

SULAMA SUYU KALİTESİ & TUZLULUK

Suyun Özellikleri ve Su Kaynakları

1

SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

- Yerküresindeki en önemli sıvı



Suyun bazı önemli özellikleri:

- Yerküresinde oldukça bol bulunmaktadır.
- Örneğin, yerküresinde 5 km derinliğinde bir tabakanın incelenmesi halinde:
 - 2.5 milyon km³ hacmindeki kabuğun 1.5 milyon km³ ünün sudan oluştuğu

2

SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

Suyun bazı önemli özellikleri:

(Suyun oluşumu):

- Basit ancak alışılmamış bir moleküler yapıya sahiptir
 - Her bir su molekülü,
 - 2 hidrojen
 - 1 oksijen
- atomunun birleşmesiyle oluşmaktadır.
- Biri yanıcı, diğeri de yakıcı olan iki gazın, birleşerek suyu oluşturmaları oldukça ilginçtir

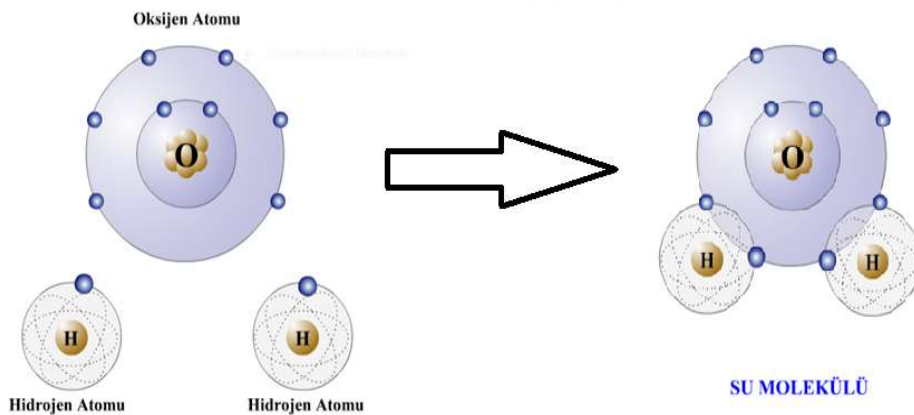


3

SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

Suyun bazı önemli özellikleri (Suyun oluşumu)

SUYUN OLUŞUMU

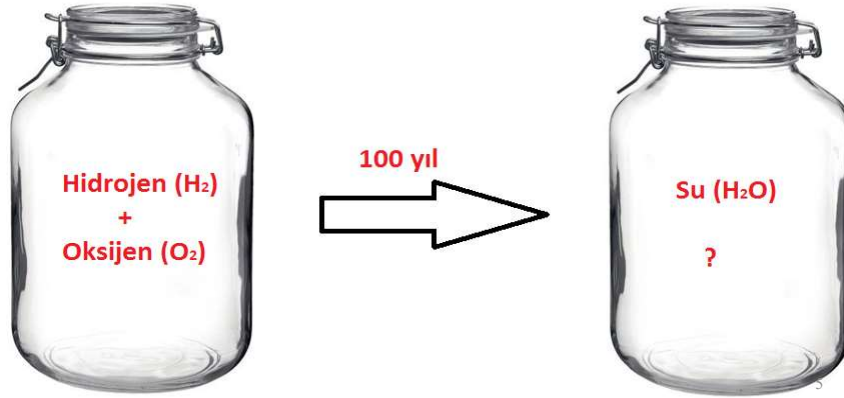


4

SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

Suyun bazı önemli özellikleri (Suyun oluşumu)

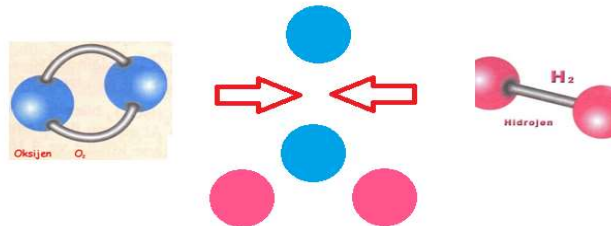
- Basit yapısına rağmen, suyun gizemi, hala tam olarak çözülememiştir.
- Suyun, oluşabilmesi son derece zordur.



SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

Suyun bazı önemli özellikleri (Suyun oluşumu)

- Havada serbest halde dolaşan Hidrojen ve Oksijen gazının bir araya gelerek suyu oluşturabilmeleri için atomlarının çarpışmaları gerekmektedir.
 - Çarpışmayla hidrojen ve oksijen moleküllerini oluşturan bağlar zayıflar ve atomlar yeni bir molekül olan suyu (H₂O) meydana getirmek üzere birleşirler.



6

SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

Suyun bazı önemli özellikleri (Suyun oluşumu)

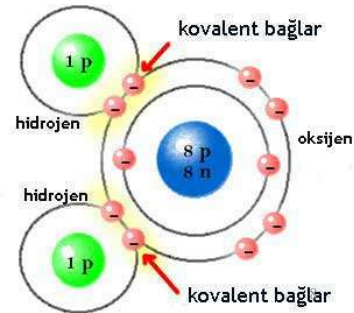
- H_2 ve O_2 moleküllerindeki bağların zayıflaması için çarpışmanın çok yüksek bir sıcaklıkta ve yüksek bir enerji seviyesinde meydana gelmesi gerekir.
 - Şu anda yeryüzünde suyun oluşumuna yetecek düzeyde yüksek bir ısı yoktur.
 - Bu nedenle suyun oluşumu imkansızdır.
 - Dünya'nın dörtte üçünü oluşturan suyun, Dünya'nın oluşumu sırasındaki yüksek sıcaklıkta meydana geldiği tahmin edilmektedir



SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

Suyun bazı önemli özellikleri:

- Aışılmamış bir moleküler yapıya sahiptir
 - Bir su molekülündeki hidrojen atomları oksijen atomuna kovalent bağ ile kuvvetli bir şekilde 105 derecelik açı ile bağlanmıştır
 - diğer moleküllerden farklı olarak bu atomlar, asimetrik ve elektrik yüklü bir su molekülü meydana getirmekte

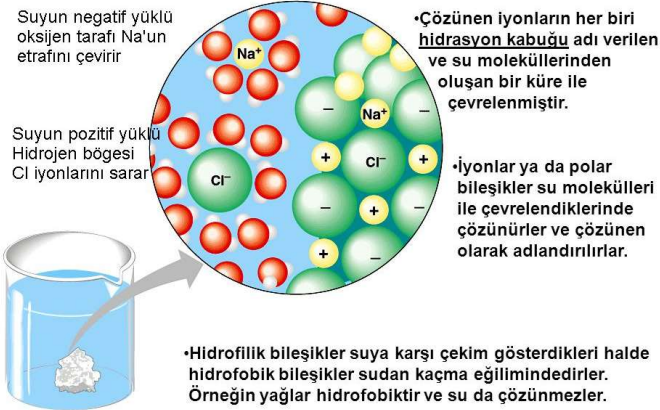


SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

Suyun bazı önemli özellikleri:

– Aışılmamış bir moleküler yapıya sahiptir

- Doğada bulunan minerallerin çoğunun atomları elektriksel çekim sonucu beraberce tutulmaları nedeniyle, su molekülü polar özelliği ile diğer moleküllerin atomları arasına kolayca girebilir.



9

SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

Suyun bazı önemli özellikleri:

– Aışılmamış bir moleküler yapıya sahiptir

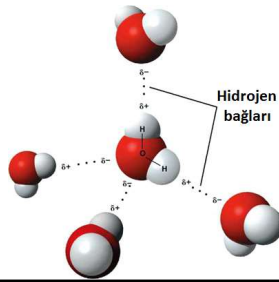
- Su molekülünün bu özelliği suya muazzam bir çözücü güç vermektedir.
- Suyun bu çözücü gücüne erişen başka bir sıvı bulunmamakta
- Suyun bu özelliği aynı zamanda erozyon olarak tanımlanan yeryüzü kabuğunun aşınmasındaki rolünü ortaya çıkarır
 - Dağlar devamlı ve sürekli bir biçimde asırlar boyunca sular tarafından eritilmekte ve okyanuslara taşınmaktadır

10

SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

Suyun bazı önemli özellikleri:

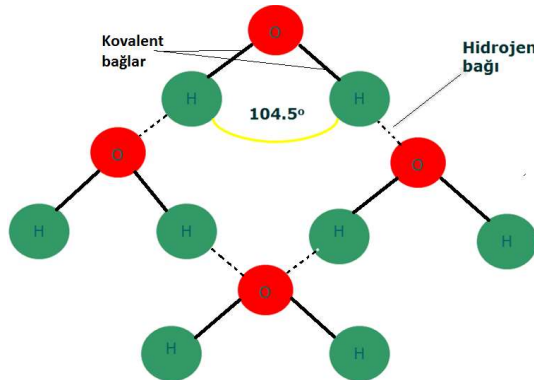
- Aışılmamış bir moleküler yapıya sahiptir
 - Bir su molekülü diğer su moleküllerine ise daha zayıf hidrojen bağlarıyla bağlanır,
 - küme şeklinde topluluklar oluştururlar.
 - kümelerin önemli bir özelliği, diğer su molekülleriyle sürekli birleşen veya kırılan dinamik bir yapıya sahip olmalarıdır.



SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

Suyun bazı önemli özellikleri:

- Aışılmamış bir moleküler yapıya sahiptir
 - Bir hidrojen atomu, kendi molekülünün oksijenine, kovalent bağla bağliken, diğer bir molekülün oksijeniyle, zayıf bir bağ oluşturmaktadır.

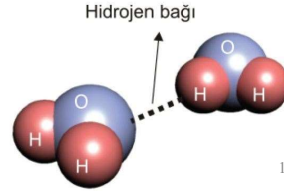


12

SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

Suyun bazı önemli özellikleri:

- Aışılmamış bir moleküler yapıya sahiptir
 - Hidrojen bağının ömrü çok kısadır (bir saniyenin yüz milyarda biri)
 - Ancak bağlardan biri kırıldığında, hemen bir diğer bağ oluşur.
 - Bireysel moleküllerdeki bağ değışse de, tüm sistemde hidrojen bağı miktarı sabit kalır.
 - Hidrojen bağları sayesinde su sıcaklık değışimlerine direnç gösterir.

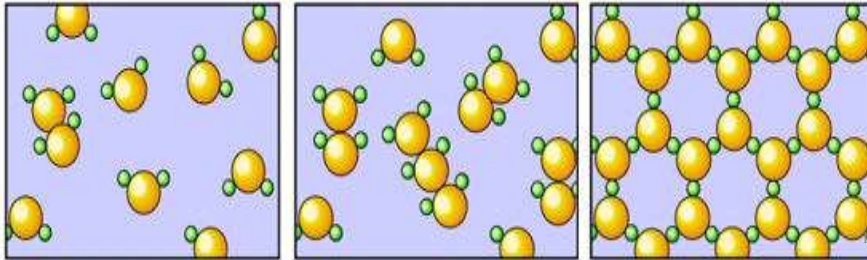


13

SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

Suyun bazı önemli özellikleri:

- Aışılmamış bir moleküler yapıya sahiptir
 - Su molekülleri zayıf bir bağla birbirlerine bağlandıklarından dolayı akışkan olurlar.
 - Bu bağlar, olduğundan
 - » daha da zayıf olsaydı, su molekülleri, parçalanır ve işe yaramaz hale gelirdi
 - » güçlü olsaydı, su yeterince akışkan olmazdı



SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

- Su molekülünün düzenli olmayan şekli, genel yaşantımız üzerinde de oldukça önemli sonuçlar ortaya çıkarır.
 - Su donduğu yani katı hale geldiği zaman moleküller, açık kristal tipi yapıda sıralanır.
 - Bu nedenle buz, sudan daha az yoğunluktadır ve su yüzeyinde yüzer.
 - Buzun erimesi yani katı fazdan sıvı fazına geçmesi halinde su molekülleri etrafta serbestçe hareket ederek boşlukları doldururlar ve böylece su daha yoğun bir hale gelir.
 - En yoğun noktaya +4°C’de ulaşır

15

SU VE SUYUN BİLEŞİMİ

- Suyun sıcaklığı arttıkça moleküller daha hızlı hareket etmeye başlar ve daha fazla yer kaplar
 - Bu durum suyun kaynama noktası olan 100°C’ye kadar devam eder.
 - Bu noktada sıvı fazdan gaz fazına geçer.
 - Kuvvetli moleküler çekim nedeniyle, suyun gaz haline geçmesi için oldukça fazla enerjiye gerektir vardır.
- Suyun yoğunlaşması esnasında ise oldukça fazla enerji açığa çıkar.
 - Örneğin bir gök gürlemesinin 6000 ton maden kömürünün yanmasıyla elde edilen enerjiye eşdeğer olduğu saptanmıştır.

16

SUYUN BİYOLOJİK ÖNEMİ

- Bitki tohumları, bakteri sporları ve mantarlar gibi bazı canlılar bünyelerinde %10' dan daha az su bulundurlar.
- Yiyecek olarak kullandığımız domates, patates, marul ve havuç gibi sebzelerin çoğunluğu ise hasat zamanında %85-90 arasında su içerir
- Ekmek gibi mamul yiyecekler bile %30' dan fazla su bulundurlar
- Bitkiler oldukça fazla miktarlarda su kullanmalarına rağmen bunun sadece çok az bir kısmını kuru madde yapımında kullanırlar.
 - Geri kalan büyük bir kısmı gözenekler aracılığı ile atmosfere geçmektedir

17

SUYUN BİYOLOJİK ÖNEMİ

- İnsan bünyesinin de büyük bir kısmı sudan ibarettir.
 - Örneğin 80 kilogram ağırlığındaki bir insanda ağırlığının %70'ine karşılık olan 56 kilo su bulunmaktadır.
- İnsanın yaşamını sürdürebilmesi için bu oranı muhafaza etmesi zorunludur
- İnsanın gereksinim duyduğu su miktarı yaşadığı ortama ve çalışma koşuluna bağlıdır



18

SUYUN BİYOLOJİK ÖNEMİ

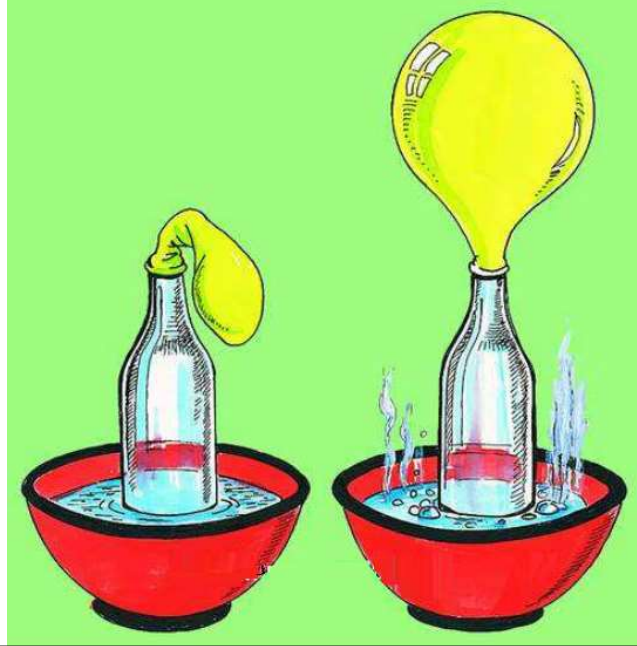
- İnsanın yaşamını sürdürebilmesi normal koşullarda günlük 2-4 litre suya ihtiyacı vardır
 - Vücuttan su kaybı:
 - %1: Susuzluk hissi, ısı düzeninin bozulması, performans azalması,
 - %3: Vücut ısı düzeni iyice bozulması, aşırı susuzluk hissi,
 - %4: Fiziksel performansın %20-30 düşmesi,
 - %5: Baş ağrısı, yorgunluk,
 - %6: Halsizlik, titreme,
 - %7: Fiziksel aktivite sürerse bayılma,
 - %10: Bilinç kaybı,
 - %11: Vücut dirençsizliği, olası ölüm,
 - %12: %97 oranında ölüm,
 - %15: %100 ölüm



SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

- Damıtılmış su, normal sıcaklıkta:
 - kokusuz, tatsız ve saydam bir sıvı
- İçilen doğal suyun lezzeti:
 - içinde bulunan gazlardan ve tuzlardan kaynaklanır
- Su:
 - ince bir tabaka halinde iken renksiz,
 - kalın tabakalar halinde iken mavimsi renkte
 - bütün cisimler gibi ısınınca genişir
 - Yani özgül ağırlığı azalır

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ



21

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

- Bütün sıvılar ısısı düştükçe büzüşür ve hacim kaybeder
 - Bu nedenle maddelerin katı halleri, sıvı hallerine göre daha ağırdır
- Su da belirli bir ısıya ($+4^{\circ}\text{C}$) düşene kadar büzüşür, fakat bilinen tüm sıvıların aksine daha 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

22

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

- Suyun bu özelliği dünya üzerindeki denizler açısından çok önemlidir.
- Eğer bu özellik olmasa, yani buz suyun üzerinde yüzmeseydi:
 - dünya üzerindeki suyun çok büyük bir bölümü tamamen donar,
 - göllerde ve denizlerde hiçbir yaşam kalmazdı
- Suyun:
 - En yoğun olan hali 0°C değil gayri tabii olarak $+4^{\circ}\text{C}$ 'dir.
- Fizikte kütlenin ölçü birimi olarak kabul edilen gram:
 - $+4^{\circ}\text{C}$ ' de bir santimetre küp suyun kütlesidir.
 - Yani $+4^{\circ}\text{C}$ 'de bulunan suyun özgül ağırlığı 1.00000'dır

23

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

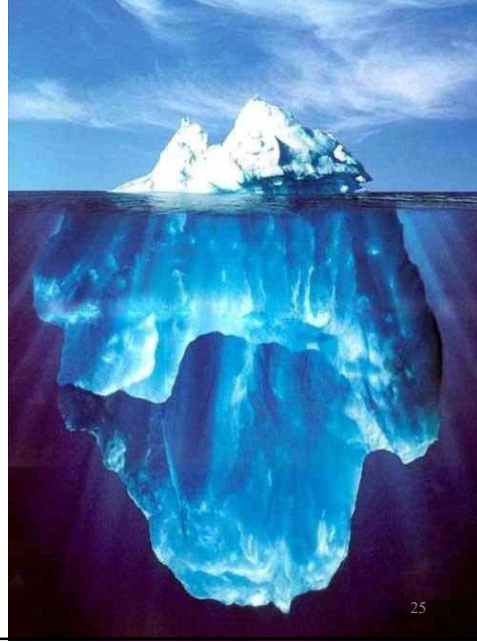
- Sıcaklığı 0°C ' de bulunan:
 - suyun özgül ağırlığı 0.9998
 - buzun özgül ağırlığı 0.9167
- Buna göre buz, suya nazaran yaklaşık olarak %10 daha hafif ve hacimlidir.
- Bu hal buzdaki H_2O moleküllerinin özel bağlanma tarzından ileri gelmektedir
- Su donduğu zaman bu oran dahilinde genişler
 - bu nedenle su boruları, otomobil radyatörleri vb. dondukları zaman çatlarlar.
- Toprak oluşumunda donmuş su, taşların parçalanmasında da önemli rol oynar.

24

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

- Yüzen buzulların:
 - 1/10'u su seviyesinin üzerinde,
 - 9/10'u altındadır
 - bu özgül ağırlıklar arasındaki farktan kaynaklanır

**BUZ DAĞININ
GÖRÜLEN
VE
GÖRÜNMEYEN YÜZÜ**



25

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

- 1 atmosfer basınç (760 mmHg) altında suyun kaynama noktası 100°C'dir.
- Basınç azaldıkça bu değer düşer.
 - Örneğin 253 mm Hg basıncı bulunan 8848 m yüksekteki Everest Dağı'nda yaklaşık 75°C' de
 - 20 000 m yükseklikte ve 38 mmHg basıncında ise su 34°C'de kaynamaya başlar
- Basınç arttıkça da kaynama noktası yükselir.
 - Örneğin 2 atmosfer basınç altında 121°C' de,
 - 3 atmosfer basınç altında 134°C' de kaynar.

26



SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

- Buz eridiğinde ya da su buharlaştığında;
 - etraftan ısı çekilir.
- Bunun tersi gerçekleştiğinde ise;
 - dışarıya ısı verilir.
- Bu, "gizli ısı" olarak bilinen bir kavramdır.
- Tüm sıvıların gizli ısıları vardır.
 - Ancak suyun gizli ısısı, bilinen tüm sıvıların en yükseği

28

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

- Suyun gizli ısının ve termal kapasitesinin diğer sıvılara göre çok yüksek olması da:
 - denizlerin karalara göre daha geç ısınıp daha geç soğumasını sağlar.
- Bu nedenle Dünya'da:
 - kara üzerindeki ısı farklılıkları en sıcak yer ile en soğuk yer arasında 140-150°C'ye kadar çıkarken,



- En sıcak yer Al'Aziziyah, Libya 57.7 °C
- En soğuk yer Vostock II, Antartika -89.2 °C



- denizlerin ısı farklılığı en fazla
 - 15-20°C arasında değişir.



29

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

- 1 kg buzun erimesi için 80 kaloriye ihtiyaç vardır.
 - buna gizli (latent) erime ısı
- 1 kg suyun buhar haline gelmesi için 536.7 kaloriye ihtiyaç vardır.
 - buna gizli buharlaşma ısı
- Gizli buharlaşma ısı, gizli erime ısından 6.71 defa daha fazladır.

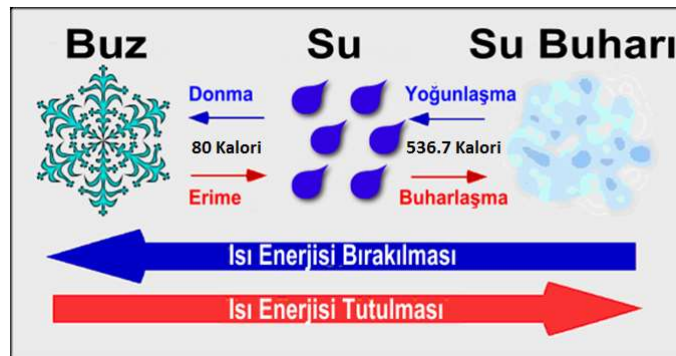
30

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

- Suyun termal iletkenliği, yani ısıyı iletebilme yeteneği de bilinen diğer herhangi bir sıvıdan en az dört kat daha yüksektir.
- Buzun ve karın termal iletkenlikleri ise düşüktür.
 - Buz, havadaki soğuğu, altındaki su tabakasına çok az iletir.
 - Dışarıdaki hava -50°C 'yi bulsa bile, denizin üstündeki buz tabakası 1-2 metreyi geçmez

31

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ



- Suyun genel fiziksel özellikleri:
 - Sıcaklık
 - Renk
 - Koku ve Tat
 - Süspanse (Asılı) Maddeler
 - Bulanıklık

32

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Sıcaklık (Genel olarak):

- Su ortamında gerçekleşen birçok kimyasal, fiziksel ve biyolojik olayı etkiler.
- Yüzeysel sulardaki ısı süreçleri,
 - atmosferle olan enerji alışverişi,
 - akarsu yatağı ile olan ısı alışverişi,
 - su ortamındaki ısı dönüşümleri (kinetik enerjinin sürtünme ile ısıya dönüşmesi),
 - antropojen etkiler sonucunda ortaya çıkan ısı değişimleri (soğutma suyu) şeklinde olur.
- Akarsuların sıcaklığının sulama işlemleri ve tarım arazilerinden dönen drenaj suları ile de artabilir
 - Bazı hallerde 10°C' den 20°C' ye yükseldiği belirlenmiştir

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Sıcaklık (Sulama yönünden):

- Sulama suyunun normalden fazla sıcak veya soğuk olması fide çıkışı, gelişme hızı, olgunlaşma zamanı ve verimi etkileyerek bitkiye zarar verir.
- Su sıcaklığı:
 - İyi bir içme suyu 7 - 12°C
 - Sulama suyu 15°C - 30°C arasında olmalıdır
- Kaynak suları sıcaklığına göre;
 - (0 - 20°C) Soğuk sular,
 - (20 - 30°C) Ilık sular,
 - (30°C ve daha yukarı) Kaplıca suları olarak üçe ayrılır.

34

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Sıcaklık (Sulama yönünden):

- Sıcaklık arttıkça gazların suda çözünürlülüğü azalırken, katıların çözünürlüğü genel olarak artar.
- Isınan su oksijen kaybeder
 - canlıların, özellikle de balıkların yaşaması güçleşir.
- Yüzey kaynakların veya yüzlek kuyuların su sıcaklığı mevsimlere göre oldukça fazla dalgalanmalar gösterebilir.
- Derin kuyulardan elde edilen *suların sıcaklığı*
 - hem daha yüksektir
 - hem de daha az dalgalanma gösterir

35

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Sıcaklık (Sulama yönünden):

- Suyun sıcaklığı:
 - 10°C' nin altında ise yabani otlar seyrek gelişir,
 - 10°C ile 15°C arasında gelişme daha fazla
 - maksimum gelişme 15°C'de görülür
 - Yapılan bir araştırmaya göre su sıcaklığının 32°C olması halinde çeltikler tamamen zarar görmüşlerdir.
- Genellikle suların sıcaklığı sulamada bir problem teşkil etmez.
 - Gerek depolama barajlarında gerekse sulama kanallarında akarken optimum sıcaklığa ulaşırlar.
 - Yalnız erken sulamalarda çimlenmenin gecikmesi yönünden dikkat edilmelidir

36

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Renk (Genel olarak):

- Sulardaki renk genellikle mineral veya bitkisel orijinlidir.
- Rengin meydana gelmesine neden olan metalik cisimler *demir* ve *manganez* bileşikleridir.
- Bitkisel orijinden olanlar: humus maddesi, peat, tanen, alg, yabancı otlar ve protozoalar bulunmaktadır.
- Sularda renk yine inorganik veya organik eriyebilir endüstri artıklarından da meydana gelebilir.
- Sulamadan geri dönen sular da renk değişimine etki edebilir.



37

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Renk (Genel olarak):

- Suyun renk ölçümünün standart metodu *platin-kobalt* metodudur.
- Renk ünitesi (birimi) olan eriyik,
– içerisinde 1 mg/L *platin* bulunduran sudur.
- Sonuçlar, mg/l olarak değil, “renk birimi” şeklinde ifade edilir.
- Ölçmeden önce su örneği santrifüj edilerek (filtrasyon değil) süspansiyon maddelerden arınır.
- Standart platin eriyikleriyle karşılaştırma yapmak suretiyle renk birimi bulunur.

38

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Renk (Sulama yönünden):

- Önemli değildir.
- Sulama suyu analiz raporlarında belirtilmez.

ANALİZ ARAMA

SULAMA SUYU KİMYASAL ANALİZ RAPORU

Lab No: KAYIT BUL ANALİZ TARİHİ: 01.01.2005

SULAMA SUYU BİLGİLERİ

Lab. No:
 Analiz Talep Eden:
 İl:
 İlçe:
 Köy - Mahalle:
 Mevkii:
 Numune Cinsi:

ÖNEMLİ NOTLAR

SULAMA SUYU ANALİZ DEĞERLERİ

ÖZELLİK	BİRİM	SONUÇ	ÖZELLİK	BİRİM	SONUÇ
SICAKLIK	°C	0,00	POTASYUM	mg/l	0,00
Ph	-	0,00	KALSİYUM	mg/l	0,00
İLETKENLİK	uS/cm	0,00	MAGNEZYUM	mg/l	0,00
KARBONAT	mg/l	0	BOR	mg/l	0
BİKARBONAT	mg/l	0,00	NİTRAT	mg/l	68,00
KLORÜR	mg/l	0,00	NİTRİT	mg/l	7,000
SODYUM	mg/l	0,00	SÜLFAT	mg/l	0,00

Açıklama: Nitrat, nitrit, bor ve sülfat için okunan değerler eğer okunamayacak kadar düşükse listenin sıfır olarak belirlen raporuna uygun şekilde yansayacaktır.

SAR: 0,00 **HESAPLA**

Suyun Sınıfı:

Kapat Rapor Kaydet

39

 T.C. KASTAMONU İL ÖZEL İDARESİ
 SU VE KANAL HİZMETLERİ MÜDÜRLÜĞÜ
 TOPRAK VE SU ANALİZ LABORATUVARI
 SULAMA SUYU KİMYASAL ANALİZ RAPORU

RAPOR NO: 100 TARİH: 12.10.2005

TALEP EDEN:
 IL:
 ILÇE:
 KOY MAHALLE:
 MEVKİİ:
 NUMUNE CİNSİ:

SICAKLIK (Analizin yapıldığı Değer): 3 °C
 Ph: 0,20
 İLETKENLİK: 8,00 uS/cm
 KARBONAT: mg/l
 BİKARBONAT: 2,00 mg/l
 KLORÜR: 5,00 mg/l
 SODYUM: 4,00 mg/l
 POTASYUM: 0,43 mg/l
 KALSİYUM: 0,23 mg/l
 MAGNEZYUM: 0,41 mg/l
 BOR: <0,5 mg/l
 NİTRAT: 5,000 mg/l
 NİTRİT: 7,000 mg/l
 SÜLFAT: 7,000 mg/l
 SODYUM ADSORPSİYON ORANI (SAR): 4,00

SUYUN SINIFI:

Önemli Notlar:

ANALİZ YAPAN: KONTROL EDEN: ONAYLAYAN:

40

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Koku ve Tat (Genel olarak):

- Arzu edilmeyen koku ve tat, pek çok değişik maddelerin bulunmasından ileri gelebilir.
- Bunlar arasında özellikle:
 - canlı mikroskobik organizma veya çürüyen vejetasyon artıkları (yabani otlar, bakteri, mantar ve algler)
 - çürüyen organik madde;
 - kanalizasyon ve endüstri artıkları
- Koku ve tadın problemleri oldukça karışıktır.
 - Bunun tayini için meydana getirilen standartlar kantitatif değil kalitatifdir.
 - Koklamak ve dille tatmak suretiyle yapılır.

41

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Koku ve Tat (Sulama yönünden):

- Bir sakınca oluşturmaz
- Sulama suyu analiz raporlarında belirtilmez.

ANALİZ ARAMA

SULAMA SUYU KİMYASAL ANALİZ RAPORU

Lab No: KAYIT BUL ANALİZ TARİHİ: 01.01.2005

SULAMA SUYU BİLGİLERİ

Lab. No:
 Analiz Talep Eden:
 İl:
 İlçe:
 Köy - Mahalle:
 Mevkii:
 Numune Cinsi:

ÖNEMLİ NOTLAR

SULAMA SUYU ANALİZ DEĞERLERİ

ÖZELLİK	BİRİM	SONUÇ	ÖZELLİK	BİRİM	SONUÇ
SICAKLIK	C	0,00	POTASYUM	mg/l	0,00
Ph	-	0,00	KALSİYUM	mg/l	0,00
İLETKENLİK	uS/cm	0,00	MAGNEZYUM	mg/l	0,00
KARBONAT	mg/l	0	BOR	mg/l	0
BİKARBONAT	mg/l	0,00	NİTRAT	mg/l	68,00
KLORÜR	mg/l	0,00	NİTRİT	mg/l	7,000
SODYUM	mg/l	0,00	SÜLFAT	mg/l	0,00

Açıklama: Nitrat, nitrit, bor ve sülfat için okunan değerler eğer okunamayacak kadar düşükse kütleni sıfır olarak belirten rapora uygun şekilde yansıtacaktır.

SAR: 0,00 **HESAPLA**

Suyun Sınıfı:

Kapat Rapor Kaydet

42



T.C.
KASTAMONU İL ÖZEL İDARESİ
SU VE KANAL HİZMETLERİ MÜDÜRLÜĞÜ
TOPRAK VE SU ANALİZ LABORATUVARI
SULAMA SUYU KİMYASAL ANALİZ RAPORU

RAPOR NO: 100 **TARİH:** 12.10.2005

TALEP EDEN _____
İL _____
İLÇE _____
KÖY MAHALLE _____
MEVKİİ _____
NUMUNE CİNSİ _____

SICAKLIK (Analizin yapıldığı Değer)	3 °C
Ph	0,20
İLETKENLİK	8,00 µS/cm
KARBONAT	mg/l
BİKARBONAT	2,00 mg/l
KLORÜR	5,00 mg/l
SODYUM	4,00 mg/l
POTASYUM	0,43 mg/l
KALSİYUM	0,23 mg/l
MAGNEZYUM	0,41 mg/l
BOR	<0,5 mg/l
NİTRAT	5,000 mg/l
NİTRİT	7,000 mg/l
SÜLFAT	7,000 mg/l
SODYUM ADSORPSİYON ORANI (SAR)	4,00

SUYUN SINIFI: _____

Önemli Notlar

ANALİZ YAPAN _____ KONTROL EDEN _____ ONAYLAYAN _____

43

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Süspanse (Asılı) Maddeler (Genel olarak):

- Doğal sularda süspanse maddeler genellikle:
 - siltlerin erozyonu,
 - organik madde parçaları
 - planktonlar
- Süspanse maddelerin miktarı:
 - İnsan faaliyetleri sonucu
 - Tarım arazilerinden veya ormansız arazilerden olan erozyon
 - Çakıl ve kum ocaklarında yıkamalardan arta kalan maddelerin akarsulara verilmesi sonucu artabilir.

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Süspanse (Asılı) Maddeler (Genel olarak):

- Asılı maddelerle, çökebilen maddeleri ayırt etmek genellikle zordur
- Süspanse maddelerin bir kısmı çökebilir
- Bu çökelebilen kısım:
 - suyun durgunluğuna,
 - sıcaklığına,
 - densitesine,
 - flokülasyonuna (zerrelerin birbirine bağlanmasına)
 - ve diğer faktörlere bağlıdır.

45

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Süspanse (Asılı) Maddeler (Genel olarak):

- Kum, kil, silt ile bitki ve hayvan artıklarından ibaret kısmen kolloidal maddelerdir.
- Akarsu hareketleriyle bir taraftan diğer tarafa nakledilebilirler
- Genellikle erozyondan, maden ocaklarından, nehir yatak ve seddelerinin taranmasından veya sulama işleminden, fabrikalardan ve bazı endüstriyel tozların çökmesinden ileri gelebilir.
- İnce silt süspansiyonda kalır ve “süspanse madde” olarak sınıflandırılmasına karşılık daha büyük zerreler akarsu yatağına çöklerler.

46

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Süspanse (Asılı) Maddeler (Sulama yönünden):

- Suyun ince süspanse maddeleri toprağı verimli hale getirdiğı gibi toprak kanallarındaki çatlak ve yarıkların kapanmasında da yarayışlıdır.
- Bununla beraber kum zerrelere bitkilere zarar verir.
- Silt
 - Verimli araziden geliyorsa faydalı
 - Erozyona uğramış alt toprak tabakadan gelenler verimli toprakların yüzeylerinde birikiyorsa verimliliğı azaltıcı etkisi.
- Kil ve benzeri maddelerden olan siltin toprak yüzeyinde birikmesi sonucu hava ve su için geçirimsiz bir tabaka meydana gelebilir.

47

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Süspanse (Asılı) Maddeler (Sulama yönünden):

- Üç senelik gözlemlere göre; mısır bitkisi siltli ve berrak su ile sulanmış ve verimlerinin karşılaştırılmasında bir etkinin olmadığı saptanmış
- Bununla beraber özellikle çimlenmeden önce toprak yüzeyinde çimlenmeyi güçleştirecek derecede sedimentin toplanması halinde yulafta verim azalması tespit edilmiş
- Fazla siltlenme karıklarda yetişen fasulyeleri öldürdüğü halde karık seddelerinde yetişen fasulyelere olumsuz bir etkisi olmamış

48

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Süspanse (Asılı) Maddeler (Sulama yönünden):

- Süspanse maddeler, sulama yönünden sağlayacakları fayda ve zararları bakımından önemlidir.
- Yağmurlama sulamada yağmurlama başlık memelerinin ve damla sulama metodunda damlatıcıların tıkanmalarına etkisi yönünden önemlidir
- Kağıt fabrika atık sularında 240 mg/l süspanse maddelerin bulunması halinde yoncanın yağmurlama sulamasında başarılı bir şekilde kullanıldığı
 - Süspanse kağıt liflerinin bir probleme yol açmadığı bildirilmiştir

49

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Bulanıklık (Genel olarak):

- Suyun bulanıklığı, suyun berraklığını ve ışık geçirgenliğini azaltan süspanse ve koloidal maddelere atfedilir.
- Bulanıklığın nedenleri;
 - mikroorganizmalar veya organik artıklar,
 - silis veya çinko, demir veya manganez bileşikleri dahil diğer mineral maddeler,
 - kil veya silt,
 - lif,
 - ve diğer maddeler
- Sulara genel olarak estetik görünüm açısından bulanıklık istenmez

50

SUYUN GENEL FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Bulanıklık (Sulama yönünden):

- Genellikle bir sakınca oluşturmaz
- Sulama suyu analiz raporlarında belirtilmez.

ANALİZ ARAMA

SULAMA SUYU KİMYASAL ANALİZ RAPORU

Lab No: KAYIT BUL ANALİZ TARİHİ: 01.01.2005

SULAMA SUYU BİLGİLERİ

Lab. No:
 Analiz Talep Eden:
 İl:
 İlçe:
 Köy - Mahalle:
 Mevkii:
 Numune Cinsi:

ÖNEMLİ NOTLAR

SULAMA SUYU ANALİZ DEĞERLERİ

ÖZELLİK	BİRİM	SONUÇ	ÖZELLİK	BİRİM	SONUÇ
SICAKLIK	°C	0,00	POTASYUM	mg/l	0,00
Ph	-	0,00	KALSIYUM	mg/l	0,00
İLETKENLİK	uS/cm	0,00	MAGNEZYUM	mg/l	0,00
KARBONAT	mg/l	0	BOR	mg/l	0
BİKARBONAT	mg/l	0,00	NİTRAT	mg/l	68,00
KLORÜR	mg/l	0,00	NİTRİT	mg/l	7,000
SODYUM	mg/l	0,00	SÜLFAT	mg/l	0,00

Açıklama: Nitrat: nitrit, bor ve sülfat için okunan değerler eğer okunmayacak kadar düşükse kâğıtın altı olarak belirlen raporla uygun şekilde yansıtacaktır.

SAR: 0,00 **HESAPLA**

Suyun Sınıfı:

Kapat Rapor Kaydet

51

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

- Su, önemli bir universal çözücüdür
- Suda, diğer sıvıların ve katı cisimlerin çözünme derecesi basınçla ilgili değil,
 - Genellikle sıcaklıkla ilgilidir.
- Alkol gibi pek çok sıvı ile her oranda karışırlar.
- Eter gibi bazı sıvılar ise suda ancak sınırlı miktarda çözünürler.
 - Bu gibi hallerde iki sıvı tabakası veya "fazlar" meydana gelir.
 - Hafif olan eter üst tarafta, bunun altında eterle doymuş halde olan su tabakası bulunur.

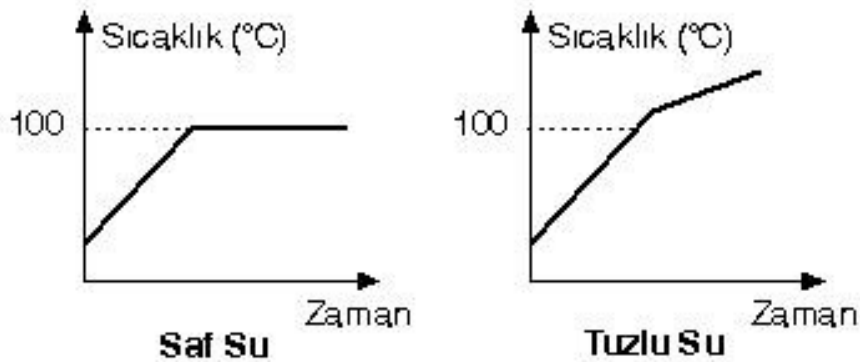
SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

- Pratik olarak birbiri içinde çözünmeyen iki sıvının karışımına "*emülsiyon*" denir.
 - Örneğin su içinde bulunan yağ zerrecikleri gibi.
- Suda katı cisimler yüzmüş bir halde ise buna "*süspansiyon*" denir.
- Tuzların çözünme derecesi genellikle suyun sıcaklığı ile artar.
- Bunun tam tersi olan haller de mevcut:
 - soğukta donmuş olan bir tuz çözeltisi ısıtılınca tuz çökmeye başlar.
- Çözeltiler, saf çözücü maddelere göre:
 - daha yüksek kaynama noktasına
 - daha aşağı donma noktasına sahiptirler.

53

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Çözelti ve saf çözücü maddelerin kaynama noktaları:



- Grafiklere dikkat edilirse kaynama sırasında:
 - saf suyun sıcaklığı sabit kalırken,
 - tuzlu suyun sıcaklığı devamlı artmaktadır

54

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Doğal Su:

- *Doğada bulunan su hiçbir zaman kimyaca saf değildir.*
 - Çözünmüş halde birçok tuzları
 - İnce (kolloit halinde) dağılmış toprak zerreleri
 - bazı mikroorganizmaları
 - diğer küçük canlılardan ibaret organik maddeyi bulundurur
- Doğadaki suyun en safı yağmur suyudur.
- Ancak yağmur suyu bile havadan aldığı az miktarda:
 - oksijen,
 - azot
 - karbondioksit gazlarını içerebilir.

55

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Doğal Su:

- Karbondioksit atmosferde ancak %0.03 kadar bulunduğu halde suda çözünme oranı yüksek olmasından dolayı çok bulunur.
- Havada bulunan ince toz halindeki tuzlar da çözünmüş olarak bulunabilir.
- Fırtınalı zamanlarda yüksek gerilimli elektrik dolayısıyla meydana gelen şimşekler oksijen, azot ve su buharından ibaret tuzları meydana getirilir. Bunlardan en önemlileri:
 - Amonyum nitrat: NH_4NO_3
 - Amonyum nitrit: NH_4NO_2
 - Amonyum sülfat: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (Eğer havada SO_2 var ise).

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Doğal Su:

- Bütün bu azotlu tuzlar, bitki için önemli besin maddeleridir.
- Bitkilerde proteinlerin oluşumu için gerekli olan azotu verirler.
- Buna göre şimşekli havalarda yağın yağmur toprağa:
 - yalnız su değil aynı zamanda gübre de getirir.
- Şimşegin bu etkisi bugün teknikte taklit edilerek yüksek gerilimli elektrik ile havadan suni olarak nitratlı tuzlar elde edilmektedir



SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Doğal Su:

- Toprağa düşen yağmur ve kar sularının:
 - bir kısmı hidrolojik devreye uygun olarak buharlaşır,
 - bir kısmı da toprağa nüfuz ederek geçirimsiz tabaka üzerinde toplanır ve yeraltı suyunu teşkil eder.
 - Bunlar tekrar kaynak ve kuyu suyu olarak yeryüzüne çıkar
- Üzerinden veya içerisinden geçtikleri toprağın cinsine göre, su bazı tuzları içerir. Özellikle;
 - Sodyum klorür : NaCl
 - Sodyum sülfat : $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 - Magnezyum sülfat : $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 - Kalsiyum sülfat : $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

58

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Doğal Su:

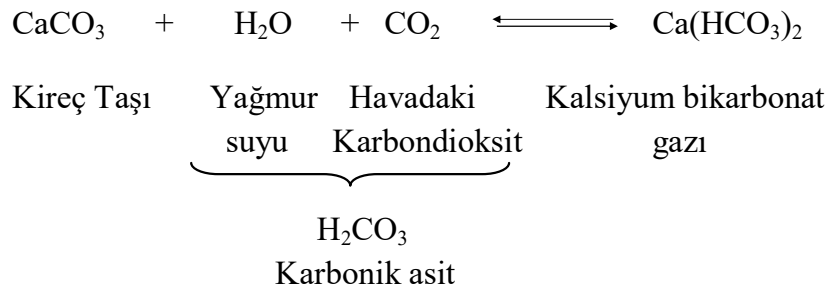
- Yağmur suları kireç taşlarını aşındırır.
- Bu olay özellikle kireçli arazideki büyük girintili, çıkıntılı yerlerde ve mağaralarda görülür



SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Doğal Su:

- Bu aşınma olayında sudan başka havanın karbondioksitinin de önemli bir rolü vardır.
- Çünkü kireç taşları veya mermer ve tebeşir (CaCO_3) suda çözünmediği halde karbondioksitli suda çözünerek bikarbonat meydana getirir.



60

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

- **Suların en önemli kimyasal özellikleri:**

- Sertliği
- pH değeri
- Erimiş katı maddeler (elektriksel iletkenlik)



SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

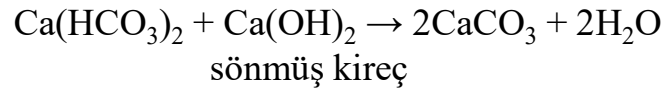
Suyun Sertliği:

- Kaynak ve kuyu suları geçtikleri yerlerden toprağın bünyesinde bulunan birçok tuzu çözerler.
- Suda çözülmüş bu tuzların bir kısmı suya sertliği verir.
- Suda iki türlü sertlik vardır:
 - Geçici Sertlik
 - Devamlı Sertlik

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Geçici Sertlik (karbonat, bikarbonat):

- Suyun kaynatılmasıyla giderilebilen ve bikarbonatlardan ileri gelen sertliktir.
- Kaynatmakla gidermek pahalı olduğundan endüstride sönmüş kireç kullanılır
- **Kalsiyum bikarbonattan** ileri gelen geçici sertliği gidermek için sönmüş kireç kullanıldığında:
 - **Kalsiyum hidroksit, bikarbonat** reaksiyonunda ikinci karbonik asit ile birleşerek suda çözünmeyen kalsiyum karbonat meydana getirilir.

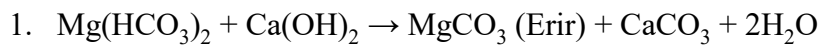


63

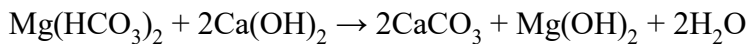
SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Geçici Sertlik (karbonat, bikarbonat):

- **Magnezyum bikarbonattan** ileri gelen geçici sertliği gidermek için iki molekül kalsiyum hidroksite ihtiyaç vardır.
 - Çünkü bir molekül kalsiyum hidroksitte meydana gelen magnezyum karbonat suda erir.
 - Bundan dolayı magnezyum karbonatın tekrar kalsiyum hidroksitle birleşerek suda erimeyen magnezyum hidroksitin oluşması gerekir



Genel formül

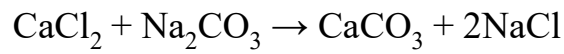
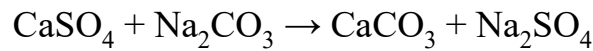


64

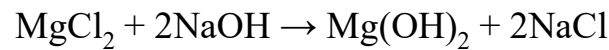
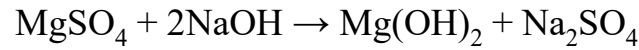
SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Devamlı Sertlik (klorür ve sülfat):

- *Kalsiyum ve magnezyum klorür ve sülfatlarından* dolayı meydana gelir.
- Kaynatmakla giderilemez
- *Kalsiyumdan ileri gelen* sertlik soda ile giderilir:



- *Magnezyumdan ileri gelen* sertlik sodyum hidroksit ile giderilir:



65

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Geçici ve Devamlı Sertlik:

- Sudaki sertliğin sınıflandırılması:
 - 1 Fr (Fransız Sertliği) = 10 mg CaCO_3 / L
 - 1 E (İngiliz Sertliği) = 14.3 mg CaCO_3 / L
 - 1 D (Alman Sertliği) = 17.8 mg CaCO_3 / L

Çok Yumuşak	0-5 Fr
Yumuşak	5-10 Fr
Orta Sert	10-20 Fr
Sert	20-30 Fr
Çok Sert	30 Fr

66

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

pH (Genel olarak):

- pH sembolü suda bulunan hidrojen iyonları konsantrasyonunun mol/litre cinsinden ifadesinin negatif logaritmasıdır.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

- Buna göre eğer;
 - $\text{H}^+ = 10^{-5} \text{ mol/litre} = 0.00001 \text{ mol/litre}$ ise $\text{pH} = 5$ tir.
- Genellikle pH değeri suyun asitlik ve bazlık ölçüsünün bir fonksiyonudur. Dolayısıyla:
 - Suyun içinde bulunduğu malzemeyi aşındırma etkisi konusunda fikir verir

67

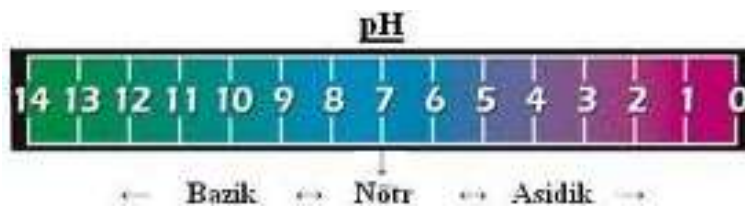
SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

pH (Genel olarak):

- Su molekülü $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ şeklinde iyonlaşır
- Bu eşitliğin 25°C 'deki çözünürlük çarpımı:

$$K \times \text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ \times \text{OH}^- = 10^{-14}$$

- Buna göre saf suda:
 - $\text{H}^+ = \text{OH}^- = 10^{-7}$ olup, $\text{pH} = -\log (10^{-7}) = 7$ (nötr)
 - $\text{H}^+ < \text{OH}^-$ ise $\text{pH} > 7$ (bazik),
 - $\text{H}^+ > \text{OH}^-$ ise $\text{pH} < 7$ (asidik)



68

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

pH (Genel olarak):

Çevresel Etkileri	pH değeri	Örnekler
Asidik	pH = 0	Akü asidi
	pH = 1	Sülfirik asit
	pH = 2	Limon suyu, Sirke
	pH = 3	Portakal suyu, Soda
	pH = 4	Asit yağmuru (4.2-4.4) Asidik göl (4.5)
Bütün balıklar ölür (4.2) Kurbağa yumurtası, kurbağa yavrusu, kerevit ve mayıs sinekleri ölür (5.5)	pH = 5	Muz (5.0-5.3) Temiz yağmur suyu (5.6)
Gökkuşuğu alabalığı ölmeğe başlar (6.0)	pH = 6	Sağlıklı normal göl (6.5) Süt (6.5-6.8)
Nötr	pH = 7	Saf su
	pH = 8	Deniz suyu, Yumurta
	pH = 9	Kabartma tozu
	pH = 10	Manyezi sütü
	pH = 11	Amonyak
	pH = 12	Sabunlu su
	pH = 13	Çamaşır suyu
Bazik	pH = 14	Sıvı lavabo temizleyici

69

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

pH (Genel olarak):

- pH ölçümleri, suyun başında yerinde ölçülebilir
- Elektriksel veya kolorimetrik metotlarla ölçülebilir.
 - Elektriksel metot daha hassas olup pahalı ekipman gerektirir
 - İkinci metot renklerle karşılaştırmadır.
- Tampon solüsyonun sıcaklığı değiştiğinde pH değeride değişir.
- Ölçmeden önce 25 °C'de pH değeri 4.01 ve 7.00 olan iki tampon çözelti ile alet kalibre edilir

70

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

pH (Sulama yönünden):

- Sulama sularının optimum pH değeri:
 - yetiştirilecek bitki tipine
 - toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlıdır.
- Genel olarak pH değeri:
 - sulama sularında 6.5 ve 8.0 arasında,
 - içme sularında 7.0-8.5 arasında (nötr) olması istenir
 - 9'dan yüksek ise içme ve sulama açısından uygun değil
- Suyun pH değerinin bilinmesi
 - aşınmanın denetimi,
 - sanitasyon (sağlığa elverişli hale getirme, hijyenik)
 - yeterli dezenfeksiyon önlemleri açısından önemlidir.⁷¹

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

pH (Sulama yönünden):

- Genel olarak:
 - pH 8.5'in üzerinde olduğunda aşırı sodyum zararı
 - pH 6.0 dan az olduğunda ise borularda aşınma
- Süt işletmelerinde suyun pH'sının 6.5-8.5 olması istenir.
- Alkali (kalevi) toprakların bulunduğu bölgelerde düşük pH değerli (hafif asidik) sular arzu edilir.
- Ülkemizde Doğu Karadeniz bölgesinde olduğu gibi asit topraklarda pH değeri orta derecede yüksek sular bitkilere zarar vermeksizin kullanılabilir.

72

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

pH (Sulama yönünden):

- Wisconsin eyaletinde yapılan bir araştırmada:
 - yaban mersini alkali sulama sularına karşılık, pH değeri 5.3 ve 6.8 olan sularla sulanması sonucunda daha iyi gelişme göstermiştir.
- Diğer taraftan pH değeri 4.5 olan kültür eriyiklerinde yetiştirilen mısır bitkisinin verimi:
 - pH değeri 6.0 olanın yaklaşık yarısı kadar olmuştur.

73

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Erimiş Katı Maddeler veya Elektriksel İletkenlik (Genel olarak):

- Doğal sularda erimiş katı maddeler;

– fosfor	– karbonat,
– kalsiyum,	– bikarbonat,
– magnezyum,	– klorür,
– sodyum	– sülfat,
– potasyum,	– nitrat,
– eseri miktarda demir, mangan ve diğerleri	

74

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Erimiş Katı Maddeler veya Elektriksel İletkenlik (Genel olarak):

- Doğal suların mineral madde kapsamı:
 - suni olarak sulandırmak suretiyle azaltılabilir
 - kimyasal artıklar, erimiş tuzlar, asitler, bazlar veya sulu tarım arazilerinden gelen drenaj suyu ilavesiyle artırılabilir.
- Eriyik içindeki bütün tuzlar suyun fiziksel ve kimyasal özelliğini değiştirir ve ozmotik basınç meydana getirir
- Bunlardan bazıları:
 - toksik etkilere veya
 - fizyolojik etkilere sahiptir

75

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Erimiş Katı Maddeler veya Elektriksel İletkenlik (Sulama yönünden):

- Sulama sularında erimiş katı maddelerin toplam konsantrasyonu genellikle:
 - 150-1500 mg/l arasında değişir.
 - Bazı hallerde 5000 mg/l kadar yüksek olur ki bu konsantrasyonlarda sadece en dayanıklı bitkiler yaşayabilir
- Arpanın bazı çeşitleri bitki gelişme devresinin büyük bir kısmında 20 000 mg/l tuz ihtiva eden sularla sulanmasına rağmen yeterli miktarlarda ürün vermiştir

76

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Erimiş Katı Maddeler veya Elektriksel İletkenlik (Sulama yönünden):

- Sulama suyu içerisinde bulunan yüksek tuzluluk dereceleri bitkilere:
 - dolaysız (direk) veya
 - toprağa etkileri nedeniyle de dolaylı olarak zararlıdır.
- Bunların zararlılık dereceleri
 - bitkinin çeşidi,
 - toprağın karakteri,
 - drenaj şartları,
 - su içinde bulunan tuzların tipleri,
 - iklim, vb. gibi faktörlere göre değişir

77

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Erimiş Katı Maddeler veya Elektriksel İletkenlik (Sulama yönünden):

- Sulama sularında 1000 mg/l' lik bir konsantrasyonu "en iyi bitki gelişmesinin sınırı" olarak kabul edilir.
- California' da sulama sularının tuz miktarlarına göre sınıflandırılması:

Sınıflandırma	Konsantrasyon (mg/l)
En iyi	<175
İyi	175 – 525
İzin verilebilir	525 – 1400
Şüpheli	1400 – 2100
Zararlı	>2100

78

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Erimiş Katı Maddeler veya Elektriksel İletkenlik (Sulama yönünden):

- Sulama sularının tuz miktarlarına göre diğer bir sınıflandırılması:

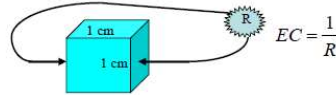
Sınıf	Uygunluk	Tuz Konsantrasyonu (mg/l)
I	Bütün şartlarda uygun	<700
II	Uygunluğu bitki, toprak ve iklime bağlı	700 – 2100
III	Çoğu şartlarda uygun değil	>2100

79

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Elektriksel İletkenlik:

- Suların içerdiği tuzların miktarı, suyun elektriği geçirme özelliğinden yararlanarak belirlenebilir.
 - Belirlenmesi hızlı ve kolay olduğu için toplam tuz konsantrasyonuna göre elektriksel iletkenlik daha çok kullanılmaktadır.
 - belirli bir sıcaklıkta çözeltinin 1 cm uzunluk ve 1 cm² kesit alanına sahip sütunun ohm olarak direncinin tersi (mho) olarak rapor edilir.



- Sıcaklık arttıkça aynı konsantrasyondaki çözeltinin ölçülen elektriksel iletkenlik değeri artar
- Sulama sularında elektriksel iletkenlik genellikle 25°C' de $EC \times 10^6$ olarak rapor edilir.

80

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Elektriksel İletkenlik:

- Elektriksel iletkenlik su kaynağının başında ölçülmektedir.
- İletkenlik probunu kalibre ederken 25 °C'de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ iletkenliği olan NaCl solüsyonu kullanılır
 - Buda yaklaşık 500 mg/L tuza denktir.
- *Bütün erimiş tuzların etkileri göz önüne alındığında:*
 - $EC \times 10^6$ değerinin 0.64 ile çarpımı
mg/l olarak erimiş tuz konsantrasyonuna eşittir
- Ayrıca yaklaşık olarak:
 - $\text{dS/m} \times 640 = \text{ppm} = \text{mg/L} = \mu\text{g/mL}$

81

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Elektriksel İletkenlik:

- mikro (μ) = 10^{-6} ,
- mili (m) = 10^{-3}
- 1 mikrosiemens/cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
 - = 1 mikromhos/cm ($\mu\text{mhos}/\text{cm}$)
 - = 10^{-3} milisiemens/cm (mS/cm)
 - = 10^{-3} desisiemens/m (dS/m)
 - = 10^{-4} Siemens/m (S/m) =
 - = 0.1 miliSiemens/m (mS/m)
 - = 100 mikroSiemens/m ($\mu\text{S}/\text{m}$)
 olarak birimler dönüştürülebilir

82

SUYUN GENEL KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Elektriksel İletkenlik

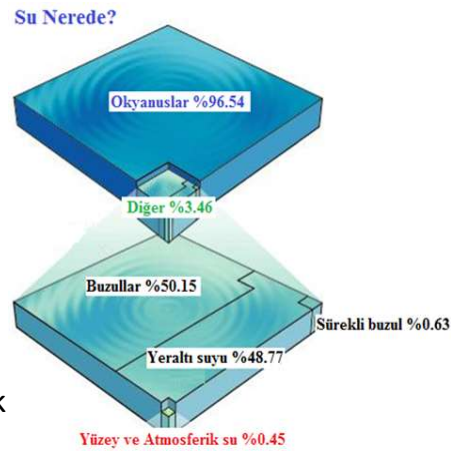
- Elektriksel iletkenlik sulama sularının sınıflandırılmasında en önemli kriterlerden biridir.
- Değişik otoriteler tarafından önerilen sınırlar:

Sınıf	EC × 10 ⁶ (25°C'de) mikromhos/cm
I. Sınıf: Çoğu şartlar altında uygun	<750 <1000
II. Sınıf: Uygunluğu bitki, toprak ve iklime bağlı	750 – 3000 1000 – 3000
III. Sınıf: Çoğu şartlar altında uygun değil	>3000
Çok iyi	<250
İyi	250 – 750
İzin verilebilir	750 – 2000
Şüpheli	2000 – 3000
Uygun değil	>3000

83

KÜRESEL SU POTANSİYELİ

- Hidrosfer (su küre) içerisinde bulunan pek çok su tuzludur ve taze suların büyük bölümü de donmuş (buzul) haldedir.
- Toplam suyun
 - %96.5'ü okyanuslarda
 - %3.5'si diğer
 - %50.8'i buzullarda (donmuş)
 - %48.8'si yer altı suyu (derin ve çoğu çekilemez)
 - %0.4'i yüzey ve atmosferik su



84

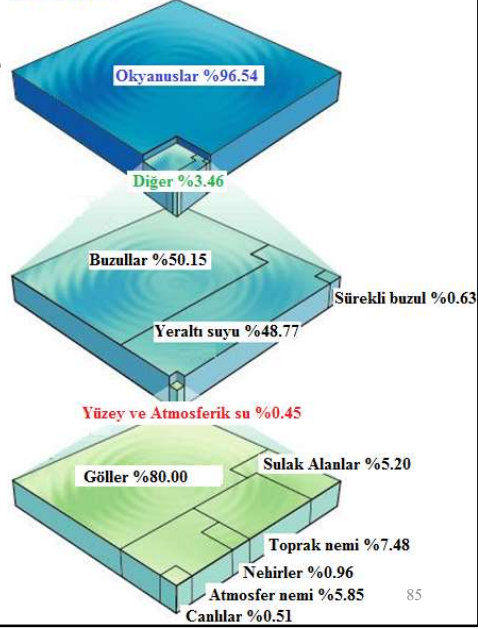
KÜRESEL SU POTANSİYELİ

– Yüzey ve atmosferik suyun:

- %41.3'si tatlı su göllerinde
- %38.7'ü tuzlu su göllerinde
- %7.5'i toprak nemi
- %5.8'i atmosfer nemi
- %5.2'si sulak alanlarda
- %1.0'sı nehirlerde
- %0.5'i canlılarda

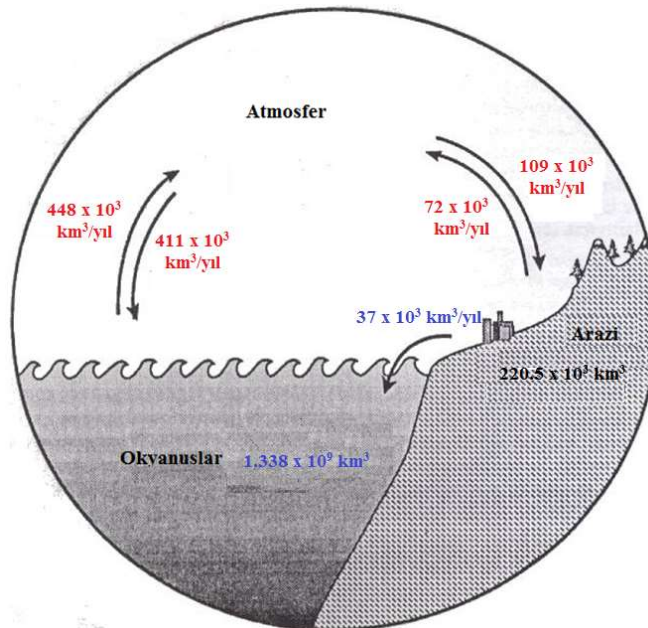
- Sonuç olarak toplam küresel su potansiyelinin çok azı kullanılabilir tatlısu kaynağı şeklindedir.

Su Nerede?



85

KÜRESEL SU POTANSİYELİ



86

KÜRESEL SU POTANSİYELİ

- Yerküresinde araziler üzerinde, araziler içerisinde, atmosferde ve okyanuslarda olmak üzere yaklaşık $1.386 \times 10^9 \text{ km}^3$ su bulunmaktadır.
- Yerküresi yüzeyinin büyük bir kısmı (%70' i) okyanuslar ile kaplanmıştır.
- **Herhangi bir zamanda** okyanuslarda bulunan su ($1.338 \times 10^9 \text{ km}^3$), alanları $361 \times 10^6 \text{ km}^2$ tutan okyanuslar yüzeyinde yayılmaktadır.
- Buna göre okyanusların ortalama derinliği 3 700 metre kadar olmaktadır.

87

KÜRESEL SU POTANSİYELİ

- Antartika kıtası ve Grönland gibi büyük kara parçaları üzerindeki buz dağları ve diğer buzullar toplam $24.36 \times 10^6 \text{ km}^3$ değerinde olup dünya su potansiyelinin %1.76'sını (diğer suların %50.78'ini) oluşturmaktadır.
- Bunların hepsinin erimesi halinde okyanusların yüzeyleri 60 metreden fazla yükselebilir.



KÜRESEL SU POTANSİYELİ

- Akarsularda bulunan su miktarı ise dünya su potansiyeli ile karşılaştırılırsa bir damla kadar azdır
- Akarsularda bulunan suların toplam miktarı 2 120 km³'ten ibarettir.
- Bir akarsuyun 500 m genişlikte ve 10 m derinlikte olduğunu varsayarsak yerküresinde 424 000 km uzunluğunu bulan bir akarsu düşünülebilir



89

KÜRESEL SU DÖNGÜSÜ

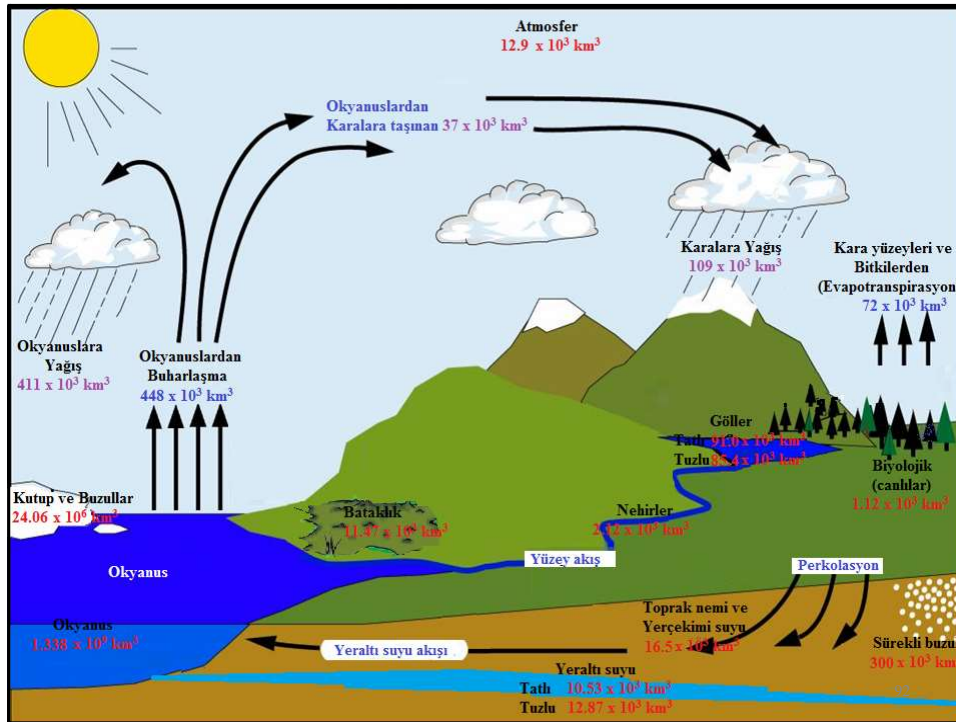
- Yerküresinde bulunan su miktarlarının belirtilmesinde “**herhangi bir zamanda**” terimi kullanılır.
 - Bunun nedeni suyun sürekli bir biçimde bir fazdan diğer bir faza hareket etmesi ve değişmesidir.
- Bilindiği gibi suyun buhar haline gelmesi için kaynamasına gerek yoktur.
- Kaynamadan önce de ılık sudan buharın çıktığını her zaman izlemek mümkündür.

90

KÜRESEL SU DÖNGÜSÜ

- Örneğin soğuk bir sabah ılık sulama suyunun üzerinde su buharını görmek mümkündür.
- Bu olay için gerekli enerji güneşten gelmektedir.
- Hidrolojik devre denilen yerküresinde suyun sürekli hareket etmesi ve faz değiştirmesi olayının enerji kaynağı güneş olmaktadır.
- Güneş enerjisi yardımı ile okyanuslardan, göl ve diğer su yüzeylerinden su buharı yükselerek atmosferde bulutları oluştururlar.
- Yoğunlaşması ile de yağmur, kar ve diğer yağış şekilleri halinde tekrar yeryüzüne inerler.

91



KÜRESEL SU DÖNGÜSÜ

- Yerküresinden buhar haline geçerek atmosfere karışan yıllık buharlaşan suyun çoğunluğu yani %86'sı okyanuslardan gelmektedir.
- Geri kalan %14'ü ise arazi yüzeylerinden, göllerden, akarsulardan, ıslak topraklardan ve bitkilerin yapraklarından buharlaşmaktadır.
- Buharlaştıktan sonra bulutları oluşturan su buharının yağış halinde yerküresine geri dönen suyun büyük bir kısmı yani %79'u okyanuslar üzerine ve geri kalan %21'i de karalar üzerine düşer.

93

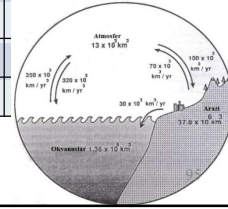
KÜRESEL SU DÖNGÜSÜ

- Bununla beraber karalara fazla olarak düşen bu %7 su arazilerin yüzeyinde kalmaz. Nehir ve ırmaklara kısa zamanda ulaşır ve sonuçta da tekrar okyanuslara karışır.
- Bu olaya yüzey akışı denir ki su döngüsündeki miktarı yıllık $37\,000\text{ km}^3$ olup küresel su potansiyelinin %0.002'sini oluşturur.
- Bu değerin devamlı akış olarak ifade edilmesi halinde $1.18 \times 10^6\text{ m}^3/\text{s'}$ lik bir debiye eşdeğer olduğu görülür.

94

KÜRESEL SU DÖNGÜSÜ

	km ³	Küresel su potansiyelinin %'si	Yüzde
Yıllık Buharlaşma			
Arazilerden	72 000	0.005	13.85
Okyanustan	448 000	0.032	86.15
TOPLAM	520 000	0.037	100.0
Yıllık Yağış			
Araziler üzerine	109 000	0.008	20.96
Okyanustan üzerine	411 000	0.029	79.04
TOPLAM	520 000	0.037	100.0
Yıllık Bütün Akarsuların			
Yüzey akışı (su verimi)	37 000	0.002	



KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Deniz suları

- Ortalama olarak:
 - her litresinde 35 gram erimiş katı madde bulundurur.
 - erimiş katı maddelerin %70' ten fazlası mutfak tuzu olarak bilinen sodyum klorürdür
- Bu tuz nedeniyle deniz sularının özellikleri tatlı sularinkinden farklıdır. Örneğin deniz suyu:
 - 0°C' de donmaz ve en yüksek yoğunluğu 4°C' de değildir.
 - 2°C' de donar ve bu sıcaklıkta en yüksek yoğunluktadır.
 - bitki ve hayvan yaşamı için dolaysız olarak hemen kullanılabilecek bir kaynak özelliğinde değildir.
- Giderek artan su gereksinimlerini karşılamak amacıyla bu büyük kaynaktan yararlanma olanakları araştırılmaktadır.

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Buzullar

- Deniz suyunun dolaysız olarak gerek tarımda gerekse diğer tüketim alanlarında kullanılamaması insan yaşamını tamamen tatlı suya bağlı kılmıştır.
- Dünyanın gerek araziler üzerinde ve içindeki suları ile atmosferde bulunan sularının hepsinin toplanması halinde bulunan sayısal değer 47.98 milyon km³'dür.
- Ancak bunun en az 24.36×10^6 km³ ü yani yaklaşık olarak %51' i buzullar ve buz dağları biçiminde bulunduğundan hemen kullanılabilecek durumda bulunmamaktadır

97

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Derin yer altı suları

- Bundan başka araziler içinde bulunan suyun yarısı da 1000 m' den daha derin tabakalar içerisinde
- Bu suyun büyük bir çoğunluğu da üzerindeki kalın yer kabuğu nedeniyle yüksek basınç altında olduğundan yüksek sıcaklık ve çözücü güce sahiptir
- Bu nedenle çok derinlerden pompajla elde edilen sular çoğunlukla yüksek sıcaklıkta ve çamur halinde olduklarından ekonomik ölçüler içerisinde kullanılmaya uygun değildir.

98

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Atmosfer nemi ve yağış

- Atmosfer içindeki su ise ancak yağış olarak yeryüzüne düşmesi halinde kullanılabilir.
- Yağışın büyük bir kısmı araziler üzerinde ve içinde hareket ederek akarsuları ve yer altı sularını oluşturmaktadır.
- Akarsular gölleri besledikleri gibi aküferlerdeki suları da beslerler.
- Bu nedenle ırmak ve nehirlerdeki sulara “canlı su” denilmekte ve eskiden olduğu gibi günümüzde de tarımsal, endüstriyel ve kullanma gereksinimleri için başlıca su kaynağını oluşturmaktadır.

99

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Nehirler

- Nehir ve ırmaklar içerisinde akan su miktarının büyüklüğünü göz önünde canlandırmak mümkündür.
- Akarsulardaki su miktarının sayısal değeri olan 2 120 km³ değerinin Nisan 2023 yılındaki dünya nüfusu olan 8.02 milyara bölünmesi sonucunda kişi başına 264 m³ su düşmektedir.
- Kişi başına şehir su getirme projelerinde günde 0.5 - 0.6 m³ öngörüldüğünden elde herhangi bir zamanda kullanılacak oldukça fazla miktarda tatlı suyun bulunduğu görülmektedir.

100

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Nehirler

- Ancak dünya boyutunda durum bu şekilde değildir.
 - Dünyanın en büyük ırmakları arasında Amazon gibi Güney Amerika, Obi, Yenesey ve Lena gibi Sibiry ve MacKenzie gibi Kuzey Kanada akarsuları pratik olarak oturulmayan bölgelerde akmaktadırlar.
 - Bundan başka insanlar genellikle yörelerin su potansiyeline bakmaksızın güneşi bol olan bölgelere yerleşme eğilimindedir
 - Ayrıca diğer bölgelerde de akarsular yoğun bir biçimde kent sakinlerinin kanalizasyon atıklarının taşınmasında kullanılmaktadırlar ki pahalıya mal olan temizleme işlemi yapılmaksızın bu şekildeki akarsuların kullanılmaları uygun olmamaktadır.

101

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Nehirler

- Örneğin Birleşik Amerika' da Missisipi, Avrupa' da Ren Nehri, Hindistan' da Ganj Nehri ve Rusya' da Volga Nehri bu özellikte bulunmaktadır.
- Bu açıklanan nedenler ile kullanılmayan sular çıkarıldıktan sonra kişi başına düşen miktar 264 m^3 değil sadece bunun dörtte biri olan 65 m^3 olarak hesaplanmaktadır.

102

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Nehirler

- Kişi başına şehir su getirme projelerinde günde 0.5 - 0.6 m³ sadece şehirlerde insanların bireysel olarak kullandıkları su miktarıdır.
- Tarım ve endüstride de kullanıldığı göz önüne alınırsa kişi başı su gereksinmesi 4 – 5 m³ olmaktadır
- Bu miktar suyun büyük bir kısmı tekrar kullanılmaya uygundur.
- Bu durumda genel anlamda miktar yönünden dünyamızda su darlığı diye bir sorun bulunmamakta
 - ancak istenilen yer ve zamanda
 - arzu edilen kalite ve miktarda kullanılmaya uygun suyu sağlamak giderek bir sorun haline gelmektedir

103

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

- Günümüzde dünya nüfusunun % 7'si suyun kıt olduğu bölgelerde yaşamaktadır.
 - Bu oranın 2050 yılında % 67'ye yükseleceği tahmin edilmektedir.
- Birleşmiş Milletler tarafından dünya nüfusunun 1950 yılından sonra % 125 oranında artış gösterdiği belirtilmektedir.
- Gelecek 50 yılda dünya nüfusunun % 67 oranında artacağı tahmin edilmekte ve bu artışın büyük bir bölümünün gelişmekte olan ülkelerde meydana geleceği öngörülmektedir.

104

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Nüfus ve su kaynaklarının yeryüzünde dağılımı

Ülke	Nüfus (%)	Su Kaynağı (%)
Asya	60	36
Afrika	13	11
Avrupa	13	8
Kuzey Amerika	8	15
Güney Amerika	6	26
Avustralya ve Adalar	1	5

105

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

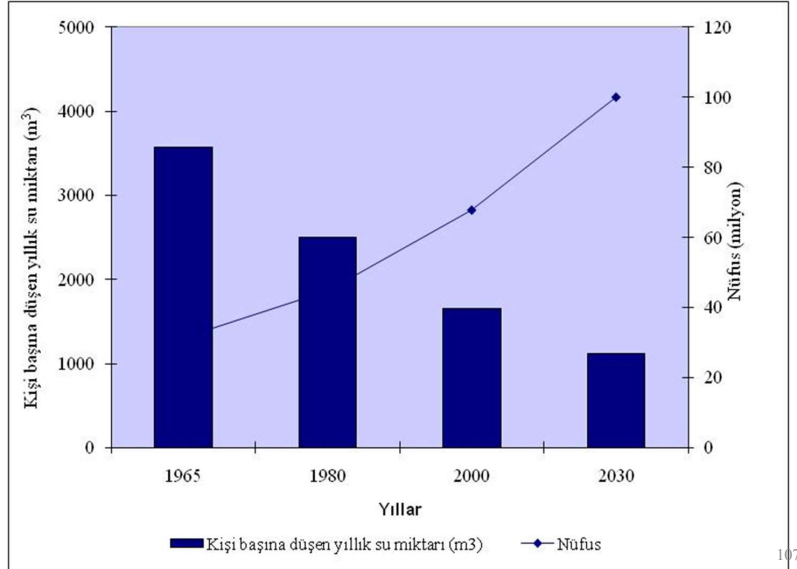
Kişi başına düşen yıllık ortalama su miktarı

Ülke	Kişi Başına düşen su miktarı (m ³ /yıl)
Türkiye	1 520
Asya Ortalaması	3 000
Batı Avrupa Ortalaması	5 000
Afrika Ortalaması	7 000
Güney Amerika Ortalaması	23 000
Dünya Ortalaması	7 600

106

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Kişi başına düşen yıllık ortalama su miktarı



107

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Kişi başına düşen yıllık ortalama su miktarı

Sınıflandırma	Su (m³/kişi/yıl)
Su baskısı yok	> 1700
Su sıkıntısı	1700 - 1000
Su kıtlığı	1000 - 500
Mutlak su kıtlığı	< 500

108

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

- Kişi başına günlük ortalama kentsel su tüketim standardı; Türkiye’de 111 litre olup,
- Dünya ortalaması 150 litredir

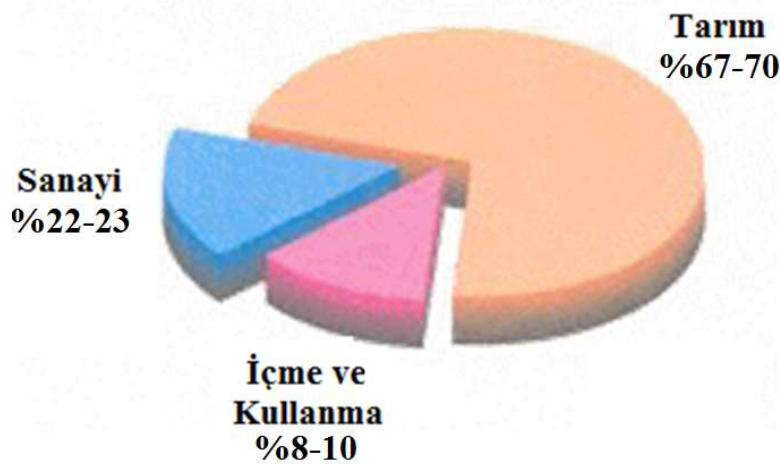
Kişi başına günlük ortalama kentsel su tüketimi

Ülke	Kişi Başına su tüketimi (L/gün)
Afrika Ülkeleri Ortalaması	67
Türkiye	111
Asya Ülkeleri Ortalaması	143
Arap Ülkeleri Ortalaması	158
Latin Amerika Ortalaması	184
Sanayileşmiş Ülkeler Ortalaması	266
Dünya Ortalaması	150

109

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Sektörlere göre su kullanımı



110

KÜRESEL SUDAN YARARLANMA

Sulanan tarım alanları (x1000 ha)

Yıllar	Dünya	Türkiye
1980	210 222	2 700
1990	244 988	3 800
1995	262 304	4 186
2000	275 188	4 745
2012	324 292	5 215

111

TÜRKİYE'DE SU KAYNAKLARIYLA İLGİLİ ÇALIŞMALAR

- Su kaynaklarının incelenmesi en eski konulardan birisidir.
- Cumhuriyet döneminde su kaynaklarımızla ilgili çalışmalar 1924 yılında başlamıştır.
 - Nafia (Bayındırlık) Umum Müdürlüğü'ne bağlı bir daire tarafından su işleri yürütülmeye çalışılmış
 - Ancak su işleri ile ilgili sorunların çokluğu nedeniyle 1929 yılında Sular Umum Müdürlüğü kurulmuş
 - Bu kuruluş sonradan 1937 yılında Su İşleri Reisliği olmuş
 - 1953 yılında da Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) haline getirilmiştir.

112

TÜRKİYE'DE SU KAYNAKLARIYLA İLGİLİ ÇALIŞMALAR

- Akarsu seviye rasatları ilk önce Meriç, Büyük Menderes, Nilüfer, Seyhan, Berdan, Aksu, Köprüçay ve Manavgat akarsuları üzerinde yapılmıştır
- Akarsularımızın özelliklerinin saptanması ilk defa 1932-1937 yılları arasında “İstikşaf (araştırma, durum belirleme) Seferberliği” adı verilen bir etüt çalışması ile başlamıştır.
- Su İşleri Reisliği’ nin kurulduğu 1937 yılında ülkemizin belli başlı akarsu havzalarında su işleri etütlerine ve inşaatlarına başlanmış ise de İkinci Dünya Savaşı’nın başlaması, planlanan su işlerinin hesaplanan zamanlarda tamamlanmasına engel olmuştur.

113

TÜRKİYE'DE SU KAYNAKLARIYLA İLGİLİ ÇALIŞMALAR

- Akarsu kaynaklarından ekonomik bir biçimde yararlanmak ve bunları geliştirebilmek için kaynak özelliklerini saptamak amacı ile akım rasat istasyonları kurulur ve hidrometrik rasatlar toplanır.
- Ülkemizde:
 - akım rasat istasyonları 2011 yılına kadar Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE) ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) tarafından işletilmiştir
 - Akım rasat istasyonları günümüzde DSİ tarafından izlenmekte
 - Elde edilen verilerin değerlendirmeleri ise Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır.

114

TÜRKİYE'DE SU KAYNAKLARIYLA İLGİLİ ÇALIŞMALAR

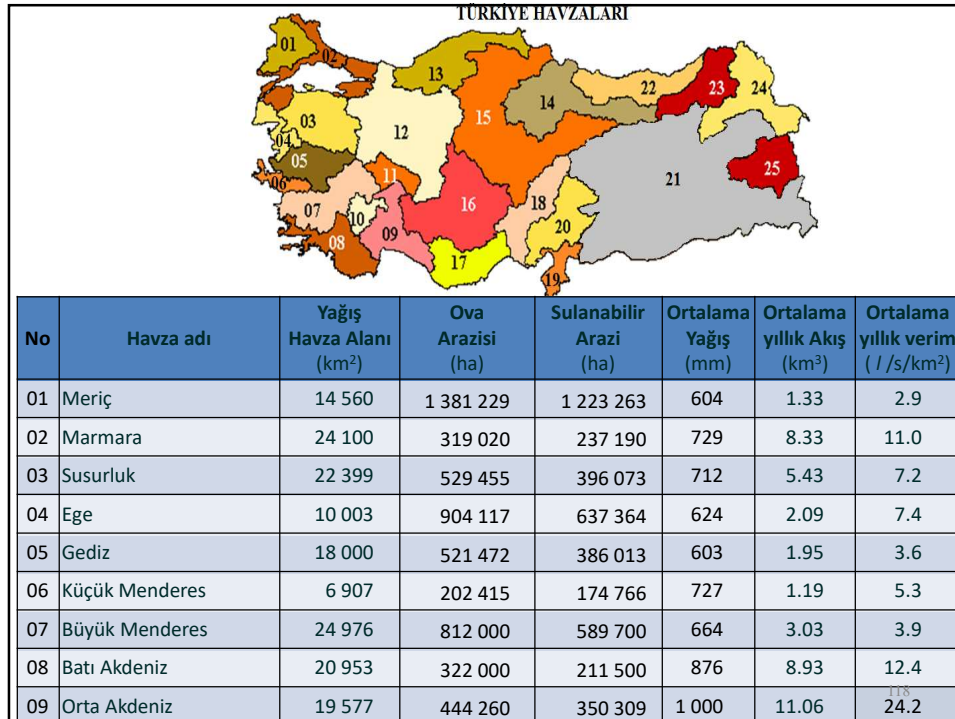
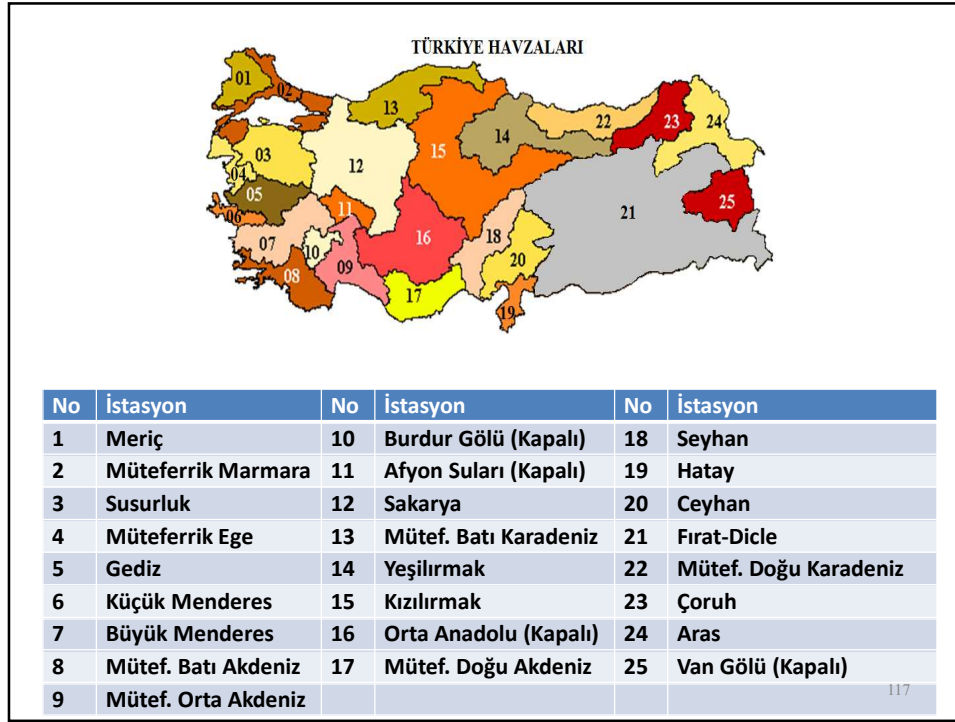
- Türkiye'de sistematik rasat çalışması ile ilgili ilk akarsu gözlem istasyonu EİE tarafından 1935 yılında Sakarya Nehri Göksu kolu Hayriye Köyde tesis edilmiştir.
- Bu çalışmalara:
 - 1961'de sediment ölçümleri
 - 1970'de de su kalitesi ölçümlerini eklemiştir
 - Ancak 1977-1983 yılları arasında 6 yıl su kalitesi ile ilgili çalışmalara ara verilmiş
- Uzun süreli rasatlar daha çok büyük havzalar ve ana kollar üzerinde yapılmıştır

115

TÜRKİYE'DE SU KAYNAKLARIYLA İLGİLİ ÇALIŞMALAR

- İşletilmekte olan:
 - akım rasat istasyonları 2005 yılı itibarıyla 833 olup
 - bunlardan 232 tanesinde ayrıca su kalitesi gözlemleri de yapılmaktadır
- Buna göre ülkemizde:
 - her 936 km²'ye 1 akım rasat
 - her 3362 km²'ye 1 su kalitesi gözlem istasyonu düşmektedir
- Su kaynaklarının geliştirilmesi ile ilgili sorunları incelemek ve çözümlmek için ise ülkemiz başlıca 25 su toplama veya drenaj havzasına ayrılmıştır.

116



TÜRKİYE HAVZALARI							
No	Havza adı	Yağış Havza Alanı (km ²)	Ova Arazisi (ha)	Sulanabilir Arazi (ha)	Ortalama Yağış (mm)	Ortalama yıllık Akış (km ³)	Ortalama yıllık verim (l /s/km ²)
10	Burdur Göller (Kapalı)	6 374	220 025	181 808	446	0.50	1.8
11	Afyon Suları (Kapalı)	7 605	323 900	272 100	456	0.49	1.9
12	Sakarya	58 160	2 075 100	1 671 600	525	6.40	3.6
13	Batı Karadeniz	29 598	392 400	227 900	811	9.93	10.6
14	Yeşilırmak	36 114	1 326 046	894 385	497	5.80	5.1
15	Kızılırmak	78 180	3 528 800	2 393 815	446	6.48	2.6
16	Orta Anadolu (Kapalı)	53 850	2 702 383	2 071 840	416	4.52	2.5
17	Doğu Akdeniz	22 048	212 256	138 493	745	11.07	15.6
18	Seyhan	20 450	485 466	314 625	624	8.01	12.3

TÜRKİYE HAVZALARI							
No	Havza adı	Yağış Havza Alanı (km ²)	Ova Arazisi (ha)	Sulanabilir Arazi (ha)	Ortalama Yağış (mm)	Ortalama yıllık Akış (km ³)	Ortalama yıllık verim (l /s/km ²)
19	Hatay	7 796	442 280	165 010	816	3.4	1.17
20	Ceyhan	21 982	734 472	659 872	732	10.7	7.18
21	Fırat – Dicle	184 918	6 898 538	2 179 427	623	21.4	52.94
22	Doğu Karadeniz	24 077	736 998	83 969	1 198	19.5	14.90
23	Çoruh	19 872	157 600	82 400	629	10.1	6.30
24	Aras	27 548	810 900	483 300	432	5.3	4.63
25	Van Gölü (Kapalı)	19 405	229 000	195 400	474	5.0	2.39
	Toplam (ortalama)	779 452	26 712 132	16 222 122	643	209.3	186.86

SU KAYNAKLARI POTANSİYELİ VE YARARLANMA DURUMU

- **Veriler incelendiğinde:**
 - Yağış (Havza) Alanı (km²)
 - **En büyük** 21 numaralı Fırat-Dicle (184 918)
 - **En küçük** 10 numaralı Burdur Göller (Kapalı, 6 374)
 - Ova arazisi (ha)
 - **En büyük** 21 numaralı Fırat-Dicle (6 898 538)
 - **En küçük** 23 numaralı Çoruh (157 600)
 - Sulanabilir arazi (ha)
 - **En büyük** 15 numaralı Kızılırmak (2 393 815)
 - **En küçük** 23 numaralı Çoruh (82 400)

121

SU KAYNAKLARI POTANSİYELİ VE YARARLANMA DURUMU

- **Veriler incelendiğinde:**
 - Ortalama Yağış Miktarı (mm)
 - **En yüksek** 22 numaralı Doğu Karadeniz (1198)
 - **En düşük** 16 numaralı Orta Anadolu (Kapalı, 416)
 - Ortalama Yıllık Akış (km³)
 - **En yüksek** 21 numaralı Fırat-Dicle (52.94)
 - **En düşük** 11 numaralı Afyon (Kapalı, 0.49)
 - Ortalama Yıllık Verim (L/s/km²)
 - **En yüksek** 21 numaralı Fırat-Dicle (52.9)
 - **En düşük** 10 numaralı Burdur Göller (Kapalı, 1.8)

122

TÜRKİYE'NİN SU KAYNAKLARI

- Türkiye'de yıllık ortalama yağış yaklaşık 643 mm olup,
- Bu miktar yılda ortalama 501 milyar m³ suya tekabül eder
(Türkiye'nin yüz ölçümü x ortalama yağış)

$$780\,000\text{ km}^2 = 780\,000\,000\,000\text{ m}^2 = 7.8 \times 10^{11}\text{ m}^2$$

$$643\text{ mm} = 0.643\text{ m}$$

$$(7.8 \times 10^{11}\text{ m}^2) \times (0.643\text{ m}) = 501 \times 10^9\text{ m}^3$$

123

TÜRKİYE'NİN SU KAYNAKLARI

- Bunun:
 - 274 milyar m³'ü toprak ve su yüzeyleri ile bitkilerden olan buharlaşmalar yoluyla atmosfere geri dönmekte,
 - 158 milyar m³'lük kısmı akışa geçerek çeşitli büyüklükteki akarsular vasıtasıyla denizlere ve kapalı havzalardaki göllere boşalmakta,
 - 69 milyar m³ 'lük kısmı yeraltı suyunu beslemekte,
 - Bunun 28 milyar m³ 'ü pınarlar vasıtasıyla yerüstü suyuna tekrar katılmakta
 - Ayrıca, komşu ülkelerden ülkemize gelen yılda ortalama 7 milyar m³ su potansiyeli bulunmaktadır
- Böylece ülkemizin brüt yerüstü suyu potansiyeli 193 (158+28+7) milyar m³ olmaktadır.

124

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

Türkiye’nin toplam su kaynakları potansiyeli (DSİ, 2005)

Türkiye’nin yüzölçümü	780*10 ³ km ²	%	
Yıllık yağış miktarı (643 mm)	501x10 ⁹ m ³	100	
Buharlaşma	274x10 ⁹ m ³	55	
Yıllık yüzey akışı	186x10 ⁹ m ³	37	
Kullanılabilir yüzey suyu	98x10 ⁹ m ³		88
Yeraltına sızma	41x10 ⁹ m ³	8	
Yıllık çekilebilir su miktarı	14x10 ⁹ m ³		12
Toplam Kullanılabilir Su (net)	112x10⁹ m³	22	100

125

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

Türkiye’nin su varlığı (DSİ, 2005)

Su kaynağı	Ort. Yağış (mm/yıl)	Su miktarı (x10 ⁹ m ³ /yıl)		
		Yağış karşılığı	Bürüt	Tekn. ve ekon. kullanılabilir
Yerüstü suyu			193	98
Yurt içi	643	501	186	95
Yurt dışı			7	3
Yer altı suyu			41	14
Toplam			234	112

126

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

- Türkiye’de dağlarda bulunan küçük göllerle birlikte 120’den fazla doğal göl bulunmaktadır.
- En büyük ve en derin göl Van Gölü:
 - yükseltisi 1646 m ve alanı 3712 km²
- İkinci büyük göl, İç Anadolu'daki Tuz Gölü:
 - Derin bir göl değil, yükseltisi 925 m ve alanı 1500 km²
- Türkiye'de göllerin toplandığı başlıca dört bölge vardır:
 - Göller Yöresi (Eğirdir, Burdur, Beyşehir ve Acıgöl),
 - Güney Marmara (Sapanca, İznik, Ulubat, Kuş Gölleleri),
 - Van Gölü ve çevresi,
 - Tuz Gölü ve çevresi.

127

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

- Türkiye'deki göllerin bazılarının derinliği 30 m’den fazladır, bazıları ise sadece birkaç metre derinliktedir.
 - Van Gölü’nün derinliği 100 m’den daha fazladır.
- Köyceğiz Gölü gibi denizle bağlantısı olan göller biraz tuzludur.
- Doğal göller dışında Türkiye’de 555 kadar baraj gölü bulunmaktadır. Bunlardan bazılarının yüzey alanı;
 - Atatürk Barajı 817 km²,
 - Keban Barajı 675 km²,
 - Karakaya Barajı 268 km²,
 - Hirfanlı Barajı 263 km²,
 - Altınkaya Barajı 118 km²,
 - Kurtboğazi Barajı 6 km²

128

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

- Türkiye göllerinin yanı sıra akarsuları açısından da zengin bir ülkedir.
- Kaynakları Türkiye topraklarında olan birçok akarsu değişik denizlere dökülür.
 - Karadeniz'e Sakarya, Filyos, Kızılırmak, Yeşilırmak, Çoruh;
 - Akdeniz'e Asi, Seyhan, Ceyhan, Tarsus, Dalaman;
 - Ege Denizi'ne Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz ve Meriç;
 - Marmara Denizi'ne Susurluk/Simav, Biga, Gönen Çayı
 - Ayrıca Fırat ve Dicle nehirleri Basra Körfezi'nde,
 - Aras ve Kura nehirleri ise Hazar Denizi'nde son bulur.

129

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

- Kızılırmak 1355 km,
- Yeşilırmak 519 km,
- Ceyhan Irmağı 509 km,
- Büyük Menderes 307 km,
- Susurluk Irmağı 321 km,
- Suriye sınırına kadar Fırat Nehri 1263 km,
- Dicle Nehri 523 km,
- Ermenistan sınırına kadar Aras nehri 548 km uzunluğunda

130

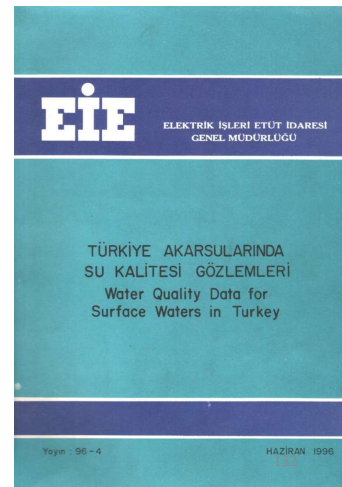
TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

	Akarsu Adı	Ülke Adı
Sınır Oluşturan Sular	Meriç	Bulgaristan, Yunanistan Türkiye
	Aras	Türkiye, Azerbaycan, İran, Ermenistan
	Arpaçay	Türkiye, Ermenistan
	Henzil Çayı	Türkiye, Irak
	Mutlu Deresi (Rezve)	Türkiye, Bulgaristan
Sınır Aşan Sular	Habur Çayı (Res-ul Ayn. Pınar)	Türkiye, Suriye
	Sacir Suyu (Fırat'ın kolu)	Türkiye, Suriye
	Nusaybin (Çağçağ Pınar)	Türkiye, Suriye
	Culap Deresi (Fırat'ın kolu)	Türkiye, Suriye
	B.Circop Suyu (Fırat'ın kolu)	Türkiye, Suriye
	Karacurum Çayı	Türkiye, Suriye
	Balık Suyu	Türkiye, Suriye
	Zerkan Suyu	Türkiye, Suriye
	Senpas Suyu	Türkiye, Suriye
	Fırat-Dicle Nehri	Türkiye, Suriye (sınır), Irak
	Büyük Zap Suyu (Dicle'nin kolu)	Türkiye, Irak
	Şemdinli Çayı (Zap'ın kolu)	Türkiye, Irak
	Drahini Deresi (Hezil'in kolu)	Türkiye, Irak
	Çoruh Nehri	Türkiye, Gürcistan
	Asi Nehri	Türkiye, Suriye, Türkiye
	Afrin Çayı(Asi N.'nin kolu)	Türkiye, Suriye, Türkiye
	Sabun Suyu (Afrin'in kolu)	Türkiye, Suriye, Türkiye
	Kura (Kür) Çayı	Türkiye, Gürcistan, Azerbaycan
	Sarısı (Gürbulak sınır kapısı)	Türkiye, İran
	Kocadere (veleka)	Türkiye, Bulgaristan

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

Türkiye sularının tuzluluk durumu

- Türkiye’deki akarsuların kalite analizleri 1935’den 2011 yılına kadar Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE) tarafından yapılmış
- Elde edilen kalite verileri 1989, 1996, 2003 ve 2008 su kalitesi yıllıklarında yayınlanmıştır.
- 2011 yılından sonra bu görevleri DSİ yerine getirmektedir.



TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

Türkiye sularının tuzluluk durumu

- EİE tarafından yayınlanan ‘Türkiye Akarsularında Su Kalitesi Gözlemleri’ 2003 yılına göre Türkiye akarsularında tuzluluk ve sodyumluluk durumlarının düşük olduğu gözlenmekte ve akarsularımız iyi kaliteli olarak sınıflandırılabilir.
- Örnek alınan birçok akarsuyumuzun tuzluluk düzeyleri C_2S_1 ve C_1S_1 olarak tespit edilmiş olup bunlar sulama suyu tuzluluk düzeyi açısından sorunsuzdur. Ancak:
 - Kızılırmak nehri, C_4S_1 gibi oldukça yüksek tuzluluk düzeyine
 - Oltu çayı, Ergene nehri, Gediz nehri, Küçük Menderes, B.Menderes, Banaz çayı, Sakarya Nehri sularının kalite sınıfları da C_3S_1

133

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

EİE tarafından yayınlanan su kalitesi rapor özeti (EİE, 2003)

Adı	Gözlem yılları	pH	EC mS/cm	Na ⁺ meq/l	K ⁺ meq/l	(Ca+Mg) ⁺⁺ meq/l	CO ₃ ⁻ meq/l	HCO ₃ ⁻ meq/l	Cl ⁻ meq/l	SO ₄ ⁼ meq/l	SAR	Su sınıfı	Bor, mg/l
Meriç N.-Meriç köprüsü	1970-2002	7.93	439.63	0.96	0.09	3.60	0.13	2.23	0.64	1.65	0.69	C2S1	0.217
Tunca N.-Suakacağı	1970-1995	8.07	786.15	2.26	0.14	6.06	0.47	4.23	1.68	2.08	1.28	C3S1	0.283
Ergene N.-Uzunköprü	1983-1996	8.08	1092.79	5.78	0.29	5.43	0.59	5.14	3.77	2.00	3.42	C3S1	0.251
Ergene N.-Yenicegörece	1996-2002	8.29	1998.47	14.69	0.42	5.43	0.63	6.35	9.69	3.86	8.79	C3S1	0.328
Tunca N.-Suakacağı	1995-2002	8.21	718.16	1.88	0.12	5.79	0.33	4.04	1.32	2.09	1.09	C2S1	0.136
Gönen Ç.-Kumköy	1971-1995	7.93	396.10	0.85	0.05	3.26	0.15	2.27	0.61	1.13	0.65	C2S1	0.255
Biga Ç.-Çınarköprü	1999-2002	8.33	669.03	1.89	0.13	5.10	0.32	3.36	1.42	2.03	1.15	C2S1	0.302
M.Kemalpaşa Ç.-Döllük	1970-2002	8.20	539.27	0.50	0.06	5.46	0.38	3.76	0.41	1.47	0.30	C2S1	0.868
Simav Ç.-Yahyaköy	1983-2002	8.11	525.56	1.12	0.13	4.47	0.37	3.63	0.68	1.05	0.74	C2S1	1.646
Kocadere-Akçasusurluk	1970-2002	8.10	502.50	0.93	0.10	4.51	0.32	3.43	0.74	1.05	0.62	C2S1	1.041
Emet Ç.-Dereli	1995-2002	8.10	694.37	0.78	0.10	6.79	0.16	3.24	0.44	3.83	0.43	C2S1	4.577
Orhaneli Ç.-Dağtöney	1992-2002	8.22	616.21	0.42	0.06	6.45	0.32	4.28	0.33	1.99	0.23	C2S1	0.214
Bakırçay-Eğrigöl	1997-1998	8.28	548.17	1.02	0.16	4.76	0.48	3.29	0.70	1.48	0.66	C2S1	0.391
Bakırçay-Kurfalı	1998-2002	8.40	688.31	1.55	0.25	5.74	0.42	3.84	0.96	2.33	0.90	C2S1	0.260
Karamenderes-Aslanköprü	1998-2002	8.29	494.08	1.23	0.10	3.93	0.28	2.95	1.23	0.80	0.87	C2S1	0.137
Gediz N.-Manisa Köpr.	1970-2001	8.22	697.22	2.26	0.17	5.01	0.47	3.69	1.14	2.12	1.40	C2S1	0.442
Gediz N.-Acısu	1970-2002	8.28	949.06	3.97	0.33	6.17	0.78	5.40	1.15	3.15	2.30	C3S1	0.822
Göğdes Ç.-Darıbükü	1995-2002	8.30	457.99	0.77	0.10	4.13	0.34	2.79	0.46	1.41	0.53	C2S1	0.111
K.Menderes N.-Selçuk	1997-2002	8.32	923.81	4.62	0.25	4.55	0.35	3.59	3.51	1.96	2.82	C3S1	0.282
Çine Ç.-Kayırlı	1983-2002	8.11	464.01	0.75	0.06	4.23	0.25	3.29	0.54	0.96	0.53	C2S1	0.120
B.Menderes-Aydın Köp.	1985-2002	8.29	1215.55	3.40	0.21	10.26	0.56	4.49	1.46	7.35	1.47	C3S1	0.500
Çine Ç.-Çakırbeyli Köp.	1999-2002	8.34	449.87	0.93	0.11	3.81	0.27	2.79	0.73	1.06	0.66	C2S1	0.114
Banaz Ç.-Dörtdeğirmenler	1989-1998	8.17	976.38	3.71	0.23	6.36	0.50	4.85	2.81	2.13	2.07	C3S1	0.242
Başgöz Ç.-Çatallar	1994-1998	8.12	271.06	0.12	0.02	2.84	0.25	2.37	0.26	0.09	0.10	C2S1	0.119

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

EİE tarafından yayınlanan su kalitesi rapor özeti (EİE, 2003)

Adı	Gözlem yılları	pH	EC mS/cm	Na ⁺ meq/l	K ⁺ meq/l	(Ca+Mg) ⁺⁺ meq/l	CO ₃ ⁼ meq/l	HCO ₃ ⁻ meq/l	Cl ⁻ meq/l	SO ₄ ⁼ meq/l	SAR	Su sınıfı	Bor, mg/l
Eşen Ç.-Kavaklıdere	1999-2002	8.31	295.80	0.25	0.03	2.89	0.22	2.48	0.28	0.19	0.21	C2S1	0.106
Dalaman Ç.-Akköprü	1970-2002	8.21	467.88	0.19	0.02	4.90	0.35	3.35	0.43	0.98	0.12	C2S1	0.122
Eşen Ç.-Kınık	1995-2002	8.22	327.40	0.39	0.03	3.16	0.21	2.68	0.31	0.38	0.33	C2S1	0.103
Karaçay-Kayadibi	1998-1999	8.19	304.80	0.40	0.02	2.92	0.15	2.48	0.26	0.44	0.33	C2S1	0.149
Köprüçay-Beskonak	1983-2002	8.14	310.74	0.23	0.04	3.13	0.23	2.70	0.24	0.22	0.18	C2S1	0.129
Eğridir G.-Eğridir	1996-1998	8.33	393.79	0.49	0.07	3.90	0.54	3.33	0.33	0.27	0.35	C2S1	0.215
Manavgat Ç.-Sinanhoca	1999-2002	8.30	231.23	0.14	0.01	2.34	0.16	1.97	0.22	0.14	0.13	C1S1	0.109
Alara Ç.-Alarahan	1995-2002	8.15	261.92	0.11	0.01	2.69	0.13	2.25	0.22	0.21	0.09	C2S1	0.126
Alara Ç.-Narağacı	1994-1995	8.06	232.67	0.08	0.02	2.37	0.19	1.95	0.21	0.12	0.07	C1S1	0.089
Akarçay-Balca	1994-2002	8.20	582.48	2.01	0.18	3.96	0.21	3.29	1.51	1.12	1.44	C2S1	0.282
Porsuk Ç.-Beşdeğirmen	1983-2002	8.01	694.19	0.91	0.13	6.58	0.39	4.34	0.61	2.29	0.50	C2S1	0.354
Sakarya N.-Yenice	1983-2002	8.15	880.33	2.89	0.16	6.51	0.38	3.57	1.49	4.12	1.59	C3S1	0.529
Aladağ Ç.-Karaköy	1983-2002	8.12	392.65	0.97	0.09	3.16	0.24	2.50	0.30	1.19	0.74	C2S1	0.188
Sakarya N.-Kargı	1970-1999	8.14	1220.86	3.86	0.17	9.18	0.54	4.42	2.37	5.89	1.78	C3S1	0.671
Sakarya N.-Botbaşı	1983-2001	8.12	670.21	1.88	0.11	5.23	0.31	3.44	0.99	2.48	1.15	C2S1	0.371
Sohu D.-Fındıklı	1991-2002	8.24	373.26	0.42	0.10	3.48	0.36	2.40	0.25	1.00	0.30	C2S1	0.118
Sakarya N.-Adatepe	2001-2002	8.44	809.06	2.51	0.13	6.12	0.44	3.75	1.36	3.20	1.42	C3S1	0.336
Devrekani Ç.-Azdavay	1983-2002	8.14	331.66	0.31	0.05	3.22	0.27	2.75	0.26	0.31	0.24	C2S1	0.119
Soğanlı Ç.-Karabük	1983-2002	8.18	460.25	1.14	0.08	3.73	0.31	2.80	0.47	1.37	0.83	C2S1	0.242
Karasu-Hacılar Köprüsü	1988-2002	8.10	355.56	0.45	0.04	3.33	0.20	2.87	0.36	0.39	0.35	C2S1	0.101
Bolu Ç.-Beşdeğirmenler	1983-2002	8.25	506.50	0.75	0.09	4.75	0.49	3.83	0.47	0.79	0.48	C2S1	0.190
Filyos Ç.-Derecikviran	1970-2002	8.13	429.78	0.73	0.06	3.83	0.27	3.02	0.45	0.89	0.52	C2S1	0.202
Korubaşı D.-Arak	1991-2002	8.19	357.74	0.22	0.04	3.61	0.25	2.87	0.21	0.54	0.16	C2S1	0.088
Küre Ç.-Çaykırı	1999-2002	8.19	357.74	0.22	0.04	3.61	0.25	2.87	0.21	0.54	0.16	C2S1	0.088

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

EİE tarafından yayınlanan su kalitesi rapor özeti (EİE, 2003)

Adı	Gözlem yılları	pH	EC mS/cm	Na ⁺ meq/l	K ⁺ meq/l	(Ca+Mg) ⁺⁺ meq/l	CO ₃ ⁼ meq/l	HCO ₃ ⁻ meq/l	Cl ⁻ meq/l	SO ₄ ⁼ meq/l	SAR	Su sınıfı	Bor, mg/l
Kelkit Ç.-Fath	1970-2002	8.11	447.23	1.08	0.04	3.68	0.27	2.99	0.48	1.07	0.88	C2S1	0.225
Yeşilirmak N.-Çarşamba	1970-2000	8.09	464.21	0.99	0.06	3.93	0.29	3.20	0.55	0.93	0.71	C2S1	0.200
Yeşilirmak N.-Durucasu	1970-2002	8.13	613.81	1.36	0.09	5.19	0.39	4.06	0.65	1.55	0.83	C2S1	0.203
Tersakan Ç.-Ahmetsaray	1999-2002	8.30	312.64	0.38	0.05	2.95	0.23	2.58	0.24	0.33	0.31	C2S1	0.088
Kızılırmak N.-Yamula	1970-2002	7.96	1670.87	7.78	0.07	9.33	0.12	2.33	6.84	7.90	3.52	C3S1	0.241
Kızılırmak N.-Yahşihan	1983-2002	8.05	1406.27	6.15	0.11	8.28	0.22	2.37	4.96	7.00	3.01	C3S1	0.368
Karanlık D.-Şefaati	1994-2002	8.21	1124.44	5.67	0.13	5.88	0.29	3.62	4.01	3.76	3.08	C3S1	0.288
Kızılırmak N.-Gülşehir K.	1997-1998	8.11	1815.81	8.49	0.14	10.07	0.26	3.09	8.16	7.18	3.68	C3S1	0.496
Kızılırmak N.-Söğütluhan	1994-2002	8.12	3419.51	19.77	0.09	16.96	0.23	2.46	18.13	16.00	6.27	C4S1	0.288
Kızılırmak N.-Tuzköy	1998-2002	8.31	1729.52	8.31	0.15	9.31	0.32	3.14	7.34	6.97	3.79	C3S1	0.486
Çarşamba S.-Bozkır	1995-2002	8.20	306.78	0.15	0.04	3.13	0.17	2.63	0.25	0.26	0.12	C2S1	0.125
Göksu N.-Karahacı	1970-2002	8.10	332.53	0.38	0.03	3.12	0.20	2.46	0.39	0.49	0.29	C2S1	0.129
Ermenek Ç.-Kırkkavak	1993-2002	8.09	290.16	0.14	0.02	2.92	0.15	2.35	0.24	0.35	0.12	C2S1	0.105
Ermenek Ç.-Çavuşköy	1985-2002	8.08	274.32	0.11	0.02	2.77	0.17	2.28	0.22	0.23	0.09	C2S1	0.139
Seyhan N.-Üçtepe	1970-2002	8.10	382.97	0.63	0.03	3.36	0.20	2.50	0.64	0.68	0.49	C2S1	0.109
Zamanti N.-Ergenusağı	1991-2002	8.14	375.76	0.62	0.04	3.30	0.21	2.67	0.65	0.42	0.48	C2S1	0.086
Asi N.-Demirköprü	1984-2002	8.15	880.03	2.09	0.11	7.24	0.30	3.47	1.96	3.71	1.10	C3S1	0.162
Asi N.-Antakya	1997-2002	8.35	978.36	2.34	0.09	8.30	0.46	4.37	2.16	3.73	1.13	C3S1	0.146
Ceyhan N. Misis	1984-2002	8.16	467.30	0.92	0.05	4.11	0.31	3.13	0.77	0.86	0.64	C2S1	0.135
Göksun S.-Karaahmet	1984-2002	8.13	301.15	0.10	0.03	3.10	0.21	2.51	0.20	0.31	0.08	C2S1	0.102
Savrun D.-Kadirli Köp.	1995-2002	8.10	334.28	0.34	0.03	3.19	0.16	2.64	0.45	0.32	0.27	C2S1	0.113
Hurman S.-Tanır	1995-1995	7.94	249.85	0.14	0.03	2.45	0.09	2.04	0.27	0.23	0.13	C1S1	0.019
Ceyhan N.-Aslantaş	1991-2002	8.14	338.43	0.28	0.03	3.33	0.21	2.70	0.28	0.44	0.22	C2S1	0.111
Hurman S.-Gözlertü	1995-2002	8.17	292.05	0.18	0.04	2.92	0.17	2.39	0.27	0.31	0.15	C2S1	0.105

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

EİE tarafından yayınlanan su kalitesi rapor özeti (EİE, 2003)

Adı	Gözlem yılları	pH	EC mS/cm	Na ⁺ meq/l	K ⁺ meq/l	(Ca+Mg) ⁺⁺ meq/l	CO ₃ ⁼ meq/l	HCO ₃ ⁻ meq/l	Cl ⁻ meq/l	SO ₄ ⁼ meq/l	SAR	Su sınıfı	Bor, mg/l
Peynirderesi-Peynirdere	1998-2001	8.37	356.13	0.36	0.04	3.61	0.25	3.14	0.25	0.36	0.27	C2S1	0.105
Murat N.-Palu	1973-2002	8.11	455.66	1.62	0.09	3.02	0.27	2.72	1.30	0.43	1.30	C2S1	0.282
Fırat N.-Keban	1972-2002	7.99	395.61	0.89	0.05	3.22	0.21	2.44	0.76	0.76	0.71	C2S1	0.157
Göksu N.-Malpınar	1988-2002	8.11	276.80	0.18	0.03	2.70	0.17	2.25	0.22	0.26	0.16	C2S1	0.084
Fırat N.-Kemahboğazı	1970-2002	8.14	518.07	1.18	0.05	4.34	0.38	3.49	0.98	0.71	0.79	C2S1	0.262
Munzur S.-Melekbahçe	1974-2002	7.94	340.00	0.19	0.02	3.39	0.12	2.56	0.35	0.57	0.15	C2S1	0.239
Tohma S.-Hicarcık	1990-2002	8.15	454.14	1.05	0.04	3.66	0.21	2.48	0.98	1.09	0.78	C2S1	0.105
Karasu-Aşağıkağdıç	1987-2002	8.26	454.98	1.59	0.14	3.17	0.46	3.05	0.88	0.49	1.24	C2S1	0.586
Fırat N.-Bağıştaş	1991-2002	8.23	472.55	1.08	0.04	3.95	0.29	2.83	0.83	1.13	0.78	C2S1	0.183
Göynük Ç.-Çayağzı	1986-2002	8.17	296.43	0.74	0.09	2.39	0.25	2.37	0.32	0.28	0.66	C2S1	0.212
Peri S.-Loğmar	1984-2002	8.12	347.18	0.58	0.05	3.13	0.23	2.63	0.34	0.56	0.46	C2S1	0.147
Dumlu S.-Yeşildere	1987-1997	7.87	120.10	0.18	0.05	1.05	0.08	0.95	0.16	0.09	0.23	C1S1	0.154
Fırat N.-Belkızıköy	1984-1999	8.09	361.38	0.76	0.05	3.01	0.23	2.31	0.57	0.71	0.62	C2S1	0.168
Murat N.-Akkonak	1987-2002	8.23	541.75	2.27	0.11	3.25	0.37	2.87	1.89	0.50	1.72	C2S1	0.345
Tacik D.-Mutubogazı	1983-2002	8.16	336.07	0.33	0.02	3.29	0.26	2.54	0.25	0.59	0.25	C2S1	0.141
Dumlu S.-Yeşildere	1997-2002	8.08	121.41	0.16	0.04	1.11	0.09	1.03	0.10	0.08	0.21	C1S1	0.125
İyidere-Şimşirli	1970-2002	7.84	116.95	0.14	0.02	1.04	0.05	0.90	0.16	0.09	0.20	C1S1	0.131
Fol Deresi-Bahadırılı	1988-2002	8.05	261.52	0.50	0.05	2.15	0.15	1.81	0.39	0.36	0.45	C2S1	0.396
Fırtına D.-Topluca	1970-2002	7.81	113.18	0.11	0.02	1.06	0.05	0.87	0.15	0.11	0.13	C1S1	0.248
Melet Ç.-Gocallı Köp.	1970-2002	8.02	237.93	0.31	0.04	2.15	0.15	1.84	0.22	0.29	0.29	C1S1	0.111
Değirmendere-Kanlıpelit	1992-1995	7.96	222.81	0.18	0.02	2.11	0.15	1.79	0.18	0.20	0.17	C1S1	0.131
Değirmendere-Esiroğlu	1995-2002	8.14	227.52	0.18	0.02	2.21	0.15	1.75	0.17	0.34	0.17	C1S1	0.098
Pazarsuyu D.-Emecan	1999-2002	8.04	159.30	0.14	0.02	1.48	0.07	1.06	0.14	0.38	0.17	C1S1	0.082
Keşap D.-Altınpınar	1999-2002	8.20	238.86	0.20	0.01	2.29	0.13	1.77	0.19	0.42	0.19	C1S1	0.108

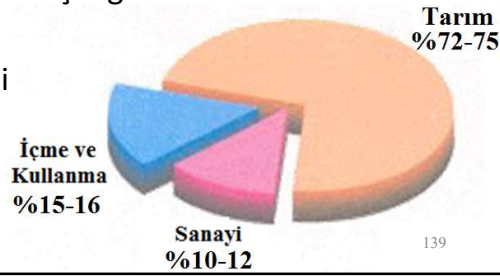
TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

EİE tarafından yayınlanan su kalitesi rapor özeti (EİE, 2003)

Adı	Gözlem yılları	pH	EC mS/cm	Na ⁺ meq/l	K ⁺ meq/l	(Ca+Mg) ⁺⁺ meq/l	CO ₃ ⁼ meq/l	HCO ₃ ⁻ meq/l	Cl ⁻ meq/l	SO ₄ ⁼ meq/l	SAR	Su sınıfı	Bor, mg/l
Çoruh N.-Bayburt	1971-2002	8.07	324.86	0.41	0.04	3.05	0.19	2.72	0.28	0.31	0.34	C2S1	0.225
Çoruh N.-Karşıköy	1971-2002	7.91	293.74	0.50	0.03	2.53	0.10	1.92	0.36	0.68	0.44	C2S1	0.271
Barhal D.-Dutdere	1990-2002	7.97	167.99	0.16	0.02	1.53	0.06	1.18	0.15	0.32	0.17	C1S1	0.145
Çoruh N.-Altınsu	1984-2001	8.06	346.10	0.78	0.04	2.90	0.21	2.31	0.36	0.84	0.63	C2S1	0.219
Oltu S.-İşhan Köprüsü	1984-2002	8.16	548.39	1.95	0.06	3.83	0.29	2.94	0.84	1.77	1.38	C2S1	0.447
Oltu S.-Aşağıkumlu	1990-2002	8.27	918.32	4.30	0.08	5.63	0.42	4.20	2.03	3.37	2.52	C3S1	0.979
Berta S.-Çiftelhanlar	1990-1998	8.03	237.68	0.45	0.03	2.04	0.17	1.91	0.20	0.24	0.44	C1S1	0.117
Oltu S.-Coşkunlar	1991-2002	8.30	766.67	3.32	0.08	4.93	0.45	3.82	1.60	2.46	2.07	C3S1	0.722
Devışkel D.-Gündoğdu	1988-2001	7.96	135.11	0.12	0.02	1.28	0.07	1.13	0.12	0.10	0.15	C1S1	0.118
Berta S.-Bağlık	1995-2002	8.14	215.71	0.38	0.02	1.90	0.15	1.70	0.19	0.27	0.38	C1S1	0.152
Çoruh N.-Çamlıkaya	1999-2002	8.31	279.78	0.36	0.04	2.64	0.19	2.30	0.17	0.37	0.31	C2S1	0.118
Murgul S.-Erenköy	1989-2001	7.46	382.31	0.13	0.05	3.70	0.00	1.02	0.17	2.69	0.10	C2S1	0.130
Kars Ç.-Şahnalar	1984-2002	8.11	309.81	0.80	0.09	2.46	0.29	2.32	0.42	0.32	0.71	C2S1	0.211
Bendimahı Ç.-Gönderme	1995-2002	8.39	616.01	3.13	0.28	3.59	0.60	5.53	0.41	0.46	2.35	C2S1	0.891
Güzelsu Ç.-Güzelsu	1988-2002	8.18	370.08	0.68	0.05	3.36	0.26	3.06	0.30	0.47	0.53	C2S1	0.153
Dicle N.-Diyarbakır	1972-2002	7.97	458.98	0.59	0.06	4.19	0.26	2.79	0.66	1.13	0.40	C2S1	0.127
Bırlıs Ç.-Baykan	1987-2002	8.17	328.60	0.33	0.05	3.18	0.28	2.65	0.29	0.35	0.26	C2S1	0.208
Dicle N.-Çayönü	1972-1997	7.93	437.96	0.41	0.04	4.20	0.15	2.57	0.46	1.46	0.28	C2S1	0.133
Zap S.-Musahan	1972-2002	7.97	413.95	0.83	0.05	3.53	0.16	3.15	0.63	0.47	0.62	C2S1	1.308
Botan Ç.-Billoris	1983-1996	8.06	358.85	0.59	0.04	3.20	0.21	2.45	0.54	0.64	0.46	C2S1	0.161
Zap S.-Teknisyenler	1985-2002	8.17	348.81	0.56	0.06	3.21	0.28	2.91	0.31	0.32	0.44	C2S1	0.496
Botan Ç.-Billoris	1996-2002	8.23	373.32	0.62	0.04	3.31	0.21	2.45	0.58	0.72	0.47	C2S1	0.159
Garzan Ç.-Kozluk	2002-2002	8.15	366.33	0.37	0.03	3.47	0.07	2.77	0.39	0.64	0.28	C2S1	0.153

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

- Ülkemizde nüfus son 50 yılda
 - % 172 oranında artmıştır
 - 2012 yılında toplam nüfus: 75 milyon kişi)
- 2025 ve 2046 yıllarına kadar
 - Sırasıyla % 14 ve % 23 oranında artacağı (85 ve 92 milyon kişi)
- Ülkemizde nüfusun hızlı artışı dikkate alınarak su kaynaklarının etkin kullanımı için gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Kullanılan suyun % 72-75'i tarımda tüketilmektedir.



TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI

Temiz ve tatlı su kaynaklarının sektörel kullanımı (%)

Sektör	Dünya	Gelişmiş ülkeler	Gelişmekte olan ülkeler	Az gelişmiş ülkeler	Avrupa	Türkiye
Tarım	67-70	39	52	86	33	72-75
Sanayi	22-23	46	38	7	51	10-12
İçme ve Kullanma	8-10	15	10	7	16	15-16

