

# Assessing Aquifer Properties from Sparse Data

ارزیابی اوصاف طبقات ابده به اساس دیتای  
پراگنده

by: David Banks  
Hydrogeologist and  
thermogeologist  
Translated by :Prof.N.Eqrar



NORAD supported project in  
Capacity Building and Institutional Cooperation in the field of Hydrogeology for Faryab  
Province , Afghanistan

# Aquifer properties اوصاف طبقات ابدہ

- Type (porous / fractured / karstic)

• اہکی / درز ہا / مسامدار (نوع خلا

- Thickness / geometry

• ہندسی / ضخامت

- Permeability / قابلیت نفوذ

ہدایت ہایدرالیکی (K) hydraulic conductivity

An intrinsic measure of how easily  
a material transmits water

انتقال ابرا بصورت طبیعی واسان از بین طبقات اندازہ  
مینماید

- Porosity (n) / تخلخل ذخیرہ نمودن (S)

Transmissivity (T) قابلیت انتقال

An overall measure of  
how “good” an aquifer is

بصورت عموم اندازہ غنی بودن طبقہ ابدہ را اندازہ  
گیری مینماید

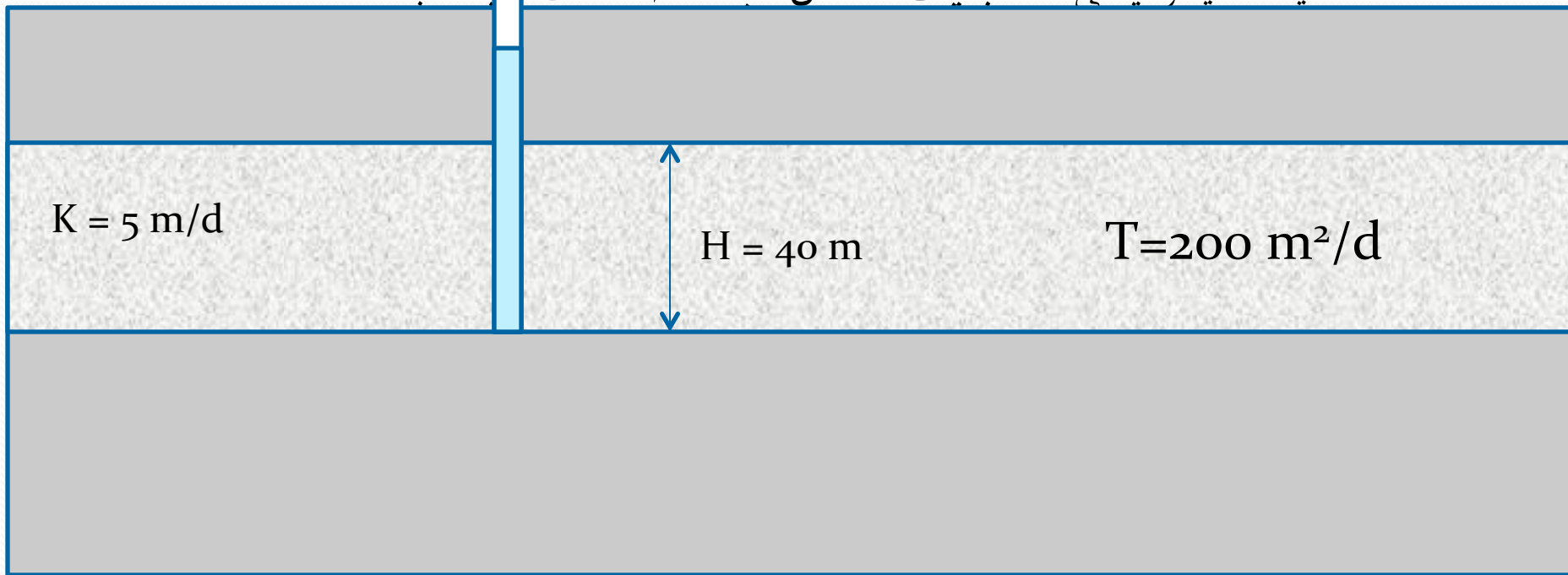
How much water a  
material stores

چہ مقدار ابرامواد ذخیرہ کردہ میتوند

# Transmissivity قابلیت انتقال اب

- How “good” is an aquifer? It depends on permeability and thickness. چقدر یک طبقه ابده خوب است؟ که مربوط به قابلیت نفوذ. وضخامت طبقه ابده میباشد

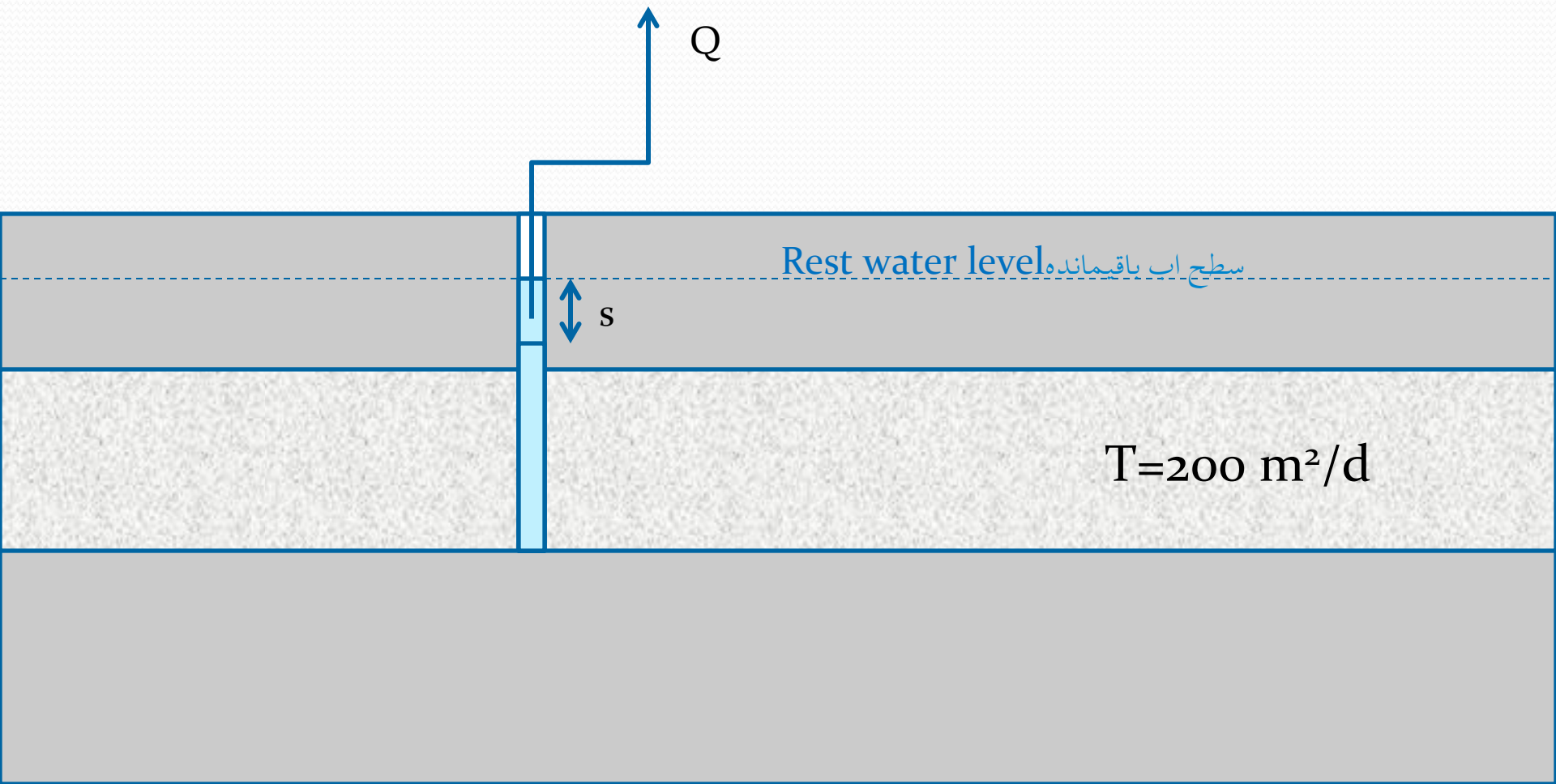
- $T = K \times H$  هدایت هایدرالیک  $\times$  قابلیت انتقال اب = ضخامت طبقه ابده



# Water yield (Q)

Q ظرفیت ابدھی )

- Depends on transmissivity (T) and on drawdown (s) که مربوط است به قابلیت انتقال اب و پایین رفتن سطح اب در اثنای پمپ تست



# So, how do we determine transmissivity? چطور میتوان قابلیت انتقال اب را از بین طبقات ابده تعیین نمود

- Best way is some kind of pumping test بهترین راه نوعی از اجرای پمپ تست است



- Pump at constant rate and measure drawdown in water level



# How can we calculate transmissivity? چطور

میتوان قابلیت انتقال آب را از بین طبقات ابدہ محاسبہ نمود

## 1. The Theis Equation معادله تائز

$$T = \frac{Q}{s} \frac{1}{4\pi} \left( -0.5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2.2!} + \frac{u^3}{3.3!} - \frac{u^4}{4.4!} + \frac{u^5}{5.5!} - \dots \right)$$

$$u = \frac{r^2 \cdot S}{4 \cdot T \cdot t}$$

$r$  = radius شعاع

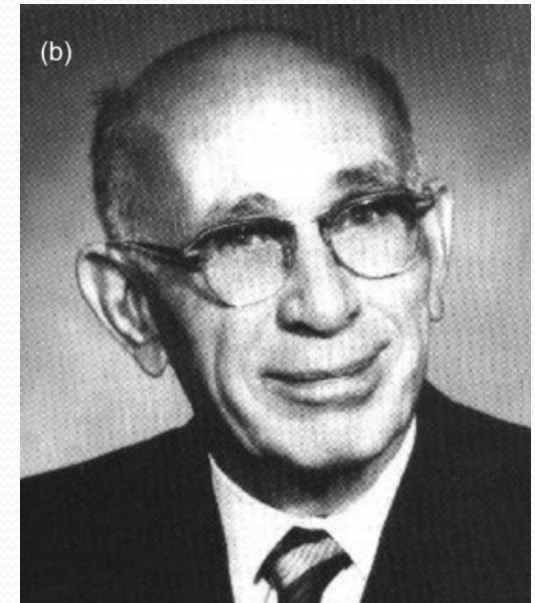
$t$  = time زمان

$S$  = storage ذخیرہ

$T$  = transmissivity

$s$  = drawdown پایین رفتن سطح آب

$Q$  = yield ظرفیت ابدہی



Charles Vernon Theis

چطور؟ How can we calculate transmissivity?

میتوان قابلیت انتقال اب را از بین طبقات ابده محاسبه نمود

محاسبه 2. The Cooper-Jacob Approximation

قرب به صحت کوپر و جاکوب

$$T = \frac{Q}{s} \frac{1}{4\pi} \ln\left(\frac{2.25Tt}{r^2 S}\right)$$

r = radius شعاع چاه

t = time زمان

S = storage ذخیره

T = transmissivity قابلیت انتقال اب

s = drawdown پایین رفتن سطح اب

Q = yield ظرفیت ابدهی

میتوان قابلیت انتقال اب را از بین طبقات ابدہ محاسبه نمود

### 3. The Logan Approximation محاسبه تخمینی

لوگان

$$T = \frac{Q}{s} \frac{1}{4\pi} \ln \left( \frac{2.25 T t}{r^2 S} \right)$$

For “ideal” wells برای چاه های غیر حقیقی

$$T = 2 \times \frac{Q}{s}$$

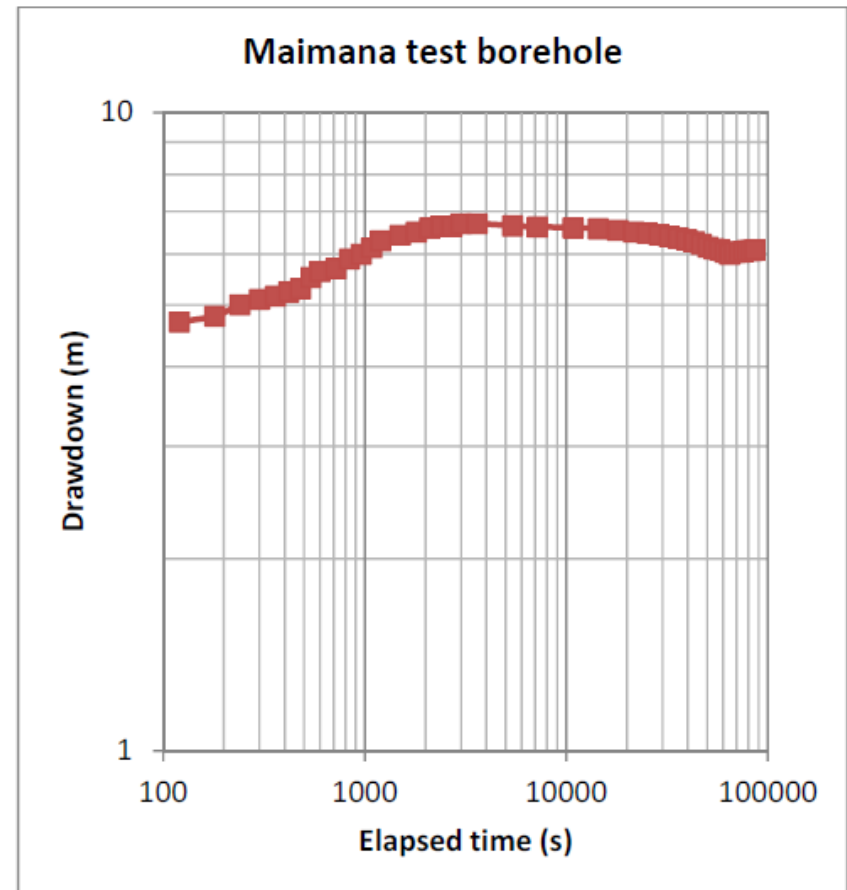
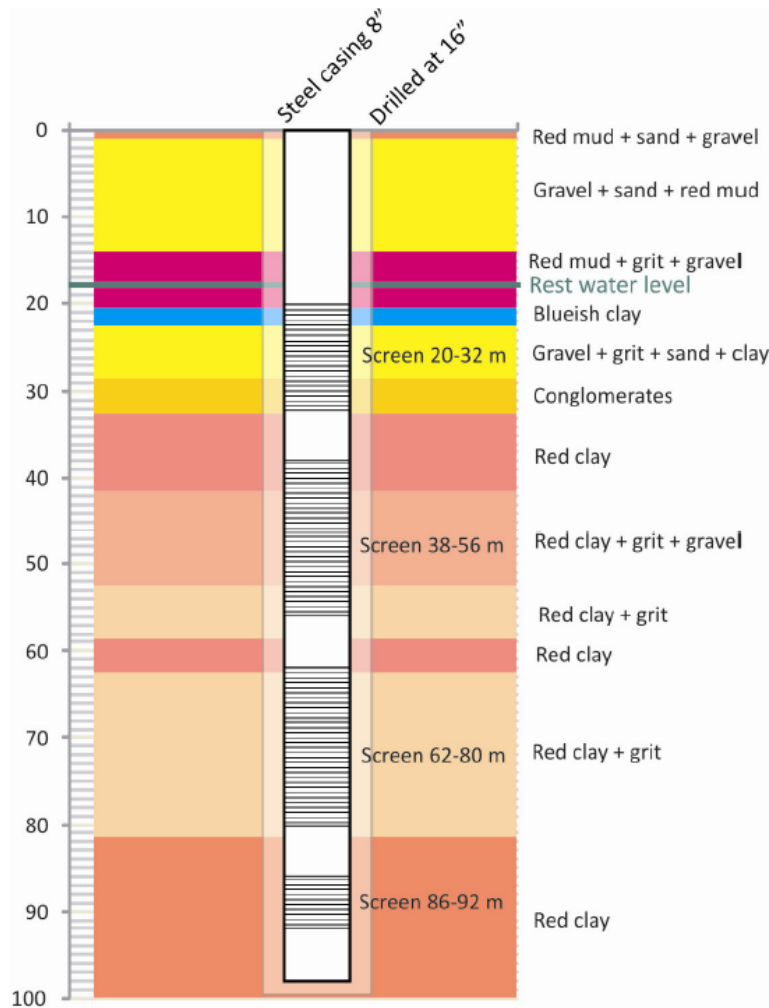
For “real” wells برای چاه های حقیقی

$$T = \frac{Q}{s} \times 1.22$$



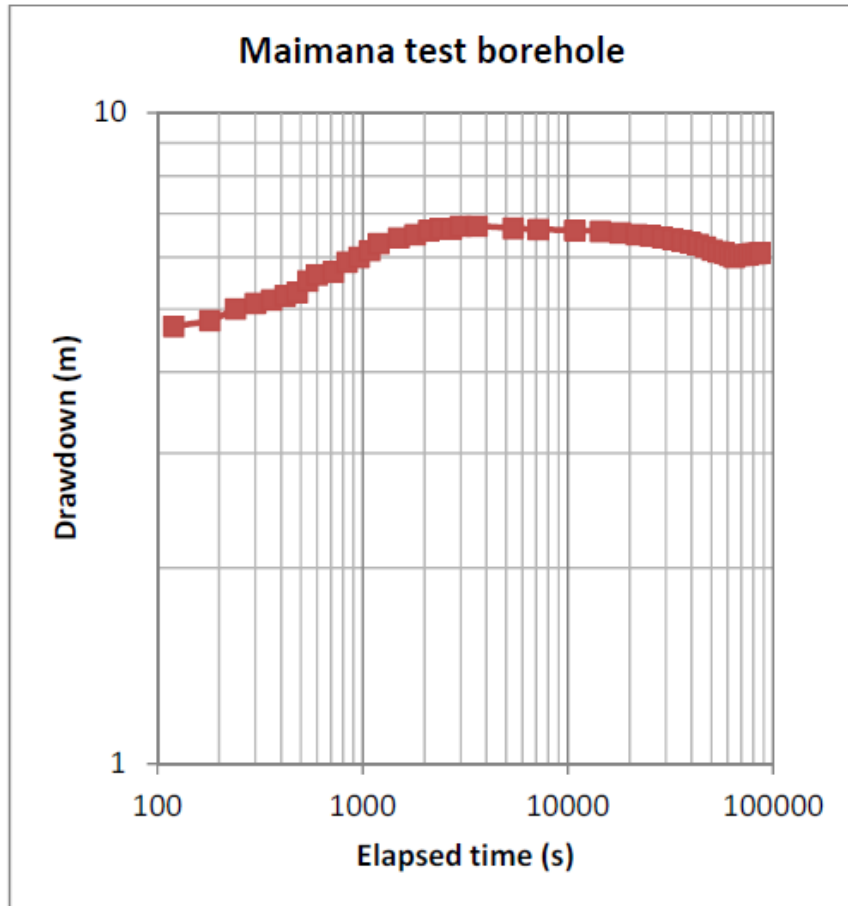
# For example طور مثال: Maimana test borehole

## borehole چاهای امتحان شده در میمنه



# چاهای امتحان Maimana test borehole

شده در میمنه



ما نمیدانیم اما: But we do know:

Yield<sub>10</sub> = ظرفیت L/s = 864 m<sup>3</sup>/d

Drawdown = c. 6.7 m پایین رفتن سطح اب

بنّا Thus

$$T = 2 \times Q/s$$

$$= 2 \times 864 / 6.7 \text{ m}^2/\text{d} = \text{c. } 260 \text{ m}^2/\text{d}$$

Pumping test not good enough to be analysed by conventional analysis

پمپ تست های که به اساس تحلیل و تجزیه های عادی و معمولی صورت میگیرد درست نمیشد

# Other boreholes in Faryab

## چاه های دیگری در فاریاب

	Yield (L/s)	Yield (m3/d)	Drawdown (s)	T (m2/d)	
Bibi Aina borehole	8	691	6		
Arzolik borehole	4	346	13.6		
Sar Asyab borehole	5	432	15.2		
Nughayli Bala borehole	3	259	19		
Bish Qara borehole	3.5	302	15.3		
Shoran Shikhan borehole	1.85	160	25		
Maymana University borehole	0.7	60	1.5		
Jamshidy Bala	3.5	302	34.3		

$$T = \frac{Q}{s} \times 1.22$$

$$T = 2 \times \frac{Q}{s}$$

For “ideal” wells برای چاه های غیرحقیقی

For “real” well s برای چاه های حقیقی

# Other boreholes in Faryab

## چاه های دیگری در فاریاب

	Yield (L/s)	Yield (m3/d)	Drawdown (s)	T (m2/d)	
Bibi Aina borehole	8	691	6	141	230
Arzolik borehole	4	346	13.6	31	51
Sar Asyab borehole	5	432	15.2	35	57
Nughayli Bala borehole	3	259	19	17	27
Bish Qara borehole	3.5	302	15.3	24	40
Shoran Shikhan borehole	1.85	160	25	8	13
Maymana University borehole	0.7	60	1.5	49	81
Jamshidy Bala	3.5	302	34.3	11	18