

فصل
دهم

تبخیر

فرآیند تبخیر

تبدیل آب به صورت مستقیم از سطح آب آزاد، سطوح یخ و برف و خاک مرطوب به حالت بخار را تبخیر می گویند

به مجموع تبخیر از سطح خاک و تعرق از سطح پوشش گیاهی تبخیر و تعرق *Evapotranspiration* می گویند

از نظر فیزیکی به هر فرآیند تبدیل آب مایع به بخار تبخیر گفته می شود.

گرمای نهان تبخیر

انرژی مورد نیاز برای تبخیر شدن یک گرم آب در نقطه جوش 540 کالری و در نقطه صفر 600 کالری

تفاوت اصلی تبخیر با تعرق : تبخیر در تمام شبانه روز ادامه دارد ولی تعرق در طول شب به دلیل بسته بودن روزنه ها متوقف می شود.

مفاهیم مختلف برای تبیین تبخیر در جو

1. تبخیر از سطح آب آزاد
2. تبخیر پتانسیل
3. تبخیر واقعی
4. تبخیر از تشت تبخیر

مفاهیم مختلف برای تبیین تبخیر و تعرق

1. تبخیر و تعرق پتانسیل PE
2. تبخیر و تعرق واقعی AE_T
3. تبخیر و تعرق گیاه مرجع E_{TO}

تعریف تورنت وایت از PE :

مقدار آبی که در شرایط عدم کمبود آب در خاک بوسیله سطح پوشیده از گیاه وارد اتمسفر می شود .

تعریف پنمن از PE :

مقدار آبی که در واحد زمان بوسیله گیاهان سبز کوتاه کاملاً سایه افکنده بر زمین و دارای ارتفاع یکنواخت که کمبود آب نیز نداشته باشند تبخیر می شود .

تبخیر و تعرق مرجع E_{TO}

میزان تبخیر و تعرق از یک سطح وسیع پوشیده از یک نوع گیاه مرجع (مثلاً یونجه یا چمن) در حال رشد و به ارتفاع یکنواخت 8 تا 15 سانتیمتر که کاملاً بر زمین سایه افکنده و دچار کمبود آب نباشد.

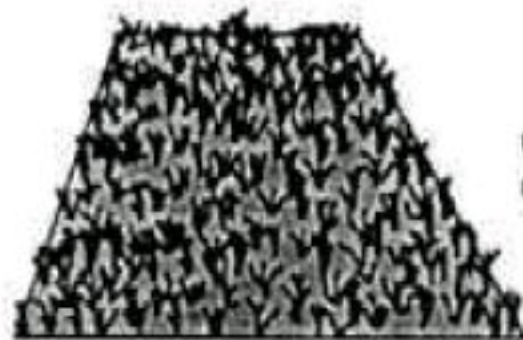
climate



Radiation
Temperature
Wind speed
Humidity

+

grass
reference
crop



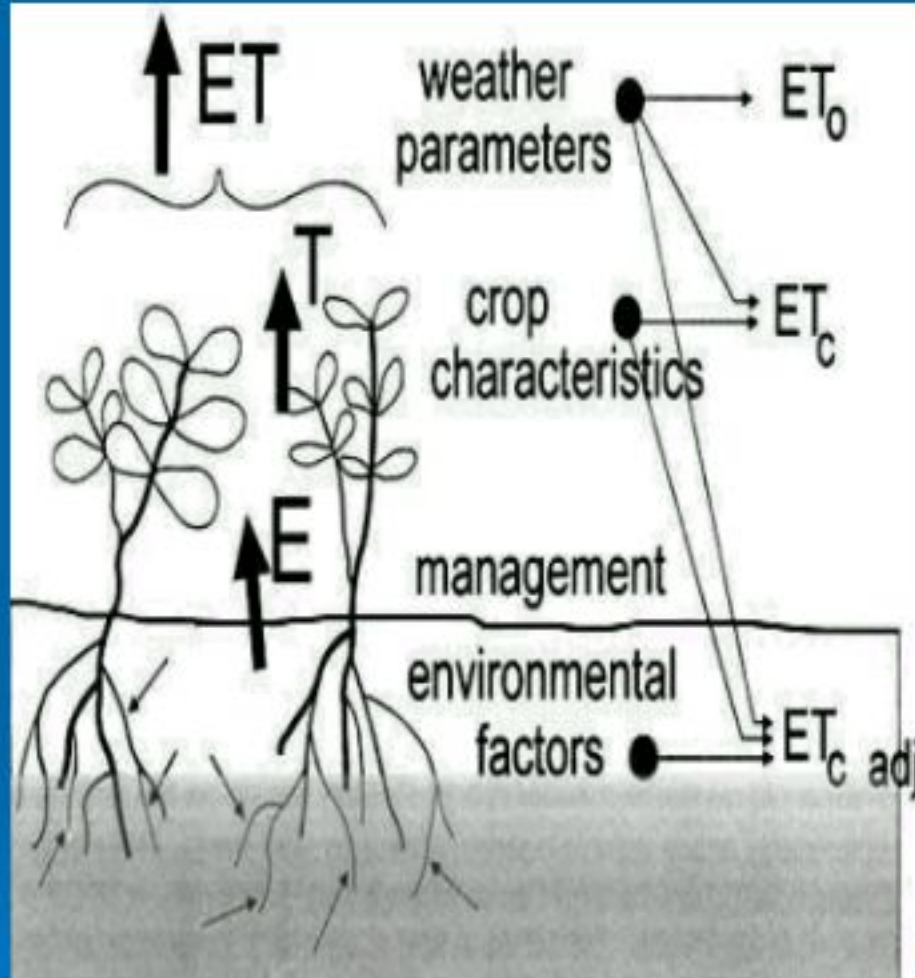
=

E_{TO}



well watered
grass

عوامل موثر بر تبخیر و تعرق



- نوع گیاه
- درصد پوشش گیاهی
- مرحله ی رشد گیاه
- نوع خاک
- شرایط رطوبتی خاک
- سرعت باد
- میزان رطوبت هوا
- دمای هوا

افزایش ظرفیت رطوبتی هوا و تامین انرژی بیشتر برای فرایند تبخیر

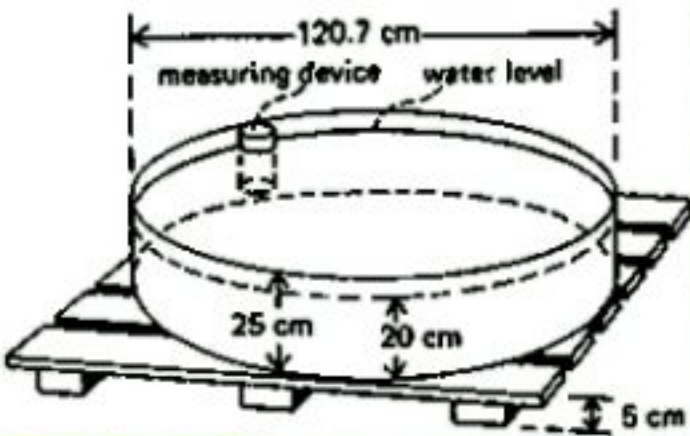
به ازای هر ده درجه افزایش دما ظرفیت رطوبتی هوا دو برابر می

درجه حرارت	30	20	10	0	10-	20-
فشار بخار	4/42	4/2	3/1	1/	85/	35/

ارزیابی مقدار تبخیر و تعرق

- اندازه گیری با تشت تبخیر و تعیین تبخیر و تعرق بر مبنای ضریب تشت
- اندازه گیری با لایسیمتر
- برآورد مقدار تبخیر با استفاده از رابطه ی بین تبخیر و سایر پارامترهای جوی
 - روش های مبتنی بر تئوری تبخیر
 - روش توازن آب
 - روش توازن انرژی
 - روش آئرو دینامیکی
 - روش ترکیبی
 - روش های تجربی
- تعیین تبخیر و تعرق با استفاده از داده های ماهواره ای

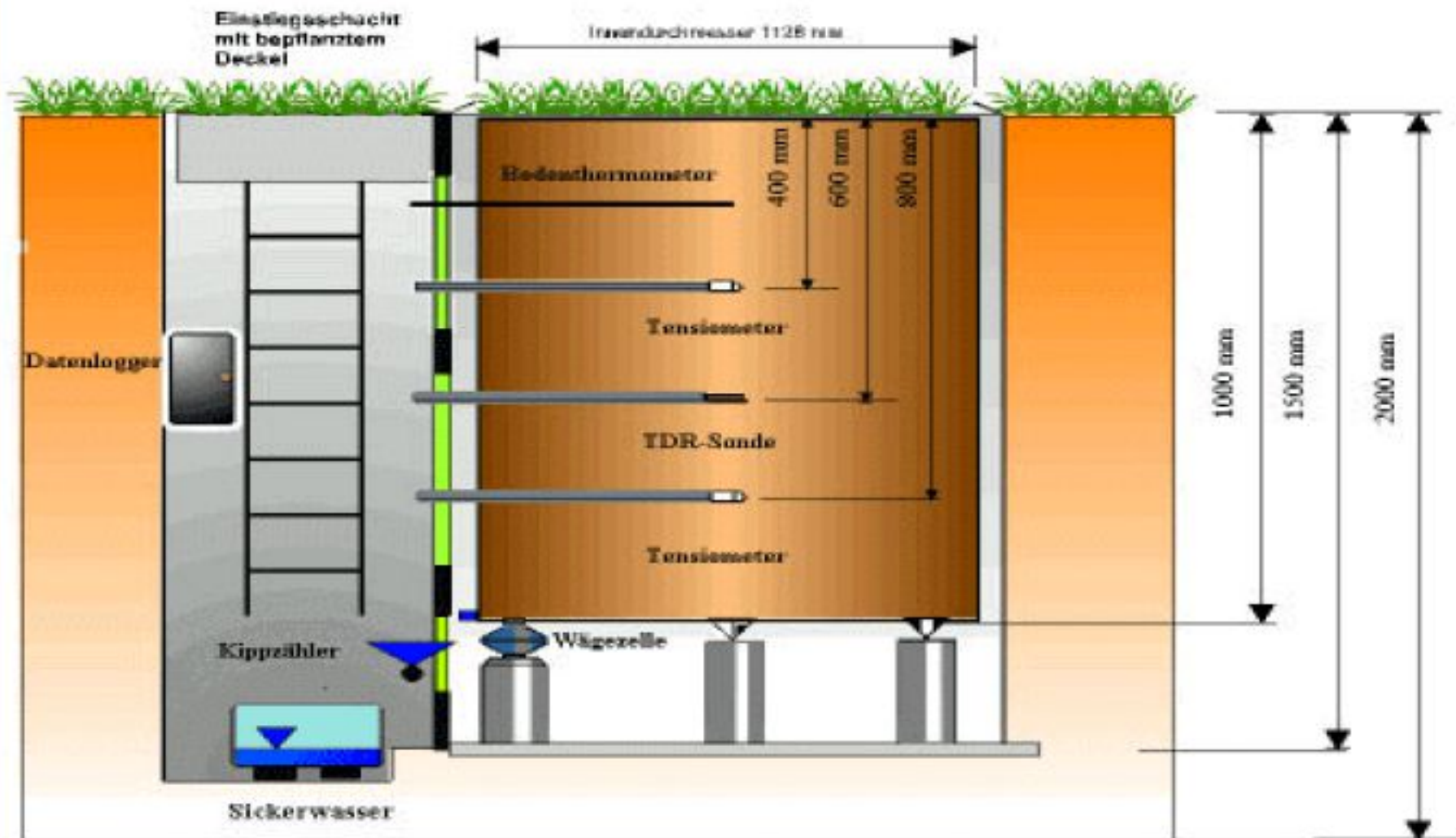
اندازه گیری بر اساس داد های تشت تبخیر



$$E_{To} = K_{pan} \times E_{pan}$$

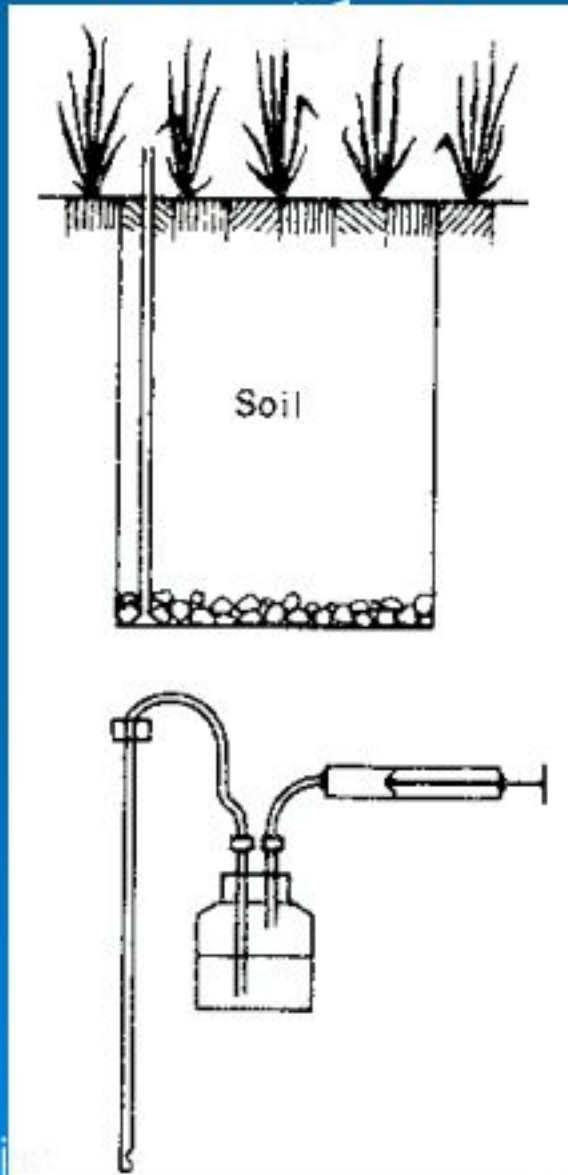
E_{To} : تبخیر و تعرق مرجع
(K_{pan} : که مقدار آن بین 35/0 تا 85/0 تغییر می کند)
ضریب تشت
 E_{pan} : تبخیر از تشت

لايسيمتر وزنى

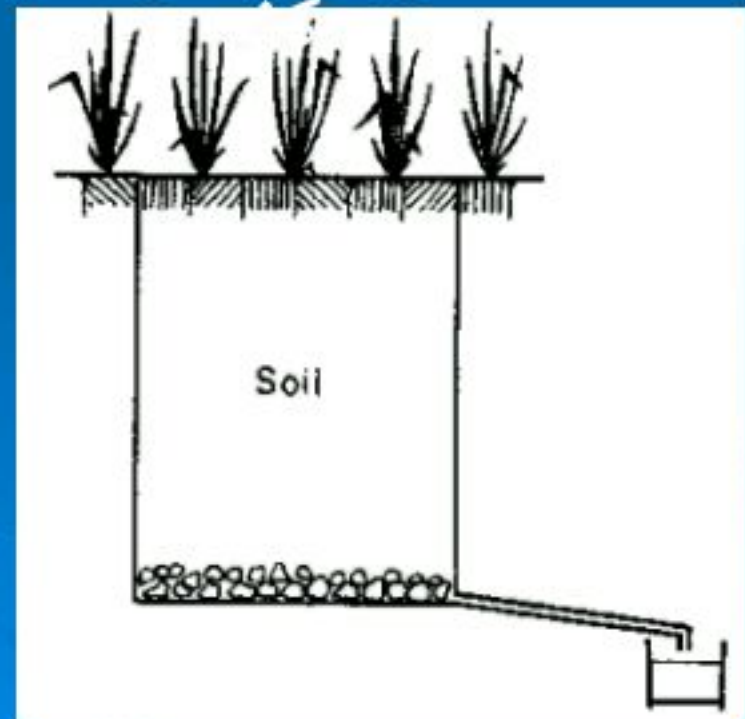


لایسیمتر زهکشی

نوع مکشی از



نوع زهکشی از



روشهای تئوری برآورد تبخیر و تعرق

$$P = E + Q + G \rightarrow E = P - Q - G$$

1. روش توازن آب :

که در آن P بارندگی، E تبخیر، Q روان آب و G آب نفوذ کرده در خاک است

2. روش بودجه انرژی:

$$R_n = \lambda E + H + G$$

$$E = 1 / \lambda (R_n - H - G)$$

$$R_n = (1 - \alpha) R_s - R_l$$

λ = گرمای نهان، H = گرمای محسوس، G° = جریان گرما به داخل خاک، R_n تابش خالص، α ضریب بازتابش، R_s تابش کوتاه خورشیدی، R_l تابش بلند زمینی

روش ترکیبی یا پنجم

$$E_o = \left(\frac{R_n}{\lambda} + E_a \right) / \lambda + \Delta = \Delta e_s / dT$$

$$E_a = (e_s - e_d) f(u)$$

$$F(u) = 0.263 (1 + 0.54 u)$$

$$\lambda = \text{ضریب سایکرومتریک} \sim 27/$$

روشهای تجربی

مشهورترین روشها روش بلانی کریدل (Blaney- criddle) می باشد.

$$E = p (0.46 T + 8.1)$$

E = میانگین تبخیر و تعرق پتانسیل ماهانه (میلیمتر در روز)

T = متوسط درجه حرارت روزانه در ماه مورد نظر (سلسیوس)

P = ضریب روشنایی (درصد ساعات روشنایی در هر یک از روزهای ماه)

جغرافیائی مختلف

[illegible]

پایان

