الفصل الثالث

متغيرات المناخ التفصيلي

تمهيد:

لابد من التمييز بين نمطين من المناخ التفصيلي هما: المناخ البيئي ويشمل مناخ داخل الغابة، والمدينة.....الخ. والمناخ التفصيلي الفوقي ضمن مجال الطبقة الحدية المتأثرة بالسطح وما عليه التي لا تزيد سماكتها في هذه الحالة عن بضعة أمتار[1].

يقدم هذا الفصل نظرة عامة على المتغيرات المختلفة التي تحدد المناخ التفصيلي. وإن فهم الخصائص الرئيسة لهذه المتغيرات، وكيفية تأثيرها على بعضها البعض يوفر لبنات بناء لفهم كيف يمكن للممارسات الإدارية المختلفة أن تغير المشهد، وكيف يمكن تنفيذ التدخلات بشكل أفضل لتلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية[2].

الإشعاع الشمسي والمناخ التفصيلي:

يعد الإشعاع الشمسي محركًا أساسيًا لإنتاجية النظام البيئي، ويعزز محليا من خلال توفر المياه في التربة. يؤثر التباين في مستوى المناظر الطبيعية في خصائص التربة وأنماط الغطاء النباتي المرتبطة بتعرض الموقع للإشعاع الشمسي، وعادة ما يتم تحديدها من حيث زاوية المنحدر. إذ يؤثر

---

(1)علي حسن موسى، المناخ الأصغري، المصدر السابق، ص١٥.

(2)David Ismangil et al., op. cit, p.2.

Scanned by TapScanner

التعرض للموقع على الإشعاع النشط ضوئيًا، وديناميات رطوبة السطح (التبخر وتدفق حرارة التربة)، ومعدلات تحلل المواد العضوية في التربة (درجة حرارة التربة ومحتوى الماء)[1].

يبرز تأثير الاشعاع الشمسي في صنع مناخ تفصيلي من خلال دوره في تحلل المخلفات النباتية. ففي (تجربة في غابة شبه جافة في باتاكونيا بالأرجنتين مع تخفيف الإشعاع الشمسي وإضافة الفضلات من الأوراق لتقييم آثار التحلل الضوئي على التغيرات في الكربون والنشاط الحيوي في المخلفات فوق الأرض والتربة السطحية. ظهر تسارع عملية تحلل المخلفات بشكل كبير من خلال التعرض للإشعاع الشمسي)[2].

علاوة على ذلك، فإن السكريات القابلة للتغير، والنشاط الإنزيمي الجرثومي والكربوهيدرات المتاحة لتحلل السليولوز زادت بشكل كبير في المخلفات المعرضة لأشعة الشمس. بينما لم يلاحظ أي من هذه التأثيرات المحفزة في التربة السطحية المعرضة لأشعة الشمس[3].

([1])D. E. Beaudette and A. T. O'Geen, Quantifying the aspect effect: an application of solar radiation modeling for soil survey, SSSAJ (Soil Science Society of America Journal), Volume 73, Number 4, 2009, p.1345.

([2])M. Soledad Méndez et al., Solar radiation exposure accelerates decomposition and biotic activity in surface litter but not soil in a semiarid woodland ecosystem in Patagonia, Argentina, Plant and Soil, Volume 445, 2019, p.483.

Scanned by TapScanner

الاشعاع الشمسي حامل للطاقة، وتعتمد درجة حرارة أي عضو نباتي على التوازن بين الطاقة الواردة وفقدانها. وتشمل تبادلات الطاقة المتضمنة النقل الإشعاعي، ونقل الحرارة المحسوس عن طريق عمليات الحمل الحراري، ونقل الحرارة الكامن نتيجة التبخر والانتقال من وإلى التخزين (عن طريق التوصيل). فالنقل الإشعاعي يتم تصنيفه في كثير من الأحيان إلى إشعاع الموجة القصيرة أو (الشمسية) والإشعاع طويل الموجة أو (الإشعاع الحراري). وهذه تساهم بشكل مختلف في توازن الطاقة الكلي[1].

بالنسبة الى النباتات فتتوفر لديها آليات بيوفيزيائية مختلفة، من خلال التلاعب في شروط توازن الطاقة، لتنظيم درجة الحرارة. على سبيل المثال، يمكن أن يساعد التبخر المعزز في تبريد الأوراق في البيئات الحارة، في حين أن زيادة امتصاص أشعة الشمس يمكن أن يرفع درجة الحرارة في البيئات الباردة[2].

رطوبة التربة والمناخ التفصيلي:

يقصد بالمحتوى الرطوبي مقدار ما تحتويه التربة من ماء في لحظة معينة، ومعرفة المحتوى الرطوبي للتربة مهم لفهم العمليات الكيمياوية والميكانيكية

([1])Hamlyn G Jones and Eyal Rotenberg, Energy, Radiation and temperature regulation in plants, Encyclopedia of life sciences, John Wiley & Sons, Ltd, 2001, p.1.

([2])Ibid, p.1.

Scanned by TapScanner

والحيوية والهايدرولوجية في التربة وعلاقتها بنمو النبات[١]، فضلا عن فهم المناخ التفصيلي للتربة وعلاقته بنمو النبات.

رطوبة التربة مهمة للتنبؤ بكل من درجة الحرارة وسقوط الأمطار. وعندما يتبخر الماء من الأرض، فإنه يتوسع ضغطه فينتقل من سائل إلى بخار، مما يبرد درجات حرارة النهار. وفي الليل، العكس صحيح، إذ تزيد الرطوبة الزائدة الناتجة عن تبخر رطوبة التربة من نقطة الندى[٢].

التبخر يحدث عندما تقل الرطوبة الجوية عن حد الإشباع، فيبدأ بخار الماء بالانطلاق من السطوح المائية، وسطح التربة، والنباتات الى الجو، علما ان عملية التبخر ظاهرة معقدة تتعلق بشكل مباشر بعناصر المناخ[٣].

هناك أهمية كبيرة لدرجة إشباع طبقات الجو السفلى القريبة من الأرض هذه الطبقات التي تكون على اتصال مباشر وتلامس مباشر بدون واسطة مع السطوح المائية وسطوح التربة التي يحصل فيها التبخر[٤].

تؤثر رطوبة التربة في خصائص المناخ التفصيلي ومنها في درجة الحرارة، (فدرجات الحرارة في النهار والليل في أريزونا وألاباما متباينة رغم أن كلتا

---

(١) عبد الفتاح العاني، اساسيات علم التربة، مطبعة مؤسسة المعاهد الفنية، بغداد، ١٩٨٤، ص٢٦٥.

(٢) سلام هاتف أحمد الجبوري، علم المناخ التفصيلي، المصدر السابق، ص٧٠، ٧١.

(٣)كارل يوفا، استصلاح الأراضي ٠الري والصرف والمقننات المائية للأشجار والمحاصيل في المناطق الجافة وشبه الرطبة وطرق الري المختلفة)، ترجمة المهندس طه الشيخ حسن، منشورات علاء الدين للنشر والتوزيع والترجمة، دمشق، ٢٠٠٠، ص٥١.

(٤)المصدر نفسه، ص٥١.

Scanned by TapScanner

الولايتين تقعان على دائرة عرض واحدة، لكن يوجد فرق كبير في ارتفاع حرارة النهار وانخفاض حرارة الليل بين الولايتين، والسبب في ذلك يعود الى رطوبة التربة[1]. فهي تعد عامل مؤثر ومهم لا يمكن تجاهله.

تعد رطوبة التربة واحدة من أهم محددات المناخ التفصيلي. ويتم زيادة الموصلية الحرارية والسعة الحرارية للتربة بشكل كبير عند وجود رطوبة التربة. والتبخر هو عملية نقل المياه من السطح إلى الغلاف الجوي، والتي تأخذ كمية عالية من الطاقة مقارنة بتسخين الهواء. وبالتالي، فإن المناطق ذات رطوبة التربة المتاحة لديها مناخ تفصيلي أكثر توازنا مع انخفاض درجات حرارة الهواء والتربة. وهذا لا يسهل نمو النبات فحسب، بل يؤثر أيضًا على أنماط الطقس وأنماط سقوط الأمطار المحلية[2].

على العكس من ذلك، عندما تكون رطوبة التربة محدودة، سيتوفر المزيد من الطاقة كحرارة محسوسة، فتزداد درجات حرارة الهواء القريبة من السطح. إذ أن لنقص رطوبة التربة علاقة بحدوث درجات حرارة شديدة وموجات حر على المستويين المحلي والإقليمي. كما يؤثر تأثير موازنة رطوبة التربة على درجات الحرارة المنخفضة أيضًا، حيث تظل التربة الرطبة دافئة لفترة أطول من التربة الجافة أثناء حدوث الصقيع[3].

---

(1)سلام هاتف أحمد الجبوري، علم المناخ التفصيلي، المصدر السابق، ص٧١، ٧٢.

(2)David Ismangil et al., op. cit, p.5.

(3)Ibid, p.5.

Scanned by TapScanner

عندما يتوفر مستوى جيد من رطوبة التربة، يمكن أن تسود الحياة الحيوية للتربة. وتحلل الكائنات الدقيقة المواد العضوية وتطلق المغذيات، مما يساهم في خصوبة التربة. فالظروف المثلى تكون عندما تكون الرطوبة حوالي ٦٠% من مساحة مسام الماء المتاح. بينما يمنع فائض الماء إمدادات الأكسجين، مما قد يؤدي إلى إبطاء النشاط الميكروبي أو إيقافه أو تحويله الى اللاهوائي، مما سيكون له آثار سلبية على نمو النبات. وبالتالي، في المناطق ذات الفيضانات المنتظمة، يلزم تصريف مناسب لضمان خصوبة جيدة للتربة[١].

درجة حرارة التربة والمناخ التفصيلي:

تعني درجة حرارة التربة وظيفة تدفق الحرارة في التربة وكذلك التبادل الحراري بين التربة والغلاف الجوي. وإن انتقال الحرارة في التربة والتبادلات الحرارية الكامنة على السطح هي أسباب رئيسة Primary causes للاختلافات في درجة حرارة التربة[٢].

تستجيب درجة حرارة سطح التربة على نحو وثيق لميزانية الطاقة المشعة، إذ يتم التسخين نهارا بواسطة اشعاعات الأمواج القصيرة التي غالبا ما تكون

---

(1)Ibid, p.5.

(2)Brownmang Onwuka & Brown Mang, Effects of soil

Scanned by TapScanner

أقصر من ٢ ميكرون، القادمة من الشمس والسماء، التي لها طيف عند سطح الأرض يكافئ طيف جسم مشع درجة حرارته تقارب ٦٠٠٠ كالفن[١].

ينتج التبريد ليلا نتيجة ضياع الطاقة المنبثقة من سطح التربة كإشعاعات على شكل امواج طويلة غالبا ما تكون أطول من ٤ ميكرون، التي لها طيف يكافئ طيف جسم مشع درجة حرارته تقارب ٢٨٠ كالفن، ويتضمن التوازن ما بين الطاقة الداخلة الى سطح التربة والخارجة منه آليات نقل حراري أخرى تدخل في معادلة توازن الطاقة[٢].

تعد درجة حرارة التربة ورطوبة التربة من المحركات الرئيسة لعمل النظام الإيكولوجي والنشاط الجيومورفولوجي والأنشطة البشرية في البيئات[٣]. فضلا عن دورهما المتميز في صنع مناخ تفصيلي ذو خصائص معينة.

إذ أن درجة حرارة التربة ورطوبتها لها تأثيرات أساسية على العمليات اللاأحيائية والأحيائية التي تحدد، على سبيل المثال، النشاط الميكروبي، والدورة

---

(١) H. Don Scott، فيزياء التربة تطبيقات زراعية وبيئية، ترجمة يحيى بن أحمد اليوسف، يوسف بن يعقوب الدخيل، مركز الترجمة والتأليف والنشر، جامعة الملك فيصل، ١٤٢٨هـ، ص٢٢٦.

(٢) المصدر نفسه، ص٢٢٦.

(3) Juha Aalto, Peter C. le Roux & Miska Luoto, Vegetation Mediates Soil Temperature and Moisture in Arctic–Alpine Environments, Arctic, Antarctic, and Alpine Research, An interdisciplinary journal, Vol. 45, No. 4, Helsinki, Finland, 2013, p.429.

Scanned by TapScanner

الكيميائية، والكيمياء الحيوية، وتوافر المغذيات، ونمو النبات والتكاثر، وعمليات سطح الأرض[١].

إن لنظام درجة حرارة سطح التربة مدتين دوريتين: يومي وسنوي فالتسخين النهاري والتبريد الليلي مسؤولان عن الطور اليومي، بينما ينتج الطور السنوي عن التغير في اشعاع الامواج القصيرة على مدار السنة[٢].

تؤثر درجة حرارة التربة على نمو المحاصيل من خلال توفير الدفء اللازم للبذور وجذور النباتات والكائنات الدقيقة في التربة. ويمكن أن تؤثر درجات حرارة التربة المرتفعة سلبًا على نمو النبات، في حين أن درجات الحرارة القصوى يمكن أن تعطل العمليات البيولوجية للكائنات الدقيقة، من ناحية أخرى، تمنع درجات حرارة التربة المنخفضة امتصاص الماء من قبل النباتات، وتمنع النترجة وبالتالي تقلل من خصوبة التربة، وتزيد من الجفاف عندما تكون درجات حرارة الهواء في الوقت نفسه أعلى[٣].

يؤثر المناخ التفصيلي للتربة لا سيما درجة حرارتها في دبال التربة، (أذ تتعلق نسبة الدبال ونوعيته في الترب بكمية المخلفات العضوية ونوعيتها من جهة، وبالمناخ التفصيلي للتربة وتركيبها الكيميائي من جهة اخرى[٤]).

([1])Ibid, p.429.

([٢]) H. Don Scott، المصدر السابق، ص٢٢٦.

([3])David Ismangil et al., op. cit, p.6.

([٤])فلاح أبو نقطة، حسن سليمان حبيب، حياة وطفة، كيمياء التربة، منشورات جامعة دمشق، دمشق، سورية، ٢٠١٢، ص٢٢٠.

Scanned by TapScanner

تلعب كل من درجات حرارة التربة المرتفعة والمنخفضة دورًا بارزًا عن طريق زيادة أو تقليل النتح من النباتات. وتلعب رطوبة التربة دورًا رئيسًا في ذلك، حيث أن ارتفاع رطوبة التربة سيؤدي إلى التبخر، مع أخذ كمية أكبر من الطاقة وبالتالي خفض درجات الحرارة المحلية خلال النهار، مع زيادة درجات الحرارة السطحية أثناء الليل[١].

تحتاج نماذج درجة حرارة التربة والرطوبة في البيئات المختلفة الى مقاييس مكانية تفصيلية وإلى دمج التفاعل المعقد بين التضاريس المحلية وظروف التربة والغطاء النباتي، حيث تؤثر هذه الخصائص البيئية الثلاث بشدة على الظروف الحرارية والهيدرولوجية المحلية مباشرة وبشكل غير مباشر [٢].

درجة حرارة الهواء والمناخ التفصيلي:

المناخ التفصيلي هو نتيجة تأثير مركب للظروف الطبيعية المحيطة إما بسبب متغيرات الغلاف الجوي أو التبادل مع أجسام أخرى على مدى فترة من الزمن، وتمثل جميع الظروف التي تحددها عوامل التأثير الطبيعية والاصطناعية[٣].

([1])David Ismangil et al., op. cit, p.6.

([2])Juha Aalto, Peter C. le Roux & Miska Luoto, op. cit, p.429.

([3])Dario Camuffo, Microclimate, air and temperature, Develop.ments in atmospheric science, Part of volume: Microclimate for Cultural Heritage, Volume 23, Elsevier B.V., 1998, p.3.

Scanned by TapScanner

في المجتمعات الحضرية، تقدم المناخات التفصيلية مساهمات مهمة في أداء البناء من حيث الطاقة والبيئة الحرارية الداخلية وإمكانات تدابير التبريد السلبية. كما يمكن أن تؤثر كمية ضوء الشمس التي تدخل من خلال مداخل الكهوف على درجات الحرارة الداخلية للكهف[١].

يعنى بالحرارة الطاقة الكائنة في جسم ما، أما درجة الحرارة فهي مقياس حركة جزئيات الجسم [٢].

في حين أن درجة حرارة الهواء الإجمالية هي نتيجة لعمليات الإشعاع القادم المختلفة، لكن ظروف درجة الحرارة على بعد بضعة أمتار من السطح يمكن أن تتغير بسرعة[٣].

يلعب نطاق درجة حرارة الهواء والتقلبات اليومية والموسمية دورًا كبيرًا في تحديد النباتات والحيوانات المحلية. فجميع الكائنات الحية لديها درجة حرارة مثالية للنمو، وتختلف عتبات درجات الحرارة الدنيا والقصوى باختلاف مراحل النمو. على سبيل المثال، يتم إعاقة تطوير الذرة الصفراء فوق ٣٥ درجة مئوية، بينما يبلغ الحد الأقصى لدرجة حرارة الأرز بين ٣٦-٤٠ درجة مئوية. وعندما

([1])Larry D. Borum, Study of microclimate temperature distribution in an artificial structure, McNair scholars research journal, Vol. 10, Iss. 1, Art. 3, Published by DigitalCommons@EMU, 2017, p.1.

([٢])سلام هاتف احمد الجبوري، أساسيات في علم المناخ الزراعي، ط٢، دلير للطباعة والنشر، بغداد، العراق، ٢٠١٩، ص٤٩.

([3])David Ismangil et al., op. cit, p.7.

Scanned by TapScanner

يتم تجاوزها، يتأخر النمو أو حتى يتم منعه، مما قد يؤدي إلى خسائر في المحصول أو حتى فقدان النبات، حتى في الحالات التي توجد فيها مياه كافية[1].

بالنسبة لمحاصيل الظل، مثل القهوة، يكون التأثير أكثر وضوحًا. إذ تتسبب الحرارة الشديدة في توقف عمليات النبات. كما يتم منع إطلاق الرطوبة من النتح، ويسبب مزيد من الإجهاد الحراري المحتمل. ويؤثر ارتفاع درجات حرارة الهواء أيضًا على انتشار وآثار الآفات والأمراض، حيث تصبح النباتات أكثر عرضة للإصابة بالآفات والأمراض[2].

الرياح والمناخ التفصيلي:

تزداد سرعة الرياح مع زيادة الارتفاع فوق سطح الأرض، بدءًا من الصفر، بسبب زيادة حالة الاحتكاك بالاقتراب من سطح الأرض. يواجه تدفق الرياح بالقرب من السطح عوائق تقلل من سرعتها، وتعرض مكونات سرعة رأسية وأفقية عشوائية. إذ يتسبب هذا الاضطراب في الاختلاط الرأسي بين الهواء الذي يتحرك أفقيًا عند مستوى واحد، والهواء فوقه وتحته مباشرة[3].

([1])Ibid, p.7.

([2])Ibid, p.7, 8.

([3])Belgard Gardens and Tallaght, Co. Dublin, Wind and microclimate Modelling, Prepared by: B-Fluid Ltd. Buildings fluid dynamics consultants, For: Atlas GP Ltd, 2018, p.11.

Scanned by TapScanner

يمكن أن يكون للرياح تأثير تبريد عن طريق إزالة الطبقة الحدية من الهواء الدافئ حول النبات. ويمكن أن يؤدي ذلك أيضًا إلى زيادة استهلاك المياه من قبل النبات، عند استبدال الطبقة بهواء أكثر جفافًا. ويمكن أن تتسبب الرياح في ارتفاع درجات الحرارة أو تبريدها وفقًا لدرجة الحرارة المحيطة. كما أن حركة الهواء في مظلة النباتات ضرورية للحفاظ على مستويات جيدة من ثاني أكسيد الكربون للنمو، وخفض مستوى الرطوبة الكلي، وبالتالي تقليل احتمالية الإصابة بالأمراض [١].

تميل المناظر الطبيعية إلى أن يكون لها أسطح غير متجانسة مع اختلاف كبير في خصائص السطح. وبالاشتراك مع الرياح، يمكن أن يؤدي ذلك إلى نظام تدفق معقد يعتمد على خشونة السطح والرطوبة ودرجة الحرارة. ويمكن أن تتحول هذه إلى اتجاه الرياح، لتشكل طبقة من الانقطاع تسمى الطبقة الحدية الداخلية. وبهذه الطريقة، يمكن أن تؤثر المناطق المجاورة على أنواع معينة من استخدام الأراضي وما يتصل بها من درجات حرارة سطح الأرض ومستويات الرطوبة التي تتأثر بها[٢].

يمكن أن تعمل الرياح كناقل للعناصر الغذائية مثل جزيئات التربة من أماكن أخرى، والبذور، ولكن أيضًا للأمراض والآفات. وهناك أيضًا تأثيرات ميكانيكية مباشرة من الرياح مثل الضرر المحتمل للأوراق والمحاصيل. وتأثير آخر يتمثل بتعرية الرياح، وفقدان التربة العليا التي تقلل من خصوبة التربة. ويمكن أن

([1])David Ismangil et al., op. cit, p.9.

([2])Ibid, p.10.

Scanned by TapScanner

يكون لهذا تأثير متتالي على المناخ التفصيلي من خلال فقدان إمكانات الغطاء النباتي وسعة رطوبة التربة المخزنة[١].

يمكن أن تؤدي الرياح المحلية الشديدة الى انقطاعً في خطوط القوى الكهربائية. كما يمكن أن تؤدي إلى إبطاء أو توقف تقدم السيارات ومركبات الترفيه، والمركبات المعلقة، ومركبات العبور، والشاحنات[٢].

تبلغ سرعة الرياح أعظمها في ساعات الظهيرة عند المستويات الأخفض من الجو قريبا من سطح الأرض، وأصغرها في ساعات الليل. وتستمر الذبذبة اليومية واضحة في منحنى سرعة الرياح حتى ارتفاع يقارب ٥٠ مترا، حيث تتدنى الذبذبة اليومية، وتتلاشى النهايات البارزة المميزة عند سطح الأرض[٣].

التبخر والنتح والمناخ التفصيلي:

يحدث التبخر من المسطحات المائية ومن التربة، والنتح من النباتات، أما (التبخر نتح (ET) فهو إجمالي كمية المياه المفقودة عن طريق التبخر والنتح من أسطح النبات والتربة في منطقة ينمو فيها الغطاء النباتي[٤]).

---

(1) Ibid, p.10.

(٢) يلاحظ: المنظمة العالمية للإرصاد الجوية، دليل الممارسات المناخية، مطبوع المنظمة رقم ١٠٠، جنيف، سويسرا ، ٢٠١١، ص٢٠.

(٣)علي حسن موسى، المناخ الأصغري، المصدر السابق، ص٣٠.

(4) Luis Octavio Lagos et al., Surface energy balance model of transpiration from variable canopy cover and evaporation from residue-covered or bare soil systems: Model evaluation, Irrigation science, Volume 31, 2013, p.135.

Scanned by TapScanner

يتم التحكم في تبخر الماء من التربة من خلال توفر الطاقة ومعدل توصيل المياه إلى سطح التربة. فمع جفاف التربة، يصبح توافر الطاقة أقل أهمية ويصبح معدل توصيل مياه التربة أكثر أهمية[١].

يعد التبخر نتح عاملاً رئيسًا في عملية دورة المياه السطحية وتوازن الطاقة ليس فقط على المقياس الكبير، بل حتى على المقياس الأصغري. فهو في المناطق الجافة وشبه الجافة يشكل عقبة رئيسة للإنتاج الزراعي.

بدون النتح لا يمكن للنبات أن يمتص ماء التربة المتاح، وبدون التبخر نتح يحدث خلل في تبادل الطاقة. (فالنتح هو العملية الرئيسة ليس فقط في إنتاج الكتلة الحيوية، بل مهم ايضا في تثبيت درجة حرارة الأرض[٢]).

التبخر نتح مهم وعلاقته بالمناخ التفصيلي تظهر من خلال تباينه المكاني والزماني وفقا للظاهرات التي تقوم بصنع ذلك، ووفقا للوقت من الساعة واليوم والموسم من السنة، (فمن المحاصيل الحقلية يمكن تقدير التبخر باستخدام الصيغ التي تعامل المحصول كسطح واحد. لكن هناك بعض الصيغ تسمح بأنواع مختلفة من المحاصيل وللتغييرات في بنية المحاصيل مع النمو، من خلال تضمين المقاومة الديناميكية الهوائية التي تعتمد على خشونة المحصول

([1])Robert R. Ziemer, Evaporation and transpiration, Reviews of geophysics and space physics, Volume 17, No 6, 1979, p.1178.

([٢])سلام هاتف احمد الجبوري، المناخ والمحاصيل الزراعية، ط١، مكتبة دلير للطباعة والنشر، بغداد، ٢٠٢٠، ص٣٧٥.

Scanned by TapScanner

وسرعة الرياح، ومقاومة السطح التي تعتمد على مساحة الورقة ومقاومة الثغور[1]).

مع ذلك، يختلف المناخ التفصيلي اختلافًا كبيرًا على ارتفاعات مختلفة داخل مظلة المحاصيل، ومن أجل فهم كامل للتفاعل بين المحصول والمناخ، فمن المستحسن تقدير التبخر والرطوبة ودرجة حرارة الأوراق كوظائف للارتفاع. وهذا ضروري عند التفكير في آثار الإجهاد المائي على النتح، لأن المحصول قد لا يتم إجهاده بشكل متساوٍ على جميع الارتفاعات[2].

في العديد من الأراضي الرطبة، يسيطر التبخر النتح على الموازنة المائية، لا سيما في الأراضي الرطبة والمستنقعات المرتفعة. وبالتالي، فإن التقديرات الكمية للتبخر نتح تعد حيوية لإدارة مواقع الأراضي الرطبة وإدارة موارد المياه في مستجمعات المياه التي تحتوي على الأراضي الرطبة[3].

ينخفض التبخر نتح في البيوت الزجاجية عنه في الحقول المفتوحة. فهو يتأثر بالعديد من العوامل، أهمها درجة الحرارة والرطوبة النسبية والإشعاع

([1])B. J. Leggl and F. Long, Microclimate factors affecting evaporation and transpiration, Physical aspects of soil water and salts in ecosystems, Ecological Studies (Analysis and Synthesis), Volume 4, Springer, Berlin, Heidelberg, 1973, p.275.

([2])Ibid, p.275.

([3])J. Kelvin et al., Micro-climate influence on reference evapotranspiration estimates in wetlands, Hydrological sciences journal, Volume 62, No 3, 2017, p.378.

Scanned by TapScanner

الشمسي [1]. وبالتالي فإن انخفاض التبخر في البيوت الزجاجية يعمل جنبا الى جنب مع معلمات المناخ الأخرى في صنع مناخ تفصيلي ضمن البيوت الزجاجية.

رطوبة الهواء والمناخ التفصيلي:

تعني رطوبة الهواء ما يوجد فيه من ماء بحالته الغازية غير المرئية. ويتباين بخار الماء مكانا وزمانا، فهو يرتفع ذروته في المناطق الدافئة الرطبة و ينخفض أدناه في المناطق الجافة و الباردة، وذلك لأن الهواء الدافئ يستطيع أن يستوعب كمية من بخار الماء أكثر من الهواء البارد بسبب تمدد الأول وانضغاط الثاني، فعند درجة حرارة ٢٠°م يستطيع الهواء حمل ثلاث مرات قدر بخاء الماء الذي يحمله في درجة الصفر المئوي[٢].

المتطلبات الموصي بها للرطوبة النسبية ٤٠-٦٠%. وتجاوز هذه العلامة هو بالفعل رطوبة محفوفة بتلف الممتلكات، وظهور العفن[٣]، وذلك طبقا للمناخ التفصيلي داخل المبنى.

([1])Ayman F Abou Hadid and Adel S. El-Beltagy, Pan evaporation as affected by plastic house microclimate, Acta horticulturae 287, Protected cultivation of vegetables, 1991, p.35.
DOI: 10.17660/ActaHortic.1991.287.2.

([٢])سلام هاتف احمد الجبوري، أساسيات في علم المناخ الزراعي، ط٢،المصدر السابق، ص١١٥.

([٣]) سلام هاتف احمد الجبوري، علم المناخ التفصيلي، المصدر السابق، ص٨٤

Scanned by TapScanner

تفصيليا ينبغي للمباني أن تتراوح الرطوبة المثلى بين ٣٠-٤٥% في الشتاء و ٣٠-٦٠% في الصيف. ومع ذلك، لن يشعر الجميع في هذه المؤشرات بالراحة. وبالمناسبة، يحتاج الأطفال إلى هواء رطب أكثر من البالغين[1].

تؤدي الرطوبة العالية للهواء إلى إبطاء النتح من النباتات والتبخر من التربة، لذا يعد وجود الرياح المحلية ضروريًا لخلط الهواء. ويمكن أن تؤدي رطوبة الهواء المرتفعة، إلى جانب التغيرات في درجة حرارة الهواء إلى سقوط الأمطار في المناظر الطبيعية، في حالة أن تصل الرطوبة إلى نقطة التشبع[2].

تتزايد الرطوبة النوعية بالاقتراب من سطح الأرض، وهي لا تعتمد فقط على توافر الماء للتبخر، وانما ايضا على الطاقة الضرورية لتغير الحالة المائية، أي لتحول الماء من الحالة السائلة الى الحالة الغازية، كما ترتبط بدرجة انتقال بخار الماء وتوزعه شاقوليا وافقيا. ففي ساعات النهار يشير المقطع الشاقولي لدرجة تركيز الرطوبة مع الارتفاع في الجو الأدنى الى الاتجاه التناقصي لابتعاده عن مصدر الرطوبة السطحية مماثلا في ذلك لمقطع درجة الحرارة، وان انتقال بخار الماء الى الطبقات الأعلى يكون أقل من معدل اضافته من السطح، مما يزيد من درجة تركيز بخار الماء في المستويات الاقرب من السطح[3].

([1])المصدر نفسه، ص٨٤.

([2])David Ismangil et al., op. cit, p.8.

([3])علي حسن موسى، المناخ الأصغري، المصدر السابق، ص٢٧، ٢٨.

Scanned by TapScanner

أما في ساعات الليل فإن التبخر النتح يتضاءل بشكل كبير جدا، وضمن شروط معينة يحدث تحولا معكوسا عند السطح عندما ينتقل بخار الماء نحو الأسفل مترسبا على شكل ندى، مما يترتب عليه تبدد جزء من بخار الماء في الهواء القريب من السطح مؤديا الى تناقص رطوبة الهواء النوعية الى ما بعد شروق الشمس بقليل[١].

أما الرطوبة النسبية فبقدر ما ترتبط بكمية بخار الماء الموجودة في الجو فإنها ترتبط بدرجة الحرارة، معاكسة في مسارها درجة الحرارة، ولوحظ اختلاف نسبة الرطوبة نحو ١٥% في الهواء بين ارتفاع ٥ سم و ٢٠ سم فوق سطح الأرض خلال ساعات النهار، ليصل الفارق ٤٠% بن ارتفاع ٥ سم و ٢٠٠ سم، وليتدنى الفارق بشكل ملحوظ في ساعات الليل. ويعاكس مسار الرطوبة النسبية اليومي مسار ضغط بخار الماء. وفي الاحوال الجوية المستقرة يكون المتوسط اليومي للرطوبة النسبية أكبر ما يكون عند سطح الأرض مباشرة، ليتناقص بشكل حاد خلال ١٠ سم الأولى، وبأقل حدة حتى ٥٠ سم، ليأخذ بعدها معدل التناقص بالانخفاض بشكل واضح[٢].

التكاثف والمناخ التفصيلي:

أن تكاثف بخار الماء يمكن أن يمنع سطح الأرض من فقدان الحرارة بكميات كبيرة بواسطة الإشعاع الأرضي، إذ يعتمد الإشعاع الليلي في الليالي

---

(١)المصدر نفسه، ص٢٨.

(٢)المصدر نفسه، ص٢٩.

Scanned by TapScanner

الصاحية على درجة حرارة السطح، ودرجة حرارة الطبقة الملامسة، ومحتوياتها من بخار الماء[1].

إذ يتزود الجو ببخار الماء بواسطة التبخر أو التبخر نتح، لكن يمكن للماء العودة الى سطح الأرض بطرق مختلفة، كأن يسقط بشكل سائل أو صلب. وفي الليل ضمن شروط معينة يمكن ان يحدث انتقال نحو الأسفل للماء في هيئة بخار ليترسب على سطح الأرض المتبرد بشكل ندى أو صقيع هش وتعرف هذه الحالة الخاصة باسم انقلاب الرطوبة Humidity inversion، التي تشابه انقلاب الحرارة الليلي، وفي بعض مناطق الأرض يشكل التكاثف البخاري على سطح الأرض بهيئة ندى نحو ٥% من كمية التساقط[2].

وفقا لذلك يعد الندى والضباب مصدرا من مصادر الرطوبة للنباتات، ومصدرا من مصادر انطلاق الطاقة الكامنة عند حصول التكاثف، لذا فإن لهما دورا مهما في موازنة الطاقة والمياه.

إن تأثير المياه غير المتساقطة على التربة مهم في المناطق الجافة. في تلك البيئة، يمكن أن تتجاوز كمية الندى كمية الأمطار، أو حتى تكون المصدر الوحيد للمياه السائلة للنباتات. ومع ذلك، نظرًا لأن النباتات تغطي جزءًا صغيرًا فقط من سطح الصحراء، فإن مثل هذه التقييمات تنطبق فقط على نسبة صغيرة

---

(١) احمد سعيد حديد، فاضل باقر الحسني، حازم توفيق العاني، المناخ المحلي، مصدر

Scanned by TapScanner

من المنطقة. في حالة عدم وجود الضباب، فإن تكوين الندى والامتصاص المباشر لبخار الماء هما آليتان يمكن من خلالهما إضافة الماء إلى التربة[١].

حيث قدر أن الندى يقدم في المناطق الجافة وشبه الجافة ما يقارب ١٥% من حاجة النبات للماء [٢].

قديما لجأ المزارعون الى صنع مناخ تفصيلي للتكاثف بابتكار بعض الوسائل البسيطة لتجميع الندى ومنع تبخره. ويعتقد ان النباتات الصحراوية تحصل على كمية أكبر من الندى لكونها مبعثرة، مما يجعل درجة حرارتها اقل من الوسط الموجودة فيه[٣].

تلعب الرياح المحلية دورًا في تكوين الندى. وتم العثور على الرياح الخفيفة للمساعدة في تكوين الندى في المواقع غير المحمية، كما تم العثور على رياح معتدلة إلى قوية تمنع تكوين الندى [٤].

---

(1)N. Agam and P. R. Berliner, Dew formation and water vapor adsorption in semi-arid environments—A review, Journal of arid environments, Volume 65, 2006, p.572.

(٢)علي أحمد غانم، الجغرافيا المناخية، ط٢، دار المسيرة، عمان، الأردن، ٢٠٠٧، ص١٨٢، ١٨٣.

(٣)نعمان شحادة، علم المناخ، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠١٣، ص١٦٥.

(4)David Ismangil et al

Scanned by TapScanner

التساقط والمناخ التفصيلي:

يزداد التساقط بفعل بعض ظاهرات سطح الأرض لا سيما من حيث الارتفاع، ومواجهة السفوح للرياح الرطبة، ووجود النباتات والغابات كما اشارت الى ذلك العديد من الدراسات. فضلا عن ذلك تتأثر كمية ما يصل من التساقط الى سطح الأرض بالاعتراض من قبل بعض العوائق كالنباتات، وهذا ما يصطلح عليه بالماء المحتجز. كما ان الغابات يمكن أن تجعل توزيع الثلج المتساقط عليها اكثر تجانسا عند مقارنة ذلك بالأرض المكشوفة.

قد تلعب أنماط سقوط الأمطار على مقياس صغير وسقوط الندى دورًا مهمًا في الترتيب المكاني ونوعية الموائل في مكان دون آخر[١].

تؤثر الأمطار الساقطة في رطوبة التربة، ومن ثم في ما ينمو من نبات، فضلا عن ما يتواجد من نشاط حيوي يتمثل بوجود الأحياء داخل التربة، وليس احسن منه كمثال مقارنة سكان تربة رطبة من الكائنات الحية وما ينمو عليها من نبات بسبب التساقط، وتربة جافة بسبب قلة او انقطاع الأمطار.

([1])T. Littmann, Topoclimate and microclimate, 2008, p.178.

DOI: 10.1007/978-3-540-75498-5_12.

Scanned by TapScanner