

# ی ک مقدمه به کی می ای ابه ای

زیرزمینی

by: David Banks, Hydrogeologist and thermogeologist

Translated by: Prof.Eqrar



Original materials developed 2001-2014 by © David Banks. Distribution by NORPLAN in Afghanistan permitted under the auspices of the project “Capacity Building and Institutional Cooperation in the field of Hydrogeology for Faryab Province , Afghanistan”

NORAD supported project in MRRD:  
Capacity Building and Institutional Cooperation in the field of Hydrogeology for Faryab  
Province , Afghanistan

**NORPLAN** 

# Hydrochemistry of Groundwater کیمیای ابهای زیرزمینی

Each groundwater has a unique chemical fingerprint, derived from: هر منبع ابهای  
زیرزمینی یک نشانه واحد کیمیای دارد که مشتق شده از

**Rainfall** بارش / **snowmelt recharge** تغذیه از ذوب اب برف

- H and O isotopes ایزوتوپ اکسیجن و هایدروجن
- Nitrate, sulphate نایتريت، سلفيت
- Chloride کلوراید
- Oxygen اکسیجن

**Soil Zone:** زون خاک

- Evapoconcentration ت
- Removal of nutrients by plants جدا کردن مواد غذایی بواسطه نباتات (K, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)
- Respiration تنفس => CO<sub>2</sub>

## Influence of recharge chemistry

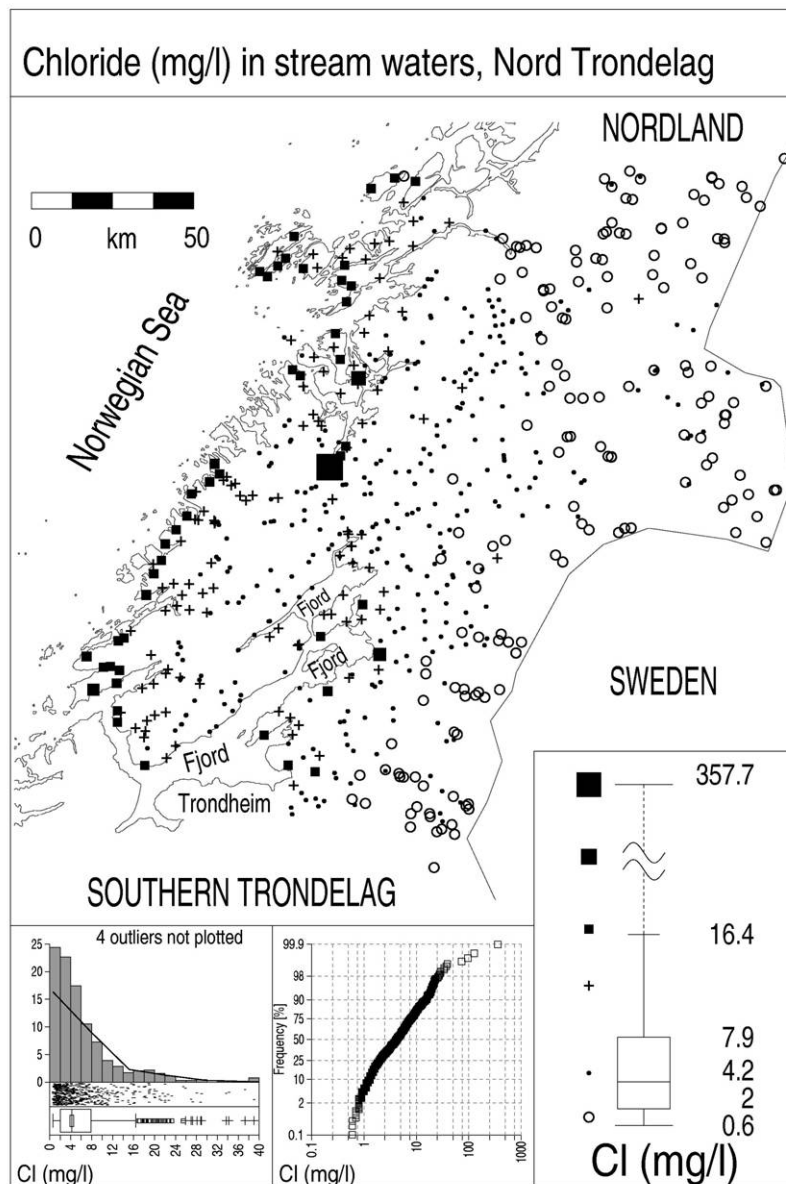
. اثرات مواد کیمیاوی که به اب علاوه میشود

Marine aerosols.

ذرات هوا ویا گاز بحری

Concentrations of marine salts  
increase with proximity to the coast.

تراکم نمکیات بحری باعث افزایش نمکیات در نزدیک  
سواحل میشود



# Chemistry of Precipitation in Faryab

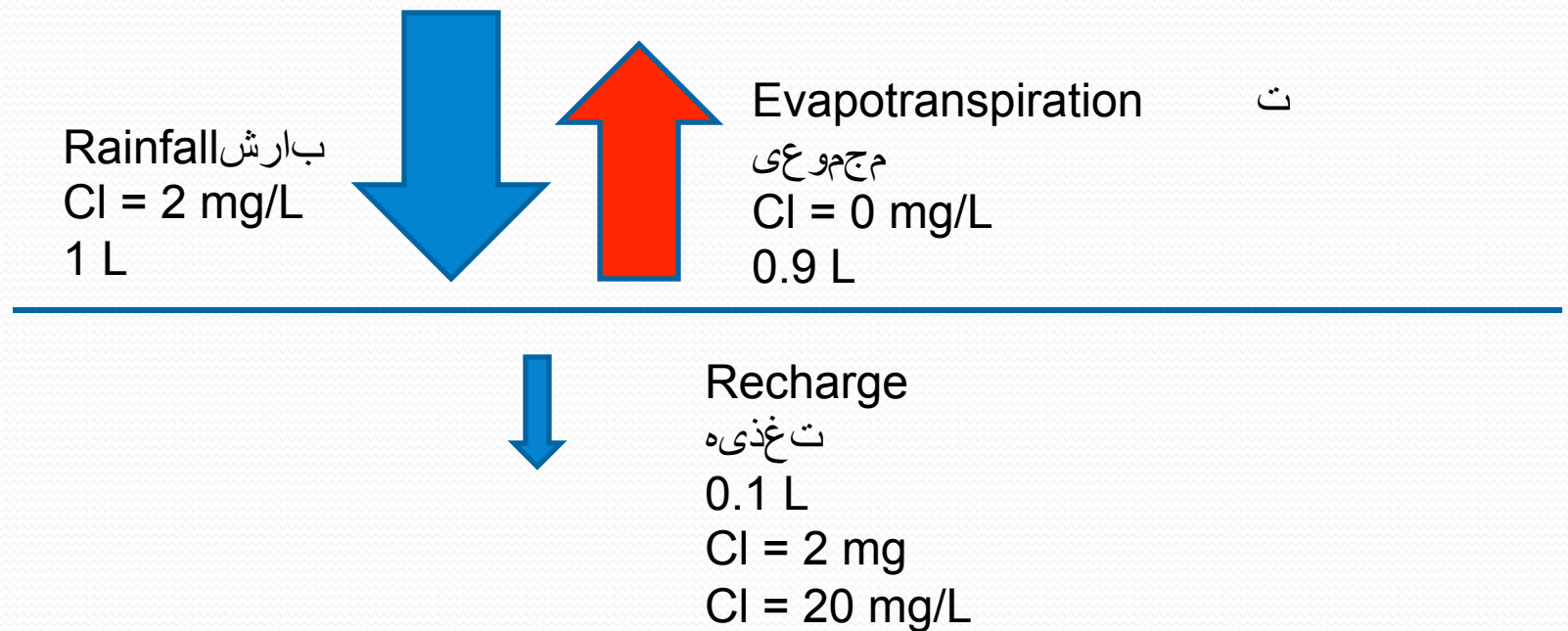
## کیمیای بارنده گی در فاریاب

Precipitation (mg/L) بارنده گی

		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Maimana	Snow	0.10	0.58	0.46
Maimana	Rain	0.48	3.25	1.67
Maimana	Rain	1.74	2.46	0.64
Gurziwan	Snow	0.60	0.75	0.38
Gurziwan	Rain	0.56	0.88	0.49
Andkhoy	Snow	15.6	25.1	16.4
Andkhoy	Rain	2.04	6.94	6.76
Andkhoy	Rain	1.36	3.91	1.04

# Evapo-concentration of rainfall

تراکم تبخیر بارش





# In Faryab

د

Precipitation (mg/L) بارنده گی

		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Maimana	snow	0.10	0.58	0.46
Maimana	Rain	0.48	3.25	1.67
Maimana	Rain	1.74	2.46	0.64
Gurziwan	Snow	0.60	0.75	0.38
Gurziwan	Rain	0.56	0.88	0.49
Andkhoy	Snow	15.6	25.1	16.4
Andkhoy	Rain	2.04	6.94	6.76
Andkhoy	Rain	1.36	3.91	1.04

ابهای Groundwater

(mg/L) زیرزمینی

			Up-concentration
Kohistan	Groundwater	Typically 2-5	4-9
Gurziwan	Groundwater	Typically around 20	30-40
Andkhoy	Groundwater	Typically 600-1000	300-500

هر گاه به ارقام بنگری.....دلالت به این می کند که  
If taken at face value....this could imply that:

Rainfall recharge in Kohistan is 100-50 mm/a تغذیه بارش در کوہستان است

Rainfall recharge in Gurziwan is c. 10 mm/a تغذیه بارش در گرزویان است

Rainfall recharge in Andkhoy is 1 mm/a تغذیه بارش در اندخوی است <

## Hydrochemistry of Groundwater (II) کیمیای ابهای زیرزمینی

### Water Rock Interaction عمل متقابل اب و احجار

- Consumption of  $O_2$  and  $CO_2$  مصرف اکسیجن و کاربن دای اکساید
- Increase in pH, alkalinity علاوه شدن دربی-اچ و القلی
- Release of base cations رها کردن کتیون های اساسی

### Mixing یکجا شدن

- E.g., with deep, saline formation water طور مثال، طبقات نمکی اب در اعماق
- With intruding sea-water پیشروی اب شور ابحار

# Water Rock Interaction عمل متقابل اب و احجار

## 1. Dissolution منحل شدن

When many inorganic chemicals dissolve in water, they form electrically charged species called “ions” زمانی که مواد غیر عضوی کیمیایی در آب منحل شد دارای چارچ برقی شده که آنرا ایون مینامند



نمک Halite



گچ Gypsum



فلوئورایت Fluorite



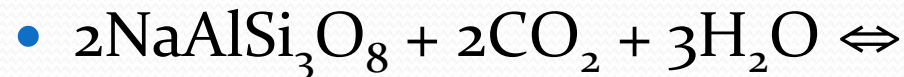
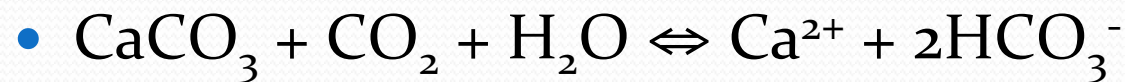
# Water Rock Interaction عمل متقابل اب و احجار

## 2. Ion Exchange تبادل ايون ها

- $\text{Ca-clay} + 2\text{Na}^+ \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{-Clay} + \text{Ca}^{2+}$
- $\text{F-Apatite} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{OH-Apatite} + \text{F}^-$

### 3. Acid Base Reactions عمل که بین تیزاب و القلی واقع شود

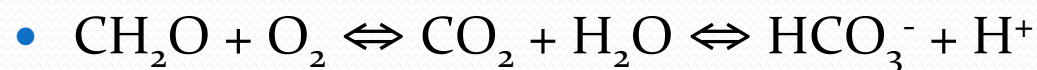
Note  $\text{CO}_2$  is regarded as an acid کاربن دای اوکساید مانند تیزاب عمل میکند



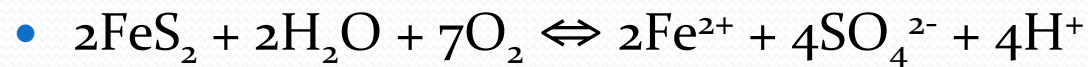
Feldspar + carbon dioxide + water = dissolved cations + alkalinity + silica + clay

## 4. Redox reactions عمل گرفتن و از دست دادن اکسیجن

Oxidation of organic matter اکسید یشن مواد عضوی

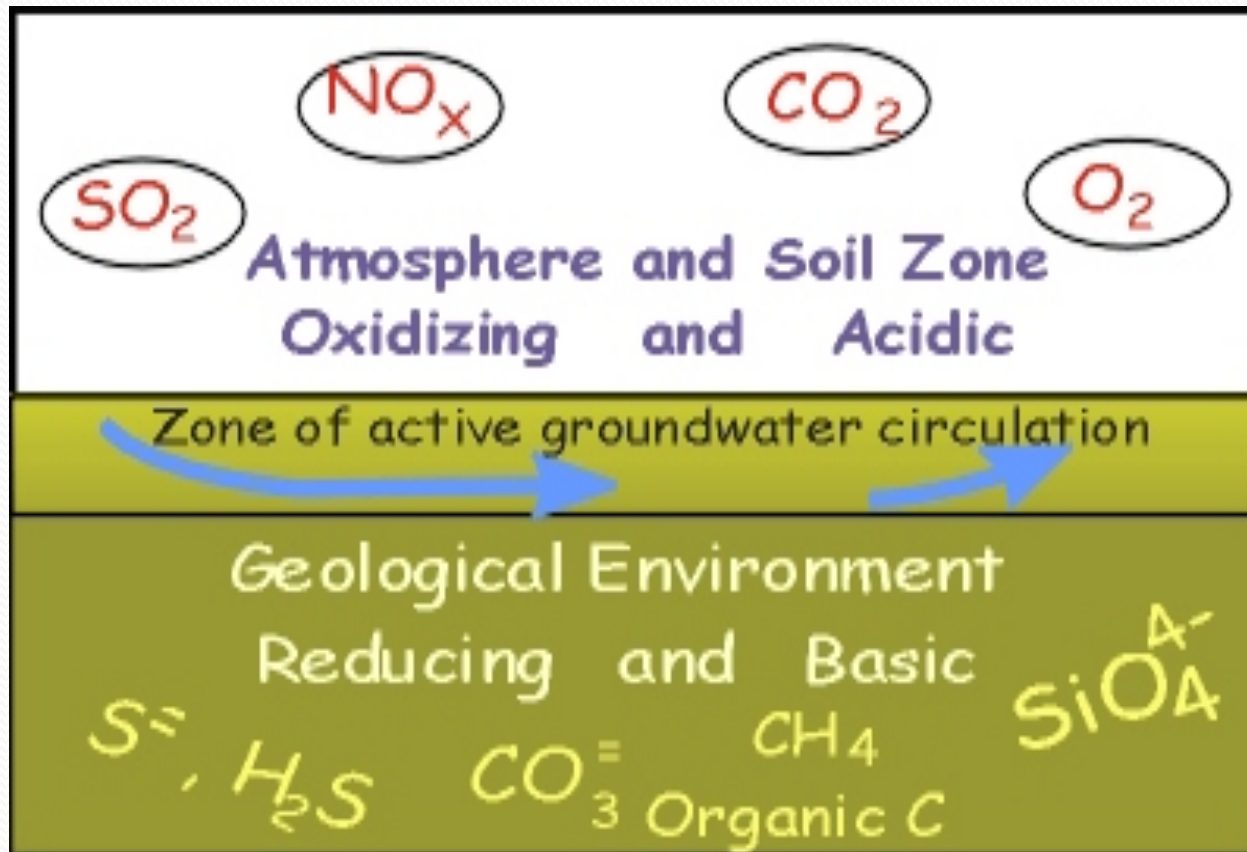


Oxidation of pyrite اکسید یشن پایریت



# Groundwater as the reaction zone between atmosphere and geosphere

ابهای زیرزمینی حیثیت زون بین البینی تعاملات بین اتموسفیر وجوی زمین دارد



# Water Rock Interaction ر

In most groundwater systems, carbonate and silicate hydrolysis are the dominant reactions: در تمام سیستم های

عملیه هایدرولیز عمل متقابل عمده توسط ابهای زیرزمینی بالای کربونات ها، سلیکات ها می باشد

- consuming protons and  $\text{CO}_2$  پروتون مصرفی و کربن دی اکساید
- generating base cations ا
- generating alkalinity ایجاد القلی

Thus, most groundwaters: بنا تمام ابهای زیرزمینی

- are circum-neutral دارند محیط القلی هستند
- are dominated by  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $(\text{K}^+)$  – major cations غالباً توسط کاتیونهای عمده
- are dominated by  $\text{HCO}_3^-$ ,  $(\text{SO}_4^{=}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-)$  – major anions غالباً توسط آنیونهای عمده

# Major Ion Composition ترکیب اصلی ایون

In young, fresh groundwaters, typically, bicarbonate is the dominant anion  
در آب با عمر کم و ابهای تازه ، ابهای زیرزمینی بصورت مشخص دارای ترکیب عمومی بی کاربونات میباشد



- sulphate may be prominent in deep saline waters, in marine areas, where sulphides or gypsum are present in the rock or in brines in arid areas  
بخش عمده سلفیت شاید در قسمت های عمیق آب شور ، در بخش عمده سلفید ها یا گچ در احجار مناطق نمکی حاره ها را تشکیل میدهد ، ساحات ابحار ، جاییکه سلفیت ویا گچ در احجار مناطق نمکی حاره ها را تشکیل میدهد
- chloride may be prominent in deep saline waters or marine areas, where halite is present in the rock, or in brines in arid areas  
بخش عمده کلوراید ها شاید در قسمت های عمیق آب شور ، ساحات ابحار، در جاییکه هالیت در احجار مناطق نمکی حاره ها را تشکیل میدهد ، نمکیات در احجار مناطق نمکی حاره را تشکیل میدهد
- nitrate may be prominent in areas of agricultural or latrine / sewage / refuse pollution  
نایتريت ها در ساحات زراعتی ویا مبرزها بدرفتها ویا هم نایتريت ها در ساحات زراعتی ویا مبرزها بدرفتها ویا هم باقیمانده کثافات مشاهده میگردد