

## ► Suyun Kimyasal Özellikleri - II

*Doç. Dr. M. Borge Ergönül*

### **Elektriksel İletkenlik (EC)**

İletkenlik ya da elektriksel iletkenlik suda çözünmüş iyonların elektriği iletme kapasitesinin nicel bir ifadesidir. 1 cm<sup>2</sup>'lik bir alanda aralarında 1 cm mesafe bulunan 2 platin elektrod levha aarsındaki elektrik direncinin mikroOhms ya da mikroSiemens cinsinden ifadesi EC olarak geçmektedir. Suyun EC değeri iyon konsantrasyonuna, iyonların değerliklerine ve mobilitesine, özellikle de sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle EC belirtilirken sıcaklık değeri de belirtilir.

Saf suyun iletkenliği 0.055  $\mu$ S/cm civarındadır.

Ayrıca suyun iletkenliği ve tuzluluğu arasındaki ilişkiyi kabaca tayin etmek için bir formül yardımıyla hesaplama yapılabilir

$$\text{Tuzluluk} = \text{İletkenlik} \times 0.55-0.70$$

Yine bu ilişkiden faydalanarak iletkenliğin 100'e bölünmesiyle sudaki anyon miktarı (meq/L) hesaplanabilir.

EC değeri de yine pH ve oksijen ölçümünde olduğu gibi elektronik cihazlarla kolaylıkla ölçülebilir.



Doç. Dr. M. Borge Ergonul

## Tuzluluk

Tuzluluk 1 litre suda çözülmüş olarak bulunan anyon ve katyonların gram cinsinden ifadesidir. Tuzlulukta etkisi olan anyonlar, Cl, HCO<sub>3</sub> gibi iyonlar, katyonlar ise Na, Ca, K ve Mg gibi iyonlardır..

Tuzluluk farklı kaynaklarda şu şekilde de tanımlanmaktadır;

*Doç. Dr. M. Borge Ergonul*

Sudaki tüm karbonatlar oksitlerine çevrildiğinde, tüm bromür ve iyodürler klorürlerle yer değiştirdiğinde ve tüm organik madde oksitlendiğinde 1 kg sudaki **toplam katı madde miktarının** gram cinsinden ifadesi tuzluluk olarak tanımlanmaktadır. Tuzluluk, gram/kilogram ya da binde (‰) olarak ifade edilir.

Denizlerde tuzluluk ise yukarıda bahsedilen yöntemin oldukça zahmetli bir yöntem olup 400 derecede suyun buharlaştırılması esasına dayanması sebebiyle pek tercih edilmemektedir. İlaveten deniz suyundaki katı maddenin yaklaşık %55'i klorid iyonlarından oluştuğu için tuzluluk pratik olması nedeniyle denizlerde klorinite üzerinden hesaplanır. Bunun için deniz suyu gümüş nitratla titre edilir. Bu yöntemde gümüş nitrat kloritlerle beraber bromit ve iyodürleri de çöktürür ancak bunlar da kloridmiş gibi hesaba dahil edilir.

Tuzluluk ise daha sonra şu formül yardımıyla hesaplanır;

$$\text{Salinite} = 0.03 + 1.805 \times \text{klorinite}$$

Dolayısıyla örneğin tuzluluk ‰35 ise klorinite ‰19.4'tür.

Türkiye denizlerinde tuzluluk değerleri aşağıda tabloda gösterilmiştir. Bunun dışında örneğin Tuz Gölü'nde tuzluluk ‰95, acisularda ‰0,5-20, tatlısularda ise <‰0.5 civarındadır.

Parametreler	AKDENİZ	MARMARA	KARADENİZ
	Kompozisyon, ppm		
TÇK (Tuzluluk)	37100	24400	19100
pH	8.3	8.3	8.3
HCO <sub>3</sub>	146	187	157
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2790	1860	1490
Cl <sup>-</sup>	20500	13200	10420
Na <sup>+</sup>	11,544	7700	5930
Ca <sup>2+</sup>	1302	282	226
Mg <sup>2+</sup>	415	853	646
K <sup>+</sup>	388	276	220



Salin göller (tuzlu göller) içerdikleri dominant tuz çeşidine göre 3 grup altında toplanabilirler.

Klorid göllerde en fazla NaCl,

Sülfat göllerde en fazla  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ve  $\text{MgSO}_4$

Karbonatlı göllerde ise en fazla  $\text{Na}_2\text{CaCO}_3$  bulunur.

*Doç. Dr. M. Borge Ergonul*

Bunlar dışında istisnai durumlara da rastlamak mümkündür. Örneğin Tibet'te bulunan bor içeriği yüksek olan borat gölleri gibi.



*Doç. Dr. M. Borge Ergonul*

Oregon'daki alkali bir göl olan Lake Abert



Tuz Gölü

### TDS (Total dissolved salts = toplam çözünmüş katılar)

Toplam çözünmüş katılar, su içerisindeki hem çözünmüş hem de askıdaki katı madde miktarını ifade etmektedir. TDS ölçümü nispeten zahmetli bir yöntemdir. Suyun mikrofiber filtre kağıtlarla filtre edilip kurutulması ve ağırlık farkının hesaplanması esasına dayanan bu yöntem yerine TDS, salinite ya da EC ile ilişkilendirilerek hesaplanır.

Bu amaçla kullanılan formül:

*Doç. Dr. M. Borge Ergonul*

TDS (mg/L) = EC (iletkenlik) x (0.55-0.70) şeklindedir.

### Sertlik

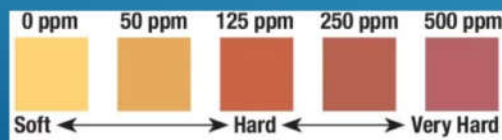
Sularda sertlik terimi; bir suyun sabundaki Na ve K iyonlarıyla yer değiştirerek çözünmeyen ürünler veren katyonların kapasitesini ya da diğer bir deyişle bu iyonları nötralize etme kuvvetini gösterir. Genellikle kalsiyum ve magnezyum tarafından oluşturulur.

Yani, su içerisindeki tüm çok değerlikli katyonların toplam derişimine eşdeğer kalsiyum karbonat miktarı olarak da tanımlanabilir.

Sularda geçici sertlik (bikarbonat sertliği) ve devamlı sertlik olmak üzere iki sertlik mevcuttur. Geçici sertlik suyun kaynatılıp soğutulması ile giderilebilir. Metal iyonlarının sülfat, nitrat ve klorürlerinden kaynaklanan, ısılsa dahi çökmeyen ve ancak kimyasal işlemlerle giderilebilen sertliğe ise kalıcı sertlik denir. Geçici ve kalıcı sertliğin toplamına ise toplam sertlik denir.

1 Alman sertliği: 1000 mL suda 10 mg CaO, 1 Fransız sertliği: 1000 mL suda 10 mg CaCO<sub>3</sub>

1 İngiliz sertliği: 700 mL suda 10 mg CaCO<sub>3</sub>, 1 USA sertliği: 1000 mL suda 1 mg CaCO<sub>3</sub>



Sularda sertlik kağıt şeritler ve test kitiyle spektrofotometrik olarak ölçülebilmektedir.



Doç. Dr. M. Borge Ergönül



### Diğer analizler

Bahsi geçen temel fiziko-kimyasal analizlerin dışında amaca uygun diğer analizlerin (örn; sudaki nitrit seviyesi, ağır metal içeriği, pestisit miktarı vs.) yapılabilmesi için uygun örnekleme noktalarından uygun şişelere (genellikle cam gibi inert bir malzemeden imal edilmiş), analiz(lere) yetecek miktarda su örneği alınması gerekmektedir.

Su örneği alınır alınmaz mümkün olan en kısa sürede analizlerin yapılması veya yapılmak üzere laboratuvara soğuk zincir altında nakledilmesi gerekmektedir.



Doç. Dr. M. Borge Ergönül



Toksik atıklar içeren bir kaynaktan numune alınması

Şebeke suyundan örnek alınması