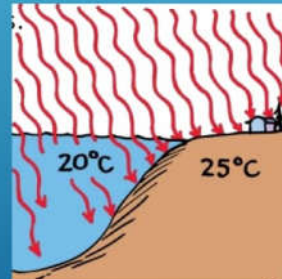
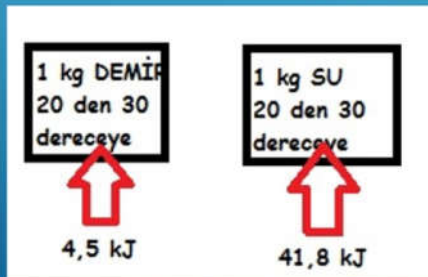


## Suyun Fiziksel Özellikleri - II

Doc. Dr. M. Borgia Ergönül

Su diğer maddelere oranla oldukça yüksek bir ısı kapasitesine sahiptir. Isı kapasitesi ya da diğer adıyla ısı sığası veya **özgül ısı** bir maddenin sıcaklığını  $1^{\circ}\text{C}$  değiştirmek için gerekli ısı miktarıdır. Örneğin etanolün özgül ısısı  $0.59 \text{ cal/g}$  iken suyun özgül ısısı  $1 \text{ cal/g}$  olup en yüksek özgül ısıya sahip maddedir. Bu nedenle büyük su kütleleri örneğin denizler, göller mevsimsel sıcaklık değişimlerine göre daha geç ısınır veya soğurlar.

Doc. Dr. M. Borgia Ergönül



Suyun geç ısınıp geç soğuması havanın da dengeli ve yavaş bir şekilde ısınıp soğumasını, ani sıcaklık değişimlerini tamponlayabilmesini sağlar. öllerde büyük su kütleleri mevcut olmadığı için çöllerde gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı çok yüksektir.

*Doc. Dr. M. Borgia Ergönül*

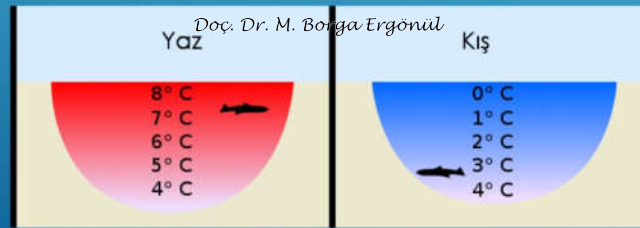
MADDE	Özgül Isı ( kal/gr/ °C )
Su	1,00
Buz	0,50
Hava	0,25
Kil	0,22
Kuvars	0,19
Mika	0,21
Granit	0,19
Kireç ( Ca CO <sub>3</sub> )	0,20
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,15
Humus	0,40
Odun	0,42

*Doc. Dr. M. Borgia Ergönül*

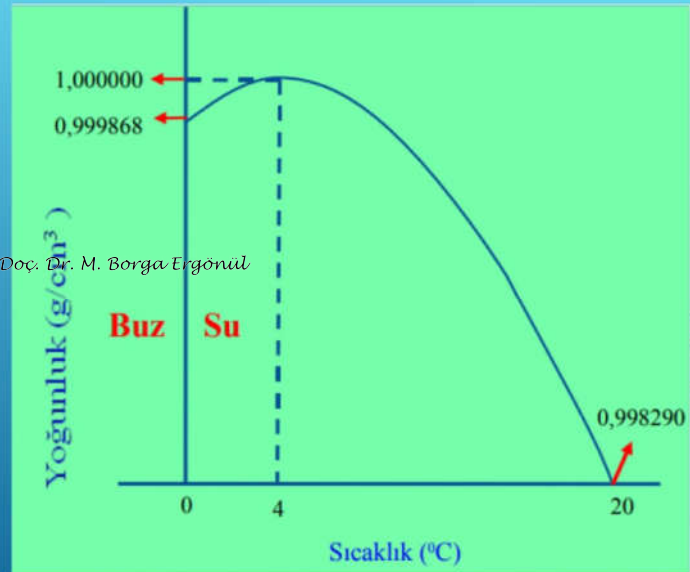
Sıvıların büyük bir kısmı soğurken hacimlerinde düşüş, yoğunluklarında artış yaşanır. Örneğin etanolün yoğunluğu 39 derecede  $0.77 \text{ g/cm}^3$  iken soğuduğunda yoğunluğu doğrusal bir artış gösterir ve 0 derecede  $0.81 \text{ g/cm}^3$  değerine yükselir.

Ancak su için daha karmaşık bir durum söz konusudur. Su için de benzer şekilde sıcaklık düşürkçe yoğunluk yükselir. **Ancak...** Suyun yoğunluğu 20 derecede  $0.99$  iken, +4 derecede yoğunluğu  $1 \text{ g/cm}^3$  değerine yükselir. FAKAT suyun +4 derecenin altındaki sıcaklıklarda yoğunluğu tekrar düşmeye başlar. Dolayısıyla su maksimum yoğunluğuna +4 derecede ulaşır. Yani buzun yoğunluğu daha düşüktür.

İşte bu olağanüstü özellik sayesinde göl ve nehirler yüzeyden donarken dipteki su yaklaşık +4 derecede sabittir.



Suyun sıcaklığı 0 dereceye düşüğünde her su molekülü 4 komşusuna H-bağları ile bağlanarak kristal örgüsü oluşturarak donar. Buzdaki su molekülleri arasında önemli oranda boşluklar bulunur.

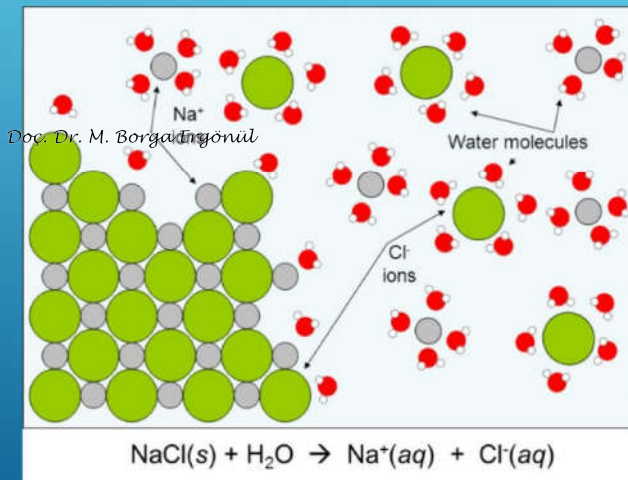
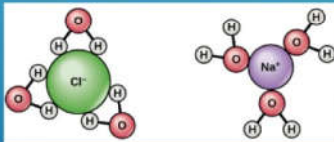


Suyun yoğunluğu ve sıcaklığı arasındaki ilişki

Tatlısular rakıma bağılı olarak değişmekle birlikte aşağı yukarı 0 derecede donar. Ancak denizler için bu değer içerdikleri tuzlar nedeniyle biraz daha dūřuk olup yaklaşık -2, -3 derece civarındadır. Tuzluluk dūřuke donma sıcaklığı artar. Örneđin tuzluluğun %17 civarında olduğu Karadeniz için bu değer -1 derece civarındadır.

Doc. Dr. M. Bora Ergonul

Su, iyonik ve polar maddeler için iyi bir ozucü olmasına karşın polar olmayan maddeler suda ozunmez. Su molekülleri katı fazdaki iyonları çevreleyerek ozelti içine alır ve diğer iyonlardan ayırır. Dolayısıyla katı maddeyi ozer.



### Viskozite/Yoğunluk

Suyun sıcaklığı ve yoğunluğu arasındaki ilişki daha evvel açıklanmış idi. Sıcaklık sadece yoğunluk değil aynı zamanda viskozite üzerinde de etki gösterir. Viskozite elastiklik olarak kullanılsa da su için kullanıldığında tam karşılığı akmazlıktır. Diğer bir deyişle viskozite sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirençtir. Yani bir sıvının viskozitesi yüksekse akmaya karşı meyilli değildir. Saf suyun viskozitesi oldukça düşük olup  $8.90 \times 10^{-4}$  Pa. s'dir. Viskozite birimi Pa. sn (pascal saniyedir). Basınç da aynı şekilde viskozite üzerinde etki gösterir. Basınç arttıkça viskozite de artar.

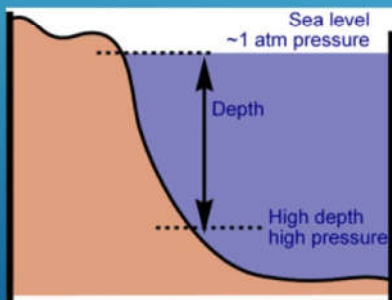
Sıvı	Viskozite(Pa.s)
Etil alkol	$1,074 \times 10^{-3}$
Aseton	$0,306 \times 10^{-3}$
Metil Alkol	$0,544 \times 10^{-3}$
Propanol	$1,945 \times 10^{-3}$
Benzen	$0,604 \times 10^{-3}$
Nitrobenzen	$1,863 \times 10^{-3}$
Cıva	$1,526 \times 10^{-3}$
Sülfürik Asit	$24,2 \times 10^{-3}$
Gliserol	$934 \times 10^{-3}$
Zeytinyağı	$81 \times 10^{-3}$



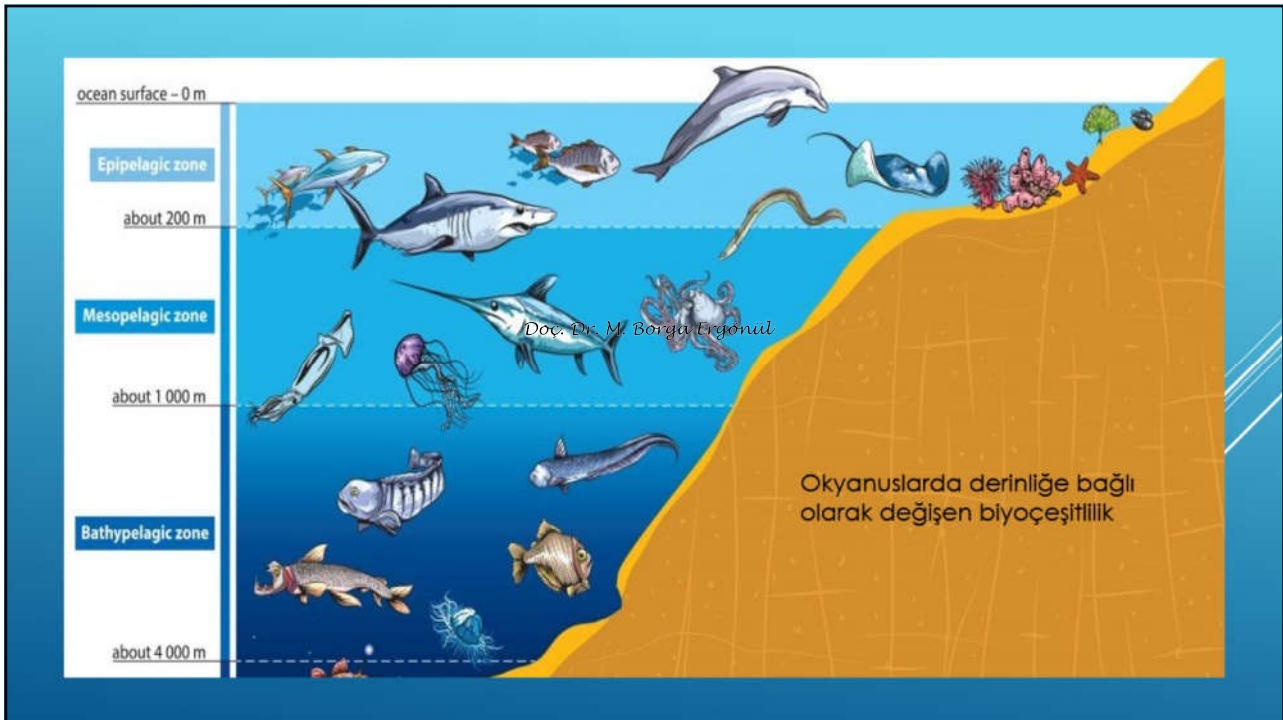
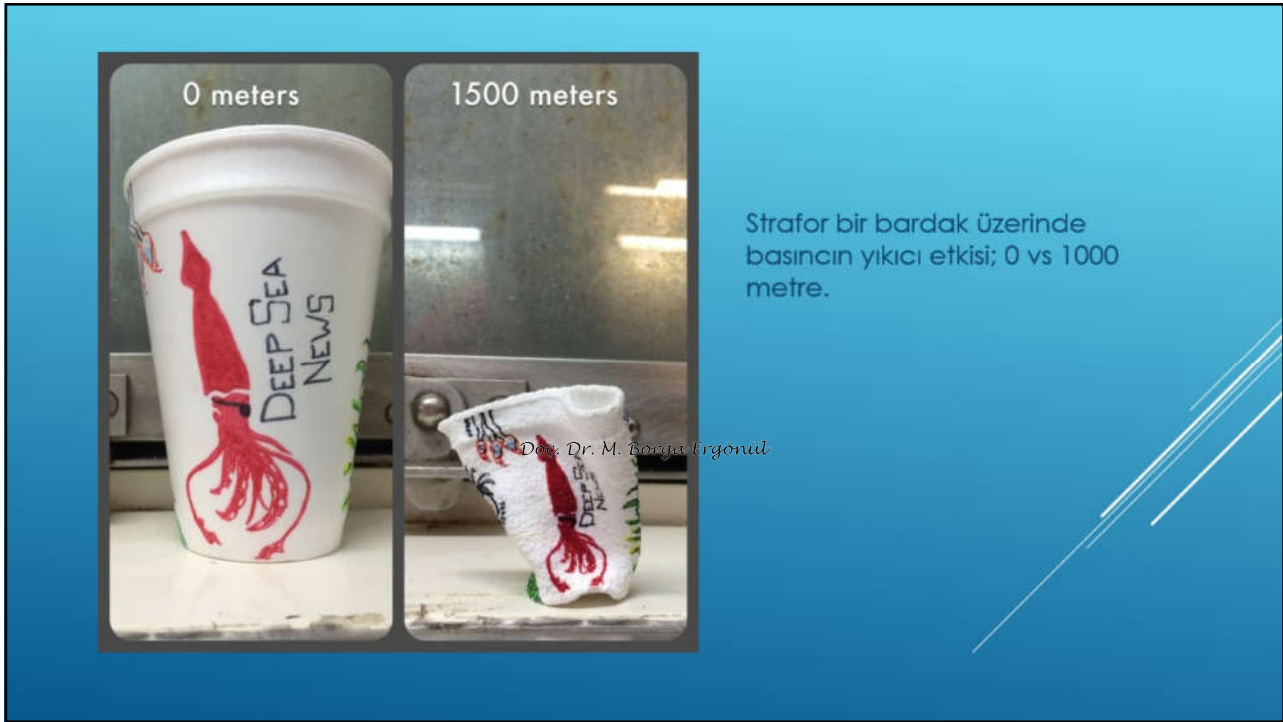
### Derinlik/basınç

Göl, nehir ve deniz gibi su kütleleri söz konusu olduğunda derinlik ve özellikle de derinliğe bağlı olarak değişen basınç parametresi dikkat çekmektedir. Deniz seviyesinde 1 atm olan basınç, derinliğin her 10 metre artışına karşın 1 atm daha artmaktadır. Dolayısıyla 20 m derinlikte örneğin basınç 3 atm olup yüzeydeki 3 katıdır. Dolayısıyla bu derinlikte yaşayan canlılar besin, ışık, rekabet vs gibi koşulların yanı sıra buradaki basınca da uyum sağlamak zorundadır.

Doc. Dr. M. Borge Ergönül



Derinlik	Basınç	Hacim
10m	2	1/2
20m	3	1/3
30m	4	1/4
40m	5	1/5



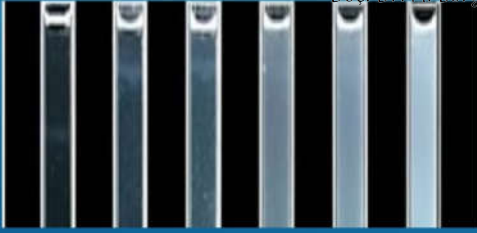
### Bulanıklık

Bulanıklık (turbidite) suyun içerisinde çözünmüş moleküllerin, askıdaki canlı (plankton gibi) ve cansız partiküllerin neden olduğu bir durumdur ve doğrudan su tabakası içerisinde ışığın geçirgenliği üzerinde etkilidir.

Bulanıklığın 3 açıdan önemi bulunmaktadır; suyun estetik görünümünü üzerinde olumsuz etki gösterir, içme sularında sakıncalıdır ve sucul canlılar üzerinde etki gösterir.

EPA ve WHO kriterlerine göre içme sularında bulanıklığın <5 NTU'yu geçmemesi gerekmektedir. Bulanıklık nefelometre adı verilen bir cihazla ölçüldüğü için birimi ntu adını almıştır. (NTU = Nephelometric Turbidity Unit).

*Doc. Dr. M. Bora Ergönül*



Bulanıklık su içerisinde ışığın ulaşabileceği derinlik ve alt tabakalara ulaşacak ışık yoğunluğu üzerinde etkilidir. Bu durum da direkt olarak fotosentez üzerinde etki göstermektedir. Suda bulanıklığa yol açan partiküller, görerek avlanan av-avcı ilişkilerinde, solungaç solunum yapan canlılarda, su içindeki partiküllerin ısıyı absorbe etmesi ve suyun ısınması üzerinde de etki gösterir. Suyun ışık geçirgenliği Secchi diskini adı verilen bir alet yardımı ile ölçülür.

*Doc. Dr. M. Bora Ergönül*



Bulanıklığa yol açan maddeler allohton (dışarıdan gelen) veya otokton (içinde oluşan) kökenli olabilir.

Suyun rengi içerdiği maddelerle yakından ilişkilidir. Örneğin sarımsı tonlarda görülen su kütlelerinde demir içeriği yüksektir. Suda humik maddeler fazla ise suyun rengi koyu-esmer tonlarda olur. Yeşilimsi tonlarda görünen sularda ise kalsiyum karbonat miktarı fazladır.



Humik madde içeriği yüksek bir göl