بەشی دووەم/ بەهەڵم بوون/ التبخر (Evaporation)

بەهەڵم بوون بریتیە لە کرداری گۆڕانی مادەی شل و ڕەق بۆ گازەکان. دەریا و زەریاکان سەرچاوەی سەرەکین بۆ هەڵمی ئاوو کە ئاوی وشکانیش زیاد دەکەن، پاشان ئەوەی کە بەهەڵم دەبێت لە داروودرەخت و خاك و جۆگەلە و ڕوبارەکان و دەریاچە ناوخۆیەکان. عادەتەن بەهەڵم بوون پێوانە دەکرێت بە (سم۳) وە (انج۳) لە کاتژمێرێك یان ڕۆژێك یان مانگێك یان ساڵێك. بەهەڵم بوون گرنگیەکی گەورەی هەیە لە کۆمەڵە بوارێکەوە هەروەك پەیوەستە بەبەرهەم هێنانی خواردن یان جل و بەرگ یان خۆشی مرۆڤ و هیتریش.....

التبخر هو عملية تحول المواد السائلة والصلبة إلى غازات. وتعد البحار والمحيطات المصدر الرئيشي للبخار الذي يزود اليابسة بالمياه، يلي ذلك ما يتبخر من النباتات والتربة والجداول والأنهار والبحيرات الداخلية. ويقاس التبخر عادة بالسنتمتر المكعب والأنش المكعب في الساعة أو اليوم أو الشهر أو السنة. وللتبخر أهمية كبيرة في عدة مجالات منها ما يتعلق بانتاج الأغذية أو الملابس أو راحة الإنسان، وغيرها.....

بەهەڵم بوون کرداریکی فیزیاییە کەتیایدا گەردیلەکانی مادەیەك لە باریکی شلەوە دەگۆڕێن بۆ باریکی گازی بەهۆی گەرماوە. ئەم کردارە ڕوو دەدات تەنها لە ڕووی جیاکەرەوەی نێوان شلەکە و گازەکە ئەمەش پێچەوانەی کرداری چڕبونەوەیە.

التبخر هو عملية فيزيائية يحدث فيها تحول جزيئات المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية بفعل الحرارة. تحدث هذه العملية فقط على السطح الفاصل بين السائل والغاز وهي عكس عملية التكثف.

بەهەڵم بوون بریتیە لە گۆڕینی ئاو لە باری شلیەوە بۆ باری گازی و دەرپەڕینی، وەلەم بارەدا دەچێتە ناو زەپۆشەوە، کە بریتیە لە کرداریکی فیزیکی، هەروەك ئەوەی کە چڕبونەوە پێچەوانەی بەهەڵم بونە، کە بریتیە لە کرداریکی تری فیزییای کە تێیدا هەڵم لە باری گازییەوە دەگۆڕێت بۆ باری شلی.

التبخر، وهو تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية وانطلاقه، وهو في هذه الحالة إلى الجو، وهو عبارة عن عملية فيزيكية، كما أن التكثيف وهو عكس التبخر، عبارة عن عملية فيزيكية أخرى يتم بمقتضاها تحول البخار من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة.

کرداری بەهەڵم بوون / عملية التبخر(Evaporation process)

ئاو مادەیەکە پێچەوانەی مادەکانی تر پێك دێت لە گەردیلەی میکرۆسکۆپی هەمیشە جولاو، جائەگەر هاتوو ئەم مادە لە چوارچێوەی پانتایە ئاویە فراوانەکان بێت یان لەسەر شێوەی ئاوی پێکەوە نوساو بێت لەگەڵ دەنکۆڵەکانی خاك. ئەم گەردیلانە بەردەوام لەجولەدان وە بەزیاد بوونی پلەی گەرما جولەیان زیاد دەکات، پاشان ئەم دەنکۆلانە بەرەلادەبنە ناو زەپۆش لە چوارچێوەی چینەکانی ژێرەوەی بەرگی گازی، لەبەرئەوە تێکرای بەهەڵم بوون پشت دەبەستێت بە ژمارەی ئەو گەردیلانەی چونەتە ناو زەپۆش بە لێدەرکردنی گەردیلە گەراوەکان بۆ رووئاویەکە. وە ئەگەر هاتوو گەردیلە گەراوەکان بۆ رووە ئاویەکە زیاتر بون لەوانەی لێی دەرچون ئەوە لێردە بارەکە بریتیە لە چربونەوە (Condensation) بە شێوەیەکی گشتی کرداری بەهەڵم بوون زۆر توند دەبێت لە ناوچە گەرم وشکەکان یان لە کەشی و گەرم و وشك وەکەم دەبێت لەناوچە ساردەکان یان کەشی سارد و لەسەرخۆ.

يتكون ماء كغيره من المواد من جزئيات ميكروسكوبية دائمة الحركة، سواء أكانت هذه المادة ضمن مسطحات مائية واسعة أو على شكل ماء مدمص مع حبيبات التربة. وإن هذه الجزيئات في حركة دائمة تزداد بازدياد درجة الحرارة، لدرجة تنطلق بعدها تلك الجزيئات في الجو ضمن الطبقات السفلى للغلاف الجوي. ولذلك فإن معدل التبخر يعتمد على عدد الجزيئات التي تنطلق في الجو منقوصا منها عدد الجزيئات العائدة إلى ذلك سطح المائي. وإذا كان الجزيئات العائد إلى المسطحات المائية أكثر من المنطلق منها فاننا ندعو هذه الحالة بالتكاثف (Condensation) وبشكل عام فان عملية التبخر تكون على أشدها في المناطق الحارة الجافة أو في الطقس الحار الجاف وعلى أقله في المناطق الباردة أو الطقس البارد الهادئ.

گرنگی بەهەڵم بوون/ أهمية التبخر (The importance of evaporation)

بەهەڵم بوون بازنەی سەرەکیە لە سوڕی گشتی ئاوو، وە ئەگەر بەهەڵم بوون نەبوایە ئەوا ئاوی شیرین نەدەبوو لەسەر زەوی و ئاوو بە شێوەی سوێر دەماوە لەسەر زەوی، وە ئەو هەموو بەفرەی کە ڕوبەرێکی فراوانی جیهان دادەپۆشن ئەگەر بەهەڵم بوون لە دەریاو زەریاکان نەبونایە نەدەبوون، وە ئەگەر بەهەڵم بوون نەبوایە نەهەور دروست دەبوو نە باران و بەفر دەبارین وە نە شەونم و نەتەم و هیچ دیاردەیەکی تری چڕبونەوە لە سروشتدا دروست نەدەبوون.

يعتبر التبخر حلقة أساسية في الدورة المائية العامة، ولولاه لما تحولت مياه البحار والمحيطات إلى مياه عذبة يعيش عليها كل ما هو حي على الأرض، بل إن الثلوج التي تكسو مساحات واسعة من العالم ما كان لها أن تتكون لو لم يكن هناك تبخر من مياه البحار والمحيطات، فلولا التبخر لما تكونت السحب ولما سقطت الأمطار ولما تكون الندى أو الضباب أو أي مظهر آخر من مظاهر التكثف في الطبيعة.

ئەو فاکتەرانەی کە کاریگەریان هەیە لەسەر بەهەڵم بوون لە پانتایە ئاوییەکاندا
العوامل التي تؤثر على عملية التبخر من المسطحات المائية

یەکەم/ فاکتەرە ئاوهەواییەکان/ العوامل المناخية (Climatic factors)

١- تیشکدان (radiation)

یەك گرام لەئاو بۆ ئەوەی ببێت بە هەڵم پێوستی بە (٥٩٠) کالۆری گەرمی هەیە. وە لەبەر ئەوەی کە خۆر سەرچاوەی سەرەکی وزەیە لەسەر ڕووی زەوی لەبەر ئەوە بڕی بەهەڵم بوون پەیوەندیەکی تونڈی هەیە لەگەڵ بڕی تیشکی خۆر بە پلەیەك کە بە هەموو کرداری بەهەڵم بون بوترێت بەهەڵم بوونی هەتاوو.

١- الإشعاع: (radiation)/ يحتاج تبخر غرام واحد من الماء وهو في حالة سائلة الى (٥٩٠) سعر حراري. ونظرا لكون الشمس هي المصدر الرئيسي للطاقة على سطح الكرة الأرضية فان مقدار التبخر يرتبط ارتباطا وثيقا بكمية الاشعاع الشمسي لدرجة اطلق على عملية التبخر بمجملها (solar evaporation)

٢- پلەی گەرما (temperature)

هەواو ئاوو بۆ گەرم بونیان پشت بە تیشکی خۆر دەبەستن. پلەی گەرماکەشیان پەیوەستە بەبەهەڵم بونەوە پلەی گەرمای ئاوی سەر ڕووی زەوی کاردەکاتە سەر بڕی ئەو گەردانەی کە لێیەوە بەرەلا دەبن بۆ بەرگە گاز، چونکە پلەی گەرما کاردەکاتە سەر خێرای جوڵەی ئەو گەردانە. وە پلەی گەرمای هەوا کاردەکاتە سەر کرداری تێکەلاو بون و ئالۆز بوون کە ئەمەش بۆخۆی زیاد بونی تێکڕاکانی بەهەڵم بونە.

٢- درجة الحرارة:(temperature) يعتمد الماء والهواء بحرارتيهما على كمية الاشعاع الشمسي. وعليه فانه من المؤكد ارتباطا درجة حرارتيهما بمعدلات التبخر فدرجة حرارة المياه السطحية تؤثر على كمية الجزيئات التي تنطلق منه الى الغلاف الجوي، لان درجة الحرارة تؤثر في سرعة حركة تلك الجزيئات. وان درجة حرارة الهوا تؤثر في عملية المزج والاضطراب التي من شانها زيادة معدلات التبخر.

٣- شێ (humidity)

شێ لە زەپۆشدا بە دوو رێگە کاردەکاتە سەر بەهەڵم بوون پەستانی ڕاستەقینەی هەڵم و شێی ڕێژەی. بەشێوەیەك تێکڕاکانی بەهەڵم بوون دەگونجێت لەگەڵ بڕی شێی ڕاستەقینە و شێی ڕێژەی لەهەر پلەیەکی گەرمادا. پەستانی هەڵمی ڕاستەقینە لە ماوەی ڕۆژێکدا گۆڕانێکی کەمی تێدەکەوێت، بەڵام شێی ڕێژەیی گۆڕانی زۆری بەسەردا دێت بە پێی گۆڕانی پلەی گەرما. کاتێك کە شێی ڕێژەی لە هەوادا زیاد دەکات تێکڕای بەهەڵم بوون لەسەر پانتاییە ئاویەکان کەم دەکات. بۆ نمونە کاتێك کە پلەی گەرمی بەرز دەبێتەوە لە (١٧ – ١٧.٥)س بڕی بەهەڵم بوون لە (٠.٢٥ ملم/کاتژمێر) بەرز دەبێتەوە بۆ (٠.٩٣ ملم/کاتژمێر) لە کاتێکدا شێی ڕێژەی کەم دەکات لە (٩١٪ – ٧٥٪). لەسەر ئەم بنەمایە بەرزبونەوەی شێی ڕێژەی لە هەوادا زادەی نزم بونەوەی پلەی گەرمایە لەگەڵ مانەوەی بارودۆخەکانی تر بە جێگیری وە تێکڕاکانی بەهەڵم بوون زیاد دەکات. بۆیە بڕی بەهەڵم بوون لە کەشێکی سارد سنوردار دەبێت بەبەراورد لەگەڵ کەشێکی گەرم. لەبەرئەوەی ئەو هەڵمە ئاوەی کە نوساوە بەڕووی پانتاییە ئاویەکانەوە توانای هەڵگرتنی بڕێکی زیاتری لە هەڵمی ئاوو دەبێت.

٣- الرطوبة (humidity)

تؤثر الرطوبة في الجو على كميات التبخر بطريقتين: ضغط البخار الحقيقي والرطوبة النسبية. حيث تتناسب معدلات التبخر مع كمية الرطوبة الحقيقية في الجو ومع الرطوبة النسبية أيضا عند درجة حرارة ما. يتباين ضغط البخار الحقيقي تباينا طفيفا خلال اليوم، بينما تتباين الرطوبة النسبية تباينا واضحا وفق تباين درجة الحرارة، فعندما ترتفع الرطوبة النسبية في الجو يقل معدل التبخر في المسطحات المائية. فعلى سبيل المثال عندما تزداد درجة الحرارة من (١٧ – ١٧.٥)م فان مقدار التبخر يزداد من (٠.٢٥ ملم/ الساعة – ٠.٩٣ ملم/ الساعة)، في حين تنقص الرطوبة النسبية من (٩١٪ – ٧٥٪). وعليه فان ارتفاع الرطوبة النسبية في الجو الناجم عن انخفاض درجة الحرارة ومع بقاء الظروف الأخرى ثابتة فان معدلات التبخر سوف تتناقص. لذلك فان كمية التبخر في الطقس البارد تكون محدودة مقارنة بتلك الكميات في الطقس الحار. لان الهواء الملامس لسطح الماء يكون قادرا على تحمل كميات اكبر من بخار الماء.

٤- با (wind)

کاتێك كه هەوا ئارام دەبێت بڕی بەهەڵم بونی سەر ڕوە ئاویەکان کەمتر دەبێت چونکە ئەو چینە هەوایەیی کە نوساوە بە ڕوەکەوە دەگاتە پلەی تێر بوون، وە جارێکی تر گەردیلەکانی ئاوو دەگەڕێنەوە بۆ ڕوە ئاویەکە. لەبەرئەوە هەوای سوك کاردەکات لەسەر تێکەڵ کردنی گەردەکانی ئاوو کە بە شێوەی هەڵم لەو چینە هەوایانەی کەلکاون بە ڕووی ئاوەکەوە لەگەڵ چینەکانی سەرەوە کە وشکترن لەچاو چینەکانی خوارەوە، ئەمە یارمەتی بەهەڵم بونی زیاتری دەدات، وە زۆر زەحمەتە هەوایەکی تەواو جێگیر هەبێت لە سروشتدا، لەبەرئەوە با کاریگەری هەیە لەسەر بڕی ئاوی بەهەڵم بوو.

وەك زانراوە هەوای ئاڵۆز کرداری بەهەڵم بون زیاتر دەکات، وەك زانراویشە خێرای با پەیوەستە بە تێکچون و ئاڵۆز بونیەوە، لەبەرئەوە دەتوانین بڵێین کە خێرای با هۆکارێکی گرنگە لە زیاد بوونی تێکڕاکانی بەهەڵم بوون، بەڵام ئەمەش کارێکی ڕەها نیە ئەم پەیوەندیە لە خێراییەکی دیاری کراودا دەوەستێت. نمونە بەکارهێنراوەکان جیاوازن لە مەزندەکردنی تێکڕاکانی بەهەڵم بوون لە ماوەی بەرزی نمونەی پشت بەستراو بە پێوانەکردنی خێرای با، پەنمان لە هاوکێشەکەی پشتی بە (٢)متر بەرزی لەسەر ڕووی زەوی بەستوە لەکاتێکدا ئەوانی تر پشتیان بە (١٠)متر بەرزی لە ڕووی زەوییەوە بەستوە.

٤- الرياح (wind)/ عندما يكون الجو هادئا فان كمية المياه المتبخرة من المسطحات المائية تأخذ بالنقصان لان الطبقات الهوائية الملامسة للسطح تصل الى درجة التشبع، وتعود جزيئات من الماء مرة أخرى الى ذلك المسطح المائي. لذلك فان رياحا خفيفة تعمل على خلط جزيئات الماء الموجود على شكل بخار في طبقات الهواء الملامسة لسطح الماء تخلطها مع طبقات الهواء الأعلى والأكثر جفافا من السفلى، مما يساعد على زيادة المياه المتبخرة، ومن الصعب جدا ان تجد في الطبيعة هدوءا تاما للهواء، لذلك فان الرياح تؤثر في كميات المياه المتبخرة.

ومن المعروف ان الهواء المضطرب هو الأكثر نجاحا في زيادة معدلات التبخر، علما بان سرعة الرياح ترتبط ارتباطا وثيقا مع اضطرابه، لذلك يمكننا القول بان سرعة الرياح عامل هام في زيادة معدلات التبخر، ولكن هذا الامر ليس مطلقا، حيث تتوقف هذه العلاقة عند سرعة معينة. وتختلف النماذج المستخدمة في تقدير معدلات التبخر في المسافة الراسية المثالية المعتمدة لقياس سرعة الرياح عندها، فبنمان يعتمد في معادلته ارتفاع (٢)م عن سطح الأرض بينما يعتمد غيره ارتفاع (١٠)م عن سطح الأرض.

٥- پەستانی هەوا (barometric pressure)

ئاشکرایە لە ڕووی پراکتیکیەوە کە گەردەکاتی ئاوو ئازادیان زیاتر دەبێت بۆ دەرپەڕین کاتێك کە چڕی هەوای پێکهاتووی بە ڕوی ئاوەکانەوە کەم دەبێتەوە. بەڵام قورسە مەزەندەی کاریگەری فاکتەری پەستانی هەوا بکرێت لەسەر تێکڕاکانی بەهەڵم بوون بەهۆی پەیوەستی بە کۆمەڵێك لە ڕەگەزەکانی کەشەوە. لەبەرئەوە پەیوەندیەکی ڕەها نیە لە نێوان تێکڕاکانی بەهەڵم بون و بەهای پەستانی هەوا، لە ئەوپەڕی بەرزایی لوتکەی چیاکان کاتێك بەهای پەستانی هەوا دادەبەزێت وە پلەی گەرما نزمە ئەمەش وادەکات تێکڕاکانی بەهەڵم بوون کەم دەبێت. لەبەرئەوە دەتوانین بڵێین کە پەیوەندی نێوان بەرزی لەسەر ئاستی ڕووی دەریا و تێکڕاکانی بەهەڵم بوون ڕوون نیە. بۆ نمونە زانایەك گەیشتوە بەوەی کە بەهای بەهەڵم بوون بە شێوەیەکی ڕون گۆڕنکاری بەسەردا نایەت لەو بەرزایانەی زیاتر لە (١٠٠٠٠) پێن.

٥- الضغط الجوي (barometric pressure)

من المعروف نظريا بان جزيئات الماء تصبح اكثر حرية في الانطلاق عندما تكون كثافة الهواء الملامسة لسطح الماء اقل. ولكن من الصعب تقدير اثر عامل الضغط الجوي على معدلات التبخر نظرا لارتباطه بالعديد من عناصر الطقس. ولا توجد علاقة مطلقة واضحة بين معدلات التبخر وقيمة الضغط الجوي، ففي أعالي القمم الجبلية حيث تنخفض قيم الضغط الجوي تقل درجات الحرارة ومن ثم تقل معدلات التبخر. لذلك يمكن القول بان العلاقة بين الارتفاع عن سطح البحر وبين معدلات التبخر غير واضحة، فعلى سبيل المثال فقد توصل احد العلماء الى ان قيم التبخر لا تتغير بصورة واضحة على ارتفاعات تزيد عن (١٠.٠٠٠) قدم.

دووەم/ فاکتەرە جوگرافیەکان/ العوامل الجغرافية (Geographical factors)

١- جۆری ئاوو (water quality)

بەهای بەهەڵم بوون لە پانتاییە ئاویەکان کاریگەر دەبێت بە جۆری ئاوەکەی. بەشێوەیەك تێکڕاکانی بەهەڵم بوون (١٪) کەم دەکات لەکاتێك سوێری ئاوو (١٪) زیاد دەکات لەکاتێکدا تێکڕاکانی بەهەڵم بوون (٢-٣٪) کەمترە لەو پانتاییە ئاویانەی کە ڕێژەی سوێریان ((٣.٥٪)ە بەبەراورد بە تێکڕاکانی بەهەڵم بوون لەو پانتاییە ئاویانەی کە ئاوەکەیان شیرینە. ئەمەش دەگەڕێتەوە بۆ کەمی پەستانی هەڵمی ئاوی سوێر. بەڵام لێڵی کاریگەرییەکی کەمی هەیە لەسەر بڕی بەهەڵم بوون، هەروەها هاوسەنگی گەرمی ئاوی پانتاییە ئاویەکان کاریگەرییەکی نارِاستەوخۆیان هەیە لەسەر تێکڕاکانی بەهەڵم بوون

١- نوعية المياه (water quality)

تتأثر قيم التبخر من المسطحات المائية بنوعية مياهها. حيث تقل معدلات التبخر (١٪) عندما تزيد ملوحة المياه (١٪) لذلك فان معدلات التبخر من المسطحات المائية التي تصل نسبة ملوحتها (٣.٥٪) تقل من (٢) الى (٣٪) عن تلك المعدلات من المسطحات المائية ذات المياه العذبة. وهذا الامر يعود الى تناقص ضغط البخار للمياه المالحة. وللعكورة تأثير ضعيف أيضا على كمية التبخر، كما ان للموازنة الحرارية لمياه المسطحات المائية تأثير غير مباشر على معدلات التبخر.

٢- قوڵی ئاوو (depth of water body)

قوڵی ئاوو کاریگەری بەرچاوی هەیە لەسەر تێکراکانی بەهەڵم بوون، لەئاوە تەنکەکان چەماوەی پلەی گەرما دەگونجێت لەگەڵ پلەی گەرمای ئاوو. بەڵام لە ئاوە قوڵەکان چەماوەی پلەی گەرما پێچەوانەیە لەگەڵ پلەی گەرمای ئاووی سەرەوەدا، لەسەر ئەو بنەمایە تێکراکانی بەهەڵم بوون لەئاوە تەنکەکاندا لەوپەڕی تونديدا دەبێت لە نیوەی هاوین، لەکاتێکدا لە پانتاییە قوڵەکان ئەوپەڕی توندی لە نیوەی وەرزی زستان دەبێت. ئەمەش دەگەڕێتەوە بۆ کرداری گەنجینەکردنی گەرمی وە کرداری تێکەڵ کردنی لەسەرخۆ لە ڕووئاوییە قوڵەکان.

٢-عمق المياه (depth of water body)

لعمق المياه اثر مؤكد على معدلات التبخر، ففي المياه الضحلة يتوافق منحنى درجة الحرارة مع منحنى درجة حرارة المياه. ولكن في المياه العميقة فان منحنى درجات الحرارة يكون بصورة عكسية مع منحنى درجات الحرارة للمياه السطحية، وعليه فان معدلات التبخر في المياه الضحلة تكون على اشدها بمنتصف الصيف، بينما في المسطحات العميقة يكون على اشده بمنتصف فصل الشتاء. ويعود هذا الامر الى عملية الخزن الحراري وعملية المزج البطيئة ضمن المسطحات المائية العميقة.

٣- قەبارە و شێوەی پانتاییە ئاوییەکان (size and shape of water surface)

ئەم تایبەت مەندیە لەلایەن زانایانەوە لێکۆڵینەوەی باشی لەسەر کراوە. دەرکەوتوە کە پانتایە تەنک و فراوانەکان تێکڕای بەهەڵم بون تیایاندا بەرزە. ئەمەش دەگەڕێتەوە بۆ کرداری بەهەڵم بوون خۆی. کە گەردیلە ئاوەکان دەردەپەڕنە ناو ئەو چینە هەوایانەی کە لکاون بەرووی ئاوەکەوە، بەردەوام بونی ئەم کردارەش دەبێتە هۆی زیاد بونی هەڵمی ئاوو لەناو هەواکە، ئەمەش دەبێتە هۆی کەمبونەوەی تێکڕاکانی بەهەڵم بوون وە چینێك لە هەوا دروست دەبێت کە پڕە لە هەڵمی ئاوو، وە ئەگەر دەرپەڕینی هەواکە بەردەوام بوو بەهەمان ئاراستە ئەوە چینەکە ئەستورتر دەبێت، ئەمەش کاردەکاتە سەر کەم بونەوەی تێکڕاکانی بەهەڵم بوون لە ڕووی دەریاچە گەورەکان. وە ئەوەی کە تایبەتە بە دەریا و زەریا گەورەکان ئەوە ئەمەی لەسەر جێبەجێ نابێت، بەڵکو دەکەوێتە ژێر کاریگەری فاکتەری تر وەکو وزەی گەرمی.

بەدەربڕینێکی تر کاتێك بایە وشکەکان هەڵدەکەن بەسەر دەریاچە گەورەکاندا کار دەکەن لەسەر زیاد کردنی بەهەڵم بوون لەسەرەتادا بەڵام لەکۆتای دەریاچەکە تێکڕای بەهەڵم بوون کەم دەکات چونکە هەوا بڕێکی باشی لە هەڵمی ئاو هەڵگرتوە لەکاتێکدا ئەمە دەستەبەر نابێت کاتێك ڕوە ئاویەکە بچوك بێت، بە شێوەیەك بایەکە هەڵمی ئاوەکە دەگوازێتەوە و دوری دەخاتەوە لە ئاوەکە هەوای سەر ئاوەکە تێر نابێت لەهەڵم وکرداری بەهەڵم بوون هەر بەردەوام دەبێت.

٣- حجم وشكل المسطحات المائية (size and shape of water surface)

تعرضت هذه الخاصية لمزيد من البحث والتمحيص من قبل العلماء. اذ تبين ان المسطحات الصغيرة الحجم الواسعة المساحة تكون معدلات التبخر فيها عالية. ويعود السبب في ذلك الى عملية التبخر ذاتها. حيث تنطلق جزيئات الماء الى الطبقات الهوائية الملامسة لسطح الماء، وان استمرار هذه العملية سوف يؤدي الى زيادة محتوى الهواء الملامس للماء لبخار الماء، مما يؤدي الى الاقلال من معدلات التبخر حيث تنشا طبقة هوائية تداعى (blanket) غنية ببخار الماء، واذا استمر تدفق الرياح بنفس الاتجاه فان هذه الطبقة تزداد سماكتها، وتعمل على نقص معدلات التبخر من سطح البحيرات الكبرى. اما فيما يخص البحار والمحيطات الشاسعة فان هذا الامر لا ينطبق عليها، وانما تخضع لعوامل أخرى كالطاقة الحرارية.

وبعبارة أخرى فان الرياح الجافة عندما تهب عبر البحيرات الكبرى، تعمل على زيادة التبخر عند البداية، ولكن عند نهايات البحيرة، وعندما يصبح الهواء محملا ببخار الماء، فان معدلات التبخر تقل، بينما لا يتوفر هذا الامر عندما يكون المسطح المائي صغيرا، حيث تعمل الرياح على نقل بخار الماء بعيدا عن ذلك الجسم.

ئەوفاکتەرانەی کە کاریگەریان هەیە لەسەر بەهەڵم بوون لە خاك
العوامل التي تؤثر على معدلات التبخر من التربة

* پێشتر باسی ئەو فاکتەرە ئاوهەوایانەمان کرد کە کاردەکەنە سەر تێکڕاکانی بەهەڵم بوون. بەڵام تێکڕاکانی بەهەڵم بوون لەخاکدا جیاوازییەکی ڕیشەیی هەیە لەگەڵ بەهەڵم بوون لە پانتاییە ئاوییە کراوەکان نەك بەهۆی بوونی هۆکارە ئاوهەوایەکانەوە بەڵکو بەهۆی بونی ئاوەوە بۆ ئەو مەبەستە. هەڵی بەهەڵم بوون لە پانتاییە ئاویەکان (١٠٠٪)ە بەڵام لەخاکدا کەمترە. لەبەرئەوە ئەو هۆکارانەی کەکاردەکەنە سەر تێکڕاکانی بەهەڵم بوون لەخاکدا دەکرێت ببنە هۆی زیادکردنی هەڵی بەهەڵم بوونی ئەم ڕێژە.

* تؤثر العوامل المناخية السابقاً ذكرها أنفا على معدلات التبخر. ولكن معدلات التبخر من التربة تختلف اختلافا جذريا عن تلك المعدلات من المسطحات المائية المفتوحة ليس بسبب العوامل المناخية ولكن بسبب إمكانية توفر المياه لهذه الغاية. ففرص التبخر من المسطحات المائية هي (١٠٠٪)، بينما تقل تلك النسبة في التربة. لذلك فان العوامل التي تؤثر على معدلات التبخر من التربة هي العوامل التي يمكنها ان تزيد نسبة تلك الفرصة

١- ڕادەی ئاوو لەخۆگرتنی خاك (soil moisture content)

ئەمە گرنگترین هۆکارە بە ڕەهایی، خاکی تێربوو بەئاوو هەمان مامەڵەی پانتاییە ئاویەکانی لەگەڵدا دەکرێت لەڕووی تێکڕاکانی بەهەڵم بونەوە. ئەزمونە زانستیەکان لەم بوارەدا سەلماندویانە کە پەیوەندیەکی توند هەیە لەنێوان تێکڕای بەهەڵم بوون لە نێوان پانتاییە ئاویەکان خاکی تێربوو بەئاوو. هەروەها پەیوەندی بەهێز هەیە لە نێوان ئاوو لەخۆگرتنی خاك و تێکڕاکانی بەهەڵم بوون، بۆیە بڕی بەهەڵم بوون لەخاکی تێربوو یەکسانە بە بڕی بەهەڵم بوون لە پانتاییە ئاوییەکان.

١- محتوى الرطوبة المائي للتربة (soil moisture content)

ويعد هذا العامل اهم عامل على الاطلاق. اذ تعامل الترب المشبعة بالماء معاملة المسطحات المائية فيما يخص معدلات التبخر. وقد اثبتت التجارب العلمية في هذا المجال ان هناك علاقة قوية بين معدلات التبخر من المسطحات المائية المفتوحة مع معدلات التبخر من الترب المروية. كما تبين أيضا وجود علاقة قوية بين المحتوى المائي للتربة وبين معدلات التبخر، ويكون مقدار التبخر من التربة المشبعة مساويا لمقدار التبخر من المسطحات المائية.

٢- خەسڵەتی موویین (soil capillary)

خەسڵەتی موویین چالاکی زیاد دەکات هەرچەندە چنینی خاك نەرم بێت، وەکەم دەکات هەرچەندە چنینی خاك زبر بێت. ئەم تایبەت مەندیە کاریگەرییەکی گەورەی هەیە لەسەر تێکڕاکانی بەهەڵم بوون لەخاك.بەشێوەیەك ئەم تایبەت مەندی موینە کاردەکات لەسەر زیادی کردنی ئاوی دەنکۆڵە خاکەکانی سەرەوە (ئەگەر کەش وشك بوو) وە ئەمەش هاوکارە بۆ زیاد بونی تێکڕاکانی بەهەڵم بوون. بەڵام ئەگەر ئەم تایبەت مەندیە لاواز بوو ئەوە تێکڕاکانی بەهەڵم بوون کەم دەبێت.

٢- الخاصية الشعرية (soil capillary)

تزداد الخاصية الشعرية نشاطا كلما كان قوام التربة ناعما، وتقل عندما يكون قوامها خشنا. ولهذه الخاصية اثر كبير في معدلات التبخر من التربة. حيث تعمل تلك الخاصية الشعرية على تزويد حبيبات التربة السطحية بالماء (اذا كان الطقس جافا) ومن ثم تساعد على زيادة معدلات التبخر. ولكن اذا كانت هذه الخاصية ضعيفة فان معدلات التبخر ستكون اقل.

٣- قوڵی ئاوی ژێر زەوی (water table depth)

تێکڕاکانی بەهەڵم بوون لەخاکدا زیاد دەکەن هەرچەندە ئاستی ئاوی ژێرەوە نزیك بێت لە ڕووی زەوی، وە تێکڕاکان دەست بەکەم بونەوە دەکەن ئەگەر قوڵی ئاوی ژێر زەوی بگاتە (٣) پێ، بەشێوەیەك ئەو کاریگەرییە لەسەر تێکڕاکانی بەهەڵم بوون دەوەستێت. ئەم کاریگەرییە زۆر دەبێت لەگەڵ چالاکتر بونی خەسڵەتی موویندا.

٣- عمق المياه الجوفية (water table depth)

تزداد معدلات التبخر من التربة كلما كان مستوى الماء الباطني قريبا من السطح، وتبدا المعدلات بالتناقص الى ان يصل عمق المياه الجوفية الى(٣) اقدام، حيث يتوقف ذلك التأثير على معدلات التبخر. ويتضافر هذا الأثر مع اثر الخاصية الشعرية على معدلات التبخر من التربة.

٤- ڕەنگی خاك (soil coluor)

ڕەنگی خاك كاریگەری هەیە لەسەر تێكڕاكانی بەهەڵم بوون لەبەرئەوە خاكی ڕەنگ تێر جیادەكرێتەوە بەوەی كە ئەلبیدۆی نزمە، واتە بڕێكی زۆر لە گەرما دەمژێت بەبەراورد لەگەڵ خاكی ڕەنگ كاڵ. ئەمەش هاوكارە بۆ ئەوەی خاكی ڕەنگ تێر پلەی گەرمای زیاتر بەرزبێتەوە، وە ئەمەش هۆكارە بۆ زیاد بوونی تێكڕاكانی بەهەڵم بوون.

٤- لون التربة (soil coluor)

يؤثر لون التربة على معدلات التبخر لان التربة الاغمق تتميز بانخفاض الألبيدو، حيث تمتص كمية اكبر من الحرارة من الترب الاخف لونا. وهذا الامر يساعد على رفع درجة حرارة الترب الاغمق، ومن ثم زيادة معدلات التبخر.

٥- ڕووەكی ڕووپۆشی (vegetation)

بوونی ڕووپۆشی ڕووەكی هۆكارە بۆ دابەزینی پلەی گەرمای خاك بەهۆی ئەوەی سێبەری بۆ ئەكات، ئەمەش دەبێتە هۆی كەم بونەوەی بەهەڵم بوون، هەروەها كاردەكەن لەسەر كەمبونەوەی خێرای با و زیادبونی شێی سروشتی لەناو زەپۆش، لەسەر ئەم بنامەیە دارستانە سروشتیەكان بڕی بەهەڵم بوون بە ڕێژەی (٧٠٪) كەم دەكەنەوە.

٥- الغطاء النباتي (vegetation)

ان وجود الغطاء النباتي يعمل على خفض درجات الحرارة للتربة لما يسببه من ظل، لذلك فان معدلات التبخر تقل، كما تقلل النباتات من سرعة الرياح، وتزيد من الرطوبة الطبيعية في الجو، وعليه فان الغابات الطبيعية تقلل احيانا كمية التبخر بنسبة (٧٠٪)

بەهەڵم بوون لە بەفر/ التبخر من الثلج (Evaporation in Snow)

ئەم بواره جێگای گرنگی پێدانی زانایان نەبوە، بەڵکو لێکۆڵینەوەکان جەختیان لەسەر ماوەی بەشداری کردنی بەفر کردوە لەسەر لەبەرڕۆیشتن، سەرەڕای ئەو کاتەی کە بەفر ڕوی زەوی داپۆشیوە ئەمەش دەبێتە هۆی کەم کردنەوەی تێکڕاکانی بەهەڵم بوون، بەڵام لەم دوایانەدا گرنگی بەم بابەتە زیادی کردوە لەبەر گرنگی بابەتەکە.

کاتێك كە بەفر و بەستەڵەك لە پلەی صفری سەدی دەست بە توانەوە دەکەن بەهەڵم بوون ئەوکاتە دەست پێدەکات کەپەستانی هەڵمی ئەو هەوایەی کەلکاوە بەبەفرەکەوە کەمتر بێت لە پەستانی سەر ڕووی بەفرەکە یان سەهوڵەکە. بەهەڵم بوون لەسەر بەفرەکە خۆی دەوەستێت کاتێك خاڵی ئاورنگ دەگاتە صفر یان زیاتر لەوە، لێرەدا تێکرای توانەوەی بەفر و بەستەڵەك زیاتر دەبێت لە تێکرای بەهەڵم بوون. وە دەردەکەوێت کە گرنکترین هۆکار کە کاریگەری هەیە لەسەر تێکراکانی بەهەڵم بوون برتیە لە با. بۆیە تێکڕای بەهەڵم بوون لەبەفرەکان لە وەرزی بەهار دەگاتە یەك ئینج لەیەك مانگ یان کەمتر لەوەش.

لم يحظ هذا الميدان على اهتمام العلماء، حيث تركزت الدراسات في هذا المجال على مدى مساهمة الثلوج في الجريان المائي، فضلا عن الوقت الذي تغطي به الثلوج سطح الأرض تكون الظروف المناخية بوضع تقل بموجبه معدلات التبخر. ولكن حظي هذا الموضوع في الآونة الأخيرة ببعض الاهتمام بعد ان تيقن المهتمون بأهميته.

فعندما يبدا الثلج والجليد بالذوبان عند درجة الصفر المئوي، فان التبخر يبدا فقط عندما يكون ضغط البخار للهواء الملامس للثلج اقل من ذلك الضغط على سطح الثلج او الجليد، ويتوقف التبخر من الثلج نفسه عندما تصل نقطة الندى الى الصفر واعلى من ذلك، وهنا يكون معدل ذوبان الثلوج والجليد اعلى من معدل التبخر. كما تبين ان اهم عامل يؤثر على معدلات التبخر من الثلوج هي الرياح. وان معدل التبخر من الثلوج خلال فصل الربيع يصل الى بوصة واحدة في الشهر او اقل من ذلك.

BIGSTOCK

پێوانەکردنی بەهەڵم بوون لە پانتاییە ئاوییەکان
قياس التبخر من المسطحات المائية

ئەمەش لەڕێگای پێوانەکردن و مەزندەکردنی ئاوی بەدەست هاتوو ئاوی دەرچوو وە بڕی ئاوی گەنجینەکراوی هەر پانتاییەکی ئاویەوە دەبێت، کە ئاوی بەدەست هاتوو بریتیە لە ئاوی باران و جۆگەلەو کانیاوەکان، بەڵام ئاوی دەرچوو بریتیە لە بەهەڵم بوون و لەبەرڕۆیشتن و داچۆڕان گۆڕانی گەنجینە، بەڵام ئەم ڕێگایە دوچاری کەموکوڕی دەبێتەوە کە پشت گوێ خستنی داچۆڕانە کە کەم و کوڕی دروست دەکات لەگەڵ هەموو گۆڕاوەکانی تر.

وتتم بواسطة قياس او تقدير المدخلات والمخرجات والكمية المخزنة من المياه لأي مسطح مائي. حيث ان المدخلات هي التساقط ومياه الجداول والينابيع، اما المخرجات فهي التبخر والجريان والتسريب وتغير المخزون. ولكن تعاني هذه الطريقة من اهمالها لقضية التسرب المائي (seepage losses)والتي تحدث خللا بكل المتغيرات الأخرى.

تەشتی بەهەڵم بوون/ أحواض التبخر

باوترین و زۆرترین و ئاسانترین ڕێگایە. ئەم تەشتانە لە ڕووی دووری و لە ڕووی مادەی دروست کردن و ڕێگاکانی جێگیرکردنیانەوە جیاوازن، هەیانە لەسەر زەوی دادەنرێن هەیانە لەناو خاك دفن دەکرێن و بەشێکیان لەسەر زەوی دەمێنێتەوە، وەهەر یەکەشیان لایەنی باش و خرابی هەیە. بەهەڵم بوون پێوانە دەکرێت لە تەشتی بەهەڵم کە لە زۆربەی وێستگە کەشناسیەکان بەکاردێت، بریتیە لە تەشتێکی کانزایی تیرەکەی (١٨٠)سم قوڵیەکەی (٣٠)سم دەبێت. دادەنرێت لەسەر چوارچێوەیەکی تەختە بۆ کەم کردنەوەی تیشکی زەوی گەیشتوو وە دەور دراوە بە وایەر بۆ ڕێگردنی ئاژەڵ تا لە تەشتەکە نەخۆنەوە. لەناو تەشتەکە لولەکێکی پلەپلەکراو دادەنرێت. پاش ڕۆژێك یان کاتژمێرێك لە پڕکردنی تەشتەکە لە ئاوو پێوانەی بەرزی ئاوە دەکرێت لە ڕێگای لوڵەکە پلەدارەکەوە بۆ زانینی کەمبونەوەی ئاوو. بە شێوەیەك کەمبونەوەکە بریتیە لە بڕی بەهەڵم بوو.

وهي أكثر الطرق شيوعاً وأسهلها. وتختلف هذه الأحواض في الأبعاد والمواد وفي طرق التثبيت. فمنها ما يثبت فوق سطح الأرض ومنها ما يدفن في التربة ومنها ما يبقى ظاهراً على السطح. ولكل من هذه الطرق محاسنها ومثالبها. يقاس التبخر من الحوض التبخر الذي يستخدم في أغلبية المحطات الجوية، هو عبارة عن حوض المعدني محيطة (١٨٠)سم وعمقه (٣٠)سم. يوضع على قاعدة خشبية لتقليل الإشعاع الأرضي الواصل ويحاط بأسلاك لمنع الحيوانات من الشرب منه. توضع داخل الحوض إسطوانة مدرجة. بعد يوم أو ساعات من ملئ الحوض بالماء يقاس إرتفاع الماء عن طريق الإسطوانة المدرجة لمعرفة كمية النقص بالماء، حين يكون هذا النقص هو الكمية المتبخرة.

ئامێرەکانی پێوانەکردنی بەهەڵم بوونی بچوك/ أجهزة قياس التبخر الصغيرة

جۆری پیچی (Piche type).

ئەم ئامێرە گەشەی پێکرا لەلایەن (بیچی) لەساڵی (١٨٧٢)، کە بریتیە لە لولەکێکی شوشەیی درێژیەکەی (٢٩)سم، تیرەکەی دەگاتە (١)سم، وەکوتاییەکەی کراوەیە، وە ئەم بۆریە پڕکراوە لە ئاوی دڵۆپێنراو، لا کراوەکەی بە پەڕەیەکی ئاوو هەڵچن (ورقه النشاف) دادەخرێت کە جێگیر دەکرێت لەسەر دەرچەی بۆریەکە، هەڵدەواسرێت بە شێوەیەك ئەو سەرەی کە چەسپ کراوە بە پەڕە ئاوو هەڵچنەکە لەخوارەوە دەبێت، بۆریەکە پلەپلە کراوە، بۆیە دەتوانین مەزەندەی بڕی بەهەڵم بوون بکەین لەڕێگای خوێندنەوەی ئاوی ناوو بۆریە پلەپلەکراوەکە.

لەگرنگترین خراپیەکانی بەکارهێنانی ئەم ئامێرە خێرای بایە، وەلەبەر ئەمە ئامێرەکە لەناو قوختەی (سندوقی) ستیڤنسوندا (Stevenson Screen) دادەنرێت، وە لەلاینە چاکەکانیشی بریتیە لە سادەی و ئاسانی بەکارهێنان و جێگیرکردنی.

نوع بيشي (piche type)

هذه الأداة طورت من قبل بيتشي عام (١٨٧٢)، وهي عبارة عن أنبوب زجاجي يصل طوله الى (٢٩)سم. وبقطر يصل الى (١)سم، ونهايته مفتوحة، ويملا هذا الانبوب بماء مقطر، ويقفل الجانب المفتوح منه بواسطة ورقة نشاف تثبت على تلك الفتحة بواسطة مربط. ويعلق الجهاز بحث تكون الفتحة المقفلة بورقة النشاف الى اسفل. علما بان الانبوب مدرج، ونستطيع تقدير مقدار التبخر من خلال قراءة مستوى الماء على الانبوب المدرج.

ومن اهم مساوئ استخدام هذا الجهاز هي سرعة الرياح، ولهذا السبب يثبت هذا الجهاز داخل كشك ستيفنسون Stevenson screen، ومن اهم محاسنه بساطته وسهولة تثبيته واستخدامه.

بەهەڵم بوون/هەڵمین // التبخر/ النتح (Evapotranspiration)

* هەڵمین یاخود ئارەق کردن (Transpiration) بریتیە لەو ئاوەی کە ڕوەکە زیندوەکان جێی دەهێڵن لەسەر گەڵاکان بۆ ئەوەی وەکو هەڵمی ئاوو بچێتە ناو بەرگە زەپۆش. بەڵام پێناسەی گشتگیر و تەواو بۆ بەهەڵم بوون و ئارەق کردن ئەوەیە کە بریتیە لە (کۆی گشتی بڕی ئاوی بەکاربراوو لە کرداری گەشەی ڕوەکەکان لە هەر ناوچەیەك بە شێوەی ئارەق کردن یان دروست بونی پێکهاتەی ئەو ڕوەکانە لەگەڵ ئەو ئاوەی کە بەهەڵم دەبێت لە خاکی دەوروبەر یان لەبەفری کەڵەکەبوو، یان بەهەڵم بوونی بارانی هەژمارکراو لەسەر دارودرەختەکان لەهەر شوێنێك لەکاتێکی دیاری کراوو.

* النتح (transpiration) هو عبارة عن ترك الماء النباتات الحية وبخاصة عن طريق الأوراق لتدخل الغلاف الجوي على شكل بخار ماء. اما التعريف الشامل للتبخر/ النتح فهو: "مجمل كميات المياه المستخدمة في عملية نمو النباتات في منطقة ما على شكل نتح او بناء انسجة تلك النباتات بالإضافة الى تلك المياه التي تتبخر من التربة المجاورة لها لو من الثلج المتراكم، او تبخر الامطار المحتسبة على الأشجار بمنطقة ما بزمن محدود".

* دیاردەیەکی فیسیولۆجیە بۆ گۆڕینی ئاوو لە باری شلیەوە بۆ باری گازی لە ڕێگای ڕوەکەوە (کونیلەی ڕوەك) وە دەگوازرێتەوە بۆ هەوای دەوروبەر. بەڵام بەهەڵم بوون/ هەڵمین بریتیە لەکۆی ئاوی لەدەست دراوو لەڕووی زەوی وپانتاییە ئاویەکان و ڕوپۆشی ڕوەکی.

* هو ظاهرة فيسيولوجية لتحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية بواسطة النبات (مسام النبات) وإنتقاله إلى الجو المحيط به. ولكن التبخر/النتح هو مجمل الفواقد المائية من سطح التربة والمسطحات المائية والغطاء النباتي.

النتح في النبات

بەهەڵم بوون/ئارەق كردنى شاراوە و ڕاستى/ التبخر/ النتح الكامن والحقيقي (Potential and Actual Evapotranspiration)

١- بەهەڵم بوون/ هەڵمينى بنچينەيى يان شاراوە (Potential Evapotranspiration)

ثورنثويت پێناسەى كردوە كە بريتيە لەبڕى ئاوى ونبوو لەلايەن ڕوەكەكانەوە كاتێك كەخاك دووچارى كەم ئاوى نەبێتەوە. هەروەها پەنمان پێناسەى كردوە كە بريتيە لە بڕى ئاوى بەهەڵم بوو لەڕووبەرێك كە داپۆشراوە بەچێندراوى كورتى سەوز، وە لەگەشەيدا چالاك بێت، تەواو سێبەرى لەسەر زەوى دروست كردبێت وەبەرزى شوێنەكە وەكو يەك بێت وە بەدەست كەم ئاوييەوە نەنالێنێت.

١- التبخر- نتح الأساسي أو الممكن الكامن (Potential Evapotranspiration)

وقد عرفه ثورنثويت بانه عبارة عن كميات المياه المفقودة من قبل النباتات عندما لا تكون التربة تعاني من عجز مائي. ثم عرفه بنمان بانه عبارة عن كمية المياه المتبخرة من مساحة ما مغطاة بمحصول قصير اخضر، يتمتع بنمو نشط، ويظلل الأرض تظليلا كاملا ومتساوي الارتفاع ولا يعاني من نقص المياه.

٢- بەهەڵم بوون - هەڵمینی ڕاستەقینە (Actual Evapotranspiration)

بریتیە لەبەهەڵم بوون - هەڵمین لەڕووی زەوی داپۆشراوو بەڕوەك یان بەشێكی داپۆشراو بێت بەڕوەك بەپێی بارودۆخی بونی ئاوی فعلی. بەلأم هەندێك بەربەستی فیزیایی هەن وەكو (گواستنەوەی هایدرۆلیكی بۆ خاك) یان كیمیایی (كۆبونەوەی خوێی تواوە)، یان زیندەگی (كردنەوە و داخستنی كونیلەكانی ڕوەك) كە بێ گەیشتننی ئاو بۆ ڕوەكەكە دیاری دەكەن، بۆیە بەهای بەهەڵم بوون و هەڵمینی ڕاستەقینە كەمترە لەبەهای بەهەڵم بوونی شاراوە.

٢- التبخر- نتح الحقيقي أو الفعلي (Actual Evapotranspiration)

هو التبخُّر- نتح من سطح الأرض المغطي بالنبات كلياً أو جزئياً حسب ظروف توافر المياه الفعلية. لكن هناك بعض العوارض الفيزيائية (الناقلية الهيدروليكية للتربة) أو الكيميائي (تجمع الأملاح الاذائبة)، أو البيولوجية (آلية فتح واغلاق المسامات) التي تحد من الإمداد المائي، وهذا يقود إلى إن يكون التبخر- النتح الحقيقي اقل من قيمة التبخر الكامن.

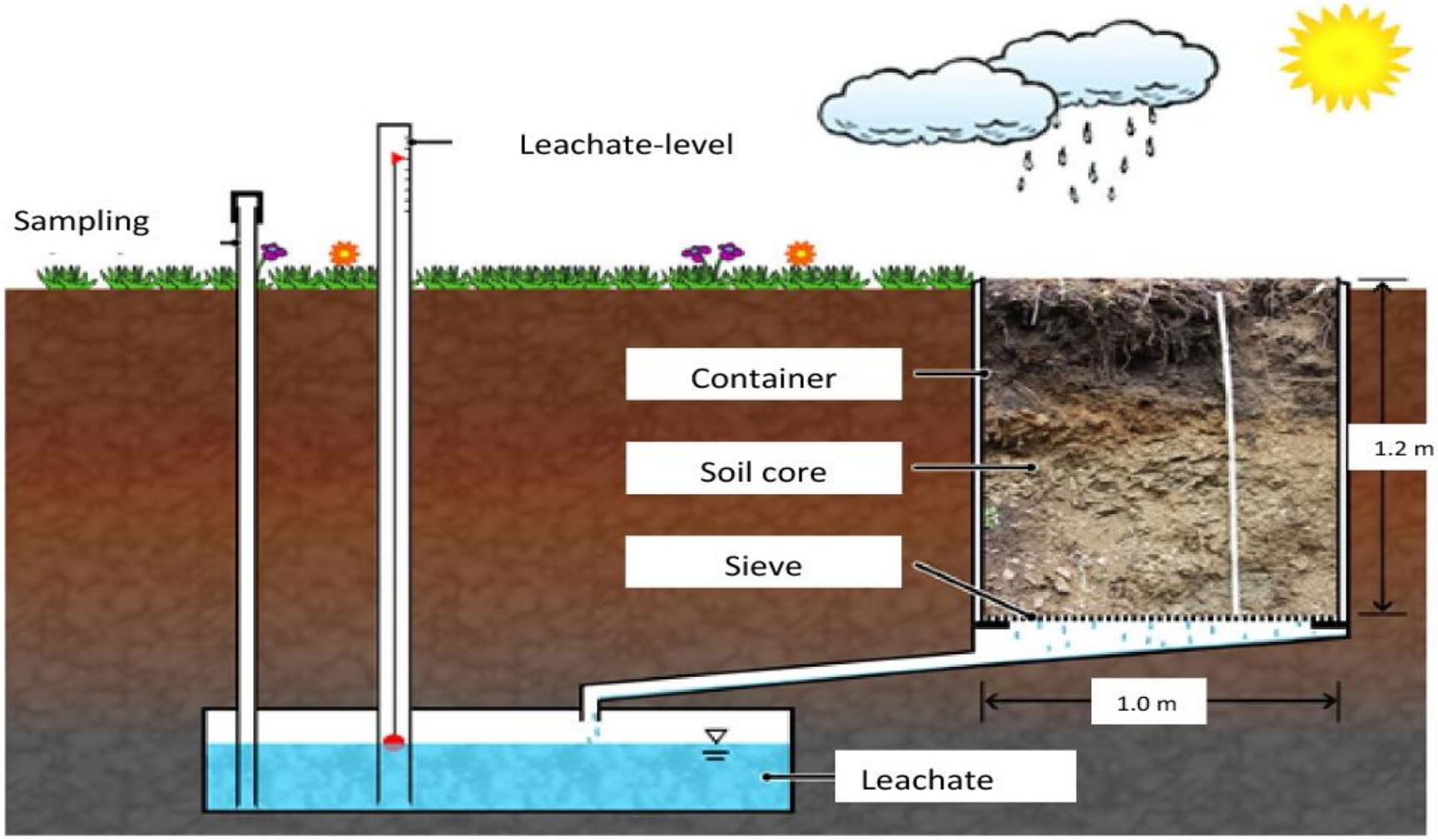
ئەو هۆکارانەی کاریگەریان هەیە لەسەر بەهەڵم بوون/هەڵمین
العوامل التي تؤثر في التبخر/النتح

هەر وەکو بەهەڵم بوون تێکڕاکانی بەهەڵم بوون و هەڵمینیش کاریگەر دەبێت بە کۆمەڵێك هۆکاری جیاواز گرنگترینیان هۆکارە ئاوهەوایەکانن وەکو (پلەی گەرمی، تیشکی خۆر، خێرایی با). وەئەو هۆکارانەی کە پەیوەستن بە ڕووەکەکانەوە وەکو (قەبارەی کونیلەکان، جۆری ڕووەکەکان و گەشەکردنیان)، وەهۆکارەکانی تری تایبەت بە بارودۆخی خاك وەکو توانای کێلگە و خاڵی سیس بوون کە هەردووکیان کاریگەر دەبن بە چەند تایبەت مەندییەکی سروشتی خاك.

كما هو الحال بالتبخر فإن معدلات التبخر والنتح تتأثر بعدة عوامل مختلفة اهمها العوامل المناخية مثل (درجة الحرارة، الإشعاع الشمسي، سرعة الرياح). وعوامل تخص النباتات مثل (حجم المسامات، نوع النباتات ونموها)، وعوامل أخرى تخص ظروف التربة كالسعة الحقلية ونقطة الذبول واللتان تتأثران ببعض الخصائص الطبيعية للتربة.

ڕێگاکانی پێوانەکردنی بەهەڵم بوون/هەڵمینی ڕاستەقینە وشاراوە
طرق قياس التبخر/النتح الحقيقي والكامن

ئامێری پێوانەکردنی بەهەڵم بوون/هەڵین ئامێری لایزیمەتر (lysimeter)



of outdoor lysimeter

٢- ئامێری لایزیمەتر (lysimeter)

لە گرنگترین ئامێرە بەکارهێنراوەکانی دیاری کردنی بەهەڵم بوون-هەڵمینە. کە بریتیە لە تەشتێك دادەنرێت لەناو خاك بۆ پێوانەکردنی بەهەڵم بوون-هەڵمینی ڕاستەوخۆ لەسەر هاوکێشەی هاوسەنگی ئاوی، پێویستە بەم مەرجانە بەکاربهێنرێت

جهاز اللايزميتر (lysimeter) من أهم الأجهزة المستخدمة في تحديد التبخُّر-نتح. وهو عبارة عن وعاء يوضع داخل التربة لقياس التبخُّر-نتح مباشارة بالاعتماد على معادلة الميزان المائي، ويجب توفر عدة شروط لاستعماله أهمها:-

١- پێویستە گەورە و قوڵ بێت بۆ کەمکردنەوەی کاریگەری لەسەر لایەکانی وەبۆ دورکەوتنەوە لەهەر بەربەستێك کە ڕێگری بکات لەگەشەکردن و دریژبوونی ڕەگەکانی بۆ ڕووەکی کورت دەبێت لەیەك مەتر سێجا کەمتر نەبێت وە بۆ ڕووەکی دریژ دەبێت (٤م٣).

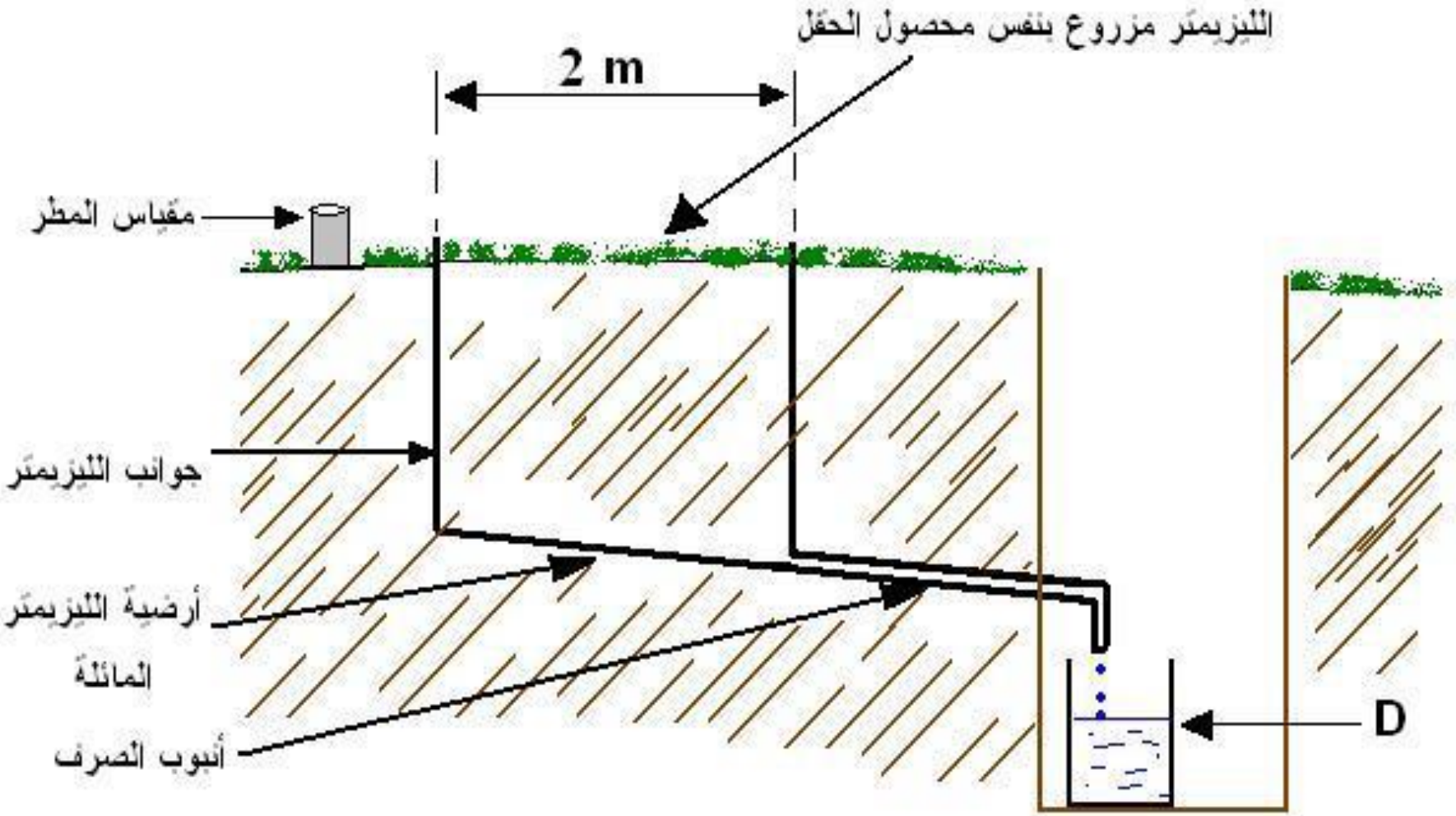
١- يجب أن يكون كبير وعميق نسابياً ليقلل من تأثير جوانب الليزيمتر ولتجنب حدوث أي إعاقة لنمو واستطالة الجذور. وفي حال المحاصيل القصيرة فإن حجم الليزيمتر يجب ألا يقل عن المتر المكعب. أ ما المحاصيل الطويلة فيجب أن يكون الحجم أكبر من ذلك وقد يكون(٤م٣) كافي لمعظم المحاصيل.

٢- پێویستە بارودۆخی لایزیمەترەکە بەتەواوی لەبارودۆخی ئەو کێڵگە بچێت کەلەناوی دادەنرێت.

٢- يجب أن تكون ظروف الليزيمتر مماثلة تماماً لظروف الحقل الذي يوضع فيه.

٣- پێویستە بەهەمان جۆری بەرهەم بچێنرێت وە هەمان ئەو هەڵسوکەوتەی لەگەڵ بکرێت کە لەگەڵ ڕووەك و خاکی ئەو کێڵگە دەکرێت کە لێی دادەنرێت بۆ کەم کردنەوەی کاریگەری گواستنەوەی ئاسۆیی گەرما لەناوچە گەرمەکانەوە بۆ ناوچە ساردەکان.

٣- يجب أن يزرع بنفس المحصول وأن يعامل بنفس المعاملات التي ستعامل بها نباتات وتربة الحقل المروع حتى نقلل من تأثير الانتقال الحراري الأفقي من المناطق الدافئة إلى المناطق الباردة.


الليزيمتر مزروع بنفس محصول الحقل
2 m
مقياس المطر
جوانب الليزيمتر
أرضية الليزيمتر المائلة
أنبوب الصرف
D

ڕێگا ژمێرەییەکان بۆ پێوانەکردنی بەهەڵم بوون/هەڵمین
الطرق الحسابية لقياس التبخر/النتح

١- هاوکێشەی ایڤانۆڤ (معادلة إيفانوف)

بەکاردێت بۆ هەژمارکردنی بەهەڵم بون و هەڵمینی بنچینەیی مانگانە

تستخدم علاقة إيفانوف لحساب التبخُّر–نتح الممكن أو الأساسي الشهري

$$E=0.0018(25+T)^2(100-RH)$$

E= بڕی بەهەڵم بوون و هەڵمین/ملم (كمية التبخر/النتح الممكن)ملم

T= تێکڕای پلەی گەرمی مانگانە/سەدی (متوسط الحرارة الشهرية)مئوي

RH= شێی ڕێژەی (٪) (الرطوبة النسبية ٪)

نم/ بەبەکارهێنانی هاوکێشەی ئیڤانۆڤ بڕی بەهەڵم بوون و هەڵمین بدۆزەرەوە لە وێستگەیەك کە تێکڕای پلەی گەرمی مانگانەی (٢٢)مْ، وە تێکڕای شێی ڕێژەی مانگانەی (٦٤)ملم.

$$E=0.0018(25+T)^2(100-RH)$$

$$E=0.0018(25+22)^2(100-64)$$

$$E=0.0018(47)^2(36)$$

$$E=0.0018(2209)^2(36)$$

$$E=0.0018 \times 79524$$

$$E= 143.14/mm$$

٢- هاوكێشەی نەجیب خەروفە (معادلة نجيب خروفة)

پشت دەبەستێتە سەر تێکڕای پلەی گەرمی مانگانە بەسەدی وەڕێژەی سەدی بۆ ژمارەی کاتژمێرەکانی تیشکی خۆر لە مانگەکە بەڕێژەی ژمارەکانی لە ساڵەکە.

تعتمد على معدل درجة الحرارة الشهري بالمئوي والنسبة المئوية لعدد ساعات السطوع الشمسي في الشهر بالنسبة لعددها في السنة.

$$ETO = \frac{P}{3} C^{1.31}$$

إذ ان:-

ETO= بەهەڵمبوون/هەڵمینی چاوەڕوان کراو.

ETO= التبخر/النتح الكامن (ملم).

P= ڕێژەی سەدی بۆ ژمارەی کاتژمێرەکانی تیشکی خۆر لە مانگێك بەڕێژەی ژمارەکانی لە ساڵەکە.

P=النسبة المئوية لعدد ساعات سطوع الشمس في الشهر بالنسبة لعددها في السنة.

C= تێکڕای پلەی گەرمی مانگانە (سەدی).

C= معدل درجة الحرارة الشهري (مئوي)

بڕی بەهەڵم بوون وهەڵمین بدۆزەرەوە بەپێی هاوکێشەی نەجیب خەروفە لە وێستگەی بەغداد بۆ مانگی کانونی دووەم ئەگەر زانیت کە ڕێژەی سەدی بۆ ژمارەی کاتژمێرەکانی تیشکی خۆر لە مانگەکە بو ژمارەی ساڵەکە (٠.٧) وە تێکڕای پلەی گەرمی مانگانە (٩.٦)مْ.

س/ اوجد كمية التبخر النتح حسب معادلة نجيب خروفة لمحطة بغداد لشهر كانون الثاني اذا علمت ان النسبة المئوية لعدد ساعات سطوع الشمس في الشهر بالنسبة لعددها في السنة (٠.٧) ومعدل درجة الحرارة الشهرية (٩.٦) مْ

$$ETO = \frac{P}{3} C^{1.31}$$

$$ETO = \frac{9.6}{3} 0.7\ 1^{.31}$$

$$ETO = 0.23 \times 19.35$$

$$ETO = 4.45mm$$

٣- هاوکێشەی خوێسێلا (معادلة خوسيلا)

$$LM = \frac{TM - 32}{9.5}$$

LM= بڕی بەهەڵم بوون/هەڵمینی چاوەڕوان کراو (إينج). كمية التبخر/النتح الممكن (بوصة)

TM= تێکڕای پلەی گەرمی مانگانە (ف)ْ. متوسط درجة الحرارة الشهري (ف)ْ.

.....

٤- هاوکێشەی بلانی و کریدڵ (معادلة بلانی و کریدل)

ئەم ڕێگایە بەکاردێت بۆ هەژمارکردنی بەهەڵم بوون-هەڵمینی گەورەی مانگانە، ئەمەش بەپشت بەستن بە تێکڕای پلەی گەرمی مانگانە t(C) وەهاوکۆلکەی بەکارهێنانی ئاوو بۆ ڕووەك، وە ڕێژەی ڕوناکی (P%) (کە جیاوازە بەپێی بازنەی پانی و مانگانە) بەپێی ئەم هاوکێشە. ETM = P. K (0.46t + 8.13)

تسمح هذه الطريقة بحساب التبخُّر-نتح الأعظمي الشهري، وذلك اعتماداً على متوسط الحرارة الشهرية t(C) ومعامل إستهلاك النبات للماء، ونسبة اضاءة (التي تختلف حسب خط العرض والشهر).

وتعطة العلاقة كما يلي:- ETM = P. K (0.46t + 8.13)

٥- هاوكێشەی كوتاگن (معادلة كوتاجن).

ئەم هاوكێشە پشت دەبەستێت بە پلەی گەرمی و پەستانی هەوا بو هەژماركردنی بەهەڵم بوون لەسالّی (١٩٤٢).

اعتمدت هذه المعادلة على درجة الحرارة والضغط الجوي لحساب التبخر في عام (١٩٤٢).

$$V= (210 + 30T) \frac{760}{B}$$

V= بڕی بەهەڵم بوون (كمية التبخر)

T= تێكڕای سالأنە بۆ پلەی گەرما/مْ (المعدل السنوي للحرارة/ مْ)

B= پەستانی هەوا/ملم (الضغط الجوي ملم / زئبق).

پ/ ئەگەر تێكڕای پلەی گەرما (٢٠)س بوو وە پەستانی هەوا (٦٩١)ملم بوو ئەوە بڕی بەهەڵم بوون چەندە بەپێی هاوكێشەی كوتاجن.

س/ إذا كانت درجة الحرارة كمعدل (٢٠)مْ والضغط الجوي (٦٩١)ملم ما هي كمية التبخر المقامة اعتماداً على معادلة كوتاجن .

$$V= (210 + 30T) \frac{760}{B}$$

$$V= (210 + 30 \times 20) \frac{760}{691}$$

V= (210 + 600) 1.1

V= (210 + 600) 1.1

V= 810 × 1.1

V= 891mm

٦- هاوکێشەی ثورنثویت (معادلة ثورنثويت).

$$E = 16\left(\frac{10\ T}{I}\right)^{a}$$

E = بڕی بەهەڵم بوون/هەڵمینی شاراوە (كمية التبخر/نتح الممكن)

T= تێکڕای پلەی گەرمی مانگانە/مْ (معدل درجة الحرارة الشهرية/مْ)

a= ئاماژەی گەرمی دەردێت بەپێی ئەم هاوکێشە:-

a= دالة القرينة الحرارية وتستخرج وفق المعادلة التالية:-

$$a= 0.0000006751^{3} - 0.0000711^{2} + 0.017931+ 0.49239$$

I= ئاماژەی سالأنە بۆ پلەکانی گەرما کە پێکدێت لەکۆی دوازدە ئاماژەی مانگانە (i) بەپێی ئەم هاوکێشویە:-

I =القرينة السنوية لدرجات الحرارة وتتكون من مجموع إثنى عشر قرينة شهرية (i) وفق المعادلة الأتية:-

$$I = \left(\frac{t}{5}\right)^{1.514}$$

t= تێکڕای پلەی گەرمی مانگانە/مْ (معدل درجة الحرارة الشهري/مْ)

پ/ بەهای بەهەڵم بوون دەربهێنە بەپێی هاوکێشەی ثورثویت بۆ مانگەکانی (٣،٧،١٢).

س/ استخرج قيمة تبخر الأشهر (٣,٧,١٢) وفق معادلة ثورنثويت

الأشهر	T	i	a
1	9.6	2.69	2.861
2	12.3	3.91	
3	16.5	6.10	
4	22.1	9.49	
5	28.2	13.72	
6	32.7	17.17	
7	34.6	18.70	
8			
9			
10			
11			
12	10.7	3.16	
المجموع		125.5	

Month 3

$$E = 16\left(\frac{10\ \mathrm{T}}{\mathrm{I}}\right)^{\mathrm{a}}$$

$$E = 16\left(\frac{10 \times 16.5}{125.5}\right)^{2.861}$$

$$E = 16\left(\frac{165}{125.5}\right)^{2.861}$$

$$E = 16 \times 1.31^{2.861}$$

$$E = 16 \times 2.165$$

$$E = 34.65\ mlm$$

Month 7

$$E = 16\left(\frac{10\ T}{I}\right)^{a}$$

$$E = 16\left(\frac{10 \times 34.6}{125.5}\right)^{2.861}$$

$$E = 16\left(\frac{346}{125.5}\right)^{2.861}$$

$$E = 16 \times 2.75^{2.861}$$

$$E = 16 \times 18.200$$

$$E = 291.2\ mlm$$

Month 12

$$\mathbf{E} = \mathbf{16}\left(\frac{\mathbf{10\ T}}{\mathbf{I}}\right)^{\mathbf{a}}$$

$$\mathbf{E} = \mathbf{16}\left(\frac{\mathbf{10 \times 10.7}}{\mathbf{125.5}}\right)^{\mathbf{2.861}}$$

$$\mathbf{E} = \mathbf{16}\left(\frac{\mathbf{107}}{\mathbf{125.5}}\right)^{\mathbf{2.861}}$$

$$\mathbf{E} = \mathbf{16} \times \mathbf{0.85}^{\mathbf{2.861}}$$

$$\mathbf{E} = \mathbf{16} \times \mathbf{0.633}$$

$$\mathbf{E} = \mathbf{10.1}\ \boldsymbol{mlm}$$