

المياء عاتي  
غنام نعمة

جامعة أم البواقي

أثر أنظمة وأساليب الزراعة الحديثة على استنزاف الموارد الطبيعية مؤشرات كمية دالة

## أثر أنظمة وأساليب الزراعة الحديثة على استنزاف الموارد الطبيعية مؤشرات كمية دالة

## ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى التحقيق في تأثير أساليب الزراعة الحديثة التي تعرف تنبها وانتشارا عالميا على استنزاف الموارد الطبيعية المتعلقة بالقطاع الزراعي. حيث سيتم التركيز على الزراعة الصناعية، الزراعة التجارية، الزراعة الآلية، وعلاقتها باستنزاف الموارد الطبيعية، وهذا باستعراض مؤشرات كمية دالة حول العالم خاصة المناطق التي كان لها تجربة وافية حول تطبيق أساليب الزراعة الحديثة موضوع بحثنا، حيث تم الاعتماد في تجميع المعلومات على البيانات الرسمية والمقالات والتقارير المنشورة حول الموضوع. وكشفت النتائج على أن الزراعة الحديثة مسؤولة عن استنزاف مواردها الطبيعية وأهم ملامح ذلك تمثلت في تآكل التربة، زيادة الملوحة، استهلاك نحو ثلث الأراضي الصالحة للزراعة، إزالة الغابات، تجفيف المناطق الرطبة، القضاء على التنوع الإيكولوجي، واستنزاف الإمدادات المائية، تلوث المياه. والتغير المناخي. وأوصت الدراسة بالتقليل من تصدير الملوثات إلى النظم البيئية المحيطة، الإدارة المتكاملة للآفات، استخدام التعريفات لاستقراء التكاليف البيئية، والاستعانة بالزراعة العصرية النظيفة مثل العضوية، البيولوجية والزراعة المائية (الهيدروكرونيك) إضافة إلى نظام الأكوابونيك.

**الكلمات المفتاحية:** أنظمة الزراعة الحديثة، الزراعة التجارية، الزراعة الصناعية، الزراعة الآلية، الاستنزاف، الموارد الطبيعية.

## Summary:

The aim of this study is to investigate the impact of modern agricultural methods, which is characterized by the global adoption and spread, on the depletion of natural agricultural resources. The focus will be on the industrial agriculture, commercial agriculture, Agricultural machinery, and animal husbandry. This done by reviewing quantitative indicators from Articles and reports published around the world, especially those that have had sufficient experience on it. The results revealed that modern agriculture was responsible for the depletion of its natural resources. The most important features were soil erosion, salinity increase, consumption of about one third of arable land, deforestation, drying of wetlands, and elimination of ecological diversity and depletion of water supplies, as well as climate change. The study recommended reducing the export of pollutants to surrounding ecosystems, integrated pest management, the use of tariffs to extrapolate environmental costs, and the use of clean modern agriculture such as organic, biological, hydroponics,

**Keywords:** Modern agriculture systems, commercial and industrial Agriculture, Agricultural machinery, depletion, Natural resources.

## تمهيد:

شهدت الممارسات الزراعية تطورا كبيرا في الماضي ولكنها قطعت خطوات واسعة في القرن المنصرم، حيث نجحت في زيادة الإنتاجية والاستغناء عن اليد العاملة البشرية بالأسمدة الاصطناعية، المبيدات الحشرية، الاستيلاء الانتقائي والميكنة. وقد نمت مساحة الأراضي الزراعية في العالم بنسبة 12% خلال 50 سنة الماضية، وتضاعفت مساحة الأراضي المروية على نطاق العالم خلال الفترة ذاتها، وفي نفس الوقت، نما الإنتاج الزراعي بما يتراوح بين 3 أضعاف<sup>18</sup>، وذلك بفضل الزيادة الكبيرة في غلة المحاصيل الرئيسية. ويتمتع القطاع الزراعي بوظيفة رئيسية تتمثل في ضمان الأمن الغذائي العالمي خاصة مع الزيادة المطردة في تعداد سكان العالم حيث من المتوقع أن يصل إلى 9 مليار نسمة بحلول عام 2050، وتغير أنظمة الاستهلاك<sup>18</sup>. فمن ناحية، يتيح الإنتاج الزراعي المكثف زيادة مطردة في المحاصيل العالمية ويوفر أمن العرض ويزيده. ومن ناحية أخرى، فإنه بعد عقود من سوء إدارة الموارد الطبيعية الزراعية ونقص الحوكمة، أصبح الدليل جليا على التدهور التدريجي للأراضي والمياه والتي في الغالب آلت إلى الاستنزاف والتدهور. فقد ارتبطت الإنجازات العالمية التي تحققت في الإنتاج في بعض المناطق بتدهور في الأراضي وموارد المياه، وتدهور السلع والخدمات المرتبطة بالنظام الإيكولوجي. وهذه تشمل الكتلة الحيوية، وتخزين الكربون، وصحة التربة، وتخزين المياه وإمداداتها، والتنوع البيولوجي، والخدمات الاجتماعية والثقافية. وتستغل الزراعة بالفعل 11% من مساحة أراضي العالم لإنتاج المحاصيل.

وخضعت السياسات والممارسات والتكنولوجيات اللازمة لزيادة الإنتاج وتعزيز الأمن الغذائي لمناقشات طويلة. وتناولت مفاوضات أجريت على الصعيد الدولي الآليات المؤسسية، وتنمية التجارة والأسواق، والتسهيلات المالية اللازمة لزيادة الإنتاجية بطريقة مستدامة. واتخذت على المستوى القطري تدابير لزيادة الإنتاج الزراعي بطريقة تضمن عدم استنزاف موارده إلا أن الواقع يسرد عكس ذلك والتحدي ما زال قائما.

#### • إشكالية الدراسة:

أثبتت أساليب الزراعة الحديثة سلباتها جنبا إلى جنب مع نجاعتها، فتوسيع مساحة الزراعة التجارية لغرض التصدير والأعمال الصناعية والتجارية كان على حساب الغابات والمزارع والمحميات البيئية، الأمر الذي تسبب في تقليص مساحتها وتهديد التنوع البيئي. ظهور الزراعة الصناعية والتوسع في الاعتماد على الأسمدة الصناعية والمبيدات والزراعة المكثفة التي تعتمد على زراعة أكثر من منتج في السنة واعتماد مدخلات عالية من المواد الكيميائية وتعريض الكائنات الموجودة في التربة إلى الإشعاعات، كما أنّها تقضي على كم هائل من الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في التربة، نتيجة مخلفات البروم والكلور والصوديوم التي يفوق تركيزها المعدل الطبيعي في التربة، كل هذا أدى إلى قتل التربة وضعف إنتاجيتها وتلوث موارد المياه الطبيعية وتغير بيولوجيتها، الزراعة الآلية التي تعتمد على استخدام المكننة الصناعية ساهم في فقدان التربة لعضويتها وخصوبتها، إضافة إلى تخفيف المناطق الرطبة والاستهلاك الكبير للمياه حيث يشكل الري المحصولي 70٪ من عمليات سحب المياه العذبة في العالم بسبب أساليب الري، ناهيك عن التغيرات المناخية وما لها من أثر على الزراعة. وبناء على ما ذكر سنطرح الإشكالية التالية: ما مدى مساهمة أنظمة الزراعة الحديثة وأساليبها في استنزاف الموارد الطبيعية في العالم؟

وللإجابة عن هذا السؤال سنحقق في التساؤلات الفرعية التالية:

1. ماذا نقصد بأنظمة الزراعة الحديثة وما هي أساليبها وأدواتها؟
2. ما مفهوم استنزاف الموارد الطبيعية وما هي أسباب هذه الظاهرة؟
3. ماهي فوائد استخدام أساليب الزراعة الحديثة؟ وماهي انتقاداتها؟
4. كيف أثرت أساليب الزراعة الحديثة (الزراعة الصناعية، التجارية، الآلية، طرق الري وتربية الحيوانات الحديثة) على الموارد الطبيعية في العالم؟ وهل ساهمت في استنزافها؟
5. هل هناك حلول ناجحة للحد من الآثار السلبية لأساليب الزراعة الحديثة على استنزاف الموارد الطبيعية؟

#### • فرضيات الدراسة:

- بناء على الحدود الموضوعية لتساؤل الإشكالية تم طرح الفرضيات التالية:
- تعتبر الزراعة الحديثة من أهم الوسائل الناتجة عن التطور التكنولوجي والتقني والتي توصل إليها الإنسان لضمان الأمن الغذائي. ومن بينها الزراعة الصناعية والتجارية وطرق الري والحراثة الحديثة.
  - حققت الزراعة الحديثة العديد من المزايا والآثار الإيجابية جنبا إلى جنب مع وجود سلبيات فيها.
  - ساهمت أساليب الزراعة الحديثة (الزراعة الصناعية، التجارية، طرق الري الحديثة والحراثة الحديثة) في استنزاف الموارد الطبيعية عبر العالم.
  - من أبرز صور استنزاف الزراعة الحديثة للموارد الطبيعية تآكل التربة، ملوحة التربة وتلوثها، استنزاف موارد المياه الطبيعية وتغير بيولوجيتها، القضاء على الغابات والتغيرات المناخية.

#### • أهمية الدراسة:

يستمد البحث أهميته من خلال الأهمية التي يحتلها القطاع ودوره في تحقيق الأمن الغذائي والقضاء على الفقر عالميا، وخاصة في الدول النامية بصفة عامة والوطن العربي بصفة خاصة، حيث يعتبر أحد العوامل المؤثرة على سلامة اقتصاداته، ولكن القطاع لن يتمكن من التطور والاستمرار وتحقيق أهدافه إذا لم تتوفر الموارد الطبيعية المساعدة على ذلك، خاصة على اعتبار أنشطة الإنسان وتدخله بممارسات زراعية مجحفة هي السبب في استنزاف وشح هذه الموارد عالميا.

#### • أهداف الدراسة:

- ✓ نهدف من خلال هذه الورقة البحثية إلى ما يلي:
- ✓ وضع إطار نظري لماهية الزراعة الحديثة، مزايها ومخترلف أساليبها؛
- ✓ التأصيل النظري لمشكلة الاستنزاف مع التركيز على استنزاف الموارد الطبيعية من حيث المفهوم والأسباب؛
- ✓ البحث في العلاقة بين تطبيق أساليب الزراعة الحديثة وبين استنزاف الموارد الطبيعية الخاصة بقطاع الزراعة؛
- ✓ الخروج بتوصيات من شأنها الحد من هذ الممارسات وترشيدها حفاظا على هذه القطاع المحوري.

### 1- الزراعة الحديثة (أساليبها ومزايها):

الزراعة هي أحد الأنشطة الاقتصادية وهي علم إنتاج وصناعة المحاصيل الحيوانية والمحاصيل النباتية التي تنفع للإنسان وتلبي احتياجاته، وتعتبر من أقدم المهن التي عرفها الإنسان منذ آلاف السنين، وأظهر التاريخ ذلك من خلال النقوش الحجرية، والمجلدات التي عثر عليها المستكشفون، وكانت سبباً في انتقاله من حياة الترحال واصطياد الحيوانات إلى حياة الاستقرار وإنتاج غذائه<sup>10</sup>. حيث كان البشر قديماً يعتمدون على ما يسمى بالفلاحة التقليدية، وهي الزراعة البسيطة التي تعتمد على الأدوات البسيطة في الزراعة وعلى تربية الماشية في المراعي، والغرض من هذه الزراعة تحقيق الاكتفاء الذاتي الأسرة<sup>20</sup>. ومع التقدم الحضاري تأثرت الفلاحة في التكنولوجيا وتغيرت أساليبها وأدواتها.

#### 1-1- مفهوم الزراعة الحديثة وأساليبها:

لقد ساهم التقدم العلمي والتقني في المجالات الزراعية، والتقنية المرتبطة بها، في إحداث قفزة نوعية وكمية هائلة في الأساليب الزراعية المتبعة في الزراعة، وتحويلها من عمل يدوي فردي لإنتاج الكفاف إلى نشاط تجاري وصناعي منظم ومدرّوس. كما أصبحت الزراعة حقلاً علمياً بامتياز، يخضع لشروط التجربة والاستقصاء والمقارنة الزراعة الحديثة هي نتاج مجهودات البحوث العلمية والابتكارات. وبالتالي فالزراعة العصرية هي التي تعتمد على الأساليب والتقنيات الحديثة في زراعة مساحات كبيرة لتحقيق إنتاجاً كبيراً ويتم توزيعه في الأسواق، وكذلك تطبق هذه الأساليب والتقنيات على الماشية، إذ يتم تربيتها بأعداد كبيرة للحصول على كميات أكبر. وحتى نكون أكثر دقة، فانه يصعب تعريف الفلاحة الحديثة بشكل دقيق، حيث أن مفهوم الزراعة الحديثة يتغير مع تغير أساليب الإنتاج الزراعي المعتمدة، كما تختلف من بلد لآخر، يمكن إبراز بعض أهم أدوات الزراعة الحديثة في عالمنا الحالي في النقاط التالية<sup>29</sup>:

- **استعمال الآلة:** هي طريقة مبتكرة للتقليل من النفقات عبر التقليل من اليد العاملة وريح وقت العم، حيث أنه صار من السهل حرث، معالجة، حصاد ... مختلف المحاصيل باستعمال الآلة المناسبة لكل عملية، وبالتالي أصبح بالإمكان الرفع من كمية المحاصيل والأراضي المستغلة بأقل التكاليف الممكنة.
- **الأسمدة، الأدوية والمبيدات:** هي من ركائز الزراعة الحديثة، فقد أدى التطور العلمي الملحوظ منذ القرن 19 من ظهور العديد من الأسمدة والمبيدات والأدوية الناجعة في محاربة جل الآفات التي تهدد المحاصيل، مع الرفع من كمية المحاصيل باستعمال الأسمدة الكيماوية مع الأسمدة العضوية...

- **أساليب الري الحديثة:** حيث أصبح بالإمكان التقليل وإرشاد استعمال مياه الري بطريقة ذكية، وبالتالي يمكن استعمال الكمية الكافية فقط للنبات في الموضع المناسب، عبر تقنيات الري بالتنقيط وتقنية النانو التي أثبتت نجاعة أكبر.
- **التعديل الوراثي:** هي من التقنيات الحديثة جدا التي ظهرت خلال أواخر القرن 20، وحملت معها الكثير من الانتقادات من طرف الأخصائيين، المحور الذي تدور حوله هذه التقنية هي التغيير الجيني للنبات بهدف إدخال مورثات جديدة مثل مورثات لمقاومة الحشرات أو البرودة أو اللون ... وبالتالي أدى إلى ظهور العديد من المحاصيل الجديدة ونجحت العديد من الشركات في تطوير سلالات أكثر مقاومة للأمراض والأوضاع المناخية القاسية.
- **الزراعات المغطاة والزراعات المائية:** وقد كان الهدف الرئيسي من هذه التقنية هي إنتاج بعض المحاصيل في أماكن لم يكن من الممكن إنتاجها فيها بسبب عدم تأقلمها مع المناخ وذلك عبر توفير الوسط المناسب لنمو المحصول المراد إنتاجه.

### 1-2- مزايا الزراعة الحديثة: للزراعة الحديثة فوائد عديدة على الإنسان وعلى القطاع في حد ذاته أو حتى على موارده ويمكن حصر هذه المزايا في النقاط التالية<sup>28</sup>:

- الزيادة الملحوظة للمحصول النباتي والحيواني لكل فدان، ولكل شخص؛
- يصبح الغذاء متاحًا بأسعارٍ معقولة للمستهلك حيث تقل تكلفة إنتاجه؛
- المساهمة في إنتاج الطاقة عالميا مما يخفف الضغط على المواد الاستخراجية؛
- انخفاض تدخل اليد العاملة وتكاليف الإنتاج الأخرى؛
- تحقيق الأمن الغذائي والاكتفاء الذاتي حتى في بلدان غير مؤهلة من حيث المناخ عبر الزراعات المغطاة والزراعات المائية؛
- تحسين جودة المحاصيل؛
- إنتاج محاصيل جديدة مقاومة؛
- تمثل منتجات الزراعة مادة أساسية لكثير من الصناعات؛
- السماح بالتصدير وخلق العملة الأجنبية وبالتالي تعمل على تحسين الميزان التجاري وميزان المدفوعات.

### 1-3- بعض أساليب الزراعة الحديثة: هناك العديد من الطرق والأساليب والتقنيات الحديثة في الزراعة، غير أنه سيتم التركيز على ما يلي:

**1-3-1 الزراعة التجارية:** هي إنتاج وزراعة المحاصيل على نطاق ومساحات واسعة من أجل بيعها، والمقصود بذلك هو التوزيع واسع الانتشار لبائعي الجملة أو متاجر البيع بالتجزئة. وتشمل المحاصيل الزراعية التجارية ما يلي: القمح، الشاي، الذرة، القهوة، المطاط، قصب السكر، الموز، القطن، تتم زراعتها بكميات كبيرة لحصدها وبيعها في الأسواق العالمية، كما أن إنتاج المواشي ورعيها يندرج أيضا ضمن الزراعة التجارية.

تقوم شركات زراعية كبيرة بالزراعة التجارية؛ نظرا للتكاليف العالية سواء من حيث رأس المال أو تنفيذ العمليات التكنولوجية، كما تنتشر الزراعة التجارية بشكل أكبر في الدول الصناعية المتقدمة أكثر منها في الدول النامية، ويمكن معالجة المحاصيل الزراعية المحصودة في موقع حصدها، ثم بيعها لتجار الجملة. وتختلف الزراعة التجارية عن زراعة الكفاف، من حيث كونها تحقق أكبر قدر ممكن من الأرباح بواسطة إدخال التقنيات الزراعية ذات التكاليف الكبيرة، والاستعانة بنماذج التكنولوجيا التي تعمل على توفير العمالة الزراعية، بالإضافة إلى إنتاج المحاصيل بواسطة استخدام الموارد الطبيعية والاصطناعية كالأسمدة والبذور المهجنة والري ونحو ذلك.

**أنواع الزراعة التجارية:** تنقسم الزراعة التجارية بدورها إلى أنواع كثيرة تذكر منها<sup>8</sup>:

- **الزراعة المكثفة:** نظام زراعي تستخدم فيه كميات كبيرة نسبياً من رأس المال والعمال ضمن مساحات صغيرة نسبياً من الأراضي، ويعمل بهذا النظام في البلدان التي يؤدي فيها الضغط السكاني والعمري إلى تقليل حجم ملكيات الأراضي الزراعية، ومن الأمثلة على هذا النوع ولاية البنغال الغربية في الهند.
- **الزراعة الشاملة:** نظام زراعي تستخدم فيه كميات صغيرة نسبياً من استثمارات رأس المال والعمال في مساحات كبيرة نسبياً من الأراضي الزراعية، وأحياناً تترك الأراضي بوراً لتستعيد خصوبتها، وغالباً ما تجهز باستخدام المعدات الميكانيكية؛ حيث إن العمالة مكلفة للغاية أو قد تكون غير متوفرة، ومن الأمثلة عليها الزراعة في مناطق تاراي من نيبال الجنوبية مثل محاصيل الأرز، وقصب السكر، والقمح.
- **المستعمرة الزراعية:** هي مزرعة كبيرة، وغالباً ما توجد في بلد استوائي أو شبه استوائي، وتزرع فيها المحاصيل للبيع في الأسواق البعيدة بدلاً من الاستهلاك المحلي.
- **الزراعة المسقية (الزراعة المروية):** يقصد بالزراعة المسقية، زراعة المحاصيل التي تعتمد على الري الدائم باستخدام المياه الجوفية أو السطحية، وتسود الزراعة المروية بيئات أكثر من غيرها، وتساهم في توسيع الرقعة الزراعية، زيادة الإنتاج وزيادة الإنتاجية.
- **التربية الحديثة للحيوانات:** خضع قطاع الثروة الحيوانية لعملية تغير فني وجغرافي معقدة. حيث يتحول الإنتاج من مناطق الريف إلى مناطق المدن والمناطق المحاذية لها، وكذلك صوب مصادر أعلاف الحيوان، سواء كانت مناطق إنتاج الأعلاف أو محاور النقل والتجارة حيث يتم توزيع الأعلاف، وحسب منظمة الفاو تحتل الثروة الحيوانية 26% من مساحة سطح اليابسة. كما أن ثمة تحول آخر، هو النمو المتسارع في إنتاج الخنازير والدواجن (داخل وحدات صناعية في الغالب) والتباطؤ في نمو إنتاج الأبقار والأغنام والمعز، التي كثيراً ما تربي بصورة مكثفة في أمريكا والدول المتقدمة، يطلق على الأماكن التي تقوم بتربية أعداد كبيرة جداً من الحيوانات معامل تغذية الحيوانات المكثفة (CAFO)<sup>11</sup>. ونتيجة لتلك التحولات فإن الثروة الحيوانية تدخل في منافسة مباشرة على الأراضي والمياه والموارد الطبيعية الشحيحة الأخرى. وتشكل الثروة الحيوانية نحو 20 بالمئة من مجمل الكتلة الحيوية للحيوانات على اليابسة، ومساحة الأراضي التي تحتلها الآن كانت في يوم من الأيام موئلاً طبيعياً للحياة البرية.

الجدول: نظم الإنتاج الحيواني

نوع نظم الإنتاج	الضأن	الأبقار	الدواجن	الخنزير
نظم الإنتاج الطبيعي الرعوي	16%	11%	2%	5%
نظم الإنتاج الصناعي	20%	15%	50%	50%
نظم الإنتاج المختلط	64%	74%	48%	45%

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على تقرير منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، "حالة الموارد من الأراضي والمياه للأغذية والزراعة" 2016، ص 74

والملاحظ من خلال الجدول هو اعتماد الإنتاج الحيواني على ثلاث نظم أساسية وهي:

**النظم الصناعية:** نظم الإنتاج الحيواني الصناعية هي النظم التي تفصل فيها الحيوانات عن قاعدة الأراضي في تزويد الأعلاف والتخلص من المخلفات. حيث تعتمد الحيوانات على الإمدادات الخارجية من الأعلاف والطاقة والمستلزمات الأخرى. وتقدم هذه النظم أقل من 50% من الإنتاج العالمي من لحوم الخنازير والدجاج و10% من إنتاج اللحم البقري ولحم الضأن. غير أن مغذيات النتروجين والفسفور الزائدة الناجمة عن الكميات الكبيرة للأعلاف المستوردة يمكن أن تخلف مشاكل في مجال التخلص من الروث وتسبب خطر احتمال التلوث.

**النظم المختلطة:** يجري الدمج في هذه النظم بين إنتاج المحاصيل والإنتاج الحيواني في المزرعة ذاتها. وتطرح نظم الزراعة المختلطة على الصعيد العالمي النصيب الأكبر من إجمالي كمية اللحوم (54 %) واللبن (90 %). غير أن الزراعة المختلطة تشكل النظام الرئيسي لدى المزارعين صغيري النطاق في كثير من البلدان النامية.

**النظم الرعوية:** تعرّف النظم الرعوية بأنها نظم الإنتاج الحيواني التي يأتي ما يربو على 90 % من المادة العلفية الجافة المقدمة للحيوانات من أراضي المراعي أو المراعي والأعلاف الخضراء السنوية والأعلاف المشتراة ويأتي أقل من 10 % من القيمة الإجمالية للإنتاج من نشاطات زراعية غير حيوانية. ومن ناحية الإنتاج الجمالي تقدم النظم الرعوية 9 % فحسب من الإنتاج العالمي من اللحوم، غير أنها تقدم مصدر الدخل الوحيد لنحو 20 مليون أسرة رعوية.

**1-3-2 الزراعة الصناعية:** تعتمد الزراعة الصناعية على الاستخدام المكثف للأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية ويعرف تسميد التربة على أنه استخدام المزارعين للأسمدة العضوية والكيميائية لزيادة إنتاج الأرض وتحسين نوعية المحاصيل المختلفة، ومن أشهر هذه الأسمدة هي الأسمدة النيتروجينية، كما أضاف المزارعون عدداً من المعادن الضرورية كالنحاس، والكالسيوم والفوسفات، والحديد لزيادة خصوبة التربة ومنع تعرّض المحاصيل للتلف<sup>17</sup>.

وقد ارتفع الاستهلاك العالمي من الأسمدة الكيميائية إلى ما يقارب ثلاثة أضعاف ما كان سابقاً. أهم المبيدات هي مبيدات الأعشاب (46%)، مبيدات الحشرات (31 %) مبيدات الفطريات (23%)<sup>12</sup>.

الجدول: استخدام الأسمدة في الزراعة حول العالم

نوع السماد	2013	2014	2017	2018
التروجين	107.8	109.4	115.8	119
فوسفات	41.3	40.7	45.0	47
بوتاسيوم	28.9	29.0	33.2	34.5
المجموع	178.0	179.1	194.0	200.5

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على تقارير المنظمة الدولية لصناعة الأسمدة (IFA)، 2017

ونلاحظ من الجدول الاستعمال الواسع المتزايد للأسمدة حول العالم حيث وصل إلى ويساهم استخدام الأسمدة في الوقت الراهن في جني 43 % من مجموع المحاصيل التي يحققها الإنتاج العالمي من المغذيات كل عام، وقد ترتفع هذه المساهمة إلى نسبة 84 % في السنوات القادمة. ويقول تقرير جديد صادر عن منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة "فاو"، بعنوان "الاتجاهات العالمية للأسمدة وتوقعاتها عام 2018"، أن "استهلاك الأسمدة العالمي سينمو بنسبة 1.8 % سنوياً إلى عام 2018"، مضيفاً أن "القدرة العالمية على استخدام المنتجات السمادية والسلع الوسيطة والمواد الخام ستسجل مزيداً من الزيادة"<sup>18</sup>.

أما المبيدات الحشرية فقد بدأ الإنسان بتصنيعها وتطويرها لغرض مكافحة الآفات الحشرية التي تنافسه على الغذاء، وتعرف على أنها تلك المواد الكيميائية التي تحتوي على الأكسجين والكبريت والكلور والنيتروجين والفوسفور والبرومين وكذلك المعادن الثقيلة مثل النحاس والزرنيخ والكبريتات والرصاص والزنك، إذن هي ببساطة مواد كيميائية. تستخدم هذه المبيدات في قطاع الزراعة للسيطرة على الآفات والحشرات والقضاء عليها<sup>9</sup>. فالآفات مثل الحشرات والأمراض والقوارض والأعشاب الضارة يمكن أن تضر بالمحاصيل إذا تركت دون رقابة واهتمام بالمحاصيل، ومن شأنها أن تلحق الضرر بالمحاصيل إذا سمح لهم بالنمو في الأراضي الزراعية، ونتيجة لذلك، تستخدم المبيدات لمكافحة أو القضاء على الآفات في مناطق الأراضي الزراعية، وبالتالي تحسين إنتاجية المحاصيل والغلة.

الجدول: توزيع استخدام المبيدات والأسمدة والمضادات الحيوية على قطاعات الزراعة

المبيدات	الأسمدة والمضادات	المضادات الحيوية والأدوية
78%	65%	-
37%	50%	35%
زراعة المحاصيل		
زراعة الأعلاف وتربية الحيوانات		

المصدر: زيدان هندي عبد الحميد، الموارد المائية والاتساح بالمبيدات، 2011، ص: 91

**1-3-3- الزراعة الآلية:** هي عملية استخدام الآلات الزراعية من أجل ميكنة الأعمال الزراعية، الأمر الذي يزيد بشكل كبير من إنتاجية العامل الزراعي. وفي العصر الحديث، حلت الآلات التي تعمل بالطاقة محل العديد من المهام التي كان يقوم بها في السابق الرجال أو الحيوانات. تتضمن الزراعة الآلية الحالية استخدام المحارث، الجرارات، الشاحنات، الحاصدات المركبة، الطائرات والمروحيات (طائرات رش المبيدات) وطائرات الري ومضخات رفع المياه وغيرها من المركبات الأخرى. وفي بعض الأحيان، تستخدم المزارع الحديثة أجهزة الكمبيوتر جنباً إلى جنب مع صور الأقمار الصناعية وتوجيهات نظام تحديد المواقع العالمي لزيادة الإنتاجية.<sup>21</sup>

## 2- مشكلة استنزاف الموارد الطبيعية (المفهوم والأسباب):

### 1-2 مفهوم استنزاف الموارد الطبيعية:

تواجه مواردنا على اختلاف أقسامها وأنواعها مشكلة الاستنزاف، ويقصد باستنزاف الموارد "الاستخدام غير الرشيد لها، أي التبذير في استخدامها على نحو يعرضها للنفاذ أو فقدان القدرة على التجدد قبل إيجاد بدائل كافية لإحلالها محلها"<sup>14</sup>.

وهناك مفهوم عام لاستنزاف الموارد "يعني بصفة عامة استنزاف الموارد التقليل من قيمة المورد أو اختفائه عن أداء دورها العادي في شبكة الحياة والغذاء، ولا تكمن خطورة استنزاف الموارد فقط عند حد اختفاء مورد ما أو تقليل قيمته، وإنما تأثير هذا الاستنزاف على توازن النظام الإيكولوجي والذي ينتج عنه أخطار غير مباشرة بالغة الخطورة، ذلك أن استنزاف مورد من الموارد يتعدى أثره، إلى بقية الموارد الأخرى، ومن هنا تتسع دائرة المشكلة، وتتداخل محليا وعالميا بما يؤثر على النظام الإيكولوجي للعالم كله"<sup>7</sup>.

وقد حظيت قضية استنزاف نفاذ أو فناء الموارد الطبيعية باهتمام الاقتصاديين منذ أواخر القرن الثامن عشر. وقد انقسم الرأي بين عدة مدارس يمكن تحديدها باتجاهين رئيسيين مع حفظ التباين داخل الاتجاه الأول اتجاه المتشائمين وأفضل من عبر عنهم (Thomas Maltos) ويؤمن أصحاب هذا الاتجاه بسلطان القوانين الطبيعية وقيودها الحاسمة في تحديد وجود وأهمية الموارد. الثاني هو اتجاه المتفائلين وأفضل من عبر عنه (Stewart Mill) و(Adam Smith)، ويؤمن أصحاب هذا الاتجاه بإمكانات وقدرات الإنسان على التحكم في وفرة الموارد وفي زيادة فاعلية استغلالها<sup>5</sup> غير أن ندرة الموارد الطبيعية يمكن أن تؤدي في النهاية إلى ما يسمى بقانون تناقص الغلة (الإنتاجية)، الذي ينعكس في صورة ارتفاع التكاليف الخاصة بإنتاج وحدة إضافية.

## 2-2 أسباب مشكلة استنزاف الموارد الطبيعية: تعددت الأسباب والعوامل التي أدت إلى حدوث استنزاف موارد البيئة ومن أهم هذه الأسباب ما يلي<sup>4</sup>:

- **الانفجار السكاني:** يؤدي زيادة عدد السكان مع استمرار نموهم اقتصاديا إلى زيادة سرعة معدلات الاستهلاك بالنسبة للفرد مما يؤثر على رصيد الموارد ووجودها في الطبيعة خاصة إذا كانت الموارد غير متجددة، إضافة إلى التوسع العمراني المصاحب لذلك فزيادة عدد السكان تعني:

✓ زيادة استهلاك موارد البيئة لإشباع حاجات الإنسان.

✓ سوء استخدام موارد البيئة.



- ✓ تلوث موارد البيئة.
- ✓ وشق الكثير من الطرق وإقامة العديد من المصانع إلى زحف السكان على مساحات كبيرة من أجود الأراضي الزراعية واستخدام مصادر مختلفة للطاقة وازدياد معدل التلوث مما كان له أكبر الأثر على استنزاف موارد البيئة وسوء استخدامها.
- **سوء استخدام الموارد:** كثيرا ما يؤدي عدم الوعي البيئي وجهل السكان وتخلفهم ثقافيا إلى تلف الموارد وتبديدها بشكل واضح مما يزيد من تفاقم المشكلة فاستخدام الطرق البدائية أو المتخلفة تكنولوجيا - وخاصة في دول العالم الثالث - يؤدي إلى ضياع وفقد نسبة كبيرة من هذه الموارد دون الانتفاع بها. مثل: تجريف الأرض الزراعية فإنه يضعف من خصوبتها ويقلل من إنتاجها.
- **الافتقار إلى سياسة التنظيم وتخطيط استخدام الموارد:** يعتبر وجود سياسة التنظيم وتخطيط استخدام الموارد واستغلالها بأفضل طريقة ممكنة هو الأسلوب الأمثل الذي يكفل حسن استخدامها والوقاية من خطر استنزافها وهذا يتطلب الدراسة العلمية لأي مشروع من المشروعات التي تستهدف استغلال موارد البيئة لمعرفة إيجابيات وسلبياته وتأثيره على موارد البيئة.
- **التلوث:** يتسبب التلوث في تدمير كثير من موارد البيئة ويحولها من موارد منتجة إلى موارد غير منتجة وغير مفيدة بل وأحيانا إلى موارد ضارة ومن هنا يصبح التلوث سببا من أسباب استنزاف موارد البيئة.
- **الأسباب الطبيعية:** وهي الأسباب التي لا دخل للإنسان فيها وترجع للطبيعة وتمثل في تذبذب الظروف المناخية كعدم هطول الأمطار وعدم انتظام هطولها مما يؤدي إلى الجفاف وزيادة ملوحة الأرض ومن ثم تصحرها وبالتالي عدم الاستفادة منها كأرض زراعية منتجة، كما أثر عدم هطول الأمطار على المراعي كما تؤدي الفيضانات والأعاصير إلى إتلاف الكثير من الموارد البيئية. وفيما يلي سيتم التركيز على الأساليب الزراعية المساهمة في استنزاف الثروات والموارد الطبيعية التي لها علاقة بالزراعة

### 3- أثر أساليب الزراعة الحديثة على استنزاف الموارد الطبيعية:

برزت مسألة توافر الأراضي والمياه اللازمة لتلبية الطلب على الأغذية والإنتاج الزراعي على الصعيدين القطري والعالمي في أعقاب الارتفاع الأخير في مستويات أسعار السلع الأساسية (والتقلبات المرتبطة بها)، وتزايد حيازة الأراضي على نطاق واسع. إضافة إلى الآثار الاجتماعية للتضخم السريع على أسعار المواد الغذائية، حيث ترتبط القدرة الاحتياطية للأسواق الزراعية العالمية على استيعاب صدمات العرض وتثبيت أسعار السلع الزراعية، بشكل مستمر بقدرة نظم الأراضي والمياه على العمل. وفي الوقت نفسه، فإن تغير المناخ مثل الاحترار، الجفاف، التحول في أنماط تساقط الأمطار وتواتر الظواهر المناخية القصوى ومدتها، كلها عوامل تساهم في خلق مخاطر إضافية تزيد من عجز المزارعين على التنبؤ بالمحاصيل، وإطالة الفترات الزراعية. وفيما يلي قراءة وتفصيل لأثر بعض أساليب الزراعة الحديثة على مواردها الطبيعية حول العالم:

#### 3-1- أثر أساليب الزراعة الحديثة على الأرض: ويتمثل أساس في تراجع الأراضي الصالحة للزراعة بسبب:

- 3-1-1 **تآكل التربة:** يحدث تآكل التربة السطحية بسبب المياه والرياح، أو الممارسات البشرية مثل الحراثة. وتشمل عملية تآكل التربة الانفصال، والحركة، والترسب. التربة السطحية، التي هي الجزء الذي يحتوي على النسبة الأكبر من المغذيات من التربة، تزيل نفسها، وتتم في نهاية المطاف خارج الموقع. وتقلل العملية من إنتاجية التربة ويمكن أن تضر في الواقع بالنظم الإيكولوجية المحيطة أيضا<sup>15</sup>. وقد أنجز الدكتور (David Lope) من جامعة (Manitoba) مؤخرا دراسة تبين أن القدرة الإنتاجية للمحاصيل قد بلغت 3.1 مليار دولار بسبب تآكل التربة، واعتبر أن ممارسات الزراعة مثل الحراثة، سكة المحراث الحرث، المحارث إزميل، والتجريف من أهم العوامل التي تؤدي إلى تدهور التربة، ركز لوب أبحاثه داخل الحدود الكندية، وقد تبين أن اعتماد الزراعة من دون حراثة أدى إلى



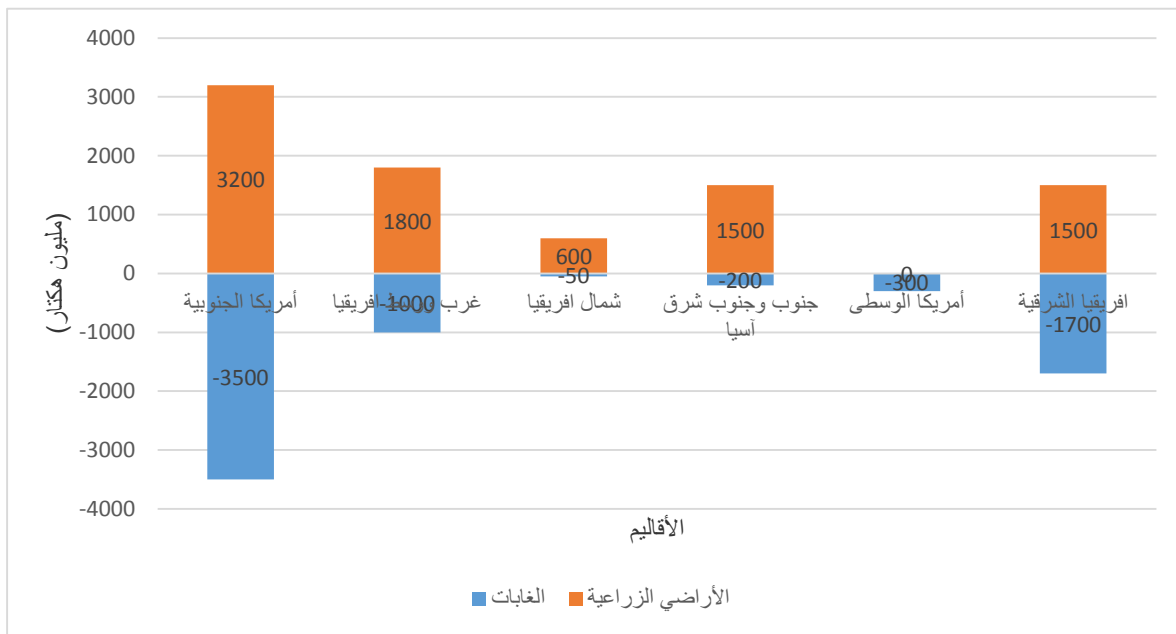
انخفاض كبير في تآكل التربة بسبب الرياح في كندا الغربية<sup>18</sup>. هذا وكما أثبتت الدراسات في سياق آخر أن أكثر من 90 % من المبيدات لا يصل إلى الآفات المستهدفة، ويؤدي إلى تلوث الأرض والمياه والهواء.

كما يحدث تآكل التربة بسبب أسلوب القطع والحرق وهو أسلوب زراعي يتضمن قطع وحرق النباتات في الغابات أو الأراضي الخشبية لصنع الأراضي الزراعية أو تربية الماشية المتنقلة، والشكل الرئيسي للقطع والحرق هو الزراعة المتحولة (تزرع في أرض ثم تنتقل إلى أخرى)، وعند تجريد التربة من غطائها الشجري، يجري استنزاف تربة الغابات الهشة وتعريضها من جانب الشمس والرياح والأمطار بصورة سريعة. كما أن الرعي الجائر يسرع فقدان المغذيات وانجرافها<sup>27</sup>.

ويستخدم 200 إلى 500 مليون شخص أسلوب القطع والحرق حول العالم حيث قدرت منظمة الفاو في عام 2004، أن البرازيل وحدها، قطع 50000 مزارع صغير تقريبا واحد هكتار سنويا من الغابات. وفي كل 6 ثواني يتم قطع فدان كامل من الغابات المطيرة لأغراض تربية المواشي، وهذا يعني حوالي 14400 فدان كل يوم، وفيما بين سنتي 2004 و2005 تم قطع 2.9 مليون فدان من غابات الأمازون المطيرة في البرازيل، ومنذ سنة 1970 تم قطع أكثر من 90% من غابات الأمازون لأغراض إنتاج اللحم. وفي الولايات المتحدة تم قطع 260 مليون فدان لنفس السبب. حيث يؤدي هذا إلى زيادة تربية المواشي التي تتطلب زيادة المحاصيل الزراعية هو كارثة بيئية بكل المقاييس، فوفقا لإحصائية عالمية فإن المزارعين اليوم يستهلكون نسبة 262% من الغذاء اللازم لتربية المواشي مع زيادة 2% في تدخلات الزراعة مثل البذور والأسمدة<sup>11</sup>.

كما أن الإدارة التقليدية للرعي في الأراضي التي تمت إزالة غاباتها كثيرا ما تكون غير مستدامة فبعد فترة من الإنتاجية العالية، تستنزف خصوبة التربة ويأخذ الغطاء العشبي في الاضمحلال. وعندما يهبط إنتاجهم ودخلهم، لا يبقى أمام كثير من منتجي الثروة الحيوانية بديل سوى قطع المزيد من الغابات والبدء من جديد<sup>15</sup>.

الشكل: التغير الحاصل في الغابات بسبب الزراعة سنة 2015



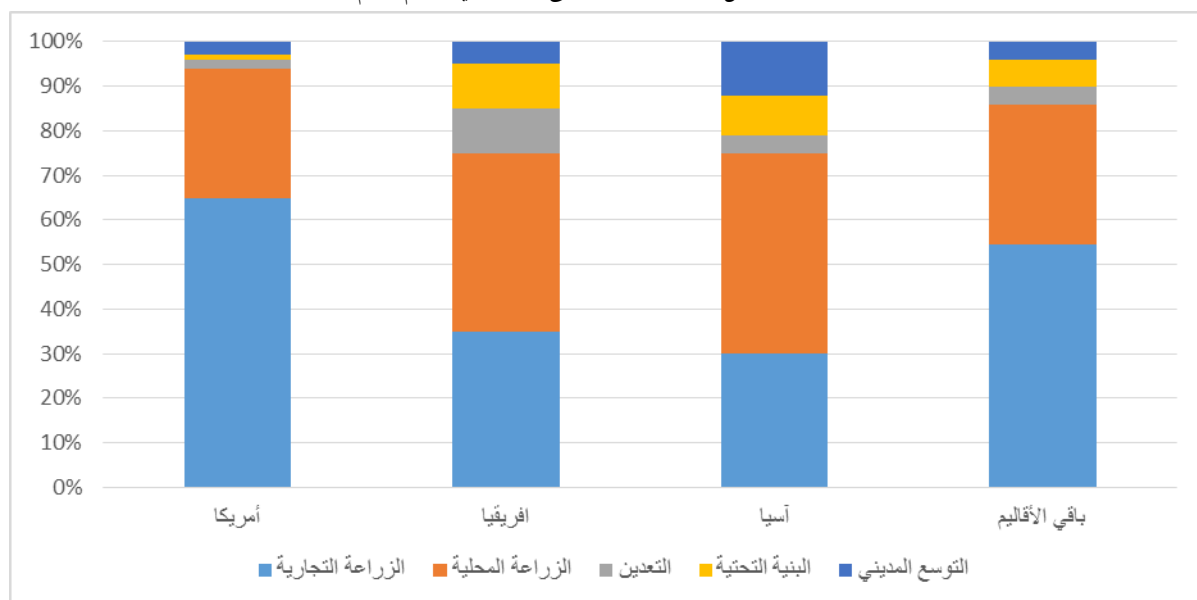
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، "حالة الغابات في العالم"، 2016، ص 16

ونلاحظ من الشكل أن التوسع في المساحات الزراعية كان على حساب إزالة الغابات خاصة في أمريكا الجنوبية وإفريقيا، حيث أوضح التقرير أن ما بين سنة 2000 و2010 حصلت أكبر خسارة صافية في مساحة الغابات لصالح الأراضي الزراعية في مجموعة البلدان منخفضة الدخل، ففي المناطق المدارية وشبه المدارية. بينما في باقي المناطق فلم تكن هناك عملية قضاء على الغابات وقد يعود توسع

المساحات الزراعية إلى أسباب أخرى مثل الاستصلاح والري وغيرها. والشكل الموالي يوضح أسباب القضاء على الغابات في مناطق العالم.

والملاحظ حسب الشكل الموالي أن الزراعة بصفة عامة كانت السبب الرئيسي لتآكل الغابات حول أقاليم العالم كما سبق الذكر، فوصلت النسبة في أمريكا إلى أكثر من 90% نظرا للممارسات الجائرة في دول أمريكا الجنوبية (البرازيل، كوستاريكا، البيرو) وغيرها حيث قضت الزراعة التجارية على 70% من الغابات فيها وهذا لمكانة هذه الزراعة في النشاط الاقتصادي حيث تعتبر مصدر العملة الصعبة، أبرز محاصيلها البن حيث تنتج البرازيل ثلثي الإنتاج العالمي، قصب السكر وتحتل البرازيل المرتبة الثانية عالميا، تصدير الذرة الموجهة للاستهلاك الحيواني حيث تحتل البرازيل المرتبة الثالثة عالميا، إضافة إلى فول الصويا والذي احتلت البرازيل المرتبة الأولى عالميا في إنتاجه سنة 2006 حيث يوجه نصفه للاستهلاك الحيواني لشركات تعليب اللحوم وإنتاج الدواجن<sup>3</sup>، والموز إلى جانب الثروة الحيوانية والتي كانت السبب في إزالة الغابات بنسبة 70%<sup>26</sup>.

الشكل: أسباب القضاء على الغابات في أقاليم العالم



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، "حالة الغابات في العالم"، 2016، ص 16

هذا وتساهم زراعة الكفاف بنسبة 33% من إزالة الغابات عالميا أما الزراعة التجارية فنسبة 40% عالميا. نفس الشيء بالنسبة لباقي الأقاليم، أما بالنسبة للقارة الإفريقية وآسيا فرغم أن الزراعة هي السبب الأساسي لإزالة الغابات فإن الزراعة المحلية أو زراعة الكفاف تساهم بنسبة أكبر بقليل من الزراعة التجارية على اعتبار الكثافة السكانية والمجاعات التي مازالت تعصف بالكثير من دول هاتين القارتين إضافة إلى طبيعة المناخ في القارة الأفريقية. وساهمت الزراعة في القضاء على ثلث الغابات في إفريقيا<sup>19</sup>. وكل هذا يؤدي إلى زيادة معدلات تآكل التربة الزراعية حول العالم خاصة في المناطق السابق ذكرها.

الجدول: معدلات تآكل التربة بسبب الزراعة في أقاليم العالم

المناطق	أمريكا الشمالية	أمريكا اللاتينية	الدول العربية	دول آسيا	أفريقيا	أوروبا
% تآكل التربة	10%	70%	45%	46%	73%	7.2%

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على (De Sy et al, 2015)، ص: 14

الملاحظ أن نسبة تآكل التربة مرتفع في أمريكا الجنوبية كما ذكرنا سابقا أن الإحصائيات المقدمة أفادت بوصولها إلى 70% ويعود هذا بالدرجة الأولى إلى قطع الأشجار وإزالة الغابات لغرض تحويلها إلى مراعي أو أراضي زراعية تجارية خاصة بفول الصويا التجاري وقصب

السكر والذرة حيث شهدت منطقة الأمازون معدل إزالة وصل 45% من الغابات المطيرة، ما ساهم في تعرية المنطقة وفقدان المواد العضوية المغذية للتربة<sup>18</sup>، أما الدول العربية فتعود هذه النسبة المرتفعة إلى كثرة التسرب والتبخر في الأفنية الترابية المكشوفة الذي يصل نسبة الفاقد فيها إلى حوالي 41% وقطع الغابات والرعي الجائر<sup>8</sup>. القارة الأفريقية تعرف أكبر نسبة حيث في بعض المناطق بالقارة الأفريقية تفقد أكثر من 50 طنا من التربة لكل هكتار من الأرض سنويا. هذا يساوي فقدان 20 بليون طن من النيتروجين، و2 بليون طن من الفوسفور، و41 بليون طن من البوتاسيوم سنويا وتختلف النسبة داخل كل قارة فمثلا في نيجيريا تم القضاء على 90% من الغابات لإنشاء مزارع مملوكة للدولة مثل مزارع الكاكاو ونخيل الزيت<sup>18</sup>، بينما في الجزائر تم القضاء على 0.86 مليون هكتار فقط. ونلاحظ أن النسبة قليلة بالنسبة للدول الأوروبية ويرجع ذلك للعوي وانتهاج الزراعة الصديقة للبيئة وظهور منظمات وجمعيات نادت بضرورة زيادة التشجير وقف قطع الغابات وحماية البيئة الإيكولوجية.

كما أن للمبيدات دورها في إفقار التربة؛ إذ إنها تقضي على كم هائل من الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات المساهمة في تخصيب التربة، نتيجة مخلفات البروم والكلور والصوديوم التي يفوق تركيزها المعدل الطبيعي، مؤدية فيما بعد إلى قتل التربة وضعف إنتاجيتها. وقد أدى الاستخدام غير الصحيح للمبيدات أيضا إلى ظهور صفة المقاومة لدى الآفات الحشرية، وسيادة آفات جديدة لم تن موجودة سابقا، فأصبحت المبيدات لا تعط النتائج المرجوة فقط بل وتؤدي أحيانا إلى نتائج عكسية<sup>17</sup>.

### 3-1-2 ملوحة التربة:

ملوحة التربة هي عبارة عن ارتفاع مستوى مستوى الملح في التربة بشكل كبير ويكون ذلك بسبب تراكم الأملاح الزائدة فيها وهي تكون أكثر وضوحا للعيان على وجه التربة وسطحها بشكل واضح وظاهر من الأملاح الذائبة في الماء والتي تؤدي إلى تدهور التربة وانخفاض جودتها وبالتالي تأثيرها على أنشطة الإنسان بشكل كبير<sup>13</sup>.

هناك الكثير من الأسباب الطبيعية المؤدية إلى عملية تملح التربة سنذكر بعض منها:

- الأرض وطبيعتها والتي تسمح للملح بالتحرك ونقصد هنا بالأرض وحركتها بالتأثير على المياه الجوفية.
- المناخ وتأثيره على التربة والذي يسمح بتراكم الأملاح.
- الأنشطة البشرية المختلفة.

أما الأسباب المتعلقة بالزراعة فنجد:

- قطع الأشجار، حيث يساعد قطع الأشجار لأجل توسعة الأراضي الزراعية على زيادة نسبة الملوحة في التربة وذلك أن الأشجار تساعد في امتصاص الأملاح في التربة وتحافظ عليها وتساعد في عملية البناء الضوئي وتنفس التربة والحد من انجرافها والحد من ظاهرة الملوحة.
- سوء إدارة التربة واستغلالها.
- الإسراف في استخدام مياه الري مما يؤدي إلى إشباع التربة بالمياه.

تتسبب الملوحة في خفض المساحات المروية بنسبة 2% في السنة. ويعتبر الصوديوم الناتج عن التسميد من أكثر ملوثات التربة وهو موجود في المياه المالحة في شكل (ملح طعام)، حيث يساهم في تشتت التربة وتحويلها إلى حالة هلامية، وهذا نتج عنه انخفاض معدل الترشيح والتسرب للتربة والمياه، ويمنع وصول الهواء للتربة وتفقد مساهمتها وهذا يترتب عنه ضعف الإنتاجية، كما يتراكم حوالي 20% من مدخلات النيتروجين هذه في التربة والكتلة الحيوية، وأفادت منظمة الفاو أن هناك ما بين 20 إلى 30 مليون هكتار من الأراضي المروية تعاني من التدهور نتيجة لتراكم الأملاح، ويتم فقدان سنويا ما بين 0.25 إلى 0.5 مليون هكتار من الأراضي وخروجها من العملية الإنتاجية بسبب التملح الناتج عن الري<sup>17</sup>. وهناك ما نسبته 15% من مجموع الأرض المناسبة للزراعة العالم من التملح الزائد بسبب الرعي الجائر.

كما أن ازدياد تركيز الأملاح في التربة يؤدي إلى جفاف الجذور للنباتات لأنه من المعروف أن أملاح التربة تعمل على سحب الماء من الجذور، وبالتالي يزيد تأثير الأملاح على النبات خلال الأجواء الجافة والحارة في فصل الصيف بشكل كبير وفي الأشجار التي تتساقط أوراقها.

الجدول: توزيع الأراضي المالحة التربة حول العالم

المنطقة	إفريقيا	الشرق الأدنى والأوسط	آسيا والشرق الأقصى	أمريكا اللاتينية	أستراليا	أمريكا الشمالية	أوروبا
المساحة (مليون هكتار)	69.5	53.1	19.5	59.4	84.7	16.0	20.7

المصدر: منظمة الأمم المتحدة للزراعة والغذية، 2018، ص: 23

### 3-1-3 تلوث التربة:

يعني مصطلح تلوث التربة اختلال في توازن الطبقة الموجودة على سطح الأرض، ويعزى ذلك إلى وجود كيماويات في التربة إما ليس في مكانها الصحيح أو بتركيزات أعلى من المعتاد، هذا التلوث قد يكون ناتجاً من التعدين والنشاطات الصناعية أو من سوء إدارة المجاري والفضلات، وفي بعض الحالات تنتشر الملوثات على مساحات واسعة بسبب الرياح والأمطار<sup>6</sup>، كما تعتبر بعض المدخلات الزراعية مثل الأسمدة ومبيدات الأعشاب ومبيدات الحشرات، وحتى المضادات الحيوية التي يحتوي عليها روث الحيوانات، ملوثات رئيسية محتملة تفرض تحديات خاصة بسبب التركيبات الكيماوية المتغيرة بسرعة التي يتم استخدامها. ومن المعروف أن المبيدات الكيماوية تؤثر داخل التربة على العديد من الكائنات الحية، حيث تعتبر تأثير قاتل على البكتيريا الموجودة في التربة، والتي تقوم بتحليل المواد العضوية إلى مركبات كيماوية بسيطة يمتصها النبات، وبالتالي تقل خصوبة التربة على مر الزمن مع استمرار استخدام هذه المبيدات، وهذه طامة كبرى، وخاصة إذا أضفنا إلى ذلك المناعة التي تكتسبها الحشرات نتيجة لاستخدام هذه المبيدات والتي تؤدي إلى تواجد حشرات قوية لا تبقى ولا تذر أي نبات أحضر إذا هاجمته أو داهمته<sup>15</sup>.

كما تلوث التربة بفعل الأسمدة والمخصبات الزراعية وبالتحديد الأسمدة الفوسفاتية حيث الإسراف في استعمالها كما ونوعا يؤدي إلى الإخلال بمعادلة التوازن ما يحدث أضرارا بالغة بالتربة.

ويعتبر تلوث التربة هو خطر خبيث لأن ملاحظته أصعب من ملاحظة بعض عمليات تدهور التربة الأخرى مثل التآكل، وتعتمد الأخطار على كيفية تأثير خصائص التربة في سلوك الكيماويات والسرعة التي تدخل فيها الأنظمة الإيكولوجية، كما إن تنوع الملوثات وتعدد أنواع التربة، والطرق التي تتفاعل فيها مع بعضها، يجعل إجراء بحوث تربة لتحديد الأخطار أمراً صعباً ومكلفاً.

### 3-2 أثر ممارسات الزراعة الحديثة على عامل المياه: تتمثل أهم آثار الزراعة على عامل المياه فيما يلي:

**3-2-1 استنزاف الموارد المائية:** تفيد التقديرات بأن العالم يحتوي على 1400 مليون متر مكعب من المياه، وتشكل المياه العذبة 2.5% فقط، أي حوالي 3 مليون متر مكعب، حيث توجد الكميات الكبيرة منه في شكل كتل جليدية ومياه جوفية، بينما المتوفر منها على سطح اليابسة مصدره الأمطار. وحسب تقرير منظمة الفاو لسنة 2009 فإن كمية المياه المتاحة اقتصادياً لاستعمال الإنسان تتراوح بين 9000 و14000 كم<sup>3</sup> فقط ويقدر السحب السنوي بحوالي 3600 كم<sup>3</sup>. وإذا أخذنا بعين الاعتبار هذه المسحوبات مضافاً إليها الجزء الذي يجب أن يترك ليتدفق طبيعياً حفاظاً على النظام البيئي إضافة إلى الزيادة السكانية. فإن هذا يعكس موقفاً مخرجاً قد تعيشه البشرية مستقبلاً إن لم تسارع في إيجاد حلول ناجعة. والزراعة أحد القطاعات المستهلكة للمياه حيث تستهلك حوالي 70% من المياه المستهلكة بشرياً، وفيما يلي بيانات عن استهلاك المياه في الزراعة، وترتفع هذه النسبة المئوية إلى ما يزيد على 90% في بعض البلدان القاحلة<sup>1</sup>. وعليه، شكّلت الزراعة مستخدماً رئيسياً للمياه العذبة. ومن المؤسف أن

الري هو أحد أكثر الممارسات إهدارا في الزراعة الحديثة. من أنظمة الرش التقليدية إلى الري على نطاق واسع بالطائرات وطائرات الهليكوبتر، لأنها تؤدي إلى فقدان ملايين الغالونات من المياه كل عام عن طريق ري مساحات واسعة من الأراضي التي لا تتم زراعتها.

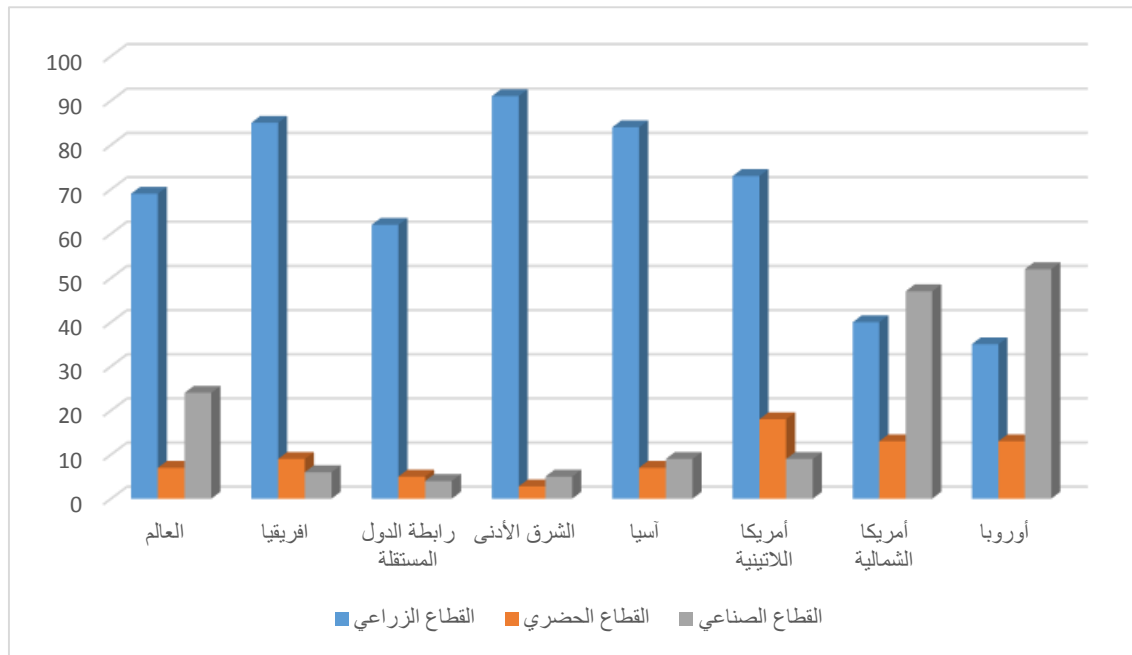
الجدول: نسبة الزراعة المعتمدة على الري في العالم

البلدان	دول الشرق الأوسط+ مصر، ليبيا، تونس والسودان+ بعض الدول الآسيوية	الجزائر والمغرب+ روسيا+ الهند+ جنوب إفريقيا+ الصومال+ إسبانيا	الصين+ اليابان+ المكسيك+ دول أوروبا الشرقية	و م أ+ غرب كندا+ النيجر ومالي	الباقي
% الزراعة	أكثر من 45%	20-40%	10-20%	5-10%	0-5%

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، "حالة الموارد من الأراضي والمياه للأغذية والزراعة"، 2016، ص 23

وأفاد تقرير منظمة الفاو لسنة 2009 أن نسبة 23% من أصل 159 دول تعاني الإجهاد المائي ففي الدول العربية مثلا والتي تعرف أعلى نسبة زراعة معتمدة على الري بنسبة بلغت 85% تنتشر طرق الري السطحي التقليدي على نطاق واسع في معظمها إذ تغطي حوالي ثلاثة أرباع إجمالي المساحة المروية مقابل حوالي 15% بالرش وحوالي 10% بالتنقيط. وتتراوح كفاءة الري بالدول العربية بين 50% و 60%. بالإضافة إلى تطبيق دورات زراعية لا تضمن تحقيق عائد مرتفع من المياه، إذ يتم زراعة المحاصيل التي تستهلك كميات كبيرة من المياه وتحقق عائدا اقتصاديا منخفضا مثل الغات في اليمن<sup>8</sup>

الشكل: مسحوبات المياه حسب القطاعات والمناطق لسنة 2015



المصدر: من إعداد الباحثين بناء على معطيات تقرير منظمة (الفاو)، 2016

ويلاحظ من الشكل أن الزراعة كانت المساهم الأكبر في سحب المياه في العالم وذلك بنسبة 63%، ما عدا في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا وقد يعود هذا لظهور منظمات وهيئات نادت بضرورة العودة إلى الري الطبيعي أو لتوفر الموارد المائية في هذه المناطق، كما أن المناطق الأخرى تعتبر مستهلكة للأرز بدل القمح والذي تعتمد زراعته على استهلاك المياه بدرجة كبيرة. وتساهم إزالة الغابات الواقية وجذورها، تفقد التربة قدرتها على الاحتفاظ بالمياه وكثيراً ما تجرف إلى الجداول والأنهار.

الجدول: توقعات الطلب على المياه في البلدان العربية لسنتي 2020 و 2030

سنوات التنبؤ	القطاع الزراعي	الأغراض المنزلية والصناعية	الإجمالي (مليار م <sup>3</sup> )
2020	369	40	409
2030	378	58	436

المصدر: المركز العربي "أكساد"، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، تقرير 2009.

تعتبر المياه الركيزة الأساسية التي يعتمد عليها مجمل النمو الاجتماعي والاقتصادي والعمراني، وهي العامل الحاسم في تحقيق الأمن الغذائي العربي. وقد أجمعت الدراسات التي أجرتها المنظمات العربية والإقليمية المتخصصة أن المنطقة العربية ستواجه عجزاً مائياً كبيراً في المستقبل، حيث يشير الواقع إلى أن الموارد المائية المتاحة لن تستطيع تلبية الاحتياجات الغذائية مهما بلغت تنميتها في المستقبل، حيث تقدر إمكانية تأمين الغذاء بمحدود 24 % في عام 2025، ومن جانب آخر، تشير تقديرات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة إلى أن الهطول المطري في المنطقة العربية سينخفض بمقدار 20 % نتيجة للتغيرات المناخية المتسارعة. ويظهر سنوياً، وهو ما يعرف بخط الفقر المائي، أن المنطقة تعاني من عجز واضح في مواردها المائية لتلبية احتياجاته. مجال الزراعة يستنزف ما يزيد على 70 % عالمياً، و 85 % بالدول العربية من الموارد المائية<sup>1</sup>.

كما أن هناك مناطق عرفت سحباً كبيراً للمياه بسبب الزراعة التجارية ولعل أبرز الأمثلة على ذلك بحر الأرال الذي استخدمت مياهه بغرض زراعة القطن فبعد أن كان يحتوي على 55000 مليون متر مكعب ويوفر 44000 طن من الثروة السمكية بالإضافة إلى 60000 شغلها هو الآن جاف وتسممت الأراضي المجاورة له، بينما اعتبر سكانه لاجئين بيئيين.

نهر الصين الأصفر هو الآخر أحد الأمثلة حيث نجد أن الزراعة سحبت نحو 70 % من توسط التدفق خاصة زراعة الأرز ما أدى إلى جفافه في العديد من المرات قبل وصوله البحر، فحرم الزراعة في منطقة الدلتا من مياه الري<sup>1</sup>.

الجدول: نسبة المياه المسحوبة من المياه المتجددة لغرض الري الزراعي المتوقعة لسنة 2030

أفريقيا وجنوب الصحراء	أمريكا اللاتينية	الشرق الأدنى وشمال إفريقيا	جنوب آسيا	شرق أفريقيا	دول نامية أخرى
3%	2%	58%	41%	8%	9%

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، "حالة الموارد من الأراضي والمياه للأغذية والزراعة"، 2016، ص 15

تبلغ معدلات السحب في الدول العربية أعلى معدلاتها في العراق التي تسحب ما نسبته 34 % ويبلغ السحب أعلى مستوياته في المملكة العربية السعودية داخل شبه الجزيرة العربية حيث تبلغ النسبة 9 % من مجموع السحب في الشرق الأوسط. وهذه البلدان لديها أكبر مساحة مزروعة بالري وأكبر عدد من السكان. وتمثل المياه السطحية المصدر الرئيسي لمياه الري في البلدان العربية ككل تبلغ نسبتها 54 %<sup>2</sup>.

تربية الحيوانات: ساعدت ممارسات الزراعة الحيوانية الحديثة على تربية مكثفة لأعداد كبيرة من الحيوانات في نفس المساحة المحددة من الأرض، ويتطلب هذا كميات كبيرة من الغذاء والماء والمداخل الطبية حيث إنتاج نصف كيلو من اللحم سيتطلب 2400 جالون من الماء، أي أنها كمية المياه التي يمكن أن تستخدمها في الاستحمام لخمسين مرة، في الولايات المتحدة نصف كمية المياه يتم استخدامها من أجل تربية الحيوانات. وتستهلك تربية الحيوانات حوالي 8 % من الاستخدام البشري للمياه.

الجدول: الأسباب الزراعية لسحب المياه

الأسباب	الزراعة التجارية	الأعلاف	تربية الحيوانات	الغابات
نسبة المساهمة %	34%	32%	8%	15%



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، "حالة الموارد من الأراضي والمياه للأغذية والزراعة"، 2016، ص 17

والملاحظ أن قطاع التربية الحيوانات يعتبر أكبر مستهلك للمياه بطريقة مباشرة أما بطريقة غير مباشرة فعن طريق التغذية التي يتم تغطيتها عن طريق زراعة الأعلاف، هذا إضافة إلى اعتبار المراعي من الأسباب الرئيسية لإزالة الغابات وعليه يعتبر هذا القطاع الأكثر استهلاكاً للمياه.

الجدول: كمية المياه المستهلكة بسبب المنتج الفلاحي

1 كغ من المنتج	البطاطس	القمح	الذرة	الأرز	اللحم	اللبن
كمية المياه المستهلكة (لتر)	27	50	75	103	9000	1000

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على منظمة الأمم المتحدة للزراعة والأغذية، تقرير "التربة أساس النبات"، 2015، ص: 13  
إذا نظرنا إلى استهلاك الدول المختلفة سنجد أن تربية الحيوانات ويليها الزراعة هما المستهلكان الأساسيان للمياه، ففي الولايات المتحدة نصف كمية المياه يتم استخدامها من أجل تربية الحيوانات (علي السعيد)، يلي ذلك وبتفاوت كبير منتج الأرز على اعتباره من المحاصيل التي تزرع أصلاً في الماء ونظراً لشح في الآونة الأخيرة فقد اتخذت بعض الدول إجراءات لإنقاذ زراعته على غرار مصر والعراق.

الجدول: استهلاك نظم تغذية الحيوانات للمياه

المصدر	الأعلاف الطبيعية	إنتاج زراعي مطري	إنتاج عشبي أو القش	زراعة الأعلاف المروية
النسبة	5%	5%	10%	80%

المصدر: منظمة الأمم المتحدة للزراعة والأغذية، تقرير "التربة أساس النبات"، 2015، ص: 17

ونلاحظ من خلال الجدول أن تغذية الحيوانات المعتمدة على الري تمثل 80% من نظم التغذية ما يبين اعتماد تربية الحيوانات على المياه واستهلاكها الكبير له ولو كان ذلك بطريقة غير مباشرة.

### 3-2-2 تلوث المياه:

تؤدي المواد الكيميائية المستخدمة إلى حدوث جريان المياه، منتهية إلى الأنهار والبحيرات أو تُصَب في خزانات المياه الجوفية، وهو ما يعرف بمياه الصرف الزراعي ما يغير بيولوجيا الأنهار والبحيرات فالمواد السامة المتخلفة عن العمليات الزراعية (النيتروجين والفسفور) عندما يتم التخلص منها في المجاري المائية تؤدي إلى نمو الطحالب بصورة كثيفة، وهو النمو الذي ألحق الضرر بالأحياء المائية. حيث وفي هذا الإطار يُرجع بعض علماء البيئة وجود منطقة نقص الأكسجين في خليج المكسيك إلى زيادة تكاثر الطحالب نتيجةً للتسميد النيتروجيني. المناطق التي تستخدم المبيدات بكثافة مثل كاليفورنيا اكتشف الديبروموكلوروبوبان في حوالي 2000 بئر اضطراب النظام البيئي المائي<sup>12</sup>.

ويعود حوالي 50 % من الأسمدة المستخدمة بالمنفعة على النباتات؛ أما الكمية الباقية فتفقد من نظام التربة عن طريق الرش والجريان السطحي والتطاير، مما يترتب على ذلك زيادة دمار التربة داخل المزرعة وخارجها. ويؤدي استخدام الأسمدة إلى التلوث خلال عملية الرش وزيادة الانبعاثات من أكسيد النيتروز، وتفيد الدراسات أن أكثر من 700 من الملوثات الناشئة ونواتجها الأيضية ومنتجاتها التحولية مدرجة حالياً على أنها موجودة في البيئة المائية الأوروبية<sup>17</sup>.

أما المبيدات وعلى الرغم من أن استخدامها يساعد على تحسين إنتاجية المحاصيل ومردودها، فإنه لا بد من معرفة أنه إذا استخدمت هذه المبيدات عشوائياً؛ فسوف تترتب عليها عواقب سلبية بمعنى أنها يمكن أن تسبب تلوثاً بيئياً كبيراً، وتلوث المياه هو أحد أشكال ذلك.

وهذا يعني ببساطة وجود مواد غير مناسبة في المياه، مما يغير خصائصها، ويجعلها ملوثة وغير مناسبة للاستخدام. يحدث هذا عندما تستخدم مبيدات الآفات في المناطق البرية التي تستخدم لزراعة المحاصيل بعيدا عن الرياح والأمطار في المسطحات المائية. ونتيجة لذلك، فإنها تغير حالة هذه المسطحات المائية عن طريق تغيير ظروفها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، مما يجعلها سامة وملوثة وغير مناسبة للاستخدام<sup>12</sup>.

إضافة إلى تلوث المياه الجوفية فعند رش النباتات والمحاصيل بتلك المبيدات، يحدث أنها تتدفق تحت سطح الأرض، وتصل إلى طبقات المياه الجوفية، وبالتالي تلوث المياه الجوفية، مما يجعلها غير مناسبة للاستخدامات البشرية والزراعية.

### 3-3 أثر الزراعة الحديثة على الحيوانات:

أسلوب القطع والحرق: في الحقيقة يعود أسلوب القطع والحرق إضافة إلى إفقار التربة بالسلب على تربية الحيوانات أيضا حيث أن انبعاث طاقة حرارية عالية جداً تنفذ إلى طبقات الجو المحيط مما يؤدي إلى رفع درجة الحرارة حول مكان الحريق، ما يؤدي إلى تأثر تلك الحيوانات إلى حد يصل إلى النفوق أحيانا.

في أمريكا والدول المتقدمة، يطلق على الأماكن التي تقوم بتربية أعداد كبيرة جداً من الحيوانات معامل تغذية الحيوانات المكثفة (CAFO) كما سبق الذكر، وأكبر تلك المعامل يمكن أن يحتوي على أكثر من 125,000 دجاجة، وهذا قد يؤدي إلى مشاكل عديدة تتعلق أولها بتعذيب الحيوانات واستخدام الطرق الأسهل في تربيتها والتخلص من الدجاج الذي لا يفيد مثل الدجاج الذي يتم الاعتماد عليه في البيض فقط حيث أن لحمه ذو مذاق سيء ولذلك يتم قتل أعداد كبير منهم بطرق وحشية مثلما قام أحد المزارعين في إحدى المرات بقتل عشرات الآلاف من الدجاج عبر إدخالهم في آلة نشر خشب<sup>11</sup>.

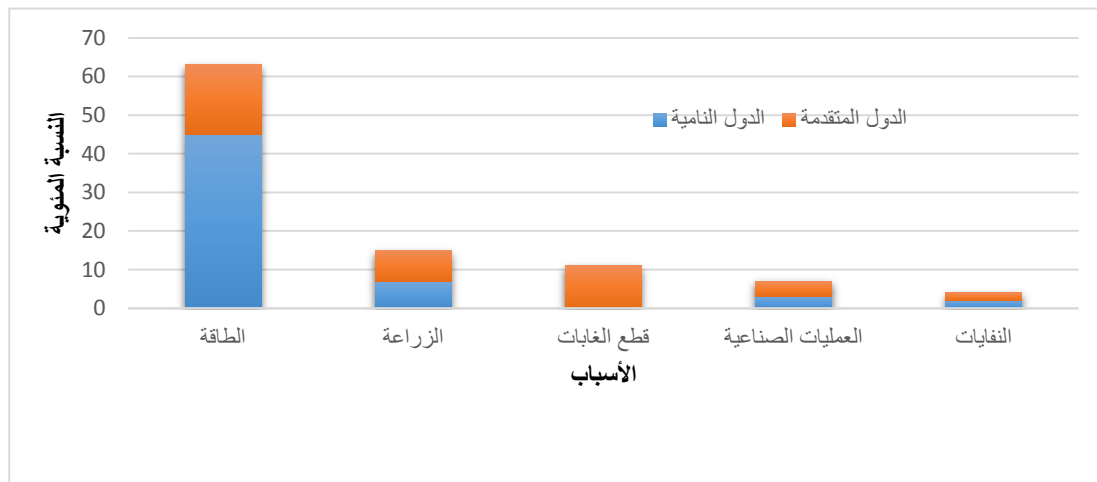
المبيدات: بالرغم من أهمية المبيدات الكيميائية في مكافحة الآفات الزراعية وخصوصا الحشرية منها إلا أن هذه المبيدات لها أثر بالغ الخطورة على الحشرات النافعة حيث تقتل مبيدات الآفات الحشرات النافعة مثلما تقتل الحشرات التي تدمر المحاصيل مثل النحل

### 3-4 أثرها على الاحتباس الحراري:

حاليا يلاحظ العلماء بالفعل تأثير الزراعة البالغ على التغير المناخي، حيث أن التغير الحادث سيؤثر سلباً في المستقبل على إنتاج المحاصيل الزراعية في المناطق المدارية، بينما قد يؤثر في المناطق الشمالية بشكل إيجابي أو سلبي، مع العلم أن المناطق المدارية هي التي تعتمد على الزراعة بشكل أكبر نسبياً، والزراعة تؤثر في المناخ بشكل مباشر فيما يتعلق بالانبعاثات الدفينة وتحويل الأراضي غير الزراعية (بشكل خاص الغابات التي تحتضن ما بين 20-25% من غاز ثاني الكربون في الغلاف الجوي)، ومن أهم العلوم التي ظهرت مؤخراً علم الفينولوجيا الذي يختص بالدراسة الشاملة للنباتات ودورة حياتها وارتباطها بدورة حياة الحيوانات والبشر وتأثيرها بتغيرات المناخ بصورة موسمية، وقد لاحظ العلماء أن الجفاف سيزيد بنسبة مخيفة في المستقبل بسبب الاحتباس الحراري ومن المتوقع أن تزيد المشكلة في الدول التي تعاني أصلاً من الفقر والتي تعتمد على الزراعة بشكل كبير مثلما في أفريقيا والشرق الأوسط وجنوب شرق آسيا<sup>27</sup>.

والعمليات الزراعية وتربية الحيوانات تؤثر على تغير المناخ، وفي نفس الوقت فإن التغير المناخي يؤثر على جودة وحجم الزراعة بالسلب أو الإيجاب، ويعتبر الاحتباس الحراري هو السؤؤل عن تسخين الجو وكمية الأمطار المتساقطة وبالتالي تصبح الظروف غير مواتية للزراعة وقد ساهمت الزراعة في حد ذاتها في خلق وزيادة هذه الظاهرة وذلك حسب الإحصائيات التالية

الشكل: أسباب الاحتباس الحراري في العالم



المصدر: البنك الدولي، تقرير بعنوان الزراعة من أجل التنمية، 2016، ص: 17

يوضح الشكل أن الزراعة تعتبر ثاني مسبب للاحتباس الحراري بعد مصادر الطاقة خاصة وأن لديها ارتباطا كبيرا كما سبق لنا التوضيح بإزالة الغابات

الجدول: مساهمة الزراعة في الاحتباس الحراري

أسباب زراعية	الزراعة	تربية الحيوانات	إزالة الغابات	التسميد
% الاحتباس الحراري	25%	18%	11%	25%

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، "حالة الموارد من الأراضي والمياه للأغذية والزراعة"، 2016، ص: 56

يسهم قطع الغابات وحرقها بنحو 25% من إجمالي انبعاثات الكربون التي يتسبب بها بنو البشر إلى الجو. وبما أن الأشجار تمتص الكربون الجوي فإن إزالة الغابات تدمر كذلك "بالوعات الكربون" الثمينة.

تعتبر الثروة الحيوانية "تهديداً حالياً" في 306 أقاليم من بين 825 إقليم إيكولوجي حددها الصندوق العالمي للطبيعة على اليابسة، كما أن 23 نقطة من بين 35 "نقطة ساخنة بالنسبة للتنوع الحيوي في العالم" حددتها منظمة كونسرفيشن إنترناشيونال - على أنها تتصف بمستويات خطيرة من فقدان الموائل الطبيعية - قد تضررت بفعل إنتاج الثروة الحيوانية. وبحسب منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة فإن الماشية تطلق 100 مليون طن من غاز الميثان الذي يسبب الاحتباس الحراري حيث يعتبر أقوى ب 25 مرة من غاز ثاني أكسيد الكربون في التأثير الضار<sup>22</sup>، وتعزى المصادر الرئيسية لهذه الانبعاثات لإنتاج الأعلاف ومعالجتها (45% من المجموع)؛ وانطلاق الغازات من الأبقار أثناء الهضم (39%)؛ وتحلل السماد (10%)؛ بينما ترد البقية لعمليات المعالجة الصناعية ونقل المنتجات الحيوانية<sup>28</sup>.

وساهم الاحتباس الحراري في ارتفاع متوسط درجات الحرارة العالمية بنحو 0.13 درجة مئوية في العقد، متوقعا تسارع معدل ارتفاع درجات الحرارة بأكثر من 0.2 درجة مئوية، ومع ارتفاع درجات الحرارة، تتغير أنماط هطول الأمطار، وتؤدي الحرارة المتزايدة أيضا إلى زيادة التبخر وتجفيف السطح، مما يزيد من حدة الجفاف ويطيئه، ويمكن أن يحمل الجو الأكثر دفئا المزيد من المياه، حيث نجد أن هناك زيادة بنسبة تقارب 7 في المائة، في بخار الماء لكل درجة مئوية زيادة في درجة الحرارة، وهذا يؤدي في نهاية المطاف إلى انخفاض غلة جميع المحاصيل الزراعية<sup>18</sup>. والجدول التالي يوضح تأثيرات الاحتباس الحراري على انخفاض أهم المحاصيل الزراعية التي تمثل حسب منظمة الفاو ثلثي مصدر الطاقة لسكان العالم.

الجدول: أثر الاحتباس الحراري على الزراعة

المنتجات الزراعية المنخفضة	زراعة الغذاء	القمح	الأرز	الذرة	فول الصويا	الثروة السمكية
مساهمة الاحتباس الحراري (%)	8%	6%	3.2%	7.4%	3.1%	60%
زيادة الاستهلاك المائي (%)	-	2.5%	16%	8%	-	-

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على (Smith, P et al, p: 816)

مع العلم أن نسبة التأثير تتفاوت من منطقة إلى أخرى ففي المناطق المدارية النتائج كارثية أثر منها في المناطق الشمالية، فمثلا مصر يتوقع أن ارتفاع مستوى سطح البحر سيؤدي إلى ضياع 12% من أفضل أراضي دلتا النيل الزراعية، أما في أوروبا فقدت مساحة الدمار الحاصل في الغابات الأوروبية بحوالي 650 ألف هكتار عام 2003 بسبب التغير المناخي

كما يمتد تأثير الاحتباس الحراري ليشمل كل من التربة، المحاصيل وحتى الحيوانات، فالحرارة المرتفعة تؤثر على توازن المياه والتربة وأي تغيرات تظهر على هذا التوازن سيؤدي إلى زيادة التربة جفافا والحاجة المستمرة للري ما سيزيد من استهلاك المياه التي تناقصت هي الأخرى بفعل ظاهرة الاحتباس الحراري. أما المحاصيل فتتعرض للتلف بفعل الحرارة وخاصة الخضر والفواكه<sup>32</sup>، وعندما يتعلق الأمر بالمحاصيل الأساسية أي القمح والأرز والذرة وفول الصويا والشعير والذرة الرفيعة، نجد أن التغيرات في هطول الأمطار ودرجة الحرارة تفسر نحو 30 في المائة، من التغير السنوي إنتاجية تلك المحاصيل الزراعية<sup>30</sup>، وتتوقع "الفاو" انخفاض في إنتاج العديد من المحاصيل الإفريقية الرئيسية وفي مقدمتها الذرة حيث يتوقع أن ينخفض الإنتاج بنسبة 22 في المائة بحلول عام 2050. هذا إضافة إلى نفوق الحيوانات وسرعة تفشي الأمراض والأوبئة بينها حيث زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون سيؤثر على الوظائف الفيزيولوجية للآفات الحشرية مما يؤدي لقصر دورتها وبالتالي تزايد أعدادها.

### خلاصة:

إذا دققنا النظر في الأرقام التي ذكرناها في الفقرات السابقة فإننا سندرك فداحة المشكلة، وبدون تنظيم وتوحيد الجهود الدولية فإننا سنواجه كوارث حقيقية. فالحصول على الموارد من الأراضي والمياه وإدارتهما في حاجة إلى تحسين ملحوظ. حيث يتعين تحقيق التوافق بين تلبية الطلب المتوقع على الأغذية والإنتاج الزراعي للتصدي لسوء التغذية والفقر وبين المطالب التنافسة على الأراضي والمياه والمخاوف المتعلقة بالتدهور السريع للنظم الطبيعية. من أهم النتائج التي توصل إليها البحث:

- تساهم الزراعة خاصة منها الحديثة حيث تم التركيز على الزراعة التجارية، الزراعة الصناعية والزراعة الآلية على استنزاف الموارد الطبيعية المتعلقة بقطاع الزراعة
- من أهم مظاهر استنزاف الموارد الطبيعية التي ساهمت بها الزراعة الحديثة تآكل التربة، ملوحتها وتلوثها، استنزاف الموارد المائية وتلوثها، إزالة الغابات وما له من تبعات على القطاع الزراعي، التغيرات المناخية وأبرزها ظاهرة الاحتباس الحراري.
- تعتبر الزراعة التجارية التي تضم تربية الحيوانات بأعداد هائلة أهم سبب لتآكل التربة الناجم عن إزالة الغابات ومن أهم عوامل زيادة الاحتباس الحراري وكذلك استنزاف الموارد المائية.
- تعتبر المبيدات والأسمدة الناتجة عن تطور الزراعة الصناعية من أهم أسباب تلوث المياه وزيادة ملوحة التربة.
- تعتبر المكننة الناتجة عن الزراعة الآلية من أهم عوامل تآكل التربة وفقدان خصوبتها وعليه خرجنا بتوصيات أهمها:
- إصدار اللوائح القانونية، مثل القيود المفروضة على استخدام مبيدات الآفات أو استخراج المياه، والتي يمكن إنفاذها من خلال العقوبات والشروط المفروضة على الدعم المالي للمزارعين؛

- استخدام الأدوات الاقتصادية التي تدفع للمزارعين مباشرة أو تخلق أسواقا لتبني ممارسات تقلل إلى أدنى حد من التأثيرات البيئية وتوفر مخرجات غير سلبية تتجاوز تلك المطلوبة بموجب اللوائح القائمة؛ يمكن أيضا استخدام التعريفات لاستقرار التكاليف البيئية. فمثلا يمكن تقليل استخدام الأسمدة والمبيدات، وإنشاء مناطق عازلة على طول المجاري المائية وحدود المزرعة، أو تحسين أنظمة التحكم في الصرف الصحي.
- يمكن خفض تعقيدات حوكمة تغير استخدام الأراضي بإجراء تنسيق أفضل بين السياسات المتعلقة بالغابات والزراعة والأغذية عبر تحديد أولوية كل قطاع وأهدافه وإنشاء ترتيبات مؤسسية الملائمة لذلك
- إدخال نظم رعوية حراجية يجري في إطارها زرع المراعي المتدهورة بأعشاب محسنة وشجيرات وأشجار علفية، وتخفيض استهلاك اللحوم.
- كما أن الإدارة المتكاملة للآفات، التي تجمع بين الاستخدام الاستراتيجي لأصناف المحاصيل المقاومة للآفات ودوران المحصول وإدخال مفترسات طبيعية للآفات الشائعة، هي أداة أخرى مفيدة.
- وفيما يتعلق بعمليات الإنتاج الحيواني، هناك حاجة إلى تقنيات تقليدية مثل استعادة المراعي المتدهورة وتحسين إدارة الأنظمة الغذائية للحيوانات والإضافات العلفية والأدوية. كما يتعين القيام بالمزيد في مجال الأساليب الفنية والتقنيات الجديدة لإعادة تدوير المغذيات، مثل الهاضمات الحيوية لمخلفات المزارع.
- إحداث برامج توعية وإرشاد لاستخدام المبيدات العضوية الطبيعية المصدر بديلا عن المبيدات الكيماوية، إضافة إلى استخدام المكافحة الحيوية في حماية، تربية وتنشيط الأعداء الحيوية المحلية من الحشرات التي تتغذى على الآفات الضارة واستخدام مصائد الحشرات اللاصقة أو تغيير درجات الحرارة داخل البيوت البلاستيكية والمخازن.

## الإحالات والمراجع

1. البنك الدولي، تقرير بعنوان الزراعة من أجل التنمية، 2016، ص: 17.
2. المركز العربي "أكساد"، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، <https://www.acsad.org>، (على الخط) 2009، اطلع عليه بتاريخ 2018/10/12.
3. أحمد بشير، "بعد قرن من الهيمنة أمريكا تفقد عرشها الزراعي لحساب المزارع البرازيلي"، مجلة الاقتصادي الخليجية، دار الخليج للطباعة والنشر، الخليج، 2010.
4. أحمد رمضان نعمة الله، إيمان محمد زكي، "مبادئ اقتصاديات الموارد والبيئة"، مركز الإسكندرية للكتاب، مصر، 1995، ص 24.
5. أحمد محمد مندور، أحمد رمضان نعمة الله، "المشكلات الاقتصادية للموارد البيئية"، مؤسسة شباب الجامعة، مصر، 1996، ص 24.
6. أحمد السروي، المتبة الأكاديمية للنشر والتوزيع القاهرة مصر الزراعة الملوثة الطبيعية والصناعية والتأثيرات البيئية وسائل التحكم والمكافحة الطبعة الأولى 2011.
7. جمال عويس السيد، "الملوثات الكيميائية للبيئة"، الطبعة الأولى، دار الفجر للتوزيع والنشر، مصر، 2000، ص 169.
8. رحمون هلال، نساب عائشة، "اعتماد الزراعة الحديثة للفصل بين إشكاليتي الأمن الغذائي والفقر في العالم العربي" مجمع مداخلات الملتقى الدولي حول تقييم سياسات الإقلال من الفقر في الدول العربية في ظل العولمة، جامعة الجزائر 03، الجزائر، يومي 02 و 03 ديسمبر 2014.
9. حيدرة علي أحمد مظلّاء، مبيدات الحشرات وعلاقتها بتلوث البيئة، مجلة أسبوت للدراسات البيئية، 2002، ص: 63-92.
10. سميحة ناصر خليف، "مفهوم الزراعة"، <https://mawdoo3.com>، (على الخط) 2016/06/25، تم الاطلاع عليه بتاريخ 2018/10/16.
11. منظمة الأمم المتحدة للزراعة والأغذية، تقرير "التربة أساس النبات"، 2015، ص: 12-25.

12. زيدان هندي عبد الحميد، الموارد المائية والانساح بالمبيدات، 2011، دار طبية للنشر والتوزيع، مصر .
13. محمد حماد، "ملوحة التربة مشكلة عالمية تهدد الزراعة"، نشر على موقع <https://www.ts3a.com> يوم 2018/05/06 اطلع عليه بتاريخ 2018/12/10
14. محمد عبد البديع، "اقتصاد حماية البيئة"، دار أمين للطباعة، مصر، 2003، ص 59.
15. محمد غسان سلوم، عدنان نظام، البيئة التطبيقية والتلوث (الجزء النظري) منشورات جامعة دمشق كلية العلوم، 2010، ص: 352-353.
16. محمود الدموكي، "تدهور التربة ما أسبابه؟"، <https://www.ts3a.com> (على الخط) 2018/05/06 اطلع عليه بتاريخ 10/13/2018 .
17. محمد أحمد السيد خليل، في علو البيئة والحفاظ عليها، الدار الثقافية للنشر، القاهرة، مصر، الطبعة الأولى، 2007، ص: 95-98.
18. المنظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، "حالة الموارد من الأراضي والمياه للأغذية والزراعة"، تقرير 2016.
19. منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، "حالة الغابات في العالم"، تقرير 2016.
20. Cochrane Ekistics. "The role of traditional agriculture" cited in [www.jstor.org](http://www.jstor.org), on 1/1/2006, consulted on 8/10/2018.
21. Constable George. "A Century of Innovation: Twenty Engineering Achievements That Transformed Our Lives", Chapter 7, Agricultural Mechanization. Washington, DC: Joseph Henry Press. ISBN 0-309-08908-5, 2003
22. Crapper. "the environmental and economic impact of calving rate within US beef production, In proceedings of the ADSA-ASAS Joint annual meeting. Indianapolis, IN, 2013
23. De Sy, V., Herold, M., Achard, F., Beuchle, R., Clevers, J.G.P.W., Lindquist, E. & Verchot, L.V.. Land use patterns and related carbon losses following deforestation in South America. Environmental Research Letters, 10(12), 2015.
24. Food and agriculture organization, status of world's soil resources, main report, Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy, ISBN 978-92-5-109004-6, 2015
25. Hannah Edia, "3 Modern Farming Methods That Are Changing the Face of Agriculture" , [www.blog.farmcrowdy.com](http://www.blog.farmcrowdy.com), consulted on 26/10/2018.
26. Hosonuma, N., Herold, M., De Sy, V., De Fries, R.S., Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A., & Romijn E. 2012. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. Environmental Research Letters, 7(4), 2012.
27. Porter, J, R. climate change, food and security and food production systems, in APCC, AR5, 2014, Cambridge university press, pp: 488- 489.
28. Smith, P et al, Mitigation of climate change, ( 2016), the 5<sup>th</sup> assessment report, Cambridge university press, p: 816.
29. Tony Waters, The Persistence of Subsistence Agriculture, p. 3. Lexington Books, 2007.
30. <https://www.djazairess.com/ennahar> , consulted on 24/10/2018.
31. Fredrickson, N, R, 2014. Encyclopedia of Agriculture and food systems, Elsevier, ISBN 978008093395, p: 311- 323.
32. Agarwat A, 2014, textbook of Human Nutrition, Jaypee Brothers Medical publishers, ISBN9789350906248, p: 488- 520
33. Hoffmann, B and Hoffmann J, 2013, global luxury trends, London palgrave Macmillan UK, ISBN 978, p: 23- 36
34. منظمة الدولية لصناعة الأسمدة (IFA)، تقرير 2017.