



دانشگاه شاهرود
دانشکده مهندسی - گروه مهندسی عمران



زمین شناسی مهندسی

فصل سیزدهم: آبهای زیرزمینی



علی میرزایی

بارش باران (نزولات آسمانی) (Precipitation): منبع نهایی آب تازه بوده و معمولاً به سه حالت در زمین پخش می گردد:

۱- تبخیر و تعرق (Evapo-transpiration): شامل تبخیر از آب های آزاد و تعرق توسط رستنی ها می باشد.

۲- روان آب (Runoff): شامل آب های جاری بر روی سطح زمین بوده که نهایتاً به رودخانه ها و دریا ها سر ریز می گردد.

۳- تراوش (Infiltration): شامل آب های نفوذ کرده به داخل زمین از طریق خاک و سنگ های تراوا می گردد.

آب زیر زمینی (Groundwater): شامل تمامی آب هایی بوده که به سمت درون زمین تراوش نموده و درون حفرات سنگ و خاک های درون زمین ذخیره شده است.

نفوذپذیری سنگ ها

• منظور از نفوذپذیری یک سنگ، پتانسیل هدایت و انتقال آب درون حفرات سنگ می باشد.

سفره آب (Aquifer): سفره آب و یا آبخوان اصطلاحاً به بخش هایی از پوسته زمین اطلاق شده که دارای نفوذپذیری قابل توجهی بوده و توانایی هدایت آب را به لایه های زیر زمین به نحو مطلوبی داشته باشد. به عنوان مثال: ماسه سنگ یک سفره آب و یا یک آبخوان بسیار مطلوب می باشد.

لایه آکیوکلود (Aquiclude): به لایه هایی از زمین که دارای حفرات بسیار ریز بوده و امکان جریان آب از درون آن ها بسیار دشوار می باشد. لیکن آب درون حفرات آن ها وجود داشته و حفرات آن ها از آب اشباع شده است. مثال: سنگ رس

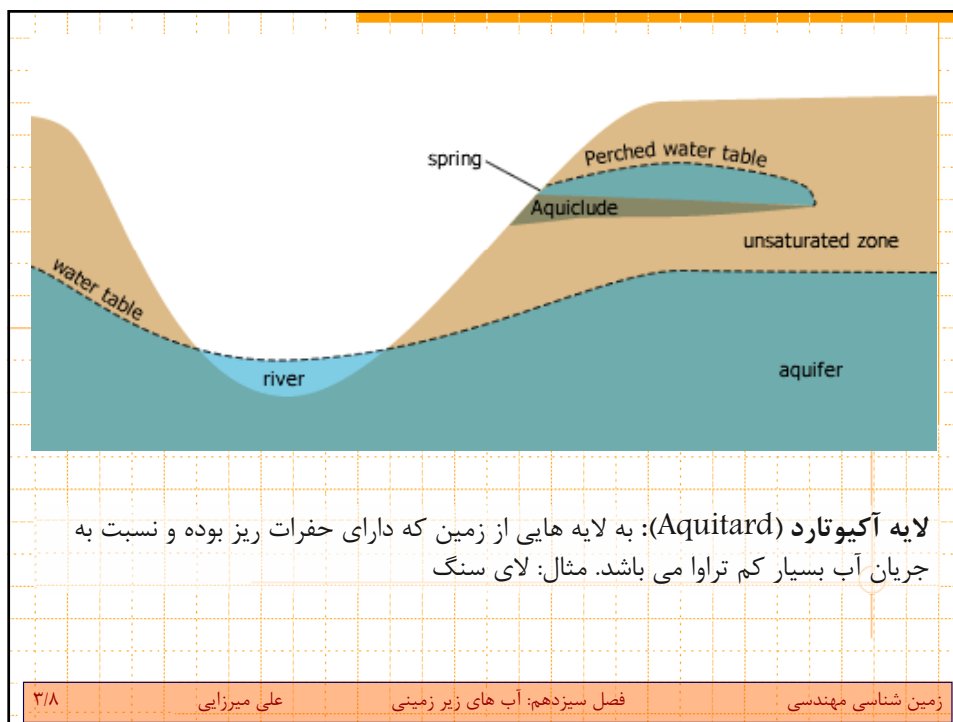
لایه آکیوفیوگ (Aquifuge): به لایه هایی از زمین که فاقد حفرات بوده و نسبت به آب کاملاً ناتراوا می باشند. مثال: سنگ گرانیت بدون درزه

۲/۸

علی میرزایی

فصل سیزدهم: آب های زیر زمینی

زمین شناسی مهندسی



۳/۸

علی میرزایی

فصل سیزدهم: آب های زیر زمینی

زمین شناسی مهندسی

نفوذپذیری سنگ ها

ضریب نفوذپذیری (ضریب هدایت هیدرولیکی): اصطلاحاً به نرخ جریان از واحد سطح در زمان اطلاق شده و آن را با K نشان می دهند.

ضریب نفوذپذیری دارای واحد طول بر زمان می باشد. فرضاً متر بر ثانیه، سانتی متر بر ساعت، ...

ضریب نفوذپذیری مطلق: تابعی از دما و لزجت سیال نیز می باشد. با استفاده از ضریب نفوذپذیری مطلق می توان تفاوت جریان آب و یا روغن و یا نفت را بیان نمود.

سرعت واقعی حرکت جریان آب درون حفرات خاک بسیار پایین می باشد. فرضاً یک متر در روز و یا یک متر در سال.

تخلخل (Porosity): به نسبت حجم حفرات به حجم کل خاک و یا سنگ ها اطلاق شده و آن را با n نشان می دهند.

۴/۸

علی میرزایی

فصل سیزدهم: آب های زیر زمینی

زمین شناسی مهندسی

نفوذپذیری سنگ ها

آبدهی ویژه (Specific Yield): به آن حجمی از آب درون حفرات اطلاق شده که امکان خروج آن ها از درون حفرات به صورت آزاد و بدون اعمال هد وجود دارد.

Typical hydrological values for rock

	Permeability m/day	Porosity %	Sp. Yield %
Granite	0.0001	1	0.5
Shale	0.0001	3	1
Clay	0.0002	50	3
Sandstone (fractured)	5	15	8
Sand	20	30	28
Gravel	300	25	22
Limestone (cavernous)	erratic	5	4
Chalk	20	20	4
Fracture zone	50	10	

$K < 0.01 \text{ m/day} = \text{impermeable rock}$
 $K > 1 \text{ m/day} = \text{exploitable aquifer rock}$

۵/۸

علی میرزایی

فصل سیزدهم: آب های زیر زمینی

زمین شناسی مهندسی

سفره های آب زیرزمینی

تراز آب زیر زمینی (Water Table): به تراز ی گفته شده که در زیر آن تمامی حفرات خاک و یا سنگ کاملاً از آب پر می باشد.

ناحیه هوا زده (Vadose Zone): ناحیه ای بالای سطح آب زیر زمینی بوده که در آن حفرات خاک و یا سنگ ها کاملاً از آب پر نبوده و درون حفرات آن ها هوا نیز وجود دارد.

سفره آب آزاد (Phreatic water): سفره ای بوده که فشاری بر سطح آب آن وارد نمی شود.

ناحیه صعود موینگی (Capillary zone): ناحیه ای که آب به واسطه خاصیت موینگی و کشش سطحی از سطح تراز آب زیر زمینی به سمت لایه های هوا زده کشیده می شود. ارتفاع صعود موینگی با اندازه حفرات نسبت مکعوس داشته، به گونه ای که در خاک های ماسه ای در حدود یک الی دو متر و در خاک های رسی به بیش از ۱۰ متر می رسد.

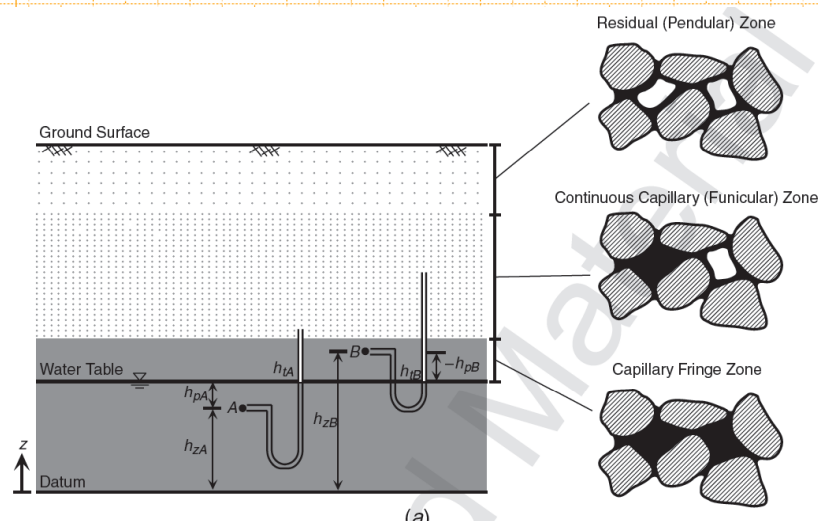
۶/۸

علی میرزایی

فصل سیزدهم: آب های زیر زمینی

زمین شناسی مهندسی

سفره های آب زیرزمینی



۷/۸

علی میرزایی

فصل سیزدهم: آب های زیر زمینی

زمین شناسی مهندسی

سفره های آب زیرزمینی

مفهوم گرادیان (شیب) هیدرولیکی (Hydraulic gradient): به نسبت هد (پتانسیل) جریان به طول جریان اصطلاحاً شیب هیدرولیکی اطلاق می گردد.

ناحیه هوا زده (Vadose Zone): ناحیه ای بالای سطح آب زیر زمینی بوده که در آن حفرات خاک و یا سنگ ها کاملاً از آب پر نبوده و درون حفرات آن ها هوا نیز وجود دارد.

سفره آب آزاد (Phreatic water): سفره ای بوده که فشاری بر سطح آب آن وارد نمی شود.

ناحیه صعود موینگی (Capillary zone): ناحیه ای که آب به واسطه خاصیت موینگی و کشش سطحی از سطح تراز آب زیر زمینی به سمت لایه های هوازده کشیده می شود. ارتفاع صعود موینگی با اندازه حفرات نسبت مکعوس داشته، به گونه ای که در خاک های ماسه ای در حدود یک الی دو متر و در خاک های رسی به بیش از ۱۰ متر می رسد.

با تشکر از توجه شما