

KIYI AKİFERLERİNE DENİZ SUYU GİRİŞİMİ

Kıyı akiferleri normalde suyunu denize boşaltırlar. Kuyulardan aşırı su çekimi ile denize doğru olan su tablası eğimi azalır veya su seviyesi deniz seviyesinden aşağı düşer.

Tuzlu suyun kıyılardaki tatlı su akiferlerine doğru ilerlemesi olayı: Deniz suyu girişimi

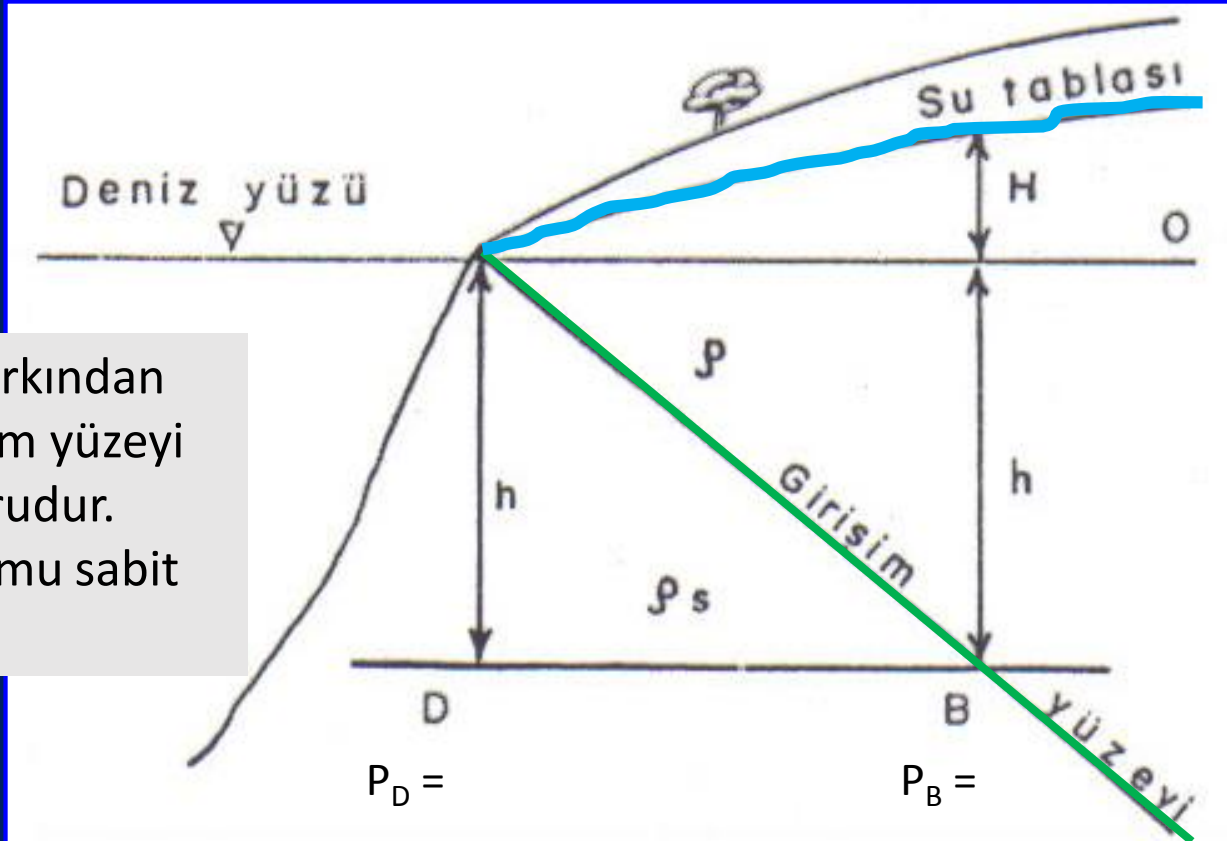
Deniz suyu girişimine gel-git ve rüzgar hareketi gibi kısa süreli doğal olaylar da yol açabilir.

Deniz suyu girişimi ilk olarak 1855'te Londra ve Liverpool'da açılan kuyularda gözlenmiş.

Üç tarafı denizlerle çevrili ve geniş alan kaplayan tuzlu göllerin bulunduğu ülkemiz için deniz suyu girişimi önemlidir.

1889'da Badon Ghyben Hollanda sahillerinde, 1901'de Herzberg Baltık denizindeki adalarda açılan kuyularda deniz suyu girişiminin incelemişlerdir (birbirlerinden habersiz çalışmışlar).

Ghyben ve Herzberg farklı bölgelerdeki kuyularda tuzlu suyun deniz seviyesinden başlamadığını, üstteki tatlı su ile alttaki tuzlu suyun bir girişim yüzeyi ile birbirinden ayrıldıklarını keşfetmişlerdir.



Yoğunluk farkından dolayı girişim yüzeyi karaya doğrudur. Yüzey konumu sabit değildir.

Girişim yüzeyi boyunca yoğunluk farkından oluşan statik bir denge vardır. Bu yüzey onlarca metre kalınlıkta olabilir.

Ghyben-Herzberg modeli

D noktasındaki hidrostatik basınç: $P_D = \rho_s * g * h$

B noktasındaki hidrostatik basınç: $P_B = \rho * g * h + \rho * g * H$

Tatlı ve tuzlu su arasında akım olmadığı farz edildiği için BD düzlemi üzerindeki basınçlar eşit olacaktır:

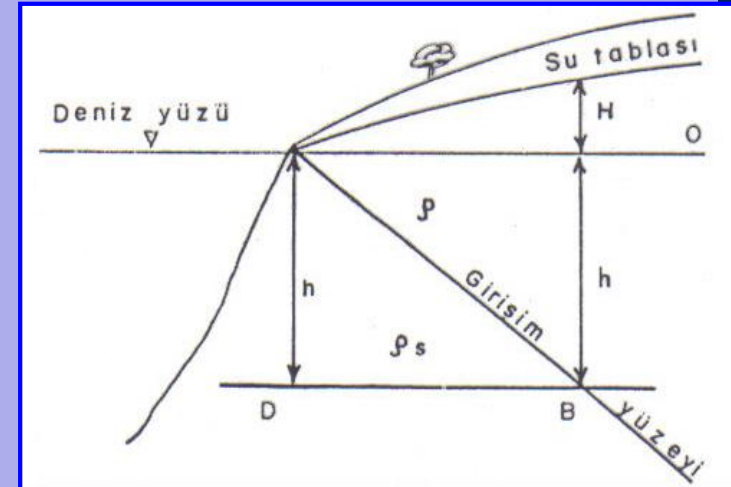
$$\rho_s * g * h = \rho * g * h + \rho * g * H$$

$$\rho_s * h = \rho * h + \rho * H$$

$$h(\rho_s - \rho) = \rho * H$$

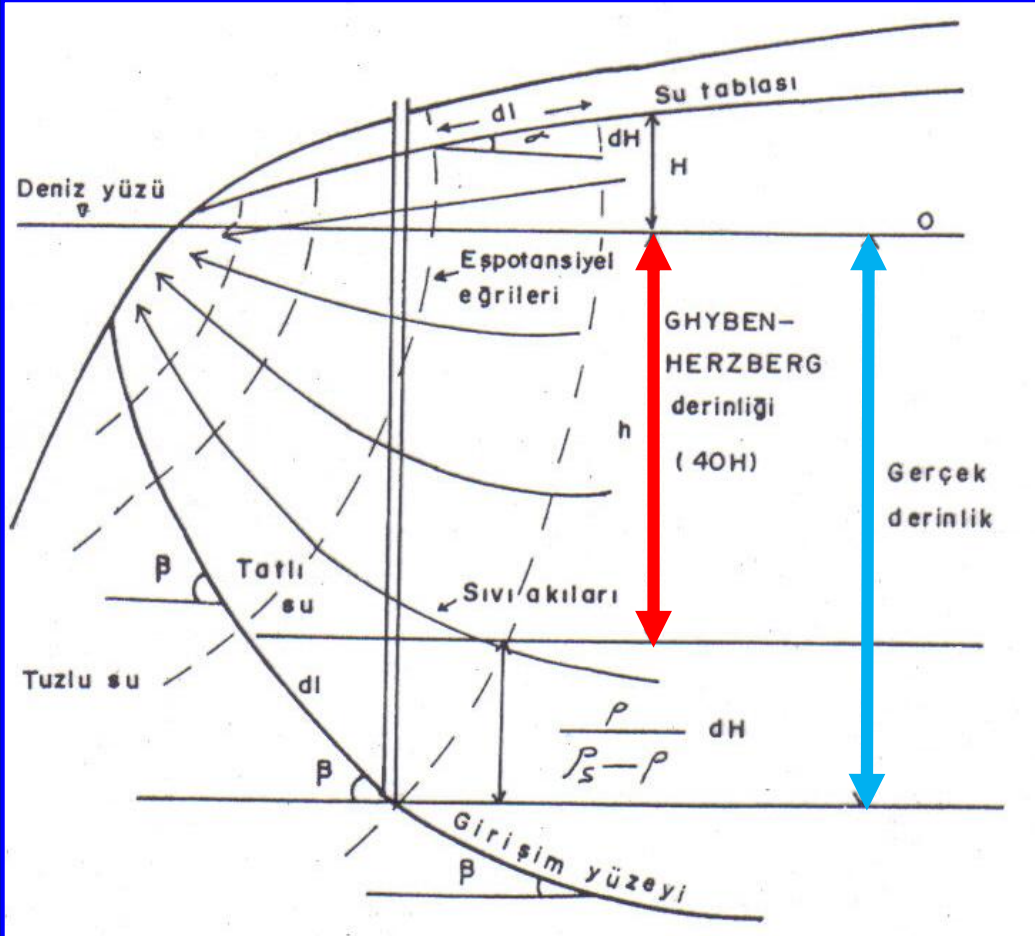
$$h = \frac{\rho}{\rho_s - \rho} * H$$

Deniz suyu yoğunluğu 1.025 ise $h = 40 H$



Hubbert (1940) – H. Cooper (1964) Modeli

Ghyben-Herzberg bağıntısının uygulanabilmesi için su tablası veya basınç yüzeyi deniz seviyesi üzerinde bulunmalı ve denize doğru eğimli olmalı. Bu koşullar yoksa– deniz suyu kıyı akiferlerinin içine doğru ilerleyebilir.



Hubbert (1940), tatlı su- tuzlu su arasında bir akım bulunduğunu göz önüne alarak girişim yüzeyinin akım hızları ve ortam geçirgenliğine bağlı olarak tuzlu suya doğru dış bükey olacağını belirtmiş.

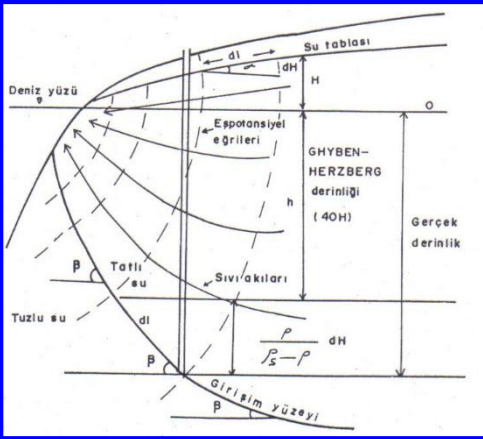
Girişim yüzeyinin yatay ile yaptığı açı nasıl bulunur?
 $\sin\beta$?

İki tarafın türevi alınırsa:

$$h = \frac{\rho}{\rho_s - \rho} * H$$

$$dh = \frac{\rho}{\rho_s - \rho} * dH$$

Beta açısının Sinüsü; $\text{Sin}\beta = dh/dl$



$$\text{Sin}\beta = \frac{\rho}{\rho_s - \rho} * dH/dl$$

$$\text{Tan}\alpha = dH/dl = i$$

Darcy'den; $q/A = K*i = V$ ise; $i = V/K$

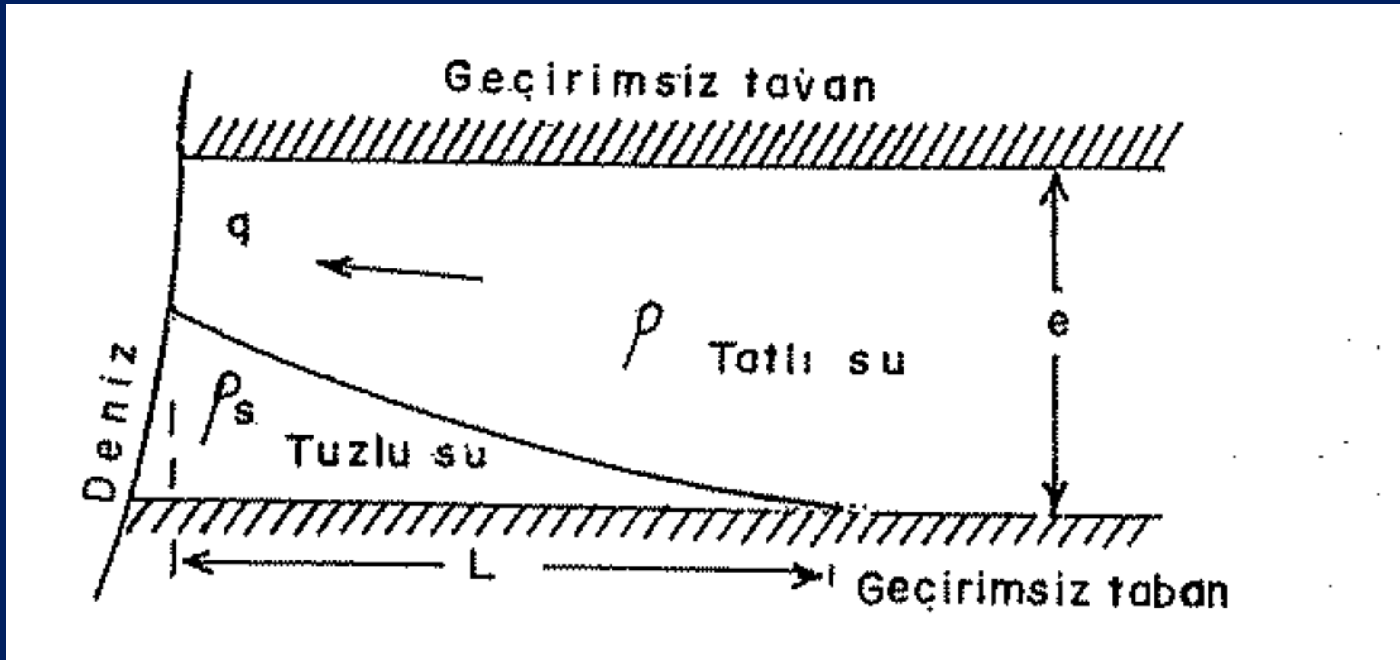
β açısı, denize boşalan yeraltısuyunun akım hızı ile doğru orantılı olarak denize doğru artmakta.

$V=Q/S$ (Q sabit, S denize doğru azalır)

$$\text{Sin}\beta = \frac{\rho}{\rho_s - \rho} * V/K$$

V denize boşalan yeraltısuyunun akım hızı m/s

K: akiferin geçirgenlik katsayısı m/s



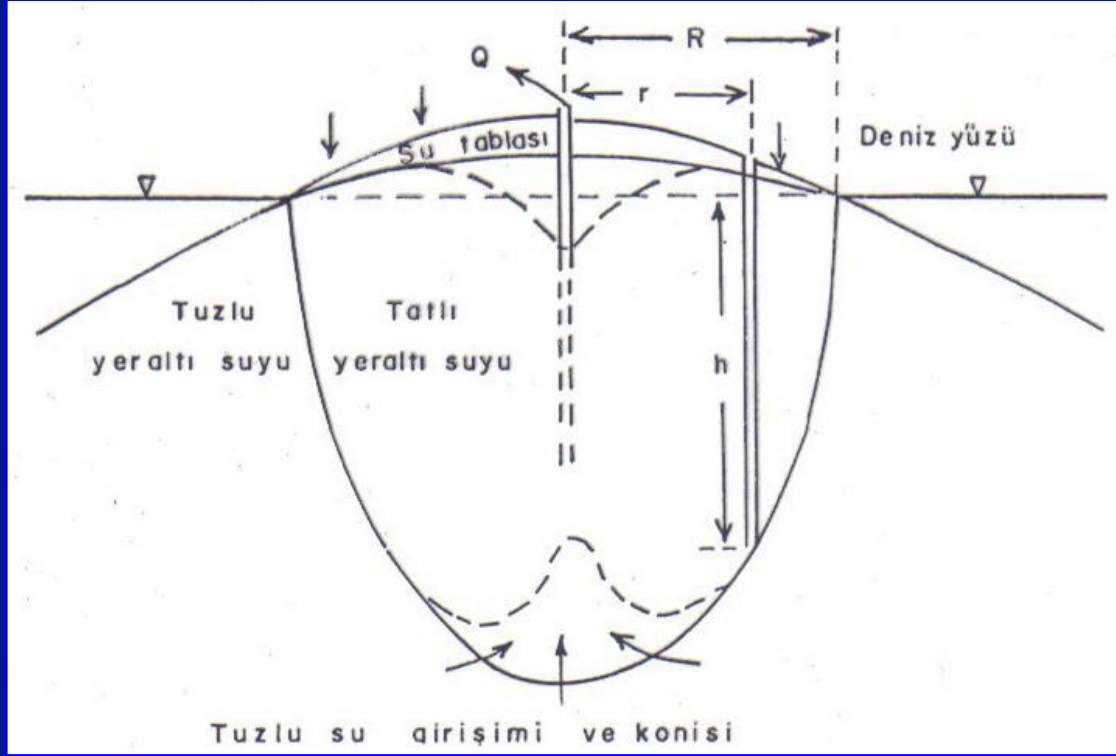
Basıncı akiferde tuzlu su kaması

L (tuzlu su kaması uzunluğu) debi ile ters orantılı.

$$L = \frac{1}{2} \left(\frac{\rho_s - \rho}{\rho} \right) \cdot \frac{K \cdot e^2}{q}$$

Formül Darcy yasasından yararlanılarak bulunmuştur.

Adalarda tatlı yeraltı suyu merceği



Adalardaki tatlı suyun deniz seviyesinden aşağıdaki h kadar derinliği:

I : etkili süzülme %

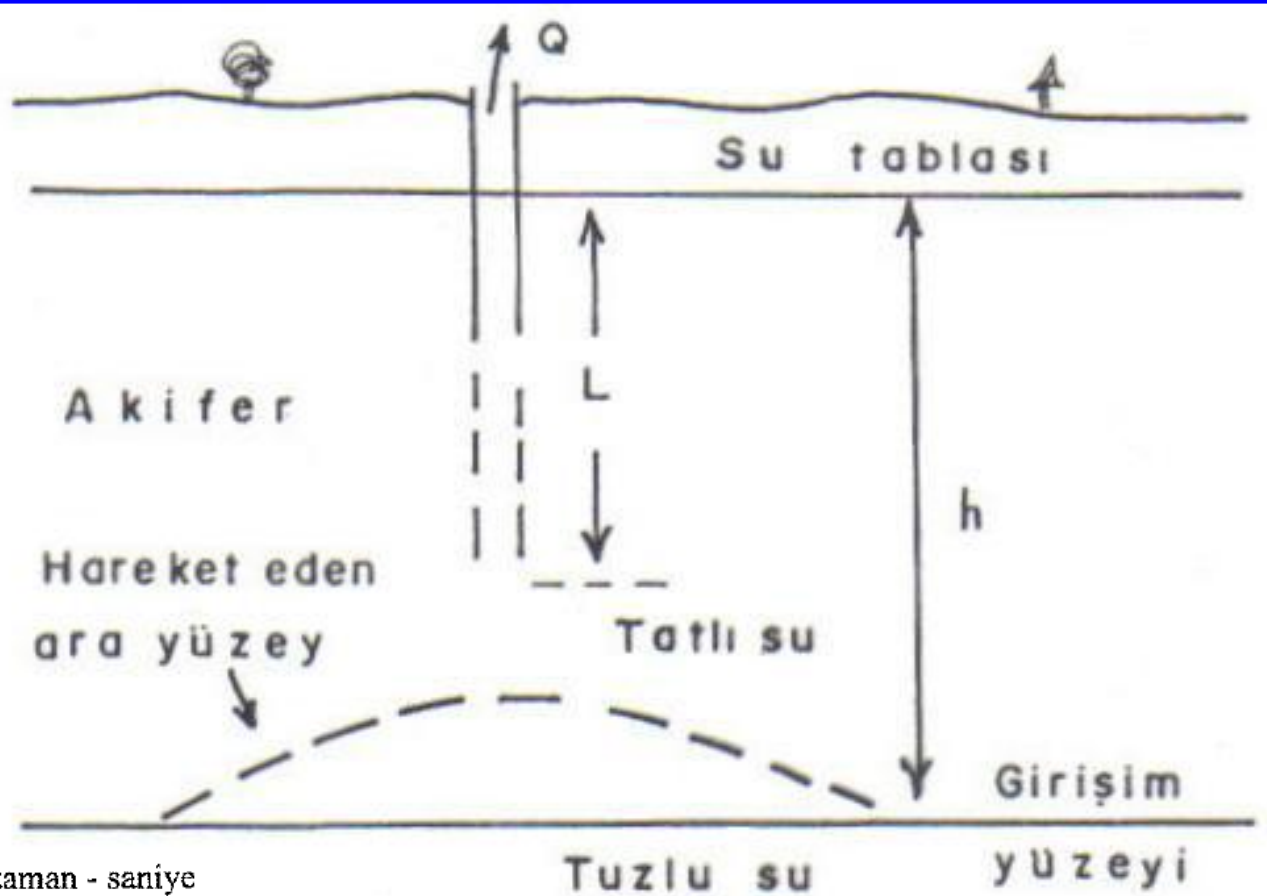
K : Geçirgenlik katsayısı

R : Adanın yarıçapı

r : Tatlı su derinliği hesaplanacak noktanın ada merkezine olan uzaklığı

$$h^2 = \frac{I}{0.0512K} (R^2 - r^2)$$

Pompaj ile mercek küçülebilir.



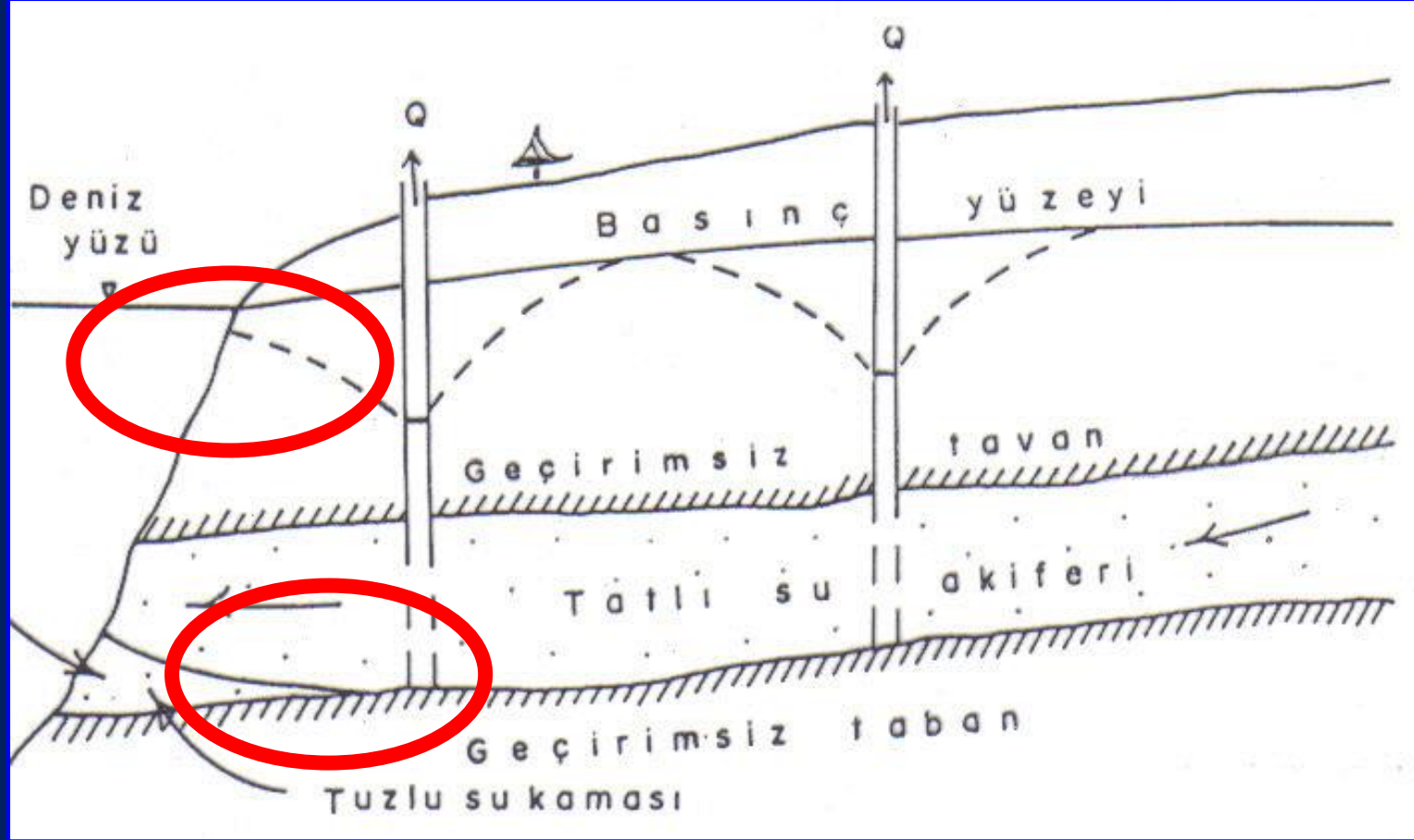
- t : Kuyudan çekilen suyun tuzlanacağı zaman - saniye
- h : Akiferin kalınlığı - m Tatlı su akiferi
- Q : Kuyudan çekilen suyun debisi - m³/s
- ne: Etkili gözeneklilik - %
- l : Su tablası altında sondajın derinliği (veya filitre boyu) - m

Sahil akiferlerinde hareketli ara yüzey

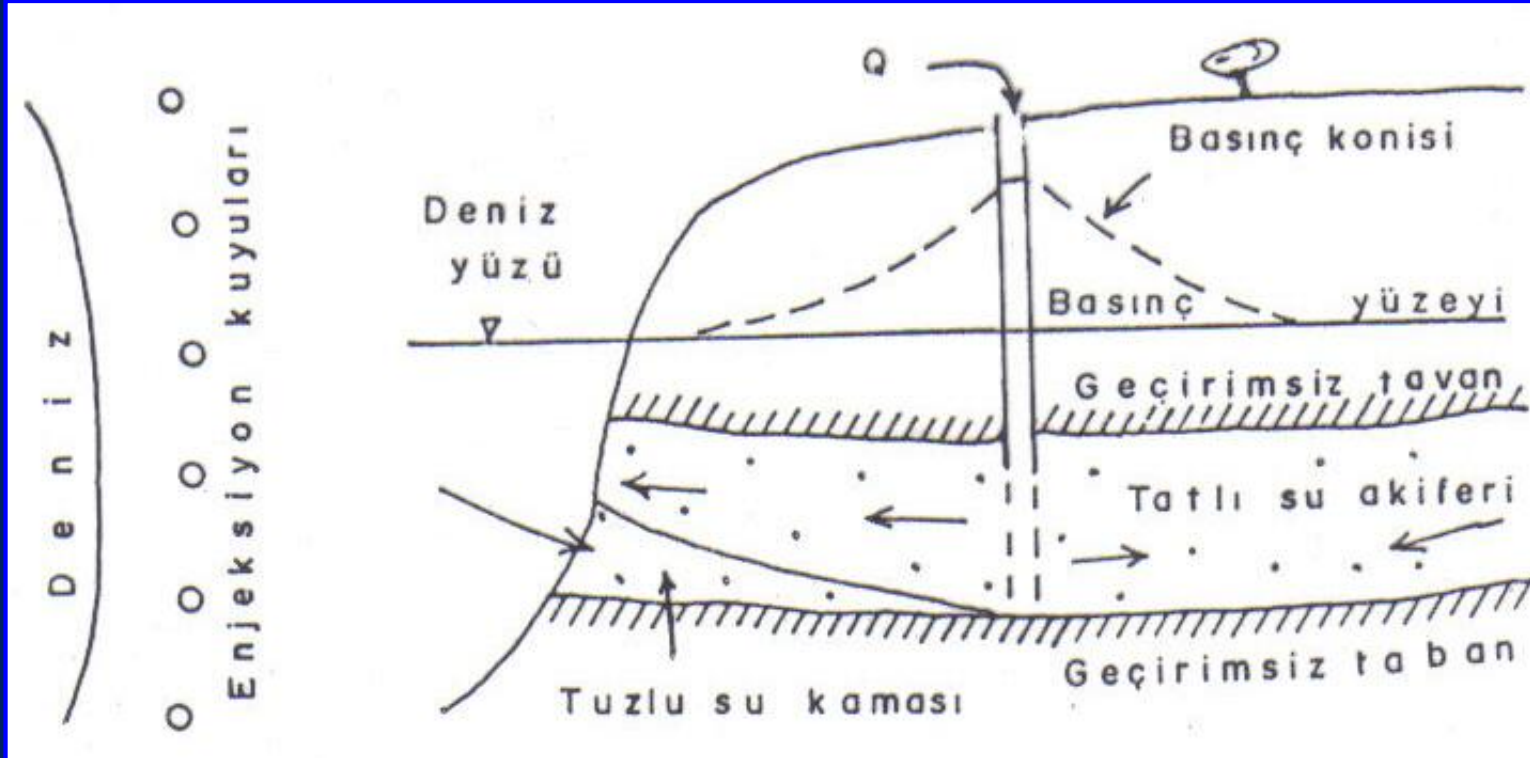
$$t = \frac{2 \cdot \pi \cdot ne}{3Q} (h^3 - 3hl^2 + 2l^3)$$

KIYI AKİFERLERİNE DENİZ SUYU GİRMESİNİN ÖNLENMESİ

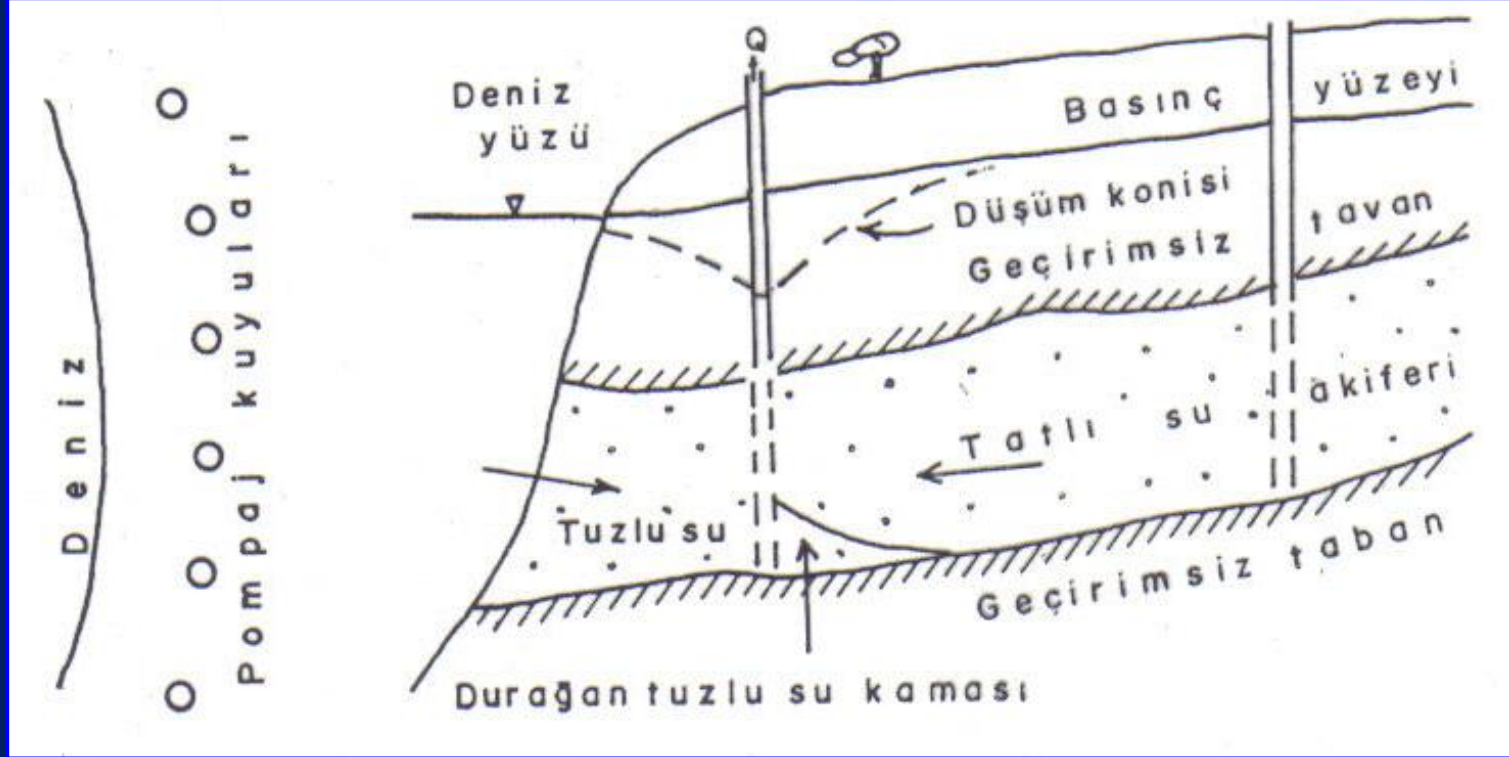
1. Kıyı akiferlerinde açılan kuyularda pompajın azaltılması.
2. Pompaj kuyusunun kıyıdan uzakta açılması



3. Yapay beslenme- Serbest akiferlere yayma biçiminde yüzeyden Basıncı akiferlerde kuyulara su verilerek



Kıyıya paralel düşüm çizgisinin düşüm çizgisi oluşturulması



Kuyular birbirlerine yakın olmalı, ortak düşüm konisi...