

JEM 110/126/152

Genel Jeoloji II

Prof. Dr.

Veysel IŞIK

Ankara Üniversitesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Tektonik Araştırma Grubu

Bölüm-3

Yeryüzü Prosesleri
ve Problemleri

Yer Altı Suları

1

**T
A
G**

Ders Konuları

Giriş

Yer Altı Suyunun Depolanması

— Porozite - Permeabilite

— Akifer

— Su Tablası

Yer Altı Suyu Hareketi

Kuyular

— Artezyen Kuyular

Pınarlar

Yer Altı Suyu Kirlenmesi



Yer Altı Suyunun Jeolojik Etkileri

- Mağaralar
- Karstlar
- Diğer Oluşumlar

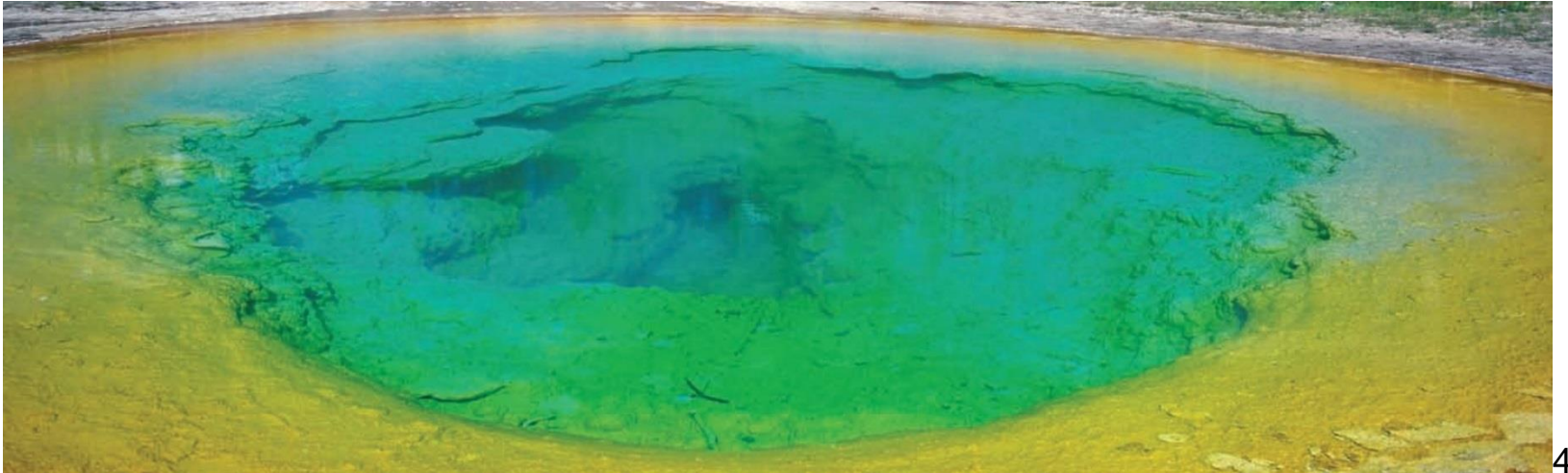
Hidrotermal Sular

- Sıcak Pınarlar
- Çamur Baloncukları, Traverten, Sıcak Su Bakterileri
- Gayzer

Birçok yerde yağmurun temele süzülerek gözden kaybolduğunu doğrudan izlemek mümkündür.

Sahilde yağmurlu bir havada yağan yağmur suyu gözenekli kumun içine süzülerek gözden kaybolur. Bazı topraklar, gözenekli kum gibi davranarak yağmur suyunu sünger gibi emer; diğer bazıları ise tam tersine yoğundur ve sanki bir kil tabakası gibi davranarak suyun süzülmesini engellerler.

Dağlık alanlarda ise suyun yer altına sızması kayalardaki çatlak ve yarıklar boyuncadır.



Yer altı suları son derece önemli ekonomik kaynaktır.
Pek çok kişi yer altı sularının yer yüzeyindeki benzer nehirler gibi aktığını düşünürler. Çok haksız olmamakla birlikte yer altı sularının yer altı nehri oluşturmaları çok azdır.



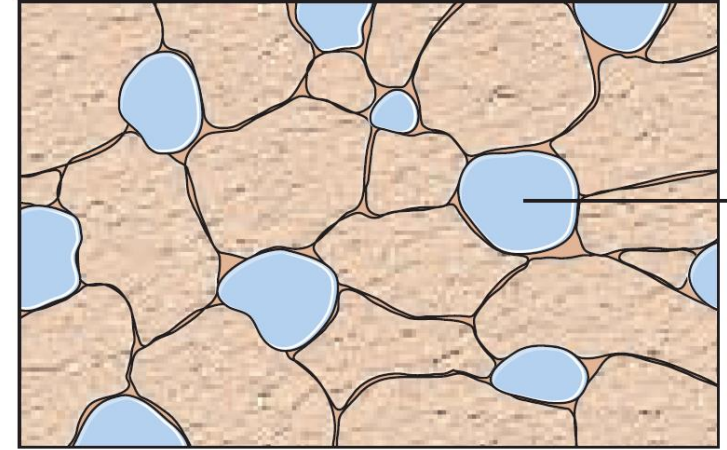
Yer Altı Suyunun Depolanması

— Porozite - Permeabilite

Yer altında suyun bulunması demek yerin bu kesiminde boşlukların da var olması demektir.

Peki bu boşlukların özelliği nedir?

Yer altındaki su büyük mağaralar ve nehir kanalları gibi bir şey mi? Belki!



Gerçekte yer altında bulunan su regolit (sediman+toprak) ve kaya içerisindeki küçük boşluklarda bulunur.

Jeologlar regolit ve kaya içerisindeki böylesi boşlukları **gözenek** (pore), materyal içerisindeki toplam boşluk alanının miktarını da **gözeneklilik** (porosity) olarak adlandırır; bu miktar % ile ifade edilir.

Gözeneklilik ikiye ayrılır; birincil gözeneklilik ve ikincil gözeneklilik

Birincil gözeneklilik; sedimanların depolanması ya da kaya oluşumu sırasında meydana gelir.

Klastik sediman ve sedimanter kayalarda gözeneklilik, sediman boyutu, sedimanın boylanması ve sedimanlardaki sıkılaştırma miktarlarına bağlıdır.

Zayıf boylanmış sedimanların gözenekliliği, iyi boylanmış sedimanların gözenekliliğinden daha azdır. Sedimanın ya da sedimanter kayanın daha derine gömülmesi gözenekliliği azaltır.

Kimyasal ve biyokimyasal sedimanter kayalarda da kimyasal çökelme sırasında tanelerdeki büyüme farklılıkları gözeneklilik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Magmatik ve metamorfik kayalarda az da olsa birincil gözeneklilik oluşabilir. Yine camsı magmatik kayaların soğuması sırasında oluşan hava baloncukları da birincil gözenekliliktir.

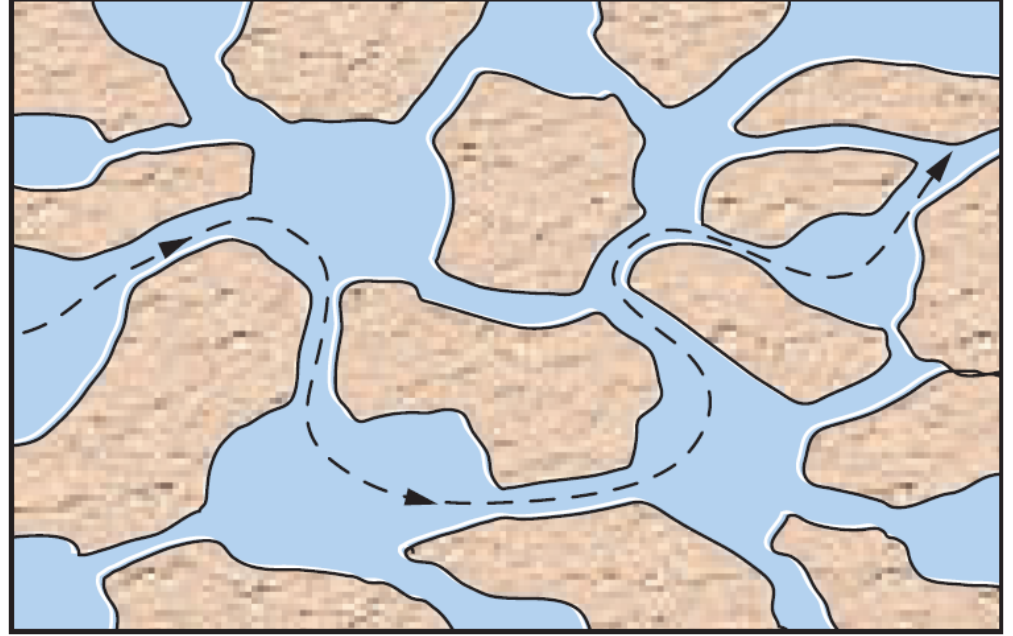
Kayaların gözeneklilikleri (poroziteleri) çok farklıdır.

Örneğin magmatik ve metamorfik kayaların gözenekliliği çok düşüktür; bu kayalar ancak %1-2 oranında porözdür (birim yüzeyin %1-2 si gözenek boşluğu halinde). Buna karşılık bazı çökel kayalar özellikle de iyi boylanmış ve zayıf çimentolanmış kumtaşları yüksek gözenekliliğe sahiptir; bunların porozitesi %30-40 arasındadır.

İkincil gözeneklilik; Kaya oluşumu sonrası, kayada meydana gelen boşlukluluğu temsil eder. Kayalardaki kırıklanma ve faylanma özellikleri yer altı suyu için ikincil gözenekliliktir.

Kayaların gözenekli olması ve suyun da bu gözeneklerde bulunması yeterli bir durum değildir.

Suyun kaya içerisinde dolaşımı için gözeneklerin birbirleri ile bağlantılı olması gerekmektedir.



Materyalin gözeneklerindeki sıvının bir ağ biçiminde birbirleri ile geçişin sağlanma kabiliyeti permeabilite (geçirgenlik) olarak adlanır.

Suyun geçirgen materyalden geçişi kolaydır; geçirgen olmayan materyalden geçişi yavaş ya da hiç mümkün değildir.

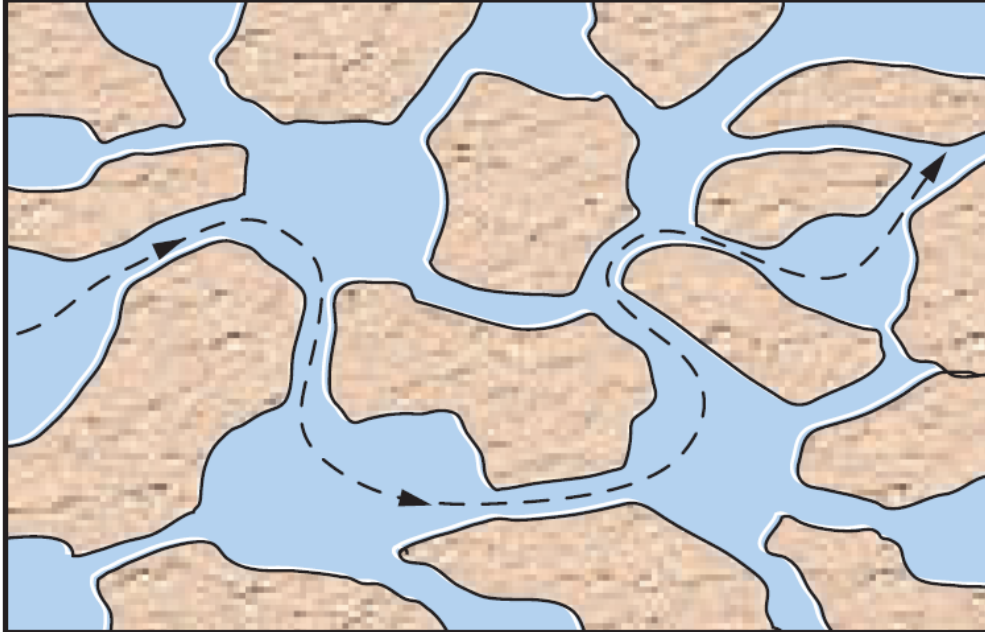
Materyaldeki geirgenlik pek ok faktöre bağlıdır.

Bunlar;

Bağlantı yollarının sayısı

Bağlantı yollarının byklğ

Bağlantı yollarının dzgnlk derecesi

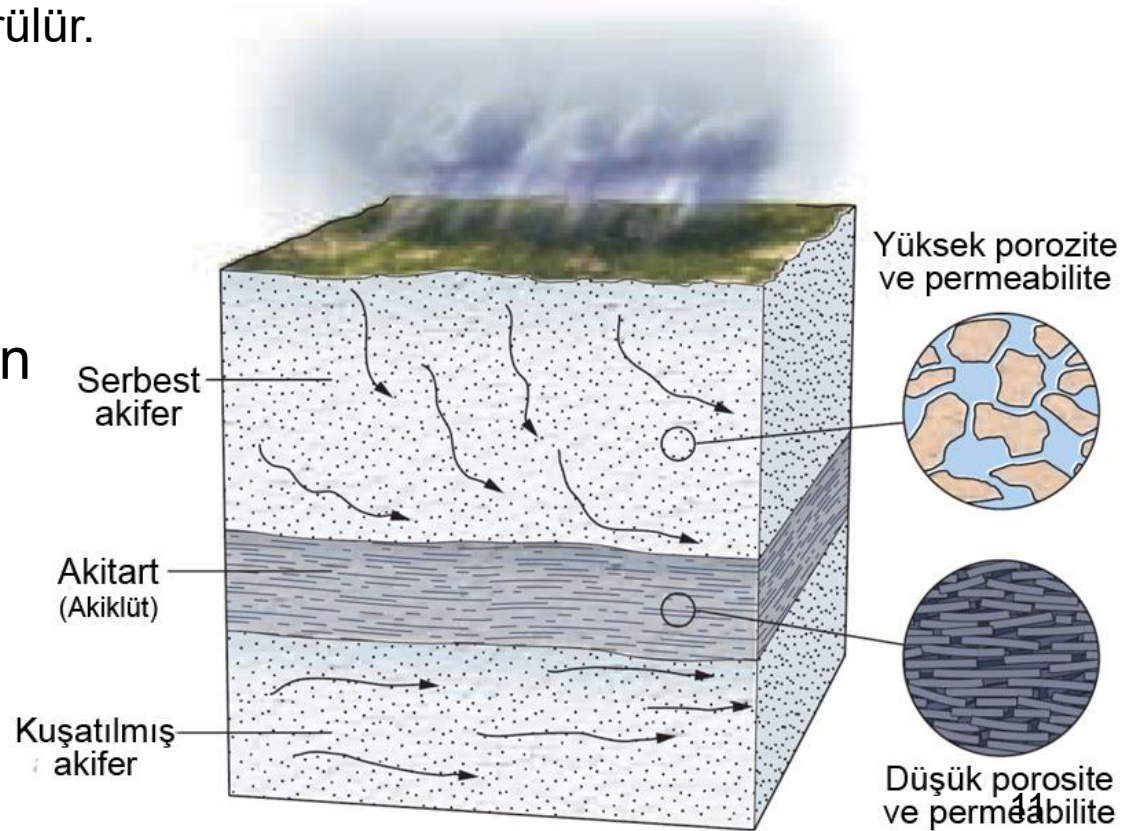


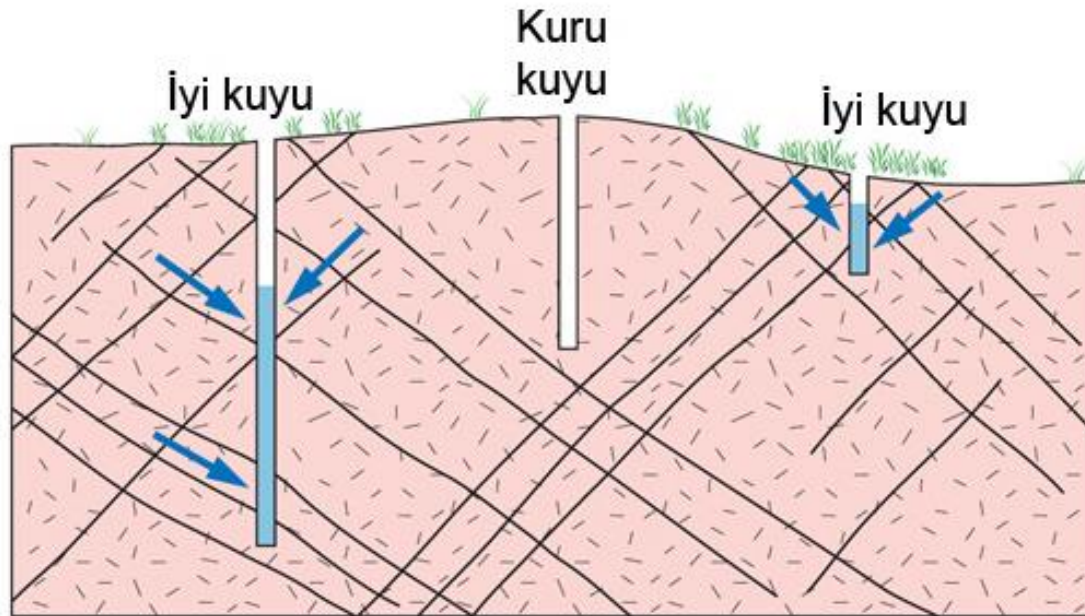
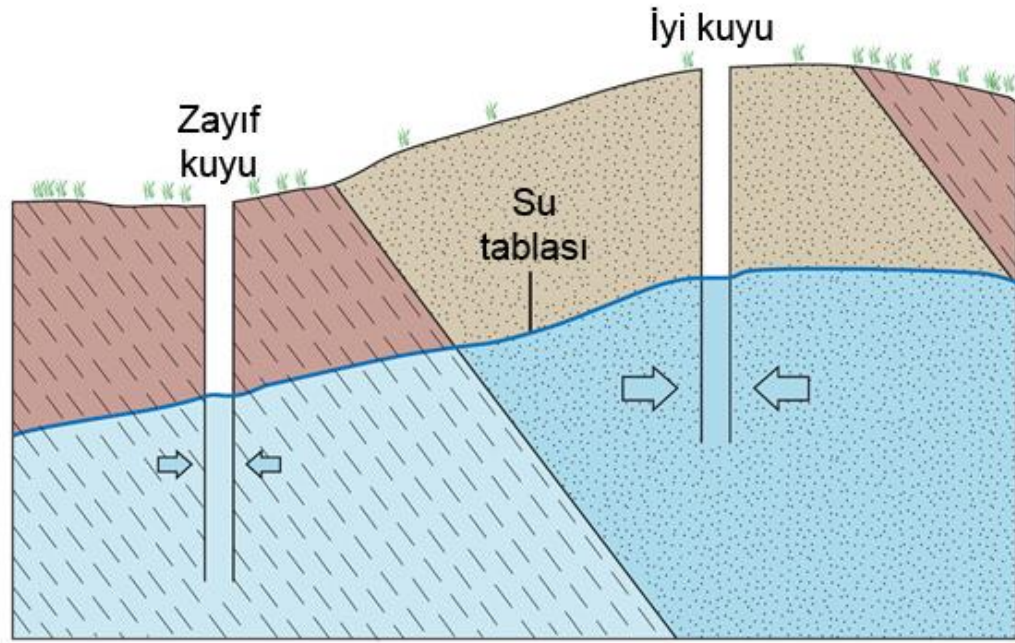
Yer Altı Suyunun Depolanması

— Akifer

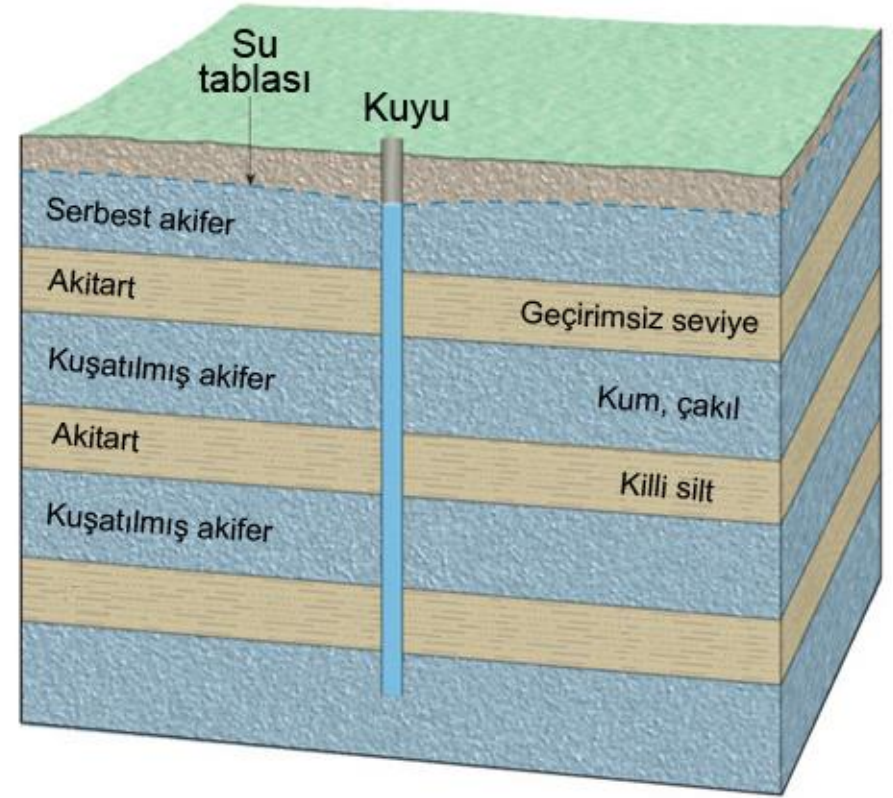
Pınarların varlığı bize bir miktar suyun yer altına süzölmüş olduğunu göstermektedir. Ilıman bir iklim bölgesinde su kuyusu açıldığında ve yüzeye yakın derinliklerde kumtaşı gibi gözenekli bir seviyeye ulaşıldığında, kuyunun tabanında suyun biriktiği görülür.

Hidrojeologlar, sedimanların ve kayaların su bulunduran katmanını ya da seviyesini “**akifer**” olarak adlandırır.





Yer altı suyunun akışı ve su tablasının konumu, akiferler ile geçirimsiz seviyelerin ardalanması şeklinde karmaşık bir görünümde olabilir.

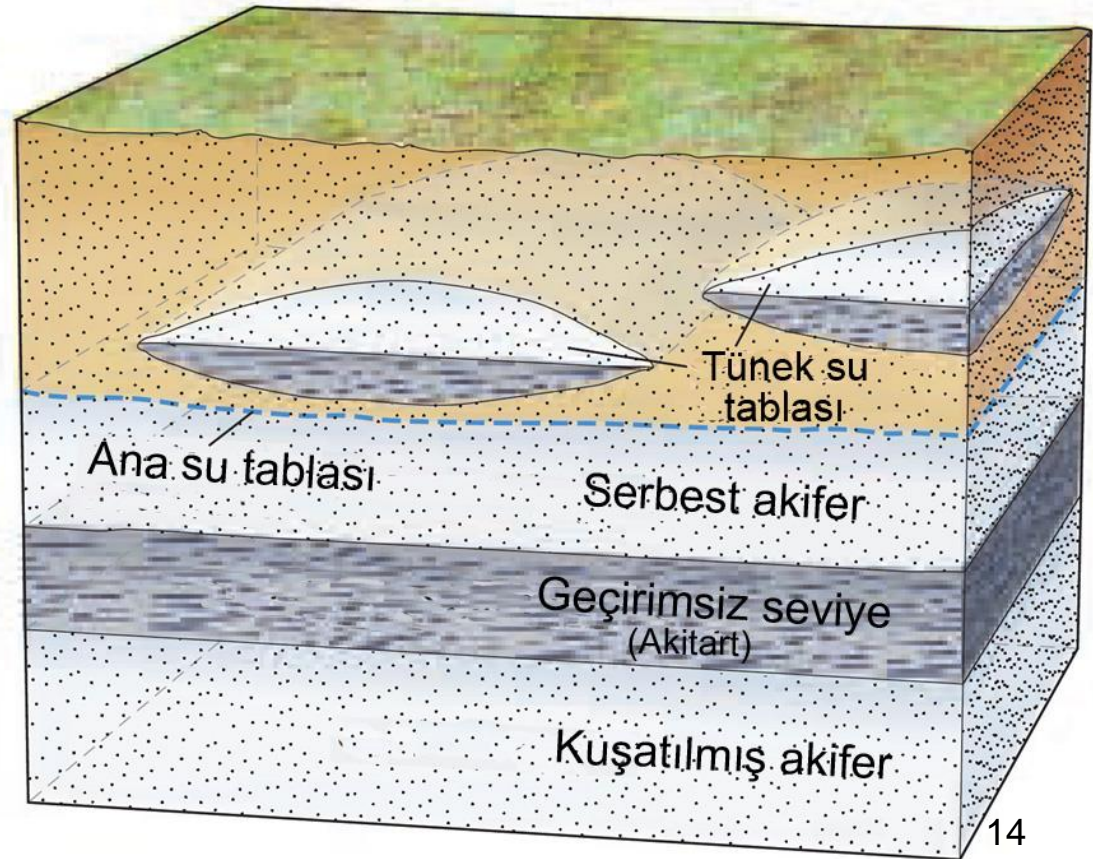


Akiferlerin altında ve/veya üzerinde yer alan geçirimsiz seviye “**Akitart**” ya da “**Akiklüt**” olarak adlandırılır; bu geçirimsiz seviye suyun hareketini engeller. Şayet akiklütler alttan ve üstten bir akiferi sınırlandırmış iseler “**kuşatılmış/hapsedilmiş**” su rezervuarı oluştururlar. Böylesi durumda olan akiferler “**kuşatılmış akifer**” olarak adlandırılır.

Bazı alanlarda ana su tablası üzerinde mercek geometrili litoloji grupları olabilir. Altta akiklüt seviyenin (örn., şeyl) bulunduğu ve üzerinde suya doygun kalın akiferin bulunması söz konusu olabilir. Bu tür akiferler “**tünek akifer**” olarak adlanır.

Yanal devamlılıkları sınırlı böylesi oluşumlardaki su tablasına “**tünek su tablası**” denir.

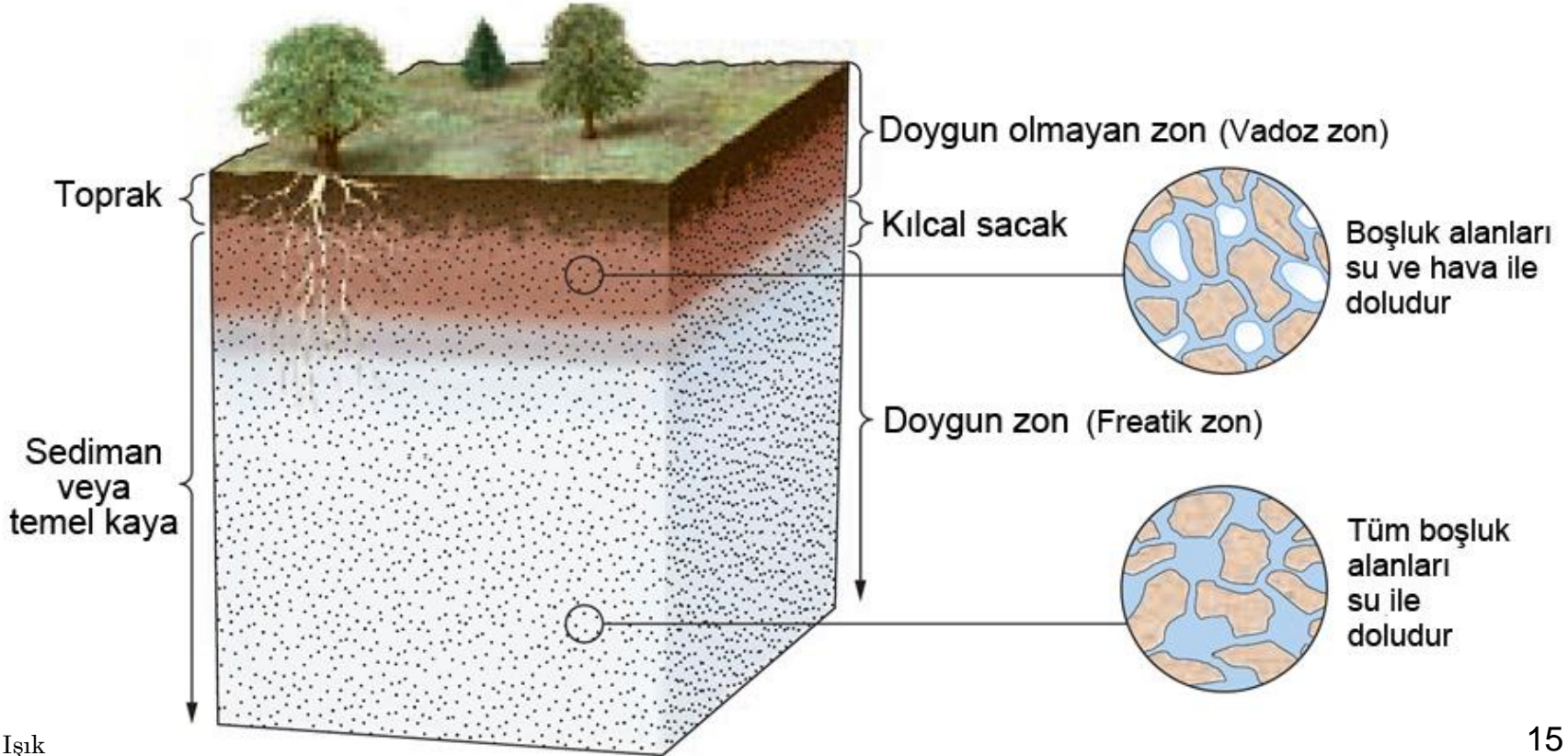
Bazı tünek su tablaları yüzlerce km² lik alan kapsayabilirler.



Yer Altı Suyunun Depolanması

— Su Tablası

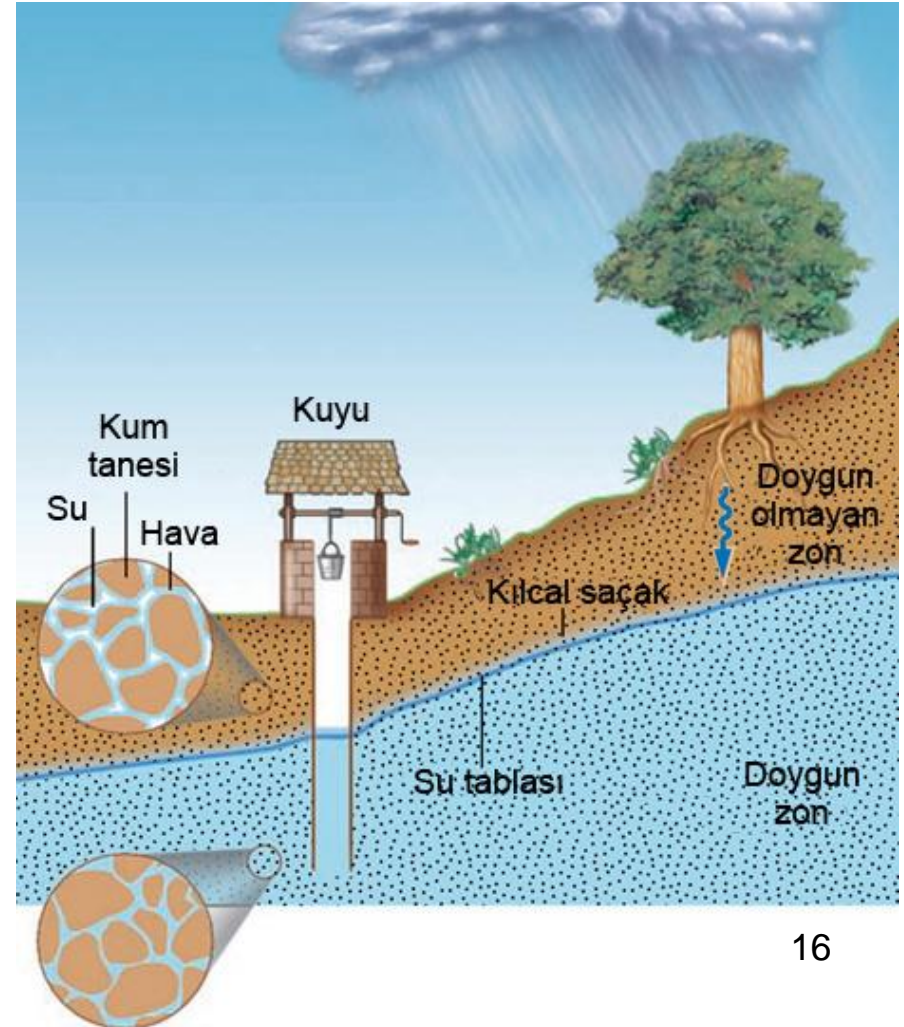
Yer altına süzölmüş ve burada bulunan su genel olarak yer altı suyu alandırılrsa da hidrojeologlar detayda yer altındaki suyu üç bölüme ayırırlar. Bunlar; toprak nemi suyu, vadoz zon suyu ve yer altı suyudur.



Şekilde görüldüğü gibi, bir bölgede çeşitli noktalarda yer altı suyun bulunduğu seviyeler ölçülerek birleştirilmesi durumunda elde edilen seviyelerin oluşturduğu yüzeye “**yer altı suyu tablası**” veya kısaca “**su tablası**” (water table) denir.

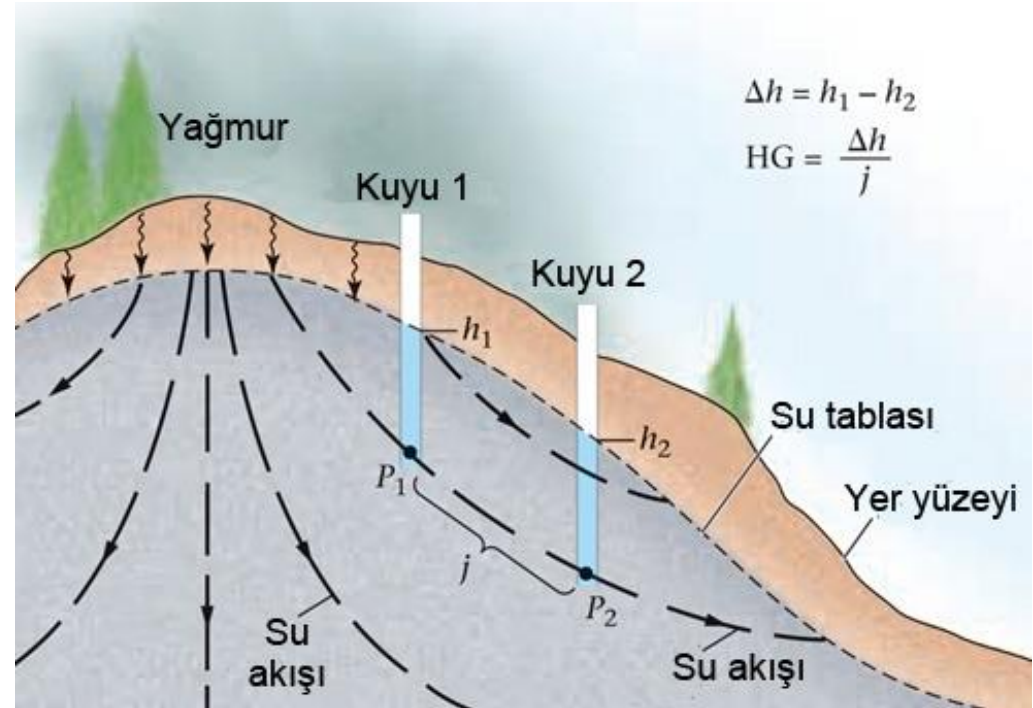
Su tablası yüzeyi, kaya veya regolitteki farklı iki zonun arasındaki sınırı temsil eder.

Yer altı su tablasının üzerinde yer alan doymun olmayan seviyenin taban kesiminde kılcal sacakların (capillary fringe) olduğu ince bir kesim yer alır.



Yer altındaki suyun bu durumu “DARCY KANUNU” olarak adlandırılır.

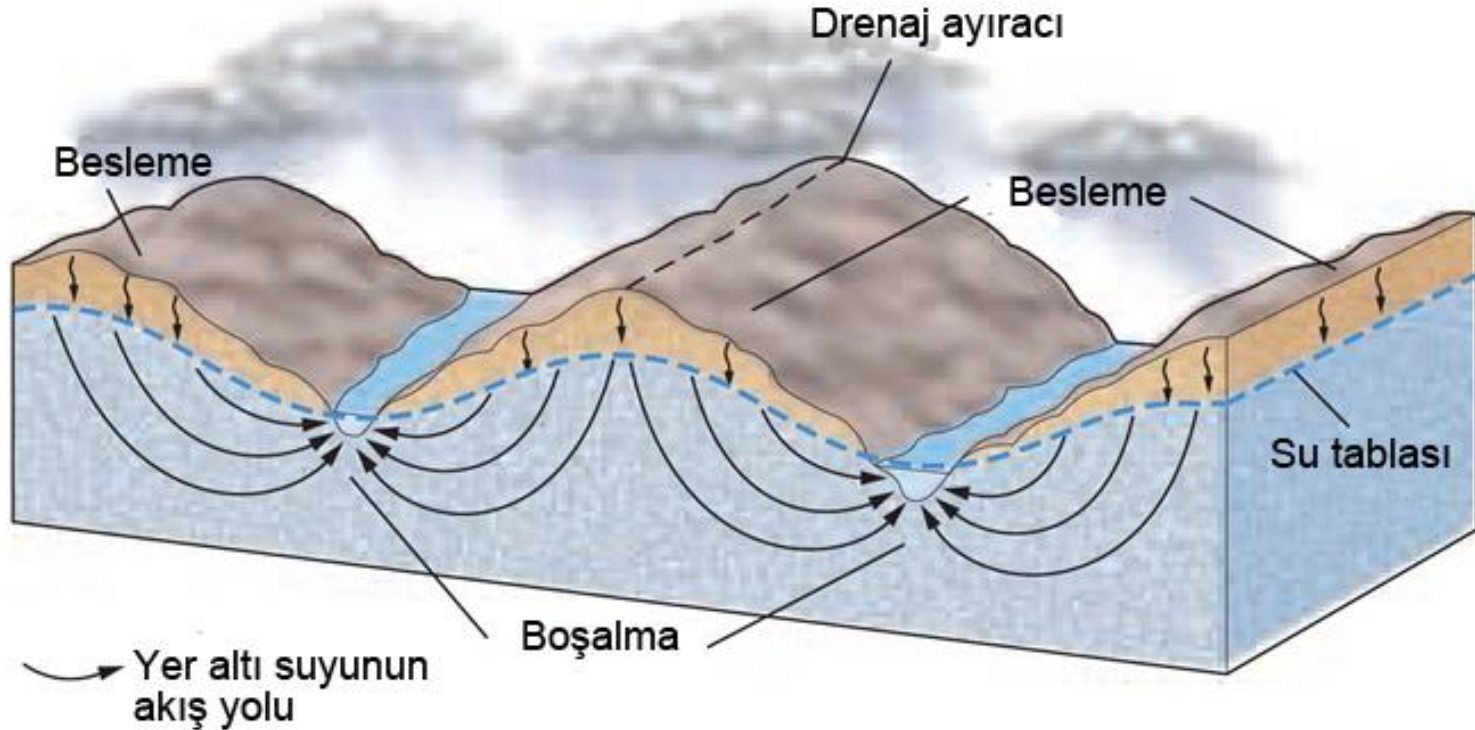
Bir topun farklı eğimli düzlemlerde farklı hızla yuvarlanması gibi, su da yamaç aşağıya gravite kuvvetinin etkisiyle yer altında hareket etmektedir.



DARCY, permeabilite ne kadar büyükse, akmanın da o kadar hızlı olacağını belirlemiştir. Yapılan ölçümlerde akiferlerde yer altı suyunun hızının günde birkaç cm olduğudur. Çok geçirgen çakıllı seviyelerde ise yer altı suyunun hareketi günde 15 cm olarak belirlenmiştir.

Yağmurun yağması ve yağmur suyunun yer altına girdiği kesim **“besleme”** alanı olarak tanımlanır.

Yer altı suyunun su akış yollarını takip etmesi ve ardından tekrar yüzeyde çıktığı kesim **“boşalma”** alanı olarak tanımlanır.



Yer altı suyunun akış yolu

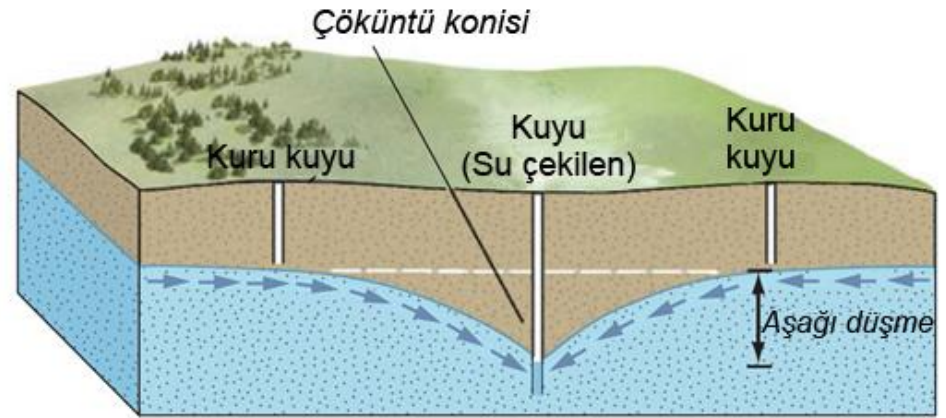
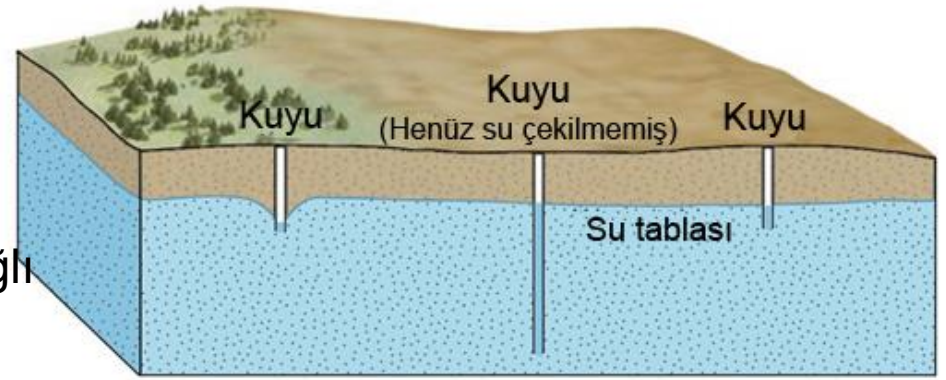
Sızma

Kuyular

Yer altındaki suyu yüzeye çıkarmak için açılan silindirik delik, **kuyu** (well) olarak adlanır. Yer altında akifere kadar uzanan kuyular **basit kuyular** olarak da adlanır.

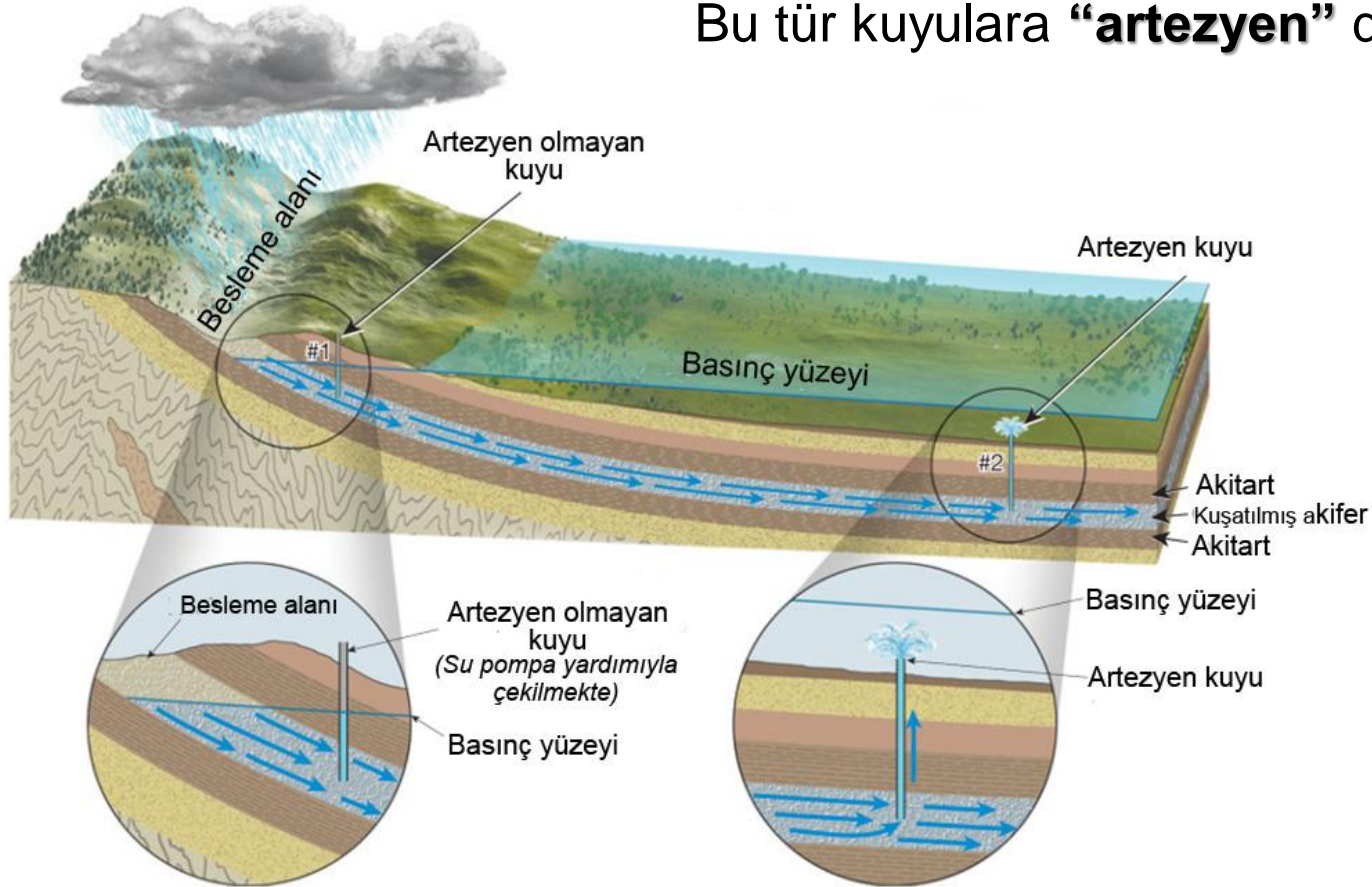
Kuyuların bir kısmı yeterli derinlikte olmaması sebebiyle suyun varlığı mevsimlik olabilmektedir. Mevsime bağlı olarak su tablasının yeterli seviyeye gelmesi ile ancak kuyudan su alınır.

Bölgede bazı kuyuların derin çok fazla su çekilmesi durumunda su tablası ters koni geometrisi gösterecektir; su tablasının bu biçimi **çöküntü konisi** olarak adlandırılır.



Şekildeki gibi bir akiferdeki su, basınç altında olabilir. Şayet bir akiferin su tablası, kuyu açılan noktadan yeteri kadar yüksekteyse, su kuyudan fışkırlarak çıkacaktır.

Bu tür kuyulara “**artezyen**” denir.



Pınarlar

Pınar, yer altı suyunun yer yüzeyine doğal olarak çıktığı yerin adıdır.

Bazı pınarlar su tablasının yer yüzeyi ile kesişmesi sonucu oluşurken, bazıları farklı jeolojik yapı ve oluşumla ilişkilidir.

