المقدمة :

مع ارتفاع درجات الحرارة في العالم وزيادة معدلات عدم الانتظام في الأنماط المناخية أصبح التداخل بين تغير المناخ والزراعة أمراً بالغ الأهمية لفهم الدور الذي تلعبه الزراعة في المساهمة في الاحتباس الحراري والتخفيف من آثاره ويمثل تقليل غاز ثاني اوكسيد الكربون وتقليل مدخلات الموارد التي تعتمد على الوقود الأحفوري واستخدام الطاقة المتجددة فرصاً للزراعة العضوية لتصدر المسيرة من أجل الحد من استهلاك الطاقة وتخفيف الآثار السلبية لانبعاثات الطاقة. وتقدم الزراعة العضوية ممارسات تتعلق بالإدارة يمكنها مساعدة المزارعين على التكيف مع تغير المناخ من خلال تعزيز النظم البيئية الزراعية وتنويع إنتاج المحاصيل والانتاج الحيواني وبناء قاعدة بيانات خاصة بمعرفة المزارعين لمنع تغيرات المناخ ومواجهتها بأفضل الطرق.

تشجع منظمة الاغذية والزراعة العالمية الفاو(FAO) **الزراعة العضوية** على أنها نظام لزراعة النباتات دون الحاجة إلى استخدام الأسمدة الزراعية الصناعية والمبيدات الكيميائية حيث يتم استخدام الأسمدة البيولوجية والتي يمكن الحصول عليها من بقايا المخلفات الحيوانية والنباتية كنهج بديل لتعظيم أداء الموارد المتجددة وزيادة انتاج الغذاء والطاقة في النظم الزراعية البيئية. وتظهر تقييمات دورة الحياة أن الانبعاثات الناتجة عن نظم الانتاج التقليدية دائماً ما تكون أعلى من انبعاثات النظم العضوية حسب مساحة الانتاج ويمكن تجنب انبعاثات التربة من اوكسيدات النيتروز والميثان من استخدام الأراضي المزروعة أو المراعي من أراضي المستنقعات التي جفت عن طريق إتباع ممارسات الإدارة العضوية. وقد أظهرت العديد من التجارب الحقلية أن المسمدات العضوية مقارنةً بالمسمدات المعدنية تزيد من الكربون العضوي في التربة مما يعني احتجاز كميات كبيرة من ثاني اوكسيد الكربون من الجو في التربة. ويؤدي انخفاض انبعاثات غازات الدفيئة لانتاج المحاصيل وزيادة احتجاز الكربون الذي يصاحبه منافع إضافية كالتنوع الحيوي وغيرها من الخدمات البيئية مما يجعل الزراعة العضوية أسلوباً للزراعة ذا عديد من المزايا وقدرة كبيرة على تخفيف آثار تغير المناخ والتكيف معه.

ان عناصر المناخ أهمها درجة الحرارة والامطار والرياح والاشعة الشمسية ، تعد من العوامل الرئيسية التي تؤثر على الزراعة ،ومع توفر شروط الزراعة من تربة وتوفر المياه والبذور الجيدة والاسمدة ومقاومة أمراض النبات والافات الزراعية وغيرها ،فأن المناخ وعناصره تبقى العوامل المهمة التي تحدد قابلية زراعة الارض بمحاصيل زراعية معينة ، فلكل نبات متطلبات مناخية يجب توفرها حتى تنجح زراعته، فلا بد ان تكون الظروف الحرارية والاشعة الشمسية والرطوبة كافية وملائمة للنبات في جميع مراحل النمو، ولكي يكون نمو المحصول مناسباً وتكون الانتاجية كبيرة ،وكل مزارع يعرف أهمية عناصر المناخ لزراعة المحاصيل الحقلية ،فدرجة الحرارة والامطار هي التي تحدد نوع المحاصيل التي تزرع ،فالعلاقة بين المناخ والزراعة قوية ، وتأثر النشاطات الزراعية بشكل مباشر بالاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرطوبة والرياح ،لذلك لا بد من معرفة ما يلائم المكان من المحاصيل من أسس الزراعة العلمية .

العناصر المناخية المؤثرة في المزروعات:

١- عدد ساعات سطوع الشمس وطول النهار .

٢- كميات الأمطار اليومية والشهرية والسنوية ، وتوزيعها وغزارتها ،بالاضافة الى عدد الايام الممطرة .

٣- متوسطات درجات الحرارة العظمى والصغرى ، ودرجة حرارة التربة ، واحتمالات حدوث الصقيع .

٤- سرعة الرياح وخصائصها من حيث درجة حرارتها ورطوبتها .

أن المعرفة بالظروف المناخية لكل مكان تسهم في أختيار أفضل النباتات ملائمة لتلك الظروف ، والاوقات المثلى للزراعة والطريقة الجيدة والاحتياطات اللازمة لمكافحة الظواهر الجوية التي تؤثر سلباً على نمو المحاصيل وانتاجيتها مثل الصقيع والبرد والعواصف الرملية والرياح والجفاف ،وأن اي تغير طارئ في العناصر المناخية في مراحل نمو المحصول يؤثر على نموه وانتاجه ،فهطول الامطار الغزيرة في مرحلة التلقيح والازهار يؤدي الى نقص الانتاج وان حدوث الصقيع يتلف الثمار فتنخفض الانتاجية ،لذلك من الضروري مراقبة المزروعات في كافة مراحلها وتوفير حاجاتها من الحرارة والرطوبة لكي يتم الحصول على انتاجية عالية من الثمار ،لانه لا يمكن التغلب على المناخ في الزراعة البعلية .

تأثير العناصر المناخية على نمو النبات

١- الأشعاع الشمسي :

الاشعاع الشمسي من العناصر الهامة والضرورية جداً لنمو النبات ، وتكمن أهمية الاشعاع الشمسي في توفيره للضوء والطاقة الضرورية لنمو النبات ،فحياة ونمو النبات مرتبطة بالطاقة التي يستمدها النبات من امتصاصه لجزء من الاشعاع الشمسي الذي يسقط مباشرة على النبات اذ يمتص ٨٠% ويعكس ٢٠% من الطاقة الشمسية .وحياة النبات أيضاً تعتمد على كمية الضوء لعمل غذائها فهو أحد عناصر عملية التمثيل الكلوروفيلي التي يحدد نشاطها درجة نمو النبات ، وتختلف كمية الضوء من مكان لآخر ومن شهر لآخر ومن فصل لآخر ،وتعتمد كمية الضوء على مدة سطوع الشمس وهي عادة تساوي طول النهار مطروحا منه مدة التغيم ، وتقسم النباتات الى ثلاثة مجموعات حسب طول النهار وهي:

أ- نباتات النهار القصير(١٠ساعات) مثل الذرة والقطن والخيار والبندورة وزهرة الشمس.

ب- نباتات النهار الطويل(١٤ساعة) مثل القمح والشعير والكتان والشوفان.

ج- نباتات حيادية ،وهي أقل حساسية لطول النهار مثل البطاطا واللفت والخس .

وللتضاريس تأثير على كمية الاشعة الشمسية ومن ثم على نوع النبات الملائم وبذلك يتغير صافي الاشعاع الشمسي في المناطق الجبلية لاسباب منها: الارتفاع ،درجة انحدار السفوح الجبلية ،اتجاه السفوح الجبلية .

٢- درجة الحرارة :

لا شك أن لدرجة الحرارة تأثيراً كبيراً على نمو النباتات بمختلف أنواعها وخصائصها ،فدرجة حرارة التربة على أعماق مختلفة ،ودرجة حرارة الهواء ،ودرجة حرارة النبات، فجميعها تلعب دوراً مهماً في نمو النبات ،بالاضافة الى ذلك تتأثر النباتات بانخفاض درجة الحرارة وتباينها بين حالات الصقيع وموجات الحر ،فلكل نبات درجات حرارة معينة يحتاجها في كل مراحل نموه ،فدرجة حرارة الانبات (نمو البذور) تختلف عن درجة الحرارة التي يحتاجها في مرحلة النمو او النضج،فمثلا درجة الحرارة المثلى لنمو البدورة هي ٢٩.٤م وتتراوح بين الدرجة الدنيا ١٠م والعظمى٣٥م .

درجة حرارة التربة :تقاس درجة حرارة التربة بجهاز الحرارة العادي (الثرمومتر) بحيث يغرس مستودع الزئبق في التربة على اعماق مختلف (٥سم،١٠سم ،٢٥سم، ٥٠سم) أهمها يكون على عمق زراعة البذور، وأن درجة حرارة التربة تتناقص الى الاسفل كلما زاد عمق التربة . لكل نبات وقت معين تتم فيه عملية الانبات بدون تأخير لان المزارعون ينتظرون حتى تصل درجة حرارة التربة الى الدرجة المثلى للزراعة من أجل الحصول على نمو مثالي للنبات .

درجة الانبات :درجة الانبات او صفر النمو هي درجة الحرارة التي يبدأ عندها البذور بالنمو فيجب أن لا يتم البذار حتى تكون درجة حرارة التربة على عمق البذار أكثر من صفر النمو ،وبما ان التربة السطحية (عمق ٥سم) تسخن اولاً ،فأن البذار على عمق قليل يعطي أنباتاً أبكر للمحصول ،واما اذا زادت درجة حرارة التربة او قلت فأن البذور اما انها تنمو ببطء او لا تنمو .

فصل النمو :يحتاج كل نبات الى ظروف جوية ملائمة من وقت بدء الزراعة الى وقت النضج ،ويجب أن تتوفر تلك الظروف خلال مدة زمنية محددة تعرف بفصل النمو ،فهي الفترة الزمنية بين عملتي البذار والحصاد ،ويختلف طول فصل النمو من مكان الى أخر وذلك حسب الخصائص المناخية التي تسود فيه ،فطول فصل النمو مثلا يتناقص بالارتفاع عن مستوى البحر وهو اطول في المناطق المنخفضة بالمقارنة مع المناطق الجبلية ويتناقص ايضاً بالاتجاه نحو الاقطاب (بتزايد درجة العرض) لانخفاض درجة الحرارة .ولكل نبات فصل نمو محدد .

الحرارة المتراكمة :هي درجات الحرارة التي تتوفر لنمو المحصول ،او هي مقدار درجات الحرارة التي تتجمع خلال فصل النمو وفوق الحد الادنى لنمو النبات(صفر النمو)، وتحسب درجات الحرارة المتراكمة من المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة ومن الاشهر التي يزيد فيها المعدل عن صفر النمو ، ويختلف مقدار درجات الحرارة المتراكمة من محصول لاخر .

تأثير أرتفاع درجات الحرارة :

١- بطء عملية التمثيل الضوئي ، مما يؤثر على نمو النبات وانتاجه .

٢- أختلال في عملية التلقيح والاخصاب بسبب جفاف حبوب اللقاح .

٣- أختلال في التوازن المائي نتيجة لزيادة الفاقد من النبات بسبب ارتفاع معدل التبخر والنتح .

٤- تشقق الثمار وتلفها .

٥- زيادة الامراض وانتشار الحشرات ،خاصة مع توفر الرطوبة العالية .

٦- التبكير في النضج ،مما قد يؤثر على تسويق الانتاج لكونه يعرض في غير موعده فقد يسبب خسارة مادية للمزارع .

تأثير انخفاض درجات الحرارة :

ان انخفاض درجة الحرارة عن درجة الحرارة المثلى يقلل من معدل نمو النبات ويؤثر على الانتاج ،ولكن الاضرار تكون أكبر عندما تنخفض درجة الحرارة الى ما دون التجمد(الصفر المئوي) ويحدث الصقيع وهو نوعان الصقيع الشعاعي ويحدث في الليل بعد أن يبرد سطح الارض الى درجة التجمد بسبب فقدان الطاقة الارضية بالاشعاع وهو محلي ومحدود الانتشار واكثر شيوعاً.

اما الصقيع المنقول ويحدث نتيجة تعرض المنطقة لرياح باردة جداً تسبب التجمد فهو واسعا الانتشار ومكافحته اصعب مما هي في حالة الصقيع الشعاعي .

ويقوم المزارعون بمكافحة الصقيع بطرق عديدة منها :

١- أختيار المكان الآمن للزراعة ،من خلال الدراسات المناخية يمكن التعرف على احتمالات وتكرار حدوث الصقيع في مختلف المناطق .

٢- رفع النباتات عن الارض لمقاومة الصقيع الشعاعي .
٣- تغطية التربة بمواد عازلة حافضة للطاقة الارضية مثل البلاستيك الاسود الذي يمتص الطاقة
٤-الري ويتم بغمر التربة بالماءاو الري بالتنقيط خلال الليل وحتى يزول خطر الصقيع الشعاعي
٥-أستخدام مراوح كبيرة لتحريك الهواء ،فالصقيع الشعاعي لا يتكون في الليالي التي تهب فيها الرياح وهي طريقة فعالة أكثر لمكافحة الصقيع الشعاعي.
٦- التدفئة بالتدخين ويعتمد ذلك على حرق بعض المواد للمحافظة على حرارة الارض ومنع حدوث الصقيع وتعمل على تشكيل طبقة دخان تعمل عمل الغيوم في المحافظة على الطاقة الارضية .
٧- العزل بلف سيقان الاشجار بالبلاستيك لمقاومة الصقيع المنقول وتخفيف اثاره على الاشجار.
٨- زراعة مصدات للرياح وتزرع المصدات بصفوف من الاشجار على المنحدرات .
٩- أستخدام مواد كيماوية خاصة لمكافحة الصقيع والمحافظة على الطاقة الارضية من الضياع.

٣- الهطول ورطوبة التربة :

يتكون الهطول من الامطار والثلوج والبرد،ومياه الهطول هي المصدر الرئيسي لرطوبة التربة ،يقوم النبات بسحب المواد العضوية المذابة في الماء عن طريق الجذور فالساق ثم الاوراق فينمو النبات، فرطوبة التربة تعد العامل الأهم في تحديد أنتاجية المحصول ،وبشكل عام عندما تزداد رطوبة التربة تزداد الانتاجية وبالعكس ،وتختلف حاجة النباتات من المياه ،لذلك تعد كمية الهطول من العوامل المهمة التي تحدد نوع المحصول الذي يمكن زراعته وفي حالة نقص او عدم كفاية مياه الهطول لحاجة النبات لا بد من سد النقص بالري .وان الجفاف الناتج عن قلة الهطول يؤثر على النبات في مراحل نموه المختلفة وخاصة في مرحلة الازهار والتلقيح والتعبئة ،لكن الجفاف في مراحل نمو النبات المتأخرة يزيد من الانتاجية ويحسن نوعيتها ،بينما الجفاف المبكر في مراحل نمو النبات الاولى يقلل الانتاجية ،ويعتمد نمو النبات وانتاجيته على كمية الهطول وعلى توزيعها خلال فصل النمو، وان رطوبة التربة أكثر أهمية من كمية الهطول فيمكن تعويض النقص في مياه المطار بالري ،ويصل النبات الى الذبول عند نقص الرطوبة في التربة عن حاجة النبات ،وايضا زيادة الرطوبة في التربة تؤدي الى نقص الانتاج لان عند تشبع التربة بالماء تمتلئ المسامات بالماء الذي يعيق حركة الاوكسجين فيؤدي الى تكوين مركبات سامة تسبب تعفن الجذور وظهور الافات الزراعية ولا بد من التخلص من المياه الزائدة لحل المشكلة.

٤- الرطوبة الجوية :

هي مقدار بخار الماء في الهواء المحيط بالنبات ،وتتأثر النباتات بالرطوبة الجوية في مراحل نموها ،أذ تأثر على عملية التبخر والنتح من النبات وترتبط معها بعلاقة عكسية أو سلبية ،فيتزايد التبخر والنتح في الهواء الجاف ويتناقص التبخر كلما زادت الرطوبة الجوية واقترب الهواء من التشبع ويؤثر ذلك على التوازن المائي في النبات ومن ثم على حياة النبات ونموه،لان تزايد فقدان الماء من النبات قد يوصل النبات الى مرحلة الذبول اي حاجة النبات للماء الذي يسبب سقوط الازهار وبعض الثمار الحديثة العقد ،اما أرتفاع الرطوبة الجوية فانه يعطل عملية التلقيح ،ويشكل بيئة مناسبة لتكاثر وانتشار الحشرات

والافات الزراعية .وان جفاف الهواء مهم في تكوين الثمار الصلبة مثل البطيخ وانضاج بعض الحاصيل كالقمح ولتجفيف المنتجات الزراعية مثل القطن والزبيب وغيرها ولكن الهواء الجاف يحدث خللاً في التوازن المائي للنبات لانه يزيد التبخر

٥- الرياح :

وهي من العناصر المؤثرة وبشكل كبير على المزروعات وانتاجيتها ،والرياح ذات خصائص متنوعة من حيث درجة الحرارة والرطوبة والسرعة والاتجاه ،لذلك للرياح تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على نمو النبات ،ويمكن تلخيص تأثير الرياح على النبات بما يلي :

١- الرياح القوية تسبب سقوط الازهار والثمار وقد تؤدي الى تكسير اوخلع الاشجار.

٢- تزايد سرعة الرياح يزيد من التبخر والنتح وبذلك تؤثر على توازن الماء في النبات وتزيد من حاجة النبات لمياه الري وللرياح الجافة نفس الثأثير ايضاً .

٣- الرياح الحارة الجافة تبكر من نضج المحصول فتجنى الثمار قبل أوانها وتؤثر على اسعارها.

٤- تساعد الرياح على نشاط بعض الحشرات فتنقلها من مكان لآخر كالجراد.

٥- والرياح الشديدة تزيد من عملية أنجراف التربة وهي العنصر الاساسي للزراعة .

٦- ومن فوائد الرياح تقوم بنقل حبيبات الطلع والبذور وهي ضرورية لتكاثر وأزهار النبات.

٧- تثير الرياح الغبار وعند تعرض البات للغبار يضعفها ويزيد من احتمال اصابتها بالامراض.

٨- ومناخياً فأن الرياح تقلل من خطر حدوث الصقيع الشعاعي في الليل وذلك لانها تقلل من الطاقة الارضية المفقودة وتقلل من أنخفاض درجة الحرارة السطحية لانها تقوم بخلط الهواء.

٩-ولاتجاه الرياح تأثير على شكل الاشجار والنباتات فالرياح القوية السائدة تسبب انحناء النبات للاسفل خاصة الساق والاغصان .

<u>الأثار المتوقعة لتأثير تغير المناخ على الزراعة والثروة الحيوانية ؟</u>

مما سبق ذكره يدعونا للتفكير فيما يمكن ان يحدث نتيجة هذه التغيرات المناخية واثر ذلك يجعلنا نضع التصورات المحتملة التي تمكنا من مجابهة هذه التاثيرات المحتملة خاصة فى مجال الزراعة والثروة الحيوانية.

١. التأثير على الموارد المائية.
٢. زيادة الضغط على مصادر المياه وزيادة معدل الاستهلاك خاصة في الزراعة والصناعة.
٣. حدوث تغير في كميات وأماكن سقوط الأمطار ومواسمها.
٤. تشير بعض الدراسات إلى احتمالية نقص تدفق المياه إلى الانهار .
٥. زيادة الطلب على المياه نتيجة التوسع في العمليات الزراعية بالإضافة إلى زيادة الكثافة السكانية في الوقت الذي قد تقل فيه كميات المياه المتدفقة للانهار.

<u>تأثير التغيرات المناخية المتوقعة على الزراعة والثروة الحيوانية</u>

<u>ان تاثيرات التغيرات المناخية المتوقعة على الزراعة والثروة الحيوانية والتي سوف تتاثر بها يمكن اجمالها فى النقاط التالية:-</u>

١. نقص في إنتاجية المحاصيل الزراعية ومصادر الغذاء (بعض المحاصيل أكثر تأثرا).

٢. تغير خريطة التوزيع الجغرافي للمحاصيل الزراعية.
٣. تأثيرات سلبية على الزراعات الهامشية وزيادة معدلات التصحر.
٤. زيادة الاحتياج إلى الماء نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع معدلات التبخر.
٥. تأثيرات سلبية على الزراعة نتيجة تغير معدلات وأوقات موجات الحرارة.
٦. تأثيرات اجتماعية واقتصادية مصاحبة.
٧. زيادة درجة الحرارة تزيد من معدلات تآكل التربة، وتقلل من إمكانية زراعة المناطق الهامشية.
٨. زيادة درجة الحرارة تؤثر على أداء الحيوانات المزرعية وبالتالى إنتاج الألبان واللحوم.

مصادر إنبعاثات غازات الاحتباس من الحيوان

تنقسم مصادر الأنبعاث الى أربع عمليات رئيسية هي: التخمر المعوي، إدارة السماد الطبيعي، إنتاج العلف واستهلاك الطاقة..

١- التخمر المعوي

التخمر المعوي يمثّل الميثان المنتج خلال عملية الهضم فى كرش الحيوانات المجترة على الرغم من أن أنواعاً من غير المجترات تنتج هي أيضاً الميثان حين تهضم غذاءها غير أن كميته أقل بكثير وإنّ جودة العلف على صلة وثيقة بالإنبعاثات المعوية. وتنتج المكونات صعبة الهضم مثل المكونات العالية الألياف كمية أكبر من إنبعاثات الميثان المعوي.

٢-إدارة السماد الطبيعي

ويشكّل السماد الطبيعي مصدراً لكل من الميثان وأكسيد النيتروجين. ويطلق الميثان من خلال التحلل اللاهوائي للمادة العضوية. ينتج أكسيد النيتروجين عادة خلال تحلل أمونيا السماد الطبيعي ويمكن لنظم إدارة السماد الطبيعي المختلفة أن تؤدي إلى مستويات مختلفة من الإنبعاثات وبعبارة عامة تكون إنبعاثات الميثان أعلى حين يكون السماد العضوي مخزناً ومعالجاً في أنظمة سائلة (كالبحيرات الضحلة أو البرك) بينما نظام إدارة السماد الطبيعي الجاف مثل الأراضي البور أو الأنظمة الصلبة تميل إلى تيسير إنبعاثات أكسيد النيتروجين.

٣- إنتاج العلف

هناك عدة إنبعاثات متصلة بإنتاج الأعلاف تنشأ إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون من توسع المحاصيل العلفية والمراعي وصولاً إلى المناطق الطبيعية ومن تصنيع الأسمدة للمحاصيل العلفية ومن نقل الأعلاف وتجهيزها وتنتج إنبعاثات أكسيد النيتروجين عن استخدام الأسمدة النيتروجينية وعبر الأستخدام المباشر للسماد الطبيعي في كل من المراعي وحقول المحاصيل.

٤-استهلاك الطاقة

يحصل استهلاك الطاقة على إمتداد سلسلة الأنتاج ويولّد إنتاج الأسمدة وإستخدام الآليات لإدارة المحاصيل وحصاد المحاصيل العلفية وتجهيزها ونقلها إنبعاثات لغازات الإحتباس الحراري. وتُستهلك الطاقة أيضا في موقع الإنتاج الحيواني لغايات التهوية والإنارة والحلب والتبريد وغيرها. وأخيراً، يتم تجهيز السلع الحيوانية وتعبئتها ونقلها إلى نقاط البيع بالتجزئة الأمر الذي يستوجب المزيد من استخدام الطاقة.