



www.mohandesyar.com

عنوان

هیدرولوژی

بخشی از چرخه ی آب در زیر زمین صورت می گیرد که منابع آب های زیر زمینی را تشکیل می دهد. آب زیرزمینی به آن قسمتی از آب هایی که در زیر زمین وجود داشته و می تواند آزادانه در داخل منافذ، درزها و شکافها و ترک ها حرکت کند گفته می شود. در صورتی که آب زیر زمین به تمام آب هایی که به هر شکلی در داخل پوسته ی جامد زمین قرار دارند، گفته می شود (Subsurface water و Ground water).

تخلخل: در آب های زیر زمینی تخلخل از اهمیت زیادی برخوردار است تخلخل بر حسب درصد تعریف می شود و عبارتست از نسبت حجم منافذ خالی در لایه ی آب دار به حجم کل مواد تشکیل دهنده ی آن

$$n = \frac{V_v}{V_t} \quad \text{می گویند.}$$

n : تخلخل کل

V_v : حجم منافذ موجود در مواد رسوبی

V_t : حجم کل مواد رسوبی

$$e = \frac{V_v}{V_s} \quad \text{نسبت پوکی}$$

V_s : حجم مواد جامد

مثال: نمونه ای از خاک تشکیل دهنده ی مواد یک لایه ی آب دار را در ظرفی که حجم آن ۵۰ سانتی متر مکعب است ریخته ایم. مشاهده شد که این مواد در موقع وارد شدن به ظرف پر از آب ۳۰.۵ سانتی

مترمکعب آب را جابجا نموده است. تخلخل و نسبت پوکی چقدر است؟

$$V_t = 50 \text{cm}^4$$

$$V_s = 30.5 \text{cm}^4$$

$$V_v = V_t - V_s = 50 - 30.5 = 19.5$$

$$n = \frac{V_v}{V_t} = n = \frac{19.5}{50} \times 100 = 39\%$$

$$e = \frac{V_v}{V_s} = e = \frac{19.5}{30.5} = 0.64$$

قانون دارسی: حرکت آب در لایه ی اشباع متناسب با شیب هیدرولیکی در جهت جریان است. سرعت

ظاهری جریان آب در یک محیط متخلخل که از مواد رسوبی تشکیل شده باشد، با استفاده از قانون دارسی

$$V = K \times \frac{dh}{dl} \quad \text{بدست می آید.}$$

K: ضریب ثابتی است که به نوع و اندازه و شکل ذرات تشکیل دهنده ی مواد رسوبی و طرز قرار گرفتن آن ها نسبت به یکدیگر بستگی دارد و به آن ضریب نفوذ پذیری گویند بنابراین مقدار جریانی که در اثر شیب هیدرولیکی حرکت می کند، از رابطه ی زیر بدست می آید.

$$Q = AV = A \times K \frac{dh}{dl} \quad \frac{dh}{dl} : \text{شیب هیدرولیکی در طول مسیر جریان}$$

V: سرعت ظاهری

مثال: نمونه ی کوچکی از مواد تشکیل دهنده ی یک لایه ی آبدار را در استوانه ای به طول ۳۰ سانتی متر و قطر ۴ سانتی متر ریخته و جریانی از آب را برقرار نموده ایم حجم آب خروجی از انتهای استوانه در مدت ۲ دقیقه برابر ۲۱.۳ سانتی متر مکعب بوده است. در طی آزمایش dh مساوی با ۱۴.۱ برقرار بوده. مقدار ضریب

نفوذ پذیری K را بدست بیاورید.

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = 12.56 \text{ cm}^2$$

$$\frac{dh}{dl} = \frac{14.1}{30} = 0.47$$

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{21.3}{2} = 10.65 \text{ cm}^3 / \text{min}$$

$$V = \frac{10.65}{12.56} = 0.847$$

$$V = K \frac{dh}{dl} = 0.847 = K \times 0.47 \Rightarrow K = 1.8 \text{ cm} / \text{min}$$

حوزه های آب ریز و خصوصیات آن: وجود پستی بلندی ها در سطح زمین باعث می شود که در هنگام ریزش باران و ایجاد رواناب، آب از ارتفاعات در امتداد شیب زمین و در جهات مختلف جریان پیدا کرده و به سمت نقاط پست زمین حرکت کند. یک حوزه ی آبریز به مساحتی از زمین گفته می شود که اطراف آن ها را ارتفاعات فرا گرفته و در نتیجه رواناب حاصل از بارندگی روی این سطح در پست ترین نقطه ی آن تمرکز پیدا کرده و از نقطه ای که پایین ترین ارتفاع را دارا می باشد، از منطقه خارج می شود.

خصوصیات حوزه های آبریز:

۱. خصوصیات هندسی (مانند سطح، محیط، شکل، موقعیت، طول آبراهه ها، شیب و ...).

۲. خصوصیات خاکهای حوزه شامل تیپ هیدرولوژیک خاکها، دانه بندی ذرات خاک، بافت و ساختمان خاک، قابلیت فرسایش، نفوذ پذیری و ...
۳. پوشش گیاهی: شامل تیپ گیاهان حوزه، توزیع پوشش گیاهی از نظر برگاب و تعرق
۴. خصوصیات آب شناسی: مانند آب های زیر زمینی، نگه داشت سطحی
۵. خصوصیات زمین شناسی: مانند نوع سنگ ها، درز ها و شکاف ها، گسل ها چین خوردگی ها و
۶. آب و هوا: شامل دما، مقدار و نوع بارندگی ها و فراروانی وقوع آن ها.
۷. مقدار بار رسوب: شامل فرسایش، انتقال رسوب گذاری، تخریب و مناطق رسوب خیز حوزه.
۸. عوامل انسانی: مانند عملیات کشاورزی، دامداری، احداث جاده ها، تاسیسات و

رواناب (run off): هر گاه شدت بارندگی از ظرفیت نفوذ آب در داخل خاک بیشتر باشد، بخشی از آب حاصل از بارندگی در سطح حوزه باقی می ماند. این آب پس از پر کردن گودی های سطح زمین در امتداد شیب جریان پیدا کرده و از طریق شبکه ی آبراهه ها و سپس رودخانه ی اصلی از حوزه خارج می شود.

رواناب سطحی (surface run off):

$$R = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)}$$

P: ارتفاع بارندگی بر حسب اینچ

$$S = \frac{1000}{C_N} - 10$$

S: عامل مربوط به نگهداشت آب در زمین است که از رابطه فوق بدست می آید.

$$C_N = \text{CurveNumber}$$

C_N : عدد منحنی

مثال: مقدار C_n در یک حوزه برابر ۶۹ می باشد. چنانچه بارندگی برابر ۷۵ میلیمتر باشد، میزان رواناب را

محاسبه کنید و در صورتی که سطح حوزه ۲۰ کیلومتر مربع باشد، حجم رواناب چقدر است؟

$$P = 75\text{mm} = \frac{75}{25} = 3\text{inch}$$

$$S = \frac{1000}{C_N} - 10 = \frac{1000}{69} - 10 = 4.49$$

$$R = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)} = \frac{(3 - 0.2 \times 4.49)^2}{(3 + 0.8 \times 4.49)} = 0.67\text{inch}$$

$$Q = 20 \times 10^6 \times \frac{17}{1000} = 340000\text{m}^3$$