double carbonate ของ Mg และ Ca ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) carbonate ของ barium ( $\text{BaCO}_3$ ) และ Strontium carbonate ( $\text{SrCO}_3$ )

ใน พ.ท.ที่ทุรกันดาร พวก  $\text{CO}_3^{2-}$  ตกตะกอนรวมกับ Na bound มันเรียกรวมว่า natron ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) และ trona ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) บ่อและทะเลสาบมี  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  มาก และ  $\text{NaHCO}_3$  น้อยเรียก alkali lakes หรือ soda lake มันมีสูงใน Total alkalinity แต่ยังไม่ได้เรียกว่า hard

Potash pond มี  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (sodium borate mineral หรือ Borax)

ใน hypolimnion ของ eutrophic lake ที่มีการแบ่งชั้นช่วงฤดูร้อน จะมี  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$  มากในน้ำบริสุทธิ์  $\text{CaCO}_3$  จะละลายตัวที่  $25^\circ\text{C}$ , มันจะละลายตัวน้อยลง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น  $\text{CO}_2$  ในบรรยากาศ

ภาคในสภาพสมดุล สารละลาย  $\text{CaCO}_3$  เพิ่มขึ้นเกือบ 10 เท่า จะพบว่าไม่มี  $\text{CO}_2$   $\text{CaCO}_3$  เมื่อทำปฏิกิริยากับ  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ได้  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  เมื่อน้ำธรรมชาติระเหยกลายเป็นไอ มันจะตกผลึกอยู่ในรูปเกลือ  $\text{HCO}_3^-$  จะสลายเป็น  $\text{CO}_3^{2-}$

$\text{MgCO}_3$  จะคงตัวมากกว่า  $\text{CaCO}_3$  8 เท่า แต่  $\text{CO}_3^{2-}$  ธรรมดาในธรรมชาติอยู่ในรูป  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  และ  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  น้ำในแผ่นดินที่มี  $\text{CO}_3^{2-}$  มักจะทำปฏิกิริยากับ cation

**สิ่งที่มีชีวิตอยู่ในน้ำที่มีสภาพเป็นด่างมีส่วนผสมของคาร์บอเนต (Biota of alkaline carbonate water)**

ในสภาพที่มีความเค็มต่อ Organisms 2-3 ชนิดที่มีความคงทนต่อเกลือ

ชนิดแรก อยู่ในน้ำที่มี  $\text{Cl}^-$  และ  $\text{SO}_4^{2-}$  ได้แก่ *Artemia salina* (brine shrimp), calanoid copepod มีความคงทนต่อความเค็มสูง Euryhaline

ชนิดสอง อยู่ในน้ำที่มี  $\text{CO}_3^{2-}$  เช่น *Spirulina*, *Arthrospira*

**S (sulfur)**

S เป็นธาตุหนึ่งในองค์ประกอบของโปรตีน มันอยู่ในรูป  $\text{CaSO}_4$  (gypsum),  $\text{H}_2\text{S}$  และต่อมาถูก oxidized เป็น  $\text{H}_2\text{SO}_4$  มันจะมีรูปคงที่ในสภาวะขาด  $\text{O}_2$  S ไม่เคยพบในชั้น epilimnion, S เกิดแต่ในชั้น hypolimnion ที่มี free  $\text{O}_2$ , ในดินโคลนหรือใน lava ภูเขาไฟ

เมื่อ S รวมกับ  $\text{H}_2$  หรือ  $\text{O}_2$  มันจะอยู่ในรูป reduce และ oxidise ถ้าอยู่ในรูปของ reduced เป็น sulfide เป็นแก๊สเช่น  $\text{H}_2\text{S}$ , FeS ถ้าอยู่ในรูปของ oxidized เป็น  $\text{SO}_4^{2-}$  เมื่อรวมกับ  $\text{H}_2$  กลายเป็น  $\text{H}_2\text{SO}_4$  มันพบมากที่สุดที่ทะเลสาบและลำธาร

ในการหาค่า  $\text{SO}_4^{2-}$  โดยการวัดความขุ่นของน้ำตัวอย่างที่มีสภาพเป็นกรด แล้วมาทำปฏิกิริยากับ  $\text{BaCl}_2$  ในน้ำจืดส่วนมาก  $\text{BaSO}_4$  จะตกตะกอนเป็นรูปผลึกไม่แน่นอน

$\text{SO}_4^{2-}$  (Sulfate)

**แหล่งที่มาของ  $\text{SO}_4^{2-}$  (Source of Sulfate)**

แหล่งที่มาของ  $\text{SO}_4^{2-}$  ได้จากบรรยากาศซึ่งมาจากโรงงานอุตสาหกรรม, ภูเขาไฟระเบิด จะให้  $\text{SO}_2$  มากกว่า 10 เท่าในบรรยากาศ, การเผาไหม้ถ่านหิน, การสลายตัวของ Copper, และโรงงานกระดาษ ปล่อยแก๊สนี้ออกมาในรูปสารประกอบ

น้ำเสียที่โรงงานอุตสาหกรรม ปล่อยจะมี  $\text{SO}_4^{2-}$ , Sulfide สูงผิดปกติ

$\text{SO}_4^-$  ในน้ำทะเลมีมากถึง 2.6 gm/lt ในน้ำจืดจะมีน้อยกว่าในน้ำเค็ม 100 เท่าหรือมากกว่า  $\text{SO}_4^-$  มีมากจะเท่ากับผลสะท้อนต่อพวก marine sediments ใน sediment pyrites เกิดขบวนการ oxidation ขึ้น ทำให้  $\text{SO}_4^-$  เพิ่มขึ้น

S ที่พบที่ sediment ที่สำคัญได้  $\text{CaSO}_4$ , และ methal sulfide เช่น pyrite ( $\text{FeS}_2$ )

#### Isotope ของ S

มันอยู่ในรูปของ  $^{32}\text{S}$  (95%),  $^{34}\text{S}$  (4.2%),  $^{33}\text{S}$  และ  $^{36}\text{S}$  มีน้อยกว่า 1% สัดส่วนของ  $^{34}\text{S}$  และ  $^{32}\text{S}$  เปลี่ยนแปลงถึง 11% เนื่องจาก Sulfur bacteria ทำหน้าที่ต่อ Isotope เบากว่าเช่น  $^{32}\text{S}$  จะมีมากขึ้น เมื่อถึง sediment, ที่เหลือ  $^{34}\text{S}$  มีมาก การระเหยกลายเป็นไอมีแนวโน้มสูงกว่า  $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$  จะตกตะกอนของ sulfides

#### Sulfate lake

Sulfate lake หมายถึง น้ำในทะเลสาบมี  $\text{SO}_4^-$  เป็นหลัก  $\text{CaSO}_4$  ที่มีมากอยู่ในสารละลายพวก Sulfate และเมื่อเข้มข้นมันจะตกตะกอน

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  lake หาไม่ยากในเขตทะเลทราย น้ำที่มี  $\text{MgSO}_4$  มีน้อย เช่น Hot lake ในมลรัฐ Washington

#### วัฏจักรของซัลเฟอร์และผลผลิต

(Sulfur cycle and productivity)

ในฤดูใบไม้ผลิระดับ  $\text{HCO}_3^-$  ต่ำลง มันจะสูงอยู่ช่วงระหว่าง ฤดูร้อนกับฤดูใบไม้ร่วง และลดน้อยลงในฤดูหนาว ความเข้มข้นของ  $\text{SO}_4^-$  สูงในฤดูใบไม้ผลิ, หายไปในระหว่างฤดูร้อน, น้อยลงในฤดูใบไม้ร่วง เมื่อ  $\text{SO}_4^-$  ลดลงมีผลทำให้ sulfide ลดลงด้วย

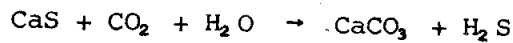
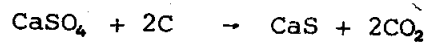
ขบวนการ oxidation ของ sulfide เปลี่ยนเป็น sulfate ระหว่างมีการหมุนเวียนในฤดูหนาว ทำให้เปลี่ยนเป็นรูป  $\text{H}_2\text{SO}_4$  บ้าง โดยการเปลี่ยน  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  เป็น  $\text{CaSO}_4$

ผลของ  $\text{SO}_4^-$  นับว่าเป็น limiting factor ในการเจริญเติบโต amino acid พบในโปรตีนพืช ถ้า S มีน้อยจะไปหยุดยั้งจำนวน algae ที่มีการสังเคราะห์ พวก chlorophyll  $\text{SO}_4^-$  มีมากเพียงพอต่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ

$\text{SO}_4^-$  ถ้าลดลงต่ำกว่าระดับวิกฤติ โดยการวิเคราะห์ protein มันจะหมุนเวียนกลับมาใหม่ ขึ้นอยู่กับอัตราการเน่าเปื่อยสลายของสิ่งที่มีชีวิต ดูเหมือนว่าซัลเฟอร์และทรากรโปรตีนของสัตว์ปล่อย  $\text{H}_2\text{S}$  แล้วเปลี่ยนเป็นรูป metallic sulfide เมื่อเกิดตกตะกอนฝังตัวใน sediment แต่ Beauchamp



## ดังในสมการ



คาร์บอนที่อยู่ในสมการแรกอยู่ในรูปทรากรของสิ่งมีชีวิต

สิ่งที่มีชีวิตกลุ่มอื่น เช่น reducing bacteria จะเปลี่ยนอินทรีย์สาร โดยขับ  $\text{H}_2\text{S}$  ออกจากโปรตีน ไม่มีตะกอนของพวก calcite bacteria นี่เป็นพวก aerobic bacteria ทำให้ S ลดลงจากส่วนประกอบของ protein

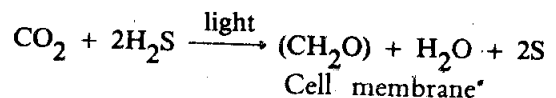
ใน dark anoxic sediments, SH group ที่จำเป็นสำหรับการสร้างโปรตีน มีเพิ่มมากขึ้น และ  $\text{H}_2\text{S}$  จะแพร่กระจายสู่บรรยากาศ  $\text{H}_2\text{S}$  จะ oxidized และร่วมกับ oxide ของ Sulfure, มันมีการกำเนิดเริ่มต้น จากภูเขาไฟ, การเผาไหม้ถ่านหิน, และส่วนผสมของน้ำมันปิโตรเลียม

ในที่สว่าง โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยของเสีย ซึ่งมี  $\text{H}_2\text{SO}_4$  100 ล้านตันต่อปี ในบรรยากาศ

### Sulfur oxidizers

สิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็ก ทำหน้าที่ oxidize พวก sulfur ประกอบด้วย anaerobic bacteria มี pigment เช่น Chlorobacteriaceae จะ oxidize สารอนินทรีย์,  $\text{H}_2\text{S}$  เป็น free sulfur พวก bacterial pigment มีผลต่อกระแสคลื่น infrared ระหว่าง 700-800 nm.

ในสภาพที่ไม่มี  $\text{O}_2$  ช่วยในการหายใจ,  $\text{H}_2\text{S}$  มี 50 mg/lt หรือมากกว่า, จะพบ green sulfur bacteria ที่ไม่เคลื่อนที่ มันเป็น phototrophic, ใช้  $\text{H}_2\text{S}$  เหมือน hydrogen donor สำหรับ reduce พวก  $\text{CO}_2$  และสร้างธาตุ S ขึ้นมาใหม่ เหมือนผลที่ได้จากการวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรต ในพืชสีเขียว ชั้นสูงกว่า ใช้  $\text{H}_2\text{O}$  เป็น hydrogen donor ต่อการลดลงของ  $\text{CO}_2$  และปล่อย free  $\text{O}_2$  ออกมาเป็นผลพลอยได้



พวก purple sulfur bacteria เช่น Chromatium sp. และ Thiopedia sp. มี pigment ทำหน้าที่ดูดซึมแสง มีความยาวคลื่น 780-900 nm, ความยาวคลื่นเขียว, เหลือง 500-600 nm มันสร้างชั้นสีชมพูหรือสีแดงใน meromictic lake, บริเวณหาดทรายในเขตร้อน มันปรับตัวของมันต่อแสงสลัว ๆ และป้องกัน





## Atmosphere

บรรยากาศได้  $\text{Cl}^-$  มาจากกระแสลมพัดจากฝั่งทะเล มีการวัดปริมาณ chloride จากน้ำฝน เมื่อตกลงมาก็ชะล้างเอา chloride มาด้วย Volcanic gas นำ chloride สู่อากาศและกรด เช่น HCl

## Pollution

น้ำที่เสียเกิดจากการกระทำของคน, สัตว์ ปล่อยของเสียออกมา โดยเฉลี่ย  $\text{Cl}^-$  5 gm/lt ในบางสถานะการณ์ สิ่งที่มีชีวิตกินพื้นน้ำสร้าง  $\text{Cl}^-$  มากขึ้นในฤดูหนาวที่ไม่มีการหมุนเวียน ในบ้านหรือโรงงานปล่อยของเสียออกมา น้ำธรรมชาติ, พายุ, น้ำสารละลายที่มี NaCl,  $\text{CaCl}_2$  มา

## Calcium (Ca)

แหล่งที่มาของ Ca (Source of calcium) ได้มาจากน้ำในแผ่นดิน เช่น  $\text{CaCO}_3$ , น้ำบริสุทธิ์จะมี Ca เล็กน้อย Ca จะอยู่ในรูปของ  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  หรือ  $\text{CaCO}_3$  Ca จะแยกตัวออกจาก  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{p}^{\text{H}}$ ,  $\text{CO}_3^{--}$  ยาก ส่วนของโลกที่แตกออก จะมี Ca มันจะอยู่ในรูปของ Silicate, เกลีสแร่ เช่น anorthite ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ) สิ่งที่มีชีวิตปล่อยออกมาในรูป  $\text{CaCO}_3$  เมื่อมันถูกน้ำที่มี  $\text{CO}_2$  มาก มาสลายจะเปลี่ยนรูปของมันเป็น  $\text{HCO}_3^-$  และจะเข้าอยู่ในสภาพแวดล้อมของน้ำ บรรยากาศ, ในรูปของฝนตกซึ่งมีเกลือทั้งหมดอยู่ส่วนหนึ่งเป็น Ca อีกส่วนในรูป Mg alkaline earth metal ในดินเมื่อมีน้ำมาทำปฏิกิริยา มันจะอยู่ในรูป  $\text{HCO}_3^-$  ฝุ่นละออง, หิมะและฝนจะมี Ca

$\text{CaCO}_3$  อยู่ในรูปของซอร์ค, หินปูน, หินอ่อนมันเป็น mineral calcite, จะคงตัวในสภาวะอุณหภูมิปรกติ, ความดันต่ำ,  $\text{CaCO}_3$  ในรูป aragite ผลึกของมันแตกต่างจาก calcite มีความถ่วงจำเพาะสูงกว่า

## การสลายตัวของ calcite ในสารละลาย

(Solubility of calcite)

มันจะอยู่ในรูปตะกอนหลังจากสิ่งที่มีชีวิต เกิดขบวนการสังเคราะห์แสง หรือถ้าเกิดสูญเสีย  $\text{CO}_2$  มันจะเกิดปฏิกิริยาสทอนกลับ

