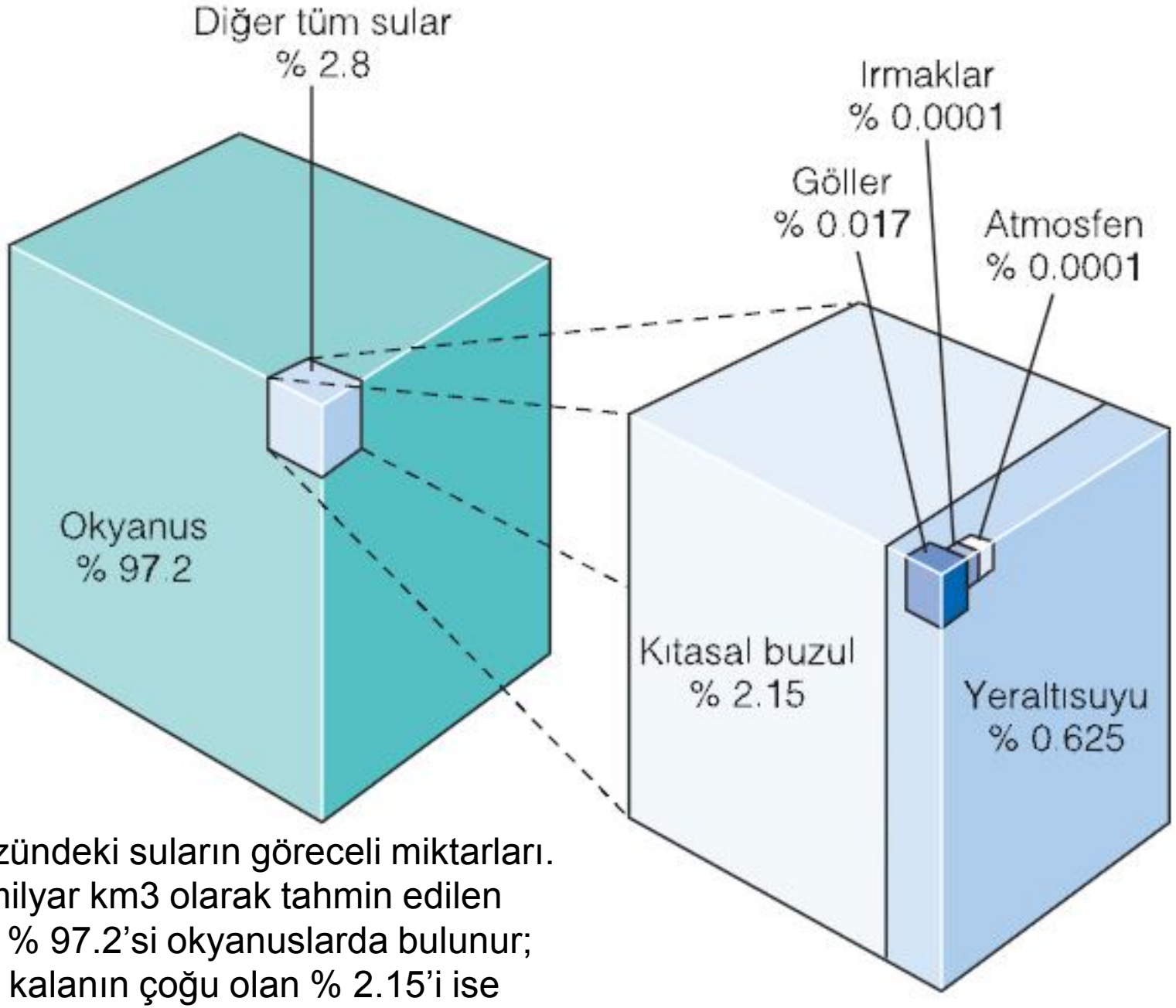
YEALTI SUYU


Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
© 2011 Cnes/Spot Image
Image IBCAO
Image © 2011 GeoEye
©2010 Google
5°42'51.70"G 60°29'18.93"D yükseklik -3171 m
Göz hizası 12025.28 km



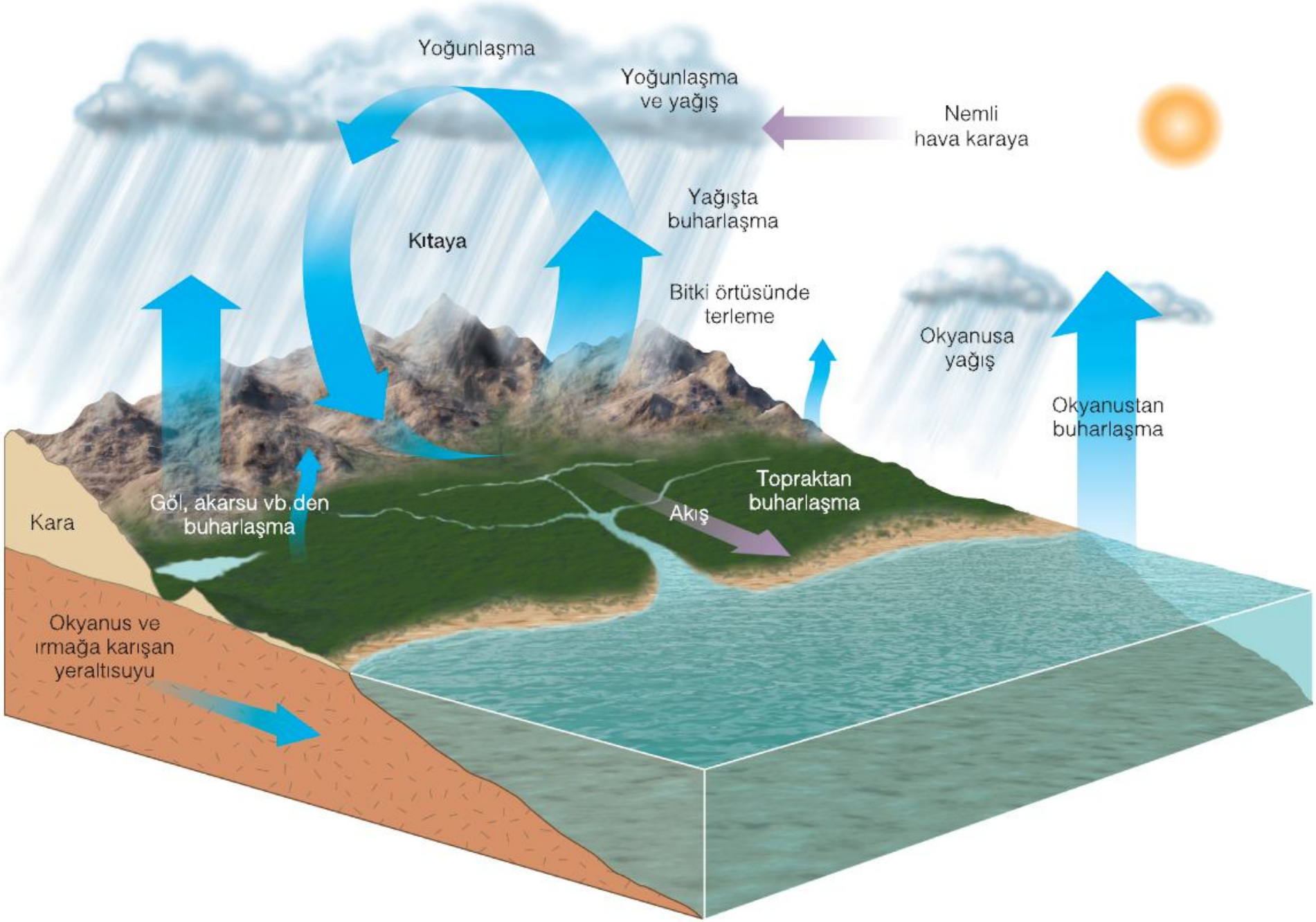
Yeryüzündeki suların göreceli miktarları. 1.36 milyar km3 olarak tahmin edilen suyun % 97.2'si okyanuslarda bulunur; geriye kalanın çoğu olan % 2.15'i ise karadaki buzullarda yer alır.

Hidrolojik Döngü

Yağmur ve bulutlar arasındaki bağlantı bilinen bir gerçektir. Ancak ilk planda yağmur ve karın yağması için gereken nem nereden kaynaklanır? Yeryüzündeki bütün suların % 97.2'si okyanuslarda olduğuna göre okyanusların yağmurun kesin kaynağı olduğunu düşünürüz. Gerçekte sular, okyanuslardan başlayıp atmosfere, atmosferden kıtalara ve sonra yeniden okyanusa dönen sürekli bir döngü içinde yer alır. Bu **hidrolojik döngü,** güneş ışığından güç alır ve su, yüzey koşullarında kolayca sıvı halden gaza (su buharı) dönüşür. Atmosfere giren bütün suların yaklaşık % 85'ini oluşturan okyanuslardan yıllık olarak buharlaşan su miktarı tüm okyanusların üzerinde 1 m kalınlıkta bir su tabakası oluşturacak hacimdedir. Geriye kalan % 15 ise karadaki suların buharlaşmasından gelmekle birlikte ana kaynağı okyanuslardır.

Kaynağından bağımsız olarak su buharı, karmaşık bulut oluşumu ve yoğunlaşma işlemlerinin meydana geldiği atmosfere doğru yükselir. Hidroloji döngüsünün buharlaşma, yoğunlaşma ve yağış şeklinde üç aşamalı bir süreçle sınırlı olduğu durumda dünyadaki yağışların % 80 kadarı doğrudan okyanuslara düşer. Tüm yağışların yaklaşık % 20'si ise yağmur ve kar olarak karaya düşer. Bu durumda hidroloji döngüsü buharlaşma, yoğunlaşma, su buharının okyanuslardan karaya taşınması, yağış ve yüzeysel akış olmak üzere daha karmaşıktır. Yağışın bir kısmı daha düşerken buharlaşıp döngüye yeniden girerken, karalara düşen yağışın yaklaşık 36,000 km3'lük kısmı ise ırmaklar ve

nehirlerin yüzeysel akışı olan akış ile okyanuslara geri döner. Bütün yağışların gene de tümü okyanuslara geri dönemez. Bazısı geçici olarak göller, bataklıklar, kar alanları ve buzullarda depolanır ya da yeraltı suyu sistemine girdiği yüzey altına sızar. Bu sular binlerce yıl boyunca buralarda kalabilir ama sonunda buzullar erimekte, göller ve yeraltı suları akarsuları beslemekte ve böylece bu sular da okyanuslara geri dönmektedir. Bitkilerin kullandığı sular da *terleme* olarak bilinen bir süreç ile buharlaşarak atmosfere döner. Kısacası, okyanuslardan gelen tüm sular sonunda okyanuslara geri dönmekte ve böylece hidroloji döngüsü yeniden başlamaktadır.


Yoğunlaşma
Yoğunlaşma ve yağış
Nemli hava karaya
Yağışta buharlaşma
Kıtaya
Bitki örtüsünde terleme
Okyanusa yağış
Okyanustan buharlaşma
Topraktan buharlaşma
Akış
Göl, akarsu vb.den buharlaşma
Kara
Okyanus ve ırmağa karışan yeraltısuyu

Yeraltısuyu hareketi ve kuyularda eldesi, içinden geçtiği malzemelerin iki kritik özelliğine bağlı olarak değişir: ***gözeneklilik*** *(porozite) ve* ***geçirgenlik*** *(permeabilite).*

Gözeneklilik ve geçirimlilik Yeryuvarını oluşturan malzemelerin önemli fiziksel özellikleri arasındadır ve yeraltısuyunun hareketi, elde edilmesi ve miktarında büyük oranda rol oynar. Suyun yeraltına süzülmesinin nedeni toprağın, çökellerin ya da kayaçların boşluklara ya da gözeneklere sahip olmasındandır.

Gözeneklilik (porozite) kayacn boşluklarının toplam hacmine oranıdır. Çoğunlukla toprak, çökel ya da çökel kayaçlardaki partiküller arası boşlukları içerirken diğer gözeneklilik türleri çatlaklar, kırıklar, faylar ve volkanik kayaçlardaki boşluklardan oluşur .

Farklı kayaç türlerinin gözeneklilikleri değişkendir ve kayacın büyüklüğüne, şekline ve kayacı oluşturan malzemelerin dağılımına bağlı olarak değişir. Birçok magmatik ve metamorfik kayaç tıpkı kireçtaşları ve dolomitler gibi düşük gözeneklidir. Çünkü içerindeki kristaller birbirlerine sıkı bir şekilde bağlanmıştır. Ancak bu kayaçlar kırıklı haldeyse ya da yeraltısuyunun etkisi ile ayrışırlarsa gözeneklilik değerleri artış gösterir.

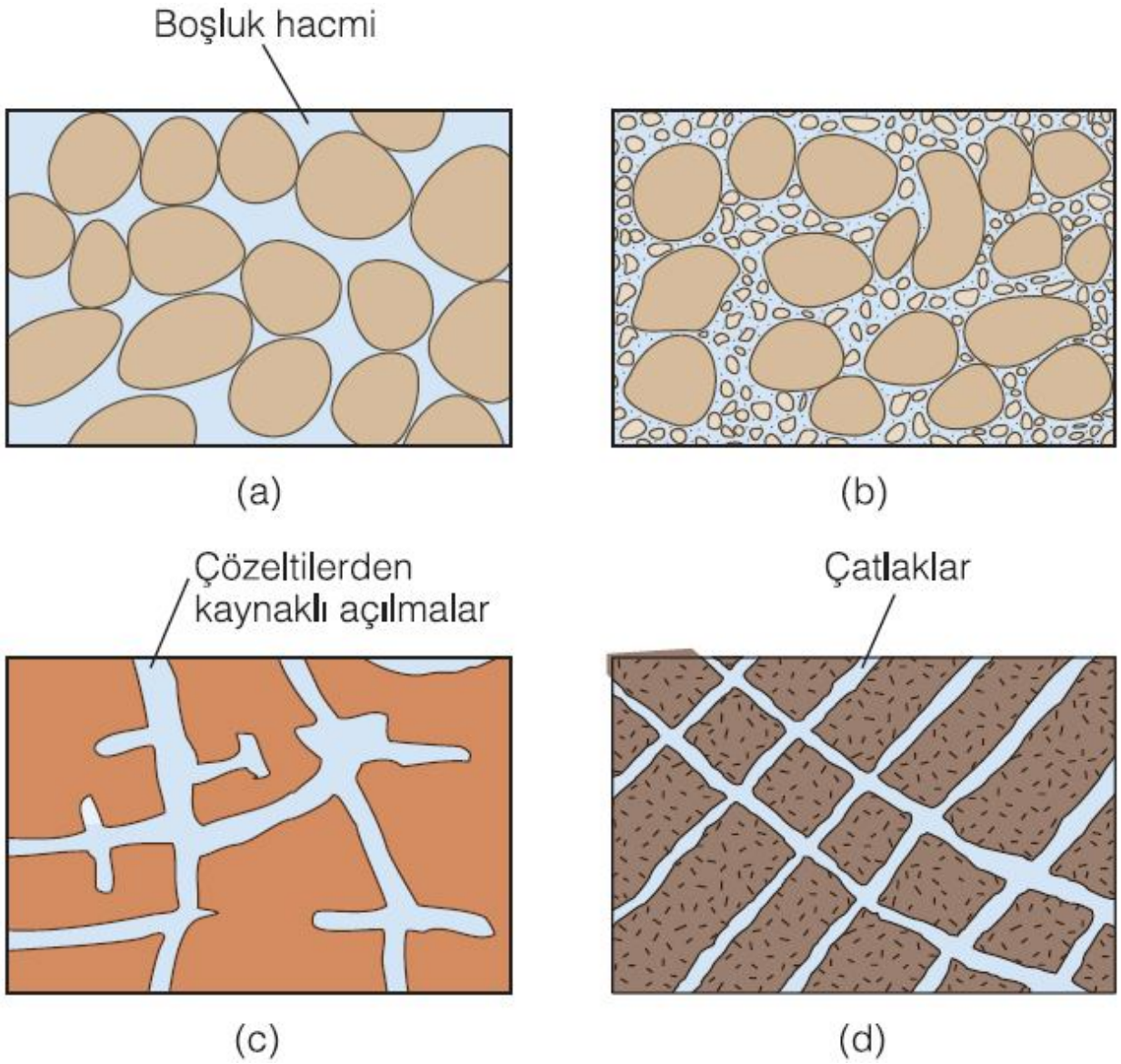
Bunun tersi olarak, iyi boylanmış ve yuvarlaşmış tanelerden oluşan kırıntılı çökel kayaçlar yüksek gözenekliliğe sahiptir. Çünkü herhangi iki tane birbirlerine sadece bir noktada temas etmekte ve bu taneler arasında büyük boşluklar yer almaktadır.

Öte yandan, kötü boylanmalı çökel kayaçlar ise daha küçük taneler daha büyük taneler arasındaki boşlukları doldurduğundan gözeneklilik düşer ve böylece tipik olarak düşük gözenekli hale gelir. Ek olarak, taneler arasındaki çimentolanma da gözenekliliği azaltır..

Gözeneklilik Yer gereçlerinin bulundurduğu yeraltı suyunu belirlediği halde bütün suyun kolayca alınabileceği garanti değildir. Yer malzemeleri gözenekli olmalarının yanı sıra **geçirimlilik (permeabilite)** olarak bilinen sıvıları iletme yeteneğine sahip olmalıdır.

Gözeneklilik ve geçirimliliğin ikisi birlikte yeraltısuyu hareketinde ve elde edilmesinde önemli rol oynarlar.

Kayacın gözenekliliği kayacın büyüklüğüne, şekline ve kayacı oluşturan bileşenlerin dağılımına bağlıdır. a) İyi boylanmış bir çökel kayaç yüksek gözenekliliğe sahipken, b) kötü boylanmış olanı düşük gözeneklidir. c) Kireçtaşı gibi çözülebilen kayaçlarda gözeneklilik erimeye bağlı olarak artarken, d) kristalin metamorfik ve magmatik kayaç-larda gözeneklilik kırık yapıları ile kendini belli eder. Kaynak: Modified from *U.S. News and World Report (8 March 1991): 72–73.*



Malzeme	Gözeneklilik (%)
Pekişmemiş çökeller	
Toprak	55
Çakıl	20–40
Kum	25–50
Silt	35–50
Kil	50–70
Kayaçlar	
Kumtaşı	5–30
Şeyl	0–10
Boşluklu kireçtaşı ve dolomit	10–30
Çatlaklı bazalt	5–40
Çatlaklı granit	10

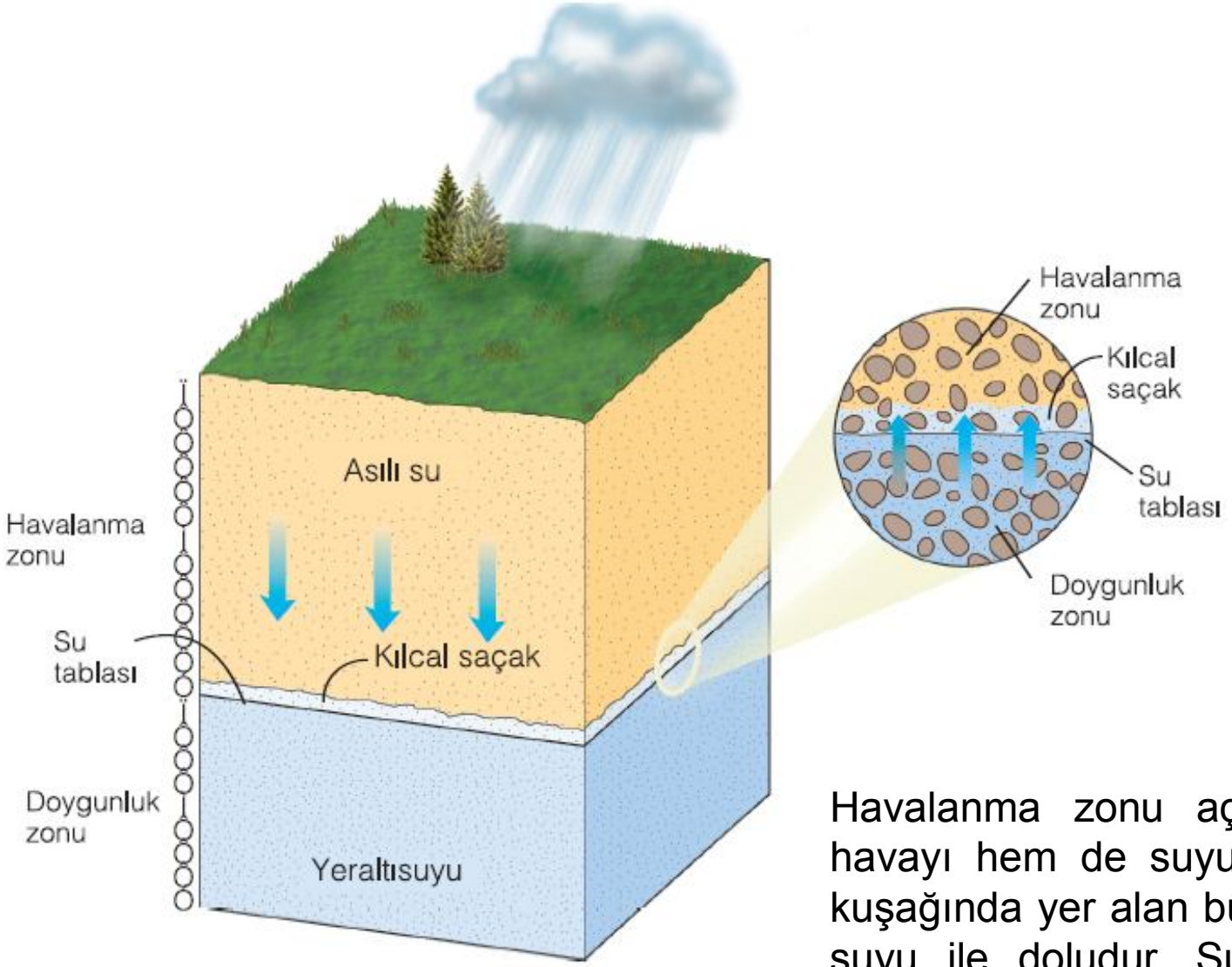
Kil ya da silt çökelleri çakıl ya da kumdan daha gözeneklidir. Ancak taneler arasındaki boşluklar çok küçük olduğundan ve taneler ile su molekülü arasındaki çekim kuvveti de suyun hareketini önleyecek ölçüde büyük olduğundan **düşük geçirimliliğe** sahiptirler. Tersine konglomera ve kumtaşlarında taneler arasındaki boşluk miktarı oldukça büyük ve moleküler çekim gücü de bu nedenle küçüktür. Bol çatlaklı kireçtaşı ve dolomit gibi kimyasal ve biyokimyasal çökel kayaçlar ile birçok magmatik ve metamorfik kayaçta çatlaklar birbirleri ile bağlantılı oldukları için geçirgenlikleri de yükselir ve suyun hareketini kolaylaştırırlar.

Bilinen maddelerin gözeneklilik ve geçirimliliği arasındaki ayrıma en iyi örnek **kil** ve **kum**dur. Kuma biraz su döktüğünüzde hızla içine çökerken kile döktüğünüzde su yüzeyde kalır.

Yeraltısuyu taşıyan geçirgen katmana (Latince *aqua* "su" anlamına gelir) **akifer** denir. Taneleri iyi boylanmış ve yuvarlaşmış olan kum ve çakıl çökelleri en iyi akiferlerdir. Çatlakları ve tabaka arası yüzeyleri çözünme ile genişleyen kireçtaşları da iyi akifer özelliği gösterirler. Şeller ile birçok magmatik ve metamorfik kayaç ise çatlaklı olmadığında geçirimsiz olduğundan ötürü kötü akiferlerdir. Bu tür kayaçlar ve yeraltısuyunun hareketini engelleyen diğer malzemelere **akiklüd** denir.

SU TABLASI

Karaya düşen yağmurun bir kısmı buharlaşır, bir kısmı da ırmaklar aracılığı ile okyanuslara yüzeysel akışla taşınır; geriye kalanı ise toprağın içine süzülür. Yerin altında hareket eden bu suyun küçük bir miktarı, içinde hareket ettiği malzeme tarafından tutulur ve aşağı doğru ilerlemesi durur. Bu sulara ***asılı su*** denilir. Geriye kalanı ise daha aşağıya doğru süzülür ve erişebildiği tüm gözenek boşlukları doluncaya değin birikir. Bu şekilde boşlukları büyük ölçüde havadan oluşan **havalanma kuşağı** ile altındaki su ile dolu **doygunluk kuşağı** tanımlanır. Bu iki kuşağı ayıran yüzeye **su tablası** denir. Doygunluk kuşağının taban derinliği bölgeden bölgeye değişimler gösterse de genelde, altında geçirimsiz tabakaya rastladığı derinliğe ya da piezometrik basıncın tüm boşlukları kapattığı derinliğe kadar uzanırlar. Doygunluk kuşağından düzensiz olarak yukarı doğru kalınlığı birkaç cm ile birkaç m arasında değişen bölgeye ***kılcal saçak*** denir. Yüzey gerilmesi yüzünden bu bölgede su, kağıt havluda oldu¤u gibi yukarı doğru hareket eder.

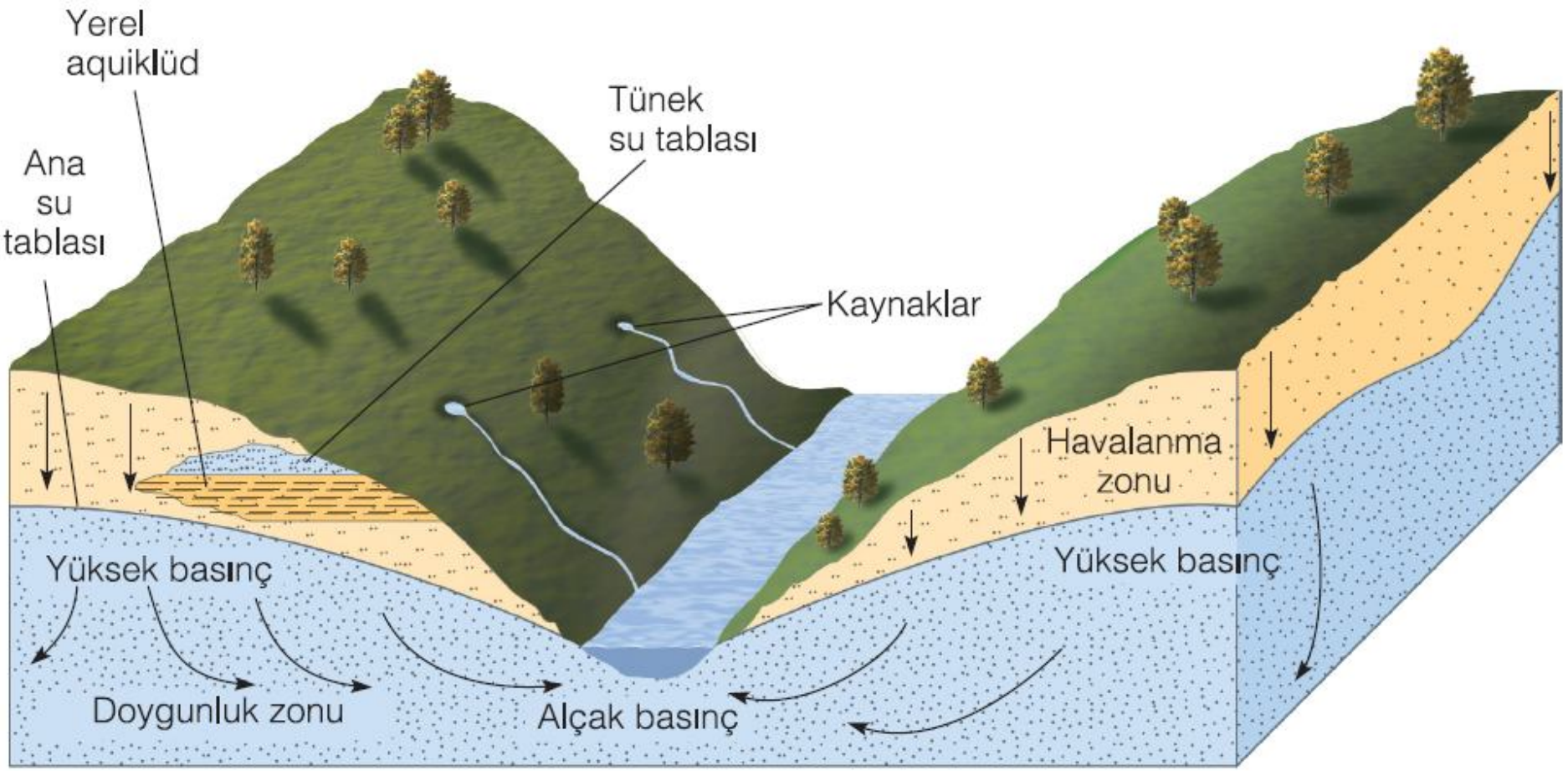


Havalanma zonu açık boşluklarda hem havayı hem de suyu içerirken doygunluk kuşağında yer alan bütün boşluklar yer altı suyu ile doludur. Su tablası havalanma kuşağı ile doygunluk kuşağını ayıran yüzeydir. Kılcal saçağın içinde, su yüzey gerilmesi ile doygunluk kuşağından havalanma kuşağına yükselir.

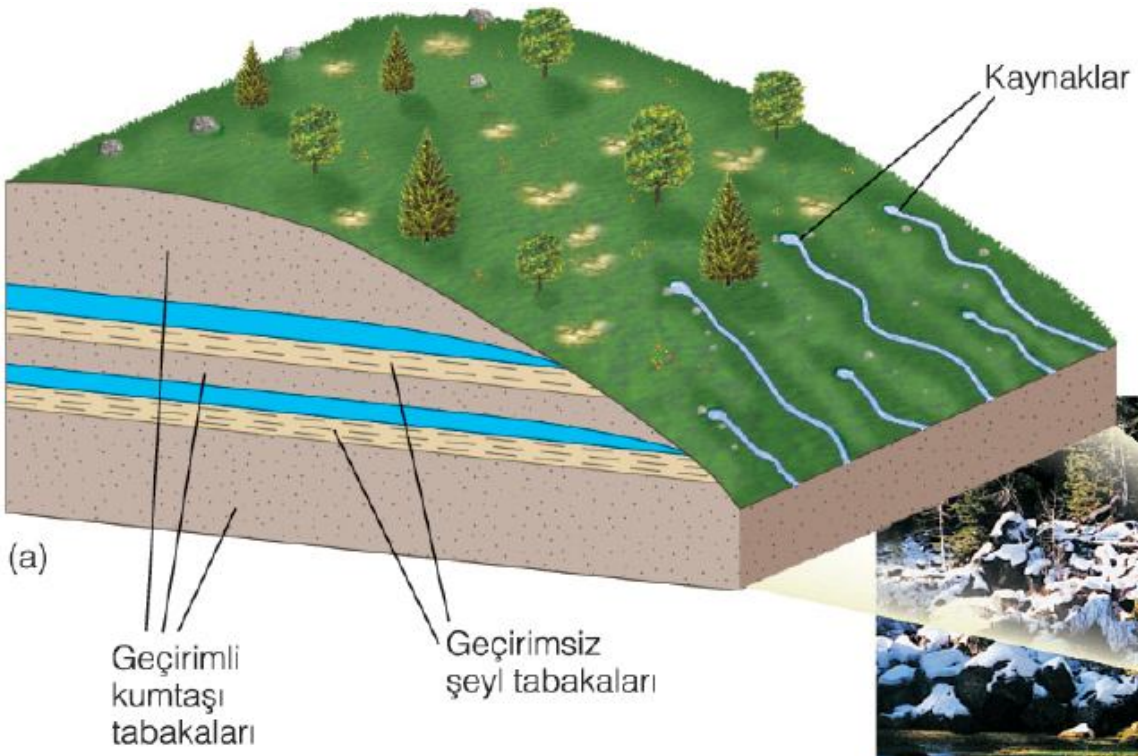
YERALTISUYU NASIL HAREKET EDER?

Yeraltı suyunun aşağı yönlü hareketi için gereken enerjiyi yerçekimi sağlar. Yeraltına giren su havalanma kuşağından doygunluk kuşağına doğru hareket eder. Süzülen sular yeraltısu tablasına ulaştığında, su tablasının yüksekte olduğu alanlardan daha alçakta olduğu ırmaklar, göller ya da bataklıklar gibi yerlere doğru hareketini sürdürür. Sadece süzülen suyun bir kısmı doğrudan su tablasının eğimini izler. Çoğu ise düşey yönde büyük kavisli yollar alarak ırmağa, göle ya da bataklığa katılırlar. Bunun nedeni ise doygunluk kuşağı içindeki yeraltısuyunun yüksek basınçlı alanlardan düşük basınçlılara doğru hareket etmesidir.

Yeraltısuyunun hızı birçok faktöre bağlı olarak büyük oranda değişir. Yeralt suyunun hızları oldukça geçirimli bazı malzemelerde 250 m/gün ile hemen hemen geçirimsiz malzemelerde birkaç cm/yıl arasında çeşitlilik gösterir. Birçok sıradan akifer için ortalama yeraltısuyu hızı birkaç cm/gün olarak ölçülmüştür.

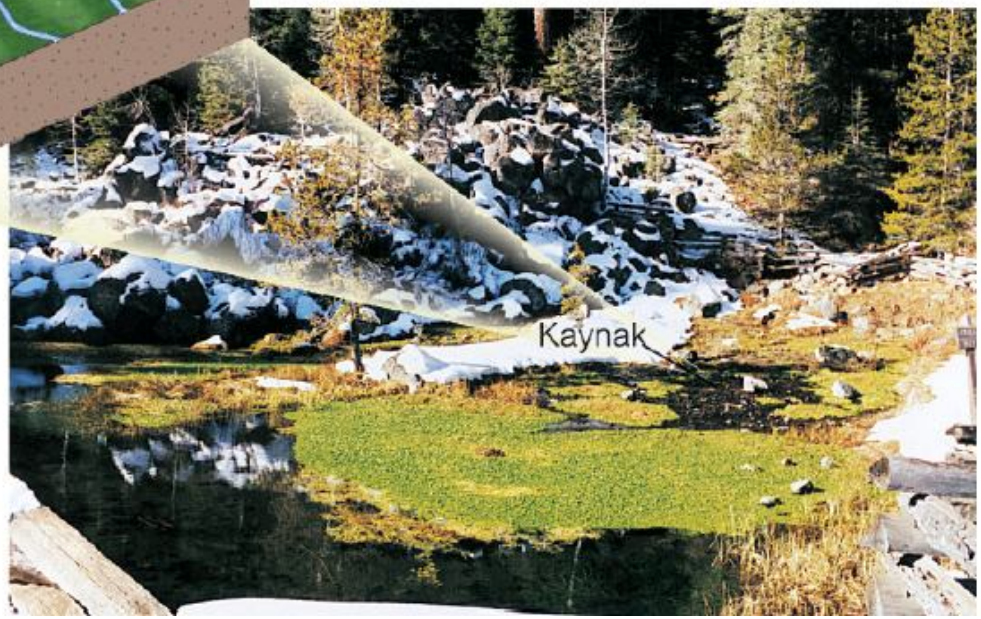


Yeraltısuyu havalanma kuşağından doygunluk kuşağına doğru hareket eder. Bir kısmı yeraltı su tablasının eğimi boyunca hareket ederken, diğerleri doygunluk kuşağının içinde yüksek basınçlı alanlardan düşük basınçlı alanlara doğru ilerler. Bazı sular ise şeyl tabakası gibi yerel bir akiklüd üzerinde toplanır, böylece tünek bir su tablası oluşur.

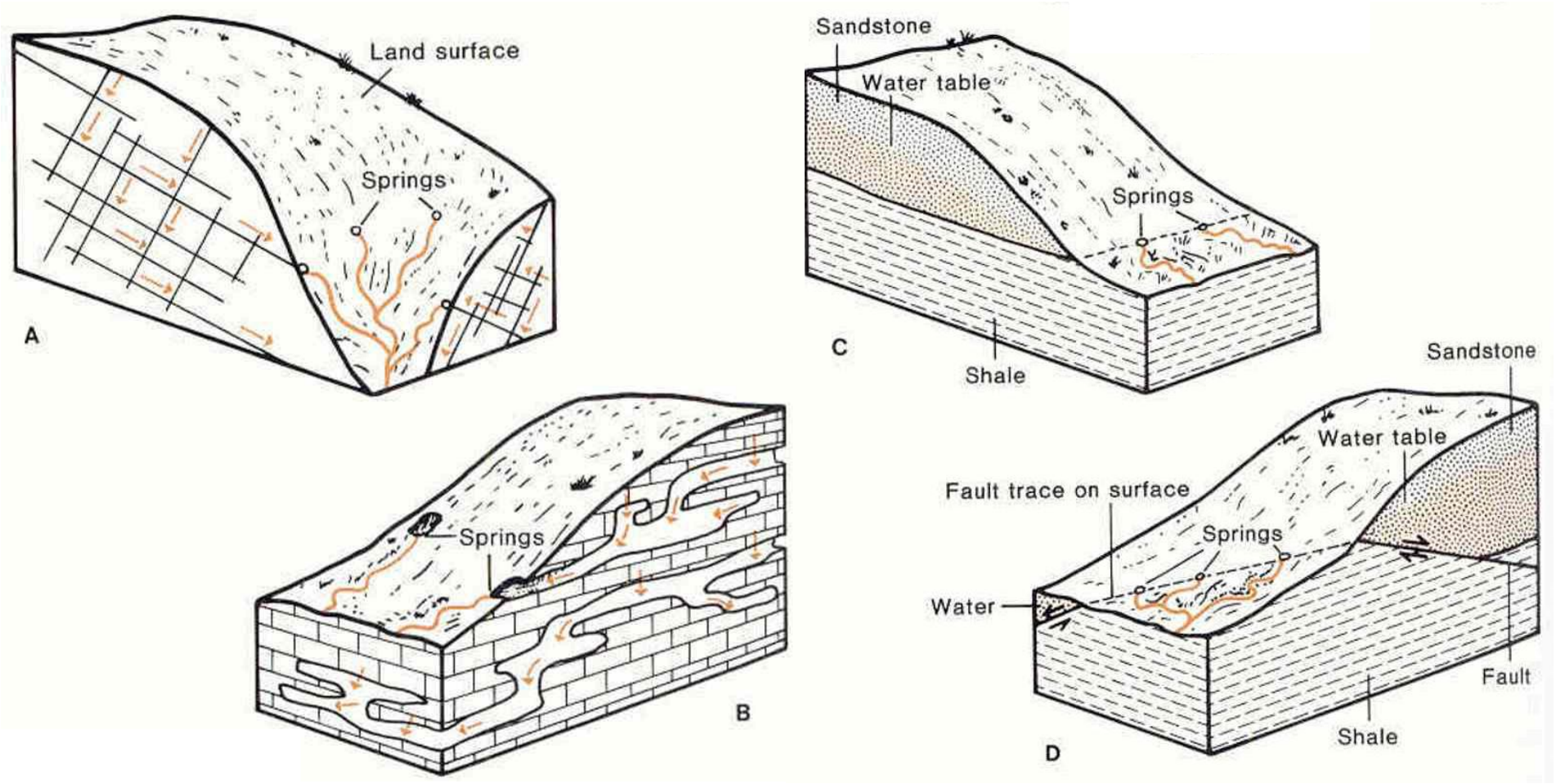


Kaynaklar

Yeraltısuyunun topografya üzerinde akışa geçtiği ya da süzüldüğü yerlere **kaynak** denir.

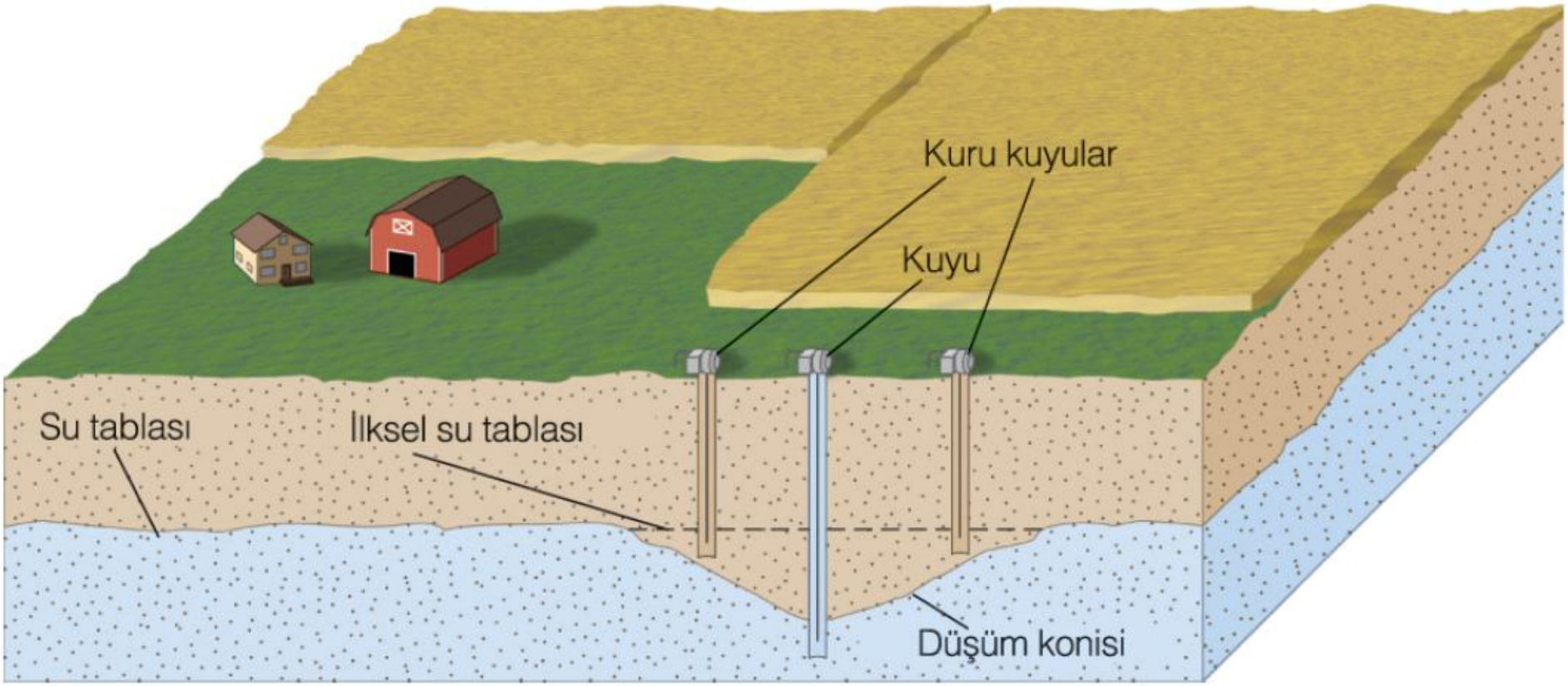


Kaynaklar, yatay olarak hareket eden yeraltısuyunun Yer yüzeyini kestiği yerlerde oluşur. a) Kaynaklar en yaygın biçimde süzülen suların geçirimsiz tabakaya ulaştığı ve hareketine yatay olarak devam ederken yüzeyden boşalıma geçtiği noktalarda meydana gelir. b) Bu kaynak geri plandaki dağın eteğinde yer alan kayaçlardan çıkmaktadır.


Land surface
Springs
A
Springs
B
Sandstone
Water table
Springs
C
Shale
Sandstone
Water table
Fault trace on surface
Springs
Water
Fault
Shale
D

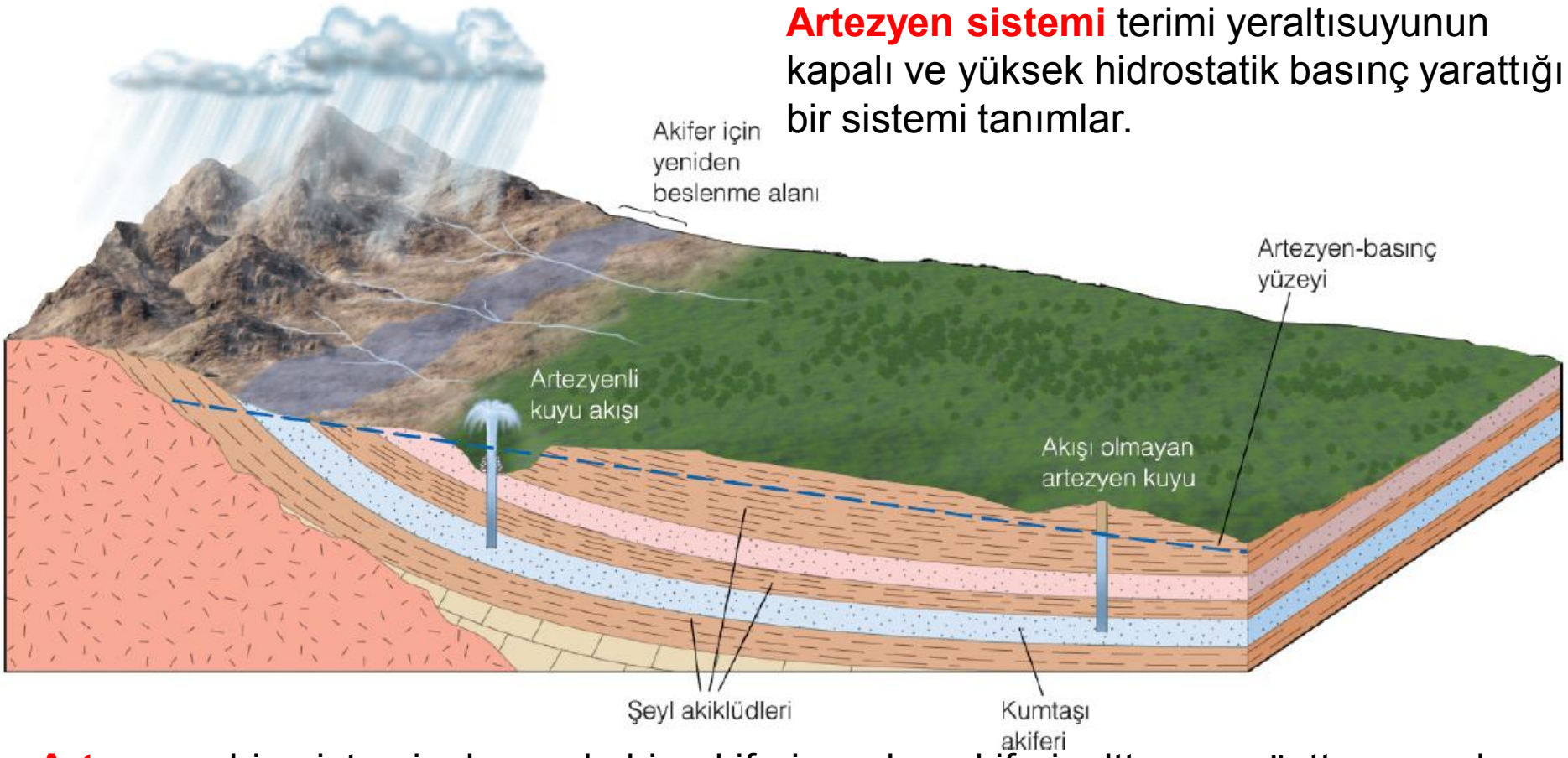
Su Kuyuları

Su kuyuları doygunluk kuşağının içine doğru sondaj ya da kazma ile yapılan açıklıklardır. Öncelikle doygunluk kuşağına geçilir, su kuyu içine doğru süzülerek kuyuyu su tablası düzeyine kadar doldurur.



Bir kuyudan su çekilmeye başlandığı zaman bir **düşüm konisi** oluşur. Eğer su, beslenebildiğinden daha hızlı çekilirse, düşüm konisinin derinliği ve çevre uzunluğu büyüyecektir. Dolayısıyla bölgedeki su tablası alçalacak ve hemen yanında açılan sığ kuyuların kurumasına neden olacaktır.

Artezyen sistemi terimi yeraltısuyunun kapalı ve yüksek hidrostatik basınç yarattığı bir sistemi tanımlar.



Artezyen bir sistemin basınçlı bir akiferi ve bu akiferi alttan ve üstten sınırlayan akiklüdleri olmalıdır. Bundan başka, akifer yüzeye çıkmış olmalı ve beslenme alanında akiferi dolduracak ölçüde yağış bulunması gerekir. Kesikli çizgi ile gösterilen beslenme alanındaki su tablasının yükselimi (artezyen basınç yüzeyi), kuyu suyunun yükselebileceği en yüksek düzeyi belirler. Kuyu başının yükseltisi (kotu), hidrostatik basınç yüzeyinden aşağıda ise, kuyudan su serbest olarak boşalır. Çünkü su, kuyu başı yükseltisinden daha yüksekte olan artezyen basınç yüzeyine doğru çıkacaktır. Eğer kuyu başı yükseltisi hidrostatik basınç yüzeyinin altında ya da ona eşit ise, kuyudaki su boşalmayacaktır.

YERALTISUYU MALZEMELERİ NASIL AŞINDIRIR VE ÇÖKELTİR?

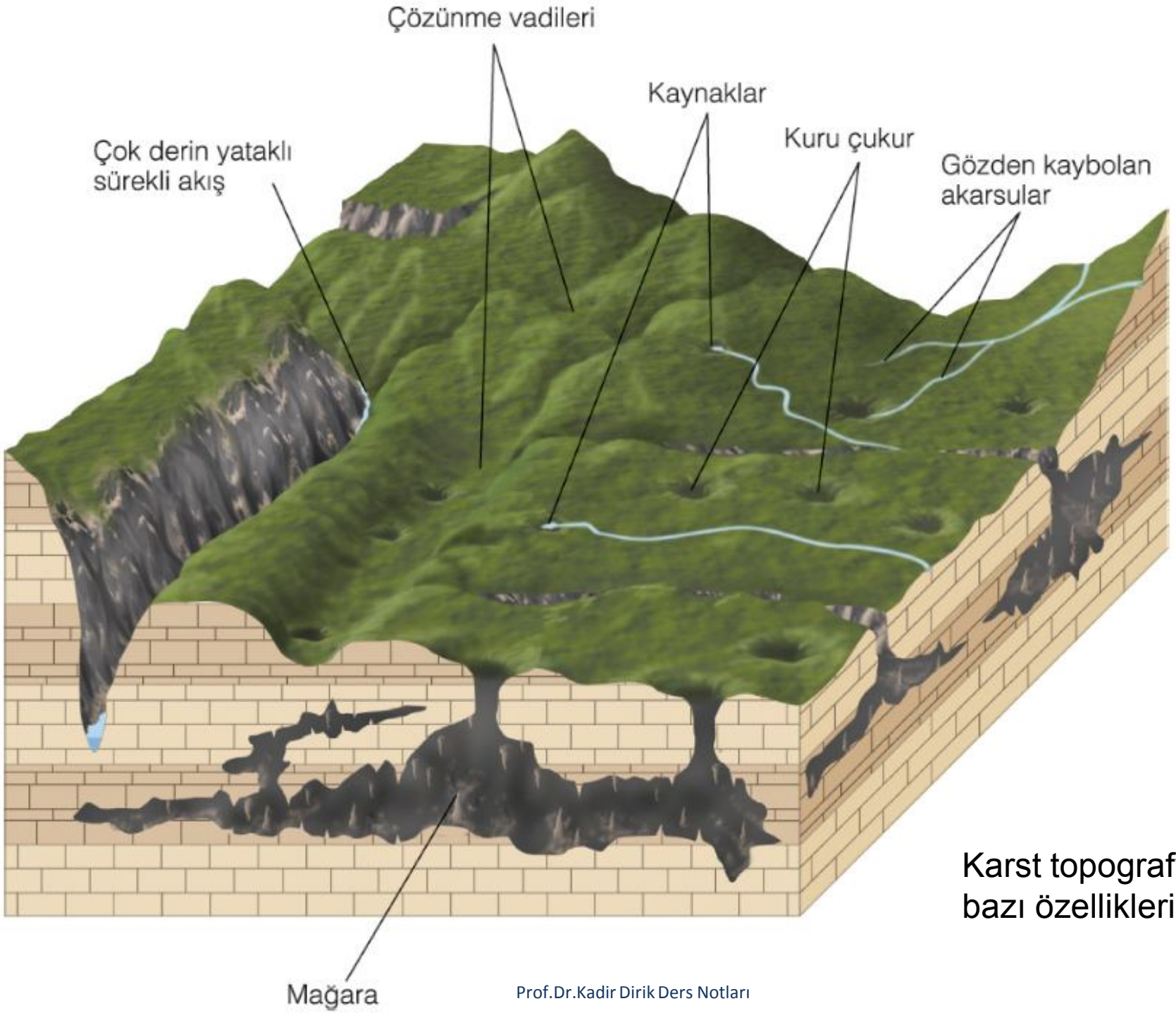
Yağmur suları yeraltına süzülmeye başladığı anda, temasta olduğu minerallerle kimyasal tepkimelere girerek onları ayrıştırır. Bir bölgede çözülebilir kayaçlar yer alıyorsa, yeraltısuyu başlıca aşındırma etkenidir ve pek çok önemli özelliğin oluşmasının nedenidir. Yeryüzünde geniş alanlarda yayılan kireçtaşları, temelde kalsit ($CaCO_3$) mineralinden oluşmuş çökel bir kayaçtır. Kireçtaşı saf suda çözünmediği halde, ortamda çok az bir miktar asit bulunduğunda hemen çözünür. Karbon dioksit, su ile birleştiğinde ($H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$) zayıf bir asit olan karbonik asit (H_2CO_3) oluşur. Atmosferde çok az miktarda (% 0.03) ve organik maddelerin çürümesiyle de ortaya çıkan karbon dioksit yüzünden yeraltısuyu az da olsa asidik özelliğe sahiptir. Yeraltısuyu kireçtaşındaki değişik boşluklara doğru süzüldüğü zaman, bir miktar asidik karakterde olan su kalsitle kolayca tepkimeye girer. Böylece, kayacı çözelti halinde çok uzaklara taşınan çözünebilir kalsiyum bikarbonatı oluşturarak çökelir.



Dolinler(Obruklar) ve Karst Topografyası

Çözünebilir kayaçların bulunduğu bölgelerde yeryüzü, boyut ve şekilleri çeşitlilik gösteren çok sayıda çöküntüyle doludur. Bu tür kayaçların bulunduğu bölgeleri belirleyen bu çöküntülere ***dolin*** ya da yalnızca ***çöküntü*** denir. Dolinlerin çoğu iki şekilde oluşur. Birincisi alttaki eriyebilen kayaçlar topraktan sızan sularla çözünürler ve kayaç içinde bulunan doğal boşluklar genişler ve üzerlerinde bulunan toprakla doldurulurlar. Yeraltısuyu kayacı çözmeye devam ettikçe toprak sonunda ortadan kalkar ve geride yamaç eğimi düşük, derinliği fazla olmayan çöküntüler bırakır. Komşu dolinler birleştiğinde ise *çözünme vadileri (uvalalar)* denilen daha büyük, düzensiz, kapalı bir çöküntüler ağını oluşturur. Bir diğer oluşum şekli ise mevcut mağara tavanlarının çökmesidir.

Yeraltısuyu karbonatlı kayaçların içinden süzüldüğü zaman, kayacı çözerek ilksel boşluklar ile kırıkları genişletir ve ortaya birbirine bağlantılı yarıklar, mağaralar, derin mağaralar ve yer altı ırmaklarından oluşan bir sistem çıkartır. Genellikle bir insanın gireceği kadar büyük ve yüzeyle bağlantılı olan doğal yeraltı boşluklarına **mağara** denir. **Derin mağara** ise çok büyük bir mağara ya da birbiriyle bağlantılı mağaralardan oluşan bir sistemdir.

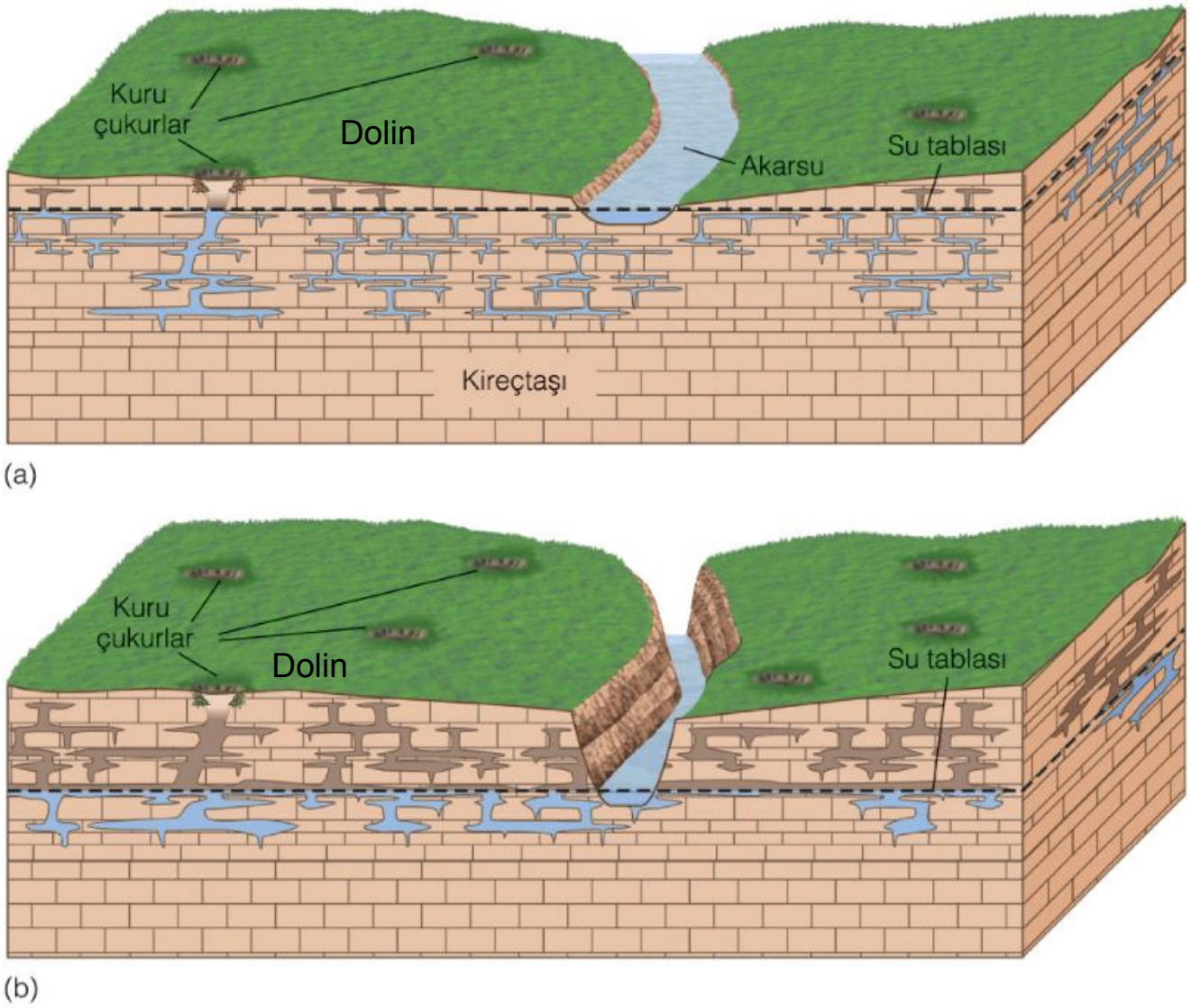


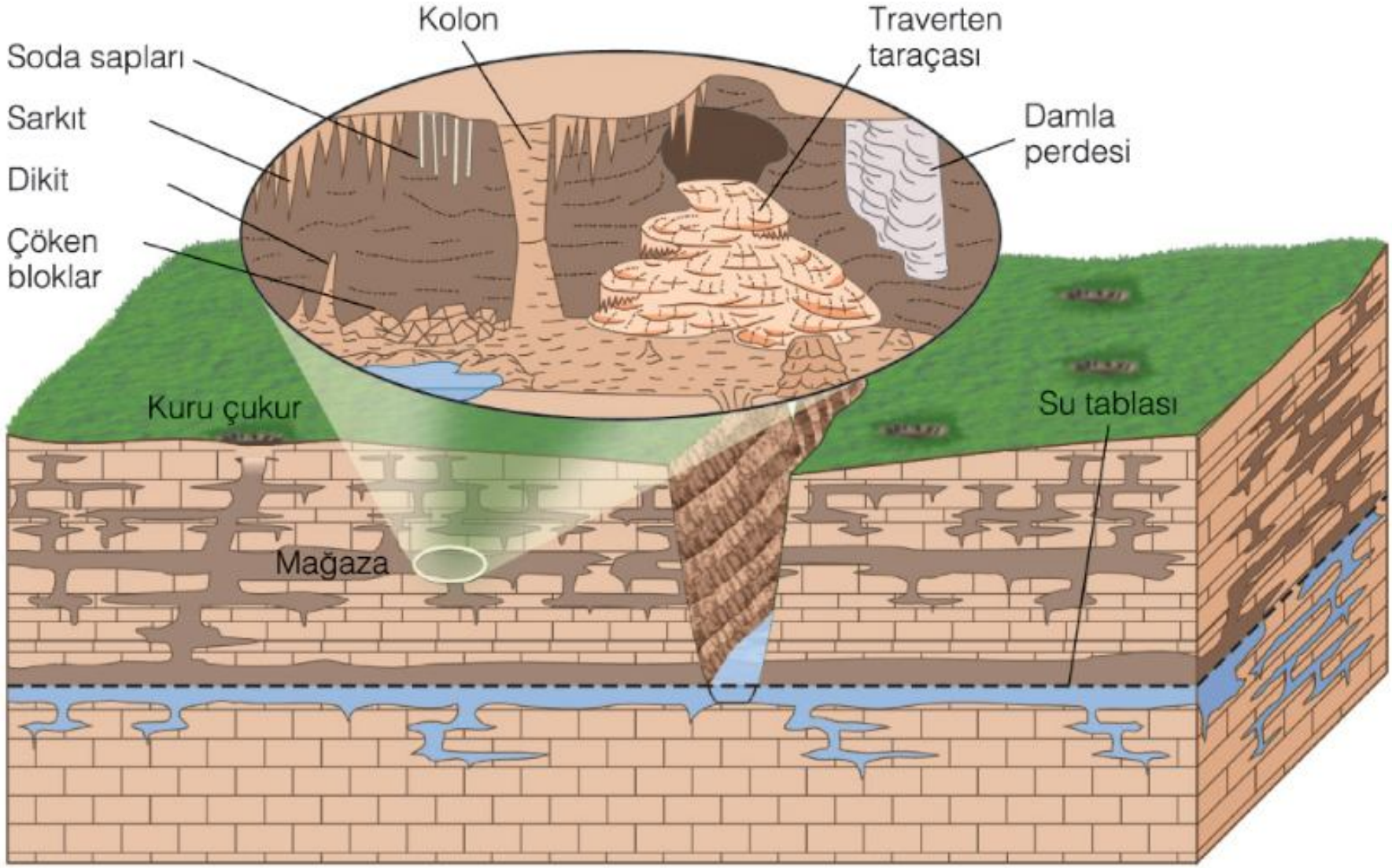
Karst topografyasının bazı özellikleri


Dolin


Dolin - Uvala

Mağaraların oluşumu.
(a) Yeraltısuyu havalandırma kuşağına süzülüp doygunluk kuşağına doğru hareket edince kayacı çözer ve dereceli olarak bir galeriler sistemi meydana getirir.
(b) Su tablası yüzeyi boyunca hareket eden yeraltısuyu, çözünmüş kayacın çözelti olarak yüzeydeki ırmaklara taşındığı bir yatay galeri sistemi oluşturur ve böylece galeriler genişlemeye başlar.



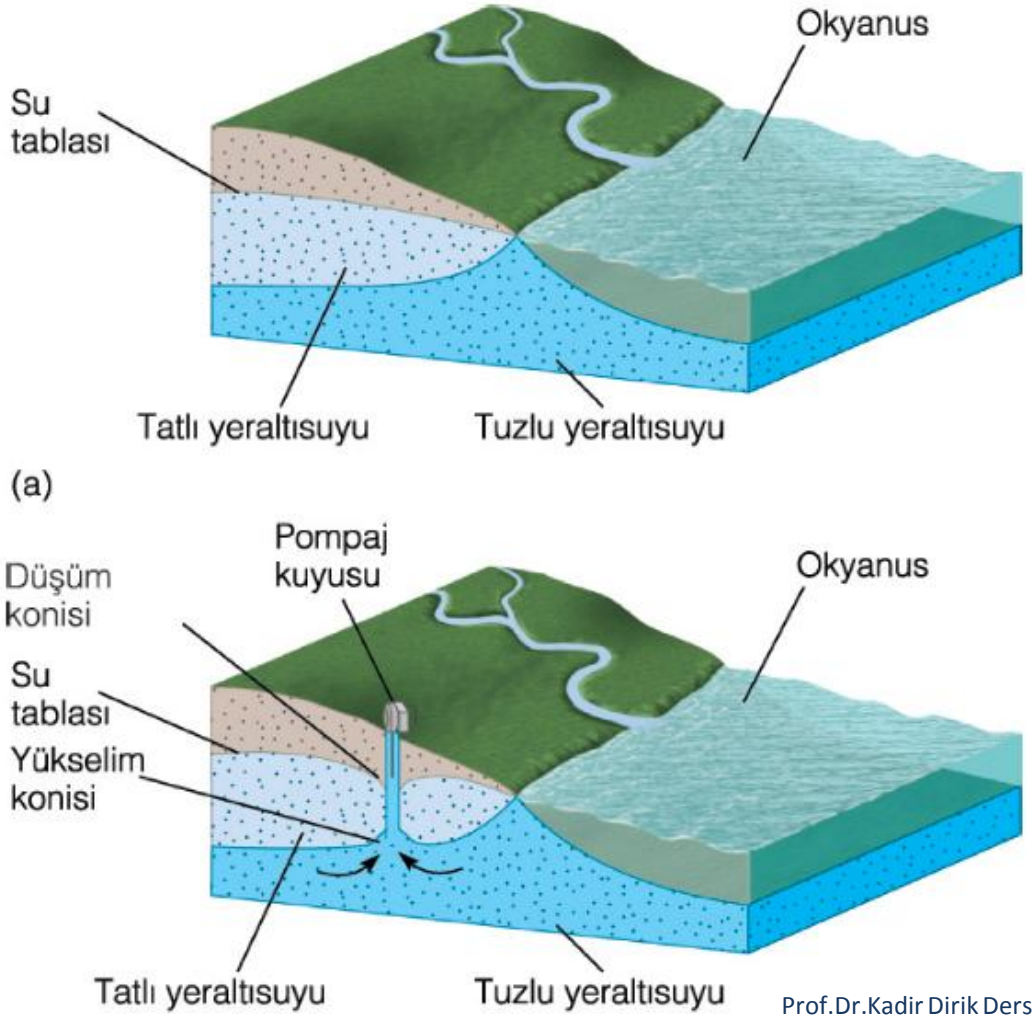


(c)

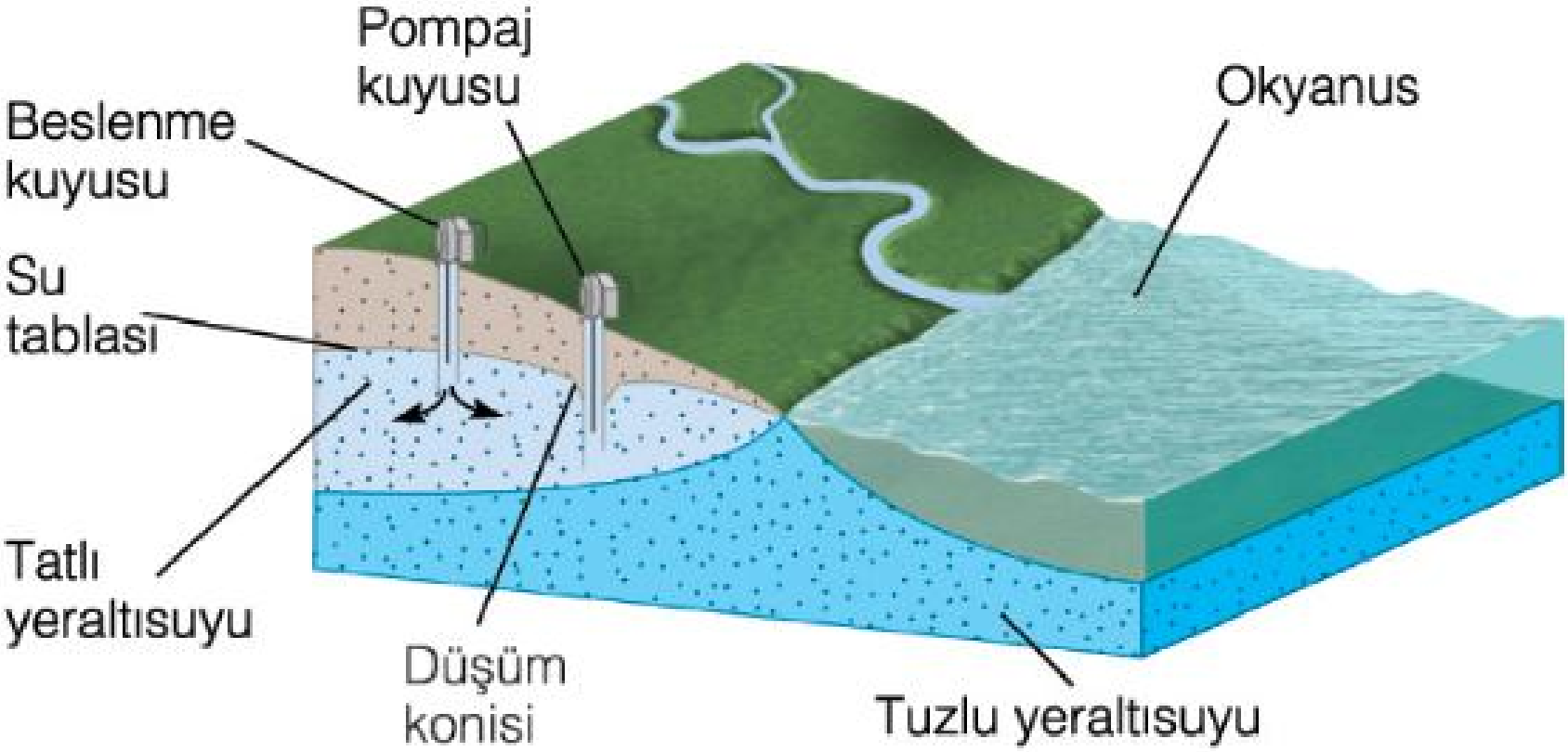
Yüzeydeki ırmaklar derin vadileri aşındırdıkça su tablası düşer ve terk edilen galeriler birbiri ile bağlantılı mağaralar sistemini oluşturmaktadır.

İNSANLAR YERALTISUYU SİSTEMİNİ NASIL ETKiLERLER?

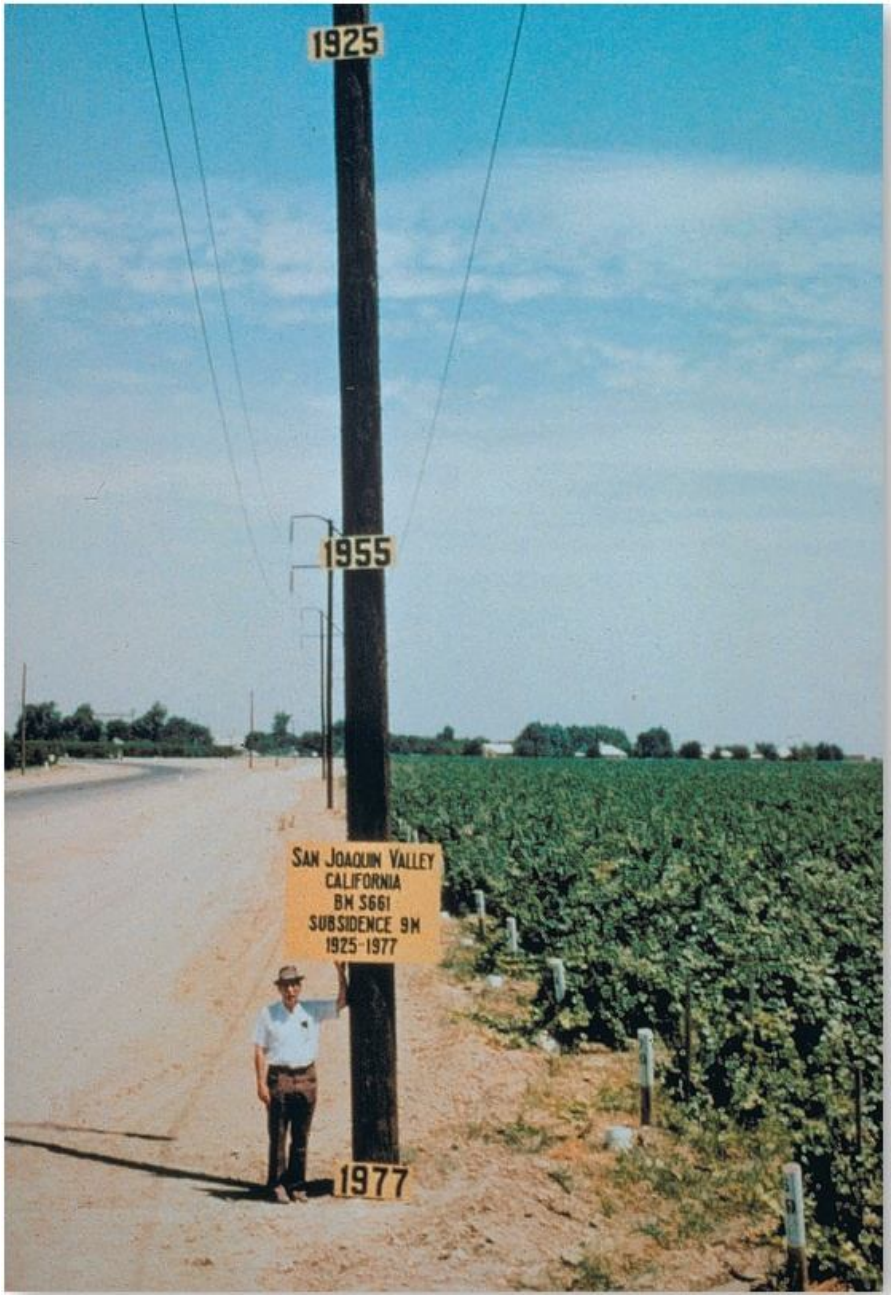
(1) Su tablasının düşmesi sonucunda kuyuların kuruması; (2) hidrostatik basıncın azalması ile bir zamanlar serbest boşalan basınçlı akiferlerde açılmış kuyuların artık pompajla alınma gerekliliği; (3) tuzlu su girişimi; (4) çökme (sübsidans) ve (5) kirlilik.



Tuzlu su girişimi.
(a) Tuzlu su kadar yoğun olmadığı için tatlı su altındaki tuzlu suyun üzerinde mercek şeklinde bir kütle oluşturur.
(b) Aşırı pompalama yapıldığında ise tatlı yer altı suyu içinde bir düşüm konisi gelişir ve alttaki tuzlu yeraltısuyunda, kuyunun tuzlu su ile kirlenmesi nedeniyle bir yükselim konisi meydana gelir.



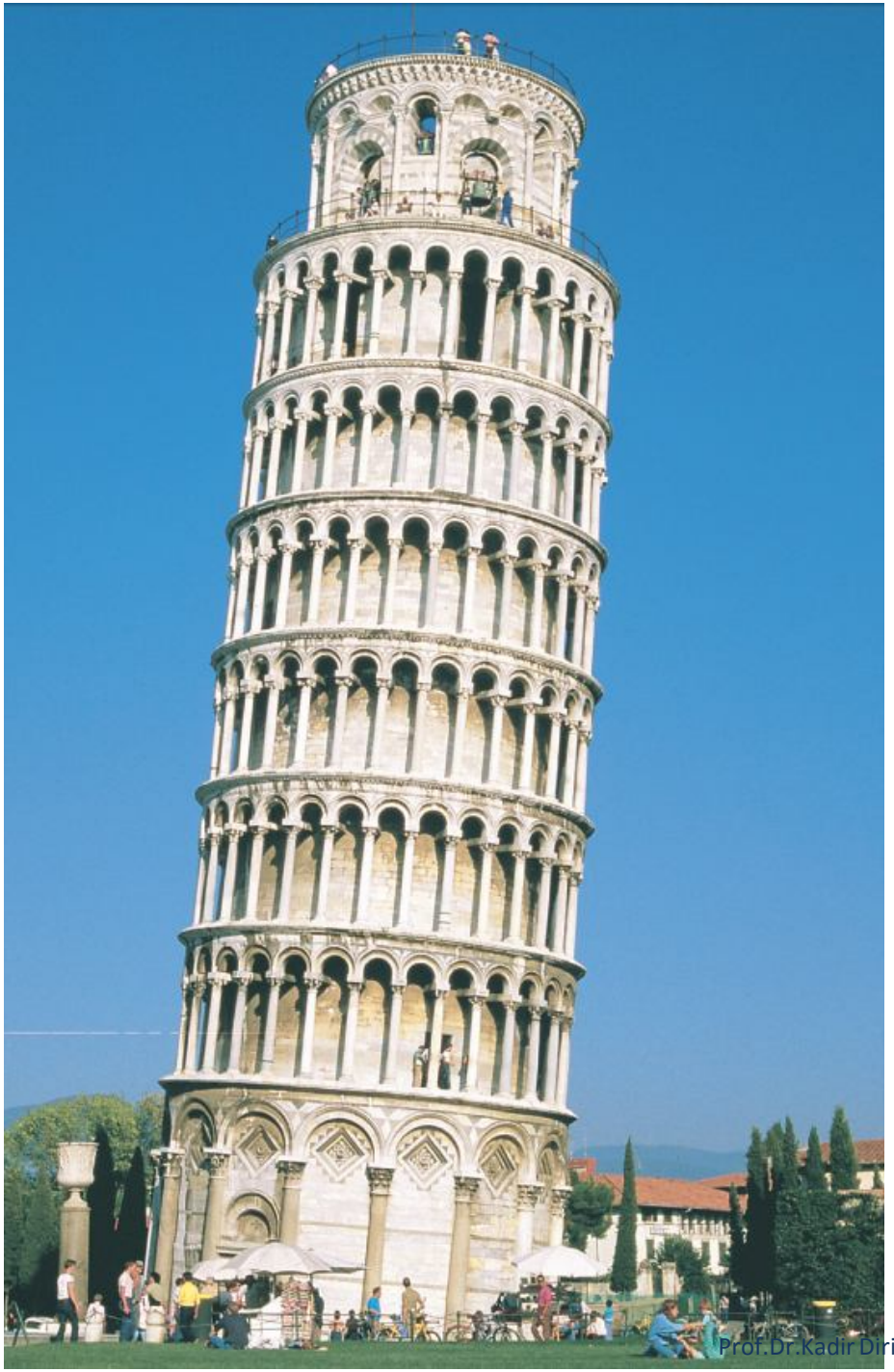
Suyun beslenme kuyularından pompalanma ile tekrar yeraltısuyu sistemine verilmesi, tatlı yeraltısuyu ile tuzlu yeraltısuyu arasındaki ara yüzeyin daha aşağı indirir ve böylece tuzlu suyun girişi azalır.



Çökme (Sübsidans)

Zayıf pekişmiş çökellerden ve çökel kayaçlardan oluşan akiferlerden aşırı miktarlarda yeraltısuyu çekildikçe, taneler arasındaki suyun basıncı azalır ve üzerinde bulunan malzemelerin ağırlığı taneleri birbirine yaklaştırarak yüzeyde *çökmeye* yol açar. Giderek artan oranda tarım, sanayi ve nüfus artışının gerektirdiği yeraltısuyunu karşılamak için günden güne daha çok yeraltısuyu pompalama ile çekilmektedir. Bu nedenle yüzeyde çökmeler daha baskın bir hale gelmektedir.

Bu elektrik direği üzerindeki tarihler dramatik biçimde Kaliforniya, San Joaquin Vadisi'nde meydana gelen çökmeleri gösteriyor. Yeraltısuyu çekimleri ve sonrasındaki çökellerin sıkışması nedeniyle 1925 ile 1977 arasında yer zemininde yaklaşık 9 m çökme meydana gelmiştir.



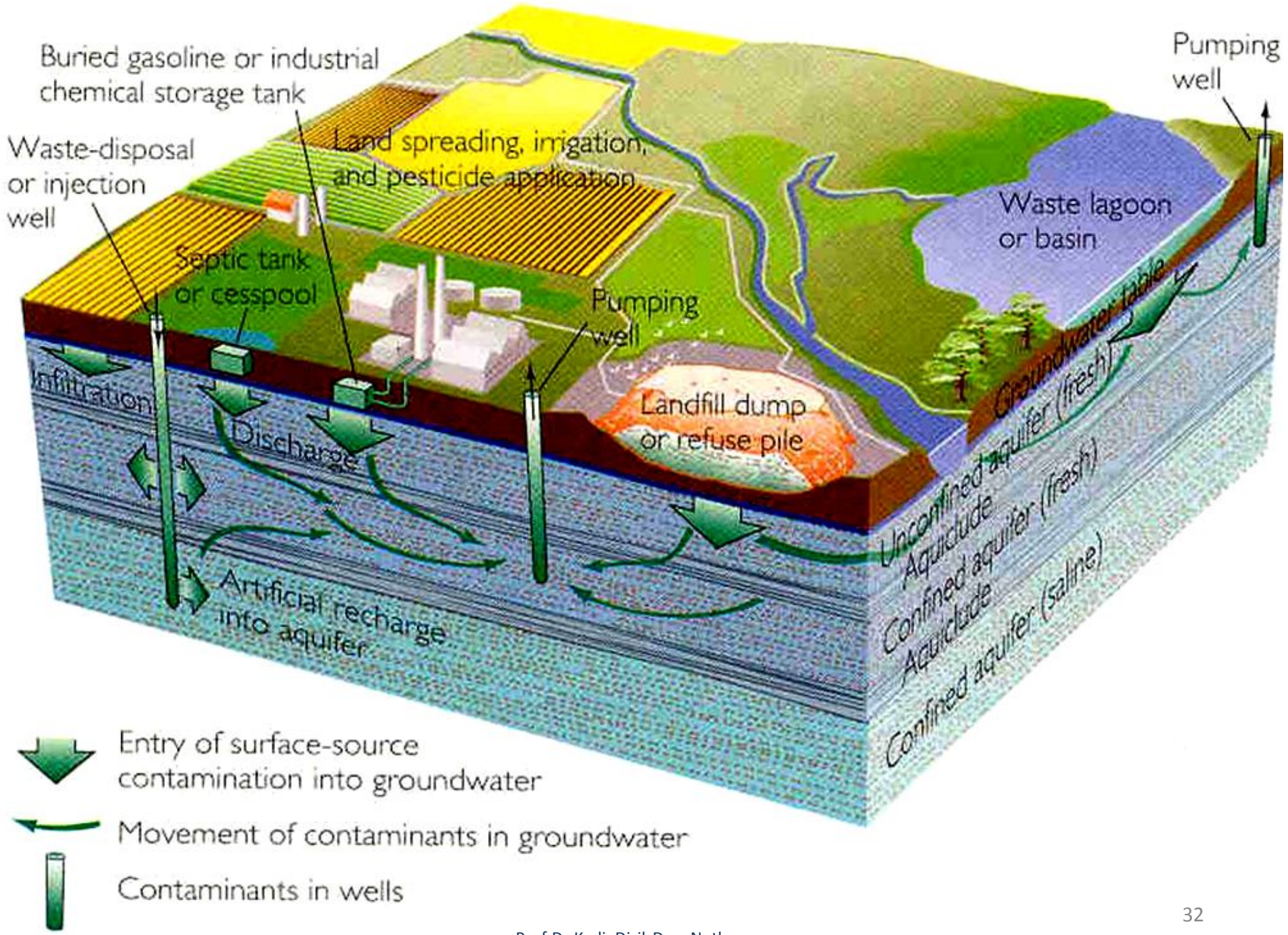
İtalya’da eğik Pisa kulesi. Eğilme kısmen yeraltısuyunun aşırı çekilmesi ile olan çökmenin bir sonucudur.



Kaliforniya, Long Beach'de bulunan petrol sahasından petrol çıkarılması, çökellerin sıkışması yüzünden zemini 9 m kadar çöktürmüştür. Hazneye petrolün yerini alacak suyun pompalanmasıyla zeminin çökmesi durmuştur.


CİHAN

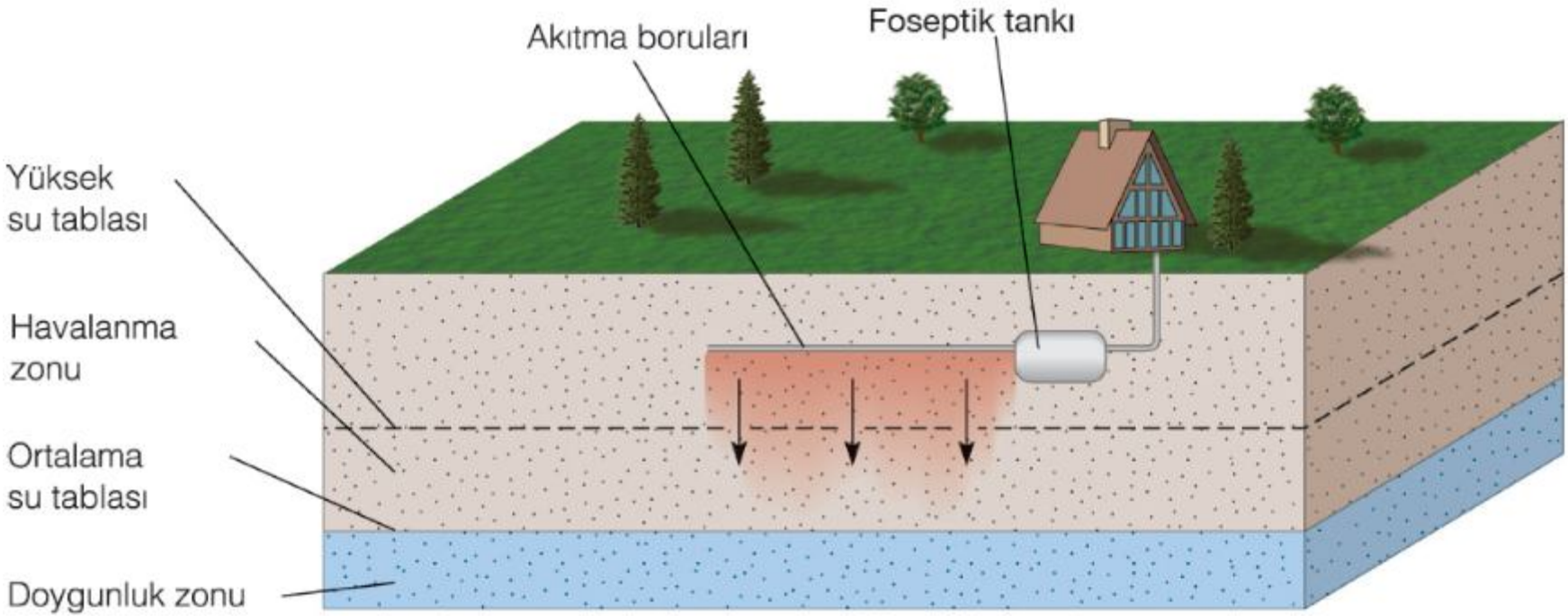



Buried gasoline or industrial chemical storage tank
Waste-disposal or injection well
Land spreading, irrigation, and pesticide application
Septic tank or cesspool
Pumping well
Pumping well
Waste lagoon or basin
Groundwater table
Infiltration
Discharge
Landfill dump or refuse pile
Unconfined aquifer (fresh)
Aquiclude
Confined aquifer (fresh)
Aquiclude
Confined aquifer (saline)
Artificial recharge into aquifer
Entry of surface-source contamination into groundwater
Movement of contaminants in groundwater
Contaminants in wells

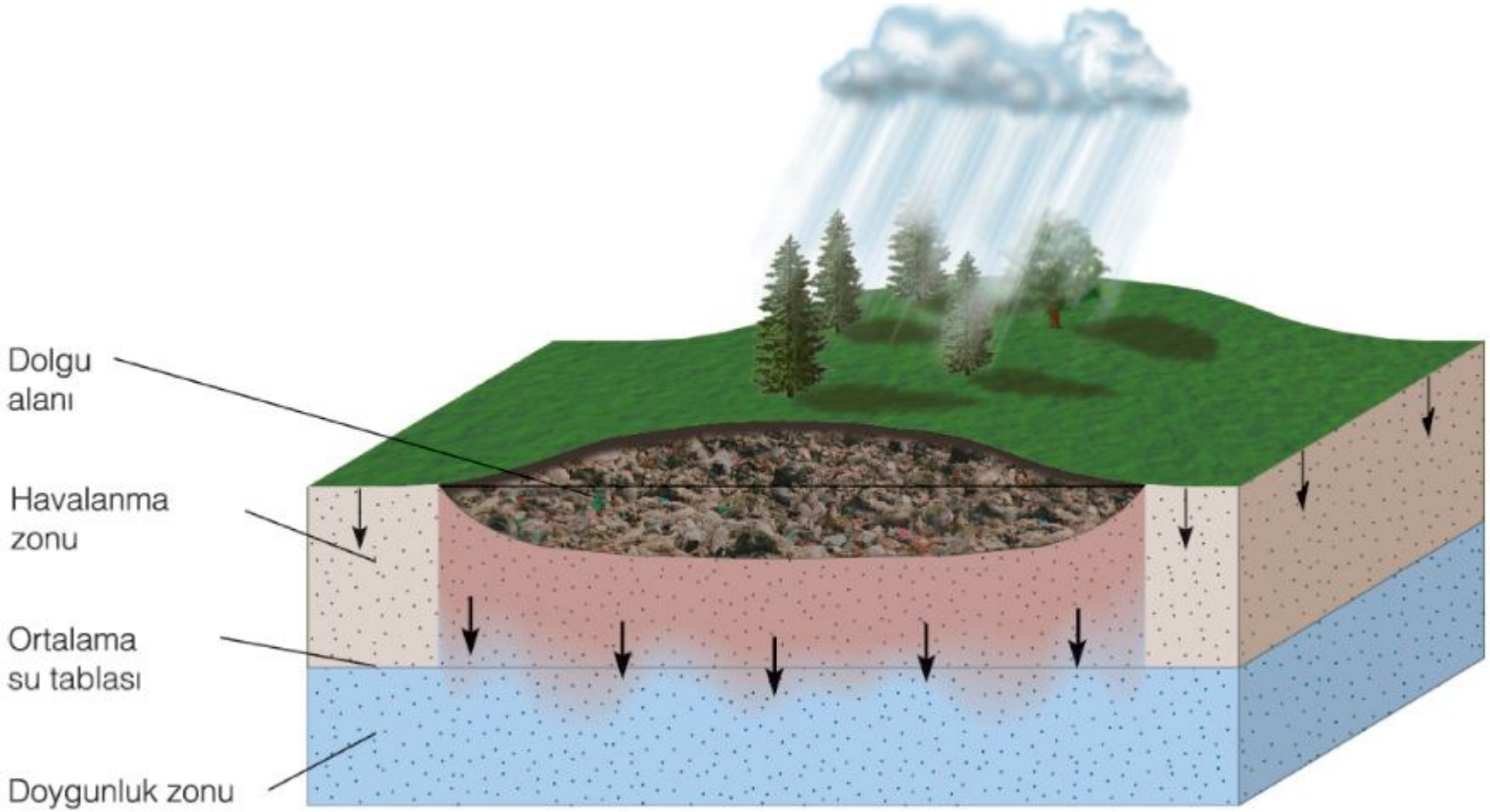
Yeraltısuyu Kalitesi

İnsanların toprak dolgu alanlarından, septik sistemlerden, toksik atık alanlarından ve sanayi artıklarından gelen kirliliği azaltması ile yeraltısuyu kalitesi büyük oranda (1) akiferi oluşturan malzemelerin türleri; (2) suyun akiferde yerleşme süresi ve (3) kayaçlar ve minerallerin çözünürlüğüne bağlıdır. Bu etmenler kalsiyum, demir, flüorit ve başka birkaç madde gibi yeraltısuyunda çözünmüş malzeme miktarını belirler. Bunların birçoğu sağlık için bir tehlike yaratmaz. Bazıları ise su boruları ve ısıtıcılarda minerallerin birikmesi ve kötü tat ya da koku gibi istenmeyen etkiler bırakır ya da giysileri ve demirbaş malzemeleri boyayıp deterjanların etkinliğini kısıtlar.

Suyun sert ya da yumuşaklığını çözünmüş kalsiyum (Ca^{+2}) ve magnezyum (Mg^{+2}) miktarı belirler. 60 mg/L'den az sular **yumuşak su**, 61-120 mg/L arası **orta sertlikte sular**, 121-180 mg/L arası **sert sular** ve 180 mg/L den daha fazlası **çok sert** sulardır. Su boruları ve ısıtıcılar ile bulaşık makineleri ve hatta bardaklar ve yemek takımlarında bile kireç (Ca ve Mg tuzları) bağlaması sert suyun olumsuz bir yanıdır.



Septik sistem lağımı yavaş yavaş havalandırma kuşağına bırakır. Yükseltgenme, bakteri indirgenmesi ve çökellerin süzgecinden geçen sular genellikle su tablasına erişmeden önce kirleticilerden arındırılır.
Bununla birlikte, kayaçlar çok geçirimli ya da su tablası lağım sistemine çok yakın konumdaysa, yeraltısuyu kirliliği meydana gelir.



Dolgu alanı ile su tablası arasında geçirimsiz bir set bulunmazsa, kirleticiler doygunluk kuşağına taşınıp yeraltısuyunun kirlenmesine neden olur.

HİDROTERMAL ETKİNLİK NEDİR VE NERELERDE BULUNUR?

Hidrotermal terimi sıcak sularla ilgili bir terimdir. Yalnızca magmanın ısıttığı sularla sınırlamakla birlikte, suyun boşalımından gelen herhangi bir yeraltı suyu ya da yüzey etkinliği olarak kullanacağız. Etkin ya da tarihsel dönemlerde etkin volkanik alanlarda fümerol olarak bilinen bacalarda gazların, çoğunun da buhar olarak çıkması hidrotermal etkinliğin bir göstergesidir. Sıcak su kaynaklar ya da kaynarcalar (gayzerler) olarak yer altı suyunun yüzeye çıkışı bizim için daha önemlidir. Yer'in derinlerinde dolaştığından yeraltısuyu magmaya olan yakınlığı ya da Yer'in jeotermal gradyanı ile ısıtılır.

Sıcak Su Kaynakları

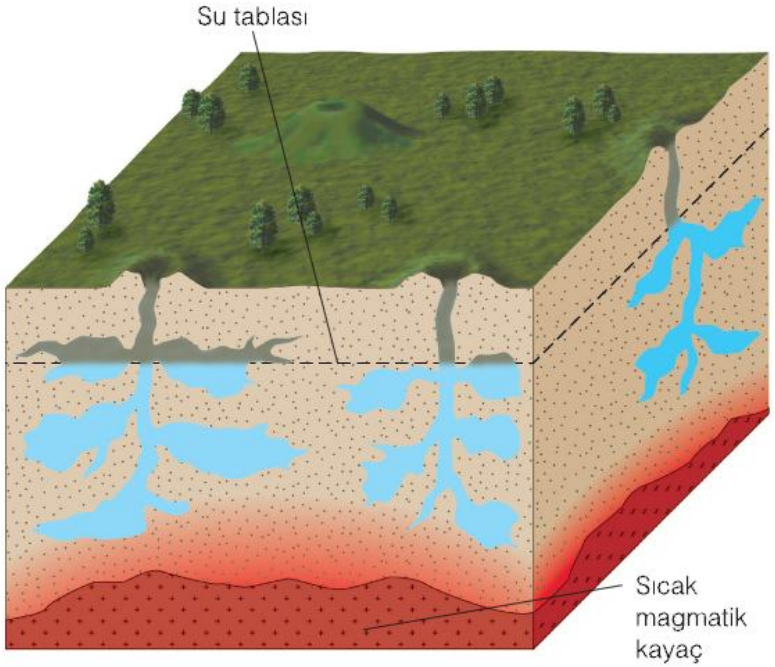
İnsanın vücut sıcaklığı olan 37ºC den daha yüksek su sıcaklığına sahip bir kaynağa **sıcak su kaynağı (*termal kaynak ya da sıcak kaynak da denilir)*** denir.

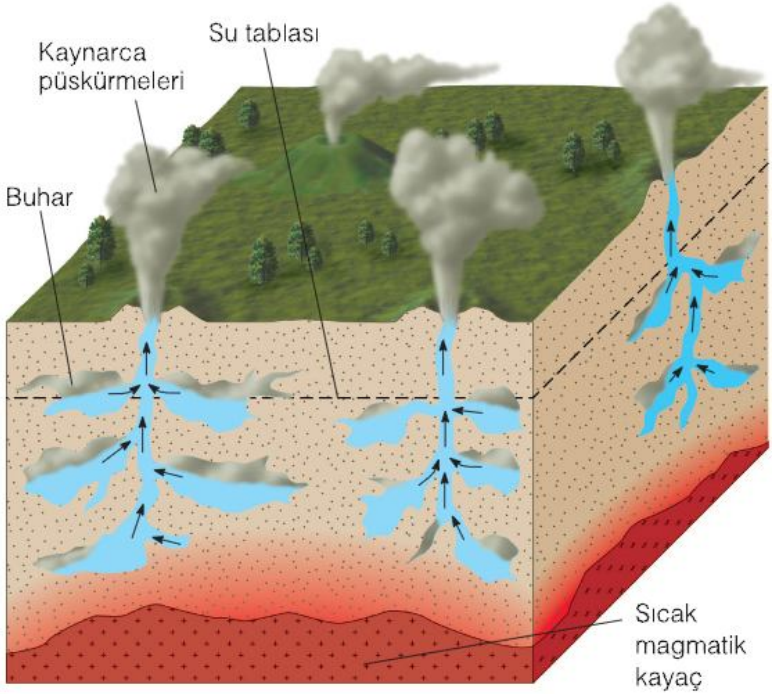
Kaynarcalar (Gayzerler)

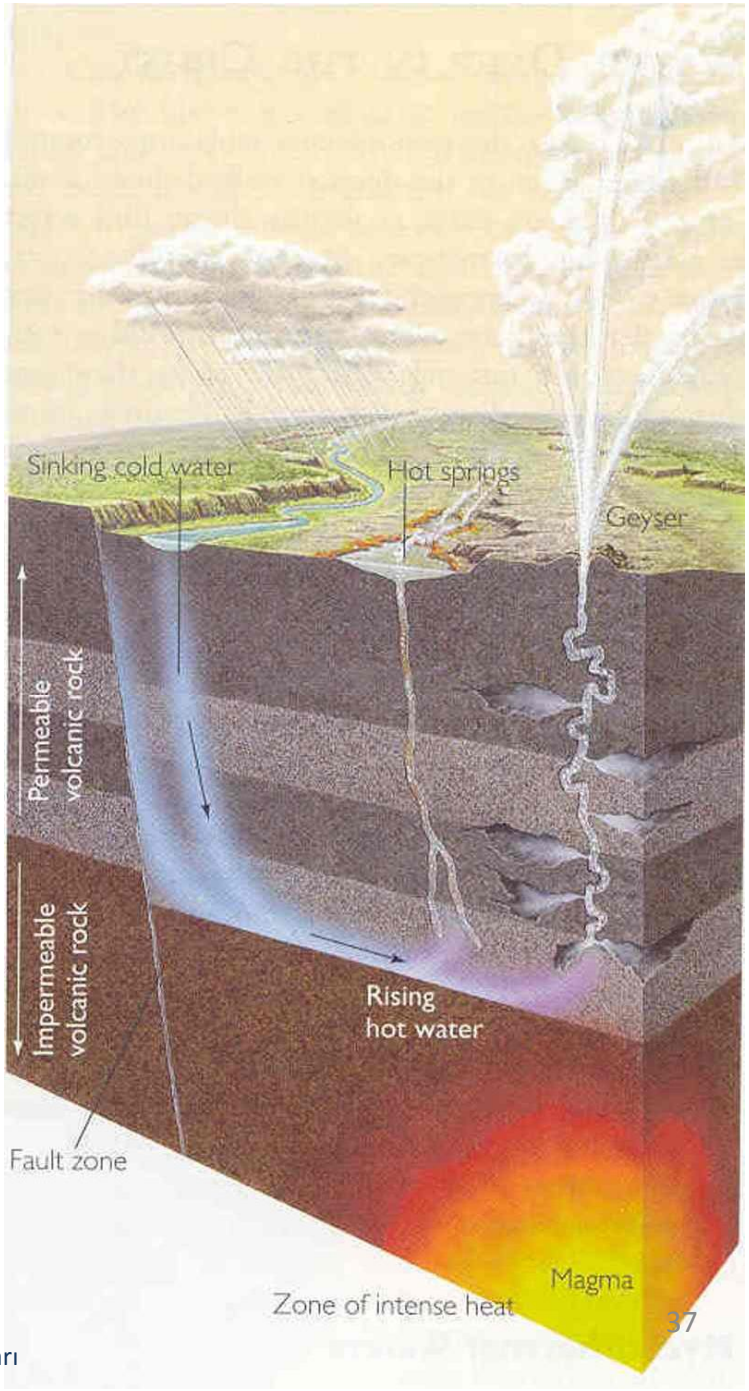
Belirli aralıklarla muazzam bir güçle sıcak su ve buhar püskürten sıcak su kaynaklarına **kaynarcalar (gayzerler)** denir.

Jeotermal Enerji

Kaynağını Yer'in içinden alan her türlü enerjiye **jeotermal enerji** denir.


Su tablası
Sıcak
magmatik
kayaç


Kaynarca
püskürmeleri
Su tablası
Buhar
Sıcak
magmatik
kayaç


Sinking cold water
Hot springs
Geyser
Permeable volcanic rock
Impermeable volcanic rock
Rising hot water
Fault zone
Magma
Zone of intense heat