مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الثامن والأربعون (يناير 2018)

الاقتصاد الدائرى والغذاء والبيئة

الدكتور / عاصم عبد المنعم أحمد

باحث أول (أستاذ مساعد) - مركز البحوث الزراعية - المعمل المركزى للمناخ الزراعى

الملخص :

يُعتبر نظام التصنيع الغذائى الحالى هو نظام مُدمر للبيئة، فالهدف الرئيسى للتصنيع الغذائى هو هدف اقتصادى بحت ولا يَأخذ فى الاعتبار آية أبعاد بيئية أو اجتماعية وهو ما لا يَتفق مع أهداف التنمية المستدامة فعلى الصعيد العالمى يَتم إهدار نحو 1.3 مليار طن من الغذاء سنوياً وهو لا يَتناسب مع حقيقة أن هناك أكثر من 820 مليون شخص ما زالوا يُعانون من الجوع، وهناك مَظاهر أخرى لها تَأثير سلبى على المحاصيل كالتَغيرات المناخية وما لها من مردود سلبى على الاقتصاد العالمى، وأصبحت الحاجة مُلحة الآن لوقفةٍ نَحتاج فيها إلى تَغيير موقفنا من الطعام وفهم أن الطبيعة فى حد ذاتها تَمتَلك العديد من الحلولِ لإصلاح نِظامنا الغذائى غيرُ المستدام، وهو الأمر الذى أدى إلى تَبنى مفهوم الاقتصاد الدائرى وإعادة استخدام المخلفات مرة أخرى كموارد نفيسة.

المُقدمة :

تَتَضح آثار تَغير المُناخ فى جميع أنحاء العالم من خلال مظاهر الطقس القاسى مثل درجات الحرارة المُرتفعة أو المُنخفضة للغاية وهطول الأمطار الغزيرة والجفاف بالإضافة إلى ارتفاع درجات حرارة المحيطات وارتفاع مستويات سطح البحر بسبب ذوبان المناطق القطبية الشمالية، ونَجمت غالبية هذه الآثار من ارتفاع مستويات ثانى أكسيد الكربون والتى يُمكن عَزوها للأنشطة البشرية ومنذ بداية الثَورة الصناعية زَادتمُستويات ثَانى أكسيد الكربون العالمية بسرعة مُضطرده وتَسَبَبَت هذه الثورة فى رفاهية كبيرة لكثيرٍ من الناسِ ولكنها فَشَلت فى الحفاظِ على كوكبِ الأرض.

ومن المُتَوقع أن يَزداد عدد سكان العالم إلى نحو 10 مليارات نسمة بحلول عام 2050 ولهذا فهناك اهتمام عالمى بِرخاء كوكب الأرض والبشر والحيواناتويَتَبادر إلى الأذهانِ التساؤل التَالى:كيف يُمكن إطعام نحو 10مليارات شخص بطريقةٍ تُحافظ على النظام الكونى؟

فهناك حاجة لإنتاج المزيد من الطعام ومن الواضح أن نظام التصنيع الغذائى يُؤدى إلىتَدهور البيئة، فالهدف الرئيسىللتصنيع الغذائى هو هدف اقتصادى بحت ولا يَأخذ فى الاعتبار آية أبعاد بيئية أو اجتماعيةوهو ما لا يَتفق مع أهداف التنمية المستدامة. ولذلك فهناك حاجة للتغييرُ يَجَب العمل على إحداث تَغيير فى الفكر والسلوك والثقافة والأهداف لتَحويل نظام التَصنيع الغذائى الحالى إلى نظام غذائى دائرى.

فعلى الصعيد العالمى يَتم إهدار نحو 1,3 مليار طن من الغذاء سنوياً وهو لا يَتناسب مع حقيقة أن هناك أكثر من 820مليون شخص ما زالوا يُعانون من الجوع. ولذلك لا بد من وقفةٍ نَحتاج فيها إلى تَغيير موقفنا من الطعام وفهم أن الطبيعة فى حذاتها تَمتَلك العديد من الحلولِ لإصلاح نظامنا الغذائى غيرُ المستدام، مما يَسَمح للجميع بالحصول على طعام مغذى وصحى وبأسعار مناسبة للجميع.

التَغيرات المُناخية على النطاقين العالمى والمحلى :

Climate Change on a Global and Local Scale

تَغير المُناخ هو رقلَمن المُحتَمل أن يَكون غالبية الناس على درايةٍ بها الآن. أما والذى لا يَعلمُ فتُشير ظاهرة تَغير المناخ إلى تَغيرات فى عناصر المناخ على مدى عدة عقود. وتُعرف ظاهرة التغير المناخى بأنها التغيرات المُوسمية التى تَجرى على مدار فترة زمنية طويلة والمُتعلقةتراكم المُتزايد لغازات الإحتباس الحرارى فى الغلاف الجوى.

ووفقاً لوكالة حماية البيئةالأمريكية قد يَنتُج التَغير المناخى جراء ما يلى :

1-عوامل طبيعية مثل التَغيرات فى كثافة الشمس أو تَغيرات بطيئة فى دوران الأرض حول الشمس.

2- عمليات طبيعية داخل النظام المناخى مثل : (التغيرات في دورة المياه فى المحيط).

3أنشطة إنسانية تُؤدى إلى تَغير تَركيبة الغلاف الجوى مثل : (حرق الوقود الأحفورى) وسطح الأرض مثل : (إزالة الغابات وإعادة زراعة الغات والتَوسع الحضرى والتَصحر وغير ذلك).

وهناك قدرٌ كبير من الأدلةِ والبراهين والتى تُشير إلى أن مناخ الأرض قد ارتفع درجة حرارته خلال القرن الماضى وذلك بسبب كل من التَأثيراتِ الطبيعيةِ والأنشطة البشرية، فهناك إجماع كبير بين العلماء على أن الأرض قد ارتفعت درجة حرارتها منذ نهاية العصر الجليدى الصغير (1300- 1850)حيثُ بدأت كمية ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى فى الزيادة وهو ما حَدثَ فى نفسِ وقت بدء الثورة الصناعية الأولى تقريباً، ويُعتبر التَأثير الأكثر عمقاً والأكثر شهرة هو تَأثير تَركيزات غازات الإحتباس الحرارى (GHGs) فى الغلاف الجوى بسبب زيادة استخدام أكسيد النيتروز (فى الأسمدة الكيماوية) وحرق الوقود الأحفورى.وهناك تَأثير بشرى آخر هو تَغيير تركيزات الايروسولات (Aerosols)والأوزون وتَعديل الغِطاء الأرضى لسطح الأرض.كما يُعد إستخدام الأراضى لإنتاج الغذاء وتَقليص مساحات الغابات المطيرة (فىكثير من الحالات لإنتاج الغذاء أيضاً)السبب فى معظم الحالات لتَغيير الغطاء الأرضى.

إخفاقات نظام التَصنيع الغذائى : **Failings of the Industrial Food System**

تَعطل النظام الزراعى على مدار المائة عام الماضية بسبب العديد من التِقنيات التى حَولت إمداداتنا الغذائية (Food supply)بشكلٍ كامل، حيث أن الإمدادات الغذائية سابقاً كانت من المزارع المحلية التى تَخدم الأسواق المحلية فقط، أما الآن فتَتِم الإمدادات الغذائية من خلال شبكة عالمية واسعة من المزارعين والشركات الزراعية وأصحاب الصلحة، ويَسعى النظام الغذائى الحالى إلى تَوفير جميع السلع فى جميع الأوقات وفى جميع الأماكن.

وأدى الدافع لتَحقيق الكفاءة الفنية وزيادة الإنتاجية لوحدة المساحة مع خفض التكاليف الإنتاجية إلى العديد من القضايا غير المُتوقعة على عكس التى فى الصناعات الاقتصادية الأخرى فمنها على سبيلِ المثال :صناعة التَعبئة والتغليف ومشكلة البلاستيك والوقود الأحفورى ومشكلة تَغير المناخ .

فنادراً ما يَتم تَضمين العوامل الخارجية السلبية فى أسعار بيع المُنتجات الغذائية، وهذا يَعنى أنه حتى لو بَدت تَكاليف إنتاج الطعام رخيصة فإن التكاليف البيئية والاجتماعية الفعلية لإنتاج هذا الطعام ليست مُدرجة فى هذا السعر (سعر البيع). ومن أكبر العوامل الخارجية السلبية هى أن إنتاج الغذاء يُلوث حَالياً النظم الطبيعية التى نَعتمد عليها مما يَجعل هذه الأنظمة غير مثمرة.

نظام التصنيع الغذائى يُساهم فى تدهور البيئة :

The Industrial Food System Contributes to Environmental Degradation

لقطاع الزراعة تَأثير كبير على كوكب الأرض فتَشغل الزراعة نحو نصف مساحة الأرض وتَتَسبب فى نحو 35٪ من جميع انبعاثات غازات الإحتباس الحرارى (GHGs). كما أنه يَتم إستخدام نحو 70%من المياه العذبة فى الزراعة وتُعتبر الزراعة أهم مصدر لفقد التَنوع البيولوجى وإزالة الغابات. ووفقاً لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO)تَتَمثل انبعاثات غازات الإحتباس الحرارى من قطاع الزراعة فى تَحويل الإيروسولات (Aerosols)، وفقدان الغابات وبالتالى مخزنات الكربون (carbon sinks) وإدارة الثروة الحيوانية.

ولهذا فإن قطاع الزراعة اليوم أضحى فى مفترق طرق بسبب مجموعة من العوامل أصبح على رأسها التَغيرات المناخية وما لها من تَأثير سلبي على إنتاج الغذاء والأمن الغذائى فى بعض مناطق العالم. ولشرح التدهور البيئى بسبب نظامالتَصنيع الغذائى سنَتَناول الموضوعات التالية وهى استخدام الأراضى والتنوع البيولوجى والمياه والطاقة الحيوية والماشية.

1- استخدام الأراضى : Land use

طبقاً لبيانات منظمة الأغذية والزراعة لأمم المتحدة (FAO) عام 2017تُمثل مساحة الأراضى فى العالم ما مجموعه 13,5مليار هكتار، يُستخدم نحو 4,9 مليار هكتار منها كأراضى زراعية، أما على الصعيد العالمى فنحو 3٪ من جميع الأراضى الزراعية تَتَراوح ما بين مُعتدلة إلى ذات درجة عالية من التدهور وسوف نَستَعرض العديد من الموضوعات التى تَندرج تحت موضوع استخدام الأراضى وتَتَمثل فى إزالة الغابات وجودة التربة.

أولاً : إزالة الغابات : Deforestation

تُغطى الغابات نحو 30% من الغطاء الأرضى، وتَتَمثل أهمية الغابات فى كونها تُنتج الأكسجين وتُوفر السكن والمعيشة لنحو 1,6 مليار شخص وكائن حى. يتم قَطع نحو 7,5 مليون هكتار من الغابات كل عام وفى كل دقيقة على مدى السنوات الثلاثة عشر الماضية يتم فقد مساحة من الغابات تُعادل حجم خمسون ملعب كرة قدم، ويُعد التَصنيع الزراعى أكبر سبب لإزالة الغابات فى البلدان المدارية وشبه المدارية حيثُ أن نحو 80٪ من مساحات الغابات تم إزالتها خلال الفترة من (2000- 2010).

ويُعتبر محصولى فول الصويا وزيت النخيل وتَربية الماشية هى أحد الأسباب الرئيسية لإزالة الغابات، حَيثُ يَتم استخدام 67% من محصول فول الصويا المُنتجة على مستوى العالم كمادة خام لتغذية الدواجن والماشيةويُشير التَقييم الدولى للمعرفة والعلوم والتكنولوجيا الزراعية من أجل التنمية (IAASTD) الصادر فى العام 2009 إلى ضرورة زيادة الأراضى اللازمة للزراعة فى عام 2050 بنسبة 10%، إلا أنهُ فى حالة زيادة الإنتاجية لتَصل إلى 300٪ من الإنتاجيةالحالية فيَ تطلب هذا أيضاً المزيد من إزالة الغابات.وتَعمل الغابات علىتَخزين الكربونهما يَجعلها حائط صد ضد ارتفاع مستويات ثانى أكسيد الكربون وتَخفيف تَغير المناخ.وتَمتَص الغابات الاستوائية القديمة ما يُقدر بنحو 4.6 جيجا طن (Gt) من ثانى أكسيد الكربون فى السنة. وبسبب تغيرات استخدام الأرض (Land alteration)تَقل قدرة التربة على التقاط غازات الاحتباسالحرارى وتَقل قدرتها على التخزين، بالإضافة إلى ذلك فإن عملية إزالة الغابات تُحَرر ثانى أكسيد الكربون وهو ما يُعادل نحو 18-25٪ من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون العالمية، علاوة على ذلك فإن إزالة الغابات لها أيضاً آثارً ضارة على التنوع البيولوجى بسبب فقدان الموائل (Habitat loss).

ثانياً : جودة التربة : Soil quality

يُؤدى الإفراط فى حرث الأرض واستخدام المعدات الثقيلة فى الزراعة الحديثة إلى الإسراع من عملية النحر (التآكل) وجريان المياه، كما تقل خصوبة التربة عند عدم إتباع تعاقب المحاصيل فى الأرض الزراعية (Crop rotation) إضافة إلى أن الاستخدام المتكرر للمبيدات والأسمدة يُؤدى إلى زيادة السمية مما يُقلل من قدرة نمو التربة الداعمة (قدرة نمو المحاصيل بالتربة) مما يُسبب حلقة مفرغة لأن جودة التربة تنخفض حيث يستخدم المزارعون المزيد من الأسمدة والمبيدات الحشرية مما يُؤدى إلى مزيد من تدهور جودة التربة. وبحزم نستطيع القول بأن نحو 25% من سطح الأرض تأثر فعلياً جراء تدهور التربة، وبعبارة أخرى فإن ما يُقدر بنحو ثلث الأراضى المزروعة فى العالم يفقد التربة السطحية الخصبة أو هو بالغ الأهمية لنمو المحاصيل، ويُفقد سنوياً نحو 75 مليار طن من التربة السطحية الخصبة وهو ما يُعادل أكثر من ملياري هكتار من التربة السطحية سنوياً وهى مساحة تبلغ ضعف مساحة الصين كما أن تدهور التربة تأثير سلبى على الزراعة لأنه من الصعوبة بمكان نمو المحاصيل بنجاح فى التربة المتدهورة مما يُؤدى إلى انخفاض إنتاجية وحدة المساحة وهو ما يعمل على انعدام الأمن الغذائى (Food insecurities).

2- التنوع البيولوجى : Biodiversity

تشهد المناطق الغنية بالأنواع المختلفة فى العالم ضياع التنوع البيولوجى الناجم عن التكثيف الزراعى، وغالباً ما يكون لتحويل سطح الأرض إلى أرض زراعية عواقب سلبية واسعة النطاق على التنوع البيولوجى والنظم الإيكولوجية. فنحو ما يقرب من 60٪ من النظم الإيكولوجية مهددة ويتم تدمير الكثير من الأراضى بالكامل بسبب استنزافها، كما انخفضت أعداد الطيور فى المناطق الزراعية بنسبة 70٪ على مدى السنوات الثلاثين الماضية، علاوة على ذلك فإن تكثيف الزراعة الحديثة مع التربية الانتقائية للمحاصيل (selective breeding) قللت إلى حد كبير من التنوع الجينى للنباتات والمحاصيل والحيوانات المستأنسة للزراعة، فالمحاصيل المعدلة وراثياً أو المهجنة (Genetically modified or mixed crop species) يُمكنها إحداث اندثاراً للأنواع المحلية، وتُشير التقديرات إلى أن ثُلث الحيوانات فى النظم الزراعية مهددة بالإنقراض أو انقرضت بالفعل. وقد أظهرت دراسة أجراها الصندوق العالمى

للطبيعة (World Wide Fund for Nature) فى العام 2013 أن استخدام عشرة موارد طبيعية له تَأثير كبير على التنوع البيولوجى والخدمات الإيكولوجية وهى: الأسماك البرية والأسماك المُستزرعة ولحم البقر والوقود الحيوي والقطن ومنتجات الألبان وزيت النخيل وفول الصويا والسكر والخشب والورق واللب (Pulp)، بالإضافة إلى ذلك فإن استهلاك اللحوم والأسماك ومنتجات الألبان يُسبب فقدان نحو 30% من التنوع البيولوجى العالمى فى حين أن 80٪ من الأراضى الزراعية تُستَخدم حالياً لإنتاج اللحوم والألبان.

3- المياه : Water

تُشير منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) إلى أنه على المستوى العالمى تُعتَبر الزراعة مسئولة عن سحب 70٪ من إجمالى كميات المياه العذبة، وتُمثل إجمالى البصمة المائية للإنتاج الحيوانى 29٪ من إجمالى البصمة المائية للقطاع الزراعى، كما أصبح تَوافر المياه مُشكلة كبيرة بشكلٍ مُتزايد بسبب زيادة التحضر وزيادة الجفاف والتَنمية الاقتصادية. تلوث مصادر المياه في الزراعة الحديثة ناتج عن العديد من استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة والمواد الكيميائية الأخرى (تَعزيز إنتاجية المحاصيل على سبيل المثال)، فمعظم الأسمدة المُستخدمة قابلة للذوبان فيالماءوبالتالى فإن الأسمدة المُسربة تَتَراكم فى الأنهار والبحيرات والمحيطات.

4- الطاقة الحيوية : Bioenergy

يَتم تَوليد الطاقة الحيوية من المواد الأولية النباتية والتى يُمكن أن تكون الخشب وبذور الأشجار والفواكه أو غيرها من المحاصيل الأخرى. ومعظم الطاقة الحيوية حتى الآن ناتجة عن الاستخدام التقليدى لخشب الوقود والكتلة الحيوية الأخرى، وزاد إنتاج الطاقة الحيوية السائلة فى السنوات الأخيرة بسبب سياسات الحد من تغير المناخ.ونظراً لأن الوقود الأحفورى أصبح نادراً بشكلٍ مُتزايد تُشير التقديرات إلى أن ما بين 27 إلى 40٪ من وقود النقل العالمى سوف يتم إنتاجه بالطاقة الحيوية بحلول عام 2050، فى حين أن 3٪ فقط من وسائل النقل البرى العالمية تَستخدم الطاقة الحيوية اليوم.تُشكل الطاقة الحيوية تَهديداً للأمن الغذائى لأنها مُنتجة من المحاصيل وهى محاصيل مُناسبة للاستهلاك البشرى وبالتالى يُمكن أن تُؤدى إلى

انخفاض فى توافر الغذاء، علاوة على ذلك قد يَتَطلب الأمر تَحويل الغابات والأراضى العشبية (المراعى) إلى أراضى زراعية وهو ما له تَأثير سلبى على أسعار السلع الزراعية .

5- الإنتاج الحيوانى : Livestock

فى الأمازون البرازيلية، يُعد إنتاج اللحم البقرى أكبر مُساهم فى تَحويل استخدام الأرض، حيثُ تُساهم لحوم البقر بنسبة 45٪ من إنبعاثات قطاع الزراعة سابقاً أو ما يُسمى حَالياً قطاع استخدام الأراضى وتَغيير استخدام الأراضى والحراجة العالمية (LULUCF). وفى الواقع تُعتَبر لحوم البقر هى أكبر سبب لفقان التَنوع البيولوجى أكثر من أى سلعة أخرى، وتُشير التَقديرات إلى أن مراعى الماشية تُشكل نحو 70٪ من إجمالى الأراضى الزراعية فى حين تُوفر ما يَقرب من 6 إلى 11٪ فقط من إجمالى الغذاء. علاوة على ذلك تُساهم الماشية مباشرة فى انبعاثات غازات الاحتباس الحرارى بسبب غاز الميثان الناتج عن مخلفات الماشية وأكسيد الكربون والنيتروز من خلال تَناول الطعام. تُنتج المُجترات على المستوى العالمى ما يُقدر بنحو 5,7 طن من مكافئ ثانى أكسيد الكربون سنوياً وهو ما يُمثل نحو 80٪ من انبعاثات قطاع الثروة الحيوانية، حيث تُقدر الإنبعاثات من إنتاج لحوم الأبقار نحو 35٪ من انبعاثات صناعة الماشية كما أن إنتاج الحليب مسئول عن 30٪ أخرى من الإنبعاثات، وينتُج نحو 4,6 جيجا طن مُكافئ ثانى أكسيد الكربون سنوياً من إنتاج لحوم الأبقار والحليب سوياً .

النظام مسرف : The system is wasteful

يُهدَر سنوياً نحو 1,3 مليار طن من الغذاء على الصعيد العالمى، فعلى سبيل المثال تَكفى هذه الكمية لإطعام نحو 500 مليون شخص فى الصين، حيثُ يُفقد الطعام فى سلسلة الغذاء بأكملها (Chain) من المزرعة حتى البيت (الطبق) لأسباب مختلفة أهمها عندما يَتَجاوز الإنتاج الكمية المطلوبة وعند إهدار الطعام الفائض (Food surplus)، كما أنه فى بعض الأحيان يَتم بيع الفائض كعلف للحيوانات على الرغم من أن هذا فى كثير من الأحيان ليس مُربحاً مادياً، كما أن هناك سبب آخر لهدر الطعام وهو المعايير المرتفعة للمنتجات الطازجة التى تَفرضها سلسلة محلات السوبر ماركت الكبيرة (Hyper market) حيثُ تَرفض هذه السلاسل المنتجات إذا لم تَفى بمعاييرها المُتعلقة بالوزن والحجم والشكل والمظهر .. وفى مُعظم الحالات يَكون التَخلص من الطعام الذى ليس بالشكل أو الحجم المُناسب أرخص من

استخدامه أو إعادة استخدامه أو إعادة الغرض منه. وفيما يلى مثال واضح للحوافز الضارة داخل الاتحاد الأوروبي حيث يَتم إهدار 20٪ من إجمالي كمية الأغذية المُنتجة لمواطنى الاتحاد الأوروبي والتي تَنخفض إلى 173كجم من الغذاء للشخص في السنة، وتُشير التقديرات إلى أن نحو 60٪ من خسائر المستهلك لا تَزال صالحة للأكل.

قَدرت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) فى العام 2011 النسب المئوية للفقد لكل مجموعة سلعية فى كل خطوة فى سلسلة الإمداد الغذائى (FSC) فى أوروبا.

ويُوضح الجدول رقم (1)أدناه أن مرحلة الاستهلاك تُهدر معظم المجموعات السلعية تَليها مرحلة الإنتاج الزراعى، مع الوضع فى الاعتبار أن هذه تَقديرات وقد تكون النسب الحقيقية مختلفة.

تَهدُف الأمم المتحدة إلى الحد من إهدار الغذاء العالمى بنسبة 50٪ فى عام 2030 وهو أحد أهداف التنمية المستدامةهذا يَعنى أن هناك مصلحة كبيرة فى الحد من هدر الطعام خاصةً وأن الكثير منالناس ما زالوا يُعانون من الجوع اليوم.

جدول رقم (1) : النسب المئوية (%)لمُقدرة للفاقد فى كل مجموعة سلعية
لكل خطوة فى سلسلة الإمداد الغذائى (FSC) فى أوروبا

	الإنتاج الزراعى	ما قبل الحصاد والتداول والتخزين	التعبئة والتغليف	التوزيع إلى الأسواق التجزئة	الاستهلاك
الحبوب	2	4	0,5 - 10	2	25
الجذور والدرنات	20	9	15	7	17
البذور الزيتية والبقوليات	10	1	5	1	4
الفاكهة والخضروات	20	5	2	10	19
اللحوم	3,1	0,7	5	4	11
الأسماك ومنتجات البحار	9,4	0,5	6	9	11
الألبان	3,5	0,5	1,2	0,5	7

(FAO, 2011b)

النظام غير مرن ولا ينتج عنه منتج صحى :

The system is not resilient and does not produce healthy outcomes

من المفترض أن تكون كميات الغذاء الحالية المنتجة فى جميع أنحاء العالم كافية للجميع، إلا أن أكثر من 820مليون شخص يعانون من سوء التغذية فى الوقت الحالى، أى ما يقرب من واحد من بين كل تسعة أشخاص فى العالم يتواجد الأغلبية منهم في آسيا وأفريقيا وأوقيانوسيا وهو أمر يدعو للدهشة حيث يتم إنتاج المزيد من الغذاء أكثر من أى وقتٍ مضى على المستويين الجماعى والفردى.

ففي عام 2019 هناك نحو 1,9مليار شخص يعانون من السمنة المفرطة أو يعانون من زيادة الوزن في جميع أنحاء العالم وفى هولندا نحو 47٪ من البالغين (أكثر من 18عاماً) يعانون من زيادة الوزن فى عام 2017ويمكن أن تسبب السمنة أمراضاً مثل أمراض القلب والأوعية الدموية والسكرى والسرطان وغيره من الأمراض المزمنة مثل الربو والتهاب المفاصل وآلام الظهر المزمنة، بالإضافة إلى ذلك يعاني الأشخاص الذين يعانون من السمنة المفرطة من مخاطر أعلى فى مشاكل الصحة العقلية مثل القلق والاكتئاب والإدمان.

كما أن للسمنة أيضاً عواقب اجتماعية واقتصادية فعدد السنوات التي يعيش فيها شخص واحد غير صحي (مع الأمراض والقيود) بسبب السمنة يزيد من التكاليف الاجتماعية. هذا وتتضمن العواقب الاجتماعية والاقتصادية أيضاً تكاليف عدم القدرة على العمل والتغيب وتكاليف الرعاية الصحية.

فشل النظام الغذائى فى الاقتصاد الخطى : **Failings of the linear food system**

تُظهر جميع المشاكل المذكورة أعلاه عيوب النظام الغذائى الصناعى فهناك حاجةً ماسة إلى اتجاه جديد خاصةً بسبب الضغوط المتزايدة على النظام الغذائى، وتعتقد غالبية الأوساط العلمية أن ظاهرة الاحتباس الحرارى ناجمة عن سلوك البشر وبالتالى يمكن اتخاذ الإجراءات الممكنة لوقف المشكلة، فهناك حاجة ملحة لتحقيق نمو مستدام بيئياً وتكثيف الزراعة فى ظل توافر الموارد فى الوقت الحاضر والمستقبل.

فيَحتاج مفهوم مثل الكفاءة (Efficiency) لتَغير إلى مفهوم يَستخدم جميع الموارد على النحو الأمثل قدر الإمكان، وهذا التَغيير يَتَجاوز التَغييرات على مستوى المزرعة فهو مُرتبط أيضاً بالمستويات المحلية والإقليمية والوطنية والدولية. تُعتبر الطبيعة هى المصدر الرئيسى لطعامنا ولديها آليتها الخاصة وتَعتمد هذه الآلية على العمليات الطبيعية مثل التَمثيل الضوئى (photosynthesis) والتَحلل الحيوى (biodegradation). والمثير للاهتمام أن هذه العمليات تَتم في دورات مُستمرة لا نهاية لها على عكس نظامنا الخطى الحالى، هذه العمليات الطبيعية التى لا نهاية لها تُوفر رؤى رئيسية فى التغييرات اللازمة للنظام الغذائى الخطى من صنع الإنسان ويَتبادر السؤال التالى إلىالذهن هل يُمكن تَحويل النظام الخطى إلى حلقات مُغلقة (closed-loop cycles)؟؟ لكن فى البداية لا بد من معرفة ما هى المبادئ الأساسية لنظام الحلقات المغلقة؟ ويَتناول الجزء التَالى المبادئ والقواعد الأساسية للاقتصاد الدائرى.

الاقتصاد الدائرى : **The Circular Economy**

نشأة نظرية الاقتصاد الدائرى :

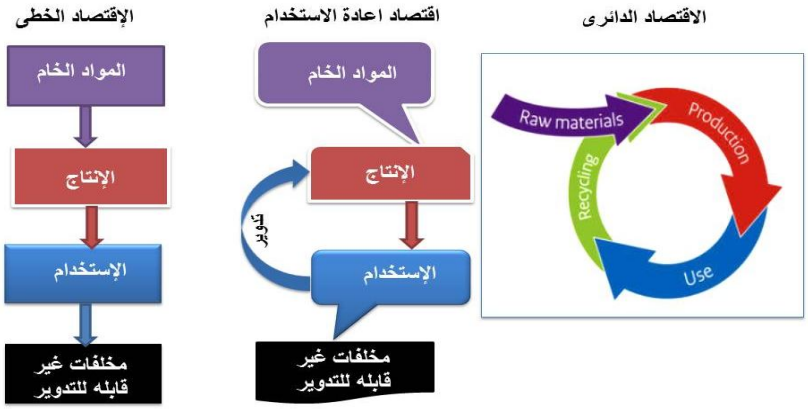
ظَهر مُصطلح الاقتصاد الدائرى لأول مرة مع اقتصاديات البيئة بواسطة عالم الاقتصاد الأميركى بولدينج (Paulding) فى عام 1960 وظهر ذلك جلياً خلال تَحليله لمفهوم التنمية فى الاقتصاد العالمى حيثُ تَأثر بعالم الفضاء وما لهذا العالم من خصائص فريدة فهو نظام معزول ومُستقل من خلال استهلاك موارده باستمرار وفى نهاية المطاف نضوب هذه الموارد، وتَوصل إلىأن الحل الوحيد لاستمرار الحياة فى الفضاء عن طريق تَحقيق تَدوير الموارد والحد من المخلفات بأكبر قدر ممكن.

وبدأ الناس فى عام 1980 من التنبه لضرورة تَبنى مفهوم الاقتصاد الدائرى وإعادة استخدام المخلفات مرة أخرى كموارد. وفى عام 1990 بدأت استراتيجة التنمية المستدامة فى الانتشار عالمياً وانبثق عنها مصطلحات جديدة كحماية البيئة والإنتاج النظيف وتَدوير المخلفات. وظهر الاقتصاد الدائرى كنموذج مضاد للنظام الاقتصادى السائد والذى يعرف بالاقتصاد الخطى والذى ينتج عنه نفايات ومخلفات تعمل على تدمير البيئة. ففى الاقتصاد الخطى يَتم إنتاج المُنتج بمواد خام ثم يَتم استخدام المنتج وأخيراً يتم التَخلص منه، على

العكس فى الاقتصاد الدائرى فالحلقة بين المواد الخام والنفايات (Waste) مُغلقة حيثُ يتم استخدام جميع الموارد بأكبر قدر مـُمكن من الكفاءة.

ويتم تَصميم المـُنتجات فى الاقتصاد الدائرى لتكون قابلة لإعادة الاستخدام (وعند الضرورة)قابلة للإصلاح بسهولة، ويـُعد إعادة استخدام المنتجات والأجزاء والمواد عنصراً رئيسياً آخر فالاقتصاد الدائري بالإضافة إلى ذلك فان تَطبيق هذه المبادئ يـُقلل من النفايات، ففى الاقتصاد الدائرى يـَتم إنتاج الموارد والمنتجات واستخدامها بطريقة مسئولة . لا يـَقتصر الاقتصاد الدائرى فقط على إجراء تَعديلات لتَقليل التَأثير السلبى للاقتصاد الخطى إلى الحد الأدنى عن طريق إعادة تَدوير بعض المنتجات (وهو فى الواقع اقتصاد إعادة الاستخدام). فالتَحول نحو الاقتصاد الدائرى هو تَحول عالمى يـُولد فرصاً تُجارية واقتصادية وفوائد بيئية ومجتمعية ويبني مرونة وقوة على المدى الطويل.ويـَتناول الشكل التالى تقديم تصور للاقتصاد الخطى وإعادة الاستخدام والاقتصاد الدائرى.

شكل رقم (1) يـُوضح تطور الاقتصاد من الخطى إلى الدائرى

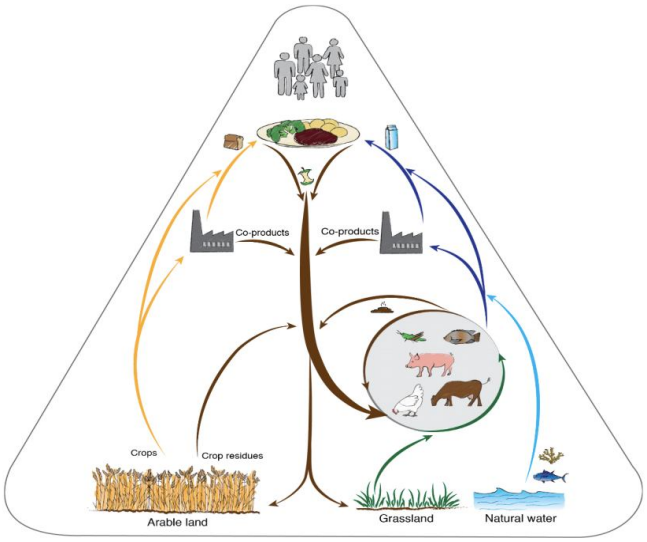


المصدر: (The Dutch Government, 2019c)

النظام الغذائى الدائرى : **A Circular Food System**

يعتمد مفهوم الدائرية الوارد وصفه فى الفقرة السابقة على حلقات إغلاق المواد مما يقلل من استهلاك الموارد والهدر والانبعاثات، حيث تعتمد الزراعة الدائرية على هذا المبدأ من خلال الاستخدام للتسميد الحيوى والمحاليل المغذية المغلقة، بالإضافة إلى ذلك يتم تدنية استخدام الموارد المحدودة ووحدة المساحة كما يتم تشجيع استخدام الموارد المتجددة ومنع تسرب الموارد الطبيعية مثل الكربون والنيتروجين والفوسفور والمياه، كما يتم إعادة استخدام الكتلة الحيوية ومتبقيات التصنيع الغذائى ككمبوست عضوى. ومن خلال النظر إلى السلسلة ككل من الممكن استخدام الأرض والمياه والمواد الكيميائية و المواد الغذائية على النحو الأمثل مع تقليل أو التخلص من النفايات تماماً باستخدام الكتلة الحيوية المتبقية في مكان آخر من السلسلة كما هو واضح فى الشكل أدناه .

شكل رقم (3) : يوضح النظام المحتمل للنظام الغذائى الدائرى



المصدر: (VanZanten, 2019)

حلول النظام الغذائى الدائرى : **Solutions of a Circular Food System**

أولاً : استخدام الأراضى : Land-use

من الأهمية بمكان استخدام الأرض المُخصصة بالفعل لزراعة المحاصيل بأكبر قَدر مُمكن من الكفاءة والاستدامةالبيئية وذلك لتَجنب المزيد من إزالة الغابات و الآثار السلبية على البيئة التى تصاحبها.

فيَجب أن يكون الغرض الرئيسى واستخدام الأراضى الصالحة للزراعة هو إنتاج المحاصيل الغذائية للاستهلاك البشرى، هذا يَعنى أن الماشية يَجب ألا تَرعى على الأراضي الصالحة للزراعة بل على الأراضى غير المناسبة لزراعة المحاصيل، ومن الأهمية بمكان البحث عن طرق لزيادة الإنتاجيات بطرق لا تَضر بالبيئة فزراعة المحاصيل فى التَسَلسل الصحيح للدورة الزراعية وبالطرق الصحيحة يُمكن أن تزيد من الإنتاجية المحتملة كما أن تَحميل المحاصيل (Intercropping) هى أحد أسباب زيادة الإنتاجية.

وتَتَمتع أنظمة الزراعة البينية (تَحميل المحاصيل) بعائدات أعلى بنسبة 46٪ من الأنظمة ذات المحاصيل الوحيدة فعلى سبيل المثال: من المفيد الجمع بين البقوليات ومحاصيل الحبوب فى حقل واحد بسبب تَثبيت النيتروجين البيولوجى للبقول. وهذه بعض الطرق التي يُمكن أن يصبح بها نظام الأغذية أكثر كفاءة ويُمكن زيادة الإنتاجية داخل حدود كوكب الأرض .

ثانياً الحلقات المغذية : Nutrient loops

يَجب وضع المغذيات والموارد الأخرى فى نظام غذائى دائرى، فهناك عناصر مغذية مفقودة من خلال نظام الغذاء بأكمله ولذلك لا يُوجد خيار أخر للمحافظة على هذه الموارد النفيسة، وتَحتوي المخلفات على العناصر الغذائية التى يَنبغي النظر إليها واستخدامها كمورد ثمين، فإعادة هذه المخلفات إلى المزارع سيُسهم في تجديد التربة وتقويتها، ويُعد الفوسفور أحد أهم العناصر الغذائية للنباتات التي تَضيع حالياً في نظام الاقتصاد الخطي، فالفوسفور عنصر هام لعملية التَمثيل الضوئى وهو أمر حيوى بالنسبة للمحاصيل وبالتالي لطعامناويُفقد عنصر الفوسفور عندما يَتم حصاد المحاصيل ويُمكن العثور عليها في الفضلات البشرية فى

منظومة الصرف الصحي ومع ذلك فمن الممكن استعادةالفسفور والنيتروجين من مياه الصرف الصحي، فهناك العديد من الشركات والتقنيات المتاحة بالفعل فعلى سبيل المثال قَامت شركة (Ostara)بتطوير تكنولوجى يَسمح باستعادة نحو 85% من الفوسفور ونحو 15% من النيتروجين من مياه الصرف، ويتم تَحويلها إلى سماد ذو كفاءة عالية الاستخدام.

ثالثاً : المنتجات الثانوية والمخلفات : By-products and waste products

يُؤدى إنتاج الغذاء لا محالة إلى المنتجات الثانوية مثل بقايا المحاصيل والفاقد من الغذاء والمنتجات الثانوية الناتجة عن معالجة الأغذية الصناعية، ويَجب العمل على تَقليل هذه المنتجات الثانوية فى السلسلة الغذائيةخاصة عندما تَكون صالحة لتغذية الإنسان، وفى حالة تَعذر ذلك فيَجب استخدامها لغرض آخر كعلف للماشية أو سماد للتربة.

ويمكن استخدامالمحاصيل للتغذية كما يُمكن استخدامها للعلف أيضاً فبقايا العروش النباتية للمحاصيل المختلفة يُمكن استخدامها كعلف للماشية أو كسماد طبيعى لتَحسين خواص التربة.وهناك العديد من الشركات التى تَقوم على استخدامالمخلفات الزراعية لإنتاج مُنتج جديد، فعلى سبيل المثال شركة (Rotterzwam)وهى شركة هولندية تَستَخدم بقايا القهوة لإنتاج المشروم المحارى، فالقهوة هى مُنتج غير فعال حَيثُ أن ما يتم استخدامه (شرب) ما يعادل نحو0.2٪ ويتم التخلص من الباقى فى صندوق القمامة، وعليه فقد قَامت هذه الشركة بإنتاج مُنتج عالى القيمة من خلال المخلفات.

رابعاً : الإنتاج الحيوانى : Livestock

تُعتَبر الثروة الحيوانية من الأصول الثمينة لنظام الغذاء الدائرى فيَجب أن تَتَغذى الماشية على المنتجات الثانوية وبقايا الطعام غير المناسبة للاستهلاك البشرى ثمَ يُحول هذا إلى غذاء أدمى وسماد.

خامساً : الطاقة الحيوية : Bioenergy

يُمكن إنتاج الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح أو طاقة المياه الخ بطرق عدة أما الغذاء ينتج بطريقه واحدة فقط لذلك فإن زراعة المحاصيل فى الأراضى الصالحة للزراعة لغرض إنتاج الوقود الحيوي هى طريقة لا تَتَفق مع أهداف التنمية المستدامة.

المراجـع :

1- Boer, I. J. M. d., & Ittersum, M. K. v. (2018). Circularity in agricultural production.

2- Cordell, D., Rosemarin, A., Schröder, J. J., & Smitc, A. L. (2011). Towards global phosphorus security: A systems framework for phosphorus recovery and reuse options. Chemosphere, 84(6), 747-758.

3- Esra Unsalan (2019). Food in the circular economy. Hogeschool Rotterdam.

4- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2011b). Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention (978-92-5-107205-9).

5- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2011a). the state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – Managing systems at risk.

6- Jin Min (2014).Environmental management. China environment press- Beijing.

7- The Dutch Government. (2019c). from a linear to a circular economy.

8- World Health Organization (WHO). (2018). Obesity and overweight.

9- Zanten, H. v. (2019). The role of farm animals in a circular food system.