

# HİDROLOJİK ÇEVİRİM VE SİSTEM KAVRAMI

# HİDROLOJİK ÇEVİRİM



Güneş enerjisi ve yer çekim kuvveti etkileri sonucu katı, sıvı ve gaz hallerinden birinde bulunan su, atmosfer, litosfer ve hidrosfer arasında hiç durmadan dolaşır.



Suyun bulunduğu kaynaklardan çeşitli etkenler nedeniyle sıvı halden gaz haline geçerek atmosfere ulaşması ve oradan da tekrar yoğunlaşarak yeryüzüne dönmesi sırasında takip ettiği olaylar zincirine Hidrolojik Çevrim (Su Döngüsü) denir.

# Hidrolojik Çevrimin Bileşenleri



# Su Döngüsü





# Hidrolojik evrim

Ancak bu olaylar zinciri, Őekilde gösterildiği kadar basit değildir. Hidrolojik devirde su, diğer bütün maddelerden farklı olarak normal Őartlar altında maddenin her üç halinde yani katı, sıvı ve gaz olarak bulunabilir ve dünyanın  parçasını oluşturan atmosfer, hidrosfer ve litosferde hareket eder.

Hidrosfer yeryüzündeki su kütlelerini kapsar. Litosfer hidrosferin altındaki kayalardan meydana gelir. Atmosfer ise yerkürenin çevresindeki hava tabakasıdır ve su buharı da dahil olmak üzere bir gaz karıŐımıdır.

# Hidrolojik evrim

Suyun denizlerden atmosfere **buharlaşma**sıyla bulutlar oluşur. Uygun şartlar altında yağmur, kar, dolu, vb. şeklinde yağış ortaya çıkarak, karalara ve su kütlelerinin yüzeyine düşer.

Karalara düşen yağışın bir kısmı, bölgede bitki örtüsü varsa, yapraklar tarafından tutulur. Yağışın bu kısmına **tutulma** denir ve bu su yeryüzeyine ulaşmadan buharlaşma ile atmosfere geri döner. Yapraklardan toprağa düşen su miktarı ise çok küçüktür.

# Hidrolojik Çevrim

Yağışın toprağa ulaşan bölümü, önce yüzeydeki çukurları doldurur. **Çökeltilerdeki depolama**, sonra ya yüzeyde hareket ederek yüzey akımını meydana getirir, veya toprağa girerek **süzülmeyi** oluşturur. Toprağa sızdıktan sonra su tablası üzerinden yatay olarak daha düşük seviyelere doğru hareket edebilir. Bu kısım **yüzeyaltı akışı** olarak adlandırılır.

# Hidrolojik Çevrim

Süzülen suyun bir bölümü ise yeraltı su tablasına kadar (doygun bölge yüzeyi) sızar. Buna **perkolasyon** denir. Sızan su doygun bölgede yatay olarak hareket ederek **yeraltı suyu akışı** veya **taban akışı** adını alır.

Yüzey ve yüzeyaltı akışları hareketlerinin sonunda su deniz ve okyanuslara ulaşır, oradan da buharlaşma ile tekrar atmosfere döner. Buharlaşma, bazen yüzey suları henüz deniz ve okyanuslara ulaşamadan akarsu ve göl yüzeylerinden, bazen de topraktan veya bitki örtüsünden gerçekleşir. Bitkilerden olan bu buharlaşmaya **terleme** denir.





# Sistem Kavramı

**Sistem, bir bütünü oluşturan bağlantılı parçalar kümesidir. Hidrolojik çevrim de, elemanları yağış, buharlaşma, akım vs. olan bir sistem olarak düşünülebilir.**

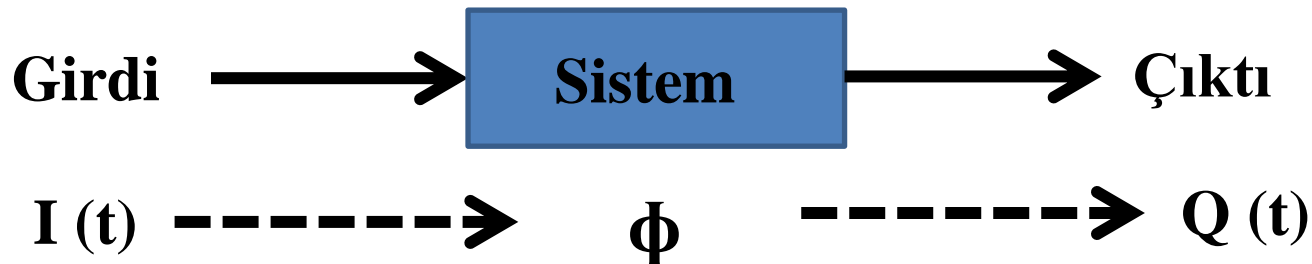
**Hidrolojik sistem, su ile hava ve ısı enerjisi gibi diğer girdileri kabul edip işleyen ve dışarıya başka kalite veya miktarda çıktı olarak veren sınırlanmış bir yapı ya da hacim olarak tanımlanır.**

# Hidrolojik Sistem

Hidrolojik bir sistem modeli, girdi ve çıktıları hidrolojik değişkenler olan gerçek sistemin bir yaklaşımıdır. Sistem, girdi ve çıktıları birbirine bağlayan ve **Değişim Denklemi** olarak bilinen bir denklem ile ifade edilmektedir.

$$Q(t) = \phi * I(t)$$

Bu denklemde  $I(t)$  girdi,  $Q(t)$  çıktı ve  $\phi$  sistem değişim (transfer) fonksiyonudur.



# Hidrolojik Sistem Araştırmaları

Hidrolojik sistem araştırmaları çok geniş zaman ve mekan aralıklarında yapılabilir. Örneğın belli bir bitkinin terlemesini incelerken **küçük (mikro) ölçekte**, bir havzanın yağış-akış ilişkisini incelerken **orta (mezo) ölçekte** ve kıtaların su bütçelerini incelerken **büyük (makro) ölçekte** alışılır.

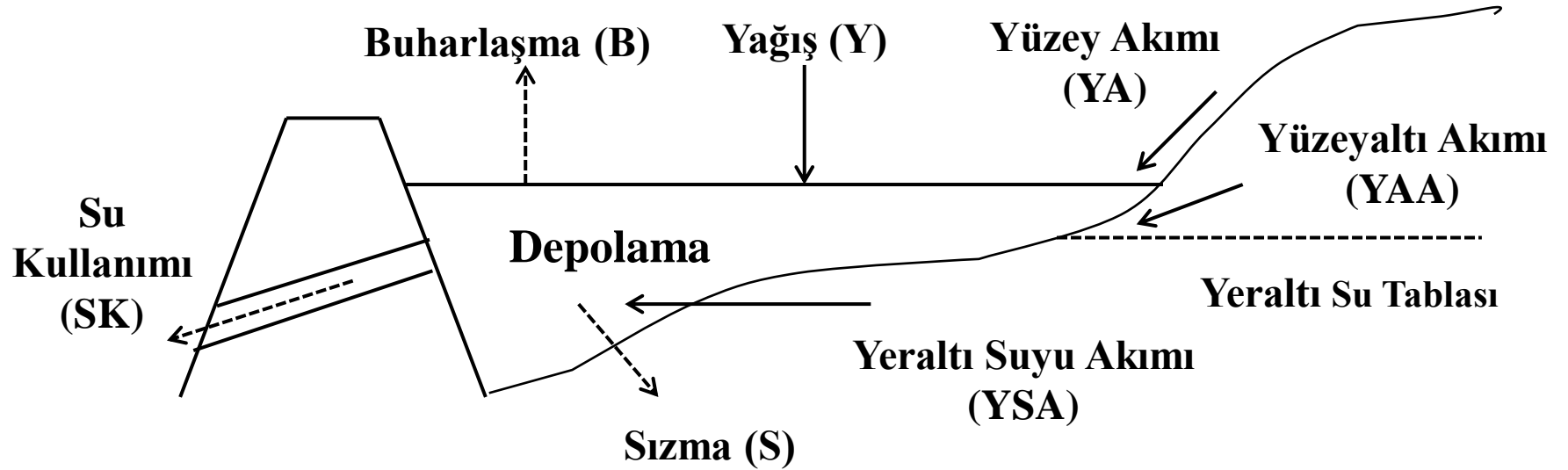
# Doğrusal Hazne İçin Süreklilik Denklemi

Doğrusal hazne için yazılan süreklilik denklemi bir tür değişim denklemidir ve bir hazneye giren ve çıkan akımları birbirine bağlar.

$$\frac{dS}{dt} = I(t) - Q(t)$$

Burada  $I(t)$  **dt zamanındaki ortalama girdiyi**,  $Q(t)$  **aynı süredeki ortalama çıktıyı** ve  $dS / dt$  **depolamadaki değişimi** gösterir.

# Sistem Olarak Depolama İçin Süreklilik Denklemi



$$\Delta S = Y + YA + YAA + YSA - S - SK - B$$

# Sistem Olarak Havza İçin Süreklilik Denklemi

Sistem olarak havza için, havzaya yağan yağış sistemin girdisi, havza çıkışında ölçülen akımla havzadan olan toplam buharlaşma sistemin çıktısı ve farkları da havza depolamasındaki değişimi gösterir.

$$\Delta S = Y - B$$

Burada Y **yağışı**, B **buharlaşmayı**,  $\Delta S$  de **depolamadaki değişimi** gösterir.

## Kaynaklar

1. Usul, N., 2017. Mühendislik Hidrolojisi, ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş., ISBN: 978-9944-344-57-9, Ankara.
2. Bayazıt, M., 1995. Hidroloji, İstanbul Teknik Üniversitesi, ISBN: 975-561-059-6, İstanbul.
3. Ward, A.D., Trimble, S.W., 2003. Environmental Hydrology, Second Edition, Taylor & Francis Group, ISBN: 978-1-4200-5661-7, Boca Raton.