كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الثانية**

المادة : اساسيات علم البيئة النباتية

المحاضرة : الثالثة/نظري/د . ميسون

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

العوامل المناخية (الرياح, الرطوبة, الهطول,والتبخر- نتح)

ثالثاً: الرياح Winds :

الرياح هي الحركة الأفقية للهواء عند تجاوزها سرعة معينة, وتنتج هذه الحركة عن تباين في درجات الحرارة والضغط الجوي بين منطقتين.

وتعدّ الرياح من العناصر المناخية الرئيسية نظراً لتأثيراتها العديدة بالعناصر الأخرى لاسيما الحرارة والرطوبة وشدّة التبخر والتعرّق عند الأحياء, ويعتمد مدى تأثيرها على شدّتها, اتجاهها, ومصدرها.

وللرياح تأثيرات عديدة., منها تأثيرات مباشر وأخرى غير مباشرة:

- التأثيرات المباشرة للرياح على النباتات:

- يمكن للرياح العاصفة أن **تدمّر** مساحات شاسعة من الأشجار, وقد تسبب تلفاً كبيراً في المحاصيل الزراعية, وبشكل عام تنحصر أضرار الرياح في تكسير الفروع والأغصان الغضّة وإتلاف الثمار والبراعم, كما قد تُمزّق الأوراق (كما في القمح والذرة وغيرها).
يزداد الأثر السلبي للرياح بإتلاف النباتات إذا كانت مُحمّلة بالرمال أو حبات البرد أو الثلج.

- تؤثر الرياح على **انتشار** النباتات **وتوزعها الجغرافي** من خلال إعاقتها لنمو الأشجار في الأماكن كثيرة الرياح كشواطئ البحار والمحيطات وقمم الجبال العالية.

ويختلف ارتفاع انتشار الغابات من منطقة لأخرى ففي جبال الألب تصل الغابات حتى 2300م عن سطح البحر, أما في لبنان فتحدّد منطقة القرنة السوداء في الجبال الغربية على ارتفاع 3093م عن سطح البحر الدود لانتشار الغابات, وبالارتفاعات الأعلى بعد أن تختفي الغابات تسود الحزازيات وبعض الأنواع المفترشة والتي تعتبر مميزة للمجتمع النباتي السائد على هذه الارتفاعات.

- تأخذ النباتات بتأثير قوة الرياح واتجاهها أشكالاً **مورفولوجية** مختلفة, فقد تكون منحنية أو لاطئة متقزمة أو وسادية مفترشة, أو بشكل الراية (العلَم).
- يظهر التأثير الفيزيولوجي للرياح بشدّة في عملية **النتح النباتي** الذي يتأثر بسرعة الرياح وطبيعتها, ويزيد تجديد الهواء المحيط بالنباتات سرعة النتح وفقدان الماء مما يضع النباتات في حالة عجز مائي.
تشير الدراسات أن أوراق عباد الشمس الذي ينمو في تربة ذات محتوى مائي مثالي ويتعرض لسرعات رياح متواصلة تبلغ (15,10,5) ميل/ساعة تؤثر في عملية النتح من الأوراق .

حيث يزداد معدل النتح بعد الأسبوع الأول بزيادة سرعة الرياح , وفي نهاية 6-7 أسابيع, وتستهلك النباتات التي عرضت لهذه السرعات الثلاث الماء بمعدل يزيد بمقدار (20%, 35% , 50%) على التوالي من الاحتياجات العادية في الجو الهادىء .
كما سجل نقص مساحة الأوراق وارتفاع النباتات وقطر الساق بزيادة سرعة الرياح.
كذلك يتراجع الوزن الجاف إلى النصف أو الثلثين إذا بلغت سرعة الرياح 15 ميل/ساعة .
ويتزايد الاحتياج المائي بزيادة سرعة الرياح قد لوحظ أن أقصى زيادة تبلغ 50%عند أعلى سرعة للرياح , والنباتات التي تنمو تحت تأثير الرياح الشديدة تبدو معوجة و ملتوية .
وسرعات الرياح التي تبلغ 2ميل/ساعة والتي تحدث في فترات متقطعة تستغرق كل فترة منها عدّة ساعات تزيد عملية النتح بمقدار 20-30%.
وتسبب السرعات العالية فقداً كبيراً في البداية قد يبلغ 78-138%, ولكن هذا الفقد لا يحتفظ بمعدل ثابت.

- تعمل الرياح القوية على **نقل حبوب الطلع والأبواغ** وبعض البذور المتكيفة للانتقال الريحي لمسافات طويلة, حيث تعتبر الرياح أحد العوامل الرئيسية في توزيع الأعشاب الدخيلة وبعض أنواع الفطريات التي تسبب الأمراض كالصدأ واللفحة.
- يتمثّل التأثير المباشر للرياح في **التربة** غير المحمية بغطاء نباتي بالحتّ الريحي, ولا سيما في المناطق الصحراوية والشواطئ الساحلية الرملية, وتزيد الرياح شدّة التبخر فتجفّ التربة.
- تعمل الرياح على خلط الهواء البارد بالهواء الدافئ, وبذلك تمنع أحياناً التلف الذي ينشأ عن **الصقيع** في الليالي الباردة الصافية.

ب-B التأثيرات غير المباشرة للرياح على النباتات:
تُضاف جميع التأثيرات غير المباشرة إلى التأثيرات المباشرة لتزيد فاعلية الرياح ولاسيما على النباتات, ومن التأثيرات غير المباشرة نذكر:

- التحكّم في توزّع الأمطار من خلال تحديد اتجاه وحركة الكتل الهوائية الضخمة المشبعة ببخار الماء والغيوم الماطرة.
- تجديد مستمر للهواء المحيط بالتربة مما يزيد سرعة وشدّة التبخر من التربة والمسطحات المائية والنتح من النباتات, كما يؤدي إلى تغيير مستمر في الحرارة والرطوبة الجوية.
- تبديد وتخفيف كثافة الملوثات الجوية ونقلها من أماكن انطلاقها إلى مناطق أخرى بعيدة وواقعة على مسار الرياح.

التكيف مع الرياح:

- نظراً إلى أنّ قوة الرياح وتأثيراتها تكون ضعيفة في مستوى سطح التربة فإن تكيّف النباتات مع الرياح يتمثل بصغر القامة أو باتخاذ أشكال متقزمة أو زاحفة أو مفترشة للأرض ثم امتلاكها جملة جذرية متطورة وشديدة التفرع مع القدرة على مقاومة الجفاف التي تسببه الرياح, تجتمع هذه الصفات في بعض الأنواع النباتية فتكسبها أهمية كبيرة في حماية التربة من الحت و الإنجراف مثل قصب الرمال *Ammphylla arenaria* الذي يستعمل لتثبيت الكثبان الرملية على شواطئ البحار, ويعتمد مبدأ مصدات الرياح على وجود حواجز نباتية متفاوتة الارتفاع حول المزارع والحقول لتخفيف تأثير الرياح, مثل السرو *Cupressus*والقصب *Phragmites* والخيزران *Bambo* والأوكاليبتوس *Eucalyptus* وغيرها.

رابعاً: الرطوبة Humidty:

- الرطوبة هي الماء الموجود في الهواء على شكل بخار, وتقوم بدور بيئي وحيوي مهم من خلال تخفيف حدّة الجفاف الصيفي, وتنظيم عمليتي التبخر من التربة والنتح من النباتات, وتمثّل مصدراً للماء في فصل الصيف للنباتات والحيوانات, وتتبدّل الرطوبة الجوية وفقاً لعوامل مثل: درجة الحرارة والرياح والارتفاع واتجاه السفح والغطاء النباتي والفصل والضغط الجوي.
- الندى هو تكاثف جزء من بخار الماء الجوي على سطوح الأعضاء النباتية الملساء والتربة, ويحدث عندما يكون الهواء شبه مشبع ببخار الماء ويحصل انخفاض مفاجئ في درجة الحرارة ليلاً.

لا تتجاوز كمية الندى 0.5مم في الليلة الواحدة, ولكن لهذه القيمة تأثير حيوي كبير فهي مصدر رئيسي للماء بالنسبة للنباتات القادرة على امتصاص الماء عن طريق سطوحها خاصة في المناطق الجافة, ويحدّ ماء من التبخر والتعرق على الأقل خلال فترة تبخر ماء الندى.

رطوبة الهواء وخصائص بخار الماء في الغلاف الجوي:

يعبر عن ضغط بخار الماء بذات الواحدات الذي تعبر عن قيم الضغط الجوي والتي كانت سابقاً تقاس بالميليمترات الزئبقية أو بالميليبار, أما في الوقت الحاضر فيستخدم الهكتوباسكال كواحدة قياس.

تعتبر رطوبة الهواء عنصراً متغيراً للغاية (غير ثابت) فهي تتعلق بعدة عوامل منها الظروف فيزيائية الجغرافية للمنطقة, الفترة من العام, الفترة من اليوم و غيرها.

سنتعرف فيما يلي إلى أهم خصائص بخار الماء في الهواء :

الرطوبة المطلقة (a) Absolute humidity : كتلة بخار الماء الموجود في واحدة من الهواء ويعبر عنا بالغرامات في المتر المكعب غ/م 3 أو بالكيلوغرام في المتر المكعب كغ/م3.

ضغط بخار الماء الحقيقي (e) Partial pressure of water vapor : الضغط الفعلي لبخار الماء الموجود في الهواء.

أي أنه الضغط الذي يمكن أن يمتلكه بخار الماء الموجود في الهواء فيما لو أنه يشغل حجماً مساوياً لحجم الهواء عند نفس درجة الحرارة ويعبر عنه الهكتوباسكال.

ضغط البخار الماء المشبع (es) Saturation vapor pressure: أكبر قيمة ممكنة لضغط بخار الماء الحقيقي عند درجة الحرارة الراهنة للهواء ويعبر عنه بالهكتوباسكال.

إنّ الهواء عند درجات الحرارة المرتفعة يكون قادراً على احتواء كميات أكبر من بخار الماء مما هو عليه عند درجات الحرارة المنخفضة .

لذلك فإن محتوى بخار الماء في الهواء في المناطق الاستوائية يمكن أن يكون أكبر بعشرات أو مئات المرات مما هو عليه في المناطق القريبة من القطب.

إذ أن ارتفاع الحرارة يرافقه زيادة في الضغط بخار الماء المشبع أي زيادة في قدرة الهواء على حمل كميات أكبر من بخار الماء.

الرطوبة النسبية (RH) Relative humidity: نسبة ضغط بخار الماء الحقيقي e إلى ضغط بخار الماء المشبع es عند القيم الراهنة للحرارة و الضغط معبراً عنها بنسبة مئوية:

$$RH\% = e/es * 100$$

عند عدم تغير ضغط بخار الماء الفعلي تزداد الرطوبة النسبية مع انخفاض الحرارة وتنخفض مع ارتفاعها .

البعد عن الإشباع (d) Vapor pressure deficit : الفرق بين ضغط بخار الماء المشبع عند درجة الحرارة الراهنة للهواء وبين ضغط بخار الماء الفعلي.

$d = es-e$ البعد عن الإشباع كضغط بخار الماء يعبر عنه الهكتوباسكال أو بواحدات الضغط الأخرى.

عند ارتفاع الرطوبة النسبية يتناقص البعد عن الإشباع وعند RH = 100% يصبح مساوياً للصفر.

هنا لابد من الإشارة إلى أن es تتعلق بحرارة الهواء أما e فتتعلق بمحتوى بخار الماء في هذا الهواء.

لذلك فإن البعد عن الإشباع يعتبر صفة معقدة تعبر عن ظروف الحرارة ورطوبة الهواء.

هذا يسمح باستخدام البعد عن الإشباع بشكل أوسع من باقي مؤشرات الرطوبة من أجل تقدير ظروف النمو وتطور النباتات

.

نقطة الندى (td) Dew-point temperature : درجة الحرارة التي يصل عندها بخار الماء الموجود في الهواء عند الضغط الراهن إلى حالة التشبع بالنسبة لسطح الماء المستقر النظيف كيميائياً أي تصبح e مساوية لـ es.
عند RH = 100% تتطابق حرارة الهواء الفعلية مع نقطة الندى.
وعند حرارة أقل من نقطة الندى يبدأ تكاثف بخار الماء مشكلاً قطيرات مائية صغيرة فوق الأسطح النباتية والحجارة والتربة وقد يتشكل الضباب في الطبقة القريبة من سطح الأرض.

تأثيرات رطوبة الهواء على النباتات:

- يحتوي الهواء الموجود داخل الغطاء النباتي كمية من بخار الماء تفوق كميته في العراء, كذلك تُضعف النباتات سرعة الهواء وبالتالي تُقلل من نفاذية بخار الماء إلى خارج الغطاء النباتي.
- يقلّ تأثير الغطاء النباتي على محتوى الرطوبة خلال ساعات الليل.
- قد تكون الرطوبة النسبية في الفترات الدافئة داخل الغطاء النباتي أكبر بحوالي 15-30% مما هي عليه فوق أرض جرداء.
- تكون الرطوبة النسبية قرب سطح التربة المظللة بالنباتات أكبر مما هي عليه في طبقة الأوراق العلوية.
- تُحدّد رطوبة الهواء بشكل كبير نشاط التبخر من التربة والنتح من النبات, عندما تكون الحرارة مرتفعة والرطوبة منخفضة يزداد النتح بشكل حاد ويظهر عجز مائي ملحوظ عند النباتات.

أن **الرطوبة المنخفضة (أقل من 30%)** في مرحلة الإزهار تسبب جفاف المآبر وبتالي نقص الإختصاب, مما يؤدي إلى قلة تشكل الحبوب على السنابل في محاصيل الحبوب.
أما في مرحلة امتلاء الحبوب فيؤدي جفاف الهواء بشكل حاد إلى ضمور الحبوب وبالتالي انخفاض الإنتاجية.
يؤدي نقص رطوبة الهواء إلى صغر حجم الثمار وإلى ضعف تشكل البراعم الضرورية لإنتاج العام التالي وبتالي تدني الإنتاج من كلا العامين.
تؤثر رطوبة الهواء على نوعية الإنتاج.
فالملاحظ أن اختلاف الرطوبة يؤدي إلى تدني نوعية ألياف الكتان و القطن ولكنه يحسن الخصائص الخبزية للقمح, الخصائص التقنية لزيت الكتان, محتوى السكر في الثمار ... وغيرها.
يظهر التأثير السلبي لتدني الرطوبة النسبية للهواء بشكل خاص عند نقص رطوبة التربة.
ومع استمرار الطقس الحار و الجاف لفترة طويلة قد تموت النباتات بفعل الجفاف.
تؤثر **الرطوبة المرتفعة و المستمرة (أكبر من 80%)** بشكل سلبي على نمو وتطور النباتات.

حيث تؤدي الرطوبة الزائدة في الهواء إلى تكوين أنسجة نباتية ذات خلايا كبيرة وهذا يسبب فيما بعد ضجعان محاصيل الحبوب.
خلال مرحلة الإزهار , تعيق مثل هذه الرطوبة التلقيح الطبيعي للنباتات وبالتالي تقلل من الإنتاج, وذلك بسبب قله تفتح المآبر ونقص لزوجة المياسم وضعف نشاط الحشرات في الطيران والتلقيح.
تؤخر الرطوبة المرتفعة للهواء حلول مرحلة النضج الكامل وتزيد من محتوى الرطوبة في الحبوب والقش وهذا ينعكس بشكل غير ملائم على عمل الحصادات كما يتطلب تكاليف إضافية على تجفيف الحبوب.
إن انخفاض البعد عن الإشباع يؤخر نضج المحاصيل وجفاف الحبوب والتبن لذلك ينخفض مردود عمل الحصادات مع تدني قيم البعد عن الإشباع.
عندما يكون البعد عن الإشباع اكبر أو حوالي 8 هيكتوباسكال فإن الظروف جيدة لعمل الحصادات, أما عند بعد عن الإشباع بحدود 3 هيكتوباسكال أو أقل فتقدر الظروف على أنها سيئة.
وأخيراً, تؤدي رطوبة الهواء المرتفعة إلى تطور وانتشار مجموعة الأمراض الفطرية (مرض الفيتوفتورا على البطاطا والبندورة, البياض على العنب, العفن الأبيض على عباد الشمس, مختلف أنواع الصدأ على محاصيل الحبوب, وغيرها).
كما تؤدي إلى تطور وانتشار مجموعة من الحشرات مثل الجراد الصحراوي (موجة الجراد التي حدثت في إفريقيا في صيف 2004 والتي لم تشاهد منذ 50 سنة رغم المراقبة الشديدة لأماكن توالد الجراد) ويشتد تأثير هذا العامل بشكل خاص مع ارتفاع درجة الحرارة.

خامساً: الهطول Precipitation:

تُعدّ مياه الأمطار المصدر الرئيسي للمياه على اليابسة, حيث تُغني الهطولات المخزون المائي للتربة الذي تستفيد منه النباتات في نموها وتطورها وتكوين إنتاجها, وتُقدّر كمية الأمطار بشكل عام بالميلليمتر وأحياناً بالسنتمتر عندما تكون كبيرة كأمطار بعض المناطق الإستوائية.

تتعرض مياه الأمطار قبل وصولها إلى سطح الأرض لعدّة عوامل تؤدي إلى فقدان كميات كبيرة منها أحياناً, وهي:

- مياه الجريان السطحي: تتمثّل بمياه السيول التي يرتبط تشكّلها بدرجة الانحدار أو كثافة الغطاء النباتي وطبيعته ثمّ شكل سقوط المطر وطبيعة التربة.
- مياه التسرب: هي الجزء من مياه الأمطار الذي يتسرّب إلى أعماق التربة بعيداً عن جذور النباتات نحو المياه الجوفية.
- مياه يحتجزها الغطاء النباتي: وتختلف كميّتها وفقاً لطبيعة الغطاء النباتي وكثافته ونوعيته فمثلاً غابة الشوح تحتجز 37%, في حين تحتجز غابة الصنوبر24% .
- مياه تمتصّها التربة: يتبخر جزء منها مباشرة, ويصعد جزء آخر بالخاصة الشعرية ليتبخر لاحقاً, وتحتفظ التربة بكمية تمثّل رطوبتها.

العوامل المؤثرة في توزّع الهطولات على سطح الأرض:

- درجة عرض المكان: البعد عن خط الاستواء الذي يؤثر في قدرة الهواء على الاحتفاظ ببخار الماء وفي استقراره وحركته, فالهواء الحار يتصف بدرجة إشباع مرتفعة وبحركة ملحوظة.

حيث توجد مناطق كثيرة الهطول تتجاوز أمطارها السنوية 2000 مم, ومناطق قليلة الأمطار ينخفض معدل أمطارها السنوية عن 250 مم.

- الارتفاع: تزداد الأمطار في بعض المناطق طرداً مع الارتفاع عن سطح البحر إلى حد معين تبدأ عند كمياتها بالتناقص حتى لو زاد الارتفاع, ويعود ذلك لوقوع الارتفاعات العالية فوق مستوى الغيوم المحملة بالأمطار, وتحمل الرياح السريعة الغيوم المحملة بالأمطار إلى أماكن أخرى, ينعكس هذا التبدل المطري في الارتفاعات على طبيعة و نوعية النباتات .

- التعرّض (اتجاه السفح): تتصف سفوح الجبال المواجهة للمسطحات المائية وللسفوح التي تكون عمودية على خط الرياح المحملة بالغيوم, بأمطار أغزر من السفوح المحاذية والداخلية, ويعود السبب لإضعاف قوة هذه الرياح تضعف وإفراغ حمولتها عند اصطدامها بالجبال, وقبل أن تصل للسفوح الداخلية.
- الرياح: يلعب اتجاه الرياح ومصدرها دوراً فعالاً في توزّع الأمطار, فالرياح الرطبة القادمة من البحر تسبب هطول أمطار غزيرة أكثر من الرياح القادمة من اليابسة, والرياح القادمة أكثر من الرياح التي تمر على سطوح مائية باردة لارتفاع نسبة الرطوبة فيها.
ففي بلادنا تكون الرياح الشمالية الغربية محملة بالغيوم الماطرة, أما الرياح الشرقية فتكون عادةً جافة حارة أو جافة باردة.
- توزع المسطحات المائية: يزداد هطول الأمطار في المناطق المجاورة للبحار والبحيرات لارتفاع نسبة الرطوبة في الكتل الهوائية العابرة فوقها.
- الغطاء النباتي: تحدد كثافة وطبيعة الغطاء النباتي قدرته على اعتراض الغيوم الماطرة والاستفادة منها, كما يزيد وجود الغابات من كمية الأمطار نتيجة لزيادة كمية بخار الماء في الجو الناتج عن عمليتي التبخر والنتح, ويبدو هذا التأثير واضحاً بالنسبة للغابات الاستوائية الممتدة على مساحات شاسعة.

أهمية الهطولات بالنسبة للنباتات:

تعتبر الهطولات المصدر الأساسي لرطوبة التربة في الزراعة البعلية, فالأمطار التي تسقط بهدوء وبشكل منظم خلال فترة طويلة تعتبر من أكثر الأمطار مناسبة للنبات بسبب التوازن بين غزارة الهطول وسرعة نفاذ الماء إلى داخل التربة.
في حين تكون الأمطار العاصفة التي تهطل بقوة خلال فترة قصيرة غير مرغوبة لأنّ التربة لا تستطيع امتصاصها والاستفادة منها نتيجة جريان قسم كبير منها على السطح مما يؤدي لانجراف التربة خاصة على المنحدرات, ويُضعف المجموع الجذري للنبات.

أما الأمطار التي تهطل بكميات بسيطة جداً, خاصةً إذا كان الجو بعيداً عن الإشباع والحرارة مرتفعة نسبياً, فتكون غير فعالة لأنها تتبخر بسرعة.
تسبب الأمطار القوية ضجعان محاصيل الحبوب والحشائش وتعيق العمليات الزراعية.
كما أنّ الهطول المستمر للأمطار أثناء مرحلة الإزهار يُخفّض نسبة التلقيح والإخصاب.
يسبب انقطاع الهطولات لفترة طويلة حدوث الجفاف حتى في مناطق العروض المعتدلة, وبشكل عام انحباس الأمطار لمدة 10-8 أيام متتالية خلال الصيف يؤدي إلى ظهور حالة عجز مائي في الطبقة السطحية من التربة.

سادساً: التبخر والتبخر- نتح Evaporation and Evapotranspiration:

التبخر Evaporation:

نطلق على عملية انتقال المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية اسم التبخر ويتم تبخر كميات هائلة من الماء من المسطحات المائية ومن التربة سنوياً, حيث يتبخر من سطح المحيطات والبحار 450ألف كم3, ومن سطح اليابسة 70ألف كم3, والطاقة اللازمة لتبخير هذه المياه تتوفر من وصول الإشعاع الشمسي للأرض.

ولا تتعلق سرعة التبخر من الأسطح المختلفة بالظروف المناخية فقط , وإنما تتوقف أيضاً على صفات السطح الذي يتم منه التبخر.

- **التبخر من سطح الماء**: تزداد سرعة التبخر من الأسطح المائية مع ارتفاع حرارة سطح الماء (يلعب الإشعاع الشمسي دوراً مباشراً في تسخين الطبقة السطحية للماء), وزيادة سرعة الهواء فوق هذا السطح, ومع زيادة جفاف الهواء وبعده عن الإشباع.
ويظهر تأثير حركة الرياح على التبخر من المسطحات المائية بشكل أكثر وضوحاً فوق المسطحات الصغيرة أكثر من الكبيرة كالبحار.
- **التبخر من سطح التربة:** تتعلق سرعة التبخر من سطح التربة بعدة عوامل هي:
حرارة التربة ورطوبة الهواء وسرعة الرياح, ومحتوى التربة من الماء والصفات الفيزيائية للتربة, والتضاريس والغطاء النباتي ولون التربة.
تمتص الترب القاتمة الحرارة بشكل أكبر لذلك يتبخر منها كمية من الماء أكبر مقارنة مع ما يفقد من الترب فاتحة اللون.
يفقد السطح المستوي للتربة بالتبخر كمية أقل من الماء مقارنةً مع السطح المتعرج الذي يملك مساحة أكبر أي سطح تبخر أكبر.
وتحدد التضاريس إلى حدٍّ كبير تغيرات سرعة الرياح وبالتالي شدّة التبخر ففي المرتفعات تكون سرعة التبخر أكبر لأنّ سرعة الرياح أكبر.
تتسخن المنحدرات الجنوبية في نصف الكرة الشمالي بدرجة أكبر من المنحدرات الشمالية لذلك التبخر على المنحدرات الجنوبية يكون أنشط.
يقوم الغطاء النباتي بتظليل التربة وحمايتها من الأشعة الشمسية, وكذلك يُضعف اختلاط الهواء وحركته فهو يُقلل من التبخر من التربة بشكل ملحوظ.

- **التبخر من النباتات (النتح) Transpiration:**

هو تبخر الماء عن طريق السطح الورقي للنبات, وتتجلى أهمية النتح في النبات في ناحيتين, الأولى زيادة حركة الماء الممتص من التربة والذي يحمل المغذيات اللازمة لنمو النبات وتطوره, والثانية تخفيض حرارة أعضاء النبات المختلفة عند فقد الطاقة بالتبخر مما يحميها من ارتفاع الحرارة , وتسمى كميّة الماء اللازمة للنبات لتصنيع وحدة المادة النباتية الجافة بمعامل النتح, وتتعلق قيمة معامل النتح بنوع النبات, وحالته, ومرحلة التطور, والظروف البيئية, وتتراوح قيمة معامل النتح لمختلف أنواع المزروعات بين 250- 900, وعادةً يقل معامل النتح عندما تكون الظروف مثالية من حيث توفر وتوازن العناصر الغذائية.

التبخر- نتح Evapotranspiration

يشمل التبخر – نتح كمية الماء المفقودة من سطح التربة بالبخر ومن النباتات بالنتح, وإنّ سرعة فقد الماء من التربة والمزروعات بالتبخر –نتح لها أهمية كبيرة في تقدير حاجة أية منطقة للماء, حيث يتوقف نمو النباتات في أية منطقة على التوازن المائي بين كمية الماء المفقودة بالتبخر نتح وكمية الماء المتوفرة لهذه النباتات خلال موسم النمو.

ويُعبّر عنه

أنواع التبخر-نتح:

1- **التبخر-نتح الممكن (ETP):** أو الكامن وهو التبخر الذي يمكن أن يحدث في ظل الظروف المناخية الراهنة, وقد يكون غير حقيقي لعدم توفر كميات الماء اللازمة, فهو يعبّر عن قدرة الجو على تبخير الماء في ظل الحرارة والرطوبة والعوامل الأخرى السائدة في المنطقة.

ويُعبّر عنه بالتبخر -نتح من سطوح المحاصيل الخضراء القصيرة التي تغطي سطح الأرض تماماً, والتي تُبدي القليل من المقاومة لفقد المياه, وتزود بالماء بشكل مستمر ولا تخضع لأي عائق فيزيولوجي أو مرضي, وتتحدد قيمته بالظروف المناخية للمنطقة فقط بغض النظر عن النبات.

2- **التبخر –نتح الحقيقي (ETR):** أو الفعلي وهو يشير إلى كمية الماء المتبخرة فعلياً من التربة والنباتات في ظل الظروف الراهنة.

ويختلف عن التبخر نتح الممكن أو الكامن بكونه يتأثر بمختلف الظروف مثل عمق التربة ورطوبة التربة وظروف النباتات.

3- **التبخر –نتح الأعظمي (ETM):** يعتبر حالة خاصة من التبخر –نتح الحقيقي والتي يصل فيها التبخر نتح إلى حدود التبخر نتح الكامن أو أقل بقليل.

مع تمنياتي بالتوفيق
م. ميسون زيادة