

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

AİLE VE TÜKETİCİ HİZMETLERİ

YER ALTI SU KAYNAKLARI

Ankara, 2014

-
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
 - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
 - **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. YER ALTI KAYNAK SULARI	3
1.1. Sıcak Su Kaynakları	5
1.1.1. Tanımı ve Çeşitleri	5
1.1.2. Sıcak Su Kaynaklarının Kullanım Alanları	7
1.2. Soğuk Su Kaynakları	8
1.2.1. Tanımı ve Çeşitleri	8
1.2.2. Soğuk Su Kaynaklarının Kullanım Alanları	10
1.3. Yer Altı Suları Hakkında Yönetmelik	11
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. KAPLICA SULARININ SAĞLIĞA ETKİLERİ	14
2.1. Kaplıca Tesislerinin Özellikleri	15
2.2. Kaplıca Tesislerinin Birimleri	15
2.2.1. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Birimleri	15
2.2.2. Destek Birimleri	16
2.2.3. Sağlık Personeli	17
2.2.4. Mesul Müdürlük	18
2.3. Kaplıca Tedavisinde Kullanılan Yöntemler	18
2.4. Kaplıca Sularının Hastalıklara Etkisi	19
2.4.1. Başarılı Bir Kaplıca Tedavisi için Yapılması Gerekenler	21
2.4.2. Kaplıcaya Girmesi Sakıncalı Olanlar	22
2.5. Kaplıcalar Yönetmeliği	23
UYGULAMA FAALİYETİ	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	26
3. KUYU VE ARTEZYEN SULARI	26
3.1. Çeşitleri ve Özellikleri	26
3.1.1. İnsan Gücü ve Alet Kullanarak Açılan Su Kuyuları (Sığ Kuyu)	27
3.1.2. Kollektör Kuyular	29
3.1.3. Burgu (Auger) ile Açılan Kuyular	30
3.1.4. Sondaj Makinesi Kullanarak (Su Kuyusu, Derin Kuyu) Açılan Kuyular	30
3.2. Yer Altı Suları ile İlgili Tüzük	31
UYGULAMA FAALİYETİ	32
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	33
MODÜL DEĞERLENDİRME	34
CEVAP ANAHTARLARI	36
KAYNAKÇA	38

AÇIKLAMALAR

ALAN	Aile ve Tüketici Hizmetleri
DAL/MESLEK	Çevre Hizmetleri
MODÜLÜN ADI	Yer Altı Su Kaynakları
MODÜLÜN TANIMI	Yer altı sularının kullanım alanlarının verildiği bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Yer altı su kaynaklarının kullanım alanlarını belirlemek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Uygun ortam ve koşullar sağlandığında yer altı su kaynaklarını yönetmeliğe uygun olarak kontrol edebileceksiniz. Amaçlar: 1. Yer altı kaynak sularını inceleyebileceksiniz. 2. Kaplıca sularının sağlığa etkilerini inceleyebileceksiniz. 3. Kuyu ve artezyen sularını kontrol edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf ortamı, İnternet Donanım: Yazılı ve görsel yayınlar, tepegöz, konuyla ilgili afiş, broşür vb. donanımlar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Su, yaşamın olmazsa olmazlarından biridir. Bunu bu kadar önemli kılan sebebin; yaşamımızın her aşamasında var olmasıdır, diyebiliriz. İnsan olarak bedenimizin $\frac{3}{4}$ 'ünü su oluşturduğuna dikkat edersek yine suyun bizim için ne kadar önemli olduğunu anlarız. Günlük ihtiyaçlarımızın çoğunu kaynak sularından karşılarız. Kaynak sularımız sıcak ve soğuk su kaynakları olarak ikiye ayrılır ikisinin de görevi ve özellikleri birbirinden farklıdır.

Kaplıca tesisleri insan yaşamı için özellikle sağlık konusunda çok önemli bir yere sahiptir. Ülke genelinde çok değişik şartlar altında kaplıca hizmeti yapılmaktadır. Sağlık yanında bireylerin bu tesislerde tatil yapmalarına da olanak verir. Yer altı suları artezyen ve kuyu şeklinde yaşam alanlarımıza getirilmektedir. Belirli standartlara sahip olma şartıyla kullanılabilir. Bu modülü başarıyla tamamladığınızda su kaynaklarının neler olduğunu, kaplıca tesisleri ve kuyu ve artezyen suları hakkında bilgiye sahip olacaksınız.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Yer altı kaynak sularını inceleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Su kaynaklarının neler olduğunu araştırınız.
- Sıcak ve soğuk su kaynaklarını araştırınız.
- Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. YER ALTI KAYNAK SULARI

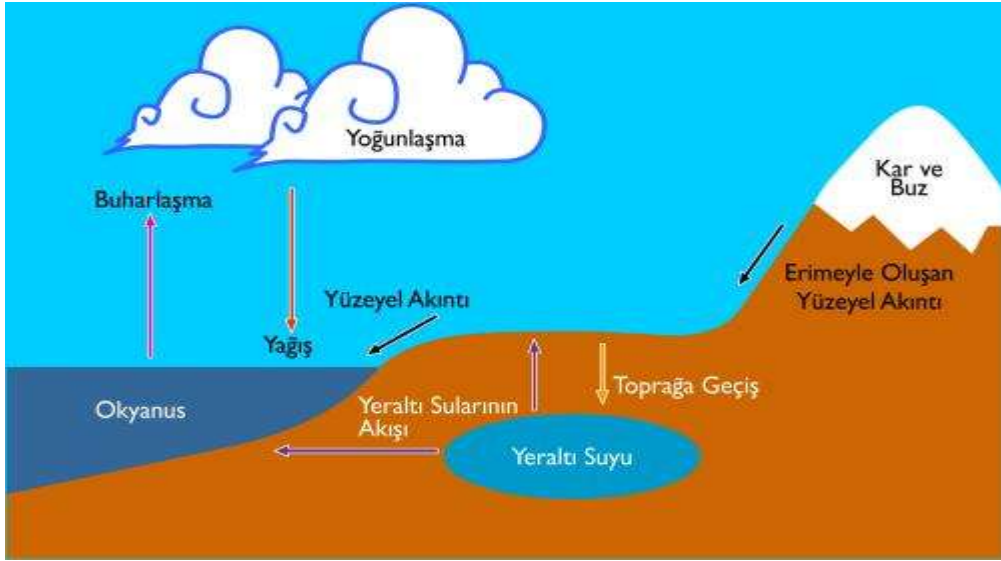
Su, yaşayan bütün canlılar için önemli doğal kaynaklardan biridir. Hayatın ve canlılığın kaynağıdır. İnsan kullanımı, ekosistem kullanımı, ekonomik kalkınma, enerji üretimi, ulusal güvenlik gibi suyun gerekli olduğu birçok sektör vardır. Ancak, özellikle son 20 yıl içerisinde artan insan nüfusu ve bunun sonucu olarak artan su talebi, küresel bir su krizini gündeme getirmiştir. Bunun yanı sıra, hızla artan dünya nüfusu ve su talebiyle birlikte ekonomik, politik ve çevresel konulardaki mücadeleler ve çekişmeler çok daha yaygın ve ciddi boyutlara ulaşmıştır. Su kaynakları; miktar, kalite ve tüm diğer sektörel kullanımlar açısından birçok ciddi sorunla karşı karşıyadır.



Resim 1.1: Bütün canlılar için en önemli doğal kaynak; su

Su yenilenebilir bir kaynaktır, bu anlamda sürdürülebilir kullanımı mümkündür. Ancak günümüzde hızlı tüketim, kaynaklardan yararlanana eşit fırsatlar ve yararlar sağlayacak şekilde sürdürülebilirlikten çok uzaktır.

Dünya'daki su kaynaklarını okyanuslar, denizler, göller, akarsular, kar ve buzullar ile yer altı suları oluşturur. Yer yüzündeki sular sürekli bir döngü içerisinde. Tüm su kaynaklarından sıcaklığın etkisiyle sular tekrar yağış olarak yer yüzüne düşer. İrmakları, denizleri, gölleri ve yer altı sularını besler. Yağışlar sonucu yer yüzüne düşen suların bir kısmı yüzeyden akarken bir kısmı da yer altına sızarak depolanır veya buralarda akış gösterir. Bunlara yer altı suları denir. Yer altı sularının kendiliğinden yüzeye çıktığı yerlere de “kaynak” (göze, eşme, memba, pınar) denir.



Resim 1.2: Su döngüsü

Türkiye, yer altı suları bakımından oldukça zengin sayılır. Jeolojik yapı ve yer şekilleri yer altı sularının özelliklerini belirler. Kumlu ve çakıllı yapılarda bol miktarda yer altı suyu bulunur. Ülkemizde, özellikle kıyı bölgelerimizdeki ovalar ve deltalar, oldukça zengin yer altı suyuna sahiptir. Ayrıca, karstik alanlarımızda da yer altı suyu oldukça fazladır. Karstik alan kaya tuzu, jips (alçı taşı), kalker (kireç taşı) gibi suda kolay eriyebilen kayaların bulunduğu arazilerdir. Bu arazilerde suların etkisiyle birtakım şekiller oluşur ve bu şekillere karstik şekiller denir.

Yer altı suyunun beslenmesini etkileyen en önemli etmen yağışlardır. Depolama koşulları ise yüzeyin eğimine, bitki örtüsüne ve yüzeyin geçirimsizliğine bağlıdır. Kayaların çatlaklarından veya tabakaların yamaç, vadi, faylar tarafından kesildiği yerlerden, ya da çeşitli şekillerde insanların açtığı kuyulardan yer yüzüne çıkar.

➤ Taban suyu

Alüvyal ovaların tabanında bulunur. Altta geçirimsiz tabaka ile sınırlandırılmış geçirimsiz tabaka üzerinde biriken sulardır. Beslenme durumuna göre taban suları bazen

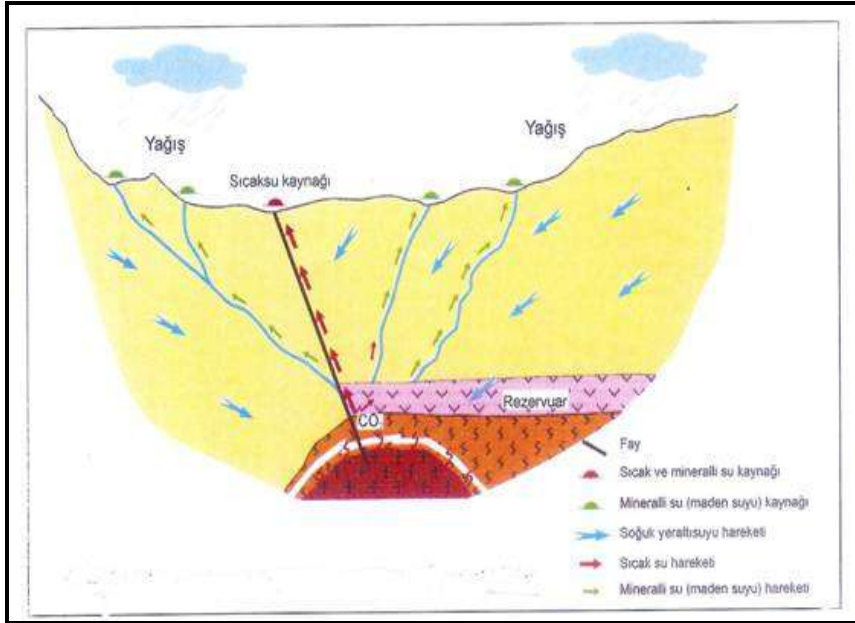
yüze kadar çıkabilir. Yer altı su seviyesinin düşük olduğu alanlarda ise kuyu açmak suretiyle bu suların faydalanılır. Türkiye taban suları bakımından zengindir (Ege Bölgesi'nin çöküntü ovaları, Konya, Kayseri, Erzurum, Erzincan, Elazığ, Bursa, Adapazarı gibi). Kaynak sularının kalitesi, suyun geldiği yerdeki kayanın kimyasal özelliğine bağlıdır. Silisli kayalardan çıkan kaynak suları, çözülmüş kireç içermediği için içme suyu olarak kullanılmaya uygundur. Kireçli arazilerden çıkan kaynak suları kireçli, jipsli arazilerden çıkan kaynak suları acı olduğu için içme suyu olarak kullanılmaya elverişli değildir. Sular sıcaklığına göre sıcak su kaynakları ve soğuk su kaynakları olarak 2 grupta incelenir.

1.1. Sıcak Su Kaynakları

Sularını magmaya yakın alanlardan alır. Suları geldiği derinliğe göre sıcak veya ılıktır. Sularının sıcaklığı yıl boyunca aynıdır. Akım değişikliği olmaz. Bol miktarda eriyik madde içerir. Sıcak su kaynakları aynı zamanda bileşimlerinde çözülmüş halde kimyasal madde bulundurur. İçlerinde mineral bulunan bu sular maden suyu olarak adlandırılmıştır.

1.1.1. Tanımı ve Çeşitleri

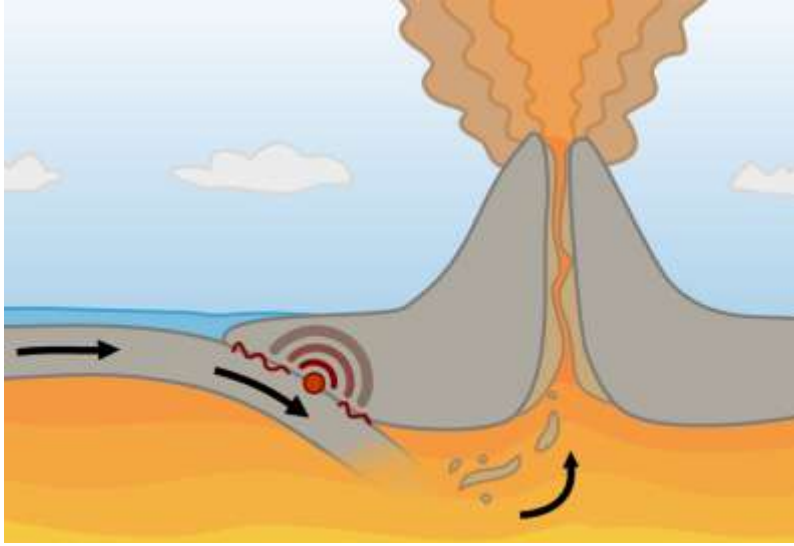
Sıcak su kaynakları gerek yer yüzünden yer altına doğru derinlere doğru sızarak inen gerekse de magmadan hasil olan (juvenil) sulardır. Jeotermal enerji yer kabuğunun işletilebilir derinliklerinde olağan dışı olarak birikmiş ısının oluşturduğu bir enerji türüdür. Bu ısı yer yüzüne doğal olarak sıcak su kaynakları ve buhar şeklinde veya sondajlarla çıkartılan sıcak su, sıcak su + buhar ve buhar şeklinde ulaşmaktadır. Doğrudan veya başka enerji türlerine dönüştürülerek de ekonomik olarak kullanılabilir. Sıcak su kaynakları fay kaynağı ve gayzer kaynağı olarak incelenir.



Resim 1.3: Suların faylardan sızarak sıcak su kaynaklarını oluşturması

➤ Fay kaynağı

Geçirimli tabakalarda toplanan yer altı sularının kırık hattını takip ederek yer yüzüne ulaşmasıyla oluşan kaynaklara denir. Fay kaynaklarının suları genellikle sıcak olduğu için kaplıca ve ılıca adını alır. Yer kabuğunun derinliklerinden geldiği için suları sıcak olan kaynaklara kaplıca ve ılıca denir. Bu kaynakların suları 36 °C'den (insan bedeninin sıcaklığından) düşükse ılıca, yüksekse kaplıcadır. Bu sular geçtikleri taş ve tabakalardaki çeşitli mineralleri eriterek bünyelerine aldıkları için mineral bakımından zengindir. Manisa (Kurşunlu, Urganlı, Alaşehir, Demirci), Denizli (Pamukkale, Karahayıt, Sarayköy, Buldan), Kütahya (Simav), Balıkesir (Edremit, Gönen), Sivas (Balıklı Çermik) gibi merkezlerde vardır. Bu yerlerin ortak özelliği yer yapılarının özelliğidir.



Resim 1.4: Fay kaynağı

➤ Gayzer kaynağı

Volkanik bölgelerde basınç altında ısınan yer altındaki suyun, belirli aralıklarla fışkırması ile oluşan kaynaklardır. Yeni Zelanda ve İzlanda'da yaygındır. Türkiye'de örneklerine rastlanmaz.



Resim 1.5: Gayzer kaynağı

1.1.2. Sıcak Su Kaynaklarının Kullanım Alanları

- Elektrik enerjisi üretimi

Sıcak su kaynakları ülkemizde ve dünyada çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Sıcaklığı 60–180 °C arasında değişen sular, elektrik enerjisi üretiminde kullanılabilir. Bunlardan sıcaklığı 150 °C üzerinde olan jeotermal kaynaklar, yüksek basınçlı bir buhar haline geldiğinden buhar makinelerini işleterek elektrik enerjisi üretecek güce ulaştırır.

- Sanayi alanında kullanımı

Sıcaklığın 90 °C ve üzerinde olduğu hidrotermal kaynaklar, sanayide kurutma işleminin yapımı sırasında kullanılabilir.

- Gıda sanayi alanında (pastörize süt yapımı, bira mayalama işlemi, ot, sebze, balık ve et kurutulması, buharlaşma ile şeker rafinajı, buharlaşma ve kristalleşme ile tuz üretimi, konserve imali) sıcaklığı 90–140 °C arasında değişen sular kullanılırken,
- İnşaat sanayiinde (çimento kurutulması) 110 °C,
- Kimya sanayi alanında (damıtma ile saf su elde edilmesi, hidrojen sülfid ve ağır su elde edilmesi, bazı kimyasal maddelerin elde edilmesi) 120–170 °C,
- Kâğıt ve selüloz sanayi alanında (mobilya ahşabı ve inşaat kerestelerinin kurutulması ve kraft kâğıdı hamurunun hazırlanması, kâğıt ağartma işlerinin yapımı) 160–180 °C arasında değişen sular kullanılır.

➤ Isıtma işlerinde kullanımı

Sıcaklığı 50 °C ve üzerinde olan sular çeşitli ısıtma işlemlerinin yapılması için kullanılır. Merkezi ısıtma sistemi ile şehirlerdeki konutlar, kamu kuruluşları, caddeler, havaalanları ve pistler, toplu köylerde evler, ahır, kümes ve seralar ısıtılabilir.

➤ Turizm alanında kullanımı

Ülkemiz genç tektonik hareketlerin etkisi ile fayların, volkanik alanların, aktif deprem kuşaklarının bulunduğu bir hat üzerindedir ve bu nedenlere bağlı olarak termal sular bakımından oldukça zengindir. Termal kaynakların sayısı 1500'den fazladır, ancak 200 kadarı kaplıca olarak işletilmektedir. Kaplıca kaynaklarının mevcut potansiyeline rağmen kaplıca turizmi büyük ölçüde yöresel düzeyde kalmıştır.

➤ Sulama

Yer altı sularının 20 °C ve altında olanları ise sulama amacıyla kullanılmalıdır. Ancak suların içindeki kimyasal bileşimlerin önceden saptanması, tuz oranı yüksek olanların tercih edilmemesi gerekir. Sulamada genellikle klasik kanalet sistemi, basınçlı-alçak basınçlı sulama ve birim alan birim su yöntemleri kullanılır. Bunlardan birim alan birim su yöntemi özellikle kuraklık koşullarının olduğu alanlarda su israfını önleyeceğinden olumlu sonuçlar verir. Ancak yaz kuraklıklarının olduğu iç ve güneydoğu bölgelerinde, sulama yöntemlerinin ciddi bir biçimde organize edilmesi gereklidir. Bu bakımdan benimsenecek en gelişmiş yöntem damla sulama yöntemidir.

Yer altı sularından en üst düzeyde yararlanmak ülkemizin dış ticareti üzerinde de olumlu gelişmeler yaratacaktır. Özellikle gıda sektöründe (konserve, kuru gıda satışı, pastörize süt, kuru et) düşük maliyetli yöntemlerle üretim miktarı artırılabilecektir. Yer altı sularının ekonomi üzerindeki diğer olumlu bir etkisi ise maden suyu satışlarıdır.

1.2. Soğuk Su Kaynakları

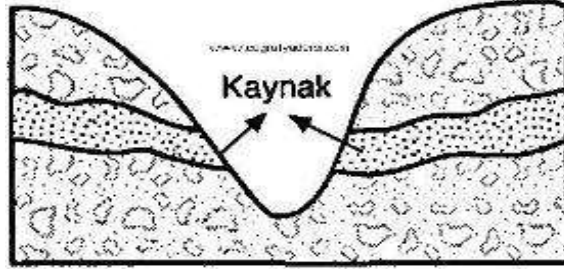
Soğuk su kaynakları yağış sularının yer altında birikerek yüzeye çıkması sonucunda oluşur. Genellikle yüzeye yakın oldukları için dış koşullardan daha çok etkilenir. Bu nedenle suları soğuktur.

1.2.1. Tanımı ve Çeşitleri

Soğuk su kaynakları yer altında bulunuş biçimine ve yüzeye çıktığı yere göre üç gruba ayrılır.

➤ Yamaç (vadi) kaynağı

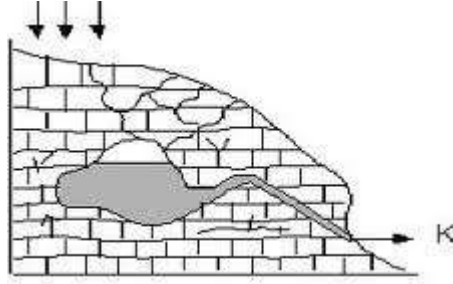
Geçirimli tabakların uç kısmından suların yüzeye çıktığı yerdir. Yer altına sızan suların bulunduğu tabakanın bir vadi tarafından kesilmesi ile oluşan kaynaktır. Genellikle vadi yamaçlarında görülür.



Resim 1.6: Yamaç kaynağı

- Karstik kaynak (voklüz)

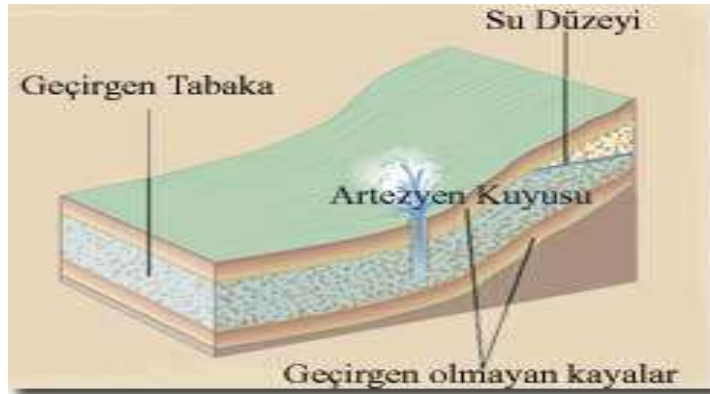
Karstik sahalarda kalker tabakaları arasındaki boşlukları doldurmuş olan yer altı sularının yüzeye çıktığı kaynaktır. Bol miktarda kireç içeren bu kaynakların suları genellikle sürekli değildir. Yağışlarla beslendikleri için karstik kaynakların suları soğuktur. Ülkemizde başta Akdeniz Bölgesi olmak üzere karstik arazilerin bulunduğu alanlarda bol su çıkaran karstik kaynaklar bulunur.



Resim 1.7: Karstik kaynak

- Artezyen kaynağı

Özellikle kıvrımlı yapılarda iki geçirimsiz tabaka arasında bulunan geçirimli tabakalarda basınçlı yer altı suları birikir. Bu suların bulunduğu alanlar sondajla açılırsa, bu sular basınçlı bir şekilde fışırır. Böyle kaynaklara artezyen kaynak adı verilir.



Resim 1.8: Artezyen kaynağı

1.2.2. Soğuk Su Kaynaklarının Kullanım Alanları

Kaynak sularının sıcak ya da soğuk olmasında iklim etkili değildir. Yerin derinliklerinden geldikleri yere bağlıdır. Ne kadar derinden gelirse suları o kadar sıcaktır. Soğuk su kaynakları genellikle içme suyu, evsel kullanım ve tarımsal sulamanın yanı sıra bilim ve sanayide de kullanılmaktadır. Buharlı makinelerden hidroelektrik santrallere, ilaç yapımından tekstile ve kozmetiğe kadar birçok alana kaynak olmaktadır. Günlük yaşamımızda nasıl üretildiğini dahi düşünmediğimiz bu ürünler, hayat standartımızı geliştirdi. Yer altı su kaynakları altta geçirimsiz tabaka ile sınırlandırılmış geçirimli tabaka üzerinde biriken sulardır. Sularının sıcaklığı ve akımları yıl boyunca değişir.

Soğuk sular günlük yaşam için çok önemlidir. Geçtiğimiz yüzyıl başında dünya nüfusu 1,6 milyarken, 20. yüzyıl sonunda bu rakamın 6 milyara ulaşması, sanayinin hızla gelişmesi ve şehirleşme ile beraber su kullanım oranı daha da arttı. Aşırı ve bilinçsiz tüketim, su şebekelerinin yetersiz ve sağlıksız oluşundan dolayı kullanılabilir su miktarındaki kayıplar, daha da önemlisi küresel ısınma nedeniyle yer altı suları, ırmak ve göllerden oluşan su kaynakları tehdit altında bulunuyor. Bu tür kayıplar özellikle yağışların az olduğu ülkelerdeki tüketilen suyun yenilenememesine neden olduğundan, bu ülkeler giderek su rezervlerini tüketiyorlar. Bunun sonucu olarak da 2050 yılında dünya nüfusunun yarısının su yokluğu ya da kıtlığı sorunu ile karşılaşacağı tahmin ediliyor. Bir tarafta su sıkıntısını yeni yeni hissetmeye başlamalarına rağmen birçok ülkede ekonomik, çevresel ve sosyal anlamda refahı artıran su kaynakları bilinçsizce tüketilirken, diğer taraftan halen bir milyardan fazla insan temiz içme suyu veya kullanım suyundan yoksun şekilde yaşam savaşı veriyor.

Su kaynakları potansiyelinin %20'den fazlasını kullanan ülkelerde iklim değişiminden dolayı su kaynaklarında meydana gelen değişim su kaynaklarını geliştirme çabaları yoksulluğun azalmasına yardım edecektir. Bu amaçla yeni kaynaklar geliştirilmeli ve var olan kaynaklar verimli kullanılmalıdır. Uzun vadeli çalışma stratejileri olarak; su kullanımı direkt kontrolü için teknolojiler, alışkanlık etkileri için vergiler ve teşvikler, yeni havzaların oluşturulması, su kirliliğinin azaltılması, nehir kanallarının yenilenmesi, kıyı bitki örtüsünün korunması çalışmaları geliştirilmelidir.

İnsanların su gereksinimi ile mevcut su kaynakları arasındaki uçurum dünyanın pek çok yerinde gittikçe büyümektedir. Yer altı su düzeylerinin inanılmayacak derecede hızlı düşüşü, suların akıl almaz derecede kirletilmesi, bir çok akarsuyun denize ulaşmadan kaybolup gitmesi, sanayide ve tarımda su kullanımının son derece artması, bu uçurumun başlıca nedenleridir. Bütün bunların sonucunda su kaynakları için rekabet, uluslararası düzeyde güncel hale gelmiştir.

DSİ Genel Müdürlüğü verileri, 2030 yılında su kaynaklarımızın %100 verimle kullanılacağını öngörür. 2030 yılında nüfusu 80 milyona ulaşacak olan Türkiye, kişi başına düşen 1100 m³ kullanılabilir su miktarıyla, su sıkıntısı çeken bir ülke durumuna gelecektir. Bu veriler göz önüne alındığında 2050 ya da 2100 yılında, Türkiye'nin çok ciddi bir su kriziyle mücadele etmesinin kaçınılmaz olduğu görülür. Bu tehlikeyi en aza indirmek için su kaynaklarımız çok dikkatli yönetilmelidir.

1.3. Yer Altı Suları Hakkında Yönetmelik

Bu Yönetmeliğin amacı ülkenin yer altı ve yer üstü su kaynakları potansiyelinin korunması ve en iyi bir biçimde kullanımının sağlanması için, su kirlenmesinin önlenmesini sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirmek üzere gerekli olan hukuki ve teknik esasları belirlemektir.

Bu Yönetmelik su ortamlarının kalite sınıflandırmaları ve kullanım amaçlarını, su kalitesinin korunmasına ilişkin planlama esasları ve yasaklarını, atık suların boşaltım ilkelerini ve boşaltım izni esaslarını, atık su altyapı tesisleri ile ilgili esasları ve su kirliliğinin önlenmesi amacıyla yapılacak izleme ve denetleme usul ve esaslarını kapsar.

➤ Yer altı sularının sınıflandırılması

Yer altı sularının kalitelerine göre tanımlanan sınıflar aşağıda verilmiştir.

- Sınıf YAS I (Yüksek kaliteli yer altı suları)
- Sınıf YAS I sular içme suyunda ve gıda sanayiinde kullanılabilen yer altı sularıdır. Bu sınıfa giren yer altı suları diğer her türlü kullanma amacına uygundur. Sınıf YAS I suları, gerektiğinde uygun bir dezenfeksiyon işleminden sonra içme suyu olarak kullanılabilirler. Sadece havalandırma ile gerekli oksijenin sağlanması şartıyla, Sınıf I yüzeysel sulara ait kalite parametrelerini sağlayan yer altı suları Sınıf YAS I sular olarak kabul edilir.
- Sınıf YAS II (Orta kaliteli yer altı suları)
- Sınıf YAS II sular, bir arıtma işleminden sonra içme suyu olarak kullanılacak sulardır. Bu sular tarımsal su ve hayvan sulama suyu veya sanayide soğutma suyu olarak herhangi bir arıtma işlemine gerek duyulmadan kullanılabilir. Sınıf II yüzeysel sulara ait kalite parametrelerini sağlayan sular, Sınıf YAS II sular olarak kabul edilir. Ancak demir, amonyum, mangan ve çözülmüş oksijen için konulmuş sınırların bu sınıfa giren sularda sağlanması gerekli değildir.
- Sınıf YAS III (Düşük kaliteli yer altı suları)
- Sınıf YAS III sular (I) ve (II) bentlerindeki kalite parametreleri karşılamayan sulardır. Bu suların kullanım yeri, ekonomik, teknolojik ve sağlık açısından sağlanabilecek arıtma derecesi ile belirlenir.

Yer altı sularının sınıflandırılması için numune alma noktalarının seçimi yapılır. Bu belirleme işlemi yapılınca kadar, yer altı suyu çekilen bütün kuyular numune alma noktalarıdır. Numune alma sıklığı, minimum süresi, uygulanacak analizler ve karakteristik değer belirlenmesi, Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliğine göre yapılır. Numune alma noktalarının sınıflandırılmasında, yalnızca üç sınıf (YAS I, YAS II, YAS III) göz önüne alınır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek yer altı sularının oluşumunu, çeşitlerini ve özelliklerini gösteren bir sınıf panosu hazırlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Yer altı sularının oluşumuna etki eden etmenleri araştırınız.	➤ Yazılı ve görsel kaynaklardan yararlanabilirsiniz. ➤ Bulduğunuz bölgedeki il/ilçe çevre müdürlüğünden yararlanabilirsiniz.
➤ Yer altı sularının çeşitlerini araştırarak özelliklerine göre gruplandırınız.	➤ İlgili kitap, broşür vb. yayınlardan faydalanabilirsiniz.
➤ Sıcak su kaynaklarının çeşitlerini ve özelliklerini araştırınız.	➤ İlgili kitap, broşür vb. yayınlardan faydalanabilirsiniz. ➤ Bulduğunuz bölgedeki il/ilçe çevre müdürlüğünden yararlanabilirsiniz.
➤ Soğuk su kaynaklarının çeşitlerini ve özelliklerini araştırınız.	➤ İlgili kitap, broşür vb. yayınlardan faydalanabilirsiniz. ➤ Bulduğunuz bölgedeki il/ilçe çevre müdürlüğünden yararlanabilirsiniz.
➤ Bulduğunuz yazılarla ilgili resimler belirleyiniz.	➤ Yazılarla ilişkilendireceğiniz resimleri görsel kaynaklardan seçebilirsiniz. ➤ Vurgulamak istediğiniz konulara resimlerle de dikkat çekebilirsiniz.
➤ Kullanacağınız araç gereçleri temin ediniz.	➤ Fon kartonu, renkli kalemler, makas, cetvel vb. malzemeler kullanabilirsiniz.
➤ Öncelikle vurgulamak istediğiniz öğeyi tablonun en dikkat çekici yerine yerleştiriniz.	➤ Edindiğiniz bilgileri ve resimleri afişinize düşündüğünüz formata uygun olarak yerleştirebilirsiniz. ➤ Dokümanlarınızı değişik kombinasyonlar şeklinde tasarlayabilirsiniz.
➤ Resimleri, bilgileri destekleyici nitelikte yerleştiriniz.	➤ Resim, yazı, güzel söz gibi materyallerden yararlanabilirsiniz.
➤ Vurgulamak istediğiniz konu ile ilişkilendirerek başlık yazınız.	➤ Anlatmak istediğinizin dikkat çekmesi için uyumlu veya zıt ifadeleri tercih edebilirsiniz.
➤ Yaptığınız çalışmayı arkadaşlarınızla paylaşınız.	➤ İlk önce arkadaşlarınızın düşüncelerini öğrenebilirsiniz. ➤ Anlatmak istediğiniz konunun benzerlik veya farklılıklarını ifade edebilirsiniz.
➤ Panonuzu asınız.	➤ Herkes tarafından fark edilebilecek bir yer seçebilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

“

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Jeolojik yapı ve yer şekilleri yer altı sularının özelliklerini belirlemez.
2. () Silisli kayalardan çıkan kaynak suları, çözülmüş kireç içermediği için içme suyu olarak kullanılmaya uygundur.
3. () Ülkemizde, özellikle kıyı bölgelerimizdeki ovalar ve deltalar, oldukça zengin yer altı suyuna sahiptir.
4. () Yer altı sularının kendiliğinden yüzeye çıktığı yerlere kaynak denir.
5. () Sıcak su kaynakları gerek yer yüzünden yer altına doğru derinlere doğru sızarak inen; gerekse de magmadan hasil olan sulardır.
6. () Yer altı sularının beslenmesine yağış türünün bir etkisi yoktur.
7. () Gayzer Kaynağı etkin haldeki volkan dağlarından değişik aralıklarla püskürerek çıkan kaynaklardır.
8. () Fay kaynaklı sıcak su kaynaklarının örneklerine Türkiye’de rastlanmaz.
9. () Karstik kaynak suları dağ ve vadi yamaçlarında, geçirimsiz bir tabakanın yüzeyi kestiği yerlerde oluşur.
10. () Yüksek kaliteli yer altı suları: Sınıf YAS I sular içme suyunda ve gıda sanayisinde kullanılabilen yer altı sularıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Kaplıca sularının sağlığa etkilerini inceleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kaplıcalar yönetmeliğini araştırınız.
- Türkiye’deki kaplıcaların özelliklerini araştırınız.
- Arkadaşlarınız ile paylaşınız.

2. KAPLICA SULARININ SAĞLIĞA ETKİLERİ

Yerin derinliklerine sızan sular, yerin iç ısısının etkisiyle ısınarak yer yüzüne çıkar. Bu şekilde oluşan sıcak su kaynaklarına termal kaynak ve kaplıca adı verilir. Eğer bu kaynakların suyu çok sıcak ise ve basınçlı olarak yer yüzüne çıkıyorsa, bunlara gayzer; suları az sıcak ise bunlara da ılıca denir. Maden sularından yararlanma amacıyla kaynarcaların çevresinde kurulan tesislere verilen genel isme kaplıca denir. Kaplıca sözcüğü, ılıcanın üstüne bir hamam yapılması sonucunda ortaya çıkan tesisin kaplı ılıca biçiminde tanımlanmasından türemiştir.



Resim 2.1: Kaplıca

Kaplıcalar genel olarak kırıklar boyunca yer alır. Bu sular bünyesinde mineral içerir. Bu yüzden eskiden beri; romatizma, bazı deri ve iç hastalıklarının tedavisinde kullanılır. Araştırmalar sonucunda çeşitli hastalıkların tedavisine yardımcı olduğu anlaşılan mineral iyonlarıyla yüklü maden sularının oluşumuna ilişkin değişik görüşler oluşmuştur. Kimyasal özellikleri bakımından ise bikarbonatlı, sülfatlı, tuzlu, kükürtlü, karbondioksitli, demirli, arsenikli, iyotlu, karışık ve radyoaktif maden suları vardır.

Kaplıcalar sağlık açısından çok önemli bir yere sahiptir. İnsanların birçok Őikâyetinin tedavisi bu tesislerde yapılmaktadır. İnsanlığın eski çağlardan beri sağlık amacıyla Şifalı suların yararlandıkları bilinmektedir. Kaplıcalar lke turizmi açısından da önem taşır. Anadolu'nun çeşitli yerelerindeki kaplıcaların Yunan ve Roma dönemlerinden beri iŐletildiđini gösteren yapı kalıntılarına rastlanır. Kaplıcalardan; banyo, oturma banyosu, kısmi banyo, çamur banyosu ve buhar banyosu olarak faydalanılabilmektedir.



Resim 2.2: Şifalı su; kaplıca

2.1. Kaplıca Tesislerinin zellikleri

Kaplıcalar, zellikleri nedeniyle Şifalı sular olarak da bilinen maden sularının yer yüzüne çıktığı kaynarcalar ile bunların çevresinde kurulan hamam, havuz, klinik, otel gibi tedavi ve konaklama tesislerinden oluşur. Tesisler, kaplıca suyundan banyo ve içme krleriyle yararlanılmasına göre farklılıklar gösterir. Kaplıca tedavisinin genel olarak amaçları Őöyle sıralanabilir;

- Vücut direncini artırmak,
- Genel durumu düzeltmek,
- Hastanın Őikâyetlerini azaltmak,
- Hastalık bulgularını ortadan kaldırmak,
- Kalıcı hasarları önlemek.

2.2. Kaplıca Tesislerinin Birimleri

Kaplıcalarda genellikle; fizik tedavi ve rehabilitasyon birimleri, destek birimleri, sağlık personeli, mesul müdürlük gibi birimler bulunur.

2.2.1. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Birimleri

Fizik tedavi ve rehabilitasyon biriminde soyunma-giyinme dolapları, duŐlar, tuvalet ve dinlenme mekânları bulunur. Kaplıca tesisinde bulunan fizik tedavi ve rehabilitasyon birimleri aşağıdaki özellikleri taŐımalıdır:

- Egzersiz birimi

En az 50 metrekarelik bir alan, toplu egzersizler ve aletli egzersizler için düzenlenir.

- Masaj birimi

Tek oda veya kabinlerin zemin alanı en az 5 metrekare olmalıdır.

- Fizik tedavi birimi

Tek oda veya kabinlerin zemin alanı en az 5 metrekare olmalıdır.

- Hidroterapi birimi (rehabilitasyon havuzu birimi)

En az 2,5 x 2,5 metrekare alan ve en derin yeri 150 santimetre derinlik boyutlarında havuzlardan oluşmalıdır.

- Havuzlarda kullanılan su her hastadan sonra değiştirilir.
- Usulüne uygun havuz temizliliğinin yapılmasının ardından bir sonraki hastanın kullanımına sunulur.
- Rehabilitasyon havuzlarında karbondioksitli ve kükürlü sular kullanılmaz.



Resim 2.4: Fizik ve rehabilitasyon alanı

2.2.2. Destek Birimleri

Kaplıca tesisinde aşağıdaki destek birimleri de ihtiyaca göre kurulur.

- Laboratuvar,
- Diyet mutfağı,
- Bireysel ve grup tedavi imkânı veren psikolojik destek birimi,
- Sağlık eğitimi birimi,



Resim 2.5: Destek birimlerinden laboratuvar

2.2.3. Sağlık Personeli

Kaplıca tesislerinde asgarî olarak tıbbi ekoloji ve hidroklimatoloji uzmanı veya fizik tedavi ve rehabilitasyon uzmanı veya tıbbi değerlendirme kurulunun öngöreceği lüzum üzerine tıbbi endikasyona göre kaplıca tedavisi konusunda deneyimli diğer uzmanlık dallarından hekim, fizyoterapist, hemşire, sağlık memuru veya sağlık teknikerinden herhangi biri çalıştırılır.

Sağlık personelinin, kaplıca tesislerindeki sağlık hizmeti aksatılmayacak şekilde çalıştırılması sağlanır. Ancak, uzman hekimler, kaplıcadaki hasta yoğunluğu, hastaların sağlık durumları dikkate alınarak kısmî zamanlı çalıştırılabilir. Kısmî zamanlı uzman hekim çalıştırılması halinde kaplıcada tedavi gören veya görmek isteyen hastalar bilgilendirilmek zorundadır.



Resim 2.6: Sağlık personeli

2.2.4. Mesul M¼d¼rl¼k

Kaplıca tesislerinde işletmecinin devamlı olarak işinin başında bulunması esastır. İşletmecinin devamlı surette bulunmasına imkân olmayan hallerde mesul m¼d¼r marifetiyle için y¼r¼t¼lmesi m¼mk¼nd¼r. Mesul m¼d¼re ait bilgi ve belgeler il sağlık m¼d¼rl¼ę¼ne yazılı olarak bildirilir. Mesul m¼d¼r, sağlık eğitimi g¼rm¼ř y¼ksekokul mezunundan olur. Mesul m¼d¼r g¼revlendirilmesi, işletmecinin sorumluluğunu ortadan kaldırmaz.



Resim 2.7: V¼cudun hem dinlenmesini hem de sağlık kazanmasını sağlayan kaplıcalar

2.3. Kaplıca Tedavisinde Kullanılan Y¼ntemler

Tıpta; erimiş mineraller i¼eren termal sularla yapılan k¼r uygulamalarına balneoterapi, tatlı sularla yapılan k¼r uygulamalarına hidroterapi, sağlıklı iklim ve ortamlarda bulunarak yapılan iklimsel k¼rlere klimaterapi ve deniz ikliminde deniz suyu ile yapılan k¼rlere talassoterapi, ¼amur banyosu halinde yapılan k¼rlere peloidoterapi, mağara mekanları kullanılarak uygulanan k¼rlere speleoterapi, g¼neř aracılığı ile uygulanan k¼rlere helioterapi adı verilmektedir. Genelde bu tedavi t¼rleri, tıbbi termal tedavi ve dinlenme merkezlerinde fizik tedavi, rehabilitasyon, bazı kemik-eklem, kas veya sinir hastalıklarının, mekanik a¼etler yardımıyla yaptırılan hareketlerle tedavisi (mekanoterapi), psikoterapi, diyet gibi yardımcı tedavilerle desteklenmektedir. Kaplıca tedavileri sırasında doğal tedavi unsurlarının tıbbi değerlendirmesine g¼re aşağıdaki y¼ntemler kullanılır.

➤ Balneoterapi

Termomineral sular, peloidler ve gazlar gibi doğal tedavi unsurlarının banyo, i¼me ve inhalasyon (soluma) y¼ntemleri ile k¼r tarzında tedavi ama¼lı kullanımındır.

➤ Klimaterapi (İklim Tedavisi)

A¼ık hava banyoları, arazi k¼rleri, helioterapi ve diğer klimaterapi y¼ntemleri,

➤ Balneoklimaterapi

Balneoterapi ve klimaterapi yöntemlerinin bir arada kullanıldığı yöntem,

➤ Fizik tedavi ve rehabilitasyon

Elektroterapi, egzersiz tedavileri, ergoterapi, masaj ve diğer yöntemler,

➤ Medikal tedavi

Kaplıca tedavisi sırasında hastaya lokal veya sistemik olarak uygulanan ilaç tedavisi yöntemi,

➤ Psikoterapi ve diğer psikiyatrik yöntemler,

➤ Destek uygulamalar

Sağlık eğitimi, diyet uygulamaları, günlük yaşam aktivitelerinin düzenlenmesi, davranış değişikliği eğitimleri ve psikolojik destek yöntemi.

2.4. Kaplıca Sularının Hastalıklara Etkisi

➤ Romatizmal hastalıklar

Ankilozan spondilit, romatoid artrit, gut (damla) gibi iltihabi romatizmal hastalıklar. Boyun, bel, kalça, diz kireçlenmeleri, bel ve boyun fıtıkları gibi dejeneratif romatizmal hastalıklar. Fibromiyalji, periartrit, tendinit, bursit gibi yumuşak doku romatizmaları. Bütün bu rahatsızlıklara suyun sıcaklığı, kaldırma gücü ve basıncın ortaya çıkardığı olumlu etkiler aynı zamanda karbondioksit gazının olumlu etkisi sonucu adalelere daha fazla kan gitmesini sağlayarak ve en önemlisi 3. günden itibaren kortizon sağlayan böbrek üstü bezlerinin uyarılarak kan kortizon seviyesinin yükselmesi sonucunda bu hastalıklara iyi gelmektedir.

➤ Osteoporoz (kemik erimesi)

Kalsiyum nedeniyle içmece ve parathormon aktivasyonu ile iyi geldiği düşünülmektedir.

➤ Ortopedi ameliyatlarının ve kırık sekellerinin rehabilitasyonu

Diz ve kalça protez ameliyatlarının rehabilitasyonları, kırığa bağlı uzun süreli alçı uygulamalarındaki eklem kısıtlılığının girilmesi. Bel ve boyun fıtığı ameliyatlarının sonrasında sinir kesilmesine bağlı ameliyatlarının iyileştirilmesinde,

➤ Nörolojik hastalıklar sonrasında oluşan felçlerin rehabilitasyonunda

Cerebral plasy, hemipleji, parapileji, fasiyal paralizi (yüz felci)

➤ Cilt hastalıkları

Egzama, akne ve sedef hastalıklarının tedavisinde,

- Kadın yollarının iltihaplı hastalıklarında kullanılır.
- Stres ve yorgunluğunun giderilmesinde kullanılır.
- İnhalasyon kürleri (buhar solunum kürleri)

Termal suyumuzun karbondioksit ve radon gazı içermesi sebebiyle yüksek tansiyon tedavisinde kalbin daha verimli çalışmasında, kronik bronşit ve astıma bağlı nefes darlıklarında, iç salgı bezlerinin olumlu uyarılmasında,

➤ Böbrek taşı

Böbrek taşlarının idrar yolları ve mesane taşlarının düşürülmesinde, idrar yollarındaki kristallerin (kumların) iltihapların giderilmesinde,

➤ Safra kesesi taşı

Safra kesesi taşları sonucunda oluşan ağrı, gaz, hazımsızlık gibi şikâyetlerin giderilmesinde,

➤ Mide rahatsızlıkları

Gastrit, ülser, divertikül, reflü gibi rahatsızlıklar sonucu ortaya çıkan ağrı, gaz, hazımsızlık gibi şikâyetlerin giderilmesinde,

➤ Bağırsak hastalıkları

Kolit, polip, divertikül, kabızlık gibi şikâyetler sonucunda ortaya çıkan ağrı ve spazmların giderilmesinde,

➤ Karaciğer rahatsızlıkları

Karaciğer iltihaplarında,

➤ Anemi (kansızlık)

Düşük olan hemoglobin alyuvarlar değerlerinin yükselmesinde termal suyumuzun demir mineralizasyonunun fazla olması nedeniyle faydalı olmaktadır.

➤ Kan yağları (kolesterol)

Kolesterol, lipit, trigliserit, banyo ve inhalasyon kürlerinin ortak olumlu etkisi sonucu,

➤ Diyabet hastalığı (şeker hastalığı)

Banyo ve içmece sonucu kandaki İnsülin salgılayan pankreas bezinin radyoaktif ve diğer etkenlerle uyarılarak pankreasın İnsülin salgısını arttırması sonucunda,

- Kısırlık (strelite)

Sudaki radon gazının olumlu etkisi sonucunda ortaya çıkmaktadır.

- Obezite (aşırı şişmanlık)

Özel diyet ve egzersiz programlarının yanında banyo ve içmece kürleriyle, yağ metabolizmasının hızlanmasıyla.

Duyarlı hastalarda sıcağa tahammülsüzlük, fenalık hissi, baş ağrısı, tansiyon yükselmesi, çarpıntı, su elektrolit bozuklukları, ateş vs. görülebilir. Tedavi amaçlı kaplıcalar mutlaka doktor tavsiyesi ile kullanılmalıdır. Kaplıcanın tedavi edici etkisi iki ana mekanizma ile açıklanmaktadır.

- Biyokimyasal-Spesifik etki

Su içinde bulunan erimiş mineral ve gazların deri yoluyla emilmesi sonucu vücut metabolizmasında değişikliklere sebep olmaları,

- Termal-Nonspesifik etki

Suyun sıcaklığı ve çevre faktörlerin etkisiyle kan dolaşımının artması, metabolizmanın hızlanması, sinir sisteminin ve hormonal sistemlerin uyarılması.

Kaplıcaların etkinliğini suyun sıcaklığı, içerdiği kimyasal maddeler, kaynak bölgesinde bulunan mikroskopik organizmalar havadaki nem oranı, havanın sıcaklığı, rüzgâr, atmosfer basıncı gibi unsurlar etkiler.

2.4.1. Başarılı Bir Kaplıca Tedavisi için Yapılması Gerekenler

- Kaplıcaya girmeden önce doktorla görüşülmeli ve onun önerilerine uyulmalı.
- Tok karnına kaplıcaya girilmemeli.
- Ağır yemeklerde kaçınılmalı.
- Kaplıca suyunun şifa verici radyoaktif ve kimyasal özelliklerinin bozulmaması için sabun, şampuan, krem vb. kullanılmamalı.
- Sudaki şifa verici özelliklerin vücut tarafından kabul edilebilmesi için, kaplıca suyunda hareketsiz kalmak çok önemlidir.
- 41–42 dereceden yukarı sıcak suya girilmemeli.
- Kaplıca suyuna girildikten sonra terleme başladıktan itibaren 5 dakika sonra çıkmalı.
- Konfor şartları uygun ortamda 30 dakika ile 1 saat arasında terleme bitene kadar yatarak istirahat etmeli.
- Günde iki kereden fazla kaplıcaya girilmemeli.
- Türkiye şartlarında (sosyoekonomik sebepler dolayısıyla) kaplıca suyu ile kür tedavisinin en az 7 veya 10 gün olduğu unutulmamalıdır. Gelişmiş ülkelerde bu süre ortalama 4 haftadır. Birkaç günden oluşan kaplıca uygulamaları önemli rahatsızlıklarda fazla faydası olmayacağı ancak dinlenme ve stres atma yönünde önemli faydalar sağlayacağı bilinmektedir.

- Tedavi süresinde vücut asla üşütmemeli.
- Terleme müddeti sonunda çamaşır değiştirilerek hafif bir gezinti yapmalı.
- Kaplıca tedavisi her kişide aynı etkiyi göstermez. Bazılarında bir iki banyo sonra halsizlik, sinirlilik, yorgunluk, bas ağrısı, uykusuzluk olabilir. Merak edilecek bir şey yoktur. Birkaç banyodan sonra geçer.
- Gün içerisinde 2'den fazla kaplıca tedavisine giren 41-42 °C üzerindeki sularda uzun süre kalan hastalarda termal kriz oluşabilir. Termal kriz halsizlik, bulantı, baş dönmesi ve ateş rahatsızlıklarının görülmesiyle anlaşılır. Termal kriz oluştuğu zaman istirahat edilmelidir.
- Tedavinin ilk 3 gün içerisinde şifalı kaplıca sularının etkisiyle nadir olarak romatizma, siyatik, sinir ağrılarının arttığı görülürse de bu geçici durumdur. Tedavi ilerledikçe hafifler ve kaybolur.
- Banyodaki havalandırma çalıştırılmalı içeride temiz hava bulundurulmalı. Banyo kapısı kesinlikle kapalı tutulup termal buhar odalara bırakılmamalıdır. Odadaki buhar ve gazlar uyku düzensizliklerine sebep olur.

2.4.2. Kaplıcaya Girmesi Sakıncalı Olanlar

- Ateşli hastalıklar, sistem enfeksiyonları olan hastalar,
- Alevli dönemde iltihabi-romatizmal hastalıkları bulunanlar,
- Ağır kansızlık yaşayanlar,
- Kanser ve benzeri habis hastalıkları olanlar,
- Kanamalı hastalıklar ve kanamaya meyilli rahatsızlıkları olanlar,
- Kadınlarda adet dönemleri, gebelik ve doğum sonrası dönemler,
- Ağır kalp, akciğer, böbrek ve karaciğer hastalıkları ve yetmezlikleri bulunanlar,
- Koroner arter hastalıkları; kalp krizi geçirmiş hastalar, yakın zamanda kalp anjini-spazmı geçirmiş hastalar,
- Oynak hipertansiyonu veya kan basıncı sürekli sistolik 150 mmHg üzerinde seyreden hastalar,
- Yaygın varisler, iltihabi ve/veya tıkaçıcı damar hastalıkları bulunanalar,
- Kontrol altına alınmamış ve insüline bağımlı şeker hastaları,
- Açık yaraları bulunanlar,
- 6–12 aydan yeni, antikoagülan (kanın pıhtılaşmasını engelleyici) kullanan, yüksek risk faktörüne sahip Serebrovasküler (“Felç” olarak adlandırılan ve beyin damarlarında oluşan tıkanıklık ya da beyinde meydana gelen kanama nedeniyle beyin dokusunda hasara neden olan hastalık grubudur.) hastalığa bağlı yarım felçli hastalar,
- Epilepsi ve benzeri nöbet geçiren hastalar,
- Akıl hastaları ve ağır psikolojik problemleri olan hastalar,
- İleri yaşta ve düşkün hastalar,
- Aşırı şişman hastalar kaplıcaları kullanmamalıdır.

tedavisinden sonraki genel etkiler; hem uzun yıllara dayalı gözlem ve deneyimlerin hem de klinik çalışmaların ortaya koyduğu gibi 6 – 12 ay sürebilmektedir. Kaplıca tedavilerinin gerekli faydayı sağlayabilmesi açısından her hasta için ayrı bir reçete (günde kaç banyo yapılacağı, kaç gün tedavi alacağı, içmece kürlerinde suyun kaç öğün, ne kadar içileceği gibi) düzenlenmesi gerekir. Uzman hekim tarafından diğer ek tedavi yöntemleri

(masaj, fizik tedavi, egzersiz, diyet) uygulanır. Bu nedenle uzman hekim ve yardımcı sağlık personelinin tesislerde bulunması gerekmektedir.

2.5. Kaplıcalar Yönetmeliği

Bu Yönetmelik; toprak, yer altı, deniz ve iklim kaynaklı doğal tedavi unsurlarının tedavi edici faktör olarak kullanıldığı kaplıcalar, içmece ve iklim kür merkezleri ile ilgili hususları kapsar. Buralarda kurulacak sağlık amaçlı her türlü tesisin nitelik ve niceliklerinin belirlenmesi, kurulması, işletme izinlerinin verilmesi, denetlenmesi ve sağlık koşullarına uygun biçimde kontrol altına alınması için gerekli esasların belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek ülkemizde kaplıcaların nerelerde bulunduğunu görmek için boş bir Türkiye harita hazırlayınız ve bu haritada kaplıcaları işaretleyiniz. Hazırladığımız haritayı sınıf panonuzda sergileyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Boş bir Türkiye haritası hazırlayınız.	➤ Yazılı ve görsel yayınlardan yararlanabilirsiniz. ➤ İnternette araştırma yapabilirsiniz.
➤ Kaplıca kaynakları ile ilgili bilgi toplayınız.	➤ Yapmış olduğunuz araştırmalardan yararlanabilirsiniz.
➤ Bu kaynaklar en çok hangi bölgelerde yer almaktadır, araştırınız.	➤ İlgili kitap, dergi vb. yayınlardan faydalanabilirsiniz. ➤ Süreli yayınlardan faydalanabilirsiniz.
➤ Haritada kaplıca kaynaklarının yerlerini işaretleyiniz.	➤ İlgili kitap, dergi vb. yayınlardan faydalanabilirsiniz. ➤ Süreli yayınlardan faydalanabilirsiniz.
➤ Gerekli şartlar sağlanırsa hangi bölgelerde bu kaynaklardan yararlanılabileceğini açıklayan notlar ekleyiniz.	➤ Yazılı ve görsel yayınlardan yararlanabilirsiniz. ➤ İnternette araştırma yapabilirsiniz. ➤ Yapmış olduğunuz araştırmalardan yararlanabilirsiniz.
➤ Bu kaynakların kullanılması halinde hastalıklarda bir azalma olacağını açıklayan notlar ekleyiniz.	➤ Yazılı ve görsel yayınlardan yararlanabilirsiniz. ➤ İnternette araştırma yapabilirsiniz. ➤ Yapmış olduğunuz araştırmalardan yararlanabilirsiniz.
➤ Hazırladığımız haritayı sınıf panonuzda sergileyiniz.	➤ Uygun yeri belirleyip panonun asılmasını sağlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Yerin derinliklerine sızan sular, yerin iç ısısının etkisiyle ısınarak yer yüzüne çıkar. Bu şekilde oluşan sıcak su kaynaklarına ve adı verilir.
2. Kaplıcada sağlık personelinin, kaplıca tesislerindeki hizmetlerinin aksatılmayacak şekilde çalıştırılması sağlanır.
3. Kaplıcalar sağlık açısından olduğu kadar açısından da önem taşır.
4. Kaplıcalar genel olarakboyunca yer alır.
5. Kaplıca suları bünyesindemaddeler bulundurur.
6. Sağlıklı iklim ve ortamlarda bulunarak yapılan iklimsel kürlere denir.
7. Erimiş mineraller içeren termal sularla yapılan kür uygulamalarına,.....denir.
8. Tatlı sularla yapılan kür uygulamalarına.....denir.
9. Çamur banyosu halinde yapılan kürlere.....denir.
10. Güneş aracılığı ile uygulanan kürleredenir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Kuyu ve artezyen sularını kontrol edebileceksiniz

ARAŞTIRMA

- Kuyu ve artezyen sularının özelliklerini araştırınız.
- Araştırdığınız bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. KUYU VE ARTEZYEN SULARI

Artezyen, içerdiği su seviyesi yer altındaki su katmanının en üst seviyesinden yüksek olan ve sınırlanmış su katmanı olarak adlandırılan su katmanını delerek elde edilen kuyu suyudur. Artezyen kuyusu basınçlı su içerir. Bu kuyu ismini Avrupa'da 1126 yılında açılmış en eski kuyuya sahip olan Fransa'nın "Artois" bölgesinden alır. Kuyu açılarak bu suya ilk ulaşıldığında basınç etkisiyle su fişkirir. Daha sonra suyun toprak seviyesinde akışı devam edebilir. İki geçirimsiz tabaka arasındaki geçirimli tabakada biriken suların sondaj yapılarak yer yüzüne çıkarılmasıyla oluşur. Açılan artezyen kuyularından çıkan su basıncın etkisiyle fişkirir.



Resim 3.1:Artezyen kuyusundan çıkan basınçlı su

3.1. Çeşitleri ve Özellikleri

Kuyular yapılaş şekillerine göre değişik özelliklere sahiptir. Suyu tüketecek kişi sayısı ve suyun kapasitesi suyun özelliğini etkiler. Kuyuların genel özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Akarsu ve kuru derelerin taşkın alanlarının dışında kurulurlar.
- Heyelanlardan ve bataklıklardan yeterince uzakta kurulurlar.
- Septik çukur, kanal ve tanklardan vb. en az 40-50 m uzakta kurulurlar.
- Deniz suyunun yer altı suyu içine girişini önleyecek kadar sahilden içeride kurulurlar.
- Daha önce açılmış kuyuların etki alanları dışında kurulurlar.

Dar veya geniş çaplı kuyular açılırken düşünülmesi gereken suyun depolanmasına ihtiyaç duyulup duyulmadığıdır. Bu durum özellikle geçirimsizliği düşük kayalarda önem arz etmektedir. Eğer depolama gerekirse, küçük kuyular için yüzeyde kurulacak bir tankın maliyeti, büyük çaplı kuyuların maliyeti ile karşılaştırılmalıdır. Kuyu çeşitleri şunlardır:

- İnsan gücü ve alet kullanarak açılan su kuyuları (sığ kuyu)
 - Adi kuyular
 - Keson kuyular
- Kollektör kuyular
 - Yarma kuyular
 - Galeri kuyular
 - Tünel kuyular
- Burgu ile açılan kuyular
- Sondaj makinesi kullanarak açılan kuyular
 - Çakma kuyular
 - Darbeli sistemle açılan kuyular
 - Rotary sistemle açılan kuyular

3.1.1. İnsan Gücü ve Alet Kullanarak Açılan Su Kuyuları (Sığ Kuyu)

- Adi kuyular

Tarihsel devirlerden bu yana yer altı sularından en fazla adi kuyu yoluyla yararlanılmıştır. Adi kuyular çoğunlukla daire (bazen kare ve dikdörtgen) kesitli olmak üzere basit el aletleri (kazma, kürek vb.) ile kazılarak açılır. Çapları 0,8-6 metre arasında değişir. 2 m çapında açılacak bir kuyudan kazılan malzemenin hacmi 1 metre çapında açılacak kuyunun dört katıdır. Dolayısıyla, kazılarak açılan birçok kuyunun ortalama çapı 1,2-1,5 metre arasındadır. Küçük çaplı olanlar ancak bir veya birkaç evin su gereksinimini karşılamada, geniş çaplılar sulamada kullanılırlar. Geniş çaplı kuyular içerisinde fazla su biriktiğinden aynı zamanda depo görevi görürler. Kendini tutamayan (pekişmemiş) formasyonlarda açılan kuyular taş veya tuğla ile örülürler. Genellikle derinlikleri 10-15 m arasında olup bazen 30-50 m derinlikte olanları vardır. Mardin’de Türkiye’nin bilinen en derin adi kuyusu 117 m’dir. Adi kuyularda beslenme tabandan, tuğla-taş arası boşluklardan olmaktadır.



Resim 3.2: Adi kuyu örneği

➤ Keson kuyular

Keson (geniş) kuyular, kenarları beton ya da betonarme olarak dökülen silindirik parçalar ile yapılır. Çapları 3-6 m arasında değişen parçaların yükseklikleri 0,9-1,2 m kadardır. Kuyu açmaya başlarken silindirik ilk parçanın altına çarık denilen keskin uçlu bir kısım eklenir. Sonra keson ve çarık içinde kalan kısım kazılır. Dışarıda hazırlanan silindirik parçalar eklenerek bu işleme sonuna kadar devam edilir. Yer altından su alınacak seviyeler karşılığına, suyun akışını sağlayacak delikler (barbakan) bırakılır. Keson kuyuların derinlikleri ender olarak 30 m'yi geçer. Genellikle 10-20 m arasında olur.

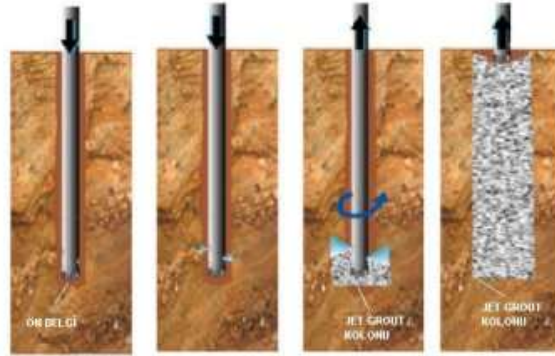


Resim 3.3: Keson kuyu örneği

3.1.2. Kollektör Kuyular

Büyük su gereksinimlerinin karşılanmasında, özellikle akarsulara yakın alüvyonlar içinde açılan keson kuyularda, daha geniş bir alandan suyu toplamak amacı ile akifer içine çepeçevre yatay borular yerleştirilir. Gözenekleri yer altı suyu ile doldurulmuş olan ve bu suyun hareketine imkân veren jeolojik formasyonlara akifer denilmektedir. Hidrolik krikolarla yerleştirilen bu boruların çapları 15-20 cm, boyları 30-50 m kadardır. Yatay boruların çapı, boyu ve sayıları akiferin özelliklerine ve istenen suyun miktarına göre değişmektedir. Tek bir kuyu ile geniş bir alandan suyu toplayan bu tip kuyulara toplayıcı kuyu anlamında kollektör kuyu adı verilmektedir.

Kollektör kuyular Amerika'da Ranney, Avrupa'da Felmann yer altı suyu firmaları tarafından özel şekilde geliştirilmiş ve patentleri alınmıştır. Bu bakımdan, kollektör kuyular Ranney Tipi veya Felmann Tipi kuyular olarak da bilinmektedir. Bu kuyuların maliyeti yüksek olmakla birlikte verimleri yüksek, bakım ve onarım giderleri azdır. Yurdumuzda ve doğu ülkelerinde bu türe benzer kuyular çok eskiden beri kuyu dibine yatay galeriler sürülerek yapılmıştır. Türkiye'de 1963 tarihinde Bursa Sanayi Sitesi'nin su gereksiniminin karşılanmasında Nilüfer Çayı'nın alüvyonları içinde yatay borulu kolektör kuyular açılmıştır.



Resim 3.4: Kollektör kuyu açılışı örneği

➤ Galeri kuyular

Yer altı suyu tablası altında inşa edilen yatay hücrelerdir. Ortamın geçirirliliğinin düşük olmasından dolayı geniş akım alanına ihtiyaç duyulan yerlerde kullanılır. Uzun ve derin bir çukur (trenç) açılır, çakıl döşenir, eksenini boyunca bir sıra prefabrik beton silindir ile galeri oluşturulur, su damarları açık bırakılır, galerinin etrafı çakıl ile döşenir ve trenç geri doldurulur.

➤ Tünel kuyular

Bir dağın ya da tepenin tabanında, genellikle alüvyal malzeme içerisinde açılan, yukarı ucu yer altı suyu tablası ile keşişen hafif eğimli tünellerdir. Düşey şaftlar, tünelin tavanından yer yüzeyine doğru uzanır. Bu şaftlar, kazı sırasında hazırlanma işlemi için aynı zamanda kazılan malzemenin uzaklaştırılması için kullanılırlar.

➤ Yarma kuyular

Orta Doğu'da 2500 yıldır kullanılmaktadır. Bir kaç kilometre uzunluğunda olabilir. Hem sulama hem de kentsel su sağlama amaçlı kullanılırlar. Birçoğu İran'ın bazı bölgelerinde halen kullanılmaktadır.

3.1.3. Burgu (Auger) ile Açılan Kuyular

Yer altı su seviyesi yüzeye yakın ve geçirgenliği yüksek olan çimentosuz kum-çakıl gibi akiferlerde el burguları veya motorlu burgularla kısa zamanda ekonomik olarak kuyular açılır. Derinlikleri genel olarak 30 m'yi pek geçmez. Çapları 30 cm kadar olabilir. Bu metotla açılmış bilinen en derin kuyu 38 m'dir. Burgu ile açılan kuyularda burguyu desteklemek için Tripod kullanılır. Burgu ile açılan kuyularda her seferinde burguyu boşaltma gerekliliği bu metotla açılan kuyuların derinliğine bir sınırlama getirmektedir.

3.1.4. Sondaj Makinesi Kullanarak (Su Kuyusu, Derin Kuyu) Açılan Kuyular

Su sondajları, darbeli, döner (rotari) veya kombine (darbeli+döner) yöntemlerden biri kullanılarak araştırma veya üretim amaçlı olarak yapılır. Üretim amaçlı yapılan sondajlar genellikle bir tasarıma göre yürütülür ve bunlara "su sondaj kuyuları" adı verilir. Bir su sondaj kuyusunun aşamaları tasarım, delme, borulama, yalıtım ve pekiştirme, çakılama, yıkama, geliştirme, su verim deneyleri ve sterilizasyondur.

➤ Çakma kuyular

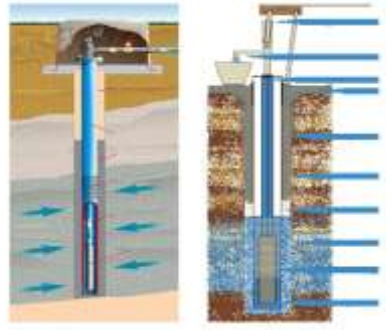
Su düzeyinin derinde olmadığı kohezyonsuz (kum-çakıl) zeminlerde, yersel su gereksinimlerinin karşılanmasında, boruların zemin içine çakılması yolu ile açılan kuyulardan yararlanır. Bu kuyular, alt ucunda sivri bir ucu bulunan boruların, üzerlerine balyoz veya tokmaklarla vurulması sonucu zemine çakılması ile açılır. Bu işte çalışanlarca, çakma sırasındaki zeminin davranışı ve ilerleme hızına göre ortamın cinsi hakkında bilgi sahibi olunabilir. En alttaki boru deliklidir (filtre). 3-10 cm çaplı boruların 25 m'ye kadar çakılması olasıdır.

➤ Darbeli sistem sondaj kuyuları

Darbeli sistem sondaj kuyuları kireç taşı gibi sağlam zeminlerde açılmaktadır.

➤ Rotary sistemle açılan kuyular

Çalışma sırasında iç kısımda moloz bırakmadan dışarıya atan sistemdir.



Resim 3.5: Rotay sistemle açılan kuyu örneği

3.2. Yer Altı Suları ile İlgili Tüzük

Yer altı suları umumi sular meyanında olup devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Bu suların her türlü araştırılması, kullanılması, korunması ve tescili bu kanun hükümlerine tabidir. DSİ yer altı suyu aranması, kullanılması, işletilmesi ve tesislerin ıslah ve tadil edilmesi işlerinin verilen belgelere, teknik yönetmeliklere uygun olarak yapılıp yapılmadığını her an kontrol yetkisine sahiptir. Kontrol sonunda bu şartlara riayet edilmediği görülürse durum DSİ’ce bir zabıtle tespit edilir ve belli bir müddet içinde gerekli tedbirleri alması belge sahibine yazı ile bildirilir. Belge sahibi verilen müddet içinde belge ve yönetmeliğe göre istenen tedbirleri almak mecburiyetindedir. Aksi takdirde keyfiyet DSİ’ce hazırlanmış zabıtle birlikte ilgili sulh mahkemesine intikal ettirilerek 167 sayılı kanunun 18. maddesine göre hareket edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek bulunduğunuz bölgedeki yer altı sularını araştırarak bir el broşürü hazırlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Bulduğunuz bölgedeki yer altı sularını araştırınız.	➤ Devlet Su İşleri'nden yardım alabilirsiniz. ➤ Belediyelerdeki ilgili birimlerden yardım alabilirsiniz. ➤ Yazılı ve görsel basından yararlanabilirsiniz. ➤ İnternette bilgi toplayabilirsiniz
➤ Yörenizdeki yer altı su kaynaklarının hangi alanlarda kullanıldığını araştırınız.	➤ Devlet Su İşleri'nden yardım alabilirsiniz. ➤ Belediyelerdeki ilgili birimlerden yardım alabilirsiniz. ➤ Yazılı ve görsel basından yararlanabilirsiniz. ➤ İnternette bilgi toplayabilirsiniz.
➤ Elde ettiğiniz tüm bilgileri sıraya koyunuz.	➤ Yazıları, yaptığınız konuşmaları, resimleri vb. çalışmalarını sınıflandırabilirsiniz.
➤ Nasıl bir broşür hazırlamak istediğinize karar veriniz.	➤ Şeklini belirleyebilirsiniz. ➤ İçeriği ile ilgili resimleri nasıl yerleştireceğinize karar verebilirsiniz. ➤ Kullanacağınız materyali belirleyebilirsiniz.
➤ Broşürü hazırlamak için gerekli araç ve gereci temin ediniz.	➤ Evinizdeki artık materyalleri kullanabilirsiniz. ➤ Yörenize ait diğer özelliklerle destekleyebilirsiniz.
➤ Broşürünüzün kompozisyonunu belirleyiniz.	➤ Yörenizin coğrafi özelliklerine uyum sağlamasına dikkat edebilirsiniz. ➤ Bilgilerinizi ilgili birimlerle destekleyebilirsiniz. ➤ Bilgilerinizi resimlerle destekleyebilirsiniz.
➤ Broşürünüzü dağıtınız.	➤ Çevrenizde kişi ve kurumlara dağıtabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Yağışlarla yer yüzüne inen suların geçirimli tabakadan yer altına sızarak, yer altında oluşturdukları sulara denir.
2. Yer altı suları yarı kurak ülkemizde yaz kuraklığındasulamalarında önemli rol oynar.
3. Gözenekleri yer altı suyu ile doldurulmuş olan ve bu suyun hareketine imkân veren jeolojik formasyonlara denilmektedir.
4. Yer altı suları, yer yüzünden içerilere doğru sızarkenbazı aşındırmalara sebep olur.
5. Yer altı sularını besleyen kaynaklar; yağışlar, akarsular, göller ,eriyen..... ve dır.
6. Su kuyularının ağzının daimaolmasına dikkat edilmelidir.
7. çoğunlukla daire (bazen kare ve dikdörtgen) kesitli olmak üzere basit el aletleri (kazma, kürek vb.) ile kazılarak açılır.
8. alt ucunda sivri bir ucu bulunan boruların, üzerlerine balyoz veya tokmaklarla vurulması sonucu zemine çakılması ile açılır.
9. bünyesinde yer altı suyu bulunan tabakalardır ki, bu tabakaların her hangi bir noktasından su çekildiğinde, bütün su kütlelerine tesir edilmiş olur.
10. yer altı suyu aranması, kullanılması, işletilmesi ve tesislerin ıslah ve tadil edilmesi işlerinin verilen belgelere, teknik yönetmeliklere uygun olarak yapılıp yapılmadığını her an kontrol yetkisine sahiptir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Sularının sıcaklığına göre kaynaklar..... ve diye gruplanır.
2. Yer altı suyunun beslenmesini etkileyen en önemli etmen yağışlardır. Depolama koşulları ise yüzeyin eğimine,ve yüzeyin geçirimli özelliğine bağlıdır.
3. Kaynak sularının kalitesi, suyun geldiği yerdeki kayanınözelliğine bağlıdır.
4. Toprak yüzeyinin altında, zemin boşluklarının, su ile dolu bulunduğu bölgedeki suya denir.
5. kireç taşlarının çatlaklarından sızan suların, yer altı mecralarında toplanması ve bunların vadi tabanı ile yamaçlarında bol debili akması sonucunda oluşurlar.
6. özellikle kıvrımlı yapılarda iki geçirimsiz tabaka arasında bulunan geçirimli tabakalarda basınçlı yer altı suları birikir. Bu suların bulunduğu alanlar sondajla açılırsa, bu sular basınçlı bir şekilde fişkirir.
7. su yağış sularının yer altında birikerek yüzeye çıkması sonucunda oluşurlar. Genellikle yüzeye yakın oldukları için dış koşullardan daha çok etkilenirler.
8. kaplıca tesislerindeki sağlık hizmeti aksatılmayacak şekilde çalıştırılması sağlanır.
9. Yerin derinliklerine sızan sular, yerin iç ısısının etkisiyle ısınarak yer yüzüne çıkar. Bu şekilde oluşan sıcak su kaynaklarınakaynak ve adı verilir.
10. Yer altı sularıkullanılmalı ve yer altından çekilen su yer altını besleyen sudan fazla olmamalıdır.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

11. () Sıcak su kaynakları elektrik enerjisi üretiminde kullanılır.
12. () Kaplıca tedavisinin amacı kan dolaşımını azaltmaktır.
13. () Kaplıcalar romatizma ve kireçlenmelere iyi gelmektedir.
14. () Kollektör kuyular büyük su gereksinimlerinin karşılanması için kullanılır.
15. () Kuyu ve artezyenler akarsu ve kuru derelerin taşkın alanlarının içine kurulurlar.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	Doğru
6	Yanlış
7	Doğru
8	Yanlış
9	Doğru
10	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	termal kaynak, kaplıca
2	sağlık
3	turizm
4	kırıklar
5	mineral
6	klimateterapi
7	balneoterapi
8	hidroterapi
9	peloidoterapi
10	helioterapi

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	yer altı suları
2	tarım alanlarının
3	akifer
4	kimyasal
5	kar ve buzullar
6	kapalı
7	adi kuyular
8	çakma kuyular
9	yer altı suyu deposu
10	DSİ

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	sıcak su, soğuk su
2	bitki örtüsüne
3	kimyasal
4	yer altı suyu
5	karstik kaynak
6	artezyen kaynağı
7	soğuk - kaynakları
8	sağlık personeli
9	termal - kaplıca
10	iktisatlı
11	Doğru
12	Yanlış
13	Doğru
14	Doğru
15	Yanlış

KAYNAKÇA

- AKAN Aydın, **Her Yönüyle Termal İçmesi**, Termal Sosyal Yardımlaşma, Yalova, 1997.
- BAY M. Emin, **İçme Suyu Proje El Kitabı**, Teknik Yayınevi, Ankara, 2006.
- BERKÜN Mehmet, **Su Yapıları**, Birsen Yayınevi, Ankara, 2007.
- ERKEK Cevat, Necati AĞIRALIOĞLU, **Su Kaynakları Mühendisliği Uygulamaları**, Beta Basım Yayın, Ankara, 2005.
- ERKEK Cevat, Necati AĞIRALIOĞLU, **Su Kaynakları Mühendisliği**, Beta Basım Yayın, Ankara, 2006.
- ÖZBEY Salih, **Şifalı Sularımız Kaplıcalar İçmeler Rehberi**, Yurt Haber Ajans Yayınlar, Ankara, 1979.
- SARAÇOĞLU İ. Adnan, **Bitkisel Kürler Rehberi**, Ankara, 2009.
- ŞİMŞEK Mehmet, **Şifalı Sulara Yolculuk İçmeler**, İnkılap Yayınevi, Ankara, 1994.
- TUNA Necdet, **Kırşehir Kaplıcaları ve Romatizmada Kaplıca Tedavisi**, Ankara, 1976.
- TUNA Necdet, **Romatizmada Kaplıca Tedavisi**, Ankara, 1976.
- ÜLKER İsmet, **Türkiye'de Sağlık Turizmi ve Kaplıca Planlaması**, Kültür Bakanlığı Yayınları, Eylül-1988.
- www.dsi.gov.tr/topraksu.html, Yer üstü su kaynakları, 01.03.2010, saat 10:30
- www.çevreorman.gov.tr/COB/yayinlar.aspx?sflang=tr, Yer üstü su kaynakları, 01.03.2010, saat 09:20