



تبخیر (Evaporation)

- فرآیند تبدیل آب به بخار را تبخیر گویند
- تبخیر از سطوح آزاد آب، از سطح مرطوب خاک و از سطح گیاهان (تعرق) صورت می گیرد.



تبخیر (Evaporation)

- عوامل موثر بر تبخیر
- تابش خورشید
- رطوبت نسبی
- سرعت باد
- شوری آب
- سطح تبخیر
- نوع گیاه (تعرق)



تبخیر (Evaporation)

- عوامل موثر بر میزان آبی که زمین بر اثر تبخیر و تعرق از دست می دهد
- عوامل اقلیمی
- نوع گیاهان
- درصد پوشش گیاهی



تبخیر (Evaporation)

- اهمیت اندازه گیری تبخیر
- تلفات آب در مخازن سد ها، سطح رودخانه ها و ...
- تبخیر به عنوان یکی از مولفه های چرخه هیدرولوژی
- برآورد نیاز آبی گیاهان



تبخیر و تعرق (Evapotranspiration)

- به دلیل این که در حوضه های آبریز دو پدیده تبخیر از سطح مرطوب خاک و تعرق از سطح گیاهان را نمی توان از همدیگر مجزا ساخت غالباً این دو فرآیند توأم با یکدیگر و به نام **تبخیر و تعرق** توصیف می شوند. تقریباً نیمی از آبی که وارد خاک می شود دوباره از طریق تبخیر و تعرق به جو زمین باز می گردد.



evapotranspiration =
transpiration + evaporation

transpiration

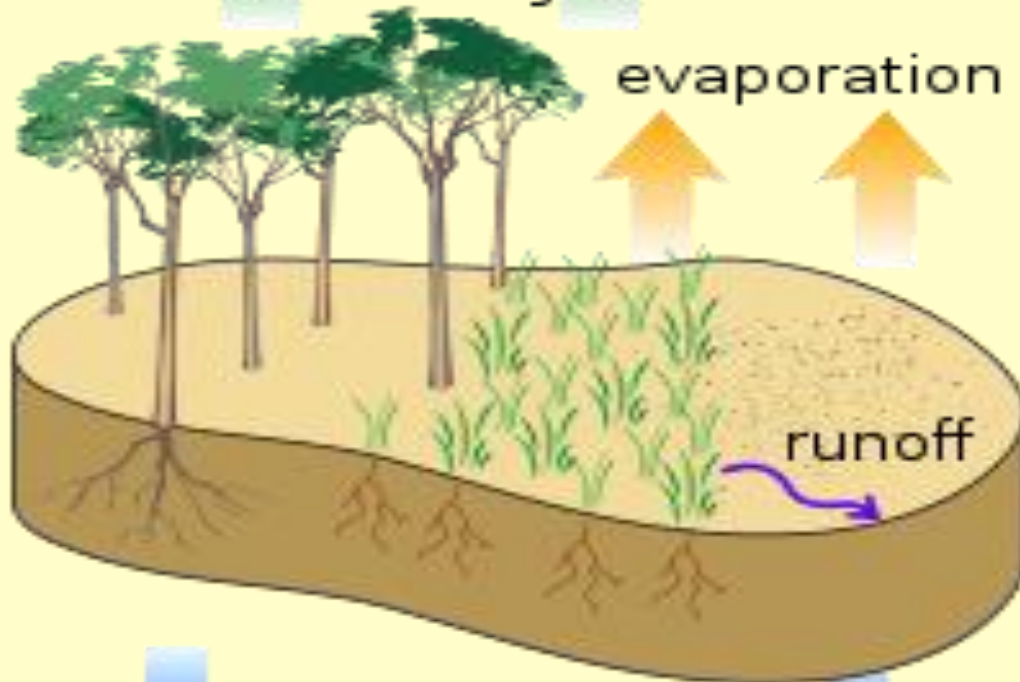


trees



grass

evaporation



runoff

groundwater
recharge



تبخیر (Evaporation)

- تبخیر و تعرق پتانسیل
- (potential evapotranspiration)
- تبخیر و تعرق پتانسیل مجموعه تبخیر و تعرقی است که از یک سطح کاملاً پوشیده از گیاه و کاملاً مرطوب صورت می‌گیرد. میزان تبخیر و تعرق پتانسیل را می‌توان با استفاده از تشتک تبخیر تخمین زد.
- آب به اندازه کافی موجود است



تبخیر (Evaporation)

- تبخیر و تعرق واقعی
- (actual evapotranspiration)
- به مجموعه تبخیر از سطح خاک و تعرق توسط پوشش گیاهی در شرایط طبیعی اطلاق می شود.
- معمولاً در طبیعت آب به اندازه توان تبخیر و تعرق در خاک و گیاه وجود ندارد لذا میزان تبخیر و تعرق واقعی کمتر از تبخیر و تعرق پتانسیل است.
- اندازه گیری تبخیر و تعرق واقعی بسیار مشکل و عملاً غیر قابل اجراست



تبخیر (Evaporation)

□ روش های برآورد تبخیر از سطح آزاد

- روش بیلان آب
- روش تشت تبخیر
- معادلات تجربی
- تبخیر از سطوح مرطوب خاک و گیاه
 - تبخیر و تعرق واقعی
 - تبخیر و تعرق پتانسیل
 - تبخیر و تعرق گیاه مرجع



(Evaporation) تبخیر

□ روش های برآورد تبخیر از سطح آزاد

- روش بیلان آب
- با روش حجمی بیلان آب ورودی و خروجی به توده آب محاسبه میگردد

$$E = P + (I - O) - \Delta S$$



تبخیر (Evaporation)

□ روش های برآورد تبخیر از سطح آزاد

- روش بیلان آب
- مساله

جریان ورودی به مخزن یک سد طی ماه مهر بطور متوسط ۴۰۰ لیتر در ثانیه و جریان خروجی از آن یک متر مکعب در ثانیه بوده است. بررسی رابطه تراز سطح آب مخزن و حجم آن نشان می دهد که سطح آب مخزن در روز اول مهر ۲۵۰ هکتار و حجم آب موجود در آن ۷۸ میلیون مترمکعب و در روز آخر مهر ماه سطح مخزن ۲۱۶ هکتار و حجم آب موجود در آن ۷۶ میلیون مترمکعب بوده است. بارندگی طی این مدت ۱۶ میلی متر گزارش شده است. حساب کنید حجم و ارتفاع آب تبخیر شده از سطح مخزن را طی ماه مهر و متوسط ارتفاع تبخیر در هر یک از روزهای این ماه را.



تبخیر (Evaporation)

□ روش های برآورد تبخیر از سطح آزاد

• روش بیلان آب

• مساله

در منطقه‌ای مشابه آنچه در مثال ۶-۴ گفته شد داده‌های زیر در یک دوره ۱۵ روزه در ماه مهر مخزن یک سد بدست آمده است. آیا این مخزن دارای تلفات آب از طریق نفوذ به جدار و کف باشد یا خیر (بارندگی روی مخزن صفر بوده است).

- حجم آب ورودی به مخزن طی ۱۵ روز ۸۲۵،۰۰۰ متر مکعب

- حجم آب دریافت شده از مخزن طی ۱۵ روز ۱،۴۳۰،۰۰۰ متر مکعب

- سطح آب دریاچه سد در ابتدای دوره ۱۵ روزه ۱۶۰ هکتار

- سطح آب دریاچه سد در انتهای دوره ۱۵ روزه ۱۴۰ هکتار

- حجم آب موجود در مخزن در ابتدای دوره ۱۵ روزه بر اساس رابطه یا منحنی ارتفاع -

حجم مخزن ۸۳ میلیون متر مکعب

- حجم آب موجود در مخزن در انتهای دوره ۱۵ روزه بر اساس منحنی ارتفاع - حجم مخزن

۸۱/۵ میلیون متر مکعب



تبخیر (Evaporation)

□ روش های برآورد تبخیر از سطح آزاد

• روش تشت تبخیر

با اندازه گیری ارتفاع تبخیر انجام گرفته از تشتک تبخیر از سطح دریاچه با استفاده با ضریبی که تابع ماه و سال است بدست میآید:

$$E = K E_{pan}$$

جدول ۳-۶ ضریب تشت کلاس A برای برآورد تبخیر از سطح آزاد آب

ماه	ضریب	ماه	ضریب
ژانویه	0.62	ژوئیه	0.76
فوریه	0.72	اوت	0.75
مارس	0.77	سپتامبر	0.73
آوریل	0.77	اکتبر	0.69
مه	0.78	نوامبر	0.63
ژون	0.77	دسامبر	0.58



تبخیر (Evaporation)

□ روش های برآورد تبخیر از سطح آزاد

• روش تشت تبخیر

مساله :

مقدار تبخیر از تشت کلاس A طی ماه مهر در یک منطقه بطور متوسط $6/5$ میلی متر در روز است. برای یک دریاچه کوچک که سطح آب در آن طی این ماه 7 هکتار می باشد مقدار تلفات تبخیر چقدر است. ضریب تشت را $0/73$ در نظر بگیرید.



تبخیر (Evaporation)

روش های برآورد تبخیر از سطح آزاد

انواع تشت تبخیر :

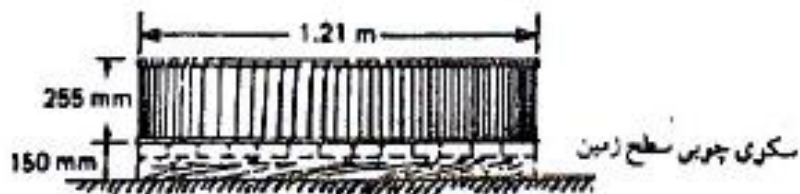
الف) تشت استاندارد انگلیسی

ب) تشت کلاس A (استاندارد آمریکایی)

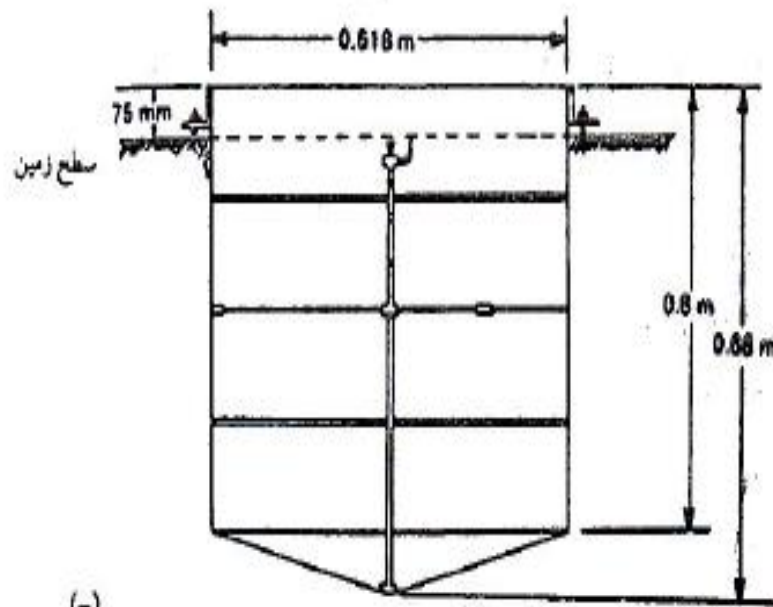
ج) تشت استاندارد روسی



(الف)



(ب)



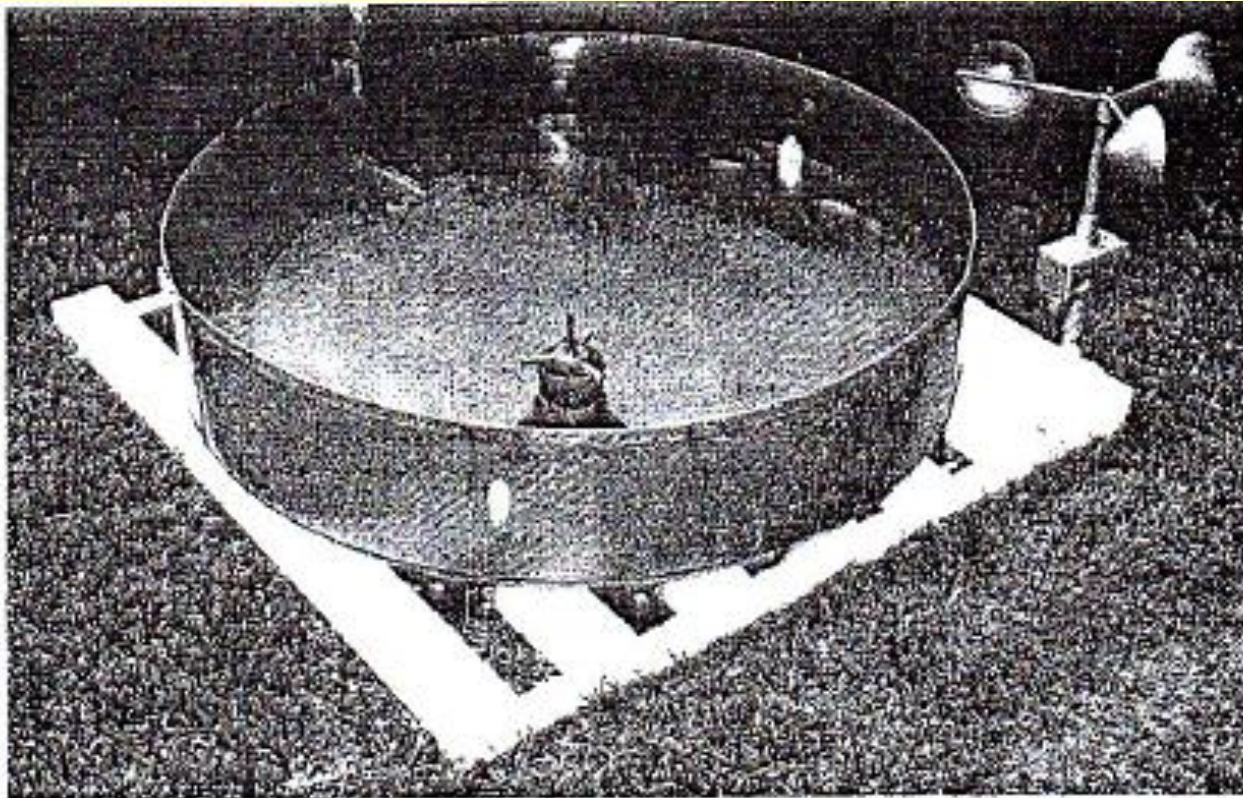
(ج)



تبخیر (Evaporation)

□ روش های برآورد تبخیر از سطح آزاد

تشت کلاس A (استاندارد آمریکایی)



شکل ۶-۲ تشت تبخیر کلاس A و طرز قرار گرفتن آن روی سکوی چوبی. قطر این تشت ۴۷/۵ اینچ و عمق آب در آن ۱۰ اینچ می باشد.



تبخیر (Evaporation)

□ روش های برآورد تبخیر از سطح آزاد

- معادلات تجربی
- برای تخمین تبخیر از سطح آزاد آب :

$$E = 0.35 (e_s - e_d) \left[0.5 + U_2/100 \right]$$

- : تبخیر از سطح آزاد آب mm/day
- e_s فشار بخار اشباع mmHg
- e_d فشار بخار واقعی در دمای متوسط هوای T
- U_2 سرعت متوسط روزانه باد در ارتفاع ۲ متری بر حسب mile/day



تبخیر (Evaporation)

□ روش های برآورد تبخیر از سطح آزاد

- معادلات تجربی
- برای تخمین تبخیر از سطح آزاد آب :
- کمبود فشار بخار هوا از رابطه زیر

$$e_s \text{ (kPa)} - e_d = \left[\exp\left(\frac{16.78T_{\circ C} - 116.9}{T + 237.3}\right) \right] \left(1 - \frac{RH\%}{100}\right)$$

$$1Pa = 7.5mmHg$$

و سرعت باد در ارتفاع های مختلف بر اساس رابطه زیر بدست می آید

$$\left(\frac{U_2}{U_{10}}\right) = \left(\frac{Z_2}{Z_{10}}\right)^{0.15}$$



تبخیر (Evaporation)

□ روش های برآورد تبخیر از سطح آزاد

- معدلات تجربی
- برای تخمین تبخیر از سطح آزاد آب :
مساله

متوسط دمای هوا در یک روز از ماه مهر ۲۲ درجه، رطوبت نسبی ۴۵ درصد و سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری از سطح زمین ۲۷۵ کیلومتر در روز بوده است. مقدار تبخیر از سطح دریاچه مخزن یک سد که در آن منطقه واقع شده است در آن روز چقدر تخمین زده می شود.



تبخیر (Evaporation)

□ روش های برآورد تبخیر از سطح آزاد

- معادلات تجربی
- فرمول مایر
- فرمول دفتر عمران آمریکا
- فرمول هفمنر
- فرمول شاهتین
- فرمول مارسیانو

در صورت اطلاع از دمای هوا، رطوبت نسبی و سرعت باد می توان میزان تبخیر را از طریق فرمول های تجربی بدست آورد



تبخیر (Evaporation)

□ روش های برآورد تبخیر از برف

تبخیر از سطوح پوشیده از برف به دلیل دمای بسیار پائین محیط، انعکاس شدید تابش از سطح سفید برف و بالا بودن رطوبت نسبی هوا بسیار اندک است بهمین دلیل در مطالعات هیدرولوژی معمولاً از آن صرف نظر می شود. با این وجود در آزمایشگاههای تحقیقات برف و یخ، روشها و معادله های تجربی زیادی برای تخمین تبخیر از سطح برف ارائه شده است که از جمله معادله زیر است.

$$E = (0.18 + 0.098 U_{10})(e_s - e_a) \quad (19-6)$$

در این فرمول E تبخیر از سطح برف بر حسب میلی متر در روز، U_{10} سرعت متوسط باد در ارتفاع ۱۰ متری از سطح زمین بر حسب متر در ثانیه، e_s فشار بخار اشباع در سطح برف به ازاء متوسط دمای روزانه بر حسب میلی بار (mb) و e_a فشار واقعی بخار آب در ارتفاع ۲ متری از سطح برف بر حسب میلی بار (mb) می باشد. بطور مثال با توجه به اعداد مثال ۶-۷ که در آن کمبود فشار بخار ۱۰/۹ میلی متر جیوه و سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری ۲۷۵ کیلومتر در روز می باشد اگر سطح حوضه پوشیده از برف باشد مقدار تبخیر از سطح برف برابر ۷/۲ میلی متر در روز می باشد. زیرا:

$$e_s - e_a = 10.9 \text{ mm(Hg)} = 14.49 \text{ mbar}$$

$$U_{10} = 275 \text{ km/d} = 3.2 \text{ m/s}$$

$$E = [0.18 + 0.098 (3.2)] (14.49)$$

$$E = 7.1 \text{ mm/d}$$

اما همان طور که اشاره شد در سطوح پوشیده از برف اختلاف فشار بخار اشباع (e_s) و فشار واقعی بخار (e_a) بسیار کم و بهمین دلیل $e_s - e_a$ تقریباً صفر و لذا E بسیار ناچیز است.



تبخیر (Evaporation)

□ روش های برآورد تبخیر از برف

● مثال ۶-۹

- در یک روز آفتابی پس از بارش برف داده‌های زیر از ایستگاه هواشناسی منطقه موردنظر بدست آمده است. مقدار تبخیر از سطح برف در روز مذکور چقدر تخمین زده می‌شود.
- حداکثر دما 12°C در ارتفاع ۲ متری استاندارد هواشناسی
 - حداقل دما در ارتفاع ۲ متری استاندارد هواشناسی 6°C
 - سرعت باد در ارتفاع استاندارد ۱۰ متری ۲۵۵ کیلومتر در طی ۲۴ ساعت (روز)
 - متوسط رطوبت نسبی ۷۰ درصد



تبخیر (Evaporation)

- تبخیر از سطوح مرطوب خاک و گیاه (تبخیر و تعرق)

– تبخیر و تعرق واقعی

- استفاده از لیسیمتر (lysimeter)

- فرمول تجربی (تورک)

- سنجش از دور



تبخیر (Evaporation)

اندازه گیری تبخیر و تعرق واقعی

Lysimeter •

✓ Lysimeter معمولاً در ایستگاههای تحقیقاتی نصب میشود.

✓ از یک تانک یا مخزن تشکیل شده که پر از خاک است.

✓ با اندازه گیری وزن مخزن حاوی گیاه و خاک و یا با

اندازه گیری آب زهکشی شده از آن در طول زمانهای

مختلف مقدار آب تبخیر شده از گیاه در طول دوره زمانی

خاص بدست می آید.



تبخیر (Evaporation)

اندازه گیری تبخیر و تعرق واقعی

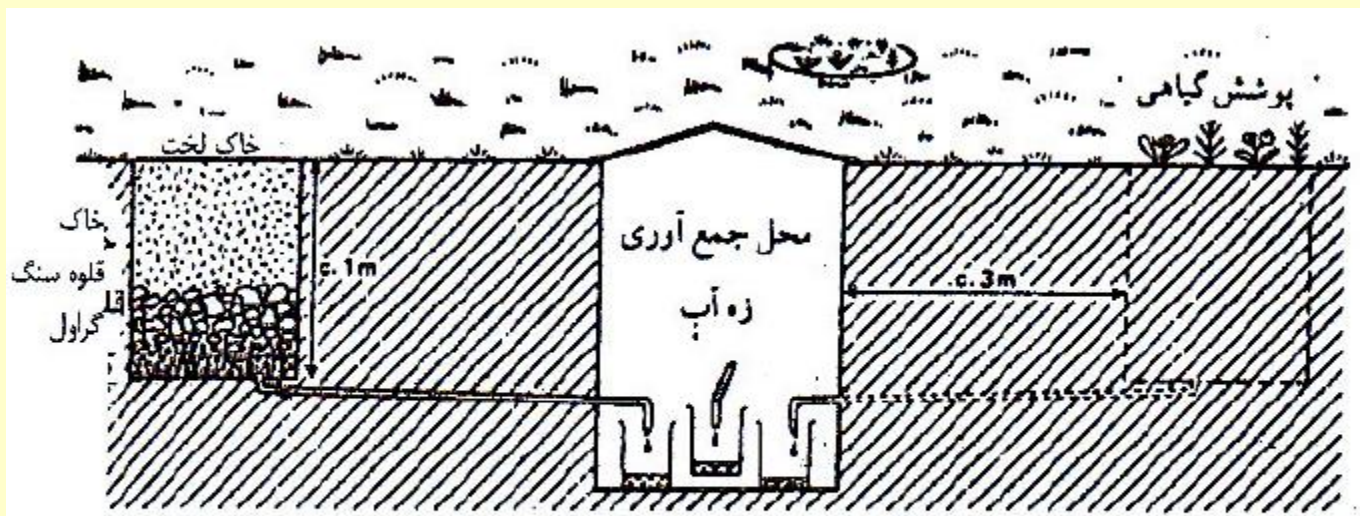
- Lysimeter
- لیسیمتر زهکش دار (غیر وزنی)
- لیسیمتر وزنی



تبخیر (Evaporation)

اندازه گیری تبخیر و تعرق واقعی

Lysimeter •



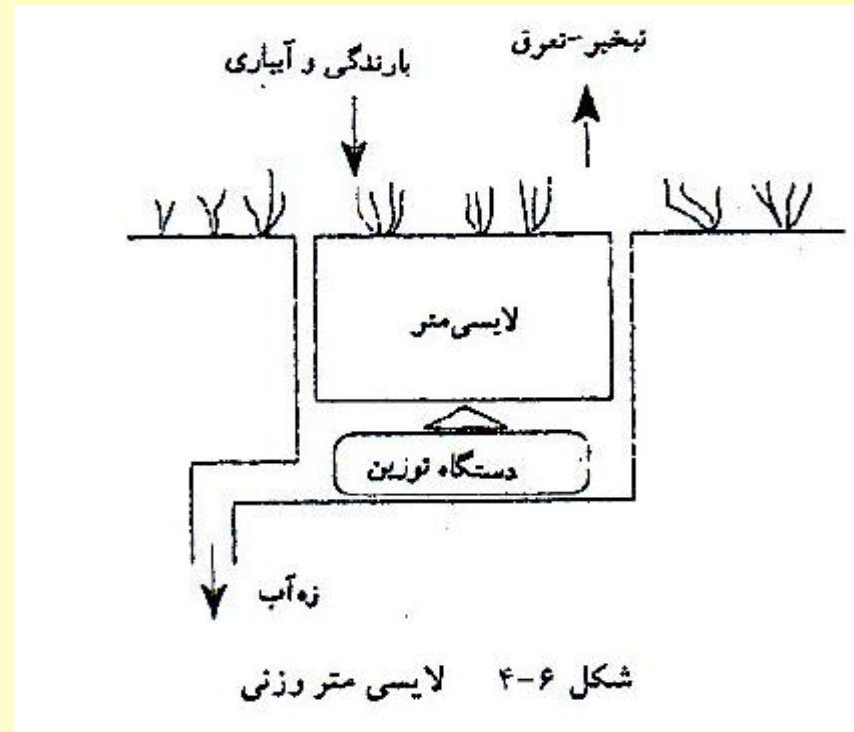
شکل ۶-۳ لایسی متر زه کش دار



تبخیر (Evaporation)

اندازه گیری تبخیر و تعرق واقعی

Lysimeter •





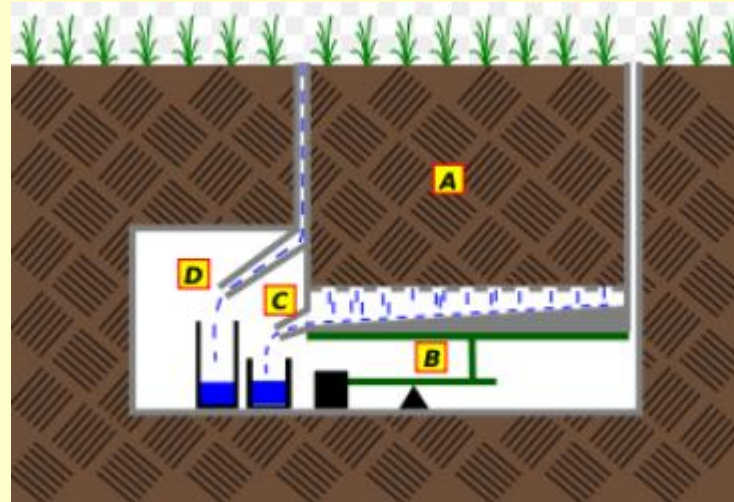
تبخیر (Evaporation)

اندازه گیری تبخیر و تعرق واقعی

Lysimeter •



Lysimeter station in Kittendorf, Germany





تبخیر (Evaporation)

اندازه گیری تبخیر و تعرق واقعی

• فرمول تجربی

تورک براساس تجربیات خود و نتایج حاصله از مطالعات دیگر محققان فرمولی را پیشنهاد نمود که بوسیله آن می توان تبخیر - تعرق واقعی سالانه را در یک حوضه آبریز تخمین زد. این فرمول به صورت زیر است:

$$E = \frac{P}{[0.90 + (P/I)^{2.05}]}$$

(۲۰-۶)

در این فرمول:

E- تبخیر واقعی سالانه برحسب میلی متر

P- بارندگی سالانه برحسب میلی متر

I- عامل مربوط به دمای متوسط سالانه هوا است که مقدار آن برابر است با

$$I = 300 + 25 T + 0.05 T^3$$

(۲۱-۶)

T- متوسط درجه حرارت سالانه برحسب °C



تبخیر (Evaporation)

اندازه گیری تبخیر و تعرق واقعی

• فرمول تجربی

● مثال ۶-۱۰

در یک حوضه آبریز که میانگین سالانه بارندگی در آن ۲۵۵ میلی متر و متوسط دمای سالانه ۱۱ درجه سلسیوس است مقدار واقعی تبخیر-تعرق از سطح این حوضه چقدر تخمین زده می شود.



تبخیر (Evaporation)

اندازه گیری تبخیر و تعرق واقعی

فرمول تورک اصلاح شده

با رطوبت نسبی بالای ۵۰٪

$$ET = \frac{0.013T(58.2Ra + 50)}{T + 15}$$

با رطوبت نسبی کمتر از ۵۰٪

$$ET = \frac{0.013T(58.2Ra + 50)}{T + 15} \left(1 + \frac{50 - RH}{70}\right)$$

• Ra : تابش فرازمینی mm

• RH : رطوبت نسبی (درصد)

• T : دمای هوا (سانتیگراد)



تبخیر (Evaporation)

اندازه گیری تبخیر و تعرق واقعی

متوسط دمای شهر مشهد در ماه خرداد ۱۶ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی آن ۴۰٪ است میزان تبخیر و تعرق را به روش تورک حساب کنید.

متوسط دمای شهر مشهد در ماه خرداد ۲۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی آن ۵۵٪ است میزان تبخیر و تعرق را به روش تورک حساب کنید.



تبخیر (Evaporation)

اندازه گیری تبخیر و تعرق واقعی

- استفاده از سنجش از دور و تصاویر ماهواره ای

- روشی جدید برای حوضه های بزرگ

- ترکیب و تلفیق از تصاویر MODIS و ASTER



تبخیر (Evaporation)

□ تبخیر از سطوح مرطوب خاک و گیاه

— تبخیر و تعرق پتانسیل

- روش پنمن
- روش تورنت وایت
- روش بلانی کریدل
- روش ایوانف
- روش هائوده
- روش لاری - جانسون
- جینس - هیز



تبخیر (Evaporation)

□ تبخیر و تعرق پتانسیل

• روش تورنت وایت

$$i_m = \left(\frac{T_m}{5} \right)^{1.51}$$

• تبخیر و تعرق برای هر ماه محاسبه میشود.

• الف - محاسبه نمایه حرارتی ماهانه i_m :

• که در آن T_m متوسط دمای ماهانه است ($^{\circ}\text{C}$) . اگر T_m منفی باشد نمایه حرارتی صفر در نظر گرفته میشود.

• ب- نمایه حرارتی سالانه از رابطه زیر بدست میآید:

$$I = \sum_{m=1}^{12} i_m$$

• ج- ضریب a محاسبه میشود:

$$a = \left(6.75 \times 10^{-7} \right) I^3 - \left(7.71 \times 10^{-5} \right) I^2 + \left(7.92 \times 10^{-2} \right) I + 0.492$$



تبخیر (Evaporation)

□ تبخیر و تعرق پتانسیل

• روش تورنت وایت

$$ET_m = 16N_m \left(\frac{10T_m}{I} \right)^a$$

• د - محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل برای هر ماه :

• که در آن N_m ضریب تصحیح است.

جدول ۴-۶ مقادیر ضریب اصلاحی (N_m) در معادله ترنت وایت برای عرضهای (شمالی) مختلف جغرافیایی در ماههای سال

North Lat	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Non	Dec
0°	1.04	0.94	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04
10°	1.00	0.91	1.03	1.03	1.08	1.06	1.08	1.07	1.02	1.02	0.98	0.99
20°	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.11	1.14	1.11	1.02	1.00	0.93	0.94
30°	0.90	0.87	1.03	1.08	1.18	1.17	1.20	1.14	1.03	0.98	0.89	0.88
35°	0.87	0.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	0.97	0.86	0.85
40°	0.84	0.83	1.03	1.11	1.24	1.25	1.27	1.18	1.04	0.96	0.83	0.81
45°	0.80	0.81	1.02	1.13	1.28	1.29	1.31	1.21	1.04	0.94	0.79	0.75
50°	0.74	0.78	1.02	1.15	1.33	1.36	1.37	1.25	1.06	0.92	0.76	0.70

برای محاسبات مربوط به روش ترنت وایت در بخش ضمیمه کتاب برنامه کامپیوتری ارائه شده است.



تبخیر (Evaporation)

□ تبخیر و تعرق پتانسیل

• مثال برای روش ترنت وایت:

● مثال ۶-۱۱

تبخیر-تعرق پتانسیل را برای ماه شهریور در نقطه‌ای با مشخصات دمایی که در جدول زیر ارائه شده است به روش ترنت وایت محاسبه کنید. عرض جغرافیایی ۳۵ درجه شمالی می‌باشد.

ماه‌های شمسی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
دما °C	۵/۵	۱۲	۱۸	۲۵	۲۸	۲۳	۱۸	۱۰	۷	۳	-۴	-۲



(Evaporation) تبخیر

• تبخیر و تعرق پتانسیل

- روش پنمن : از ترکیب شیب منحنی فشار بخار انرژی و آیرودینامیک بدست آمده و در بسیاری از نقاط جهان استفاده گردیده است. معادله آن بصورت زیر است:

$$ET_p = \left[\frac{\Delta}{\Delta + \gamma} R_n + \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} (0.27 + 0.01U_2) (e_s - e_d) \right]$$

- شیب منحنی فشار بخار
- ضریب رطوبتی یا سایکرومتریکی

$$\Delta \left(\text{mb}/^\circ\text{C} \right) = 2.00 \times (0.00738 T_{mean} \left(^\circ\text{C} \right) + 0.8072) - 0.00116$$

- P فشار هوا

$$\gamma = 1.6134 \frac{P_{mb}}{L_{Kj/Kg}}$$

- L گرمای نهان تبخیر

$$P_{mb} = 1013 - 0.1055 E_m$$

- E ارتفاع از سطح دریا

$$L_{Kj/Kg} = 2500.78 - 1.3601 T_{mean} \left(^\circ\text{C} \right)$$

$$e_s \left(\text{mb} \right) = 33.8639 \left[0.0073 T_{mean} + 0.8072 \right] - 0.000019 \left[0.8 T_{mean} \left(^\circ\text{C} \right) + 48 \right] + 0.001316$$



تبخیر (Evaporation)

□ تبخیر از سطوح مرطوب خاک و گیاه

• تبخیر و تعرق گیاه مرجع

«تبخیر و تعرق از یک سطح فرضی پوشیده شده کامل از چمن کوتاه به ارتفاع ۸ تا ۱۰ سانتی متر که وسعت آن بسیار زیاد باشد و بدون آنکه دارای آفات یا بیماری باشد در وضعیتی که در محدودیت آبی از نظر مصرف قرار نداشته باشد، فعالانه رشد داشته باشد» گرچه ابتدا فقط گیاه مرجع چمن تعریف شده بود اما سپس فرمول‌های دیگری با توجه به گیاه مرجع یونجه (روش پنمن - رایت) یا گیاه مرجع فرضی (روش پنمن - مونتیت) نیز برای محاسبه ET_0 ارائه گردید.



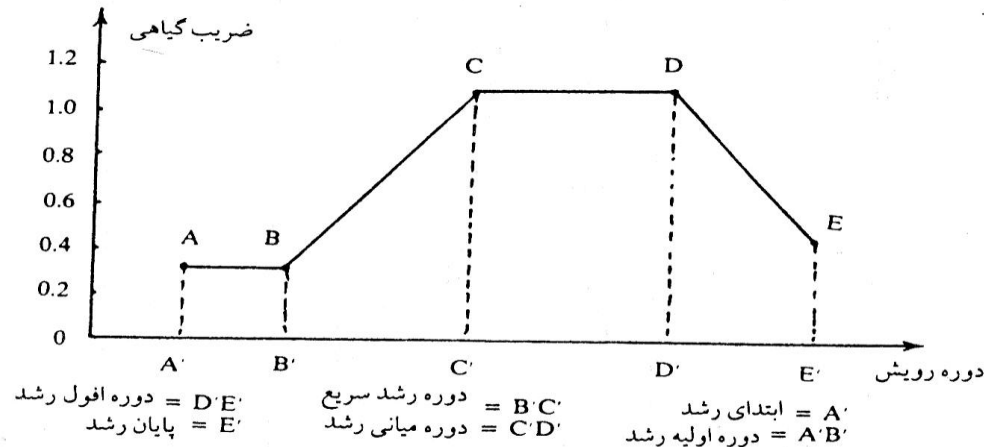
(Evaporation) تبخیر

□ تبخیر از سطوح مرطوب خاک و گیاه

- تبخیر و تعرق گیاه مرجع
- روش فائو- پنمن - مونتیت
- روش بلانی کریدل اصلاح شده توسط فائو
- روش هارگریوز

تبخیر (Evaporation)

- تبدیل تبخیر و تعرق پتانسیل به واقعی بر اساس نوع گیاه:
- با استفاده از ضریب K_c میتوان تبخیر و تعرق پتانسیل را تبدیل به مقدار واقعی آن برای یک گیاه خاص نمود
- بر اساس شکل زیر چهار مرحله رشد برای گیاه تعریف میگردد که مقادیر K_c برای هر مرحله در جدول مربوطه ارائه شده است. باید توجه داشت که چهار دوره رشد نشان داده شده در شکل با سه مقدار K_c قابل نمایش دادن است مقادیر K_c مربوطه در جدول ارائه شده است.



شکل ۴-۶ نمودار تشریحی برای رسم منحنی تغییرات ضریب گیاهی در طول دوره رشد.



تبخیر (Evaporation)

- تبدیل تبخیر و تعرق پتانسیل به واقعی بر اساس نوع گیاه:

ضریب گیاهی			نوع گیاه
Kc-end	Kc-mid	Kc-ini	
1.05	1.05	1.00	کاج و سرو
0.95	0.95	0.45	سبب
0.65	0.90	0.45	هلو
0.90	0.90	0.45	گلایبی
0.70	0.75	0.65	زیتون
0.95	0.95	0.95	خرما
0.45	1.15	0.30	پسته
0.65	1.10	0.50	گردو
0.65	0.70	0.65	مرکبات
0.65	0.95	0.40	بادام
1.05	1.05	0.30	کیوی
0.45	0.85	0.30	انگور
0.65	0.95	0.40	چای
0.50	1.05	0.30	تمشک
0.70	1.15	0.32	پنبه
0.25	1.10	0.32	کتان
0.25	1.15	0.32	گلرنگ
0.32	1.15	0.32	آفتابگردان
0.25	1.15	0.30	گندم
0.25	1.15	0.30	جو
0.22	1.0	0.30	سورگوم
0.90	1.20	1.10	برنج
1.15	1.20	0.40	یونجه
0.75	1.25	0.40	نیشکر
0.75	1.05	0.40	جالیز
0.80	1.15	0.40	سبزیجات
0.60	1.20	0.35	چغندر قند

$$ET_{crop} = K_c \left(ET_o \right)$$