

محاضرة هيدرولوجي (نظري)

المحاضرة الخامسة

Precipitation losses الفوائد من التساقط

يعد التبخر والنتح من الحلقات المهمة في الدورة الهيدرولوجية التي ينتقل فيها الماء الى الجو بشكل بخار ماء. ينظر الى حالات التبخر والنتح كحالات فقدان (ضائعات). يطلق على التبخر من المسطحات المائية والتربة فضلا عن النتح من النبات باصطلاح التبخر الكلي evapotranspiration ويعرف أيضا بأشكال متنوعة مثل فقدان الماء او الفقدان الكلي او التبخر- نتح. سنتعرف على الوجوه المتنوعة للتبخر من المسطحات المائية والتبخر الكلي من حوض التساقط او الجابية.

١- التبخر Evaporation

هي العملية التي يتحول فيها السائل الى حالة غازية عند السطح الحر قبل نقطة الغليان وخلال انتقال الطاقة الحرارية. ويتطلب الامر 585 سعره حرارية ليتحول كل 1 غم من السائل الى بخار، وان صافي جزيئات الماء المتحولة من الحالة السائلة الى الحالة الغازية تكون التبخر .

ان معدل التبخر يعتمد على :

١. ضغط البخار على سطح الماء والهواء الذي فوقه.

٢. درجات حرارة الماء والهواء.

٣. سرعة الرياح.

٤. الضغط الجوي.

٥. نوعية المياه.

٦. حجم الكتلة المائية.

٧. المساحة السطحية للماء.

٨. الرطوبة النسبية.

الضغط البخاري Vapor Pressure

يتناسب معدل التبخر طرديا مع الفرق بين ضغط البخار المشبع عند درجة حرارة الماء (ew) وضغط البخار الحقيقي في الهواء (ea) كما موضح في المعادلة الآتية :

$$E = C (ew - ea)$$

حيث :

$$E = \text{معدل التبخر (ملم / يوم)}$$

$$C = \text{ثابت.}$$

es : ضغط البخار المشبع عند درجة حرارة الماء.

ew : ضغط البخار في الجو (على ارتفاع حوالي ٢ متر فوق سطح الماء).

وهذه المعادلة تعرف بقانون دالتون للتبخر ويعد جون دالتون 1802 Jon Dalton أول من حقق هذا القانون ويستمر التبخر لحين وصول $ew = ea$.

درجة الحرارة Temperature

تزداد سرعة التبخر مع زيادة درجة الحرارة عند بقاء بقية العوامل ثابتة .

الرياح Wind

تؤدي زيادة سرعة الرياح إلى إزالة الهواء الرطب، وإحلال هواء جديد له القدرة على احتواء المزيد من جزيئات المياه المتبخرة وبالتالي زيادة معدل التبخر، وقد تؤدي زيادة سرعة الرياح بمقدار ١٠% إلى زيادة معدل البخر بمقدار يتراوح بين (١-٣ %). معدل التبخر يزداد مع سرعة الرياح لحد السرعة الحرجة والتي بعدها لا يكون لزيادة الرياح أي تأثير على سرعة التبخر وتعد قيمة هذه السرعة الحرجة للرياح دالة لحجم السطح المائي. تحتاج المسطحات المائية الكبيرة إلى رياح عالية السرعة لكي يتحقق المعدل الأقصى من التبخر.

الضغط الجوي Atmospheric Pressure

إذا كانت بقية العوامل ثابتة فإن الانخفاض في الضغط البارومتري عند المرتفعات يزيد من التبخر.

الاملاح الذائبة Soluble Salts

عند إذابة الملح في الماء فإن الضغط البخاري للمحلول يكون أقل مما هو عليه في حالة الماء النقي ولذا يقلل من معدله في تبخر الماء. فكلما زادت ملوحة المياه قل التبخر، فمثلاً يكون التبخر من مياه البحر حوالي ٣ - ٢ ٪ أقل مما الحال عليه في المياه النقية في حال ثبات بقية العوامل.

حجم الكتلة المائية

كلما قل عمق المياه، زاد معدل التبخر، نظراً لزيادة تسخين الهواء نسبياً بقلّة العمق .

تمتلك المسطحات المائية العميقة خزيناً حرارياً أكثر من المسطحات الضحلة، فالبحيرة العميقة قد تخزن الطاقة الإشعاعية التي تستلمها في الصيف وتطلقها في الشتاء مما يقلل التبخر في الصيف ويزيد مقداره في الشتاء بالمقارنة مع البحيرة الضحلة المعرضة لنفس الظروف.

المساحة السطحية للماء

يتناسب معدل التبخر طردياً مع المساحة السطحية للماء.

الرطوبة النسبية Relative Humidity

يتناسب معدل التبخر عكسياً مع الرطوبة النسبية في الجو، فكلما زادت الرطوبة النسبية، تقل قدرة الهواء على احتواء المزيد من جزيئات الماء المتبخرة من سطح المياه، وبالتالي يقل معدل التبخر ولا يزيد التبخر إلا في حالة إحلال هواء جاف محل الهواء الرطب .

٢. النتح Transpiration

النتح هي العملية التي يترك فيها الماء جسم النبات الحي ليصل الى الجو كبخار ماء . يؤخذ الماء عادة بواسطة المنظومة الجذرية للنبات ويخرج عن طريق الاوراق. ان العوامل المهمة التي تؤثر على النتح هي الضغط البخاري في الجو ودرجة الحرارة والرياح وشدة الضوء وخصائص النبات مثل المنظومة الجذرية والأوراق . بالنسبة لنبات ما فان العوامل التي تؤثر على التبخر الحر للماء تؤثر كذلك على النتح ومع هذا فان هناك اختلاف رئيس بين النتح والتبخر. فالنتح محدد بساعات ضوء النهار ويعتمد معدله على فترات النمو للنبات. بينما التبخر مستمر خلال فترات النهار والليل ومعدلاته مختلفة.

٣. تبخر – نتح (التبخر الكلي) Evapotranspiration

هو مجموع المياه التي يترك فيها الماء جسم النبات بعملية النتح بالاضافة الى تلك المياه التي تتبخر من التربة المجاورة لها او بينها او تبخر المياه المحتبسة على الاشجار بمنطقة ما بزمان معين.

$$\text{Evapotranspiration} = \text{Evaporation} + \text{Transpiration}$$

أهمية قياس Evapotranspiration :

١- لتقدير الاحتياجات المائية لنمو المحاصيل الزراعية.

٢- لتقدير كمية السيول الناتجة من الامطار بعد معرفة الفاقد من البخر – نتح.