

JEM 353

HİDROJEOLJİ

Doç. Dr. Şebnem ARSLAN

Hidrojeolojiye giriş,
Hidrojeolojinin tanımı,
önemi, kapsamı nedir ?

Teknik Terimler

• Hidrojeoloji
(Hydrogeology)

Yerkabuğu içinde bulunan suların hareketini, fiziksel ve kimyasal özelliklerini, kayalar içerisinde bulunuş şekillerini ve bunlara etkileyen faktörleri inceleyen bilim dalı.

• Yeraltı suyu
(Groundwater)

• Yeraltı suyu hidrolojisi
(Groundwater hydrology)

• Yeraltısuları jeolojisi
(Groundwater geology)

• Jeohidroloji (Geohydrology)

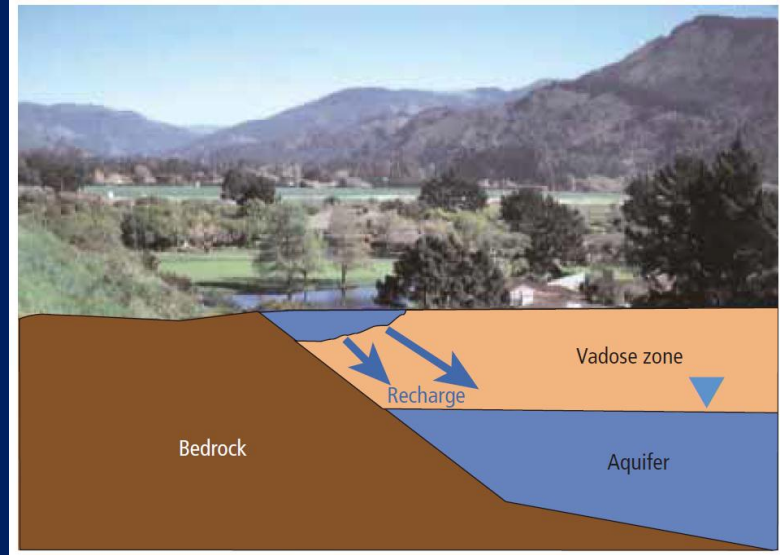
Yeraltısuları ve kuyu hidroliğine önem verilmişse

• Hidroloji (Hydrology)

Yüzey suları, bunları doğuran yağış ve çeşitleri, hareketi, buharlaşması ve bunların ölçülmesi ile Hidroloji bilim dalı ilgilenir.

• Hidrolik (Hydraulic)

Yerüstü ve yeraltı sularının hidrodinamiğini Hidrolik bilimi inceler.



Kaliforniya'da bir vadide bulunan alüvyon sedimanlarının oluşturduğu serbest bir akiferin şematik enine kesiti.

Basic Concepts of Groundwater Hydrology FWQP
REFERENCE SHEET 11.1 **UNIVERSITY OF CALIFORNIA** Division of Agriculture and Natural Resources

Hidrodinamik: akışkanların hareketi ve akışkanlarla çevrelenmiş katı cisimler üzerine etki eden kuvvetler ile ilgilenen fizik dalı

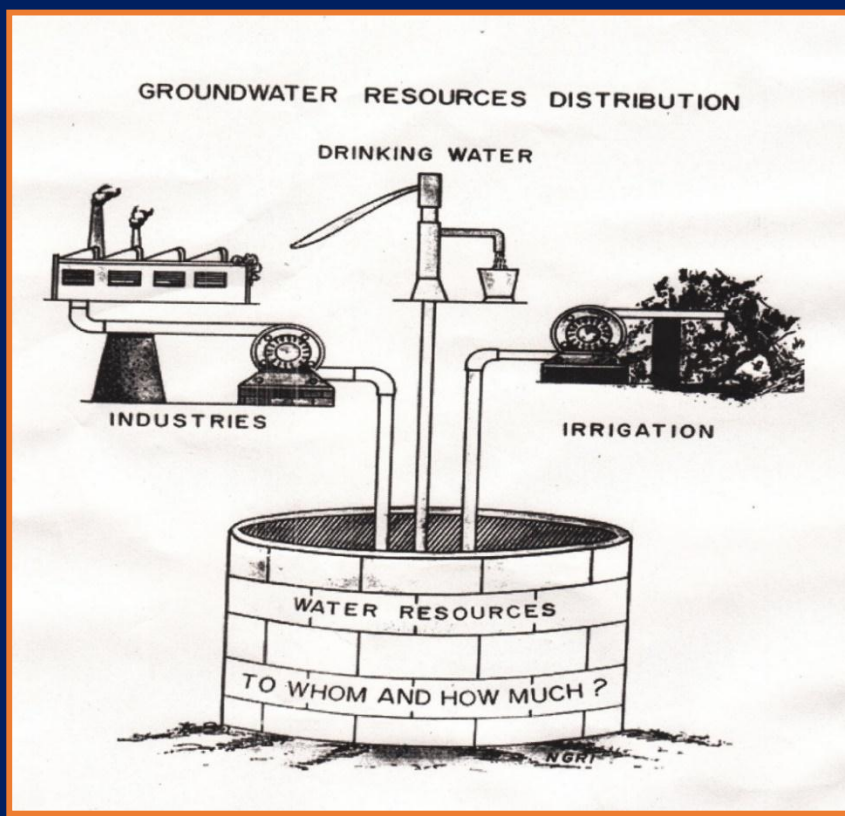
Hidrojeoloji çalışmalarında amaç:

- a) su kaynakları potansiyelinin deęerlendirilmesi
- b) yeraltısuyu kaynaklarının yönetimi (ařırđ tüketimden ve kirlenmeden koruyarak)
- c) yüzey suyu-yeraltısuyu etkileşimlerinin ortaya konması
- d) yeraltısuyu kirlilięi
- e) yeraltısuyu geçiř sresinin belirlenmesi

Başarılı bir hidrojeolog olabilmek için:

Toprak fiziği, zemin mekaniği, jeokimya, nmetrik metodlar ile ilgili derin bilgi sahibi olunmalıdır. Hidrojeoloji alışmaları JEOLOJİ bilgisi kullanımını gerektirir ve en az jeoloji kadar fizik ve kimya içerir. Bunun yanı sıra ANA DİLİ MATEMATİKTİR. Ayrıca, meteoroloji, klimatoloji, hidroloji, hidroluk, bakteriyoloji hakkında da yeterli derece bilgi sahibi olunmalıdır.

Yeraltısuyu Kaynaklarının Kullanımı



İÇME-KULLANMA

Tat
Koku
Zehirli madde
Florür
Nitrat
Demir
Sertlik
Sediman
Erimiş madde

SANAYİ

pH
Asidite
Alkalinite
Silis
Sertlik
Sediman
Erimiş madde

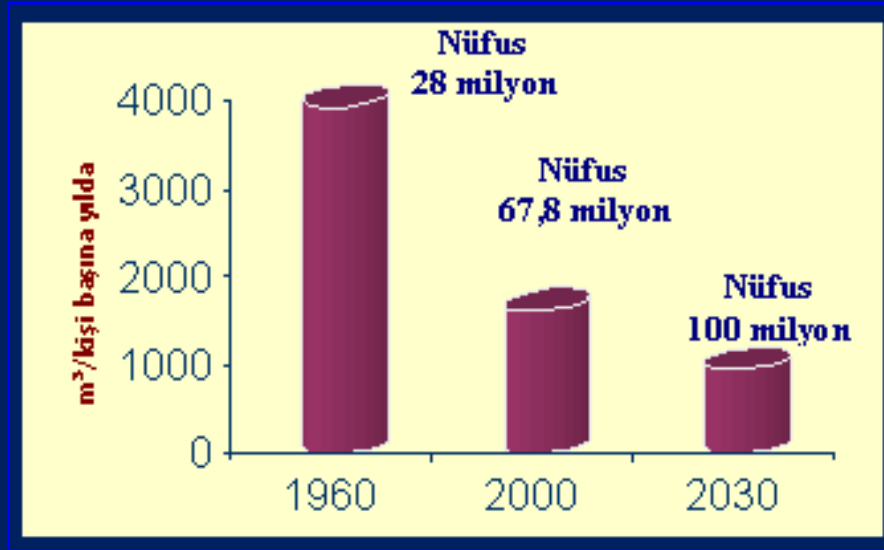
SULAMA

Bor
Alkalinite
Na/Ca oranı
Erimiş madde

U.S. Geological Survey, 1963

Türkiye’de kişi başına düşen yıllık su miktarı ne kadardır?

Grafik dikkate alındığında, su azlığı yaşayan bir ülke konumunda olduğumuz görülmektedir. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1500 m³ civarındadır. Şimdi daha az, gelecekte azalmaya devam edecek!!!



1120 m³/yıl

<https://water.usgs.gov/edu/qa-home-percapita.html>

Kaynak :<http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm>

Bu konuda Hidrojeoloji Bilimi kapsamında ne yapılabilir?

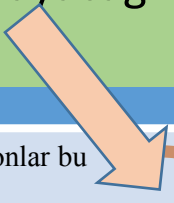
2022 yılına kadar küresel balık tüketimi ihtiyacında %18 artış beklenmektedir (FAO, 2018).

2050 yılına kadar dünyada 9 milyar insan yaşayacak ve %60 daha fazla gıda üretimi gerekli olacaktır (FAO, 2018).

2100 yılında kuraklığın etkisi Türkiye'de nasıl gözlenecek?
Deniz seviyesinde (Ak Deniz) 60 cm yükselme, atmosfer sıcaklığında 4 derece artış?
(kaynak: M. Mustafa Aral'ın 2018 yayınlarından...)

TARİHÇE

Tanımladıkları hidrolojik çevrimde eksik bir parça olması gerektiğini düşünüyorlardı çünkü yüzeydeki kaynak ve nehirlerin suyunun sadece yağış ile sağlanamayacağını hesaplamışlardı.



Tarihler ve kişiler	
M. Ö. Farklı tarihlerde, Homer, Thales, Plato, Aristotle (Yunanistan'da), Lucretius, Seneca, Pliny (Roma'da)	Hidroloji biliminin başlangıcı: Hidrolojik çevrim. Bilimsel olarak sağlam olmayan spekülasyonlar bu filozoflar tarafından ortaya atıldı.
M.Ö. V. Yy. Anaxagoras of Clazomenae (Yunan filozof)	Filozof hidrolojik çevrimin ilkel bir halini oluşturdu. Güneşin denizdeki suları atmosfere doğru çektiğine, bu suyun yağış olarak geri geldiğine, gelen yağış suyunun yeraltındaki rezervuarlarda toplanıp nehirleri beslediğine inandı.
M.Ö. III-II. Yy. Theophrastus (Yunan filozof)	Günümüzdeki hidrolojik çevrimi tanımladı, yoğunlaşma ve donma ile yağış oluşumunu mantıklı bir şekilde açıkladı.
M.Ö. I. yy. Marcus Vitruvius Pollio (Romalı yazar, mimar, mühendis)	Theophrastus'un açıklamalarını geliştirdi. Yeraltısularının, yağmur ve kar sularının yüzeyden infiltrasyonu sonucu türediğini iddia etti.
Çinde M.Ö. 900 Hidistanda M.Ö. 400 İran M.Ö. 1000	Dinamik hidrolojik döngü konsepti buralarda tartışılmış olabilir. Bu dönemde ve bölgede yapılanların batıdaki gelişmeleri etkilemediği ifade edilmiştir.
Hammurabi Yasaları	En eski bilinen Su Yasası Babil kralı Hammurabi'nin (M.Ö. 1728 - M.Ö. 1686) çeşitli meselelerde verdiği kararlar, "Babil'in koruyucu tanrısı Marduk" adına yapılan Esagila Tapınağı'na dikilen bir taş üzerine Akatça dilinde yazılmıştı. Mezopotamya, Mısır, Orta Asya ve Çin dolayında büyük nehirlerde sulama sistemi inşaa etmişlerdir.
M.Ö. 2500-3000 İran, Mezapotamya	Drenaj hendeği, galeri, kuyu, kehriz (su kanalı) yapıları
1126 Fransa	Artois kasabasında yapılan sondaj artezyen yapmış ve ismini oradan almıştır.. Katolik rahiplerin açtığı birçok kuyu bulunmakta. Suriye ve Mısır'da artezyen kuyular çok daha önceden keşfedilmiş fakat Artois rahiplerinin bu tekniği kendilerinin keşfedip keşfetmediği bilinmiyor.
1540 İtalya	St. Patrick kuyusu (60 m) (Orvieto'da Papa Clement tarafından yapılması istenmiş, Antonio San Gallo adındaki mimar tarafından inşa edilmiştir.)

Colloque International OH2 « Origines et Histoire de l'Hydrologie », Dijon, 9-11 mai 2001
International Symposium OH2 'Origins and History of Hydrology', Dijon, May, 9-11, 2001



Concepts of the hydrological Cycle.
Ancient and modern

*Les concepts des cycles hydrologiques.
Anciens et modernes*

James C.I. DOOGE
Centre for Water Resources Research,
University College Dublin, Earlsfort Terrace Dublin 2 (Ireland)
michael.brueen@ucd.ie

Suyun yükselmesine neden olan nedir?

Thales okyanus ortası ile deniz kıyısı arasındaki yükseklik farkının basınç farkına neden olabileceğini ifade etmiş.

Plato yer altında devasa bir göl olduğunu ve suyun kayalar içindeki damarlardan geçerek hareket ettiğini ve yükseldiğini söylemiş.

Aristotle ise havanın (veya su buharı) yükselip daha yeraltı düzeyinde yoğunlaşabileceği bir mekanizma önermiştir.

Marakeş, Fas, 2014



Kehriz



INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HYDROGEOLOGISTS SELECTED PAPERS

10

**Aquifer Systems Management:
Darcy's Legacy in a World of
Impending Water Shortage**

Editors: Laurence Chery
Ghislain de Marsily

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

International Association of Hydrogeologists



Founded in 1956


2013 COOLEST PAPER AWARD

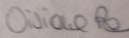
The first award in the Coolest Paper Competition of the IAH Early Career Hydrogeologists' Network (ECHN) has been made to:

Sebnem Arslan

For her paper entitled:

Environmental isotopes and noble gases in the deep aquifer system of Kazan Trona Ore Field, Ankara, central Turkey and links to paleoclimate. *Quaternary Research*, 79(2): 292-303.


John Chilton
Executive Manager, IAH


Viviana Re
Chair, IAH ECHN

<https://www.cameraetrusca.com/st-patricks-well-orvieto/>



in the water a small fortune in coins plus sun-glasses, i phones and even half dead lizards



Tarih/Kişi	Konular/Olaylar
M.S. 16. yy. Leonardo da Vinci	İki su geçirmez tabaka arasında basınçlı bir geçirimli tabakanın olabileceğini söylemiştir. Hidrolojik çevrimi açıklamıştır. Alan-hız-boşalım ilişkisini açıklamıştır.
1680 Bernard Palissy	Sular ve kaynaklar
1684 Pierre Perrault	Çeşmelerin kökeni Seine havzasında yağış ve buharlaşma ölçtü
1686 Mariotte	Suların hareketi Seine nehrinde akım ölçümü yaptı
Pitot, 1732; Venturi 1798	Hız ölçümü için cihaz kurdular
1802 JB. Lamarck	Suların araştırılması ve depolanması ilk defa Paris'te basılan bir kitapta geçti (HYDROGEOLOGY adlı kitap- hidrojeoloji terimi ilk defa kullanıldı) İlk Hidrojeoloji çalışması
1856 Darcy	Doygun ortamda suyun hareketi
1863 Dupuit	Pompaj, gözlem kuyulu-dengeli rejim
1870 Thiem	Pompaj testleri ile geçirimsizlik hesaplamaları
1879 J. Lucas	Yeraltı sularında ilk jeoloji konularının araştırılmasını Londra Alt Kretase kumtaşlarında yapmıştır (bugünkü araştırmalara yakın ilk çalışma)
1887 Daubree	Yeraltı suları (Kitap) Modern Hidrojeoloji
1919 Mead	Hydrology adlı kitabında Hydrogeology tanımını yaptı. (Yerin altındaki suların varoluş ve hareket kanunlarını çalışan bilim dalı). Hidroloji çalıştığı için daha çok nehir ve drenaj sistemlerinin anlaşılmasında yeraltısularının rolü üzerine çalıştı.
1923 Meinzer	Amerika Birleşik Devletleri'nde yeraltısuları, sonraki yıllarda rezerv değişimleri üzerine çalışmalar (Meinzer Hidrojeolojinin A.B.D.'ndeki babalarından)
1935 Theis	Lubin adlı matematikçi ile su akışı ile ısı akışı arasındaki benzerliği ortaya koydu.
1940 Hubbert	Geniş Jeolojik ortamlarda doğal yeraltısuyu akışı (bölgesel akım)

Tarih/Kişi	Konular/Olaylar
1940 Jacob	Theis çözümünün üzerine kendi çözümünü üretti.
1959 ve 1980 Todd	Groundwater Hydrology
Hantush ve diğerleri...	Kuyu hidroliğini bugüne getirdiler..

ÜLKEMİZDEKİ GELİŞMELER

Türkiye'de eski Yunan, Roma, Bizans, Selçuk ve Osmanlılar zamanında yapılmış olduğu tahmin edilen değişik derinlikte kuyular, sarnıçlar ve tüneller bulunmuştur.

1920 yıllarında, İstanbul batısında Bakırköy'de Fransızların sondaj yaptıkları söylenmekte. 1929 yılından sonra basit sondaj makinalarıyla artezyen yapan kuyular açılmıştır.

1929-1930 Chapuit-Calvi

Ankara – Çubuk vadisi
Sondaj çalışmaları

ÜLKEMİZDEKİ GELİŞMELER

1932

Samsun –Modern Sondaj aletleri ile

1935 MTA Genel Müd.

Sıcak ve mineralli su kaynakları

1938 İller Bankası

Şehir, kaza ve köylere içme suyu

1954 DSİ

Yeraltısuları Şubesi (ilk çalışma Diyarbakır)

1956 DSİ

Yeraltısuları Dairesi (Türkiye kalkınmasında YAS önemi anlaşıldığı için)

İller Bankası

1933'de Belediyeler Bankası adı ile kuruldu. 2011'de İller Bankası A.Ş. İsmi aldı

Çevre ve Orman Bakanlığı (2003)
2011 Orman ve Su İşleri Bakanlığı

(www.ormansu.gov.tr)

Tarım ve Orman Bakanlığı?

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (2011)
Türkiye Su Enstitüsü (2016)
Meteoroloji Genel Müdürlüğü (1937)