به نام خداوند بخشنده و مهربان

اکوسیستم های آبی

استاد

دکتر سهیلا دانشور

فهرست	صفحه
فصل ۱ – تعریف اکولوژی و اکوسیستم آبی	۱
ویژگی های آب دریا (The properties of Sea Water)	۱
اطلاعات اساسی شیمیایی آب	۱
اطلاعات اساسی فیزیکی آب	۲
مواد محلول در آب دریا	۶
اجزای اصلی آب دریا	۶
مواد مغذی	۷
گازها	۷
عناصر نایاب	۷
ترکیبات آلی	۷
شوری	۷
قانون نسبت ثابت	۸
فاکتورهای تنظیم کننده ی شوری آب	۹
اثرات شوری بر روی ویژگی های آب	۱۲
چگالی	۱۳
ساختمان فیزیکی و شیمیایی اقیانوسها	۱۳
دما	۱۳

مواد محلول در آب دریا

تجزیه ی شیمیایی نمونه هایی از آب دریا از سراسر کره ی زمین نشان داده است که آب دریا شامل مقدار کمی نمک است که در آب حل شده است . نمک ها از ذرات بارداری تشکیل شده اند بنام کاتیون و آنیون که در میان مولکول های آب از هم جدا می شوند . آب دریا یک محلول شیمیایی است مولکول های آب حلال اند یون های نمکی ماده حل شده می باشند . در آب دریا عناصر فلزی گاز ها و ترکیبات آلی به مقادیر کم یافت می شوند .

قبل از بررسی شیمیایی آب دریا باید میزان مواد حل شده در آب دریا را مشخص کنیم تا بتوانیم به وسیله مقایسه اختلافات موجود بین آب های مناطق مختلف را درک کنیم ما می توانیم آب دریا را بچشیم و از نظر مقدار نمک بگوییم آیا از نظر میزان نمک آب این منطقه شور تر از منطقه ی دیگر است یا نه ؟ اما این روش دقیقی نیست یک دانشمند نیاز دارد که دقیقا میزان نمک آب دریا را اندازه گیری کند .اقیانوس شناسان غلظت مواد حل شده در آب دریا را با کمک واحد بخش در هزار مشخص می کنند . علامت اختصاری این واحد ppt است .که این مورد قبول دانشمندان علوم دریایی است نماد این واحد ‰ اگرچه اقیانوس شناسان از واحد بدون بعد Pss78 (مدل شوری ۱۹۷۸) نیز برای بیان شوری استفاده می کنند و لی ما در اینجا از ppt استفاده می کنیم . شوری متوسط و نرمال آب دریا 35‰ است .این بدان معنی است که مقدار نمک حل شده در ۱۰۰۰ قسمت آب ۳۵ قسمت است یعنی ۳/۵ درصد نمک است و ۹۶/۵ درصد باقیمانده آب می باشد . (۱۰۰۰=۳۵+۹۶۵) این حجم از آب دریا ۱۰۰۰ گرم وزن دارد .واضح است که ۱۰۰ گرم از آب دریا ‰ ۳۵ حاوی ۳/۵ گرم نمک حل شده است . همانطور که می دانید به علت قابلیت حلالیت بالای آب انواع مختلفی از مواد شیمیایی در آب دریا حل شده است .این مواد در ۵ گروه دسته بندی می شوند : ۱) اجزای اصلی ۲) مواد مغذی ۳) گازها ۴) عناصر نایاب ۵) ترکیبات آلی . خصوصیات عمومی هر گروه را بررسی می کنیم :

اجزای اصلی آب دریا

مواد حل شده در آب شامل آنیون ها و کاتیون ها است که حدود ۸۵/۶۵ درصد آن ۲ یون سدیم و کلر است . این دو یون اگر با هم ترکیب شوند هالیت یا سنگ نمک ایجاد می کنند .۶ یون که فراوانترین یون ها در آب دریا هستند و ۹۹ درصد از مواد محلول در آب دریا را تشکیل می دهند شامل کلر و سدیم و سولفات و منیزیم و کلسیم و پتاسیم هستند . حدود ۰/۹ درصد شامل بیکربنات و برمید و اسید برمیک و استرانسیم و فلوئورید می باشد که در مجموع مقدار اجزای اصلی به ۹۹/۹۹ درصد می رسد این نکته قابل ذکر است که هر ماده ی دیگری که در آب دریا حل شده باشد فقط ۰/۰۱ درصد میباشد اما باید ذکر کرد نباید این ۰/۰۱ درصد را به خاطر کمی نادیده گرفت زیرا حتی این مقدار کم از این مواد برای حیات ضروری اند .اجزای اصلی حل شده در آب دریا Conservative هستند یعنی دچار تغییرات زیاد نمی شوند .

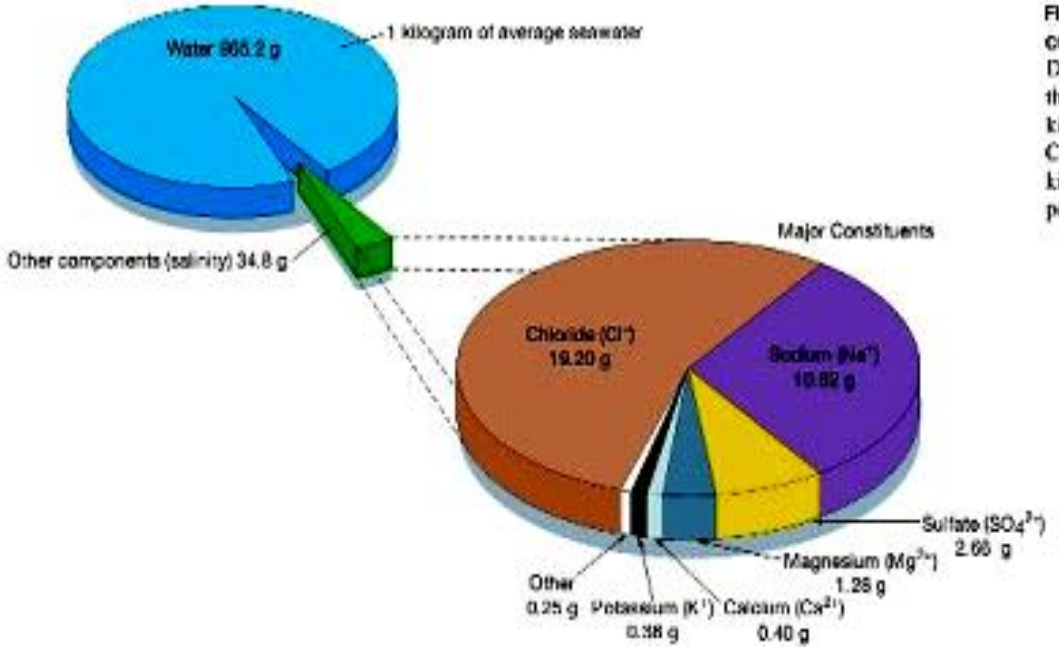


FIGURE 5.15 Major dissolved components in seawater. Diagrammatic representation of the most abundant components in a kilogram of 35‰ salinity seawater. Constituents are listed in grams per kilogram, which is equivalent to parts per thousand (‰).

موادمغذی

نوترنیت ها برای گیاهان ضروری هستند .همه ی گیاهان از جمله گیاهانی که در اقیانوس ها زندگی می کنند نوترنیت ها طی پدیده فتوسنتز به غذا یعنی ترکیبات آلی مثل شکر تبدیل می کنند . نوترنیت ها در آب دریا شامل نیتروژن و فسفر و سیلیسیم می باشند .واحد بیان نوترنیت ها ppt (قسمت در هزار) است .اغلب گیاهان نمی توانند نیتروژن و فسفر را به صورت عنصر جذب کنند و حتی باید به شکل نیترات و فسفات جذب شوند سیکلون بوسیله ی گروه مهمی از گیاهان میکروسکوپی به نام دیاتومه ها جذب می شوند . سیکلون را جانورانی چون رادیولاریا هم استفاده می کنند . این موجودات از سیلیسیم به صورت رسوب سیلیس جهت تشکیل پوسته به دور بدن تک سلولی شکننده ی خود استفاده می کنند . به دلیل جذب و دفع زیستی غلظت نوترنیت ها در آب دریا مانند خشکی در یک مکان تا مکان دیگر تفاوت می کند بنابراین اقیانوس شناسان نوترنیت ها را Neoconservative می گویند به این معنی که غلظت و سطح این مواد در آب دریا ثابت نیست و در زمان های مختلف و از مکانی به مکان دیگر فرق می کند .

گازها

گازها در آب دریا شامل نیتروژن و اکسیژن و دی اکسید کربن و هیدروژن و گازهای نجیب مثل آرگون و نئون و هلیم می باشد .نیتروژن و گازهای نجیب غیرفعال هستند و در واکنشها دخالت نمی کنند .در مقابل سطح اکسیژن و دی اکسید کربن حل شده در آب به شدت میزان فتوسنتز و تنفس موجودات زنده وابسته است . بنابراین حضور این گازها بستگی به فعالیت جانوران و گیاهان دریا در زمان ها و مکان های مختلف دارد و لذا این گازها هم Neoconservatives هستند .

عناصر نایاب

عناصر نایاب شامل تمام عناصر شیمیایی می شوند که در مقدار بسیار کم در آب دریا موجودند . غالب این عناصر شامل منگنز .سرب .جیوه و طلا و ید و آهن است . غلظت این عناصر کمتر از ppb (قسمت در بیلیون) و حتی کمتر از ppt (قسمت در تریلیون) است . غلظت بسیار کم این مواد تشخیصشان را مشکل و حتی گاهی اوقات غیرممکن می سازد . بهرحال با وجود غلظت بسیار کم این عناصر می توانند برای ارگانیسم های دریایی بسیار حیاتی باشند و باعث پیشرفت و یا از بین رفتن حیات می شوند .این عناصر در این غلظت بسیار بسیار کم گاهی ضروری اند ولی همین مقدار کم اگر کمی زیاد بشود سمی و کشنده است .

ترکیبات آلی

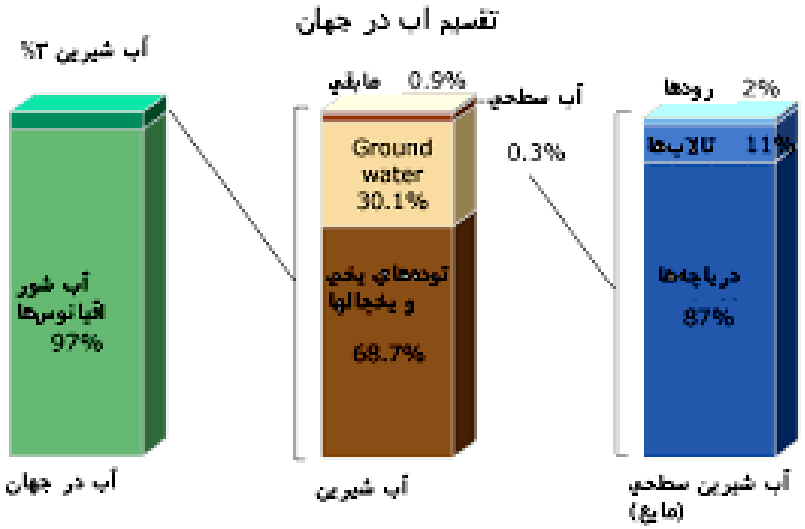
ترکیبات آلی مجمو عه ای پیچیده از مولکول هایی اند که توسط موجودات زنده تولید می شوند این مواد شامل لیپیدها و پروتئین ها یا کربوهیدرات ها هورمون ها و ویتامین ها هستند . غلظت این مواد در آب دریا کم است و در طی فرایندهای متابولیکی (فرآیندهای فیزیکی . شیمیایی در سلول های موجودات زنده مواد حیاتی تولید می کنند) و تجزیه و متلاشی شدن موجودات زنده تولید می شوند .برای مثال ویتامین ها برای رشد باکتری ها گیاهان و جانوران ضروری اند به طوریکه تیامین و ویتامین B_{12} بر روی سرعت رشد اندازه و مقدار گیاهان میکروسکوپی در آزمایشگاه اثر می گذارد . اکنون که خصوصیات شیمیایی آب دریا را درک کرده ایم یک محلول با مقدار کمی نمک دارای مقادیر بسیار کمی از نوترنیت ها گازها عناصر نایاب و ترکیبات آلی است . ما می توانیم شوری آب و فاکتورهای موثر در مقدار شوری را در اقیانوس ها بررسی کنیم .به عبارت دیگر

چرا اقیانوس ها شورند و چرا شوری در اقیانوس ها ی مختلف متفاوت است و چرا در یک اقیانوس شوری در سطح و عمق فرق می کند و چطور نمک حل شده در آب بر روی سایر خصوصیات آب اثر می گذارد .

شوری

یک روش برای اندازه گیری مقدار نمک در آب دریا تبخیر آب دریا در یک ظرف و سپس وزن نمک باقیمانده در کف ظرف را اندازه می گیرند و با وزنی که آن مقدار آب دریا از ابتدا داشت مقایسه می کنند . متاسفانه این روش دقیق نیست .چون در هر حال کریستال های نمک مقداری آب همراه خود دارند و وزن نمک ها بیشتر از مقدار واقعی نشان می دهند . برای مقایسه دقیق تر نمونه های زیادی از مناطق مختلف اقیانوس می گیرند و با هم مقایسه می کنند .

شوری : کل ماده حل شده در یک کیلوگرم از آب دریا در شرایطی که تمام کربنات ها اکسیده شوند برمید ها بوسیله ی کلرید جایگزین شده باشد و تمام ترکیبات آلی در دمای ۴۸۰ درجه اکسید شده باشند . بخاطر اینکه با اقیانوس شناس های شیمیدان همراه نیستیم ما می توانیم مفهوم شوری را ساده تر بیان کنیم که با هدف تناسب بیشتری داشته باشد .کل ماده حل شده در یک کیلوگرم از آب دریا که بصورت ‰ (قسمت در هزار) بیان می شود .



قانون نسبت ثابت (**Principle Of Constant Proportion**) :

شوری اقیانوس ها ی مختلف جهان بررسی شده است یافته ها دور از انتظار بوده است اگرچه شوری در مناطق مختلف به خاطر اختلاف در مقدار ماده حل شده در آب متفاوت است ولی نسبت یون سدیم به یون پتاسیم یا نسبت یون کلر به یون سولفات ثابت است .شوری آب دریا ۳۵- ۳۰ - ۲۵ ‰ است . تصور کنید که در یک جمعیت نسبت ماده ها به نر ها ۱/۴ باشد (به ازای هر ماده ۴ نر وجود داشته باشد) و این نیست که با تغییر سایز جمعیت نسبت تغییر کند یعنی تعداد افراد یک جمعیت تغییر می کند ولی نسبت حضور ماده ها به نر ها تغییر نمی کند .به عبارت دیگر نسبت ماده ها به نرها ثابت است و وابسته به اندازه جمعیت است . درست به همین شکل نسبت بین دو یون نمکی سازنده شوری دریا ثابت و وابسته به شوری است.

این یافته مهم Principle Of Constant Proportion یا اصل نسبت ثابت یا Constant Composition ترکیب ثابت گفته میشود و کمک زیادی به تشخیص شوری آب میکند. این روش سریع، دقیق، اقتصادی است. در این تئوری ، برای اندازه گیری شوری آب، از یک نمونه آب دریا غلظت فقط یک یون را اندازه گیری میکنند زیرا مقدار سایر یون های محلول یک میزان مشخص نسبت به یون اندازه گیری شده دارد. شیمیدانها یون Cl کلرمنفی را برای اندازه گیری شوری دریا انتخاب کرده اند زیرا فراوانترین یون حل شده در آب دریا است و غلظتش به راحتی اندازه گیری میشود عناصر خانواده هالوژنها که شامل کلر، برم ، ید، فلوئور میشود تشخیصشان از یکدیگر مشکل است . بنابراین شیمیدانها به طور مشخص نمیتوانند فقط غلظت کلرمنفی را به تنهایی به دست آورند اما Chlorinity یعنی مقدار تمام هالوژنهای حل شده در آب که به صورتgr/Kg بیان میشود را میتوانند مشخص کنند بعد با کمک فرمول زیر از طریق Chlorinity شوری را حساب میکنند

$$\text{Salinity (‰)} = 1.80655 \times \text{Chlorinity (‰)}$$

Chlorinity (‰)	Salinity (‰)
5	9.03
10	18.07
15	27.10
20	36.13
25	45.16

امروزه زیست شناسان با تکیه بر گوناگونی متد ها شامل قابلیت هدایت جریان الکتریکی توسط آب دریا بهتر مقدار شوری را می سنجند قابلیت هدایت الکتریکی یک محلول به معنای توانایی انتقال جریان الکترون ها است که نسبت مستقیم با مقدار کل یون های موجود در اب در یک دمای مشخص دارد البته بهتر است بگوییم که قابلیت هدایت الکتریکی نسبت مستقیم با شوری دارد. یک Salinitimeter مستقیما شوری را با اندازه گیری قابلیت هدایت الکتریکی می سنجند اقیانوس شناسان به راحتی شوری آب را با فرو کردن الکترود درون آب اندازه می گیرند

جلسه دوم اکوسیستم‌های آبی

موفق باشید