DEĞİŞİMİN GÜNDEMİ
Sanal dergi sayı 3

ULUSLAR ARASI YER YILI

YERALTI SULARI
susuz gezegenin hayat kaynağı!





İki ayda bir yayınlanır

Ekim 2008 Ankara

SANAL DERGİ

İki ayda bir yayınlanır

- Amaç:
- Bilim ve teknikteki gelişmeleri,teknolojik yenilikleri,
- Toplum eğitimi için özetlemek ve yaymak.
- Katılım:Bağımsız yazarlar bu derginin gelişmesine gönüllü olarak katkıda bulunabilir.
- Dergi konusu aylara göre değişim gösterir ve birden fazla konuyu içerebilir.e-dergi aylık konusu editör tarafından tayin edilir.
- Katılımcı yazarlarca hazırlanan makaleler ,İçeriği değişmeksizin dergi editörü tarafından kontrol edilerek yayına alınabilir.Yazım ve içerikteki hatalardan yazarlar sorumludur.

- Yazışmalar için:haktanirkoray@hotmail.com,makale ve yorum gönderimi için ise;
- Koray Haktanır ; koray.Haktanir@gmail.com adresini kullanmanız rica olunur.
- Bu sayıdaki derlemeler içinde yer alan konuları daha ileri düzeyde açıklayacak,hataları düzeltecek katkılar memnuniyetle karşılanacaktır.
- Fakülte telefon:0312-5961187



EDİTÖRDEN NOTLAR

- **UNESCO "Yerküre" yılı kutlamalarının anlamı üzerine:**

Bu sayımızdan itibaren , üzerinde yaşarken hakkında fazla düşünmeye gerek duymadığımız ve şu ana değin ulaşabildiğimiz ve araştırabildiğimiz sistemler içinde bir örneğine rastlayamadığımız eşsiz bir yaşam merkezine , "dünya" ya dikkatlerimizi toplamaya çalışacağız.

UNESCO bu amaçla 10 adet broşür hazırlamıştır.Aşağıda görülen bu broşürler dilimize Türkiye ulusal eylem komitesi üyeleri tarafından çevrilmiştir.

1. Yer altı suyu,

2. Doğal afetler,

3. Yer ve sağlık,

4. İklim,

5. Doğal kaynaklar,

6. Büyük şehirler ve kentleşme,

7. Yer içi,

8. Kıyı ve denizler

9. Toprak,

10. Yer, yaşam ve kültür.

Bu sayımızda Türkiye Milli Komisyonu Yerbilimleri İhtisas Komitesi Koordinatörü, Prof.Dr.Nizamettin Kazancı'nın 2008-*ULUSLARARASI YER YILI; TOPLUMSAL SORUMLULUK ÇAĞRISI* makalesi ile Yer altı suları Çalışma Grubu (Prof. Dr. Mehmet Çelik ve Ar.Gör. Uğur Erdem Dokuz, (Ankara Üniversitesi) tarafından çevrilerek Koray Haktanır tarafından dergiye adapte edilen; YERALTI SULARI , *susuz gezegenin hayat kaynağı!* isimli broşür sizlere ulaştırılmaktadır.Konumuz evrendeki yegane barınma ve yaşama ortamımız olan yerküremiz ve onun yer altı sularıdır.

Tasarım ve dizayn; Koray Haktanır

Seri editörleri

Prof. Dr. Nizamettin Kazancı: Unesco-Tr Yerbilimleri İhtisas Komitesi Koordinatörü
Prof. Dr. Koray Haktanır: Yer Yılı Toprak Çalışma Grubu koordinatörü

Broşürü hazırlayanlar: Prof. Dr. Mehmet Çelik: Ankara Üniversitesi
Ar.Gör. Uğur Erdem Dokuz, Ankara Üniversitesi





2008 ULUSLAR ARASI YER YILI

Tek bir Yerküre var ve varlığımız O'na bağlıdır. Dahası, insanoğlunun Dünya üzerindeki baskın konumu sebebiyle, Yerküre üzerindeki YAŞAM'ın korunması sorumluluğu da bize aittir. Buna karşın, bütün bilimsel araştırmalar, ölçümler ve bizzat gözlediğimiz değişmeler, Dünyamızın yaşanılır olmaktan hızla uzaklaştığını gösteriyor. Son yıllardaki yerüstü ve yeraltı sularının azalması ve büyük şehirlerdeki su sıkıntıları bunun basit örnekleridir. Ne yapıp edip YERKÜRE ve yerkürenin yaşam üzerindeki rolü toplumlara anlatılmalıdır. Uluslararası Yer Yılı, Birleşmiş Milletler Teşkilatı tarafından bu nedenle organize edilmiştir. 2007-2009 arasında üç yıl her ülke kendi toplumunu eğitecektir. Aynı hedef doğrultusunda, UNESCO Türkiye Milli Komisyonu Yerbilimleri İhtisas Komitesi, TÜBİTAK'ın desteği ile Yer Yılı organizasyonu tarafından belirlenen on temel konuda eğitim broşürleri yayınlamaktadır. Asıl amaç, sorunlara "farkındalık" yaratmaktır. Broşürlerin bazıları gerekli izinler alınarak İngilizce orijinallerinden tercüme, bir kısmı tercüme destekli, bir kısmı ise tümüyle yeniden hazırlanmıştır. Her broşürü hazırlayan kişi ve gruplar değişiktir.

yerküre®
Toplum için Yerbilimleri
2007 – 2009

Kitapçık ne anlatıyor?

Bu broşür Uluslararası Yer Yılı'nın ana temalarından olan "*Yealtısuları*" konusunda çerçeve nitelikli bilgiler içermekte, daha doğrusu önde gelen sorunlara dikkat çekilmektedir. Konunun Yer küre ile bağlantıları ve Yer Yılı organizasyonu tarafından neden ana konular arasına seçildiği öncelikle vurgulanmaktadır. İklim değişikliği ile birlikte azalan suların yer sisteminin bir parçası olarak oluşumu, canlı yaşamı için artan önemi, araştırılmasının topluma nasıl bir katkıda bulunacağını dünyadan ve Türkiye'den örneklerle anlatmayı hedeflemiştir.

Daha fazlası için
Bu ve diğer konular hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olmak için lütfen *www.year of planetearth.org* ve *www.yerbilimleri.unesco.org.tr* adreslerini ziyaret ediniz.

Sonrası için
Yukarıda değinildiği gibi asıl amaç bireylerin dikkatini sorunlara çekmektir. Broşürde ve yukarıda verilen adreslerdeki bilgilerin yeterli görülmemesi halinde veya bu yöndeki çalışmalara katkıda bulunmak için Unesco Türkiye Milli Komisyonu (www.unesco.gov.tr)'na başvurulabilir.

Tüm dünyanın yerüstü ve yer altı suyu için olması gereken hedefi;

Sürdürülebilir Kullanım

- **Avrupa ve Rusya'da içme sularının % 80 kadarı yer altı suyundan sağlanıyor**

- **Yer altı suyu, doğal su döngüsünün görünmeyen kısmını teşkil eder**

Uluslararası yer yılının arkasında kimler var?

Fikir olarak başlangıcı Uluslararası Jeolojik Bilimler Birliği (IUGS)'nin 2001'de yaptığı Uluslararası Yer Yılı oluşturma çağrısına dayanır. Öneri Birleşmiş Milletler tarafından hemen benimsenmiş ve UNESCO-IUGS ortak girişimi haline getirilerek desteklenmiştir.



SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, ekonomik arz politikaları ile doğal kaynakların devamlılığını ve birlikteliğini isteyen bir gelişme sürecini tanımlar. Çevrenin sürdürülebilirliği ve korunması politikalarını destekleyenler ile ekonomik kalkınmaya öncelik verenler arasındaki mücadeleden doğmuştur. Çevreciler, ekonomik kalkınmanın gerekli olduğunu kabul ederler ancak çevreye rağmen bir ekonomik kalkınmayı benimsemezler. Ayrıca, ekonomik durgunluğun mevcut çevresel koruma çabalarını da olumsuz etkilediğine vurgu yapmaktadırlar.

Ekonomik kalkınmayı savunanlar sürdürülebilir bir ekonomi için çevresel varlıkların korunması ile sermayenin koruması arasında paralellik görmektedirler. Yaşayabilir bir ekonomi ve/veya ekonominin yaşaması, zamanla sermayede düşüşe yol açmaksızın devam etmesine bağlıdır. Benzer şekilde nüfus, ekonominin bir çeşit sermayesidir, ancak, ekosistemin kaldırabileceği nispette olmalıdır.

Yeraltı ve yerüstü suları sürdürülebilir kalkınmanın temel taşıdır.

yerküre®
Toplum için Yerbilimleri
2007 – 2009

KİMİN NE SUYU VAR?

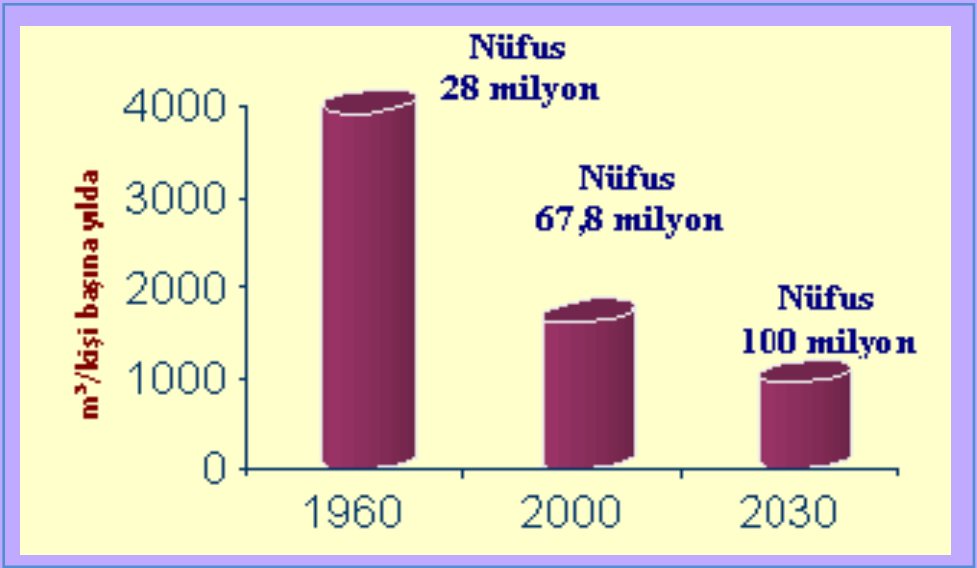
Dünya'nın %70'i suyla kaplıdır, ancak bunun %97,5'i okyanus ve denizlerdeki tuzlu sudan oluşmaktadır. Geriye kalan %2,5'lik tatlı suyun %1,5'i kutup bölgelerinde ve buzullarda bulunmaktadır. İnsanoğlunun doğrudan yararlanabileceği yer üstü ve yeraltı tatlı su rezervi toplam Dünya su rezervinin sadece %1'i kadardır (http://www.unesco.org/water).

Su varlıklarına göre ülkeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır:

Su fakiri: Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1000 m^3'ten az,
Su azlığı: Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 2000 m^3'ten az,
Su zengini: Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 8000-10.000 m^3'ten daha fazla,

Ülkemiz 2000 yılında 67,8 milyon nüfusu ile "su azlığı" yaşayan ülkeler arasında iken, nüfusumuzun 100 milyon olması durumunda "su fakiri" sınıfındaki ülkeler arasına girmeye adaydır. Bu nedenle mevcut su kaynaklarının akılcı yaklaşım ve bilimsel yöntemlerle, koruma alanlarının belirlenerek, kirletilmeden bu kaynaklardan uygun verimde-aşırı işletmeye gitmeden yararlanılmalıdır.

Türkiye toprakları üzerinde (780.000 km^2) yılda ortalama 643 mm yağış olmaktadır. Bu veriye göre toplam yıllık yağış miktarı 501.10^9 m^3, bunun 274.10^9 m^3'ü buharlaşma, 186.10^9 m^3'ü yüzeysel akış, 41.10^9 m^3'ünün de yeraltına süzülme olabileceği tahmin edilmiştir. Kullanılabilir yüzey suyu miktarı 98.10^9 m^3, yıllık çekilebilir yeraltı suyu miktarı 14.10^9 m^3 ise, yıllık toplam kullanılabilir su miktarı net olarak 112.10^9 m^3 olarak hesaplanmıştır (http://www.dsi.gov.tr).



Türkiye'nin nüfus artışına bağlı yılda kişi başına düşen su miktarındaki azalış (http://www.dsi.gov.tr)

Türkiye'de tatlı suların %72'si tarım, %18'i evsel kullanım, %10'u da sanayide kullanılmaktadır. Avrupa'da ise %33 sulama, %51 sanayi ve %16 ise içme ve kullanma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Kişi başı yıllık tüketim Amerika'da 380 Litre, Almanya'da 129 Litre, Türkiye'de ise 111 Litredir.

Ülkemiz için, yukarıda verilen bilgilerin güncellenerek yeniden değerlendirme ve suların kullanımında planlamaya ihtiyaç bulunmaktadır. Akdeniz Bölgesi kıyılarında (Özellikle Antalya ve Mersin illeri dolayı) doğrudan denize boşalan çok sayıda denizaltı tatlı su kaynağı bulunmaktadır. Derin tatlı su akiferlerimizin durumu henüz net olarak bilinmemektedir. Bu akiferlerde araştırma sondajları yapılarak su potansiyelini belirlemeye yönelik veriler elde edilmelidir. Ayrıca, akarsu ve akiferlerimizden sınır aşan sularımızın varlığı da denetim ve kontrolümüz altında olmalıdır. Tüm bu ve burada değinemediğimiz veriler elde edildiğinde ülkemizin kişi başına düşen su miktarında oldukça artış olacağı beklenmelidir.

Doğada Suyun Dönüşümü-Hidrolojik Çevrim

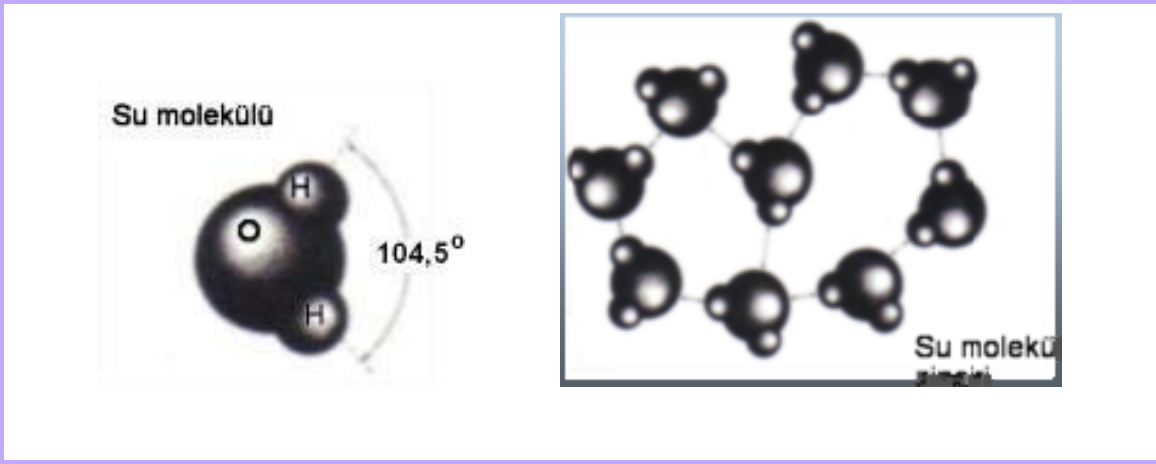
Doğadaki sular miktar olarak değişmemekle birlikte, bulundukları ortam ve fiziksel yapısı (katı, sıvı, buhar) değişebilmektedir. Okyanus, deniz ve akarsulardan atmosfer şartlarına bağlı olarak buharlaşma, bitkilerden de terleme ile atmosfere yükselen su buharı atmosferde yoğunlaşarak yağış şeklinde (yağmur, kar) tekrar yeryüzüne düşmektedir. Yüksek kotlarda kar ve buz şeklinde depolanma olurken, daha düşük kotlardaki yağmurlar doğrudan akışa geçebilmektedir. Kar ve buzların erimesi ile oluşan sular ile yağmur sularının bir kısmı yüzeysel akış, bir kısmı buharlaşma, bir kısmı da süzülmeye maruz kalmaktadır. Geçirimli kuşaklardan süzülen suların bir kısmı ise yeraltı suyuna ulaşabilmektedir. Yeraltında depolanan ve akım halindeki bu canlı sular bir tatlı su kaynağı olarak kendini gösterebileceği gibi doğrudan bir acı/tatlı su gölü ya da denize ulaşabilecektir. Bu şekilde hidrolojik döngü tamamlanmış olacaktır.



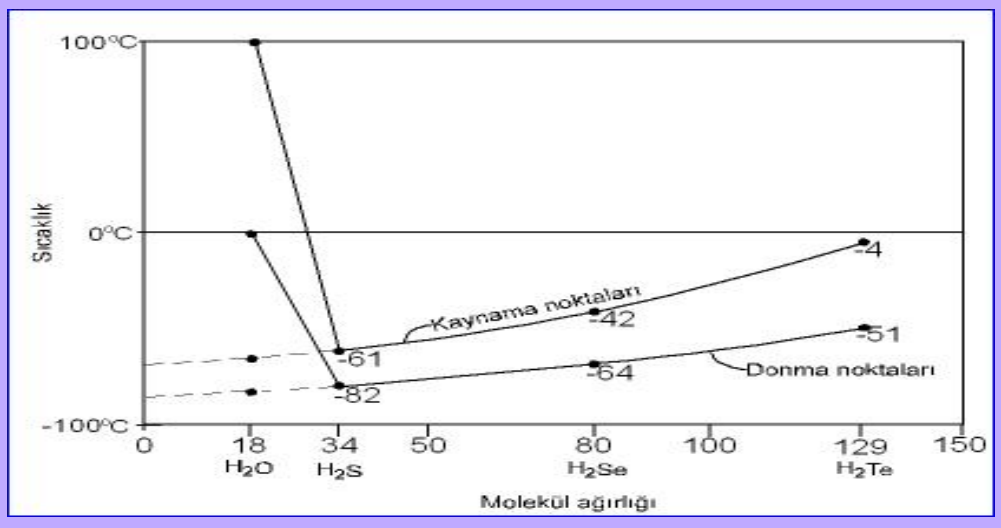
Doğada suyun dönüşümü (hidrolojik çevrim)

Suyun Yapısı Çok Basit Ama Şaşırtıcı

Su molekülü (H_2O), doğal koşullar altında gaz halinde bulunan hidrojen ve oksijen elementlerinden oluşmaktadır. İki hidrojen atomu ortada yer alan oksijen atomuna 104,5°'lik açı ile bağlandığından su molekülünün asimetrik bir yapısı bulunmaktadır. Su molekülleri birbirlerine tutunarak su molekül zincirleri oluşmaktadır. Ayrıca hidrojen atomlarının güçlü çekim kuvveti nedeniyle, su kendisine eşdeğer boyuttaki moleküllerin hepsinden daha geniş bir sıcaklık aralığında sıvı halde kalabilmektedir. Normal koşullar altında (25°C) sıvı halde bulunan suyun donma noktası 0°C, kaynama noktası da 100°C'dir. Şekilden de görüldüğü gibi su molekülü H_2S, H_2Se ve H_2Te bileşiklerinden daha düşük molekül ağırlığına sahip olmasına rağmen, yapısı nedeniyle bunlardan daha yüksek donma ve kaynama değerlerine sahip ve iki değer arasındaki fark daha fazladır. Su, moleküler yapısı nedeniyle yer küresi üzerinde her sıcaklıkta buharlaşabilmekte ve üç halde de (sıvı, katı, gaz) bulunabilmektedir.



Suyun yapısı (su molekülü ve su molekül zinciri)



Bileşiklerin molekül ağırlığı-sıcaklık ilişkisi (Dingman, 2002)

Tatlı sular

Doğal kaynakları yeraltısyunun yüzeye ulaşmış parçası sayarsak, kullanılabilir tatlı su kaynaklarının başlıcası akarsular olarak tarif edilebilir.

Türkiye sınırları içinde çok sayıda akarsu yer almaktadır. Bunların birçoğu Karadeniz, Akdeniz, Marmara ve Ege denizlerine boşalmaktadır. Türkiye sınırları içinde toplam 26 farklı drenaj havzası yer almaktadır. Bunlardan Kızılırmak, Yeşilırmak, Fırat, Ceyhan, Konya ve Van Gölü kapalı havzaları önemlilerindendir. Havzalara düşen yağış yıldan yıla değiştiği gibi havzadan havzaya da farklılık göstermektedir. Doğu Karadeniz Bölgesindeki yağış 2500 mm/yıl iken, İç Anadolu Bölgesi'nde 300 mm/yıl gibi çok düşük değerlerdedir.

Türkiye, Avrupa ülkelerine göre yüksek bir hidroelektrik güce sahiptir. Hidroelektrik enerji potansiyeli 125.000 GWh/yıl, kurulu kapasitesi 35.000 MW'tır (Beyazıt ve Avcı, 1997). 20. yüzyılda (1936) ilk kurulan baraj, Ankara'ya içme ve kullanma suyu sağlamak amacıyla Çubuk-I'dir. Ülkemizin en uzun akarsuyu 1355 m ile Kızılırmak olup, üzerinde 8 adet baraj kurulmuştur.

2007 yılında Ankara'da yaşanan su problemleri nedeniyle Kızılırmak'tan Ankara'ya su getirme çalışmaları acilen başlatılmış ve bu ay içersinde (Mayıs 2008) proje yürürlüğe girmiştir. Ankara'da, Kızılırmak nehrinin su kalitesiyle ilgili tereddütler yaşanmaktadır. Bununla ilgili sorunlar gün geçtikçe ortaya çıkabilecektir. Bir başka tehlike ise, Kızılırmak nehrinden su çekilmesi nedeniyle nehrin debisi azalacak, akış rejimi değişecek ve bazı çevresel sorunlar su yüzüne çıkacaktır. Yüzey suları yeraltı suları ile çok yakından ilişkilidir. Akarsuyun debisinin azalması ile daha kolay kirlenmesine ve yeraltı sularını besleyemez ya da daha az beslemesine neden olabilecektir.



İskilip Taybi Ovası'ndan Kızılırmak

Kızılırmak ve Sakarya gibi nehirler İç Anadolu Bölgesi'nin evaporitik kayaçlarının yıkanmasıyla gelen acı ve tuzlu suları da içermektedir. Bu nedenle su kaliteleri düşmektedir. Zaman zaman bu nehirlerin, şehirlerin kanalizasyon ve sanayi atıklarına maruz bırakılması, bu suların litolojiden kaynaklanan kirlilikler yanında insan kaynaklı kirleticilerle de kirlenmesine neden olmaktadır.

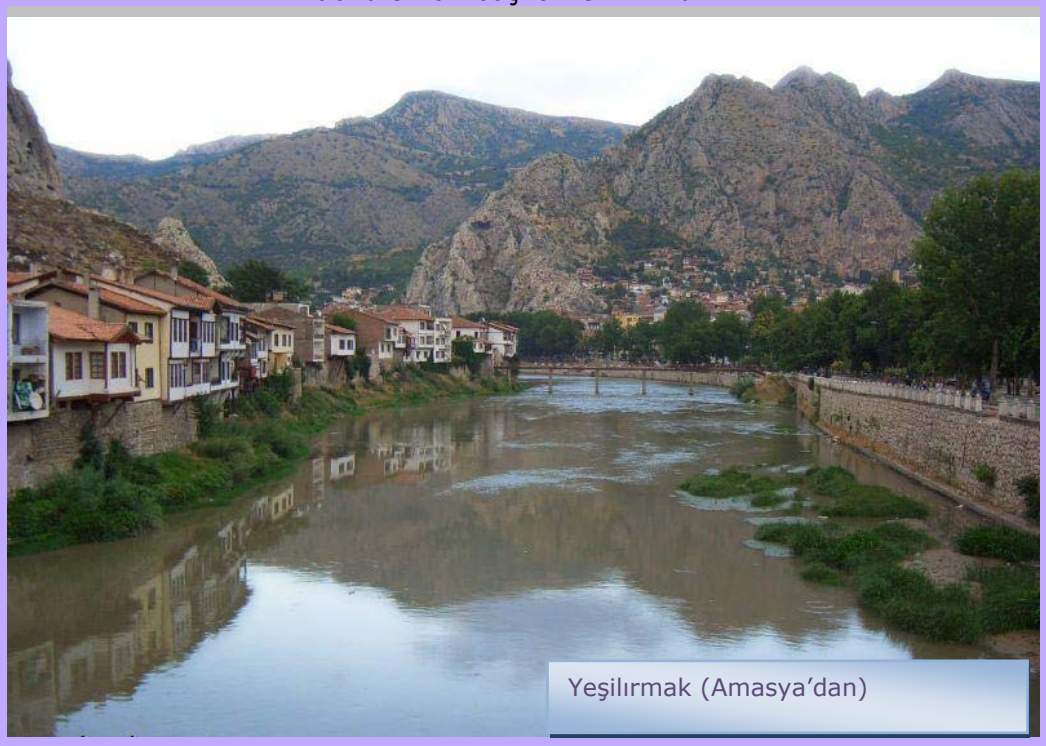


Sakarya Nehri (Beypazarı güneyi)

Sosyal Program

UluslararasıYer Yılı'nın sosyal programı, sorunları toplumun değişik katmanlarına afiş, broşür, drama ve çeşitli sanat faaliyetleri dahil, her yoldan iletmek ve anlatmak amacındadır. Basın-yayın organları en önemli destek grubudur. Organizasyon merkezinde bağışlarla büyükçe bir bütçe oluşmuştur. Bu para ile etkinliklerin bölgesel ve fakat uluslararası bir düzen içinde, uyumlu ve etkileşimli olarak gerçekleştirilmesi arzu edilmektedir. Kalkınmakta olan bölgelerin önceliği vardır. Kaynaktan yararlanmak için proje desteği şeklinde ayrıntılı talep gereklidir.
Destek vermek ve almak isteyenlere yol gösterecek olan özel bir Sosyal Program Prospektüsü www.iype.org adresinde mevcuttur.

Yeşilırmak Nehri, Köse Dağları'ndan doğmakta ve Tokat ve Amasya illerinden geçerek Çarşamba deltasından (Samsun) Karadenize dökülmektedir. Devrek Çayı'da Karadeniz'e dökülen bir başka nehrimizdir .



Yeşilırmak (Amasya'dan)



Devrek Çayı

Manavgat Irmağı Toros Dağları'nın güney eteklerinden karstik kaynaklarla doğmakta ve Akdeniz'e boşalmaktadır. Bu karstik kaynakların en büyüğü "Dünya'nın tek noktadan boşalan en büyük karstik kaynağı - Dumanlı Kaynağı" olduğu uluslararası bir makalede ele alınmıştır (Karanjac ve Günay, 1980). Bu ırmak üzerinde Oymapınar ve Manavgat

Barajları yer almaktadır. Manavgat Şelalesi de ırmak üzerinde yer alan, görsel olarak en güzel şelalesidir. Irmağın suyunun bazı dönemlerde barajlarda toplanması nedeniyle şelalenin suyunun kesildiği görülmektedir .



Mayıs 1999 Manavgat Şelalesi



Ağustos 2005 Manavgat Şelalesi

Sınır aşan akarsularımızdan Fırat Nehri üzerinde ülkemizin en önemli barajlarından olan Atatürk Barajı yer almaktadır . 1995 yılında kurulan bu barajın kurulu gücü 2400 MW kapasiteli olup, yılda 8900 GWh enerji üretmektedir. Çevresel problemler zaman zaman Fırat Nehri'ni de tehdit etmiş, bulanık akmasına neden olmuştur. Bu sorunların giderilmesi için Fırat havzasında çok disiplinli çalışmaların yapılması gerekmektedir.



Atatürk Barajı



Erzincan'da Fırat Nehri



Kemaliye çıkışında Fırat Nehri'nin bulanık görüntüsü

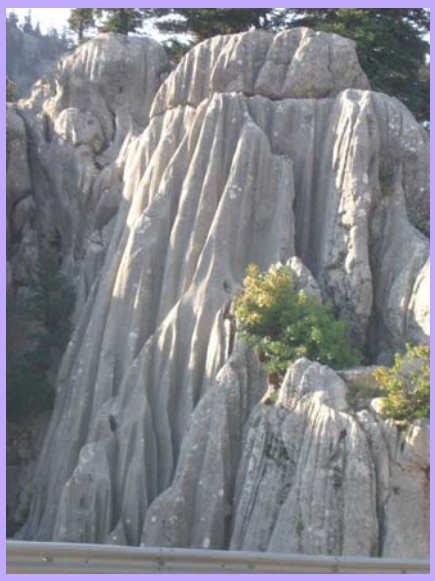
Nehirlerimiz üzerinde doğal güzellikler, şelaleler dışında tarihi kalıntılar da bulunmaktadır. Tarih boyunca Anadolu'da yerleşmiş olan medeniyetler, su kullanımı nedeniyle akarsu kenarlarını tercih etmişlerdir. Bunlara en güzel örneklerden biri, Dicle Nehri üzerinde yer alan Hasankeyf olarak gösterilebilir .



Dicle Nehri üzerindeki Hasankeyf tarihi köprüleri (www.hasankeyf.gen.tr).

YERALTI SULARI

Yeraltı suyu taşıyan, geçirimli kayaçlara akifer denilir. Akiferler sığ ve derin konumda olabilir. Yüzey suları ile doğrudan ilişkili olan, yağış sularının süzüldüğü kuşaklarda serbest akiferler yer alır. Üzeri geçirimsiz tabakalarla örtülü olan, basınçlı su içeren akiferlere basınçlı akifer denir. Kayaç türüne bağlı olarak yeraltı suyu içeren, Türkiye'de yaygın olan iki tip akifer (yeraltı suyu rezervuarı) bulunmaktadır. Bunlar alüvyon ovalardaki akiferlerle karstik kireçtaşlarının bulunduğu alanlardaki akiferlerdir. Karstik kireçtaşları Türkiye yüzey alanının yaklaşık 1/3'ünü kapsamaktadır. Karstik kireçtaşları yağışlarla yıkanırken (beslenirken) doygun olmayan vadoz kuşakta ve yüzey alanlarında karstik yapılar (lapya vb) oluşmaktadır. Karstik kireçtaşlarından yüksek debide kaynaklar boşalmakta olup, bazı ana karstik kaynakların ortalama boşalımları 10-50 m^3/s arasında değişmektedir (Yazıcıgil ve Ekmekçi, 2003). Kaynakların boşalımı düşük kotlarda olabildiği gibi Akdeniz kıyıları boyunca bazı noktalarda denizaltı kaynağı olarak da yer almaktadır.



Kireçtaşlarında lapyalar (Seydişehir)

Yeraltı Sularında seviye Düşümü

Eskiden insanlar yüzey sularını içme ve kullanma amaçlı tüketirken, ülkemizde Cumhuriyet'ten sonra yeraltı suyu kullanımı yaygınlaşmış, bu paralelde sondajcılık da gelişmiştir. Günümüzde ise kontrolsüz kuyu açılması, kuyularda aşırı çekim, iklim şartlarındaki değişim, yüzey sularında meydana gelen kirlenme gibi nedenlerle yeraltı suyu kullanımı artmıştır. Bazı su havzalarında aşırı çekim ve bölgelerin hidrojeolojik yapısı nedeniyle çevresel sorunlar da oluşmaktadır. Konya Obruklar bölgesi ve Sazlıca (Niğde) bölgesi bunlara örnek olarak verilebilir.

Konya-Obruklar Bölgesi

İç Anadolu bölgesinde, Konya havzasında önceki yıllara göre yeraltı su seviyesi oldukça düşmüştür. Obruklar bölgesinde (Kızören-Karapınar arası) sulu obruklar içindeki yeraltı su seviyesinin düştüğü net olarak görülebilmektedir. Su seviyesi düşümünün sebepleri doğal ve insan kaynaklı (iklimsel değişiklikler, aşırı su çekimleri) olabilmektedir. Çıralı obruğu, sulu obruklardan biri olup, bölgede yer alan en büyük ve en çok ziyaret edilen obruktur. Obruk oluşumları sonucu toprak kaybı da azımsanmayacak kadar fazladır. Bu obrukların yenileri günümüzde halen oluşmaya devam ederken eski oluşanlarda olgunlaşmakta, kenarları stabil hale gelmektedir. Karapınar yakınlarındaki Çoban Obruğu toprak kaybına en iyi örneklerden biri olup, kenarına yaklaşmak son derece tehlikelidir. Obrukların çevresinde kapsamlı (ziyaretçi güvenliği ve turizm açısından) koruma alanları oluşturulmalıdır.



Çıralı Obruğu (Eylül 2006)



Çoban Obruğu (Eylül 2006)

Niğde-Sazlıca Bölgesi

Niğde iline 8 km mesafede yer alan Sazlıca kasabası dolayı da aşırı yeraltı suyu çekimi yapılan çok sayıda alandan biridir. Birbirine çok yakın açılan pompaj kuyularından aynı anda yeraltı suyu çekimi yapılmakta, bölgenin hidrojeolojik özelliği nedeniyle kuyular ve Dipsiz Gölü dolayında çözünmeye bağlı çöküntüler oluşmaktadır. Çöküntülerin (dolin) oluşumu ve hızlı gelişmesinde aşırı yeraltı suyu çekimlerinin de rolü olduğu uluslararası çalışmalarda değinilmiştir (Çelik ve Afşin, 1998).

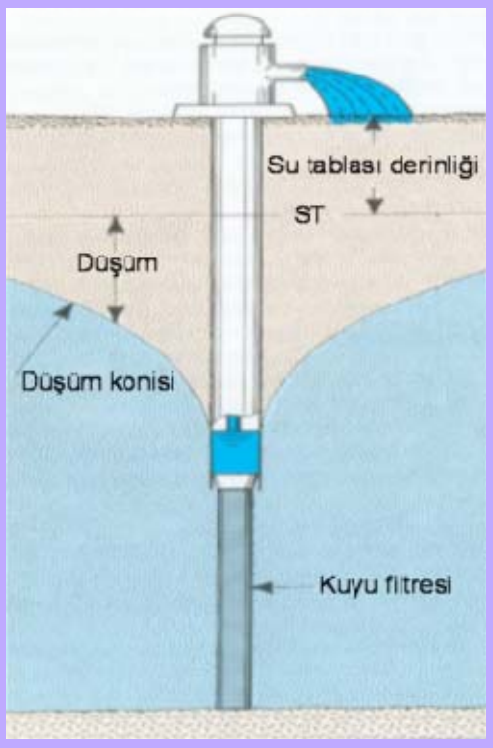
Bilimsel Program

Dünyanın farklı bölgelerinden tanınmış 20 ünlü yerbilimcinin oluşturduğu panel, ele alınan on ana temayı belirlemiştir. Bunlar Yeraltısuyu, Doğal Afetler, Yer & Sağlık, İklim, Doğal Kaynaklar, Kentleşme ve Megakentler, Derin Yer, Okyanuslar, Yaşam ve Kültür, Toprak'tır. Her biri için eylem planı hazırlamaktan sorumlu takımlar kuruldu. İlgi alanı bu konulara düşen okuyucular bu takımlarla temas edebilirler.

Daha fazla bilgi için –
www.esfs.org



Pompaj kuyuları (P1, P2)



Pompaj sonucu kuyuda oluşan düşümün şematik görünüşü

Aynı bölgeye 11 yıl ara ile yapılan arazi gezilerinde, bölgesel yeraltı su seviyesinin günümüzde düştüğü Dipsiz Gölü içinde de gözlenmiş, pompaj borularının su alan uçlarının (klepe) açıkta kaldığı ve pompaların daha düşük kotlara kademeli olarak indirilerek gölden su çekimine farklı kademelerden devam ettikleri gözlenmiştir. Bu

yoğun su çekimleri ile göl çevresindeki dolinlerin oluşumunun hızlandığı tesbit edilmiştir . Ayrıca bazı pompaj kuyuları, çevresindeki çöküntüler ve onların sebep olduğu kuyu içi siltlenme nedeniyle kısa sürede terkedilmiştir.



Dipsiz Gölü'nde eski pompajlar (1995) ve yeni pompaj (2006) yerleri



Dipsiz Gölü çevresinde oluşan dolin



Terkedilmiş kuyu ve yakınındaki çökme alanı (2006)
(kuyu 1995 yılında çalışıyordu)

Sıcak ve Mineralli Su Kaynakları

Sıcak ve mineralli su, sıcaklığı en az 20°C, litresinde 1000 mg çözünmüş madde içeren sulara sıcak ve mineralli su denir. Sıcak ve mineralli su kaynakları beslenmeden boşalıma kadar olan süreçte yeraltında, soğuk su kaynaklarına göre daha uzun süre kalmış, jeotermal gradyan, genç mağmatik kayaçlar, radyoaktif bozunma, hidratasyon ve/veya oksidasyon olaylarıyla ısınmıştır. Türkiye'de yaklaşık olarak 1000 dolayında sıcak ve mineralli su kaynağı olduğu tahmin edilmektedir.

Ege Bölgesi jeolojik ve genç tektonik yapısı ve hidrojeolojik özellikleri nedeniyle sıcak ve mineralli kaynakların yoğun olarak gözlendiği bir alandır. Kızıldere'de (Denizli) 1960'lı yıllarda jeotermal sondajlar yapılmış olup, Türkiye'de ilk defa jeotermal akışkanlardan elektrik enerjisi elde edilmiştir. Günümüzde bu çalışmalar, potansiyeli nedeniyle özellikle Ege Bölgesi'nde yoğun olarak sürdürülmektedir .



Kızıldere (Denizli) jeotermal sondajları



MTA Sondajı-Aydın

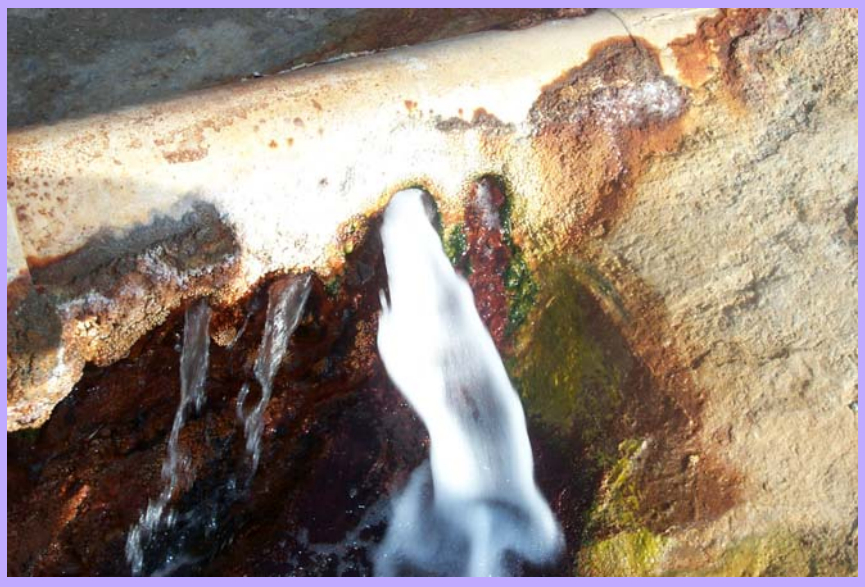
Sıcak ve mineralli su kaynakları genellikle minerallerce doygun olduğundan, yer yüzüne çıktıklarında ortamda fizikokimyasal şartların oluşmasıyla, Pamukkale'de olduğu gibi traverten çökeltebilmektedirler. Cihanbeyli'de olduğu gibi çok güzel traverten konileri oluşabilmektedir. 1980'li yıllara kadar boşalımı gözlenen, günümüzde aktif olmayan Çoban hamamı kaynağı çevresinde çok sayıda sodaj açılmış olup, bu kuyuların suları boşa akmakta, aynı zamanda sondaj boruları korozyon nedeniyle kullanılamaz hale gelmektedir. Sıcak ve mineralli suların kökeni de soğuk su kaynaklarının olduğu gibi genellikle meteoriktir. Bu sularımız da yağışlarla beslendiğinden tükenebilir oldukları unutulmamalı, boşa akıtılmamalıdır.



Pamukkale travertenleri



Jeotermal sondaj (Çoban Hamamı-Ayaş)



Korozyona uğramış jeotermal sondaj

Sıcak ve mineralli su kaynaklarının mineral, gaz ve radyoaktif madde içermesi, bunların içmece, çamur, kaplıca, kür merkezleri, fizik-tedavi ve rehabilitasyon merkezlerinde kullanılmasını sağlamaktadır. Bunun dışında, ülkemizdeki jeotermal kaynakların yaklaşık %90'ının konut ısıtmacılığı için yeterli sıcaklığa sahip oldukları bilinmektedir. Yukarıda da değinildiği gibi yüksek sıcaklıklı alanlarda jeotermal enerji üretimi amaçlı çalışmalar halen sürdürülmektedir. Sıcak ve mineralli suların kullanıldıktan sonra çevreye bırakılmaması, re-enjeksiyon kuyuları ile yeraltına tekrar enjeksiyonunun yapılması gerekmektedir. Kurallara uyulması durumunda en temiz ve en ucuz enerji kaynağı "jeotermal" dir.

Türkiye'nin jeotermal kullanım kapasitesi 2002 verilerine göre; konut ısıtmacılığı 665 MWt, balneolojik kullanım 327 MWt, doğrudan kullanım toplamı 992 MWt, enerji üretimi

20,4 MWe, karbondioksit üretimi 120.000 t/yıl'dır. Kapasite olarak, 2030 yılında enerji üretiminin 1500 MWe olması beklenmektedir (Kaygusuz ve Kaygusuz, 2004).

Ülkemizde, bizlere ve gelecek nesillere yetecek kadar soğuk ve sıcak su kaynağı bulunmaktadır. Ancak, bu kaynaklardan sağlıklı bir şekilde yararlanabilmemiz için; koruma alanlarının belirlenmesi, kirliliklere karşı korunması, sürdürülebilir su kullanımı ve yönetimi ile ilgili sağlıklı politikaların üretilmesi gerekir. "Su Hayattır" sözü hiçbir zaman unutulmamalıdır !.

KAYNAKLAR

Çelik, M. and Afşin, M., 1998. The role of hydrogeology in solution-subsidence development and its environmental impacts; a case study for Sazlıca (Niğde, Turkey). Environmental Geology, 36 (3/4): 335-342.

Dingman, S L., 2002. Physical hydrology. Second Edition, Prentice Hall, pp646, New Jersey.

Karanjac, J. and Günay, G., 1980. Dumanlı Spring, Turkey-The Largest karstic spring in the World?. Journal of Hydrology, 45: 219-231.

Kaygusuz, K. and Kaygusuz, A., 2004. Geothermal energy in Turkey: the sustainable future. Renewable and Sustainable Energy Rewiews, 8, 6, 545-563.

Yazıcıgil, H. and Ekmekçi, M. 2003. Perspectives on Turkish ground water resources. Groundwater, 41(3):290-291.

http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm

http://www.hasankeyf.gen.tr

http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr2/table_contents.shthl

Uluslatrarası Yer Yılı için işbirlği yapan kuruluşlar

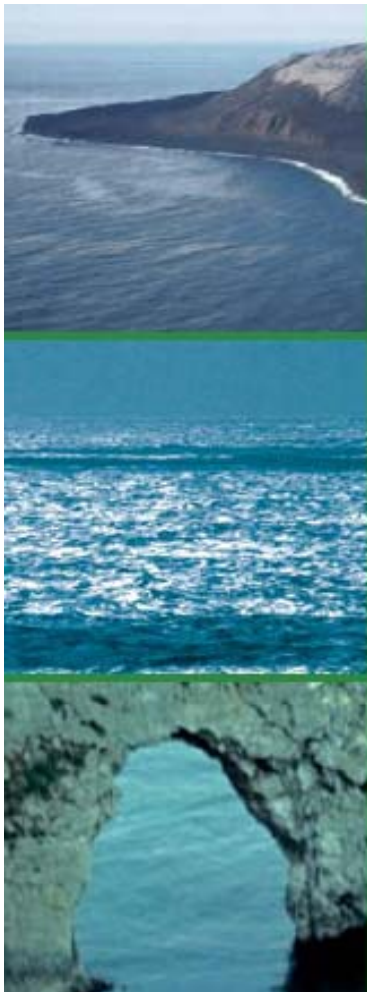
Geological Society of London
Geological Survey of the Netherlands (NITG-TNO)
International Association of Engineering Geology and the Environment (IAEG)
International Geographical Union (IGU)
International Lithosphere Programme (ILP)
International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG)
International Union of Soil Sciences (IUSS)
International Society of Rock Mechanics (ISRM)
International Society of Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE)

www.esfs.org

planetearth®
Earth Sciences for Society

IUGS
International Union of Geological Sciences

UNESCO
United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation



Uluslararası Yer Yılı - UYY

UYY- Sekreterliği

Norveç Jeoloji Araştırmaları Kurumu
Geological Survey of Norway

N-7491 Trondheim
NORVEÇ

Telefon + 47 73 90 40 40

Faks + 47 73 50 22 30
E-posta iugs.secretariat@ngu.no

Türkiye Milli Komisyonu
Yerbilimleri İhtisas Komitesi

Göreme Sokak, 7/9, 06680 Kavaklıdere/Ankara
Telefon: 0312- 426 5894
E-posta:webmaster@unesco.gov.tr