محاضرات في علم المُناخ التفصيلي Microclimatology

محاضرة رقم (5) مُناخ التربة (درجة حرارتها)

- درجة حرارة التربة
- اختلاف درجة حرارة التربة مع العمق
- توزيع درجة حرارة التربة (اليومي والسنوي) وسيرها
- تعديل درجة حرارة التربة

اعداد مدرس المادة
م.م. بدور فاضل

مُنـاخ التربة (درجة حرارتها)

تشكل التربة المجال الحيوي بالنسبة للنبات الذي يمد جذوره ضمنها، ويحصل منها على غذائه ومائه. كما أن العديد من الحيوانات الجحرية تجد في التربة بيئة مناسبة لها. وعلى الرغم من ارتباط تشكل التربة بالعناصر المناخية، إلا أن خصائصها المناخية المتميزة تجعل منها بيئة لها نظامها المناخي الخاص بها، وهذا ما يعكسه التباين المناخي بخاصة في مجال الحرارة ما بين الترب المختلفة.

درجة حرارة التربة:

تستمد التربة حرارتها من أشعة الشمس، كما يحتمل أن تستمد بعض الحرارة ايضاً من الأمطار الهاطلة ومن المواد العضوية المتحللة. وتعمل مكونات التربة على اختزان جزء كبير من الطاقة التي تصلها بشكل حرارة في ساعات النهار وخلال الفصل الحار لتعاود إطلاقها الى الجو خلال الليل وفي الجزء البارد من السنة. ويتم انتقال السخونة ضمن التربة وخارجها بواسطة عملية التوصيل الحراري (التماس).

ونظراً لاختلاف الحرارة النوعية للترب، وكذلك قدرتها على التوصيل الحراري، نتيجة لتباين خصائص الترب من حيث تركيبها، ومساميتها، ورطوبتها...الخ، فإن درجة الحرارة تختلف من تربة إلى تربة أخرى، كما يتباين حسب العمق تحت السطح.

والناقلية الحرارية هي كمية الحرارة المتدفقة في واحدة الزمن ضمن مقطع عرضاني من التربة مقداره سم^{٢} واحد حيث غراديان الحرارة يساوي ١مْ / سم عمق.

وتعد الطاقة المتدفقة بكاملها الى السطح إيجابية، بينما تعد كل الطاقة الخارجة بعيداً من السطح سلبية. وتعتمد ناقلية التربة الحرارية على مساميتها، ودرجة رطوبتها، وكمية المادة العضوية فيها. ففي حال تساوي رطوبة التربة، فإن ناقليتها الحرارية عندئذ تتناقص مع تزايد مساميتها؛ إذ تتناقص من التربة الرملية الناعمة الى التربة الطفالية الغرينية الى التربة الطينية.

وتحدد الناقلية الحرارية للتربة معدل انتقال الحرارة. وما تغير درجة الحرارة في التربة أو غيرها من المواد سوى نتاج الانتقال الحراري الذي يعتمد على الاختلاف في سعتها الحرارية. ويرتبط الانتشار الحراري بناقلية التربة للحرارة وسعتها الحرارية.

أن تزايد رطوبة التربة يؤدي الى تزايد ملحوظ في الانتشار الحراري، والسعة الحرارية وكذلك الناقلية الحرارية. فوجود الماء في التربة يترتب عليه نقص في تأثير العزل الذي تمارسه الفراغات المملؤة بالهواء. غير أن ازدياد المادة العضوية في التربة يعمل على الاقلال من الانتشار الحراري بسبب دور تلك المادة في تزايد المسامية. كما وينجم عن تزايد اندماج التربة تزايد في الانتشار الحراري نتيجة تناقص حجم الفراغات (المسامات) العازلة. ومما لا شك فيه، أن الانتشار الحراري يكون في التربة أقل بكثير مما هو عليه في الهواء الساكن، وكمثال على ذلك؛ يكون الانتشار الحراري في التربة بحدود ٠.٠٠٤ سم^{٢} / ثا وسطياً، بينما يقارب من ٠.٢ سم^{٢} / ثا في الهواء الساكن.

اختلاف درجة حرارة التربة مع العمق:

تختلف درجة نفاذية الطاقة الاشعاعية ضمن التربة، وبالتالي انتقال السخونة حسب نوعية التربة (درجة مساميتها، ولونها، وكمية المادة العضوية فيها، ورطوبتها). وتختلف على ضوء ذلك درجة حرارتها مع العمق.

فنسيج التربة (قوامها) يؤثر تأثيراً واضحاً على درجة حرارة التربة. فالتربة الرملية (نسيج خشن) تختلف في تسخينها عن التربة الغرينية (نسيج ناعم). فعلى افتراض أن كلا نوعي التربة في نهاية فصل الشتاء كان مشبعاً بالماء، فإن الناقلية الحرارية ستتساوى فيهما عندئذ. إلا أنه بسبب عدم قدرة التربة الرملية على الاحتفاظ بالماء، لكونها ذات تصريف جيد، فستجف بسرعة أكبر مع تقدم الزمن من سرعة تجفف التربة الغرينية. وخلال عدة أيام ستتناقص الناقلية الحرارية في التربة الرملية بشكل حاد لبقاء الفراغات المسامية مملؤة بالهواء الناقل الرديء للحرارة.

وستتناقص مع ذلك السعة الحرارية حيث يتصف الماء بسعته الحرارية الأكبر من أية مادة في التربة وأكثر من ذلك، فإن التبريد التبخيري عند السطح سيتوقف عندما يصبح الماء غير متوافر (غير متاح). لهذه الأسباب فإن التربة الرملية تتسخن بشكل أسرع في الربيع، كما أنها تتبرد بشكل أسرع في الخريف من التربة الغرينية أو الطينية تحت ظروف الطقس نفسها، بسبب كمية الرطوبة الأخفض والسعة الحرارية الأقل. كما يختلف أيضاً درجة احتفاظ التربة بالطاقة الحرارية التي اختزنتها أثناء النهار وفي الفصل الحار.

وتكاد تتحدد فعالية التسخين والتبريد اليومية للتربة بمدى عمق يبعد عن السطح بحدود ٢٠ سم؛ ففي ساعات النهار تتناقص درجة حرارة التربة بشكل حاد حتى عمق ٢٠ سم لينخفض معدل تناقصها بعد ذلك. أما في ساعات الليل فإن درجة الحرارة تتزايد مع العمق حتى عمق ٢٠ سم بحدود ٢–٤ مْ لتنعكس بعد ذلك نحو التناقص. وفي الصيف تكون الطبقات العليا من التربة أدفأ من السفلى وفي الشتاء تكون السفلى هي الأدفأ.

توزيع درجة حرارة التربة وسيرها:

يكون تركيز الحرارة العالية أو الدافئة في الطبقات السطحية من التربة صيفاً ونهاراً، وفي الطبقات السفلى شتاءاً وليلاً. ولتوضيح توزيع درجة حرارة التربة وسيرها سيكون كما يأتي:

أولاً: توزيع درجة حرارة التربة اليومي وسيرها:

لا يتعدى التغير اليومي لدرجات حرارة سطح التربة والطبقة القريبة منها عمق ٥٠-١٠٠ سم. وتتعلق زيادة أو نقصان درجة حرارة التربة بمجموع الطاقة المكتسبة والطاقة المفقودة.

إذ تبدأ درجة حرارة التربة نهاراً بالزيادة عندما تكون الطاقة المكتسبة للتربة أكبر من الطاقة المفقودة وتصل حدها الأعلى بعد ساعتين الى ثلاث ساعات من وصول زاوية سقوط اشعاع الشمس الى اكبر قيمة لها، حيث يتساوى ما يكتسب من طاقة حرارية مع ما يفقد، ثم تتناقص بعد ذلك درجة حرارة التربة مع زيادة انحراف الشمس عن الوضع العمودي لأن الطاقة المفقودة تكون أكبر مما يكتسب، ويستمر الانخفاض في درجة حرارة التربة ليلاً بسبب الفقدان بالإشعاع مع انعدام المكتسب ، لتصل أقل درجة حرارة للتربة عند شروق الشمس، عندما تصبح الطاقة المكتسبة مساوية للطاقة المفقودة.

ثانياً: توزيع درجة حرارة التربة السنوي وسيرها:

أن أقل درجة حرارة للتربة تسجل في شهر كانون الثاني، لأن الطاقة المكتسبة تكون مساوية للطاقة المفقودة في هذا الشهر وتصل الموازنة الحرارية في أقل قيمها، وتزداد درجات حرارة التربة تدريجيا بعد شهر كانون الثاني، لبدأ الزيادة في الطاقة المكتسبة على حساب الطاقة المفقودة بصورة تدريجية، لتصل أعلى درجات حرارة التربة في شهور الصيف لاسيما شهري تموز أو آب، لأنه يحدث التعادل بين الطاقة المكتسبة والطاقة المفقودة لتصل الموازنة الحرارية في أعلى قيمها، حيث انه بعد شهور الصيف تأخذ درجة حرارة التربة بالانخفاض لتفوق ما يفقد من الطاقة على حساب ما يكتسب، فتبدأ درجة حرارة التربة بالانخفاض التدريجي.

تعديل حرارة التربة:

هناك عدة طرق لتعديل حرارة التربة. فبالإضافة الى العمليات الزراعية التي تحدث تغيراً في خصائص التربة الحرارية من حيث تغير تماسكها وتحسين نظام تهويتها وازدياد الانتشار الحراري ... الخ والمتمثلة في حراثة التربة بالدرجة الأولى، خاصة إذا ما كانت تتم الحراثة بشكل أثلام، حيث تبدو التربة مضرسة بشكل شبه منتظم. ففي الاثلام المتجهة شرقاً – غرباً، فإن أعرافها عند عمق ١٠ سم تكون أعلى حرارة في وقت بعد الظهيرة، بينما تكون جوانب الأثلام المواجهة للغرب هي الأعلى حرارة من الاثلام الممتدة باتجاه شمال – جنوب.

ومن طرق تعديل درجة حرارة التربة نذكر ما يلي:

١. تقشيش التربة:

أي تغطية سطح التربة بطبقة من التبن أو القش (تبن ناعم، قطع من العشب اليابس، نشارة الخشب، بقايا المحاصيل) أو أية مادة أخرى (بلاستيك، ورق، دريس) تشكل حاجزاً أمام نقل الحرارة أو البخار. إذ يترتب على ذلك حماية التربة من الارتفاع الحراري الكبير في ساعات النهار، ومن التبرد الشديد في ساعات الليل، حيث تقوم تلك المواد بدور العازل الحراري.

تغطية التربة حول المزروعات والأشجار بالقش أو التبن أو السماد الأخضر أو أوراق الشجر أو الروث

٢- تسخين التربة صناعياً:

وذلك بمد اسلاك حرارية مغلفة بمادة كلوريد البليفينول والمدفونة على أعماق ٣٠,٤,١٥,٢ سم في التربة ولتكن تربة طفالية غرينية للحفاظ على حرارة تربة تقارب من ٨- ١٠ مْ خلال فصل الشتاء. وترتبط تغيرات درجة الحرارة قرب السلك مباشرة بالطاقة المحمولة بالسلك، أما قرب السطح فيكون لتغيرات الطقس تأثير كبير على الحرارة السطحية، لذا فإنه من الممكن القيام بتغطية سطح التربة بأغطية تحميه من ضياع الحرارة الداخلية.

٣- الري بمياه حارة أو باردة:

يمكن اللجوء في الليالي الباردة وفصل الشتاء الشديد البرودة الى ري التربة بمياه دافئة كما في حال مياه التبريد الخارجة من المصانع والمعامل ومحطات توليد الطاقة الكهربائية. أما في ساعات النهار وفي فصل الصيف، فتعدل درجة حرارة التربة بريها بمياه باردة لتنخفض درجة حرارتها.