الباب الأول
الزراعة المستدامة للأراضي الجافة والمروية

قبل أن نخوض في غمار الحديث عن الزراعة المستدامة تحت ظروف الإجهاد الجفافي، فإنه يجب علينا أن نعرف ما هو المهد الذي سنتعامل معه ألا وهو التربة التي تحتضن التقاوي حتى تخرجها لنا زرعا بإذن الله، والموارد المائية المتاحة والتي يمكن تدبيرها لكي تروى عطش هذه الزروع، قال تعالى: ﴿وَتَرَى ٱلْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَآ أَنزَلْنَا عَلَيْهَا ٱلْمَآءَ ٱهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنۢبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍۭ بَهِيجٍ ۝٥﴾ [الحج].

فكيف تكونت هذه الأرض؟ وما هي عوامل تكوينها؟ وما هي مادة الأصل؟ وما هي عوامل التجوية التي حدثت لها حتى تحولت من صحراء قاحلة إلى أرض يتم زراعتها؟ وكيف يؤثر المناخ على تكوين القطاع الأرضي؟ وما هي الحالات التي تتكون منها الأرض؟وما هي كمية المادة العضوية في التربة؟ وما هي الزراعة المستدامة؟ وما هي موارد مصر المائية؟ وكيف يتحقق التوسع الأفقي الزراعي المستدام؟ كل هذه التساؤلات بمشيئة الله تعالى سيتم الإجابة عنها في بداية تناولنا لهذا الموضوع حتى يتسنى لنا معرفة هذه الأرض التي سنتعامل معها ونزرعها.

إن الاستدامة Sustainability تعتبر هي الركيزة أو المعيار الأول الذي يقاس به نجاح المشاريع الزراعية من خلال العمل بممارسات تؤمن سلامة البيئة وصيانة الموارد الطبيعية غير المتجددة كمرتكزات فاعلة باتجاه الزراعة المحافظة Conservation Agriculture، وهي أحد المفاتيح المهمة التي تقود البحث الزراعي في السنوات الأخيرة.

الزراعة المستدامة: Sustainable agriculture

إن التنمية الزراعية المستدامة هي عبارة عن تفاعل جميع المعاني الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لكي تمثل الجانب الحقيقي في الوفاء بعهد الاستخلاف في الأرض استجابة لمبدأ تكريم الإنسان.

ويمتد مفهوم التنمية الزراعية المستدامة ليشمل التحول من التوجه من الإنتاج الزراعي المحدود إلى الأنظمة الزراعية الأشمل، إضافة إلى تعاظم ارتباط التنمية الزراعية

بالتجارة الدولية وبالتقنيات المعلوماتية والاتصالات والتقنيات الحيوية وعلوم الحياة والجوانب الرقابية والجودة التي تمثلها التنافسية التي هي سمة العصر.

وعلى مدى العقود الثلاثة الماضية فإنه قد ساد مفهوم التنمية الزراعية المستدامة، الذي يقوم على حتمية إدارة وصيانة الموارد الزراعية وحمايتها من التدهور، وذلك عن طريق استخدام: التطبيق التقني ، والإدارة المزرعية الجيدة ، والإصلاح الإداري ، والمؤسسات القادرة والمؤثرة ، والسياسات الحكيمة. وذلك بطريقة تتضمن الحصول على تحقيق حاجات البشر الغذائية سواء للأجيال الحاضرة والمقبلة ورفاهيتها وعدالة توزيع الفرص والدخول، وكذلك كفاءة نظم الإنتاج وتقليل وطأة الفقر.

وتتعزز التنمية الزراعية المستدامة بتطوير البنية الاقتصادية من خلال الارتقاء بالإنتاجية وزيادة حجم الاستثمار في الزراعة وفق نمط قطاعي متوازن وبتطوير البنية الاجتماعية والثقافية.

الأراضي الجافة:

هي عبارة عن مساحات الأراضي التي تقع في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية أو الجافة الحارة أو شبه الجافة أو شبه الرطبة الموسمية.

إن الدورات الهوائية هي المسئولة مسئولية كاملة عن وجود المناخ الصحراوي في كل من غرب آسيا وشمال أفريقيا، وبالتالي فإنها هي المسئولة عن جفاف الصحراء الغربية بصورة عامة، فيما عدا المناطق الساحلية الشمالية منها.

وتتميز الأراضي الصحراوية الجافة بما يلي:

1- الطبقة السطحية لها غير مستوية مما يؤدي إلى زراعتها كنتوريا وذلك لتعذر تسويتها.

2- القوام والبناء للتربة ضعيف.

3- الفقر في المواد العضوية.

4- الفقر في العناصر الغذائية سواء العناصر الكبرى أو الصغرى، كما ذكرنا من قبل.

5- عدم التجانس في قطاع التربة نتيجة للترسبات التي تحدث على هذه الأراضي.

6- الرياح بها نشطة، مما يؤدي إلى إزالة أو إضافة طبقات جديدة على سطح التربة، مما يؤدي إلى تغيير في سطح التربة.

7- نتيجة لتفتت وتجوية مادة الأصل فإنه قد يؤدي إلى وجود بعض العناصر السامة الناشئة عن هذه التجوية مثل عنصر السيلنيوم والبورون.

8- تحتوى على أملاح ذائبة أو شحيحة الذوبان مثل الجبس والجير.

9- ضعيفة الاحتفاظ بالأمطار المتساقطة نتيجة لتكون قشرة سطحية ونتيجة لفقرها بالمادة العضوية والمواد الناعمة أو كليهما حيث إنها عبارة عن أراضى رملية.

10- قد تكون الأراضي التي تقع في المناطق الجافة رديئة الصرف مثل الأراضي الطينية.

11- القطاع الأرضى غير عميق وبالتالي لا يكون مناسبا لنمو جذور بعض النباتات.

وقد استخدمت خريطة مناخية حيوية لتوضيح المناطق الجافة كما أعدتها منظمات اليونسكو ومنظمة الأغذية والزراعة FAO، WMO والتي أعدت خريطة التصحر بالعالم، وتم اختيار حدود معينة على أساس دليل الجفاف، والذي هو عبارة عن النسبة بين كل من معدل سقوط الأمطار (P) والبخر نتح Evapotranspiration (ETP)؛ لذا فإن دليل الجفاف هو P/ETP ، وحسب البخر نتح المحتمل من معادلة بنمان Penman التي تضع في حسابها كل من الرطوبة الجوية والرياح والإشعاع الشمسي.

ويتم التقسيم كما يلي:

1- المنطقة عالية الجفاف Hyper arid Zone:

وهي عبارة عن منطقة شديدة الصحراوية ويبلغ P/ ETP= 0.03.

2- المنطقة الجافة Arid Zone:

وهي عبارة عن أراضى جافة ذات غطاء نباتي متناثر، إما مستديم أو شتوي ولا تلائمه الزراعة المطرية، ويبلغ (P / ETP = 0.20 – 0.03).

3- المنطقة شبه الجافة Semi-arid Zone:

عبارة عن أراضى يزيد فيها الغطاء النباتي المستديم وترعى عليها الحيوانات وتلائمها الزراعة المطرية، ويبلغ P / ETP أكبر من 0.2 وأقل من 0.5.

4- المنطقة شبه الرطبة Sub- humid Zone:

عبارة عن أراضى ينمو عليها غطاء نباتي كثيف، ويكثر فيها هطول الأمطار؛ حيث تسمى الزراعة في مثل هذه المناطق بالزراعة المطرية، ويبلغ P / ETP أكبر من 0.5 إلى أقل من 0.7.

إن المناطق الأربع السابقة تمثل حوالي ثلث مساحة الكرة الأرضية والتي يعيش بها 14٪ من إجمالى سكان العالم، ويعيش حوالي ثلث أرباع سكان المناطق السابقة في المناطق شبه الجافة.

وهناك دراسات عديدة لاستخدام الاستشعار عن بعد في تقدير البخر نتح للمحاصيل المروية، ويستخدم حاليا بيانات الأرصاد الجوية وتقدير البخر نتح باستخدام معادلة بنمان مونتيث FAO- 56 ومقارنة النتائج مع الاستهلاك الحقيقي المقدر من خلال مراقبة رطوبة التربة، وكذلك يتم استخدام بيانات القمر الصناعي MODIS لقياس درجات الحرارة الإشعاعية ومعامل مساحة سطح أوراق النبات، وسيتم استخدام البيانات لتقدير معامل البخر نتح باستخدام النموذج ALARM .

بعض المصطلحات التي يمكن الاستعانة بها:

Aridisolos:

يقصد به الأراضي الجافة، والتي تكون سائدة في الأراضي الصحراوية، حيث تتميز مثل هذه الأراضي بوجود تطور بها.

Calciorthids:

يقصد به الأراضي الجافة التي تحتوي على تراكمات ثانوية من أملاح كربونات الكالسيوم ، وتقع مثل هذه الأراضي ضمن رتبة Aridisols.

Gypsiorthids:

يقصد به الأراضي الجافة التي تحتوي على ترسيبات ثانوية من الجبس (كبريتات الكالسيوم) وتقع مثل هذه الأراضي ضمن Aridisols.

Salorthids:

يقصد به الأراضي الجافة التي تحتوي على ترسيبات ثانوية للأملاح الذائبة ، وتقع مثل هذه الأراضي ضمن رتبة Aridisols.

عملية الاستمطار:

ويعني تكثيف بخار الماء في صورة قطرات حول بلورات ملحية. وفي أمريكا بدأت هذه الفكرة بتكوين قطرات مطر في سحابة باردة، حيث استخدموا مادة يوديد الفضة ليتم بناء بلورة الثلج الطبيعية؛ حيث إن يوديد الفضة يشبه بناؤه البللوري البناء البللوري للثلج الطبيعي، وهناك مادة أخرى وهي الثلج الجاف (ثاني أكسيد الكربون المتجمد).

الأراضي الجافة:

عبارة عن مساحات من الأراضي الواقعة في المناطق الاستوائية أو شبه الاستوائية أو الجافة الحارة أو شبه الجافة أو شبه الرطبة الموسمية.

جفاف الأرض:

عبارة عن تضاؤل قدرة التربة على مد النباتات بالماء الميسر.

الصحراء:

هي المساحات الجافة القاحلة التي لا يوجد بها نباتات، أو لم تتكون بها أرض.

الدبال:

عبارة عن المادة العضوية السمراء بالتربة والتي تحللت في جميع مراحل تحللها، وهي الجزء المهم من النظام الغروي للأرض والتي تقوم بإدمصاص معظم العناصر الضرورية لنمو المحاصيل.

الزراعة المطرية:

المناطق التي تعتمد على الأمطار في الزراعة ونمو المحصول، بحيث يصل معدل سقوط الأمطار في هذه الحالة أكثر من 500 ملم / سنة.

زراعة الأراضي الجافة:

يقصد بها أنها هي عبارة عن إنتاج المحاصيل والزراعات الأخرى اعتمادا على الأمطار في المناطق الجافة (والتي تقل عن 250ملم / سنة)، وشبه الجافة (والتي تتراوح بين 250- أقل من 500 ملم / سنة).

obeikandi.com

المناخ الجاف:

عبارة عن المناخ الذي تقل فيه كمية الأمطار السنوية عن كمية المياه المفقودة عن طريق البخر نتح.

الماء المسوس:

يقصد به الماء الذي تتراوح نسبة الملوحة فيه ما بين ألف إلى عشرة آلاف جزء في المليون. وإذا نقصت فيه نسبه الملوحة عن ذلك فهو يعتبر ماء عذب، وإذا زادت فيه نسبة الملوحة عن ذلك فهو ماء مالح.

تحلية المياه المالحة: (Brackish)

وهى تحلية المياه الجوفية الملحية وكذلك مياه المصارف الزراعية شديدة الملوحة ومياه البحيرات.

الماء العذب:

يقصد به الماء الذي تقل فيه نسبة الملوحة عن ألف جزء في المليون.

الماء المالح:

يقصد به أنه هو الماء الذي تزيد فيه نسبة الملوحة عن عشره آلاف جزء في المليون.

التصحر:

يقصد به كما ذكر في المؤتمر الدولي للتصحر بأنه عبارة عن عملية تدهور بيئية تحدث في كل المناطق الجافة ونصف الجافة، ويحدث نتيجة لذلك انخفاض في إنتاجية الأرض أو عدم الإنتاجية، وبالتالي تتوقف المراعى عن إنتاج نباتات رعوية، ولا تؤدى الأمطار المتساقطة إلى استزراعها – حيث تنتشر الأملاح فيها و تصبح أراضى غدقة.

التنمية الزراعية المستدامة:

هي عبارة عن تفاعل جميع المعاني الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لكي تمثل الجانب الحقيقي في الوفاء بعهد الاستخلاف في الأرض استجابة لمبدأ تكريم الإنسان.

الرطوبة المطلقة: Absolute moisture

عبارة عن الكمية الكلية للماء بالجو، ويمكن التعبير عنها بأنها عدد جرامات الماء بالمتر المكعب من الهواء. وليس للرطوبة المطلقة علاقة مباشرة بعمليات البخر والنتح من

obeikandl.com

الهواء، ويمكن تعريفها أيضًا بأنها عبارة عن وزن بخار الماء الموجود في وحدة حجمية.

الرطوبة النسبية:

توجد علاقة عكسية بين كل من قيمة الرطوبة النسبية ودرجات الحرارة، فعندما ترتفع درجة الحرارة فإنه يحدث انخفاض للرطوبة النسبية.

الرطوبة الجوية: Atmospheric moisture or humidity

وتعرف الرطوبة الجوية بأنها عبارة عن بخار الماء الذي يحمله الهواء.

أو هي: كمية الرطوبة التي يحملها الهواء، إما في صورة رطوبة مطلقة أو فى صورة رطوبة نسبية.

(1) الرطوبة الجوية النسبية: Relative moisture

وهي النسبة المئوية لكمية الماء بحجم معين من الجو إلى أكبر قدر يستطيع أن يحمله هذا الحجم من بخار الماء في درجة التشبع وفى درجة الحرارة نفسها. وكذلك يمكن أن يعبر عنها بتعبير آخر وهو: أنها عبارة عن ضغط البخار في حيز معين من الهواء.

ويعبر عنها بأنها: النسبة المئوية اللازمة لتشبع نفس الحيز كاملا بالبخار عند درجة حرارة معينة.

لذلك فإنه من الواضح أن الرطوبة الجوية النسبية تكون الأكثر ارتباطا بسرعة فقد الماء من النباتات بالنتح أو من سطح التربة أو من الأسطح المائية الحرة بالبخر، حيث إن ارتفاع نسبة الرطوبة النسبية بالجو يؤدي إلى انخفاض سرعة البخر والنتح، بينما إذا انخفضت نسبة الرطوبة النسبية عند درجة حرارة معينة فإن قدرة الهواء على حمل الماء تزيد مما يؤدي لزيادة سرعة البخر والنتح، وبالتالي تزيد الاحتياجات المائية للمحاصيل. وعند ظهور الندى والضباب فإن هذا يعني أن الرطوبة الجوية النسبية تبلغ 100٪.

وقد زاد النتح 6 مرات بانخفاض الرطوبة النسبية من 95 ٪ إلى 5٪ في إحدى التجارب، وتختلف الرطوبة النسبية بالمناطق المختلفة وأثناء اليوم الواحد وأثناء العام الواحد حيث تنخفض المناطق الجنوبية في مصر عن المناطق الساحلية الشمالية، وكذلك في اليوم الواحد حيث تبلغ حدها الأقصى قبل شروق الشمس عنها بعد الظهر.

مادة الأصل:

عبارة عن المواد التي تتكون منها الأراضي، وهي إما أن تكون صخورا نارية حامضية أو قاعدية أو رسوبية جيرية أو حجرية أو متحولة من أصل رسوبي أو ناري أو مواد عضوية تكونت عن طريق بقايا الكائنات الحية.

الإنتاجية الحيوية:

هي الإنتاجية السنوية من المادة الحية Biomass ، والتي يعبر عنها بالطن/ هكتار/ سنة.

الدبال:

عبارة عن المادة العضوية السمراء بالتربة والتي تحللت في جميع مراحل تحللها، وهي الجزء المهم من النظام الغروي للأرض، وتقوم بإدمصاص معظم العناصر الضرورية لنمو المحاصيل.

حصاد مياه الأمطار:

عبارة عن جمع وتخزين مياه الأمطار سواء أكانت من الجريان السطحى أو فياضانات الأخاديد؛ وذلك لاستخدام هذا المخزون في أغراض الري. وهذه هي الوسيلة المثلى لجمع مياه الأمطار وذلك بعد إعداد مساحات من المنحدرات للاستخدامات النافعة.

المناخ الجاف:

عبارة عن المناخ الذي تقل فيه كمية الأمطار السنوية عن كمية المياه المفقودة عن طريق البخر نتح.

الري التكميلي:

هو عبارة عن إضافة كميّات محدودة من مياه الري إلى المحاصيل البعلية خلال الأوقات التي لا يحدث فيها تساقط الأمطار بحيث تؤدي هذه الكميات المحدودة من مياه الري إلى توافر الرطوبة الكافية لنمو النبات نموا جيدا، وتحسين واستقرار الإنتاجية.

الزراعة المروية:

عبارة عن إمداد الأرض بالماء اللازم لكي ينمو النبات؛ إما طبيعيًّا وذلك عن طريق الأمطار "الزراعة المطرية"، أو بطريقة صناعية وذلك بإمداد التربة بكميات الماء المطلوبة وعلى فترات مناسبة للنبات "الزراعة المروية".

الري السطحى المطور: هو عبارة عن تجربة المياه على الأرض بالليزر، وتبطين المساقي، وجدولة الري، وإعطاء النبات كمية المياه المطلوبة في الزمن المناسب وذلك بعد التسوية.

وكل ذلك يرفع من كفاءة الري السطحي بنسبة 75٪، ويؤدي هذا إلى توفير حوالي مليار متر مكعب نتيجة لاستبدال المساقي الحالية بأخرى مبطنة بالخرسانة، أو استبدال مواسير بلاستيك PVC ومعايرة جميع آلات الري وترشيد أساليب الري.

الري الكامل:

عبارة عن إضافة كميات من الماء للأرض المنزرعة، وذلك لتعويض ما يفقد من الماء المتيسر للنبات في مجال انتشار الجذور – ويتم التعويض على فترات متناسبة دون نقص أو إسراف.

الموازنة المائية:

عبارة عن العلاقة بين كل من الموارد المائية والاحتياجات المائية. ومن هنا فإنه عندما ترجح كفة الاحتياجات المائية عن كفة الموارد المائية فإن هذا يعني وجود عجز في الموارد المائية. ولكن إذا زادت كفة الموارد المائية عن كفة الاحتياجات المائية فإنه في هذه الحالة يكون هناك فائض في الموارد المائية للدول محل الدراسة.

معدنة المواد العضوية وغير العضوية: أى تحول العنصر من الصورة العضوية وغير الصالحة للنبات إلى الصورة المعدنية الميسرة للامتصاص مما يزيد من استفادة النباتات منها.

الصرف:

عبارة عن التخلص من الماء الزائد عن التربة.

الأراضي الجافة:

عبارة عن مساحات من الأراضي الواقعة في المناطق الاستوائية أو شبه الاستوائية أو الجافة الحارة أو شبه الجافة أو شبه الرطبة الموسمية.

جفاف الأرض:

عبارة عن تضاؤل قدرة التربة على مد النباتات بالماء الميسر.

الصحراء:

هي المساحات الجافة القاحلة التي لا يوجد بها نباتات أو لم تتكون بها أرض.

تغطية التربة بالبرابيب:

يقصد بها تغطية التربة بالقش المتخلف من محاصيل الحبوب والذي يترك على سطح التربة كغطاء جيد، ثم يتم دفنة في التربة في الطبقة السطحية.

كفاءة استخدام المياه: Water use efficiency (WUE)

عبارة عن قياس إنتاجية المياه التي يستهلكها المحصول حيث تعد كفاءة استخدام المياه هي المعيار الرئيسي لتقييم إنتاجية نظم الإنتاج الزراعي في المناطق التي تتسم بمحدودية مصادر المياه والتي تشكل المياه فيها المشكلة الرئيسية أمام الإنتاج.

التصحر:

عبارة عن تدهور الأراضي في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية ومنخفضة الرطوبة، وينتج عن عدة عوامل والتي تشمل الاختلافات المناخية والنشاطات البشرية.

المندلة:

يقصد بها تغريس النباتات فوق سطح الأرض بمندالة خفيفة بحيث تلتصق بالطين، وهذه النباتات لم تتكون بها العقد الساقية بعد، حيث إن هذه السيقان عند افتراشها الأرض تبدأ في تكوين الجذور والأفرع، مما يؤدي إلى زيادة المحصول الناتج لضعفي المحصول الأصلي الذي يتم الحصول عليه بدون مندلة.

المقنن الحقلي:

كمية الماء الواردة للحقل بالمتر مكعب والتي يحتاجها المحصول الحقلي طوال فترة حياته ويحدث فاقدٌ في مياه الري أثناء النقل من المصدر الرئيسي. وبعد تقدير الاستهلاك المائي يقسم على كفاءة عملية الري.

الإشعاع الشمسي:

هو عبارة عن الإشعاع الكلي الساقط مقدرًا بـ(كالورى/ سم2/ يوم).

عملية التمثيل: Immobilization

ويقصد بعملية التمثيل تحول العنصر من الصورة المعدنية إلى الصورة العضوية. ولكن بعد موت هذه الكائنات يحدث لها تحلل بحيث تنطلق هذه العناصر مرة أخرى وتصبح في صورة صالحة وهذه العملية تعرف باسم عملية المعدنة.

المعدنة:Mineralization

هى عملية عكس عملية التمثيل، أى يحدث فيها تحول العنصر من الصورة العضوية وغير الصالحة للنبات إلى الصورة المعدنية الميسرة للامتصاص. وهذه العملية الحيوية تعتبر ذات أهمية كبيرة بالنسبة للنيتروجين، ومتوسطة بالنسبة للكبريت والفوسفور.

التجوية: weathering

هى عبارة عن تكسر وتحول الصخور والمعادن بالقرب من سطح التربة إلى نواتج أخرى أكثر اتزانا مع الظروف الفيزيائية والكيميائية لبيئة الضغط ودرجة الحرارة والرطوبة التي تحدث مجددا على سطح التربة.

درجة الحرارة العظمى أو الدنيا:

هي أقصى أو أدنى حرارة يسجلها الترمومتر في فترة معينة، قد تكون يوما أو أسبوعا أو شهرا أو عاما وتقاس درجة الحرارة على أعماق مختلفة.

وهناك تعريفات للمتوسط اليومي لدرجات الحرارة أو المدى اليومي لدرجات الحرارة:

هو متوسط درجة الحرارة العظمى والدنيا (الصغرى) في يوم واحد.

المدى اليومي لدرجة الحرارة:

هو الفرق بين درجتي الحرارة العظمى والصغرى في اليوم، ويمكن قياسها في الأسبوع والشهر والعام.

المدى الحراري اليومي:

الفرق بين كل من درجة الحرارة العظمى ودرجة الحرارة الصغرى.

* * *

obeikandi.com