

المحاضرة الثانية (المعطيات المؤثرة في الانتاج الزراعي)

العوامل المؤثرة على الإنتاج الزراعي :- يخضع الإنتاج الزراعي للعوامل مؤثرة تلعب دورا هاما في زيادة ونقص كمية الإنتاج للمواسم الزراعية وتصل الإنتاجية إلى الصفر في حال عدم توافق هذه الظروف مع العوامل والمواسم الزراعية لبعض المحاصيل وكل عامل من هذه العوامل تأثير مباشر وغير مباشر ومنها:-

أولاً: العوامل الطبيعية وتشمل:

١. الموقع الجغرافي والفلكي
٢. المناخ بعناصره المختلفة وتشمل
 - أ- ضوء الشمس
 - ب- درجات الحرارة وتتضمن
 - درجات الحرارة العظمى
 - درجات الحرارة الصغرى
 - المعدل الحراري
 - درجة حرارة التربة
 - درجة الحرارة المجتمعية
 - ج- التساقط بأنواعه ويشمل:(الأمطار، الثلوج، الصقيع ، الندى)
 - د- الرياح
 - هـ- الرطوبة
١. السطح والتربة
٢. الموارد المائية

٣. النبات الطبيعي

ثانية: العوامل البشرية والاقتصادية والاجتماعية والسياسية

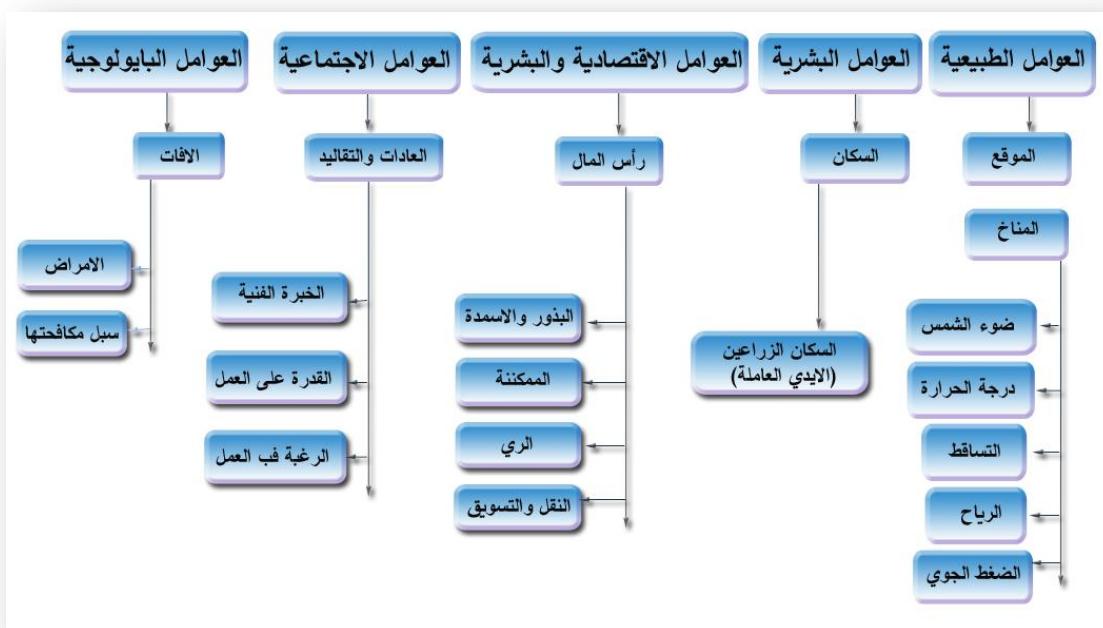
ثالثاً: العوامل البيولوجية والأمراض والآفات الزراعية.

ان جغرافية الزراعية بدراساتها لهذه العوامل تركز على درجة تأثير كل عامل من هذه العوامل وما يتراكّه من أثار ايجابية وسلبية على الإنتاج الزراعي ولقد ساهمت الدراسات في إيجاد العلاقة بين هذه العوامل نفسها ورجحت تأثير عامل معين على العوامل الأخرى في توزيع المحاصيل الزراعية وتبينها داخل أقاليم متنوعة كما جاء في دراسة (بينث) حيث رسم خارطة لربط القيم الحدودية التي وصفها الجغرافيون بالمتطلبات الأساسية التي ينبغي توفرها لنمو المحاصيل الزراعية وأطلق عليها مناخات

المحاصيل الغذائية وقدم أيضاً (منشون) خارطة الطقس والمحصول وخارطة التشابهات المناخية وتم توظيف العامل الإحصائي ومعامل الانحدار لتحديد الموقع الطبيعي الأمثل ومعاملات التوطن والتركيز الجغرافي. أما (ثورنثويت) اعتمد على التباين الإقليمي لعنصر التبخر والنتج الكامل في تصنيف المناخ الزراعي ووجد أن هذين العاملين يشكلان ما يسمى إمكانية النمو للنبات.

يركز الجغرافيون ومهندسو الزراعة على العلاقة بين جدول إيكولوجيا المحاصيل والحدود التي تقع على هامش المناطق الفعلية ولم يغفلوا أهمية المقارنة بين مناطق النبات الطبيعي وظروف زراعة المحاصيل الزراعية والاقتصادية والاجتماعية والسياسية. كما يتأثر النبات والإنتاج الزراعي كما ونوعاً بالعوامل جميعاً أي أن لكل جزء في العالم ظروف طبيعية وبشرية وقد أثبتت التجربة أن المناطق التي توفر فيها الظروف الطبيعية المثالية يتافق مع الإنتاج الزراعي فيها تختلف إنتاجيته عن المناطق الأخرى.

الشكل (١) مخطط يبين العوامل المؤثرة على الإنتاج الزراعي



العوامل الطبيعية المؤثرة على الإنتاج الزراعي

تحكم العوامل الطبيعية في نوع المحصول الزراعي من منطقة لأخرى وهذا ما يظهر واضحاً في ظهور نطاقات وأقاليم زراعية متباعدة وحسب ما تتطلبه وتتوفره هذه المنطقة دون غيرها من عوامل طبيعية مختلفة فالموقع الجغرافي يلعب دوراً في تحديد أنماط الزراعة فهي المناطق القطبية تنمو محاصيل تختلف تماماً عن المحاصيل التي تنمو في المناطق المدارية والاستوائية أو المعتدلة بسبب اختلاف عامل المناخ وعناصره والموقع الجغرافي للمناطق المرتفعة تختلف فيه المحاصيل عنه في المناطق المستوية والسهلية وهكذا بالنسبة للمناطق الهضابية فيحدد الموقع نوع المحصول بالاعتماد على المعطيات المتوفرة مناخياً وطبقاً لطبيعتها فتسود زراعة محاصيل الحبوب والحمضيات في مناطق البحر المتوسط حيث تكون الأمطار شتوية وتسود زراعة الأعلاف وتربيمة الحيوان في المناطق المعتدلة والباردة والمناطق ذات الأمطار طول العام شمال غرب أوروبا وشمال شرق الولايات المتحدة الأمريكية بينما تسود زراعة الغابات في حوض الأمازون ومناطق شمال كندا وهكذا تتبادر هذه المحاصيل من حيث الموقع الجغرافي ويمكن تحديد العوامل الطبيعية المؤثرة على الإنتاج الزراعي مما يلي :

١. المناخ

٢. السطح (الطوبوغرافيا)

٣. الموارد المائية

٤. التربية

٥. النباتات الطبيعية

المناخ

يختلف توزيع المحاصيل الزراعية في العالم تبعاً للمؤثرات المناخية إذ لكل محصول درجات حرارة معينة ومقنن مائي محدد تؤثر عليه سلباً وإيجابياً ففي الحالات التي ترتفع فيه درجات الحرارة أعلى من حاجة المحصول يتعرض النبات إلى الدمار وهكذا انخفضت درجات الحرارة دون الحد المقرر يؤدي إلى تلف المحصول وتأخير نموه وللأمطار وكمية المياه أيضاً دوراً فاعلاً وبالأخص المناطق التي تسود فيها الزراعة الدينية التي تعتمد على الأمطار والمناطق الجافة وشبه الجافة وسنحاول استعراض تأثير كل عامل من العوامل الطبيعية المؤثرة على الانتاج الزراعي بشكل تفصيلي وتأثيرات ذلك على الانتاج الزراعي.

ضوء الشمس

يرتبط النبات بكثافة الضوء من خلال مراحل حياته من مرحلة الزراعة حتى النضج الكامل والتي تشمل:

أ- مرحلة النمو والإنبات

ب- مرحلة ظهور البراعم (الاشطاء والتفرع)

ج- مرحلة النضج الكامل

يساهم الضوء في عملية تكون الكاربوهيدرات التي تشكل نسبة كبيرة من حجم النبات ويساعد في صنع الغذاء وعمليات النتح ويستجيب بشكل مباشر في التركيب المورفولوجي من حيث شكله وحجمه وجذوره التي تتأثر باعتمادها على المواد الغذائية المنقوله إلى الأوراق.

هناك علاقة قوية بين ضوء الشمس وشكل الورقة وسمكها حيث تسود الأشجار ذات الأوراق العريضة والرفيعة في الناطق المدارية الرطبة بينما تسود الأشجار ذات الأوراق الرفيعة والسميك في المناطق الجافة حيث تظهر ابرية لتقليل نسب التبخر والنتح من النبات.

لضوء الشمس تأثيره المباشر على المحاصيل الزراعية ويمثل المرتبة الثانية بعد الأمطار إذ انه:

١. يعمل الضوء على تحويل غاز ثاني أوكسيد الكربون لصنع الغذاء في النبات.

٢. يساعد في عملية صنع الغذاء وتحويتها إلى (دهون- بروتين- فيتامين).

٣. يساعد في تحويل مادة الكلوروفيل (الخضراء) في النبات وأجزاءها الخضراء إلى طاقة كيماوية توظف في تركيب الغذاء.

٤. للتركيب الضوئي علاقة وثيقة بالشمس التي تغير المصدر الأساسي له وتساعد في عمليات (التنفس - النتح - التزهير) ويتبادر من منطقة لأخرى إذ ان المناطق المرتفعة تحصل أكثر من المناطق المنخفضة كما ان المناطق القطبية تحصل أقل من المناطق المدارية الاستوائية.

٥. يتوقف التركيب الضوئي إذا انخفضت كمية وتحول من عملية صنع الغذاء إلى التنفس حيث يقوم بامتصاص الأوكسجين بدلاً من ثاني أوكسيد الكربون.

تصنيف النباتات حسب حاجاتها للضوء

١. محاصيل النهار القصير التي تحتاج إلى أقل من (١٢) ساعة ضوئية خلال اليوم مثل محاصيل (الذرة - الفول-السكر)

٢. محاصيل النهار الطويل وهي محاصيل لا تزهر إلا إذا زادت عدد ساعات النهار أكثر من (١٢) ساعة وفي حالة قلة ضوء الشمس ينتج ذلك:

أ- زيادة طول النبات

ب- زيادة حجمه

ج- لا يثمر : مثل الحنطة والشعير والعدس والشيلم

٣. محاصيل النباتات المحايدة وهي محاصيل غير حساسة لا تتأثر بطول فترة النمو ١٤-١٠ ساعة مثل (القطن - عباد الشمس- الباقلاء- التبغ)

ومن أجل زيادة كفاءة النبات وتأثير ضوء الشمس فيعمل المزارع على:

١. زراعة المحصول على شكل صفوف

٢. الإكثار في النباتات الضلية

٣. تحديد كثافة النباتات والمسافات

٤. توجيه النبات حسب حاجتها للظل

درجة الحرارة وتأثيرها على المحاصيل الزراعية

توثر درجة الحرارة على النباتات تأثيراً كبيراً لأنها تتحكم بصورة مباشرة أو غير مباشرة على العوامل والعمليات والوظائف التي تتحكم في النبات. إن انخفاض درجات الحرارة عن معدلها الطبيعي اللازم لنمو النبات يؤدي إلى بطء النمو هذا إذا لم تتوقف العمليات الكيميائية للتحول الغذائي والعمليات الطبيعية مثل الانتشار والترسيب في البروتوبلازم وعملية تكوين الخلية ودرجة الحرارة الالزامية للتركيب الضوئي أقل مما هو عليه في عملية التنفس.

تغير درجة الحرارة نهاراً وعلى مدى الأيام كما تختلف درجة الحرارة باختلاف خط العرض ولارتفاعه؛ تنمو النباتات ضمن مدى حراري معين فبعض المحاصيل تنمو في درجات حرارة مرتفعة ومنها العكس في درجات منخفضة طالما الماء كان ميسوراً غير أن بعض النباتات لا تنمو إلا إذا استقرت درجات الحرارة عند حدود معينة ولا تتعداها إذا أنها لا تنضج وتقضى على المحاصيل إذا بقى في حالة السكون في حال ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها بدرجة كبيرة. لكل نبات درجة حرارة دنيا (صغرى) لا يمكن أن ينمو دونها ودرجة حرارة عظمى ومثلية يتحقق عندها النمو والجدول التالي يوضح المتطلبات الحرارية لهذه المحاصيل.

درجة الحرارة (م)	درجة الحرارة (ع)	درجة الحرارة (ص)	المحصول	
٣٧-٣٣	٤٢-٤٠	٥-٤	القمح	١
٢٠-٢٢	٤٠-٣٨	٥-٤	الشعير	٢
٣٠-٢٨	٣٦	٥-٤	العدس	٣
٣٠	٤٥-٤٣	٦-٥	الكتان	٤
٣٢-٣٠	٣٩-٣٦	١٥-١٤	الأرز	٥
٣٥-٣٢	٤٥-٤٠	١٠	الذرة	٦
٣٢-٣٥	٤٢-٤٠	١٥-١٤	القطن	٧
٢٨	٣٥	١٠	التبغ	٨
٢٥	٤١	١٥	الفول السوداني	٩
٢٧	٣٧	٠	الخردل	١٠
٢٥	٣٠-٢٨	٨	قصب السكر	١١
٣٥	٤٠	١٠	البطيخ الأحمر	١٢

وتصنف المحاصيل حسب تحملها لدرجة الحرارة إلى مجموعتين:

١. المحاصيل شديدة التحمل والتي تكون درجة الحرارة الدنيا (٢) وحدودها المثلثى بين (٣٣-١٠) ومنها :
- أ- محاصيل الخضروات (السبانخ، الملفوف، كرفس، بطاطا، فجل، لفت، جزر، بازلاء، خس)
 - ب- محاصيل حقلية وتشمل (الحبوب - البرسيم - شوندر سكري)

٢. محاصيل قليلة التحمل وتكون درجة الحرارة الدنيا لهذه المحاصيل (٨) المدى الحراري يتراوح بين (١٦-٣٠) وشمل :

- أ- محاصيل الخضروات (طماطة، بطاطا حلوة، فول سوداني، بطيخ، اليقطين، فلفل)
 - ب- محاصيل حقلية وتشمل (الذرة، فول الصويا، القطن، التبغ، حشيشة السودان).
- لكل نبات حدوده الحرارية التي ينمو ضمنها فبعض المحاصيل لا تستطيع تحمل البرودة الشديدة الحرارة المرتفعة ولابد من تحديد فصل النمو ومعرفة صفر النمو الذي يعني درجة الحرارة الدنيا التي يبدأ عندها النمو.

ولقد حدد الباحثين طريقتين لتحديد فصل النمو وهي:

١. اعتبار فصل النمو ممثلاً بالفترة المحسورة بين حدوث آخر صقيع قاتل للنبات في الربيع وأول صقيع قاتل له في الخريف ومثل هذا التحديد سائد في الولايات المتحدة الأمريكية.

٢. يحدد بالفترة التي يبلغ متوسط درجة الحرارة اليومية فيها أكثر من صفر النمو العبر عنها (٦) درجة مئوية وهذا التحديد سائد في بريطانيا.

هناك اختلاف فيما إذا كانت درجة الحرارة المتوسطة المستخدمة يومية أو أسبوعية أو شهرية ومن المفضل استخدامها يومية.

تعتبر درجات الحرارة من العوامل المهمة في الإنتاج الزراعي لأنه من خلالها يمكن أن يقوم النبات بما يلي:

١. القيام بالوظائف الفسيولوجية والحيوية كالتنفس والتمثيل الغذائي وامتصاص المياه

٢. التحكم بعناصر المناخ بشكل مباشر وغير مباشر حيث يؤثر في التوزيع الجغرافي للنطاقات والضغط الجوي وهبوب الرياح والتبخّر النتح.

٣. تؤثر الحرارة على مظاهر التكافث والتساقط كما ونوعاً وهذا ينعكس على كثافة النبات.

٤. تؤثر معدلات الحرارة على مراحل النمو المختلفة للمحصول وبالأخص درجات الحرارة التي يحتاجها المحصول.

٥. تساهُم في توزيع النبات حسب حاجتها لدرجة الحرارة وتحملها مما ينعكس على كمية الإنتاج ونوعيته ضمن الوحدة المساحية الواحدة.

تقسم درجات الحرارة إلى :

١. درجة الحرارة الدنيا

٢. درجة الحرارة العظمى

٣. المعدل الحراري (الدرجة المئالية)

٤. درجة حرارة التربة

٥. درجة الحرارة المتجمعة

درجة الحرارة الدنيا

وتفهم بأنها المعدلات التي يحتاجها المحصول للنمو وذا انخفضت يتعرض المحصول للركود وإذا تنقصت أكثر يمر المحصول بمرحلة السبات الميت.

درجة الحرارة العظمى

يقصد بها الحدود التي إذا تجاوزتها يتوقف المحصول عن النمو وتختلف من محصول لأخر.

درجة الحرارة المثلث

تلك الدرجة التي تلاءم أقصى سرعة للنمو في فترة معينة وهي متوسط درجة الحرارة العليا والدنيا التي يستطيع النبات أن يعيش فيها وتخالف من مرحلة أخرى من مراحل النمو.

درجة الحرارة المتجمعة

لكل محصول زراعي درجة حرارة محددة، إذا توافر يستطيع المحصول أن يعيش في وسطه، ففي درجة الحرارة المثلث تكون قدرة المحاصيل على النمو بأفضل صورة، بينما تتدنى فاعليته في ظل

الدرجات الحرارية (العظمى والصغرى) كما أن لكل محصول طاقة حرارية يستجيب لها النبات خلال فصل النمو، إذ يطلق عليها الحرارة المتجمعة، إن تنوع أحوال المناخ في العراق تعمل على توفير حرارة متجمعة مختلفة بين مناطقه السهلية والجبلية، ولذا يظهر تنوع النباتات في المنطقة الجبلية عن نباتات المنطقة الصحراوية أو الهضبة ويعود إلى الحرارة المتجمعة لكل إقليم

يتوقف نشاط نمو أي نبات على كمية الحرارة الضرورية التي يحتاجها خلال فصل النمو لهذا من الضروري اختيار صفر النمو الحرجة الحرارية التي يبدأ النبات فيها بالنمو أو ما يعرف بالعتبة الحرية للنمو ومن ثم تحتاج إلى حساب درجة الحرارة المتجمعة من تاريخ زراعتها إلى موسم النضج وبذل من الحد الأدنى لحرارة النمو ومن خلالها يمكن التنبؤ بموسم نضج المحصول. هناك ثلاثة طرق لحساب درجة الحرارة المتجمعة وهي :

١. طريقة الفروق المترادفة: وهي أكثر الطرق المستخدمة ويتم جمع كل متوسطات درجة الحرارة اليومية أثناء فصل النمو والتي تقع فوق الصفر المئوي (النباتي) لكل يوم وهي (ح متوسط الحرارة اليومية = الفرق بين الحرارة العظمى - الصفر اليومي)

٢. طريقة الدليل الأسني : هو الأساس الذي بنيت عليها الطريقة هو ان الوظائف الفيزيولوجية لعمليات التحول الغذائي وهي عمليات كيميائية وطبيعية ويتبع قانون (فانت هوف) افترض ان معدل النشاط العادي للنبات يساوي الواحدة عندما يبلغ متوسط درجة الحرارة اليومي (٥) مئوية التي تعد صفر النمو لبعض النباتات وإن هذا يتضاعف كل ارتفاع في معدلات درجة الحرارة وقدره (١٠) وبهذا يمكن حساب الأعداد الأساسية لدى كفاية درجة الحرارة اذا كان المتوسط اليومي الحراري (١٥) يبلغ معدل النمو (٢) وهذا كان المعدل الحراري (٢٥) يبلغ المعدل (٤) دليل الكفاية الحرارية = (٢٤ - صفر النمو).

درجات الحرارة المتجمعة لبعض المحاصيل الزراعية

المحصول	صفر النمو(م)	مجموع درجات الحرارة المتجمعة (م)
القمح	٥	١٦٠٠-١٥٠٠
الشعير	٥	١٥٠٠-١٤٠٠
ال Shawfān	٦	١٦٠٠
الكتان	٦	١٦٠٠-١٤٠٠
زهرة الشمس	٨	٢٧٠٠-٢٤٠٠
الشوندر السكري	٨	٢٤٠٠-١٨٠٠
البطاطا	٨	١٠٠
الذرة الصفراء	١٠	٢٨٠٠-٢٤٠٠
الفاصوليا	١٠	١٩٠٠-١٨٠٠
التبغ	١٠	١٩٠٠-١٦٠٠
الطماطرة	١٠	١٦٠٠-١٠٠
الخيار	١٣	١٨٠٠-١٤٠٠
العنب	١٠	٢٨٠٠-٢٤٠٠
القطن	١٥	٢٨٠٠-٢٥٠٠
الرز	١٥	٢٨٠٠-٢٥٠٠

المصدر: علي حسن موسى ، المناخ والزراعة ، ط١، دار دمشق، ١٩٩٤، ص.٥٠.

٣. طريقة الدليل الفيزيولوجي : يراعى في ذلك درجة الحرارة المثلى على عملية النمو و تتميز هذه الطريقة بان دلائل الكفاية عند القيم المرتفعة والمنخفضة من درجات الحرارة تساوي صفر وتصل هذه الدلائل الى أقصاها عند درجة الحرارة المعتدلة القريبة الى المثلى .
ان اعتماد درجة الحرارة المتجمعة في اي منطقة ينحصر بما يلي :-

أ. مجموع الحرارة المتجمعة في اي منطقة يعتمد على:-

أ-الموقع بالنسبة لدوائر العرض.

ب-الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر

ج-درجة انحدار السطح واتجاهاته.

د-درجة تأثير المسطحات المائية.

هـ- نوعية التربة

٢. تحدد درجة الحرارة المتجمعة نوع المحاصيل التي يمكن زراعتها .

٣. تحدد درجة الحرارة سرعة نمو المحاصيل وبطئها

٤. تؤدي الحرارة المتجمعة الى اختلاف مواعيد الزراعة لكافة المحاصيل.

٥. تتبادر درجة الحرارة المتجمعة من مرحلة لآخر ومن محصول لآخر .

تساهم درجة الحرارة المتجمعة في رسم سياسة زراعية ملائمة من خلال :-

١. إمكانية التنبؤ بتواریخ نضج المحصول وانتاجيته ونوعيته.

٢. مدى إمكانية نمو وتطور الحشرات والإمراض النباتية.

٣. إمكانية نجاح إدخال محاصيل معينة الى مناطق جديدة .

٤. اختيار فترات الزراعة الملائمة .

٥. انتقاء الصنف الملائم وفقا للإمكانيات المناخية في المنطقة واستغلال الأرض الزراعية.

التطرف الحراري

يقصد به الارتفاع والانخفاض بدرجات الحرارة ومن خلال :

١. تأثير موجات البرد (الانخفاض الشديد لدرجات الحرارة) وهذا ما يعرف بالصقيع وله انعكاسات سلبية على المحصول اذ يدمر المحصول أحيانا وتجمد العصارة في خلايا النبات الأمر الذي يؤدي الى فقدان خصائصه

٢. التقليل من كمية المياه الواقلة للنبات الى النبات .

٣. تجمد التربة وهذا يؤثر على عمل وفعالية الجذور داخل التربة.

٤. تبرز مقاومة النبات في الشتاء أكثر من مقاومتها في فصل الصيف لهذه الظاهرة.

٥. تظهر مقاومة النبات في مرحلة الإنبات بينما تقل في مرحلة التزهير والإثمار.

٦. زيادة درجات الحرارة يؤدي الى زيادة كمية التبخر / النتح في النبات مما يؤدي الى زيادة الفاقد المائي.

٧. احتمالية الإصابة بالأمراض.

درجة حرارة التربة

تقاس درجة حرارة التربة عند اعمق محددة بوساطة موازين حرارية خاصة توضع في التربة ولأعماق متباعدة تتراوح (٣٠ - ٢٠ - ١٠ - ٥) سم . يتصف سطح التربة بارتفاع درجة حرارة الهواء في الصيف وانخفاضها في الشتاء كما ان حرارة التربة تتناقص في نصف السنة الصيفي باتجاه الأعماق وعكس ذلك في نصف السنة الشهري باستثناء الطبقة القربيّة من السطح (١٥) سم . توثر حرارة التربة على المحاصيل الزراعية وعلى سرعة نمو النبات واستقرار البذاريات كذلك يؤثر على نمو الجذور وكمية المحصول، عند هبوط حرارة التربة في مراحل النمو الأولى للنبات يحدث تباطؤ في النمو وضعف في الساق وأصفرار النبات وأوراقه مما يعكس على تأخر نضج المحصول.

التساقط

يعد التساقط من عناصر المناخ المختلفة والمؤثرة على الانتاج وعلى حياة النبات ونموه وتكون أهميته من خلال تأثير المياه الداخلية في حياة المحصول الزراعي خلال موسم النمو التي تبدأ من مرحلة البذر إلى مرحلة النضج الكامل اذ لا يستطيع النبات العيش والنمو بدونه ويشمل التساقط (الامطار، الثلوج، الحالوب، الصقيع، الندى) ويلعب التساقط دور كبير في توفير المياه للنبات ويؤثر من خلال:

١. تكوين خلايا النبات
٢. يلعب الدور الوسيط في نقل المواد الى الخلايا النباتية من خلال إذابة هذه المواد لتسهيل عملية نقلها.
٣. يلعب التساقط كعامل متحكم في تنظيم درجات الحرارة عن طريق عملية النتح.

يعمل في عملية التركيب الضوئي والتنفس وكافة العمليات الكيميائية والحيوية التي تتم بداخل النبات اذ يشكل بحدود ٩٠٪ من وزن النبات ، وتقاس أهمية التساقط في حياة المحاصيل النباتية من العلاقة بين:-

١. الغطاء النباتي السائد ٢. كثافته ٣. شدة تنوعه ٤. كمية الامطار الساقطة سنوياً وفصلياً وتوزيعها .
الامطار :- تختلف كمية الامطار في العالم من منطقة لأخرى تبعاً لبيان فعالية العوامل المحددة للتساقط والتي تمثل بالدرجة الأولى قوة التصعيد الهوائي ووفرة مصادر التبخر.
تقاس أهمية الامطار للمحاصيل الزراعية تبعاً لما يلي :-

١. القيمة الفعلية للأمطار ومدى أهميتها للمحصول الزراعي.
٢. نوع التربة من مساميتها وتركيبها ونسجتها
٣. طبيعة سطح الأرض والانحدار والارتفاع
٤. موسم التساقط ومدى ملائمتها ذلك لفصل نمو المحصول الزراعي
٥. كمية الامطار الساقطة ونمطها من حيث شدتها او سقوطها كرذاذ وحجم قطرات الماء.

لكل محصول زراعي متطلباته المائية المتأحة بشكل مباشر او غير مباشر والجدول التالي يوضح حاجة كل محصول من المياه اللازمة لإنباته وكالاتي:
الجدول يوضح الاحتياجات المائية اللازمة لإنبات المحصول الزراعي

المحصول	كمية الملياد الدنيا / ملم	كمية المياه العليا
القمح	٣٠٠	٥٠٠
الشعير	٢٠٠	٥٠٠
العدس	٣٥٠	٥٠٠
الشوفان	٤٠٠	٨٠٠
القطن	٤٠٠	١٠٠٠
الذرة البيضاء	٦٠٠	١٠٠٠
البطاطا	٦٠٠	١٠٠٠
الشوندر	٦٠٠	١٠٠٠
الذرة الصفراء	٨٠٠	١٤٠٠

لذلك يلاحظ ان بعض المحاصيل تزرع في الناطق المعتدلة والحارة كالقطن والذرة ومحاصيل أخرى تزرع في المنطق الباردة كالقمح. تقل أهمية الامطار إذا تزامنت مع ارتفاع درجات الحرارة وزيادة سرعة الرياح لأن ذلك يزيد من سرعة التبخر / النتح.

إن اي زيادة في كمية الامطار والتساقط عن حاجة المحصول لها انعكاسات سلبية على نمو المحصول مثل قلتها لبعض المحاصيل لأنها تعيق حركة التربة او تلف المحصول وعفونته وهذا يحصل في الترب رديئة الصرف.

ان نمط الامطار الساقطة لها تأثير على النبات فسقوط الامطار على شكل رذاذ يختلف عن الامطار الساقطة كزخات مطر قوية وهكذا الامطار الإعصارية التي تسبب جريان الماء بسرعة ولا تنفذ داخل التربة فضلا عن مساهمتها بحفر الأخدود.

تعتمد القيمة الفعلية للأمطار على مدى تزامنها وتوافقها مع مراحل النمو وطبيعة الحاجة الفعلية للمحصول الزراعي في كل مرحلة من مراحل النمو من خلال:

١. ارتفاع وانخفاض درجات الحرارة وحاجة المحصول لهذه الدرجات سواء كانت دنيا او عليا.
٢. طبيعة التساقط من حيث كمية التساقط وأنماطه وموسم تساقطه.
٣. وجود الرطوبة في الجو ورطبة التربة مما يجعل من قابلية تحمله للجفاف ايجابيا او سلبيا.
٤. سرعة الرياح ودرجة حرارتها وحملتها للرطوبة.

ان توفر المياه من خلال التساقط ضروري جدا للمحاصيل الزراعية من مرحلة البذر الى مرحلة النضج التي تشمل (مرحلة البذر، الإنبات، النمو الخضري الاشطاء والتفريع والنضج الكامل) من أجل إتمام العمليات الفسيولوجية التي يقوم بها صنع الغذاء والصبغة الخضراء (الكلوروفيل) وتعويض عن الكميات المبخرة في الجو.

ان انتظام سقوط الامطار وتوافقها مع مراحل النمو يوفر أفضل نمو ممكن ويحقق أكثرياتاجية لأن حاجة المحصول الى المياه في الأوقات الحارة تكون أكثر من الأوقات الباردة.

وتكون المناطق التي تتعرض الى الامطار الدائمة الى الحاجة لفترات جفاف ليتسنى للمحصول القيام بأعماله الأولى حتى يتم نضج المحصول وحصاده اما هطول الامطار في موسم النضج والحصاد يوثر سلبا على الانتاج والإنتاجية ونوعية وجودة النبات وفي حال هطول الامطار بغزاره يؤدي الى الجريان السطحي وله آثار سلبية تؤدي الى:

١. ازدياد الجريان السطحي يقلل من تسرب المياه في التربة ويقلل من الرطوبة التي تحتفظ بها التربة التي يحتاجها النبات وتدفق المياه الى الجداول والأنهار يقلل من فرص الاستفادة منها.

٢. تساهم الامطار الساقطة بغزاره في تعرية وانجراف الترب وكشف الطبقة السطحية وظهور الصخور وبالأخص في المناطق شديدة الانحدار وسفوح الجبال لذلك يلجأ المزارع الى اتباع الزراعة الكنتورية والمدرجات.

٣. تعمل الامطار الغزيرة الى تكسر السيقان واضطجاع النبات وبالأخص في المراحل الأخيرة للنمو.

٤. تسبب الامطار الغزيرة منع البادرات من الظهور فوق سطح التربة.

٥. تودي السيول والأمطار الغزيرة الى غرق المحاصيل الزراعية.

يمكن تحديد الأقاليم والمناطق الزراعية وفق كمية الامطار والتي تسمى بالاقاليم الزراعية المطرية وكالاتي:

١- إقليم الزراعة المطرية الأول: يتميز بوفرة الامطار وتصل معدلاتها السنوية الى (١٥٠٠) ملم وتصلاح لزراعة محاصيل (المطاط، الموز، الرز، الكاكاو، قصب السكر، الشاي)

٢- إقليم الزراعة المطرية الثاني: تتراوح أمطار هذا الإقليم بين (٥٠٠-٧٥٠) ملم ويصلح لزراعة محاصيل (التبغ، الذرة البيضاء والصفراء، البطاطا، الشاي، البن، الرز، وبعض أنواع الفاكهة والخضروات (التفاح، الرمان، الزيتون).

٣- إقليم الزراعة المطري الثالث: تتراوح أمطار بين ٧٥٠-٥٠٠ ملم وتنتج فيه المحاصيل التالية(القمح- الشعير- الذرة البيضاء- السمسم- عباد الشمس- الشوندر- القطن- الخروع- البقوليات- الحمص - وأنواع من الفاكهة وتشمل (الزيتون - الفستق - العنب - اللوز - الرمان) والبن .

٤- إقليم الزراعية المطرية الرابعة: وتتراوح الامطار بين (٥٠٠-٢٥٠) ملم واهم المحاصيل الملائمة للزراعة (القمح - الشعير - الذرة البيضاء) وأنواع من الفاكهة تشمل (العنبر - اللوز الفستق - الزيتون) وانواع من البن .

٥- إقليم الزراعة المطرية الخامس: تقل أمطاره عن (٢٥٠) ملم وتقل فيه المساحات الزراعية الهامشية ويتركز محصول الشعير لأنّه يتحمل الجفاف ونسبة من الملوحة .
وتختلف كمية التساقط المطري من سنة الى أخرى ومن منطقة الى أخرى، وتتأثر بتضاريس المنطقة الساقطة عليها ويمكن ان تتبع كمية التساقط المطري للعراق من سنة ١٩٧٠ الى ٢٠٠٧ .
الثلوغ :- تعد الثلوغ أحد المصادر المهمة للموارد المائية لأنها:-

١. تزود الثلوغ بمصادر المياه السطحية والمياه الجوفية

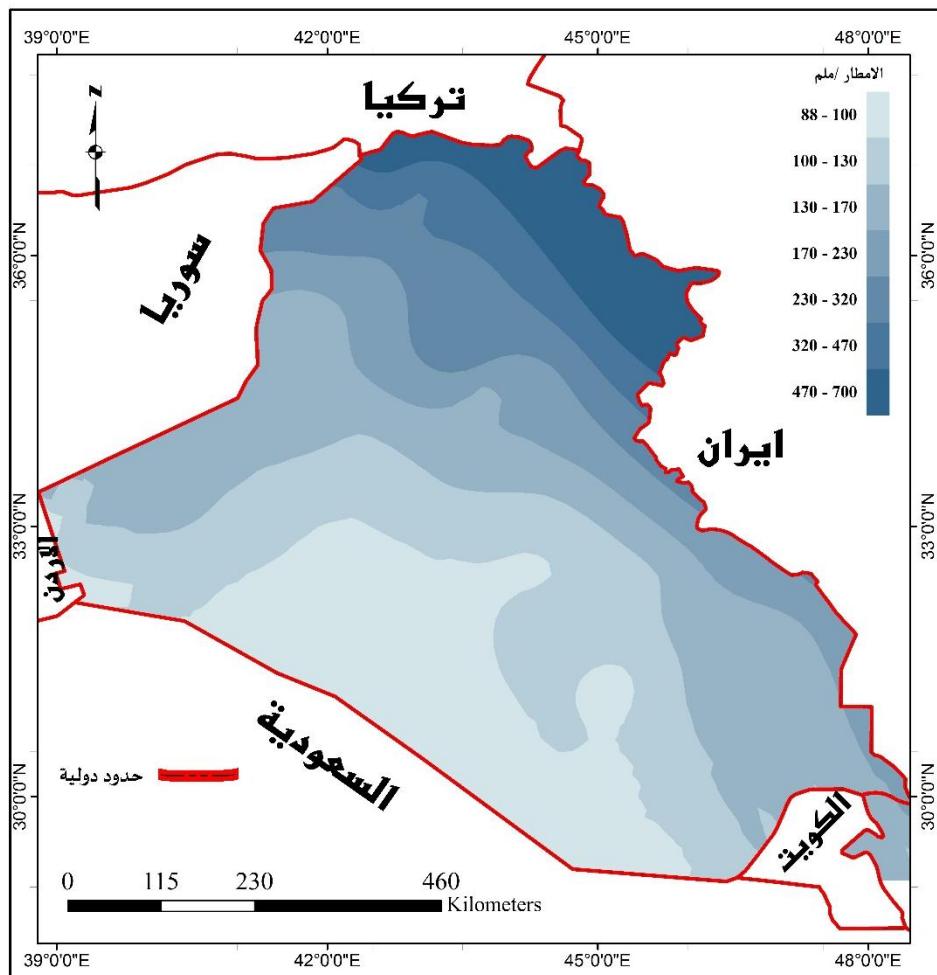
٢. تجهز التربة بمصدر الرطوبة المطلوب للنبات وتعوض عن النقص الحاصل نتيجة التبخر. تتبادر كميات الثلوغ الساقطة من منطقة لأخرى تبعا الى:

أ- درجة تساقطها وسمكها والظروف المؤدية لها.

ب- طبيعة السحب التي تظهر والتي تكون اما سحب طبقية متوسطة والمزنية الطبقية والمزنية الركامية.

درجة الحرارة بين قاعدة السحب وسطح الأرض التي لا يزيد ارتفاعها عن (٤) متر لذلك يقل التساقط في العروض المنخفضة باستثناء الجبال العالية

خريطة (١) الأنطقة المطرية للعراق



وتبرز الآثار الإيجابية والسلبية للثلوج على المحاصيل الزراعية فالآثار الإيجابية هي:

١. تزويد الترب بالمياه اللازمة لنمو النبات وتطوره خلال موسم النمو من خلال المياه المتسربة داخل الترب.
٢. حماية المحاصيل الزراعية من تأثيرات الصقيع ويحمي الترب عندما يكون ارتفاعه بحدود (٢٠) سم حيث تكون درجة الحرارة الليلية عند سطح الترب أعلى مما هي عليه فوق سطح الثلج.
٣. يساهم في القضاء على الآفات الزراعية والحشرات التي تصيب المحاصيل الزراعية. أما الآثار السلبية للثلج والحالوب:

 ١. تظهر الآثار السلبية للثلوج عندما تكون على ارتفاع معين لأنه يعرض البذور إلى الموت أو يؤدي إلى تلف السيقان وتكسير الأشجار.

٢. بسبب تساقط الثلوج بكميات كبيرة وذوبانها في فصل ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى حدوث الفيضانات وغرق مساحات زراعية كبيرة.

٣. تعرض الترب إلى الانجراف والتعرية والانزلاق.

الحالوب :- تتعرض المحاصيل إلى تساقط الحالوب يؤدي إلى الإضرار بالنبات وأحياناً تكون مدمرة إذا كانت الحبات الساقطة كبيرة كما شهدت سهول سوريا عام ١٩٨٣ عندما تساقطت الحبات بحجم (٥٠٠) غم ودمرت حقل القمح وحدثت أيضاً في ولاية أوهایو حيث دمر الشروة الحيوانية وبلغت الخسائر بحدود (٣٠) مليون دولار وإن الحالوب يتراوح في دائرة العرض (٣٠-٦٠). ويُخضع تأثير الحالوب لعدة عوامل هي:

أ- حجم الحبة

ب- مدة استمرارها

ج- فترة سقوطها

د- حالات تكرارها

أما آثارها السلبية هي:

أ- تساقط الأوراق

ب- تكسر السيقان

ج- رقاد النبات وتدميره إذا استمر مع فترة نمو المحصول.

الصقيق:- طبقة رقيقة فوق سطح التربة من الثلوج متجمدة لها تأثيرها السلبي على المحاصيل الزراعية من خلال:

١. تأثيرها على عمليات الحراثة وعدم إمكانية تقليل التربة وتأخر الحراثة

٢. يجعل التربة رديئة التصريف.

٣. تلف الجذور والنباتات واحتناقها.

٤. يساعد على تعرية التربة مما يجعلها تفقد خصائصها الإنتاجية

٥. يؤثر على الشروة الحيوانية من خلال تحديد فصل نمو الحشائش التي تستخدم علفاً للحيوانات. وتعيق عمليات الرعي الذي يعتمد عليه مربى الحيوانات على توفير الغذاء للحيوان فضلاً عن تأثيره على صحة الحيوان بسبب انخفاض درجات الحرارة.

٦-٧ الندى:- ظاهرة من الظواهر التي تتعلق بالتساقط وهي عبارة عن قطرات الماء التي تلاحظ على أوراق النبات ويكون لها آثار إيجابية وفائدة للمحاصيل الزراعية وكما يلي:

١. يعد مصدر مهم من مصادر المياه التي تجهز التربة وبالأخص المناطق الجافة وشبه الجافة حيث قدرت كمية التجهيز بـ(١٥٪) من المياه.

٢. يعيق الندى عمليات التبخر/النتح لفترة من الوقت وبذلك يقلل من الفاقد المائي.

٣. تمتضى النباتات قطرات الماء بشكل مباشر ويتحقق التوازن المائي.
٤. يحفظ النبات من الإصابة بالأفات الزراعية.
٥. يقلل من أثار انخفاض درجات الحرارة الصغرى التي تسجل قبل طلوع الشمس، يساهم في زيادة المحتوى الرطوبى.

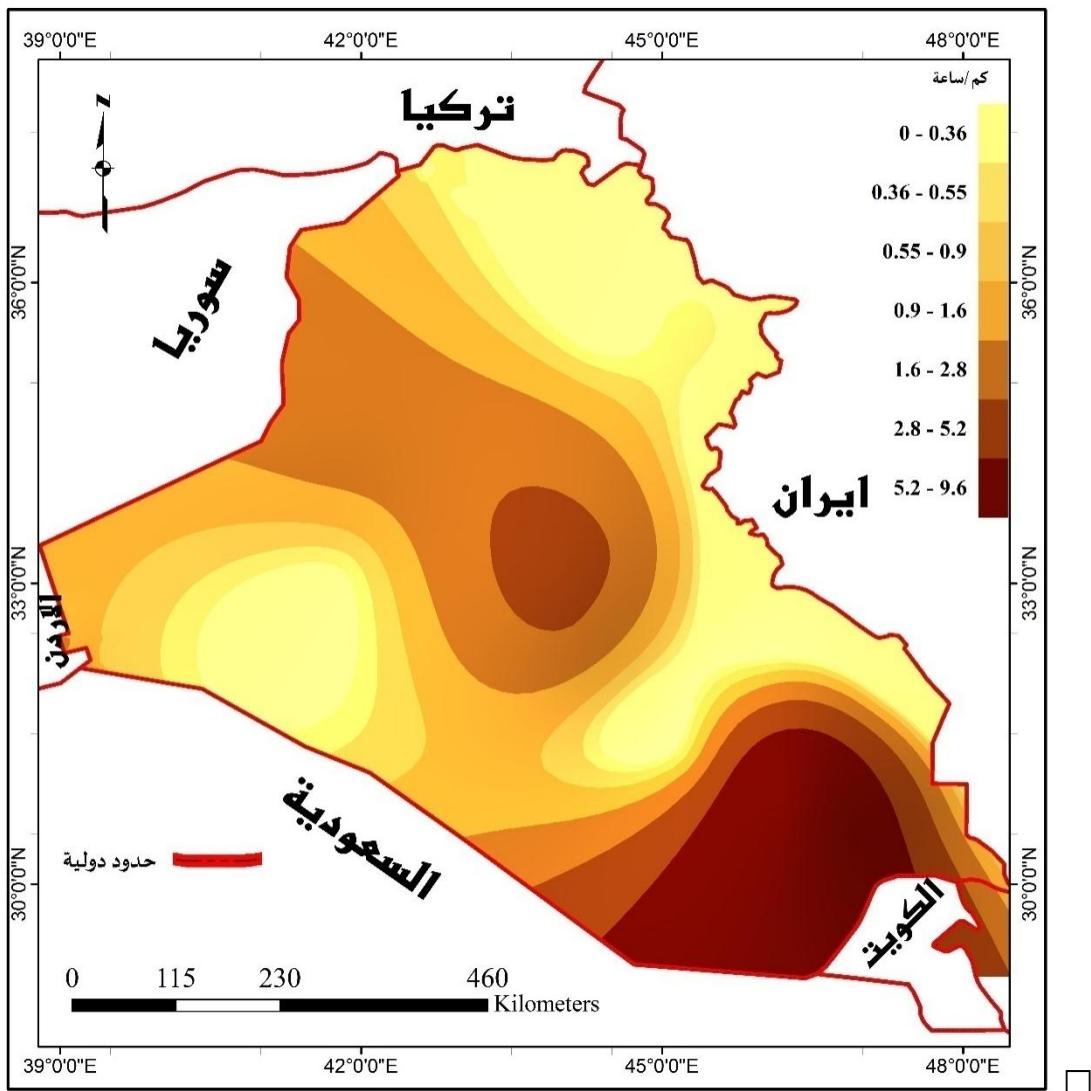
الرياح - تعرف بأنها الحركة الأفقية لجزئيات الهواء فوق سطح الأرض او في الجو وتحتفل نوعية الرياح واتجاهاتها وسرعتها باختلاف منطقة مصدرها والجهة القادمة منها والهبة نحوها وطبيعة المنطقة التي تمر بها وتبين الضغط الجوي من الهبة والمنطقة المتوجه إليها فكلما ارتفع الضغط الجوي ازدادت سرعة الرياح والرياح السريعة القوية لها أثر سلبي على المحاصيل الزراعية فعلى سبيل المثال اذا كانت سرعة الرياح صفر كانت الرياح ساكنة اما اذا كانت سرعتها من ٢٠،٢ م/ثانية تسمى النسمة، اما اذا تراوحت بين ١٠،٨-٢ م /ثانية تتراوح بين النسيم العليل والخفيف، اما النسيم القوي تصل سرعة الرياح الى ١٣،٨ والعواصف تكون السرعة ١٧م/ثانية والعاصفة القوية تصل الى ٢٤م/ثانية وتصل الى الزوابع اذا وصلت من ٢٨-٣٢م/ثانية وتحدد جهة الرياح الهبة منها واليها بالمناطق الباردة او الحارة او الجاف وشبه الجافة والمناطق الترابية والرمليّة ويحدد تأثيرها تبعاً للعوامل التالية

- أ - شدتها بـ نوعها ج - وقت هبوبها.

ومن الآثار الإيجابية هي:

١. تشكل الرياح الخفيفة مجالاً مفيداً للتلقيح لعدد كبير من النباتات المثمرة والأشجار المعمرة لما تقوم بهم نقل حبات اللقاح.
٢. تستخدم الرياح القوية الشديدة في الآبار للحصول على المياه واستعمالها في الري.
٣. تساعد الرياح السريعة على تنظيم حركة ثاني أوكسيد الكربون في طبقات الهواء القريبة من سطح الأرض حيث يزداد تركيزه في حال كون الرياح بطيئة والمزروعة.
٤. تساعد على توطيد جذور النبات في التربة.
٥. تقلل الرياح من خطر الصقيع الإشعاعي حيث تدمج طبقة الهواء الباردة بالحرارة.
٦. تساعد على توسيع رقعة المساحة لبعض المحاصيل من خلال نقل البذور.

خريطة(٢) العاصفة الغبارية في العراق



اما الآثار السلبية:

١. تدمير المحاصيل الزراعية عندما تزيد سرعة الرياح عن ١٠٠ كم / ساعة مما يجعل النبات غير قادر على مقاومتها وتؤدي الى قلع الاشجار من جذورها او تكسر ساقانها.
٢. تساقط الازهار والثمار اثناء هبوب الرياح التي تتراوح سرعتها ٧٥ كم/ساعة ومن نفس الوقت تتأثر بعض المحاصيل من سرعة الرياح ٤٠ كم/ساعة كالموتز.
٣. تمزق اوراق النبات كالقمح والذرة من جراء ضربها بالرياح وضياع نسبة كبيرة من السنابل في وقت النضج.
٤. تشوّه شكل الاشجار وتعمل على تقوية تلك الاشجار.
٥. تعرية التربة وفي بعض الأحيان اثناء نقل الترب والعبار تعمل على طمر بعض النباتات.
٦. تعمل بعض أنواع الرياح على إذابة الثلوج التي تسبب فيضانات وانجراف التربة وغرق المساحات الزراعية كرياح (الفوهن) شمال الألب والشتول في جبال الروكي.
٧. تعرقل عمل الحشرات من أداء وظيفتها بين الازهار اثناء فترة التلقيح.

٨. نقل البذور غير المرغوب فيها.

٩. ذبول النباتات وموتها.

١٠. زيادة كمية التبخر/النتح مما يقلل من المياه الموجودة.

الوقاية من الرياح بعمل المصدات حماية للمحاصيل الزراعية والتي تعمل على:

١. حماية النبات ومنحه الفرصة للنمو وتشبع جذوره بالمياه وبالتالي يكون أكثر قدرة على تحمل الجفاف وحماية الحقول والبساتين من خطط العواصف الثلجية.

٢. تؤمن الظل الملائم للمحاصيل القرنية كما تحدث تغيير في نوع التساقط وحماية المحصول من أشعة الشمس القوية من خلال زراعة الاشجار التي يستفاد منها كثرة خشبية.

٣. تؤمن حماية للثروة الحيوانية وهذا ما أكدته الدراسات بأن الرياح تؤمن بحدود ١٠-٢٠٪ من الحماية لهذه الثروة.

الرطوبة

تؤمن الرطوبة حاجة المحصول من الماء للنبات وتؤثر في درجة حرارة الوسط الذي يعيش فيه المحصول من خلال ما تحويه من بخار الماء في وحدة الحجم للهواء وهذا ما يسمى بالرطوبة المطلقة ونسبة كمية بخار الماء الموجودة في حجم الهواء إلى كمية بخار الماء اللازمة حجم الهواء (الرطوبة).

تؤثر الرطوبة على بعض العمليات الفيزيولوجي في النبات خاصة اثناء مرحلة الازهار والاثمار وتقلل الرطوبة من كمية المياه المبخرة في الجو والتي يحتاجها النبات اما قلة الرطوبة يؤدي الى ذبول النبات وإطالة عمر النبات والتخفيف من حدة الجفاف وتعوض عن قلة الامطار الساقطة.

رطوبة التربة

يعتبر احد العناصر الأساسية التي يتوقف عليها نجاح اي محصول زراعي فليس المهم وفرة الامطار يقدر ما يكون توفر الماء في التربة للاستفادة منها وامتصاص الجذور للمياه فالنباتات لا يستطيع امتصاص المياه اللاصقة بجزيئات التربة والتي تعرف بالماء (البنجر السكري) بينما الماء الشعري هو مفيد للنبات وتنحصر كمية المياه المتاحة للنبات للإفاده من جذورها ما بين السعة الحقلية (نقطة الذبول) فكلما ازدادت نسبة جفاف التربة تتناقص كمية المياه في الحقل ويتوقف النبات عن النمو ويأخذ بالذبول يقصد (بالسعنة الحقلية للحقل الحد الأقصى بالرطوبة التي تستطيع التربة الاحتفاظ بها عندما تكون مشبعة بالماء) اما نقطة الذبول فيقصد بها : (الحد الأدنى بالرطوبة الذي اذ ما انخفضت دونه تبدأ الأجزاء الخضرية بالنبات بالذبول ويعني هذا عدم استفادة النبات من رطوبة التربة الا اذا كانت اكبر من نقطة الذبول) لا ينمو المحصول الزراعي وجذوره الا في الأرضي التي تزيد رطوبتها عند نقطة الذبول لأنها تتحكم في امتداد وانتشار المجموع الجذري للنبات وفي حالة زيادة الرطوبة في التربة ووصولها الى مرحلة الغرق يؤدي الى اختناق النبات.

التغير المناخي والزراعة

من الملاحظ أن التغير المناخي وآثاره قد أصبح الشغل الشاغل للعالم هذه الأيام، فالكوارث الطبيعية كالجفاف الشديد والجفاف في الصومال والقرن الإفريقي والإعصار الذي ضرب المكسيك أخيراً وبلغت سرعته ٢٥٦ كم / س و摩وجة الحر الشديدة في الولايات المتحدة الأمريكية، وغيرها من المظاهر كلها مؤشرات على حدوث التغير المناخي. وقد عقد مجلس الأمن الدولي أول اجتماع له لمناقشة هذه الظاهرة حيث صرخ الأمين العام للأمم المتحدة (بان كي مون) بأن التغير المناخي يتسارع بوتيرة خطيرة مما يهدد السلام والأمن الدوليين بشكل أساسي. وقد قدر الخبراء أن ما يحدث هذه الأيام هو أكبر تغير في الغلاف الجوي منذ ٦٥٠٠ سنة.

أسباب التغير المناخي

التغير المناخي هو اختلال في الظروف المناخية المعتادة كالحرارة وأنماط الرياح والهطول التي تميز كل منطقة على الأرض، وكذلك ارتفاع حرارة الغلاف الجوي المحيط بالأرض بسبب تراكم غاز ثاني أوكسيد الكربون والميثان وأوكسيد النيتروز. ويمكن تقسيم أسباب التغير المناخي إلى مجموعتين

١. طبيعية: ومنها
 - أ- ثوران البراكين حيث ينبعث منها غازات الدفيئة، مثل بركاني أيسلندا وتشيلي.
 - ب- العواصف الترابية في الأقاليم الجافة وشبه الجافة التي تعاني من تدهور الغطاء النباتي وقلة الزراعة والأمطار، ومن أمثلتها رياح الخمسين وما تثيره من غبار عالق في جو الأردن والمنطقة.
 - ج- ظاهرة البقع الشمسية وهي ظاهرة تحدث كل 11 عام تقريباً نتيجة اضطراب المجال المغناطيسي للشمس مما يزيد من الطاقة الحرارية للإشعاع الصادر منها.
 - د- الأشعة الكونية الناجمة عن انفجار بعض النجوم حيث تضرب الغلاف الجوي العلوي للأرض وتؤدي لتكوين الكربون المشع.

التلوث الطبيعي



٢. اصطناعية: المسببات الناجمة عن نشاط الإنسان وترتبط بالنمو السكاني المتزايد بالعالم مثل:

- أ- الغازات المنبعثة من الصناعات المختلفة كتكرير النفط وإنتاج الطاقة الكهربائية ومعامل إنتاج الاسمنت ومصانع البطاريات.

التلوث الصناعي



- ب- عوادم السيارات والمولادات الكهربائية.
- ج- نواتج الأنشطة الزراعية كالأسندة والأعلاف وعمليات إزالة الغابات والأشجار التي تعتبر أكبر مصدر لامتصاص غازات الاحتباس الحراري خاصةً غاز CO_2 .
- د- الغازات المنبعثة من مياه الصرف الصحي خاصةً الميثان الذي يعتبر أكثر خطراً بعشرة أضعاف من CO_2 .

أهم مكونات غازات الدفيئة

- أ- ثاني أوكسيد الكربون: حيث تفيد الإحصاءات بارتفاع كميته المنبعثة في العالم. كما أفادت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بأن تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي قد ازداد، وينتج قطاع الصناعات التحويلية ٥٠٪ من كمية CO_2 المنبعثة، ويمكن السيطرة على ٥٠٪ من كميته المنبعثة من خلال تركيب معدات خاصة في المصانع لامتصاص هذا الغاز واحتجزه.

الجدول يوضح بعض دول العالم وكثيارات انبعاث ثاني أكسيد الكربون الناتج منها:

الدولة	مجموع الانبعاث العالمي	كمية CO_2 المنبعثة سنوياً	النسبة المئوية من الانبعاث العالمي
الولايات المتحدة	٢٧.٢ مليون طن	٦.٠ مليون طن	٢٢٪
الصين	٣.١ مليون طن	٥.٠ مليون طن	١٨٪
الاتحاد الأوروبي	١.٥ مليون طن	٣.١ مليون طن	١١٪
روسيا	١.٣ مليون طن	١.٥ مليون طن	٦٪
الهند	١.٣ مليون طن	١.٣ مليون طن	٥٪
اليابان			٥٪

بـ - أكسيد النيتروجين حيث ازدادت نسبة انبعاثه بمقدار ٣٠٪ في الفترة ما بين عامي ١٩٩٨ إلى ٢٠٠٥ بسبب زيادة النشاط الصناعي وتضاعف أعداد المركبات ويساهم القطاع الصناعي بنسبة ٣٥٪ من الكمية المنبعثة.

جـ - الميثان (CH_4) : وهو ينبعث بكميات أقل من ثاني أوكسيد الكربون ولكن خطورته أكبر بكثير.
تأثير التغير المناخي على القطاع الزراعي والقطاعات الأخرى.

١. الأراضي الزراعية

حسب دراسات جرت في مصر فإن ارتفاع مستوى سطح البحر سيؤدي إلى غرق ١٪ على الأقل من مساحة مصر، مما يعني فقدان ١٥٪ من أراضيها الخصبة المأهولة بالسكان، كما سيكون للتغير المناخي تأثير سلبي على المناطق الزراعية الهاشمية مما سيزيد من معدلات التصحر، كما يتوقع ضياع ١٢٪ من أفضل أراضي دلتا النيل الزراعية مع ارتفاع مستوى سطح البحر ١ متر، بينما ترتفع النسبة إلى ٢٥٪ مع ارتفاع ٣ متر في مستوى البحر، و ٣٥٪ مع ارتفاع ٥ متر. ويتوقع تغير خريطة التوزيع الجغرافية للمحاصيل الزراعية مع تقليل إمكانية زراعة المناطق الهاشمية بسبب ارتفاع درجات الحرارة، وبالتالي ستتناقص مساحات الرقعة الزراعية وسيزيد الجفاف. وقدرت مساحة الدمار الحاصل في الغابات الأوروبية بحوالي ٦٥ ألف هكتار عام ٢٠٠٣ بسبب التغير المناخي.

٢. إنتاجية المزروعات والثروة الحيوانية

من المتوقع أن تؤثر التغيرات المناخية على إنتاجية الأرض الزراعية، فالزيادة المتوقعة في درجة الحرارة وتغير نمطها الموسمى سيؤدى إلى نقص الإنتاجية الزراعية لبعض المحاصيل وحيوانات المزرعة، ففي مصر يتوقع أن تؤدي التغيرات المناخية إلى نقص إنتاجية القمح بمعدل ١٨٪ إذا ارتفعت الحرارة ٤ درجات مئوية، وبمعدل ٩٪ إذا ارتفعت الحرارة ٢ درجة. أما الذرة الشامية فيتوقع أن تنخفض الإنتاجية بمعدل ١٩٪ بحلول عام ٢٠٥٠ مع ارتفاع الحرارة بمعدل ٣.٥ درجة، أما القطن فهو عكس المحاصيل الأخرى ستزداد إنتاجيته بمعدل ١٧٪ مع ارتفاع ٢ درجة، وبمعدل ٣١٪ مع ارتفاع ٤ درجات، أما الأرز فيتوقع انخفاض إنتاجيته ١٤٪ مع ارتفاع ١.٥ درجة و ٥١٪ إذا ارتفعت ٣.٥ درجة. أما قصب السكر فيتوقع انخفاض إنتاجيته ٢٤.٥٪.

وتشير بعض الدراسات إلى أن الزراعة في العالم العربي معرضة بدرجة كبيرة للتغير المناخي مع خطر انخفاض إنتاج الغذاء بمعدل ٥٠٪ إذا استمرت الممارسات الحالية بما لها من آثار كارثية على الأمن الغذائي. وقدراً لانخفاض الحاصل في إنتاج الذرة بإيطاليا بأكثر من ٣٥٪ وفي فرنسا ٣٠٪ لنفس الحصول و ٢١٪ للمحاصيل الشتوية و ٣٠٪ للمحاصيل العلفية لعام ٢٠٠٣. وكانت خسائر الاقتصاد في القطاع الزراعي على مستوى الاتحاد الأوروبي تقدر بحوالي ٣ بليون يورو عام ٢٠٠٣.

٣. الأمراض والآفات النباتية

إن زيادة تركيز غاز CO_2 سيؤثر على الوظائف الفسيولوجية للأفاف الحشرية مما قد يؤدي لقصر دورة حياتها وتزايد أعدادها بسرعة كبيرة. وخير مثال على ذلك آفة صانعة أنفاق البندورة (توا ابسولوتا) التي ظهرت كافة خلال العام الماضي والعام الحالي.

٤. الصحة العامة للبشر

تشير الدراسات أن التغير المناخي سيؤدي دوراً في تفشي الأمراض المعدية التي تحملها الناقلات، وسيزيد من تركيز المواد المثيرة للحساسية في الغلاف الجوي مما سيزيد من الأمراض الرئوية، كما سيزيد من مرض الطفح الجلدي والجفاف واعتام العين وتعرض كبار السن للإجهاد بسبب الحرارة، وزيادة نسبة الأمراض المنقوله باليه مثل الكوليرا.

٥. الاستهلاك المائي للنباتات

إن التغير المناخي سيؤدي حتماً إلى زيادة التبخر وبالتالي زيادة استهلاك المياه في كل المجالات خاصة الزراعية. ومن المتوقع زيادة استهلاك القمح للماء بنسبة ٢.٥٪ إذا ارتفعت الحرارة بمعدل ٢ درجة، أما القطن فسيزيد استهلاكه بمعدل ١٠٪ مع ارتفاع ٢ درجة، والأرز سيزيد استهلاكه ٦٪، وعباد الشمس ٦٪، والذرة الشامية ٨٪، وقصب السكر ٢٣٪. وفي الأردن وبسبب شح مصادر المياه أصلاً فيتوقع أن تكون المصادر المائية عاجزة عن مواكبة الحاجة المتزايدة للمياه، وسيؤدي لانخفاض نصيب الفرد السنوي من المياه وإلى تزايد تفاقم هذه المشكلة مع الزيادة المستمرة في الطلب بسبب زيادة الاستهلاك المائي، وستتأثر الزراعات البعلية خاصة القمح والشعير وقطاع الماشي بسبب تراجع هطول الأمطار وزيادة الاستهلاك المائي.

٦- البحار والأنهار والمياه الجوفية والسطحية والكتل الجليدية

أدى التغير المناخي في الأردن إلى جفاف مياه واحة الأزرق وإلى تناقص مستوى مياه البحر الميت بسبب التبخر الشديد وجفاف الروافد التي تغذيه كما أدى إلى جفاف الكثير من الينابيع والجداول وتدور نوعية مياه الآبار الجوفية بسبب الضخ الجائر ونقص تغذية خزانات المياه الجوفية وإلى التناقص المستمر في كميات مياه الري السطحية العذبة المتاحة للزراعة وتدني نوعيتها. كما يتوقع جفاف اهواز العراق وتناقص الأنهر الكبيرة كالنيل ودجلة والفرات واليرموك. أما عالمياً فقد أدى ارتفاع حرارة الأرض إلى ذوبان الكتل الجليدية في الأقطاب وارتفاع منسوب مياه البحر بمعدل ١٠ سم خلال القرن العشرين، ومن المتوقع ارتفاع منسوب مياه البحر إلى ٥٩ سم بحلول عام ٢١٠٠. وفي سوريا أدى التغير المناخي إلى جفاف نهر الخابور وينابيعه وانخفاض مناسيب المياه الجوفية في الآبار مما أدى إلى انحسار المساحات الزراعية وتراجع الثروة الحيوانية.

٧- التنوع الحيوي

أدى ارتفاع الحرارة إلى موت الشعاب المرجانية وتناقص أعدادها، وكذلك اختفاء وانقراض عشرات الأنواع من الكائنات البحرية في خليج العقبة. وفي البرازيل احتفت أنواع كثيرة من النباتات والحيوانات في غابات الأمازون كما أن زيادة نسبة الكربون المذاب في مياه المحيطات سيزيد من حموضة المياه ويهدم النظم البيئية. ويتوقع الباحثون أن ٣٠-٢٠٪ من الأنواع في العالم العربي سوف ينقرض إذا ارتفع معدل الحرارة ١ درجة فقط. وفي اليمن يوجد العدد الأكبر من الأنواع المهددة بالانقراض حيث تبلغ ١٥٩ نوعاً، بينما لدى الصومال ١٧ نوع مهدد ولدى الأردن ومصر والسعودية وغيرها مجتمعة أكثر من ٨٠ نوعاً حيوانياً مهدداً ومن ضمنها غابات الأرز في لبنان وسوريا.

وهناك سبل لمواجهة الآثار السلبية الناجمة عن التغيرات المناخية في الزراعة:

أولاً:- التكيف (الأقلمة) لتخفيض الأثر السلبي وزيادة وتحسين الأثر الإيجابي للظاهرة، ومثل ذلك: القطن حيث إن زراعته في أنساب ميعاد لكل منطقة مناخية سيؤدي إلى زيادة إنتاجيته بمعدل ١٢-٢٧٪، كما أن زيادة المياه المضافة سيزيد الانتاج ٩٪، القمح والذرة الشامية حيث إن زراعة الأصناف عالية الانتاجية قد يزيد الانتاج لأكثر من ٦٠٪ وزراعته في أنساب ميعاد يمكن أن يزيد الانتاج ٤-٢٪ في حالة

القمح و٦٧٪ في حالة الذرة، عباد الشمس والطماطم وقصب السكر: تبكير الزراعة غالباً سيزيد الانتاج ٣٤-٢٥٪ الطماطة و١٨-١٣٪ لعباد الشمس و١٢٪ لقصب السكر.

وأهم استراتيجيات التكيف المقترحة في هذا الشأن:

أ- استنباط أصناف جديدة تحمل الحرارة العالية والملوحة والجفاف وهي الظروف السائدة في ظل التغيرات المناخية.

ب- استنباط أصناف جديدة موسم نموها قصير لتقليل الاحتياجات المائية الازمة

ج- تغيير مواعيد الزراعة بما يلائم الظروف الجوية الجديدة، وكذلك زراعة الأصناف المناسبة في المناطق المناخية الملائمة لها لزيادة العائد المحصولي من وحدة المياه لكل محصول.

د- تقليل مساحة المحاصيل المصرفية في الاستهلاك المائي أو على الأقل عدم زيادة مساحة زراعتها مثل الأرز وقصب السكر والموز والحمضيات.

هـ- زراعة محاصيل بديلة تعطي نفس الغرض ويكون استهلاكها المائي وموسم نموها أقل مثل بنجر السكر بدل قصب السكر.

و- الري في المواعيد المناسبة وبالكمية المناسبة في كل رية حفاظاً على كل قطرة ماء.

ثانياً:- إنشاء برنامج وطني لبحوث التغيرات المناخية والحد من آثارها على الزراعة وليكون من أهدافه:

أ- زيادة قدرة القطاع الزراعي على التكيف لمواجهة التغيرات المناخية مع التركيز على المناطق الزراعية الأكثر هشاشة.

ب- تقدير التأثير الكمي للتغيرات المناخية المتوقعة على انتاجية المحاصيل والثروة الحيوانية والاحتياجات المائية الزراعية والآفات والإمراض النباتية والحيوانية.

ج- العمل على الحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن زراعة المحاصيل المختلفة وذلك عن طريق الممارسات الزراعية والإدارة الزراعية السليمة لمختلف المحاصيل الباعثة للغازات.

د- توعية المزارعين وتدريبهم على كيفية تكيف زراعة المحاصيل الزراعية المختلفة تحت ظروف المناخ الحالية المتوقعة عن طريق الإدارة الزراعية السليمة من حيث مواعيد الزراعة المناسبة والأصناف والعمليات الزراعية من صرف وري وتسميد ومكافحة.