CANLI YAŞAMIN TEMELİ VE BİLİNÇLİ ŞİFA ENERJİSİ: [SU](http://www.yaklasansaat.com/dunyamiz/hayatioz_su/sertsu.asp)       
(**Peter Ferreira,**  ABD Biyofizik Araştırmalar Enstitüsü'nün Almanya Temsilcisi.)   
  
 **Biyofizikçi** olarak bitkiler, hayvanlar veya insanlardaki **canlılığı** araştırıyoruz. İlk etapta bizi ilgilendiren şey **madde** değil, saf **enerji**dir. Konu sadece **su** değil, **bilgi** (enformasyon) ve **bilinçliliktir**. Tüm düşünceleriniz ve bunların kaynağı, **su** ve **tuza** bağlıdır. Burada, daha sağlıklı olmak için değil, daha bilinçli olmak için, belirli bir **suyu** içmeniz gerekmektedir. **Bilinçli** olursanız, otomatik olarak daha **sağlıklı** olursunuz.

Elektrik, **enerji**dir. **Enerji,** bir tarafta **bilgi**, öteki tarafta **canlılık** olarak ifade edilebilir. **Bilgi** sözcüğü; bir şeyi, tekrar kendi asli **formuna** döndürmek, bir **geometriyi** tekrar yapılandırmak demektir. Hiç bilgisayarınızın ana parçasının ne olduğunu, düşündünüz mü? Bilgisayarınızdaki, bu çok küçük **mikroçipi**? Bir **kuvars** **kristalinin** **geometrisi**, **bilgiler**inizin orada **saklamasını** sağlar. Bu **kristaller**, sadece **silikon** üzerine **basınçla** üretilir, bunlar **doğal dağ kristalleri** değildir. Ancak sonuçta, burada söz konusu olan sadece **geometri**dir.

BİR SU MOLEKÜLÜ ÇİFT KUTUPLUDUR

|  |
| --- |
|  |

Her **su** **molekülü**nün, birbirinden farklı olması ve her zaman tekrar aynı tam **mükemmel geometri**yi ortaya koymaları ilginç değil mi? Çünkü bir **su molekülü,** 104,7 derecelik bir açıyla, mükemmel bir **dörtgen**den başka bir şey değildir. Bu **geometri**dir ve **geometri,** molekülde var olduğundan, **su**yun çok belirli **frekans** örneği vardır. Bir **su molekülü,** **çift kutuplu**dur, aynı gezegenimiz **Dünya'**nın Kuzey ve Güney kutbu gibi. Bu şekilde, her **su molekülü**nün de, **elektromanyetik** kuşakla çevrelenmiş, bir **eksi** ve bir **artı** **kutbu** vardır.

**Su,** iki kutuplu olduğundan, belirli **yerçekimi** ve **kaldırma kuvvetlerine** tabidir. **Su** da, **yerçekimi** gücü vardır. **Su**, yukarıdan aşağıya doğru akar. **Su,** **kimyasal** **materyal** olarak, yukarıdan aşağıya akarken, tekrar aşağıdan yukarıya, **saf ışık** **enerjisi** olarak akar.

MADDE YOĞUNLAŞMIŞ-YAVAŞLAMIŞ ENERJİDİR

Prof. Popp'un getirdiği izah şöyledir: "Maddenin tüm formları, **donmuş ışık** veya **yavaşlamış enerji**den başka bir şey değildir. Sonuç olarak **maddeyi**, **enerji** oluşturur.  
  
Çaresi olmayan hiçbir **hastalık** yoktur. Doktor, okul bilgileriyle ve tecrübeleriyle, daha fazla yardım edecek durumda olmadığını, prensipte söyleyebilir. Ancak hiçbirimiz, temelde bir **hastalığın**, çaresi olmadığını söyleyemeyiz. Eğer biz bir problem ortaya çıktığında **enerjiyi** tekrar asli durumuna **dönüştürebilirsek**, o zaman buna otomatik olarak **madde** de uyacaktır. Hem de, bedeninizi oluşturan **elementlerle**, **su** ve **tuz** ile.

SU SARMAL ŞEKİLDE HAREKET EDER

**Bedenimizde**, **suyun** günlük olarak, aşağı ve yukarı **canlı bir güç** olarak aktığı, yaklaşık 90.000km **sıvı** **bant** vardır. **Su**yun içinde zaten canlılığı sağlayan **dörtgen** **yapı** vardır.  
  
**Su**, **sarmal şekilde,** hareket eder, hiçbir zaman **lineer** değildir. Banyoda, bir bakın, **su** **girdap formunda,** hareket eder. **Spiral** oluşturan **su**yun hareketinin, genetik kalıtım bilgilerini içeren bedenimizdeki **DNA** ile aynı olması, ilginç değil midir?

KLORLU-FLUORLU SU VE BEYİN KONTROLÜ

**Beyin suyunuz**, çok yüksek derecede **kristal** **yapılanmadır**. Saf küçük **kristaller** ki, buna **molekül-küme** adını veriyoruz. Birbirine bağlanmış olarak ve bu şekilde **geometri** olduğu için, belirli **bilgileri** iletebilen bu **yapıyı**, **su**da da buluyoruz. Bu sürekli olarak değişir. **Düşünceleriniz** nereden geliyor? Kimyasallarla, **suyun** basitçe etkilenebileceğini biliyor musunuz?

**Amerika'da**,  yüzeyi %100 örten **klorlu** **su** içilir. Buna eğer **fluor** katarsanız, ki bunun dişler için iyi geldiği söylenir. **Fluor**un**,** frekans örneğini ölçersek, o zaman size bu **fluor**un, artık hiçbir isteğiniz kalmayacak kadar, **beyin fonksiyonlarınız** üzerinde, **uyumsuzluk** yarattığını kanıtlayabilirim. **İsteksiz** olursunuz. Düşünün bunu, **iki nesil boyunca tüm halka yaptılar.** O zaman ne elde ettiler? **İsteksiz,** **materyalistlerle** **dolu bir halk**, bu insanlar, o zaman her şeyi, istenildiği gibi yapacaklardır. Yani böyle bir nesli yönetmek ve yönlendirmek kolaydır. Buna **su** ile ulaşılabilir.   
  
37 derecelik bir beden sıcaklığında, **beyin suyunuz,** **buzlanmış** bir durum alır. Bu, **jöleye** benzer yüksek dereceli bir **yapıdır**. Bu yapıya **mikrodalga** uygulandığında**, beyninizin kan bariyerinden**, **hayvansal albümin** geçtiğinde ve **beyninize** girdiğinde, birden **kristaller** **yapıları**nı değiştirmeye başlar. Ve **beyninizin** **suyu** **sıvılaşır**. Nedenini iyi incelemeliyiz, nedeni, daima **geometride** gizlidir.

HER SU MOLEKÜLÜNÜN KENDİ KİMLİĞİ VARDIR

|  |
| --- |
|  |

Bu **kristalleri**, örneğin kar tanelerini soluyoruz. **Suyun,** katı hali olan kar tanelerinin, bir **elektron mikroskobuyla,** fotoğrafı çekilmiştir. Burada çok küçük **altıgen** ve mükemmel bir **düzeni** vardır. İki aynı **kar** **tanesi**nin, hiçbir zaman birbirine **benzememesi** çok ilginçtir. Kendini **kristalize** edebilmesi için, her **su** **molekülü**nde, bir milyardan fazla **biyofoton** çalışır ve bunlar kendilerini sürekli olarak tekrar **düzenlerler**. Bu şekilde, her **su molekülü,** öbürlerinden farklıdır, her **su molekülü**nün kendi **kimliği** vardır.

SUYUN HAFIZASI VARDIR VE DENGELEYİCİDİR

Şimdi bir deney yapalım. **Kar tanesi**ni doğal şartlarda eritelim ve bundan tekrar **su** yapalım. Sonra da tekrar donduralım, tekrar tam olarak aynı **kar tanesi**ni elde ederiz. Bu nasıl olanaklı oluyor? Çünkü kim olduğunu **hatırlayabiliyor**. **Suyun**, **hafızası** vardır. **Su** bir **bilgi taşıyıcısı**dır. Maddeleşmeye sebep olan **enerjinin** **formu**nu değiştirmediğimiz zaman, **madde** de değişmeyecektir. Çünkü o **kim** olduğunu biliyor. Bu olay, sizin **organizmanız** için de geçerlidir. Bilim adamları, **suyun** doğal bir **dengeleyici** olduğunu ve bizim **su** vasıtasıyla, bizde eksik olan **dalga boylarını** alabileceğimizi kanıtlamışlardır. Bu şekilde, kaybettiğimiz her şeyi **dengeleyebiliriz**. İtalya'da, Enza Enstitüsü'nden, Dr. Cicollo, son yirmi yıl içinde, tüm dünyadaki **şifalı suları** incelemiştir. **Şifalı suların,** öteki **normal sulardan** **kimyasal yapıları** aynı olsa da, **biyofiziksel** açıdan farklı olduklarını tespit etmiştir.

SU VE SÖZCÜKLERİN ETKİSİ

Bir Japon bilim adamı olan Dr. Masaru Emoto, **su**yu, sözcüklerle değiştirebilecek durumda olduğumuzu, **fotoğraf çekerek,** 10.000 deneyle kanıtlamıştır. Burada, **sözcüklerin gücünü** düşünün. Çünkü her sözcük, önceden düşünülmüştür. Bu **elektriktir**, bu **dalga boyları**dır. Bunlarla, **düzen** yada **kaos** yapabilirsiniz. Masaru Emoto, **nötr suyu** alıp, **sözcüklerle**, yani **bilgiyle** yükleyerek; -4 derecede **dondurmuş** ve **elektron mikroskobu**yla, **fotoğraflarını** çekmiştir. **"Beni hasta** **ediyorsun**" mesajı ile yüklediği **suyun** **görüntüsünün**, aynı **kanserli hücre** yapısını ortaya koyduğunu, tespit etmiştir.

Bu şekilde, yapısı bozularak dondurulmuş, **hasta bir suyu** alalım ve sıvılaştırarak tek bir sözcük olan "**Sevgi**" sözcüğüyle, yeni bir **bilgi** verelim. Bunu, tekrar -4 derecede donduralım ve elektron mikroskobuyla **fotoğrafını** çekelim. Birdenbire, bu mükemmel **kristali**, mükemmel **geometriyi** elde ederiz. Bu deneyi, tersten 10.000 defa yapabiliriz, bilimsel ve objektif olarak **su**yun, **düşünceyle** ne kadar **etkilenebileceğini**, yine kanıtlamış oluruz.  
  
SU MÜKEMMEL ÇÖZÜCÜ VE ŞİFADIR    
  
**Su,** mükemmel bir **çözelti** **maddesidir** ve her şeyi kendine bağlayabilecek durumdadır. Bu nedenle, **su** **içmek,** gerçekten çok önemlidir. **Bedenimiz**, kendi kendisini, **iyileştirebilir**. Çoğu kişi de bunu, **oruç kürleri** vasıtasıyla yapar. Bunu, **bıçaksız ameliyat** olarak adlandırabiliriz. **Bedeninizin, tekrar temizlenmesini** **sağlayın**. Bunun için de, bunları **çözen** bir şeye ihtiyacınız var. **Su,** bunu başarır.

Ve artık **biyofiziksel** olarak da kanıtlayabildiğimiz gibi, **su,** **yüksek derecede bir** **yapıya sahiptir**. Ve bu yapılardan dolayı, bedenimizdeki benzer titreşimleri içeren birçok **hastalıkları**, **Alzheimer rahatsızlığına** kadar, **beyinlerimizin** kıvrımlarına yerleşmiş olan **hafif ve ağır metal** **tortularını** bile **sökebilir**. İsrail'de, bir doktora gittiğinizde, orada, hangi rahatsızlıktan dolayı gitmiş olursanız olun, sizi, önce tekrar bekleme odasına yollayıp, yarım saat içinde içmek üzere size 2 Litre **su** verilir. Ve siz, bu **su**yu içtikten sonra, hâlâ şikâyetleriniz varsa, bundan sonra sizi muayeneye kabul ederler. Bu bir gelenektir. Birden bire ortaya çıkan hastalıkların, % 80'ini, sadece **su içerek** iyileştirilebileceğini görmüşler. Bunun, sadece **su**yun kalitesine bağlı olmadığı da tespit edilmiş.Bunun için **su,** **çözelti maddesi** olarak biriken tüm **atıkları**, dışarı taşımak için kullanılıyor. Örneğin, burnunuz aktığında, neler oluyor? Bedeninizde, daha önceleri birikmiş olan **zararlı maddelerin**, **etkisizleştirilerek** dışarı atılabilmesi için, salgılar oluşuyor ve burnunuzdan dışarı çıkıyor. Aynı olay, **cildiniz** için de geçerlidir. Bedeninize girmiş olan **zararlı tüm maddeler**, cildiniz vasıtasıyla, ifraz edilir. Tüm problem, aslında içeride, oraya girmemesi gereken **maddeleri**, **su** yine dışarı taşıma kapasitesine sahiptir. Burada, **su**y**un** **miktarı** kadar, **kalitesi** de önemlidir.

SUYUN CANLILIĞI

**Su**, 80 metrelik bir boru sisteminden geçtiğinde, **canlılığını** kaybediyor. Bu da, borunun kötü olmasından dolayı değil, borudaki **basınçtan** oluşuyor. **Su**yun evlerimize kadar taşınabilmesi için gerekli olan **basınç**, **su**yun kendi hareketliliğini **bozuyor**. **Su**da, çift helezon şeklinde **spiral** hareket var. Bu da, **suyun kristali**nin oluşmasını sağlıyor. **Su**yun **spiral** hareketine zarar verildiğinde, **kristal yapısı** da bozuluyor. **Kristal şekil** olmayan yerde, **geometri** de yoktur. Böylece, **bilgi** de oluşamaz ve neticede **canlılık** yok olur.

KANSEROJEN TARIM İLAÇLARI VE YERALTISULARI

Tarım sektöründe, 300 çeşitten fazla **inorganik** **kimyasal** yapıya sahip, **tarım ilacı** kullanıldığını ve bunların neredeyse 280'inin **kanserojen** olduğunu, biliyor muydunuz? **Kanser** nedir? **Kanser** **kaostur**.   
  
**Tarımda** kullanılan **ilaçlar**, **yeraltı suları**na karıştığından, tekrar bizim çeşmelerimize geliyor. 280 ilacın **kanserojen** olarak bilinmesine rağmen, sadece 63'ü ölçülüyor. Kalanların isimleri bile bilinmiyor ve bunlar için, hiç bir sınır değer konulmamış. Ve zamanla, bu ölçülen 63 ilacın değerleri yükseldikçe, tolerans değerleri de yükseltilmiş. **Suyun kalitesi,** düzeltilecek yerde, içindeki **maddelerin** tolerans değerleri ile oynanmaktadır. Aksi takdirde, bu **su**yu, size satmamaları gerekir. 1992'den beri de, zaten bu 300 **tarım ilacı**ndan, sadece 18'i ölçülmektedir. Ve böylece, gerçekte **neler** **içtiğinizi** düşünebilirsiniz.

YERALTINDA OLGUNLAŞAN SU: TOPRAĞIN KANI     
  
En iyi içebileceğiniz **su**, doğal temiz **kaynak suları**, **artezyen suları,** yeraltından kendiliğinden çıkan **pınar suları**dır. Çünkü **su**yun da, kendine has bir **olgunluk** **derecesi** vardır. **Su**, yağmur olarak yere indiğinde, bunu **olgunlaşmamış** **su** olarak adlandırırız. Bu **su**da, **solar(güneş) frekansları** ölçülebiliyor. Fakat **yer manyetik** **frekansların** da oluşabilmesi için, **su**yun, **yerin çok altına inmesi ve** **toprağın kanı** **haline gelmesi gerekiyor. Yeraltında,** tamamen **olgunlaşan** ve tüm **yer manyetik** **frekans** **desenlerini** içine alan **toprağın kanı**, kendi başına, 1000'lerce metre derinliklerden, **girdap şeklinde,** yukarı çıkabilecek **güce** ve **enerjiye** sahip oluyor.

ŞİŞE MİNERAL SULARI İNORGANİKTİR

Siz **şişe**den, **mineral suyu** içtiğinizde, bunu **bedeniniz alamaz** ve **işleyemez**. Çünkü **mineral suyundaki** **mineraller**, **inorganik yapıya sahiptir**. Bunlar zararlı değiller, ancak **hücreler** için **kullanılabilir** **değildir**. Böylece, kanınıza kadar giren **kalsiyumun**, **hücrelerinizde** **özümsenemediği** için hiçbir **faydası olamaz**. Bazıları, bu maddelerin bir kısmı, belki alınabilir diye düşünse de, bu kesinlikle mümkün değildir. Bunu, kahvaltıda tabağınıza, bir **çubuk demir** koymuş gibi de düşünebilirsiniz. **Su**daki **mineralleri** alabilirseniz, çubuktaki **demirleri** de yiyebilirsiniz. Bu da mümkün olmadığı için, **su**yun, içerdiği **mineraller** de önemli değildir. Önemli olan, **su**da, hangi **frekans desenleri** vardır. Ve bu **mineraller,** halen **iyonize** durumda mı, etrafları **su kılıfı** **ile çevrili** mi? Çünkü biz, bu **su**yun yapısını bozduğumuzda, içindeki **iyonize** ve **su**ya, **elektromanyetik dalga boyları** **veren elementlerin,** başka **elementlerle** **birleşmesini** sağlamış oluruz. Bu da genellikle, **boru basıncı** veya **su**ya katılan **karbon dioksitlerle** yapılır. Böylece suyun **doğal oksijeni** alınıp, **nitrojen** katılır. Hâlbuki bizim **amacımız**, bedenden **nitrojeni** uzaklaştırıp, **oksijen** verebilmek olmalıdır.

CANLI OLMAYAN SU VE KİREÇLENME

**Molekül evliliklerinde**, örneğin **pozitif** **yüklü** **kalsiyum** ile **negatif** **yüklü** **hidrojen karbonatlar** birleşirler. Aslında bunlar, **su** **canlı** olduğu sürece, yani bir **yapıya sahip** olduğu sürece, **iyonsal yapıları**ndan dolayı, **birleşemezler** ve bedene **zararlı hale** gelemezler. Çünkü **su,** aralarında bir **duvar** gibidir. Şayet **kalsiyum** ve **hidrojen karbonat** birleşirse, yeni oluşum **kalsiyum** **bikarbonattır**, yani kısacası **kireçtir**. Ve siz de bunu, **evinizin boruları**ndan dışarı atabilmek için, en pahalı **cihazları** kullanırsınız.

Bunu yaparken, kendi bedeninizdeki **kireçlenen damarlarınızı,** hiç düşünmezsiniz. Yaşlandıkça **damarlarımız** ve **beynimizdeki** **sinir iletişim bağları** **kireçleniyor**. Sonuçta, doğal olarak **bilgi** iletmek için, **köprü kurulamadığından** **unutkanlık** başlıyor. Burada oluşan **kireçleri** **çözebilmek** için; **canlılığa**, **bilgiye** veya **yapıya** gereksiniminiz var. **Suyun** **geometrisine** ihtiyacınız var. O zaman, **oluşan molekül birleşimlerini** de kırabilirsiniz.

ORGANİZMADAKİ RAHATSIZLIKLAR SU İLE İYİLEŞEBİLİR

Biz, araştırmalarımız çerçevesinde, segmanter diyagnostik ve organometri ile medes diye adlandırdığımız, enerjetik seviyede ölçüm yapabilen, **bilimsel bir cihaz** sayesinde, **organizmadaki patolojik rahatsızlıkların** bile, sadece **su** ile **yenilebileceğini** kanıtlayabiliyoruz. Uzun yıllar boyunca, teşhis amaçlı takip altında bulundurduğumuz **hastalar** var. Bizler, **biyofizikçi** olduğumuzdan, bizim kendi kendimizi,  **yenileyebileceğimizi** biliyoruz. Bedeninizdeki **organlar**, maddeden oluştukları ve çeşitli element bileşimleri içerdikleri için, her bir **organın** ayrı **titreşim karakteri** vardır. Örneğin bir **akciğerin**, doğal durumdaki **titreşimi,** yaklaşık 40 Hertz civarındadır.  
  
Her gün **içki alıyor** ve **ciğerlerinizi yıpratıyorsanız. Z**orlanmadan dolayı, neredeyse **ciğeriniz**, 58 Hertz'e kadar yüksek titreşecektir. Eğer **ciğerin enerji** **seviyesini**, 40'tan 58 Hertz'e yükseltirsek, **organın maddesel yapısının** da değişmesi söz konusudur. Bu ise, **organda** bir **bozulmaya** sebep olacaktır. Bu olay da, aynı **kanser** de olduğu gibi, birden oluşmayacak, yıllarca **organın** maruz kaldığı **tahribat,** zamanla ortaya çıkacaktır. En başında, **enerji seviyesi**nin değiştiğini, unutmayalım. Mesela bir **hastamızın** beyninin sağında bir **tümör** var. **Tümör**, organ seviyesinde kırmızımsı olarak görülmektedir. Bunu **enerjetik seviye**de ölçtüğümüzde; yani bu ölçümü, **kanser**, organ üzerinde görülmeden çok önce yaptığımızda, hastayı uyarabiliriz. Beyninde **tümör** olan **hastaya**, bedeninde eksik olan **frekansları** **içeren** **bir** **su** içirdiğimizde, çok **farklı bir tablo** ile karşılaşıyoruz. Zarar görmüş olan yerler: **epifiz**, **hipofiz**, **merkezi sinir sisteminde**, sadece 17dak. sonra değişiklik oluyor. Fakat bu kadar kolay olamayacağını siz de tahmin edebilirsiniz. Tüm bir ömür boyunca, yanlış yaşayıp, **mucize suyu** içerek iyileşebileceğinizi sanmayın. Bu hasta tabiî ki tekrar eski yapısına dönecektir. Çünkü artık **organ seviyesinde** **tahribat** başlamıştır. Beden kendini, bu **negatif** **duruma** o kadar alıştırmıştır ki, 2-3 saat içinde, eski **patolojik tabloya** geri döner. Fakat bunun bize gösterdiği, **su**yun içinde öyle bir **enerji** var ki, **eksik olan tekrar yerine getirilebiliyor** ve **yenilenme** **gerçekleşebiliyor**. Bu hastaya, belki her gün, 2'şer litre bu **su**dan içirsek ve birkaç yıl devam etsek, **bedendeki her yapıyı** değiştirebiliriz.   
  
Bedenlerimiz, '**kendisini** **yenileyici'**, bir **alandan** oluşuyor. Bedenlerimizin şekillerini oluşturan, neticede **enerjidir**. Örneğin, bir hastanın ayağını kestiğimizde, ayak parmağını algılayabiliyor. Çünkü **enerjetik** **seviyede,** **o enerji** **var**, buna da **fantom**(**hayali)** **ağrılar** deniyor.

CANLI YERALTI SULARINI KULLANIN

Suyunuzu **doğadan** almaya çalışın**, has su** içmeye çalışın**. Günlük ihtiyacınız** **olan** **2Ltr. su İçin.** Güzel bir **kaynak** bulup, **kimyasal analizini** yaptırın. Çünkü **zararlı** **kimyasal madde** olmayan yerde, **suyun** **yapısı** var olduğu için, **mikrop** da oluşamaz. Böylece bu, **suyun canlılık** içerdiğine dair, elinizde bir garanti olur. **Alabalıkların** **yaşadıkları akarsular,** kesin temiz olur. Çünkü **alabalıklar,** çok hassas balıklardır. **Su**yun içinde, **çekim** ve **itim** **dengesi** bozulduğunda, **suyun** **kalitesi** bozulur ve **alabalıklar** bunu derhal **algılar**. Bu balıklar, **su**yun içinde, başka **güçler**in de var olduğunun farkındalar. **Levitasyon**(**itim**) **gücünü** kullanarak, **su**yun içinde durabiliyorlar ve suyun **içsel gücü** olan **saf ışık enerjisini** kullanarak, akıntının tersine yüzebiliyor.

Bu kaynaklardan beslenen **sular**dan faydalanmalıyız. Bu tip **sular,** sadece geçen hafta yağmur yağarak orada birikmiş değil, yıllarca **olgunlaşma sürecine** bağlı olarak, 100-200-300 **yaşında** olabiliyor ve **radyometrik ölçümlerle** bu **yaşını**, tespit edebiliyoruz. Bazı **fosil sular** vardır ki, bunlar **toprağın kanı** olarak; 6, 7, veya 8000 **yıl** **yeraltında beklemiş** ve **oluşmuşlardır**. Bu **sular**ı bulup kullanmalıyız.  
  
SUYU CANLANDIRAN CİHAZLAR VE KUVARS KRİSTALİ

**Artezyen suyu** bulduysanız, mutlaka **cam şişelere** **koyun**. Bu **su**lara ulaşamayanlar, **suyu** **canlandırıcı** **cihazlar** kullanabilirler. Bu **cihazlar**, borulardaki **basınçtan** dolayı bozulan **suyun yapısını,** **tamir ediyorlar**. Böylece, **kristalize yapısı** olmayan; **yapı** ve böylece **bilgi** içermeyen **su**yu, **fiziksel bir yöntem** ile tekrar **canlandırabilir ve** **enerji verebiliriz.**  
  
**Çeşme suyunun** yüzey gerilimi, daima 73 Dune'dur. İyi bir **kaynak suyun** **gerilimi,** 58, 60, 62 Dune olabilir. Bizim **kanımızın** değeri, 42 ve 44 Dune civarındadır. Gıdaları özümlememiz için, bu **değerin**, **kan değerimize** en yakın olması daha uygundur. Ve bizim için en uygun olan, **taze sıkılmış meyve suyu**dur. **Taze meyve** **suyunun yapısı** o kadar uygun ki, **yüzey gerilimi**, aynı **kanımızın** **değeri** gibidir.

|  |
| --- |
|  |

Bunu **tuzlu su** (**sole**)ile de yapabiliriz. Doğal bir **Sole'**den, bir bardak doğal suya, 1 çay kaşığı ilave ettiğinizde, **izotonik** **bir çözelti** elde edersiniz. Bu **çözeltinin** **değeri** de, aynı **kanımızın** **değeri**ndedir. Çünkü **mükemmel bir yapıya** sahiptir. **Kaynak artezyen suyu** da, bu **değere** çok yakındır. **Su**, suyu canlandırma cihazlarından, **çok hızlı** **geçtiğinden,** çok kalıcı bir şekilde onarılamıyor.  
  
**Suyu canlandırma cihazları,** çok pahalı olduğundan, bunun yerine, bir **avuç kuvars** **kristalini,** **temiz kaynak suyuna koyarak, cam sürahi içinde bekletirseniz, suyu** **canlandıracaktır**. **Camın yapısı kuvars tozu** içerdiğinden, zaten bir **altıgen** **şekle** sahiptir ve içine konulanı **etkileyecektir**. Ertesi gün **suyunuzu** içtiğinizde, koyduğunuz **kuvars kristali,** şeklini hiç değiştirmemesine rağmen, siz de tadındaki **yumuşaklığı** **fark edeceksiniz**.   
  
**Biz size, kristallerle** **suyunuzu** **canlandırdığınızda, elde edeceğiniz** **yüzey gerilim** **değerlerinin,** **canlandırma cihazlarının** **sonuçlarından**, **daha iyi veya en** **azından o sonuçlarla** **aynı olduğunu, bilimsel olarak kanıtlayabiliriz**. **Zira bu cihazların çoğu, kuvars** **kristali** **içermektedir.**

"YUMUŞAK-SERT SULAR" VE SAĞLIĞA ETKİLERİ

|  |
| --- |
|  |

**Sertlik** terimi, suda bulunan polivalan iyonlar sayısını, özellikle **kalsiyum** ve **magnezyum** miktarını belirtmek için kullanılır. Ne var ki bu terim yetersiz kalmaktadır.  
  
**Sert sular**, sağlığa doğrudan zararlı olmasa bile yemek pişirmeye ve içmeye elverişli değillerdir. Ayrıca bu nitelikteki su, çamaşır yıkamada ya da sanayide kullanılırsa, çok sabun sarfına neden olacağı gibi kazan ve boruların içine kireç tabakasının yığılmasına da yol açar.  
  
Sulardaki **sertlik** iki türlüdür. Bikarbonatların oluşturduğu **"geçici sertlik**" ve kalsiyum ve magnezyum sülfatların oluşturduğu **"kalıcı sertlik"**tir.  
  
**Suyun sertliği**ni gidermek için; toz halinde **kireç** ya da **soda** (kalsiyum karbonat) kullanılır. **Kireç, geçici sertliği**, **soda, kalıcı sertliği** giderir. Bu amaçla evlerde ve sanayi kuruluşlarında, içinde sodyum alüminyum bulunan vebolit, permutit gibi iyon değiştirme aygıtları kullanılır.

SUYA SERTLİĞİNİ VEREN MADDELER VE SERTLİK DERECESİ

Suların içinde erimiş halde bulunan **kalsiyum ve magnezyum tuzları**ndan kaynaklanan **sertlik (acılık)**, suyun içme, endüstri ve hizmet alanında kullanımı için önemli bir **kalite özelliği**dir.  
  
Kalsiyum ve magnezyum bikarbonat tuzları Ca(HCO3)2 ve Mg(HCO3)2 **"geçici sertliği"** veya **"karbonat setliğini"**, kalsiyum ve magnezyumun klor, sülfat, nitrat, fosfat ve silikat tuzları ise **"kalıcı sertliği"** meydana getirirler. Kalıcı ve geçici sertlik birlikte **"toplam sertliği"** veya **"genel sertliği"** oluştururlar. Genel olarak **"karbonatlar geçici sertliği,** **sülfatlar kalıcı sertliği verirler"** denir.  
  
Suların sertlik derecesini ölçülebilmesi için kullanılan pratik yöntem, **sabun solüsyonu yöntemi**dir. Bu yöntemde; sertliği veren Ca ve Mg elementleri, sabundaki Na ve potasyumun yerine geçerek suda erimeyen bileşikler yapar. Herkes tarafından bilinen sert suların, zor köpürmesinin nedeni budur. Sabun solüsyonu kullanarak, suda devamlı bir köpük elde edilmeye çalışılır. Bu işlemde harcanan sabun solüsyonu miktarı genel sertlik hakkında bilgi verir. Su kaynatıldıktan sonra, yine aynı yöntemle **kalıcı sertlik** ölçülebilir. (Geçici sertlik = Genel sertlik - Kalıcı sertlik) formülü kullanılarak **geçici sertlik** hesaplanabilir.  
  
**Yumuşak sular**a göre **sert sular**la yıkanan çamaşırlar, daha fazla sabun gerektirmektedir. Bununla birlikte sertlikle ilişkili yapı suda fazla sabun kullanımımı azaltacak ekonomik yapıya ilişkili bir sınır değer yoktur. Sentetik deterjanların geliştirilmesi ile birlikte bunların içerdiği yumuşatıcı maddeler sertliği ekonomik problem olmaktan zaten çıkarmıştır.  
  
İNSAN VÜCUDU SUDAKİ MİNERALLERE MUHTAÇTIR

Normal insan, günde 2 litre su alır ve toplam su alımının %60'ını içme suyu oluşturur. İnorganik elemanlar, düşük yoğunlukta olsalar da; sudan alınan toplam miktar hiçte küçümsenecek gibi değildir. Dahası **sudaki mineraller**, serbest iyonik ve **kolay emilebilir** şekildedir.  
  
Normal içme suyu alımı bir insanın **lityum, çinko, kalsiyum, bakır, magnezyum, demir ve flor** gereksiniminin % 10'unu karşılar. Bu miktar, gıdaların mineralden zengin olduğu yerlerde önemli olmayabilir. Birçok ülkede görüldüğü gibi gıda rejimindeki marjinal **mineral yetersizliği** vakalarında görüldüğü gibi küçük bir ilave yaşam boyu sağlıklı olmak ya da olmamak arasındaki farkı ortaya çıkarır.  
  
İçinde fazla miktarda **kalsiyum ve magnezyum tuzu** bulunan sular sert sulardır. Suları tanımlamada kullanılan birimler değişiktir. Ülkemizde **Fransız sertlik derecesi** kullanılır. Bu ölçüme göre; bir **sertlik derecesi,** litrede 10 mg kalsiyum karbonata eşittir. Çok yumuşak sular 0-7,2 sertlik derecesinde, çok sert sular 54 ve daha fazla sertlik derecesindedir (Tablo 1).  
  
Suların sertliği 100ml (veya 1 litre) suda kalsiyum oksit veya karbonatlarının miktarı ölçü alınarak miliekivalan veya "sertlik derecesi" birimi ile ifade edilir. İçme suyu ile ilgili ölçümlerde miliekivalandan ziyade sertlik derecesi birimi tercih edilir.  
  
Çeşitli ülkeler farklı sertlik dereceleri kullanmaktadır, bunlar arasında en sık kullanılanları ve karşılığı olan kalsiyum oksit veya bikarbonat miktarları şu şekildedir;  
1 Alman sertlik derecesi =100 ml suda 1 mg CaO  
1 Fransız sertlik derecesi =100 ml suda 10 mg CaCO3  
1 İngiliz sertlik derecesi =700 ml suda 10 mg CaCO3  
1 USA sertlik derecesi =100 ml suda 0.1 mg CaCO3

Tablo 1. Sertlik derecelerine göre suların sınıflandırılması.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Suyun Sertliği | Alman | Fransız | İngiliz |
| Çok yumuşak | 0 - 4 | 0 - 7.2 | 0 - 5 |
| Yumuşak | 5 - 8 | 7.3 - 14.2 | 6 - 10 |
| Orta sert | 9 - 12 | 14.3 - 21.5 | 11 - 15 |
| Oldukça sert | 13 - 18 | 21.6 - 32.5 | 16 - 22.5 |
| Sert | 19 - 30 | 32.6 - 54.0 | 22.5 - 37.5 |
| Çok sert | 30'dan fazla | 54'den fazla | 37.5'ten fazla |

(ABD sertlik derecesi = Fransız sertlik derecesi x 10)  
(1 Fransız SD = 0.56 Alman SD. = 0.70 İngiliz SD.)  
  
DSÖ, içme suyunda azami kabul edilebilir kalsiyum yoğunluğunun, 75 mg/lt ve azami izin verilebilen kalsiyum yoğunluğunu, 200 mg/lt olarak vermiştir. Suların sertlik derecesi toplumların alışkanlıklarına göre değişiklik gösterir hatta 500 mg/lt üstü tolere edilebilmektedir.  
  
SULARIN SERTLİĞİNİN SAĞLIĞA ETKİLERİ

Yumuşak sular, agresiv oldukları için iletim hatlarında korozyona neden olurlar. Bu sular, yüksek geçirgenlikleri nedeniyle temas ettikleri kurşun, bakır, çinko, kadmiyum, ve buna benzer toksik metalleri daha yüksek yoğunluklarda içerebilirler. Sularda kalsiyum ve magnezyum bikarbonatları karbondioksit ile denge halindedir. Yüksek karbondioksit derişimine sahip yumuşak sular kireç suyuna karşı agresivdir.  
  
Suyun sertlik derecesi, sağlık koşullarından çok, ekonomik ve estetik bakımdan çok önemlidir. Yumuşak sulara göre sert sularda, gerek banyo gerekse çamaşır yıkama amaçlı uygulamalarda daha fazla sabun tüketilmektedir.

İçilmesi zor olacak kadar kaba olmamak şartıyla, **sert sular**ın içilmesinin, sağlık için zararlı olduğu kanıtlanamamıştır. Hatta **büyüme çağında** bulunanlar için bu sular **faydalıdır**. Fazla **magnezyum**un purgatif gibi tesiri düşünülebilirse de maden sularından başka kullandığımız diğer sularda **magnezyum** bu düzeylere ulaşamaz.  
  
Suyun serliğinin sağlık üzerine herhangi bir etkisi yoktur ancak; **içimi hoş olan sular**, daha çok **orta sertlikte sular**dır. Sert sular, fazla sabun sarfına neden olmaları ve endüstriyel kullanıma uygun olmamaları nedeniyle tercih edilmezler.

**Kalsiyum**, insan vücudunun en önemli ve en bol mineral içeren elemanıdır. Yeterli **kalsiyum** alımı, normal büyüme ve sağlık için esastır. **Sert sular**, **kalsiyum** kaynağı olarak ve özellikle bu maddenin eksik olduğu durumlarda çok önemlidir. Örneğin, Londra'da sudan alınan kalsiyum alımı 110 mg'dır. Bu miktar günlük alımımızın %5'ini oluşturur.  
  
**Fazla sert sular**ın, **böbrekleri irrite ettiği,** **böbreklerde**, **safra kesesinde**, **mesanede taş** oluşturduğu, **damarların** **kireçlenmesine** neden olduğu hakkındaki iddialar **kanıtlanamamıştır**. Aksine, **kireçsiz sular**la beslenen hayvan yavrularının büyüyemedikleri; kireçli sularla beslenen hayvan yavrularına oranla büyümelerinin geri kaldığı saptanmıştır. Ancak fazla sert suların sindirilmeleri yumuşak sulara göre biraz güçtür. Bu nedenle **genel sertlik derecesi** **30'**dan ve **kalıcı sertlik derecesi 12**'den fazla olan suların içilmemesi tavsiye edilirse de suyun içimindeki kolaylıkta suyun ısısının da rolü vardır.  
  
**Kalsiyum**un büyük bir biyolojik önemi vardır ve insan organizmasında en yoğun şekilde bulunan **katyon**dur. Vücutta bulunan **kalsiyum**un büyük kısmı, kemik dokusunda "hidroksi apatit" 'kristalleri halinde fosfatlarla birlikte bulunur. Kemiğin yapısında başlıca tuzu teşkil eden kalsiyum fosfatın yanında kalsiyum karbonat, fluorid, sitrat, Na, K, Mg' da bulunur. CaF2 'de az miktarda diş minesinde de bulunur. **Kalsiyum**un plazmadaki düzeyi %10 mg civarındadır.  
  
Alınan besinlerde yeter miktarda kalsiyum olduğunda, bir **kalsiyum yetersizliği** söz konusu olmaz. Ancak vücudun **magnezyum** gereksinimi yeterince sağlanamaz. Kalp hastalıklarındaki ölümlerle, içme ve kullanma sularının yumuşaklığı arasında ilişki vardır. DSÖ tarafından düzenlenen bir uzmanlar grubu toplantısında; **magnezyum**un, insan sağlığıyla; özellikle bebeklerin ani ölüm sendromuyla ilişkisi üzerinde araştırma yapılması önerilmiştir.  
  
SERT SULAR YUMUŞAK SULARDAN DAHA İYİDİR

**Kurşun, bakır ve kadmiyum** gibi zararlı maddelerin, **sert sular**da daha az olduğu düşünülmektedir. Sudaki **kalsiyum**, bu **koruyucu etkide** önemli rol oynamaktadır. Biyolojik olarak **kalsiyum,** **zehirli iyonları**n, barsaklardan emilerek kana karışmasını da engeller.  
  
**Suyun sertliği** ile (hardness) **kalp-damar hastalıkları**ndaki ölüm oranları arasında ters ilişki saptanmıştır. Ama bunun sudaki kalsiyum veya magnezyumdan herhangi birinin bulunup bulunmamasına ait kesin deliller yoktur. Şehir sularının yumuşatılmasına ait herhangi bir kısıtlama veya minimum kalsiyum veya magnezyum seviyesinin sağlanmasına ait tavsiyeler olmamakla birlikte; bunların varlığı gerekmektedir. İlave olarak bunların sağlığa yan tesirleri hakkında kesin delil de yoktur.  
  
**Tatlı veya yumuşak su** bulunan bölgelerde yaşayanlarda, aterosklerotik ve dejeneratif kalp hastalıklarıyla hipertansiyonun ve kardiyovaskuler ani ölümlerin daha sık görüldüğü saptanmıştır. Genellikle doğa da bulunan sularda, **üç kısım kalsiyum iyonuna karşılık bir kısım magnezyum** vardır. Bu oranın, gerek sağlık gerekse teknik açıdan sakıncası yoktur. İçme ve kullanma suyunun sertliğini gidermeye, ya da minerallerini ve tuzunu azaltmaya yönelik girişimler esnasında, sudaki **magnezyum ve kalsiyum miktarları** çok düşük düzeylere inebilir.  
  
Kalsiyum yokluğunun, kalp-damar hastalıklarının meydana gelişinde, nasıl rol oynadığını gösteren bir takım hipotezler ortaya atılmıştır. Serum lipid düzeylerini düşürdüğü ve kas kasılmaları için gerekli olması açısından kalsiyum yokluğunun, bazı damar hastalıklarını daha da kötüleştirdiği ileri sürülmektedir.

Yumuşak sular tatsız ve yavan olur. Öte yandan yumuşak suların,Sertliğin 2 edg/metreküp den küçük olması halinde; daha büyük bir olasılıkla **kalp, damar ve tiroit** hastalıklarına neden olduğu saptanmıştır. **Kalsiyum ve magnezyum** için bireysel tolere edilebilir düzey bilinmemektedir.   
  
SULARIN SERTLİĞİNİN GİDERİLMESİ

Suyu pratik ve estetik amaçlarla yumuşatma işlemini tekrar gözden geçirmek gerekir. DSÖ'nün araştırmalarına göre suda zaten doğal olarak bulunan mineral içeriğini korumak için suyu yumuşatma işlemine daha ihtiyatlı bir yaklaşım içinde olmak lazımdır. Öneriler suyun yumuşatılmasından kaçınılması ya da yalnızca sanayide ve diğer özel amaçlı kullanımlar dışında suyun yumuşatılmaması yönündedir.  
  
Su kaynaklarının sertleştirilmesine yönelik çalışmalar yoktur, sertleştirme uygulanarak karşılaştırma yapılmamıştır. Bireysel fazla su tüketicileri örneğin çamaşırhanelerde suların yumuşatılması tavsiye edilebilir. Fakat kalıcı sertliği gidermek için suya soda katıldığında sodyum sülfatın suya karışmaması istenir. Bu bazı endüstriyel alanlarda kazanlara zarar verir ve suyun alkaliliğini arttıracağı için klorlama işlemi sırasında klorun etkinliğini azaltır. Bu nedenlerle suların sertliğinin giderilmesi için günümüzde daha çok **iyon değiştirici maddeler**den yararlanılmaktadır. Bunlar evlerde kullanılabilecek şekilde üretilmeye başlanmıştır. Suların sertliğini gidermek için elektroliz yönteminden de yararlanılmaktadır, ancak bu işlem oldukça pahalı olduğu için yaygın kullanıma sahip değildir.  
  
**Geçici setliği** gidermek için **sular kaynatılır** veya sönmüş kireç suya ilave edilerek kalsiyum ve magnezyumun karbonatları oluşturulup çökmeleri sağlanır. **Kalıcı setliği** gidermek için suya, **soda** (Na2CO3) ve sodyum hidroksit (NaOH) ilave edilerek **kalsiyum ve magnezyumun suda erimeyen karbonat ve hidroksitleri oluşturularak çöktürülür**. Suyun yumuşatılması, özellikle değişim yöntemi kullanıldığında, suyun içersinde önemli miktarda sodyum karışmasına, bunun ise düşük **sodyumlu diyet** alması gereken toplum grubunun olumsuz etkilenmesine yol açtığı bilinmektedir.

Evdeki yumuşatıcıların büyük çoğunluğu **iyon değişim esası**na dayanmaktadır. Önemli miktarda sodyumun suyun içersine karışmasına neden olabilir ve tüketicilerin büyük bölümünün farkında olmaksızın yüksek sodyum diyeti almalarına neden olabilir. Bu durumda su kalitesinin merkezi olarak sağlanması gerektiği, bunun tek tek evlere ve kişilere bırakılamayacağı, bu gibi uygulamaların maliyette gereksiz artıma neden olabileceği; üstelik sonucunda belirsiz olacağı kesin olarak kabul edilmektedir.

**Suyun sertlik derecesinin sağlık üzerine zararlı bir etkisi yoktur. Hangi sertlik derecesinde bulunan suların içilmemesi için de limit söylenemez. Suyun içerdiği kalsiyum vücuda fizyolojik olarak gereklidir.** **Özellikle büyüme** **ve gelişme çağında ki kimseler, günlük kalsiyum ihtiyaçlarının büyük bir kısmını sulardaki kalsiyum tuzları ile karşılarlar.**  
  
SUYUN SERTLİĞİNİ GİDERME YÖNTEMLERİ  
  
**a.** **Havalandırma:** Bu yöntemle, suda erimiş halde bulunan bikarbonatların CO2 'si uçurulmuş olur. Böylece suda erimeyen bikarbonat tuzları çöktürülerek, **su yumuşatılmış** olur.  
  
**b**. **Kalsiyum oksit (CaO) ile muamele etmek:** Böylece suda suda erimiş bulunan **Ca ve Mg tuzları,** erimeyen Ca ve Mg tuzları halinde çöktürülmüş olur.   
  
**c. Soda (Na2CO3) ile muamele etmek:** Böylece suda suda erimiş bulunan **Ca ve Mg tuzları**, erimeyen Ca ve Mg tuzları halinde çöktürülmüş olur.  
CaSO4 + Na2CO3 -- CaCO3 + Na2SO4  
  
**d. Zeolitler (Z) kullanılarak sertlik azaltlabilir:**  
**1) Tabii zeolit:** Yeşil kum veya killerden elde edilir.  
**2) Sentetik zeolitler**: Vebolitlerdir.  
Na2Z + (Ca,Mg) CO3 ---- (Ca,Mg) Z + Na2CO3

|  |
| --- |
| (Ca,Mg) Z + 2 NaCl ---- Na2Z (erimez kalır) + (erir geçer) (Ca,Mg) Cl2 |

REÇİNELER

|  |
| --- |
|  |

**e. Resinler(reçineler):** Asidik reçineler, **katyonlar**ı tutar, bazik reçineler, **anyonlar**ı tutar.

**Suyu yumuşatma**nın en pratik yolu, **iyon değiştirici reçine** kullanmaktır. **İyon değiştirici reçineli sistemler,** genelde **sodyum iyonları** ile **sertlik iyonları**nı yer değiştirterek çalışırlar. işlem esnasında, su, **reçine tanecikleri** arasından süzülerek geçer. Reçine tanecikleri, üzerindeki elektrik yükü sodyum iyonlarını, reçine taneciği üzerinde tutar. **Ancak**, **reçine taneciklerinin,** aynı zamanda **"sertlik minerallerini tutma kabiliyeti"** de vardır. **Reçine tanecikleri**nin, **sertlik** **mineralleri**ni tutma kabiliyeti, **sodyum iyonları**nı tutma kabiliyetine göre daha fazladır. **Bu şekilde iyon değişimi gerçekleşir.**

Belli miktarda **sert su,** **reçine yatağı**ndan geçtikten sonra, **reçine tanecikleri** tamamıyla, **sertlik mineralleri**yle **kaplanır**. Bu durumda, sertlik minerallerinin tutulması son bulur. Sertlik iyonlarının, tekrar sudan tutulabilmesi için reçine taneciklerinin, sertlik minerallerinden kurtarılarak, tekrar sodyum taneciklerinin bağlanması gereklidir. Bu işleme '**rejenerasyon**' adı verilir. Rejenerasyon esnasında, tuzlu su,reçine tankına verilir ve reçine sodyuma doyurulur. **Reçine** tankında biriken yüksek konsantrasyondaki **sodyum iyonları**, **sertlik iyonları**nı, **reçine** **tanecikleri**nden ayırır. **Reçine,** daha sonra temiz su ile durulanarak, fazla tuz ve sertlik mineralleri tanktan atılır. **Reçine tankı**, tekrar **sertlik iyonları**nı tutmaya hazır durumdadır.  
  
**f.Süzgeç çeşitleri:** Suyun sertliğini azaltmada kullanılablir. **Süzgeç çeşitleri** şunlardır:  
\* Plastik süzgeçler,  
\* Ayaklı amyantlı süzgeç,  
\* Şeitz (şamdan) süzgeç,  
\* Berkefield (nehir ve göllerde kullanılan) süzgeç,  
\* Chamberlein süzgeci

**Doç Dr. Ö. Faruk TEKBAŞ, Doç. D. Mahir GÜLEÇ**

**Kaynaklar:**  
1. Dirican R, Bilgel N. Halk Sağlığı (Toplum Hekimliği) II. Baskı Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 70. 1993 S.121-122  
2. Yumuturuğ S, Sungur T. Hijyen Koruyucu Hekimlik. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları. Sayı: 393. 1982. S: 111-112..  
3. Ural Z.F. Koruyucu Hekimlik Hijyen ve Sanitasyon (Genel Hijyen) S.204-5. Ankara, 1972.  
4. Guidelines For Drinking Water Quality Vol-1 Recommendations. S: 55, 1984  
5. Uslu O, Türkman A. Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi. 1987 . S: 89,  
6. Güler Ç. Su Kalitesi. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi: 69, Ankara, 1997.  
7. Güler Ç. Prof.Dr. Hacettepe Ünv. Halk Sağlığı AD. 1997-1998 Ders Notları.  
8. Maxcy, Rosenau, Last. Public Health and Preventive Medicine 14 th Edition, Appleton Lange- New-York 1998.  
9. Tekbaş. Ö.F. Pratik Su Analizi ve Su Dezenfeksiyonu. Tıbbi Dökümentasyon Merkezi, Toplum sağlığı Dizisi No:25. Ankara, 1999.  
10. Haring, B.J.A. (1985). Changes in Mineral Composition of Food from Cooking in Hard and Soft Water. Advances in Modern Environmental Toxicology. 10: 299 - 312.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| SERT SULAR "YARARLIDIR"  Su, tüm canlılar için hayat kaynağıdır. Suda bulunan **mineraller**, pek çok hastalığın tedavisini kolaylaştırırken, yaşlanmayı de geciktiriyor.  Suyun, **mineral** taşıyıp taşımadığı **sertl**iğinden anlaşılıryor. Uzmanlar, sert suyun, aslında toplumdaki genel kanının aksine daha **kaliteli** olduğunu belirtiyor. Yumuşak içimli suların, sert sulara göre daha az mineral taşıdığı ifade ediliyor.  Günümüzde sanayinin neden olduğu **çevre kirliliği**yle, **su kaynakları**nın ve yiyeceklerin çoğunun, **alkali özelliğini** kaybederek**, asitli hale gelmektedir.** Kanser, karaciğer yağlanması, diyabet ve kalp-damar hastalıkları gibi kronik rahatsızlığa yakalananların vücudunda **asit oran**ı da artıyor.   İnsan vücudunda, yaradılış gereği iç organları, **alkali özellik** taşıyorlar. Bünyeye asidik maddeler girince yapıyı bozuyor. Bu nedenle yediğimiz içtiğimiz gıdaların, **alkali özellik** taşımasına dikkat etmeliyiz. **Alkali su,** karaciğer ve bağırsakları temizler, hücrelerin yıpranmasını geciktirir ve kişilerin ruh halinin de olumlu etkiler. Elma, armut, portakal gibi **meyveler** ve tüm **sebzeler** de **alkali** özellik taşırlar. İşlenmiş tüm gıda ürünleri ise **asitleşmektedir**.   İçilen suyun **alkali değeri**nin phı, en az 7-7,5 olması gerekir. Musluk suları yeterli ph değerine sahip değildir. Ambalajlı su tüketenlerin, etiketlerindeki ph değerine bakmaları gerekmektedir.  Günlük Su İhtiyacı Ne Kadardır?   İnsan vücudunun yüzde 75'i, sudan oluşuyor. Bu dengenin bozulmaması için bol su içilmesi gerekmektedir. Herkesin vücut ağırlığının her kilogramı için, 40-50 mililitre su içmesi gerekiyor. Bu da **70 kilo** ağırlığındaki bir kişinin günde **3-3,5 litre su içmesi** anlamına geliyor.   **Alkali su,** gün içerisinde vücutta biriken **asit**leri temizler. Vücuda **enerji** verir. Alkali suda **bakteri**lerin barınmaları daha zordur. Musluk suyuna göre, yüzde 41 daha fazla **oksijen** içerir. Kalsiyum, sodyum, potasyum ve magnezyum gibi **mineral**leri barındırır. **Antioksidan** özellik taşır. | | | |
| Sudaki Mineraller Ve Sağlık Açısından Önemleri | | |
| Kalsiyum | Kemik,diş ve kalp sağlığı |
| Magnezyum | Kalp, kas ve sinir sağlığı ve enerji üretimi |
| Sodyum | Su ve elektirik dengesi, sindirim desteği, asit-baz dengesi, uyarı iletimi |
| Potasyum | Hücre metabolizması, su dengesi |
| Florür | Diş ve kemik sağlığı |
| İyodür | Troid bezi fonksiyonları desteği |
| Klorür | Su-elektrolit dengesi, sindirim desteği |
| Bikarbonat | Mide fonksiyonları kan ve idrarda asit dengesi |
| Sülfat | Kalın bağırsak fonksiyonları, safra kesesi ve fonksiyonlarının uyarılması |

CANLILIĞIN  HAYATİ  ÖZÜ: SU

|  |
| --- |
|  |

**Su**, canımızın canlılığın hayati özüdür. Basit yapılı bir molekül olmasına rağmen, bilim adamları, **suyun gizemini,** hala tam olarak çözebilmiş değiller. Yeryüzündeki hayatın temeli olan **su**yun, oluşabilmesi son derece zordur. Öncelikle, **su**yun bileşenleri olan, **hidrojen** ve **oksijen** moleküllerini, bir cam kabın içine koyalım. O kabın içinde, çok uzun bir süre bırakalım. Bu **gazlar**, kabın içinde yüzlerce yıl geçse bile, hiçbir zaman **su** oluşturamayabilirler. Oluştursalar da, çok yavaş olarak, binlerce yıl sonra, kabın dibinde çok az su fark edilecektir. Böyle bir durumda, **su**yun bu derece yavaş oluşmasının sebebi, düşük sıcaklıktır. Oda sıcaklığında, **oksijen**,**hidrojen** çok yavaş tepkimeye girerler.

|  |
| --- |
|  |

HİDROJEN VE OKSİJEN ÇARPIŞARAK BİRLEŞİR  
  
**Oksijen** ve **hidrojen**, serbest halde iken; **H2** ve **O2** molekülleri halinde bulunurlar. Bu moleküllerin, **su** **molekülü**nü oluşturmaları için, ancak **çarpışarak birleşmeleri** gerekir. Bu çarpışma sonucunda, **hidrojen** ile **oksijen** molekülünü oluşturan bağlar zayıflar. **Oksijen** ve **hidrojen** **atomları**nın birleşmesine engel kalmaz. **Sıcaklık**, bu moleküllerin **enerjisini**, dolayısıyla **hızlarını** arttırdığı için, çarpışmalarının sayısını da büyük ölçüde arttırır. Böylece, **sıcaklık**, tepkimenin hızlı ilerlemesini sağlar. Ancak şu anda yeryüzünde, **su**yun oluşmasını sağlayacak kadar yüksek ısı yoktur. **Su**yun oluşması için gerekli olan ısının, **Dünya'**nın başlangıcında sağlandığı düşünülmektedir. **Dünya**nın, dörtte üçlük kısmını meydana getiren **su**yun, bu devrede oluştuğu, tahmin edilmektedir. Daha sonra **su, Dünya'**da **devri** **daim** halinde dolaşmaktadır. Buharlaşarak atmosfere yükselen **su**, orada soğuyarak, yağmur şeklinde, yeniden yeryüzüne dönmektedir. Böylece, bu **döngü**, adeta bir **devri daim makinesi** olarak çalışmaktadır.

SUYUN KİMYASAL YAPISI

|  |
| --- |
|  |

**Su**, kimyasal olarak pek çok olağanüstü özelliğe sahiptir. Her bir **su** **molekülü,** 2 **hidrojen** ve 1 **oksijen** **atomu**nun birleşmesiyle oluşmaktadır. Biri **yakıcı**, diğeri de **yanıcı** olan iki **gazın**, birleşerek **su**yu oluşturuyor olmaları, oldukça ilginçtir. **Hidrojen atomu**nun çekirdeğinin etrafında, yalnız bir **elektron** vardır. Hâlbuki bu tabakada, normal olarak iki **elektron** olması gerekir. Eğer **hidrojen atomu**, bir **elektron** daha alacak olursa; bu tabaka, **elektron** bakımından dolacak ve **hidrojen** daha **kararlı** bir yapı kazanacaktır. **Oksijen atomu**nun ise, ilk yörüngesinde 2, ikinci yörüngesinde 6 **elektron** olmak üzere, toplam 8 **elektron** bulunur. Ancak **oksijen**in, daha **kararlı** bir hale gelmesi için, son yörüngesini, 8'e tamamlaması gerekmektedir. **Oksijen atomu,** dış yörüngesindeki boş olan iki **elektron**un yerini, iki ayrı **hidrojen atomu**nun elektronlarıyla doldurur. Aynı anda **oksijen** **atomu**nun, dış yörüngesindeki iki **elektron,** iki **hidrojen atomu**nun yörüngelerinde boş olan birer **elektron**un yerini doldurur. Böylece, **oksijen** ve **hidrojen atomları**, **elektronlar**ını, ortaklaşa kullanarak; oldukça **kararlı bir** **su molekülü**nü oluştururlar.   
  
KOVALENT BAĞLAR

Bu şekilde, **atomlar**ın, birbirlerinin **elektronları**nı, ortak kullanmalarıyla oluşan bağa, **kovalent** **bağ** denir. **Kovalent bağlar,** kuvvetli bağlardır. Bu bağların kırılması için, yaklaşık 50-110 kcal/mol'lük bir enerji gerekmektedir. Bu nedenle, sağlamdırlar ve genellikle kendiliklerinden kopmazlar. **Kovalent bağlar,** iki **hidrojen** **atomu**nu, **oksijen atomu**na, 0.96°A uzaklıkta bağlar ve 105°C'lik bir açı ile ayrılırlar. **Su** **molekülü,** V şeklindedir. **Kovalent bağlar**da, **bağlayıcı** **kuvvet**, ortak kullanılan **elektronlar**ın, her iki **atomun** **çekirdeği** tarafından çekilme kuvvetleridir. Bir **bağda,** negatif yüklü **elektron**, bir atomdan diğerine daha yakın bulunacak olursa, bu bağa **polar kovalent bağ** adı verilmektedir.

HİDROJEN BAĞI

**Oksijen atomu,** **hidrojen**den daha büyük olduğundan, **hidrojen elektronları**na yaptığı çekim etkisi, daha büyüktür. Böylece **elektronlar,** daha büyük olan **oksijen atomu**nun yapısına yakın, **hidrojen atomundan** uzakta olacak şekilde çekilmektedirler. Sonuçta, suyun oksijen tarafında eksi yüklü iki bölge ile, hidrojen tarafında artı yüklü iki bölge oluşur. Birden fazla **su molekülü,** bir araya geldiğinde, artı ve eksi yükler birbirini çekerek; "**hidrojen bağı**" denen çok özel bir bağ oluştururlar.    
  
Dolayısıyla her su molekülündeki **oksijen**, iki **hidrojen** bağının alıcısı, ikisinin de vericisi konumundadır. Her **su molekülünün**, dört komşu molekülle **hidrojen bağı** oluşturma yeteneği vardır. Ancak son yıllarda, ABD'li, Alman, İsveç ve Norveçli bilim adamlarından oluşan bir ekip, sıvı haldeki suyun yapısıyla ilgili yüz yıllık bilgilerin, yanlış olabileceğini iddia etmektedir. Bu araştırma grubu, sinkroton x-ışınları'ndan yola çıkarak, yaptıkları çalışmada, 'bir **su molekülünün** **hidrojen** **bağı**yla, 2 ayrı molekülle birleştiği' tezini ortaya atmıştır. Ancak, konu ile ilgili tartışmalar, halen yoğun bir şekilde sürdüğü için, kimya kitaplarının henüz değişmesi söz konusu değildir.

Bir **hidrojen atomu,** kendi molekülünün oksijenine, kovalent bağla bağlıyken, diğer bir molekülün oksijeniyle, zayıf bir bağ oluşturabilmektedir.  
  
Buna benzer biçimde, bir molekülün oksijeni, diğer moleküllerin hidrojen taraflarıyla zayıf bir bağ oluşturabilmektedir. **Su moleküllerinin,** bu **polar**(kutuplu**)** yapıya sahip olmaları sebebiyle, **su,** devamlı bir kimyasal oluşum olarak, varlığını sürdürmektedir. **Suyun kutuplu yapısı**, **suyu**, hayatın vazgeçilmez maddesi yapan, en önemli özelliğidir.

SU EVRENSEL BİR ÇÖZÜCÜDÜR

Herhangi bir molekülün pozitif yüklü kısımları, **suyun** oksijeniyle, negatif yüklü kısımları da, hidrojeniyle bağ kurar. Çoğu zaman bu bağlar, o molekülü, bağlı bulunduğu diğer moleküllerden ayıracak kadar güçlüdür. Böylece **çözülme** dediğimiz olay gerçekleşir. **Su**, fiziksel özellikleri dolayısıyla, evrensel bir **çözelticidir**. Teorik olarak her madde, **su** içerisinde, az veya çok **çözünür**. Yapı itibarıyla, iki **hidrojen** atomuyla birleşen başka elementler de vardır; ancak **dipol** (ikiz elektrik kutbu) oluşturmadıkları için, **su moleküllerinin,** fiziksel özellikleri, bu elementlerde yoktur. Dolayısıyla, eğer **suyun bağları,** **kutupsuz** olsaydı, acaba hayat olur muydu, yahut nasıl olurdu?

**HİDROJEN BAĞLARI VE AKIŞKANLIK**

|  |
| --- |
|  |

**Hidrojen bağı,** çok zayıf bir bağdır ve **ömrü** aklımızın kavrayamayacağı kadar kısadır. Bir **hidrojen bağı**nın **ömrü**, yaklaşık olarak, bir saniyenin yüz milyarda biri kadardır. Ancak çok büyük sayılarda oldukları zaman, bulundukları bileşiğin özellikleri üzerinde çok önemli bir etkiye sahip olurlar. Yapısal durumu ile **su**, çok değişik katı maddeleri çözebilmekte ve **biyolojik çözücü** olarak görev yapmaktadır. **Bağlar**dan biri kırıldığında, hemen bir diğer **bağ** oluşur. Bireysel moleküllerdeki bağ değişse de, tüm sistemde hidrojen bağı miktarı sabit kalır. Böylece **su molekülleri,** birbirlerine **yapışırken,** diğer taraftan, **zayıf bir bağla** birbirlerine bağlandıklarından, **akışkan** olurlar. Bu **bağlar,** tam da gereken miktarda **yapışkanlığa** sahiptirler. Bağlar, **daha da zayıf** olsaydı, **su** **molekülleri,** parçalanır ve işe yaramaz hale gelirdi. **Olduğundan güçlü** olsalardı, **su** yeterince akışkan olmazdı.

SU DÜZENLEYİCİ  ROL OYNAR

Sıvı haldeki **su**, oldukça **hiperaktif** görülebilir. Oraya buraya sıçrar, akar, birikir, damlalar oluşturur. Ancak, biyokimyasal terimlerle açıklandığında, bu özellikler,  kaosun değil, **düzenin** işaretidir. **Su**, bir **hücredeki proteinlerin**, **diziliş yapısını** **düzenle**r ve böylece **yaşamın** **organize olmasına** yardımcı olur.  
  
SU ISITILINCA, MOLEKÜLLER HIZLANIR VE BAĞIMSIZLAŞIR

Eğer **su** ısıtılırsa, moleküllerin **ısı enerjisi** artar. Böylece, moleküllerin hareketleri de artar. Bu durum, **hidrojen bağları**nın oluşmasından daha çok, hidrojen bağlarının kırılması ile sonuçlanır**. Su buharı**nda, **hidrojen bağları** yoktur. Buna karşılık **su molekülleri**, bağımsız birimler halindedir. Su molekülleri arasındaki ortalama uzaklık, sıcaklıktan etkilenebilir. Sıcaklıktaki artışla, su moleküllerinin kinetik enerjileri de artar ve daha hızlı hareket ederler. Hem sıcaklık, hem de molekül hareketlerindeki artış, suyun yoğunluğunu etkilemektedir.

SUYUN SICAKLIĞI HIZLI DEĞİŞSEYDİ: YANAR VE DONARDIK

**Hidrojen bağları**nın, suya kattığı bir başka özellik de, suyun sıcaklık değişimlerine direnç göstermesidir. Havanın sıcaklığı aniden artsa bile, suyun sıcaklığı yavaş yavaş artar. Aynı şekilde havanın sıcaklığı, aniden düşse bile, suyun sıcaklığı yavaş yavaş düşer. Suyun sıcaklığının önemli miktarda artması için, çok büyük **ısı enerjisi**ne ihtiyaç vardır. **Suyun** ısınması için, gerekli olan ısı enerjisinin, bu derece yüksek olması, canlı hayatında, önemli rol oynar. Örneğin, vücudumuzda çok büyük oranda **su** vardır. **Su**, eğer havadaki ani sıcaklık iniş ve çıkışlarıyla orantılı değişseydi; aniden ateşimiz çıkardı veya aniden donardık.  
  
Aynı şekilde, **suyun,** buharlaşması için de, çok büyük bir **ısı enerjisi**ne ihtiyacı vardır. **Su**, buharlaşırken, çok ısı enerjisi kullandığı için, suyun sıcaklığında, eksilme olur. Yine, vücudumuzun normal sıcaklığı 36 derecedir ve dayanabileceğimiz en yüksek sıcaklık 42 derecedir. Aradaki bu 6 derecelik aralık, çok küçük bir aralıktır. Birkaç saat **Güneş** altında çalışmak, vücut sıcaklığını bu kadar arttırabilir. Ancak, vücudumuz, terleyerek; yani içindeki suyu buharlaştırarak, çok büyük miktarda ısı enerjisi harcar. Ve arkasından vücut sıcaklığı düşer. **Vücudumuz,** **otomatik olarak çalışan** **böyle bir mekanizmaya,** sahip olmasaydı, birkaç saat güneş altında çalışmak bile bizler için öldürücü olacaktı.

SUYUN SIVI HALİ, KATI HALİNDEN DAHA YOĞUNDUR

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Hidrojen bağları**nın, suya kazandırdığı bir başka olağanüstü özellik, **suyun**, **sıvı** halinde, **katı** haline göre, daha yoğun olmasıdır. Hâlbuki yeryüzündeki maddelerin çoğunun, katı hali, sıvı haline oranla, daha yoğundur. Ancak, **su,** diğer maddelerin tersine, donarken genleşir. Bunun sebebi ise, **hidrojen bağları**nın, su moleküllerinin birbirlerine sıkı şekilde bağlanmasını engellemesi ve arada kalan boşluktur. **Su,** **sıvı** halinde iken, hidrojen bağları kırıldığından, **oksijen atomları birbirine yaklaşır** ve daha **yoğun** bir yapı elde edilir.  
  
BUZUN SUDAN HAFİF OLMASI NE SAĞLAR?  
  
Bu durum, **buzun**, **sudan** daha hafif olmasını da beraberinde getirir. Normalde, herhangi bir metali eritip, içine aynı metalden birkaç katı parça atsanız, bu parçalar hemen dibe çöker. Ancak durum, **su**da farklıdır. On binlerce ton ağırlığındaki buz dağları, suyun üzerinde mantar gibi yüzmektedirler. Elbette **suyun** bu özelliğinin, **anlamı** ve **önemi** büyüktür.

Havalar çok soğuduğunda, ırmaktaki **suyun** tamamı değil, sadece üzeri **donar**. **Su**, +4 °C de en ağır haldedir ve bu dereceye ulaşan su hemen dibe çöker. 0°C ile +4°C arasındaki **su,** daha sıcak sudan hafiftir ve bu yüzdende yüzeyde kalır. **Suyun** üzerinde, '**katman halinde buz'** oluşur. Bu katmanın altında su akmaya devam eder. +4°C, canlıların yaşayabileceği bir sıcaklık olduğu için, **su**daki **canlılar**, bu sayede hayatlarını sürdürürler.  
  
SUYUN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ  
 **Su**, bütün sıvılar içinde, doğada en çok bulunan maddedir. **Su,** çok yaygın bulunması nedeni ile adeta -değersiz- olarak düşünülür. Oysaki **su**, benzer molekül yapısı ve ağırlığına sahip bileşiklerden özellikleriyle, ayrılmakta ve öne çıkmaktadır. **Su,** renksiz, kokusuz ve tatsız bir sıvıdır. Normal atmosfer koşulları altında, 100°C'de **kaynar** ve 0 °C'de **donar**. **Buzun** 0 °C'de iken, **sıvı** haline dönüşmesi için, hidrojen bağlarının kırılması gerekir ve bu nedenle enerjiye gerek vardır. **Buz**, sıvıya dönüşünceye kadar sıcaklıkta değişme olmaz. **Suyun**, **kaynama** **sıcaklığı,** hava basıncına bağlı olarak değişir. Hava basıncı düştükçe suyun kaynama sıcaklığı da düşer. Yükseklere çıktıkça hava basıncı düştüğü için, buralarda **su,** 100 °C'den daha düşük sıcaklıklarda kaynamaya başlar. **Su** kaynadıktan sonra, **sıcaklığı** **artmaz**. **Hidrojen bağları**nın uzunluğu, nedeni ile **suyun** **donma** ve **kaynama** noktaları, benzer bileşiklerden daha yüksektir   
  
SUYUN YÜZEY GERİLİMİ  
  
Bir **su kütlesi**nin içindeki bir **su molekülü**, her yönden komşu moleküllerden gelen ve birbirlerini karşılayan, aynı büyüklükte, çekim kuvvetlerinin (hidrojen bağları) etkisi altındadır. Su yüzeyindeki bir molekül ise, içeriye doğru tek yanlı bir kuvvet tarafından etkilenir. Böylece **yüzey molekülleri,** aşağıya doğru, bir lastik zarın yaptığı gibi, çekim kuvveti uygularlar. Böylece, **gergin bir yüzey** oluşur. Tüm bunlar, **su molekülleri**nin, birbirine tutunma özelliği (kohezyon) sayesinde olur.  
  
SONUÇ  
  
Görüldüğü gibi, **Dünyamız**da bol miktarda bulunan ve değeride yeterince bilinmeyen **su**, insan **sağlığı**, **yaşamı** ve **canlılar** açısından, çok **önemli** ve **hayati** görevler üstlenmiştir. Ancak bugün, **kıymeti** bilinmemektedir. **Dünyamız**daki **suyun** **azalması**, **canlıların** ihtiyacını karşılayamayacak şekilde **kirlenmesi** halinde, belki insanoğlu **hayati önemini,** kavrayacak ama, o zamanda iş işten geçmiş olacaktır.

Dr. Halil Bayraktar  
Hülya Aras....

**Kaynaklar:**  
1) L. Vlasov, D. Trifonov, **107 Kimya Öyküsü,** Çev. Nihal Sarıer, TÜBİTAK Yy., Ankara, 2005.2) Büyük Larousse, C.21.  
3) Zuhal Özer, **Bilim ve Teknik**, Eylül 1996.  
4) Prof. Dr Kazım Çeçen, Bilim ve Teknik, Nisan 1992.  
5) Prof. Dr Burhan Kaçar, Bilim ve Teknik, Haziran 1985.  
6) Sadi Turgut, **Bilim ve Teknik**, Ekim 2004.   
7) Faruk Karaca, **Lise Kimya1 Ders Kitabı**, Paşa Yay, Haziran 2003.              
8)Yrd.Doç.Dr. Muhittin TAYFUR, Başkent  Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,(www.turkuaz.com).                  
9) Kim Bilir @ National Geographic.asp   
10) [www.dosyalar.hurriyet.com.tr/almanak2004/](http://www.dosyalar.hurriyet.com.tr/almanak2004/)  
11) Ramazan Karakale.(www.atominsan.com)   
12) Vural Altın, [www.biltek.tubitak.gov.tr](http://www.biltek.tubitak.gov.tr/)  
13)www.magnetix-tr.com/hayat.asp   
14)www.aof.edu.tr/kitap/EHSM/1214/unite02.pdf

*O akşam evinize yorgun argın döner ve apartmanınıza girerken bir an gözünüze kimisi yerde, kimisi posta kutusunda, kimisi toplu halde bir yere sıkışmış mavi renkte kağıtlar gözünüze ilişir. Elinize alır bakarsınız ve “Bilmemne Su, Bilmemne Bayiii. Kaynağından sizlere” tarzında mesajlarla dolu bir el ilanıdır bu. Evinizdeki panoya yapıştırmak üzere bir tanesini alır ve kendinizi kapınızdan içeri atarsınız. Eve girince biraz dinçleşmek için kahveye ihtiyacınız olduğunu hissedersiniz ve su ısıtıcının düğmesine basarsınız. Bu arada da duşa girmeye hazırlanıyorsunuzdur. Bir yandan TV’yi açarsınız, tatil kanalına denk gelirsiniz bir an. Kimisi havuza atlıyor, kimisi denize giriyordur. Bir iç çekersiniz ve ruhunuzun dinlenmeye ihtiyacı olduğunu hatırlatırsınız kendinize. O anda kendinizi denizin veya havuzun içine atmak ve huzur içinde teslim olmak istersiniz suya. Ardından o an için elinizdeki en iyi seçeneğe doğru yönlenir ve banyoya doğru yol alırsınız. Bu arada ısıtıcıdan kaynayan suyun sesi gelmektedir...*

Su, Dünya gezegeninin en yaygın maddesidir. Bunu söylerken sadece denizleri, gölleri, akarsuları kastetmiyoruz; aynanın karşısında her gün yansımasını gördüğünüz kişinin de büyük çoğunluğu sudan oluşmaktadır. Su, hayatımızın en önemli maddesi olmaktan ötedir, hayatımız suyun içinde şekillenmektedir nerdeyse. Yaşam, sudan ortaya çıkmıştır, su ile devam etmektedir. Hiçbir şey sudan daha yumuşak ve verimli değildir. Hiçbir şey onun üstesinden gelemez ve hiç kimse onu fethedemez. Peki biz bu inanılmaz elementin sırlarını biliyor muyuz? Mesela su, dünyamıza nereden geldi? Neden başka gezegenlerde bulunmuyor? Yerçekimine rağmen nasıl oluyor da bitkilerin içinde yükseliyor? Ondan başka hiçbir maddenin katı-sıvı-gaz hali olmamasının ardında yatan ne? Bu soruların yanıtlarını net olarak bilmiyoruz. Moskova Üniversitesi’nden Prof. Dr. Vladimir Voeikov’a göre, su hakkında pek birşey bilmediğimizi kabullenmemiz ileriye doğru atılmış büyük bir adım. Çünkü sonrasında su hakkında sıradışı bilgilere erişim şansı yaratıyor bizlere.

1970’lerin sonuna doğru, suyun tahmin edilemez davranışlarını açıklamaya çalışan sıradışı bir hipotez ortaya atıldı: “Suyun hafızası vardır.” Bu hipotezin sahibi Fransız bilim adamı Dr. Jacques Benveniste,   
1980'lerde başlattığı çalışmalarında, suya eklediği bir maddeyi özel bir alet ile aşırı hızda karıştırarak seyreltti. Bu işlemle maddenin suda yok olacağı yönünde öngörüde bulunan Benveniste, tam tersine maddenin halen suyun içinde olduğunu görünce, deneye seyreltme işleminin yoğunluğunu arttırarak devam etti. Fakat suyun içine en başta eklenmiş olan maddenin yok olmadığını tespit ettiğinde, suyun, yüklenen maddeyi bir şekilde hafızaya kaydettiği sonucuna ulaştı. Dünyanın farklı ülkelerinde yapılan deneylerde de, suyun, dışındaki herhangi bir etkiyi algıladığı ve bu etkinin suya tesir ettiği yönünde bulgulara rastlandı. Kısacası su, onu çevresinde oluşan herşeyi hatırlayan bir yapı ve onunla irtibata geçen herhangi bir madde, onda iz bırakıyor.

Su, kimyasal bileşen değişmez kalırken, yeni özellikler de kazanan bir element. Nitekim Pennslyvania Üniversitesi’nden Prof. Dr. Rustum Roy, suyun kimyasal bileşeninin önemli olduğu realitesinin eskide kaldığını, suyun yapısının çok daha önemli olduğunu söylüyor. Suyun yapısı, moleküllerinin nasıl organize edildiği anlamına gelir. Su molekülleri gruplar halinde bir araya gelirler ve bunlara “dizi” (cluster) denir. Bilim adamları, bu “dizi”lerin suyun, manyetik bir kayıt bandıymış gibi, dünyayla olan ilişkisinin tüm geçmişini kaydettiği hafıza hücreleri olarak işlediği kanısına vardılar. Su, tabii ki su olarak kalıyor, ama yapısı herhangi bir uyarana da tepki veriyor.

Modern araçlar sayesinde, her bir su hafıza hücresinin içinde, çevresiyle ilişkisinden sorumlu 440.000 bilgi paneli olduğu tespit edilmiş. “Dizi”leri, özel bir grup molekül olarak düşünürseniz, hayatta kalma şansları fazla değil, ama moleküllerin sürekli birbirlerinden ayrılıp, yeni moleküller oluşturduğu bir yapı olduğu için uzun süre yaşayabiliyorlar ve “dizi”lerin bu yapısı da suyun bilgiyi kaydedip depolayabildiği hipotezini onaylıyor. Bu bağlamda, suyun, bir nevi bilgisayar hafızası gibi davrandığını söyleyebiliriz. Prof. Dr. Rustum Roy, moleküler yapının suyun alfabesi olduğunu ve bu yapıdan da suyun cümlelerinin yazıldığını, ama hepsinden önemlisi, kişinin sudaki bu cümleleri değiştirebileceğini iddia ediyor. Bu son cümleye şöyle sıradışı bir örnek verelim: 1881'in kışında batan yelkenli gemi Lara’dan kurtulanların su ikmali kısa sürede tükendi. Denizde üç hafta sürüklendikten sonra kıyıya ulaştıklarında, geminin kaptanı onları neyin kurtardığını şöyle anlattı: “Temiz su düşlüyorduk. Cankurtaran sandalını çevreleyen suyun okyanus mavisinden temiz su yeşiline döndüğünü hayal etmeye başladık. Gücümü topladım ve biraz su aldım, onu tattığımda su temizdi.” Bu olay sıradışı gelebilir, ama günlük hayatımızda, içki masalarında sık sık yaptığımız bir muhabbeti da hatırlayalım bu noktada: “Birader, ben şu elimdeki suyu sarhoş olacam diye içeyim, kesin sarhoş olurum.” Gerçekten sarhoş olmuşuzdur da suyu bu niyetle içtiğimizde, fakat bunu sağlayan kendi becerimiz midir, yoksa sudaki sıradışı bir özellik midir?

Rus Doğal Bilimler Akademisi’nden Prof. Dr. Konstantin Korotkov’un laboratuvarlarında, manyetik ve elektrikli alanlar; insan varlığı ve duyguları gibi çeşitli faktörlerin, su numuneleri üzerinde bıraktığı etkiye dair birçok deney gerçekleştirilmiş. Bu deneyler sonucunda ise suyun üzerinde en yoğun etkiyi, insanların pozitif ve negatif duygularının yarattığı tespit edilmiş. Prof. Korotkov, bir grup insandan önlerinde duran bir şişe suya sevgi, şefkat ve ilgi gibi pozitif duygular yansıtmalarını ister; daha sonra şişe bir başkasıyla değiştirilir ve insanlar bu sefer korku, saldırganlık ve kin gibi farklı bir tür duygu yansıtırlar. Sonrasında ise bu su numuneleri üzerinde ölçümler yapılır. Numunelerdeki su, açık bir biçimde değişkinlikler sergilemiştir. Yani sevgi, suyun enerjisini yükseltip onu istikrarlı kılarken, saldırgan duygular enerjisini azaltıp suda radikal değişiklikler yaratmıştır. Bu noktada Prof. Korotkov, hiçbir insan tesiri olmayan suyun, nasıl bir formu olduğu araştırmaya karar verir ve bir araştırma ekibiyle birlikte, Ocak 2005’te Venezüela’daki Gran Sabana’ya doğru yola koyulur. Bu bölgede, Roraima Dağı’nda bulunan su, insanla temas etmemiş, insanların etkisinde kalmamış özel bir sudur ve ekip bu sudan örnekler alır. Prof. Korotkov, laboratuvarında, kendi geliştirdiği suyun enerjisini ölçen bir aletle, Roraima suyu ile normal çeşme suyunu karşılaştırır. Roraima suyu, normal çeşme suyundan, enerjisel açıdan kırk bin kat daha güçlüdür. Korotkov’a göre, böyle bir su, insanın vücudunu ve tüm sistemini canlandırır. Nitekim o bölgede yaşayan yerliler, zorlu koşullara rağmen, uzun yıllar boyu ve çok mutlu biçimde yaşamaktalar ve medeniyetin kendilerine gelmesini istemiyorlar haliyle.

Bizim evlerimizde kullandığımız suların durumunu düşünüyor ister istemez. Eğer suyun hafızası ve enerjisi varsa, çeşmelerimizden akan suyun durumu nedir? Çeşme suyu, evlerimize gelene kadar uzun ve zorlu bir yolculuk yapar. Doğada nehirler ve akarsular hep yumuşak kıvrımların olduğu uzun bir rotada akar. Fakat evimize gelen su, keskin dönüşleri olan borulardan geçer ve suyun doğal yapısı bu dönüşlerin her birinde daha çok bozulur. Suyun doğal yapısındaki kristalleri, Korotkov’unki gibi laboratuvarlarda, suyu aniden hızla soğutup, mikroskop altında inceleme suretiyle görebilmek mümkündür. Maalesef evimizin içinde akan suların kristalleri, hiçbir simetri ve güzellik içermemektedir. Keza kalorifer gibi ısıtma sistemlerinde dolaşan su da bozulmuştur. Evlerde yaşayan insanların enerjilerinden etkilenmiştir su. Birçok şehirde de su ikmali kapalı döngü sistemi şeklindedir ve şiddetli kimyasal arındırma işleminden sonra, güçlü filtrelerden geçerek evimize dönen su, halen maruz kaldığı kimyasallar ve şiddeti hatırlamaktadır. Hatta binlerce ev ve apartmandan uzun borular boyunca akarak bilgi kirliliği biriktirmektedir. Avusturyalı araştırmacı Allois Gruber’e göre, su, ruhsal olarak kirlenmiştir ve o, bütün nefreti, sıkıntıyı, stresi taşıyan bir yapıdır. Nitekim su bünyemize girene kadar nerdeyse ölmüş olur.

Damacana sularda ise durumun nasıl olduğu konusunda Prof. Korotkov’u dinleyelim: “Büyük damacanalarda satılan arındırılmış sulardan örnekleri test ettik. Üretici, ‘Dünya'daki en iyi su’ etiketini kondurmuştu üzerine. Ama o boştu, ölüydü. Evet, saftı, içinde mineraller vardı. Ama ölü bir suydu ve hiçbir enerjisi ve yaşam belirtisi yoktu. (Prof. Korotkov’un sözleri, insana içtiği damacana su konusunda şüphe uyandırıyor, ama tabii bu çalışmanın ülkemizde yapılmadığını ve ülkemizdeki sular hakkında yazının bağlamı hususunda elimizde veri olmadığını belirtelim.) Korotkov’un söylediklerine yaptığı ek de dikkat çekici: “Çoğunlukla insanlar, doğal kaynaktan alınan ile yapay arıtılmış suyun farkını anlamazlar. Ama bir hayvan mutlaka doğal bir kaynaktan elde edileni seçecektir, çünkü o enerji doludur.” Nitekim Korotkov’un deneylerinde, bir kaba doğal kaynak suyu doldurulurken, diğer kaba yapay arıtılmış su konuyor ve hayvanların doğal kaynak suyunu içtikleri görülüyor.

1932'de, Amerikalı fizikçi Herald Uray, doğada, sıradan suyla birlikte "yoğun su"yun da bulunduğunu keşfetti ki bu suya “Deterium” adı verildi. Deterium’un ayrıştırılması sonucunda da dünyanın en yıkıcı bombasını ortaya çıktı, yani hidrojen bombası. Bu bombanın patlaması sonucunda ortaya çıkan radyoaktif materyallerin etkisi konusunda fikir sahibiyiz, ama daha da korkutucu etkiler mevcut. Yeraltı, yer üstü veya atmosferde yapılan nükleer bomba testleri, test alanlarının çevresindeki suyun yapısını da, binlerce mil ötesine kadar değiştirebilmekte. Patlamanın dalgaları sudaki hareketlerini otuz gün boyunca devam ettirirken, suda devasa patolojik değişimler de yaratıyor. Ardından insanlar ve hayvanlar, bu suları içiyorlar ve peşisıra değişimler yaşanmaya başlıyor. Mesela bu testlerden sonra, testlerin yapıldığı alanın etkisindeki bölgelerdeki intihar oranlarında artışlar olduğu tespit ediliyor. Kazakistan Üniversitesi Biyofizik Bölümü’nden Prof. Dr. Victor Inyushin, tıp uzmanlarının bu durum karşısında açıklaması olmadığını, ama beynin %85'inin sudan oluştuğunu bildiğimizi ve yaşanan bu olaylarda beyinde bir takımlar değişimler gerçekleştiğini söylüyor. Inyushin, beynin biyoplazmik yapısıyla, suyun yapısı çatıştığında, beyin karıştığıne ve sonucun da bireyin yaşama arzusunu yitirmesi şeklinde gerçekleşebileceğini ileri sürmekte. Anlayacağınız, nükleer testin yıkıcı etkilerini hafızasında taşıyan su, insanların bedenine girdiğinde, onlarda sonucu intihara kadar uzanan etkiler uyandırıyor.

Beynimizin büyük kısmı sudan oluşur. Suyun beyindeki bilgi bölümüyle bağlantısı vardır. Kalp, ciğer, kaslar, beyin gibi organlara baktığınızda, görebileceğiniz, bu organlardaki sudur.İnsan bedeniyle buluşan suyun hafızası, beden onu özümsedikçe, kişiyi etkileyebilecektir. İnsan bedeni ve su ilişkisinden bahsederken, geleneksel doğu tıbbından da bahsetmek gerekiyor. Geleneksel Doğu Tıbbı, yüzyıllardır, bedendeki suyun titreşimsel rezonansı üzerine temellenmiştir. Tibetli doktor Ogun Bolson, “biz su ile tedavi etmeyiz, çünkü insan bedeni zaten sudur. Kişi, mantralar ve dualar okuyarak içindeki kötü suyu düzeltir,” derken, popüler mizahın bayıldığı, oturup OM çeken insanların, aslında ne yaptığını da açıklamakta. Benzeri durum dua eden kişilerde de keşfedilmiş. Herhangi bir dinde, herhangi bir lisanda yapılan bir duanın titreşiminin 8 hertz olduğu ölçülmüş ki bu, dünyanın manyetik enerjisinin frekans sınırına denk bir titreşim. Yani içten gelerek edilen bir dua, bedendeki suyu, dünyanın enerji frekansıyla uyumluyor ve haliyle de huzur duygusu benliği kaplıyor.

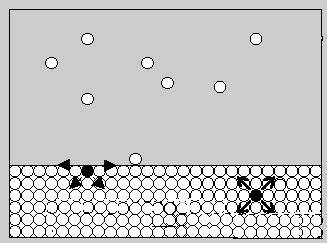
Suyun gizemli özellikleriyle ilgili yazılabiliecek daha pek çok bilgi var elimizde, ama insanın aklına ister istemez şu soru takılıyor: Suyun hafızası ve anlatılan etkileri varsa, evimizdeki suları nasıl canlandırabilir ve üzerindeki olumsuzlukları giderebiliriz? Bu noktada Japon araştırmacı Masaru Emoto’nun deney sonuçlarına değinmek gerekiyor. Emoto, suyun sözcüklere verdiği tepkileri ölçmek için, deney tüpleri üzerine belirlediği kelimeleri yazıyor ve bu kelimeleri tüpün içindeki sulara sürekli tekrarlıyor. Bir süre sonra da tüplerdeki sulardan örnekler alıp, su kristallerinin resimlerini çekiyor. Bu çalışma sonucunda görülüyor ki su kristalleri en güzel tepkiyi şu kelime bütününe veriyorlar: Sevgi ve Şükür.

Bu veriye dayanarak elimize bir bardak su aldığımızda, “seni seviyorum güzel şu, çok şükürler olsun seninle bütünleşeceğimiz” demek mi lazım ya da diyebilir miyiz, orası şüpheli. Ama şüphe götürmeyen bir şey var ki su, bildiğimizi sandığımızın çok çok ötelerinde bir element. Bir elementten öte, yaşamımızın kaynağı ve bu kaynağa, yaşamlarımızı sürdürebilme adına her türlü sahip çıkmamız şart.

**YÜZEY GERİLİMİ**

**Yüzey Gerilim Kuvvetleri**

Bütün sıvılarda şiddeti sıvının türüne göre değişen moleküller arası çekim kuvvetleri (kohezyon kuvvetleri) bulunmaktadır. Sıvılarda iç kısımlarda (sıvının çeşitli derinliklerinde bulunan) moleküller çevresindeki komşu moleküller tarafından her yönden eşit olarak , diğer bir ifadeyle küresel simetrik şekilde, çekim kuvvetlerinin etkisi altında bulunurlar. Böylece sıvı içerisindeki bir moleküle etkiyen kuvvetler birbirlerini dengeler. Oysa sıvının yüzeyinde bulunan bir molekül (sıvı- buhar ara yüzeyi göz önüne alındığında) buhar fazındaki yoğunluk sıvı fazdan düşük olduğundan, sadece yüzeyin altındaki moleküller tarafından sıvının içerisine doğru çekilirler. Sıvı içerisindeki moleküller, yüzeydekilere göre daha fazla çekim kuvvetinin etkisi altında bulunduklarından potansiyel enerjileri, yüzeydeki moleküllerin potansiyel enerjilerinden daha düşüktür. Çünkü genel olarak bilinmektedir ki bir cisme etki eden çekim kuvvetleri ne kadar fazla ise cismin potansiyel enerjisi o kadar düşüktür. Şekil 1 de buhar ile temasta bulunan bir sıvı sistemi görülmektedir.



Şekil1. Sıvı-buhar ara yüzeyi Molekülleri sıvının iç kısmında yüzeye getirerek yüzeyi genişletmek için, sistemin üzerine iş yapılması gereklidir.

Sıvının iç kısmındaki molekülleri yüzeye çıkararak sıvının serbest yüzeyini artırmak için, sıvı molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetlerine karşı iş yapılmalıdır. Bunun sonucu olarak sıvının yüzey bölgesinin molar serbest enerjisi , sıvının diğer kısmının molar serbest enerjisinden yüksektir. 1805 Thomas Young sıvı yüzeyinin mekanik özelliklerinin, yüzey üzerine gerilmiş hayali bir zarın mekanik özellikleri ile ilişkilendirilebileceğini gösterdi. Böylece sıvı yüzeyi moleküller arasında mevcut olan kohezyon kuvvetlerinin sonucu olarak , bir bakımdan gerilmiş hayali bir zar gibi daima büzülmek isteyen ve mümkün olan en küçük yüzeyi almak isteyen 1molekül kalınlığında çok ince zar gibi düşünülebilir.

Bir sıvının yüzey gerilimi ( ); yüzey üzerinde s1v1n1n yüzey geni\_lemesine z1t olan birim uzunluk ba\_1na kuvvetdir. Yüzey gerilimi, yüzeye paralel olarak etkir. Yüzey geriliminin SI sistemindeki birimi metre ba\_1na Newton (Nm-1) veya (1J=Nm olduğundan) Jm-2 dir. CGS sistemindeki birimi ise dyn/cm yada erg/cm2 dir. Örneğin suyun yüzey gerilimi 20 0C de 72.8 dyn/cm veya 72.8 erg/cm2 olduğundan suyun yüzeyini 20 0C de 1cm2 genişletebilmek için 72.8 erglik bir enerjiye veya 1cm boyunca sıvı yüzeyinde yer alan moleküller arası ilişkileri kesebilmek için 72.8 dyn lik bir kuvvete ihtiyaç var demektir.

**Yüzey Gerilimi nasıl değişir?**

Sıvı üzerindeki gaz yoğunluğu çok fazla arttırıldığında veya bu sıvı üzerine bu sıvıda çözünmeyen bir başka sıvı ilave edildiğinde sıvının yüzey gerilimi karşı fazdaki moleküllerle gireceği moleküler etkileşmeler sonucu bir miktar azalacaktır.

Çoğu sıvıların yüzey gerilimleri artan sıcaklıkla doğrusal bir şekilde azalır(bazı erimiş metaller hariç ) ve moleküller arası kohezyon kuvvetlerinin sıfıra yaklaştığı kritik sıcaklık civarında çok küçük bir değer olur.

Saf bir madde içerisinde bir madde çözünüyorsa çözünen maddenin ve çözücünün karakterine bağlı olarak yüzey geriliminin değiştiği gözlenmiştir. Ayrıca yapılan incelemelerle çözünen maddenin sıvının iç kısımlarındaki konsantrasyonun birbirinden farklı olduğu gözlenmiştir ki bu beklenen bir olaydır. Yüzeyin cm2 sinde bulunan çözünmüş maddenin çözeltinin iç kısımlarında fazlalığı yada eksikliği aşağıdaki eşitlik yardımıyla bulunabilir;



C=Hazırlanan çözeltinin konsantrasyonu

R=İdeal gaz sabiti

T=Sıcaklık

 =Yüzey gerilimi

Bu eşitliğe aynı zamanda Gibbs adsorbsiyon denklemi denir

Konsantrasyon ile yüzey gerilimi azalıyorsa (Yunanca gama harfidir) pozitif olur ve çözünen maddenin fazlası yüzeyde toplanır. Konsantrasyon ile yüzey gerilimi artıyorsa negatif olur ve çözünen maddenin konsantrasyonu çözeltinin iç kısımlarında daha fazla olur.(Yüzeyde enerji fazla! İç kısımlardaki moleküller yüzeyde bulunmak istemezler ve iç kısımlarda toplanırlar.)

Gibbs adsorbsiyonu bulunduktan sonra ;

N=Avogadro sayısı

eşitliği yardımıyla yüzeyde adsorblanan bir molekülün kapladığı alana geçilebilir.

**Sıvı - Sıvı Arayüzey Gerilimi**

Birbiri içinde çözünmeyen iki sıvı ele alalım. Bunların birbirlerine temas noktasında bir yüzey gerilimi vardır ve bu nokta ne üstteki ne de alttaki sıvıya benzemektedir. Bu sıvıların her birinin ayrı ayrı yüzey gerilimleri toplamı bu iki sıvının oluşturduğu ara yüzey geriliminden her zaman büyüktür.



Her sıvının yüzey geriliminde bir azalma olacağına göre bir başka deyişle sıvılar yüzey serbest enerjilerini azalttıklarına göre bu sıvıları birbirinden ayırabilmek için bir iş yapmak gerekir. Sıvılar farklı ise bu işe adezyon işi denir. Ve aşağıdaki gibi hesaplanır;



Bu iş sıvılar aynı ise kohezyon işi olarak adlandırılır.



Aslında kohezyon işi, bir sıvıyı ikiye bölüp yeni bir yüzey oluşturulabilmek için verilmesi gereken enerji miktarıdır.

**Sıvılarda Yayılma**

A sıvısının B sıvısı üzerine n cm2 yayıldığını düşünelim. Bu durumda cm2 başına artan veya azalan enerjinin ne olduğunu belirlemeye çalışalım. Başlangıçta B sıvısının yüzey gerilimi söz konusu iken, A sıvısı yayıldıktan sonra bunun yerini A sıvısının yüzey gerilimi ve A-B sıvıları arasındaki yüzey gerilimi olmuştur. O halde cm2 başına değişen enerji büyüklüğü;



Eğer ise A sıvısı B sıvısı üzerine yayılmaz.

ise A sıvısı B sıvısı üzerinde yayılır.

Yada yayılmaz!

yayılır!

**Çözeltilerin Yüzey Gerilimi**

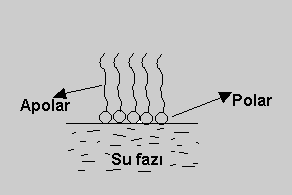
Çözünen tanecikler içteki çözücü moleküllerinin yüzeydeki çözücü moleküllerini içe doğru çekmesini belli ölçüde engellediğinden çözeltilerin yüzey gerilimi saf çözücüye göre genellikle düşüktür. Çözücünün yüzey gerilimini düşüren maddeler **yüzey aktif**, değiştirmeyenler ise **yüzey inaktif** olarak isimlendirilmektedir. Sulu çözeltiler için yüzey aktif maddeleri; organik asitler,alkoller, esterler, eterler,aminler ve ketonlar şeklinde; yüzey inaktif maddeleri ise inorganik elektrolitler,organik asitlerin tuzları,molar kütleleri küçük olan bazlar yanında şeker ve gliserin gibi uçucu ve elektrolit olmayan maddeler şeklinde sıralayabiliriz.

Yağ asitleri gibi suyun yüzey gerilimini önemli ölçüde düşüren maddeler, hem polar hidrofilik(su seven)grup hem de apolar hidrofobik (su sevmeyen)grup ihtiva ederler. Yağ asitlerindeki –COOH grubu gibi hidrofilik gruplar, eğer molekülün kalan apolar kısmı çok büyük değilse, molekülün çözünürlüğünü arttırır. Yağ asitlerinin hidrokarbon kısımları bir sulu çözeltinin iç kısımlarında rahatsızlık duyarlar (yani yüksek bir serbest enerjiye sahiptirler) ve onlar sıvının iç kısmından yüzeye getirmek çok az iş gerektirir. Bu sebeple yüzey gerilimini düşüren bir çözünen(yüzey aktif madde), çözeltinin yüzey tabakalarında birikir. Böyle çözünenlerin ara yüzeyde “pozitif adsorblandığı” söylenir.



Yukarıdaki şekil sembolik olarak bir yüzey aktif maddeyi göstermektedir.

Yüzey aktif bir madde sulu bir çözeltiye konduğunda aşağıdaki gibi polar kısmı suda apolar kısmı dışarıda olacak şekilde yüzeye yerleşir.



Bu maddelerin son derece az bir miktarı suyun yüzeyini bir tek katmanla bütünüyle örtmeye yeter. Yaklaşık 2mg mı suda bir metrekarelik bir alanı kaplamak için yeterlidir. Bu moleküller yüzeyde daha mutludurlar, bu da yüzey enerjisinin azaldığı (yaklaşık 10kat) anlamına gelir. Diğer bir ifadeyle bir yüzey aktif madde molekülünü bulk fazdan yüzeye çıkarmak, su molekülünü bulk fazdan yüzeye çıkarmaktan daha kolay olması(yani daha az enerji gerektirmesi)sebebiyle yüzey aktif maddeler bulundukları çözeltinin yüzey gerilimini düşürürler diyebiliriz.

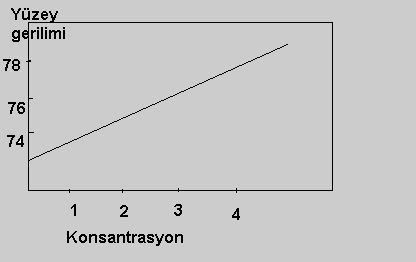
Bu maddelerin geniş bir uygulama alanı vardır. Örneğin;evlerimizde temizlik maddesi olarak kullandığımız çeşitli bulaşık ve çamaşır deterjanları(sıvı veya toz halde) şampuanlar ve sabunlar aktif madde olarak yüzey aktif madde ihtiva ederler. [(HYPERLINK "http://w3.balikesir.edu.tr/~sedacan/surfaktan.html"Bkz:SurfaktanlarHYPERLINK "http://w3.balikesir.edu.tr/~sedacan/surfaktan.html" nasıl temizliyor?)](http://w3.balikesir.edu.tr/~sedacan/surfaktan.html)

Tablo1. de bu guruplara ait bazı örnekler görülmektedir.

 Tablo1 Yüzey Aktif Maddeler

|  |  |
| --- | --- |
| Anyonik |  |
| Sodyum stearat | CH3(CH2)16COO- Na+ |
| Sodyum dodesil sülfat | CH3(CH2)11SO4- Na+ |
| Sodyum dodesil benzen sülfat | CH3(CH2)11C6H4SO3 -Na+ |
| Katyonik |  |
| Dodesilamin hidroklorür | CH3(CH2)11NH3+ Cl- |
| Heksadesiltrimetil amonyum bromür | CH3(CH2)15N(CH3)3+Br - |
| İyonik olmayan |  |
| Polietilen oksitler | CH3(CH2)7C6H4 (OCH2CH2)8OH |
| Amfolitik |  |
| Dodesil betain | C12H25N+(CH3)2CH2COO- |

Diğer taraftan iyonik tuzlar gibi çözünenler genellikle sulu çözeltilerin yüzey gerilimini saf suya göre arttırırlar, fakat bu artma yağ asitleri ve benzeri bileşikler (yüzey aktif maddeler) tarafından meydana getirilen düşme kadar değildir. Çözünmüş iyonların yüzey gerilimini yükseltmesinin sebebi, bu iyonlarla su molekülleri arasında meydana gelen iyon-dipol etkileşimlerinin sonucu olarak , su moleküllerinin çözeltinin iç kısımlarına doğru çekilmesidir. Bu sebeple yeni yüzey oluşturmak için elektrostatik kuvvetlere karşı ilave iş yapılması gerekir. Böyle çözeltilerde yüzey tabakaları çözünen maddece daha fakirdir. Yani çözünen madde, yüzey yerine çözeltinin iç kısımlarında toplanır. Bu gibi hallerde çözünenin “negatif adsorblandığı” söylenir. Aşağıdaki şekilde sulu sodyum klorür çözeltisinin yüzey geriliminin konsantrasyonla değişimi görülmektedir.

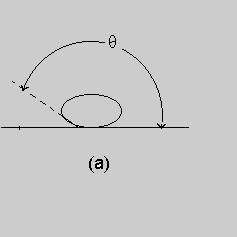
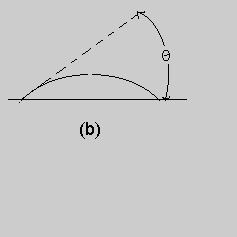


**Yüzey Gerilimi Ölçüm Metodları**

Bir sıvının yüzey gerilimi çeşitli metodlarla ölçülebilir. Bu metodlardan en yaygın olarak kullanılanları; kapiler yükselme ve damla ağırlığı yöntemleridir.

**1.Kapiler Yükselme Metodu;**

**Temas açısı ve kapilarite:**

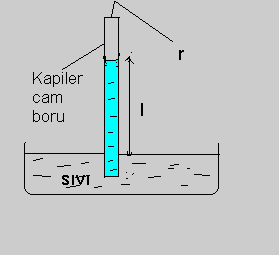


Bir katı yüzeyi ile temastaki bir sıvı yüzeyi bir açı oluşturur. Temas açısı adı verilen bu açının büyüklüğü , sıvının kendi molekülleri arasındaki çekim kuvvetleri (kohezyon kuvvetleri) ile sıvı katı arası çekim kuvvetlerinin (adezyon kuvvetleri) göreceli büyüklüğüne bağlıdır. Kohezyon kuvvetlerinin büyüklüğü, adezyon kuvvetlerinin büyüklüğünden ne kadar fazla ise, sıvı katı arasındaki temas açısı da o denli büyük olur. Diğer bir ifade ile büyük bir temas açısı sıvı katı çekim kuvvetlerinin azlığının , küçük bir temas açısı ise bu kuvvetlerin büyük olmasının bir göstergesidir. Ayrıca temas açısının büyüklüğü, katı yüzeyin düzlüğü ve temizliğinden başka sıvının saflık derecesine de bağlıdır. Saf ve ıslatma maddesi içeren (yüzey aktif madde) su damlalarının bir parafin yüzeyindeki durumları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

(a)Saf su damlasının (b) ıslatma maddesi eklenmiş su damlasının parafin yüzeyinin şekli

Temas açısı 90 0C den küçük ise sıvı kabı ıslatır, büyük ise ıslatmaz. Bir kapiler içerisindeki sıvının kapiler duvarları ile yaptığı açı 90 0C den küçük ise sıvı kapiler yüzeyini ıslatır ve sıvının yüzeyinde iç bükey bir menisküs oluşur. Temas açısı 90 0C den büyük olması halinde sıvı kapileri ıslatmaz ve dış bükey bir menisküs oluşur.

**Metod:**



Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi sıvı kabın içine camdan bir kapiler konulmuştur. Ve sıvı bu kapilerin içerisinde yükselir. Kapilerde yükselerek cidarı ıslatan tüm sıvıların yüzey gerilimlerinin belirlenmesinde bu yöntem kullanılabilir.

Kılcal içindeki sıvının yükselmesi toplam yüzey alanını azaltır ve serbest enerji minumum bir değere düştüğünde dengeye ulaşılır. Sıvının daha fazla yükselmesi durumundaysa yükselmeyle yüzey alanındaki azalma ile kazanılandan daha fazla serbest enerji sıvının kolondan yükselmesiyle kaybedilir.

Sıvının dl kadar yükselmesiyle yüzey alanındaki azalma 2 rdl olurken buna kar\_1 gelen yüzey enerjisindeki azalma ;

dGy=  dA=  2 rdl

olacaktır. I yüksekliğinde  yo unlu undaki s1v1n1n bir miktar yükselmesiyle  r2 dl lik bir hacim artışı meydana gelir ki böylece serbest enerjideki değişim

dGa=  r2 ldl

olur. İki serbest enerji değişimi biribirine eşit olduğunda yükselme durur. Bu denge anında hesaplanan yüzey gerilimi;

dGy= dGa

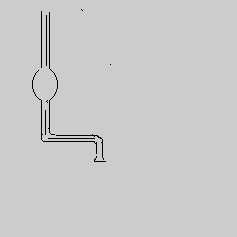
 2 rdl= r2 ldl



yazılabilir. Eşitliğin sağında yer alan değişkenler ölçülebileceğinden  de erinin büyüklü ü belirlenebilir. *Bu eşitlik sıvının tamamıyla camı ıslattığı kabul edilerek çıkartılmıştır. Camı tamamen ıslatmayan sıvılar için ise cam sıvı arasındaki  aç1s1na ba l1 olarak farkl1 baz1 yakla\_1mlar1n kullan1lmas1yla benzer bir ifade ç1kar1labilir.*

**2.Damla Ağırlığı Metodu**

Bu yöntemde yüzey gerilimini belirlemek için aşağıdaki şekilde gösterilen Traube Stalagmometresi kullanılır.



Bu metoda göre kılcal bir borudan düşen damlanın ağırlığı mg , tam düşme anında borunun çevresindeki sıvının yüzey gerilim kuvvetine eşit olacaktır.

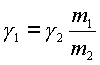
2 r =mg

 =mg/2 r

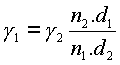
Fakat damlanın düşüş anı fotoğrafları alındığında damlanın boru ile sıvının tam birleştiği yerden kopmadığı düşen damla ile borunun ucu arasında bir miktar sıvı kaldığı gözlenmiştir. Bu bakımdan yapılan araştırmalar yukarıdaki bağıntı yerine



eşitliğinin daha geçerli olduğunu göstermiştir. Buradaki F değeri r/V1/3 terimiyle orantılıdır. Sabit hacimde bir sıvının yüzey gerilimini Traube Stalogmometresi ile ölçmek için ,tübün ucundaki bir kılcal borudan sıvı serbest düşmeye bırakılır ve düşen damlalar sayılır. Eğer ayni hacimde verilen bir karşılaştırma sıvısı ile deneme yapılırsa, bilinmeyen sıvının yüzey gerilimi F faktörleri birbirine eşit kabul edilerek



veya



eşitliğinden hesaplanabilir. Buradaki n1 ve n2 , d1 ve d2 yoğunluklarına sahip sıvıların V hacmindeki Stalagmometreden damlatılarak sayılan damla sayısıdır.

**Sudaki Mucize (#1964)**

Güneş sisteminde bulunan gök cisimlerinin hiçbirinde yaşamın temel kaynağı olan su bulunmaz. Oysa yeryüzünün dörtte üçü sularla kaplıdır. İnsanlar, suyun varlığına o kadar alışıklardır ki yeryüzünün büyük bir bölümünü kaplayan suyun yaşamları için ne kadar önemli olduğunu belki de hiç düşünmezler.   
  
Su, hayatın temelini oluşturan, olmaması durumunda tüm canlılığın son bulacağı, hayati değer taşıyan bir maddedir. Canlı hayatının devamı için gerekli tüm dengeler, suyun varlığı sayesinde devamlılığını sürdürür. Yeryüzündeki bütün canlılar % 95 - % 50 sudan oluşur.   
  
Su, iki hidrojen ve bir oksijen atomunun birleşmesi sonucunda ortaya çıkan bir moleküldür. Doğada bol miktarda hidrojen ve oksijen atomu bulunmasına rağmen, bu atomlar bir anda birbirlerine bağlanarak suyu oluşturamazlar. Yani hammaddesi doğada bulunuyor olsa da suyun oluşumu o kadar da kolay bir iş değildir. Suyun oluşabilmesi için bu iki atomun çok yüksek bir sıcaklık ve enerji seviyesinde çarpışmaları gerekmektedir. Bu çarpışma esnasında, hidrojen ve oksijen atomlarını oluşturan bağlar zayıflar ve bu iki atom, yeni bir molekül olan suyu oluşturmak üzere birleşirler.   
  
Allah, her şey için bir ölçü kılmıştır. (Talak Suresi, 3) ayetinden de anlaşıldığı gibi, yüce Rabbimiz yeryüzünde muhteşem bir sistem kurmuş ve hayati önem taşıyan suyun, yer ve gök arasında devir yapmasını sağlamıştır. Yeryüzünde bulunan su, sıcak havanın etkisi ile buharlaşır ve bulutlara ulaşır, bulutlara ulaşan su ise arınmış ve tazelenmiş olarak tekrar yeryüzüne düşer. Bu gerçek, bir ayette şu şekilde bildirilmiştir:   
  
Şimdi siz, içmekte olduğunuz suyu gördünüz mü? Onu sizler mi buluttan indiriyorsunuz, yoksa indiren Biz miyiz? (Vakıa Suresi, 68–69)  
  
Yeryüzünde sıvı, katı ve gaz halinde olmak üzere oldukça fazla miktarda su bulunmaktadır. Bu miktarın %97`si tuzludur. Dünyadaki tatlı suyun %75`i ise kutuplarda katılaşır. Toplam suyun geriye kalan %1`i içilebilir, ama bunun çoğu ulaşılamayan derinliklerdeki yer altı sularıdır. Canlılığın ihtiyacını karşılayan su ise, göllerde ve nehirlerde bulunan toplam suyun %0. 05`idir. Bu az miktar bile yeryüzündeki canlıların yaşaması için yeterlidir. (P. W. Atkins, Molecules, A Division of HPHLP New York, 1987, sf. 23)   
  
Rabbimizin bir mucizesi ve aynı zamanda lütfu olarak, dünyadaki suların %97’sini oluşturan tuzlu sular, yani tüm denizler ve okyanuslar, aslında insan ve diğer kara canlılarının yaşamına hizmet ederler. Çünkü tatlı suyun insanlara ulaşması, denizlerdeki suların buharlaşarak bulutlarda birikmesi ve tekrar arınmış olarak yeryüzüne düşmesi ile mümkün olur.   
  
Allah`ın ölçü ile yaratması, deniz ve karaların yeryüzündeki oranlarına bakınca da kendini gösterir. Yeryüzünün dörtte üçü su değil de kara olsaydı, kurak bölgeler ve çöller çok artardı. Su, şu anki miktarından fazla olsaydı bu kez de insanlara yaşam ve tarım açısından az bir alan kalır ve aşırı yağmur alacağı için verimsizleşirdi. Buradan da anlaşıldığı gibi, merhameti bol Rabbimiz, yeryüzündeki kara-su oranını insanın yaşamı için en ideal ölçülerde var etmiştir.   
  
Sudaki mucizeler saymakla bitmez. “Suyun katı hali olan buzun yoğunluğu sudan daha azdır. Su, buz haline dönüştüğünde hidrojen bağları nedeni ile buzu oluşturan her bir molekül komşusunu sıkıca yakalar, ama buzu oluşturan bu moleküller arasındaki uzaklık çok fazladır. Dolayısıyla bu molekülleri oluşturan bağlar arasında boşluklar kalır. Katı haldeki suyun yapısı işte bu nedenle sıvı durumuna göre daha fazla boşluk içerir ve bu nedenle de daha az yoğundur. ” (P. W. Atkins, Molecules, A Division of HPHLP New York, 1987, sf. 23–24) Bunun sonucu olarak, tüm sıvıların katı hali sıvı halinden ağırken, suyun katı hali sıvı halinden daha hafiftir ve bardağa atılan buz daima yüzeye çıkar.   
  
Hidrojen bağlarının bu özelliğinden dolayı su daima yüzeyden başlayarak donar. Suyun bu özelliği canlılık için oldukça önemlidir. Kutuplarda ve kış aylarında diğer yerlerde de göl ve denizlerin üst kısımları buz tutar ve su yüzeyinde tonlarca ağırlıkta buz kütleleri oluşur. Buz kütlelerinin altında ise su, sıvı halde kalır. Suyun üst kısmında bulunan buz kütlesi, dışarıdaki soğuğun alt kısma geçmesine engel olur. Bu sayede alt kısımdaki su, artı 4 dereceye kadar soğur. İşte tam bu noktada suyun bu özelliğinin önemi karşımıza çıkar. Suyun yüzeyden donması ve alt katmanları izole ederek daha fazla soğumasını engellemesi vesilesiyle, suyun altındaki canlı hayat devam edebilir. Şayet su dipten donmaya başlasaydı, bir yalıtım olmayacağı için donma yüzeye doğru devam edecek, deniz ve göllerin tamamı buz olacak, böylece sudaki yaşam son bulacaktı.   
  
Suyun bir diğer hayati özelliği ise yüzey gerilimidir. “Örneğin hafif bir metali suya bıraktığınızda bunun dibe çökmediğini, suyun üzerinde sabit olarak kaldığını görürsünüz. Bunun yanında bazı böcekler de suyun yüzeyinde rahatlıkla yürüyebilmektedirler. Metal sudan daha ağırdır, böceklerin bir kısmı da öyle…” (Bilim ve Teknik, Eylül 96, Sayı 346, sf. 47 ) Peki bunlar suyun üzerinde nasıl durabilir? Yüce Rabbimizin yaratma sanatı burada tekrar karşımıza çıkar. Suyun yüzey gerilimini oluşturan, su moleküllerini birbirine bağlayan hidrojen bağlarıdır. Bu gerilim, su yüzeyindeki moleküllerin birbirleriyle ve alt kısımda kalan moleküllerle hidrojen bağı kurması ile oluşur. Bir nesnenin suyun dibine batması için, bu hidrojen bağlarından bazısının kopması gerekir. Gemileri su üstünde tutan şey de aynı yüzey gerilimidir. Şayet suyun bu özelliği olmasaydı gemilerin varlığından söz edilemezdi. Aynı zamanda balıklar da su altında yaşamak ve yüzmek için çok fazla enerjiye ihtiyaç duyacakları için belki su altında bu kadar canlı türü de olmayacaktı.   
  
Her sıvının yüzey gerilimi farklıdır. Su, diğer tüm sıvılardan daha yüksek bir gerilime sahiptir. Burada yine bir başka yaratılış harikası kaşımıza çıkar. Örneğin bitkilerin hiçbir pompa ve kas sistemi olmadan toprağın derinlerindeki suyu en yukarıdaki yapraklara kadar iletebilmesi, suyun yüksek yüzey geriliminden kaynaklanır. Şayet suyun yüzey gerilimi diğer sıvılardaki gibi düşük olsaydı, o zaman büyük kara bitkilerinin yaşaması imkânsız hale gelirdi. Bitkilerin olmadığı bir ortamda insanların yaşamını idame ettirebilmesinin mümkün olmadığını düşünürsek, Rabbimizin üzerimizdeki lütfuna bir kez daha şahit oluruz.   
  
İçmemiz için en uygun şekilde yaratılmış olan suyun bir diğer mucizevî özelliği ise kokmamasıdır. Suyun kokması durumunda temizlik, yemek ve içmek insan için çekilmez hale gelebilirdi.   
  
Sudaki bu kusursuz tasarım, muhteşem ölçüler ve detaylar tesadüfle açıklanamayacak kadar karmaşık ve mükemmeldir. Elbette bu sistem, üstün bir aklın eseridir. İşte bu üstün aklın sahibi, âlemlerin Rabbi olan Allah tır.   
  
Biz gökten belli bir miktarda su indirdik ve onu yeryüzünde yerleştirdik; şüphesiz Biz onu (kurutup) giderme gücüne de sahibiz. (Müminun Suresi, 18)

**SU MUCİZESİ**

Evrende yaratılmış olan her molekül son derece hassas dengelerle meydana gelmiş özel bir tasarımdır. Ancak bu tasarımlardan belki de en önemlilerinden ve yaşamımız için en gereklilerinden biri **"su"** molekülüdür. Su, dünya üzerinde yaşamın varlığını sağlayabilmek için özel olarak meydana getirilmiş bir mucizedir. Bilinçli bir tasarım ve üstün bir yaratılış harikasıdır. Bu gerçeği daha iyi görebilmek için su molekülünü yakından tanıyalım.   
Yeryüzünde sıvı, katı ve gaz halinde olmak üzere oldukça fazla miktarda su bulunmaktadır. Bu miktarın %97'si tuzludur. Dünyadaki tatlı suyun %75'i ise kutuplarda katılaşır. Toplam suyun geriye kalan %1'i içilebilir, ama bunun çoğu ulaşılamayan derinliklerdeki yer altı sularıdır. Canlılığın ihtiyacını karşılayan su ise, göllerde ve nehirlerde bulunan toplam suyun %0.05'idir. Bu az miktar bile yeryüzündeki canlıların yaşaması için yeterlidir.   
  
Ancak ne ilginçtir ki, dünyadaki suların %97'sini oluşturan tuzlu sular, yani tüm okyanus ve denizler, aslında insanın ve diğer kara canlılarının yaşamına hizmet etmektedir. Çünkü tatlı suyun insanlara taşınması, okyanus ve denizlerden buharlaşan suların bulutlarda birikmesi ve sonra da yağmurla yeryüzüne dönmesi sayesinde mümkün olmaktadır.

Dünya yüzeyinin %70'inden fazlasını kaplayan okyanus ve denizler, geriye kalan karaları sulayacak buharlaşmayı en ideal değerlerde sağlamaktadır. Karalar daha fazla olsa kurak bölgeler ve çöller çok artardı. Karalar daha az olsaydı, bu kez de hem insanlara yaşam ve tarım açısından yetersiz bir alan kalacak hem de bu alanlar aşırı derecede yağmur alarak verimsizleşecekti. Dolayısıyla dünya üzerindeki kara-su oranı, insan yaşamı için en ideal değerdedir. Allah, yeryüzünü insanın yaşamı için en ideal şekilde var etmiş, Kendisi dilemese asla ulaşamayacağımız temiz suyu bizlere vermiştir. Bu gerçek ayette şöyle haber verilmiştir.

**Şimdi siz, içmekte olduğunuz suyu gördünüz mü? Onu sizler mi buluttan indiriyorsunuz, yoksa indiren Biz miyiz? Eğer dilemiş olsaydık onu tuzlu kılardık; şükretmeniz gerekmez mi? (Vakıa Suresi, 68-70)**

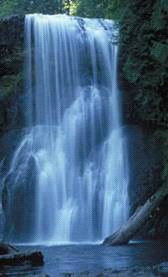
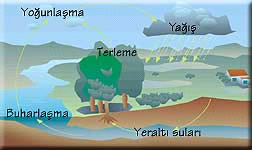
İçtiğimiz, kullandığımız, besinlerle aldığımız su, bize her an düzenli olarak arıtılmış şekli ile geri gelir. Çünkü su, sıcaklıktan etkilenerek 3 farklı halde bulunabilir. Katı hale gelen su, adeta rezerve edilmiş gibi kutuplarda dev buzullar şeklinde saklanmaktadır. Yeryüzünde kullanılan su ise, gaz haline dünüşebildiği için buharlaşarak havaya yükselir ve burada yeniden insanların kullanımına sunulacak şekilde sıvı hale dönüşüp yağmur olarak yeryüzüne düşer. Kısacası bizler, suya özel olarak verilmiş bu özellikler sayesinde defalarca aynı suyu içer, defalarca aynı suyu kullanırız. Su, Allah'ın dilemesi ile bizlere "arıtılmış" hali ile sürekli olarak ikram edilir:

|  |
| --- |
| **… Biz, gökten tertemiz su indirdik; Onunla ölü bir beldeyi (toprağı) canlandırmak ve yarattığımız hayvanlardan ve insanlardan birçoğunu onunla sulamak için.**(Furkan Suresi, 48-49) |

**Su Ekosistemi  
  
Bugün kullandığımız suyun milyonlarca yıldır dünyada bulunduğu ve miktarının çok fazla değişmediğini biliyor muydunuz?**

Dünyada su hareket eder, formu değişir, bitkiler ve hayvanlar tarafından kullanılır, fakat gerçekte asla yok olmaz. Buna "Su Döngüsü" denir.

Su buharı yoğunlaşarak bulutları oluşturur, koşullar uygun olduğunda yağış meydana gelir. Yağış şeklinde yeryüzüne düşen su, toprağa sızarak yeraltı sularına veya yüzeyel akıntı olarak okyanuslara, denizlere karışır. Yüzey sularının buharlaşmasıyla su atmosfere geri döner.

Bu döngüde suyun hareket etmesini sağlayan beş değişik olay vardır:   
1- Yoğunlaşma   
2- Yağış   
3- Toprağa geçiş ve yeraltı sularının oluşumu   
4- Yüzeyel akıntı ve yüzey suları ile yeraltı sularının oluşumu   
5- Buharlaşma

Yoğunlaşma: Suyun buhar formundan sıvı formuna değişim sürecidir. Havadaki su buharı konveksiyon yardımıyla artar. Ilık-nemli hava yükselirken soğuk hava aşağı doğru hareket eder. Ilık hava yükseldikçe sıcaklığı azalıp enerjisini kaybettiğinden gaz halden sıvı veya katı (kar veya dolu) haline döner.   
Yoğunlaşmayı buzdolabından soğuk bir su şişesi aldığınızda ve oda ısısında bıraktığınızda şişe yüzeyinde açıkça görebilir, su şişesinin oda ısısında nasıl "terlediğini" rahatlıkla izleyebilirsiniz.   
  
Yağış: Yağmur, sulusepken kar, kar veya dolu olarak bulutlardan salınan sudur. Atmosferde yoğunlaştığı, atmosferik hava akımında kalmasının zorlaştığı durumda su buharından sonra yağış meydana gelir.   
  
**Toprağa geçiş:**Dünya yüzeyine erişen yağışların bir kısmı toprağa sızar (infiltrasyon) ve yeraltı sularını meydana getirirler.   
Toprağa sızan su miktarı, toprağın eğimi, bitkilerin tipi ve miktarı, toprağın su ile doygun olup olmamasına bağlı olarak değişir. Yüzeyde büyük yarıklar, delikler bulunması, toprağa su geçişini kolaylaştırır.   
  
**Yüzeyel akıntı:**Çok fazla yağış olduğunda, toprak suya doyar ve suyun fazlasını alamaz. Kalan su toprağın yüzeyinden akar (Runoff). Suyun toprağa emilemeyen kısmı yüzey suları olarak isimlendirilir. Yüzeyel sular kar ve buzların erimesiyle de oluşabilir.   
Yüzey suları çaylara, derelere ve nehirlere akar. Yüzey suları daima daha alçak noktalara doğru taşınır, dolayısıyla okyanuslara karışır.   
  
**Yeraltı suları:**Dünya yüzeyine erişen yağışların bir kısmı toprağa sızar (infiltrasyon) ve yeraltı sularını meydana getirir.Yeraltı sularının bir bölümü derinde kapalı bir su katmanına ulaşır ve kullanılabilmeleri için yeryüzüne özel bir yöntemle çıkarılmaları gerekir.Yeraltı sularının diğer bir bölümü ise basınç etkisiyle üst toprak katmanlarına doğru hareket eder ve yeryüzüne ulaşır. Bu sulara kaynak suyu denir. Yeraltı suyu toprak katmanlarından geçerken temas ettiği yüzeydeki mineral vb maddeleri de yapısına alır. Bu maddeler suyun yararlı bileşenlerini (demir, magnezyum vb) oluşturabileceği gibi arsenik, nitrat, tarım ilacı kalıntıları gibi zehirli maddeler de olabilir. Toprak sarsıntıları, yağmur ve eriyen kar suları, bu zehirli maddelerin suya karışma riskini artırır. Bu nedenle suyun bileşimindeki değişikliklerin sürekli izlenmesi ve güvenli hale getirilmesi için etkin filtrasyon yöntemleriyle arındırılması gereklidir

**Buharlaşma:**Bitkilerin nemlenmesiyle ve toprağın buharlaşmasıyla oluşan sudur. Evapotranspiration, atmosfere yeniden giren su buharıdır.   
Evapotranspiration, buhar olarak atmosfer içinde artmaya başlayan su moleküllerinin neden olduğu güneş enerjisinin suyu ısıttığı durumda oluşur.

Görüldüğü gibi, gereksinmemiz olan suyun bize ulaşması için birçok oluşum gerçekleşmektedir. Ve bu oluşumlar daima iş başındadır. Uç örneklerde ise döngü farklı şekillerde gerçekleşir. Örneğin, Antartika donmuş olduğundan buharlaşma oluşmaz (buzlar sublimation adı verilen bir oluşumla doğrudan su buharına dönüşür). Yine örneğin, Sahra Çölü çok kurak olduğundan yağış olmaz (su, yere düşmeden buharlaşma oluşur). Ancak döngü hep sürer.   
İşte bu nedenle her gün içtiğimiz su, dinozorlar dünyayı dolaştığında da aynı döngü içerisinde dünyamızda dolaşmaktaydı.

Yağmurun Bir Ölçü İle Yağması

Kuran'da, Zuhruf Suresi'nin 11. ayetinde yağmur, "ölçü" ile inen bir su olarak şöyle tarif edilmektedir.

" **O Allah ki gökten bir ölçü ile su indirir."** (Zuhruf Suresi, 11)

Gerçekten de yağmur yeryüzüne şaşmaz bir ölçü içinde inmektedir. Yağmurun sahip olduğu ölçülerden birincisi düşüş hızıyla ilgilidir. Yağmur damlasıyla aynı ağırlık ve büyüklükteki bir cisim 1200 metreden bırakıldığında giderek hızlanacak ve yere yaklaşık 558 km/saatlik bir hızla düşecektir. Oysa yağmur damlalarının ortalama sürati sadece 8-10 km/saattir. Bunun sebebi ise, yağmur damlasının atmosferin sürtünme etkisini artıran ve yere daha yavaş düşmesini sağlayan bir biçime sahip olmasıdır. Eğer yağmur damlası farklı bir şekilde olsaydı veya atmosferin sürtünme özelliği bulunmasaydı, her yağmur yağışında yeryüzünün nasıl bir felaketle karşı karşıya geleceğini anlamak için aşağıdaki rakamlara bakmak yeterli olacaktır.



"Yağmur bulutlarının minumum yüksekliği 1200 metredir. Bu seviyeden düşen tek bir damlanın yaptığı etki, 1 kilogramlık bir ağırlığın 15 cm'den bırakılmasına eşittir. Ancak 10.000 metre yükseklikte de yağmur bulutları bulunabilmektedir ki, bu kez tek bir damla, 1 kilogramlık ağırlığın 110 cm'den bırakılmasına eşit bir etki gösterecektir."   
  
Diğer taraftan yeryüzünde bir saniyede 16 milyon ton su buharlaştığı hesaplanmıştır. Bu aynı zamanda, bir saniyede Dünya'ya yağan yağmur miktarıdır. Bir yıl içinde bu miktar 505 x 1012 tona ulaşmaktadır. Yani su sürekli bir çevirim dengesiyle, "bir ölçüye göre" dönüp dolaşmaktadır.   
  
Yağmurun içerdiği ölçüler bu kadarla kalmamaktadır. Örneğin, yağmurun indiği atmosfer katmalarında ısı, sıfırın altında 40°C'ye kadar düşmektedir. Ancak su burada asla buz kalıplarına dönüşmez. Bunun sebebi atmosferdeki suyun "saf su" niteliğinde olmasıdır. Bilindiği gibi saf suyun bir özelliği çok düşük ısılarda bile donmamasıdır.



Yağmurun Oluşumu  
  
Okyanusların yüzeyinde, her an, köpüklenmeden dolayı oluşan sayısız küçük hava kabarcığı patlamakta ve deniz tuzlarınca zengin pek çok su damlacığı atmosfere fırlatılmaktadır. Atmosfer, bu damlacıkların rüzgarla taşınması sayesinde, günde 27 milyon ton tuz kazanır. Bu tuzlar sonradan oluşacak yağmur damlasının çekirdeğini oluşturacaktır.

Yağmurların oluşması için gerekli evrelerin neler olduğu ancak hava radarlarının keşfiyle ortaya çıkarıldı. Buna göre yağmur 3 evreden geçerek oluşuyordu: Birincisi rüzgarın oluşması, ikincisi bulutların meydana gelmesi, üçüncüsü yağmur damlacıklarının ortaya çıkışı. Kuran'da yağmurun oluşması ile ilgili olarak aktarılanlar da, söz konusu bulgularla büyük bir paralellik göstermektedir:

**"Allah rüzgarları gönderir (1. evre), böylece bir bulut kaldırır da onu nasıl dilerse gökte yayıp dağıtır ve onu parça parça kılar (2. evre); nihayet onun arasından yağmurun akıp çıktığını görürsün (3. evre). Sonunda Kendi kullarından dilediğine verince hemen sevince kapılıverirler."**(Rum Suresi, 48)



Su parçacıkları, okyanuslardan bulutlara kadar taşınan tuz kristallerinin etrafında biraraya gelerek, yağmur damlalarını oluştururlar. Böylece havadan daha ağır bir konuma gelen damlalar buluttan ayrılır ve yağmur şeklinde düşmeye başlarlar.   
  
**Birinci Evre:**"Allah rüzgarları gönderir..."   
Okyanuslardaki köpüklenme ile oluşan sayısız hava kabarcığı sürekli patlamakta ve su damlacıkları sürekli gökyüzüne fırlamaktadır. Tuzca zengin bu damlacıklar daha sonra rüzgarlarla taşınır ve atmosferde yukarı doğru yol alırlar. Aerosol adı verilen bu küçük parçacıklar, su tuzağı işlevi görür ve yine denizlerden yükselen su buharını kendi çevrelerinde minik damlalar halinde toplayarak bulut damlalarını oluştururlar.   
**İkinci Evre:**"...böylece bir bulut kaldırır da onu nasıl dilerse gökte yayıp dağıtır ve onu parça parça kılar..."   
Tuz kristallerinin ya da havadaki toz zerreciklerinin etrafında yoğunlaşan su buharı sayesinde bulutlar oluşur. Bu bulutlar içerisindeki su damlacıkları çok küçük olduklarından (0.01 ila 0.02 mm çapında) havada asılı kalırlar ve göğe yayılırlar. Böylece gök bulutlarla kaplanır.   
**Üçüncü Evre:**"...nihayet onun arasından yağmurun akıp çıktığını görürsün."   
Tuz kristallerinin veya toz zerreciklerinin etrafında biraraya gelen su parçacıkları iyice yoğunlaşır yağmur damlalarını oluştururlar. Böylece havadan daha ağır bir konuma gelen damlalar buluttan ayrılır ve yağmur şeklinde düşmeye başlarlar.

Yağmurun Tatlı Kılınması

Kuran'da, yağmurun "tatlı" oluşuna da Allah şöyle dikkat çekmektedir.

**"Şimdi siz, içmekte olduğunuz suyu gördünüz mü? Onu sizler mi buluttan indiriyorsunuz, yoksa indiren Biz miyiz? Eğer dilemiş olsaydık onu tuzlu kılardık; şükretmeniz gerekmez mi?" (Vakıa Suresi, 68-70)   
"...Size tatlı bir su içirmedik mi?"**(Mürselat Suresi, 27)  **"Sizin için gökten su indiren O'dur; içecek ondan, ağaç ondandır (ki) hayvanlarınızı onda otlatmaktasınız."** (Nahl Suresi, 10)

Bilindiği gibi, yağmur suyunun kaynağı buharlaşmadır ve buharlaşmanın %97'si "tuzlu" okyanuslardan olmaktadır. Oysa yağmur suyu tatlıdır. Yağmurun tatlı olmasının sebebi Allah'ın koyduğu başka bir kanundur. Bu kanuna göre, su, ister tuzlu denizlerden, ister mineralli göllerden, ya da çamurların içinden buharlaşsın yanında başka hiçbir yabancı madde taşımaz. "Biz, gökten tertemiz su indirdik..." (Furkan Suresi, 48) hükmü gereği, duru ve tertemiz bir biçimde yere iner.

Ölü Bir Beldeyi Canlandıran Yağmurlar

**"O'nun ayetlerinden biri de, senin gerçekten yeryüzünü huşu içinde (solmuş, boynu bükülmüş ve kupkuru) görmendir. Ama Biz onun üzerine suyu indirdiğimiz zaman, deprenir ve kabarır. Şüphesiz onu dirilten, ölüleri de elbette dirilticidir. Çünkü O, herşeye güç yetirendir."** (Fussilet Suresi, 39)

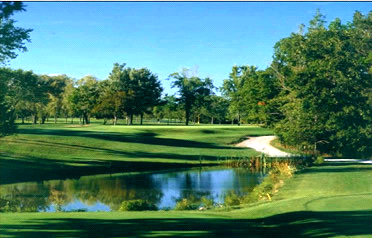
Kuran'da Allah, yağmurun "ölü bir beldeyi diriltme" işlevine birçok ayette dikkat çeker:

**"...Biz gökten tertemiz bir su indirmekteyiz. Onunla ölü bir beldeyi (toprağı) canlandırmak ve yarattığımız hayvanlardan ve insanlardan birçoğunu onunla sulamak için."**(Furkan Suresi, 48-49)



Yağmurun, canlılar için kaçınılmaz bir ihtiyaç olan suyu yeryüzüne bırakmasının yanında bir de gübreleme özelliği vardır.   
Denizlerden buharlaşarak bulutlara ulaşan yağmur damlaları, ölü toprağı "canlandıracak" bazı maddeler içerirler. Bu "canlandırıcı" özellikli yağmur damlalarına 'yüzey gerilim damlaları' adı verilir. Yüzey gerilim damlaları, biyologların deniz yüzeyinin mikro katmanı dedikleri üst kısımda oluşurlar; milimetrenin onda birinden daha ince olan bu yüzeysel zarda, mikroskobik alglerin ve zooplanktonun bozulmasından gelen pek çok organik artık vardır. Bu artıkların bazıları, deniz suyunda çok az bulunan fosfor, magnezyum, potasyum gibi elementleri ve ayrıca bakır çinko, kobalt, ve kurşun gibi ağır metalleri seçip ayırarak, kendi içlerinde toplanırlar. Yeryüzündeki tohum ve bitkiler yetişmeleri için gereksinim duydukları çok sayıdaki madensel tuzları ve elementleri işte bu yağmur damlalarında bulurlar. Kuran'da, bir başka ayette Allah bu olayı bize şöyle bildiriyor:

**"Ve gökten mübarek (bereket ve rahmet yüklü) su indirdik; böylece onunla bahçeler ve biçilecek taneler bitirdik."**(Kaf Suresi, 9)



Yağışlarla toprağa inen bu tuzlar, verimi artırmak için kullanılan geleneksel gübrelerin bazılarının (kalsiyum, magnezyum, potasyum v.b.) küçük örnekleridir. Bu tür aerosellerde bulunan ağır metaller ise, bitkilerin gelişiminde ve üretiminde verimlilik artırıcı elementleri oluştururlar.

Kısacası, yağmur önemli bir gübredir. Fakir bir toprak, yalnızca yağmur aracılığıyla gelen bu gübrelerle bile, yüzyıllık bir süre içinde bitkiler için gereken tüm elementleri kazanabilir. Ormanlar da, yine bu deniz kökenli aerosoller yardımıyla gelişir ve beslenirler. Bu yolla, her yıl kara parçalarının toplam yüzeyi üzerine 150 milyon ton gübre düşmektedir.

Bu doğal gübreleme işleyişi olmasaydı, Dünya üzerinde çok daha az bitki olacak, hayat dengesi bozulacaktı.

**Sudaki Yüzey Gerilimi**

Arkadaşlar konu biraz uzun ama bize hocamızın anlattığına göre bir toplu iğne suyun yüzey gerilimi kırıldıktan sonra su üstünde yüzebilir...  
Ben evdede denedim gerçekten oluyor   
  
  
SUYUN FİZİkSEL ÖZELLİKLERİNDEKİ İNCE AYARLAR  
  
Ünlü biyokimyacı Prof. A. E. Needham, 'The Uniqueness of Biological Materials' (Biyolojik Materyallerin Benzersizliği) adlı kitabında, yaşamın oluşması için mutlaka sıvı maddelerin varlığının zorunlu olduğunu anlatır. Eğer evrenin kanunları sadece maddenin katı ve gaz haline izin vermiş olsa, hayat hiçbir zaman var olamayacaktır. Çünkü katı maddelerde atomlar birbirleri ile çok içiçe ve durgundurlar ve canlı organizmaların gerçekleştirmek zorunda oldukları dinamik moleküler işlemlere kesinlikle izin vermezler. Gazlarda ise atomlar hiçbir istikrar göstermeden serbestçe uçuşurlar ve böyle bir yapı içinde canlı organizmaların karmaşık mekanizmalarının işlemesi mümkün değildir.  
  
Kısacası, hayat için gerekli işlemlerin gerçekleştirilmesi için, sıvı bir ortamın varlığı zorunludur. Sıvıların en ideali—daha doğrusu tek ideal olanı—ise sudur. Suyun hayat için olağanüstü derecede uygun özelliklere sahip olduğu, eskiden beridir bilim adamlarının dikkatini çekmiştir. Suyun genel doğa kanunlarına aykırı gibi görünen bazı termal özellikleri de, bu maddenin yaşam için özel yaratıldığının bir kanıtıdır.  
  
  
Sular her zaman yüzeyden donarlar ve buz her zaman suyun üzerinde yüzer, dibe batmaz. Eğer suyun tüm diğer sıvılar gibi soğudukça yoğunluğu artsaydı, yani buz suyun dibine batsaydı, bu durumda okyanuslar, denizler ve göllerde, donma alttan başlayacaktı. Alttan başlayan donma yüzeyde soğuğu kesecek bir buz tabakası olmadığı için, yukarı doğru devam edecekti. Böylece Dünya'daki göllerin, denizlerin ve okyanusların çok büyük bölümü dev birer buz kütlesi haline gelecekti. Böyle bir Dünya'nın denizlerinde hiçbir canlı yaşayamazdı. Denizlerin ölü olduğu bir ekolojik sistemde kara canlılarının varlığı da mümkün olamazdı. Kısacası Dünya, eğer su "normal" davransaydı, ölü bir gezegen olacaktı.  
  
  
Bilinen tüm maddeler ısıları düştükçe büzüşürler. Bilinen tüm sıvılar da yine ısıları düştükçe büzüşür, hacim kaybederler. Hacim azalınca yoğunluk artar ve böylece soğuk olan kısımlar daha ağır hale gelir. Bu yüzden sıvı maddelerin katı halleri, sıvı hallerine göre daha ağırdır. Ama su, bilinen tüm sıvıların aksine, belirli bir ısıya (+4 oC'ye) düşene kadar büzüşür, ama sonra birdenbire genleşmeye başlar. Donduğunda ise daha da genleşir. Bu nedenle suyun katı hali, sıvı halinden daha hafiftir. Yani buz, aslında "normal" fizik kurallarına göre suyun dibine batması gerekirken, su üstünde yüzer.  
  
Suyun yukarıda anlatılan özelliği, Dünya üzerindeki denizler açısından çok önemlidir. Eğer bu özellik olmasa, yani buz suyun üzerinde yüzmese, Dünya üzerindeki suyun çok büyük bir bölümü tamamen donar, göllerde ve denizlerde hiçbir yaşam kalmazdı. Bu gerçeği biraz daha detaylı olarak inceleyelim. Dünya'nın pek çok yerinde soğuk kış günlerinde ısı 0oC'nin altına düşer. Bu soğuk elbette denizleri ve gölleri de etkiler. Bu su kütleleri giderek soğurlar. Soğuyan tabakalar dibe doğru çöker, daha sıcak kısımlar yüzeye çıkar, ama bunlar da havanın etkisiyle soğur ve yine dibe doğru çöker. Ancak bu denge sıcaklık, 4oC'ye gelince birden değişir, bu kez ısının her düşüşünde, su genleşmeye ve hafiflemeye başlar. Böylece 4oC'lik su en altta kalır. Daha yukarıda oC, onun üstünde 2oC, böylece devam eder. Suyun yüzeyi ise 0oC'ye vararak donar. Ama sadece yüzey donmuştur. Yüzeyin altında kalan 4oC'lik bir su tabakası, balıkların ve diğer su canlılarının yaşamlarını sürdürmeleri için yeterlidir.  
  
Eğer böyle olmasa ne olurdu? Su "normal" davransaydı, tüm diğer sıvılar gibi onun da ısı kaybına paralel olarak yoğunluğu artsaydı, yani buz suyun dibine batsaydı ne olurdu?  
  
Bitkiler hiçbir pompaları veya kas sistemleri olmadığı halde, toprağın derinliklerindeki suyu metrelerce yukarı taşırlar. Bunun sebebi yüzey gerilimidir. Bitkilerin köklerindeki ve damarlarındaki kanallar, suyun yüzey geriliminden yararlanacak şekilde tasarlanmışlardır. Yukarı doğru gidildikçe daralan bu kanallar, suyun yukarı doğru "tırmanmasına" neden olurlar. Suyun yüzey gerilimi diğer sıvılarda olduğu gibi az olsaydı, bitkiler beslenemeyecek, dolayısıyla yaşamlarını sürdüremeyeceklerdi. Bitki örtüsü olmayan bir dünyada ise insan yaşamından söz etmek mümkün değildir.   
Bu durumda okyanuslar, denizler ve göllerde, donma alttan başlayacaktı. Alttan başlayan donma, yüzeyde soğuğu kesecek bir buz tabakası olmadığı için, yukarı doğru devam edecekti. Böylece Dünya'daki göllerin, denizlerin ve okyanusların çok büyük bölümü dev birer buz kütlesi haline gelecekti. Denizlerin yüzeyinde sadece birkaç metrelik bir su tabakası kalacak ve hava sıcaklığı artsa bile, dipteki buz asla çözülmeyecekti. Böyle bir Dünya'nın denizlerinde hiçbir canlı yaşayamazdı. Denizlerin ölü olduğu bir ekolojik sistemde kara canlılarının varlığı da mümkün olamazdı. Kısacası Dünya, eğer su "normal" davransaydı, ölü bir gezegen olacaktı.  
  
Suyun neden "normal" davranmadığı, yani 4oC'ye kadar büzüştükten sonra neden birdenbire genleşmeye başladığı ise, hiç kimsenin cevaplayamadığı bir sorudur.  
  
Suyun bu kendine özgü termal özellikleri sayesinde, kış ile yaz ya da gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı daima insanların ve diğer canlıların dayanabileceği bir sınırda kalmaktadır. Dünya üzerindeki su miktarı karalara oranla daha az olmuş olsaydı, gece ile gündüz sıcaklıkları arasındaki fark çok artacak, karaların büyük kısmı çöle dönecek ve yaşam imkansızlaşacak ya da en azından çok zorlaşacaktı. Ya da suyun termal özellikleri farklı olsaydı, yine yaşama son derece elverişsiz bir gezegen ortaya çıkacaktı.  
  
Harvard Üniversitesi Biyolojik Kimya Bölümü Profesörü Lawrence Henderson, suyun tüm bu termal özelliklerini inceledikten sonra şu yorumu yapar:  
  
Özetlemek gerekirse, suyun bu özelliği üç yönden büyük önem taşımaktadır. Öncelikle, Dünya'nın ısısını düzenlemeye ve dengelemeye yarar. İkincisi, canlıların bedenlerinin ısı dengesinin mükemmel bir biçimde korunmasını sağlar. Üçüncüsü, meteorolojik çevirimleri destekler. Tüm bu etkiler, olabilecek en yüksek uygunlukta gerçekleşmektedir ve başka hiçbir madde bu yönd en su ile karşılaştırılamaz.   
  
  
SUYUN YÜZEY GERİLİMİ YAŞAMIN VAR OLMASI İÇİN ÖZEL AYARLANMŞTIR   
  
Yüzey gerilimi, sıvıların içindeki moleküllerin birbirlerini çekim kuvvetlerinden kaynaklanır. Her sıvının yüzey gerilimi farklıdır. Suyun yüzey gerilimi, bilinen diğer sıvıların hemen hepsinden daha yüksektir ve bunun çok önemli bazı biyolojik etkileri vardır. Bitkilerdeki etki, bunların başında gelir. Bitkilerin, hiçbir pompaları, kas sistemleri vs. olmadan, toprağın derinliklerindeki suyu metrelerce yukarı nasıl taşıdıklarını düşündünüz mü? Bu sorunun cevabı, yüzey gerilimidir. Bitkilerin köklerindeki ve damarlarındaki kanallar, suyun yüzey geriliminden yararlanacak şekilde tasarlanmışlardır. Yukarı doğru gidildikçe daralan bu kanallar, suyun yukarı doğru "tırmanmasına" neden olurlar.  
  
  
  
Bu üstün tasarımı mümkün kılan şey, biraz önce belirttiğimiz gibi suyun yüksek yüzey gerilimidir. Eğer suyun yüzey gerilimi diğer sıvıların çoğu gibi düşük düzeyde olsa, geniş karasal bitkilerin yaşaması fizyolojik olarak imkansız hale gelecektir. Elbette bitkilerin olmadığı bir ortamda insanların varlığından bahsetmek de mümkün değildir.  
  
  
  
Yüksek yüzey geriliminin bir başka önemli etkisi ise, kayaların parçalanmasıdır. Su, yüksek yüzey gerilimi nedeniyle, kayaların içinde bulunan küçük çatlakların en derinliklerine kadar sızar. Daha sonra havalar soğur ve sular donar. Donup buza dönüşen su, olağanüstü bir etki gösterip genleştiği için, kayaları zorlar ve zamanla parçalar. Bu, kayaların içindeki minerallerin doğaya kazandırılması ve aynı zamanda toprak oluşumu açısından hayati bir öneme sahiptir.  
  
  
SUDAKİ KİMYASAL MUCİZE  
  
Suyun tüm bu fiziksel özelliklerinin yanısıra, kimyasal özellikleri de yaşam için olağanüstü derecede idealdir. Bu özelliklerin başında, suyun çok iyi bir çözücü olması gelir. Neredeyse tüm kimyasal maddeler, suyun içinde uygun bir biçimde çözünürler.  
  
Bunun yaşam için çok önemli bir etkisi, suda çözünen sayısız yararlı mineral ve benzeri kimyasalların, nehirler aracılığıyla denizlere aktarılmasıdır. Bu şekilde denizlere, yılda 5 milyar ton kimyasal madde taşındığı hesaplanmaktadır. Bu maddeler, sudaki yaşam için zorunludurlar.  
  
Su, neredeyse bilinen tüm kimyasal reaksiyonları hızlandırır (katalize eder). Suyun bir başka kimyasal özelliği ise, kimyasal reaksiyonlara girme eğiliminin çok ideal bir düzeyde olmasıdır.  
  
Su örneğin, ne sülfürik asit gibi aşırı derecede reaktif ve dolayısıyla parçalayıcı bir bileşim, ne de argon gibi hiçbir reaksiyona girmeyen durgun bir maddedir. Prof. Michael Denton'ın belirttiği gibi, "suyun reaksiyona girme düzeyi, onun hem biyolojik hem de jeolojik görevleri açısından olabilecek en uygun değerdedir".   
  
Suyun kimyasal özelliklerinin yaşam için uygunluğu, su hakkında yapılan her yeni araştırma ile biraz daha detaylı bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Yale Üniversitesi'nden ünlü biyofizik profesörü Harold Morowitz, bu konuda şu yorumu yapar:  
  
Son yıllarda, suyun daha önceden bilinmeyen bir özelliğinin anlaşılmasına yarayan gelişmeler olmuştur. Bu özelllik (proton iletkenliği), sadece suya has bir özellik olarak gözükmektedir ve biyolojik-enerji transferi ile hayatın kökeni açısından çok büyük öneme sahiptir. Bilgilerimiz arttıkça, doğanın (yaşam için) kusursuz uygunluğuna olan hayranlığımız da artmaktadır. 3   
  
  
SUYUN AKIŞKANLIK DEĞERİ DE BELLİ BİR HESABA GÖREDİR  
  
Sıvı dendiğinde hepimizin gözünün önünde son derece akışkan bir madde canlanır. Oysa gerçekte sıvıların akışkanlıkları birbirinden çok farklı olabilir. Örneğin katran, gliserol, zeytin yağı ve sülfürik asit arasındaki akışkanlık farkları çok yüksektir. Bu sıvılar su ile karşılaştırıldıklarında ise, ortaya çok daha büyük farklar çıkar. Çünkü su, katrandan 10 milyar kat, gliserolden bin kat, zeytin yağından yüz kat ve sülfürik asitten de 25 kat daha akışkandır.  
  
Su, üstteki karşılaştırmadan da anlaşıldığı gibi, çok yüksek bir akışkanlığa sahiptir. Hatta, eter ve sıvı hidrojen gibi normal formu gaz olan maddeler bir kenara bırakılırsa, suyun tüm sıvılar içinde akışkanlık değeri en yüksek madde olduğunu söyleyebiliriz.  
  
Peki acaba suyun bu akışkanlık değerinin bizim için bir önemi var mıdır? Bu hayati sıvı, biraz daha az ya da fazla akışkan olsa, bizim için fark eder miydi? Prof. Denton bu sorulara şöyle cevap verir:  
  
Eğer akışkanlığı daha yüksek olsaydı, su, hayat için uygun bir temel olma özelliğini kesinlikle yitirirdi. Örneğin akışkanlığı sıvı hidrojen kadar yüksek olsaydı, canlıların yapıları, tahrip edici etkiler karşısında çok daha şiddetli hareketlere maruz kalacaktı... Hassas moleküler yapıların su tarafından desteklenmesi mümkün olmayacak, canlı hücresinin son derece hassas olan yapısı yaşamını sürdüremeyecekti...  
  
Öte yandan, suyun akışkanlığı biraz daha az olsaydı, (proteinler, enzimler gibi) makromoleküllerin ve özellikle mitokondri gibi özelleşmiş yapılar ile küçük organellerin kontrollü hareketleri imkansız hale gelecekti. Aynı şekilde hücre bölünmesi de imkansızlaşacaktı. Hücrenin tüm yaşamsal faaliyetleri fiili olarak donacak ve bizim bildiğimize benzer bir hücre yaşamı mümkün olmayacaktı. Hücrelerin embriyogenez (anne rahmindeki gelişim) sırasındaki hareket etme ve sürünme yeteneklerine bağlı olan daha yüksek organizmaların gelişimi ise, suyun akışkanlığının çok az bile daha düşük olması durumunda, kesinlikle gerçekleşemeyecekti.   
  
Kanın % 95 i sudur. Eğer suyun akışkanlığı balınki ya da katranınki kadar olsaydı, hiçbir kalp böyle bir kanı pompalayamazdı.   
Suyun yüksek akışkanlık değeri, bizim için hayati öneme sahiptir. Eğer suyun akışkanlık değeri biraz bile az olsaydı, kanın kılcal damarlar yoluyla taşınması imkansızlaşacaktı. Örneğin, karaciğerin karmaşık damar ağı hiçbir zaman kurulamayacaktı.  
  
Suyun akışkanlık değeri, sadece hücre içindeki hareketler bakımından değil, aynı zamanda dolaşım sistemi açısından da çok önemlidir.  
  
Bir milimetrenin çeyrekte birinden daha büyük bir vücuda sahip olan tüm canlılar, merkezi bir dolaşım sistemine sahiptirler. Çünkü bu büyüklükten sonra, besinlerin ve oksijenin "difüzyon" yoluyla, yani doğrudan hücre içindeki sıvıya bırakılıp alınarak taşınması mümkün değildir. Vücudun içinde çok sayıda hücre vardır ve dışarıdan alınan havanın ve enerjinin, hücrelere birtakım "kanallar" yoluyla pompalanması, artıkların da başka birtakım "kanallar" tarafından toplanması gereklidir. Bu kanallar, damarlardır. Kalp ise bu damarlardaki akışı sağlayan pompadır. Damarların içinde akan şey ise, "kan" olarak bildiğimiz sıvıdır ki, aslında temel olarak sudan oluşur. (Kanın içindeki hücre, protein ve hormonlar çıkarıldığında geriye kalan ve "plazma" adı verilen sıvının % 95'i sudur.)  
  
İşte bu nedenle, suyun akışkanlığı, dolaşım sisteminin verimli çalışabilmesi açısından çok önemlidir. Örneğin eğer suyun akışkanlığı katranınkine benzer bir değerde olsa, elbette hiçbir kalp bunu pompalayamayacaktır. Katranınkinden 100 milyon kat yüksek bir akışkanlık değerine sahip olan zeytinyağına benzer bir su bile, kalp tarafından pompalansa dahi, vücudun her tarafını kaplayan milyarlarca kılcal damarın içine giremeyecek ya da çok büyük bir akış zorluğu ile karşılaşacaktır.  
  
Bu kılcal damarlar konusunu biraz daha yakından ele alalım. Kılcal damarların amacı, vücudun dört bir yanındaki hücrelerin her birine gerekli oksijen, enerji, besin, hormon gibi maddeleri taşıyabilmektir. Bir hücrenin bir kılcal damardan yararlanabilmesi için de, ondan en fazla 50 mikronluk bir mesafe kadar uzak olması gerekir. (Bir mikron, milimetrenin binde biridir.) Daha uzakta kalan hücreler, beslenemeyerek öleceklerdir.  
  
İşte bu nedenle insan vücudu öyle bir şekilde yaratılmıştır ki, kılcal damarlar vücudun her bir parçasını ağ gibi sarar. Vücudumuzdaki ortalama 5 milyar kılcal damarın toplam uzunluğu 950 km.'yi bulur. Bazı memelilerde, tek bir santimetrekarelik bir kas alanı içinde, 000 tane açık kılcal damar yer alır. Eğer insan vücudunun en küçük kılcal damarlarının 10 bin tanesini yan yana getirirsek, toplam kalınlıkları ancak bir kurşun kalemin kurşun kısmı kadar olur. Bu kılcal damarların çapı, -5 mikron arasında değişir. Bu, milimetrenin binde üçü ya da beşi demektir.   
  
Ancak elbette kanın bu kadar daracık damarlar arasında tıkanmadan ve ağırlaşmadan hareket edebilmesi, suyun yüksek akışkanlığı sayesinde mümkün olmaktadır. Prof. Michael Denton, bu akışkanlığın birazcık bile daha düşük olması durumunda hiçbir kan dolaşımı sisteminin işe yaramayacağını şöyle anlatır:   
  
Bir kılcal damar sistemi, ancak kanalların içine pompalanan sıvının yüksek bir akışkanlığa sahip olması durumunda çalışır. Yüksek akışkanlık çok önemlidir, çünkü sıvının damar içindeki hareketi, sıvının akışkanlığına doğru orantı ile bağlıdır... Buradan açıklıkla görmek mümkündür ki, eğer suyun akışkanlığı sadece birkaç kat daha fazla olsa, kılcal damarlardaki kan akışı için çok büyük bir pompalama basıncı gerekecek ve herhangi bir kılcal damar sistemi işlemez hale gelecektir.  
  
Eğer suyun akışkanlık değeri biraz az olmuş olsa ve en küçük kılcal damarın çapı mikron yerine 10 mikron olmak zorunda kalsa, bu kılcal damarlar, yeterli oksijen ve glikoz oranını ulaştırabilmek için (beslemeleri gereken) kas dokusunun neredeyse tamamını kaplayacaklardır. Açıktır ki, (bu durumda) geniş yaşam formlarının dizaynı imkansız hale gelecek ya da olağanüstü derecede sınırlanacaktır. Dolayısıyla, suyun hayata uygun bir temel olabilmesi için, akışkanlığının şu anda sahip olduğu değere çok çok yakın olması, zorunludur.   
  
Bir başka deyişle, suyun tüm diğer özellikleri gibi akışkanlığı da, yaşam için olabilecek en ideal değerdedir. Sıvıların akışkanlıkları arasında milyarlarca kat farklılıklar vardır. Ama su, bu milyarlarca farklı akışkanlık değeri içinde tam olması gereken değerle yaratılmıştır.

Suyun Olağanüstü Özellikleri

Ünlü biyokimyacı Prof. A. E. Needham, 'The Uniqueness of Biological Materials' (Biyolojik Materyallerin Benzersizliği) adlı kitabında, yaşamın oluşması için mutlaka sıvı maddelerin varlığının zorunlu olduğunu anlatır. Eğer evrenin kanunları sadece maddenin katı ve gaz haline izin vermiş olsa, hayat hiçbir zaman var olamayacaktır. Çünkü katı maddelerde atomlar birbirleri ile çok içiçe ve durgundurlar ve canlı organizmaların gerçekleştirmek zorunda oldukları dinamik moleküler işlemlere kesinlikle izin vermezler. Gazlarda ise atomlar hiçbir istikrar göstermeden serbestçe uçuşurlar ve böyle bir yapı içinde canlı organizmaların karmaşık mekanizmalarının işlemesi mümkün değildir.   
  
Kısacası, hayat için gerekli işlemlerin gerçekleştirilmesi için, sıvı bir ortamın varlığı zorunludur. Sıvıların en ideali-daha doğrusu tek ideal olanı-ise sudur. Suyun hayat için olağanüstü derecede uygun özelliklere sahip olduğu, eskiden beridir bilim adamlarının dikkatini çekmiştir. Suyun genel doğa kanunlarına aykırı gibi görünen bazı termal özellikleri de, bu maddenin yaşam için özel yaratıldığının bir kanıtıdır.

1-Suyun İdeal Akışkanlık Değeri

Sıvı dendiğinde hepimizin gözünün önünde son derece akışkan bir madde canlanır. Oysa gerçekte sıvıların akışkanlıkları birbirinden çok farklı olabilir. Örneğin katran, gliserol, zeytin yağı ve sülfürik asit arasındaki akışkanlık farkları çok yüksektir. Bu sıvılar su ile karşılaştırıldıklarında ise, ortaya çok daha büyük farklar çıkar. Çünkü su, katrandan 10 milyar kat, gliserolden bin kat, zeytin yağından yüz kat ve sülfürik asitten de 25 kat daha akışkandır.   
  
Su, üstteki karşılaştırmadan da anlaşıldığı gibi, çok yüksek bir akışkanlığa sahiptir. Hatta, eter ve sıvı hidrojen gibi normal formu gaz olan maddeler bir kenara bırakılırsa, suyun tüm sıvılar içinde akışkanlık değeri en yüksek madde olduğunu söyleyebiliriz.

**Peki acaba suyun bu akışkanlık değerinin bizim için bir önemi var mıdır? Bu hayati sıvı, biraz daha az ya da fazla akışkan olsa, bizim için fark eder miydi? Prof. Denton bu sorulara şöyle cevap verir:**

Eğer akışkanlığı daha yüksek olsaydı, su, hayat için uygun bir temel olma özelliğini kesinlikle yitirirdi. Örneğin akışkanlığı sıvı hidrojen kadar yüksek olsaydı, canlıların yapıları, tahrip edici etkiler karşısında çok daha şiddetli hareketlere maruz kalacaktı... Hassas moleküler yapıların su tarafından desteklenmesi mümkün olmayacak, canlı hücresinin son derece hassas olan yapısı yaşamını sürdüremeyecekti...  
  
Öte yandan, suyun akışkanlığı biraz daha az olsaydı, (proteinler, enzimler gibi) makro moleküllerin ve özellikle mitokondri gibi özelleşmiş yapılar ile küçük organellerin kontrollü hareketleri imkansız hale gelecekti. Aynı şekilde hücre bölünmesi de imkansızlaşacaktı. Hücrenin tüm yaşamsal faaliyetleri fiili olarak donacak ve bizim bildiğimize benzer bir hücre yaşamı mümkün olmayacaktı. Hücrelerin embriyogenez (anne rahmindeki gelişim) sırasındaki hareket etme ve sürünme yeteneklerine bağlı olan daha yüksek organizmaların gelişimi ise, suyun akışkanlığının çok az bile daha düşük olması durumunda, kesinlikle gerçekleşemeyecekti.   
  
Suyun yüksek akışkanlık değeri, bizim için hayati öneme sahiptir. Eğer suyun akışkanlık değeri biraz bile az olsaydı, kanın kılcal damarlar yoluyla taşınması imkansızlaşacaktı. Örneğin, karaciğerin karmaşık damar ağı hiçbir zaman kurulamayacaktı.

Suyun akışkanlık değeri, sadece hücre içindeki hareketler bakımından değil, aynı zamanda dolaşım sistemi açısından da çok önemlidir.  
  
Bir milimetrenin çeyrekte birinden daha büyük bir vücuda sahip olan tüm canlılar, merkezi bir dolaşım sistemine sahiptirler. Çünkü bu büyüklükten sonra, besinlerin ve oksijenin "difüzyon" yoluyla, yani doğrudan hücre içindeki sıvıya bırakılıp alınarak taşınması mümkün değildir. Vücudun içinde çok sayıda hücre vardır ve dışarıdan alınan havanın ve enerjinin, hücrelere birtakım "kanallar" yoluyla pompalanması, artıkların da başka birtakım "kanallar" tarafından toplanması gereklidir. Bu kanallar, damarlardır. Kalp ise bu damarlardaki akışı sağlayan pompadır. Damarların içinde akan şey ise, "kan" olarak bildiğimiz sıvıdır ki, aslında temel olarak sudan oluşur. (Kanın içindeki hücre, protein ve hormonlar çıkarıldığında geriye kalan ve "plazma" adı verilen sıvının % 95'i sudur.)  
  
İşte bu nedenle, suyun akışkanlığı, dolaşım sisteminin verimli çalışabilmesi açısından çok önemlidir. Örneğin eğer suyun akışkanlığı katranınkine benzer bir değerde olsa, elbette hiçbir kalp bunu pompalayamayacaktır. Katranınkinden 100 milyon kat yüksek bir akışkanlık değerine sahip olan zeytinyağına benzer bir su bile, kalp tarafından pompalansa dahi, vücudun her tarafını kaplayan milyarlarca kılcal damarın içine giremeyecek ya da çok büyük bir akış zorluğu ile karşılaşacaktır.  
  
Bu kılcal damarlar konusunu biraz daha yakından ele alalım. Kılcal damarların amacı, vücudun dört bir yanındaki hücrelerin her birine gerekli oksijen, enerji, besin, hormon gibi maddeleri taşıyabilmektir. Bir hücrenin bir kılcal damardan yararlanabilmesi için de, ondan en fazla 50 mikronluk bir mesafe kadar uzak olması gerekir. (Bir mikron, milimetrenin binde biridir.) Daha uzakta kalan hücreler, beslenemeyerek öleceklerdir.

İşte bu nedenle insan vücudu öyle bir şekilde yaratılmıştır ki, kılcal damarlar vücudun her bir parçasını ağ gibi sarar. Vücudumuzdaki ortalama 5 milyar kılcal damarın toplam uzunluğu 950 km. yi bulur. Bazı memelilerde, tek bir santimetrekarelik bir kas alanı içinde, 3000 tane açık kılcal damar yer alır. Eğer insan vücudunun en küçük kılcal damarlarının 10 bin tanesini yan yana getirirsek, toplam kalınlıkları ancak bir kurşun kalemin kurşun kısmı kadar olur. Bu kılcal damarların çapı, 3-5 mikron arasında değişir. Bu, milimetrenin binde üçü ya da beşi demektir.  
  
Ancak elbette kanın bu kadar daracık damarlar arasında tıkanmadan ve ağırlaşmadan hareket edebilmesi, suyun yüksek akışkanlığı sayesinde mümkün olmaktadır. Prof. Michael Denton, bu akışkanlığın birazcık bile daha düşük olması durumunda hiçbir kan dolaşımı sisteminin işe yaramayacağını şöyle anlatır:

Bir kılcal damar sistemi, ancak kanalların içine pompalanan sıvının yüksek bir akışkanlığa sahip olması durumunda çalışır. Yüksek akışkanlık çok önemlidir, çünkü sıvının damar içindeki hareketi, sıvının akışkanlığına doğru orantı ile bağlıdır... Buradan açıklıkla görmek mümkündür ki, eğer suyun akışkanlığı sadece birkaç kat daha fazla olsa, kılcal damarlardaki kan akışı için çok büyük bir pompalama basıncı gerekecek ve herhangi bir kılcal damar sistemi işlemez hale gelecektir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Suyun yüksek akışkanlık değeri, bizim için hayati öneme sahiptir. Eğer suyun akışkanlık değeri biraz bile az olsaydı, kanın kılcal damarlar yoluyla taşınması imkansızlaşacaktı. Örneğin, karaciğerin yanda görülen karmaşık damar ağı hiçbir zaman kurulamayacaktı. |  |  |

Eğer suyun akışkanlık değeri biraz az olmuş olsa ve en küçük kılcal damarın çapı 3 mikron yerine 10 mikron olmak zorunda kalsa, bu kılcal damarlar, yeterli oksijen ve glikoz oranını ulaştırabilmek için (beslemeleri gereken) kas dokusunun neredeyse tamamını kaplayacaklardır. Açıktır ki, (bu durumda) geniş yaşam formlarının dizaynı imkansız hale gelecek ya da olağanüstü derecede sınırlanacaktır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Suyun yüksek akışkanlık değeri, tüm canlılar için zorunludur. Bitkiler de, yandaki yaprakta görüldüğü gibi, suyu çok ince damarlarla taşırlar. |  | Su, neredeyse bilinen tüm kimyasal reaksiyonları hızlandırır (katalize eder.) Suyun bir başka kimyasal özelliği ise, kimyasal reaktifliğinin ideal düzeyde olmasıdır. Su ne sülfürik asid gibi aşırı derecede reaktif ve dolayısıyla parçalayıcı bir bileşim, ne de argon gibi hiçbir reaksiyona girmeyen durgun bir maddedir. Michael Denton'ın belirttiği gibi, "suyun reaksiyona girme düzeyi, onun hem biyolojik hem de jeolojik görevleri açısından olabilecek en uygun değerdedir". Suyun kimyasal özelliklerinin yaşam için uygunluğu, su hakkında yapılan her yeni araştırma ile biraz daha detaylı bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Yale Üniversitesi'nden ünlü biyofizik profesörü Harold Morowitz, bu konuda şu yorumu yapar: |

**Dolayısıyla, suyun hayata uygun bir temel olabilmesi için, akışkanlığının şu anda sahip olduğu değere çok çok yakın olması, zorunludur. Bir başka deyişle, suyun tüm diğer özellikleri gibi akışkanlığı da, yaşam için olabilecek en ideal değerdedir. Sıvıların akışkanlıkları arasında milyarlarca kat farklılıklar vardır. Ama su, bu milyarlarca farklı akışkanlık değeri içinde tam olması gereken değerle yaratılmıştır.**

2-SUYUN + 4°C ÖZELLİĞİ (SUYUN TERMAL ÖZELLİĞİ)

A-DÜNYA ÜZERİNDE Kİ ETKİLERİ

|  |  |
| --- | --- |
|  | Sular her zaman yüzeyden donarlar ve buz her zaman suyun üzerinde yüzer, dibe batmaz. |

Henderson'ın kitabında üzerinde durulan konulardan biri, suyun termal (ısıyla ilgili) özellikleridir. Henderson, suyun termal özelliklerinin beş ayrı yönden çok ilginç olduğuna dikkat çeker. Bunlar sırasıyla şöyledir:

1) Bilinen tüm maddeler ısıları düştükçe büzüşürler. Bilinen tüm sıvılar da yine ısıları düştükçe büzüşür, hacim kaybederler. Hacim azalınca yoğunluk artar ve böylece soğuk olan kısımlar daha ağır hale gelir. Bu yüzden sıvı maddelerin katı halleri, sıvı hallerine göre daha ağırdır. Ama su, bilinen tüm sıvıların aksine, belirli bir ısıya (+ 4°C'ye) düşene kadar büzüşür, ama sonra birdenbire genleşmeye başlar. Donduğunda ise daha da genleşir. Bu nedenle suyun katı hali, sıvı halinden daha hafiftir. Yani buz, aslında "normal" fizik kurallarına göre suyun dibine batması gerekirken, su üstünde yüzer.

2) Buz eridiğinde ya da su buharlaştığında, etraftan ısı çekilir. Bunun tersi gerçekleştiğinde ise, dışarıya ısı verilir. Bu "gizli ısı" olarak bilinen kavramdır.   
Gizli ısı, suyun ısısını değiştirmeyen, ancak sadece onun katıdan sıvıya ya da sıvıdan gaz haline geçmesini sağlayan ısıdır. Bir buzu eritmek için ona ısı verdiğinizde, buz 0°C'ye kadar gelir. Sonra biraz daha ısı verirsiniz, buzun ısısında hiçbir artış olmaz, hala 0°C'dir. Ama artık buz değildir, eriyip su olmuştur. Isıda bir fark olmamasına rağmen, sadece katı halin sıvıya dönüşmesi için kullanılan bu enerjiye "gizli ısı" denir.   
Tüm sıvıların gizli ısıları vardır. Ancak suyun gizli ısısı, bilinen tüm sıvıların en yükseği sayılabilir. Normal ısılarda, sadece amonyak sudan daha yüksek bir donma gizli ısısına sahiptir. Buharlaşma gizli ısısında ise hiçbir sıvı, su ile boy ölçüşemez.

3) Suyun "termal kapasitesi", yani suyun ısısını bir derece artırmak için gereken ısı miktarı, bilinen diğer sıvıların çok büyük bölümünden daha yüksektir.

4) Suyun termal iletkenliği, yani ısıyı iletebilme yeteneği, bilinen diğer herhangi bir sıvıdan en az dört kat daha yüksektir.

5) Buzun ve karın termal iletkenlikleri ise düşüktür.  
Teknik birer fiziksel özellik gibi duran yukarıdaki beş maddenin ne gibi bir öneme sahip olduğunu merak edebilirsiniz. Bunlar çok büyük birer öneme sahiptir, çünkü dünya üzerindeki yaşam ve bizim hayatımız, bu üstteki özelliklerin tam tamına bu şekilde olması sayesinde mümkündür.

***Üstten Donmanın Etkisi***

|  |  |
| --- | --- |
|  | Suyun yukarıdaki birinci maddede anlatılan özelliği, Dünya üzerindeki denizler açısından çok önemlidir. Eğer bu özellik olmasa, yani buz suyun üzerinde yüzmese, Dünya üzerindeki suyun çok büyük bir bölümü tamamen donacak, göllerde ve denizlerde hiçbir yaşam kalmayacaktı.  Bu gerçeği biraz detaylı olarak inceleyelim. Dünya'nın pek çok yerinde soğuk kış günlerinde ısı 0°C'nin altına düşer. Bu soğuk elbette denizleri ve gölleri de etkiler. Bu su kütleleri giderek soğurlar. Soğuyan tabakalar dibe doğru çöker, daha sıcak kısımlar yüzeye çıkar, ama bunlar da havanın etkisiyle soğur ve yine dibe doğru çöker. Ancak bu denge sıcaklık 4°C'ye gelince birden değişir, bu kez ısının her düşüşünde, su genleşmeye ve hafiflemeye başlar. Böylece 4°C'lik su en altta kalır. Daha yukarıda 3°C, onun üstünde 2°C, böylece devam eder. Suyun yüzeyi ise 0°C'ye vararak donar. Ama sadece yüzey donmuştur. Yüzeyin altında kalan 4°C'lik bir su tabakası, balıkların ve diğer su canlılarının yaşamlarını sürdürmeleri için yeterlidir.  (Bu arada suyun yukarıdaki beşinci maddede değindiğimiz özelliği de çok büyük bir işlev görmektedir: Bu özellik, buzun ve karın termal iletkenliklerinin düşük olmasıdır. Yani buz, havadaki soğuğu, altındaki su tabakasına çok az iletir. Böylece dışarıdaki hava –50°C'yi bulsa bile, denizin üstündeki buz tabakası bir-iki metreyi geçmez. Foklar, penguenler ve diğer kutup hayvanları, bu sayede denizin üstündeki buzu delip alttaki suya ulaşabilirler.) |

Eğer böyle olmasa ne olurdu? Su "normal" davransaydı, tüm diğer sıvılar gibi onun da ısı kaybına paralel olarak yoğunluğu artsaydı, yani buz suyun dibine batsaydı ne olurdu?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Suyun üstten donma özelliği sayesinde, Dünya’daki denizler yüzeyde oluşan buz tabakalarına rağmen her zaman için sıvı olarak kalırlar.  Eğer su bu “olağanüstü” özelliğe sahip olmasaydı, denizlerin tamamına yakını sürekli olarak donacak ve deniz yaşamı imkansız hale gelecekti. |

Bu durumda okyanuslar, denizler ve göllerde, donma alttan başlayacaktı. Alltan başlayan donma, yüzeyde soğuğu kesecek bir buz tabakası olmadığı için, yukarı doğru devam edecekti. Böylece Dünya'daki göllerin, denizlerin ve okyanusların çok büyük bölümü dev birer buz kütlesi haline gelecekti. Denizlerin yüzeyinde sadece birkaç metrelik bir su tabakası kalacak ve hava sıcaklığı artsa bile, dipteki buz asla çözülmeyecekti. Böyle bir Dünya'nın denizlerinde hiçbir canlı yaşayamazdı. Denizlerin ölü olduğu bir ekolojik sistemde kara canlılarının varlığı da mümkün olamazdı. Kısacası Dünya, eğer su "normal" davransaydı, ölü bir gezegen olacaktı.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Denizlerdeki büyük su kitlesi, Dünya’nın ısısının dengelenmesini sağlar. Bu nedenle denize yakın bölgelerde, özellikle sahillerde, gece ile gündüz arasındaki ısı farkları çok azdır. Suya çok uzak olan çöl bölgelerinde ise, gece ile gündüz arasındaki ısı farkı 40oC’ye kadar çıkabilir. | |

Suyun bu kendine özgü termal özellikleri sayesinde, kış ile yaz ya da gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı daima insanların ve diğer canlıların dayanabileceği bir sınırda kalmaktadır. Dünya üzerindeki su miktarı karalara oranla daha az olmuş olsaydı, gece ile gündüz sıcaklıkları arasındaki fark çok artacak, karaların büyük kısmı çöle dönecek ve yaşam imkansızlaşacak ya da en azından çok zorlaşacaktı. Ya da suyun termal özellikleri farklı olsaydı, yine yaşama son derece elverişsiz bir gezegen ortaya çıkacaktı.  
  
Harvard Üniversitesi Biyolojik Kimya Bölümü Profesörü Lawrence Henderson, suyun tüm bu termal özelliklerini inceledikten sonra şu yorumu yapar:

**Özetlemek gerekirse, suyun bu özelliği üç yönden büyük önem taşımaktadır. Öncelikle, Dünya'nın ısısını düzenlemeye ve dengelemeye yarar. İkincisi, canlıların bedenlerinin ısı dengesinin mükemmel bir biçimde korunmasını sağlar. Üçüncüsü, meteorolojik çevirimleri destekler. Tüm bu etkiler, olabilecek en yüksek uygunlukta gerçekleşmektedir ve başka hiçbir madde bu yönden su ile karşılaştırılamaz.**

**B-CANLILAR ÜZERİNDE Kİ ETKİLERİ**

Yukarıda suyun termal özelliklerinden söz ederken sıraladığımız ikinci ve üçüncü maddeler, yani suyun gizli ısısının ve termal kapasitesinin tüm diğer sıvılardan yüksek olması da, bizim için çok önemlidir. Bu özellik, çoğu insanın neye yaradığını bilmediği çok önemli bir vücut işlevimizin temel anahtarıdır. Bu işlev, terlemedir.

Gerçekten de, terleme neye yarar?

Bunu incelemek için hikayeyi konuyu biraz daha baştan almak gerekir. Bütün memeli canlılar, aşağı yukarı aynı vücut sıcaklığına sahiptirler. 35-40°C arasında değişen bu sıcaklık, insanlarda da normal şartlarda 37°C civarındadır. Bu çok hassas bir ısıdır ve mutlaka sabit tutulması gerekir. Vücut sıcaklığı birkaç derece düştüğünde donma tehlikesi ile karşı karşıya geliriz. Birkaç derece yükseldiğinde ise ciddi biçimde güçten düşeriz. Vücut ısısının 40°C'nin üzerine çıkması ise, ölüm tehlikesi anlamına gelir.   
Kısacası vücudumuzun ısısı ancak birkaç derece oynayabilecek kadar hassas bir dengeye sahiptir.   
Ama vücudumuzun bu noktada önemli bir sorunu vardır: Sürekli olarak hareket etmektedir. Bütün fiziksel hareketler, makinaların çalışmaları da dahil, enerji üretimi gerektirirler. Enerji üretimi de her zaman için ısı açığa çıkarır. Bu ısıyı kolaylıkla hissedebilirsiniz de. Bu kitabı bir kenara bırakıp, kızgın Güneş'in altında 10 kilometre koşup geri gelirseniz, vücudunuzun ısındığını çok açık olarak hissedersiniz.   
Ama aslında yine de fazla ısınmazsınız.

Isının birimi kaloridir. Normal bir insan 10 kilometrelik yolu bir saat içinde koştuğu zaman, yaklaşık 1000 kalorilik bir ısı açığa çıkarır. Eğer koşu sırasında bu ısı vücuttan atılmasa, koşan kişinin vücut ısısı o kadar artacaktır ki, koşucu daha birinci kilometrenin içinde komaya girecektir.   
İşte bu büyük tehlike, suyun sahip olduğu iki özellik sayesinde engellenir.

Bu özelliklerin birincisi, suyun yüksek termal kapasitesidir. Yani suyun ısısını artırmak için çok yüksek kalori gerekir. Bu sayede, % 70'i sudan oluşan vücudumuz çok hızlı bir şekilde ısınmaz. Örneğin bizim vücut ısımızı 10°C arttıracak olan bir hareket, eğer vücudumuz temel olarak alkolden oluşsa, ısımızı 20°C arttıracaktır. Diğer maddeler daha da vahimdir: Tuz 50°C, demir 100°C, kurşun ise 300°C'lik artışlar yaşatacaktır. Ama suyun yüksek termal kapasitesi, bizi bu gibi korkunç ısı değişimlerinden korur.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Suyun termal özellikleri, vücutta oluşan fazla ısıdan terleme yoluyla kurtulmamızı sağlar. |  | Vücut, açığa çıkan ısı karşısında kendisini serinletmek için terleme mekanizmasını kullanır. Terleme sırasında deriye yayılan su, hızla buharlaşır. Bu buharlaşma sırasında ise, gizli ısısı çok yüksek olduğu için, yüksek ısıya ihtiyaç duyar. Bu ısıyı vücudumuzdan çekip alır ve böylece bizi soğutmuş olur. Bu soğutma o kadar etkilidir ki, bazen üşütmeye bile neden olabilir.   Ancak başta da belirttiğimiz gibi 10°C'lik bir artış bile bizim için ölümcüldür. Bunu gidermek içinse, suyun diğer bir özelliği, yani gizli ısısının yüksekliği devreye girer. |

Bu sayede, üstte ele aldığımız 10 kilometre koşucusu, sadece bir litre terinin buharlaşması sayesinde, vücut ısısını 6°C düşürür. Ne kadar fazla enerji harcarsa vücut ısısı o kadar artacak, buna karşılık o kadar fazla terleyip-soğuyacaktır. Vücudun bu mükemmel termostat sistemini mümkün kılan etkenlerin başında ise, suyun termal özellikleri gelmektedir. Başka hiçbir sıvı su gibi iyi terletemez. Eğer su yerine başka bir sıvı, örneğin alkol kullanılsa, sıcaklık 6°C değil, sadece 2.2°C düşecektir. Amonyak ise 3.6°C'lik bir düşüş sağlayabilir.

Olayın çok önemli bir başka yönü daha vardır. Eğer vücudun içinde oluşan ısı, yüzeye, yani deriye aktarılamazsa, suyun sözünü ettiğimiz bu iki özelliği ve buna dayalı terleme sistemi yine de bir işe yaramayacaktır. Bu nedenle, vücudun yapısının, ısıyı çok hızlı iletebilir olması gerekir. İşte bu noktada suyun bir diğer özelliği devreye girer: Su, diğer bilinen tüm sıvıların aksine, çok yüksek bir termal iletkenliğe, yani ısıyı iletebilme yeteneğine sahiptir. Bu sayede vücut, içinde oluşan yüksek ısıyı hızla deriye taşır. (Hatta bunun için deriye yakın olan kan damarları genişler ve biz de bu yüzden ısındığımız zaman kızarırız.) Eğer suyun termal iletkenliği birkaç kat kadar daha az olsa, vücutta oluşan ısının yüzeye taşınması çok yavaşlayacak, bu da yine memeliler gibi kompleks canlıların yaşamını imkansız hale getirecektir.

**Tüm bunlar, suyun birbirinden farklı üç termal özelliğinin ortak bir amaca, yani insan gibi kompleks canlıların serinletilmesine hizmetettiğini östermektedir. Su, bu iş için seçilmiş özel bir sıvıdır**.

**3**- YÜKSEK YÜZEY GERİLİM ÖZELLİĞİ

Suyun son derece yüksek olan yüzey gerilimidir. Yüzey gerilimi, ansiklopedik kaynaklarda "sıvıların yüzeyinin gerilmiş bir zar gibi davranması özelliği" diye tarif edilir. Bunun nedeni, sıvıyı oluşturan moleküllerin birbirlerini çekmeleridir. Her sıvının yüzey gerilimi farklıdır. Suyun yüzey gerilimi, bilinen diğer sıvıların hemen hepsinden daha yüksektir ve bunun çok önemli bazı biyolojik etkileri vardır. Bitkilerdeki etki, bunların başında gelir.  
  
Bitkilerin, hiçbir pompaları, kas sistemleri vs. olmadan, toprağın derinliklerindeki suyu metrelerce yukarı nasıl taşıdıklarını düşündünüz mü? Bu sorunun cevabı, yüzey gerilimidir. Bitkilerin köklerindeki ve damarlarındaki kanallar, suyun yüzey geriliminden yararlanacak şekilde tasarlanmışlardır. Yukarı doğru gidildikçe daralan bu kanallar, suyun yukarı doğru "tırmanmasına" neden olurlar.

|  |  |
| --- | --- |
| Bitkiler, suyun yüksek yüzey geriliminden yararlanacak şekilde tasarlanmışlardır. Yüzey gerilimin tırmandırıcı etkisi sayesinde, suyu metrelerce yukarıdaki yapraklarına ulaştırabilirler. | Yüzey geriliminin örneklerini en çok suda görürüz. Suyun yüzey gerilimi çok yüksek olduğu için, birtakım ilginç fiziksel olaylar yaşanır. Örneğin bir su kabı, kabın yüksekliğinden biraz daha yüksek bir su kütlesini taşırmadan taşıyabilir. Ya da metal bir iğne suyun üzerine dikkatli bir biçimde yatay olarak konduğunda, batmadan yüzebilir.  Suyun yüzey gerilimi, bilinen diğer sıvıların hemen hepsinden daha yüksektir ve bunun çok önemli bazı biyolojik etkileri vardır. Bitkilerdeki etki, bunların başında gelir.  Bitkilerin, hiçbir pompaları, kas sistemleri vs. olmadan, toprağın derinliklerindeki suyu metrelerce yukarı taşıdıklarını düşündünüz mü? Bu sorunun cevabı, yüzey gerilimidir. Bitkilerin köklerindeki ve damarlarındaki kanallar, suyun yüzey geriliminden yararlanacak şekilde tasarlanmışlardır. Yukarı doğru gidildikçe daralan bu kanallar, suyun yukarı doğru "tırmanmasına" neden olurlar.Bu üstün tasarımı mümkün kılan şey, biraz önce belirttiğimiz gibi suyun yüksek yüzey gerilimidir. Eğer suyun yüzey gerilimi diğer sıvıların çoğu gibi düşük düzeyde olsa, geniş karasal bitkilerin yaşaması fizyolojik olarak imkansız hale gelecektir. |

Bu üstün tasarımı mümkün kılan şey, biraz önce belirttiğimiz gibi suyun yüksek yüzey gerilimidir. Eğer suyun yüzey gerilimi diğer sıvıların çoğu gibi düşük düzeyde olsa, geniş karasal bitkilerin yaşaması fizyolojik olarak imkansız hale gelecektir. Elbette bitkilerin olmadığı bir ortamda insanların varlığından bahsetmek de mümkün değildir.  
  
Yüksek yüzey geriliminin bir başka önemli etkisi ise, kayaların parçalanmasıdır. Su, yüksek yüzey gerilimi nedeniyle, kayaların içinde bulunan küçük çatlakların en derinliklerine kadar sızar. Daha sonra havalar soğur ve sular donar. Donup buza dönüşen su, olağanüstü bir etki gösterip genleştiği için, kayaları zorlar ve zamanla parçalar. Bu, kayaların içindeki minerallerin doğaya kazandırılması ve aynı zamanda toprak oluşumu açısından hayati bir öneme sahiptir.

**4-SUYUN ÇÖZME VE TAŞIMA ÖZELLİĞİ**

Suyun tüm bu fiziksel özelliklerinin yanı sıra, kimyasal özellikleri de yaşam için olağanüstü derecede idealdir. Bu özelliklerin başında, suyun çok iyi bir çözücü olması gelir. Neredeyse tüm kimyasal maddeler, suyun içinde uygun bir biçimde çözünürler.SU aynı zamanda vücudumuzdaki birçok işlevin yerine getirilmesi için de olmazsa olmaz bir ihtiyaçtır. Hücre içinde ve dışında vücutta gerçekleşen tüm fonksiyonlarda suya ihtiyaç vardır. Hücrelerde oksijen ve besin öğelerinin taşınması, gerek duyulmayan unsurların vücuttan atılması su ile mümkün olabilmektedir. Su aynı zamanda eklemlere ve organlar ile dokuların korunmasına destek sağlar.

Bunun yaşam için çok önemli bir etkisi, suda çözünen sayısız yararlı mineral ve benzeri kimyasalların, nehirler aracılığıyla denizlere aktarılmasıdır. Bu şekilde denizlere, yılda 5 milyar ton kimyasal madde taşındığı hesaplanmaktadır. Bu maddeler, sudaki yaşam için zorunludurlar.Aynı şekilde insan bünyesinde ki gerekli olan vitamin ve minareleri damarlarda ki kan vasıtasıyla hücreler bırakır ve hücrelerin yaktıkları atıklarını da alarak vücutta süzülmesini sağlar.  
  
Su, neredeyse bilinen tüm kimyasal reaksiyonları hızlandırır (katalize eder). Suyun bir başka kimyasal özelliği ise, kimyasal reaksiyonlara girme eğiliminin çok ideal bir düzeyde olmasıdır.  
  
Su örneğin, ne sülfürik asit gibi aşırı derecede reaktif ve dolayısıyla parçalayıcı bir bileşim, ne de argon gibi hiçbir reaksiyona girmeyen durgun bir maddedir. Prof. Michael Denton'ın belirttiği gibi, "suyun reaksiyona girme düzeyi, onun hem biyolojik hem de jeolojik görevleri açısından olabilecek en uygun değerdedir".   
  
Suyun kimyasal özelliklerinin yaşam için uygunluğu, su hakkında yapılan her yeni araştırma ile biraz daha detaylı bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Yale Üniversitesi'nden ünlü biyofizik profesörü Harold Morowitz, bu konuda şu yorumu yapar:  
  
Son yıllarda, suyun daha önceden bilinmeyen bir özelliğinin anlaşılmasına yarayan gelişmeler olmuştur. Bu özelllik (proton iletkenliği), sadece suya has bir özellik olarak gözükmektedir ve biyolojik-enerji transferi ile hayatın kökeni açısından çok büyük öneme sahiptir.

Suların Özellikleri

Doğa da tam olarak saf suyun bulunması hiçbir zaman mümkün değildir. Doğadaki sularda yabancı madde, erimiş tuzlar, gazlar, kimyasal bileşikler, hastalık yapan veya yapmayan organizmalar, toprak kil vs. bulunur. Bunların bir kısmı mikroskopla ve bakteriyolojik muayeneler, bir kısmı kimyasal deneylerle, bir kısmı gözle, bir kısmı da tat ve kokularıyla teşhis edilebilir.

**1-Fiziksel özellikleri**

Su bulunduğu şartlara bağlı olarak katı,sıvı ve gaz hallerinde bulunabilir. Yoğunluğu büyük ölçüde sıcaklığa bağlıdır. Suyun fiziksel özelliklerinden sıcaklığı,bulanıklığı ,rengi lezzeti, kokusu , geçirgenliği ve pH'sı önemlidir. İçilebilir nitelikteki su fiziksel açıdan en az aşağıdaki nitelikleri taşımalıdır:

1)      Suların bulanık olmaması,  
2)      Renksiz olmalı  
3)      Kokusuz, kendine has bir tat bulunmalı,  
4)      İçilebilir suyun sıcaklığının 15°C den daha aşağı sıcaklıkta olması arzu edilir.

**Sıcaklık**

Suyun kendine özgü lezzeti özellikle sıcaklığa bağlıdır. Genel olarak içme suyunun sıcaklığının 7-12 °C 'ler arasında olması istenmektedir. Daha sıcak sular ağza yavan gelebildiği gibi 20°C'den fazla sıcak sular mide bulantısı vermektedir. Bunun tam aksi soğuk sular mide ve bağırsak mukozasını tahriş ettiği gibi bağırsak hareketlerini durdurmakta ve sancı oluşturmaktadır.

**Bulanıklık**

**İçme ve kullanma sularının berrak olması su hijyeni yönünden önemlidir.Yani bulanıklık göstermemelidir.Suyun bulanıklığı içerdiği asılı ve kolloidal haldeki organik ve inorganik maddelerden ileri gelir. Organik maddeler arasında patojen mikroorganizmaların bulunabileceği de ayrıca unutulmamalıdır. Bulanık sular daima şüpheli sular olarak kabul edilmelidir. Kaynağı ne olursa olsun önceden ne gibi temizleme işlemi görmüş bulunursa bulunsun bulanık suların içilmemesi, işletme ve ev işlerinde kullanılmaması gerekir. Hatta borularda tortu bırakmaları dolayısıyla endüstride bile kullanılmamalıdır.**

**Renk**

Az miktardaki su renksiz olmasına karşılık kalın tabaka halinde doğal olarak mavimtırak renktedir. Suyun rengi genellikle suda kolloidal halde bulunan organik ve inorganik maddelerden Bazen de endüstri sularında erimiş kimyasal maddelerden ve boyalardan ileri gelir.  Fakat demir bileşikleri ,koloidal organik maddeler ve özellikle de bitkisel kaynaklı maddeler süspansiyon halinde bulunduklarında suyu renklendirirler. İçinde demir tuzları (Ferro) bulunan sular sarı renkte olup havalandırılınca kırmızımtırak çökelek verirler. Granitli kayalardan gelen sular hafif esmerimtrak bir renk taşırlar. Ayrıca suda yosunların ve mikroorganizmaların üremesi de suya yeşilimsi bir renk vermektedir.

**Koku**

Genellikle iyi nitelikli su kokusuzdur. Suyun kokulu oluşu birçok nedenden ileri gelir. Bu nedenler genellikle mikroorganizmaların fermentasyonu ,dışkı ,idrar karışması, organik maddelerin ayrışması, endüstriyel artıkların ve çeşitli artıkların karışması şeklinde sayabiliriz. Ayrıca derin yeraltı sularında sülfatların ayrışmasıyla oluşan kükürtlü hidrojen, suların içinde yaşayan algler, protozoonlar ve çeşitli mikroorganizmalar ve bazen de suların nakledilmelerinde kullanılan boru ve kaplarda kokunun oluşmasına neden olur. Ayrıca suların dezenfeksiyonunda kullanılan klor ve iyotta suya kendilerine özgü kokularını verir.

**Lezzet**

Suyun lezzeti, suda erimiş oksijen ve karbondioksit gazlarına, içerdiği diğer kimyasal maddelere ve suyun sıcaklığına ve soğukluğuna göre değişmektedir. Suyun lezzeti doğal ve hoş içimli olmalıdır. Aksine ekşi, acı, tuzlu, madeni veya kekremsi lezzetli olmamalı, lezzetini değiştirmemeli, içildiği zaman boğazda kuruluk, buruşukluk ve midede de şişkinlik hissi vermemelidir. İçilen suyun, istenilen taze su lezzeti içerdiği oksijen ve karbondioksit gazlarından oluşmaktadır. Suyun ısıtılması halinde bu gazlar buharlaşarak uçacağından suda yavan ve tatsız bir lezzet oluşur.

**Geçirgenlik**

Suyun elektrik akımına direnci saf olduğu zaman çok şiddetlidir. Çözünmüş madensel tuzları içerdiği zaman ise elektrik akımına direnci azalır. İyi kaliteli su ,elektrik akımına karşı sabit bir direnç gösterir.

**pH değeri**

Suyun pH'sı suda kalsiyum bikarbonat ve alkali tuzlar bulunursa alkali ,fazla karbondioksit varsa asit reaksiyon gösterir. Suyun fazla alkali olması kokuşmanın varlığını gösterir. Asiditesi karbondioksitten başka asitlerden oluşan suların korrosif özellikleri vardır. Suyun pH'sı nötr veya hafif alkali olmalıdır. Kaynak sularında pH 6.5.0-8.5, içme ve kullanma sularında pH 6.5-9.2 sınırları içinde olmalıdır.

**2-Kimyasal özellikleri**

Hijyen bakımından alimentasyon suyunun kimyasal analizi ; erimiş gazlar (Özellikle CO2 ve O2), sertlik derecesi, organik maddeler ,amonyak, nitrat ,nitrit , klorür, deterjan bulunup bulunmadığı ve miktarlarının tayinleri üzerinde yapılır. Gereğinde Fe, Pb, Zn, pestisidler ve radyoaktif serpintiler araştırılır.

**Suda erimiş oksijen**

Oksijen, erimiş halde hava ile temas eden sularda bulunmaktadır. Bulunan oksijen oranı, suyun yüzeysel veya derin olmasına, kokuşmuş maddelerin bulunup bulunmadığına, sıcaklığına, hava basıncına, bulunan madensel tuzlara, suda yaşayan canlılara ve suyun dalgalı, çarpıntılı olmasına göre değişir. Genellikle dalgalandıkça ve aktıkça havadan oksijen alan temiz sular, litresinde 12 ml kadar oksijen içerirler. Bu sularda kokuşma maddeleri bulunduğunda ,oksijen bu maddeler tarafından sarf olduğundan miktarları çok azalır. Bununla beraber hiçbir kirliliğe bağlı olmadığı halde yeraltı sularında oksijen miktarı litrede 6-7 ml' ye düşebilir. Derinden gelenlerde ise hiç yoktur. Fakat bu yokluk  bir kirlilik anlamını taşımaz .Bu sular yeryüzüne çıkıp da hava ile temas edince az çok oksijen alırlar. İçme sularında oksijen bulunmasının sağlık üzerine doğrudan bir tesiri yoktur. Ancak suyun lezzetini etkilediğinden az miktarda bulunması gerekir. Fazlası ise sulara agresiv özellik kazandırmaktadır.

**Karbondioksit**

Karbondioksit hemen hemen her suda çok az bulunur. Suyun lezzeti üzerine etkisi vardır. Karbondioksiti uçurmak için yapılan ısıtma işlemi suları lezzetsiz yapar .Genel olarak karbondioksit oranının olabildiğince az olması istenir. Aksi suda bazı maddelerin fermentasyonu sonucu kokuşma belirtisidir. Litrede 5 mg. karbondioksit kabul edilebilir sınırlardadır. Ancak en fazla karbondioksit oranı çok derinden elde edilen gazlı maden sularıdır. Yaklaşık litrede 2-3 mg'dır. Bunu kokuşma ve fermentasyonla ilgisi yoktur. Fazla miktarda karbondioksitin olması halinde suyun pH'sı düşer ve fazla bir asidik ortam oluşur. Böyle sular korozif özellik kazandıklarından boruları, bulundukları kapları aşındırırlar.Kurşun,bakır,çinko gibi madenleri de içerirler sonuçta madensel zehirlenmelere neden olur.

**Sertlik**

Genel olarak suyun sertliği, kalsiyum seviyesi olarak kabul edilmesine rağmen,suyun sertlik derecesi  içerdikleri erimiş kalsiyum ve magnezyum tuzlarından ileri gelmektedir. Sular bunları topraktan alır. Sular, erimiş halde bulunan kalsiyum ve magnezyumu bikarbonat tuzları, sülfat tuzları ,klorür tuzları ve ayrıca az miktarda nitrat tuzları halinde içerirler. Özellikle kalsiyum bikarbonat ve kalsiyum sülfat suyun sertliğinde önemli rol oynar. Tüm anorganik tuzlar suda çözünürler. Sıcaklık artışı bazı tuzların çözünürlüğünü azaltır.(Ca(OH)2 ,FeSO4 ) diğer çözünmüş madde derişimi de bunu etkiler. Alçak rakımlı bölgelerde tuz derişimi zeminle temas yüzeyi büyük olduğundan yüksektir. Su da en sık bulunanlar kalsiyum, magnezyum, Na2CO3, sülfat ve klorürlerdir. Sularda erimiş halde bulunan kalsiyum ve magnezyum bikarbonat tuzları, suları kaynatmakla erimeyen karbonat tuzları, suları kaynatmakla erimeyen karbonatlar halinde çöktüğünden bunların oluşturduğu sertlik Geçici Sertlik  diğer tuzların oluşturduğu sertliğe de Kalıcı Sertlik  denir. Çünkü bu tuzların oluşturduğu sertlik suları kaynatmakla geçmez. Bahsedilen tüm tuzlardan ileri gelen sertlik ise Toplam Sertlik adını alır. Özellikle kalsiyum ve magnezyumun sülfat tuzları kalıcı sertlik nedenidir.   
 Evsel ve endüstriyel atık sularının yüzeysel sulara deşarjı sonucu bu sulardaki Cl(, sülfat, nitrat, fosfat derişimi artar. Sudaki çok değerlikli metal iyonlarının sabunlarla çözünmeyen bileşikler meydana getirme özelliği olan sertlik derecesi Fransız, İngiliz, Alman, Amerikan ve minival sertlik derecesi olarak değişik şekillerde belirtilir. Ülkemizde Fransız sertlik derecesi kullanılmaktadır.

**Sert suyun zararları**

1)      Sert sular ,cildi sertleştirmeleri ve yıkanma,bulaşık, çamaşır gibi ev işlerinde fazla sabun sarf ettirmeleri ve işlemleri güçleştirmeleri nedeniyle pek istenmezler. Örneğin 25 sertlik derecesinde bir litre suyu tamimiyle köpürtebilmek için en az 3 gr. sabun sarf etmek gereklidir. Buna göre 300 litre su ile yıkanan bir ev çamaşırı için 900 gr. sabun gereklidir.Eğer yumuşak su ile aynı iş yapılacaksa sarf edilecek sabun yarı yarıya azalır.

2)      Sabun çökeleği banyo veya duş sonrasında insan derisine yapışır. Deri gözeneklerini tıkar ve saç tellerini kaplayarak sertleştirir. Deriye yapışan bu kütle, bakteri üremesi için elverişli bir ortam yaratır.

3)      Sudaki sertlik zamanla kendiliğinden veya su ısıtıldığında hızla çözünürlüğünü kaybeder ve geçtiği yüzeylere yapışmaya başlar. Su borularının içi hızla dolar, su basıncı ve akışı azalır.

4)      Suyun ısıtıldığı yüzeylerde daha da artan kireçlenme, yalıtkanlığa sebep olur ve elektrik tüketimini artırır. Kalorifer tesisatındaki kireçlenme yakıt tüketiminin artmasına sebep olur. Buhar elde etmek için kullanılan sularda, gerek ekonomi ve gerekse kazanların dayanması bakımından sertliğin büyük önemi vardır. Geçici sertliği 12,5'tan fazla olan sert sular çok çöküntü yapıcıdırlar.Bu gibi sular ısıtılınca bikarbonatlar, karbonat halinde çökerek, kazanda ve borularda bir kabuk oluştururlar. Oluşan bu kabuk, ısının güç iletilmesine ve dolayısıyla fazla enerji kullanılmasına neden olacaktır.

5)      Sertlik mineralleri yemeklerde istenmeyen bir tat verir. Sert su ile yapılan buz buğulu bir görünümde olur. Ayrıca tahıl, baklagiller ve sebzeleri sertleştirebilirler, bu yüzden yemeklerin geç ve güç pişmelerine sebep olarak zaman ve enerji kaybettirirler.

6)      Tekstil, boya, kağıt, deri, şeker , bira endüstrileri için sert sular elverişsizdir.  
7)      Diğer taraftan çok tatlı sular , karbondioksit ile fazla yüklü olduklarından agresif ,yani kemiricilerdir. Bu yüzden özellikle su borularında bulunan kurşun,kalay ve kadmiyum gibi ağır metalleri eritirler. Halbuki sular kireçten zengin olduğu zaman ,boruların içini ince bir kireç kaplayacağı için kurşunla suyun teması önlenmiş olur.  
Fazla sert suların mideye biraz ağır gelmesi nedeniyle, yaklaşık bir sınır olarak içme sularının toplam sertliklerinin de 12'yi geçmemesi önerilir. Ayrıca fazla magnezyum sülfat içeren suların , laksatif etkileri nedeniyle içilmemeleri gerekir.

**Sert suların yumuşatılması**

Suyu yumuşatmanın en pratik yolu iyon değiştirici reçine kullanmaktır. İyon değiştirici reçineli sistemler genelde sodyum iyonları ile sertlik iyonlarını yer değiştirterek çalışırlar. Proses esnasında su reçine tanecikleri arasından süzülerek geçer. Reçine tanecikleri üzerindeki elektrik yükü sodyum iyonlarını reçine taneciği üzerinde tutar. Ancak, reçine taneciklerinin aynı zamanda sertlik minerallerini tutma kabiliyeti de vardır. Reçine taneciklerinin sertlik minerallerini tutma kabiliyeti sodyum iyonlarını tutma kabiliyetine göre daha fazladır. Bu şekilde iyon değişimi gerçekleşir.  
Belli miktarda sert su reçine yatağından geçtikten sonra, reçine tanecikleri tamamıyla, sertlik mineralleriyle kaplanır. Bu durumda sertlik minerallerinin tutulması son bulur. Sertlik iyonlarının tekrar sudan tutulabilmesi için reçine taneciklerinin sertlik minerallerinden kurtarılarak tekrar sodyum taneciklerinin bağlanması gereklidir. Bu işleme ‘rejenerasyon’ adı verilir. Rejenerasyon esnasında tuzlu su reçine tankına verilir ve reçine sodyuma doyurulur. Reçine tankında biriken yüksek konsantrasyondaki sodyum iyonları sertlik iyonlarını reçine taneciklerinden ayırır. Reçine daha sonra temiz su ile durulanarak, fazla tuz ve sertlik mineralleri tanktan atılır. Reçine tankı tekrar sertlik iyonlarını tutmaya hazır durumdadır.

**Organik madde**

Genel olarak organik maddeler sulara bitkilerden, insan ve hayvanlarda olmak üzere çeşitli kaynaklardan karışabilir.   
Hijyen yönünden tehlikeli olan insan ve hayvanlar tarafından suya bulaştırılan organik maddelerdir. Özellikle kanalizasyon, fosseptik, ahır, ağıl, kümes gibi yerlerden organik maddelerin suya karışması önemlidir. Bu gibi sularda bulunan organik maddelerin oranı, bu maddeleri yakmak için tüketilen oksijen oranı ile belirtilir. Çözünmüş organik maddeler, karbonun öncelikle hidrojen ve oksijen, ikinci olarak da fosfor, azot, kükürt gibi elementlerle yaptığı bileşiklerdir. Organik madde tanecikleri dip kısımda çökmüş veya koloidal moleküller düzeyde çözünmüş olarak bulunur.   
Akarsulara yüzme şeklinde gelen maddelerde toplam kirlilikte önemlidir. Bunun tek önlemi ise suların arıtılarak deşarj edilmeleridir. Ortamdaki mevcut olan mikroorganizmaların organik kirlilik parçalanmasında rol oynaması nedeniyle parçalanabilir organik madde ve mikroorganizma yoğunluğu arasında orantılı bir oksijen tüketimi olduğu düşünülerek organik madde toplam miktarı tayin yöntemi geliştirilmiştir.

**Amonyak**

Ne serbest halde, nede çeşitli tuzları halinde sularda bulunmaz. Organik maddelerin parçalanması ile oluşan amonyağın bulunması halinde özellikle dışkı vb. maddelerin karıştığının bir belirtisi olarak kabul edilmektedir. Kaynak içme ve kullanma sularında amonyak bulunmamalıdır. Amonyağın kısmen oksitlenmesiyle oluşan nitritlerin suda bulunması kuyu veya kaynaklara dışkı suyunun bulaşmasının göstergesidir.

**Nitrit**

Organik maddelerin parçalanması sonucu oluşan amonyağın, inorganik bileşiklere dönüşmesi sırasındaki ilk oksidasyon safhasını oluşturur. Nitritlerin varlığı kuyulara veyahut kaynaklara dışkı suyunun sızması işaretidir. Kirlilik göstergesi olduğundan içme ve kullanma sularında bulunmamalıdır.

**Nitrat**

Parçalanmış organik maddelerin azotlarının oksidasyonu ile tamamen mineralize olmuş ve kirlilik bakımından zararsız hale gelmiş ürünlerdir. Yetişkinler için zararsızdır. Derin olmayan yeraltı sularında litrede 1 mg kadar bulunurlar. Fakat çok derin yeraltı sularında, yapay gübre ile gübrelenen toprakların yeraltı sularında fazla miktarda (500-1000 mg/lt) bulunduğu saptanmıştır. 20 mg/lt 'den fazla nitrat içeren sularla hazırlanan mamalarla beslenen 6 aylığa kadar bebeklerde siyanozla ortaya çıkan methaemoglobinemi'ye neden olduğu saptanmıştır.6 aylığa kadar olan bebeklerde mide pH'sı 4.9'un üstündedir. Bu pH derecesinde midede nitratları nitrite indirgeyen bakteriler kolayca üreyebilir ve nitratları nitrite dönüştürebilir. Böylece kana karışan nitritler hemoglobin'e bağlanarak okside olmasını engeller. Sonuçta metheamoglobinemi denilen ve siyanozla kendini gösteren zehirlenme ortaya çıkar.  
İçme sularıyla vücuda giren nitrat, bağırsak kanalında 4-12 saatte absorbe olur ve böbreklerle atılır. Tükürük bezlerinde konsantre olabilirler. Ağızda anaeorobik ortam etkisiyle nitritlere indirgenirler. Toksisitesi şu aşamalarda gerçekleşir :  
              *1. Primer toksisite:* Yetişkinlerde bağırsak, sindirim ve idrar sistemlerinde yangılar görülür.  
              *2. Sekonder toksisite:* Yüksek nitrat derişimi böbreklerde methemoglobinemi oluşmasına neden olur. Hemoglobinin Fe3 haline yükseltgenerek kan O2 taşıma kapasitesi düşer. Bebeklerde mide asiditesinin tam oluşmamış olması da bu olayı etkiler.   
*3. Tersiyer toksisite:* Asit ortamda nitritlerin, sekonder ve tersiyer aminler, alkil amonyum bazlar ve amidlerle reaksiyonu sonucu ortaya çıkar. Oluşan nitrosaminler ve nitrosomidler  kanserojendir.

**Klorür**

Suya başlıca iki kaynaktan karışırlar. Bunlardan birincisi toprak ikincisi ise idrar ve temizlik sularıdır. Topraktan karışan klorür'ün sağlık açısından bir sakıncası yoktur. Sularda en çok toprak kaynaklı sodyum, potasyum ve lityum gibi alkali ile kalsiyum, magnezyum toprak alkalileri klorürlerine rastlanılmaktadır. Tamamen klorürsüz su içildiğinde lezzetsiz ve yavandır. Boğazda kuruluk yaptığı gibi susuzluğu gidermez. Dolayısıyla içme sularında iz halinde klorür bulunmalıdır. 50 mgr/lt'den fazla tuz içeren suların lezzeti bozulmakta ve içimi güçleşmektedir.

**Serbest klor**

Suda okside veya klorüre olmak üzere klor absorbe eden, organik ve inorganik maddelerin absorbsiyonundan sonra serbest kalabilen ve suların dezenfeksiyonunda esas rol oynayan klordur. Serbest klorun miktarı suyun koku,lezzet ve kemiricilik niteliğinde etkili olur. Standarda göre izin verilebilecek en yüksek miktar suyun litresinde 0.5 mg, tavsiye edilebilecek miktar olarak da 0.1 mg/lt belirlenmiştir.

**Sülfatlar**

Sularda özellikle kalsiyum sülfat halinde bulunurlar. Suların süzüldüğü ve toplandığı topraklardan kolayca sulara geçebilirler. Kazan ve tesisatlarda ise kazan taşlarının meydana gelmesine yol açar.

**Demir**

Sularda iki değerlikli çözünmüş olarak özellikle hidrojen karbonat ve bazen de sülfat şeklinde bulunur. Fazla miktarda demirli sular hava ile temas edince kollidal demir hidroksit oluşumundan dolayı suyun görünüş ve tadını bozar.Çamaşırlar üzerinde lekeler meydana getirir.Demirli sular tesisat açısından da tercih edilmez.

**Mangan**

İki değerlikli olarak hidrojen karbonat ve sülfat şeklinde,çok kez demir ile birlikte bulunur.Demirdeki olumsuzluklar mangan için de geçerlidir.

**Magnezyum**

Sularda daima az yada çok bulunur.Fazlalığında suyun tadında acılaşma ortaya çıkar.Sülfat halinde fazla bulunması bağırsaklarda müshil etkisi yapar.

**Çinko**

Normal sularda pek bulunmaz.Suya tesisatlardan veya bakır kapardan suyun asititesiyle eriyerek geçer.Fazlalığı suyun görünüş ve lezzetinde değişiklikler yaptığı gibi insan sağlığı açısından da zararlıdır.

**Kurşun**

Normal olarak içme sularında kurşun bulunmamalıdır.Kurşun sulara tesisattaki kurşun borulardan geçer ve bunun sonucu kurşun zehirlenmeleri olabilir.Suda renk ve tat değişikliğine yol açmadığından farkına varılmayabilinir.Tesisatta suların bekletilmesi sırasında kurşun yoğunluğu artar.

**Krom**

İçme sularında bulunmamalıdır.

**Arsenik**

İçme sularında eser miktarda bulunur.Bulunmaması tercih edilir.Varlığı sanayi atıklarının suya bulaştığını gösterir.

**Selenyum**

İçme sularında bulunmamalıdır.Kaynak sularında hiç olmamalıdır.

**Siyanür**

İçme sularında bulunmamalıdır.Kaynak sularında hiç olmamalıdır.

**Kadmiyum**

İçme sularında bulunmamalıdır.Kaynak sularında hiç olmamalıdır.

**Gümüş**

İçme sularında bulunmamalıdır.Kaynak sularında ise hiç olmamalıdır.

**Radyoaktif**

Suyun radyoaktif elementleri ihtiva edip etmediği alfa ve beta aktivitesi ile saptanır.İçme ve kaynak sularında alfa vericiler litrede en çok 1 pikoküri,beta vericiler litrede en çok 10 pikoküri olmalıdır.

**Suların temizlenmesi**

Alimentasyon suyu ; kimyasal ,fiziksel ve mikrobiyolojik özellikleri bakımından tamamen temiz olmalı, yani berrak, kokusuz, renksiz, sağlığa zararlı hiçbir madde içermemeli ve içinde patojen hiç bir madde bulunmamalıdır. İşte su içerisinde bulunan yabancı maddelerin çıkartılarak içiminin hoş bir duruma getirilmesi ve dezenfekte edilerek sağlığa zararsız bir hale getirilmesi için uygulanan bir seri işleme suyun temizlenmesi denir. Bu işlemlerin çoğu tabiatta bulunan suyun temizlenme faktörleri uygulanarak yapılmaktadır.

Suların temizlenmesi :  
              1.Fiziksel temizlik  
              2.Mikrobiyolojik temizlik (suların dezenfeksiyonu)  
              3.Kimyasal bozuklukların düzeltilmesi olmak üzere 3'e ayrılır.

aşam İçin Suyun Önemi

|  |  |
| --- | --- |
| Vücudun suya olan ihtiyacı, besine duyduğu ihtiyaçtan çok daha fazladır. İnsan hiçbir gıda yemeden  8 haftaya kadar yaşayabildiği halde su içmeksizin 1 haftadan daha fazla yaşayamaz. Yüzde 55 ile 75’i sudan oluşan vücudumuzdan günde, terleme, solunum benzeri aktivitelerle 2-3 litre su kaybederiz. Suyun yaşamsal önemini ortaya koyan vücuttaki fonksiyonları şöyle sıralanabilir: | |
|  | |
| * Karbonhidrat, protein, vitamin, mineral gibi besin öğelerinin, vücudun en uç noktalarına kadar taşınarak, tüm hücrelerin beslenmesi ve yaşamını sürdürmesine olanak sağlamak. * Hücrelerde oluşan artık maddelerin böbreklere taşınıp, vücut dışına atılımına yardımcı olmak, * Bağırsaklarda biriken artık maddelerin, vücut dışına atılımına yardımcı olmak, * Eklemlerimizi kayganlaştırmak, * Gözlere, ağza, burna nemlilik sağlamak, * Derinin nemini kontrol etmek. * Kanımızın yeterli hacimde olmasını sağlamak, * Vücudumuzun ısısını düzenlemek, * Soğuk havalarda ısıyı izole etmek,   İlaç kullanıyorsak, ilacın gerekli yerlere taşınmasını sağlamak, ilaçtan oluşan artık maddelerin vücuttan atılımına yardımcı olmak . |  |
|  | |
|  | |
| **Bebeklerin Ve Çocukların Su İhtiyacı** | |
|  | |
| Anne sütü alan bebeklerde sıcak havalarda, ishal oluştuğunda veya tekrarlayan kusma durumlarında ek olarak su vermek gereklidir. Bebek mamaları kullanılıyorsa bebeğe mutlaka ek su vermek gerekir. Öte yandan annenin mama hazırlarken kullanacağı su miktarına ilişkin uzman önerilerine özen göstermesi büyük önem taşır. |  |
| * Susayan bebekler tıpkı karnı acıkan bebekler gibi tepki verirler. Bu nedenle anneler bazen bebeğin suya ihtiyacı varken, süt veya mama sunarlar. Çocuk verilen besini yiyebilir, ancak susuzluğu daha da artmış olur. Anneleri, ağlama durumlarında bebeğin su ihtiyacının artmış olabileceğini dikkate almalı ve susuzluk hissi dinene kadar su vermeyi sürdürmelidir. * Bebeğin böbrekleri idrarı yeterince yoğun hale getiremediği için vücutta oluşan artık maddeleri atmak için daha çok su kullanır. Bu durum bebeğe katı besinler verilmeye başladıktan sonra su eksikliği oluşma riskini daha da artırır. Bebeklere ek besin vermeye başlanıldığında mutlaka su da verilmelidir.   Su yetişkinlerde vücut ağırlığının yüzde 50-60’ını oluşturur. Bu oran normal zamanda doğmuş bebeklerde yüzde 70’e, erken doğmuş bebeklerde yüzde 80’e kadar ulaşır. Yetişkinlere oranla çocuğun vücudundaki fazla su, hücreler arasında ve dolaşım sisteminde bulunur. Su terleme, ishal, kusma ve idrarla çok daha kolay kaybedilir. Kaybedilen suyun yerine konulmaması çocuğun yaşamını tehdit edebilir. | |
|  | |
| **Yaşlılar ve Su** | |
|  | |
| İnsan yaşam evreleri arasında en az suyu, yaşlılık döneminde içer. Çünkü, insan beyninin yaşlandıkça, susuzluk sinyallerini gönderme oranı azalır, hatta tümüyle körelir ve yaşlı kişilerin aklına su içmek gelmediği için su içmezler. Yutma yetenekleri bozulduğundan yeterli sıvı alamazlar. Hareket güçlüğü, idrar yapmada zorluklar yaşlıları, “daha az tuvalete gitmek için daha az sıvı almaya” yöneltir. | |
|  | |
| Oysa yaşlılık döneminde suyun yaşamsal önemi büyüktür: | |
|  | |
| * Yaşlılık döneminde ilaç kullanımı artar ve ilaçların büyük bölümünde vücuttan su çıkışını artırıcı yan etkiler vardır. * Yaşlı kişiler, daha az hareket ettikleri, vücut kompozisyonları değişip metabolizmaları yavaşladığı için daha az kaloriye ihtiyaç duyarlar. * Yaşın ilerlemesiyle birlikte böbreklerin idrarı konsantre etme yeteneği azalır ve sıvı kaybı daha da artar. * Vücutta su dengesinin korunmasına yardımcı olan hormonların yapımı azalır veya böbreğin bu hormonlara cevabı bozulur. | |
|  | |
| Yaşlılar basit bir nedenden, su içmemekten dolayı hastaneye yatacak duruma bile gelebilirler. Vücudun ihtiyaç duyduğu oranda sıvı alınmaması halinde ortaya şu sonuçlar çıkabilir: | |
|  | |
| * Ölüm * Sindirim sistemi bozuklukları ve bağırsaklarda sıkışma, * Zihinsel performansta bozulma, * Baş ağrısı * Deride kuruma, * Beden hareketlerinde azalma ve bozulma * Uyku sonrası sersemlik hali. | |
|  | |
| **Sporcuların Su İhtiyacı** | |
|  | |
| Kasların %70’i sudur. Hareket için gerekli olan enerjinin oluşumu, suyun bu denli yoğun olduğu bir ortamda gerçekleşir. Su eksikliğinde kaslar tam verimle çalışamazlar. | |
|  | |
| Egzersiz ve yoğun antrenmanlar öncesi, sırası ve sonrasında, sporcular susamayı beklemeden uzmanlarca önerilen miktarda su/sıvı içmelidir. Hareket kaslarda ısıyı artırır. Bu esnada vücudu soğutmanın en etkin yolu terlemedir. Ancak terle birlikte vücuttan önemli miktarda su kaybı olur ve su eksikliği oluşur. Su kaybı saatte 1-3 litreye ulaşabilir. Bu kayıp acilen yerine konmalıdır. Aksi takdirde terleme zorlaşır, kişi güçten düşer ve egzersize devam etmek istemez.  Su eksikliği vücuttan ısının uzaklaştırılamamasına bağlı olarak sıcak bitkinliği ve sıcak çarpması belirtileriyle giderek şiddetlenir. Sıcak bitkinliğinde baş dönmesi, sersemlik, bulantı, baş ağrısı hissedilirken, sıcak çarpmasında vücut sıcaklığı artar, deride kuruma ve bilinç kaybı ortaya çıkar. | |
|  | |
| Bunu önlemenin en önemli yolu sporcuların yarışma öncesi, yarışma süresince ve sonrasında sıvı tüketmeleridir.  Sporcuların antrenman veya maç sonrasında idrarları açık sarı renkteyse sıvı düzeyleri yeterlidir. Ancak koyu renkte ve az miktardaysa sıvı düzeyleri azalmıştır. Bunun bir diğer kontrol yöntemi antrenman (maç) öncesi ve sonrasında vücut ağırlığının tartılmasıdır. Antrenman öncesiyle sonrası arasında oluşan kilo kaybının en az aynı miktarda sıvı tüketerek yerine konulması performans açısından son derece önemlidir. | |
|  | |
| **Yolculuk Ve Su** | |
|  | |
| Uçak yolculuğu, dağ tırmanışları gibi yüksek rakımlara çıkıldıkça, vücudun su kayıp oranı artar. Ayrıca uçakta fark edilmese de ortamın nemi de düşüktür. Yolculukta vücudun kaybettiği suyu hızla geri kazanabilmek için, su veya limonla tatlandırılmış sıcak su içmek gerekir. | |
|  | |

**Su**

**Su**, [kohezyon](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kohezyon) kuvvetine sahip renksiz, kokusuz ve tatsız [sıvı](http://tr.wikipedia.org/wiki/S%C4%B1v%C4%B1) bir [maddedir](http://tr.wikipedia.org/wiki/Madde). Kimyada formülü (H 2 O) 2 Hidrojen ve 1 Oksijen atomundan meydana gelmiştir.

[1HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Yüksek kohezyon ve adhezyon kuvvetleri](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)

* [2HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Yüzey gerilimi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)
* [3HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Kılcal hareket](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)
* [4HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Su Yüksek erime ısısına sahiptir](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)
* [5HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Suyun Isınma (özgül) ısısı yüksektir](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)
* [6HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Suyun Gizli buharlaşma ısısı yüksektir](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)
* [7HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Donma noktası farklıdır](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)
* [8HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Üçlü Noktası](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)
* [9HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Elektriksel iletkenlik](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)
* [10HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Suyun halleri](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)
* [11HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Su Kaybının İnsan Vücudu Üzerine Etkileri](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)
* [12HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Kaynakça](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)

[13HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su" HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Su"Dipnotlar](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su)

**Yüksek kohezyon ve adhezyon kuvvetleri** [[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Su&action=edit&section=1)]

Su, kendi molekülleri arasında çekim kuvveti sayesinde dağılmadan kalabilir. Moleküllerin dipol olması nedeniyle su, birçok maddeye yapışabilir, suyun ıslatma özelliği burdan gelmektedir. Su aynı zamanda [adhezyon](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Adhezyon&action=edit&redlink=1) (farklı iki maddenin molekülleri arasındaki çekim kuvveti) kuvveti yüksek bir maddedir. Hidrojen bağları nedeniyle su molekülleri birbirlerini de çekerler yani su molekülleri arasında kohezyon gücüde çok yüksektir. Suyun kohezyon ve adhezyon yetenekleri, suyun belirli kılcal yapılar içinde kopmadan yükselmesine ve taşınmasına yardımcı olur. Bu da bitkilerin karada yaşamlarını sürdürmeleri açısından önem arz eder. Örneğin; [civanın](http://tr.wikipedia.org/wiki/Civa) dağılmamasıdır.





**Yüzey gerilimi** [[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Su&action=edit&section=2)]

Su, su molekülleri arasındaki güçlü kohezyon kuvveti nedeniyle oluşan yüksek yüzey gerilimine sahiptir. Bu görülebilir bir etkidir, örneğin, küçük miktardaki su çözünmez bir yüzey üzerine (örn:[polietilen](http://tr.wikipedia.org/wiki/Polietilen)) konduğunda, su, diğer madde ile beraber düşene dek kalacaktır.

Bu kuvvetin kaynağı temel olarak su moleküllerini bir arada tutan moleküller arası çekici kuvvetlerdir. Suyun içinde olan moleküller her yönden komşu moleküllerle kuşatıldıkları için, üzerlerine etkiyen toplam kuvvet sıfırdır. Buna karşın, yüzeydeki moleküllerin sadece bir tarafı diğer su molekülleriyle çevrili olduğu için, bunlar içeriye doğru net bir kuvvetle çekilirler. Bu durum yüzeyde bir gerilme oluşturup yüzeyin minimum olmasını sağlar. Hacimleri eşit birçok geometrik şekil içinde yüzey alanı en az olan küredir. Su damlalarının küresel bir şekil alması da yüzey geriliminin en az yüzey oluşturacak şekilde molekülleri hareket ettirmesidir.

**Kılcal hareket** [[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Su&action=edit&section=3)]

Kılcal hareket, suyun çok dar (kılcal) bir boru/kanalda [yerçekimi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Yer%C3%A7ekimi) kuvvetine karşı hareketini ifade eder. Bu hareket oluşur, çünkü su boru/kanalın yüzeyine yapışır ve daha sonra boru/kanala yapışan su, kohezyon kuvveti sayesinde üzerinden daha fazla suyun geçmesini sağlar. İşlem, yerçekimi adhezyon kuvvetini yenecek kadar su boru/kanaldan yukarı geçinceye dek tekrarlanır. Bu olayı doğada da görmek mümkündür. Örneğin [ağaçların](http://tr.wikipedia.org/wiki/A%C4%9Fa%C3%A7) kılcal damarlarında su en yüksek dallara kadar yerçekimine karşı hareket edebilmektedir.

**Su Yüksek erime ısısına sahiptir** [[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Su&action=edit&section=4)]

1 gram buzu eritmek için 0 °C'de 80 kalori gerekir. Ergime ısısının yüksek olması suyun donmasını geciktirir, böylece biyolojik sistemler düşük sıcaklıklara dayanıklı olabilen özelliklerini kazanırlar.

**Suyun Isınma (özgül) ısısı yüksektir** [[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Su&action=edit&section=5)]

1 gr suyun sıcaklığını 1 °C arttırmak için yaklaşık 1 kalori gereklidir. Bu özgül suda, ısı amonyak dışındaki tüm maddelerinkinden yüksektir. Böylece su sıcaklıklarda fazla artış olmadan daha fazla enerji depolamayı gerektirmektedir ve böylece canlı sistemde sıcaklık ve metabolik olaylar daha kararlı olabilmektedir.

**Suyun Gizli buharlaşma ısısı yüksektir** [[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Su&action=edit&section=6)]

100 °C'de 1 g suyu 1 g su buharı haline dönüştürmek için 539 kaloriye ihtiyaç vardır. Gizli buharlaşma ısısının yüksekliği canlı sisteminin izotermal olmasında en önemli katkıya sahiptir. Suyun gizli buharlaşma ısısı H bağlarından dolayı yüksektir.

**Donma noktası farklıdır** [[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Su&action=edit&section=7)]

Suyun basit fakat çevre açısından son derece önemli bir özelliği de suyun sıvı hali üzerinde batmadan yüzebilen, suyun katı hali olan [buzdur](http://tr.wikipedia.org/wiki/Buz). Bu katı faz, (sadece düşük sıcaklıklarda oluşabilen) [hidrojen](http://tr.wikipedia.org/wiki/Hidrojen) bağları arasındaki geometriden dolayı, sıvı haldeki su kadar yoğun değildir. Hemen hemen tüm diğer maddeler için, katı form sıvı formdan daha yoğundur. Standart atmosferik basınçtaki taze su, en yoğun halini 3.98 °C'de alır ve aşağı hareket eder, daha fazla [soğuması](http://tr.wikipedia.org/wiki/So%C4%9Futma) halinde yoğunluğu azalır ve yukarı doğru yükselir. Bu dönüşüm, derindeki suyun, derinde olmayan sudan daha sıcak kalmasına sebep olur, bu yüzden suyun büyük miktardaki alt bölümü 4 °C civarında sabit kalırken, buz öncelikle yüzeyde oluşmaya başlar ve daha sonra aşağı yayılır. Bu etkiden dolayı, [göllerin](http://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6l) yüzeyi buz ile kaplanır. Hemen hemen tüm diğer [kimyasal](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kimyasal) maddelerin katı halleri, sıvı haline göre yoğun olduğundan dipten yukarı donmaya başlarlar.

Suyun hacmi, bilinen tüm sıvıların aksine, belirli bir sıcaklığa (+4 °C'ye) düşene kadar azalır, daha sonra tekrar artmaya başlar. Donduğunda ise hacmi sıvı hale göre daha fazladır. Bu nedenle suyun katı hali, sıvı halinden daha hafiftir. Bu yüzden buz, suyun dibine batmayıp su üstünde yüzer. Suyun bu özelliği yaşamın kış aylarında ya da her zaman soğuk olan bölgelerde sudaki yaşamın devam etmesine olanak tanır. Deniz, nehir ve göllerin üst kısmı donar, buz üst kısımda kaldığı için su içindeki canlılar yaşamlarını sürdürmeye devam edebilirler.





[Denizli](http://tr.wikipedia.org/wiki/Denizli)'de Karcı Dağı'ndan Akan bir Akarsu

**Üçlü Noktası** [[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Su&action=edit&section=8)]

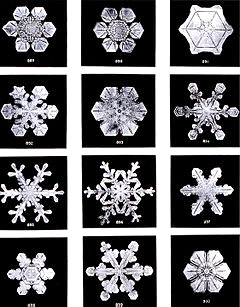
Suyun üçlü noktası (saf haldeki sıvı su, buz ve su [buharının](http://tr.wikipedia.org/wiki/Buhar) dengede bulunduğu [sıcaklık](http://tr.wikipedia.org/wiki/S%C4%B1cakl%C4%B1k) ve [basınç](http://tr.wikipedia.org/wiki/Bas%C4%B1n%C3%A7) kombinasyonu), kelvin sıcaklık ölçü biriminin tanımlanması için kullanılır. Sonuç olarak, suyun üçlü nokta sıcaklığı, 273.16 Kelvin (0.01 °C) ve basıncı 611.73 Pascal'dır (0.0060373 ATM).

**Elektriksel iletkenlik** [[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Su&action=edit&section=9)]

Genellikle yanlış bir kanı olarak, suyun *çok güçlü* bir [elektrik](http://tr.wikipedia.org/wiki/Elektrik) iletken olduğu düşünülür ve elektrik akımının öldürücü etkilerini iletme riski bu popüler inanış ile açıklanır. Su içindeki tüm elektriksel özelliği sağlayan etkenler, suyun içinde çözülmüş olan [karbondioksit](http://tr.wikipedia.org/wiki/Karbondioksit) ve [mineral](http://tr.wikipedia.org/wiki/Mineral) [tuzların](http://tr.wikipedia.org/wiki/Tuz) iyonlarıdır. Su, iki su [molekülünün](http://tr.wikipedia.org/wiki/Molek%C3%BCl) bir hidroksit [anyonu](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Anyon&action=edit&redlink=1) ve bir hidronyum [katyonu](http://tr.wikipedia.org/wiki/Katyon) halini alması ile kendini iyonize eder, fakat bu elektrik akımının yaptığı iş veya zararlı etkilerini taşımak için yeterli değildir. ("Saf" su içinde, hassas ölçüm cihazları, 0.055 µS gibi çok zayıf bir elektriksel [iletkenlik](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0letkenlik) değeri saptayabilirler.) Saf su, [oksijen](http://tr.wikipedia.org/wiki/Oksijen) ve [hidrojen](http://tr.wikipedia.org/wiki/Hidrojen) gazları içinde de çözülmüş iyonlar olmadan elektroliz olabilir; bu çok yavaş bir süreçtir ve bu şekilde çok küçük bir akım iletilir. (Elektroliz, elektrik akımı yardımıyla, bir sıvı içinde çözünmüş kimyasal bileşiklerin ayrıştırılması işlemine denir.)

**Suyun halleri** [[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Su&action=edit&section=10)]

Su yerkürede değişik hallerde bulunur: [su buharı](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su_buhar%C4%B1), ([bulutlar](http://tr.wikipedia.org/wiki/Bulut)), su ([denizler](http://tr.wikipedia.org/wiki/Deniz), [göller](http://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6l)), [buz](http://tr.wikipedia.org/wiki/Buz) ([kar](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kar), [dolu](http://tr.wikipedia.org/wiki/Dolu), [buzullar](http://tr.wikipedia.org/wiki/Buzullar)) gibi. Su sürekli olarak [su döngüsü](http://tr.wikipedia.org/wiki/Su_d%C3%B6ng%C3%BCs%C3%BC) olarak bilinen döngü içinde değişik fiziksel hallere dönüşür.





*Snowflakes* *(Kartaneleri)* ,[Wilson Bentley](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Wilson_Bentley&action=edit&redlink=1), 1902.





[Gökkuşağı](http://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6kku%C5%9Fa%C4%9F%C4%B1), [yağmur](http://tr.wikipedia.org/wiki/Ya%C4%9Fmur) damlacıklarının doğal optik prizma özelliği ile ışığın yansımasından oluşur.

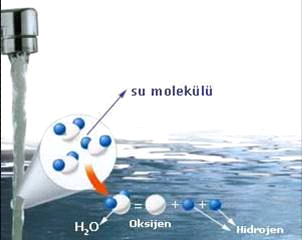
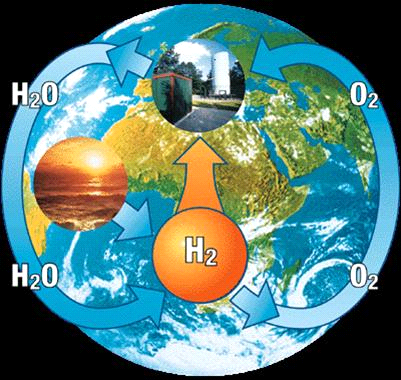
Yağışın insanlık ve tarım için öneminden dolayı, değişik biçimlerine farklı isimler verilmiştir: çoğu ülkede genel ismi [yağmur](http://tr.wikipedia.org/wiki/Ya%C4%9Fmur)'dur, [dolu](http://tr.wikipedia.org/wiki/Dolu), [kar](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kar), [sis](http://tr.wikipedia.org/wiki/Sis) ve [çiy](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87iy) diğer örneklerdir. Uygun şartlar oluştuğunda, havadaki su damlacıkları [güneş](http://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%BCne%C5%9F) ışığını kırarak, [gökkuşağı](http://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6kku%C5%9Fa%C4%9F%C4%B1) oluştururlar.

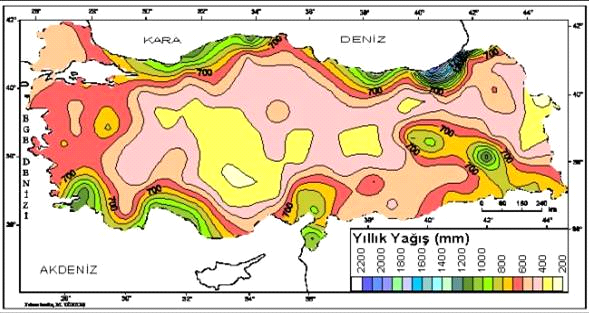
Temel olarak, su akışı, [nehirler](http://tr.wikipedia.org/wiki/Nehir) ve [tarım](http://tr.wikipedia.org/wiki/Tar%C4%B1m) için su ihtiyacı gibi, insanlık tarihinde büyük roller oynamıştır. Nehirler ve [denizler](http://tr.wikipedia.org/wiki/Deniz), [ticaret](http://tr.wikipedia.org/wiki/Ticaret) ve [ulaşım](http://tr.wikipedia.org/wiki/Ula%C5%9F%C4%B1m) için elverişli yollar sunmuştur. Su akışı, erozyon etkisi ile çevrenin şekillenmesinde büyük roller oynayarak, [vadiler](http://tr.wikipedia.org/wiki/Vadi) ve [deltalar](http://tr.wikipedia.org/wiki/Delta) oluşmasını sağlamış ve insanların yerleşimine uygun arazi ve alanlar meydana getirmiştir.

Su aynı zamanda zemine nüfuz ederek, yer altına doğru iner. Bu yeraltı suları daha sonra tekrar yüzeye çıkarak doğal kaynaklar, sıcak su kaynakları ve [gayzerler](http://tr.wikipedia.org/wiki/Gayzer) oluşturur. Yeraltı suları, aynı zamanda ambalajlanarak [maden suyu](http://tr.wikipedia.org/wiki/Maden_suyu) olarak satılmaktadır.

Su, kendi içinde farklı maddelerin [koku](http://tr.wikipedia.org/wiki/Koku) ve tadlarını barındırabilir. Bu nedenle, insan ve hayvanların, suyun içilebilirliğini anlamak için duyuları gelişmiştir. Hayvanlar genel olarak, tuzlu deniz suyunun ve [bataklık](http://tr.wikipedia.org/wiki/Batakl%C4%B1k) suyunun [tadından](http://tr.wikipedia.org/wiki/Tat) hoşlanmaz, [dağlardan](http://tr.wikipedia.org/wiki/Da%C4%9F) veya yeraltından gelen saf kaynak sularını ararlar. Kaynak suyu veya mineral su diye bilinen tat, aslında suyun içinde çözülmüş olan minerallerin tadıdır. Saf su (H2O), tatsızdır. Bu yüzden, kaynak veya mineral suyunun saflığı diye bilinen şey, suyun içinde zararlı (toksik) maddeler, kir, toz veya [mikrobik organizmalar](http://tr.wikipedia.org/wiki/Mikrop) olmadığını belirtir.

**Su Kaybının İnsan Vücudu Üzerine Etkileri** [[değiştir](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Su&action=edit&section=11)]

* %1: Susuzluk hissi, ısı düzeninin bozulması, performans azalması,
* %3: Vücut ısı düzenin iyice bozulması, aşırı susuzluk hissi,
* %4: Fiziksel performansın %20-30 düşmesi,
* %5: Baş ağrısı, yorgunluk,
* %6: Halsizlik, titreme,
* %7: Fiziksel aktivite sürerse bayılma,
* %10: Bilinç kaybı,
* %11: Vücut dirençsizliği, olası ölüm,
* %12: %97 oranında ölüm,
* %15: %100 ölüm.
* Yaşam Kaynağımız Su
* **YAŞAM KAYNAĞIMIZ SU**
* 
* Su molekülü diğer sıvılardan farklı özelliklere sahiptir.   
  Su molekülleri arasında hidrojen bağları vardır.  
  Oda sıcaklığında sıvı haldedir.  
  Su daima yüzeyden başlayarak dibe doğru donar. (Denizlerin altında canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri buna bağlıdır).  
  Suyun yüzey gerilimi sayesinde bazı canlılar ve gemiler suyun üzerinde yüzebilmektedir.  
  Büyük su kütleleri geç ısınır ve geç soğur (Suyun termal özelliği).
* 
* Küçük bir su damlası yüzlerce mikroorganizmayı barındırabilir.  
  Yeryüzündeki canlılar %50-%95 oranında sudan oluşmaktadır.  
  “H2O” molekülünün oluşabilmesi için yüksek sıcaklık ve enerji gereklidir.
* 
* İnsan vücudunun %55-60’ı sudur.  
  Besinlerin hücreye taşınması için su mükemmel bir ortamdır (Diş ve kemiklerde az; kas, böbrek, karaciğer, kan ve gözde yüksek orandadır).  
  Vücuda giren her “on milyon” su molekülünden sadece “bir tanesi” H+ ve OH- ayrılır (iyonlaşır). Eğer bu olmazsa insan hayatını kaybeder.
* 
* **SUYUN DÜNYA GENELİNDE DAĞILIMI**  
  Dünya yüzeyinin %70’inden fazlası okyanus ve denizlerdir.   
  %97’si tuzlu su  
  %3 tatlı su (dünyadaki tatlı suyun %75’i kutuplarda, geriye kalan suyun %1’i içilebilir sudur).  
  Canlılığı sağlayan su toplam suyun %0.05’idir.  
    
  

*   
  Türkiye’nin su potansiyeli  
  26 su havzası vardır.  
  501 milyar m3 yağış düşmektedir.  
  186 milyar m3 akışa geçmektedir.   
  Türkiye Su zengini bir ülkemidir? 110 milyar m3; 17 milyar m3 komşu ülkelere; 90 milyar m3 bize kalan miktardır.  
  Nehir ve çaylarımızda akan suyun miktarı 186 milyar m3; Tuna nehri 206 milyar m3.  
  Su zengini ülkelerde kişi başına yıllık su tüketimi 10.000 m3; Türkiye’de yaklaşık 2700 m3; bu miktar 2025’te %37 azalacaktır.   
    
    
  Türkiye Dünya tarımı içerisinde önemli bir paya sahiptir.  
  Dünya mercimek üretiminin % 20’si,  
  Nohut üretiminin % 10’nu karşılamaktadır.  
  Dünyadaki fındık üretiminin %85’i,   
  İncir üretiminin % 27’si,   
  Kayısının %17’si, kavunun %12’si, karpuzun %11’i, yeşil fasulyenin %13,7’si, biberin %9,6’sı, patlıcanın %9’u, domatesin % 8’i, kirazın %9’u, turunçgillerin %13’ü ve üzümün %6,1’i Türkiye’de üretilmektedir.
* 
* 
* 
* **GÜNEYDOĞU ANADOLU PROJESİ (GAP)**   
  Yapımına 1976 yılında başlandı.   
  1993 yılında yapılan bir araştırmaya göre “Modern Dünyanın Yedi Harikası” sıralamasında ikinci sırayı bu proje alıyor.   
  1994 yılında Time Dergisi’nde yayınlanan bir araştırmada da GAP dünyanın en büyük 9 projesinden bir olarak gösterilmişti.  
  GAP’ ta 22 baraj ve 19 HES inşa edilecek. 9 baraj ve 5 HES in inşaatı tamamlandı. GAP’ ta devam eden projeler ile 7 milyar kWh daha enerji üretilecek.
* 
*   
  Toplam Su Tüketimi  
  %70’i tarım  
  %25’i sanayi  
  %5’i içme ve kullanma suyu olarak harcanmaktadır.
* 
* 
* **SU KAYNAKLARI İLE İLGİLİ SORUNLAR**  
  Su kaynaklarının dengesiz dağılımı yanında 21.yy da su sorunlarını daha da arttıracak 4 önemli faktörden bahsedilir (Environment And Security, 1995).  
  a) Hızlı Nüfus Artışı  
  b) Su Sektörüne Yapılacak Yatırımların Gecikme Riski  
  c) Su Kaynaklarının Kullanımındaki Verimsizlik  
  d) Su Kaynaklarının Kirliliği
* 
* SU SAVAŞLARI ACIŞINDAN TÜRKİYE’NİN DURUMU  
  Türkiye iklim sınıflandırmasına göre yarı kurak bir bölgededir.  
  Bu nedenle, kuraklığın izlenmesi ve önceden önlemlerin alınması önem arzetmektedir.
*   
    
  **GELECEĞİN MAVİ ALTINI; SU**   
  Birleşmiş Milletler (BM), 2003 Çevre günün konusunu dünyadaki en değerli kaynak olarak nitelediği “SU” olarak belirledi.  
  Her 8 saniyede 1 çocuğun öldüğü, her 6 kişiden 1’inin temiz içme suyuna ulaşamadığı,  
  2.4 milyar kişi sağlıksız su şartlarına maruz kalmakta,  
  Nehirlerin çoğunun kuruduğu ve dünyanın 3’te 1’lik bölümünde su kuyularında arsenik kirlenmesi mevcut olduğu tesbit edilmiştir.
* 
* **ÖNERİLER**  
  SU KAYNAKLARIMIZI KİRLETMEMELİYİZ,  
  EN ÖNEMLİSİ   
  “Tasarruflu Su Kullanımı Eğitimi” ile bilinçli su kullanımı ilkokuldan başlayarak öğrencilere verilmelidir.
* 

**SU tarih boyunca birçok savaşa neden olmuştur 21.yy’da SU SAVAŞLARI yaşanabilir.  
Kim olduğumuzun, nerede ve ne yaptığımızın hiçbir önemi yok, hepimizin suya ihtiyacı var.**[**HİDROBİYOLOJİ**](http://www.tunasuaritma.com/hidrobiyoloji)

Şub 8, 2011   //   by semih   //   [BLOG](http://www.tunasuaritma.com/category/blog)  //  [Yorum Yok](http://www.tunasuaritma.com/hidrobiyoloji)

Hidrobiyoloji, genel anlamda su canlılarının biyolojisi ve çevre kosullarının yasamları üzerindeki etkilerini inceleyen bir bilim dalı olarak tanımlanabilir.

Hidrobiyolojinin tatli su bölümünü olusturan iç sulari (göl, nehir vb.) bütün yönleri ile inceleyen bilim koluna Limnoloji, hidrosferin esasini olusturan okyanus ve denizleri bütün yönleri ile inceleyen ve tanimlayan bilim dalina da Oseanografi denir.

**SUYUN ÖZELLİKLERİ**

Su, en çok sayida gaz, mineral veya organik madde içeren doğal ortami olusturur.

Suyun yüzey gerilim katsayisi bütün sivilarinkinden daha fazladir. Suyun bu özelligi, damla ve dalga olusumunu etkiler.

Suyun önemli özelliklerinden biri de yaglar disindaki hemen hemen her seyi çözmesidir.

Ayrica suyun vizkositesi de yüksektir. Bu özelli süspansiyon halindeki kati maddelerin tasinmasina ve çökelme sonucunda siltli ve killi topraklarin olusmasina neden olur.

Dogal sular orijinlerine ve içerdikleri maddelere göre 4 kisma ayrilir.

1-Meteor sulari(yagmur, kar, vb.): Dogal sularin en temizidir. Bununla birlikte havada bulunan gazlarin bir çogunun içerdigi gibi bazi organik maddeleri de içerebilirler.

2- Yer alti ve kaynak sulari: Bulundugu ve geçtigi toprak tabakalarini çözmesi sonucunda tabakalarin cinsine göre çözünmüs maddeleri içerirler.

3- Yeryüzü sulari (nehir, göl, deniz, vb.): Yüzeyleri açiktir. Özellikle anorganik maddeleri almaya yatkindirlar.

4-Maden (mineral) sulari: Dogal sulara oranla çözünmüs madde miktari belirli bir siniri asmis veya sicaklik ve radyoaktivitesi tabii siniri geçmis sulardir.

**HIDROLOJIK DÖNGÜ**

Atmosferdeki su buhari, yagmur, dolu, kar olarak yere döner. Bu yagislarin bir kismi topraga varinca bitkiler tarafindan tutulur. Bir kismi da nehir, göl, deniz gibi yer üstü sularini ve topragin degisik katmanlarindan sizarak yer alti sularini olustururlar. Bu yer alti sulari, yer üstündeki sulari ve gölleri besler ve yüzey sularinin buharlasmasiyla su dolasimi yeniden baslar.

Salinite: 1 kg deniz suyunda çözünmüs halde bulunan kati cisimlerin tamaminin gram olarak miktaridir.

Sularin tuzluluklarina göre siniflandirilmasi: ( %0 de)

80’den fazla: çok tuzlu (brine)

80-40: tuzlu (hipersalin)

40-30: normal deniz duyu (euhalin)

30-0,5: aci sular(miksohalin)

0,5: tatli sular

Türkiye denizlerindeki tuzluluk, %0 16 (D. Karadeniz) ile %0 38 (Akdeniz) arasinda degisir. Kuzeyden güneye dogru denizlerimizdeki tuzluluk derecesi Trabzon-Istanbul Bogazi arasinda %0 17,7; Istanbul Bogazi girisinde %0 18; bogazdan Marmara’ya giriste %0 20-21, Çanakkale Bogazi’nda %0 24; Ege Denizi’nde %0 36,9, Izmir Körfezinde %0 37,9; Iskenderun’da ise %0 36,3 ile 39,5 arasinda degistigi görülür.

Sucul ortamlardaki canlilarin yasamsal islevlerini etkileyen özellikleri baslica 3 grup altinda toplayabiliriz:

Fiziksel

Kimyasal

Biyolojik özellikler

**SULARIN FIZIKSEL ÖZELLIKLERI**

**1-ISIK**

Isinsal enerji, biyokimyasal reaksiyonlarla kimyasal enerjiye veya isi enerjisine dönüsebilir. Isigin büyük bir kismi isiya dönüsür ve kaybolur gider. Suyu etkileyen isinlar günes isinlari olup dalga uzunluklari 100-3000 mm arasinda degisir. Bunlar UV ve enfraruj isinlaridir. Akuatik ortamlarda isigin etkisi, aydinlatma süresi, isigin siddeti ve dalga boyuna bagli olarak degisiklik gösterir.

Bir sucul ortamin yüzeyine düsen isinlar ve bunlarin su içerisindeki yayilisi bir takim faktörlere baglidir. Bu etkenler:

1-Gökyüzünün açik ya da kapali olmasi, sis, duman ya da tozun bulunmasi, günlük ya da mevsimsel atmosfer degisiklikleri

2- Su yüzeyi ile isigin temas açisi

3- Suda çözünmüs mineral madde miktari: Kalsiyum, magnezyum gibi minerallerin tuzlari isigin nüfuz siddetini azaltmaktadir.

4- Süspansiyon maddeler: Bunlar organik ya da inorganik maddeler olup bulanikliliga neden olurlar.

5- Önemli bir alani saz, hasir otu, nilüfer, su mercimegi gibi bitkilerle kapli göllerde bu bitkilerin yogunlugu da isigin nüfuz yetenegini etkiler.

6- Isigin siddeti ve dalga boyu: Siddeti düsük isinlar belli derinliklerde kaldiklari halde kisa dalga boyundaki isinlar derinlere yayilmaktadir.

Günes isinlarinin buz ve kardan geçebilme gücü suda oldugu gibidir. Kis aylarinda su yüzeyinin donmasi halinde bile fotosentez için gerekli olan isik, suya buzun yapisina göre belirli oranlarda geçmeye devam eder. Buzun üstünün kar ile tamamen kaplanmasi halinde ise fotosentez büyük oranda engellenmis olur. Böyle durumlarda sudaki O2 miktari azaldigi için organizmalarin bir kisminda, özellikle baliklarda, yüksek oranlarda ölümler görülür.

*Denizsel ortam, isigin vertikal yöndeki yayilis derecesine bagli olarak 3 zona ayrilir:*

**Öfotik zon:** Yüzeyden 50m. derinlige kadar olan su tabakalarini içerir. Bu zonda bulunan klorofilli bitkiler fotosentez yapabilirler.

**Oligofotik zon:** Öfotik zonun bitiminden itibaren 300-600 m2ler arasinda degisen derinlige sahiptir. Klorofilli bitkiler bulunmaz.

**Afotik zon:** Oligofotik zonun bitiminden dibe kadar olan bölgedir.

*Göllerdeki zonlar:*

**Littoral zon:** Isigin zemine kadar ulasabildigi ve yesil bitkilerin bol olarak bulundugu zondur. Crustacea, Annelid ve Insecta üyeleri boldur.

**Sublittoral zon:** Littoral zonla derin zon arasinda geçit teskil eder. Bazi midye ve Diptera larvalari bulunur.

**Derin zon:** fotosentezin meydana geldigi seviyenin altinda bulunan ve genellikle limnetik zonun fitoplanktonlariyla beslenen tüketici organizmalarin bulundugu zondur. *Chironomus sp., Asellus spp.* Ve *Tubifex sp.* türlerine rastlanabilir.

Isigin görme duyusu üzerindeki etkisi:

Karanlik dip sularinda yasayan baliklarin çogunda gözler ya dejenere olmus ya da tamamen yok olmustur. Buna karsin fosforesans ve biolüminesans özellikleri kazanmislardir. Baliklarda biolüminesans, iki ayri cinsin birbirlerini bulmasina yaradigi gibi savunmada, çevreyi aydinlatmada ve besin cezbetmede de rol oynar.

**2- YOGUNLUK**

Denizlerde suyun yogunlugunu etkileyen baslica faktörler sicaklik, tuzluluk ve basinçtir. Yogunluk, tuzluluk ve basinç artisina paralel olarak arttigi halde, sicaklik artisina bagli olarak azalmaktadir.

Göllerde de yogunluk, sicaklik, kimyasal yapi ve basincin etkisi altindadir.

Denizlerden tatli suya veya tatli sudan denize göç eden baliklarin bu iki farkli ekosistemde hayatlarini devam ettirebilmeleri için, nehirden denize inenler deniz baliklari gibi deniz suyu içmeye baslarlar. Denizden nehire geçtikleri zaman de su içmekten vazgeçerler. Baliklar bu ortamlardan birinden digerine geçerken nehirle denizin birlesmis oldugu yerlerde bir konaklama ile uyum saglarlar.

Anadrom baliklar, büyüme ve gelismesini denizlerde tamamlayan, cinsi olgunluga erisince yumurtlamak amaciyla tatli sulara giden baliklardir. Örnegin Salmonlar Merin baliklari gibi.

Katadrom baliklarin ise gelisme ve üremeleri tatli sularda olmakta yumurtlamak için denize gitmektedirler. Örnegin Yilan baliklari ve Kefal baliklari.

*Yogunlugun planktonik yumurtalara etkisi:*

Yumurta zari su ve tuzlara karsi geçirimsiz bir zardir. Bu nedenle planktonik yapidaki balik yumurtalari deniz suyu içinde yüzerler. Deniz suyunun tuz yogunlugu arttikça planktondaki balik yumurtalarinin su yüzeyinde yüzebilme sansi artar. Tuz yogunlugu düstügünde ise yumurtalar deniz dibine batarak ölecektir. Bunun için yumurtasi pelajik olan baliklar yumurtlamak için yüksek tuzluluktaki sulari seçerler. Karadeniz gibi tuzlulugu düsük sularda yumurtlayan baliklarin yumurtalarinin yüzer vaziyette kalabilmeleri için yumurtalar daha ovaryum içinde iken yogunlugu düsük bir sividan fazlaca alinarak yumurtanin özgül agirligi düsürülür. Fazla sivi içermeleri nedeniyle ayni türün aci sularda yumurtlanan yumurtalarinin büyüklükleri tuzlu sulardakilerden daha fazladir.

Su yogunlugunun ortamdaki organizmalar üzerindeki etkisi özellikle plaktonik organizmalar üzerinde görülür. Planktonik organizmalarin vücut sivisinin yogunlugu deniz suyunun yogunlugundan fazla oldugundan bu canlilarin su içinde batmadan kalabilmeleri güçlesir. Sudan daha yogun olan canlilar sonuçta dibe batacaktir. Bu da özellikle planktonlar için ölüm demektir. Bu nedenle planktonik organizmalar batmamak için yogunluklarini azaltici özellikler kazanmislardir.

Vücutlarinda içi hava veya gazla dolu vakuoller bulunabilir (Cyanophycea).

Vakuollerinde depo maddesi olarak yaglar gibi hafifletici maddeler birikebilir (Diatomophyceae

Vücutlarinda su orani bentik canlilara göre daha fazla olabilir.

Organizmalarin çevresinde genellikle hafifletici müsilaj bir kilif bulunabilir. (Microcystis).

Özel vücut sekillerine sahip olabilirler. Disk ve plak seklinde olabildikleri gibi parasüt seklinde olanlari da vardir.

Vücutlari çogunlukla küçüktür, planktonik organizmalarda yüzey/hacim orani genellikle birdir ve hücrelerde vücut yüzeylerini arttirici uzantilar, dikenler ve boynuzlar bulunabilir.

**3- SICAKLIK**

**Sularin isinmasina etki eden faktörler:**

Günesten gelen çesitli radyasyonlarin sular tarafindan absorbsiyonu

Su alti yer kabugu isisinin substratuma iletilmesi

Yüzeyde esen rüzgarlarin meydana getirdigi kinetik enerjinin isi haline dönüsmesi.

Ortama sicak su katilmasi.

**Sularin sogumasina etki eden faktörler:**

Atmosferin daha soguk oldugu alanlarda sularin bir isi kaynagi olarak davranisi

Yüzey sularinda meydana gelen buharlasma

Ortama soguk su katilmasi

Sicaklik degisimlerinin su kütlelerinde meydana getirdigi en önemli olaylardan biri de özellikle yaz ve kis aylarinda dikey yönde sicaklik tabakalasmasi olusturmasidir. Özellikle iliman bölgelerdeki denizlerde sicakliga bagli olarak meydana gelen tabakalasmada en üstteki tabakaya yüzeysel tabaka denir. Yüzeyden 100 m. derinlige kadar olan bu tabakadan sonra termoklin (geçis tabakasi) yer alir. Bu tabakada su sicakligi 50C’ye iner. Bu tabakanin altinda yer alan ve deniz stratosferi olarak adlandirilan üçüncü tabakada ise sicaklik genellikle sabittir (2-50C).

Derinligi 20 m.’den fazla olan tatli sularda sicaklik nedeniyle mevsimlere bagli olarak bir tabakalasma olmaktadir ki bu olay direk ve dolayli olarak bütün biyolojik hayati etkilemektedir.

Bu tip göllerde sicaklik yüzeyden itibaren derinlige dogru gidildikçe bazen artar bazen de azalir. Böyle stabil olmayan bu tip tabakalasma mevsimlere bagli olar degisebilir.

Bu tip tabakalasma, yüzey sulari yazin çok isinan kisin ise 00 C’ ye kadar soguyan bölge göllerinde görülür. Iste göllerde yaz ve kis aylarinda dikey yönde bir si sicakligi tabakalasmasi seklinde görülen bu olaya stagnasyon (=tabakalasma ) adi verilir. Tabakalasmanin oldugu mevsimlerde göllerde dikey olarak 3 bölge olusur. Bu bölgelerden su yüzeyine yakin olanina Epilimnion onun altinda olanina Metalimnion ve en altta olana da Hypolimnion adi verilir.

Bu olay su sekilde açiklanabilir. Kisin buzlar eridikten sonra düzgün araliklarla bir gölün vertikal bir sekilde isisi ölçüldügünde buzun hemen altindaki kisimda suyun donma derecesine yakin oldugu, bunu izleyen kisimlarda ise giderek su sicakliginin arttigi görülür. Tabandaki suyun sicakligi ise göllere göre degismekle beraber genellikle maksimum yogunluga (+40C)’ye yakin bir isidadir. Bu durunda soguk fakat daha hafif olan (az yogun) su daha sicak ve daha agir olan tabandaki su tabakasinin üstündedir.

Ilkbaharin baslamasiyla giderek artan hava isisi nedeniyle sonuçta üstteki buz tabakasi tamamen erir ve yüzey suyunun isisi artmaya baslar. Yüzey suyunun isisi yükseldiginde agir (yogun) olan su tabakasi hemen altindaki daha az yogun olan su tabakasinin üstünde bulunur ve üstteki batmaya baslayarak rüzgarinda yardimiyla alttaki tabaka ile karisir. Alttaki daha soguk fakat daha hafif olan su da yüzeye dogru çikmaya baslar. Bu olay göl suyunun tümünün homoterm (= yüzeyden tabana kadar isinin esitlendigi) olana kadar devam eder. Dolayisiyla bütün tabakalarda yogunluk esittir. Su yogunlugunun gölün bütün tabakalarinda esit olmasi ve ilkbahar rüzgarlarinin etkisiyle göldeki suyun bütün tabakalarinin karismasi olayina ilkbahar sirkülasyonu denilmektedir.

Ilkbaharin ilerlemesi ile birlikte yüzeydeki su tabakasinin isi alinimi hizlanir. Bu da özellikle günlerin uzamasi ve günes isinlarinin daha dik gelmesi ile olusur. Bunun sonucunda yüzeyde isinan tabakanin derinligi artar. Ilkbaharin sonunda veya yaz mevsiminin baslangicinda tabakalar arasindaki termal direnç rezistan (=su tabakalari arasinda yogunluk farki az ise termal rezistan düsük olacagindan karisim kolaylasir) o denli artar ki karisim durur. Bu da ilkbahar sirkülasyonunun sonunu gösterir. Bu durumda

sirkülasyon sadece üst tabakalarda olusur. Yüzey suyunun isisi arttikça hafifler ve termal direnç artar. Bunun sonucu olarak da karisim güçlesir. Yüzey isisi yaklasik 100C kadar alttaki tabaka ile farklilik gösterdiginde karisim sadece üst tabakalarda olusur ki bu anda isi tabakalari olusur. Yine düzgün araliklarda yüzeyden tabana kadar vertikal isi azaldigindan üst tabaka isisi tek düzeyli epilimnion, onun altinda isisi tedrici olarak azalan termoklin ve en altta yine isisi tek düzeydeki hipolimnion tabakasinin sekillendigi görülür. Bu tabakalasma olayinin sudaki canlilar üzerinde bir çok etkileri vardir.

Günes isinlari daha yogun olarak üstteki epilimnion tabakasinda etkili oldugundan klorofil içeren bitkisel organizmalar fotosentez gereksinimlerinin dogal sonucu olarak daha çok bu bölgede bulunurlar. Bunlarla beslenen küçük hayvansal organizmalar da dolayisi ile Epilimnion bölgesinde yogunlasmaktadirlar. Böylece ilk bakista tabakalasmanin söz konusu oldugu mevsimlerde biyolojik olaylarin en yogun olarak olustugu bölge Epilimnion tabakasi olmaktadir. Ancak özellikle fotosentez olayi için gerekli mineral maddeler ise çogunlukla en alttaki hipolimnion tabakasinda bulunmaktadirlar. Bunun nedeni ise organik maddelerin buraya çökmesi ve çogunlukla çürükçül bakteriler tarafindan bu bölgede anorganik parçalara ayrilmasidir. Tabakalasma nedeniyle anorganik mineral maddelerin fotosentez olayinin daha yogun olustugu epilimniona geçememesi bu bölgedeki bitkisel verimliligi bir ölçüde etkilemektedir. Mineral maddeler su yüzeyine yakin kesimlerde ancak ilk ve sonbahar mevsimlerinde tabakalasmanin ortadan kalkmasi ile zenginlesmektedir. Ayrica ç ürüme olaylari sonucu zemin bölgesinde oldukça eksilmis olan 02 ,bu bölgede tekrar zenginlesme olanagi bulur.

Durgun sularda gerek yatay ve gerekse dikey sicaklik farklari rezervuardaki canlilarin yayilislari, mevsimsel isi degisiklikleri ise daha çok canlilarin beslenme, üreme ve gelismeleri üzerinde etkili olmaktadir.

Su sicakligi baligin davranisina, yumurtlamasina oldugu kadar metabolizmasina da etki eder.

Canlilarda büyüme direk olarak materyalin metabolizma tarafindan besine dönüstürülebilme hizina baglidir. Düsük isi sartlari, metabolizmayi, solunumu ve her türlü vücut faaliyetlerini yavaslattigi gibi cinsi erginlige erismeyi de geciktirdigi için besinin büyük bir kismi büyümeye sarf edilir. Bunun sonucu olarak da balik daha büyük boya erisebilir. Yüksek isilarda ise baligin cinsi olgunluga erismesi erken yaslarda olacaktir. Bu da baligin büyüme hizini sinirlar. Ayrica isinin yükselmesi ile solunum vb. disimilasyon olaylarinin artmasi da büyümeyi sinirlayan diger faktörlerdir. Genellikle ilik ve soguk sularda yasayan baliklar geç yaslarda olgunluk derecelerine eristikleri için boylari daha büyüktür.

**Siklomorfozis**: Sularda sicakligin artmasi ayni zamanda planktonlarin üst tabakalarda kalmasini zorlastirir. Sicaklik degisimlerinde planktonlar çökme dirençlerini vücut sekillerini degistirerek düzenlerler. Ayni plankton türlerine ait bireyler farkli yerlerde ve farkli zamanlarda suyun sicaklik durumuna göre ekotipler olusturabilirler. Ortam sartlarina ekolojik bir uyumun saglandigi bu olaya siklomorfozis denir. Daphnia cinsinde sicaklik ile birlikte bas kismi uzar; kafa uzunlugu karapaksa oranla daha fazladir. Kisin ise bireyler daha küçük hacimlidir.

**4- HIDROSTATIK BASINÇ**

Birim yüzeye bir su sütunu tarafindan yapilan basinçtir. Okyanus ve denizlerde derinlige paralel olarak basinç artar.

Baliklarin hidrostatik basinca olan uyumlari hava keselerinin bulunmamasina bagli olarak degisir. Haza kesesine sahip baliklar, kese içerisine oksijen, karbondioksit ve azot gazi alarak uyum saglarlar.

Baliklarda hava kesesinin hacmi baligin su içinde düsey yönde hareketi sirasinda derine inildikçe basinç artacagindan küçülecek, yüzeye yaklastikça basinç azalacagindan büyüyecektir.

Bu degisen kosullara uymak için derinlere inildikçe keseye gaz eklenerek yüzeye yaklastikça kesedeki gaz azaltilarak kese eski haline getirilmelidir. Yoksa birinci halde kesenin çeperleri birbirine yapisacak ikinci haldeyse kese çok fazla sisecek hatta patlayabilecektir. Kese içindeki gazin miktarinin degistirilmesi fizyolojik bir olaydir. Bu nedenle balik bulundugu derinligi ancak belirli sinirlar içinde degistirebilir.

**5- TURBIDITE (BULANIKLIK)**

Suyun içinde bulunan süspansiyon halindeki maddeler nedeniyle meydana gelmektedir.

**a) Çöken süspansiyon maddeler:** Durgun sularda er-geç dibe çöken maddelerdir (kum, çakil, kil vb.). Çöken maddelerin neden oldugu bulanikligin etkileri daha çok görerek beslenen balik ve benzeri canlilarin bu davranislarini olumsuz yönde etkilemesi seklinde görülür. Özellikle solungaçlar üzerinde yogunlasan materyal solunumu güçlestirir. Diger yandan zeminde yasayan bentik canlilarin üzerinde örtü olusturarak onlarin yasamini da güçlestirir. Ayrica beslenme ve üreme alanlarinin dibe çöken partiküllerle örtülmesiyle öldürücü de olabilir.

**b) Çökelmeyen süspansiyon maddeler:** Bu maddeler çok ufalanmis kati maddeler veya özgül agirliklari sudan daha hafif olabilen maddelerdir. Bunlar canli veya cansiz olabilecekleri gibi özgül agirliklari sudan daha hafif olduklari için sürekli olarak su içinde süspansiyon halinde bulunabilirler.

Turbidite sularda özellikle isik siddetinin azalmasina neden olur ve fotosentez hizini olumsuz yönde etkiler.

Bulanik sularda yasayan baliklarda gözler genellikle küçülmüstür.

**6- VIZKOZITE (KIVAMLILIK)**

Suyun kivamliligi, su moleküllerinin birbirlerine ve su içinde hareket eden cisme karsi gösterdigi sürtünme direncidir.

Sularin kivamliligi, sicaklik ve su içerisinde çözünmüs halde bulunan kati materyalin niteligi ve niceligine bagli olarak degisiklik gösterir.

Sicaklik arttikça kivamlilik azalir.

Tuzluluk orani arttiginda, yogunluk da arttigindan, suyun kivamliligi yükselir.

**7- SUYUN YÜZEY GERILIMI**

Yüzey filmini gergin tutan kuvvettir.

Sicaklik ve suda asili organik maddelerin artisiyla azalirken inorganik tuzlarin bulunmasiyla artar.

Yüzey filmi, birçok bitki ve hayvan için geçici veya sürekli bir yasam ortami olusturur.

**SUYUN KIMYASAL ÖZELLIKLERI**

**ÇÖZÜNMÜS GAZLAR**

**Sulardaki oksijen ve biyolojik önemi:**

*Suda eriyik halde bulunan oksijenin kaynaklari:*

Yüzeyden dogrudan difüzyon ile

Rüzgar, selale vb. su yüzeyini dalgalandiran etkiler

Klorofil içeren su bitkileri

*Sudaki oksijenin azalma nedenleri:*

Hayvan ve bitkilerin solunumu

Organik maddelerin çürümesi

Diger gazlardan dolayi azalma

Yaz mevsiminin gelmesiyle epilimnion tabakasindaki oksijenin otomatik olarak serbest hale geçmesi

Yer alti sularinin karismasi

Demir varligi

**Karbondioksit**

Suda çözünmüs halde bulunan karbondioksit miktari belli bir düzeyden sonra çogu organizmanin yasantisini sinirladigi halde, bitkilerin fotosentez faaliyetleri için kaçinilmaz bir bilesiktir. Bundan baska yapilarinda kalsiyum karbonat içeren canlilar da ortamda bulunan karbondioksite gereksinim duyar.

**Kalici sertlik:**

Isitildiklari taktirde degisiklik göstermeyen Ca ve Mg’un Cl, Sülfat veya Fosfat tuzlarindan meydana gelir ve kaynatmakla giderilemez.

Geçici ve kalici sertligin toplami toplam sertligi verir.

Toplam sertlik(1lt. olarak)Degeri (FS)Siniflandirma0-7Çok yumusak7-14Yumusak14-21Hafif sert21-32Orta sert32-45Sert45-90Çok sertGenelde sert sular, sucul canlilarin yasami için yumusak sulardan daha uygundur. Ca, mineralize olmus iskelet içeren canlilar için önemli bir elementtir. Genellikle karbonat halinde Mollusca, Crustacea, Polychaeta, Foraminifera ve mercan resiflerinin yapicisi olan Anthozoa’da mevcuttur. Ayrica omurgalilarin iskeletinde de CaCO3 halinde bulunabilir.

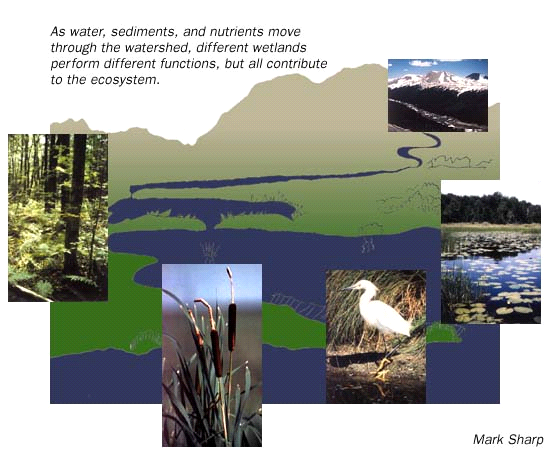
Gastropodlardan bazi türler sert su yumusak su ayrimi yapmadan her iki ortamda da tasayabilirler ancak çok yumusak sularda yasayan bireylerde kabuklar seffaf ve yumusaktir.

b) Yan elementler: Konsantrasyonlari 1-100 ppm arasinda degisen elementlerdir. Al, Ar, Cu, Fe vb.

c) Iz elementler: Konsantrasyonlari 1 ppm’den düsük elementlerdir. Co, Cd, Hg vb.

Deniz suyunda çözünmüs halde bulunan iz ve yan elementler radyoaktif özellige sahip olduklari gibi diger bazilari da yasam için gerekli (besleyici elementler) veya biyokimyasal olaylarda katalizör (oligo element) rolü oynarlar

**LİMNOLOJİ (iç sular bilimi)**

**Ekosistem**   
Belirli bir bölgede yaşayan bir biriyle iletişim içindeki canlılarla bunların cansız çevrelerinin oluşturduğu bütüne denir.  
  
İki çeşittir:

* Karasal ekosistem
* Sucul ekosistem



* Deniz ekosistemi
* Tatlı su ekosistemi
* Özel ekosistemler
* Sulak alanlar sazlık bataklık
* Nehir ağızları Estuarin
* Lagün Dalyanlar
* Mercan resifleri

**Ekoloji** (Çevre bilimi)  
Doğanın yapı ve işlevini inceleyen bilim, Ekosistemi inceleyen bilim.

* Oseonoloji
* Epeirioloji (Karasal ekosistemi inceler)
* Limnoloji

**Durgun suları, Akarsuları Yer altı sularını inceler**  
  
**Hidroloji:** Yerküredeki su çevrimi.  
**Oseonoloji   
Limnoloji**  
Yer küredeki tüm doğal su sistemleri (Hidrosfer) Klimatik, fizikokimyasal ve biyolojik faktörlerin karmaşık bir ağı içinde çalışır.  
  
**Habitat**  
Bir populasyonun yaşadığı yer.  
  
**Populasyon**  
Belli bir bölgede yaşayan aynı türe ait bireyler topluluğudur.  
  
**Hidrobiyoloji**   
Sucul ekosistemin besin habitatlarını, populasyonlarının davranışlarını, biyolojilerini üremelerini inceleyen bilim dalıdır.  
Dünyanın %71 i sudur;bu suyun %98 i okyanuslar %2 si tatlısular oluşurur.  
Tatlı sular kapsamına ; yer altı suları, aktif yer altı suları, buzullar, göller akarsular girer.  
Yılda yer yüzüne 105,5 km3 su yağmurla düşer .Bunun 1/3 (37.500km3) ü nehirlerle okyanuslara taşınır.

* 10 000 m3 su yıllık insan başına
* 27900 lt su günlük insan başına düşüyor.
* Okyanusla kendilerini 3000 yılda
* Yer altı suları kendilerini 5000 yılda
* Buzullar kendilerini 8000 yılda temizliyor.

**Suyun dolaşımı**   
Fiziksel özelliklerine göre

* Yağış
* Buharlaşma
* Yeraltı ve üstü suları

Atmosferdeki nemin yoğunlaşmasıyla bulutlar ve klimatik etkenlerle yağış meydana gelir. Yeryüzüne düşen yağışın bir kısmı buharlaşarak atmosfere geri döner, bir kısmı akarsularla göllere ve yer altı sularına toplanır diğer bir kısmı biçkilerde toplanarak yapısında görev alır.  
Bir bölgedeki yağıştan sonra 8-9 gün sonra atmosfer kendini yeniler yani nem atmosfere geri döner.   
  
Okyanuslada yüzey geniştir; bu yüzden buharlaşma çok olur, fakat yağışla gelen su az olur. Bu yüzden tuzlu sudur.  
İç sularda buharlaşma az yağışla gelen su çok olur. Bu yüzden tatlı sudur  
  
Bir bölgede yağış sonrası toprak doyma noktasına kadar suyu emer daha sonra daha sonra toprak üzerinde akış oluşur .Bu akış nehir ve akar suları meydana getirir. Yağış alan alanda bir geçirimsiz toprak tabakası varsa bu tabakanın üzerinde bu sular birikerek yer altı su kaynaklarını oluşturur.  
  
Yağış yüzeyde bir çukurun üzerine düştüğünde yada nehirlerle bir çukurda toplandığında göller oluşur .  
 **Göller** (Lentik biotoplar)  
**Göllerin Jeolojik Yapıları**  
Göller göl çukurlarının meydana geliş şekillerine göre ikiye ayrılır.  
**Doğal göller:** Doğal çukurlarda suların toplanmasıyla oluşan göllerdir.  
**Tektonik göller:** Kıtalar arası kaymayla oluşan çatlakların, çukurların su ile dolmasından meydana gelmiş büyük ve derin göllerdir .  
Örneğin; Afrika’daki Tanganika gölü,Takoe gölü Asyadaki Baykal gölü, Aral gölü Türkiye’de Burdur, Eğridir, Acıgöl, Tuz gölü Hazar, Sapanca gölleri vardır . Ülkemiz tektonik bir yapıya sahiptir bu yüzden göllerimizin %90 ı tektoniktir.  
**Krater gölleri:** sönmüş eski yanardağların krater çukurlarında suların birikmesiyle derin göller oluşur .Bu göller kapalı havza niteliğindedirler . tuzlu veya acı su gölleridir bu yüzden biyolojik verimlilik düşüktür. Suyun krater etrafında biriken volkan külünün (tüf) oluşturduğu çukurlarda birikmesiyle Moar gölleri oluşur .  
Ülkemizde en büyük krater gölü Nemrut gölüdür bunun dışında (Isparta) Gölcük moar gölleri ise Acıgöl (Nevşehir ve Isparta da).  
**Buzul gölleri:** Eski çağlardan kalan buzullarının hareketiyle aşınma sonucu açtıkları çukurlara suların dolmasıyla oluşan göllerdir. En yaygın olarak Alp dağlarınınkuzey ve güney yamaçlarında bu göllere rastlanır. Türkiye de çokfazla eski buzul yapı yoktur en önemlileri Doğu Karadeniz de Yıldız, Malı, Deligöl, Uludağ da Aynalıgöl, Karagöl, Kilimligöl Heybeligöl, Buzlugöl, Hakkari de Bay ve Gelyana gölleridir.  
  
**Karstik göller** (kalkerli göller): Kalkerli toprak yapısındaki bölgelerde (CaCO3, NaCl, CaSO4, FeO2, AlO2 ) kireç taşlarının ve alçı taşlarının (Jips) erimesi sonucu oluşmuş çukurlara suların dolmasıyla oluşmuş göllerdir. Özellikle Yugoslavya da, Alp dağları eteklerinde, Hindistan da, Türkiye de Konya civarında vardır.  
Büyüklüklerine göre üç şekilde isimlendirilirler. En büyükleri Polye daha küçüklerine Dolin en küçüklerine Obruk gölü denir.   
Polye göllerine örnek İşkodar (Yugoslavya), Obruk göllerine örnek olarakta Türkiye deki Sultan obruk. Türkiye deki karstik göller; Sultan obruk, Timraş Alibeyköy, Arpagölü, Hafik gölü, Tödürge gölü.  
  
**Doğal Set Baraj gölleri  
Lav Seti gölleri**: Yanardağlardan çıkan lavların dere yataklarını kapatması ve böylece suyun burada birikmesiyle bu göller oluşur. Türkiyede (Van) Çıldır (Ağrı) Balıklı göl.  
  
  
  
Van Gölü  
  
**Heyelan seti gölleri**: Yer kayması sonucu vadilerin tıkanmasıyla bu bölgede biriken suların oluşturduğu göllerdir. Türkiye de Tortum çayı üzerindeki Tortum gölü, Bolu da ki Karagöl.  
  
  
  
Tortum Gölü  
  
**Alüvyon baraj gölleri:** Nehirlerin taşıdığı alüvyonlarla akarsu yatağını tıkanması sonucu oluşan göllerdir . Derin olmayan küçük göller oluşur. Türkiye de (Salihli) Eymir, Mogan, Marmara gölleri, Meriç, Kızılırmak, Yeşilırmak, Sakarya, Ceyhun, Seyhan, B. Menderes.  
  
**Sahil baraj gölleri:** Deniz dalgalarının sürüklediği çamur ve çakılların sahile çok yakın durgun bölgede oluşur.   
Suyu tuzludur, eğer göle akarsu boşalıyorsa sular giderek tuzlu dan acıya ve tatlıya dönüşür.  
Bazen körfeze yada koya dökülen büyük bir akarsuyun taşıdığı sedimentler birikerek set oluşturur ve zamanla körfezin iki yakasını birbirine bağlar.  
Türkiye de Küçük Çekmece ve Büyük Çekmece gölleri.  
  
Büyük Çekmece Gölü  
  
**Moren (Kaya parçaları) seti gölleri:** Buzullar sonucu taş ve kaya parçaları belli bir vadi tıkanırsa oluşan göllerdir. Türkiye de yoktur.  
  
**Yapay göller:** Yapay göller insan eliyle bir su kütlesinin etrafını çevirerek yada önü kesilerek biriktirmek yoluyla bir amaç için yapılmış bir fayda sağlayan göllerdir. Türkiyede Devlet su İşleri tarafından kurulan barajlar bu göllere örnektir.  


* Baraj Alanı Kaynak akarsuyu
* Atatürk barajı 817km2 Fırat
* Keban 675km2 Fırat
* Karakaya 298km2 Fırat
* Hirfanlı 263km2 Kızılırmak
* Sarıyer 84km2 Sakarya
* Seyhan 68km2 Seyhan
* Kadıköy 66km2 Davent suyu (Edirne)
* Demirköprü

**Gölerin Morfolojisi ve Morfometrisi**  
Göldeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar üzerine önemli etkiye sahiptir. Bir gölün morfolojisinde Morfometrik özelliklerini hesaplamak için Batimetrik (derinlik) haritaya ihtiyaç vardır. Göllerde Batimetrik harita küçük göllerde Grid sistemiyle yapılır.

* Bu sistemde ilk olarak göl eşit karelere bölünür.
* Ardından oluşan düz hatlar üzerinde ucunda ağırlık bulunan ve metreleri işaretli bir iple (İskandil) derinlikler bulunur.
* Belirli noktalarda çıkan derinlikler haritaya işlenerek derinlik konturları oluşturulur.
* Hava fotoğrafıyla gölün kıyı çizgileri belirlenir.
* Kıyı çizgisi uzunluğu Rotametreyle ölçülür.
* Büyük göllerde gölün bir noktasından bir başka noktalarına aynı noktadan başlamak şartıyla düz yol alınır.
* Bu sırada Ekosounder kullanılarak dip yüzeyin haritası çıkar. Bu işlem çeşitli başlangıç noktalarıyla sürdürülür ve harita üzerinde gidilen yollarla derinlikler yazılarak harita üzerinde derinlikler tespit edilir.

Türkiye de sadece Van gölünü Batmetrik haritası vardır.  
Göl batimetrik haritalarında:

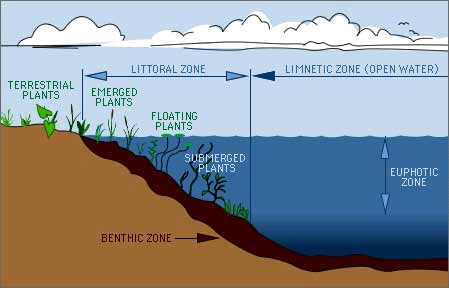
* Maksimum uzunluk l
* Maksimum genişik b
* Yüzey alanı Ao
* Kıyı uzunluğu L
* Maksimum derinlik Zm
* Ortalama derinlik Z

Ortalama derinlik hesabında V/Ao (hacmin yüzey alanına oranıyla bulunur)

* Hacim V

Hacim hesabında Hipsometrik eğri kullanılır Bu eğri gölün derinlik-alan grafiği çizildiğinde ortaya çıkan eğridir.Hacim buradan Hipsometrik eğrinin Plonimetre ye bölünmesiyle bulunur.  
  
Göllerin dipleri birbirinden farklı yapı gösterir.   
Göl çukurunun şekli Z/Zm (ortalama derinliğin maksimum derinliğe oranı ) oranıyla bulunur.

* Z/Zm›0,33 Konik yapıda
* Z/Zm›0,5 Elipsoide yapıda

Bu değer daha büyükse bu göller derin çukur, karstik ve kettla göl olarak adlandırılır.  
  
**Göllerde Bölgelendirme**  
Gölleri kıyılarında genellikle vegatasyon kuşağı vardır.   
Sığ göllerde mevsimsel su seviyesi değişir. Bunda pek çok etmen etkilidir. Suyun tarımda kullanılması, giren suyun azalması, sığ suyun buharlaşması gibi. Derin göllerde bu değişim çok etkili değildir.   
Gölün tüm zeminine Bentik bölge denir. Dipte substrat tabakası vardır. Kum, çakıl, çamur… Substrat tabakasını oluşturur. Göllerde bentik bölge, pelajik bölge (Limnotik bölge), bölgesi.   
  
  
**1) Littoral bölge**

* **a) Epilittoral bölge**

su seviyesi üzerinde bulunan su serpintilerinden etkilenmeyen bölgedir.

* **b) Supralittoral**

Su seviyesi üzerinde su serpintilerinden etkilenen bölgedir

* **c) Littoral bölge**

Su etkisi altındaki bölgedir.  
  
**Eulittoral bölge**  
Su seviyesi altında dalga hareketlerinin kıyıda ulaştığı yere kadar olan kısımdır.  
**İnfralittoral bölge**  
Tamamen su içinde ve bitkisel kuşağın (Makrofit vegatasyon) bulunduğu bölgedir  
**Üst İnfralittoral**   
Dal ve gövdeleri su üstünde olan köklü bitkiler (Sazlık kamışlık )yer alır.  
**Orta İnfrolittoral**  
Yaprakları su yüzeyinde yüzen kökleri zemine bağlı olmayan bitkiler yer alır.  
**Alt İnfrolittoral**   
Tamamen su altı bitkileri yer alır (Elodea).   
  
**2) Littori Profundal**  
Derin zonla bitkisel zon arası bölgedir.Fotosentetik köklü bitkiler tik alg ve bakteriler bulunur (Mavi-yeşil algler)  
  
**3) Profundal**  
Gölün en derin yeridir bitki yoktur ,ince sediment tabakası vardır.  
  
**Göl suyunun özelikleri**  
**Fiziksel özellikler**  
Su ortamı sucul organizmalar için yaşam ortamıdır ,organizmaların hareketini kolaylaştıracak yapıya sahiptir.  
  
**Işık**  
**Işığın etkileri**

* -Suyu ısıtır
* -Fotosentez olayına sebep olur .
* -Alglerin oluşumunu sağlayarak Primer Prodüktiviteye sebep olur .
* -Özellikle balıklarda cinsel olgunlaşmayı sağlar. Bu yüzden ilk baharda balıkların üremesi başlar .
* -Balıklarda ışığa yönelim veya ışıktan kaçma (Fototaksi)
* gözlenir. Özellikle (Clodera) Dophia s.p. türünde ışığa yönelim, (Mysidecea) Mysis s.p. türünde de ışıktan kaçış vardır.
* Işığın belli bir kısmı su yüzeyinden yansır bir kısmı emilir. Ilıman iklim kuşağında öğlen vaktinde su yüzeyine gelen ışığın yaz ayında %2,5 , kış ayında %14 ü yansır (Refleksiyon) sonuç olarak yaz aylarında ışığın su tarafından emilimi daha fazladır.

Emilen ışınlar kırılarak (spektrum tayflarına) renklerine ayrılırlar.  
  
Dalga boyu azdan çoğa doğru  
Mor ötesi  
Mor  
Mavi  
Yeşil  
Sarı  
Portakal  
Kırmızı  
Kızıl ötesi  
  
1m kalınlığındaki su kütlesinde bu emilen ışınlardan çok küçük ve çok büyük dalga boylu ışınlar suda emilmez mavi yeşil ve sarı rengi ışınlar emilir. Mavi renk de sadece yüzeyde bir derece derine kadar emilir en derinlere nüfuz eden renkler sarı ve yeşil renklerdir.  
  
Sudaki ışık emilimi sudaki organik madde miktarına da bağlıdır. Organik madde azsa berrak mavi, çoksa bulanık sarı ile yeşil arası bir renktedir.   
  
Sudaki ışık emilimi sudaki plankton miktarına, rengine ve çeşidine göre değişir. Zooplanktonlar genelde renk vermez yediği fitopilanktonların rengini yansıtır.   
  
Berraklık beyaz ışık geçirgenliği Sechi disk i ile ölçülür.  
  
Bu disk yüzeyi dibe inerken görülebilecek şekilde ortasından bir metreleri işaretli ip bağlı ve yüzeyi dört eşit parçaya bölünmüş bir disktir. Parçalardan ikisi siyah ve ikisi genelde beyaz olmak üzere çeşitli renklerde olabilir.Disk suya daldırılarak kontrollü bırakılır disk üzerindeki beyaz renk görülemeyinceye kadar olan derinlik suyun berraklığını verir. Çeşitli renklerde olan Sechi diskler bu renklerin sudaki emilim derinliğini verir. Işık emiliminin %100 -1 arası derinliğe Öfotik zon denir %1 den az olduğu derinliklere Afotik zon denir.   
Su berrak ve saydamsa ışık daha çok emilir.  
  
**Sıcaklık (Göllerde termal tabakalaşma)**  
Göl suyunun sıcaklığı ;Mevsimsel   
Coğrafik konum (İklim kuşakları)  
Derinlik  
Gölün yüzey alanı.  
Sudaki erimiş mineral tuzları  
Emilen güneş ışığına bağlıdır.  
**Canlıların sıcaklığa etkisi yoktur. Sıcaklıktan etkilenirler ama sıcaklığı etkilemezler.**  
  
Yüzey alanı geniş ve derin göller ısı tutarak çevresini ısıtır ve serinletir.  
Kış aylarında çevreye ısı vererek ısıtır yaz aylarında çevresindeki ısıyı emerek serinletir. Türkiye de Van ili Van gölü sayesinde kış ayında Doğu Anadolu bölgesinin en sıcak ilidir. Göller ısı tutmaları sebebiyle zamanla iklimsel değişimlere de sebep olmuşlardır örneğin Keban barajının yapımından sonra Elazığ da görülen iklimsel değişimler.   
  
Subtropikal (Ilıman) iklim kuşağında yaz aylarında göllerin üst tabakasındaki su ısınarak yoğunluğu azalır ama üst tabakada kalmaya devam eder bu tabakaya Epilimnion tabakası denir. Bunu altında daha serin bir geçiş tabakası vardır. Bu tabakaya Metalimnion (Termoklin) tabakası denir. En alttaki tabakaya da Hipolimnion tabakası denir. Bu duruma Tempratür tabaklaşması denir. Yaz durgunluğu   
**(Yaz Straganosyon)**  
Yaz Stragonasyonun olabilmesi için;

* Gölün derin olması
* Gölün Subtropikal iklim kuşağında olması
* Mevsimin yaz olması gerekir.

Metalinion tabakası rüzgar ve göle giren akarsu olup olamamasına göre değişir. Rüzgar varsa yada göle giren akarsu varsa bu tabaka daha derinlerde yer alır.  
Diğer mevsimlerde de buna benzer tabakalaşmalar olur.

* -İlkbaharda rüzgarlarla gölün üst kısmında bir karışım olur ve dibe kadar aynı sıcaklık olur buna İlkbahar Sirkülasyonu denir.
* -Sonbaharda tekrar rüzgarların etkisiyle en derinlere kadar aynı sıcaklık sabittir bu duruma Sonbahar Sirkülasyonu denir.
* -Kışın yüzey suları 0- 2oC ye kadar düşer ama derinler daha sıcaktır. Bu duruma da Kış durgunluğu (Kış stragonasyonu)denir.

Forel 1895 de ve Whipple 1898 de gölleri sıcaklık tabaklaşmasına göre üçe ayırmıştır.

* -Ilıman göller Kışın suları soğuk yazın sıcak ilkbahar ve son bahar aylarında da iki sirkülasyon periyodu görülür. (Termoklin)
* -Tropikal göller +4oC nin üzerindeki sıcaklıktaki göllerdir. Sadece kış aylarında sirkülasyon olur.
* -Polar göller +4 oC nin altındaki sıcaklıktaki göllerdir. Sadece yaz aylarında sirkülasyon olur.

Yashimura 1936 da gölleri sıcaklık tabaklaşmalarına göre 5 e ayırmıştır.   
Hutchinson ve Löffler 1956 da gölleri 6 ya ayırmıştır . Günümüzde kabul gören sistem budur.

* -Amiktik göller Tabaklaşma göstermeyen göllerdir yüzeyde kalın bir buz tabaksı bulunur genelde Antarktika daki göllerdir.
* -Soğuk Monomiktik göller Su sıcaklığı +4oC nin altında ki ,yaz aylarında sirkülasyon olan kışın ters tabaklaşma olan göllerdir. (Forelin Polar göl tanımı)
* -Dimiktik göller iki sirkülasyon periyodu görülür son bahar ve ilk bahar mevsimlerinde. Kışın ters tabakalaşma yazın termal tabaklaşma gözlenir. (Forelin Ilıman göl tanımı)
* -Sıcak Monomktik göller Genelde +4oC nin kışın sirkülasyon ve yazın termal tabakalaşma görülür.(Tropikal göller)
* -Oligomiktik göller. Her derinlikte sıcaklık +4oC nin üzerindedir. Nadiren sirkülasyon olur. Genelde düşük enlemlerdeki tropikal göllerde görülür.
* -Polimiktik göller +4oC nin az üzerinde sıcaklıklarda devamlı sirkülasyon olan göllerdir. Ekvatorda yüksek enlemlerde dağlarda yer alan göllerdir.

Göl suyu karışıyorsa karışım şekli ve sonuçlarına göre ikiye ayrılır.   
Halomiktik göller Göl suyu en derin seviyeye kadar karışır.   
Mezomiktik göller Göl suyu yüzeyden belirli bir seviyeye kadar karışır. Bu durumda gölde tabakalaşma görülür. En üstten Miksomiklin tabakası yer alır onun altında, Kemoklin tabakası yer alır, bu tabakada aşırı tuzluluk olur, bu tabakanın altında Merimelimnion tabakası yeralır. Bu tabaka durgun tabakadı , O2 yoktur, bu yüzden canlılık yoktur, sadece Anaerobik canlılar yaşar.  
  
**Yoğunluk:**  
0oC de 760 mmHg sütunu basınçta su havanın basıncı 700 kat fazladır. Bu basınç farkından dolayı su canlılarının iskelet yapısı kara canlılarının yapısından daha az desteğe ihtiyaç duyar.  
!Yoğunluk arttıkça canlıların iskelet sistemi zayıflar  
  
Yoğunluk suda Sıcaklığa  
Çözünmüş madde miktarına (Tuzluluk )  
Basınca bağlıdır.  
Sıvılarda sıcaklık arttıkça yoğunluk azalır fakat saf suda deniz seviyesinde +4oC de yoğunluk en yüksek değerine ulaşır (1gr/cm3) .  
+4oC nin altında ve üstünde yoğunluk daha azdır .Su yoğunluğu 0 oC de ani bir düşüş gösterir %8,5 azalır daha sonrada sıcaklık düşmeye devam eder ama yoğunluk sabit kalır. Göl sularında 0 oC nin altına düşerse sıcaklık göl yüzeyi donar ama derinlere doğru sıcaklık artar .Bu durum %8,5 lik yoğunluk farkından kaynaklanır . Bu durum sayesinde balıklar derinlerde metabolizmalarını yavaşlatarak yaşamlarını kış ayı boyunca sürdürebilir. Kıyılarda da littoral bitkilerde yüzey kısımları donar ama kökler canlı kalır ve bahar ayında yeniden yaşamını devam ettirir.  
Çözünmüş tuz miktarı arttıkça yoğunlukta artar. Göller 0,01 – 0,1 gr/ lt tuzlulukta tatlı su gölleri olarak kabul edilir. Bu oranların üzeri tuzlu su olarak kabul edilir. Tuzluluğu 200gr/lt olan göllerde vardır ki bunlar tuz gölleridir. Yıl içinde mevsimsel olarak tuzluluk ortalama 0,1 gr/lt değişir. Kışın yağışlarla azalır yazın buharlaşmayla artar.  
Tuzluluk arttıkça maksimum yoğunluk sıcaklığı da artar.   
1 atm basınç altında maksimum yoğunluk sıcaklığı +4oC iken 100 atm basınç altında maksimum yoğunluk sıcaklığı +2,94 oC dir. Büyük göllerde en derin bölgede sıcaklık +3,8 oC dir (+4 oC değil)  
Viskozite : (Akışkanlık )Sıvıların kendi molekülleri arası sürtünme katsayısıdır. Diğer sıvılara göre suyun viskozite si daha yüksektir . Viskozite birimi Pascal second dir .(kg /m/sn)  
Suyun viskozitesi suyun Sıcaklığı   
Tuzluluğuna bağlıdır.   
Sıcaklık artınca viskozite düşer  
Viskozite arttıkça sudaki canlıların hareketi güçleşir. Planktonik organizmalar Fotik bölgede kalmak ister ama viskozite değişimleri bunu zorlaştırır bu yüzden canlılar viskoziteye karşı hidrodinamik formlar oluştururlar. Örnek olarak Ceratium ve Rotifera . Bu duruma mevsimsel Olimofizim ve Siklomofizim denir. Tabi tüm canlılar bu değişimi gerçekleştiremeyebilir.  
Yaz aylarında sıcaklık artar viskozite düşer ve planktonların dibe çökelimi artar  
Kışın sıcaklık azalır viskozite artar ve planktonların çökelimi azalır.  
Tuzluluk artışıyla viskozite çok az artar   
  
Yüzey gerilimi: Sıcaklık artışıyla yüzey gerilimi azalır.Birimi dyn/cm dir.   
Saf suyun Deniz suyu  
sıcaklık yüzey gerilimi sıcaklık yüzey gerilimi   
0 oC 75.6 5 oC 75  
5 oC 74.9  
10 oC 74.4  
  
Organik kirlenmeyle yüzey gerilimi değişir.   
Mekan Yüzey gerilimi   
Oligofotik göller 0-2  
Öfotik göller 0-20  
Bataklık gölleri 0-20  
Mavi-yeşil 0-20  
Açık deniz 1 den az  
Liman ağızları 5- 20   
  
Türbidite (Bulanıklık): Süspansiyon madde bulanıklık yapar Seston suda yüzen parçacık ve partiküllere denir .  
Sestonikiye ayrılır:   
Tripton (Abiyosestonlar) Toz ,kil , balçık … İnorganik maddeler ,organik detritus …   
Eutiripton (Gerçek tripron) Gölün kendi içinde oluşan Otokton materyal   
Pseudotriptron (Yalancı tripton)Gölün dışındaki kaynaklardan gelen Allokton materyal  
Plankton (Biosestonlar ) Fitoplanktonlar ve zooplanktonlar  
Akarsular çok zengin inorganik madde taşır. Bu inorganik maddeye Erozyon materyali denir.Erozyon materyalinin çokluğu suyun bulanıklığını arttırır.Planktonların çok olduğu sularda organik artıkların mineralizasyonuda fazla olacağından bulanıklık daha da artar. Dibe çökelme gerçekleşir.Vizkozite (akışkanlı) bu çökelimi bazen azaltır bazen arttırır .Sıcaklık arttıkça çökme hızı artar , azaldıkça azalır. Partikül yoğunluğu da çökelimi etkileyen etmenlerdendir . Çökelim hızı mevsimlere göre değişir.  
İlkbaharda ısınan suda planktonlar çoğalmaya başlar,eriyen kar ve yağmur sularıyla nehirlerin taşıdığı erozyon materyali artar ve bulanıklık oluşur   
Sonbaharda Kar ve yağmur yağışıyla havadan suya karışan partiküller suyun bulanıklığını arttırır.  
Bulanıklık fotosentezi etkiler ve biyoverimiliği düşürür , primer prodüktiviteyi engeller.

hareketleri hareket kaynakları dünyanın dönmesi ve rüzgarlardır.İki çeşit haeket gözlenir.  
Dalgalar oluşumunu su yoğunluğu ve akış hızı etkiler.  
Akıntılar Göl içinde Vertikal (dikey) yada Horizontal (yatay) olabilir.  
Dikey akıntılar Göl içinde.Termal ,hidrostatik ve morfolojik sebeplerle çok nadiren görülen akıntılardır.  
Yatay akıntılar Genelde rüzgarlarla oluşan akıntılardır.Göl çukurunun şekli ,kıyının yapısı önemlidir.Akıntıların hızı kendilerini oluşturan rüzgarın %5 i kadardır.bu oran daha ufak göllerde daha ufaktır .Derinlik arttıkça akıntı hızı azalır.  
Göle giren (İnflow) ve çıkan (Outflow) sularda önemli bir etmendir. Türkiyede Marmara gölü ve Işıklı gölünde bu akıntılara örnek akıntılar olur.  
Geriye dönen akıntılar Gölün bir kıyısında ani bir rüzgarla oluşan akıntılardır. Büyüklüğü ve süresi rüzgara bağlıdır.Su rüzgarla kıyıya gelir yükselir ve dipte geriye döner.   
Salınım Su seviyesinden fark edilir.   
Geçici ve kuvvetli esen ve suyu sahilde biriktiren rüzgarlar Gölün belli bir kısmında oluşan ani basınç değişimi   
Belli bir noktada oluşan toprak kayması   
Bir tarafta ani yağış göl salınımına sebep olur.   
  
  
Kimyasal özellikler  
Molekül yapısı ve elektriksel özellikleri yönünden sular çeşitli maddelerin solüsyon oluşturmasını sağlar.   
Bu özelliği sayesinde çeşitli mineraller suda eriyebilir.  
Doğal sularda biriken maddeler 3grupta toplanır;  
-Elektriksel solüsyonlar (Anyon ,Katyon).  
-Elektriksel özelliği olmayan solüsyonlar  
-Kolloidel (Çok ince tane ve damlacık ) solusyonlar. Su içinde asılı dururlar,homojen olarak dağılır ve sistem oluştururlar. Sıvı içinde katı Süspansiyon , sıvı içinde sıvı Emülsiyon ve Sıvı içinde gaz Köpük  
  
Madensel tuzlar  
Suda az miktarda Cl- ve Br- vardır.  
Ca++ yaşam için önemlidir.Bir çok organizmanın dış iskeletinde yer alır.  
Deniz suyunda ortalama %038 tuzluluk vardır.canlılık sınırlandırılmıştır tatlı su anlıları yaşayamaz.  
  
Elektriksel solusyon  
Katyon (+)  
Na+ K+ Ca+ Mg++NH4+   
Anyon(-)  
CO3-2 SO4-2 NO3-2 PO4-3  
Anyon ve katyonların birleşmesiyle tuzlar oluşur.  
  
Kolloidel solüsyon   
Fe Si organik bileşikler ,fosforid proteidler, organizmaların ölümleri sonucu artıklar…  
  
Bitki fizyolojisi için önel maddeler.  
C,N,O,H,P,S,Co,Mg,K,Fe maddeleri olmaması durumunda bitkilerin gelişimi durur minimum yasası gereğince N ve P maddeleri genelde suda az bulunan maddelerdir .Diatomlar Nve P olmadığı durumlarda Arseniği kullanır.   
  
Tuz konsantrasyonu  
Tatlı sularda tuzluluk %30-40 nın üzerinde canlıların Ozmo regilasyonlarına bağlı olarak tür sayısında azalma gözlenir.Tatlı su hayvanları kendi ozmo regilasyonlarına göre yaşamlarını devam ettirebilirler yada göç ederler.Bunlara en iyi örnek kefal ,yılan balığı, mersin balığı ,alabalık bu canlılar beslenmek için denize gider ve yumurtlamak için tekrar tatlı sulara dönerler.   
Thieremann in bir gölde yaptığı araştırmalara göre   
%o3 tuzlulukta 64 tür var  
%o3-10 tuzlulukta 38 tür var  
%o10-16 tuzlulukta 12 tür var  
%o16-20 tuzlulukta 1 tür var  
  
Çözünmüş gazlar  
N2 O2 CO2 H2S (Hidrojen Sülfür) Cl CH4   
O2 ve CO2 canlılar için faydalı gazlardır ,diğerleri zararlı gazlardır.   
O2Solunumda kullanılır solunum yapan tüm canlar için gereklidir.   
CO2 fotosentezde kullanılır pirimer prodüktionu başlatır , fitopilanktonları ve buna bağlı zooplanktoların oluşmasında önemi vardır.  
Anaerobik bakteriler O2 ye ihtiyaç duymaz   
O2 olmayan ortamlarda H2S oluşur bu gazlar Antoganist gazlardır. H2S suda çok olduğunda zehirli etki yapar sudaki canlıların ölümüne neden olur. Bir gölde O2 nin oluşmaması demek dipteki organik artıkların parçalanarak H2S oluşturması demektir.  
N2 gazı tümüyle yağışlarla suya gelir atmosferdeki N2 gazı yağmur sularıyla göllere gelir ve bileşikler oluşturur   
CH4 (metan) gazı göl dibinde çamur içinde bulunur , kötü kokar ,yanıcı bir gazdır.  
  
  
Doğal sular İçinde yaşayan canlıya besin kaynağı sağlayabilen ortamlardır.Her canlının kendiyle ortam arası yaptığı madde alış verişi sonucu suyun kimyası değişir.   
Bu sebeple gölü iki tabakaya ayırırız bu tabakalaşmaya Biokimyasal tabaklaşma denir.;  
  
Trofojenik bölge   
Gölün üst kısmı güneş ışıklarının geçebildiği kadar derinliği kapsar.   
Fotosentez olayı gerçekleşir .  
Anorganik maddelerden organik maddenin üretilir  
Epilimnio (bkn termoklin tabakalaşması) tabaksına denk düşer.  
Özetle canlılar anorganik maddeleri asimile ederler,özümlerler.  
Trofolitik bölge  
Işık yoktur   
Fotosentez yoktur fototrofik üretim olamaz.   
Organik maddeler parçalanarak anorganik maddeler olur .  
Hipolimnion tabaksına denk düşer.  
Özetle organik maddeleri parçalanması gerçekleşir (Dissiminalizasyon , Mineralizasyon)  
Her iki tabakada da kimyasal yapı devamlı değişir.   
  
CO2 Atmosferden yağışlarla gelir.Atmosferdeki oranı %0,03 tür.suya girince çözünür ve suyla reaksiyona girer .Bu reaksiyonun sonucu karbonik asit oluşur (H2CO3) .Karbonik asit dipte çökelek halde bulunan kalsiyum karbonatla(CaCO3) tepkimeye girerek kalsiyum bi karbonatı (Ca(HCO3)2)oluşturur.  
Atmosfer dışında humuslu topraklardan da CO2 suya taşınır   
Yağışlı mevsimlerde suda CO2 miktarı artar Ca(HCO3)2 miktarı artar bu gelen CO2 ye Dengeleyici CO2 denir Daha fazla kalsiyum karbonatın (CaCO3) çözünmesi için daha fazla CO2 gerekir buna Saldırgan CO2 denir. Bu çözünmeyi sağlayan CO2 yazın buharlaşma ve fotosentezde kullanıldığı için sudaki miktarı azalır. Böylece göllerde durgun sularda sediment tabakası üzerinde beyaz CaCO3 birikmesi olur. 3 aylık bir tabaklaşma gerçekleşir. Bu duruma Biojenik Dekalsifikasyon denir. Bununla Epilimnion tabaksında fitopilankton ve zooplankton oluşur.Bunların ölümü ve dibe çökmeleriyle O2 ve CO2 açığa çıkar oluşan CO2 ilekalsiyum bi karbonat( Ca(HCO3)2 ) oluşur. Suyun asit ve bazlığı bu olaya bağlıdır. pH tüm canlıları etkilerve ph ın dengesi için CaCO3çöketisi bir tampon görevi görür.Sudaki asitik bazlık tümüyle H iyonunun konsantrasyonuna bağlıdır.   
Doğal sularda ph 6-9 arasındadır. Canlılar genelde bazik suları sever asidik sular canlılara toksik etki yapar yalnızca bakteriler asidik suları sever.  
CO2 nin diğer bir önemi Fotosentezde kullanılmasından ileri gelir.   
  
CO2 nin kaynakları  
-Yağmurlar  
-Suda eriyebilen CO2 bileşikleri   
-Solunumda olşa CO2  
-Parçalanma olayıyla açığa çıkan CO2  
  
  
  
CO2 nin sudak çözünürlüğü  
Sıcaklık arttıkça çözünürlük azalır.   
Min Max  
Havada %00,33 %00,44  
Suda 4Co 0,94 1,26  
10Co 0,76 1,02  
  
Çözünürlük Henry kanunlarıyla ifade edilir  
C = K x P  
Gazn doygunluk Sıcaklığa bağlı Gazın kısmi basıncı   
konsantrasyonu çözünürlük katsay. (0,00044)  
  
K sıcaklıkla birlikte düşer Böylece sıcaklıkla doygunluk konsantrasyonu da düşer.  
  
O2 gazı özümleme yada fotosentezde kullanılır.O2 yi sudaki canlılar solunum için kullanır.   
O2 gazı havada 210 cm3/lt hacim işgal eder.havanın %20.946 sı O2 dir.Kısmi basıncı 0,2095 atm dir. Sudaki çözünürlüğü sıcaklığa tuzluluğa basınca göre değişir.   
O2 gazın sıcaklıkla değişimi sıcaklıkla azalır.  
C0 mg/lt  
0 67  
6 57  
20 47   
40 30  
Suda O2nin sabit bulunma haline doygunluk derecesinde ,saturasyon hali denir .  
  
Göllerde   
İlk bahar mevsiminde sirkülasyon periyodu gözlenir. Göl yüzeyi çalkantılı olur böylece atmosferle daha çok alan temas eder.Bu yüzden çözünmüş O2 miktarı fazadır.  
Sonbaharda benzer sirkülasyon olur ama daha az O2 mikarı vardır.  
Yazın tabakalaşma gözlenir. Ama genel olarak O2 miktarı daha azdır Sıcaklık tabakalarına göre O2 miktarı değişir.   
O2 miktarının yaz ve kış aylarında sıcaklık tabakalarına göre değişimi gölün bioverimliliğine (Bioprodüktivite) göre değişir .Bioverimililiğe göre göller ikiye ayrılır. Oligotrofik(az verimli göller) ve Ötrofik (çok verimli göller) .  
-Oligotrofik göllerde daha az canlı yaşar O2 tüketimi az olduğu için O2 seviyesi yüksek .Yüzeyde daha az O2 kullanımı olur Dipte az çürüme gözlenir. O2derinlk grafiğinde oluşan eğriye Orthograde eğri denir.  
-Ötrofik göllerde Daha çok canlı yaşar daha çok O2 tüketimi olduğundan O2 miktarı azdır. Yüzeyde az derinle doğru artar ama daha sonra sabit kalır O2 miktarı-derinlik grafiğindeki eğriye Clinograde eğri denir.  
Kışın Oligotrofik göllerde ,yüzey buz tutar ve O2 miktarı derinleştikçe biraz azalır ama sonra dibe kadar sabittir.   
Ötrofik göllerde O2 yüzeyden derinlere doğru azalarak dipte 0 olur.  
  
Akarsularda O2 durumu  
Şelaleler sayesinde O2 ile devamlı beslenir ,azalması durumu ancak bir kimyasal kirletici karışınca olur .Bioverimililik düşer Canlılar ya göç eder ya ölür yada adapte olur .Adapte olan canlılara İndikatör canlılar denir . İndikatör canlılar türleri Bentik canlılardır .Bentik canlıların göç şansı olamadığı için zorunlu adapte olurlar.  
  
O2 miktarında en önemli faktörlerden biri O2 yi tüketenlerdir .

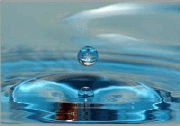
**- SU İLE İLGİLİ GERÇEKLER -**

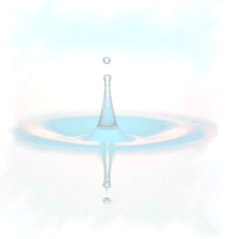
- Şu anda kullanmakta/içmekte olduğunuz SU'ya ne kadar güvenebiliyorsunuz?   
- İçmekte olduğunuz en kaliteli kaynak suyunun bile 22 derecede güneş ışığı gördüğü anda BAKTERİ ürettiğini biliyor musunuz?   
- Musluklarınızdan akan suyun yiyeceklerinize/ çamaşırlarınıza/ vücudunuza temas ettiğini ama günlük yaşantımızda bu gerçeklerin farkında olmadığımızı biliyor musunuz?   
- Bilerek veya bilmeyerek çok fazla tezatlık yaşıyoruz. Temiz sanarak aldığımız pahalı suyu sadece içme maksadı ile kullanıyoruz. Oysa kirliliğin vücudumuza sadece ağız yoluyla girdiğini mi düşünüyorsunuz?   
  
Örneğin:   
  
\*Susadığınızda içme suyu içiyor ama dişinizi şebeke suyu ile fırçalıyorsanız , bu sizce doğrumu?   
\*Hangi suyu kullanarak meyvenizi yıkıyor, banyonuzu yapıyor, yüzünüzü yıkıyor, akvaryumdaki balığınızın suyunu değiştiriyorsunuz?   
\*İnsan dışkısı ne kadar yıkansa da toksinlerden en az yirmi dört saat sonra arınır. Kullandığınız suya insan dışkısı karışmadığını mı düşünüyorsunuz?   
\*Elinizi hangi su ile yıkayıp yemek yiyorsunuz?   
\*Halınızı yıkarken temizlik yaptığınızı sanıyorsunuz. Bu suyla yapılan temizliğin ne kadar hijyenik olduğunu düşünüyorsunuz?   
  
**Suyun Küresel (Dünyamız için) önemi:**   
  
\*Su yoksa yaşam (hayat) da yoktur.   
\*Su, içinde bulunduğumuz çeşitli yaşam şartlarının, birbirini etkileyen biyolojik ve çevresel sistemlerin arkasındaki itici, destekleyici güçtür.   
\*Su, meteorolojik hava sistemlerini düzenleyen unsurdur.   
\*Su, dünyamızın sıcaklığını sabit tutar.   
\*Su'yun diğer maddeleri temizleme, emme ve taşıma kabiliyeti vardır.   
\*Su, fiiliyatta dünyamızda heryerde mevcut olması nedeniyle, ne kadar önemli olduğunu unuttuğumuz ve bunu doğal karşıladığımız bir maddedir.   
  
**Kişisel Önemi:**   
  
\*İnsan vücudunun %70-75'ini su oluşturmaktadır.   
\*Vücuttan %10 Su kaybının kurumaya (dehydration), %20 Su kaybının ise ölüme sebep olduğu bilinmektedir.   
\*Her gün milyonlarca karmaşık biyokimyasal reaksiyonların oluştuğu vücudumuzda Su, bütün metabolizmamızı düzenleyen maddedir.   
  
**Sudaki Kirlilik Sağlığımızı Ne Şekilde Etkiliyor?**   
  
En çok suya ihtiyaç gösteren uzvumuz beynimizdir. Vücudumuza aldığımız mikroplu suyun beynimize ne kadar zarar verdiğini biliyor muydunuz?   
  
Uzmanlar sağlıklı bir insanın günde asgari üç litre su içmesi gerektiğini söyler ama nasıl su içmesi gerektiğini söylemezler.   
  
Sudaki kimyasal maddeler,bakteriler, mikroorganizmalar, tenyalar, insan ve hayvan kalıntıları, kireç, klor vs.gibi maddeler insan yaşamını,sağlığını ve ekonomisini bir hayli etkiler.   
  
**Örnek:**   
  
-Suyun içindeki aşırı kireç(sertlik)midede hazmı zorlaştırır.   
-Birçok mide ve bağırsak hastalığına yol açar.   
-İdrar yollarında kum ve taş oluşturur.   
-Diş taşı oluşumuna sebep olur.   
-Adale ve eklem kireçlenmesine sebep olur.   
-Birçok romatizmal hastalığa sebep olur.   
-Sayısız kemik hastalığının başlangıcıdır.   
-Çocukların kemik yapısını vaktinden önce sertleşmesine sebep olur, böylece kısa boylu nesiller oluşumunu sağlar.   
-Klor içindeki trialometan kansorejen etkilere sahiptir.   
-Klor ve su birleşince kanserojen etkili maddeler oluşur.   
-Suyun içindeki aşırı klor guatr hastalığına sebep olur.   
-Bayanlarda kansızlığa yol açar.   
-Saç dökülmesi,göz kızarmasına sebep olur.   
-Ciltte sivilce,kaşınma,kızarıklık hatta egzamaya varan rahatsızlıklara sebep olur.   
-35 cm. Çapında 50 m. Uzunluğunda bir borudan sürekli kireçli su geçerse,yılda yaklaşık bir kamyon dolusu kireç oluştuğunu biliyor musunuz?   
  
Verdiğimiz örnekte suyun içine yerel yönetimlerin kattığı kireç ve klorun insan sağlığına etkilerinden birkaçını belirttik. Oysa suyun içinde yüzlerce istenmeyen madde var. Bunların tamamının zararlarını tahmin edersiniz.   
  
**Suyun kalite kriterleri**   
  
Sağlıklı yaşamamızın düzenlemesinde, içilen Su'yun miktarı veya saflığı gibi özelliklerin yanında Su'yun KALİTESİ en önemlisidir. Binlerce yıl öncesinde su'yun sahip olduğu ve Su kalitesini belirleyen en önemli parametreler: (1) ihtiva ettiği oksijen miktarı, (2) yüzey gerilimi ve (3) çözücülük kabiliyeti (disolvability) gibi özellikleri yaşamımız için vazgeçilmez kriterler olmalıdır. Su'yun içerdiği çözünmüş oksijen (DO-Dissolved Oxygen) miktarına göre su'yun kendisinin canlı kalması kirlenmemesi sağlanabilir.   
  
Bundan 200 yıl kadar öncesinde, havadaki Oksijen (O2) miktarı yüzde 38-39 oranlarında, buna mukabil KarbonDioksit (CO2) miktarının ise yüzde 18-19 oranı kadar olduğu, bu gün ise bu oranların yer değiştirdiğini, Oksijen miktarının yüzde 18-19 ve Karbondioksit miktarının da yüzde 38-39 oranlarında olduğunu hepimiz bilmekteyiz. Oksijen, yaşayan canlı organizmalar için bağışıklık (immunity-koruma kalkanı) sistemini koruyan olmazsa olmaz elementtir.   
  
Bilimin ve Teknolojinin ilerlemesi ile, hava, su ve toprak gibi ortamlardaki kirliliğin esas sebebinin KARBON olduğu anlaşılmıştır. Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO)'nun 2003 yayını ile (2003 World Health Organization - Heterotrophic Plate Counts and Drinking-Water Safety. Edited by J. Bartram, J. Cotruvo, M. Exner, C. Fricker, A. Glasmacher. Published by IWA Publishing, London, UK. ISBN: 1 84339 025 6) tüm insanlığa tavsiye edilen sudaki kirlenmenin, Çözünmüş Organik Karbon (DOC-Dissolved Organic Carbon) miktarının litrede 10 mikro-gram'dan az olması ile önlenebileceğine işaret edilmektedir.   
  
Ancak bu değerin altındaki sularda salgın hastalıklara neden olan patojenik bakterilerin (HPC-Heteretropic Plate Count) çoğalamıyacağı ve mikrobiyolojik kirliliğin stabilize edilebileceği, bu değerin (mikroorganizmalar-HPC=Heterotropic Plate Count, tarafından hemen sindirebilecekleri nutrient olan AOC-Assimilable Organic Carbon), özellikle insani tüketim amaçlı suların (doğal kaynak suyu veya arıtım işlemi yapılmış içme suyu olsa bile) mikrobiyolojik denge kriteri olarak kabul edildiği belirtilmektedir.   
  
Ekolojik dengenin korunmasında bu değer önemli bir kriterdir. Su ortamlarında çoğalan bakterilerin gıdası (nutrient) olan DOC-Çözünmüş Organik Karbon miktarı, Ülkemizde yürürlükte olan su ile ilgili yönetmeliklerimizde, Organik Maddeler için Sarf edilen Oksijen miktarı parametresi ile belirtilmekte ve en düşük değerin, mesela Doğal Kaynak Suları için 2 Miligram/Litre = 2000 mikrogram/Litre değerinde olması yeterli bulunmaktadır.   
  
Son yıllarda, çevremiz, ekolojik dengemiz, sağlığımız, ürünlerimiz bu açıdan ele alındığında, uluslararası sanitasyon (hijyen) standartlarına ulaşmadığından, büyük ölçekli ekonomik problemler ve krizler yaşamaktayız. Su'daki DOC-Çözünmüş Organik Karbon miktarının 10 mikrogram/Litre'den az olması halinde, isteseniz bile su'yu kirletemezsiniz.   
  
**Su nasıl kirlenir ?**   
  
Su kirliliği bütün dünya ülkelerinin ortak sorunudur. Tüm ülkelerin yerel yönetimleri suyu musluklarından arıtılmış olarak akıtamamaktadır. Bu sebeple gelişmiş ülkelerdeki bireyler kendi sularını kendileri arıtma yoluna girmektedirler.   
  
Dünyamızın ve doğamızın yaşlanmasından, nüfus artışından ve bilinçsizce sanayileşmeden kaynaklanan kirlilik suyumuzu da etkilemektedir.   
  
Örneğin;   
  
Kömür yakılması ile kükürt dioksit gazı oluşur.Yağmur yağdığında su ile birleşip sülfürik asit olarak geri döner.   
  
Petrol ve doğalgaz yakıldığında ise nitrojen oksit oluşur. Yağmur damlaları ile birleşip nitrik asit olarak bize ulaşır. Yağmur yağdığında hava temizlenir. Fakat su kirlenir. Kirlenmiş yağmur sularını doğa toprak katmanları ile temizler. Ancak toprak da kirlenir. Kirliliğe doymuş doğa parçası suyu artık temizleyemez.   
  
Yeryüzündeki bütün suların gökyüzüne sürekli devir daim ettiği düşünüldüğünde bu kirlenme döngüsünün ne kadar hızlı ve yoğun olduğu bir gerçektir. Üstelik sanayi ve insan atıklarının,doğayı ve suyu,dolayısıyla insanı olumsuz yönden nasıl etkilediğini siz düşünün. Çok çamaşır deterjanı tüketen bir ev hanımı bile doğanın kirliliği için maddi-manevi katkıda bulunmaktadır.   
  
Su kirliliği su moleküllerinin, doğal molekül küme ölçülerinden daha büyük kümelerde oluşmasına ve kirletici maddelerin de büyük su molekül kümelerinde yerleşmesi diye ifade edilebilir. Kirletici, Su filtre edilerek su'dan çıkarılsa bile, su molekül kümeleri doğal halinden daha büyük olduklarından ve kirleticinin elektromanyetik dalgalarının etkisi ile zararlı etkisi arıtılan su'da mevcudiyetini devam ettirecektir.   
  
Ayrıca kirleticiler, su'da mevcut oldukları zaman veya arıtma işlemi sonunda tamamen sudan çıkarıldıklarında bile, elektromanyetik frekansları su'yun molekül kümelerini, doğal olmayan bir yapıda, büyük su molekül küme yapısında tutacaklardır.   
  
Bu son durum da bir kirlenmedir. Su kirliliği, kimyasallar, tarımsal ilaçlar ve kimyasa gübreler, termal, sürtünme ve elektromanyetik etkileşimler gibi sebeplerle çeşitli formlarda oluşur. Kirliliği ortadan kaldırmak için çeşitli metodlar ve teknolojiler uygulansa bile bunların hepsi suyun moleküler/frekans seviyesinde kirlenmesine sebep olmaktadırlar.   
  
Kirlilik, doğal olmayan miktarlardaki maddeler ve elektromanyetik freanslar ile suyu doyurur. Bu nedenle su'yun gıdaları, yiyecekleri, oksijeni çözme ve taşıma, ve hücrelerimizin temizlenmesi gibi doğal olan özellikleri ve gücünün azalmasına neden olur.   
  
Kirliliği bilen yerel yönetimler suyu kaynağında arıtmaktadırlar. Toplumu bulaşıcı hastalıklardan korumak için kireçleyip, klorlayarak kilometrelerce uzunlukta borular ile musluğumuzdan akıtmaktadırlar. Burada kireç, klor gibi maddelerin bireylere vereceği zararı ve kilometrelerce uzanan borulardaki sızıntı ve karışımları arıtamamaktadırlar. Bizler doğal olarak, sadece ilk açıldığı dönem yapılan analiz raporunu şişe üzerine yazmış, ne sıklıkta kontrol edildiği bilinmeyen PVC esaslı,sağlık ve gıda nizamnamesine tamamen aykırı pet şişelerde ambalajlanmış ve ambalajları ile doğayı daha çok kirletmeye mecbur edildiğimiz sadece içmek için kullandığımız pahalı suyu seçmek zorunda bırakılıyoruz.   
  
**Yanma (Combustion) açık formülü:** Yakıt (Fuel) + Oksijen (O2) => Heat (Energy) + CO2 (KarbonDiOksit) + Water (H2O)   
  
İçten yanmalı yakma sistemlerinde yakıtın eksik yanması sonucunda atmosfere atılan yan ürünlerin toksik olduğu, ölümlere kadar varan hastalıklara neden olduğu yıllardır bilinmektedir.   
  
**Egzost Gazı ile atmosfere bırakılan kirleticiler:**   
  
NOx = Azot Oksitleri yakıtların yüksek yanma sıcaklığı sebebiyle ortaya çıkan ve egzost yoluyla atmosfere bırakılan yan ürünleridir. Yanma sıcaklığı ne kadar yüksek ise buna paralel olarak NOx üretimi artmaktadır.   
  
PM ( Partikül, İs, Kurum, Soot) yakıtların eksik oksijen sebebi ile tam yanamaması neticesinde ortaya cıkan ve egzost yoluyla atmosfere bırakılan yan ürünleridir. Diğer bir ifade ile yakıtın eksik yanma sebebi ile iş yapmadan harcanması, sarfedilen kısmıdır.   
  
Hava kirliliğine neden olan NOx ve PM oluşma değerleri arasında ters orantı vardır. Bu ters orantılı proses, eksik yanma neticesi oluşan kirleticilerle mücadele, emisyon ile mücadeleye davetimizin esasını ve gerekçesini oluşturmaktadır. Birisini azaltmak için yapılan çalışmalar diğerinin artmasına neden olmaktadır.   
  
Mesela, PM (partikül, kurum, is, soot) azaltmak için yanma zamanının (injection timing) değiştirilmesi gibi stratejiler uygulandığında istenmedik miktarda NOx miktarında artışlar ortaya çıkmaktadır. Veya yanma havası için sulandırma stratejisini uyguladığımızda (egzost gazını su içinde sirküle ederek havayı egzost gazından elde etme, - exhaust gas re-circulating- gibi) NOx üretimini azaltmada etkili ancak egzost gazı su içinde sirküle edilirken oksijenin yeri değiştiğinden PM, partikül, soot miktarının artmasında etkili olmaktadır.   
  
**Suyu iyileştirme**   
  
Eğer su aşırı derecede kirlenirse veya uzun müddet kendisini temizleyemezse, kirleticilerin frekansları sebebiyle doğal su molekül kümeleri yerine daha büyük molekül kümeleri oluşmasına neden olur. Eğer su, oksijeni çözemiyor ve taşıyamıyorsa anaerobik (oksijensiz) ortama dönüşür. Anaerobik su bulunduğu her ortamın da anaerobikleşmesine (oksijensizleşme) neden olur.   
  
Su'yun moleküler yapısındaki doğal enerji formu ile yaptığımız restorasyon ve değişiklik sonucunda, nano ölçülerde su molekül kümelerinin (nano-clustered water) restore edilen fiziksel yapısı sayesinde, Su evrensel temizleyici (universal solvent) deoksidizer (antioksidan) olan orijinal özelliğine tekrar kavuşmuş olmakta ve kendi kendisini temizleyebilmekte, dış ortamdan gelecek her çeşit kirleticilere karşı sahip olduğu yüksek derecedeki rezistansı (immunity) sayesinde de onları zararsızlaştırma işlevini ve gücünü yeniden kazanmaktadır. Suyun kimyasal yapısı değişmemektedir.   
  
Suyun içindeki mineraller aynen kalmaktadır.   
  
Suyun yoğunluğu (density) değişmektedir.   
  
Suyun yüzey gerilimi-surface tension- %18 daha düşük olur.   
  
Kaynama ve donma noktaları da değişir. Bu da enerji tasarrufu demektir.   
  
Suyun içinde çözünmüş Oksijen (DO) miktarı daha çok artar, bunun neticesinde yüksek seviyede sağlıklı-yararlı aerobik ortamın oluşması temin edilir. Hastane virüsü gibi mikropların ölümcül olması önlenir.   
  
Doğal enerji formundaki düşük frekanslı titreşimler suyun moleküllerinin birinin diğerini tetiklemesi neticesinde, suyun moleküler küme (cluster) yapısının incelmesine (self-homogenization) nano-moleküler kümeli yapıya dönüşmesine sebep olur.   
  
Suyun kalitesi mükemmelleşir, toksik maddeleri çözme (nötr hale getirme) kabiliyeti artar.   
  
SU'DA çözünmez -INSOLUBLE- KalsiyumKarbonat (CaCO3) yani Kireç taşı SU'yumuzda ÇÖZÜLÜYOR!   
  
Suyun içinde çözünmüş Oksijen arttığından su'yunuzun kendisinde bağışıklık sisteminin (immunity-koruma kalkanı) kuvvetlenmesi sağlanmaktadır.   
  
**Sudaki Kirlilik Ekonomimizi Ne Şekilde Etkiliyor?**   
  
Bugüne kadar suyun kirliliğinden kaynaklanan maliyetleri hesaplamak hiç aklınıza geldi mi?   
  
İçme suyuna ayrı, kullanma suyuna ayrı fatura, sağlık giderleri, elektrikli aletlerin tamir masrafları, fazla temizlik malzemesi tüketimi, zaman ve enerji kayıplarının maliyetleri vs.   
  
Bütün bunların su ile ne ilgisi var derseniz lütfen okumaya devam ediniz.   
  
\* Evinizdeki çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, halı yıkama makinesi, şofben ve termosifon, kalorifer, jakuzi, buharlı ütü vs.gibi su ile çalışan elektrikli ev aletlerini alabilmek için tahminen kaç para harcadınız?   
\* Bu cihazlar kireçli su ile çalıştırıldığında ömürleri %60 oranda daha az olur.   
\* Bu cihazların tamir-bakımına yılda yaklaşık kaç para ödüyorsunuz? (çektiğiniz zahmet hariç)   
\* Sert su; sabun, deterjan, şampuan vs.gibi maddelerin köpürmesini engeller. Gereken miktardan iki kat fazla kullanılır. Bunlar televizyon reklamlarında söylenmez.   
\* Pahalı deterjanla ucuz deterjan arasında ki fark köpük yapıcı ve kireç sökücü formüllerin oluşumudur. Yumuşak su kullanıldığında pahalı ve ucuz deterjan arasındaki fark kalmayacak aynı sonuca ucuz olan deterjanla da ulaşılabilmektedir.   
\* Yumuşak su kullanılarak yapılan temizliklerde, yardımcı madde dediğimiz yumuşatıcı, kireç sökücü, tuz, çamaşır suyu gibi maddeleri kullanmaya hiç gerek kalmayacaktır.   
\* Yumuşak su ile banyo yaparsanız, saçlarınızın daha yumuşak ve parlak olduğunu görecek bir daha saç kremi kullanmaya lüzum hissetmeyeceksiniz.   
\* Yumuşak su ile yıkanan otomobili kurulamaya ihtiyaç kalmaz.   
\* Yumuşak su ile yıkanan çamaşır veya bulaşıkta hiç leke kalmayacağından daha az zamanda temizliğiniz tamamlanır. Böylece enerji ve zaman tasarrufu sağlanır.   
\* Arıtılmış su ile yapılan yemeğin rengi, tadı ve aromasının ne kadar farklı olacağını tahmin edebiliyor musunuz?   
\* Aslında çay yapımının sırrı çayı yapanda değil, suyun yumuşaklığındadır.   
  
Suyun ekonomiye verdiği zararları tekrar dersek ;sağlık masrafları, daha fazla kullanılan temizlik malzemeleri giderleri, yardımcı temizlik malzemeleri maliyetleri, daha uzun işlemler için harcanan zaman ve enerji su ile çalışan cihazların ömrü ve verdiği tahribat giderleri vs.gibi. Bütün bunları önleyebilecek ilk akla gelen tedbir sizce ne olmalı?   
  
**Doğal enerji teknolojisi - Suyun aktive edilerek canlandırılması DOĞAL ENERJİ = LIFE ENERGY = VIBRATION ENERGY NEDİR?**   
  
BİLGİ (INFORMATION) BİR ENERJİ FORMU'DUR. Dr. Wilhelm Reich (1897-1957)   
  
Bilinen Enerji Form'larının Elektrik, Manyetik, Radyoaktif, Kimyasal ve Isıl enerji formları olduğunu ve onlarca yıldır teorik, bilimsel ve reel uygulamalarını yaşamaktayız.   
  
Yukarıda belirtilen Enerji Form'larının dışında bir başka Enerji Formu'nun da teorik, bilimsel ve reel olarak uygulamalarını da son 25 yıldır yaşamaktayız.   
  
Yaygın olarak dünyamızda uygulanmakta olan Doğal Enerji Form'u her an ve her yerde mevcut olan ve Dalga Boyu-Rezonans-Vibration-Frekans olarak karşımıza çıkan INFORMATION (BİLGİ) Enerji Formu'dur. Bu Doğal Enerji formu su üzerine gravitasyon metodu ile yüklenir. Doğal Enerji yüklü malzemeler IC (Information Carrier) Bilgi taşıyıcı olarak bilinir. Örnek olarak LCD (Liquid Crystal Display), Fotokopi Makinaları, Lazer Printer çalışma prensipleri gösterilebilir.   
  
**Suyun arıtılması (temizlenmesi) ne demektir?**   
  
Günümüzde Su'yu arıtmak için uygulanan konvansiyonel metotlar; Mekanik temizleme, Fiziksel Temizleme, Kimyasal Temizleme ve Biyolojik Temizleme olarak sıralanabilir.   
  
Ne yazık ki; günümüzde yaygın olarak uygulanmakta olan bu konvansiyonel su arıtma metotları, su arıtmada karşılaşılan sorunları tamamen çözümleyemediği ve çoğunlukla sağlık ve çevre problemlerine yol açtığı uygulamalarından (sonuçlarından) görülmektedir.   
  
Başta içme ve kullanma su'yu olmak üzere, her çeşit su'yun (atık su dahil) arıtılmasının amacı aşağıdakiler olarak özetlenebilir:   
  
\* Su, zararlı mikro-organizmalar ve kimyasal maddeler içermemelidir.   
\* Su, tadını ve kokusunu etkileyecek olan maddeleri içermemelidir.   
\* Su'yun ihtiva edebileceği mikrop ve zararlı organizmalar, lokal standartlara göre etkisiz hale getirilmelidir.   
\* Su'yun, su boruları üzerindeki çürütücü (agresiv) etkisi minimuma indirilmiş olmalıdır.   
\* Su'da mikrobiyolojik denge (stabilizasyon) kriteri, Organik Maddeler için tüketilen Oksijen miktarının 10 mikrogram/litre'den az, başka bir ifade ile su'daki AOC-Assimilable Organic Carbon (sudaki mikropların gıdası olan ve hemen Sindirilebilecekleri Çözünmüş Organik Karbon miktarı) miktarının 10 mikrogram/litre'den az olması gerekir. Bunun üzerindeki değerlerde salgın hastalıklara neden olan patojenik mikropların çoğalması önlenemez.   
  
**REFERANS:**Dünya Sağlık Teşkilatı -WHO- tarafından IWA tarafından 2003 yılında yayınlanan "Heterotropic Plate Counts and Drinking Water Safety" ISBN: 92 4 1562269 (WHO), ISBN: 1 84339 025 (IWA publishhing) yayınının SECTION-11 (Sayfa 199) "Managing Regrowth in drinking-water distribution systems" D. van der Kooij.   
  
**Suyun kalite kriterleri**   
  
Sağlıklı yaşamamızın düzenlemesinde, içilen Su'yun miktarı veya saflığı gibi özelliklerin yanında Su'yun KALİTESİ en önemlisidir. Binlerce yıl öncesinde su'yun sahip olduğu ve Su kalitesini belirleyen en önemli parametreler: (1) ihtiva ettiği oksijen miktarı, (2) yüzey gerilimi ve (3) çözücülük kabiliyeti (disolvability) gibi özellikleri yaşamımız için vazgeçilmez kriterler olmalıdır. Su'yun içerdiği çözünmüş oksijen (DO-Dissolved Oxygen) miktarına göre su'yun kendisinin canlı kalması kirlenmemesi sağlanabilir.   
  
Bundan 200 yıl kadar öncesinde, havadaki Oksijen (O2) miktarı yüzde 38-39 oranlarında, buna mukabil KarbonDioksit (CO2) miktarının ise yüzde 18-19 oranı kadar olduğu, bu gün ise bu oranların yer değiştirdiğini, Oksijen miktarının yüzde 18-19 ve Karbondioksit miktarının da yüzde 38-39 oranlarında olduğunu hepimiz bilmekteyiz. Oksijen, yaşayan canlı organizmalar için bağışıklık (immunity-koruma kalkanı) sistemini koruyan olmazsa olmaz elementtir.   
  
Bilimin ve Teknolojinin ilerlemesi ile, hava, su ve toprak gibi ortamlardaki kirliliğin esas sebebinin KARBON olduğu anlaşılmıştır. Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO)'nun 2003 yayını ile (2003 World Health Organization - Heterotrophic Plate Counts and Drinking-Water Safety. Edited by J. Bartram, J. Cotruvo, M. Exner, C. Fricker, A. Glasmacher. Published by IWA Publishing, London, UK. ISBN: 1 84339 025 6) tüm insanlığa tavsiye edilen sudaki kirlenmenin, Çözünmüş Organik Karbon (DOC-Dissolved Organic Carbon) miktarının litrede 10 mikro-gram'dan az olması ile önlenebileceğine işaret edilmektedir.   
  
Ancak bu değerin altındaki sularda salgın hastalıklara neden olan patojenik bakterilerin (HPC-Heteretropic Plate Count) çoğalamıyacağı ve mikrobiyolojik kirliliğin stabilize edilebileceği, bu değerin (mikroorganizmalar-HPC=Heterotropic Plate Count, tarafından hemen sindirebilecekleri nutrient olan AOC-Assimilable Organic Carbon), özellikle insani tüketim amaçlı suların (doğal kaynak suyu veya arıtım işlemi yapılmış içme suyu olsa bile) mikrobiyolojik denge kriteri olarak kabul edildiği belirtilmektedir.   
  
Ekolojik dengenin korunmasında bu değer önemli bir kriterdir. Su ortamlarında çoğalan bakterilerin gıdası (nutrient) olan DOC-Çözünmüş Organik Karbon miktarı, Ülkemizde yürürlükte olan su ile ilgili yönetmeliklerimizde, Organik Maddeler için Sarf edilen Oksijen miktarı parametresi ile belirtilmekte ve en düşük değerin, mesela Doğal Kaynak Suları için 2 Miligram/Litre = 2000 mikrogram/Litre değerinde olması yeterli bulunmaktadır.   
  
Son yıllarda, çevremiz, ekolojik dengemiz, sağlığımız, ürünlerimiz bu açıdan ele alındığında, uluslararası sanitasyon (hijyen) standartlarına ulaşmadığından, büyük ölçekli ekonomik problemler ve krizler yaşamaktayız. Su'daki DOC-Çözünmüş Organik Karbon miktarının 10 mikrogram/Litre'den az olması halinde, isteseniz bile su'yu kirletemezsiniz.

**eneyin Adı:** Yüzey geriliminin sıcalığa göre değişimi   
**Deneyin Yaplışı:** İki bardaktan birisine sıcak diğerine soğuk su konulur. Her iki bardağada yakın mesafeden ataç bırakılır.  
**Deneyin Sonucu:** Soğuk suya bırakılan ataç yüzerken sıcak suya bırakılan ataç dibe battı. Su ısındıkça yüzey gerilimi azaldı.  
  


Kaynak: [http://www.fizikportali.com/forum/index.php?topic=2600.0#ixzz1KGJ02lFw](http://www.fizikportali.com/forum/index.php?topic=2600.0)   
Kaynak: www.fizikportali.com

En Hayati Maddelerden "Su"

İng. Water. Bir oksijen atomu ile iki hidrojen atomunun birleşmesinden meydana gelmiş, âdi sıcaklıkta berrak, saydam ve kokusuz bir sıvı. **Dünyânın % 71’ini, tabiatta bulunan canlıların yapısının büyük bir kısmını su meydana getirir.** Yediğimiz gıdâların başlıca bileşenleri de sudur. Meselâ, domatesin % 95’i, sütün % 87 ‘si ve etin ise % 60-70’i sudan ibârettir. Suyu meydana getiren elementlerin **H/O** hacim oranları 2/1, ağırlık oranları ise 1/8’dir. Kimyâsal formülü **H2O**’dur. 1781’de Carendish, hidrojeni yakarak su elde etmiştir. Bunun üzerine suyun bir element olmadığı anlaşılmıştır.   
**Suyun fiziksel özellikleri:** İnce tabakalar hâlindeyken renksiz olan su, derin tabakalar hâlinde mavi, lacivert renklerdedir. Bunun sebebi güneş ışığının bir kısım renklerinin su tarafından absorblanması(emilmesi) dir. Suyun fizikî özelliklerinden donma ve kaynama noktası, Celcius-sıcaklık skalası (derecesi) için standart alınmıştır. Suyun donma noktası 0°C veya 273,16 K (Kelvin) ve 760 mm **Hg** basınç altında suyun kaynama sıcaklığı 100°C kabul edilmiştir. +3,98°C’daki havasız 1 kg su bir litre kabul edilir (1000,028 cm3 su bir kg dır). Buna göre +3,98°C sıcaklıktaki suyun yoğunluğu 1 g/cm3tür (3,98°C de su hacim olarak en büyük değerini alır). Kalorinin târif edilmesinde de suyun özelliklerinden istifâde edilmiş ve 1 gram suyun sıcaklığını 14,5°C’dan 15,5°C’a çıkarmak için verilen ısıya bir kalori denmiştir. Su, katı, sıvı ve gaz hallerindeyken moleküler özelliklerini korur. Bu yüzden de suya belirli ve saf madde denilebilir. **Su 0°Cnin altında katı, 0°C ilâ 100°C arasında sıvı ve 100°C’nin üstünde gazdır**. Tabiatta yalnız **H2O** hâlinde olan saf suya rastlamak oldukça güçtür. Çünkü çözücü özelliği çok fazla olan su, temas ettiği her şeyi az çok çözer.  
**Suyun Bâzı Fiziksel Özellikleri**  
***Erime ısısı ...................................... 79,7 cal/g  
Buharlaşma ısısı .......................... 539,4 cal/g  
Oluşum ısısı ............................ 68320 cal/mol  
Isı kapasitesi .................................. 4,197 jul/g  
İyonlaşma ısısı ........................ 13360 cal/mol  
Dielektrik sâbiti ............................ 78,5 c.g.s.e  
Viskozite .............................. 8,95x10-3 poise  
Yüzey gerilimi .............................. 72 dyne/cm***  
Gaz hâlinde su molekülünün dipol momenti 1,83.10-18 c.g.s.e. (cm-gram-sâniye- elektrostatik yük birimi)dir. Dielektrik sâbitinin yüksek olmasının sebebi, su moleküllerinin polar olmasındandır.   
**Suyun yapısı:** Gaz hâlinde su molekülünde oksijen atomundan 0,95°A (Angström) uzaklıkta ve ona kovalent bağlı iki hidrojen atomu tepe açısı 104,5° olan ikizkenar üçgenin tabanı üzerinde bulunur. Katı halde ise her oksijen atomu bir dörtyüzlünün köşelerinde bulunan dört hidrojen atomuyla çevrilmiştir. Buzun açık hegzagonal kristalleşmesi ve bağ uzunluklarında hidrojen köprüsü sebebiyle meydana gelen değişiklikler suyun ilgi çekici fizikî özelliklerinin sebebidir.   
**Suyun kimyâsal özellikleri:** Suyun oluşum ısısı yüksek olduğundan oldukça kararlı bir bileşiktir. Metallerle ve bâzı ametallerle tepkimeye (reaksiyona) girerek, bunların oksitlerini meydana getirir ve hidrojen açığa çıkar.  
Su, halojenlerle tepkimeye girerek halojeni indirger ve serbest oksijen oluşur. Metal oksitlerin su ile reaksiyonundan da hidroksitler elde edilir. Bu hidroksitler, pozitif yüklü elementin periyodik tablodaki yerine bağlı olarak asidik, bazik veya amfoterik olabilirler. Su az da olsa iyonlaştığı için, zayıf baz veya asit tuzları suda çözündükleri zaman hidrolize uğrarlar. Metal nitrür ve hidrürleri suda bozunarak amonyak ve hidrojen açığa çıkar. Metal karbürler su ile tepkimeye girerek hidrokarbon meydana getirirler  
**CaC2+2H2O›Ca(OH)2+C2H2**  
Organik esterlerin hidrolizi sonucu ilgili alkol ve asit meydana gelir. Küçük olması sebebiyle su molekülü birçok iyonize kristal kafes yapısı içine girerek hidratları meydana getirir. **Na2PO4.7H2O ve Na2SO4.7H2O** gibi.  
Tabiatta bulunan suların en safları sırasıyla kar ve yağmur sularıdır. Özellikle yağmur suyunda çözünmüş olarak hava içindeki gazlar yanında karbondioksit, klorürler, nitratlar, sülfatlar, amonyak ve askıda organik ve anorganik tozlar bulunur. Yağmur suyu içinde çözünmüş halde bulunan amonyak, nitrat ve sülfatlar toprakların zirâî gücünü arttırır.   
Su, bitki ve hayvanların beslenmesinde çok önemlidir. Fen ve sanâyide çözücü, katalizör ve akışkan bir ortam olarak, bâzı fizikî büyüklüklerin târiflerinde standart referans maddesi olarak, bâzı hallerde ince tâneli malzeme taşıyıcısı olarak artıkların uzaklaştırılmasında seyreltici ve dağıtıcı, soğutucu, temizleyici, ısı taşıyıcı olarak ve termik ve hidroelektrik enerji üretiminde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Sanâyide hidrojen, suyun elektrolizinden veya su buharı kızgın kömür içinden geçirilerek elde edilir.   
**Suyun insan hayâtındaki yeri:** Suyun eksikliği veya yokluğu canlılar için tehlikeli ve öldürücüdür. Bir insan hiçbir şey yemeden uzun zaman yaşayabildiği halde, su içmeden ancak birkaç gün yaşayabilir. İnsanlardaki su dengesi hayâtî önem arzeder. Eğer kaybedilen su tekrar alınmazsa, vücutta çeşitli aksaklıklar meydana gelir. İnsan vücûdunun her organında su vardır. Yetişkin bir insanda vücut ağırlığının ortalama olarak % 77’si sudur. Suyun vücûdumuzda bulunma oranları ve yerleri:   
**Bulunduğu Yer Oran% *Vücut hücreleri ..................................................................55  
Kan plâzması......................................................................7,5  
Lenf .............................................................................20  
Beyin omurilik sıvısı............................................................ 2,5  
Kemikler ........................................................................ 7,5  
Vücut organlarını ayıran, koruyan ve destekleyen doku ........................... 7,5***  
Vücûdumuza lâzım olan suyun büyük bir kısmı yiyecek ve içeceklerle alınır. Bundan başka organik maddelerin vücûdumuzda yanmasıyla da bir miktar su meydana gelir. Su kaybıysa idrarla, terle, solunum ve dışkıyla olur. Organizmada su kaybı % 10’u bulduğu vakit hayâtî tehlike başlar. Vücutta su azaldığı zaman, dengenin sağlanması için önce ciltten su çekilir, bilâhare kandaki su azalır, kanın yoğunluğu artar ve nihâyet ölüm vukû bulur.   
**Suyun vücuttaki vazifeleri şu şekilde özetlenebilir:** Su, vücuttan metabolizma artıklarının atılması için vâsıtadır. Su vücûdun termostatı, ısı düzenleyicisidir. Vücuttan su ter olarak atılırken ısı da birlikte atılır ve vücut ısısı azalır. Vücutta lüzumlu olan maddeleri, lüzumlu yerlere taşır. İnsan vücûdunun suya ihtiyaç duyduğu, insanın susamasıyla anlaşılır. Lüzumlu olan suyu miktar olarak hesaplamaya gerek olmadan ihtiyaç halinde susama şekliyle insan ikaz edilir. Bir insan günde yiyecek ve içeceklerle normal olarak 2,9 litre, vücudundaki kimyâsal reaksiyonlarla 100 ml su alır. Buna karşılık kaybedilen su, normal olarak idrarla 1500 ml, deri yoluyla (terleme şeklinde) 900 ml, solunumla 4000 ml ve dışkıyla 200 ml’dir.  
İnsanlar su ihtiyaçlarını; meteor suları (yağmur, dolu, kar), yeraltı suları(kaynak, kuyu ve artezyen) ve yeryüzü sularından (ırmak, göl) karşılarlar. Dağlık, yüksek bölgelerdeki dere ve göl sularında organik maddeler bulunmamakla birlikte, çözünmüş anorganik tuzlar ihtivâ edebilir. Alçak düzlüklerdeki sularda ise çok miktarda organik kirlenme vardır. Zemin katmanlarından süzülerek gelen kuyu ve kaynak sularında organik artıklar temizlenmiştir. Fakat, çözünmüş halde anorganik tuzlar bulunabilir. Akarsularla denize taşınan bu tuzlar denizlerde ağırlıkça ortalama % 3,5 kadar çözünmüş madde bulunmasının başlıca sebebidir. İçme sularında az miktarda anorganik tuzlar zararlı olmayabilir. Fakat organik maddeler zararlı organizmaların gelişmesi ve çoğalması için elverişli bir ortam meydana getirirler.   
İçmede ve evde kullanılan suların özellikleri: Suda çözünmüş maddeler organik ve anorganik olmak üzere ikiye ayrılır. Anorganik bileşikler gaz ve tuz olabilir. İçilebilen sular, litresinde 20-50 ml kadar gaz bulundurabilir. Bunun yarısı **CO2** ve diğer yarısının üçte biri oksijen ve üçte ikisi azottur. Eğer litredeki **CO2** miktarı 25 ml’yi geçerse bu su, bulunduğu ve geçtiği yeri bozar; kurşun ve kireçli malzemeyi aşındırır. **CO2’**li su kaynatılırsa kullanışlı hâl alır. Su çözünmüş bulunan kalsiyum ve magnezyumun bikarbonat, karbonat, sülfat, nitrat, fosfat ve silikat tuzları sulara sertlik verirler. Karbonat ve bikarbonattan meydana gelen sertliğe karbonat sertliği denir. Bikarbonattan meydana gelen sertliğe eskiden geçici sertlik de denirdi. Çünkü su kaynatıldığı zaman bikarbonatlar: **Ca(HCO3)2 › CaCO3+CO2+H2O Mg (HCO3)2 › MgCO3+CO2+H2** şeklinde reaksiyon verirler. Meydana gelen **MgCO3** ve **CaCO3** çöker ve böylece bikarbonattan ileri gelen sertlik gider. Fakat meydana gelen karbonatlar suda az da olsa çözünür ve geçici sertliğin yerini çözünme oranında karbonat sertliği alır. Dolayısıyla geçici sertlik yerine karbonat sertliği demek daha uygundur. Öteki tuzlardan meydana gelen sertliğe de karbonat olmayan sertlik denir. Eskiden bu sertliğe kalıcı sertlik denirdi. Çünkü kaynamakla gitmez. Bu iki sertliğin ikisine birden sertlik bütünü denir. Suyun sertliği sertlik dereceleriyle anlatılır. Alman, Fransız ve İngiliz sertlik dereceleri vardır. Memleketimizde genel olarak Fransız sertliği kullanılır.   
***1 Fransız sertlik derecesi (Fd°) litrede 10 mg CaCO3’a veya 8,4 mg MgCO3’a;   
1 Alman sertlik derecesi (Ad°) litrede 10 mg CaO’e veya 7,13 mg MgO’e;   
1 İngiliz sertlik derecesi (İd°) litrede 14,3 mg CaCO3’a veya 12,0 mg MgCO3’a tekâbül eder.***   
1 Fd° = 0,56 Ad° = 0,7 İd° 1 Ad° = 1,79 Fd° = 1,25 İd° 1 İd° = 0,80 Ad° = 1,43 Fd° Sertlik derecesi yüksek olan sular acı, düşük olan sular tatlıdır.   
**Fransız sertlik derecesine göre sular ortalama şöyle sınıflandırılır:**   
***0-7 arasında olanlar çok yumuşak - çok tatlı,  
7-14 arasında olanlar, yumuşak-tatlı,  
14-22 arasında olanlar sertçe-orta tatlı,  
22-32 arası olanlar sert-acı,  
32-54 arası olanlar çok sert-çok acı sulardır.***  
İçilecek menba sularının iyilerinin sertliği 5’den azdır. Sertliği 7’den çok olan menba sularına tüzük gereği satış izni verilmez. Bununla berâber sertlik derecesi 30’a kadar olan sular içilebilir. Sertliği 60’tan büyük olan sular hiçbir yerde kullanılmaz. Sertlik, suyun lezzetine etki ettiği halde, sağlığa zararlı değildir. Ancak fazla sert sular, böbrek taşı teşekkülünde etkili olur. Yumuşak suların raşitizme sebep olduğu da doğru değildir. Bikarbonat suya serinletici bir tad verir ve suyun kurşun borulara etkisini önler. Tatlı sularda baklagiller çabuk pişer. Sert sular kahve, çay yapmağa da elverişli değildir, çayın lezzetini bozar.  
Çamaşırcılıkta ise tatlı su şarttır. Çünkü **Ca** ve **Mg** iyonları sabundaki yağ asidi iyonlarıyla suda çözünmeyen tuz meydana getirir ki, bunun sonucu sabun köpürmez. Dolayısıyla da temizleme yapılamaz. Ancak suyun sertliği gittikten sonra sabun köpürmeye başlar. 35 Fransız sertlik derecesindeki suyun bir litresi 2,5 gram sabunu çöktürür. İçilebilecek sularda 1 litre başına 500 mg sabun çöker. Sert sulara sodyum karbonat (çamaşır sodası, amonyak, boraks veya trisodyum fosfat gibi maddeler katılırsa, suyun sertliği gider. Çünkü **Ca2+** iyonu **CaCO3** hâlinde, **Mg2+** iyonu hidroksit halinde çöker. Suların bikarbonattan ileri gelen sertlikleri havalandırmakla kısmen giderilebilir. Fakat yeterli değildir. Esas sertliği gidermek için ya kimyâsal maddeler veya iyon değiştiriciler kullanılır. Kimyâsal madde olarak genelde kireç ve soda kullanılır. Kireç en eski metoddur. Doymuş kireç suyu halinde sert suya katılır. Soda-kireç berâber katılarak sertlik düşürülür. Sertliği iyice yok etmek için şimdi trisodyum fosfat **(Na3PO4)** kullanılmaktadır. Suya sertlik veren Ca2+ ve Mg2+ iyonları fosfat tuzları halinde çökerler. Permütrik veya zeolit **(2SiO2, Al2O3 Na2+6H2O)** kullanılarak da su yumuşatılabilir.  
İyon değiştiriciler sentetik reçinelerdir. Bu reçinelerin asidik ve bazik olanları vardır ki, ikisi birden kullanılırsa suyun anyon ve katyonları alınabilir. Bu metodla tamâmen saf su da elde etmek mümkündür.   
Az miktarda da olsa sularda organik maddeler bulunur. Bunların az miktarı zararlı değildir. Yalnız kaynağı hayvânî olan organik maddelerin mikrop taşıması bakımından miktarı çok önemlidir. İçilebilen sularda genel olarak amonyak bulunmaz. Eğer amonyak varsa, bir litre sudaki miktarı 0,02 mg’dan az olmalıdır. 1-2 mg/litre amonyak bulunduran sular şüpheli daha çok bulunduran sular ise kötüdür. İçme sularında nitritlerin bulunması sağlık için mahzurludur. Az miktarda silikatlar bütün sularda bulunabilir. Suların hemen hepsinde klorür bulunur. Bunlar çoğunlukla sodyum klorür hâlindedir. Potasyum klorür, ancak mâden sularında bulunur. İçilen suyun sodyum klorürünün birden değişmesi bu suya lağım suyunun karıştığının alâmeti olabilir. Kaynak sularının litresinde 27 mg, içilebilen suların litresinde ise 65 mg **NaCl** (klorür olarak 40 mg) olabilir. Tüzük gereği kaynak sularında klorür miktarı 20 mg’yi geçmemelidir. İçilebilen sularda **NO-3,( SO4 2-)** 15-20 mg/litre olabilir. Tüzüğe göre kaynak sularında nitrat en çok 25 mg/litre, içme sularında ise 45 mg/litre olabilir. Nitrat fazlası, süt çocuklarında methemoglobin meydana getirebilir ve galvanizli boruların aşınmasına sebep olur. Tüzüğe göre kaynak sularında en çok 20 mg/litre, içme sularında ise 400 mg/litre sülfat iyonu bulunabilir. Sularda demir, Fe2+ halinde bulunur. Suda demirin bulunması sıhhat için zararlı değildir. Çok demir ihtivâ eden sularda (0,3 mg/litreden fazla) demir hidroksit meydana gelir ki, bu da suyun tadını değiştirir ve bulanık bir su meydana gelir. Mangan sularda Mn2± hâlinde bulunur. Sağlığa zararlı değildir. Manganın da demir gibi mahzurları vardır. Litrede 0,1 mg’dan fazla mangan bulunduran sular lezzetli olmaz. Çamaşırlarda leke yaparlar. Litrede 1 mg’a kadar flor bulunması diş sağlığı bakımından gereklidir. Eğer litredeki flor miktarı 1,5 mg’ı geçerse dişlerde benekler meydana gelir, görüntü bozuk olur, fakat çürüme olmaz. Fazlası zehirleyici olabilir. Gıdâlardan alınan günlük flor miktarı hemen hemen sâbit olup, 0,4 mg’dır. Bu yüzden sulardan alınan flor miktarı önemlidir. Eksik floru tamamlamak için bâzı ülkelerde sulara flor ilâve edilir. Memleketimizde Isparta’daki sularda dişlerde benek yapacak kadar flor vardır. İçme sularında çinko çok rastlanan elementlerdendir. Kurşuna daha az, bakıra ise nâdir rastlanır. Çinko genellikle galvanizli borulardan suya geçer ve bir litre suda 15 mg’dan fazla çinko, kabızlığa sebep olur. İçme sularında ençok 3 mg/litre bakır bulunabilir. Sağlığa zararlı olan metaller kurşun, arsenik ve kromdur. Suda çözünmüş kurşun zehirlenmeye sebep olur. Kurşun borulardan geçen sularda kurşun çözünmüş olarak bulunur. Litrede 0,1 mg’dan fazla çözünmüş kurşun ihtivâ eden sular içilmemelidir. İçme sularında fosfatlar bulunmaz. Eğer fosfat varsa bu suyun kirlendiğinin alâmetidir ve böyle sular içilmez.  
Tabii suların pH sı 7,0 ilâ 8,5 arasında olmalıdır. Yeraltı sularının normal pH’ları 5-7’dir. Bu **CO2** gazından ileri gelmektedir. Suda çözünmüş oksijen miktarı sağlık bakımından önemli değildir. İçilecek suyun renksiz, berrak ve kokusuz olması istenir. Depolarda bulunan suyun yaklaşık 10 m derinliğinde bulunan cisimler fark edilebilmelidir. Berrak sular asılı madde (bakteri, bâzı organik maddeler, mantar, kil, toprak vs.) ihtivâ etmezler, Yağmurdan sonraki bulanıklık toprak tâneciklerinden ileri geldiğinden sağlığa zararlı değildir. Su, kapalı bir kapta 10 gün bırakıldıktan sonra gerek iyi, gerekse fena bir koku vermemelidir. Suyun tadı hoş ve sıcaklığı serin olmalıdır. Kaynamakla gazı atılan bir su tatsız olur. İçilecek bir suyun sıcaklığı 8-15°C olmalıdır. Bu su, serin su olup, mikropların üreme şanslarının zayıf olduğu sudur. Bir hadîs-i şerîfte serin su içilmesi buyrulmaktadır. Çok soğuk veya çok sıcak su, hem lezzetinin alınamaması hem de boğaza, mîdeye zarar vermesi bakımından çok zararlıdır. En iyi içme suları granitli çatlak kaya tabakalardan çıkan kaynak sulardır. Suların kirliliği: Sudan gelen bir hastalığın sebebi pek nâdir olarak şu veya bu tuzun fazlalığından yine nâdir olarak kurşun vb. bulunmasından ileri gelir. Asıl hastalığa sebep olan şey dışkı (kazurat) bakterileridir. Ölü organik maddeler sağlığa bir şey yapmaz. İçme suyu ile insanlara geçebilen enfeksiyonların başında tifo gelir. Kolera ve dizanteri de su ile geçebilir. Tifonun sebebi Eberth isminde bir basil olup, oldukça küçük olduğundan ve suda çok sayıda bulunmadığından bunu teşhis etmek çok güçtür. Suya zaman zaman patojen mikroplar girer ve hastalığa sebep olurlar. Hastalık yayılana kadar suyun tekrar temiz hale gelmiş olması mümkündür. Birçok salgın hastalığın suyla yayıldığı muhakkak olduğu halde, hastalığı doğuran mikrobun sudaki varlığı ispat edilememektedir. Bunun yerine suda daha uzun süre yaşıyan saprotif (zararsız) mikropların sayısı incelenerek suyun kirlenip kirlenmediği anlaşılır. E.Coli(koli basili) böyle bir mikroptur.

Eau (f), **Suların temizlenmesi:** Tabiatta içilmeye ve başka maksatlar için kullanılmaya elverişli temiz kaynak suları çoktur. Fakat büyük şehirlerin içme ve kullanma suları büyük miktarlara ulaştığından ekseriya göl ve nehir sularından temin edilir. Bu sular, bugün, sanâyinin ve nüfûsun gelişmesi sonucu kirlenmiştir. Bu yüzden şehir suları arıtma tesislerinden geçirildikten sonra kullanılmaktadır. Küçük kasabaların suları genellikle kaynaklardan temin edilir. Bu gibi sular için bâzı tedbirlerin alınması yeterlidir. İlk önce suyun hijyenik anketi yapılır ve beslenme bölgesinde pis suların karışma ihtimali yok edilir. Suyun kimyâsal ve bakteriyolojik muâyenesi yapılır. Bu işlemler iyi sonuç verdikten sonra, suyun toplanmasına geçilir. Tesisat font veya demirden yapılır. Çimento ve odundan olmamalıdır. Toplama yerinden toplama havuzlarına getirilir. Havuzlar sıcaklık değişmesine karşı korunmuş ve üst kenarı zeminden en az 50 cm yüksekte olmalıdır. Sürekli korunmalı ve temizlenmelidir.  
**Büyük şehir sularının temin edildiği göl ve nehir sularının içinde yüzen ve sürüklenen maddeler alındıktan sonra, temizlenmesinin sebepleri şunlardır:**  
***1. Suyun içindeki renk, bulanıklık, koku ve kötü tat veren asılı, kolloidal ve çözünmüş haldeki organik  
ve anorganik zehirli, radyoaktif maddeleri ve patojen mikropları yok etmek.  
2. Demir ve mangan gibi metalleri gidermek,  
3. Sertliği ve sıcaklığı normal hâle getirmek,  
4. Asitliği ve bazlığı nötürleştirmek, aşındırıcı bilhassa kurşun çözündürücü ve birikinti doğurucu özelliği yok etmek.***  
Yukarıdaki hususları sağlamak için, su birçok işlemden geçirilir.  
**Temizlemede İçme Sularına UygulananTemel İşlemler:**  
**Havalandırma:** Fıskiye şeklinde püskürtmek, sun’î şelâlelerden geçirmek, delikli tablalardan aşağı damlatmak, karıştırmak veya su içine hava vermekle, sular havalandırılır. Bu havalandırmada bilhassa demir ve mangan tuzları yükseltgenerek çöker, organik maddeler okside olur, suyun fena kokusu ve tadı kısmen düzelir.  
**Havuzlama:** Çok kirli sular bir süre dinlendirilir veya yavaş akıtılırsa içindeki bulanıklığa sebep olan asılı maddeler yavaş yavaş çöker. Bu çöken maddeler aynı zamanda mikrop ve benzeri maddeleri berâberinde sürüklerler. Havuz veya barajlardaki bekletilme süresi suyun kirliliğine göre değişir. Meselâ, Londra şehrinin içme suyunun temin edildiğiThames Nehri suyunun 12 metre derinlik, 2 kilometre uzunluk ve 1,5 kilometre genişlikteki bir havuzda 6 ay bekletildiği olur. Havuzdaki bekletilmeden sonra, su, asıl temizleme istasyonuna gönderilir. Bu su, oldukça berrak olup, bakteri sayısı ilk hâline göre % 80-90 azalmıştır. Bu durulma havuzlarında yosun üremesinin önüne geçmek için havuzlara beş milyonda bir bakır sülfat **(CuSO4)** katılır. Durulma havuzlarında biriken çamurlar zamanla mekanik vâsıtalarla temizlenir.  
**Kabasını alma:** Bu daha çok nehir sularına uygulanır. Bu aralıkları 2,5-7,5 cm olan ızgaralardan ve göz çapı 3,2-3,4 mm olan eleklerden geçirilerek kaba maddelerden ayıklanır. Basit çökeltim (Sedimentasyon): Bulanık suların 1-3 gün durulmaya tâbi tutulması, bulanıklığın gitmesi bakımından önemlidir. İlk berraklaşma üstten olduğu için su üstten alınarak temizleme vâsıtalarına gönderilir.  
**Pıhtılaşmış yumaklı çökeltim (Koagülasyon veflokülasyon):** Bâzı sular kil ve humus gibi anorganik ve organik kolloidal maddeleri hâvi çözelti hâlindedir. Bu kolloidal halde dağılmış maddeler durulma ve sedimentasyonla giderilemez. Bulanıklığa sebep olan bu tânecikler ancak suya kimyâsal maddeler katarak koagülasyon (pıhtılaştırma) ve flokülasyon (yumaklaştırma) ile çöktürülebilir. Eğer eksi elektrik yüklü killer mevcutsa bunu çöktürmek için artı (+) yüklü tanecikler ilâve edilir. Bu işlemle nötralize olan taneciklerin kolloidal halleri bozulur ve bunun sonunda da tânecikler birbirleriyle birleşerek çökebilecek boyutlara gelir ki, buna koagülasyon denir. Koagüle olan bu parçacıklar, mikropları ve diğer maddeleri de berâberlerinde sürüklerler ve birbirlerine çarparak yumak gibi birleşir ki, buna da flokülasyon denir. Koagülasyon için kullanılan başlıca maddeler, alüminyum ve demir tuzlarıyla sönmüş kireçtir. Sülfat veya klorür hâlindeki bu tuzların yanında soda, karbonat, bikarbonat ve klor da kullanılabilir. Bu tuzların ilâvesiyle **CO2** çıkışı olur. Bunun zararını önlemek için su havalandırılır. İlâve edilecek kimyâsal madde miktarı suyun anorganik ve organik analizlerinin veya kavanoz içinde pıhtılaştırma deneyinin yapılmasından sonra tespit edilir. Havuz üç bölmelidir. Kimyâsal maddeler ilk bölmeye özel âletlerle ilâve edilir. Hemen çözünmesi için burada birkaç dakika hızlı karıştırma yapılır. İkinci bölmeye alınan su bir saate yakın yavaş yavaş karıştırılır. Çökeltme havuzu büyük tesisatlarda dikdörtgen, küçüklerdeyse dâireseldir. Suyun içindeki maddeler üçüncü bölmede çöker. Çökeltme bölmesinde bu bekletme süresi umûmiyetle 1,5-6 saattır.   
**Suların kum süzgeçlerden (Filtrelerden) geçirilmesi:** Çok eskiden beri kullanılan bu metod tabiattaki tabii olan süzmenin sun’î olanıdır. Su kum katmanlarından geçirilerek süzülür.  
**Kum Süzgeç Çeşitleri:**  
***a) Yavaş süzen kum filtreleri;*** 1827 yılında Simpson tarafından kullanılmıştır. Bu süzgeçler, 2,5-3 metre derinliğinde betonarme havuzlar olup, bir tesisteki süzgeç yüzeyleri toplamı 1000-6000 m2dir. Havuz tabanı belirli eğilimdedir. En altta dayanıklı tuğla tabakaları üzerine yerleştirilmiş 60-80 cm kalınlığında taş ve kaba çakıl tabakası, sonra 2-3 cm tâne büyüklüğündeki çakıllardan 5-10 cm’lik bir tabaka, bunun üstünde de 1-1,5 cm büyüklüğünde çakıllardan 10 cm kalınlığında bir tabaka, en üstte yine, 0,5 cm büyüklüğündeki çakıldan veya kumdan yapılmış bir tabaka bulunur. Bu tabakaların görevi üstüne konacak olan süzücü kum tabakasını tutmaktır. En üste konulan saf silisli kum tâneciklerinin çapı 0,5-1,5 mm olmalıdır. Kumun yüksekliği bir metredir. Üstte 1 m su bulunur. Süzgeç olarak kullanılan kum havuzlarının önce altından basınçlı su verilerek hava habbeciklerinin çıkması ve kumların iyice yerleşmesi sağlanır. Sonra 12 saat dinlendirilir ve süzülecek su yukarıdan gönderilir. Su yüksekliği belli bir seviyeye gelinceye kadar alttan su bırakılmaz. Bu su 24 saat bekletilir ve ondan sonra vanalar açılarak üstten ham su gönderilerek süzgeç çalıştırılır. Bu süzgeçlerden geçen su oldukça berraktır. Mikropların yaklaşık % 98’i tutulmuştur. Geriye kalan mikrop % 1-2 bile olsa patojen mikrop ihtimali düşünülerek ilaçlanması (dezenfekte edilmesi) gerekir. Bu süzgeçler m2 yüzey başına 10 m3/gün su verirler. Tıkanınca yıkanırlar.   
***b) Çabuk süzen süzgeçler:*** Bunlar ilk defâ 1885 yılında uygulandı. Yavaş süzen süzgeçlere göre daha küçük çaptadır. Bu süzgeçler kimyâsal metodlarla ilk temizliği yapılmış suları süzerler. Bâzan da ilk süzgeç olarak kullanılırlar. Bu süzgeçin kumları 0,35-1 mm büyüklüğündedir. Kum tabakası yüksekliği 70 cm kadardır. Diğer tabakalar yavaş süzen süzgeç gibidir. Bu süzgeçlerin temizliği hemen hemen hergün veya günaşırı yapılır. Önce alttan basınçlı hava, sonra basınçlı su vererek temizliği yapılır. Bu süzgeçler diğer süzgeçten 20-30 misli küçük olduğu halde süzme hızı 10 defa daha çoktur. Bu süzgeçlerden geçen sular iyice kokusuz, renksiz ve gâyet berraktır. Yalnız mikrop tutma kabiliyeti yüzde 70-80 kadardır.  
***c) Küçük süzgeçler:*** Bunlar az masraflı küçük süzgeçler olup, az bir su ihtiyacını karşılamak için kullanılır. Bu süzgeçlerin süzücü kısmı, taş, kömür, porselen, selüloz gibi maddelerden yapılır.   
**Suların Mikroptan Temizlenmesi  
(Dezenfeksiyonu)**  
***1. Kaynatım:*** Sudaki mikropları öldürebilmek için en müessir metod kaynatmadır. 5-10 dakika kaynatma ile mikropların hepsi ölür. Yalnız bu metod, ev ve hastâne ihtiyâcı için geçerlidir. Kaynatılmış sular, içindeki gazlar çıktığı için tatsızdırlar.  
***2. Ultraviyole ile dezenfeksiyon:*** Dalga uzunluğu 100-3900 A° olan ultraviyole ışınlar kullanılır. Bu ışınlar her türlü mikropları öldürürler. Pahalı bir metod olup özel (husûsî) maksatlarla kullanılır.  
***3. Ozonla dezenfeksiyon:*** Ozon (O3) kuvvetli bir yükseltgen ve bakteri öldürücüdür. Ozonlanacak suyun berrak olması ve organik maddelerin fazla olmaması gerekir. Ozon havayla karışım hâlinde suya verilir. Havanın metreküpünde 5 gram ozon olmalıdır. Ozonlanan suyun tadı ve lezzeti bozulmaz, çok masraflı bir metoddur.  
***4. Klor dezenfeksiyonu:*** Kolay uygulanabilmesi ve ucuz oluşu sebebiyle şehir sularının dezenfeksiyonunda en çok kullanılan metoddur. İstanbul, Ankara ve diğer şehirlerin suları klorla dezenfekte edilmektedir. Klorun dezenfeksiyon aracı olarak kullanılması 1800’lü yıllara rastlar. İlk uygulama Fransa’da yapılmıştı. İçme sularının klor ile dezenfeksiyonu 1900 yıllarında olmuştur. Klor, yükseltgen bir madde olup, sularda bulunan organik ve anorganik maddelerin yükseltgenebilecek türlerini yükseltger. Bâzı maddeleri de absorblayarak etkisiz hâle getirir. Mikropları öldürücüdür. 20°C’de, 1000 m3 suda 2,26 cm3 kadar çözünen klor, suda; **Cl 2HOH › HCCO+Cl-+H+ 2HCl O › 2Cl- + 2H+ +O2 2HCl O › Cl 2+H2O+1/2O2** şeklinde reaksiyonlar verir ki, burada meydana gelen oksijen, bakterileri öldürmektedir. Klorun bakteri öldürme gücü sıcaklıkla artar. Suya verilecek klor miktarı, suda bulunan ve klorla yükseltgenebilen ve klor absorbe edebilen **(Fe2+, Mn2+, sülfür, nitrit ve organik bileşikler vs.)** maddelere tâbidir. Klorun mikrop öldürebilmesi için yukarıda belirtilen maddelerin kullanacağı miktardan biraz fazla verilmesi gerekir. Mikrop öldürmek için bir litre suda 0,1-0,3 mg klorun olması yeterlidir. Klor yarım saatte mikropları öldürür. Bulanık sular klor ile dezenfekte edilemez. Kullanma sularının patojen mikroplarını yok edebilmek için yeteri kadar klor suya katılmalıdır. Fakat, suyun lezzetini ve kokusunu bozacak kadar olmamalıdır. Eğer fazla klor varsa, suyun havalandırılması ile bu fazlalık yok edilebilir. Eğer klor kokusu bu yolla da gitmiyorsa aktif kömürden geçirilmekle veya uygun miktarda tiyosulfat tuzu ilâve etmekle giderilebilir.   
**5. Kireç kaymağı ile dezenfeksiyon:** Bu maddenin kullanılması çok eskidir. Kireç kaymağı suya ilâve edildiği zaman ortamda **Ca2+ OH-, Cl - ve Cl O-** iyonları meydana gelir. Bu iyonlardan etkili olanı **Cl O-** (hipoklorit) dir. Hipoklorit çeşitli reaksiyonlar sonucu serbest klor **(Cl2)** ve oksijen **O2**) meydana getirir ki, bunlar dezenfektan maddelerdir. Kireç kaymağı: 1 litre suya 2,5 çorba kaşığı (40 gr) kireç kaymağı konur. Karıştırılır. Yarım saat bekletilir. Üstteki berrak kısım alınır. Bu “ana eriyik”tir. Bir şişeye alınır ve ışıktan korunarak iki hafta süreyle bozulmadan kullanılabilir. Suyu klorlamak için bu “ana eriyik”ten bir litre suya 3 damla, bir teneke(18 litre) suya 54 damla (iri bir çay kaşığı dolusu) ilave edilir. Su 30 dakika bekletildikten sonra içilebilir. Eğer su berrak veya renkli ise (çok açık çay gibi) veya belirli bir kükürt kokusu taşıyorsa bu doz iki misline çıkarılır. Bu eriyikteki klor suyun içindeki mikropları öldürür. İnsan sağlığına hiç bir şekilde zararı dokunmaz. Yaşayabilmemiz için havadan sonra ihtiyâcımız olan su, yeryüzünün beşte dördünü kaplar. Karalarda yerüstü ve yeraltında fazla miktarda bulunur. Çeşitli bölgelerde insanlar susuzluktan, su içindeki zehirli maddeler ve mikroplar sebebiyle hastalanmış veya hayatlarını kaybetmişlerdir. Üzerinde önemle durulması gereken nokta, suyun yeter derecede ve mikropsuz olarak teminidir. Temiz sular korunmalı, mikroplu sular ilâçlanmalı ve mikropsuz hâle getirilmesi için gerekenler yapılmalıdır.   
**Evlerde suların arıtılması:** Evlerde, işyerlerinde kullanılan musluk suları bilhassa üç bakımdan istenmeyen özellikler taşıyabilir:  
**1.** Tortulu olabilir. Su bâzan gözle dahi görebileceğimiz kadar tortulu olur. Bâzan da su kabının dibinde zamanla tortu birikmesiyle tortuluğu fark edilir.  
**2.** Organik kirlilikler ve bakteri bulunabilir. Suların biyolojik bakımdan temizlenmesi için genellikle sular klorlanır. Bu bakımdan içtiğimiz sular ayrıca genellikle klorludur. Klor, hem tadını bozar hem de başka sakıncalar taşır.  
**3.** Su, geldiği kaynağa veya akarsu ise aktığı yatakların durumuna bağlı olarak sert (halk dilinde kireçli) olabilir.  
Yiyecek ve içeceklerde kullanılan musluk suyunun arıtılması için bugün piyasada pekçok su arıtma cihazı mevcuttur. Bunlar; ev, büro vb. yerlerde rahatlıkla kullanılabilecek şekilde îmâl edilmiştir. Ancak iyi bir su arıtımı için, tortunun tutulması, bakteri ve gazların giderilmesi ve ayrıca sertliğin düşürülmesi gerekir. Tortunun giderilmesi için genellikle filtreler kullanılır. Bakteri ve gazların bertaraf edilmesi için özel îmâl edilmiş aktif karbon ve sertliğin düşürülmesi için de reçineler kullanılmaktadır. Reçinelerin hıfzıssıhhaya uygun olması gerekir. Reçineler **Ca+2, Mg+2 ve Fe+2** iyonlarını tutarken yapılarında bulunan Na+ iyonlarının miktarı insanın günlük olarak aldığı Na+ iyonu miktarının çok altındadır. Bu sebepten kalp veya damar rahatsızlığı olanlara bir zarar vermez.   
Maden suları: Koku, tad ve yüksek sıcaklığı dolayısıyla genel içme sularından farklı olan ve içmek veya banyo yapmak sûretiyle bâzı hastalıkların tedâvilerinde kullanılan sulara mâden suları denir. Bu sularda bulunan iyonlar içme sularında bulunanlardan fazladırlar. Tabii kaynaklardan çıkan mâden suları ekseriya CO2 gazı bulundurdukları gibi yemek tuzu ve sodyumun diğer tuzlarını, kalsiyum tuzları ihtivâ ederler. Bir kısım mâden sularında radyoaktif maddelerden radyum, polonyum, toryum, uranyum ve emanasyon bulunur. Kuru kalıntı miktarı litrede en az 1 g’dır. **Mâden suları, ihtivâ ettikleri elementlerin çokluğuna göre sınıflara ayrılır:**  
**1. Topraklı sular: Ca+2, Mg+2, NO-  
3 ve SO-2  
4 iyonlarından fazla ihtivâ ederler.  
2. Alkali sular: Na+ ve HCO-  
3 iyonlarından fazla ihtivâ ederler.  
3. Acı ve müshil sular: SO-2  
4, Na+, Mg+2 iyonlarından fazla ihtivâ ederler.**  
**4. Termal sular:** Sıcaklığı 20°C’den yüksek olan sular.  
**5. Sutermal sular:** Sıcaklığı devamlı olarak 1 ilâ 20°C arasında kalan sulardır.  
**6. Radyoaktif sular:** Radyoaktivitesi 20 emanasyondan yüksek olan sulardır. **CO2**’li mâden sularının tadı hoş ve keskindir. Serbest CO2’nin hazıma yardımı varsa da, fazlası zararlı olabilir. **CO2** gazı mîde cidarından, emilerek kana karışır ki, bu da iyi sonuç vermeyebilir. **CO2** fazlası iştahı azaltır.   
Sun’î mâden suları: Bunlar saf suyun veya bazı tuzları çözündürülmüş suların karbondioksitle doyurulmasıyla elde edilen sulardır. Adi gazlı su şişelerinde 1 litre suda 3-4 litre **CO2** gazı vardır. Sifonlu şişelerde daha fazla **CO2** bulunur. Bu şişelerin kapağı açıldığı zaman karbon dioksit gazı çıkışı olur ki, bunun sonucu olarak suda bir serinlik hâsıl olur. Bikarbonat katılmış karbondioksitli sulara sodalı sular denir. Özel şekilde tatlandırılmış sulara da gazoz denir.  
**Dînimizde su:** Suyun İslâmiyetteki yeri büyüktür. Suda bulunan şu fiziksel özellik, Allahü teâlânın sonsuz merhametini açıkça ortaya koymaktadır: Cisimler ısındıkça genleşir, soğudukça hacimleri küçülür. Bu fizik kânunu, 0°C ilâ 4°C arasında su için geçerli değildir. Fizik kânunundaki bu istisna; 0°C ve daha düşük sıcaklıklarda denizlerin, göllerin ve akarsuların bütünüyle donmalarını önlemekte ve suda yaşayan canlıların yaşamalarını mümkün kılmaktadır. Bu olay, yüce Allah’ın sonsuz varlığına bir ispattır. Birçok ibâdeti yapabilmek için temiz olmak ve abdest almak lâzımdır. Bu ise suyla olmaktadır. Suyu temizlikte kullanabilmek için bâzı şartlar aranmaktadır. Bunun için İslâmiyet suyla ilgili birçok hüküm bildirmiştir. İslâmî ilimlerden olan fıkıh ilminde su mutlak ve mukayyed olmak üzere başlıca iki kısma ayrılır.  
***Mutlak su:*** Yağmur, dere, nehir, kaynak, kuyu, deniz ve kar sularıdır. Hem temiz, hem de temizleyicidir. Namaz abdesti ve boy abdesti (gusül abdesti) için kullanılır.  
***Mukayyed su:*** Musta’mel su, pis su, çiçek suyu, üzüm suyu gibi cinsi ve sıfatı, özelliği söylenen su. Bunlarla abdest ve gusül alınmaz. Musta’mel su, abdestte ve gusülde kullanılan yâhut sünnet olduğu için yemekten önce ve sonra el yıkamakta kullanılan sudur. Bu sular uzuvdan (organdan) ayrılınca pis olur. Yolda rastlanan bir suyun temiz olduğu iyi bilinir veya temiz olduğu çok zan edilirse bununla abdest alınır. Hattâ su az ise pislik karıştığı iyi bilinmedikçe bununla abdest alınır ve gusül edilir. Teyemmüm edilmez. Çünkü her suyun aslı temizdir. Hamama giren kimse kurnayı ve havuzu dolu görse içine pislik bulaştığını bilmedikçe o suyla abdest alır ve gusül edebilir. Su akıtıp kurnayı taşırmaya lüzum yoktur.  
Bir de artık sular vardır ki bir kaptan veya küçük havuzdan, bir canlı içerse kalan suya (artık) denir. Her insanın artığı temizdir. Kâfirin, cünübün artığı da temizdir. Domuzun, köpeğin ve yırtıcı hayvanların ve henüz fâre yiyen kedinin artıkları, etleri, sütleri kaba necâsettir, pistir.   
  
