

السفر العزيمى الى الربع عشر التيمى الشافيت

جميع الحقوق محفوظة حصراً لمؤسسة الفكر العربي

لا يُسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو نقله بأي شكل من الأشكال من دون إذن خطي من مؤسسة الفكر العربي.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or any means without prior permission from Arab Thought Foundation.

الطبعة الأولى

2025م - 1447هـ

ISBN: 978-9953-0-6721-6

سعر النسخة \$20

مؤسسة الفكر العربي

شارع الجامع العمري، الوسط التجاري

ص. ب.: 524 - 11 بيروت - لبنان

هاتف: 00961 1 997100 - فاكس: 00961 1 997101

www.arabthought.org - info@arabthought.org



الآراء الواردة في هذا التقرير لا تُعبر بالضرورة عن وجهة نظر مؤسسة الفكر العربي

الأمن الغذائي والمائي العربي

أزمات متراكمة ومبادرات واعدة

المنتدى العربي الرابع عشر للتنمية الثقافية

مؤسسة الفكر العربي هي مؤسسة دولية مستقلة غير ربحية، ليس لها ارتباط بالأنظمة أو بالتوجهات الحزبية أو الطائفية. وهي مبادرة تضامنية بين الفكر والمال لتنمية الاعتزاز بثوابت الأمة ومبادئها وقيمتها وأخلاقيتها بنهج الحرية المسؤولة. تُعنى مؤسسة الفكر العربي بمجالات المعرفة المختلفة، وتسعى لتوحيد الجهود الفكرية والثقافية وتضامن الأمة والنهوض بها والحفاظ على هويتها.

فريق التقرير

إشراف:

- أ. د. هنري القويط - المدير العام لمؤسسة الفكر العربي

المحرر العلمي الرئيسي:

- أ. د. معين حمزة - مستشار في السياسات الزراعية والبحوث والابتكار
- د. عمر البزري - مستشار في سياسات العلوم والتكنولوجيا والتنمية المستدامة

هيئة التحرير في مؤسسة الفكر العربي:

- أ. أحمد فرحات
- د. رفيف رضا صيداوي

المحتويات

9	كلمة رئيس «مؤسسة الفكر العربي»
11	مقدمة التقرير أ. د. هنري العويط

الباب التمهيدي

الغذاء والماء في مواجهة مناخ متغير

25	1. الأمن الغذائي العربي: التحديات الراهنة ومسارات الاستدراك مُعين حمزة و عُمر البزري
55	2. الموارد المائية العربية: من الندرة إلى الاستدامة رولا خضرا و وليد عبد الرحمن
77	3. العرب والتحوّلات البيئية في عالم متغير نجيب صعب
101	4. الاحتباس الحراري: الخطر الصامت على البيئة العربية وليد خليل الزباري و سوزان محمّد العجاوي

الباب الأول الزراعة والغذاء والتحوّلات الذكيّة

- 121 5. السباقُ العالَميُّ من الحقل إلى المائدة
سيباستيان أبيس
- 131 6. الزراعة العربيّة... بين إرث الأرض وتحديات العصر
أيمن أبو حديد
- 151 7. الزراعة الذكيّة: بؤابة العرب نحو أمني غذائيّ مُستدام
مُعين حمزة
- 183 8. المغرب العربيّ على مُفترق الأمن الغذائيّ والمائيّ
محمّد صديقي
- 189 9. المياهُ العادمة.. مَوْرِدٌ بديل لبيئةٍ أكثر استدامة
راميا البقاعين
- 201 10. التحوّل العربيّ نحو غذاءٍ صحيّ ومُستدام
نهلة حوّلا
- 219 11. التكنولوجيا في خدمة الغذاء: مُدخلاتٌ حديثة لمنظوماتٍ إنتاجٍ المستقبل
عُمر البزري
- 235 12. هُدر الغذاء في المُدن.. خسارة تتضاعف
تيودورو ميانو

الباب الثاني

تحديات السيادة ومُعادلة البقاء

- 251 13. مَسارات التنمية البشرية والاقتصادية والاجتماعية في البلدان العربية
منيف رافع الزعبي
- 271 14. استجابات متكاملة لأمن المياه والغذاء في المنطقة العربية
غيث فريز
- 297 15. الأمن المائي والغذائي في ضوء أهداف التنمية المُستدامة 2030
خالد محمود أبو زيد
- 305 16. الطاقات المتجددة في البيئات الريفية الجافة
جواد الخزاز
- 315 17. الهدف الأممي لاجتثاث الفقر.. هل هو حقاً شبح يتلاشى؟
فؤاد مراد
- 323 18. إدارة الكوارث والأزمات: من التأهب إلى التعافي
فؤاد أبو سمرة
- 343 19. البحث العلمي وتحقيق الأمن المائي والغذائي
حسن التليلي
- 351 20. «المختبرات الحية»: مبادرة رائدة لتعزيز نُظم الغذاء والزراعة
أنجيلو ريكابوني و سيموني كريستي

الخاتمة

- 363 حتى لا يستمرّ البناء على رمالٍ متحرّكة...
مُعين حمزة و عُمر البزري



كلمة رئيس «مؤسسة الفكر العربي»

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

يُسعدني أن أ تقدّم إلى جميع المعنّيين بملفات التنمية المُستدامة بالتقرير العربي الرابع عشر للتنمية الثقافية من إصدار مؤسسة الفكر العربي بعنوان «الأمن الغذائي والمائي العربي: أزماتٌ مُتراكمة ومبادراتٌ واعدة»، استكمالاً لتقاريرها السابقة التي لطالما تميّزت بموضوعيّتها ورصانتها العلميّة في رصدها الواقع العربي في جوانبه المُختلفة وتحولاته كافّة.

الحضارة العربيّة والفكر العربيّ والثقافة العربيّة والتضامُن أو التكاملُ العربيّ... هي كلّها محور المباحث التي تشتمل عليها تقاريرُ التنمية الثقافية، مَهما تعدّدت الموضوعاتُ التي تتناولها أو تنوّعت قضاياها، وذلك في إطار سعيها إلى إبراز كنوز تاريخنا وتراثنا والإضاءة على واقعنا وأوضاعنا واستنهاض إرادتنا لدرء ما يُحيق بنا من مخاطر ورّسم خريطة طريق نحو المستقبل المنشود.

في هذا السياق إذًا، يندرج موضوعُ الأمن الغذائيّ والمائيّ، ليس بوصفه موضوعاً راهناً على المستوى العالميّ فحسب، بل نظراً إلى طابعه الحيويّ والمُليح على الصعيد العربيّ.

وإنّ «مؤسسة الفكر العربيّ» التي حرصت منذ إنشائها في العام 2000 على أن تكون منتدًى فكريّاً وثقافياً مُلتزماً ومسؤولاً، ترى نفسها معنّيةً اليوم، وأكثر من أيّ وقتٍ مضى، بالدعوة إلى تعزيز العمل العربيّ المُشترك والتخطيط الاستراتيجي وإطلاق المُبادرات لتدارك أخطار افتقارنا إلى نُظُم الأمن الغذائيّ والمائيّ، مع ما يتطلّبه ذلك من تعاونٍ إقليميٍّ ودوليٍّ.

في إضاءته على الأزمات والتحديات والمخاطر التي يواجهها الأمن الغذائي والمائي العربي، لا يخرج «التقرير العربي الرابع عشر للتنمية الثقافية» عن النهج المتبع في تقارير التنمية الثقافية السابقة: مُساءلة الواقع والإسهام في صوغ رؤية للإصلاح والتطوير. ويطيب لي، وأنا أرحب بصدور هذا التقرير، أن أتقدم بالشكر إلى كل من أسهم في إنجازه، إعداداً وتأليفاً وتحريراً وإخراجاً.

خالد الفيصل

سبتمبر / أيلول 2025



أ. د. هنري الغويط
المدير العام لمؤسسة الفكر العربي

مقدمة التقرير

في دواعي إصدار هذا التقرير ومسؤوليات اختيار موضوعه

أضحى العالم اليوم عُرضَةً أَكْثَرَ مِنْ أَيِّ وَقْتٍ مَضَى لِطَيْفٍ مُتَّسِعٍ مِنَ التَّحَوُّلاتِ البيئية، منها ما يعودُ إلى تغيّراتٍ طبيعيّةٍ ومنها ما يتسبّب به سلوكٌ غيرٌ سويٍّ للبشر تجاه الطبيعة ومواردها.

ويُعَدُّ الاحتباس الحراريّ، الناجم عن تراكم غازات الدفيئة ضمن الغلاف الجوي للأرض، السبب الرئيس لارتفاع غير مسبوق في درجات الحرارة في مختلف قارّات الأرض ومحيطاتها. ومما يُثير المزيد من القلق بالنسبة إلى بلدان المنطقة العربيّة، تأكيدُ العديد من الدراسات الحديثة والموثوقة على أنّ آثارَ الاحتباس الحراريّ تفوق في حوض البحر المتوسط وما يُحيط به من بلدان بنحو عشرين في المائة النسبة الوسطيّة التي تُسجّلها جميعُ المناطق الأخرى على سطح الأرض.

ولا ريب في أنّ تزايد تعداد سكّان العالم وممارسات الشركات الكبرى في عددٍ من البلدان الصناعيّة قد أسهما إلى حدودٍ بعيدةٍ في اختلال توازناتٍ سادت لقرونٍ عدّة في الماضي. فقد تعاطم خلال العقود الماضية خاصّة استخدام المياه السطحيّة والجوفيّة والأسمدة والمبيدات بُغية مُضاعفة الإنتاج الزراعيّ، ما أدّى إلى تراجع مخزون المياه ونوعيّتها، وتردّي نوعيّة التربة، وانتشار آفاتٍ حديثة، وعودة آفاتٍ قديمةٍ إلى الظهور، وإلى تناقص التنوع الحيويّ النباتيّ والحيوانيّ.

فضلاً عن ارتفاع درجات الحرارة وشخّ الأمطار، تضاغت بقع التصحّر في العديد من بلدان المنطقة؛ ما أثر بوجه الخصوص على إنتاج محاصيل تُعتبَر العمود الفقريّ للأمن الغذائيّ في البلدان العربيّة. وكما تُشير تقارير لا يرقى الشكُّ إلى رصانتها ومصداقيّتها، فإنّ البلدان العربيّة مرشحةٌ لأن تنال، بل ربّما قد نالت بالفعل، ما يفوق حصّة مناطق أخرى من تراجع الأمن الغذائيّ، ممّا يترتّب عليها أعباءٌ تتمثّل بنقص التغذية وسوءها، ويؤدّي إلى جملةٍ من الحالات المرضيّة من أبرزها تأخّر نموّ الأطفال وتراجع مقدّرتهم على التعلّم. وقد تباطأ

الانخفاض الذي شهده بعض البلدان العربيّة في تَقْزِم الأطفال، بل ارتفع في بعضها الآخر بسبب ارتفاع أسعار الموادّ الأساسيّة وسوء التغذية. وهذا فضلاً عن تَقْزِم حديثي الولادة، وانتشار فقر الدم لدى الإناث ضمن فئاتٍ عمريّةٍ معيّنة.

تَمّةً إذاً إجماعٌ على أنّ البلدان العربيّة كافةً تُواجه مجموعةً مُتعاظمةً من التحدّيات البيئيّة التي تُؤثّر، بسبب التغيّر المناخيّ والنقص المُتفاقم في الموارد المائيّة، بشكلٍ مباشرٍ على الأمن الغذائيّ والاستقرار الاقتصاديّ والاجتماعيّ في بلدان المنطقة.

وقد وَصَّعَ عددٌ من المنظّمات الدوليّة المعنيّة بشؤون التنمية تقاريرَ تناولت التحوّلات المناخيّة وملفّات الموارد المائيّة والغذائيّة. غير أنّ مُعظّم هذه التقارير تَطَرَّقَ إلى جوانبٍ معيّنة من آثار تغيّر المناخ وشخّ المياه على الأمن الغذائيّ، وذلك وفقاً لمجالات اهتمام كلّ من هذه المنظّمات؛ كما أنّ تغطيتها بلدان المنطقة العربيّة غالباً ما تكونُ منقوصةً لأسبابٍ مختلفة من بينها غيابُ الجهات الوطنيّة المسؤولة عن متابعة هذه الشؤون، والصعوبات التي تعترضُ جَمْعَ المُعطيات التي يُمكنُ الركونُ إليها حولها. ولذلك باتَ من الضروريّ جَمْعُ ما أتت به التقارير السابقة حول كلّ من هذه الجوانب، وإعدادُ دراساتٍ حديثةٍ تتسمّ بالشمول، تستعرضُ الواقعَ الراهنَ وتستشرفُ المستقبلَ استناداً إلى مُعطياتٍ جديرةٍ بالثقة، وتُخرجُ بتوجّهاتٍ متكاملةٍ وتتضمّنُ أُسساً يمكنُ لواضعي سياسات التنمية الوطنيّة واتّفاقيّات التعاون الإقليميّ والدوليّ الاستنادَ إليها بغيةً صوغِ وتنفيذِ خططٍ ومبادراتٍ استراتيجيّةٍ لحيازة الابتكارات المستحدّثة وتوطيئها وتطويرها وقياس التقدم المُحرز في عددٍ من المجالات.

فلهذه الأسباب، ومن أجل تحقيق الأهداف المذكورة أعلاه، خَصَّصت مؤسّسة الفكر العربيّ تقريرها السنويّ هذا، وهو التقرير العربيّ الرابعُ عشر للتنمية الثقافيّة، لملفّ الأمن الغذائيّ والمائيّ في العالم العربيّ. تجدُرُ الإشارةُ إلى أنّ اختيارَ موضوعِ هذا التقرير وإقرارَ خطةٍ إعدادِه قد تمّا في شهرِ سبتمبر / أيلول 2024. ولكم يُسعدُنا أن تكونَ القمّةُ العربيّةُ التنمويّةُ الاقتصاديّةُ والاجتماعيّةُ التي استضافتُ بغدادُ دورتها الخامسة في شهرِ مايو / أيار 2025 قد ناقشتْ موضوعَ الأمن الغذائيّ والخطةُ التنفيذيّةُ للاستراتيجية العربيّة للأمن المائيّ، باعتبارهما قضيتيّين حيويّتين وملحّتين، وقرّرتْ إعدادَ الاستراتيجية العربيّة للأمن الغذائيّ للسنوات العشر المُقبلّة. ولا شكّ في أنّ هذا الاهتمام العربيّ على مستوى القمّة يؤكّد صوابيّة اختيار الأمن الغذائيّ والمائيّ موضوعاً للتقرير، ويُضفي عليه مشروعيّةً إضافيّةً.

عنوانٌ مُكْتَبَرٌ و...دَالٌ

على الرّغم من تعدّد مَحاور التقرير وضخامة حجمه، اخترنا له عنواناً قصيراً ومُقتَضباً، مؤثريّن الإيجازَ البليغَ على الشرح والتفصيل. ولكنّ ذلك لم يُخللْ بطاقته على التعبير الوافي عن موضوع التقرير ولا عن المنهج الذي اعتمد في تأليفه.

فالعنوانُ المُختارُ مُركَّبٌ من شقَّين، يتضمَّنُ أوَّلهما ثلاثة عناصر، يُشيرُ اثنان منهما إلى الموضوع الرئيس الذي يدورُ عليه التقرير، وهو الأمنُ الغذائي والمائي، ويحدِّدُ العنصرُ الثالثُ نطاقَهُ الجغرافي، وهو المنطقتُ العربيَّة.

أمَّا الشُّقُّ الثاني من العنوان فيَحدِّدُ في الآنِ نَفْسِهِ على بُعْدَي التقرير الزمَنيَّين، وهما الحاضرُ والمستقبل، وبُعْدَي المنهج المُطبَّق في مُقارَبة موضوعه، وهما عَرْضُ مُعطياتِ الواقع الرَّاهن المأزوم ورَسْمُ سياقاته وتحليلُ مُسبِّباته وتحدياته، من جهةٍ، والإضاءة، من جهةٍ ثانية، على ما تمَّ إطلاقه من مُبادراتٍ وتَبَنِّيهِ من استراتيجياتٍ وتَنفيذُهُ من إجراءاتٍ لمعالجة الأزمات واجتراحِ الحلول ومُواجهة التحديات، فضلاً عن اقتراحِ مساراتِ التحوُّل من نُدرَةِ الموارد المائية والغذائية إلى استدامتها، في إطارِ رؤيةٍ استشرافيةٍ.

سياقٌ عالميٌّ ونطاقٌ عربيٌّ

هذا التقرير، وكما يَدُلُّ عليه عُنوانُهُ، هو عن الأمنِ الغذائي والمائي العربي، ونستطيعُ ملاحظة طابعه العربيِّ الطاغي من خلالِ إلقاءِ نظرةٍ على فهرستِ محتوياته، ويُمكننا التَّثَبُّتُ منه من خلالِ قراءةِ فصوله العشرين.

ولا يَكْتَسِبُ التقريرُ هُويَّتَهُ العربيَّةَ لأنَّه صادرٌ بالعربيَّةِ عن مؤسَّسةٍ عربيَّة، أو لأنَّ الغالبيةَ العظمى من المُشاركين في تأليفِ فصوله العشرين ينتمون إلى بلدانٍ عربيَّةٍ تتمثَّلُ في قائمتها مناطقُ العالم العربيِّ الأربَعِ فحسب، بل لأنَّه مُخصَّصٌ بكامله للأمنِ الغذائي والمائي في العالم العربيِّ، كمجموعةٍ دُولٍ، كما في كُلِّ واحدةٍ من هذه الدُّول. إنَّ كُلَّ ما يَزَخَرُ به هذا التقريرُ من معلوماتٍ وبياناتٍ وجداولٍ وأرقامٍ وتحليلاتٍ، تَعكِّسُ واقعَ الأمنِ الغذائي والمائي العربي، وإنَّ كُلَّ ما يشتملُ عليه من خُططٍ وتدابيرٍ ورُؤىٍ تَهْدِفُ إلى التصديِّ لعواملِ الجفافِ والتَّصَحُّرِ التي تُعانيها المنطقتُ العربيَّة، ومُواجهةِ تداعياتِ تَغْيِيرِ المُناخِ عليها، وسدِّ العَجْزِ المُتفاقِمِ في مواردها المائية، وصَمانِ أَمَنِها الغذائيِّ المُستدام.

ولكنَّ الطَّابعَ العربيِّ الطَّاغِي لا يَحْجُبُ ما يَتَّسِمُ به التقريرُ من أبعادٍ دَوْلِيَّة. وسَيَلحُظُ القارئُ منذ صفحاته الأولى جِزْصَ مُعَدِّيهِ على إدراجِ موضوعِ الأمنِ الغذائي والمائي العربيِّ في إطاره الدَّولِيِّ الأوسع، باعتباره إطاراً مَرْجِعِيّاً لا غنى عنه. هذا الجِزْصُ يتجلَّى بصورةٍ بَيِّنَةٍ في سِتَّةِ مجالاتٍ هي الآتية:

- رَبطُ موضوعِ الأمنِ الغذائي والمائي العربيِّ بأهدافِ التنمية المُستدامة 2030، التي أَقرَّتها الجمعيةُ العامَّةُ للأممِ المُتَّحدة، ولاسيَّما بالهَدَفِ الثاني (وهو القضاء على الجوع، وتحقيقُ الأمنِ الغذائي، وتعزيزُ الزراعة المُستدامة، وضمانُ حصولِ الجميع، وفي مقدِّمهم ذوو الدخلِ المحدود، على الغذاء الآمن والمُغذِّي والكافي)، و بالهَدَفِ السادس (وهو توفيرُ مياهٍ شربٍ مأمونة، وتحسينُ خدماتِ الصَّرفِ الصَّحيِّ، والحدُّ من التلوُّث، وزيادةُ كفاءة استخدامِ المياه، وتعزيزُ الإدارةِ المُتكاملةِ للمواردِ المائية)؛

- الاستشهادُ الكثيفُ والمُنْتَظَمُ بالتقارير الصادرة عن المنظّمات والهيئات الإقليمية والدولية المعنية بملفات الأمن الغذائي والمائي، وفي طليعتها منظّمة الأغذية والزراعة (FAO)، والبنك الدولي (World Bank)، ومنظّمة الصحة العالمية (WHO)، وبرنامج الأغذية العالمي (WFP)، والصندوق الدولي للتنمية الزراعية (IFAD)، ومؤسّس الأمن الغذائي العالمي (GFS)، والهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ (IPCC)، والوكالة الدولية للطاقة المتجدّدة (IRENA)، واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (ESCWA)، والمركز الدولي للدراسات الزراعية المتقدّمة في حوض البحر المتوسط (CIHEAM)....؛
 - استخدام المؤسّرات المُعتمَدة من المنظّمات الدولية المعنية ضمن منظومة الأمم المتحدة وخارجها لتحرّي أوضاع الأمن الغذائي والمائي في مُختلف البلدان العربية؛
 - تضمينُ التقرير عدداً كبيراً من الجداول والأشكال التي تُعرّض قيّم هذه المؤسّرات للبلدان العربية بمقارنتها مع دول مُجاورة أو متوسّطيّة أو أوروبية، أو مجموعة مُختارة من دول العالم، أو دول العالم كلّ، وتُحدّد ترتيب البلدان العربية، لا بين بعضها البعض فحسب، بل بالنسبة أيضاً إلى غيرها من بلدان العالم؛
 - إشراكُ ثلاثة من الخبراء الأجانب المرموقين في مجال الأمن الغذائي والمائي في رَفْد التقرير بشهادات ورؤى مبنية على تجارب دولية؛
 - عَرُض مجموعة من المبادرات المُبتكَرة والرائدة التي تمّ اختبارها في هذا المجال على الصعيد العالمي وأثبتت نجاعتها وفعاليتها، لا بُغية استنساخها، بل بهدف تكييفها وتوطينها لئلائم ظروفنا المناخية وأوضاعنا الاجتماعية والاقتصادية.
- غَنِي عن البيان أنّ الحِرْص على إضفاء هذه الأبعاد الدولية على التقرير هو توجّه طبيعي وضروري، لأنّ التغيّر المناخي والاحتباس الحراريّ ظاهرتان كونيتان، ولأنّ تحقيق الأمن الغذائي والمائي هدفٌ أممي، ولأنّه لم يُعدّ جائزاً ولا مُمكنأ تجاهل الأزمات العالمية المرتبطة بهذه الملّقات أو التغاضي عن تأثيراتها العابرة للحدود، ولا يصحّ بالتالي طرْح مسألة الأمن الغذائي والمائي العربيّ في نطاقها المحليّ فقط، بل في إطارها الدوليّ أيضاً. كما يحسُن بنا ألاّ ننسى أنّ عالمنا العربيّ جزءٌ من العالم الكبير الأوسع، وأنّه لا يَسَعُنَا إلّا أن نكون مُنَفَتحين عليه، متفاعلين معه، للإفادة من علومه وتجاريه وابتكاراته، طُبعاً مع السّهر على الحفاظ على هُويّتنا وأصالتنا، وحماية حقوقنا ومصالحنا.

في أبواب التقرير ومضامينه

لا بُدّ لنا من الإقرار أنّه لم يكن من السّهل توزيع المباحث على الأبواب، ومَرَدّ ذلك إلى صعوبة، بل استحالة الفصل بين قضايا الأمن الغذائي والأمن المائي، وبينها وبين قضايا التغيّر المناخي. فكيف يُمكن فتح ملفات الغذاء والتغذية من دون التطرّق إلى ملفات الزراعة

والمحاصيل الزراعية؟ وكيف يَسْعُنَا الخوض في هذه الأخيرة دون الحديث عن مسائل المياه والري، وهو حديثٌ يقودنا بالضرورة إلى إثارة ظاهرة الاحتباس الحراريّ والتغيُّر المناخيّ وتأثيرهما على هطول الأمطار ومعدّلاتها السنويّة؟ ولعلّ من أبرز ما خلَصَ إليه التقرير من نتائج، هو أنّ المسائل المختلفة التي تناوَلها تُمثِّل سلسلةً مُترابطة، بل دوائرٌ مُتداخلة، وأنّ كُلاًّ منها هي بالطبع مسألة ذات طابعٍ علميٍّ وتقنيٍّ، ولكنها أيضاً بالتأكيد ذات أبعادٍ وانعكاساتٍ اقتصاديةٍ واجتماعيّةٍ وسياسيّةٍ، وحتى ثقافيّة. وأمّا العبرة الجوهرية التي يَسمحُ التقريرُ باستخلاصها ويُلخِّصُ في التشديد عليها، فهي أنّ المُعالجات والحلول للأزمات والتحديات التي عَرَضها بإسهاب، إذا أُريدَ لها أن تتكلَّل بالنجاح وتكون فعّالةً وتُحقِّق التنمية المُستدامة، لا يُمكنها أن تقتصر على جانبٍ أو قطاعٍ أو مجال، أو أن تُنسى بطابعٍ جُزئيٍّ وموضعيٍّ وآنيٍّ، بل ينبغي أن تكون شاملةً، مُستدامةً، وأن تُندرج من ضمن منظومةٍ متكاملة.

ومع أخذنا هذه الحقائق والوقائع في الحسبان والاعتبار، رَأَيْنَا أنّه قد يكون من المناسب والمفيد، تسهيلاً لعملية الرجوع إلى التقرير والبحث في محتوياته، توزيعُ مباحثه العشرين على ثلاثة أبواب.

لنْ نَقْدَمَ هنا عَرَضاً مُفَصَّلاً لمحتويات الفصول، بل لمحةً عامّةً عن مضامين كلّ باب، لِنَتَجَنَّبَ تكرارَ ما سَيَجِدُهُ القارئُ في الموجزات التي تَرِدُ في مُستهلّ كلّ فصل.

الباب التمهيدي: الغذاء والماء في مُواجهةِ مناخٍ مُتغيّر

يستمدُّ «الباب التمهيدي» تسميته من الوظيفة التي يضطلعُ بها. ففصوله الأربعة التي تتعلّق تباعاً بالأمن الغذائيّ العربيّ، والموارد المائيةّ العربيّة، وما تشهده المنطقة العربيّة من احتباسٍ حراريٍّ وتحولاتٍ بيئية، تُعيّن المُلفات المحوريّة الثلاثة التي يتولّى التقريرُ مُعالجتها. وهي تَكشفُ عن الملامح الرئيسة لتوجُّهه العامّ والمنهج المُعتمد في إعدادِ المباحث، وقوامه الجَمْعُ بين عَرَضِ الأزمات والتحديات من جهة، والمبادرات الرامية إلى مُجابهتها، من جهةٍ ثانية. وهذا ما تَتَبَيَّنُهُ مثلاً في عنوانِ الفصلِ الأوّل «الأمن الغذائيّ العربيّ: التحديات الرَّاهنة ومسارات الاستدراك» وتضاعيفه، وفي عنوانِ الفصلِ الثاني «الموارد المائيةّ العربيّة: من النُدرة إلى الاستدامة» وتضاعيفه، وتَتَبَيَّنُهُ أيضاً في ثنايا الفصلِ الثالثِ «العرب والتحوّلات البيئية في عالمٍ متغيّر»، وثنايا الفصلِ الرابعِ «الاحتباس الحراريّ: الخطر الصامت على البيئة العربيّة». إنّ هذا الباب، إذ يرسمُ إطارَ التقرير العامّ وخطوطه العريضة، يتولّى في الواقع دَوْرَ التمهيد لمباحثِ البابين الثاني والثالث والإعلان عمّا ستتولّى هي بدورها تفصيله وتأييده بالشواهد.

في إطلالته البانورامية على أوضاع الأمن الغذائيّ والمائيّ في البلدان العربيّة، يتناول هذا البابُ بفصوله الأربعة ثلاثة محاور:

• **أولاً التحولات البيئية وانعكاساتها،** ولاسيما ظاهرة الاحتباس الحراري، وما واكبها من أزماتٍ كبرى على مستوى العالم، من جائحة كورونا إلى الحرب الروسية الأوكرانية وصولاً إلى المجازر التي تُرتكب يومياً في فلسطين، وما نتج عنها من اضطراباتٍ طاولت سلاسل التوريد والطاقة والغذاء وارتفاع الأسعار، وتداعيات هذه الأزمات على البلدان العربية وعلى مسار تحقيق أهداف التنمية المستدامة فيها، وبالتحديد على الأمن المائي والغذائي، وانعكاسات تفاقم مشكلة نقص التغذية سواء على الصحة العامة أم على إنتاجية المجتمعات العربية واستقرارها، أم على مقدرة الأطفال واليافعين على التعلم، ولاسيما في المناطق الفقيرة والمهمشة.

• **ثانياً: تفاقم مشكلة نقص التغذية والمياه في الدول العربية،** التي تُعدّ من أكثر مناطق العالم ندرةً في المياه، وإسهام التغيّر المناخي والتوسّع الحضري السريع في هذا النقص، فضلاً عن التحديات الهيكلية العميقة المتعلقة بإدارة الموارد المائية في المنطقة أو بغياب الأطر القانونية الفعّالة، وضعف أنظمة الحوكمة، واستمرار التوترات، ولاسيما في الأحواض المائية العابرة للحدود. في حين أنّ ارتباطاً أو تداخل مشكلتي نقص موارد الغذاء وشح المياه في الدول العربية، ولاسيما تلك التي عانت من انعدام أو تراجع الاستقرار السياسي والاقتصادي، يكشف عن نقاط ضعف بنيوية تتفاوت مستوياتها بين دولة عربية وأخرى.

• **ثالثاً: التقدم الملحوظ الذي حقّقه بعض الدول العربية في إطار الأمن الغذائي والمائي،** على الرغم من الأزمات والتحديات كافة، بحيث إنّ تعزيز الحوكمة الرشيدة وتوجيه الاستثمارات نحو أولويات محدّدة، مكّن بعض الدول العربية من تحقيق تقدّم ملموس في أهداف التنمية، بما فيها تسريع التحوّل الطاقوي وبرامج التخضير وتوسيع نطاق المحميّات الطبيعية.

ولعلّ الرسالة الأساسية التي نقرأها من خلال الباب التمهيدي، وهي الرسالة التي تُجمع عليها فصوله الأربعة، بخصوص ضمان الأمن الغذائي والمائي العربي وتحقيق التنمية الشاملة والمستدامة، تتمثل في ضرورة التغيير الجذري للسياسات والممارسات العربية، في إطار قطاعي المياه والغذاء، وفي الحاجة إلى بذل المزيد من الجهود لتمتين الاستراتيجيات الوطنية والإقليمية، وتوطيد التكامل العربي والإقليمي، وتعزيز الابتكار والحوكمة المستدامة، والالتزام بمبادئ أخلاقية تشمل العدالة والشفافية والمسؤولية البيئية، وترسيخ الوعي المجتمعي أيضاً حيال الممارسات الرشيدة.

الباب الأول: الزراعة والغذاء والتحوّلات الذكيّة

في ظلّ الأزمات والتحدّيات المتنوّعة والمتداخلة التي تواجه القرنَ الحادي والعشرين، وهو القرنُ الذي سنشهد خلاله الحاجةَ إلى إطعامِ نحو 10 مليارات نسمة بحلول العام 2050، يُركّز البابُ الأوّل من هذا التقرير على الدور الحيويّ الذي تطلّع به الزراعة في المنطقة العربيّة، ولاسيّما أنّ إسهامها في النّاتج المحليّ الإجماليّ يتراوح بين 10 و30 في المائة في عددٍ من الدول.

غير أنّ هذا البابَ بفصوله الثمانية لا يقتصرُ على إبراز أهميّة الزراعة كقطاعٍ حيويّ في تحقيق الأمن الغذائيّ، وعلى تعيين التحدّيات المختلفة التي تواجهها الزراعة، ولا سيّما الهيكليّة منها، بل يتوسّع أيضاً في استعراض الخيارات التي تؤوّل بهذا القطاع إلى تحقيق التنمية الاقتصاديّة والاجتماعيّة. لذا تتنوّع فصوله، فبعضُ فصول هذا الباب تكشفُ مثلاً بالأرقام وتوضّح كيف أنّ الفاقدَ والهدرَ الغذائيّ في منطقة الشرق الأوسط، ومنها بلداننا العربيّة، لا يُهدّدان الأمنَ الغذائيّ والاستدامةَ البيئيّة فحسب، بل كيف يُمكنهما أن يُشكّلا عبئاً اقتصاديّاً كبيراً. في حين يتولّى عددٌ من فصوله الأخرى التعريفَ بالتكنولوجيا الزراعيّة المُستحدّثة والذكيّة، والأساليب المُستحدّثة في معالجة الأغذية، التي يُمكن للبلدان العربيّة أن تتبنّاها، كالقنيّات المُعتمّدة لمعالجة المياه العادمة وتحسين مواصفاتها الكيميائيّة والبيولوجيّة، مثلاً لا حصراً، بخاصّة مع الأهميّة القصوى والمركزيّة التي باتت تُمثّلها الزراعة الذكيّة في أيّ رؤيةٍ تنمويّةٍ زراعيّةٍ مُستدامة، وفي ضوء الحاجة المُلحّة إلى تبنيّ أنموذجٍ تنمويٍّ جديّدٍ ومُستدامٍ قائمٍ على الابتكار والتعاون والحوكمة الشاملة.

في هذا الباب أيضاً نماذج من المُبادرات الإقليميّة الحاليّة لتعزيز الأمن الغذائيّ، فضلاً عن عرضٍ لمجموعةٍ من التوصيات العمليّة في هذا الخصوص، مع التشديد على ما تقدّمه التقنيّات الحديثة من فوائد وما تتضمّنه من مَضارٍ صحيّة وبيئيّة، وذلك في إطارٍ حرصٍ مؤلّفٍ فصول هذا الباب على المواءمة بين دُعَم الإنتاج الزراعيّ ومُعالجة مُنتجاته، من جهة، وعدم إلحاق الضرر بالبيئة، من جهةٍ ثانية، بحيث تصبّ فصولُ هذا الباب كلّها في الإضاءة على كلّ ما من شأنه الارتقاء بالإنتاجيّة الزراعيّة ونوعيّةاتها في آن.

الباب الثاني: تحدّيات السيادة ومُعادلة البقاء

يركّز هذا البابُ على إبراز الأزمات والتحدّيات التي تُواجه جهودَ تحقيق الأمن المائيّ والغذائيّ في المنطقة العربيّة، على خلفيّة العلاقة التكامليّة القائمة بين هذه الجهود وبين أهداف التنمية المُستدامة، سواء تلك المرتبطة مباشرةً بالأمن المائيّ والغذائيّ (كالهدفين الثاني والمتعلّق بالقضاء على الجوع، والسادس المتعلّق بتأمين المياه بشكلٍ آمن)، أم تلك غير المرتبطة مباشرةً به كالقضاء على الفقر.

يَفْتَتِحُ هذا البابُ فصوله بإطلالةٍ شاملة وموثقة على التنمية البشرية الاقتصادية والاجتماعية في البلدان العربية، كاشفاً عن أداء هذه البلدان في هذا المضمار قياساً إلى أهداف التنمية المُستدامة التي تُوجّه جهودَ التنمية البشرية بأبعادها المُختلفة، فضلاً عن سياسات البلدان العربية في مجال حيازة واستثمار التقنيّات الرقمية والذكاء الاصطناعي.

واستناداً إلى المُعطيات والبيانات الموثوقة، على المستويات الوطنية والإقليمية والدولية، وإلى مُراجعاتٍ تخص السياسات والإنجازات المُقارنة، يُسلّط هذا البابُ الضوء على التفاوتات في التقدّم المُحرز في تحقيق الأمن المائي والغذائي، آخذاً في الاعتبار أهمّ التحديات والأزمات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والمناخية والطاقوية والسياسية ذات العلاقة، بما في ذلك تلك الناتجة عن الصراعات والحروب، والنّزاع والتّزاحم على المياه وغيرها. لذا لا تقتصر فصوله الثمانية على الأدوار المهمة لمصادر الطاقة المُتجددة، كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، في تعزيز الأنشطة الزراعية وإدارة المياه في البيئات الريفية والجافة، أو على تمكين المُجتمعات الريفية من خلال التدريب ونقل التكنولوجيا، أو على المفاهيم الحديثة التي تُساعد على ضمان نُظمٍ آمنٍ غذائيٍّ ومائيٍّ مَرْتَبَةٍ ومُستدامةٍ حتّى خلال الأزمات، بل يتطرّق كذلك إلى واقع البحوث العربية في مجال الأمنين الغذائي والمائي، مُناقشاً ومُقوّماً، وإلى العراقيل المُتصلة بتمويل البحث العلمي والتطوير والابتكار في هذه المجالات، فضلاً عن تطوّقه إلى النماذج الديناميكية والتشاركية الحديثة في البحث والتطوير، كأنموذج «المختبرات الحية» (Living Labs - LLs)، وذلك انسجماً مع رؤيةٍ علميةٍ حديثة تستند في مُقاربة موضوع الأمن الغذائي والمائي إلى فكرٍ تكامليٍّ مبنّي على العلوم والمعارف المتقدّمة، مُفارقٍ للفكر القطاعي، يُظهر كيف يُمكن للتخطيط العربي المُتكامل عبْر القطاعات المُختلفة أن يُعزّز استدامة المياه ومرونة النظام الغذائي.

يشكّل هذا البابُ إضافةً مهمّةً إلى المادّة العلمية والإحصائية الرصينة والغنيّة التي يُقدّمها هذا التقريرُ بأبوابه وفصوله المُختلفة، ولاسيّما في إبرازه أهميّة التعاون الإقليمي في ما يتعلّق بأمن المياه والأمن الغذائي وأمن الطاقة والبيئة، أو في طرحه مجموعةً كبيرةً من الأفكار والرؤى والدروس المُستفادة، واطّاعاً بسبب قراءته التكاملية المُشار إليها، مُكافحة الفقر والجوع والتنمية الشاملة والمُستدامة في صدارة الأولويّات.

في أهداف التقرير ومَراميه

1 - الإعلام

إنّ أولى المهام التي يتولّاها هذا التقرير هي المهمة التي تقوم بها التقارير بصورةٍ عامّة، ألا وهي نشر المعرفة وإعلام القارئ عن طريق تزويده بالمعلومات والتحليل التي تُمكنه من الإحاطة إحاطةً وافيةً بالظاهرة أو المسألة التي يتناولها التقرير بالدراسة. ولا أحسبني أجنبيّاً

الصواب إذا قُلْتُ إِنَّ الإِضَاءَةَ الَّتِي سَلَّطَهَا التَّقْرِيرُ عَلَى مِلَقَاتِ الأَمَنِ الغِذائِيِّ والمائِيِّ العَرَبِيِّ قَدْ حَقَّقَتْ بِصُورَةٍ مُرْضِيَةٍ الهَدَفَ المَذْكُورَ أعلاه. فمن خلالِ المعطياتِ التي وَقَّرها، والأرقامِ والمؤشَّراتِ والبياناتِ التي تَشَرَّها، والمقارناتِ التي أَجراها، والإِحالاتِ على مَروحةٍ واسعةٍ من المراجعِ التي قامَ بها، عَرَّضَ هذا التقريرُ على نَحْوٍ شامِلٍ وتفصيليٍّ وموثَّقٍ الواقعِ بمختلفِ جوانبه وأبعاده، مُرَكِّزاً على ما تُواجهه البلدانُ العَرَبِيَّةُ من تحدِّياتٍ بيئيَّةٍ، وما تعانيه من أزماتٍ على صعيدِ أَمَنِها الغِذائِيِّ والمائِيِّ، من دون أن يُغفَلَ إبرازَ المبادراتِ التي أُطلقتِ والمشروعاتِ التي نُفِّذَتْ لمجابهتها.

2 - التوعية

ولا يُخامرني الشكُّ في أنَّ قارئَ هذا التقريرِ سيَتَيَّنُّ له أنَّ من أبرزِ مزاياه ما يَتَّسِمُ به من موضوعيَّةٍ، وهي تتجلَّى في مُحاذرتِهِ الوقوعَ في فَخِّ التضخيمِ، وذلكَ بناءً على تعظيمِ الإنجازاتِ التي حَقَّقَهَا عددٌ من البلدانِ العَرَبِيَّةِ في مجالِ البيئَةِ والأَمَنِ الغِذائِيِّ والمائِيِّ، وبتَجَنُّبِهِ المبالغةَ في التهويلِ بالمخاطرِ المُحدَّقةِ بها على هذا الصعيدِ. ولكنَّ الأمانةَ والواقعيَّةَ والموضوعيَّةَ التي التزمَ بها وحَمَلَتْهُ على الكشفِ عن افتقارنا في هذا المجالِ إلى التشريعاتِ الضروريَّةِ ونُظُمِ الإدارةِ الكفوءةِ والحوكمةِ الرشيدةِ، وعن غيابِ الخطِطِ والاستراتيجياتِ، وعن أوجهِ القصورِ في تنفيذها وقياسِ ما تُحرزه من تقدُّمٍ، حَمَلَتْهُ أيضاً على التحذيرِ من مَعَبَّةٍ عديمِ التنبُّهِ إلى المخاطرِ الجسيمةِ التي تَتَهَدَّدُ دولُنا ومجتمعاتُنا، بأبعادِها البيئيَّةِ والمناخيَّةِ، وتداعياتِها الاقتصاديَّةِ والاجتماعيَّةِ والأمنيَّةِ والجيوسياسيَّةِ، ومن ضمنها الجفافُ، والتصحُّرُ، وتَمَلُّحُ وتَلَوُّثُ المياهِ الجوفيَّةِ، والفيضاناتُ، وعَرْقُ عددٍ من المناطقِ من جرَّاءِ ارتفاعِ مستوى سطحِ البحرِ، أو استحالةُ السكنِ في مناطقٍ أُخرى بفعلِ ارتفاعِ درجاتِ الحرارة، وتراجُعِ الإنتاجِ الزراعيِّ، والاعتمادُ المُفْرِطُ على الاستيرادِ، وتَفاقُمُ الجوعِ وسوءِ التغذيةِ، وانتشارُ الآفاتِ والأمراضِ، وتفشِّي الأوبئةِ، وارتفاعُ مُعدَّلاتِ البطالةِ والنزوحِ الريفيِّ والهجرة... ويُضاعَفُ من جدِّيَّةِ هذا التحذيرِ أَنَّهُ ليسَ مبنياً على تَكْهُناتٍ أو تنبُّؤاتٍ، بل على مُعطياتٍ وأرقامٍ، وأنَّ جَرَسَ الإنذارِ الذي يَدُقُّهُ لا يَرْمِي إلى إثارةِ المخاوفِ والهَلَعِ، بل إلى التوعيةِ على المخاطرِ بهدفِ التحفيزِ على التهيُّؤِ لتدارِكِ تداعياتِها الكارثيَّةِ وعواقِبِها الوخيمةِ قَبْلَ فواتِ الأوانِ.

3 - التحفيز

إنَّ التقريرَ، في إطارِ سعيهِ إلى أن تكونَ تَغطِيَّتُهُ ظاهرةَ الاحتباسِ الحراريِّ والتغيُّراتِ المناخيَّةِ وما يَنجُمُ عنها من أزماتٍ وتحدياتٍ ومخاطرٍ في مجالِ الأَمَنِ الغِذائِيِّ والمائِيِّ، موضوعيَّةً وشاملةً، أضاءَ أيضاً على ما تَمَّ وَضَعُهُ من استراتيجياتٍ وإطلاقُهُ من مبادراتٍ وتنفيذُهُ من مشروعاتٍ لمعالجةِ الأزماتِ ومُجابهةِ التحدياتِ. لن نوردَ قائمةً بجميعِ ما عُنِيَ التقريرُ بذكرها منها والتعريفِ بها، حسبِ الإشارةِ هنا، على سبيلِ المثالِ لا الحصرِ، إلى مبادرةِ «السعوديَّة الخضراء»، و«مجمَّع نور ورزازات للطاقة الشمسيَّة» في المغربِ،

و«خطة الموارد المائية حتى 2050» في مصر، و«الاستراتيجية الوطنية للأمن الغذائي 2051» في الإمارات العربية المتحدة.

هذه الإضاءة تُهدف في الدرجة الأولى إلى الاعتراف بأهمية هذه الاستراتيجيات وريادة هذه المبادرات وجدوى هذه المشروعات، وإلى تقديرها. ولكنه يهدف أيضاً إلى تقديمها كشواهد وأدلة على ما تتمتع به الدول العربية من طاقات خلّاقة وما تملكه من فرصٍ مُتاحة، وهو ما دلّت عليه بصورة واضحة ومباشرة عبارة «مبادرات واعدة» التي وردت في عنوان التقرير. كما هدَف التقرير، من خلال عرضها، إلى إبرازها كنماذج لما ينبغي تكثيفه وتطويره في مختلف القطاعات المعنية، وتعميمه على سائر الدول العربية.

فضلاً عن هذه الاستراتيجيات والمبادرات والمشروعات، تضمّن التقرير مجموعة من الرؤى والتوصيات والاقتراحات العملية التي ترسّم خريطة طريق لما يتعيّن على هذه الدول القيام به، بناءً على التقييم الدقيق الذي تمّ إجراؤه وفي ضوء التجارب الدولية والعربية الرائدة والناجحة، فدعا المسؤولين وصنّاع القرار وجميع المعنيين إلى:

- الربط بين الأمن الغذائي والمائي والمناخي، ضمن منظومة واحدة، بدلاً من التعامل معها كمجالاتٍ مستقلة؛

- إصدار التشريعات النّاطمة والدّاعمة؛

- اعتماد الحلول المُستدامة، ومن ضمنها تحلية المياه بالطّاقة المتجدّدة، وإعادة استخدام المياه، والتحوّل إلى أنظمة زراعية ذكية؛

- الاستثمار في البحث العلمي والتكنولوجيا والابتكار؛

- السعي لحيازة مجموعة من التّقنيّات الحديثة التي أثبتت نجاعتها وفوائدها ضمن ظروفٍ مناخيّة ومجتمعيّة مُماثلة، وهي تتضمّن الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والاستشعار عن بُعد، وتطبيقات الأقمار الصناعية في الزراعة الذكية وإنتاج الأغذية وحماية البيئة والموارد المائية؛

- تمكين المجتمعات، عن طريق دعم صغار المُزارعين، وإشراك الشباب والنساء، وبناء وعيٍ مجتمعيّ حول الابتكار وخفض الهدر وترشييد الاستهلاك؛

- عقد اتّفاقيّات لتعزيز التعاون والتكامل بين مختلف القطاعات المعنيّة، في كلّ بلدٍ عربيّ، بهدف تبادل التجارب والخبرات، وبناء شراكاتٍ على المستويّين الإقليمي والدولي.

إنّ أهداف الإعلام والتوعية والتحفيز التي رمى إليها التقرير حاضرة بقوة في مَتنه، وهي مبنوثة في مختلف فصوله وعلى امتداد صفحاته، وهي بارزة بصورة جليّة وبأسلوبٍ مباشرٍ وصريحٍ في خاتمته، ويُعبّر عنها بإيجازٍ بليغٍ عنوانها «حتى لا يستمرّ البناء على رمالٍ متحرّكة». ولأنّ كلّ ما تضمّنته الخاتمة يرتبط ارتباطاً وثيقاً بأهداف التقرير، حسبي الإشارة هنا إلى ثلاثة

نماذج مُعبّرة. فعلى سبيل المثال، لَخَصَتِ الخاتمةُ باقتضابٍ مُكثِّفٍ ما تَوَلَّتْ أبوابُ التقريرِ تفصيله بشأن أوضاعِ الأمنِ الغذائيِّ والمائيِّ في المنطقةِ العربيَّةِ التي تُعَدُّ من أكثرِ مناطقِ العالمِ هشاشةً لجهةِ موارِدِها الطبيعيَّةِ، إذ تجتمعُ فيها نُدرَةُ المياهِ والتأثيراتُ السلبيةُ لتغيُّرِ المناخِ، والتي تواجهُ أزماتٍ وتحدياتٍ جسيمةً وخطيرةً بفعلِ النموِّ السكَّاني، والصراعاتِ الإقليميّةِ، وتُرَدِّي الأوضاعِ الاقتصاديَّةِ، وتدهورِ النُظُمِ البيئيَّةِ، وُضعفِ الحوكمةِ، وعشوائيّةِ الحلولِ المُجتَزأةِ، وغيابِ التكاملِ العربيِّ. ثمَّ انطلقتِ الخاتمةُ ممَّا بين عناصرِ هذه الأزماتِ ومُسبِّباتها وأبعادها المتعدِّدة من تداخلٍ وتشابكٍ، لتدعُوَ الدولَ العربيَّةَ إلى تبني رؤيةٍ شاملةٍ في التعاملِ معها واجتراحِ حلولٍ متكاملةٍ في معالجتها.

وإذ نَبَّهت إلى المخاطرِ الفعليَّةِ الجَمَّةِ التي تتهدَّدُ الأمنَ الغذائيَّ والمائيَّ في هذه الدولِ، أَكَّدَتِ الخاتمةُ أنَّ هذا الأمنَ لم يَعدْ مُجَرَّدَ ملفٍّ في سُلَّمِ أولويَّاتِ التنميةِ فيها، بل أضحتْ قضيةً سياديَّةً واستراتيجيَّةً ووجوديَّةً تَمُشُّ أَمْنُها واستقرارُها وبقاءُها وسلامةُ مواطنيها ورفاههم.

وفي مَعْرِضِ الإضاءةِ على التجاربِ الناجحةِ التي تَمَّ اختبارُها على الصعيِدِ الدوليِّ، وعلى المبادراتِ المبتكَرَةِ التي أَطْلَقَتْها بلدانٌ عربيَّةٌ، كإعادةِ استخدامِ المياهِ، واستثمارِ الطَّاقاتِ المتجدِّدةِ، واعتمادِ الزراعةِ الذكيَّةِ، شَدَّدَتِ الخاتمةُ على أهميَّةِ السعيِ وإمكانيَّةِ الوصولِ إلى إحداثِ نقلةٍ نوعيَّةٍ في تحقيقِ الأمنِ الغذائيِّ والمائيِّ، ومعالجةِ الأزماتِ المعرَّضةِ للانفجارِ بحلولٍ قابلةٍ للتطبيقِ، وتحويلِ التحدياتِ إلى فُرَصٍ.

شكر ... وتقدير

يَسْتَمُدُّ هذا التقريرُ مسوِّغاتِ إصدارِهِ ممَّا يَتَّصِفُ به موضوعُهُ من أهميَّةٍ وراهنِيَّةٍ؛ ويكتسبُ قيمتهُ وفائدتهُ ممَّا تَنَسَّمُ به مَحاورُهُ ومَباحِثُهُ من غزارةٍ في المُعطياتِ والمعلوماتِ والبياناتِ، وموضوعيَّةٍ في الغرضِ، وعمقٍ في التحليلِ، ونَفادٍ في الرؤى والاقتراحاتِ. وهي مزايا تُؤَهِّلُهُ لأن يَجِدَ فيه جميعُ المعنِيِّين بملقَاتِ الأمنِ الغذائيِّ والمائيِّ العربيِّ، وفي طليعتهم المسؤولينَ وصُنَّاعُ القرارِ، مرجعاً غنيّاً وموثوقاً حول هذه القضايا الحيويَّةِ والاستراتيجيَّةِ التي تَندرُجُ في صميمِ أولويَّاتِ أهدافِ التنميةِ المُستدامةِ في المنطقةِ العربيَّةِ.

فَيُطِيبُ لي أن أَخَصَّ هنا بالشُّنَاءِ والعرفانِ الدكتورَ معين حمزةَ والدكتورَ عمر البزري اللّذين تولّيا، بكفاءتهما وخبرتهما المشهودَتَيْنِ، وبالتزامهما القويِّ في خدمةِ الشأنِ العربيِّ العامِّ، وبالتنسيقِ التامِّ مع مركزِ البحوثِ والدراساتِ في المؤسَّسةِ، وَضَعَ مَحْطَطَ التقريرِ، واقتراحَ أسماءِ كُتَّابِهِ، وإعدادَ ورقَتِهِ الخلفيَّةِ والمواصفاتِ المرجعيَّةِ لفصولِهِ، والتحريرِ العلميِّ لموادِّهِ، فضلاً عن تأليفِ ثلاثيَّةٍ من فصولِهِ الأساسيَّةِ وخاتِمَتِهِ وموجزِهِ التنفيذيِّ. وتَقْتَضِي الأمانةُ مِنِّي أن أُنوِّهَ بالجهودِ الدؤوبةِ التي بذَلَهَا الدكتورُ معين حمزة في سياقِ تَواصُلِهِ مَعِ مُؤلِّفِي فصولِ

التقرير وأوراقه المتخصصة، وعلى صعيد التنسيق بين مزاميتها، وفي إطار تعاونه المثمر والبناء مع فريق مركز البحوث والدراسات في المؤسسة ومختلف دوائرها المعنية.

وأرى من واجبي الاعتراف بما نحن مدينون به للنخبة المميّزة من الخبراء والباحثين الذين وظّفوا ما اكتسبوه من علومٍ ومعارف، وما راكموه من تجارب وخبرات، وما يتحلّون به من حسٍّ رفيعٍ بالمسؤوليّة الوطنيّة والقوميّة، في إغناء هذا التقرير بدراساتٍ قيّمة ورؤى مضيئة. وإنّه لمن دواعي ارتياحنا أنّهم، بفضل تنوّع بلدانهم واختصاصاتهم، وتعدّد المواقع التي يشغلونها والقطاعات التي يعملون فيها، ومن خلال توزّع إسهاماتهم في التقرير ما بين البحوث العلميّة النظرية، والدراسات الميدانيّة، وعرض تجارب دوليّة ومبادرات عربيّة رائدة، واقتراح حلولٍ عمليّة، وعلى أساس المنهجية المُرَكَّبة التي اعتمدها وقد جمّعت بصورةٍ مؤتلفة بين التوصيف والتحليل والاستشراف، استطاعوا أن يُضفوا على التقرير الطابع التكامليّ الذي تحرّص مؤسسة الفكر العربيّ أشدّ الحرص عليه.

ولأنّ مؤسسة الفكر العربيّ تؤمنُ إيماناً راسخاً بأهميّة التعاون وضروريّته وبعديّ العمل الجماعيّ في إطار الفريق الواحد، فإنّ هذا التقرير، على غرار جميع ما تُصدره من دورياتٍ وكتبٍ وتقارير، هو ثمرةُ تضافر جهودٍ مجموعيّةٍ واسعةٍ ممّن واکبوا مختلفَ مراحل إنجازهِ، إشرافاً وإعداداً وتأليفاً وتحريراً وتدقيقاً ومراجعةً وإخراجاً وطباعةً ونشراً. فلهم منّا جميعاً، وفرداً فرداً - وإن لم يُذكروا بالاسم - بالغُ الشكر وعميقُ التقدير.

الباب التمهيدي

الغذاء والماء في مواجهة مناخ متغير

المؤلفون

مُعين حمزة و عُمر البزري
رولا خضرا و وليد عبد الرحمن
نجيب صعب
وليد خليل الزباري و سوزان محمّد العجاوي

الفصل الأوّل

الأمنُ الغذائيُّ العربيُّ:

التحدّيات الرّاهنة ومَسارات الاستدراك

مُعِين حمزة

مُستشار في السياسات الزراعيّة وبرامج البحوث والابتكار
أمين عامّ المجلس الوطني للبحوث العلميّة في لبنان، سابقاً

و

عُمر البزري

مُستشار في سياسات العلوم والتكنولوجيا والتنمية المُستدامة

ملخّص

يتناول هذا الفصل أحوال الأمن الغذائي وتفاقم أزماته في البلدان العربيّة، وآثار تراجع أوضاعه القريبة والبعيدة المدى على الصّحة العامّة وإنتاجيّة المُجتمعات العربيّة واستقرارها، وعلى مقدرة الأطفال واليافعين على التعلّم، وبالأخصّ في المناطق الفقيرة والمهمّشة. كما يتناول أوضاع الغذاء في البلدان التي عانت خلال السنوات الماضية ظروفًا من انعدام أو تراجع الاستقرار السياسي والاقتصاديّ.

تسعى فقرات هذا الفصل إلى تحريّ أوضاع الأمن الغذائي في مختلف البلدان العربيّة من خلال عدّة من المؤشّرات المُتعلّمة من المُنظّمات المعنيّة من ضمن منظومة الأمم المُتّحدة وخارجها، مُقارنَةً إياها بالقيم الوسطيّة الخاصّة بمجموعاتيّ من بلدان العالم وبلدان العالم كلّ. ومن ثمّ يتناول الفصل الإجراءات التي يتوجّب على البلدان العربيّة اتّخاذها للوصول إلى مستقبل أفضل لشرائح المُجتمعات العربيّة كافّة، وبغية الاقتراب من تحقيق الهدف الثاني من أهداف التنمية المُستدامة للعام 2030 التي أعلنتها البلدان العربيّة الالتزام بها.

مقدّمة

يتمتّع بلدٌ ما بالأمن الغذائيّ عندما يتمكّن جميع سكّانه من الوصول إلى الغذاء المغيد والكافي والأمن يوماً بعد يوم. ولا بدّ من الإقرار بدايةً بأنّ هذه الشروط لم تتوافر في الكثير من بلدان العالم، ومن بينها البلدان العربيّة لعقودٍ، بل لقرونٍ خلت؛ إلّا أنّ تحقيق مستوياتٍ مقبولة من الأمن الغذائي في بلدان العالم كلّها أضحت أكثر إلحاحاً في السنوات الأخيرة، عقب ارتفاع أسعار الغذاء العالميّة بين العامين 2008 و2011، وتفاقم الاضطرابات السياسيّة والصدام العسكريّ والانكماش الاقتصاديّ، وهذا حتّى قبل أن تؤدّي الظروف المناخية السائدة حالياً وجائحة كوفيد-19، والحرب الروسيّة في أوكرانيا والظروف الكارثيّة التي نشهدها اليوم في فلسطين المحتلة وعددٍ من البلدان العربيّة الأخرى إلى المزيد من تدهور الأمن الغذائيّ وتراجع أداء القطاع الزراعي لأسبابٍ تجاوزت تناقص الأمطار وتدني مستويات المياه الجوفيّة، بل تعدّتها لتشملّ سوء إدارة الجهات المسؤولة عن سلامة هذا القطاع واستدامته، والاستعاضة عن دعم الإنتاج المحليّ بمُنتجات الشركات العالميّة للزراعة وتصنيع الأغذية؛ فانتشر الفقر في الأرياف التي هجرتها أفواج من المُزارعين وعوائلهم إلى المُدن، ما أسهم في اعتمادٍ مُتزايد على استيراد المُنتجات الزراعيّة والموادّ الغذائيّة المُصنّعة، وتداخٍ أوسع من أيّ وقتٍ مضى

للأمن الغذائي لا يستثني الآن إلا بعض شرائح المجتمعات العربية، ويؤكد على الحاجة إلى تعزيز الاكتفاء الزراعي وإنتاج الغذاء المحلي في زمن أصبح فيه تعزيز الزراعة المستدامة، والكفاءة في استخدام مواردها، هدفاً حيوياً لتحقيق الأمن الغذائي لديها.

تجدر الإشارة بدايةً إلى أنّ الهدف الثاني من أهداف التنمية المستدامة، يتطلب تحقيق مستويات مقبولة من الأمن الغذائي من خلال القضاء على الجوع وضمان حصول الجميع، ولاسيما ذوي الدخل المحدود، الذين يعيشون ضمن أوضاع هشة، على أغذية آمنة ومغذية وكافية على مدار السنة، بحلول العام 2030، وإنهاء مختلف أشكال سوء التغذية، ومنها بخاصة ما يتعلق بتحقيق الأهداف المتفق عليها دولياً بشأن التقرُّم والهزال لدى الأطفال دون سنّ الخامسة، بحلول العام 2025، وتلبية الاحتياجات الغذائية للإناث في سنوات الخصوبة، والحوامل والمُرضعات وكبار السنّ، وهذا أيضاً بحلول العام 2030.

كما ينبغي الإقرار أيضاً بأنّ تحقيق الأمن الغذائي يرتبط بشكل مباشر وغير مباشر بأهداف أخرى عدّة للتنمية المستدامة، بما في ذلك الأهداف 1، و3، و6، و12، و13، و14، التي تتناول تقليص الفقر وتبعاته والارتقاء بالأوضاع الصحية وتوفير المياه النظيفة ونظم الصرف الصحي، فضلاً عن الاستهلاك والإنتاج المسؤولين، والتصدّي لتأثيرات تحوّل مناخ الأرض، وكذلك الحياة تحت الماء.

وتتأثر أفاق التغذية الكافية على المدى المتوسط بالبيئة العالمية التي تفرض تحديات متزايدة، إضافةً إلى النمو المتواضع المُتوقع لمتوسط دخل الفرد في البلدان العربية، حيث يُقدَّر أن يبلغ هذا النمو متوسطاً سنوياً قُدِّر بحوالي 1.7 في المائة خلال العقد المُقبل، وهي نسبة من غير المرجح أن تُشكّل مُحركاً فاعلاً لتأمين الغذاء الكافي لجميع السكّان، ما يُمثّل مصدر قلقٍ في منطقة لا يستطيع فيها أكثر من نصف السكّان تحمّل تكاليف نُظم غذائية صحيّة [1].

1. عناصر الأمن الغذائي

أُنشئت اللجنة العالمية للأمن الغذائي كهيئة دولية في العام 1974، وهي تعمل حالياً من ضمن منظومة الأمم المتحدة. ويُسَدّد بيانٌ حديث العهد لهذه اللجنة على دورها كمنصة دولية شاملة تعمل من أجل ضمان «الأمن الغذائي والتغذية للجميع»، وتشمل مهامها رصد سياسات الأمن الغذائي في بلدان العالم أجمع. [2] واستناداً إلى مؤتمر القمة العالمي للأغذية الذي عُقد بمشاركة هذه اللجنة في العام 1996، يتمّ الوصول إلى الأمن الغذائي عندما يتمتّع جميع السكّان، في جميع الأوقات، بإمكانية الوصول المادي والاقتصادي إلى ما يكفي من الغذاء الآمن الذي يُلبّي احتياجاتهم الغذائية لمواصلة حياةٍ نشطةٍ وصحيّة. وللأمن الغذائي أربعة أبعاد رئيسية ينبغي تحقيقها كلّها في الأوان ذاته، هي:

1. **توافر الأغذية:** يُعالج توافر الغذاء «جانب العرض» للأمن الغذائي ويتحدّد بمستوى إنتاج الغذاء ومستويات الأغذية المخزونة وصافي الاتجار بها. ومن حيث المبدأ فقد أضحت المواد الغذائية في العالم اليوم أقرب مُتناولاً ممّا كانت عليه في الماضي، حيث تُظهر الإحصاءات أنّ القيمة الحقيقية للحبوب مثلاً قد أضحت أقلّ من أيّ وقتٍ مضى في العقود الفائتة.
2. **إمكانية الوصول إلى الغذاء:** حيث لا بدّ لكلّ أسرة من أن تتمتّع بالموارد الماديّة التي تسمح لها باتّباع ما تحتاجه من الأغذية. وهذا بينما أضحت القدرة على تحمّل تكلفة الحصول على الغذاء بالغة التفاوت بين مناطق وشرائح مختلفة في البلد الواحد.
3. **الاستفادة من الغذاء:** بحيث يتسنى لكلّ فرد الحصول على الطاقة والمُغذيات الكافية، نتيجة لتوافر المحتوى الغذائي الجيد والمتنوّع واستخدام السبل السليمة لإعداد الطعام وتوزيعه في إطار الأسرة. هذه العناصر جميعاً، إلى جانب التمثّل البيولوجي السليم للأغذية المُستهلكة، تُحدّد الحالة التغذويّة للفرد. وبالطبع فإنّ النُظم الغذائية السليمة تتطلب توافر مياهٍ نظيفة ومرافق صرفٍ صحيّ مناسبة، وهي شؤون مؤرّقة في الكثير من مناطق العالم ومن ضمنها البلدان العربية، على وجه الخصوص.
4. **استقرار الأبعاد الثلاثة السابقة مع مرور الوقت:** حيث لا يُعتبر المواطن آمناً إن لم يتمكّن من الحصول

على الغذاء بصورة دورية؛ أو بحيث تؤدي الظروف الجوية السيئة أو عدم توافر وسائل النقل بسبب عدم الاستقرار السياسي أو عوامل اقتصادية كالبطالة وارتفاع أسعار المواد الغذائية إلى تأثيرات سلبية على الأمن الغذائي [3].

وقد دفعت الحاجة إلى فهم معمق لأحوال الأمن الغذائي عدداً من منظمات الأمم المتحدة إلى تطوير أساليب لرصد الأمن الغذائي ومساعدة البلدان الأعضاء على تقييم أوضاع الأمن الغذائي لديها. ويرتكز الإطار الذي اعتمدته اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) إلى أبعاد أساسية مماثلة لما سبق ذكره من أجل مؤشر الأمن الغذائي العالمي، تتلخص بالتوافر والاستخدام، والاستقرار والوصول، وتستند إلى أربعة وعشرين مؤشراً جمعت من ضمن الزمر الخمس التالية:

- **مؤشرات أساسية:** تشمل انتشار نقص التغذية وانعدام الأمن الغذائي المتوسط أو الشديد والسمنة.
- **مؤشرات التوافر:** التي تعكس جانب العرض من الغذاء، أي التدفق المادي للغذاء إلى الداخل والخارج على المستويين الكلي والجزئي من خلال الإنتاج والتجارة والتوزيع وغيرها من الوسائل.
- **مؤشرات الاستخدام:** وتتعلق بعوامل مثل توافر البنية التحتية الأساسية للمياه والصرف الصحي ودلائل عدم توافر الغذاء أو نقص المغذيات، مثل التقزم والهزال بين المواليد والأطفال وفقر الدم لدى الإناث في سن الخصوبة.
- **مؤشرات الاستقرار:** التي تسيطر الضوء على التباين في إنتاج الغذاء وعوامل العرض التي قد تؤثر على إنتاج الغذاء؛ مثل تغير المناخ، والتقلبات الجوية، وصدمة الأسعار، والظروف الاجتماعية والسياسية.
- **مؤشرات الوصول إلى الغذاء:** وتعكس قدرة السكان على الحصول على الغذاء اللازم من خلال الوسائل المالية و/أو النفوذ الاجتماعي/الاقتصادي مع محددات تشمل الدخل والإيرادات والأسعار والبنية الأساسية لسلاسل التوريد [4]. كما جرت محاولات أسبق لتحديد عناصر الأمن الغذائي، منها تطوير مؤشر الأمن الغذائي العالمي الذي دخل الاستخدام في العام 2012². وتستند قيمة هذا المؤشر إلى قيم المؤشرات الرئيسية والفرعية في الجدول (1).

الجدول (1): مؤشرات الأمن الغذائي الرئيسية والفرعية المستخدمة في مَشيح (EI) في العام 2022

المؤشرات الرئيسية	مؤشرات ثانوية
1. القدرة على تحمل تكلفة الغذاء	1.1. التغير في تكلفة الغذاء؛ 2.1. نسبة السكان دون خط الفقر العالمي؛ 3.1. مؤشر الدخل مُعدلاً لأخذ عدم المساواة في الاعتبار؛ 4.1. الإتجار بالمواد الغذائية؛ 5.1. برامج شبكة الأمان الغذائي.
2. توافر الغذاء	1.2. القدرة على الوصول إلى المدخلات الزراعية؛ 2.2. أنشطة البحث والتطوير الزراعية؛ 3.2. البنية التحتية للمزارع؛ 4.2. التباين في الإنتاج الزراعي؛ 5.2. ضياع المواد الغذائية؛ 6.2. البنية التحتية لسلسلة التوريد؛ 7.2. كفاية الموارد الغذائية؛ 8.2. العوائق السياسية والمجتمعية أمام الوصول إلى الأغذية؛ 9.2. الالتزام بسياسات الأمن الغذائي.
3. نوعية الغذاء وسلامته	1.3. تنوع النظام الغذائي؛ 2.3. المعايير التغذوية؛ 3.3. توافر المغذيات الميكروية؛ 4.3. نوعية المحتوى البروتيني؛ 5.3. سلامة الأغذية.
4. الاستدامة والقدرة على التكيف	1.4. التعرض؛ 2.4. المياه؛ 3.4. الأراضي؛ 4.4. المحيطات والبحيرات والأنهار؛ 5.4. الالتزام السياسي بالتأقلم؛ 6.4. إدارة مخاطر الكوارث.
ملاحظة: يستند تقدير قيم المؤشرات الثانوية إلى مجموعات من المؤشرات الأدنى مرتبة.	
المصدر: [4]. "Economist Impact 2022" Published by Global Food Security Index 2022.	

1 Global Food Security Index (GFSI)

2 قامت بهذا المسح الدوري إيكونوميست إيمباكت (EI) Economist Impact مدعومة من شركة مختصة بالمدخلات والابتكارات في القطاع الزراعي، تُدعى كورتيفا أغريسايانس Corteva Agriscience، تتخذ مقراً لها في إنديانا بوليس في الولايات المتحدة.

ويُشير تحرّيات مؤشّر الأمن الغذائي للعام 2022 إلى طَيفٍ من البلدان يتعرّض فيها نظامُ الغذاء العالمي لضغوطٍ كبيرة؛ إذ وصلت أسعارُ الموادّ الغذائيّة إلى مستوياتٍ قياسيّة، وانخفضت القدرةُ على تحمّل تكلفة الحصول عليها بسبب جائحة كوفيد-19، والصراعات المسلّحة في العديد من البلدان، إضافةً إلى شحّ الأمطار بسبب تغيّر المناخ، ما أدّى إلى تراجع الأمن الغذائي وانتشار الجوع بحدودٍ أبعد ممّا سبق. والجانب الأكثر إثارةً للقلق في الظروف الحاليّة، وفي غياب التنسيق الواجب لجهود جميع الجهات المعنّية في كثير من البلدان، هو أنّ التهديدات التي يتعرّض لها الأمنُ الغذائي قد تُصبح الوضعُ «الطبيعي الجديد» في العديد من بلدان العالم، ومن بينها بالطبع البلدان العربيّة. من ناحيةٍ أخرى، فإنّ المُجابهة الحثيثة للمخاطر التي تطرحها النُظم العالميّة المُعقّدة والمُترابطة لإنتاج المُنتجات الزراعيّة والغذائيّة وتوريدها يُمكن أن تُسهم في تحسين مرونة هذه النُظم واستدامتها. وفي ظلّ الوضع الرَّاهن، لا بدّ من أن تسعى الحكومات والمنظمات الدوليّة وغير الحكوميّة إلى تبني العديد من المُبادرات الإنسانيّة ومشروعات الحماية الاجتماعيّة للتعوّض عن تأثير الصدمات قصيرة المدى وتخفيف الضغوط الطويلة الأمد، بسبب تغيّر المناخ وتدهور نوعيّة التربة وقلة موارِد المياه. ويُمكن، من خلال برامج تعاونيّة تضمّ الأطراف المعنّية، تحقيق آثارٍ ملموسة وطويلة الأمد في ما يتعلّق بالتكيّف واستثمار الأساليب المُبتكرة لدعم صغار المُزارعين، إضافةً إلى تقديم الدّعم المُباشر لأصحاب المداخل المحدودة. وهذا عائدٌ تحديداً إلى أنّ الشركات المعنّية بالمنتجات الزراعيّة وكبار المُزارعين ومُصنّعي ومورّدي الأغذية، من جهة، والمؤسّسات الوطنيّة والمحليّة المسؤولة عن تحسين أوضاع الأمن الغذائي، من جهةٍ أخرى، لديها غايات مُتناقضة، غالباً ما تُعيق الوصول إلى شروطٍ تضمن الوصول إلى المستويات المطلوبة من الأمن الغذائي[4].

2. الأمن الغذائي في البلدان العربيّة

يعرض الجدول (2) قيم مؤشّر الأمن الغذائي الإجمالي للبلدان العربيّة الأربعة عشر استناداً إلى قيم المؤشّرات الفرعيّة الواردة في الجدول (1)، إلى جانب ترتيب البلدان العربيّة بين بعضها البعض وبالنسبة إلى بلدان العالم. ويعرض الجدول (3) القيم الوسيطة للمؤشّر الإجمالي. وتُفيد مُراجعة المُعطيات المتوافرة عن قيم مؤشّر الأمن الغذائي العالمي التي حازتها بلدانُ العالم في العام 2022 بأنّ ثلاثة بلدان عربيّة، هي السودان واليمن وسوريا، كانت من بين البلدان العشرة الأفقر أداءً. من ناحيةٍ أخرى، يُشير الجدول (2)، الذي يعرض قيم المؤشّر للبلدان العربيّة الأربعة عشر المُدرّجة في لوائح مؤشّر الأمن الغذائي العالمي للعام 2022، وترتيبها وفقاً لهذه القيم، إلى أنّ نصف هذه البلدان امتلكت ترتيباً من ضمن النصف الأدنى بين جميع البلدان، بينما احتلت سوريا المرتبة الأدنى بين جميع بلدان العالم التي شملها الاستقصاء. من جهةٍ أخرى، وقّع اليمن أيضاً في مرتبةٍ متدنيّة، إذ حقّق قيمةً للمؤشّر بلغت 40.1، إضافةً إلى ما سبق، ثمة فجوة واسعة جدّاً تفصل بين أفضل البلدان وأسوئها أداءً، حيث بلغت قيمة المؤشّر بالنسبة إلى سوريا 36.3، أي ما يقلّ عن نصف ما أحرزته فنلندا التي كانت أولى البلدان ترتيباً. كما أنّ الفرق بين أعلى البلدان وأدناها أداءً اتّسع منذ العام 2019، ما يعكس تفاقم عدم المُساواة على الصعيد العالمي.

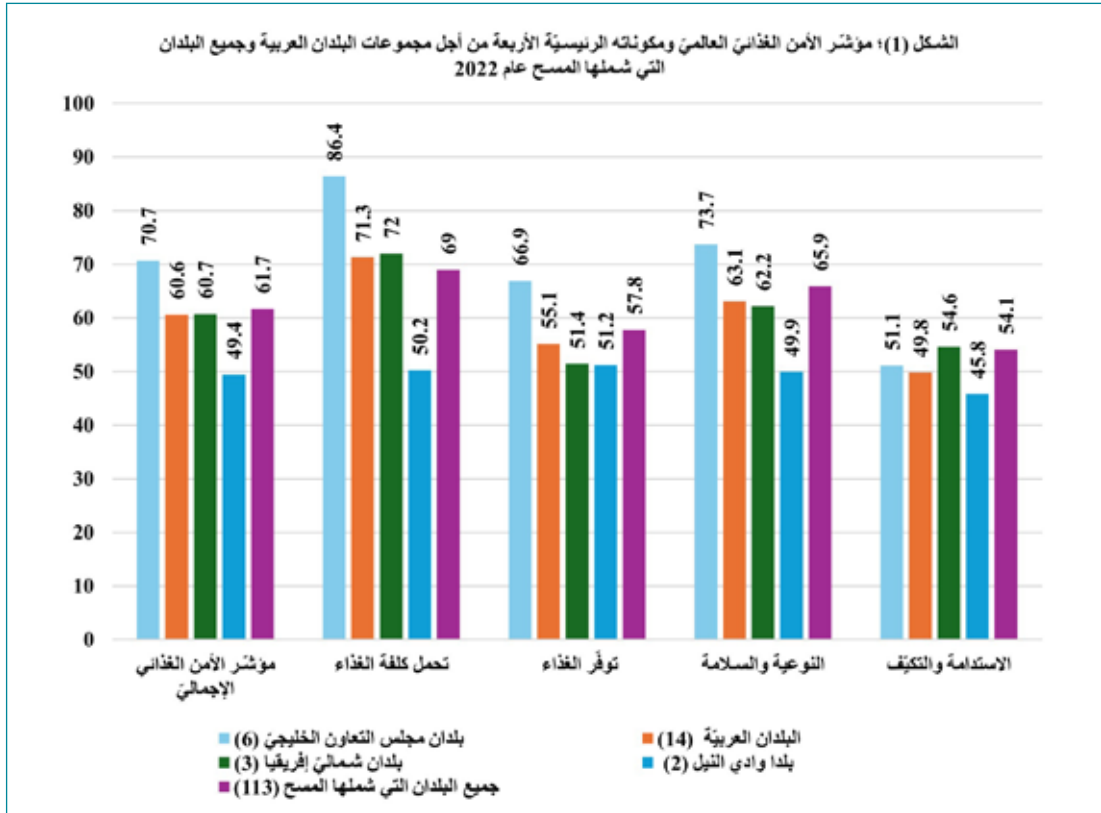
الجدول (2): قيم مؤشر الغذاء العالمى الإجمالى ومكوناته الرئيسية في البلدان العربية¹

الاستدامة والتكيف		النوعية والسلامة		توافر الغذاء		التكلفة		مؤشر الأمن الغذائي الإجمالي ²	
الترتيب بين	جميع البلدان العربية ³	الترتيب بين	جميع البلدان العربية ³	الترتيب بين	جميع البلدان العربية ³	الترتيب بين	جميع البلدان العربية ³	الترتيب بين	جميع البلدان العربية ³
قيمة المؤشر	قيمة المؤشر	قيمة المؤشر	قيمة المؤشر	قيمة المؤشر	قيمة المؤشر	قيمة المؤشر	قيمة المؤشر	قيمة المؤشر	قيمة المؤشر
30	1	60.0	المغرب	7	1	73.8	الإمارات	23	1
32	2	58.9	الأردن	9	2	72.9	قطر	30	2
51	3	55.8	مصر	25	3	67.2	السعودية	35	3
53	4	55.2	الإمارات	34	4	64.3	عمان	38	4
56	5	54.2	الجزائر	47	5	62.9	الكويت	41	5
57	6	53.7	السعودية	52	6	60.1	البحرين	47	6
60	7	53.6	عمان	59	7	59.8	الأردن	50	7
72	8	51.0	قطر	63	8	57.3	الجزائر	57	8
74	9	49.7	تونس	73	9	54.2	مصر	62	9
78	10	47.3	البحرين	74	10	54.1	تونس	68	10
85	11	45.5	الكويت	87	11	48.2	السودان	77	11
103	12	38.4	سوريا	93	12	42.9	المغرب	105	12
105	13	37.8	اليمن	98	13	26.9	اليمن	111	13
109	14	35.7	السودان	101	14	26.6	سوريا	113	14
بلدان مجاوران ⁴									
26	-	52.2	تركيا	23	-	67.2	إسرائيل	24	-
76	-	61.2	إسرائيل	30	-	65.3	تركيا	49	-

الملاحظات: (1) تم تصميم المؤشر العالمي للأمن الغذائي، الذي نشير إليه هنا بمؤشر الأمن الغذائي الإجمالي، من قبل إكونوميست إمباكيت. وتستند الجدول إلى المنتج الحادي عشر الذي أُنجز في العام 2022. (2) مجموع القيم الموزونة لكل من عناصر المؤشر الإجمالي. (3) الترتيب بين 113 بلداً تمت تغطيتها من قبل إكونوميست إمباكيت في العام 2022. (4) لم تشمل المسح مُعطيات تخص بلداناً أخرى مجاورة.

المصدر: [4]. "Economist Impact 2022". Published by "Global Food Security Index 2022".

وكما يُبيّن الشكل (1) والجدول (2)، فإنّ الإمارات العربيّة المتّحدة احتلّت المرتبة الثالثة والعشرين بين بلدان العالم والمرتبة الأولى بين البلدان العربيّة الأربعة عشر التي شملها المسح³. وهذا بينما تأتي جميع البلدان العربيّة، باستثناء الإمارات العربيّة المتّحدة، في مرتبة أدنى من إسرائيل من حيث درجاتها الإجماليّة في مجال الأمن الغذائي. في المقابل، تشغل ثمانية بلدان عربيّة، من بينها بلدان مزدهرة نسبياً، مثل الكويت، ومصر التي تتمتع بموارد زراعيّة كبيرة، مراتب دون تركيا التي احتلّت المركز 49 عالمياً.



الملاحظات: تتضمن المعطيات التي يتناولها المصدر قيماً لمؤشر الأمن الغذائي في 14 بلداً عربياً فقط، حيث لا تتوافر قيم مؤشر الأمن الغذائي الإجمالي في العراق ولبنان وليبيا وجزر القمر وجيبوتي والصومال وموريتانيا وفلسطين. المصدر: [4]. Economist Impact «Global Food Security Index 2022».

وبالنظر إلى القيم الوسطية لمؤشر الأمن الغذائي الإجمالي في مجموعات البلدان العربيّة التي شملها الاستطلاع، تحتلّ دول مجلس التعاون الخليجي المرتبة الأولى، بقيمةٍ وسطية بلغت 70.7. وقد جنت الكويت لاحتلال المرتبة الأدنى بين بلدان مجلس التعاون الخليجي، بينما تمكّن الأردن من بلوغ قيمة لمؤشر الأمن الغذائي الإجمالي بلغت 66.2، فافت القيمة الوسطية لبلدان شمالي إفريقيا العربيّة، حيث بلغت القيمة الوسطية للمؤشر الإجمالي فيها 60.7، وتقدّمت على بلديّ وادي النيل، اللّذين حقّقا قيمةً وسطية قدرها 49.4. وبمقارنة قيم مؤشر الأمن الغذائي الإجمالي التي حققتها البلدان العربيّة مع القيم الوسطية لمجموعاتيّ من البلدان الأخرى، يتبيّن أنّ بلدان مجلس التعاون الخليجي تمكّنت من مجاراة عددٍ من البلدان المتقدّمة، قاربت

3 في حين أنّ دولة الإمارات العربيّة المتّحدة، التي حصلت على المركز السابع إلى السادس عشر في ما يتعلّق بالمؤشرات الثلاثة الأولى، فإنّها احتلّت المركز الثالث والخمسين في ما يتعلّق بالمؤشر الرابع، الذي يقيس استدامة النظام الغذائي في البلاد وقدرته على التكيف، بين 113 من بلدان العالم التي تضمّنها تقريرٌ دوريّة «إيكو نيميس ت إمباكت».

ما أحرزته بلداناً أوروبية، بل فاقت بمراحل القيم الوسطية لمجموعاتٍ عدّة من البلدان، من بينها بلدان شرقي وجنوبي آسيا وأميركا اللاتينية. أمّا القيمة الوسطية لمؤشر الأمن الغذائي في جميع البلدان العربية، والتي بلغت 60.6، فقد جاءت دون القيم الوسطية لعددٍ من مجموعات البلدان الأخرى التي شملها هذا المسح (61.7)، ما عدا القيمة الوسطية لبلدان إفريقيا، التي بلغت 47.6. ويعود هذا بالطبع إلى القيم المنخفضة لهذا المؤشر في بلدانٍ عربية مثل اليمن وسوريا والسودان.

تستعرض الفقرات التالية أوضاع البلدان العربية بالنظر إلى قيم المؤشرات الرئيسية التي يستند إليها تقدير قيمة مؤشر الأمن الغذائي الإجمالي. ويسمح الشكل (1) بمقارنة القيم الوسطية لمؤشر الأمن الغذائي العالمي ومكوناته الأربعة لمجموعات البلدان العربية التي شملها المسح في العام 2022 مع القيم الوسطية لجميع البلدان.

1.2. تحمّل تكلفة الغذاء⁴

تأتي بلدان مجلس التعاون الخليجي في مقدّمة البلدان العربية في ما يتعلّق بقيم مؤشر تحمّل تكلفة الغذاء، بقيمةً متوسطة بلغت 86.4. وتتصدّر البحرين هذه البلدان، بينما حقّقت السعودية والكويت قيماً لهذا المؤشر دون المتوسط الخليجي، بل دون قيمة هذا المؤشر التي حقّقها الأردن، والتي بلغت 85.3. وقد وقّعت المراتب التي احتلتها بلدان الخليج العربي بين بلدان العالم التي شملها المسح بين 14 في البحرين و46 في حالة الكويت. أمّا بلدان شمالي إفريقيا، المغرب وتونس والجزائر، فبلغت فيها القيمة الوسطية لمؤشر تحمّل تكلفة الغذاء 72.0. من جهةٍ أخرى، سجّلت مصر قيمةً لهذا المؤشر بلغت 66.0، وفاقت بمراحل قيمة المؤشر ذاته للسودان، التي بلغت 35.2. أمّا سوريا فسجّلت القيمة الأدنى لهذا المؤشر بين البلدان العربية، لتحلّ المرتبة 111 في العام 2022. وكما يُبيّن الجدول (3)، فإنّ

الجدول (3): قيم مؤشر الغذاء العالمي الإجمالي وقيم مكوناته الرئيسية في مجموعات البلدان العربية وبلدان العالم

المؤشر الإجمالي	المؤشرات الرئيسية				الاستدامة والتكيف
	تحمل كلفة الغذاء	توافر الغذاء	النوعية والسلامة	الاستدامة والتكيف	
البلدان العربية (14)	60.6	71.3	55.1	63.1	49.8
بلدان مجلس التعاون الخليجي (6)	70.7	86.4	66.9	73.7	51.1
بلّدا وادي النيل (2)	49.4	50.2	51.2	49.9	45.8
بلدان شمالي إفريقيا (3)	60.7	72.0	51.4	62.2	54.6
مجموعات من البلدان الأخرى					
البلدان الأوروبية (23)	76.2	89.4	65.9	81.1	65.1
جميع البلدان التي شملها المسح (113)	61.7	69.0	57.8	65.9	54.1
ملاحظة: تتضمّن الأقواس المُدرّجة ضمن العمود الأوّل من الجدول عدد البلدان من ضمن كلّ من مجموعات البلدان.					
المصدر: [4]. Economist Impact. "Global Food Security Index 2022".					

القيمة الوسطية لمؤشر تحمّل تكلفة الغذاء في البلدان العربية مُجمّعةً بلغت 71.3؛ وهي قيمة تفوق بقدر قليل القيمة الوسطية لجميع بلدان العالم التي شملها المسح، والتي بلغت 69.0.

4 يُستخدم «تحمّل تكلفة الغذاء» كترجمة لمصطلح «Affordability».

2.2. توافر الغذاء

تحتل بلدان مجلس التعاون الخليجي المراتب الست الأولى بين مجموعات البلدان العربيّة من حيث القيم التي حققتها على مستوى مؤشر توافر الغذاء. كما تحتل مراتب بين دول العالم تقع بين المرتبة السابعة في ما يخص الإمارات العربيّة المتّحدة، والمرتبة الثانية والخمسين في ما يخص البحرين. وقد بلغت القيمة الوسطيّة لهذا المؤشر في بلدان الخليج العربيّ 66.9، يليها الأردن الذي حقّق قيمة تُقارب 60.0، والمرتبة الخامسة والخمسين بين البلدان التي شملها المسح. وتلي الأردن الجزائر وتونس والمغرب التي حققت قيمةً وسطيّة بلغت 51.4، واحتلت مراتب تراوحت بين 63 في ما يخص الجزائر و100 في ما يخص المغرب. بينما احتلت مصر والسودان المرتبتين 73 و92، بقيمتين مُتقاربتين لمؤشر توافر الغذاء بلغت 54.2 و48.2 بالترتيب، واحتلت اليمن وسوريا المرتبتين الأخيرتين بين جميع البلدان التي شملها المسح بقيمتين مُتقاربتين بلغت 26.9 و26.6 بالترتيب. وهنا أيضاً احتلت مجموعة البلدان العربيّة المرتبة قبل الأخيرة، إذ بلغت القيمة الوسطيّة لمؤشر توافر الغذاء بالنسبة إليها مُجمعةً 55.1، وهي دون القيمة الوسطيّة لجميع البلدان التي شملها المسح، والتي بلغت 57.8.

3.2. نوعيّة الغذاء وسلامته

بالنسبة إلى مؤشر نوعيّة الغذاء وسلامته، تحتل ثلاثة من بلدان الخليج فقط، هي الإمارات والبحرين وعمان، المراتب الأعلى بين البلدان العربيّة. يليها المغرب ثمّ بلدان الخليج الباقية، أي قطر والسعودية والكويت، بهذا الترتيب. ويُقدّر وسطيّ مؤشر نوعيّة الغذاء وسلامته في ما يخص بلدان مجلس التعاون الخليجي بحوالى 73.7، بينما تُقارب قيمة هذا الوسطي في ما يخص بلدان شمالي إفريقيا التي تتوافر فيها المُعطيات، أي المغرب وتونس والجزائر، 62.2. ومن المُثير للاهتمام أنّ مصر تحتل الموقع الأخير بين البلدان العربيّة بقيمة بلغت 45.9، في حين حققت السودان واليمن وسوريا قيمةً لهذا المؤشر بلغت 53.9 و50.8 و48.7 بالترتيب. من جهةٍ أخرى، يبدو أنّ الأردن حافظ على مكانةٍ متوسطة بين البلدان العربيّة المُختلفة في ما يتعلّق بنوعيّة الغذاء وسلامته، حيث بلغت قيمة المؤشر فيه 55.4. أمّا القيمة الوسطيّة لمجموعة البلدان العربيّة التي بلغت 63.1، فقد وقعت دون القيمة الوسطيّة لجميع البلدان التي شملها المسح في ما يخص مؤشر نوعيّة الغذاء وسلامته، والتي بلغت 65.9.

4.2. الاستدامة والتكثيف

تُمثّل استدامة منظومات الغذاء وقدرتها على التلاؤم مع التبدلات المحليّة والإقليميّة والدوليّة المُختلفة الركيزة الرابعة للأمن الغذائي. وبخلاف المؤشرات الفرعيّة السابقة التي يعرضها الجدولان (2) و(3)، فإنّ بلدان مجلس التعاون الخليجي تمتلك قيمةً وسطيّة في ما يخص هذا المؤشر أدنى من بلدان شمالي إفريقيا العربيّة، المغرب والجزائر وتونس، بالإضافة إلى الأردن ومصر؛ بل إنّ قيمة المؤشر في ما يخص المغرب تبلغ 60.0 وتقع في المرتبة الأولى بين البلدان العربيّة، بينما تبلغ قيمة المؤشر في الأردن ومصر 58.9 و55.8 بالترتيب. وهذا بينما تحتل سوريا واليمن والسودان المراتب الأدنى، بقيم للمؤشر بلغت 38.4 و37.8 و35.7 بالترتيب ذاته. ومن اللافت أيضاً أنّ بلدان إفريقيا التي شملها المسح، والتي حققت القيمة الوسطيّة الأدنى لمؤشر الأمن الغذائي الإجمالي بين سائر مجموعات البلدان العربيّة، نالت، في ما يخص مؤشر الاستدامة والتكثيف، قيمة بلغت 47.9، ففازت القيمة الوسطيّة للبلدان العربيّة مُجمعةً، والتي بلغت 49.8.

5.2. تغيير قيم مؤشر الأمن الغذائي الإجمالي خلال العقد الماضي

يُقدّم الجدول (4) قيم مؤشر الأمن الغذائي الإجمالي في ما يخص البلدان العربيّة في العام 2022 والفروق بين القيم التي قُدّرت في هذا العام وما كانت عليه في العام 2012. وتُشير السجّلات المُتاحة إلى أنّ قيم هذا المؤشر واصلت الارتفاع في عددٍ من بلدان العالم قبل أن تبدأ بالانخفاض بسبب الارتفاع الكبير في أسعار السلع الغذائيّة، وذلك مع حدوث صدمات الفترة 2020-2022، ومنها جائحة كوفيد-19 التي أدت إلى ارتفاع أسعار

الجدول (4)، قيم مؤشر الأمن الغذائي في 14 من البلدان العربية وجارتين لهما وتبدل القيم بين العامين 2012 و2022

المرتبة ¹	قيمة المؤشر للعام 2022	تبدل قيم المؤشر ³ 2022 - 2012	
البلدان العربية²			
الإمارات	23	75.2	+12.0
قطر	30	72.4	+2.5
عمان	35	71.2	+13.8
البحرين	38	70.3	+5.6
السعودية	41	69.9	+11.8
الأردن	47	66.2	+2.9
الكويت	50	65.2	-0.5
المغرب	57	63.0	+9.1
تونس	62	60.3	+4.3
الجزائر	68	58.9	+8.4
مصر	77	56.0	+2.2
السودان	105	42.8	+7.3
اليمن	111	40.1	+0.1
سوريا	113	36.3	-10.5
بلدان مجاوران			
إسرائيل	24	74.8	+7.8
تركيا	49	65.3	+2.9
الملاحظات: (1) المرتبة بين 113 بلداً تناولها المرجع. (2) تتضمن المعطيات التي يتناولها المصدر قيماً لمؤشر الأمن الغذائي في ما يخص 14 بلداً عربياً فقط، حيث لا تتوافر قيم مؤشر الأمن الغذائي الإجمالي في العراق ولبنان وليبيا وجزر القمر وجيبوتي والصومال وموريتانيا وفلسطين. (3) تقدم الأرقام في العمود الأخير من هذا الجدول تغير قيم مؤشر الأمن الإجمالي بين العامين 2012 و2022.			
المصدر: Economist، "Global Food Security Index 2022" Impact [4].			

بمقايير تراوحت بين 9.6 و0.9. أما الدول التي لم تنخفض فيها قيم المؤشر، بل ارتفعت بصورة محدودة، فهي عُمان والبحرين والأردن واليمن⁵.

وبالنظر إلى التغيرات الملحوظة على قيم مؤشرات الأمن الغذائي خلال فترة زمنية أطول، وبحسب ما يعرض **الجدول (4)** من معطيات في البلدان العربية الأربعة عشر وفي بلدين اثنتين من أقرب جاراتها، يبدو أن القيمة الوسطية للمؤشر في 14 بلداً عربياً قد ارتفعت بمقدار قارب 4.9 في المائة مقارنة بالقيم التي كانت لديها في

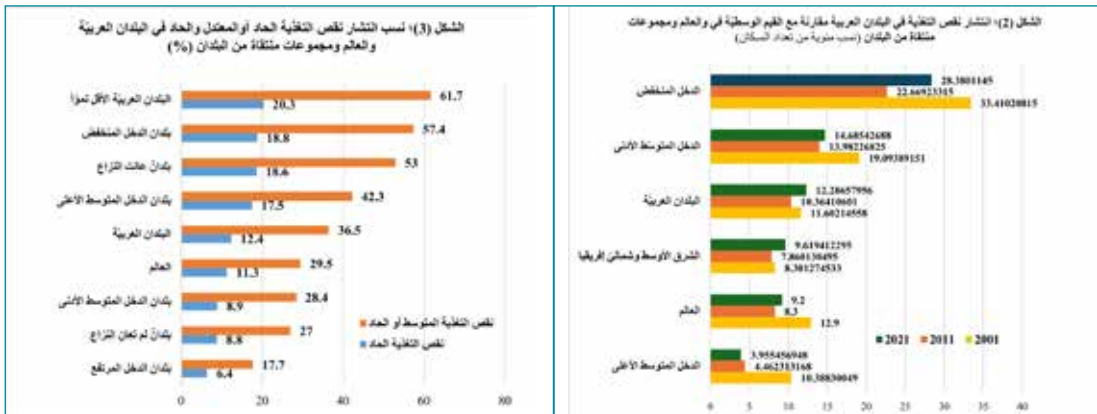
العديد من السلع الغذائية. ويعكس تراجع قيم مؤشر الأمن الغذائي العالمي في السنوات القليلة الماضية المخاطر الهيكلية في النظام الغذائي العالمي، والآثار المترتبة عن الصدمات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية التي شهدها العالم، والتي لم تؤد إلا إلى تدرج نظم الغذاء الواهنة أصلاً، والمعرضة لتهددات لاحقة أشد إذ أضحت مثل هذه الصدمات أكثر تواتراً وجدة. ومن المرجح أن يكون الانخفاض الذي عانته قيم مؤشر الأمن الغذائي العالمي في العام 2022، عائداً إلى تدني القدرة على تحمل تكاليف السلع الغذائية؛ إذ انخفضت القدرة على تحمل تكاليف الغذاء بنسبة 4 في المائة بين العامين 2019 و2022، أي من 71.9 إلى 69 في المائة. بسبب جائحة كوفيد-19 والحرب في أوكرانيا. أما في البلدان العربية، فلا ريب أن الأحوال الأمنية المتردية في العديد منها قد أظهرت هشاشة النظم الغذائية لديها [5]. فالأزمات التي هزت النظام الغذائي العالمي أدت، من دون ريب، إلى تفاقم نقاط الضعف التي كانت تهدد نظم الزراعة والغذاء في بلدان المنطقة وتضعف أداؤها. وتشمل هذه النقاط، على سبيل المثال لا الحصر، التقارب في الإنتاج الزراعي، ونذرة المياه، والتأخر في إدخال التكنولوجيا الذكية، وتدرج نوعية التربة، وتزايد عدم المساواة. وعلى وجه الخصوص، عكس تغير قيم المؤشر الإجمالي خلال الفترة 2019-2022، تأثير النزاعات المسلحة وعدم الاستقرار السياسي في البلدان العربية وفي جوارها؛ فانخفضت قيم المؤشر في ثمانية من البلدان العربية الأربعة عشر المشمولة بالمسح في العام 2022

5 هنا لا بد من الإشارة إلى أن المسح تم خلال فترة سبقت التدهور الأمني والدمار الذي لحق بفلسطين المحتلة والنزاع المسلح في السودان والتحويلات التي شهدها عدد من البلدان العربية، من أبرزها ما شهدته سوريا منذ مطلع العام 2025، وما تعانيه بلدان كاليمن ولبنان وليبيا منه إلى الآن.

العام 2012. كما يبدو أنّ بلدان مجلس التعاون الخليجي، عُمان والإمارات والسعودية، حقّقت مكاسب بلغت 13.8 و12.0 و11.8 في قيّم المؤشّر بالترتيب. بينما يُنسب إلى المغرب والجزائر تعزيز أدائهما في مضمار الأمن الغذائي، من خلال تحقيقهما تقدّماً في قيّم المؤشّر بلغت 9.1 و8.4، على التوالي. في حين تمكّنت الأردن وقطر ومصر من تحقيق زياده في نسب تُعادل 2.9 و2.5 و2.2، على التوالي. والآفت أنّ قيمة مؤشّر الأمن الغذائي الإجمالي في السودان ارتفعت بين العامَيْن 2012 و2022، بمقدار 7.3. إلّا أنّ هذا الارتفاع سبق التدهور الذي شهدته الأوضاع الأمنيّة في نيسان/ إبريل 2023. لذلك لا بدّ من أن تكون قيمة هذا المؤشّر قد تدنّت إلى حدودٍ مُنخفضة جدّاً منذ بداية الحرب الأهليّة. أضف إلى ذلك أنّ سوريا كانت البلد الوحيد الذي عانى من الانخفاض الأكبر، وذلك بمقدارٍ بَلَغَ 10.5، بين العامَيْن 2012 و2022. ومن الواضح أنّ أداء سوريا يربط بالاضطرابات السياسيّة والصراع المسلّح الذي عانت منه منذ العام 2011، والذي أعقبته هجرة جماعيّة لشريحة كبيرة من سكّان البلاد وانهايار الخدمات الحكوميّة، الأمر الذي خلّف الكثير من الآثار السلبية على البلاد بعامّة، وعلى أوضاع الأمن الغذائي بخاصّة، فيما بلغت زياده قيمتيّ مؤشّر الأمن الغذائي الإجمالي 7.8 في إسرائيل و2.9 في تركيا. وبالنظر إلى مجموعات البلدان العربيّة، فيلاحظ أنّ مؤشّرات الأمن الغذائي في بلدان مجلس التعاون الخليجي الستة حقّقت أعلى ارتفاعٍ وسطي بين العامَيْن 2012 و2022، بمقدارٍ بَلَغَ 7.5؛ تليها بلدان شمال أفريقيا، الجزائر والمغرب وتونس، التي حقّقت ارتفاعاً وسطيّاً قدره 7.3. ومن الضروريّ الإشارة ختاماً إلى أنّ المُعطيات التي يتضمّنها الجدول (4) والمصدر الذي يستند إليه تُقف عند العام 2022 ولا تتضمّن معلوماتٍ حول فلسطين المُحتلّة، ولا ريب أنّ استكمالها سيُشير إلى الأوضاع الكارثيّة التي حلّت بفلسطين المُحتلّة، والتي لا يزال سكّانها يعانون منها فيما تُسَطّر فقرات هذا الفصل.

3. نقص التغذية في البلدان العربيّة

يقدم الشكل (2) صورةً عن انتشار نقص التغذية في الدول العربيّة والعالم ومجموعاتٍ مختارة من البلدان كينسبٍ مئويّة من السكّان في الأعوام 2001 و2011 و2021. ويُشير هذا الشكل إلى أنّه في حين حقّقت جميع فئات الدخل بعض المكاسب من أجل الحدّ من نقص التغذية، انتهى الأمر بالبلدان العربيّة ومنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في العام 2021 بنسبٍ أعلى ممّن يُعانون من نقص التغذية بين سكّانها. وهكذا، فبدلاً من متوسط 11.6 في المائة من مجموع سكّانها الذين يعانون من نقص التغذية في العام 2001، انتهى الأمر بالبلدان العربيّة لأنّ تصل نسبة من يُعانون من نقص التغذية إلى 12.3 في المائة من إجمالي سكّانها في العام 2022.



الملاحظات: تستند المعطيات عن البلدان العربيّة في هذين الشكلين إلى ثلاثة عشر بلداً عربياً هي: الجزائر وجزر القمر وجيبوتي ومصر والكويت ولبنان وليبيا وموريتانيا وفلسطين والصومال وتونس والإمارات واليمن. ولذا لا تمثّل القيمة الوسطيّة لانتشار نقص التغذية في البلدان العربيّة الواردة في هذا الشكل القيمة الوسطيّة الفعلية للبلدان العربيّة كافّة.

المصدر: تقرير لمنظّمات الأمم المتّحدة من بينها منظّمة الزراعة والغذاء للعام 2023 حول «الأمن الغذائي والتغذية: إحصائيّات وتوجّهات» [6]

هذا، في حين انخفض عدد الذين يعانون من نقص التغذية في البلدان المنخفضة الدخل وفي جميع أنحاء العالم بنسبة بلغت 5.0 و3.7 في المائة على التوالي خلال الفترة ذاتها. ويعرض الشكل (3) نسب انتشار نقص التغذية الحاد أو المعتدل والحاد في مجموعة البلدان العربية بعامة والبلدان العربية الأقل نمواً، بالإضافة إلى مُعطيات مُقابلة خاصة ببلدان العالم ومجموعات من بلدان العالم، من بينها تلك التي شهدت نزاعات خلال العقد الماضي.

1.3. تكلفة اتباع نظام غذائي صحي في البلدان العربية

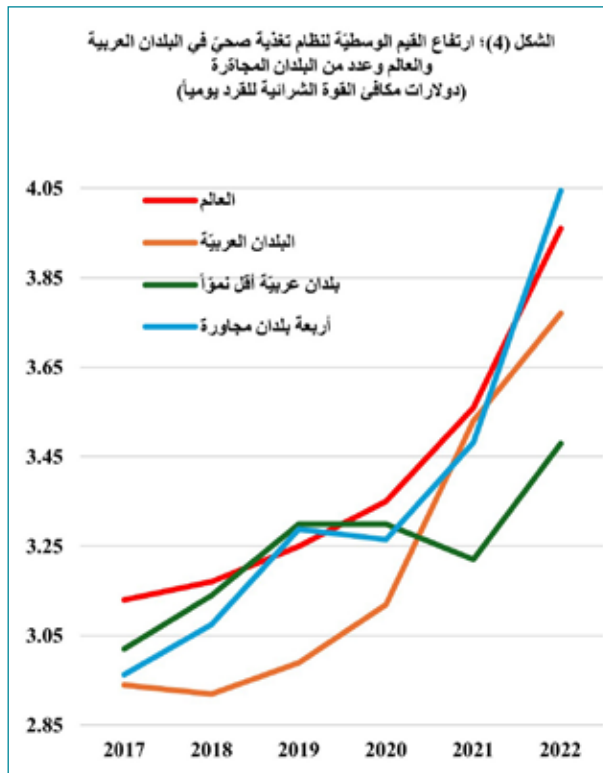
يُخصّص الشكل (4) ما نشرته منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة حول تكلفة نظام غذائي صحي في بلدان العالم ضمن تقرير غطى الأعوام 2017-2022، في بلدان شرق وشمال أفريقيا وغرب آسيا والعالم. ويشير هذا

الشكل إلى أنّ تكلفة اتباع نظام غذائي صحي

في جميع أنحاء العالم قد ارتفعت بنسبة 26.5 في المائة خلال الفترة 2017-2022. وبالنظر إلى البلدان العربية، فهي واكبت هذا الارتفاع بوتائر متفاوتة؛ حيث فاقت زيادة تكلفة النظام الغذائي الصحي في بلدان المشرق العربي 65 في المائة. بينما قاربت الزيادة الوسطية في تكلفة النظام الغذائي الصحي في جميع البلدان العربية التي تتوافر فيها المُعطيات 32 في المائة.

وبلغ متوسط الزيادة في تكلفة النظام الغذائي الصحي في البلدان العربية في شمال أفريقيا، باستثناء ليبيا، حوالي 8 في المائة. بينما شهدت موريتانيا أعلى ارتفاع بنسبة 14.4 في المائة. في حين أنّ متوسط ارتفاع تكلفة النظام الغذائي الصحي في العراق والأردن بين العامين 2017 و2021، يُقدّر بنحو 8.5 و9.5 في المائة على التوالي.

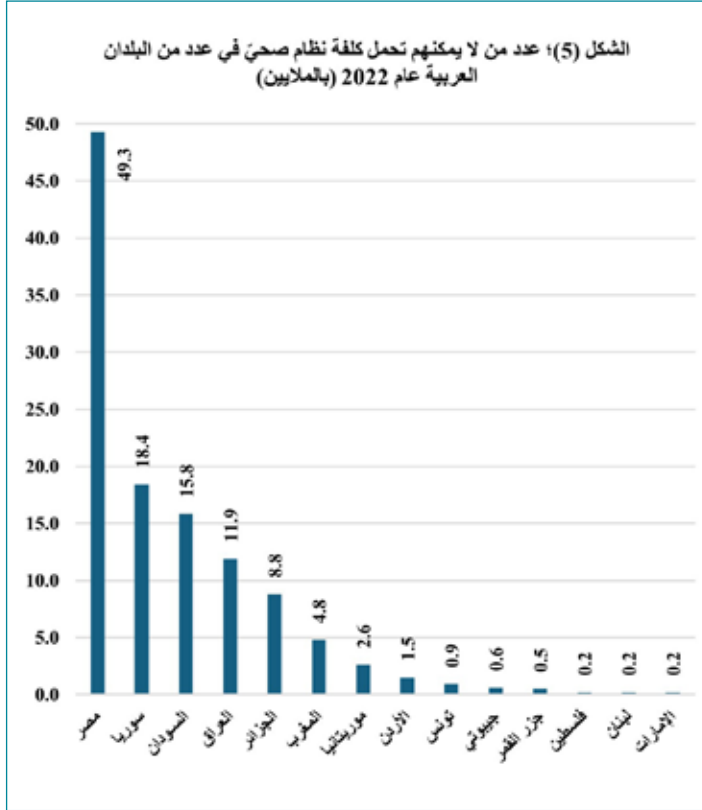
وتقتصر المعلومات المتوافرة حول القدرة على تحمّل تكاليف النظام الغذائي الصحي في بلدان المشرق العربي على الأردن وفلسطين والعراق. ففي العام 2021، بلغت نسب عدد سكّان هذه البلدان الذين لم يتمكنوا من تحمّل تكلفة



الملاحظات: البلدان المجاورة هي قبرص وإيران وإسرائيل وتركيا.
المصدر: «The State of Food Security and Nutrition in the World. 2024; Financing to end hunger» [7].

نظام غذائي صحي، على التوالي 7.1 و15.4 و18.4 في المائة. لكنّ ما تعرّض له لبنان وسوريا وفلسطين خلال الأعوام القليلة الفائتة، لا بدّ من أن يجعل الوضع في هذه البلدان أسوأ ممّا تتيحه المُعطيات المتوافرة. يعرض الشكل (5) تعداد السكّان غير القادرين على تحمّل تكاليف نظام غذائي صحي، في عددٍ من البلدان العربية التي تتوافر المُعطيات الموثوقة حولها. ويبيّن هذا الشكل أنّ الأردن يأتي في الطليعة، حيث لم يتمكن 7 في المائة من سكّانه فقط من تحمّل تكلفة نظام غذائي صحي في العام 2021، في حين جاء

6 تجدر الإشارة هنا إلى أنّ المُعطيات حول قدرة سكّان بلدان مجلس التعاون الخليجي وكذلك اليمن وجُزر القمر لم تُكن متوافرة من المصدر لدى الرجوع إليه. ومن المرجّح أن تكون قيم النسب الخاصة ببلدان مجلس التعاون الخليجي أفضل من القيمة التي يعرضها هذا الشكل في ما يخصّ الأردن، بينما يُتوقع أن تكون قيمة النسبة الخاصة باليمن أدنى من باقي البلدان العربية التي تستعرضها هذا الشكل.



السودان على الطرف الآخر، حيث لم يستطع ما يزيد على 85 في المائة من سكّانه تأمين نظام غذائي صحي في العام ذاته. أمّا في مصر وموريتانيا، فلا يستطيع 61.6 في المائة و62.4 من سكّانها تحمّل تكاليف نظام غذائي صحي. ويبرز الشكل (5) أيضاً الوضع المُميّز للمغرب وتونس مُقارنةً بالجزائر، حيث تبلغ نسبة الأشخاص غير القادرين على تحمّل تكاليف نظام غذائي صحي في الجزائر ضعف عدد نظرائهم في البلدين الجارين.

وبالاستناد إلى ما يتوافر من معطيات، يوضح الجدول (5) أنّ متوسط النسبة المئوية لسكّان البلدان العربية في بلدان شمال أفريقيا ووادي النيل الذين لم يستطيعوا تحمّل تكاليف الغذاء الصحي تراوحت بين 31 في المائة في العام 2017 و28.8 في المائة في العام 2022، وهو ما يقلّ عن المتوسطات العالمية المُقابلة، التي تراوحت بين 40.3 في العام 2017 إلى 35.4 في العام 2022.

أمّا من حيث الأعداد المطلقة للذين

ملاحظة: (1) تعود الأعداد المبينة هنا إلى تقديرات وضعتها منظمة الأمم المُتحدة للأغذية والزراعة في العام 2022. وهذا فيما يعود عدّد الذين لا يُمكنهم تحمّل تكلفة نظام صحي في سوريا إلى تقديرات المصدر أدناه للعام 2021. (2) لا تتوافر معلومات موثوقة حول البلدان العربية غير المُدرجة في هذا الشكل. (3) لا يعود تعداد من لا يُمكنهم تحمّل تكلفة نظام صحي في فلسطين إلى المصدر أدناه، بل إلى تقديرات جُمعت من مصادر متفرقة. المصدر: «Near East and North Africa – Regional Overview of Food Security and Nutrition: Statistics and trends» [7].

لم يستطيعوا تحمّل تكاليف الغذاء الصحي، فإنّ البلدان العربية في شمال أفريقيا ووادي النيل كانت في العام 2022 موطن أكثر من 82 مليون نسمة منهم. وبأكثر من 49 مليون نسمة، كانت النسبة الأكبر من هؤلاء السكّان من المصريين، يليهم نحو 16 مليوناً من مواطني السودان، في حين كانت الجزائر موطناً لقرابة 9 ملايين نسمة ممّن لم يتحمّلوا تكاليف نظام غذائي صحي. وبناءً على هذه المُعطيات، يبدو أنّ العام 2022 شهد ما يُقارب 116 مليون نسمة ممّن لم يتمكّنوا من تحمّل تكاليف اتّباع نظام غذائي صحي بين سكّان البلدان العربية التي تتوافر بيانات موثوقة عنها. وبالنظر إلى التطوّرات الأخيرة في فلسطين والسودان، فضلاً عن الأحوال الاقتصادية والأمنية في لبنان وسوريا وليبيا واليمن، فمن المرجّح أن تكون هذه الأرقام أقلّ من الواقع إلى حدّ بعيد.

4. تبعات نقص الأمن الغذائي

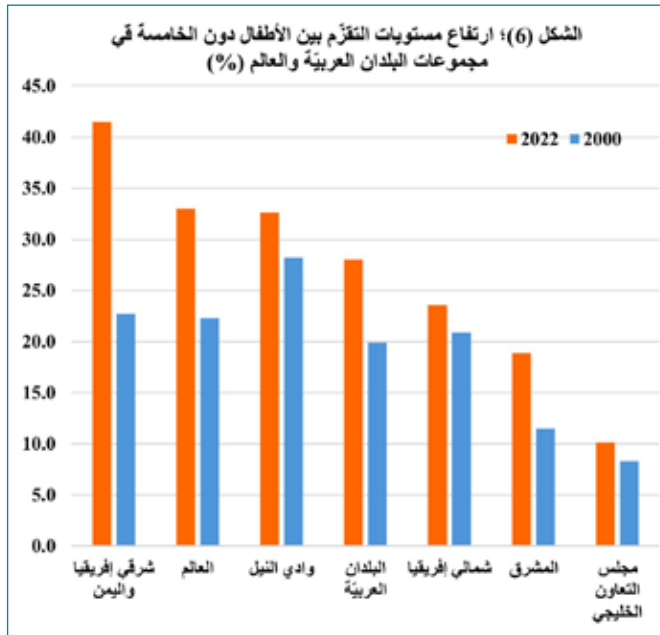
الجدول (5): نسب من لا يمكنهم تحمّل تكلفة نظام صحي إلى تعداد السكّان في عدد من البلدان العربية والعالم¹ (%)

بلدان شمال إفريقيا ووادي النيل						
2022	2021	2020	2019	2018	2017	
19.7	18.7	18.3	16.4	17	17.8	الجزائر
12.7	12.0	13.8	11.7	12.4	13.0	المغرب
7.3	7.3	8.1	6.9	7.2	7.7	تونس
55.2	54.4	52.1	50.4	49.9	49.9	موريتانيا
44.4	42.3	44.9	49.4	54.2	53.0	مصر
33.7	41.6	56.3	56.7	50	45.2	السودان
بلدان المشرق						
26.7	28.4	28.5	21.9	23.1	23.1	العراق
13	13.6	14.4	12.9	12.9	13.0	الأردن
2.9	1.8	0.1	.n.a	.n.a	.n.a	لبنان
4.4	5.4	6.8	5.5	5.1	5.0	فلسطين
.n.a	86.2	.n.a	.n.a	.n.a	.n.a	سوريا
بلدان شرقي إفريقيا						
.n.a	60.8	.n.a	.n.a	.n.a	63.5	جزر القمر
53.6	52.7	53.4	52.5	53.0	54.5	جيبوتي
بلدان مجلس التعاون الخليجي						
2.3	0.1>	0.1>	2.1	2.5	1	الإمارات
العالم ومجموعات مُنتقاة من البلدان						
35.4	36.4	37.9	36.4	38	40.3	العالم
71.5	72	73	72.3	72.6	73.9	الدخل المُنخفض
52.6	54.2	55.5	52.9	55.5	59.3	المُنخفض الأدنى
21.5	22.2	24.8	24.2	25.7	28.2	المُنخفض الأعلى
الملاحظات: (1) لا تتوافر مُعطيات حول السنوات 2022-2017 من المصدر أدناه في ما يتعلّق بالذين لا يمكنهم تحمّل تكلفة نظام غذاء صحي في دول مجلس التعاون الخليجي، باستثناء الإمارات العربيّة المُتحدة، حيث تقع نسب من لا يمكنهم تحمّل تكلفة نظام غذاء صحي دون جميع البلدان العربيّة والقيّم المتوسطة لبلدان العالم كلّ. كذلك فإنّ المُعطيات غير متوافرة من المصدر ذاته بخصوص ليبيا وجزر القمر والصومال واليمن. بينما تتوافر عن عددٍ محدود من السنوات حول سوريا ولبنان وجزر القمر.						
المصدر: [7]. The State of Food Security and Nutrition in the World, 2024						

تُلقى الفقرات التالية نظرةً سريعة على الآثار الصحيّة لنقص التغذية السليمة في البلدان العربيّة، ابتداءً من انتشار أربعة أعراض لسوء التغذية لدى الأطفال هي: انخفاض الوزن عند الولادة، والتقرُّم، والهزال، وزيادة الوزن بين الأطفال دون سنّ الخامسة، حيث من الواضح أنّ جميع هذه الأعراض تؤثر إلى حدودٍ بعيدة على النمو البدني للأطفال وعلى قدراتهم الذهنيّة، مع ما يترتّب على ذلك من آثارٍ سلبية على الأمن الغذائي بشكلٍ عام، وعلى واقع التنمية الاجتماعيّة والاقتصاديّة ومستقبلها بشكلٍ خاص.

1.4. التقرّم لدى الأطفال دون سنّ الخامسة

يتسبّب فقدان العناصر الأساسية المُزمن أو المُتكرّر في غذاء الأمّ والطفل بالتقرّم، أي انخفاض طول الطفل نسبةً إلى عمره. بالإضافة إلى إعاقة نموّه البدنيّ والذهنيّ، مع ما يترتّب على ذلك من آثارٍ طويلة الأجل، منها خطر الإصابة المُتكرّرة بالأمراض المُعدية، فضلاً عن حدّ القدرة على التعلّم. وقد بلغ المتوسط الإجمالي للتقرّم بين الأطفال دون سنّ الخامسة في البلدان العربيّة التي تتوافر مُعطياتُ عنها في العام 2022 نحو 20 في المائة، أي أقلّ بقليل من المتوسط العالمي الذي بلغ 22.3 في المائة، في العام ذاته. ومع ذلك، ثمة اختلافات ملحوظة بين مجموعات البلدان العربيّة، إذ تتمتع بلدان مجلس التعاون الخليجي بأدنى معدّلٍ للتقرّم بين البلدان العربيّة وكذلك في العالم ومجموعات البلدان متوسطة الدّخل، عند نسبةٍ بلغت 8.3 في المائة في العام 2022، مُسجّلاً انخفاضاً مقداره 1.8 نقطة مئوية منذ بداية القرن الحادي والعشرين. وكما يُبيّن الشكل



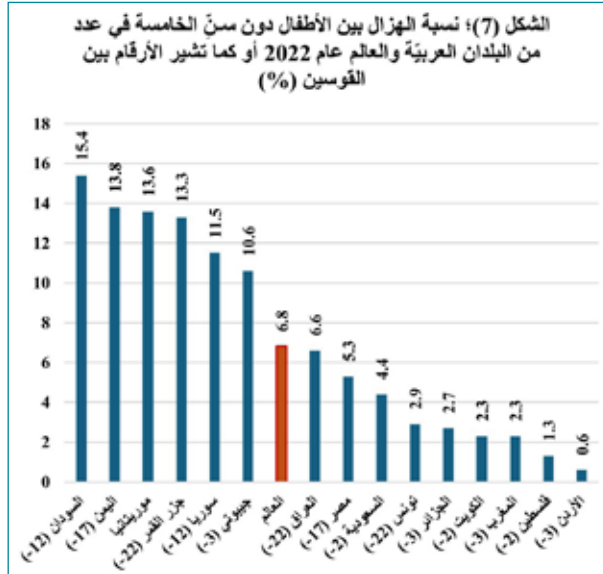
المصدر: «Near East and North Africa – Regional Overview of Food Security and Nutrition: Statistics and trends» [6].

العام 2022؛ في حين حقّقت باقي الدول العربيّة انخفاضاً ملحوظاً في معدّلات انتشار التقرّم بين العاميّين 2000 و2022، بنسبٍ تراوحت بين 30 و10 في المائة.

2.4. الهزال

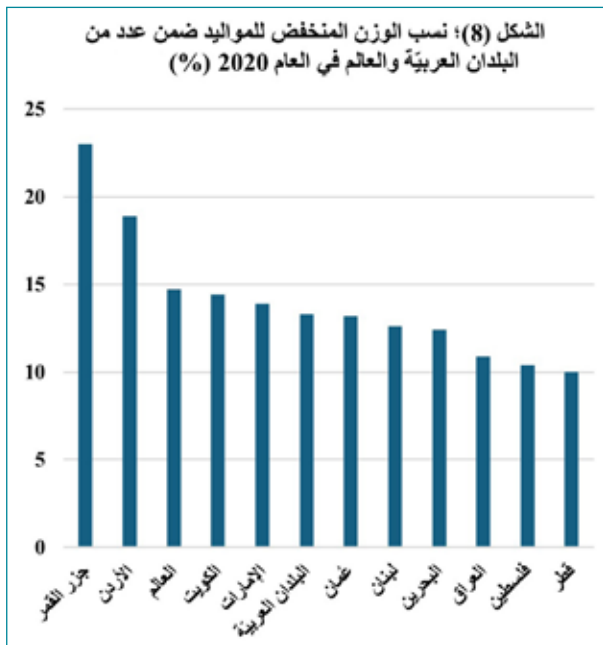
يَنجم الهزال بين الأطفال عن عدم تناول العناصر الغذائيّة الكافية أو عن سوء امتصاصها بسبب أمراضٍ متكرّرة أو مطوّلة. ويُصبح الطفل الذي يُعاني من الهزال المُعتدل أو الشديد أكثر عرضةً للوفاة بسبب زيادة توافر العدوى بالأمراض الشائعة وشِدّتها، ولاسيّما في غياب العلاج المُناسب. يُعرض الشكل (7) تقديراتٍ لمدى انتشار الهزال بين الأطفال في خمسة عشرة من البلدان العربيّة خلال الفترة 2000-2022، ويبدو أنّ النّسب المتوافرة من أجل العراق ومصر والسعودية للأعوام 2000 و2005 و2015 على التوالي ليست بعيدة عن المتوسط العالميّ،

7 أنظر جداول الفصل الذي يتناول «التحوّل إلى أنماط غذائيّة صحيّة ومُستدامة في البلدان العربيّة».
دول الفصل الذي يتناول «التحوّل إلى أنماط غذائيّة صحيّة ومُستدامة في البلدان العربيّة».



الملاحظات: (1) يتضمّن الشكل مُعطيات تعود إلى العام 2022 أو الأعوام التي تسبقه كما تشير الأرقام الواردة بين قوسين. (2) تتوافر المُعطيات حول الهزال من مراجع موثوقة في ما يخص خمسة عشر من البلدان العربية فقط، وقد حُسبت القيمة المتوسطة لجميع البلدان العربية استناداً إلى ما توافر من مُعطيات حول كل من البلدان العربية بغض النظر عن تاريخها. (3) تُشير الأرقام المُدرجة إلى جانب أسماء البلدان إلى السنوات التي تعود إليها المُعطيات قبل العام 2022.

المصدر: «Near East and North Africa – Regional Overview of Food Security and Nutrition: Statistics and trends» [6].



المصدر: «Near East and North Africa – Regional Overview of Food Security and Nutrition: Statistics and trends» [6].

وأنّ معدّلات الهزال في جيبوتي وجزر القمر وموريتانيا وسوريا واليمن فاقت المتوسط العالمي البالغ 6.8 في المائة في العام 2022، في حين أنّ نسبة انتشار الهزال في السودان في العام 2010 كانت أعلى منها في أيّ من البلدان العربية الأخرى. وتجدر الإشارة إلى أنّ الإحصائيات المتاحة حول اليمن ومصر وتونس والعراق وجزر القمر تعود إلى فترات تتراوح بين 14 و19 عاماً مضت؛ ما يُشير إلى ضرورة اعتماد آليات تكفل مُتابعةً حيثة لهذه الحالة الخطرة.

3.4. انخفاض الوزن عند الولادة

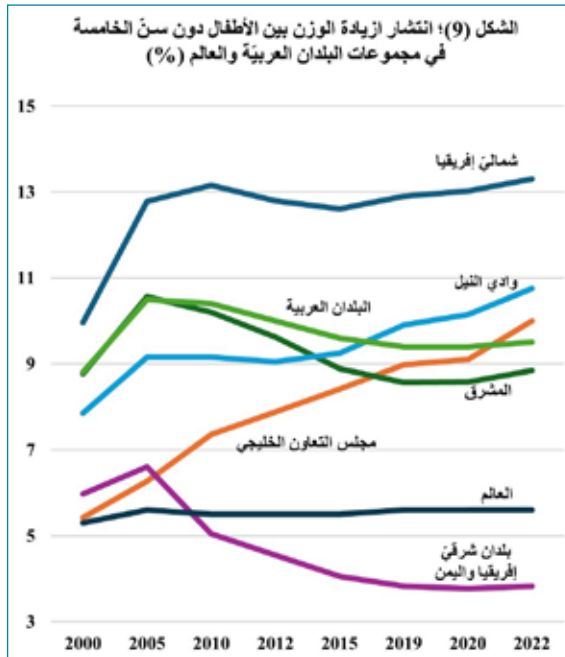
يمثّل وزن المولود عاملاً أساسياً لقرص بقائه على قيد الحياة، ونموّه الجسديّ والذهنيّ، وقدرته على مُقاومة الأمراض في السنوات الأولى لحياته. وتشمل أسباب انخفاض الوزن عند الولادة تقييد النمو داخل الرحم أو الولادة السابقة لأوانها. ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية، يبدو أنّ تقديرات انخفاض الوزن عند الولادة في البلدان النامية هي أقلّ من الواقع، بما أنّ قسماً كبيراً من الولادات يتم في المنازل أو المرافق الصحيّة الصغيرة، التي لا تُبلغ عن وزن الطفل عند الولادة.

ويبيّن الشكل (8) أنّ ما يفوق نصف البلدان العربية تتميّز بمعدّلات لانخفاض وزن المواليد تُقارب أو تقلّ عن المتوسط العالمي، باستثناء الأردن وجزر القمر اللّذين عاّيا من معدّلات تفوق المتوسط العالمي بنحو 4 و8 في المائة بالترتيب.

4.4. زيادة وزن الأطفال دون سن الخامسة

في الماضي، كانت زيادة الوزن بين الأطفال الذين تقلّ أعمارهم عن خمس سنوات، مشكلةً تقتصر على البلدان ذات الدخل المرتفع فقط، لكنّها أصبحت الآن منتشرة في العديد من البلدان المُنخفضة والمتوسّطة الدخل بسبب نُظم الغذاء غير الصحيّة المُتبعة لديها [10]. وقد شهدت بلداناً عربيّة، منها تونس وليبيا ومصر والمملكة العربيّة السعوديّة والأردن وعمّان والكويت، زياداتٍ ملموسة في تعداد هؤلاء

الأطفال خلال العقدَيْن الماضِيَيْن، فارتفع عددهم بين العامين 2000 و2022 في تونس، مثلاً، بنسبة 15 في المائة، وفي الكويت بنسبة 4 في المائة. في حين تصدّر المغرب البلدان التي شهدت تراجعاً في النسب بلغت نحو 8 في المائة، و5.3 في المائة في سوريا، و3.1 في المائة في اليمن و0.9 في المائة في العراق. ومن الواجب الإشارة إلى أنّ جميع البلدان المذكورة أعلاه، باستثناء المغرب، عانت، أو لا تزال تعاني، من اضطرابات سياسية، ما يُشير إلى أنّ هذا التراجع لم يكن مُخطّطاً له، بل جاء نتيجةً للظروف الاقتصادية الصعبة التي مرّت بها. يُبيّن الشكل (9)، أنّ القيم المتوسطة لانتشار زيادة الوزن بين الأطفال دون سنّ الخامسة في مجموعة البلدان العربية تَبَلَّغ ضعف نظيرها في العالم بأكمله تقريباً. وتُسجّل بلدان شمال أفريقيا بوضوح أعلى المعدّلات، وقد



الملاحظات: (1) لا تتضمّن القيم الوسطية لنسب زيادة الوزن في البلدان العربية وبلدان مجلس التعاون الخليجي النسبة الخاصة بالإمارات العربية المتّحدة.

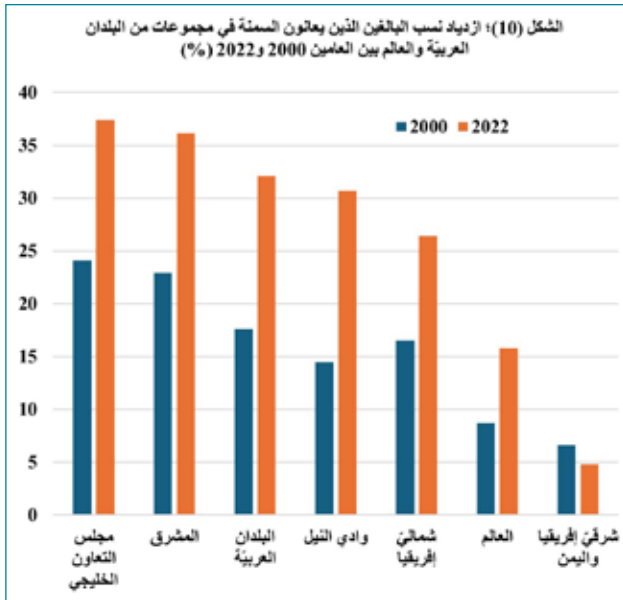
المصدر: «Near East and North Africa – Regional Overview of Food Security and Nutrition: Statistics and trends 2023» [6].

جميع بلدان العالم التي قُدّرت بحوالي 15.8 في المائة، في العام ذاته. كما يُشير إلى أنّ إجمالي عدد البالغين الذين يعانون من السمنة المفرطة في البلدان العربية ارتفع بحوالي 99 مليون نسمة بين العامين 2000 و2022 [11] [8].

وقد جاءت مصر في المرتبة الأولى بين جميع البلدان العربية، إذ فاقت نسبة الذين يعانون من السمنة المفرطة 44 في المائة، أي ما يُقارب 50 مليون نسمة. وتلت مصر كلّ من العراق والمملكة العربية السعودية والجزائر والمغرب بأعداد بلغت 18.0 و14.8 و10.7 و8.2 مليون نسمة على التوالي. وكما يُبيّن الشكل (10)، فقد احتوت بلدان مجلس التعاون الخليجي أعلى نسبة مؤيثة من الذين يعانون

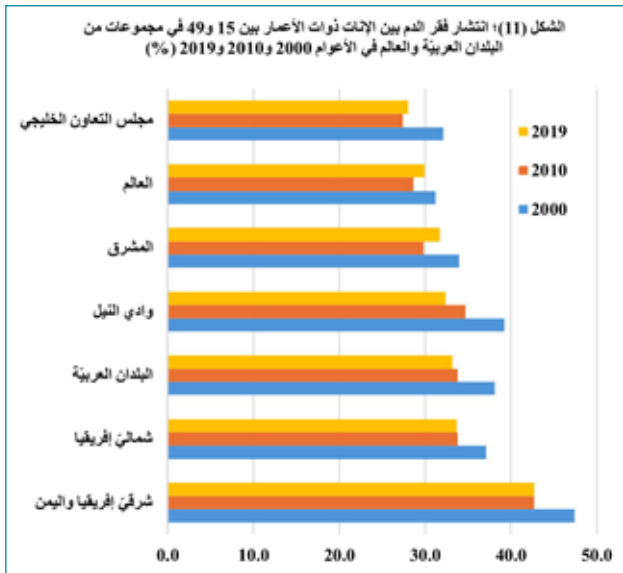
8 Obesity.

9 استناداً إلى تقريرٍ لمجموعة من وكالات الأمم المتّحدة المتخصصة منها برنامج الصحة العالمي (WHO)، ومنظمة الأمم المتّحدة للغذاء والزراعة (FAO)، والصندوق الدولي للتنمية الزراعية (IFAD)، وبرنامج الأغذية العالمي (WFP).



الملاحظات: تمّ الحصول على النسب المئوية للعام 2020 من المصدر أدناه. أمّا النسب الخاصة للعام 2022، فتستند إلى التقرير التالي للمنظمات للعام 2024. أظر المرجع [7]

المصدر: [6] «The State of Food Security in the World 2023»



المصدر: تقرير منظمة الأمم المتحدة للغذاء والزراعة (FAO) للعام 2023 حول الأمن الغذائي في الشرق الأدنى وشمال إفريقيا [7].

من السمنة المفرطة بين مجموعات البلدان العربية، بلغت 37.4 في المائة من السكّان. وتليها بلدان المشرق العربي بنسبة بلغت 36.1 وهي نسبة تفوق القيمة المتوسطة الخاصة بجميع البلدان العربية، التي بلغت 32.1 في المائة في العام 2022.

6.4. فقر الدم

ينتشر فقر الدم على نطاق واسع في أنحاء العالم بين الأطفال، والنساء في سني الخصوبة. وفي حين يكون نقص عنصر الحديد هو السبب الرئيسي في معظم حالات فقر الدم، فإنّ الأفراد المُصابين بفقر الدم معرضون لضعف التطوّر المعرفي والحركي، وتكون قدرتهم على العمل محدودة. أمّا النساء الحوامل فيتعرّضن لحالاتٍ منها الولادة المبكرة وإنجاب مواليد ذوي أوزان مُنخفضة، فضلاً عن نقصٍ في إمداد أطفالهنّ بمرّكات تتضمّن الحديد، ما يؤدّي إلى ضعف نموهم في الرّحم وبعد الولادة إذا أرصّعن المولود.

وكما يُبيّن الشكل (11)، فإنّ متوسط انتشار فقر الدم بين الإناث اللواتي تتراوح أعمارهنّ بين 15 و49 سنة في البلدان العربية كان أعلى من المتوسط العالمي خلال الفترة 2000 - 2019، إلّا أنّه شهد انخفاضاً ملحوظاً اعتباراً من العام 2010 بلع 4.9 في المائة. وهذا بينما أظهرت مجموعة البلدان العربية التي شهدت نزاعاتٍ مسلّحة وأزماتٍ سياسيّة ومصاعب اقتصاديّة، مستوياتٍ من فقر الدم أعلى بنسبةٍ لا تقلّ عن 10 في المائة من المتوسط العالمي، وامتلك البلدان العربية التي تجت من هذه الظروف مستوياتٍ مُماثلة للمتوسط العالمي في العام 2019. وتُبيّن مراجع موثوقة أنّ العراق تقدّم سائر البلدان العربية، حيث انخفضت نسبة الإناث اللواتي عاتين من فقر الدم في سنّ الإنجاب بنحو 11 في المائة، بينما بلغ انخفاض هذه النسبة في

بقي البلدان معدّلاتٍ تراوحت بين 8.7 في المائة في عُمان و0.4 في الكويت. ومن الواجب التذكير بأنّ الانخفاض المحمود الذي شهدته البلدان العربية في متوسط نسبة فقر الدم بين الإناث في سنّ الإنجاب، ما زال دون ما حقّقه المتوسط العالمي، وهو بالتأكيد دون ما حقّقه مجموعاتٌ أخرى من البلدان، من بينها مجموعتا بلدان العالم ذات الدخل المتوسط الأدنى والأعلى، اللتان ينتمي عددٌ كبير من البلدان العربية إليهما.

7.4. البُعد الجنساني لانعدام الأمن الغذائي

يفوق معدل انتشار انعدام الأمن الغذائي بين النساء ما يقابله بين الرجال، في معظم أنحاء العالم. واستناداً إلى مُسوحٍ أُجريت خلال الفترتين 2014-2016 و2021-2023. بَلَغَ معدل انتشار انعدام الأمن الغذائي المُعتدل أو الحادّ خلال الفترة الأولى للنساء والرجال في العالم نسباً تساوي 20.4 و18.7 في المائة، بذات الترتيب. ولم يتغيّر الفُرق بين الجنسين للفترة 2021-2023 إلّا بمقدار 0.4 في المائة. وكما يبيّن الجدول (6) فإنّ انعدام الأمن الغذائي المُعتدل أو الحادّ في المنطقة العربيّة ينتشر بين النساء بعددٍ تفوق انتشاره بين الرجال. فقد بلغ متوسط الفجوة التي توافرت المعطيات حولها بين الجنسين مستويات تُقدّر بنحو 5.0 في المائة خلال الفترة 2014-2016، و4.1 في المائة خلال الفترة 2021-2023.

الجدول (6): انتشار انعدام الأمن الغذائي بين الرجال والنساء في البلدان العربيّة والعالم ومجموعات مُنتقاة من البلدان بين العامين 2014-2016 والعامين 2021-2023 (%)¹

انعدام الأمن الغذائي الحادّ				انعدام الأمن الغذائي المتوسطّ أو الحادّ				
رجال	نساء	رجال	نساء	رجال	نساء	رجال	نساء	
-2014 2016	-2021 2023	-2014 2016	-2021 2023	-2014 2016	-2021 2023	-2014 2016	-2021 2023	
6.4	9.1	7.1	10.4	18.7	24.9	20.4	27.3	العالم
10.4	13.7	12.7	15.6	29.0	35.8	34.0	39.9	البلدان العربيّة
15.8	20.9	17.1	21.9	46.2	63.4	48.3	65.8	البلدان العربيّة الأقلّ نموّاً
16.8	23.3	19.3	26.2	44.4	55.4	48.0	60.5	بلدان عربيّة شهدت نزاعات
7.7	9.1	9.4	9.8	22.5	26.5	27.1	28.7	بلدان عربيّة لم تشهد نزاعات
11.9	7.0	14.1	4.3	21.6	20.9	24.2	16.9	الجزائر
.n.a	26.4	.n.a	28.4	.n.a	79.5	.n.a	80.0	جزر القمر
.n.a	17.6	.n.a	15.4	.n.a	49.3	.n.a	49.2	جيبوتي
7.0	9.0	9.9	11.7	23.2	27.1	32.3	32.5	مصر
6.4	4.2	3.3	2.7	15.7	9.6	9.5	7.8	الكويت
.n.a	11.2	.n.a	12.2	.n.a	39.3	.n.a	40.8	لبنان
9.0	18.4	13.4	21.3	24.1	35.8	34.1	40.0	ليبيا
4.4	11.0	4.9	12.3	25.1	60.2	27.5	62.3	موريتانيا
.n.a	3.8	.n.a	5.1	.n.a	25.3	.n.a	29.5	فلسطين
.n.a	43.5	.n.a	43.5	.n.a	79.7	.n.a	79.7	الصومال ²
8.8	11.8	9.5	10.7	18.3	27.0	18.0	26.4	تونس
.n.a	1.5	.n.a	1.2	.n.a	11.8	.n.a	8.3	الإمارات
.n.a	.n.a	.n.a	.n.a	42.6	68.9	48.7	76.1	اليمن

الملاحظات: (1) لا تتوافر المعطيات من المرجع المذكور أدناه بخصوص اثني عشر بلداً عربياً. لذا لا تمثّل القيم المتوسطة الواقع الفعلي لجميع البلدان العربيّة أو لمجموعاتٍ فيها، وذلك بسبب نقص المعلومات الخاصّة بأكثر من نصف هذه البلدان. ومن المُحتمل أن ينطبق هذا بالنسبة إلى مجموعات من بلدان العالم يتضمّن هذا الجدول. (2) من المُستغرب أن تكون نسبة النساء اللّواتي يُعانين من انعدام الأمن الغذائيّ بنوعيه، الحادّ والمُعتدل متساوية مع النسبة التي يُعانيتها الرجال في الصومال في الفترة 2021-2023. لكنّ هذا الجدول يعرض ما وَرَدَ في المصدر. ومن المُحتمل أن يكون نتيجة خطأ ما.

المصدر: [7] «Near East and North Africa – Regional Overview of Food Security and Nutrition: Statistics and trends 2024»

وقد تراوح انعدام الأمن الغذائي المتوسط أو الحاد لدى النساء بين البلدان العربية التي تتوافر معطيات موثوقة عنها خلال العامين 2021 و2023 من 80.0 في المائة في جزر القمر إلى 8.3 في المائة في الإمارات العربية المتحدة. كما تعدت القيمة المتوسطة لنسبة انعدام الأمن الغذائي بين النساء في جميع البلدان العربية، التي قُدرت بحوالي 39.9 في المائة، القيمة المتوسطة لجميع بلدان العالم، والتي بلغت 27.3 في المائة. وتجلت أربعة من البلدان العربية فقط، هي تونس والجزائر والكويت والإمارات، قيماً لانعدام الأمن الغذائي المعتدل أو الحاد لدى النساء دون القيمة المتوسطة للعالم أجمع.

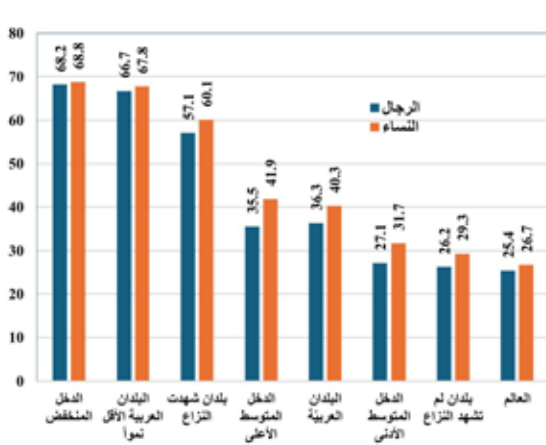
وفي البلدان العربية، احتلت اليمن المرتبة الأعلى، حيث بلغ الفرق لديها 7.2 في المائة، وتلتها مصر بنسبة قدرها 5.4 في المائة، ثم ليبيا وفلسطين بنسبة بلغت 4.2 في المائة لمصلحة الرجال. وفي المقابل، بلغت الفجوة لمصلحة النساء في كل من الجزائر والإمارات والكويت 4.0 و3.5 و1.8 في المائة. بينما بلغت القيمة الوسطية للفرق بين النساء والرجال في جميع البلدان العربية 4.1 في المائة، لمصلحة الرجال، وهي نسبة تفوق النسبة المتوسطة لبلدان العالم، التي قُدرت بنحو 2.4 في المائة.

أما في ما يتعلق بانعدام الأمن الغذائي الحاد، فتشير السجلات التي نشرتها مجموعة من وكالات الأمم المتحدة المختصة في الأغذية والصحة والزراعة والتنمية البشرية، إلى أن الفترة 2014-2016 شهدت نسبةً وسطية قدرها 12.7 في المائة للنساء، تُقابلها نسبة 10.4 في المائة للرجال. وكما هو مبين في الجدول (6)، كان متوسط انعدام الأمن الغذائي الحاد في البلدان العربية التي تتوافر البيانات حولها أعلى من القيمتين المتوسطتين لنساء ورجال العالم كله خلال الفترة 2021-2023؛ حيث بلغت القيمتان المتوسطتان للنساء والرجال في البلدان العربية 15.6 و13.7، بالترتيب. وهذا بينما قُدرتا في ما يتعلق ببلدان العالم كله بنحو 10.4 و9.1 في المائة، على التوالي؛ وهو أمرٌ يشير إلى تحسّن ملموس عن الفترة 2014-2016، بحوالي 5.6 و4.0 في المائة، على التوالي.

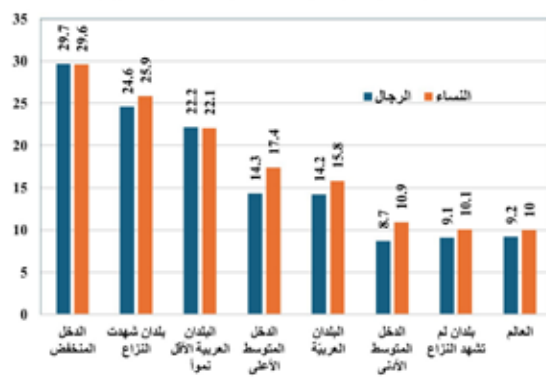
وفي العام 2023 بلغ انعدام الأمن الغذائي الحاد في البلدان العربية الأقل نموًا، وتلك التي تُعاني من النزاع نسباً تفوق بكثير القيم المتوسطة لبلدان العالم والبلدان العربية، إذ قاربت لدى الرجال نحو 22.2 و24.6 في المائة، على التوالي، بينما بلغت لدى النساء 22.1 و25.9 في المائة على التوالي. أي ما يربو على ضعف متوسط المعدّل المقابل للعالم أجمع، والذي قُدر بحوالي 10.4 في المائة خلال الأعوام 2021-2023.

وقد عانى الصومال من أعلى نسبة لانتشار انعدام الأمن الغذائي الحاد بين نساء البلدان العربية خلال

الشكل (12): انتشار فقدان الأمن الغذائي المتوسط والحاد بين الرجال والنساء في البلدان العربية 2023 والعالم ومجموعات منتقاة من البلدان عام 2023 (%)



الشكل (13): انتشار فقدان الأمن الغذائي الحاد بين الرجال والنساء في البلدان العربية 2023 والعالم ومجموعات منتقاة من البلدان عام 2023 (%)



الملاحظات: (1) لا تتوافر المعطيات من المرجع المذكور أدناه حول سبعة بلدان عربية، هي البحرين والعراق والأردن والمغرب وعمان وقطر والسعودية. (2) القيم المتوسطة للبلدان العربية قد لا تُمثّل الواقع بسبب نقص المعلومات الخاصة بسبعة منها. **المصدر:** الجدول 20 من تقرير منظمة الأمم المتحدة للغذاء والزراعة (FAO) للعام 2023 حول الأمن الغذائي في الشرق الأدنى وشمال إفريقيا [7].

الفترة 2021-2023، بلغت 43.5 في المائة¹⁰ فيما أتت جُزُر القمر وليبيا في مراتب أدنى، قُدِّرَت بحوالي 28.4 و21.3 في المائة، على التوالي، وتقع دون القيمة الوسطية لبلدان الدخل المُنخفض في أنحاء العالم. وهذا بينما بلغت نسبة انعدام الأمن الغذائيّ الحادّ في الإمارات العربيّة المُتّحدة حدّها الأدنى بين جميع البلدان العربيّة، إذ بلغت نحو 1.2 في المائة. أمّا القيمة المتوسطة لجميع البلدان العربيّة، فبلغت 15.6 في المائة، وهي قيمة أعلى من المتوسط العالمي الذي قُدِّر بحوالي 10.4 للفترة ذاتها.

وفي ما يتعلّق بالفروق بين نسب النساء والرجال الذين يُعانون من انعدام الأمن الغذائيّ الحادّ، احتلّت ليبيا المرتبة الأولى بين البلدان العربيّة من حيث أكبر هذه الفروق، بمقدارٍ بلغ 2.9 في المائة لمصلحة الرجال. وتلت ليبيا مصر وجُزُر القمر، بفروقٍ بلغت 2.7 و2.0 في المائة، على التوالي. واللافت أنّ الافتقار إلى الأمن الغذائيّ الحادّ والمُعْتدل أو الحادّ بين النساء كان أقلّ في الجزائر والكويت وتونس والإمارات، مُقارَنةً بالرجال، بنسبٍ ملموسة بلغت في الجزائر مثلاً 4.0 في المائة و3.5 في الإمارات لمصلحة النساء. وبشكلٍ عامّ، بلغت القيمة الوسطية للفروق بين النساء والرجال في جميع البلدان العربيّة 1.9 في المائة، لمصلحة الرجال، وهي نسبة تفوق النسبة العالمية التي قُدِّرَت بنحو 1.3 في المائة.

8.4 . مجابهة تحديات النقص الغذائي

تدلّ المؤشّرات الإقليمية التي تمّ تفصيلها في الفقرات السابقة والمستندة بأغلبها إلى تقارير منظّمة الأغذية والزراعة للأمم المُتّحدة (الفاو)، والإسكوا، والبنك الدولي خلال العقد الأخير، إلى تفاقم التحديات المرتبطة بنقص التغذية في معظم الدول العربيّة، سواء من حيث العوارض التقليدية المرتبطة بسوء التغذية (مثل التقوّم والهزال وفقر الدم)، أم من حيث تلك المرتبطة بالتحوّلات التغذويّة الناتجة عن أنماط الاستهلاك الحديثة، وعلى رأسها السمنة المفرطة وزيادة الوزن لدى الأطفال.

ومن أبرز المؤشّرات المقلقة في هذا السياق الارتفاع الحادّ في تكلفة اتّباع نظام غذائيّ صحيّ؛ فقد أظهرت تقارير الفاو والإسكوا أن أكثر من 85 مليون شخص في المنطقة غير قادرين على تحمّل تكلفة نظام غذائيّ متوازن، حيث تتجاوز التكلفة اليومية للفرد 3.6 دولاراً أميركياً في العديد من الدول، وهو ما يتجاوز قدرة أصحاب الدخل المحدود، ولاسيّما في الدول المتأثّرة بالترّاعات والانهيار الاقتصاديّ، مثل اليمن والسودان وفلسطين وسوريا. ويترافق هذا الوضع مع ارتفاع معدّلات انعدام الأمن الغذائيّ المُعْتدل والحادّ، حيث تفيد بيانات الإسكوا بأنّ أكثر من 53 في المائة من سكّان الدول العربيّة ذات الدخل المُنخفض والمتوسّط يعانون من شكل من أشكال انعدام الأمن الغذائيّ.

ويُظهر التحليل المقارن الوارد في الفقرات السابقة، أنّ الدول ذات الأوضاع الأمنيّة والاقتصاديّة الهشّة تُواجه مزيجاً مركّباً من انعدام الأمن الغذائيّ وسوء التغذية الحادّ، نتيجةً لعوامل بنيويّة تشمل: انهيار سلاسل الإمداد الغذائيّ، وتراجع الإنتاج الزراعيّ المحليّ، وارتفاع أسعار الموادّ الغذائيّة، وتفاقم ظواهر التغيّر المناخيّ، وضعف شبكات الحماية الاجتماعيّة. وقد أدّت هذه الأوضاع إلى استفحال الهشاشة الغذائيّة، وخصوصاً بين فئات المُجتمع الأضعف، ومن بينها الشرائح الفقيرة والأطفال والنساء بعامة.

في المقابل، تُعاني دول مجلس التعاون الخليجي، على الرّغم من توافر الموارِد الماليّة وانخفاض معدّلات الجوع المُزمن، من تحدياتٍ نوعيّة ترتبط بما يُعرف بـ«العبء المزدوج لسوء التغذية»، حيث تتعايش مظاهر السمنة ونقص المُغذيات الدقيقة في السياق المجتمعي ذاته. ويُعزى ذلك إلى الاعتماد الكبير على الأغذية المُستوردة فائقة المُعالّجة، وتراجع الجمية الغذائيّة التقليدية المُتوازنة، إضافةً إلى انخفاض مستويات النشاط البدنيّ، وخصوصاً بين النساء. إزاء هذا الواقع المُركّب، تبرز الحاجة المُلحّة إلى تبني سياسات وإطلاق مُبادرات

¹⁰ يُشير المصدر إلى أنّ نسبة من عانوا من انعدام الأمن الغذائيّ الحادّ من الرجال بلغ 43.5 في المائة أيضاً، ورّثا من هذا نتيجة خطأ حيث إنّ النسب التي يذكّرها المصدر بخصوص انعدام الأمن المُعْتدل أو الحادّ هي أيضاً مُتطابقة لدى النساء والرجال.

- استراتيجية تستهدف قطاعات عدّة، وتُستند قدر الإمكان إلى التوجّهات الدولية المُعتمدة لمُجابهة سوء التغذية. ومن أبرز هذه السياسات وما ينبغي أن تولّد من مُبادرات استراتيجية:
- **تعزيز الأنظمة الغذائية المُستدامة**، من خلال دعم الإنتاج المحلي وتحسين سلاسل القيمة الزراعية، بما يضمن الوصول إلى أغذية صحيّة ومُغذية وبأسعار مُيسّرة.
 - **دفع الحماية الاجتماعية بالأمن الغذائي**، عبّر ربط برامج الدعم النقدي أو العيني بالخيارات الغذائية السليمة، وخصوصاً في المناطق الفقيرة والمتأثرة بالنزاعات.
 - **تعزيز التثقيف الغذائي والصحيّ**، في المدارس والمُجتمعات، ونشر الوعي حول أهميّة التغذية المُتوازنة، ومخاطر السمّة وسوء التغذية الدقيقة، مع التركيز على الفئات الأكثر عرضةً، ولاسيّما النساء والأطفال.
 - **فرض سياسات تنظيميّة وتشريعيّة** تهدف إلى:
 - o تقنين تسويق الأغذية غير الصحيّة، وتشجيع الصناعات الغذائية الوطنية على إنتاج بدائل مُغذية، بما يتماشى مع توصيات منظمة الصحة العالميّة؛
 - o تمكين الأنشطة الزراعية وإعداد المُنتجات الغذائية استناداً إليها وإلى تبني التقنيّات الذكيّة بالصور المُثلى.
 - **تعزيز نُظم الرصد والمُتابعة التغذويّة**، لضمان توافر بيانات دقيقة حول العوارض المُختلفة لسوء التغذية، وتوجيه السياسات العامّة بشكلٍ يستند إلى الأدلّة العلميّة.
- من المُفيد الإشارة إلى أنّ هذه التوجّهات هي في أساس العديد من السياسات الأوروبيّة وتلك المُعتمدة في دولٍ آسيويّة وأميريكيّة تتّصف باستقرار أوضاعها الغذائيّة والتغذويّة. ومن شأن اعتمادها، مع مُراعاة التباينات الاقتصاديّة والاجتماعيّة بين الدول العربيّة، أن يُسهم في تحسين الحالة التغذويّة للسكّان، والحدّ من المخاطر المستقبلية المُرتبطة بالأمن الغذائي والصحي في المنطقة.

5. تدابير لتحقيق الأمن الغذائي

تُمثّل حيازة التكنولوجيات الملائمة وتطويرها وتوطينها، والسبل المُبتكرة للرّي، وتبني الممارسات المُستحدثة للمحافظة على خصوبة التربة ومُكافحة الأوبئة واعتماد المزيد من تقنيّات الزراعة الدقيقة من بين الأمور الأكثر إلحاحاً في البلدان العربيّة. فوفقاً لتقرير صدر في العام 2021 عن لجنة الأمم المُتحدة الاقتصاديّة والاجتماعيّة لغربي آسيا (الإسكوا) ومنظمة الأغذية والزراعة (الفاو)، لا يُمثّل مردودُ محاصيل القمح في بعض البلدان العربيّة أكثر من 50 في المائة من القيم التي يُمكن الوصول إليها لو تمّ اتّباع أساليب أضحّت بمُتناول الكثير من بلدان العالم؛ أي أنّ مُواجهة تحديات الأمن الغذائي في جميع البلدان العربيّة تحتاج بصورة ماسّة إلى تبني تقنيّات حديثة تفوق بكثير ما تبنته على مدى العقود الماضية. فمن شأن اعتماد مجموعة من التقنيّات الجديدة والمُجربة وضمان تعاون أكبر مع مرافق البحوث الوطنيّة والإقليميّة، مُواجهة التحديات التي تُفرّضها النُظم الغذائيّة والزراعيّة القائمة حالياً، والتي أضحت تقلّص كفاءتها لأسباب عديدة. ولا ريب في أنّ تحقيق نتائج ملموسة في هذا المضمار يستوجب إنشاء شراكات جديدة تشمل مجموعة متنوّعة من الجهات الفاعلة مع ضمان فوائد واسعة النطاق، وإعطاء الأولويّة للمُجتمعات الفقيرة والمهمّشة بدلاً من مُستوردي المُنتجات الزراعيّة والبضائع الغذائيّة الذين غالباً ما يتمتّعون بصلاحيّة خاصّة مع متّخذي القرار من ضمن النُظم الريعيّة القائمة في البلدان العربيّة.

من جهةٍ أخرى، لا بدّ من أن يُسمح الاعتماد المحدود والمدروس بعناية على المُنتجات الزراعيّة المُستوردة بتقليل التعرّض لتقلّبات أسعار السلع الزراعيّة المُستوردة، فضلاً عن تأمين مداخيل ثابتة للعاملين من السكّان ضمن القطاع الزراعي وما يتّصل به من أنشطة تشمل نقل المُنتجات الزراعيّة والغذائيّة وتخزينها ومُعالجتها وتوزيعها. وبغية تقليل الاعتماد على المُنتجات المُستوردة، لا بدّ من تبني طيفٍ من الممارسات المُبتكرة التي ربّما اختلفت من بلدٍ إلى آخر. ومن الضروريّ في كلّ الأحوال السعي إلى تطوير أساليب الزراعة ومُعالجة

مُنتجاتها وتصنيع الأغذية بناءً على أن الغذاء ليس ضرورةً للحياة فحسب، بل هو أيضاً مصدر رزق لملايين الناس، سواءً ممّن يَعتنون بحقولهم ويحصدون إنتاجها، أم يعملون في مجموعة متنوعة من مصانع الأغذية الصغيرة والمتوسطة والكبيرة ومراكز توزيعها. فالأمن الغذائي من الشروط الأساسية لتحقيق الأمن الإنساني والقومي. ولذا لا بدّ أن تسعى الاستراتيجيات الوطنية والإقليمية إلى تحقيق هذا الأمن للتوصّل إلى السلام والاستقرار وتحقيق غايات التنمية المُستدامة في المنطقة.

1.5. تكوين «الدّوامَة الخضراء»

يؤدّي تبني جملة من التدابير الرامية إلى نشوء «حلقة تغذية إيجابية راجعة»¹¹ أُطلقت عليها تسمية «الدّوامَة الخضراء» إلى تبني مجموعة من الممارسات المتكاملة مع بعضها البعض، من بينها استثمار الابتكارات الحديثة في مزارع الزراعة ومُعالجة الأغذية وتبني سُبل أكثر دراية لإدارة مُدخلات قطاعي الإنتاج الزراعي وتصنيع الأغذية ومُخرجاتهما، والتعامل مع الضغوط التنافسية التي تُحيط بهما، وتنظيم استيراد المُنتجات الزراعية والغذائية عند الحاجة، وزيادة الوعي العام بأهمية الأمن الغذائي كخيار استراتيجي للتنمية البشرية. وهذا بحث يتسنى في نهاية المطاف التوصل إلى مستويات أفضل في إنتاج الأغذية واستهلاكها من قِبل المواطنين كافة. ولكي تنشأ «حلقة التغذية الراجعة» هذه، وتحقق أهدافها المرجوة، لا بدّ من تبني جميع الجهات الفاعلة والمُعنّية أكبر قدر من الشفافية. كما ستحتاج استدامة هذه الحلقة إلى قدرات فعّالة لتتّبع حالات الفشل، بما في ذلك محاولات «التضليل البيئي» أو «الغسل الأخضر»¹² كما توصف الممارسات التي تنشُد إظهار تحسّن البصمات البيئية لعمليات مُختارة مع بذل جهد ضئيل للحدّ بصورة جذرية من مُجمل الآثار البيئية السلبية الناجمة عنها. ويُمثّل صوغُ ومُتابعة منهجيات سليمة عنصرين أساسيين في الخطط الرامية إلى بناء نُظم غذائية مُستدامة من ضمن الدّوامَة الخضراء؛ إلّا أنّ هذا قد لا يتّسم بالسهولة في الكثير من الأحيان. فبغضّ النظر عن تضارب مصالح الجهات المُختلفة، من المرجّح أن تتأثر الاستدامة البيئية النسيبة لعمليات ما بعدد التأثيرات البيئية التي يشملها تحليل الواقع الراهن وطبيعتها والنتائج المنشودة. كما يُتوقع أن تتغير هذه التأثيرات بمرور الزمن بسبب عوامل تعود إلى مُمارسات بشرية وأخرى خارجة عن إرادة البشر. ومن هنا، تبرز الحاجة الماسّة إلى إجراء دراساتٍ تجريبية واختبارية حول التأثيرات البيئية على امتداد سلاسل إمداد الأغذية، وهذا بناءً على تعاريف شقّافة ومصادر بيانات موثوقة وافتراضات سليمة، مع الحفاظ على حساسية النتائج لمُختلف الخيارات المنهجية والتبدّلات المتوقعة على المسارات المُختلفة؛ ما يستوجب مُتابعة حثيثة لأنشطة منظومات الزراعة وإنتاج الأغذية وتوليد الأدلة الموثوقة اللازمة مع إشراك أصحاب المصلحة في مُختلف مراحل عمليات التحوّل نحو النُظم البديلة، بالإضافة إلى ضمان مُراجعة الخيارات المُتخذة كلّما دعت الحاجة إلى ذلك.

2.5. الحدّ من تلوث المحاصيل، جُزئيات الإطارات الدقيقة خطر خفي على البيئة والصحة

من العناصر الأساسية لتحقيق الأمن الغذائي ضمان سلامة المُنتجات الزراعية والموادّ الغذائية من الملوثات بأنواعها. والأمثلة التي تمّ تداولها حديثاً حول التلوث الذي تتعرّض له المحاصيل، تلك الناجمة عن قطاع النقل في البلدان المتقدّمة، والنامية إلى حدٍ أقلّ. تتآكل إطارات السيّارات تدريجياً مع الاستخدام، لكن ما لا يُدركه كثيرون هو أنّ الموادّ المفقودة لا تختفي

11 يستخدم النّص هنا تعبير «حلقة تغذية إيجابية راجعة» للدلالة إلى ما اصطلح على تسميته «Positive Feedback Loop» بالّلغة الإنكليزية.

12 اشتُقّ هذا المصطلح من تعبير «White Washing» كما يرد بالّلغة الإنكليزية أو «تبييض الصفحة» المُستخدم في اللّغة العربية، ويُقصد به الادّعاء بأنّ العمليات التي تقوم بها الجهات المُعنّية، وغالباً ما تكون من الشركات العاملة في مجالات الإنتاج الزراعي أو صناعة الأغذية، تلتزم بالشروط البيئية لعملياتها، بينما تسعى لتحقيق أكبر قدرٍ من الأرباح من دون أن تولي الآثار البيئية لعملياتها العناية الواجبة.

ببساطة، بل تتحوّل إلى جزيئات بلاستيكية دقيقة تنتهي في الغالب في المجاري المائية. وتتكوّن هذه الجزيئات من مطاط صناعي يحتوي على مركّبات كيميائية سامّة يُمكن أن تنتقل إلى الأسماك والقشريات، وإلى الإنسان من خلال السلسلة الغذائية.

تُشير الدراسات إلى أنّ جزيئات تأكل الإطارات تُمثّل نحو 45% من الميكروبلاستيك الموجود في البيئات البرية والمائية. فمع كلّ حركة على الطرقات، تتحرّر جزيئات دقيقة تُجرّف بالمطار نحو الجداول والأنهار والمحيطات، حيث تبتلعها الكائنات المائية مع طعامها، ما يُعرّضها لموادّ شديدة السمية تؤثر في صحتها وتنتقل بدورها إلى الإنسان.

تُقدّر الكميّة السنويّة المُنبعثّة في أنحاء العالم من الجسيمات الناجمة عن تأكل إطارات السيارات، لدى حركتها على الطرق التي تُجاور المزارع بنحو 6 ملايين طنّ حول العالم. وقد أكّدت دراسة أجرتها مؤسّسة سويسريّة حديثاً انتقال عدديّ كبير من الموادّ التي تدخل في صناعة الإطارات ونواتج تحلّلها إلى الخضروات والفواكه المزروعة في الحقول المُتاخمة للطرق والمطارات. كما قامت بتقدير مدى تعرّض الإنسان لها عبّر النظم الغذائية المُتبعة. وقد استُخدمت الدراسة تقنيّات مُجرّبة ودقيقة للتعرفّ إلى أحد عشر مركّباً ناجماً عن الإطارات في 100 عيّنة خُصارٍ جُمعت من متاجر بيع بالتجزئة في سويسرا. وشملت العيّنات خضروات ورقية كالخس والملفوف والسبانخ، وجذريّة كالبصل والبطاطا والجزر، وثمريّة كالطماطم والفلفل الحلو والكوسا واليقطين. وكشفت النتائج عن تلوث جميع أنواع الخضروات، بحيث احتوت نسبةً بلغت 31 في المائة من العيّنات على مركّبات بنزوثيازول، و1,3-دي فينيل جوانيديين، وعلى موادّ تُستخدم كمضادّات لأكسدة المطاطيّات، و1,3-دي سيكلوهكسيل يوريا بمستوياتٍ تجاوزت حدّ الكميّة القابلة للقياس، في حين بقيت القيم في العيّنات الصّابطة دون حدّ الكشف.

ويُعرض الجدول (7) نسب تكرار بعض هذه الموادّ من ضمن العيّنات التي تمّ فحصها، إضافةً إلى الكمّيّات التي قُدّر أنّ المُستهلك العاديّ يتناولها يوميّاً. وعلى الرّغم من أنّ بيانات السميّة المتوافرة حالياً لا تُشير إلى مخاطر صحيّة فوريّة، إلّا أنّ الآثار السميّة بعيدة المدى ما تزال مجهولة تماماً.

كما يُمكن أن تتلوّث المُنتجات الزراعيّة بالبكتيريا والكائنات الدقيقة الفيروسيّة في أثناء الحصاد والتعبئة والتخزين، حيث قد يعرّض انتشار الكائنات الدقيقة الضّارة أو الموادّ الكيميائيّة المُستخدمة في المُعالجة المُستهلك للخطر. لذا فإنّ تجنّب التلوّث المُتبادل هو خطوة في القضاء على الأمراض المنقولة بالغذاء¹³. وبغية منع التلوّث، من الضروريّ تفعيل أنظمة تضمّن

الجدول (7) الموادّ المُنبعثّة من الجسيمات التي تتطاير من الإطارات المطاطيّة ونتائج تحللها وما ينتقل منها إلى المحاصيل الزراعيّة

المركّبات الكيميائيّة التي وصلت إلى المحاصيل	نسبة تكرار وجود المادّة (%)	ما يصل من الموادّ للمُستهلك يوميّاً (نانوغرام/الفرد/اليوم)
مركّبات بنزوثيازول	3	...
1,3-دي فينيل جوانيديين	18	42.4 - 0
مضادّات أكسدة	16	18.7 - 0
1,3-دي سيكلوهكسيل يوريا	10	57.7 - 0
الملاحظات: (1) المُعطاة غير متوافرة من المصدّر.		
المصدر: «Assessment of tire-derived additives and their metabolites into fruit, root and leafy vegetables and evaluation of dietary intake in Swiss adults» [11].		

التزام الجميع بالتعليمات الصحيّة الكفيلة بالحيولة دون حدوث التلوّث في أثناء التعامل مع المُنتجات الزراعيّة في مراحل تصنيع الأغذية المُختلفة.

13 فقد تتساقط قطرات من اللّحوم النيئة المُخزّنة على رفوف علويّة في ثلاجة على المُنتجات الموضوعة على رفوف سفليّة. كما قد يُعبّأ الدجاج النيء مع المُنتجات في صندوق واحد داخل الثلاجة، أو تُعبّأ مُنتجات غير مغسولة أتت لتوّها من الحقل مع مُنتجات مغسولة في الصندوق ذاته.

3.5. تعاضد التدابير المتخذة وتناقضها

تؤثر النظم الغذائية على العديد من عناصر البيئة المحيطة والأبعد حدوداً، منها سلامة التربة وموارد المياه، وحمايتها من التلوث والحفاظ على التنوع البيولوجي والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وحتى إلغائها كلياً، كلما أمكن ذلك. ومع ذلك، فبينما قد تنشأ أوجه للتعاقد بين بعض السياسات والتدابير الرامية إلى الحد من الآثار البيئية للنظم الغذائية، يُحتمل نشوء تناقض بين سياساتٍ وتدابيرٍ أخرى، حيث يحصل مُقترَح لتبني سياسةٍ مُحددة مثلاً على درجاتٍ أعلى في ما يخص آثاراً بيئية مُعينة وعلى درجاتٍ أقل في ما يخص آثاراً بيئية أخرى. وفي معظم الحالات، من الضروري التوصل إلى منهجيةٍ لمقارنة التأثيرات المُتباينة وتقييم الأثر البيئي العام، مع مُراعاة الظروف المُحيطة والتهديدات المُتوقعة أو المُحتملة. ولا يخفى أنّ القدرة المحدودة على إجراء مثل هذه المُقارنات بالدقة والاتساق الكافيين في ظل غياب المُعطيات المؤكدة والمُستحدثة، قد تُعيق أو تحول دون التوصل إلى القرارات المثلى من قِبل الجهات الحكومية والمُنتجين والمستهلكين على حدٍ سواء. لذلك يُمثّل التوصل إلى مثل هذه المُعطيات حَجَرَ الزاوية لإحداث «الدّوامَة الخضراء» واستدامتها. بل إنّ تمكين «الدّوامَة الخضراء» والحفاظ عليها، أي العمل الهادف إلى الحد من الآثار البيئية لأنظمة الغذاء، لا يتطلب مجرد الاستناد إلى معلوماتٍ موثوقة على امتداد سلاسل توفير الأغذية، وصولاً إلى مرحلة الاستهلاك، بل إلى ما بعدها، بحيث يشمل التخلّص من النفايات وتقليص الهدر. ومن المفيد أيضاً اتّخاذ إجراءاتٍ من بينها:

- o جمع بيانات موثوقة وواضحة المعالم عن الأسواق وعن توجّهات المُجتمعات، وذلك بغية تصميم مُبادراتٍ تستهدف حلقاتٍ سلسلة توفير الأغذية برمتها.
- o تصميم معايير مقبولة للإبلاغ عن غازات الاحتباس الحراري المُنبعثة عبّر سلاسل الإنتاج، تُيسّر التصريح الطوعي من المُنتجين في المرتبة الأولى.
- o تطوير منهجياتٍ مُتكاملة لتقييم دورة حياة المُنتج من المنظور البيئي، في خطوةٍ مُهمّة لتحديد البصمة البيئية للمُنتجات، وآثارها البيئية، وبما يسمح بوضع علاماتٍ دقيقة لتأثير المُنتج، ويُسهّل المُقارنات المعيارية، على النّسق الذي اتّبعه تقريرُ التحالف العالمي للمُقارنة المعيارية¹⁴، الذي نُشر في العام 2021 تحت عنوان: «معيّار الغذاء والزراعة»، والذي تُقدّم الفقرات التالية بعضاً من استنتاجاته [9].

ويُعَدّ القياس والإبلاغ الشاملان عن الآثار الفعلية في أوانها، بدلاً من السماح للشركات باختيار ما يُبلّغ عنه، اتّجهاً آخر في مجال الرصد البيئي. ومن شأن التقنيات الحديثة أن تُيسّر ذلك، إلى حدٍّ بعيد. ومع ذلك، يبقى أن نرى ما إذا كانت هذه السلسلة كفيلة بضمان الاستدامة البيئية، أو حتّى الحد بشكلٍ كبير من الضرر الذي تلحقه النظم الغذائية بالبيئة.

4.5. صوغ مؤشرات مُلائمة لعوامل الإنتاج

كثيراً ما تُهمل الطُرق التقليدية المُستخدمة في حساب الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج الزراعي¹⁵ مسائل ذات آثارٍ مؤكدة على استدامة هذا الإنتاج، مثل تدهور خصوبة التربة، واستنفاد موارد المياه المحدودة، وانبعاث غازات الاحتباس الحراري بسبب نقل مياه الريّ وصّحّها أو مُعالجتها. وفي حين أنّ هذه المسائل قد لا ترفع تكلفة الإنتاج في الأمد القريب، إلّا أنّها قد تؤدي إلى ذلك في الأمدَيْن المتوسط والبعيد [9].

14 التحالف العالمي للمُقارنة المعيارية أو لقياس الأداء «The World Benchmarking Alliance»: منظّمة غير ربحية تختص بمُتابعة التزام نحو ألقين من أكثر الشركات العالمية أثراً بأدوارها في تحقيق أهداف التنمية المُستدامة. وتقوم بذورها هذا من خلال نشر تقارير تتناول المُعطيات المُتاحة للعموم حول أداء هذه الشركات.

15 الإنتاجية الكلية للعوامل أو «Total Factor Productivity» وتُختصر «TFP»، مصطلح اقتصادي لمقدار إنتاجية عمليّة أو جملة من العمليات بالرجوع إلى المُدخلات التي استُخدمت لتنفيذها كقّة. وهي مقياس أفضل من مجرد حساب الإنتاجية بالرجوع إلى واحدٍ أو لبعض من المُدخلات. ويُمكن باستخدام هذا المقياس للإنتاجية التوصل إلى ما يفوق حساب الإنتاجية بالعودة إلى العمالة أو رؤوس الأموال الموظّفة ضمن عمليّة ما، حيث تسمح مثلاً بتقدير إسهام المُدخلات التكنولوجية. كما يُتيح استخدام المفهوم أخذ ما قد يترتب على عمليّة ما من آثارٍ جانبية يتعيّن اعتبار تكلفة مُعالجتها، ما يتنقص من الإنتاجية الكلية.

تتطلب مقاييس الإنتاجية الكلية المعدلة مراعاة التغيرات التكنولوجية والتحوّلات في سلوك المنتجين، نظراً إلى دورها الحاسم في تحديد مكوّنات التكلفة والإنتاجية. فعلى سبيل المثال، إذا اعتمد أحد المزارعين نظام ريّ ذكياً يُقلّل من استهلاك المياه بنسبة 30 % من دون التأثير على الإنتاج، فإنّ هذا التحوّل التكنولوجي ينبغي أن يؤخذ في الحسبان عند احتساب إنتاجيته. بالمثل، إذا قام مُنتج صناعي بتعديل سلوكه باستخدام موادّ أولية أقلّ توليهاً للبيئة، فإنّ ذلك يُعدّ تحوّلاً سلوكياً ذا أثر اقتصادي وبيئي، ويجب أن ينعكس في مؤشّرات الأداء. في هذا الإطار، يتوجّب أن تستند عملية تعديل مؤشّرات المخرجات التقليدية عند احتساب الآثار السلبية غير المرغوب فيها، مثل التلوّث، إلى التكاليف الهامشية المرتبطة بالتخفيف من هذه الآثار، وليس إلى التكاليف المُجمّعة التراكمية. فمثلاً، إذا كانت تكلفة الحدّ من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من منشأة صناعية تساوي 50 دولاراً لكلّ طنّ، فإنّ هذه القيمة تعكس التكلفة الهامشية التي ينبغي اعتمادها في مؤشّرات الأداء البيئي، وليس التكلفة الاجتماعية الكلية الناتجة عن تراكم الغازات في الغلاف الجوّي على مدى سنوات. وعلى الرّغم من أنّ واضعي السياسات يجب أن يولوا اهتماماً بأداء القطاع من منظورٍ شاملٍ يأخذ في الاعتبار الحُزم الكاملة للتكاليف والفوائد المجتمعية، إلّا أنّ الاختلاف بين المنهجين يتّسع كلّما ابتعدت السياسات البيئية عن تبني هذا النهج التكاملي. فمثلاً، قد تقوم جهة تنظيمية بفرض ضريبة بيئية تعكس التكلفة التشغيلية فقط للحدّ من التلوّث، بينما تُهمل التأثيرات الصحية طويلة الأمد على السكّان المحليين. في مثل هذه الحالة، فإنّ «سعر الظل الخاص» الذي يراه المُنتج لا يساوي «سعر الظل الاجتماعي» الذي يعكس الأثر الكامل على المجتمع. بعبارةٍ أخرى، لا يتحقّق التوافق بين هذين السعرين إلّا عندما تُصمّم الضرائب البيئية أو اللوائح التنظيمية بحيث تعكس التكلفة المجتمعية الفعلية للتلوّث أو الأضرار البيئية. وهذا يتطلّب من صانعي السياسات التمييز بوضوح بين منظور المُنتج، الذي يركّز على التكلفة والربحية المباشرة، ومنظور الرعاية الاجتماعية الذي يسعى إلى تحقيق الاستدامة والمصلحة العامة على المدى الطويل.

5.5. استخدام أساليب مُستحدثة لتمويل نُظم الزراعة والغذاء

من المُتوقّع أن تقوم تدفّقات رأس المال المُيسّر بدورٍ مُحفّز، ولاسيّما إذا توافرت الظروف التي تسمح بإطلاق تدفّقاتٍ لرأس المال الاستثماري، التي يُتوقّع أن تكون أكثر تأثيراً من المنح الميسّرة التقليدية في غياب رأس المال الاستثماري. كما سيكون من الضروريّ إدخال رؤوس الأموال الاستثمارية من المصادر الخاصة إلى أنظمة الأغذية الزراعية، بحرصٍ شديد، استناداً إلى تحليلٍ شاملٍ لحلقات سلسلة القيمة تستند إلى المواءمة بين أهداف أصحاب المصلحة وضمان سلامة النُظم الزراعية والغذائية ونموّها. وتتضمّن آليات التمويل المُبتكرة، التي يُمكن أن تُسهّم في الارتقاء بتمويل النُظم الزراعية والغذائية، أشكالاً مختلفة من ضمانات رأس المال، ومبادرات التمويل المُستندة إلى النتائج¹⁶، وأنماطاً مختلفة من التمويل المتّصلة برعاية المناخ، وحاضنات الابتكار¹⁷.

وبينما قد يتسبّى استخدام أدوات التمويل لإغلاق الفجوات التمويلية التي تحول دون تحقيق أهداف الأمن الغذائي ضمن مجموعة أهداف التنمية المستدامة، ولاسيّما في البلدان التي تعاني من انعدام الأمن الغذائي وسوء التغذية، فلا بدّ في الوقت ذاته من تأمين البيئة التنظيمية المؤاتية لجذب رؤوس الأموال وخلق ظروف مؤاتية للاستثمار الرشيد والمُتّزن، ومُعالجة الثغرات التنظيمية القائمة، بما يتواءم والمعايير الدولية لأفضل الممارسات، واكتساب المرونة الكافية لاستيعاب مخططات التمويل الجديدة والمُبتكرة.

6.5. استثمار أفضل للموارد المالية المُتاحة

يتبنّى تقريرٌ وضعه في العام 2024 مجموعة من المنظّمات الدولية المعنية بالتنمية الزراعية والتغذية أُطراً

16 «Results-based financing initiatives»

17 يوضح التقرير آليات التمويل المُبتكرة، كما يُناقش أخطارها ومنافعها، وذلك استناداً إلى أمثلة واقعية، كما يُناقش مصادر وأنواع رأس المال الاستثماري ورأس المال المُيسّر بشيء من التفصيل.

مُوسَّعة لتمويل الأمن الغذائي والتغذية¹⁸. ويمنح هذا التقرير تدفُّقات التمويل الدَّاعم للمُحدَّدات الرئيسيَّة للأمن الغذائي والتغذية أهميَّةً محوريَّة، كما يتناول أنماط التمويل الحالي للأمن الغذائي والتغذية وتدفُّقات التمويل المُمكنة التي ينبغي أن تُسهم في مُعالجة انعدام الأمن الغذائي وسوء التغذية. وبناءً على المُعطيات التي تمكَّن هذا التقرير من الوصول إليها من ضمن نطاقٍ شَمَل قطاعَي الزراعة والغذاء والغابات وصيد الأسماك، حصلت البلدان العربيَّة على تمويلٍ بقيمة 28.4 مليار دولار أميركي في العام 2021، تضمَّنَت ائتماناتٍ مصرفيَّة بقيمة 12.8 مليار دولار أميركي، وإنفاقاً حكومياً بلغ مجموعه 10.4 مليار دولار أميركي، وترتيباتٍ لتمويل تنمية الاستهلاك الغذائي، فُذِّرت بنحو 4.9 مليار دولار أميركي، ومبالغ محدودة من التمويل الأجنبي بصورة استثماراتٍ مباشرة بلغ مجموعها 0.3 مليار دولار أميركي¹⁹. ومن النتائج التي يَخْلصُ التقريرُ إليها أنَّ أنظمة الأغذية الزراعيَّة العربيَّة ستحتاج إلى استثمار الموارد الماليَّة الحاليَّة والمُقبلة بشكلٍ أفضل لتطوير النُّظم الزراعيَّة والغذائيَّة كي يتسنى تحسين الأمن الغذائي مع الحفاظ على سُبل العيش وحماية البيئة. ومن أبرز ما تحتاج البلدان العربيَّة للقيام به، وفقاً لهذا التقرير، الحاجة لإعادة تصميم التمويل العام والمحلي، بحيث يُحفِّز تدفُّقات الاستثمار الخاصَّة نحو تطوير النُّظم الزراعيَّة والغذائيَّة الإقليميَّة، وبحيث تُصبح بمُتناوَل الجميع وأكثر تلاؤماً مع احتياجات المُجتمع. كما يستخلص التقرير أنَّه سيكون من الضروري إطلاق مزيج من تدفُّقات رأس المال الاستثماري ورأس المال الميسر كي يتسنى توفير المُدخلات الماليَّة اللازمة لتطوير النُّظم الزراعيَّة والغذائيَّة في المنطقة²⁰؛ إذ إنَّ من شأن ذلك أن يُخفِّف المخاطر، ويُولِّد فرصاً استثماريَّة جديدةً تؤدِّي إلى توافر المُنتجات الزراعيَّة والغذائيَّة على نطاقٍ أوسع. وهذا كُلُّه مع بناء القدرة على الصمود في مُواجهة الصدمات وظروف الركود الاقتصاديَّ العائدة إلى أسبابٍ ضمنيَّة، إقليميَّة أو دوليَّة.

6. المجاعة في غزّة كمرآة للأمن الغذائي العربي

في قلب المشهد العربي المضطرب، تقف غزّة اليوم بوصفها رمزاً حيّاً لانتهيار منظومة الأمن الغذائي في زمن الحرب والحصار، وتُجسّد في الوقت نفسه أسوأ أشكال العُجز الأخلاقي والشلل السياسي على الساحة الدوليَّة. إنَّ ما يجري في القطاع المُحاصر منذ أكثر من عام ونصف العام، لم يُعد يُقاس بمؤشَّرات الجوع وسوء التغذية فقط، بل بات يُقرأ في سياق كارثة إنسانيَّة شاملة تتكفَّف فيها أوجه الاستهداف المُمنهَج للمدنيِّين من خلال التجويع الجماعي.

ففي ظل استمرار الحصار العسكري المفروض على غزّة وتدمير البنى التحتيَّة، تُشير تقارير الأمم المُتحدة إلى تصاعُد غير مسبوق في معدَّلات الجوع الحاد، ولاسيَّما في صفوف الأطفال. فقد وثَّق مكتب الأمم المُتحدة لحقوق الإنسان مقتل أكثر من 1,000 فلسطيني خلال شهرَي أيار/مايو وتموز/يوليو 2025 فقط، أثناء مُحاولتهم الحصول على الغذاء من قوافل الإغاثة أو مراكز التوزيع، وهو رقمٌ لا يعكس فداحة الأزمة فحسب، بل الطبيعة القمعيَّة للقيود المفروضة على وصول المُساعدات الإنسانيَّة أيضاً.

تُشير تقارير شبكة التصنيف المرحلي المُتكامل للأمن الغذائي (IPC) الصادرة في أيار/مايو 2025 إلى أنَّ نحو 500,000 فلسطيني في غزّة يعيشون في ظروفٍ تصنَّف من ضمن "المرحلة الخامسة" من الجوع الكارثي (Catastrophe/Phase 5)، بينما يُواجه 1.1 مليون آخرون مرحلة «الطوارئ الغذائيَّة» (Emergency/Phase 4)، وهو ما يعني أنَّ قرابة 80 في المائة من سكَّان القطاع يُعانون من انعدام الأمن الغذائي الحاد، ويُفاقم ذلك

18 The State of Food Security and Nutrition in the World 2024 [6].

19 لا يشمل هذا التقدير للتمويل الحالي الإنفاق الاستهلاكي والتدفُّقات الماليَّة من خلال تجارة المواد الغذائيَّة والتجزئة، التي تُستفيد تُنظَّم الأغذية الزراعيَّة المحليَّة منها. كما يستثني الإنفاق الحكومي المُكرَّس للحماية الاجتماعيَّة والخدمات الصحيَّة.

20 Concessional Capital.

غيابُ الغذاء الأساسي، مثل الحبوب ومياه الشرب وحليب الأطفال، في ظلّ انهيار سلاسل الإمداد والخدمات الأساسية.

وتتجلى الأزمة بشكلٍ خاص في واقع الأطفال، إذ تجاوزت معدلات الهزال الحادّ بين الأطفال دون سنّ الخامسة 15 في المائة من السكّان، وهي نسبة تفوق بمزّاتٍ الحدّ المقبول دوليّاً لحالات الطوارئ. وتُشير شهاداتٌ ميدانيّة إلى وفاة أطفالٍ لا يعانون من أيّ أمراضٍ سابقة، لمجرّد أنّهم لم يجدوا ما يسدّ رمقهم. من بين هؤلاء الطفلة سيليا بربخ، التي وُلدت بصحّة جيّدة، وكان يُفترض أن تَرزَن في عمر 11 شهراً نحو 9 كلغ، لكنّها لم تتجاوز 4 كلغ بسبب الجوع.

وفي شهادة مؤثّرة للطبيب أحمد الفزّا، رئيس قسم الأطفال في مُجمّع ناصر الطيّبي جنوب غزّة، يقول: “لا يوجد أحد في غزّة الآن خارج نطاق المجاعة، حتّى أنا نفسي لستُ مُستثنى... أبحث عن الطحين لإطعام عائلتي.” أمّا برنامج الأغذية العالمي، فحدّث في تقريره الأخير من أنّ الجوع في غزّة بلغ «مستويات مُذهلة من البأس»، حيث ثلث السكّان لا يأكلون لأيّامٍ عدّة مُتتالية، وهو ما يُشكّل تهديداً مُباشراً لحياة عشرات الآلاف من الأطفال، ويُهدّد مستقبل أجيالٍ بكاملها من حيث النمو الإدراكي والعاطفي والصّحي.

وفي حين ترتفع أصواتُ الإدانات الدوليّة، يبقى الفعل غائباً. فقد أصدرت عشرات الدول العربيّة والأوروبيّة والآسيويّة والأفريقيّة بياناتٍ تُدين فيه هذه «الانتهاكات المروّعة»، مُعتبرة أنّ استهداف المَدنيين في بحثهم عن الغذاء «جريمة لا تسقط بالتقادم». كما وجّه مئآتُ السفراء والأكاديميّين الأوروبيّين رسائل مفتوحة إلى قيادة الاتحاد الأوروبي تتهم إسرائيل باتباع «نهج منهجيّ للتطهير العرقي»، مُحمّلين الاتحاد مسؤوليةَ الفشل في وقْف الكارثة.

وقد عبّر سيمون مابون، أستاذ العلاقات الدوليّة في جامعة لانكستر، عن هذا الغضب الأخلاقي في مقالته المنشورة على منصّة **The Conversation**، قائلاً: “بينما تموت العائلات الفلسطينية جوعاً، يبدو أنّ قادة العالم اكتفوا بالتفجّر والإدانة اللفظيّة... وأنّ تقاعسهم ليس مجرّد فشلٍ سياسي، بل لخرة في الضمير الإنساني.” وأضاف في تحذيرٍ لاذع: “بعد رواندا وسربرينيتشا، قال العالم: لن يتكرّر ذلك. لكنّ الصمت أمام ما يحدث في غزّة اليوم قد يجعلنا نسمع قريباً: لا بأس، فليُحدث.”

في الخلاصة، إنّ مأساة غزّة اليوم تُعدّ تجلياً صارخاً لانكشاف الأمن الغذائي العربي في وجه الأزمات المُركّبة، من التّراعات المسلّحة إلى التغيّر المناخي والاعتماد الخارجي على الغذاء. ومع غياب نظامٍ إقليميٍّ فاعلٍ للإنذار المبكر، وسوء التنسيق بين السياسات الغذائيّة والإغاثيّة، فإنّ خطَر المجاعات لا يقتصر على غزّة وحدها، بل يُهدّد أجزاءً أخرى من العالم العربي ما لم يتمّ تبني استجاباتٍ استراتيجيّة شاملة وعاجلة.

إنّ المجاعة في غزّة ليست قَدراً طبيعياً، بل نتيجة مباشرة للحصار، والإهمال الدولي، والسياسات التي تُحوّل الغذاء إلى أداةٍ للحرب. وهي دعوة إلى إعادة صوغ مفهوم الأمن الغذائي ليس كمطلبٍ إنمائيٍّ فقط، بل كحقّ إنساني غير قابلٍ للمساومة.

خاتمة

أضحى إسهامُ نظام الغذاء العالميّ في تغيّر المناخ الذي يؤثّر الآن سلباً على كوكب الأرض برمّته، من المسلّمات. فقد أدّى تغيّر المناخ، الذي أسهمت أساليبُ الزراعة ومُعالجة الأغذية التقليديّة في حدوثه، إلى آثار سلبية على حياة البشر: حيث لا يستطيع أكثر من ثلث سكّان العالم تحمّل تكاليف نظامٍ غذائيٍّ صحّي. بينما ارتفعت أعداد من يُعانون من الجوع منذ بداية القرن الحاليّ، قبل أن تزداد بشكلٍ أكبر نتيجةً لجائحة كوفيد-19، والصراعات العسكريّة والاضطرابات السياسيّة والضغط الاقتصاديّ التي اجتاحت الكوكب برمّته وبعض بلدان المنطقة في مقدّمتها، في نهاية العقد الماضي. وعندما يؤخّذ تغيّر المناخ مع تردّي خصوبة التربة وفقدان التنوّع الحيويّ في الحسبان، تغدو الفئات الأكثر تضرّراً تضمّ مئات الملايين من صغار المُزارعين في أنحاء العالم، تنتمي أعداد

متزايدة منهم إلى شرائح المجتمع الفقيرة والمهمشة في مُدن البلدان النامية وضواحيها. مع كل ما سلف، من الثابت أنّ قلة قليلة من الشركات فقط تتخذ الخطوات اللازمة لتطبيق جداول أعمالٍ تُلبّي الاستدامة البيئية، في حين لا يبدو أنّ معظم الشركات الكبرى العاملة في مجال الإنتاج الزراعي وتصنيع الأغذية قد تكيّفت مع متطلبات الاستدامة، بل إنّ بعضها أعلن تراجعَهُ عن الالتزام بتعهداتٍ سابقة للالتزام بها. وبغية تحقيق نتائج ملموسة، سيَتعيّن على مؤسسات القطاع العام في بلدان العالم كلّها، بالتعاون الوثيق والمُلمزم مع شركات الزراعة والأغذية والمنظمات الدولية وهيئات المجتمع المدنيّ المعنّية، القيام بأدوارها كمُحرّكاتٍ للتغيير من خلال تبني أدوارٍ عادلة ومُبتكرة.

ولكي يتغيّر نظام الغذاء العالمي بما يتناسب مع احتياجات الأجيال الحالية والمُقبلة، سيَتعيّن على جميع الجهات الفاعلة في نظام الغذاء العالمي تحمّل مسؤوليّتها في مُعالجة الآثار البيئية والتغذوية والاجتماعية لعمليّاتها، بالإضافة إلى الآثار المُرتبطة بسلاسل القيمة الخاصة بها. وسيَتعيّن على جميع الجهات الفاعلة في منظومة الغذاء العالمي إعادة تصميم عمليّاتها بشكلٍ جذريّ بغية تحسين تبعات جميع خُلقاتها. فلن يكون من المفيد تحقيق النتائج المطلوبة في الأمد الطويل، من خلال تغييراتٍ إيجابية تتناول جوانب مُحدّدة من سلاسل القيمة. إنّ الجدَل حول الحقائق والمصالح والقيم مُتأصّل في جميع القضايا المتعلقة بالقطاع الزراعي وبُنظم إنتاج الأغذية، حيث يتسرّب إلى المنهجيات والمبادرات المُتعلّقة بالآثار البيئية لحُلقات سلسلة توفير الأغذية كافّة، ما يُسبّب قِدرًا كبيراً من التوتّر بين الجهات الفاعلة والمعنّية كلّها، بما في ذلك الإدارات الحكومية، والمُستهلكون والعاملون في حلقات هذه السلسلة بعامة. ولدى التمعّن بالمبادرات الهادفة إلى الحدّ من تأثيرات النُظم الغذائية على البيئة، تبرز ضرورة تفاعل الحكومات بطُرقٍ مُختلفة مع المُبادرات التي تُطلقها، وكذلك مع المُبادرات التي قد تُطلقها وتتبنّاها الجهات الفاعلة في جوانب قطاع الزراعة وصناعة الأغذية كافّة. وانطلاقاً من قواعد كهذه، لا بدّ للجهات المعنّية في بلدان العالم من اعتماد سُبلٍ من بينها:

- o تحفيز وحتى فرض مُبادراتٍ مُعيّنة مع ما يتطلّبه ذلك من إجراءاتٍ لاحقة لضمان تنفيذها بالأوجه المُثلى؛
- o وضع أُطرٍ تنظيميّة سليمة، ثمّ اعتماد مبدأ عدم التدخّل، والسماح للمبادرات المُختلفة بالاستمرار في مسارها؛

o المُواءمة بين المُبادرات القائمة إلى أقصى حدّ مُمكن، مع الرصد المُتمعّن والمُستمرّ لنتائج تطبيقها. ويتطلّب نجاح أيّ من هذه المناهج معرفةً دقيقةً بالآليات التي تُعزّز أو تُعارض المُبادرات المُختلفة. بينما يطرّح الوصول إلى هذه المعرفة مجالاً مُثمراً للبحوث المستقبلية التي تستهدف مجموعةً متنوّعة من المحاور والقضايا، مع أخذ الظروف الاقتصادية والمُجتمعيّة والمناخية للمواقع المعنّية في الاعتبار. ونظراً إلى التعقيد النسبي لمكوّنات سلاسل التوفير الغذائي، وتأثيراتها البيئية، فإنّه لَمَن غير المرجّح أن يكون أسلوبٌ وحيدٌ كافياً لمُعالجة جميع القضايا المطروحة؛ بل لا بدّ من استخدام مجموعة مُتكاملة من الأساليب، يُركّز بعضها على استثمار تقنيّاتٍ مُستحدثة ومُجرّبة من ضمن حلقات سلسلة توفير الغذاء كلّها، بينما يتناول بعضها الآخر ما ينجم عن كلّ من هذه الحلقات من آثارٍ بيئية واقتصادية ومُجتمعيّة.

مراجع

1. "Arab Food Security: Vulnerabilities and Pathways"; Report by the United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (UN-ESCWA) and the Food Agricultural Organisation (FAO). Published in 2021. Accessed July 2022 at: <https://publications.unescwa.org/projects/afsvp/sdgs/pdf/en/L20-00582-Arab%20Food%20Security-Vulnerabilities%20and%20Pathways.pdf>
2. "The Committee on World Food Security (CFS)"; The United Nations Standing Committee on Nutrition. Accessed May 2024 at: <https://www.unscn.org/en/forums/Relevant-Platforms?idnews=1282>
3. "Advancing Food Security in the UAE". A Policy Paper by T. Fischbach, Mohammed bin Rashid School of Government. January 2018. Accessed May 2024 at: <https://mbrsgcdn.azureedge.net/cmsstorage/mbrsg/files/85/859ddec7-f5ed-48dd-99dd-4e1b8f326112.pdf#:~:text=The%20UAE%20is%20considered%20food,tackle%20this%20challenge%20head%20on.>
4. "Global Food Security Index 2022". Published by Economist Impact in 2022. Accessed May 2023 at: <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/> See also: https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/reports/Economist_Impact_GFSI_2022_Global_Report_Sep_2022.pdf
5. "Near East and North Africa – Regional Overview of Food Security and Nutrition: Statistics and trends". FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO & UNESCWA. 2023. Accessed June 2024 at: <https://doi.org/10.4060/cc4773en>
6. "The State of Food Security and Nutrition in the World, 2023". A joint report published in 2023 by FAO, IFAD, WFP, WHO, and UNICEF. Accessed December 2024 at: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1f66b67b-1e45-45d1-b003-86162fd35dab/content>
7. "The State of Food Security and Nutrition in the World; Financing to end hunger". Accessed November 2024 at: <https://www.fao.org/publications/fao-flagship-publications/the-state-of-food-security-and-nutrition-in-the-world/en>
8. "Regional Overview of Food Security and Nutrition in the Near East and North Africa; Statistics and Trends". Accessed November 2024 at: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/37ccc4cb-b402-4be1-9e92-92fcff8ffbcb/content>
9. "Big food companies failing on climate and human rights". World Benchmarking Alliance. Press Release dated September 20, 2021. Accessed November 2022 at: <https://www.worldbenchmarkingalliance.org/news/big-food-companies-failing-on-climate-and-human-rights/>
10. "Insights into the measurement of agricultural total factor productivity and the environment". Published by the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) 2022. Accessed November 2023 at: https://www.oecd.org/agriculture/topics/network-agricultural-productivity-and-environment/documents/Insights-Into-The-Measurement-Of-Agricultural-Total-Factor-Productivity-And-The-Environment%20_220511_1617.PDFX.pdf?utm_source=Adestra&utm_medium=email&utm_content=Explore%20now&utm_campaign=Agricultural%20TFP%20and%20the%20Environment&utm_term=tad
11. "Assessment of tire-derived additives and their metabolites into fruit, root and leafy vegetables and evaluation of dietary intake in Swiss adults". F. Breider et al. Published by PMID. Accessed June 2025 at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40318587/>

الفصل الثاني

الموارد المائية العربية: من الندرة إلى الاستدامة

رولا خضرا

أستاذة الموارد المائية في المؤسسة الزراعية المتوسطة (سيام- باري)، إيطاليا

9

وليد عبد الرحمن

أستاذ إدارة الموارد المائية، المملكة العربية السعودية

نائب رئيس المجلس العربي للمياه

ملخص

يتناول هذا الفصل أزمة المياه المتفاقمة في الدول العربية، التي تُعدّ من أكثر مناطق العالم ندرةً في المياه. تُواجه المنطقة تفاوتاتٍ حادةً في الخصائص الجغرافية والمناخية، حيث تسودها مساحاتٌ شاسعة ذات طبيعةٍ صحراويةٍ جافة. وتؤدي هذه الظروف إلى انخفاض معدلات هطول الأمطار وندرة الموارد المائية المتجددة. وتبقى المياه الجوفية مصدراً حيوياً، لكنها تتعرض بشكل متزايدٍ للاستنزاف والتلوث.

تُعاني إدارة الموارد المائية في المنطقة من تحدياتٍ هيكلية عميقة، أبرزها غياب الأطر القانونية الفعالة، وضعف أنظمة الحوكمة، واستمرار التوترات، ولاسيما في الأحواض المائية العابرة للحدود. وتُفاقم الأزمات الاقتصادية والأزمات السياسية والاضغوط الاجتماعية وتردي أوضاع البنى التحتية من حدة الأزمة، في حين يؤدي تغير المناخ والتوسع الحضري السريع إلى زيادة الضغط على أنظمة المياه الهشة أصلاً.

وعلى الرغم من هذه التحديات، أحرزت بعض الدول تقدماً ملحوظاً. مثل التقدم الذي أحرزته المملكة العربية السعودية في مجال تخلية المياه وإعادة استخدامها، والسياسات المبتكرة التي اعتمدتها كلٌّ من مصر والأردن في إدارة الخزانات الجوفية ومعالجة مياه الصرف الصحي.

وستنطرق في كالمنا الجاري إلى تعزيز آليات التعاون الإقليمي ومنصات تبادل المعرفة مثل المجلس العربي للمياه لدعم العمل الجماعي وتسريع تبني الحلول الفعالة. كما سنؤكد على الحاجة الملحة إلى ترسيخ مبادئ أخلاقية في حوكمة المياه، تشمل العدالة والشفافية والمسؤولية البيئية. والدعوة إلى تطوير مؤشرات أداء قابلة للقياس، وتعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص، وتقوية الاستراتيجيات الوطنية والإقليمية.

وتبقى الرسالة المركزية هنا واضحة: أنّ ضمان الأمن المائي في المنطقة العربية يتطلب تحولاً جذرياً في السياسات والممارسات، يستند إلى التكامل والابتكار والحوكمة المستدامة.

مقدمة

تُشكّل قلة الموارد المائية في البلدان العربية وسوء إدارتها أحد التحديات الاستراتيجية الكبرى أمام تحقيق التنمية المستدامة.

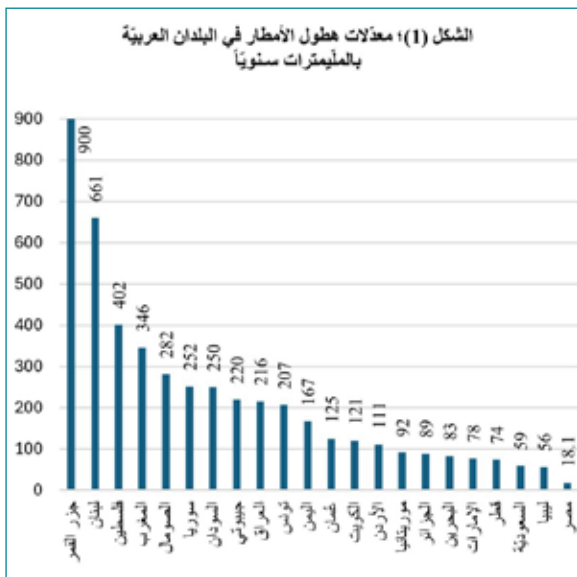
تتأثر استدامة المياه بعوامل عدّة أساسية مثل النزاعات السياسية، والأزمات الاقتصادية، وغياب التشريعات الفعّالة، وضعف الحوكمة الرشيدة. ومع تصاعد الأزمات، تزداد الضغوط على الموارد المائية، ما يؤدي إلى استنزافها وتراجع جودتها، بحيث ينعكس ذلك على التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ولاسيما في القطاعات الإنتاجية التي تعتمد بشكل أساسي على وفرة المياه.

في مواجهة هذه التحديات، تبذل الحكومات والمنظمات الإقليمية والمجتمع المدني جهوداً كبيرة لتعزيز الأمن المائي، عبر مبادرات تهدف إلى تعزيز التعاون بين الدول، مثال «المجلس العربي للمياه» و«المشروع العربي لأزمة المياه»، فتنبص الجهود على المواءمة بين الأولويات الوطنية والاستراتيجيات الإقليمية لضمان تحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية وحماية الموارد المائية.

وسُلسل الضوء في مجرى كلامنا على واقع الموارد المائية في العالم العربي، مُستعرضين الفوارق الطبيعية والاقتصادية والتكنولوجية بين الدول، حيث تتباين سياسات إدارة المياه واستراتيجياتها بحسب كل دولة تبعاً لوفرة هذه الموارد لديها، وإمكاناتها الاقتصادية ومستوى التقدم التكنولوجي فيها. كما يضع تحليلاً إحصائياً لمصادر المياه المتاحة، ومدى جودتها، وعلاقتها بمؤشرات الأمن المائي؛ ومن ثم يتناول أهم التحديات التي تواجه إدارة الموارد المائية في المنطقة، من ضمن ثلاثة محاور رئيسية.

في الختام، سنناقش دور الأخلاقيات والممارسات المستدامة في تعزيز استدامة الموارد المائية، مُستبدلين إلى مبادئ مثل «أخلاقيات المياه» التي وضعها اليونسكو. يهدف الفصل من خلال ما يُعرض إلى تقديم رؤية شاملة لمشهد الموارد المائية في الدول العربية، والتحديات التي تواجهها، والفرص المتاحة لضمان استدامتها للأجيال المقبلة.

1. الموارد المائية في البلدان العربية: واقعها وإدارتها



تعود المعطيات إلى العام 2021.

المصدر: World Bank Data. Average Precipitation.

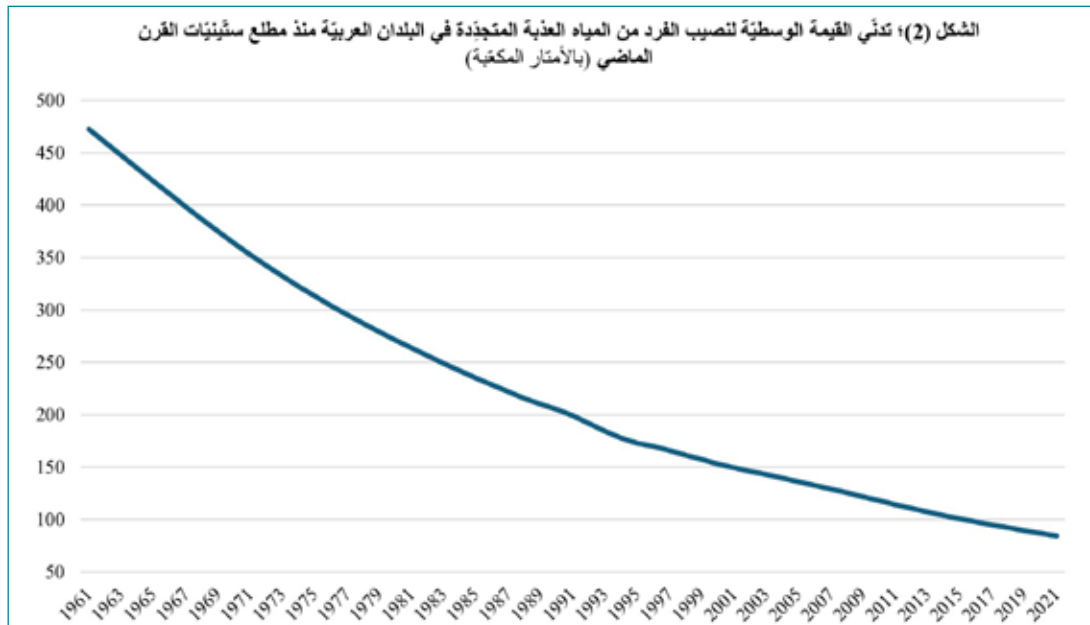
1. التنوع الطبيعي للمصادر المائية العربية
تتميز المنطقة العربية بتنوعها الجغرافي والمناخي، ما يؤثر بشكل مباشر على وفرة الموارد المائية التي تُندر في معظم أجزاء هذه المنطقة. تبلغ المساحة الإجمالية للوطن العربي حوالي 14 مليون كيلومتر مربع، تُشكّل الصحاري نحو 87 % منها. وعلى الرغم من أنّ سكان المنطقة يُمثلون حوالي 5.5 % من إجمالي سكان العالم، إلّا أنّهم يحصلون على ما لا يتجاوز 2 % من إجمالي الأمطار السنوية عالمياً، حيث يقلّ متوسط الهطول المطري السنوي عن 267 ملم. بالإضافة إلى ذلك، تحتوي المنطقة على 1.3 % فقط من إجمالي العالمي للموارد المائية المُتجددة. أنظر الشكل (1).

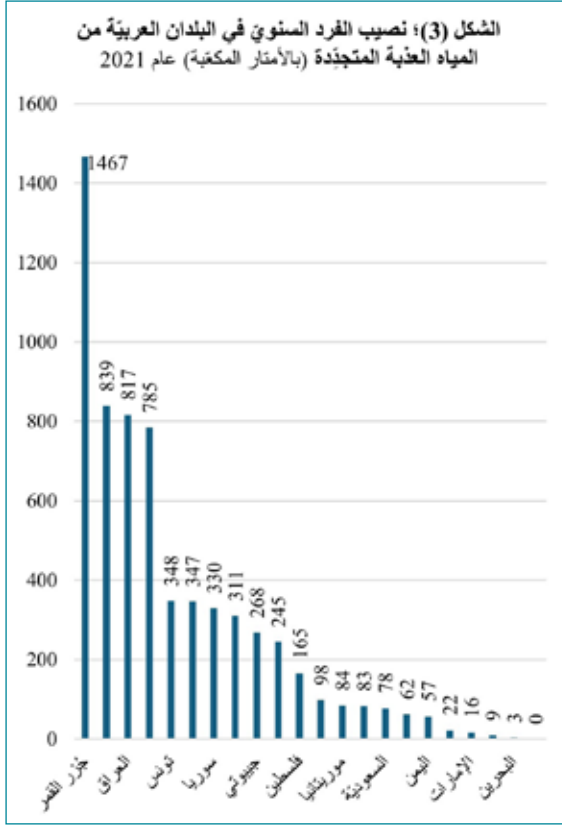
يختلف توزيع المياه بين البلدان العربيّة بشكلٍ كبير، فمن بينها من يعتمد على المياه السطحيّة من الأنهار والبحيرات، وثمة من يعتمد بشكلٍ رئيسي على المياه الجوفيّة أو مياه التّخلية لتلبية احتياجاتها. كما تلعب العوامل الاقتصاديّة والتكنولوجيّة والإداريّة، ونظم الحوكمة، دوراً حاسماً في قدرة البلدان العربيّة على إدارة مواردها المائيّة واستغلالها بكفاءة. فالدول التي تمتلك إمكانيات مائيّة وتقنيّة متقدّمة استطاعت تبني حلول مُستدامة، مثل تحلية المياه وإعادة استخدامها، بينما تُواجه دول أخرى تحديات في تطوير بنيتها التحتيّة المائيّة، ما يُفاقم أزمة شحّ المياه.

1. 2. التحليل الإحصائيّ للوضع الرّاهن للموارد المائيّة العربيّة

تُواجه البلدان العربيّة تحدياً جوهرياً في إدارة مواردها المائيّة، فهي تعتمد بشكلٍ كبير على مصادر خارجيّة، حيث تُشكّل المياه المُستوردة بمُختلف الأشكال أكثر من 65 % من إجماليّ الموارد المائيّة المُتجدّدة، ما يعكس مدى هشاشة الأمن المائي في المنطقة. فوفقاً للإحصاءات، بُلغ نصيب الفرد من المياه المُتجدّدة سنوياً في المنطقة العربيّة في العام 2020 حوالى 250 متراً مكعباً فقط، وهو أقلّ بكثير من حدّ الفقر المائي المحدّد من الأمم المتّحدة، والذي يُقدّر بنحو 1000 متر مكعب سنوياً. ويعرض الشكل (2) صورةً لتدني نصيب الفرد من المياه المُتجدّدة سنوياً في المنطقة العربيّة منذ ستينيات القرن الماضي حيث سجّلت 1200 م³، ثمّ تدنّت بشكلٍ ملحوظ لتُسجّل انخفاضاً بما يُعادل 5 أضعاف في 6 عقود. بينما يُقدّم الشكل (3) صورةً عن نصيب الفرد في البلدان العربيّة من المياه المُتجدّدة، وفقاً لإحصائيات البنك الدولي في العام 2021، حيث يتبيّن أنّ نصيب الفرد من المياه المُتجدّدة يقلّ عن 200 م³ في 12 دولة، ويتراوح بين 200 و400 م³ في 6 دول، بينما تتميّز 4 دول فقط بقيمٍ تزيد على 800 م³ (المغرب والعراق ولبنان وجُزر القمر). ويعرض الجدول (1) قيم المياه العذبة المتوقّرة في كلّ من البلدان العربيّة، إضافةً إلى مستويات العجز المائي التي تُعانيها، والتي تمّ قياسها بالعودة إلى مقدار المياه العذبة المُستخدمة نسبةً إلى المياه العذبة المتوقّرة في كلّ من البلدان؛ بحيث يتبيّن بوضوح الفوارق الكبيرة التي يتراوح فيها مستوى الإجهاد المائي من 0.8 في جُزر القمر، لِيَبْلُغَ 102.5 في الأردن، و141.2 في مصر، و947.2 في السعودية، ويزداد في الكويت إلى 3850.5.

الشكل (2): تدني القيمة الوسطيّة لنصيب الفرد من المياه العذبة المُتجدّدة في البلدان العربيّة منذ مطلع ستينيات القرن الماضي (بالأمتار المكعبة)





المصدر: World Bank Data. Annual per capita share of renewable water resources.

ومع تزايد الحاجة إلى بيانات دقيقة لرصد هذه الموارد ومراقبتها، تواجه البلدان العربية عقبات كبيرة في جمع الإحصاءات المتعلقة بالمياه وتحليلها، ما يعيق التخطيط والإدارة الفعالة لهذا المورد الحيوي. إحدى أشهر هذه العقبات تتمثل في نقص البيانات الدقيقة والموثوقة، حيث تعاني العديد من الدول من ضعف في أنظمة الرصد والمراقبة، ما يؤدي بالتالي إلى فجوات معرفية تُعرقل اتخاذ قرارات مستنيرة. إلى جانب ذلك، يؤدي تعدد الجهات المسؤولة عن جمع البيانات وعدم التنسيق بينها إلى تضارب المعلومات وصعوبة توحيدها، ما يُضعف فعالية السياسات المائية ويجعل التخطيط القائم عليها عرضةً للقصور. كذلك لا تزال معظم الدول تعتمد أساليب تقليدية في جمع البيانات، وهو الأمر الذي يعرضها للأخطاء ويبطئ من عملية التحليل. كما يؤدي نقص الكوادر المختصة في مجال تحليل البيانات المائية إلى الحد من القدرة على استخلاص استنتاجات دقيقة تُسهم في تحسين إدارة الموارد.

ولتجاوز هذه التحديات يصبح تطوير نظم معلومات مائية متكاملة أمراً ضرورياً لجمع

البيانات من مصادر متعددة، مثل الأقمار الصناعية، محطات الرصد، وتقنيات الاستشعار عن بُعد. كما أن اعتماد الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات يُسرّع اتخاذ قرارات أكثر دقة، ما يحسّن كفاءة إدارة المياه. علاوةً على ذلك، يُعزّز تعزيز التعاون الإقليمي عبر تبادل البيانات والخبرات بين البلدان العربية أحد العوامل الجوهرية لتحقيق استدامة الموارد المائية ولضمان إدارتها بشكلٍ يُراعي احتياجات المستقبل. فمن خلال هذه الحلول، يُمكن بناء رؤية أكثر وضوحاً لمستقبل الأمن المائي في المنطقة العربية وضمان استدامة الموارد المائية.

3.1 تأثير الأزمات وغياب التشريعات على استدامة الموارد المائية

تتسبب النزاعات السياسية والأزمات الاقتصادية والضعف في التشريع بتفاقم أزمة المياه حيث تُعدّ النزاعات المسلحة والحروب من أبرز العوامل التي تؤثر سلباً على البنية التحتية للمياه. في الدول التي تشهد حروباً مثل سوريا واليمن وليبيا، أدى التدمير الكبير إلى تعطيل مصادر المياه وتراجع مستويات الوصول إلى المياه النظيفة، ما انعكس سلباً على حياة الملايين.

كما تُسهم الأزمات الاقتصادية في تفاقم مشكلة المياه إذ يؤدي ضعف النمو الاقتصادي وارتفاع معدلات البطالة ونقص الاستثمارات إلى تقليص قدرة الحكومات على تنفيذ مشروعات بنية تحتية مائية حديثة ومستدامة. فترجع التمويل المخصص لقطاع المياه يُحدّ من إمكانية صيانة شبكات الإمداد وتطويرها، ما يؤدي إلى هدر كميات كبيرة من الموارد المائية بسبب التسرب والفاقد في شبكات النقل والتوزيع. من ناحية أخرى، يؤثر غياب التشريعات المُلائمة وضعف الحوكمة بشكلٍ مباشر على إدارة الموارد المائية

الجدول (1): المياه المُتجدِّدة المُتاحة ومستويات الإجهاد المائي في البلدان العربية

المياه المُتجدِّدة المُتاحة ¹ (2021)	مستوى الإجهاد المائي ² (2020)	
0.00	3850.5	الكويت
0.15	1533.3	الإمارات
2.40	974.2	السعودية
0.70	817.1	ليبيا
0.06	431.0	قطر
2.10	169.8	اليمن
1.00	141.2	مصر
11.25	137.9	الجزائر
0.004	133.7	البحرين
7.13	124.4	سوريا
4.00	118.7	السودان
1.40	116.7	عمان
0.68	102.5	الأردن
4.20	98.1	تونس
35.0	59.6	العراق
4.80	58.8	لبنان
29.0	50.8	المغرب
0.81	47.8	فلسطين
6.00	24.5	الصومال
0.40	13.2	موريتانيا
0.30	6.3	جيبوتي
273.0	0.8	جزر القمر
الملاحظات: (1) مليارات الأمتار المكعبة. (2) المياه العذبة المستخدمة نسبةً إلى المياه العذبة المتوفرة.		
المصدر: World Bank Data: 1. Renewable freshwater by country. 2. Level of water stress by country.		

في المنطقة العربيّة. فغياب السياسات الواضحة لإدارة المياه والضعف في تطبيق القوانين المتعلقة بالحفاظ على المَوارد المائيّة يؤدّيان إلى الاستغلال غير المُستدام لهذه المَوارِد. كما أنّ انعدام الشفافيّة والمُساءلة في إدارة المياه يؤدّي إلى تفاقم المشكلات المرتبطة بتخصيص المياه، ما يُعزّز من تَقْشي الفساد وسوء الإدارة في بعض الدول.

تُقدّم الفقرات التالية عرضاً مُختصراً لأهمّ القضايا المائيّة العالقة في المنطقة وتأثيرها على استدامة إدارة المَوارِد المائيّة والأمن القومي العربي.

1. 3. 1. حوض النيل ومخاطر مؤسسات حوكمة المياه غير الكفؤة

أزمة المياه في حوض النيل واحدة من أكثر القضايا تعقيداً في إفريقيا، إذ تتقاسم 11 دولة مَوارِد هذا النهر الحيوي. وقد احتدمت التّراعات، وخصوصاً بين مصر وإثيوبيا والسودان إثر مشروع سدّ النهضة الإثيوبي الكبير (GERD)، الذي بدأ تشييده في العام 2011 على النيل الأزرق. يُعدّ هذا السدّ أكبر مشروع للطاقة الكهرومائيّة في القارّة الإفريقيّة، بسعة تخزينٍ تصل إلى 74 مليار متر مكعب، ومن المتوقع، بتاريخ إعداد هذا التقرير، أن يولّد عند اكتماله طاقةً تصل إلى 5000 ميغاواط، أي ضعف إنتاج إثيوبيا الحالي.

تشكّل قضية المياه في حوض النيل تحدياً استراتيجياً لمصر، التي تعتمد اعتماداً شبه كليّ على النهر لتلبية احتياجاتها، فهو يوفّر لها أكثر من 95 % من مَوارِدها المائيّة. ومع تزايد الضغوط السكانيّة والاقتصاديّة، باتت مصر ترى في أيّ تهديدٍ لحصّتها التاريخيّة من مياه النيل تهديداً لأمنها القومي.

من أبرز الاتّفاقيّات المؤثّرة في هذه القضية اتّفاقيّة العام 1929 التي وُقعت بين مصر وبريطانيا (نيابةً عن مُستعمراتها في دول الحوض)، حيث منحت مصر حقّ الاعتراض على أيّ مشروعٍ مائيّ قد تؤثر على حصّتها. وفي العام 1959 عزّزت مصر والسودان حقوقهما عبّر اتّفاقيّة ثنائيّة مُكمّلة لاتّفاقيّة 1929 أعادت توزيع الحصص بين البلدين. وقد نصّت هذه الاتّفاقيّة على أنّ «الحقوق المُكتسبة كانت 48 مليار م³ لمصر و4 مليارات م³ للسودان. ثمّ أُضيفت إليهما المنافع الناتجة عن تنظيم النهر لتصبح الاجماليّات 55.5 و18.5 مليار م³ على التوالي». كما تضمّنت الاتّفاقيّة فقرةً تحدّد الآليّة التي سيعتمدها البلدان لضمان حقوق دول المنبع في الاستفادة من المياه من دون الإضرار بحصّتهما.

في العام 2015 وقّعت مصر وإثيوبيا والسودان على إعلان مبادئ حول سدّ النهضة في الخرطوم، نصّ

على التعاون في ملء السدّ وتشغيله، واحترام مبدأ عدم الإضرار الجسيم، واستحداث آليّة تفاوضٍ لحلّ النزاعات. ومع ذلك، انتقدت مصر غياب الضمانات القانونية المُلزمة في الإعلان، بخاصّة بعد تنفيذ إثيوبيا عمليات الملء الأحاديّ للسدّ من دون تنسيق كافٍ مع دول المصبّ، في حين رأت إثيوبيا أنّ الإعلان يُكرّس حقّها السياديّ في تنمية مواردها المائية من دون تدخّل خارجي (African Union, 2015).

ترى مصر أنّ غياب الآليّة القانونية الواضحة المُلزمة في تشغيل السدّ وتنفيذ المشروعات يؤدي إلى تقليص تدفّق النهر، ما يؤثّر سلباً على الزراعة والصناعة وإمدادات مياه الشرب. وعلى الرّغم من الجهود المبذولة، فإنّ غياب الضمانات القانونية دَفَعَ إثيوبيا إلى المضيّ قدماً في بناء السدّ من دون موافقة مصر، ما أدّى بالتالي إلى تفاقم التوتّرات.

تُبرز هذه التطوّرات الحاجة المُلحة إلى إطارٍ قانونيّ مُلزم لتنظيم استخدام مياه النيل يُحقّق التوازن بين مصالح دول الحوض في ضمان التنمية المُستدامة وتجنّب النزاعات التي قد تُهدّد استقرار المنطقة.

1. 3. 2. حوض دجلة والفرات وغياب حوكمة المياه المتعددة الأطراف

أزمة المياه في حوضيّ نهريّ دجلة والفرات هي الأبرز من بين التحدّيات التي تُواجه منطقة الشرق الأوسط حيث تتشارك كلّ من تركيا وسوريا والعراق وإيران موارِد هذَيْن النهريْن. فالإجراءات الأحاديّة التي اتّخذتها دول المنبع، بخاصّة تركيا، من خلال بناء السدود والمشروعات المائية الكبرى، هي السبب الرئيسي في تفاقم هذه الأزمة وفي التوتّرات السياسيّة والاقتصاديّة بين دول الحوض.

لا توجد مؤسسة إقليمية تجمع الدول المتشاطئة على نهريّ دجلة والفرات لإدارة الموارِد المائية بشكلٍ مُشترك. هذا الغياب للأطر المؤسسيّة يُعقّد إمكانية التنسيق والتعاون بين هذه الدول، ما يفتح المجال أمام التصرفات الأحاديّة التي تزيد من حدة الأزمة.

في أواخر القرن العشرين، قامت تركيا بتنفيذ مشروع جنوب شرق الأناضول (GAP) تضمّن بناء سلسلة من السدود على نهريّ دجلة والفرات، ما أدّى إلى انخفاض كبير في تدفّق المياه إلى العراق والتأثير السلبيّ على المُجتمعات العراقيّة، حيث انخفضت مياه الفرات من 18 مليار متر مكعب سنوياً إلى 6.4 مليارات متر مكعب، ومياه نهر دجلة من 20.5 إلى 10.5 مليارات متر مكعب سنوياً. بالإضافة إلى ذلك، شهد العراق في عاميّ 2020 و2021 انخفاضاً في تدفّق المياه بنسبة 29 % في نهر دجلة و73 % في نهر الفرات بسبب قلّة هطول الأمطار، ما زاد من تفاقم الأزمة المائية.

يبقى العراق الأكثر تضرراً بهذه الأزمة لاعتماده بنسبة 82 % من موارده المائية على مصادر خارجيّة، 72 % منها تُنبع من تركيا. هذا الاعتماد الكبير جعل العراق عرضة لتقلّبات تدفّقات المياه الناتجة عن سياسات دول المنبع، وإلى تدهور الأراضي الزراعيّة، ونقص مياه الشرب، وزيادة الهجرة من المناطق الريفيّة إلى المُدن. في مواجهة هذه الأزمات، لجأ العراق إلى الدبلوماسية كأداةٍ رئيسيّة للحلّ، فسعى إلى بناء الثقة مع تركيا بهدف التوصل إلى اتّفاقيّات تضمن حصّة عادلة من المياه. كما أجرى مُحادثاتٍ مع إيران وسوريا للتنسيق بشأن إدارة الموارِد المُشتركة. ومع ذلك، يظلّ غياب إطارٍ إقليميّ شاملٍ يضمّ جميع دول الحوض عقبة أمام تحقيق حلولٍ مُستدامة.

1. 3. 3. حوض الديسي وأهميّة حوكمة إدارة المياه الجوفيّة المُشتركة

حوض الديسي المعروف في السعوديّة بحوض الساق هو نظامٌ مائيّ جوفيّ غير مُتجدّد يُشكّل مصدراً استراتيجيّاً مُشتركاً بين السعوديّة والأردن؛ ونظراً إلى طبيعته غير المُتجدّدة، فإنّ الاستغلال المُكثّف لهذا المورد يُمثّل تهديداً وجوديّاً على المدى البعيد، إذ تُشير التقديرات إلى أنّ معدّلات السحب الحاليّة تفوق معدّلات التغذية الطبيعيّة بنسبةٍ تصل إلى 300 % (MWI Jordan, 2018).

في إطار تنظيم إدارة هذا المورد الحيوي، وقّعت الدولتان في العام 2015 اتّفاقيّة «إدارة وحماية مياه حوض الديسي/الساق»، التي نصّت على إنشاء منطقةٍ عازلة بعرض 10 كيلومتراٍ على جانبيّ الحدود يُحظر فيها

الجدول (2): الناتج المحلي الإجمالي في البلدان العربية
نسبةً إلى الإنتاج الزراعي والطلب على المياه

الطلب على المياه المُتجددة (بليون متر مكعب)	نسبة إسهام الإنتاج الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي %	الناتج المحلي الإجمالي (بليون دولار)	
9.8	13.1	247.6	الجزائر
0.2	0.3	46.1	البحرين
0	37.2	1.4	جزر القمر
0	1.8	4.1	جيبوتي
77.5	11.6	396	مصر
42.4	2.8	250.8	العراق
1.5	4.8	51	الأردن
0.9	0.5	163.7	الكويت
23.4	1.2	21	لبنان
0.8	1.8	45.1	ليبيا
1.8	18.7	10.7	موريتانيا
1.3	11.1	144.4	المغرب
10.6	2.3	108.8	عمان
1.6	0.3	213	قطر
6	2.7	1067.6	السعودية
0.3	غ.م.	11	صوماليا
3.3	غ.م.	غ.م.	فلسطين
26.9	5.5	109.3	السودان
14	43.1	23.6	سوريا
3.9	9.5	48.5	تونس
2.3	0.7	514.1	الإمارات
3.6	غ.م.	غ.م.	اليمن
الملاحظات: (غ.م.) المُعطيات غير متوفرة.			
المصدر: The World Bank 2023.			

الحفر الجديد. وقد وُضع إطار عام للتعاون الفتي بين البلدين يوصي بتشكيل لجنة فنية مشتركة للإشراف على تنفيذ الاتفاقية. ومع ذلك، واجه تطبيق الاتفاقية صعوبات كبيرة، حيث لم يتم تحديد حصص سحب واضحة ومحددة زمنياً أو تفعيل اللجنة الفنية المشتركة بشكل دوري ومُنظم أو وضع آليات فعالة لمراقبة كميات السحب (Al-Zyoud et al., 2020). ونتيجةً لهذه الثغرات، استمر الاستخراج المُكثف من الحوض، حيث تُستخدم المياه لدعم المشروعات الزراعية الكبرى في منطقة الجوف. هذا وتشير بيانات وزارة المياه الأردنية إلى انخفاض مستويات المياه في الحوض بمعدل 3 أمتار سنوياً خلال العقد الماضي (MWI Jordan, 2022).

4.3.1 أهمية الموارد المائية في تحقيق التنمية المستدامة

تعدّ الموارد المائية عنصراً أساسياً لتحقيق التنمية المستدامة في البلدان العربية حيث ترتبط بشكل مباشر بالأمن الغذائي والاستقرار الاقتصادي والتوازن البيئي. في ظلّ تزايد الضغوط السكانية والتغيرات المناخية والتحديات الاقتصادية، أصبح تأمين مصادر مياه مستدامة ضرورة ملحة لضمان التنمية المتوازنة في المنطقة.

تختلف تأثيرات ندرة الموارد المائية وخصوصية الأراضي على القدرة الإنتاجية بين الأقاليم المختلفة. ففي دول المشرق العربي، تعتمد بعض البلدان مثل العراق وسوريا ولبنان على الأنهار كمصدر رئيسي للمياه، فيما تعاني دول أخرى من ندرة حادة في الموارد. فتواجه دول الخليج مثلاً تحديات كبيرة في توفير المياه، ما دفعها إلى اعتماد حلول عالية

التكلفة بيئياً واقتصادياً كتحلية مياه البحر. في المقابل، تنعم دول وادي النيل مثل مصر والسودان بمصدر مائي مستدام يدعم القطاع الزراعي ويوفر المياه لملايين السكان، إلا أنّ التغيرات المناخية والتحديات الإقليمية تؤثر على استدامة هذا المورد. أمّا بلدان المغرب العربي، فيعتمد بعضها على الأحواض المائية الجوفية، بينما تواجه أخرى الجفاف والتصحر وتراجع معدلات هطول الأمطار.

من المهمّ إذاً فهم العلاقة بين قدرة الدول على الإنتاج وحجم الطلب على الموارد المائية. يعرض الجدول (2) قيم النواتج المحلية الإجمالية للبلدان العربية وحجم الإنتاج الزراعي فيها بالنسبة إلى إجمالي الطلب على الموارد المائية المُتجددة.

5.3.1 السياق الإقليمي العربي: التحديات والفرص في إدارة الموارد المائية

يختلف نهج البلدان العربية في إدارة الموارد المائية وفقاً لعوامل جغرافية واقتصادية وسياسية متباينة.

فقد اعتمدت بعض الدول استراتيجيات متقدمة، فيما تواجه دول أخرى تحديات في تنفيذ سياسات مائية فعالة نتيجةً لمحدودية الموارد المالية أو غياب الأطر التنظيمية الملائمة. تُظهر التجارب في كلٍّ من السعودية والأردن ومصر أنّ التحديات المائية، على الرغم من تعقيدها، يمكن مواجهتها من خلال تبني سياسات مبتكرة ومُتكاملة تجمع بين تخلية المياه وإعادة الاستخدام والإدارة المُستدامة للمياه الجوفية. وعلى الرغم من اختلاف السياقات، فإنّ ما يجمع هذه الدول هو التزامها بتطوير حلول طويلة الأمد تُعزّز أمنها المائي وتُقلّل اعتمادها على الموارد التقليدية. ومع استمرار هذه الجهود، تبدو آفاق تحقيق استدامة مائية شاملة في المنطقة وإعادة.

وفي ما يلي بعض النماذج لهذه السياسات.

6.3.1. المملكة العربية السعودية: بين تحديات ندرة المياه وزيادة التّخلية وإعادة الاستخدام

تُواجه المملكة العربية السعودية تحديات مائية استثنائية نتيجة طبيعتها الجغرافية والمناخية القاحلة وندرة مواردها الطبيعية الصالحة للشرب. ومع ذلك، تمكّنت من تحويل هذه التحديات إلى فرصٍ واعدة، بفضل رؤيتها الاستراتيجية واستثماراتها المتقدمة في تقنيات التّخلية وإدارة الموارد. وقد أرسّت بذلك أنموذجاً عالمياً ناجحاً لضمان الأمن المائي والاستدامة البيئية، من خلال الدّمج بين التّخلية المتقدمة وإدارة المياه الجوفية، وتعزيز إعادة استخدام المياه المُعالَجة.

شَهِدَتِ المملكة منذ سبعينيات القرن الماضي، نمواً سريعاً في عدد السكّان والأنشطة العمرانية والزراعية والصناعية، ما زاد من الطلب على المياه. ومع محدودية الموارد العذبة وتدهور جودة المياه الجوفية، أصبح الاعتمادُ على تخلية مياه البحر خياراً استراتيجياً لا غنى عنه.

بدأت المملكة في تخلية المياه في العام 1907 باستخدام «الكنداسة»، وهي آلة انشُلت من سفينةٍ مُحطّمة على شواطئٍ جَدّة تعمل بالفحم الحجري، لتكثيف وتقطير مياه البحر. كانت تُستخدم آنذاك في السفن العسكرية وسُفن الشحن التي تُبحر لفتراتٍ طويلة من دون توقّف، ثمّ تبيّنها على شواطئ جَدّة، ما أدّى إلى إنشاء أول محطة تخلية على اليابسة. وفي العام 1929، أَمَرَ الملك المؤسّس عبد العزيز بن عبد الرحمن آل سعود باستيراد آليتين كبيرتين لتخلية المياه بالتقطير، لتوفير مياهٍ عذبة للحجاج والمُعتمرين الذين كانوا يُعانون من نقص الإمدادات. ومع توسّع المملكة، تمّ إنشاء عددٍ من المحطات الرئيسية مثل محطّتي الوجه وضباء في العام 1969، ومحطة جَدّة في العام 1970، ومحطة الخُبر في العام 1973، لتلبية الطلب المتزايد على المياه.

في العام 1974، تمّ إنشاء المؤسسة العامة لتخلية مياه البحر بمرسومٍ ملكي، ثمّ تحوّلت في العام 2024 إلى «الهيئة السعودية للمياه»، التي تعمل بإشراف وزارة البيئة والمياه والزراعة. تُستخدم الهيئة ثلاث تقنيات رئيسية للتخلية: التقطير السريع متعدّد المراحل، التناضح العكسي، والتقطير متعدّد التأثيرات. حقّقت السعودية تقدّماً كبيراً في تطوير بنيتها التحتية لتخلية مياه البحر، ما جعَلَ من هذه التقنية المصدر الرئيسي للمياه الصالحة للشرب في مُعظم مناطق المملكة. وتُعَدّ المؤسسة العامة لتخلية المياه المالحة (SWCC) من أبرز الجهات المُساهمة في هذا القطاع. وشهدت المؤسسة زيادة ملحوظة في إنتاجها التشغيلي، إذ ارتفع إجمالي إنتاج المياه المُحلّة سنوياً من 1.7 مليار متر مكعب في العام 2019 إلى 1.9 مليار متر مكعب في العام 2020. كما بلغ إجمالي كمّيات المياه المُسلّمة 2.3 مليار متر مكعب، ما يعكس تحسّناً في الكفاءة التشغيلية والاستفادة من الطّاقة الإنتاجية في القطاع.

أمّا في العام 2024، فقد حقّقت المملكة قفزاتٍ نوعيّة في مشروعات التّخلية من خلال شركة الشراكات السعودية للمياه. وبلغ إجمالي الإنتاج اليومي من المياه المُحلّة 11.1 مليون متر مكعب، كما بلغ عدد محطّات التّخلية 41 محطة (8 خاصة و33 حكوميّة)، موزّعة بين ساحل الخليج العربي وساحل البحر الأحمر

(U.S.-Saudi Business Council, 2022).

وقد شهد هذا القطاع تطوراً ملحوظاً في استخدام الطاقة الشمسية، مثل «مشروع رائد» الذي انطلق في العام 2018، وقد طوّرت مدينته الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية. يتضمّن هذا المشروع محطّتين فرعيتين: الأولى لتخلية المياه بتقنية التناضح العكسي، والثانية لإنتاج الكهرباء عبر الخلايا الكهروضوئية الشمسية. ويهدف إلى تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وخفض الانبعاثات الكربونية (Saudi Water Authority, 2024).

إلى جانب التخلية، تُعدّ إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المُعالَجة ركيزة أساسية أخرى في استراتيجية المملكة لضمان الأمن المائي؛ فقد ارتفع إنتاج المياه المُعالَجة من 1,039 مليون متر مكعب سنوياً في العام 2010 إلى 3,387 مليون متر مكعب في العام 2024. تُستخدم في الري الزراعي، وفي تبريد المناطق الصناعية، وفي إنشاء البحيرات الاصطناعية ودعم الحياة البيئية. ويُتوقع أن يصل الإنتاج إلى 5,150 مليون متر مكعب بحلول العام 2030. ويُعدّ مشروع واحة الأحساء من أبرز المشروعات الرائدة في هذا المجال، حيث يتم ضخ 200,000 متر مكعب يومياً من المياه المُعالَجة. وقد بلغت نسبة إعادة الاستخدام حوالي 18 % في العام 2021 مع تخصيص 66% منها للزراعة. تسعى المملكة عبر رؤية 2030 إلى رفع هذه النسبة إلى 60 % وصولاً إلى 100 % بحلول العام 2035 (SWPC, 2024, Abderrahman, 2015).

تهدف الاستراتيجية الوطنية للمياه إلى تحقيق قطاعٍ مُستدام من خلال كفاءة إدارة الموارد، وحماية البيئة، وتوفير خدماتٍ عالية الجودة. أنظر الإطار (1). وتشمل خمسة أهداف رئيسية، أبرزها: استدامة الإمدادات، تحسين إدارة الطلب، تقديم خدماتٍ موثوقة، حماية الموارد الطبيعية.

ولتحقيق ذلك، تمّ تطوير 10 برامج استراتيجية، من أبرزها تحسين إدارة المياه الجوفية والسطحية، تعزيز جاهزية القطاع للطوارئ، إشراك القطاع الخاص، دعم البحث والتطوير في تقنيات التخلية والمُعالَجة.

7.3.1. إدارة الموارد المائية في الأردن ومصر: استراتيجيات مُستدامة بين إعادة الاستخدام وإدارة الخزانات الجوفية

أسهمت سياسات إعادة استخدام المياه المُعالَجة وإدارة الخزانات الجوفية في كلٍّ من الأردن ومصر، في تقليل الضغط على الموارد التقليدية بشكلٍ ملموس. ويُشكّل هذا النهج نموذجاً يُحتذى به في ظلّ التغيّرات المناخية والنمو السكاني المتسارع.

يُعدّ الأردن من أكثر الدول تأثراً بندرة المياه، ويواجه ضغوطاً فريدة من نوعها، حيث يتشارك في 26 % من موارده المائية مع الدول المجاورة، كما أدى تدفّق أكثر من 1.4 مليون لاجئ منذ العام 2010 إلى زيادة كبيرة في الطلب على المياه، ما دفعه إلى اعتماد استراتيجية إعادة استخدام المياه المُعالَجة كحلٍّ مُستدام لتخفيف الضغط على الموارد الجوفية وتلبية الطلب المتزايد، خاصة في الزراعة (Al-Karablieh & Salman, 2016).

الإطار (1): استراتيجية السعودية في الإدارة المُستدامة للموارد المائية

تستمرّ المملكة العربية السعودية في تعزيز مكانتها في إدارة المياه، من خلال تطبيق استراتيجية مُتكاملة تجمع بين الابتكار التكنولوجي والاستدامة البيئية. وتُعكس هذه الجهود، ومن بينها الاستثمار في الطاقات المُتجددة، التزام المملكة بتحقيق أمنٍ مائيٍّ مُستدام يتماشى مع رؤية 2030 وأهداف التنمية المُستدامة.

خلال تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للمياه، حقّقت المملكة فوائد رئيسية في قطاع المياه، من أبرزها:

خُفض الطلب على المياه: انخفض استهلاك المياه من 24.8 مليار متر مكعب في العام 2015 إلى 15.9 مليار متر مكعب في العام 2020، ومن المتوقع أن يصل إلى 8.8 مليار متر مكعب في العام 2030.

تحسين الاقتصاد: توسّع قطاع المياه أدّى إلى زيادة الإيرادات من 15 مليار ريال في العام 2016 إلى 40-60 مليار ريال في العام 2030.

خلق فرص عمل: النمو في القطاع من المتوقع أن يوفر 70,000 وظيفة جديدة بحلول العام 2030.

تقليل التلوث: تمّ تطوير مبادراتٍ لرصد تأثير تخلية المياه على الهواء والبحر وتقليلها.

تعزيز الاستدامة: تمّ اعتماد تقنيات التخلية المُعتمدة على الأغشية لحماية البيئة.

الارتفاع بالاكْتفاء الذاتي: ارتفع المحتوى المحلي في القطاع من 10 % إلى 45 % عبر دعم الموردين المحليين.

بحسب البيانات الحكومية للعام 2023، تُشكّل مياه الصرف الصحي المُعالَجة 24 % من المياه المُستخدمة في الريّ الزراعي. هذا ويُعمل على رفع هذه النسبة إلى 35 % بحلول العام 2030. محطة السمارة هي من الأبرز في هذا المجال، حيث توفر 100,000 متر مكعب يومياً من المياه المُعالَجة تُستخدم في مجالَي الزراعة والصناعة.

على غرار الأردن، تُعاني مصر من نقصٍ كبيرٍ في المياه العذبة، وهي تعتمد على النيل لتلبية احتياجات السكّان والقطاعات الاقتصادية المختلفة. في هذا السياق، تبنت الحكومة المصرية مشروعات ضخمة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المُعالَجة، كان أبرزها مشروع محطة بحر البقر، الذي يُعدّ أكبر محطة لمُعالَجة مياه الصرف الصحي على مستوى العالم.

تبلغ القدرة الإنتاجية لمحطة بحر البقر 5.6 مليون متر مكعب يومياً، ويُعاد استخدامها في استصلاح 400,000 فدانٍ من الأراضي الزراعية في شمال سيناء، ما يُساهم في تعزيز الأمن الغذائي والحدّ من استخدام المياه العذبة للريّ. كما تضمّ مصر محطاتٍ أخرى مثل المحسمة، التي تُعالج 1 مليون متر مكعب يومياً تُستخدم لريّ 70,000 فدان.

وفقاً لوزارة المياه والريّ المصريّة، فإنّ إجمالي كمية المياه المُعالَجة في مصر تتجاوز 15 مليار متر مكعب سنوياً مع إعادة استخدام 50 % منها في الزراعة والصناعة. وتسعى مصر إلى رفع هذه النسبة إلى 75 % بحلول العام 2030، ما يُعزّز الاستدامة المائية ويُقلّل الاعتماد على المصادر التقليدية (Abu Zeid, El Agizy et al., 2022).

هذا وتُشهد مصر توسّعاً متزايداً في الاعتماد على المياه الجوفية، خاصّة في المناطق الصحراوية مثل الواحات. فوفقاً لوزارة المياه والريّ، يُقدّر إجمالي احتياطي المياه الجوفية في مصر بحوالي 500 مليار متر مكعب، يتمّ استخراج 6 مليار متر مكعب سنوياً منها لتلبية احتياجات الزراعة والصناعة والاستهلاك المنزلي، ما دفع الحكومة المصرية إلى إطلاق المشروع القومي لدراسة المخزون الجوفي. يهدف هذا المشروع إلى وضع خطة طويلة الأمد لإدارة الموارد الجوفية باستخدام تقنيات متطورة مثل الأقمار الصناعية، التصوير الجوي، أنظمة المراقبة الذكية والتحكّم في معدلات الضخّ. ومن المتوقع أن تصل نسبة إعادة تغذية الخزانات الجوفية إلى 20 % بحلول العام 2035، عبّر تبني هذه الحلول المُبتكرة.

وفي ما يلي نُسلّط الضوء على بعض من أهمّ الأمثلة عن تبني سياساتٍ مائية ناجحة، وذلك في كلّ من مصر والأردن؛ فلقد استطاعت الإدارة المتكاملة لخوض الديسي، أحد أهمّ الخزانات الجوفية في الأردن، والشريان الحيويّ لإمدادات المياه الذي يوفّر سنوياً 120 مليون متر مكعب للعاصمة عمان، من تحقيق الاستدامة عبّر المراقبة الهيدرولوجية التي تُتيح فهماً دقيقاً لحركة المياه الجوفية، وتطوير أنظمة إدارة الطلب على المياه لضبط الاستهلاك.

وتُعدّ محطة السمرا لمُعالَجة مياه الصرف الصحيّ، من أولى محطات مُعالَجة مياه الصرف التي تقترب من تحقيق الاكتفاء الذاتي الكامل للطاقة. إنّها منشأة رائدة عالمياً تعمل وفقاً لنموذج الشراكة بين القطاعين العام والخاص (PPP) بنظام البناء والتشغيل والنقل (BOT)، كما أنّها أول مشروع بيئيّ متكامل في الأردن، يشمل المُعالَجة، وإعادة استخدام الموارد، وتوليد الطاقة المُتجدّدة. تُستخدم المحطة الغاز الحيويّ، والطاقة الكهرومائية، والحماة لضمان التشغيل المُستدام. ومن الجدير بالذكر أنّها توفر 10 % من استهلاك المياه في الزراعة حيث إنّ حوالي 4000 مزرعة تمتدّ على مساحة 10,000 هكتار تعتمد على التدفّق الخارج منها.

على نحوٍ مُماثل تُستقبل محطة سخا الواقعة في كفر الشيخ في مصر 27,000 متر مكعب من مياه الصرف الصحيّ يومياً، يتمّ تدويرها لريّ المسطّحات الخضراء، فيما تُخضع لعملية الهضم اللاهوائي. تضمن هذه المنشأة المتعدّدة الأغراض، توفير المياه النظيفة المُستخدمة في الريّ، إنتاج 81,000 متر مكعب من

الأسمدة، وتوليد 15,000 كيلوواط/ ساعة من الطاقة المُتجددة يتم إعادتها إلى الشبكة الوطنية، ما يُعزز الاستدامة في قطاع المياه والزراعة والطاقة معاً.

4.1. أهم الاستراتيجيات والمبادرات التي أطلقت أثناء العقد الماضي لتحسين أوضاع الأمن المائي في البلدان العربية

باتت أزمة المياه في المنطقة وإقياً موثقاً ومُعترفاً به، حيث تقع 19 من أصل 22 دولة عربية تحت خط الفقر المائي وفقاً لتقرير «حالة المياه في الدول العربية» الصادر عن المركز العربي لدراسات المياه (CEDARE) في العام 2015. لذا فمواجهتها تتطلب تنسيقاً مشتركاً واستثماراً فعالاً. هذا وشهد العقد الماضي تطوياً وإطلاق عددٍ من الاستراتيجيات والمبادرات لتعزيز الأمن المائي وتحسين إدارة الموارد، وجهوداً حثيثة لمعالجة مشكلات ندرة المياه، والتلوث، وضعف البنية التحتية، من خلال مشروعات وطنية وإقليمية.

1.4.1. الاستراتيجيات الوطنية والمبادرات القطاعية

هي تلك التي تُطلقها الحكومات داخل حدودها الجغرافية، من ضمن السياسات الوطنية لقطاع المياه أو الزراعة والبيئة، تذكر على سبيل المثال لا الحصر، جهود عددٍ من البلدان العربية في هذا المجال، ومنها مبادرة «قطرة» (2019) الرائدة في مجال ترشيد استهلاك المياه، التي أطلقتها وزارة البيئة والمياه والزراعة في السعودية من ضمن إطار الاستراتيجية الوطنية للمياه ورؤية السعودية 2030. تهدف هذه المبادرة إلى خفض متوسط استهلاك الفرد اليومي من المياه، وتعزيز الاستخدام المسؤول للمياه، وتشجيع اعتماد الأجهزة والتقنيات الموفرة للمياه في المنازل والمؤسسات العامة والخاصة، ودعم سياسات الإدارة المستدامة للمياه. تعتمد قطرة على عددٍ من الركائز الأساسية منها تنفيذ حملات توعية وطنية عبر وسائل الإعلام والمدارس والمجتمعات المحلية، وتقديم حوافز لتركيب الأدوات والأجهزة الموفرة للمياه، وبناء شراكات فعالة مع البلديات والقطاع الخاص، إلى جانب إدماج التوعية على ترشيد المياه في المناهج الدراسية.

هذا وشكّل استراتيجية الأمن المائي في الإمارات العربية المتحدة (2017-2036) إطاراً وطنياً شاملاً يهدف إلى خفض إجمالي الطلب على الموارد المائية، وزيادة مؤشر إنتاجية المياه، وتقليل مؤشر ندرة المياه، ورفع نسبة إعادة استخدام المياه المُعالجة، بالإضافة إلى تعزيز القدرة التخزينية الوطنية. كما تسعى الاستراتيجية إلى خفض متوسط استهلاك الفرد للنصف، وإنشاء 6 شبكات ربط بين مؤسسات المياه والكهرباء على مستوى الدولة. ومن المتوقع أن توفر الاستراتيجية ما يُقارب 74 مليار درهم، وأن تُسهم في تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بعمليات التخلية.

في ظلّ المعاناة من الندرة المزمنة، أطلقت الحكومة الأردنية استراتيجية وطنية محدّثة للمياه (2023-2040) غايتها زيادة كفاءة استخدام المياه في القطاعات البلدية والزراعية، وتوسيع نطاق معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها، وتأمين مصادر مياه إضافية من خلال التعاون الإقليمي ومشروعات التخلية (مثل مشروع تخلية مياه العقبة ونقلها - عمان)، وتقليل فاقد المياه (المعروف بالمياه غير المحسوبة)، وتعزيز الحوكمة والمشاركة الفعالة للقطاع الخاص.

وتأتي مبادرة «تحيا مصر» في سياق جهود الدولة المصرية لمواجهة المصاعب المتزايدة المتعلقة بندرة المياه وتغيّر المناخ، حيث تسعى إلى دمج مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية (IWRM) في السياسات الوطنية، بما يضمن تحقيق التوازن بين الغرض والطلب على المياه، وتحقيق الاستخدام الأمثل لهذا المورد الحيوي.

هذا ويُعدّ المخطط الوطني للماء (2020-2050) استراتيجية طويلة الأمد تهدف المغرب من خلالها إلى إدارة الموارد المائية وتأمينها عبر ضمان تزويد جميع القطاعات بالماء حتى العام 2050، وتحسين كفاءة

استخدام المياه وتقليل الفاقد، وتعزيز استخدام الموارد المائية غير التقليدية، وتقوية القدرة على التكيف مع موجات الجفاف والفيضانات وتطوير الربط بين الأحواض المائية وتحديث البنية التحتية المائية.

1. 4. 2. الاستراتيجيات والمبادرات الإقليمية

هي التي تتجاوز حدود الدولة الواحدة، وتتم ضمن إطار تعاون بين دولتين أو أكثر، أو تحت مظلة منظمات إقليمية ودولية مثل الاتحاد من أجل المتوسط، الإسكوا، جامعة الدول العربية أو برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. ويبقى التعاون الإقليمي أساسياً لتوفير مساحة للتنسيق والعمل الجماعي بغية تحقيق الأمن المائي الشامل.

ومن هذه المبادرات يُعدّ المجلس العربي للمياه (Arab Water Council)، الذي تأسس في العام 2004 كمؤسسة إقليمية غير ربحية، خطوة استراتيجية بالغة الأهمية، إذ وُقِرَ منصة جامعة الدول العربية لتبادل الخبرات، وتعزيز التعاون، وتنسيق الجهود في مواجهة التحديات المائية المشتركة. ويسهم المجلس في تطوير سياسات وبرامج تدعم الإدارة المتكاملة للموارد المائية، كما يوفر فضاءً للحوار والعمل المشترك من خلال تنظيم فعاليات إقليمية، أبرزها «المنتدى العربي للمياه»، الذي يجمع الخبراء وصناع القرار لبحث الحلول وتبادل التجارب حول قضايا المياه في المنطقة.

إلى جانب ذلك، تسعى المبادرة العربية للمياه (The Arab Water Initiative) إلى إيجاد حلول مبتكرة للتحديات المائية في المنطقة من خلال تعزيز البحث العلمي وتطوير تقنيات حديثة لإدارة الموارد المائية. وفي هذا السياق تأتي المبادرات الإقليمية والمشروعات المشتركة لتعكس هذا التوجّه نحو العمل الإقليمي المنشّق.

واستجابة لدعوات الحكومات العربية والمجالس الوزارية لزيادة الفهم حول تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية، تمّ تطوير مبادرة RICCAR وإطلاقها بالتنسيق بين الأمم المتحدة وجامعة الدول العربية، تُنفذ تحت إشراف مجلس الوزراء العرب لشؤون البيئة والمجلس الوزاري العربي للمياه، وبدعمٍ فني من الإسكوا وهيئات أُممية أخرى. تهدف هذه المبادرة إلى تقييم تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية العذبة في المنطقة العربية، وتحديد مواطن الضعف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الناتجة عنه، ودعم الحوار الإقليمي وتطوير السياسات وتحديد الأولويات في مجال تغيّر المناخ. توفر RICCAR قاعدة معرفية مشتركة من خلال تقييم إقليمي متكامل، وتُشكّل المبادرة أداة فعالة لفهم تأثير تغيّر المناخ على المياه العذبة، ودعم القرارات المستندة إلى البيانات، وتعزيز التعاون الإقليمي العربي.

وقد أقرّت جامعة الدول العربية الاستراتيجية العربية للأمن المائي (2010-2030) لمواجهة التحديات والمُتطلّبات المستقبلية للتنمية المستدامة. تمّ تبني هذا الإطار الإقليمي من قِبَلِ مجلس وزراء المياه العرب بهدف التكيف مع آثار ندرة المياه، وتغيّر المناخ، والزيادة السكانية، وضعف الحوكمة المائية، وذلك من خلال إدارة فعّالة وشاملة للموارد المائية، وتأسيس نظام معلوماتي مائي عربي متكامل لتحسين كفاءة استخدام المياه، خاصة في القطاع الزراعي، ودعم استخدام المصادر غير التقليدية مثل المياه المعالجة والمُحلّلة، وتعزيز البحث العلمي ونقل التكنولوجيا وتوطينها، وحماية الحقوق المائية العربية في المياه المشتركة والمُحتلّة، وتعزيز مشاركة المجتمع المدني والمرأة والقطاع الخاص. كما يهدف إلى رفع مستوى الوعي البيئي والمائي، ودعم التمويل المحلي والدولي للمشروعات المائية.

أمّا مبادرة تراث المياه والطاقة والغذاء والنُظم البيئية (2023-2030) التي أطلقها المجلس العربي للمياه AWC، فهي تُمثّل مساراً للإدارة المستدامة والمرونة في المنطقة العربية. تسعى المبادرة إلى ضمان نشر أفضل ممارسات نهج الترابط في المنطقة العربية، والدعوة إلى التكامل بين قطاع المياه والقطاعات الأخرى كافة، وتطبيق نطاق مشروعات الترابط والاستثمارات الناجحة وتوسيعها لدعم التنمية المستدامة من طريق توليد المعرفة، وتنمية القدرات في الدول العربية، وتقييم مشروعات ترابط المياه

والطاقة والغذاء في البلدان العربية ونقل أفضل الممارسات للتطبيق، ودراسة أدوات الحوكمة وآلياتها لدعم المؤسسات ودعم تكامل القطاعات لتطبيق نهج الترابط. وتهدف المبادرة العربية لحشد التمويل المناخي من أجل المياه (2023-)، التي أعدتها اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) بالتعاون مع اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) وجامعة الدول العربية، إلى تعزيز الاستثمار في مشروعات المياه في المنطقة العربية من خلال التمويل العام والخاص، وتشجيع مشروعات المياه التي تحقق فوائد مزدوجة في التخفيف والتكيف مع التغير المناخي. وتسعى إلى معالجة التحديات المالية والهيكلية التي تعيق تنفيذ مشروعات المياه، بما في ذلك ضعف البنية التحتية.

تعكس الاستراتيجيات والمبادرات الواردة في هذا القسم توجهاً عربياً واضحاً نحو معالجة قضية الأمن المائي بجدية، من خلال اعتماد نهج تشاركي يقوم على التعاون الإقليمي والتكامل في السياسات والجهود. ويُعد هذا التوجه استجابة فعلية للتحديات المتفاقمة في المنطقة، سواء تلك المرتبطة بندرة الموارد أم بآثار التغير المناخي والضغط السكاني. إن تضاعف هذه الجهود والتوجه نحو الابتكار في الموارد البديلة، يضع المنطقة العربية على مسار أكثر استدامة وكفاءة في إدارة مواردها المائية، ويعكس تحولاً نوعياً في كيفية التعامل مع هذا الملف الحيوي على مستوى السياسات والممارسات.

1. 5. تحديات إدارة الموارد المائية

تُقدّم الفقرات التالية موجزاً لأبرز التحديات التي تواجه إدارة الموارد المائية في البلدان العربية بصورة تضمن توزيع هذه الموارد على النحو الأمثل، إضافة إلى استدامة ما تمتلك هذه البلدان من موارد.

1. 5. 1. التحديات البيئية والتقنية

يواجه قطاع المياه تحديات بيئية وتقنية متزايدة تشترط حلولاً متكاملة لضمان استدامته. بين تغير المناخ والاستنزاف الجائر للمياه الجوفية، وتلوث مصادر المياه، وضعف البنية التحتية، تتعدد العوامل التي تضغط على أنظمة المياه في الدول العربية.

يؤثر تغير المناخ بشكل مباشر على وفرة المياه السطحية والجوفية، حيث تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى زيادة معدلات التبخر، ما يقلل من إمدادات المياه المتاحة. كما أنّ تغير أنماط هطول الأمطار يسبب فترات جفاف أطول وأكثر حدة، إلى جانب تزايد الفيضانات المفاجئة التي تؤثر على البنية التحتية للمياه.

في العراق وسوريا، أدى انخفاض معدلات الأمطار وتراجع التدفق المائي من دول المنبع إلى انخفاض مستويات نهرَي دجلة والفرات، ما انعكس سلباً على القطاع الزراعي. وفي المغرب، أدى الجفاف إلى تراجع مخزون السدود إلى أقل من 30 % من طاقتها في العام 2022، ما اضطر الحكومة إلى فرض إجراءات تقنين في مدينتي رئيسية مثل الدار البيضاء ومراكش (Ministry of Water, Morocco, 2023). أما تونس، فقد شهدت انخفاضاً في معدلات الأمطار بنسبة 30 % خلال العقد الماضي، بينما وصلت مستويات بعض السدود إلى 15 % فقط من سعتها (DGRE Tunisia, 2023)؛ كما أدى الجفاف الممتد بين 2017 و2020 إلى تراجع هطول الأمطار السنوي من 520 مليون متر مكعب إلى 110 ملايين متر مكعب فقط (Yerkes & Arkeh, 2024).

في المقابل، تسببت أنظمة الطقس غير المستقرة في فيضانات مفاجئة، كما حدث في الخليج العربي في نيسان/ أبريل 2024، حيث شهدت الإمارات أعلى معدل أمطار منذ 75 عاماً، إذ تجاوزت الكمية 250 ملم في يوم واحد، ما أدى إلى أضرار واسعة في المناطق الحضرية (المركز الوطني للأرصاد، 2024).

ويعتمد العديد من البلدان العربية على المياه الجوفية كمصدر رئيسي كما سبق ذكره، إلا أنّ الضخ المفرط يتجاوز معدلات التغذية الطبيعية، ما يؤدي إلى انخفاض المخزون وتدهور الجودة. ففي السعودية، أدى الاستغلال المكثف لدعم مشروعات زراعية ضخمة إلى نزوح بعض الخزانات الجوفية. وفي الأردن، انخفضت

مستويات المياه في حوض الديسي بشكل ملحوظ، ما دَفَع الحكومة إلى فرض قيود على الضخ، بينما تُواجه ليبيا تحدياتٍ مُماثلة في مشروع النهر الصناعي العظيم. من جهةٍ أخرى، يتسبّب التلوثُ الصناعي والزراعي في تقليل كمّيات المياه الصالحة للاستخدام البشري. ففي مصر، يُواجه نهْر النيل تلوثاً متزايداً بسبب مخلفات المصانع والصرف الصحي غير المُعالج، ما يُهدّد جودة المياه المُستخدمة للشرب والريّ. وفي العراق، أدّى التلوثُ الكيميائي والمخلفات النفطية إلى تدهور جودة المياه في شطّ العرب، بينما تُعاني تونس والمغرب من تلوث المياه الجوفية بسبب الاستخدام المفرط للأسمدة والمبيدات الزراعية، ما يزيد من مخاطر تدهور المَوارِد المائية. ويؤدّي تهاكُ شبكات توزيع المياه إلى فقدان كمّيات كبيرة من المياه بسبب التسرّبات وضعف الإدارة. ففي الجزائر، تتسبّب التسرّبات في فقدان حوالى 40 % من المياه المُخصّصة للاستهلاك، ما يزيد من أزمة الشخّ المائي. وفي لبنان، يؤدّي الإهمال في محطات المُعالجة إلى صعوبة الوصول إلى مياهٍ نظيفة، خاصة في المناطق الريفية. أمّا اليمن، فيواجه تحدياتٍ كبيرة في إدارة المياه بسبب نقص الاستثمارات في البنية التحتية، ما يجعل ملايين السكّان يعتمدون على مصادر غير آمنة للمياه، ومُعرّضين لخطر تفشّي الأمراض المُرتبطة بالمياه الملوثة.

1.5.2. التحديات السياسية والاقتصادية

تُعاني البلدان العربية من نقص التعاون في إدارة المَوارِد المائية المُشتركة، ما يؤدّي إلى تصاعُد التنافس على المياه. من أبرز الأمثلة على ذلك الخلافات حول مياه نهر النيل والتحديّات التي يُواجهها العراق وسوريا بسبب تراجع تدفّق نهريّ دجلة والفرات نتيجة السدود التركية. وفي شمال إفريقيا، يفتقر التعاون بين الجزائر وتونس وليبيا إلى استراتيجياتٍ مُشتركة لإدارة المياه الجوفية العابرة للحدود ما يزيد من استنزافها. أمّا فلسطين، فتواجه هي الأخرى موانع كبيرة للوصول إلى المَوارِد المائية، ما يؤثّر على الزراعة وإمدادات المياه للسكّان.

تتطلّب مشروعات إدارة المياه استثماراتٍ ضخمة، فضعف التمويل وعدم توافر آليات استثمارٍ مُستدامة يجعل تنفيذها عمليةً صعبة، ما يزيد من تفاقم أزمة المَوارِد المائية. على سبيل المثال، تحتاج مصر إلى استثماراتٍ مُستمرّة في محطات تليّية المياه لمواجهة العجز المائي، حيث تُهدف إلى زيادة طاقتها في التليّية من 1.3 مليون إلى 8.85 مليون متر مكعب يومياً بحلول العام 2050. كما تُواجه الأردن تحدياتٍ في تمويل مشروعات إعادة استخدام المياه العادمة، على الرّغم من الجهود المبذولة لتعزيز التعاون الإقليمي في هذا المجال. في السودان، تُعيق التحديّات الاقتصادية تنفيذ مشروعات الريّ الكبرى على نهر النيل، ما يُحدّد من إمكانيّات التنمية الزراعية.

إلا أنّ ثمة جهوداً إيجابية تُبذل. فعلى سبيل المثال، تعمل مصر والأردن والسعودية على مشروعٍ إقليمي للاستفادة من خبرات الدول الثلاث في مجال تليّية المياه لإنتاج الكثيف للغذاء، مع التركيز على خفض تكلفة الطاقة المُستخدمة في التليّية لجعلها أكثر جدوى اقتصادياً.

علاوةً على ذلك، ثمة توجهٌ متزايد نحو تعزيز التعاون العلمي بين البلدان العربية لتطوير محاصيل تتحمّل الملوحة والجفاف. كما يتمّ تنفيذ مشروعاتٍ لحماية السواحل من تأثيرات تغيّر المناخ، مع دعواتٍ لتوفير تمويلٍ دوليةٍ لدعم هذه الجهود. أضف إلى ذلك التجربة الرائدة لدول الخليج العربي في إقامة آليات استثمارٍ طويلة الأجل مثل الشراكات بين القطاعين العام والخاص أو برامج مانحين موثوقة يُمكنها دعم احتياجات البنية التحتية المائية المُستمرّة.

1.5.3. التحديات الاجتماعية والإدارية

يُعاني المجتمع العربي من نقصٍ كبير في الوعي لجهة ترشيد استهلاك المياه وحفظها، ما يُحتمّ بدّل المزيد من الجهود لتعزيز هذا الوعي في ظلّ تزايد أعداد السكّان. ومع التفاقم في الندرة، تبرز عدم

قدرة هذه المجتمعات على التكيف مع التغيرات المناخية والبيئية التي تشهدها معظم البلدان العربية، ما يزيد من الفقر والتهجير وعدم الاستقرار. كما تواجه إدارة المياه في العديد من البلدان العربية انعكاسات الضعف الإداري والبيروقراطية وغياب التنسيق الفعال بين المؤسسات الحكومية والنقص في التشريعات على تطوير الحلول المستدامة وتنفيذ السياسات المائية.

2. الممارسات السليمة والمبادئ الأخلاقية الناعمة لإدارة الموارد المائية واستثمارها وضمان استدامتها

وُضعت العديد من الهيئات الدولية مثل اليونسكو، من خلال لجنة أخلاقيات العلوم والتكنولوجيا (COMEST)، مبادئ توجيهية تهدف إلى تعزيز الحوكمة الرشيدة للمياه وحماية حقوق الأفراد والأجيال المقبلة في الوصول إلى موارد مائية آمنة ومستدامة.

تعتبر المياه حقاً أساسياً من حقوق الإنسان، كما أكدت ذلك الأمم المتحدة في قرارها التاريخي في العام 2010، والذي أقرّ بأن الوصول إلى مياه نظيفة وآمنة هو شرط أساسي لترجمة باقي الحقوق الإنسانية. ومع ذلك، فإن ترجمة هذا الحق في المنطقة العربية تواجه عقبات كبيرة. فإن مبدأ العدالة في التوزيع يقوم بدور محوري في ضمان وصول جميع الأفراد إلى المياه بشكل عادل، بغض النظر عن موقعهم الجغرافي أو وضعهم الاجتماعي والاقتصادي.

من المبادئ الأخلاقية، ثمة أيضاً المسؤولية البيئية، التي تتطلب حماية النظم المائية من التلوث والاستنزاف لضمان استدامتها. في هذا السياق، وكما سبق أن ذكر، يعاني العديد من البلدان العربية من تلوث المياه الجوفية، واستنزاف الموارد المائية بسبب الاستخدام المفرط في الأنشطة الصناعية والزراعية. إن تبني مبدأ المسؤولية البيئية يتطلب وضع سياسات صارمة لمراقبة جودة المياه، وحماية مصادرها من التلوث، وتعزيز استخدام التقنيات الحديثة لترشيد الاستهلاك.

مبدأ آخر لا يقل أهمية هو الشفافية في اتخاذ القرارات، والذي يتطلب مشاركة جميع أصحاب المصلحة، بما يساهم في تحسين فعالية السياسات المائية وضمان قبولها من الجميع. ولكن لا تزال القرارات المتعلقة بالمياه تُتخذ بشكل مركزي في العديد من الدول العربية، ما يؤدي إلى إقصاء المجتمعات المحلية وعدم مراعاة احتياجاتها.

على الرغم من كل ما تقدّم، باشرت بعض البلدان العربية في تبني هذه المبادئ الأخلاقية في سياساتها المائية. على سبيل المثال، قام الأردن بتبني استراتيجيات لتحسين كفاءة استخدام المياه من خلال تقنيات الري الحديثة، كما يعمل على زيادة الوعي المجتمعي بأهمية ترشيد الاستهلاك. في الإمارات العربية المتحدة، تمّ تطوير سياسات مائية تعتمد على تخلية المياه بالطاقة الشمسية، ما يقلل من الانبعاثات الكربونية ويضمن استدامة الموارد المائية. هذه الجهود تُظهر أن تبني المبادئ الأخلاقية في إدارة المياه ليس ممكناً فقط، بل هو أيضاً ضروري لتحقيق الاستدامة المائية.

استجابة لهذه التحديات، أصبحت الشراكات بين القطاعين العام والخاص (PPP) آليات قيمة لتحديث البنية التحتية للري وإدارتها بشكل مستدام. ومن الأمثلة البارزة مشروع القيردان في المغرب، الذي يوفر المياه السطحية من خلال امتياز مدته 30 عاماً يُديره شركة خاصة. أسهم هذا المشروع في تقليل الاعتماد على المياه الجوفية، وتوزيع تكاليف الاستثمار بين الحكومة والقطاع الخاص والمزارعين، وإدارة المخاطر عبر ترتيبات تعاقدية واضحة تتحمل فيها الحكومة المخاطر التي تتجاوز حدوداً معينة. ساعدت الأطر التعاقدية الشفافة والتعريفات التنافسية للمياه على تشجيع مشاركة المزارعين وضمان دفع المستحقات في الوقت المناسب، ما أدى إلى تحسين استدامة المياه وزيادة الإنتاجية الزراعية.

على نحو مماثل، يوضح مشروع ري المرناني في تونس التطبيق الناجح للشراكات بين القطاعين العام

والخاص لتحديث أنظمة الري القديمة بالقرب من تونس. استبدل المشروع القنوات المفتوحة التقليدية بأنظمة أنابيب مضغوطة، ما قلل بشكل كبير من فقدان المياه وحسّن كفاءة التوزيع. مكّن هذا التحديث من ريّ أكثر دقّة، فأدّى إلى زيادة الغلات الزراعيّة. تمّ تمويل المشروع من خلال مزيج من الاستثمارات العامة والخاصة، حيث تولّى المشغّلون الخاصون مسؤوليّة الصيانة المستمرة بموجب امتيازات طويلة الأجل، وحافظ المشروع على أسعار مياه ميسورة من خلال دعم حكوميّ وارتفاع قيمة المحاصيل. أسهم هذا التّهج في الحفاظ على المياه، وتمكين المزارعين، ووضع نموذجاً يمكن تكراره في مشروعات الريّ المستقبلية في تونس.

لضمان فعالية جهود إدارة المياه واستدامتها، من الضروري تطوير مؤشرات أداء واضحة وموحّدة وقابلة للقياس. تعمل هذه المؤشرات كأدوات أساسية لمراقبة التقدّم، وتحديد المجالات التي تحتاج إلى تحسين، ودعم صنع السياسات المبنية على الأدلة. تشمل المؤشرات الرئيسية معدّلات استهلاك المياه في القطاعات الحضريّة والزراعيّة والصناعيّة لتحديد نقاط الضعف، وكفاءة أنظمة الريّ لتحسين استخدام المياه الزراعيّة، ومعايير جودة المياه لحماية النظم البيئيّة والصحة العامة. بالإضافة إلى ذلك، يُمكن لمؤشر شامل للأمن المائيّ يُغطّي التوفّر، وسهولة الوصول، والموثوقيّة، إلى جانب قياسات رضا المستخدمين وعدالة التوزيع، أن يعزّز التوزيع العادل بين مختلف السكّان. كما تُعتبر مؤشرات الأداء المؤسسي والمالي، مثل معدّلات استرداد التكاليف، وفعاليّة الحوكمة، ومشاركة الأطراف المعنيّة، ضروريّة لتعزيز إدارة المياه المستدامة. وعمليّات جمع البيانات وتحليلها المنتظم، تُمكن الحكومات وأصحاب المصلحة من متابعة الاتجاهات، وتحسين الاستراتيجيّات، وتخصيص الموارد بفعاليّة، وضمان الشفافيّة والمساءلة في إدارة الموارد المائية الحيويّة والنّادرة في المنطقة (Khadra. et al, 2017, Khadra & Sagardoy, 2019).

3. الاستخدام المُستدام للمياه الجوفيّة في البلدان العربيّة

في ظلّ ما تشهده المنطقة من ظروف مناخيّة قاسية، ونموّ سكانيّ سريع، وتحضّر مُتسارع، تبقى المياه الجوفيّة من المصادر الحيويّة والأساسيّة. ومع تصاعّد الطلب، تزداد الضغوط على هذه الموارد، بما في ذلك التلوّث الناتج عن الاستخدام المفرط للأسمدة والمبيدات الزراعيّة وتسرب الملوثات الصناعيّة، ما يُهدّد جودتها وصلاحيتها للاستخدام البشري والزراعي.

ويُسهم ضعف التنسيق بين الجهات والمؤسسات المعنيّة، وغياب التشريعات الصارمة والرقابة الفعّالة، في تعقيد الوضع، وفي إضعاف فعاليّة السياسات الرامية إلى تحقيق الإدارة المُستدامة لهذا المورد الحيويّ. وتُعدّ الآبار غير المُنظّمة واستخراج المياه خارج الأطر القانونيّة من أبرز صوّر الاستنزاف العشوائي التي تُسهم بدورها في تسارع نضوب الخزّانات الجوفيّة.

تُفاقم تأثيرات التغيّر المناخي من حدّة الأزمة، ما يزيد من الحاجة إلى حلول متكاملة تتسم بالمرونة والعدالة. وعلى الرّغم من أنّ هذه التحديّات قد طُرحت سابقاً، إلّا أنّ تشابّتها الكبير بين مختلف الدول العربيّة، وأثرها العميق على مستقبل الأمن المائي في المنطقة، يُبرّران إعادة تسليط الضوء عليها لضمان فهم أعمق وأفضل لمُجمل أبعادها.

وفي مُواجهة هذه التحديّات المُتفاقمة، لا بدّ من تبني مُقاربة شاملة ومُستدامة في إدارة المياه الجوفيّة، تستند إلى مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية (IWRM)، التي تُؤكّد على ضرورة الحوكمة الرشيدة، وتعزيز الشفافيّة، وتفعيل الأطر التشريعيّة والتنظيميّة. إنّ وضع قوانين واضحة تُنظّم عمليّات استخراج المياه الجوفيّة واستخدامها، وتُفرض عقوبات صارمة على التعديّات مثل السحب غير المرخّص به أو التلاعب بعدّادات المياه، يُعدّ خطوة أساسيّة نحو ضبط الاستغلال العشوائي. كما أنّ التوجيهات التشريعيّة التي تُلزم المُستخدمين بتقديم البيانات الدقيقة للسلطات المحليّة، وتُجيز لهذه الجهات إجراء الفحوصات

المخبرية اللازمة على عيّنات المياه، تُسهم في ضمان الجودة وسلامة الموارد. ولا يقل أهمية عن ذلك تحسين التنسيق بين المؤسسات المعنية بالمياه وتعزيز قدرتها الرقابية والتنفيذية، بما يضمن تفعيل السياسات المائية وتحقيق الأهداف المنشودة للاستدامة.

وإلى جانب هذا الإطار التشريعي والتنظيمي، يجب إدماج الحلول الذكية والتقنيات الحديثة في منظومة إدارة المياه الجوفية كمثال استخدام عدادات تدفق المياه لقياس كميات السحب من الآبار بدقة، ما يتيح مراقبة الاستهلاك بشكل فعال ويمنع التجاوزات. كما تُعدّ آبار المراقبة أداة أساسية لتتبع التغيرات في منسوب المياه الجوفية بمرور الوقت، ما يوفر بيانات علمية تدعم اتخاذ القرار. ومن التجارب الناجحة أيضاً اعتماد نُظم الريّ التشاركية في بعض الدول، مثل المغرب وتونس، حيث يتعاون المزارعون في إدارة المياه وتوزيعها، بما يُحقّق العدالة ويُقلّل من الاستنزاف. هذا فضلاً عن أنّ تبني أدوات تكنولوجية متقدمة، كاستخدام الطائرات المسيّرة وأجهزة الاستشعار لرصد مستويات المياه، والكشف عن التسربات، وتحليل جودة المياه في الزمن الحقيقي (ما يُتيح بناء قواعد بيانات دقيقة) يدعم التخطيط المُحكّم واتخاذ قرارات مُستنيرة.

ولا تكتمل جهود الإدارة الذكية للمياه الجوفية من دون إشراك المجتمع المحلي في هذه العملية، حيث يُمثّل تعزيز الوعي المجتمعي ركيزة أساسية لترسيخ ممارسات الاستخدام الرشيد. فحملات التوعية والتثقيف تُضطلع بدور محوريّ في تغيير سلوكيات الأفراد، ولاسيّما المزارعين، وتشجيعهم على تبني تقنيات ريّ أكثر كفاءة. كما تُعدّ إعادة استخدام المياه العادمة المُعالجة من الخيارات الاستراتيجية لتخفيف الضغط على المياه الجوفية، إذ يُمكن أن تُشكّل مصدراً بديلاً لتلبية احتياجات الزراعة والصناعة، وبخاصة في المناطق الشحيحة مائياً.

على الرّغم من التحديات الجسيمة، بدأت بعض الدول باتّباع نهج متكاملٍ مكنها من تحقيق تقدّم ملموس في إدارة مياها الجوفية. ففي المغرب، تمّ اعتماد مُدجّة مُتقدّمة للمياه الجوفية في «مُجمّع تادلة»، بالاستعانة بتقنيات الاستشعار عن بُعد لتقدير كميات المياه المُستخدمة في الريّ وتحليل أثر التغيّر المناخي على الموارد، ما أسهم في تعزيز اتخاذ القرار القائم على البيانات. أمّا في الإمارات العربية المتحدة، فقد أنشئ مشروع التخزين الجوفي الاصطناعي لمياه البحر المُحلّة، وهو ابتكارٌ يهدف إلى دعم الأمن المائي من خلال تخزين المياه في الطبقات الجوفية واستخدامها عند الضرورة. وفي المملكة العربية السعودية، طوّرت وزارة البيئة والمياه والزراعة نظاماً ذكياً لرصد مستويات المياه الجوفية باستخدام أجهزة بثّ لاسلكية ونُظم المعلومات الجغرافية، ما مكن من تتبّع تأثير السياسات الزراعية، مثل وقف زراعة الأعلاف، على تجدّد الخزانات الجوفية. كذلك، اعتمدت البحرين على نماذج عشوائية لتقييم استدامة مواردها الجوفية غير المُتجدّدة وقليلة الملوحة، ما ساعد على توجيه استراتيجيات التّخلية وتخطيط الإمدادات المائية. وفي ما يلي سردٌ لبعض الأمثلة الناجحة التي تُظهر أيضاً الأهمية التاريخية للاستخدام المُستدام للمياه الجوفية:

3.1. الواحات المغربية

تُمثّل الواحات المغربية، مثل واحة طوغة، نموذجاً متميّزاً للحلول القائمة على الطبيعة في إدارة الموارد المائية في المناطق الجافة. تعتمد هذه النُظم البيئية الفريدة على تقنيات ريّ تقليدية مُستدامة مثل «الخّطارات» (قنوات مائية تحت أرضية)، التي تسمح باستخراج المياه الجوفية من دون استنزافها، ما يُحقّق توازناً بين الاحتياجات البشرية وحفظ النظام البيئي. كما تمّ تطوير منظومة إدارة تشاركية تعتمد على المعرفة المحلية، حيث تُدير الجمعيات الزراعية (مثل جمعيات مُستخدمي المياه) أكثر من 1400 هكتارٍ بمشاركة 617 مزارعاً (Abahous et al, 2021). تُظهر هذه التجربة كيف يُمكن دمج الحكمة التقليدية مع الحلول الحديثة لتعزيز المرونة المناخية.

3.2. الواحات التونسية

تُعَدُّ أنظمة الأفلاج (القنوات الجوفية) في تونس مثلاً آخر للحلول القائمة على الطبيعة، حيث تعتمد على التصميم الطبيعي للطبقات الجوفية لتوزيع المياه دونما حاجة إلى مضخات ميكانيكية. تمَّ إدراج هذه الأنظمة كجزء من التراث الثقافي غير المادي لليونسكو، تَطَرُّاً إلى دورها في حفظ التنوع البيولوجي والزراعي في الصحراء (UNESCO, 2020). لضمان استدامتها، تمَّ دمج تقنيات مراقبة حديثة، مثل عدادات المياه، لقياس الاستهلاك وأنظمة الاستشعار عن بُعد لمراقبة مستويات المياه الجوفية (DGRE Tunisia, 2022). هذا المزج بين التقنيات التقليدية والحديثة يجعل الأفلاج أنموذجاً ناجحاً للتكيف مع ندرة المياه.

3.3. الفجارات الجزائرية

تُعتبر الفجارات (أنظمة الري بالجابية) من أقدم الحلول القائمة على الطبيعة، حيث تعتمد على توجيه المياه من المناطق المرتفعة إلى الواحات عبر قنوات أرضية. ومع ذلك، تواجه هذه الأنظمة تهديدات بسبب الاستخراج الجائر للمياه الجوفية عبر الآبار الحديثة (Kuper et al., 2021). لحماية هذا النظام، تمَّ تطوير تقنيات التحكم الذكي في توزيع المياه وإعادة تأهيل القنوات باستخدام مواد محلية (مثل الحجر والطين) من شأنها حفظ التوازن الهيدرولوجي.

3.4. مراقبة مستويات المياه الجوفية في السعودية

طوّرت وزارة البيئة والمياه والزراعة نظاماً ذكياً لمراقبة مستويات المياه الجوفية في آبار المراقبة المنتشرة في مناطق المملكة المختلفة وفق توزيع علمي مدروس يشمل التكوينات الحاملة للمياه. يتيح هذا النظام قياس التغيرات في مستويات المياه الجوفية بشكل مستمر، ما يساعد في تقييم تأثير السياسات الزراعية، مثل وقف زراعة الأعلاف والحبوب في المزارع الكبيرة، ومدى تأثير تقليل الضخ على تعافي مستويات المياه الجوفية المتوقعة وارتفاعها. كما يهدف إلى منع أي تلاعب في تطبيق السياسات الزراعية. إضافة إلى ذلك، يتم جمع البيانات من الآبار في المناطق الزراعية الأخرى، لضمان الالتزام بكميات مياه الري المقررة للمحاصيل المسموح بزراعتها وفقاً لتوجيهات الوزارة. يتم بتجميع جميع المعلومات والبيانات لاسلكياً عبر أجهزة بت ذكية، واستقبالها في بنك معلوماتي وقاعدة بيانات مركزية، مرتبطة بأنظمة سكادا، ونظم المعلومات الجغرافية، وصور الأقمار الصناعية، ما يتيح المراقبة المستمرة وتحليل البيانات، واستخراج التقارير الخاصة بأوضاع المياه الجوفية في المناطق المختلفة، واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة عند الحاجة.

4. خارطة الطريق

رؤية مستقبل الأمن المائي والغذائي في البلدان العربية تتطلب تبني نهج تكاملي، يقوم على إصلاح السياسات المائية، وتوظيف التكنولوجيا الحديثة، وتعزيز التعاون الإقليمي والدولي لضمان استدامة الموارد وضمان الأمن المائي للأجيال المقبلة.

تعتبر السياسات والتشريعات المستندة إلى مبادئ الاستدامة والعدالة في توزيع الموارد، الأساس الذي تقوم عليه استدامة الموارد المائية والغذائية. من هنا ضرورة وضع تشريعات صارمة تُجذ من الاستنزاف العشوائي، مع تطوير نظم رقابية دورية عبر تقنيات الاستشعار الذكية لضمان حفظ المخزون المائي، وسياسات تُشجّع على الكفاءة في استخدام المياه، بما في ذلك الري الحديث.

يُمثل تنويع مصادر المياه عنصراً محورياً في تحقيق الأمن المائي، بخاصة في الدول التي تعاني شح الموارد الطبيعية، كمثال تخلية مياه البحر باستخدام تقنيات منخفضة الطاقة، وإعادة تدوير مياه الصرف الصحي واستخدامها وفقاً للمعايير البيئية الصارمة. كما أنّ للجدوى الاقتصادية للمشروعات المائية دوراً رئيسياً في نجاح استراتيجيات الإدارة المستدامة.

لا يُمكن تحقيق استدامة المَوارِد المائية من دون تعزيز البحث العلمي. فهو حَجَرُ الأساس في ابتكار حلولٍ جديدةٍ لمواجهة تحديات ندرة المياه، مثل تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات المائية والتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية.

إنّ التعاون الإقليمي بين البلدان العربية ضرورةٌ لا غنى عنها، ولاسيّما في ما يتعلّق بإدارة المَوارِد المائية المُشتركة؛ حيث يُمكن من خلال الاتّفاقيّات الإقليمية وتقاسم البيانات، تعزيز استدامة المياه، وتخفيف النزاعات التي تنشأ بسبب الاستخدام غير المنظم للمصادر المائية العابرة للحدود.

تحدّيات التغيّر المناخي تستلزم اعتماد نهجٍ شامل يأخذ في الاعتبار المُجتمعات الهشّة، ويضع استراتيجيّاتٍ مَرّنة، مثل بناء السدود الصغيرة لحصاد مياه الأمطار وضمان توافرها خلال فترات الجفاف، إلى جانب تطبيق حلولٍ مُبتكرة مثل الاستفادة من المياه غير التقليدية، على أن تستند هذه السياسات إلى تحليل دقيق للمخاطر المناخية لحماية السكّان من آثار التغيّر المناخي.

لا يُمكن تحقيق الاستدامة من دون إشراك المُجتمع عبر حملاتٍ توعية شاملة لتثقيف المُواطنين حول أهميّة ترشيد الاستهلاك، وتعزيز دور المرأة في إدارة المَوارِد المائية داخل الأسرة والمُجتمع. كما ينبغي إدماج مفاهيم الإدارة المائية في المناهج الدراسيّة، لضمان بناء جيلٍ جديد من القادة القادرين على مُواجهة تحديات الأمن المائي.

مراجع

1. Abahous, H., A. Bouchaou, M. Krimissa, and Y. Hirich. 2021. "Traditional Water Management in Moroccan Oases: A Case Study of Tighmert". **Water** 13(5): 678. <https://doi.org/10.3390/w13050678>
2. Abderrahman, W.A, (2015), Toward water security in. the Arab and GCC countries, 11th Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies, **organized by International Water Association IWA, Abu Dhabi, UAE May 26-29, 2014.**
3. Abu Zeid, K., El Agizy, M. et al. (2022, October). **Egypt 2030 Shared Water Reuse Strategy.** ReWater Project, International Water Management Institute (IWMI), Water Resources Management Program, CEDARE.
4. African Union. 2015. **Declaration of Principles on the Grand Ethiopian Renaissance Dam.** https://au.int/sites/default/files/treaties/29644-treaty-0065_-_grand_ethiopian_renaissance_dam_declaration_of_principles_e.pdf
5. Al-Karablieh, E., and A. Salman. 2016. **Water Resources, Use and Management in Jordan – Focus on Groundwater** (IWMI Project Report No. 11). International Water Management Institute (IWMI).
6. Al-Zyoud, S., K. Al-Khasawneh, and M. Al-Smadi. 2020. "Overexploitation of Groundwater Resources in Transboundary Aquifers: The Case of Disi Aquifer". **Environmental Earth Sciences** 79(5): 1–15. <https://doi.org/10.1007/s12665-020-8878-8>
7. AQUASTAT. 2021. **FAO Global Information System on Water Resources and Agricultural Water Management.** <https://www.fao.org/aquastat/en/>
8. CEDARE & AWC, 2022. **State of the Water Report in the Arab Region.**
9. DGRE Tunisia. 2022. **Water Management in Tunisian Oases.** <https://www.agriculture.tn>
10. DGRE Tunisia. 2023. **Water Resources Status Report.** Tunisian Water Resources Directorate. <https://www.agriculture.tn/statistiques/eau>
11. Khadra, R., and J.A. Sagardoy. 2019. **Irrigation Governance Challenges in the Mediterranean Region: Learning from Experiences and Promoting Sustainable Performance.** 1st ed. Cham, Switzerland: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-13554-6>
12. Khadra, R., J.A. Sagardoy, S. Taha, and N. Lamaddalena. 2017. "MONEVA - a Monitoring & Evaluation System to Assess the Performance of Participatory Irrigation Management/Irrigation Management Transfer Programs in the Mediterranean Region." **Water Resources Management** 32(1): 123–140. <https://doi.org/10.1007/s11269-017-1799-y>
13. Kuper, M., J.-P. Venot, M. Zwarteveen, and S. Errahj. 2021. **The End of Desert Agriculture?** Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-76116-5>
14. Ministry of Water and Irrigation, Jordan (2018). **Annual Water Status Reports.** <https://www.mwi.gov.jo>
15. Ministry of Water and Irrigation, Jordan (2022). **Annual Water Status Reports.** <https://www.mwi.gov.jo>
16. Ministry of Water, Morocco. 2023. **Annual Report on Water Resources.** <https://www.equipement.gov.ma/ar/publications>
17. Saudi Water Authority. 2024. <https://swa.gov.sa>
18. SWPC. 2024. *Saudi Water Partnership Company 7-Year Statement.* <https://swpc.gov.sa>
19. The World Bank. 2023. Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP) - Arab World. <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=1A>
20. Tvedt, T. 2004. **The River Nile in the Age of the British: Political Ecology and the Quest for Economic Power.** I.B. Tauris. <https://www.bloomsbury.com/uk/river-nile-in-the-age-of-the-british-9781850435494>
21. U.S.-Saudi Business Council. (2022, February). **Economic brief: Saudi Arabia's water sector.** <https://ussaudi.org/water-in-saudi-arabia-desalination-wastewater-and-privatization/>

22. UNESCO. 2020. **Foggaras and Traditional Hydraulic Systems**. <https://ich.unesco.org>
23. United Arab Emirates Government Media Office (2024, April 16) The National Center of Meteorology announced that the UAE witnessed the largest amounts of rainfall during the past 75 years [...]. Accessed April 19, 2024.
24. United Arab Emirates National Center of Meteorology (2024, April 17) Total Cumulative rainfall for the weather situation from Sunday, April 14 to Wednesday morning, April 17, 2024. Accessed April 19, 2024.
25. Waterbury, J. 1979. **Hydropolitics of the Nile Valley**. Syracuse University Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt1j1w0bw>
26. Yerkes, S., & Arkeh, J. (2024, June 13). **What Tunisia's municipalities can contribute to climate adaptation**. Carnegie Endowment for International Peace. <https://carnegieendowment.org/research/2024/06/tunisia-climate-adaptation-regions-local-communities?lang=en>
27. World Bank Data. Level of water stress by country. Accessed July 2025 at: <https://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.FWST.ZS?locations=LT>
28. World Bank Data. Renewable freshwater by country. Accessed July 2025 at: <https://data.albankaldawli.org/indicator/ER.H2O.INTR.PC?view=map>
29. World Bank Data. Average precipitation in millimeters per annum. Accessed July 2025 at: <https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.PRCP.MM>

الفصل الثالث

العرب والتحوّلات البيئية في عالمٍ متغيّر

نجيب صعب

الأمين العام للمنتدى العربي للبيئة والتنمية (AFED)

ملخص

واجه العالم أزماتٍ هائلة في السنوات الأخيرة، من جائحة كورونا إلى الحرب المُدمّرة في أوكرانيا والإبادة العرقية في فلسطين، وصولاً إلى السياسات الأحادية الانعزالية الصادمة للإدارة الأميركية الجديدة بقيادة دونالد ترامب. وقد أدّت هذه الأزمات إلى اضطراباتٍ هائلة في سلاسل التوريد والطاقة والغذاء وارتفاع الأسعار، ما أعاق أيضاً المبادرات والاستثمارات البيئية. ولم تسلم المنطقة العربية من آثار هذه الأزمات، إذ يتعامل الكثير منها في وقتٍ واحدٍ مع الحروب والصراعات الداخلية والانهيّات الاقتصادية. وكان لكلّ هذا عواقب هائلة على مسار تحقيق أهداف التنمية المُستدامة وتحوّل الطاقة والأمن المائي والغذائي والعمل المناخي. وقد كشفت الأزمات نقاط ضعفٍ متأصلة في البلدان العربية، كمجموعة، وعلى مستوياتٍ مُتفاوتةٍ بين الدول المُختلفة، كانت لها عواقب بيئية هائلة.

لقد كانت المنطقة العربية تُعاني بالفعل من انعدام الأمن الغذائي نتيجة النمو السكاني المُتسارع والجفاف النَّاجم عن تغيّر المناخ والصراعات الأهلية. وتفاقم ذلك بفعل افتقار المنطقة إلى الاكتفاء الذاتي الغذائي والاعتماد الكبير على الواردات. كذلك تعاني الدول العربية عجزاً تاريخياً كبيراً في المياه المُتجددة. وعلى المستوى الإقليمي، كان الإنفاق على الحماية الاجتماعية والصحة وأهداف التنمية المُستدامة عموماً من الأدنى في العالم، ما يجعل السكان العرب أقل استعداداً لمواجهة التحدّيات البيئية وتحقيق الأهداف المُتفق عليها. في المقابل، مكّنت معدلات الدخل الأعلى، بالتوازي مع تعزيز الحوكمة وتوجيه الاستثمارات نحو أولوياتٍ محدّدة، بعض الدول العربية من تحقيق تقدّم ملموس في أهداف التنمية، بما فيها تسريع التحوّل الطاقوي وبرامج التخضير وتوسيع نطاق المَحَمَّيات الطبيعية.

سرّعت أزمة الطاقة التي تسبّبت بها الحرب الأوكرانية التحوّل العالمي إلى الطاقات المتجددة المُنتجة محلياً، لتقليل الاعتماد على مصادر خارجية. ومن المتوقع استمرار هذا التّهمج على الرّغم من السياسات الأميركية الأحادية، وخصوصاً أنّ الصين تجدّ فيه فرصة لزيادة استثماراتها لقيادة الأسواق العالمية للطاقة المتجددة، كما فَعَلَتْ بنجاح خلال ولاية ترامب الأولى. لهذا فَمِن المُجدي استثمار الإيرادات الإضافية للتّجديد في تنويع الطاقة، والإسهام في تقدّم أهداف التنمية المُستدامة الأخرى، مثل القضاء على الجوع والفقر والبحث والتطوير الزراعي لتحقيق قدرٍ أكبر من الأمن الغذائي، وزيادة الوصول إلى المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي. وعلى كلّ الجبهات، من الطاقة إلى الغذاء إلى الماء، ينبغي أن يكون هناك مزيدٌ من التعاون الإقليمي للحفاظ على الصحة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، ولاسيّما في أوقات الأزمات وعدم الاستقرار. ومع الحاجة إلى توسيع خيارات التعاون الدولي بما يُحقّق المصالح العربية، من الضروري الاهتمام بتعزيز العلاقات مع دول حوض المتوسط، التي تجمّعها مع الضّفة العربية اهتماماتٌ ومصالحٌ مُشتركة، في البيئة كما في الاقتصاد.

مقدمة

واجهة العالم أزمات هائلة في السنوات الأخيرة، من جائحة كورونا إلى الحرب المدمرة في أوكرانيا والإبادة الجماعية في فلسطين، وصولاً إلى السياسات الأحادية الانعزالية الصادمة لإدارة الأميركية الجديدة بقيادة دونالد ترامب. وقد أدت الأزمات إلى اضطرابات هائلة في سلاسل التوريد والطاقة والغذاء وارتفاع الأسعار، ما أعاق أيضاً المبادرات والاستثمارات البيئية. ولم تسلم المنطقة العربية من آثار هذه الأزمات، إذ يتعامل الكثير منها في وقت واحد مع الحروب والصراعات الداخلية والانهايات الاقتصادية. ولا بد أن ينتج عن التغيرات الجمركية الأميركية غير المسبوقة، مهما تم تأجيلها أو تعديلها، آثار سلبية على العالم كله، وخصوصاً الدول الفقيرة النامية، التي قد تستغل القوى الكبرى ضعفها لوضع اليد على ثرواتها الطبيعية، بما لهذا من أثر على البيئة. ويُقدّر اتحاد الغرف العربية خسارة البلدان العربية، بناءً على تقارير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (الإسكوا)، بنحو 22 مليار دولار سنوياً في صادراتها غير النفطية نتيجة لتنفيذ التدابير الأميركية. كما لا يجوز التقليل من مخاطر انسحاب الولايات المتحدة من اتفاقيات ومنظمات دولية رئيسية، وهي من أكبر الممولين، على التعاون الدولي، بخاصة في قضايا الصحة والبيئة والمناخ. وفي حين يسود الاعتقاد بأن هذا سيؤدي إلى انهيار كامل لمنظومة العمل التعاوني الدولي، فقد تدفع المواقف الأميركية دول العالم على المقلب الآخر إلى المزيد من الاعتماد على النفس والتعاون في مواجهة التحديات المشتركة.

ما هو تأثير حالة الطوارئ العالمية هذه على التحديات المتعلقة بالبيئة في العالم، وفي البلدان العربية خصوصاً؟ وما الدروس التي يمكن تعلمها لضمان مزيد من التأهب البيئي لدى مواجهة الأزمات المستقبلية؟ لا شك أن الأزمات الأخيرة تسببت بعواقب هائلة على مسار تحقيق أهداف التنمية المستدامة وتحول الطاقة والأمن المائي والغذائي والعمل المناخي. ومع أن المنطقة كانت متأخرة قبل ذلك في جوانب معينة من حيث التقدم نحو التحول المستدام، غير أنها تمكنت من تحقيق بعض الإنجازات، على الرغم من مواجهة العديد من البلدان صعوبات الحرب والصراعات. وقد كشفت الأزمات نقاط ضعف متأصلة في البلدان العربية، كمجموعة، وعلى مستويات متفاوتة بين الدول المختلفة، كانت لها عواقب بيئية هائلة، ينبغي أن تكون بمثابة دعوة للتنبه وتفعيل الإجراءات الجادة، ولاسيما في مجال الأمن الغذائي وتحول الطاقة والعمل المناخي.

لقد كانت المنطقة العربية تعاني بالفعل من انعدام الأمن الغذائي نتيجة النمو السكاني المتسارع، والجفاف التاجم عن تغير المناخ، والصراعات الأهلية. وتفاقم ذلك بفعل افتقار المنطقة إلى الاكتفاء الذاتي الغذائي والاعتماد الكبير على الواردات. كذلك تعاني الدول العربية عجزاً تاريخياً كبيراً في المياه، مع معدلات طلب تتجاوز المعدلات الزاهنة لتنمية الموارد المائية. حتى أن المياه تُستخدم سلاحاً في بعض الأماكن، ومنها فلسطين، ما يؤدي إلى استمرار الصراع وصعوبة الوصول المباشر إلى المياه الصالحة للشرب. وفي بلدان مثل سورية، قضت الصراعات والحروب الداخلية على سنوات من التقدم الذي أمكن إحرازه نحو القضاء على الفقر. وعلى المستوى الإقليمي، كان الإنفاق على الحماية الاجتماعية والصحة وأهداف التنمية المستدامة عموماً من الأدنى في العالم، ما يجعل السكان العرب أقل استعداداً لمواجهة التحديات البيئية وتحقيق الأهداف المتفق عليها. غير أن معدلات الدخل الأعلى، بالتوازي مع تعزيز الحوكمة وتوجيه الاستثمارات نحو أولويات محددة، مكّن بعض الدول العربية من تحقيق تقدّم ملموس في أهداف التنمية، بما فيها تسريع التحول الطاقوي وبرامج التخضير وتوسيع نطاق المحميات الطبيعية.

لقد فاقمت الجائحة والحروب الأزمة الغذائية في منطقة كانت أساساً تعاني من انعدام الأمن الغذائي. ومن نتائج الاعتماد على الواردات الغذائية للمنتجات الضرورية، بما في ذلك الحبوب والزيوت النباتية، أن أصبحت البلدان هشّة في مثل هذه الحالات الطارئة التي أثّرت على التجارة العالمية. وفي بعض الحالات، أدّى الاندفاع إلى إنتاج المزيد من الغذاء محلياً إلى زيادة الضغط على أنظمة الري غير الفعالة وغير المتطورة. وكان الوباء أيضاً

تذكيراً صارخاً بأهمية المياه العذبة وخدمات الصرف الصحي.

كما أدت الحرب في أوكرانيا إلى عرقلة سوق النفط والغاز العالمي، ما تسبب بارتفاع كبير في الأسعار. أما بالنسبة إلى البلدان العربية المُصدّرة للنفط، فقد كان هذا مفيداً من حيث زيادة عائداتها. وفي حين أنه قد يكون من المفري النظر إلى زيادة الإيرادات النفطية كنتيجة إيجابية لهذه الأزمات والتجرب بها، إلا أنه لا يمكن التخطيط للمستقبل بناءً على وضع عارض. فأزمة الطاقة التي تسببت بها الحرب الأوكرانية سرّعت التحول العالمي إلى الطاقات المُتجدّدة المُنتجة محلياً أكثر ممّا كان متوقعاً، لتقليل الاعتماد على مصادر خارجية. ووفق أرقام «الوكالة الدولية للطاقة المُتجدّدة» (أيرينا)، فمن المتوقع استمرار هذا التّهج على الرّغم من السياسات الأميركية الأحادية لعرقلة العمل المناخي، وخصوصاً أنّ الصين تجد في هذا فرصة لزيادة استثماراتها لقيادة الأسواق العالمية للطاقة المُتجدّدة، كما فعلت بنجاح خلال ولاية ترامب الأولى. لهذا فمن المجدي استثمار الإيرادات الإضافية للتعبيل في التحول الإقليمي للطاقة، من خلال تعزيز الكفاءة، إلى جانب اعتماد مصادر الطاقة النظيفة والمُتجدّدة، والإسهام في تقدّم أهداف التنمية المُستدامة الأخرى، مثل القضاء على الجوع والفقر. علماً أنّ المنطقة العربية تُعاني بالفعل من فجوة كبيرة في تمويل أهداف التنمية المُستدامة، والتي قُدّرت بأكثر من 230 مليار دولار سنوياً، وتفاقت بسبب الحروب والنزاعات والوباء (AFED, 2018 and 2023).

يتعيّن على البلدان العربية أن تستثمر أكثر في الطاقة النظيفة والمُتجدّدة، بما في ذلك الهيدروجين الأخضر. وثمة استثمار ضروري آخر، هو البحث والتطوير الزراعي، من أجل تحقيق أكبر قدر من الأمن الغذائي، ومزيد من الاكتفاء الذاتي، وزيادة الوصول إلى المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي. وعلى كلّ الجهات، من الطاقة إلى الغذاء إلى الماء، ينبغي أن يكون هناك مزيد من التعاون الإقليمي للحفاظ على الصحة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. ولأسيما في أوقات الأزمات وعدم الاستقرار. ومع تعزيز القدرات المحلية، لا بدّ من توسيع خيارات التعاون الدولي بما يُحقّق المصالح العربية، إلى جانب الاهتمام بتعزيز العلاقات مع دول حوض المتوسط، التي تجمعها مع الضقة العربية اهتمامات ومصالح مُشتركة، في البيئة كما في الاقتصاد.

1. التوجّهات العالمية الاستراتيجية

شهد العقدان الماضيان حراكاً عالمياً متزايداً على صعيد الجهود المبذولة لمواجهة التحديات البيئية المُتصاعدة، وحماية الكوكب وُظمه الإحيائية، وضمان الأمن الغذائي للأعداد المتزايدة من البشر. ولم يُعدّ التغيّر المناخي مجرد قضية منعزلة، بل أصبح مُحركاً أساسياً للمشكلات الاجتماعية والاقتصادية والأمنية التي تُعاني منها الدول. وأنتجت الجهود المُشتركة العديد من الاتفاقيات والبرامج الدولية التي تُهدف إلى تنسيق العمل العالمي من أجل تحقيق التنمية وحماية مستقبل الأجيال القادمة. ومن أبرزها «اتفاقية باريس للمناخ»، وأهداف التنمية المُستدامة (SDGs)، و«الإطار العالمي للتنوع البيولوجي». كما برزت إلى الواجهة قضايا مُستجدة، في طليعتها تسعير دول الاتحاد الأوروبي للمحتوى الكربوني في الموادّ العابرة للحدود، والحفاظ على التنوع البيولوجي في أعالي البحار، وتشديد القيود على النفايات البلاستيكية.

1.1. اتفاقية باريس للمناخ

تُعتبر اتفاقية باريس للمناخ (Paris Agreement) التي تمّ التوقيع عليها في العام 2016 علامة فارقة في العمل المناخي العالمي، حيث تمثّل أول اتفاقية عالمية مُلزِمة قانونياً للحدّ من ارتفاع درجة حرارة الكوكب من خلال تقليل انبعاثات غازات الدفيئة (IPCC, 2021). وقد حظيت هذه الاتفاقية بمُصادقة 197 دولة، ما يعكس إقراراً عالمياً بضرورة العمل المُشترك لمواجهة التغيّر المناخي.

وعلى الرّغم من النوايا المُعلّنة، لا يزال هناك تباين كبير في مدى التزام الدول بتنفيذ بنود الاتفاقية، حيث تتردّد بعض الدول، بخاطة تلك التي تعتمد بشكل كبير على إنتاج النفط وتصديره، في تبني سياسات صارمة تحدّ من استخدام الوقود الأحفوري. وأظهرت تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ أنّ الالتزامات الحالية

لا تزال غير كافية لتحقيق أهداف الاتفاقية، وأن هناك حاجة لبذل جهود أكبر وأسرع لتقليل انبعاثات غازات الدفيئة والتحول نحو اقتصادٍ مُنخفض الكربون (IPCC, 2023).

ويُشدّد التقرير الصادر عن «الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ» (IPCC, 2023)، على أنّ العمل المناخي الجاد، وخصوصاً في المناطق الهشّة بيئياً، بما في ذلك المنطقة العربية، هو شرط أساسي للحفاظ على أيّ شكلٍ من أشكال المستقبل المُلائم للعيش. فتغيّر المناخ يُمثّل خطراً على الحياة نفسها وليس على نوعيّتها ورفاهيّتها فقط. وهو استنتاجٌ توصّل إليه «المنتدى العربي للبيئة والتنمية» (أفد) مراراً وتكراراً، بما في ذلك أُنْذرت تقرير له (AFED, 2023) عن تأثير الوباء والحرب على البيئة والعمل المناخي في المنطقة العربية، وتقديره الخاص عن أثر تغيّر المناخ على البيئة العربية (AFED, 2009).

وعلى الرّغم من أنّ إسهاماتها في الانبعاثات الكربونيّة العالميّة تُعدّ محدودة نسبياً، إلّا أنّ المنطقة العربيّة هي من بين المناطق الأكثر تأثراً بالتغيّر المناخي على مستوى العالم. وفي السنوات الأخيرة، استضافت الدول العربيّة مرّتين مؤتمر الأطراف (COP)، وهو أهمّ المنصّات العالميّة لمناقشة قضايا التغيّر المناخي. فقد استضافت مصر مؤتمر الأطراف السابع والعشرين (COP27) في شرم الشيخ في العام 2022، ثمّ استضافت الإمارات مؤتمر الأطراف الثامن والعشرين (COP28) في دبي في العام 2023.

خلال هذين المؤتمرين، تمّ الإعلان عن مبادراتٍ مهمّة لتعزيز العمل المناخي. على سبيل المثال، أطلقت مصر مبادرة «حياة كريمة لأفريقيا صامدة أمام التغيّرات المناخيّة بحلول 2030»، وهي تهدف إلى تحسين جودة الحياة في القارّة الأفريقيّة عبر تعزيز القدرة على التكيف مع التغيّرات المناخيّة. كما شهد مؤتمر COP28 في الإمارات الإعلان عن اتفاقيّاتٍ تاريخيّة مثل زيادة قدرة الطاقة المتجدّدة ثلاث مرّات بحلول العام 2030 وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري تدريجيّاً، مع أنّ مؤتمر المناخ التّاسع والعشرين في أذربيجان في العام 2024 لم يؤكّد الالتزام الأخير (IRIS France, 2025).

2.1. أهداف التنمية المُستدامة (SDGs)

تُمثّل أهداف التنمية المُستدامة (Sustainable Development Goals) إطاراً شاملاً ومُتكاملاً لتحقيق التنمية المُستدامة في مختلف المجالات، بما في ذلك البيئة والأمن الغذائي والمياه والصّحة والطّاقة والتعليم والمساواة. وتتضمّن هذه الأهداف 17 هدفاً رئيسيّاً و169 غايةً فرعيّة، تسعى إلى تحقيق عالمٍ أكثر عدلاً وازدهاراً واستدامة بحلول العام 2030. وقد اعتمدت جميع الدول الأعضاء في الأمم المتّحدة هذه الأهداف، وأقرّت بضرورة العمل المُشترك لتحقيقها. ومع ذلك، فإنّ تحقيقها لا يزال يواجه الكثير من المعوّقات، بخاصّة في البلدان النامية التي تُعاني من تحدياتٍ اقتصاديّة واجتماعيّة وسياسيّة تجعلها تعطي الأولويّة لقضايا أخرى على حساب البيئة، بالإضافة إلى نقص القدرات الفنيّة والماليّة اللازمة لتنفيذ برامج بيئيّة فعّالة. ويُشير تقرير للأمم المتّحدة عن التقدّم في تحقيق أهداف التنمية المُستدامة، صدر في العام 2024، إلى أنّ أقلّ من 17 في المئة من الأهداف تُسير في المسار الصّحيح، بينما أحرز نصفها تقدّماً قليلاً، وما يزيد على الثلث توقّف أو تراجع (UN, 2024).

ومن أبرز المعوّقات لتحقيق التزامات التنمية المُستدامة، كما تغيّر المناخ، ضعف التمويل. ففي حين أنّ تقرير الأمم المتّحدة للعام 2024 بخصوص تمويل التنمية المُستدامة يُشير إلى أنّ التّأفّذ المُتاحة لإنقاذ أهدافها وتفادي كارثةٍ مناخيّة ما زالت في متناول اليد، إلّا أنّ هذه الأهداف أخذت في التراجع، مع البطء في تأمين التمويل اللازم، والذي ارتفع بنحو 4 تريليونات دولار سنويّاً عما كان عليه قبل جائحة كوفيد-19 (DESA, 2024).

وعلى المستوى العربيّ، لا يزال هناك تباينٌ كبير بين الدول في تحقيق أهداف التنمية المُستدامة لسنة 2030 (UNSDSN, 2025)؛ إذ حيث يُحقّق بعضُ الدول تقدّماً ملحوظاً في بعض المجالات، بينما لا تزال دولٌ أخرى متخلّفة في جميع المجالات (ESCWA, 2021). وتُظهر التقارير أنّ بعض الدول العربيّة حقّقت تقدّماً في مجالاتٍ مثل التعليم والصّحة. لكن لا تزال هناك تحدياتٌ كبيرة في مجالات مثل الفقر والبطالة والفساد والتغيّر المناخي. ومن الطبيعي أن يأخذ تقييمُ نسب التزام الدول العربيّة بأهداف التنمية المُستدامة في الاعتبار الظروف الخاصّة

لكل دولة، والتحديات التي تُواجهها، والتقدم الذي أحرزته، من أجل تحديد الأولويات وتوجيه الجهود والموارد نحو المجالات التي تحتاج إلى مزيد من الاهتمام.

وتُعاني العديد من الدول العربية من تحديات اقتصادية واجتماعية، ما يجعلها تُعطي الأولوية لقضايا أخرى على حساب البيئة. بالإضافة إلى ذلك، هناك نقص في القدرات الفنية والمالية اللازمة لتنفيذ برامج بيئية فعالة. وقد أسهمت الأزمات الأخيرة، مثل جائحة كوفيد-19 والحرب في أوكرانيا، في ارتفاع معدلات التضخم وتفاقم تقلب الإمدادات وانقطاع سلسلة التوريد وارتفاع معدلات البطالة (World Bank, 2022). وقد أخرجت هذه الأزمات المنطقة العربية ككل عن مسار التقدم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة وتنفيذ الاستثمارات المخططة في الاقتصاد الأخضر.

حتى قبل جائحة كوفيد-19 والحرب في أوكرانيا، لم تكن الدول العربية على المسار الصحيح لتحقيق أهدافها للتمويل المستدام، مع الأخذ في الاعتبار فجوة التمويل المقدرة بحوالى 230 مليار دولار سنوياً لتحقيق أهداف التنمية المستدامة (AFED, 2018)، والتي اتسعت بسبب الحرب ووباء كوفيد-19. يُعتبر هذا النقص في التمويل أحد أكبر التحديات التي تواجه المنطقة في مسعاها إلى تحقيق أهداف التنمية المستدامة، حيث يحتاج الأمر إلى استثمارات كبيرة في مجالات مثل الطاقة المتجددة والأمن الغذائي والمائي.

إلى جانب التمويل المتأخر والبطء في اعتماد الطاقة المتجددة كعنصر أساسي في مزيج الطاقة، كان انعدام الأمن الغذائي والمائي من القضايا السائدة مسبقاً في المنطقة، والتي تفاقم بسبب الأزمات الأخيرة إلى حد كبير، لأنه لم يتم التعامل معها بشكل كافٍ وملائم من قبل. فعلى سبيل المثال، تُشير البيانات إلى أن العديد من دول المنطقة العربية تُعاني من نقص في المياه العذبة، حيث إنّ أكثر من نصف سكان المنطقة يعيشون في بلدانٍ تُعاني من شح المياه (World Resources Institute, 2019). ويزيد هذا الوضع من الضغط على الموارد المائية ويجعل من تحقيق الأمن المائي تحدياً كبيراً.

ومن المهم أيضاً استثمار فائض الدخل الحالي في الدول المُصدّرة للنفط في برامج لتسريع تحقيق أهداف التنمية المستدامة على المستويين الوطني والإقليمي، وليس تلك المتعلقة بالمناخ فقط، بل أيضاً برامج تعزيز التعليم والصحة والطاقة المستدامة، بالإضافة إلى تحسين البنية التحتية للزراعة والمياه. كما يُمكن أن يُسهم هذا الاستثمار في تعزيز القدرات الفنية والمالية اللازمة لتنفيذ برامج بيئية فعالة، ما يُساعد في تحقيق أهداف التنمية المستدامة بشكلٍ أسرع.

ويُمكن للشراكات الإقليمية بين الدول العربية أن تُسهم في تحقيق التنمية المستدامة بشكلٍ فعال، وفي طليعتها التعاون في مجالات مثل الطاقة المتجددة والأمن الغذائي والمائي. على سبيل المثال، يُمكن أن تُشارك الدول العربية في مشروعاتٍ مُشتركة لتحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة، أو لتعزيز استخدام الطاقة الشمسية والرياح في توليد الكهرباء. ويُساعد هذا التعاون في تحسين القدرات الفنية والمالية اللازمة لتنفيذ هذه المشروعات، بالإضافة إلى تعزيز التبادل التجاري والاستثماري بين الدول العربية.

وعلى المنطقة العربية تعزيز التعاون الدولي لجذب الاستثمارات وتحسين القدرات الفنية والمالية اللازمة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. ويُمكن أن تشمل هذه الجهود التعاون مع المنظمات الدولية والشركاء الإقليميين. على سبيل المثال، يُمكن أن تعمل المنطقة العربية مع البنك الدولي والصندوق الدولي للتنمية الزراعية لجذب الاستثمارات في مجال الزراعة المستدامة، أو مع الوكالة الدولية للطاقة المتجددة لتعزيز استخدام الطاقة الشمسية والرياح.

ويُعتبر تطوير البنية التحتية في المنطقة العربية أمراً ضرورياً لتحسين كفاءة استخدام الموارد وتعزيز التنمية المستدامة. ويُمكن أن يشمل ذلك تحسين البنية التحتية للطاقة والزراعة والمياه. على سبيل المثال، يُمكن أن تعمل الدول العربية على تحسين شبكات توزيع الكهرباء لتعزيز كفاءة استخدام الطاقة، أو على تطوير أنظمة الري الحديثة لتحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة. هذا التطوير يُمكن أن يُسهم في تحقيق أهداف التنمية

المُستدامة بشكلٍ أسرع، فضلاً عن تعزيز الاقتصاد المحلي وتحسين مستويات المعيشة. وتُملك المنطقة العربية إمكانياتٍ كبيرة لتحقيق التنمية المُستدامة، حيث تتمتع بثرواتٍ طبيعية هائلة واقتصاداتٍ متنوعة. ومع ذلك، فإنّ تحقيق هذه الأهداف يتطلب التزاماً قوياً من جميع الأطراف المعنية، بما في ذلك الحكومات والقطاع الخاص والمجتمع المدني، بحيث ينبغي على هذه الأطراف أن تتشارك لتحقيق التغيير اللازم وتعزيز التنمية المُستدامة في المنطقة.

يُلخّص الجدول رقم 1 التحديات والتقدّم الذي أحرزّه بعضُ الدول العربية (AFED, 2023; UN, 2024; UNSDSN, 2025) نحو تحقيق أهداف التنمية المُستدامة.

الجدول رقم 1: وضعية أهداف التنمية المُستدامة في البلدان العربية

الهدف	التحديات	التقدّم
الهدف 1: القضاء على الفقر	ارتفاع معدلات الفقر بسبب التّراعات وعدم الاستقرار الاقتصادي (كما هي الحال في سوريا).	خفضت قطر والإمارات العربية المتحدة معدلات الفقر بفضل الاستقرار الاقتصادي والحكومة الرشيدة. وأحرزت المغرب وتونس تقدّمًا في برامج الحماية الاجتماعية وتوسيع شبكات الأمان للفئات الأكثر هشاشة.
الهدف 2: القضاء التام على الجوع	الاعتماد على واردات الغذاء، واهتزاز الأمن الغذائي بسبب الحروب والتّراعات.	استثمرت المغرب في التنمية الزراعية وتحسين الاكتفاء الذاتي الغذائي. وعززت الإمارات والسعودية الأمن الغذائي عبر استثمارات في الزراعة الذكية وتطوير سلاسل الإمداد الغذائي.
الهدف 3: الصحة الجيدة والرفاه	كشف جائحة كوفيد-19 عن ضعف الأنظمة الصحية، ونقص المرافق الأساسية للنظافة.	عززت البحرين بنيتها التحتية للرعاية الصحية، وحسّنت الوصول إلى الخدمات الجيدة. ووسّعت الأردن ولبنان معدلات التغطية الصحية الأولية، ما أسهم في خفض وفيات الأمهات والأطفال.
الهدف 4: التعليم الجيد	عطلت التّراعات النظم التعليمية (كما هو الحال في اليمن وسوريا).	حسّنت الأردن فرص الحصول على التعليم وجودته على الرغم من استضافة أعداد كبيرة من اللاجئين. واستثمرت قطر والإمارات في التعليم الرقمي والبنية التحتية للمدارس، ورفّعت معدلات الالتحاق بالتعليم الأساسي.
الهدف 5: المساواة بين الجنسين	استمرار أوجه التفاوت بين الجنسين، وتواجه المرأة حواجز في التعليم والتوظيف.	تبنت تونس قوانين تقدمية لتعزيز المساواة بين الجنسين. كما أصدرت، هي والمغرب، تشريعات لتعزيز مشاركة المرأة في سوق العمل ومكافحة العنف القائم على النوع الاجتماعي.
الهدف 6: المياه النظيفة والنظافة الصحية	ندرة المياه قضية رئيسية. استخدام المياه كسلاح في التّراعات.	استثمرت السعودية في تحلية المياه وتقنيات الحفاظ عليها. وحسّنت الأردن والمغرب من الوصول إلى مياه الشرب الآمنة وخدمات الصرف الصحي في المناطق الريفية.
الهدف 7: طاقة نظيفة وبأسعار معقولة	بطء في التحوّل نحو الطاقة المتجددة في معظم البلدان العربية.	تدعم الإمارات والمغرب والمملكة العربية السعودية ومصر استثمارات الطاقة المتجددة، وتسعى إلى زيادة حصة الطاقة النظيفة في المزيج الوطني للطاقة بشكل كبير. توجد برامج لكفاءة الطاقة في السعودية، ونشر استخدامات الطاقة المتجددة. وهناك تقدّم في الأردن، أخره تعديل السياسات.
الهدف 8: العمل اللائق ونمو الاقتصاد	ضعف الاستقرار الاقتصادي وارتفاع معدلات البطالة، وتأقلم الوضع بسبب جائحة كورونا والانكماش الاقتصادي العالمي.	ركّزت عُمان على تنويع اقتصادها وتعزيز السياحة والصناعة التحويلية. وأطلقت السعودية والإمارات برامج تنويع اقتصادي وتطوير المهارات لزيادة فرص العمل للشباب.
الهدف 9: الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية	عزّلة تطوير البنية التحتية بسبب التّراعات والقيود الاقتصادية.	استثمرت قطر بشكل كبير في تطوير البنية التحتية. كما استثمرت مصر والإمارات والسعودية في البنية التحتية الرقمية وتطوير المناطق الصناعية الذكية.

الهدف 10: الحد من أوجه عدم المساواة	لا يزال التفاوت في الدخل قضية مهمة، ويتفاقم الوضع بسبب غياب الاستقرار الاقتصادي والتزاعات.	نقّذ بعض البلدان العربية برامج حماية اجتماعية للحد من عدم المساواة. وحسّنت الأردن والمغرب من سياسات الإدماج الاجتماعي للفئات المهمشة والأجانب.
الهدف 11: مدن ومجتمعات محلية مستدامة	التحصّر، والافتقار إلى التخطيط الحضري المستدام.	أطلقت الإمارات والسعودية ومصر مبادرات المدن الذكية وتطوير النقل المستدام. ووضعت دبي استراتيجيات للتنمية الحضرية المستدامة.
الهدف 12: الاستهلاك والإنتاج المسؤولين	تحديات في تبني أنماط الاستهلاك المستدامة بسبب المعوقات الاقتصادية وضعف السياسات ونقص الوعي.	بدأت مصر برامج للحد من النفايات وتعزيز ممارسات الاستهلاك المستدامة. وعزّزت المغرب وتونس سياسات إعادة التدوير وتقليل النفايات البلاستيكية.
الهدف 13: العمل المناخي	ضعف شديد تجاه آثار تغيّر المناخ.	وضّع بعض الدول العربية أهدافاً لخفض انبعاثات غازات الدفيئة والتحول إلى مصادر الطاقة المتجددة، وتحقيق الحياد الكربوني. وقامت المغرب والأردن ومصر بتطوير خطط وطنية للتكيف مع تغيّر المناخ.
الهدف 14: الحياة تحت الماء	التلوث البحري والصيد الجائر. يُمتلأن مصدر قلق كبير.	أطلقت سلطنة عُمان وتونس برامج لحماية السواحل والموارد البحرية، بما فيها المناطق المحمية.
الهدف 15: الحياة في البر	التصحّر وتدهور الأراضي من القضايا البيئية الرئيسية.	نقّذ المغرب والأردن برامج إعادة التشجير لمكافحة التصحر وحماية التنوع البيولوجي. وأطلقت السعودية "مبادرة السعودية الخضراء" و"مبادرة الشرق الأوسط الأخضر". وتُحرز الإمارات تقدماً في توسيع المحميات الطبيعية، وإطلاق برامج لإعادة تأهيل الموائل الصحراوية، وحماية الأنواع المهددة بالانقراض.
الهدف 16: السلام والعدل والمؤسسات القوية	التزاعات المستمرة وضعف الاستقرار السياسي يُعيقان التقدم.	حقّقت تونس خطوات واسعة في تعزيز المؤسسات الديمقراطية وتعزيز السلام. وقد حسّنت، هي والمغرب، من الشفافية وتعزيز سيادة القانون ومكافحة الفساد.
الهدف 17: عقد الشراكات لتحقيق الأهداف	تحديات في حشد التعاون والموارد الدولية.	انخرطت الدول العربية في شراكات إقليمية لتعزيز التعاون في قضايا مثل تغيّر المناخ والتنمية الاقتصادية. وعزّزت الإمارات والسعودية التعاون الإقليمي والدولي لتنفيذ أجندة التنمية المستدامة.

AFED, 2023; UN, 2024; UNSDSN, 2025

3. 1. الإطار العالمي للتنوع البيولوجي

«الإطار العالمي للتنوع البيولوجي» (Global Biodiversity Framework) الذي يهدف إلى حماية التنوع البيولوجي واستعادة النظم البيئية المتهورة هو من أبرز الإنجازات البيئية في العقد الأخير. فقد أظهرت الدراسات أنّ التنوع البيولوجي يندثر بوتيرة غير مسبوقة، وأنّ هناك حاجة إلى اتخاذ إجراءات عاجلة لحماية الأنواع المهددة بالانقراض واستعادة النظم البيئية المتهورة. ويعترف هذا الإطار بأنّ التنوع البيولوجي ليس مجرد قيمة طبيعية، بل هو أساس للاقتصاد والمجتمع والرفاهية البشرية، وأنّ حمايته ضرورة لتحقيق التنمية المستدامة. ويُعتبر العالم العربي موطناً لتنوّع بيولوجي غني، حيث يضمّ ثلاثاً من أهمّ المناطق الحيوية للتنوع البيولوجي في العالم: منطقة الحوض المتوسطي، والمنطقة الإيرانية-الناضولية، والقرن الأفريقي. ومع ذلك، تواجه هذه المنطقة تحديات كبيرة في الحفاظ على التنوع البيولوجي، حيث تتعرّض النظم البيئية للتهديد بسبب التغيرات المناخية والتصحر والتوسّع الحضري والزراعي (Greenpeace, 2022).

وتُظهر الدراسات أن هناك نحو 2476 نوعاً مُهدّداً بالانقراض في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، بما في ذلك الثدييات والأسماك والطيور والبرمائيات والزواحف والأسماك (Pico Analytics, 2022). ويُعتبر نحو 28 في المئة من هذه الأنواع من الأسماك، بينما تُشكّل النباتات حوالي 18 في المئة، والطيور 12 في المئة، والثدييات 9 في المئة. بالإضافة إلى ذلك، هناك ما يُقارب 1700 نوع نباتي مُهدّد بالانقراض في المنطقة العربية، مع أن أكثر من 75 في المئة من هذه الأنواع نادرة للغاية (Greenpeace, 2022).

وتُعتبر التهديدات التي تُواجه التنوع البيولوجي في العالم العربي متعددة، تشمل التغيرات المناخية والتصحر والهجرة والتلوث والصراعات السياسية (ESCWA, 2022). فعلى سبيل المثال، يُعتبر التصحر من أكبر التحديات التي تُواجه المنطقة، حيث تُقدّر نسبة الارتفاع في التدهور الأرضي في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بنحو 40 و70 في المئة خلال العقود الأخيرة (ESCWA, 2022). كما أن التوسّع الحضري والزراعي يؤدي إلى تدمير الموائل وتجزئتها، ما يزيد من ضغط التدهور البيئي على الموارد الطبيعية.

ولا بدّ من التنويه إلى أن هناك جهوداً جارية لتعزيز الحفاظ على التنوع البيولوجي في المنطقة العربية. على سبيل المثال، أطلقت «اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا» (ESCWA) منصةً متعددة الأطراف لحماية التنوع البيولوجي في المنطقة، بهدف تعزيز التعاون بين مختلف أصحاب المصلحة، وتحفيز التمويل لجهود الحفاظ على التنوع البيولوجي (ESCWA, 2022). كما تعمل العديد من الدول العربية على تطوير استراتيجيات وطنية للحفاظ على التنوع البيولوجي، مثل المغرب، الذي يضم أكثر من 600 نوع مُهدّد بالانقراض.

1.4. تسعير الكربون، التخلص من البلاستيك، بيئة أعالي البحار

شهد العالم في السنوات الأخيرة تحولات استراتيجية جديدة في مجالات مختلفة تهدف إلى تحقيق استدامة بيئية أكبر وتعزيز التنمية المستدامة. من بين هذه التحولات، نجد ثلاثة توجهات رئيسية تكتسب أهمية متزايدة على الساحة العالمية، وهي آلية التكيف الحدودي للكربون (CBAM) التي أقرها الاتحاد الأوروبي، والاتفاقية الدولية الخاصة بالتلوث من البلاستيك التي يُتوقع التوافق عليها قريباً، واتفاقية أعالي البحار لحماية التنوع البيولوجي في المياه الدولية التي تمّت الموافقة عليها في العام 2023 ولم تحظ بالاهتمام الذي تستحقّه.

وتُعدّ آلية التكيف الحدودي للكربون (CBAM) جزءاً من استراتيجية الاتحاد الأوروبي لتحقيق انخفاض في انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة 55 في المئة بحلول العام 2030. وتهدف هذه الآلية إلى وضع سعرٍ عادلٍ للكربون على السلع المُستوردة إلى الاتحاد الأوروبي، ما يُشجّع على الإنتاج النظيف ويُعزّز المنافسة العادلة بين الشركات الأوروبية والشركات الأجنبية. وقد بدأ تطبيق هذه الآلية بشكلٍ تدريجي اعتباراً من تشرين الأول / أكتوبر 2023، وستكون كاملة التّفاذ في العام 2026. وستشمل في البداية عدداً من المنتجات التي تتميّز بارتفاع خطر التسرب الكربوني مثل الحديد والصلب والإسمنت والأسمدة والألومنيوم والهيدروجين والكهرباء.

ويجب على المُستوردين خلال الفترة الانتقالية تقديم تقارير فصلية عن انبعاثات غازات الدفيئة المُدمجة في السلع المُستوردة، من دون دفع أي رسوم مالية. وقد تمّ تطوير سجلّ إلكتروني لتسهيل عملية تقديم التقارير والتواصل بين السلطات والمتعاملين. هذه الآلية قد تؤدي إلى زيادة التكاليف على الصادرات من البلدان التي تتميّز بإنتاج عالي الكربون، ما قد يؤثر على منافستها في الأسواق الأوروبية. ومع ذلك، تُشجّع هذه الآلية البلدان الأخرى على تبني سياسات مناخية أكثر صرامة، ما قد يؤدي إلى تعاون إقليمي أكبر في مجال التغير المناخي.

على سبيل المثال، يُمكن لهذه الآلية أن تؤثر على صادرات دول الخليج العربي، مثل السعودية والإمارات العربية المتحدة، التي تعتمد بشكلٍ كبير على صادرات النفط والغاز. وقد يتعيّن على هذه الدول إعادة هيكلة صناعاتها لتحقيق انخفاض في انبعاثات الكربون وتجنّب الخسائر في الأسواق الأوروبية (VBB, 2021).

وفي ما يخصّ التلوث البلاستيكي، اتفقت 175 دولة في آذار/ مارس 2022 على وضع معاهدة دولية مُلزمة قانوناً لمكافحة التلوث بالبلاستيك. وتهدف هذه الاتفاقية إلى معالجة دورة حياة البلاستيك من الاستخراج إلى التخلص النهائي. ومع ذلك، تُواجه المفاوضات تحديات مختلفة، من بينها التباين حول اعتماد أهداف محدّدة لتقييد

الإنتاج العالمي للبلاستيك، وتنظيم المواد الكيميائية الخطرة المستخدمة في المنتجات البلاستيكية. وقد انتهت الجلسة الخامسة للجنة التفاوضية في كانون الأول/ ديسمبر 2024 من دون إبرام معاهدة ملزمة، ما أثار القلق بشأن تأخيرات إضافية.

ويمكن للاتفاقية أن تسهم في تحويل الاقتصادات نحو اقتصاد دائري يقلل من استخدام البلاستيك وزيادة إعادة التدوير. ومع ذلك، قد تواجه البلدان النامية تحديات في تطبيق المعايير الجديدة بسبب محدودية الموارد والبنية التحتية. وعلى سبيل المثال، تُعتبر تونس ومصر من البلدان العربية التي اضطلعت بدور مهم في المفاوضات لتسريع الاتفاق، حيث دعت تونس إلى تقليل إنتاج البلاستيك وتطبيق ضرائب على الصناعات الملوثة. أما اتفاقية أعالي البحار، فقد جرت الموافقة عليها في حزيران/ يونيو 2023 بهدف حماية التنوع البيولوجي في المناطق البحرية التي تقع خارج نطاق الولاية الوطنية. وتهدف هذه الاتفاقية إلى حماية 30 في المئة من المحيطات بحلول العام 2030. وتتيح الاتفاقية إنشاء مناطق محمية في أعالي البحار لضمان الحفاظ على الموارد البحرية. كما تشمل مبادرات لتعزيز القدرات التقنية والتعاون الدولي لمصلحة البلدان النامية. وتعمل هذه الاتفاقية على تعزيز الحماية البيئية وتعزيز التعاون الدولي في مجال الحفاظ على المحيطات. ومع ذلك، قد تواجه الدول تحديات في تطبيق الاتفاقية بسبب الحاجة إلى تعاون دولي وتقنيات متقدمة (Pew, 2024).

2. التزام الدول العربية بالاتفاقيات البيئية

يُعَد الالتزام بالاتفاقيات البيئية الدولية، ولاسيما تلك المعروفة باسم «الاتفاقيات البيئية المتعددة الأطراف» (MEAs)، أمراً بالغ الأهمية لضمان الحفاظ على البيئة وحماية الموارد الطبيعية. وتهدف هذه الاتفاقيات إلى معالجة التحديات البيئية العالمية مثل تغير المناخ والتلوث البلاستيكي وتدهور التنوع البيولوجي. وهي تُعزز التعاون الدولي وتوفر إطاراً قانونياً لضمان تنفيذ الإجراءات البيئية الفعالة. ويستتبع ذلك التنبيه إلى الآثار المحتملة لسياسات الإدارة الأميركية الحالية على العمل البيئي الدولي ومدى احترام الدول الصناعية الكبرى لالتزاماتها البيئية والمناخية.

وتتباين الدول العربية في مستوى الالتزام بالاتفاقيات البيئية الدولية. فعلى سبيل المثال، تتمتع دول مجلس التعاون الخليجي، وخصوصاً الإمارات والسعودية، بقدرات مؤسسية أقوى، وهو ما يساعدها على تحقيق مستويات أفضل من الالتزام. في المقابل، تُعاني الدول المتأثرة بالنزاعات، مثل اليمن وسوريا ولبنان والسودان، من صعوبات في الالتزام بسبب عدم الاستقرار السياسي والاقتصادي (ESCWA, 2023).

وترتبط نظرة الدول العربية إلى الاتفاقيات البيئية الدولية باعتبارات مختلفة، منها الاعتماد على الوقود الأحفوري، حيث يقوم اقتصاد دول عدة على إنتاج النفط والغاز وتصديرهما، ما يجعلها مترددة في تبني سياسات مناخية صارمة تحد من استخدام الوقود الأحفوري، وتتطلب تحولاً نحو اقتصاد منخفض الكربون.

كما تُعاني العديد من الدول العربية من تحديات اقتصادية واجتماعية، مثل الفقر والبطالة وعبء الديون وعدم المساواة، ما يجعلها تُعطي الأولوية للقضايا الاجتماعية والاقتصادية على حساب القضايا البيئية، وهذا يتطلب إيجاد حلول متكاملة تُعالج التحديات البيئية والاجتماعية والاقتصادية في آن واحد.

من بين التحديات التي تُعاني منها الدول العربية، ثمة القدرة المؤسسية الضعيفة، حيث يفتقر العديد منها إلى وكالات بيئية مختصة، من شأنها التأثير على فعالية تنفيذ الاتفاقيات. كما يعتمد العديد من الدول العربية بنسبة عالية على المساعدات الدولية لتمويل المشروعات البيئية، ما يهدد استمراريتها عند توقف التمويل الخارجي لأي سبب. فضلاً عن ذلك، تؤثر النزاعات السياسية والحروب في سوريا واليمن وليبيا والسودان وفلسطين على قدرة هذه الدول على تطبيق الاتفاقيات البيئية. كما لا يُقدّم العديد من الدول العربية تقارير منتظمة عن تطبيق الاتفاقيات البيئية، الأمر الذي يُفضي إلى مشكلات في شفافية البيانات (ESCWA, 2023).

وفي بعض الحالات، لا تتوافر إرادة سياسية حقيقية لمعالجة القضايا البيئية، وذلك بسبب المصالح الاقتصادية

والسياسية القصيرة الأجل التي تتغلب على المصالح البيئية الطويلة الأجل. ويقوم الفساد وضعف القدرة على إنفاذ التشريعات البيئية بدور كبير في تدهور البيئة في المنطقة العربية، حيث يسمح بتجاوز القوانين واللوائح، واستغلال الموارد الطبيعية بشكل غير قانوني؛ وهذا أمر يتطلب مكافحة الفساد وتعزيز الشفافية والمساءلة، وبناء القدرات المحلية.

وفي مجال تغير المناخ، تُعتبر المغرب والإمارات والأردن من الدول الرائدة في تبني السياسات المناخية، حيث تُطبق سياسات طاقة متجددة قوية. ومع ذلك، لا تزال دول مثل العراق والكويت تعتمد بشكل كبير على الوقود الأحفوري، مما يؤخر تقدّمها في هذا المجال. على سبيل المثال، أعلنت الإمارات عن هدفها لتحقيق الحياد الكربوني، أي صفر انبعاثات كربونية صافية بحلول العام 2050، بينما تعمل السعودية على تحقيق هدف مماثل بحلول العام 2060.

وفي ما يتعلق بالتنوع البيولوجي، تقدّم تونس والأردن أداءً جيّداً في توسيع المناطق المحمية، فيما يواجه لبنان واليمن تحديات في توفير التمويل اللازم للحفاظ على التنوع البيولوجي. بالإضافة إلى ذلك، كانت المغرب وموريتانيا ومصر من أوائل الدول التي وقّعت على اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار بشأن حفظ التنوع البيولوجي البحري واستخدامه المستدام في المناطق الواقعة خارج نطاق الولاية الوطنية. ولتحسين الالتزام بالاتفاقيات البيئية الدولية في المنطقة العربية، يُوصى بتعزيز التعاون الإقليمي، كأن تُنشئ جامعة الدول العربية هيئة تنفيذية للبيئة على المستوى الإقليمي، تتمتع بصلاحيات وتمويل مُلائم. كما يمكن للمنظمات والهيئات الدولية، مثل مرفق البيئة العالمي وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والاتحاد الأوروبي، تقديم المساعدة في إعداد التقارير ومراقبتها وتقديمها. بالإضافة إلى ذلك، يجب تشجيع دول الخليج على تمويل مشروعات بيئية في الدول العربية الأقل نمواً (ESCWA, 2023).

3. حوض البحر المتوسط والتغيرات المناخية والتنمية المستدامة

تُعتبر منطقة حوض البحر المتوسط (Mediterranean Basin) من أكثر المناطق حساسية للتغيرات المناخية، حيث تشهد المنطقة ارتفاعاً في درجات الحرارة بمعدلٍ أسرع من المتوسط العالمي، بالإضافة إلى ندرة المياه والتصحر وتدهور النظم البيئية، وخصوصاً في الضفة الجنوبية-الشرقية (EEA, 2020). وتُظهر الدراسات أنّ هذه التغيرات المناخية لها آثارٌ مُدمرة على المنطقة وسكانها، حيث تُهدّد الأمن الغذائي والمائي والصحة والرفاهية الاقتصادية والاجتماعية. ومن نتائج زيادة موجات الحرارة الشديدة، نذكر وحدة الجفاف وتدهور جودة المياه: زيادة معدلات الوفيات والأمراض، وتدهور المحاصيل الزراعية، ونزوح السكان (IPCC, 2021).

ويزداد انتشار التصحر في حوض المتوسط، بخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، بما يؤدي إلى تدهور الأراضي الزراعية وفقدان التنوع البيولوجي وتفاقم مشكلات الغذاء (FAO, 2016). وقد يدفع التصحر إلى نزوح السكان من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية، مما يزيد من الضغوط على المدن. وتعاني منطقة حوض البحر المتوسط من ندرة المياه بالفعل، ومن المتوقع أن تتفاقم هذه المشكلة بسبب التغيرات المناخية، حيث يزداد الطلب على المياه، ويقلّ توفرها بسبب الجفاف وتدهور الموارد المائية (UNEP, 2018). وقد يؤدي ذلك إلى ازدياد الصراعات على المياه وهجرة السكان وتدهور الأوضاع الاجتماعية والاقتصادية. وتشهد المنطقة تغيراً في أنماط هطول الأمطار، فأصبحت فصول الأمطار أقصر وأقلّ انتظاماً، ما يفضي إلى تدهور الأراضي الزراعية وفقدان المحاصيل (FAO, 2017). ويدفع هذا كله إلى زيادة الاعتماد على الري، وتراجع الموارد المائية.

ويؤدي تدهور النظم البيئية إلى فقدان التنوع البيولوجي، وتناقص الموارد السمكية، وزيادة حدة الظواهر الجوية المُتطرفة. ومع تزايد انحسار الغابات والأراضي الرطبة والموائل الطبيعية الأخرى بسبب التغير المناخي، تتضاعف حدة الفيضانات والجفاف والعواصف (UNEP, 2020).

ويشير تقرير التنمية المُستدامة في منطقة المتوسط (EESC, 2021) إلى أنّ دول جنوب البحر المتوسط تتخلف عن تحقيق أهداف التنمية المُستدامة السبعة عشر. وفي الوقت نفسه، ثمة اتجاهات إيجابية في العديد من أهداف التنمية المُستدامة في جميع أنحاء المنطقة يُمكن البناء عليها لدعم تسريع تنفيذها. ويبيّن الجدول رقم 2 موجز مُقارن بين الدول العربية المتوسطية والدول الأوروبية المتوسطية حول التحديات المناخية الأساسية، كارتفاع درجات الحرارة ونُدرة المياه والتصحر، وتأثيراتها الاجتماعية.

الجدول رقم 2: التحديات المناخية في دول حوض المتوسط

التحدّي المناخي	الدول العربية المتوسطية	الدول الأوروبية المتوسطية
ارتفاع درجات الحرارة	أسرع من المتوسط العالمي، يؤدي إلى موجات حرّ شديدة، جفاف متزايد، تأثير كبير على الزراعة والصّحة العامّة، يزيد من التحديات الاقتصادية والاجتماعية، يتطلب استثمارات كبيرة في التكيف. (IPCC, 2021).	ارتفاع ملحوظ لكن أقلّ حدّة، تأثيرات على السياحة والزراعة لكن مع قدرة أكبر على التكيف بسبب التمويل والتقنيات المتاحة، جهود أكبر في التوعية والتخطيط (EEA, 2020).
ندرة المياه	تفاقم حادّ بسبب الجفاف وارتفاع الطلب، يؤدي إلى صراعات مائية ونزوح سكانيّ ويزيد من الاعتماد على المياه الجوفية التي تعاني من الاستنزاف، ويتطلب استثمارات كبيرة في إدارة المياه وترشيد الاستهلاك (UNEP, 2018).	تحديات في إدارة المياه، ولكن مع تقنيات أفضل وقدرة أكبر على إعادة تدوير المياه، واستخدام تقنيات الريّ الحديثة، وتطبيق سياسات فعالة لإدارة المياه (EU, 2019).
التصحر	انتشار واسع يؤدي إلى تدهور الأراضي الزراعية وزيادة مشكلات الغذاء ونزوح السكان، ويزيد من الاعتماد على الواردات الغذائية، ويتطلب استثمارات كبيرة في استعادة الأراضي المتدهورة (FAO, 2016).	يظهر التصحر بشكل محدود، وتتوافر جهود أكبر في مكافحته وإدارة الأراضي واستخدام تقنيات الزراعة المُستدامة، والاستفادة من التجارب والخبرات المتاحة (EU, 2015).
قصر موسم الأمطار	يؤدي إلى تدهور الأراضي الزراعية وفقدان المحاصيل، وزيادة الاعتماد على الريّ، ويتطلب استخدام تقنيات الريّ الحديثة، وتغيير أنماط الزراعة، وإدارة الموارد المائية بشكل أكثر كفاءة (FAO, 2017).	يؤثر على الزراعة لكن مع قدرة أكبر للدول الأوروبية على استخدام تقنيات الريّ الحديثة وإدارة الموارد، وتغيير أنماط الزراعة (EU, 2020).
القدرة على التكيف	قدرة محدودة بسبب ضعف الموارد الاقتصادية والقدرات المؤسسية، والاعتماد الكبير على المساعدات الخارجية، وتتطلب بناء القدرات المحلية وتوفير الموارد المالية والتقنية، وزيادة الاستثمارات في التكيف (UNDP, 2019).	قدرة أكبر بسبب الموارد الاقتصادية والتكنولوجية المتاحة، والخبرات المكتسبة في مجال التكيف، وتوفير الإرادة السياسية اللازمة، والاستفادة من الأبحاث والدراسات العلمية (EU, 2017).
التأثيرات الاجتماعية	نزوح سكانيّ، تفاقم الصراعات، زيادة الفقر والبطالة والاعتماد على المساعدات الإنسانية، وهذا يتطلب استثمارات كبيرة في برامج التنمية الاجتماعية والاقتصادية (UNHCR, 2020).	تأثيرات اجتماعية واقتصادية ولكن مع قدرة أكبر على التعامل معها، وتوفير الحماية الاجتماعية، وإعادة التأهيل والاندماج في المجتمع (EU, 2018).

وتُظهر مُراجعة «الاستراتيجية المتوسطية للتنمية المُستدامة» (MSSD) للفترة بين 2016 و 2025 أنّ أهدافها ليست على المسار لتبلغ غاياتها المحددة في العام 2025، ولا هي على مسار تحقيق أهداف التنمية المُستدامة العالمية لعام 2030. وتوفّر هذه الاستراتيجية إطاراً سياسياً لتأمين مُستقبل مُستدام لمنطقة البحر المتوسط بما يتفق مع أهداف التنمية المُستدامة.

وتشمل أهداف استراتيجية 2016-MSSD 2025 ضمان التنمية المُستدامة في المناطق البحرية والساحلية، وتعزيز إدارة الموارد وإنتاج الغذاء والأمن الغذائي من خلال أشكال مُستدامة للتنمية الريفية، وتخطيط وإدارة مدن البحر المتوسط المُستدامة، ومُعالجة تغيّر المناخ كقضية ذات أولوية في منطقة البحر المتوسط، والانتقال نحو اقتصادٍ أخضر وأزرق، وتحسين الحوكمة دعمًا للتنمية المُستدامة.

ويُظهر تقرير التقييم النهائي للاستراتيجية (UNEP/MED, 2025) أنّ سبعة بلدان فقط من بين البلدان المتوسطية الـ 21 تُنجز تقدّمًا وإعدادًا نحو تحقيق عددٍ قليلٍ من أهداف التنمية المُستدامة في العام 2030. والوضع خرج بشكلٍ خاصٍ بالنسبة إلى أهداف التنمية المُستدامة التسعة ذات الصلة بأهداف استراتيجية البحر المتوسط للتنمية المُستدامة، والتي لا يُعتبر أيٌّ من البلدان المتوسطية على المسار الصحيح لتحقيقها بحلول العام 2030، وهي: الهدف الثاني القضاء على الجوع، الهدف الثامن العمل اللائق والنمو الاقتصادي المُستدام، الهدف التاسع الصناعة والابتكار والبنية الأساسية، الهدف الحادي عشر المُدن والمُجتمعات المُستدامة، الهدف الثاني عشر الاستهلاك والإنتاج المسؤولين، الهدف الثالث عشر تغيّر المناخ، الهدف الرابع عشر الحياة تحت الماء، الهدف الخامس عشر الحياة على الأرض، الهدف السادس عشر السلام والعدالة والمؤسسات القوية.

4. التغيّر المناخي وآثاره على البيئة العربية

تبرز آثار التغيّر المناخي على توازن البيئة العربية واستدامتها في مظاهر عدّة، منها زيادة انتشار الأمراض المُعدية، مثل الملاريا وحمى الضنك والكوليرا، بسبب ارتفاع درجات الحرارة وتغيّر أنماط هطول الأمطار وتكاثر الحشرات الناقلة للأمراض (WHO, 2020). وقد يؤدي ذلك إلى أزماتٍ صحيّة خطيرة في المنطقة العربية، وتدهور صحة الإنسان، وزيادة معدلات الوفيات والأمراض.

ويتسبّب التغيّر المناخي في ظهور أمراض وأوبئة جديدة، من مصادر داخل المنطقة العربية وخارجها، نتيجة انتقال الأمراض من الحيوانات إلى البشر، وتغيّر أنماط انتشار الأمراض، وتدهور النظم البيئية (UNEP, 2021). وقد تكون هذه الأمراض والأوبئة أكثر فتكاً وصعوبةً في العلاج، وقد تؤدي إلى أزماتٍ صحيّة عالمية.

ويؤثر التغيّر المناخي على الصحة العامة بشكلٍ عام، حيث يؤدي إلى زيادة الأمراض التنفسية والقلبية، والوفيات الناجمة عن موجات الحرّ الشديدة، وتدهور جودة المياه والهواء والغذاء (WHO, 2019). وقد يؤدي ذلك إلى تدهور صحة الإنسان، وزيادة الضغوط على النظم الصحيّة، وتكاليف الرعاية الصحيّة.

وثمة تأثير مباشر لتغيّر المناخ على مثلث العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء، وهو مفهوم برز إلى واجهة الاهتمام بعد عرضه ومناقشته في العام 2008 في المنتدى الاقتصادي العالمي في دافوس، سويسرا، حيث تمّ تحديد الترابطات بين الطاقة والمياه والغذاء كمعلمة رئيسية في مُعالجة تحدي التنمية العالمية. وعلى الرّغم من العلاقة القويّة، فإنّه لم يتمّ تناول ارتباط الماء والطاقة وصلتهما المُتبادلة تناولاً تاماً أو النّظر فيهما عند التخطيط للمُصدّرين وإدارتهما في العديد من البلدان العربية. غير أنّه مع تزايد شحّ المياه، بدأ العديد من البلدان يُدرك الأهميّة المُتزايدة لهذه العلاقة التي أصبحت الآن بؤرة اهتمام (AFED, 2013).

ويشير تقرير «أفد» الذي صدر في العام 2013، وهو من أوائل التقارير العربية التي تؤكّد على العلاقة الوثيقة بين المياه والطاقة والغذاء في العالم العربي، إلى أنّ الوضع الحالي غير المُستقرّ للأمن الغذائي وما ينتج عنه من تقلّب أسعار الطاقة، وضعف المحاصيل، وارتفاع الطلب نتيجة النمو السكاني، واستخدام الوقود الحيوي، وحظر الصادرات يؤدي إلى ارتفاع الأسعار؛ حيث تواجه قدرة البلدان العربية على إطعام سكّانها المُتزايدين تحدياً شديداً بالتنافس على مصادر المياه التي تتفاقم محدوديّتها، كما تشهد الزراعة حالياً تحدياً بالتنافس بين القطاعات على مصادر المياه المتوقّرة. وحذر التقرير من إهمال الأمن المائي عند وضع خطط إنتاج الغذاء والتشجير والتخضير من ضمن متطلبات الاستدامة؛ إذ لا يجوز استنزاف موارد المياه المحدودة وغير المُتجدّدة إلّا حيث يكون المردود أكبر من الأثر البيئي والخسارة غير القابلة للتعويض.

وتواجه المنطقة العربية، التي تتميز في معظمها بالجفاف ونُدرة المياه، تحدياتٍ مُتزايدة نتيجة ارتفاع درجات الحرارة، وتناقص هطول الأمطار، وتزايد وتيرة الظواهر الجوية المُتطرفة. وتُشير بيانات «معهد الموارد العالمية» إلى أن نسبةً كبيرةً من أكثر دول العالم مُعاناةً من شحّ المياه تقع في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (WRI, 2019). وتؤدي هذه الضغوط الناجمة عن المناخ إلى انخفاض الإنتاجية الزراعية، وانعدام الأمن الغذائي، واحتدام التنافس على الموارد المحدودة. وفي دولٍ مثل العراق وسوريا، يُفاقم انخفاض المحاصيل الزراعية وفقدان سُبل العيش الزراعية المظالم الاقتصادية والأضرار الاجتماعية، ولاسيما في المناطق الريفية حيث تُشكل الزراعة مصدراً رئيسياً للدخل وفرص العمل. وتُشير التوقعات إلى أنه بحلول العام 2050، قد تنخفض المحاصيل الزراعية في بعض أنحاء العالم العربي بشكلٍ كبير بسبب تغيّر المناخ، ما يُهدّد سُبل العيش والاستقرار بشكلٍ أكبر.

5. التكيف وضمان الأمن الغذائي

كانت زيادة الفقر والجوع من النتائج المؤسفة لوباء كوفيد-19 والحرب في أوكرانيا وغياب الاستقرار في عددٍ من الدول العربية (UN, 2023). وفي حين أنّ معدلات الاكتفاء الذاتي في المنطقة من الأسماك ومنتجات الألبان تزيد على 80 في المئة، فإنّ هذا ليس هو الحال على الإطلاق بالنسبة إلى الحبوب والزيوت النباتية والسكر، حيث تتجاوز الواردات 90 في المئة في معظم الحالات. وبالتالي، فإنّ المنطقة تعتمد بشكلٍ كبير على الواردات الغذائية لهذه المُنتجات الحيوانية، ما يجعل الدول العربية عرضةً لحالات الطوارئ التي تؤثر على التجارة العالمية وسوق الغذاء. وقد أدّت الأزمات الأخيرة إلى تقييد توافر الغذاء وإنتاجه في المنطقة بسبب اضطرابات سلسلة التوريد، وتقييد الوصول إلى الغذاء بسبب فقدان الوظائف والدخل وارتفاع أسعار المواد الغذائية، وانعدام الأمن الغذائي بسبب توقّف الصادرات وتقلّب الأسعار (AFED, 2023).

يُشير تقرير صادر عن «منظمة الأغذية والزراعة» (فاو) ومنظماتٍ أخرى (FAO, 2024) إلى أنّ نحو 66.1 مليون شخص، أي ما يُقارب 14 في المئة من سكان المنطقة العربية، عانوا من الجوع في العام 2023. وواجه نحو 186.5 مليون شخص، أي 39.4 في المئة من السكان، انعدام أمنٍ غذائي متوسّطاً أو حاداً. وما يُثير القلق أنّ 72.7 مليون شخص عانوا من انعدام أمنٍ غذائي حاد. ويخلص التقرير إلى أنّ الحصول على غذاءٍ كافٍ لا يزال بعيد المنال بالنسبة إلى الملايين. وفي حين ساعدَ الارتفاع الأخير لأسعار النفط والاحتياط المالي المُتراكم في الدول المنتجة على تأمين احتياجاتها إلى حدٍّ كبير من مصادرٍ أخرى، فقد عانت معظم الدول العربية من أزماتٍ كبرى في الإمدادات والأسعار، وحقّق بعضها معدلات تضخمٍ قياسيةً هي بين الأعلى في العالم.

وتحتاج الدول العربية إلى تعزيز قدرتها على التكيف مع الواقع المُتفاقم والتحديات المُتزايدة التي تواجهها، وذلك من خلال اتخاذ إجراءاتٍ فعّالة لضمان الأمن الغذائي وسلاسل الإنتاج. وتشمل هذه الإجراءات تحسين إدارة الموارد، حيث يجب على الدول العربية أن تُحسين إدارة مواردها الطبيعية، وبخاصة المياه والأراضي الزراعية، من خلال استخدام التقنيات الحديثة في الري، وتطبيق أساليب الزراعة المُستدامة، والحفاظ على التنوع البيولوجي (FAO, 2018). كما يُشدّد «المنتدى العربي للبيئة والتنمية» (أفد) في جميع تقاريره على ضرورة اختيار أنواعٍ من المحاصيل التي تحتاج كمّيةً أقل من المياه، حتّى ولو تطلّب ذلك الاستغناء عن محاصيل تقليدية؛ الأمر الذي قد يستدعي تحفيز الجمهور لتعديل المذاقات وأنماط الاستهلاك الغذائية السائدة.

ويجب على الدول العربية أن تُنوّع مصادرَ غذائها، وأن تُقلّل من اعتمادها على الواردات، من خلال دعم الإنتاج المحلي، وتشجيع الزراعة العضوية، وتطوير تقنيات حفظ الأغذية وتخزينها (FAO, 2020). ويجب عليها أيضاً أن تدعم الزراعة المُستدامة، وأن تُشجّع المزارعين على استخدام التقنيات الحديثة، من خلال توفير الدعم المالي والتقني، وتدريب المزارعين على أساليب الزراعة المُستدامة، وتشجيع الزراعة العضوية (FAO, 2019).

ومن ناحية أخرى، يجب على الدول العربية أن تُحسّن بنيتها التحتية، وبخاصة في مجالات النقل والتخزين والتوزيع، من خلال الاستثمار في الطرق والموانئ والمطارات، وتطوير أنظمة التخزين والتبريد، وتحسين شبكات التوزيع (UNIDO, 2017).

كما يجب عليها أن تُعزّز التعاون الإقليمي، وأن تعمل معاً لمواجهة التحديات المشتركة، من خلال تبادل الخبرات والمعلومات، وتنسيق الجهود، وتطوير برامج مشتركة للأمن الغذائي والبيئة والمياه (AFED, 2010, 2012, 2014, 2015, 2023 and League of Arab States, 2021).

6. ضعف السياسات البيئية الوطنية

تُعاني الدول العربية من قسَلٍ سياسات إدارة الموارد الطبيعية وغياب التشريعات البيئية المُلائمة، ما يؤدي إلى تدهور البيئة واستنزاف الموارد الطبيعية وتفاقم التحديات الاجتماعية والاقتصادية. وعلى الرغم من أن العديد من الدول العربية أصدرت قوانين بيئية تهدف إلى حماية الموارد الطبيعية وتنظيم استخدامها، إلا أن هذه التشريعات غالباً ما تكون غير فعالة بسبب افتقارها إلى الأدلة العلمية الموثوقة وضعف التنفيذ. وينعكس ذلك على الرأي العام العربي، حيث يعتقد 75 في المئة من المشاركين في استطلاع رأي حول البيئة العربية أجراه «أفد» أن الحكومات العربية لا تبذل جهوداً كافية للتعامل مع تغيّر المناخ، مع تسجيل أعلى مستويات النقد في ليبيا ولبنان واليمن وسوريا والعراق (AFED, 2017).

وتعتمد العديد من الدول العربية على قوانين بيئية أقُرّت منذ عقود ولم يتم تحديثها لمواكبة التحديات البيئية والمناخية الحديثة. على سبيل المثال، لا يتضمّن قانون حماية البيئة وتحسينها في العراق للعام 2009 أيّ إشارة إلى تغيّر المناخ، على الرغم من تصاعد وتيرة الأزمات المناخية مثل ارتفاع درجات الحرارة والعواصف الترابية ونقص المياه والطاقة. ولم تصدر تشريعات جديدة تتعلق بالمناخ في العراق منذ ذلك الحين. ويعود ذلك إلى ضعف الاهتمام البرلماني بهذه القضايا على الرغم من تصنيف العراق على أنه أكثر الدول هشاشة أمام تغيّر المناخ.

في المغرب، وعلى الرغم من الانضمام إلى اتفاقية باريس وتبني بعض التوجيهات الحكومية، لا تزال القوانين البيئية الرئيسية تعود إلى العام 2003، ولا تتضمّن أحكاماً فعالة لمواجهة آثار الجفاف المتكرّر أو التغيرات المناخية التي تُهدّد الزراعة والاقتصاد الوطني. وتبقى السياسات البيئية محصورة في نطاق محلي أو إقليمي دون تطوير إطار وطني شامل.

وتُعتبر التشريعات المتعلقة بالضوضاء في الدول العربية مثلاً واضحاً على ضعف القوانين البيئية. وتُشير الدراسات إلى أن جميع دول الجامعة العربية، باستثناء الصومال، لديها قوانين تتعلق بالضوضاء، ولكن هذه القوانين غالباً ما تكون غير مُكتملة وغير فعالة. وفي حين تحظى عُمان وقطر والمملكة العربية السعودية ومصر بإرشادات لتقدير مستويات الضوضاء، تفتقر باقي الدول إلى خرائط ضوضاء أو خطط عمل واضحة (Schwela et al., 2023). هذا النقص في التشريعات يجعل من الصعب تنفيذ القوانين ومراقبة الامتثال لها.

من جهة أخرى، هناك بعض النجاحات الملحوظة في مجال التشريعات البيئية في الدول العربية. على سبيل المثال، تُعتبر المغرب من بين الدول التي أحرزت تقدماً كبيراً في مجال التشريعات البيئية. فقد أصدرت المملكة قوانين تهدف إلى حماية التنوع البيولوجي واستدامة الموارد الطبيعية، مثل قانون المناطق المحمية الذي يهدف إلى الحفاظ على الأنواع المهددة بالانقراض واستعادة النظم البيئية المتدهورة (CBD, 2023). بالإضافة إلى ذلك، أطلقت المغرب مشروعات رائدة مثل مدينة محمد السادس الخضراء التي تعتمد على مبادئ البناء المُستدام والطاقة المُتجددة.

في دول الخليج العربي، مثل السعودية والإمارات العربية المتحدة وقطر، تمّ تبني سياسات تهدف إلى تعزيز كفاءة استخدام الطاقة والمياه. فالإمارات والسعودية، على سبيل المثال، أصدرتا قوانين للبناء الأخضر تتطلب

استخدام تقنيّات مُستدامة في المباني الجديدة. كما طوّرت السعودية والإمارات وقطر استراتيجيّات لإعادة استخدام المياه العادمة وتحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة والصناعة (IEMed, 2023). ووُضعت السعودية والإمارات أيضاً قيوداً على زراعة الأعلاف والقمح، حفظاً للمخزون الاستراتيجي من المياه الجوفية. هذه الجهود تُظهر كيف يُمكن للتشريعات البيئية أن تُصطَلَع بدور حيويّ في تحقيق التنمية المُستدامة. وقد التزمت السعودية رسمياً بتحويل 30 في المئة من مناطقها البرية والبحرية إلى مساحات مَحَمية مح حلول سنة 2030.

ومع ذلك، يُعتبر الفساد أحد أكبر التحديات التي تُواجه تنفيذ التشريعات البيئية في المنطقة العربية. ويسمح الفساد بتجاوز القوانين واستغلال الموارد الطبيعية بشكل غير قانوني، ما يؤدي إلى تدهور البيئة وزيادة الضغط على الموارد الطبيعية. ووفقاً لدراسة أجرتها «منظمة الشفافية الدولية»، تُعاني العديد من الدول العربية من مستويات عالية من الفساد في القطاع العام، ما يؤثر بشكل مباشر على فعالية التشريعات البيئية (Transparency International, 2023). وتُعتبر مكافحة الفساد وتعزيز الشفافية والمساءلة خطوات أساسية لضمان تنفيذ القوانين البيئية بشكل فعال.

في لبنان، تتولّى وزارة البيئة منذ تأسيسها في العام 1992 مسؤولية إعداد التشريعات البيئية الوطنية، وقد أصدرت قوانين رئيسية مثل قانون حماية البيئة رقم 444 لعام 2002، وصدّقت على اتفاقيات دولية مثل «اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ» و«بروتوكول كيوتو». وعلى الرّغم من ذلك، تُعاني السياسات البيئية من ضعف التنفيذ وغياب آليات رقابة فعّالة، حيث يقتصر التنفيذ على الشرطة البلدية وقوى الأمن الداخلي، ما يحدّ من فعالية الرّدع القانوني. كما أنّ عملية إعداد السياسات والقوانين البيئية غير واضحة أو مُتسقة، وتُواجه تحديات في التنسيق بين الجهات المعنية، فضلاً عن تأثير الفساد وضعف الإرادة السياسية، ما أدّى إلى استمرار مشكلات مثل سوء إدارة النفايات وفقدان التنوع البيولوجي. وغالباً ما يؤدي عدم وضوح القوانين وتحديد الجهة المسؤولة عن التنفيذ إلى تفاقم الفساد، فتُدفع الرشاوى والعمولات وفق ملاءمة التفسير للمستثمر واستفادته المادية منه.

أمّا في الأردن، فقد شهدت التشريعات البيئية تطوراً ملحوظاً في السنوات الأخيرة، حيث صدرَ قانون حماية البيئة رقم 6 لعام 2017، وقانون إدارة النفايات الإطاري رقم 16 لعام 2020، اللذان يُنظّمان إدارة النفايات، ومراقبة التلوث، وتحديد مسؤوليات الجهات المعنية. كما أصدرت الحكومة نظاماً خاصاً بتغيّر المناخ رقم 79 لعام 2019، وأطلقت استراتيجية وطنية للبيئة وخطة للنمو الأخضر، مع تحديد إسهامات وطنية لخفض الانبعاثات وفق اتفاق باريس. على الرّغم من هذا التقدّم، لا تزال هناك تحديات في التنفيذ، وضعف في التنسيق بين السياسات القطاعية، ونقص في التمويل وبناء القدرات، ما يحدّ من فعالية التشريعات والسياسات البيئية (WESR-CCA, 2024).

على المستوى الإقليمي، حاولت جامعة الدول العربية تعزيز التعاون بين الدول الأعضاء لمعالجة القضايا البيئية المشتركة. وقد جرى إنشاء مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة لتعزيز التعاون الإقليمي وتطوير الاستراتيجيات المشتركة. ومع ذلك، فإنّ هذه المبادرات غالباً ما تكون غير فعّالة بسبب نقص التمويل وضعف التنسيق بين الدول الأعضاء. ولتعزيز التعاون الإقليمي، تحتاج الدول العربية إلى تطوير إطار قانوني موحد يُعالج القضايا البيئية المشتركة ويُشجّع على تبادل المعرفة والخبرات.

وعلى الرّغم من التحديات الكبيرة التي تُواجه التشريعات البيئية في العالم العربي، هناك فرص لتحسين الوضع الحالي. ويُمكن للدول العربية الاستفادة من التجارب الدولية لتطوير تشريعات أكثر شمولية وفعالية. على سبيل المثال، يُمكن أن تستفيد المنطقة من نماذج الاتحاد الأوروبي في مجال إدارة الموارد الطبيعية وحماية البيئة الذي يفرض قوانين صارمة تتطلب مراقبة مستمرة للامتثال وتفرض عقوبات صارمة على المخالفين. ويُمكن لتبني مثل هذه النماذج أن يُساعد الدول العربية على تحسين فعالية تشريعاتها البيئية.

7. الاضطرابات وغياب الاستقرار

تُفاقم ندرة الموارد المائية الاضطرابات السياسية، ما يُثير نزاعاتٍ حول الوصول إليها وتوزيعها. وتُصبح موارد المياه العابرة للحدود المُشتركة بين دولٍ متعدّدة، مثل أنهار النيل ودجلة والفرات، أكثر عرضةً للصراعات مع تداعيات تغيّر المناخ على توافر المياه وأنماط توزيعها. ووفق دي خوان، تُنشئ هذه العوامل رابطاً بين المناخ والمياه يؤدي إلى صراعاتٍ تُغذي التوتّرات القائمة، وتُقوّض التعاون الإقليمي، وقد يتصاعد ذلك إلى حالة من عدم الاستقرار السياسي أو الصراع المسلّح. وتُمثّل حالة حوض نهر النيل، الذي تشاركه مصر والسودان وإثيوبيا، نموذجاً صارخاً لهذا الخطر، إذ تُهدّد النزاعات المستمرة حول بناء سدّ النهضة الإثيوبي الكبير وتشغيله (GERD) الاستقرار الإقليمي.

كما يُسهم التدهور البيئي في تأجيج الاضطرابات السياسية من خلال تأثيره على صحّة الإنسان ورفاهه. ويؤدي التلوّث وإزالة الغابات وتآكل التربة إلى زيادة المخاطر الصحيّة، وانخفاض فرص الحصول على المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي، وفقدان خدمات النظم البيئيّة الأساسيّة. وعلى سبيل المثال، أدّت أزمة إدارة النفايات في لبنان، التي تصاعدت في سنة 2015، إلى انتشار التلوّث البيئي ومخاوف الصحّة العامّة، ما أثار العديد من الاحتجاجات الاجتماعيّة. وتؤثّر هذه الضغوط البيئيّة بشكلٍ غير متناسب على الفئات السكّانيّة الضعيفة، بما في ذلك الفقراء والمُجمّعات المُهمّشة والأجانب، ما يُعزّز التفاوتات الاجتماعيّة ويؤجّج السخط.

ويؤدي العجز أو التقصير في توفير الغذاء والمياه إلى اضطراباتٍ اجتماعيّةٍ محلّية أو وطنيّة، مثل الاحتجاجات والإضرابات والمظاهرات (Homer-Dixon, 1999). وبالفعل، شهدت المنطقة العربيّة في العقدَيْن الماضيين العديد من الاحتجاجات والإضرابات بسبب ارتفاع أسعار الغذاء والمياه، ما أظهر الأثر الكبير للعجز أو التقصير في توفير هذه الموارد الأساسيّة على الاستقرار الاجتماعي والسياسي.

ويؤدي العجز أو التقصير في توفير الغذاء والمياه إلى تفاقم الصراعات والنزاعات، سواء داخل الدول أم في ما بينها، حيث تتنافس المُجمّعات على الموارد المحدودة، وقد تؤدي هذه الصراعات إلى تفاقم الأزمات الإنسانيّة. كما يدفع ذلك إلى زعزعة الاستقرار السياسي، وقد يؤدي إلى تغيير الحكومات، حيث تفقد الحكومات شرعيّتها بسبب عدم قدرتها على تلبية الاحتياجات الأساسيّة للمواطنين. وفي كثير من الحالات، يضطرّ السكّان إلى الهجرة من المناطق التي تُعاني من نقص الموارد إلى مناطق أخرى، وقد يتسبّب ذلك في تفاقم المشكلات الاجتماعيّة والاقتصاديّة في المناطق التي تستقبل المهاجرين، وزيادة الضغوط على الخدمات العامّة.

وتُضخّم الاضطرابات السياسيّة بدورها المشكلات البيئيّة من خلال تعطيل الحوكمة والإدارة البيئيّة. وغالباً ما تؤدي النزاعات وعدم الاستقرار إلى انهيار الضوابط والقوانين البيئيّة، وزيادة الاستغلال غير المشروع للموارد الطبيعيّة، ونزوح السكّان إلى مناطق حسّاسة بيئيّاً. على سبيل المثال، أدّى الصراع الدائر في اليمن إلى إزالة الغابات على نطاقٍ واسع، وتدهور التربة، والتلوّث الناجم عن الأنشطة العسكريّة ومخيمات اللاجئين. ونظراً للاعتماد المتزايد على الخطب كاستراتيجيّةٍ للتكيّف في ظلّ التحدّيات الاقتصاديّة التي تفاقمّت بسبب النزاع، سجّلت مستويات مرتفعة من إزالة الغابات في جميع أنحاء اليمن (CEOS, 2021). ويُعدّ هذا القطع الجائر السبب الرئيسي لفقدان الغابات في المناطق المحميّة مثل جبل برع.

علاوةً على ذلك، يُحوّل ضعف الاستقرار السياسي، وضعف الاهتمامات الشعبيّة والحكوميّة الموارد بعيداً عن حماية البيئة، ما يعيق الاستثمارات في التنمية المُستدامة والتكيّف مع تغيّر المناخ. ويتجلّى هذا التحويل للموارد بشكلٍ خاص في دول مثل ليبيا وسوريا وفلسطين واليمن والسودان، حيث أدّت النزاعات الطويلة إلى تعطيل جهود الرصد والإدارة البيئيّة بشكلٍ كبير.

وللتعامل بفعالية مع هذه الدورة المعقدة، من الضروري اتباع نهج شامل ومُتكامل يتناول التحديات البيئية والسياسية في آن واحد. وينبغي أن يُركّز هذا النهج على تعزيز التكيف مع تغيّر المناخ والقدرة على الصمود، وتعزيز الحوكمة والإدارة البيئية وحل النزاعات.

8. مبادرات وقصص نجاح عربية

اكتسبت المبادرات البيئية في العالم العربي زخماً كبيراً في السنوات الأخيرة، مدفوعةً بزيادة الوعي بالتغيّر المناخي والتدهور البيئي. ومن بين هذه المبادرات، تبرز مبادرة السعودية الخضراء، ومبادرة الشرق الأوسط الأخضر، كمشروعاتٍ تحويليةٍ ترعاها المملكة العربية السعودية، بهدف مكافحة التغيّر المناخي وتعزيز التنمية المستدامة في المنطقة. بالإضافة إلى ذلك، سجّلت الإمارات العربية المتحدة والمغرب إنجازاتٍ ملحوظة في مجال الطاقة المتجددة، بينما برزت عُمان كقائدة في حماية التنوع البيولوجي. هذه المبادرات لا تُعنى بمعالجة التحديات البيئية الملحة فقط، بل تَضَع أهدافاً طموحة تتماشى مع أجندات الاستدامة العالمية.

وتمثّل مبادرة السعودية الخضراء، التي أطلقها وليّ العهد الأمير محمد بن سلمان في العام 2021، حزمة عملٍ وطنيٍّ شاملٍ لمكافحة التغيّر المناخي وتحسين الجودة البيئية. وتُسعى المبادرة إلى تحقيق ثلاثة أهداف رئيسية تتمثّل في خفض انبعاثات الكربون، وتشجير الأراضي، وحماية النظم البيئية البرية والبحرية. وبحلول العام 2030، تهدف السعودية إلى خفض انبعاثات الكربون بمقدار 278 مليون طن سنوياً، وزراعة 10 مليارات شجرة على مدى عقودٍ عدّة لإعادة تأهيل 40 مليون هكتارٍ من الأراضي، وحماية 30 في المئة من أراضيها ومياهها (Vision 2025, 2030). لتحقيق هذه الأهداف، أطلقت المبادرة الأم أكثر من 85 مبادرة فرعية، تشمل مشروعات التشجير وتأسيس مناطق محمية جديدة. كما تُشدّد المبادرة على التعاون بين الجهات الحكومية والقطاع الخاص لتعزيز العمل المناخي من خلال حلولٍ مبتكرة.

تُكمل مبادرة السعودية الخضراء مبادرة الشرق الأوسط الأخضر، وهي إطارٌ إقليميٌّ مُصمّم لمعالجة التحديات المناخية الفريدة للمنطقة العربية. أُطلقت المبادرة في العام 2021، وهي تستهدف خفض الانبعاثات بمقدار 670 مليون طنٍّ من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، وزراعة 50 مليار شجرة في المنطقة 2025. والتزمت السعودية بتخصيص 2.5 مليار دولار لدعم مشروعات المبادرة وإدارتها، وتأسيس مراكز إقليمية لخفض الانبعاثات والتنمية المستدامة. ومن المتوقع أن تُعيد هذه الجهود تأهيل 200 مليون هكتارٍ من الأراضي المتدهورة وأن تُساعد أكثر من 750 مليون شخصٍ حول العالم من خلال مبادراتٍ مثل حلول الوقود النظيف للطهي. وفي حين يُظهر التركيز على التشجير نهجاً استباقياً لمكافحة تغيّر المناخ بامتصاص الكربون، وتعزيز التوازن البيئي، إلّا أنّ تحقيق هذا لا بدّ أن يأخذ في الاعتبار أثر احتياجات الريّ على الإمدادات المحدودة للمياه، في إحدى أكثر المناطق جفافاً وفقراً في المياه المتجددة في العالم.

كما برزت الإمارات العربية المتحدة كرائدة في تطوير الطاقة المتجددة، حيث تُعتبر مدينة مصدر أنموذجاً عالمياً للتخطيط الحضري المستدام. وتدمج مدينة مصدر تقنياتٍ متقدمة مثل الألواح الشمسية وتوربينات الرياح لتقليل استهلاك الطاقة وتعزيز نمط الحياة الأخضر. بالإضافة إلى ذلك، استثمرت الإمارات بشكلٍ كبير في مشروعات الطاقة المتجددة على نطاقٍ واسعٍ مثل محطة نور أبو ظبي، وهي واحدة من أكبر محطات الطاقة الشمسية في العالم في منطقة واحدة، بقدرةٍ تزيد على 1.2 غيغاواط. تتماشى هذه المبادرات مع هدف الإمارات لتوليد 50 في المئة من طاقتها من مصادر متجددة بحلول العام 2050. ويمتدّ التزام الإمارات إلى ما وراء حدودها، فهي تُشارك بنشاطٍ في التعاون الدولي لتطوير تقنيات الطاقة النظيفة وتعزيز الممارسات المستدامة على الصعيد العالمي.

وسجّل المغرب تقدماً ملحوظاً في مجال الطاقة المتجددة، بخاصة من خلال «مشروع مُجمّع نور ورزازات للطاقة الشمسية». ويُعتبر هذا المُجمّع من بين أكبر محطات الطاقة الشمسية المركزة في العالم، بقدرةٍ تتجاوز 580

ميغاواط. ويهدف المغرب إلى توليد أكثر من نصف طاقته الكهربائية من مصادر متجددة بحلول العام 2030 كجزء من استراتيجيته الوطنية للطاقة. واستفادت المملكة من الشراكات الدولية وآليات التمويل لتسريع نشر مزارع الرياح ومحطات الطاقة الكهرومائية إلى جانب مشروعات الطاقة الشمسية. وتضع هذه الجهود المغرب كقائد إقليمي في التحول إلى الطاقة النظيفة والإقلال من الاعتماد على الوقود الأحفوري. كما أنشأت مصر واحدة من أكبر محطات الطاقة الشمسية الفوتو فولطية في العالم في منطقة أسوان جنوب مصر (مشروع بنبان)، بقدرة MW 1465.

وتبرز عُمان كقائدة في حماية التنوع البيولوجي، حيث تُنفذ إجراءات لحماية الأنواع المهددة والأنظمة البيئية الهشة. وقد أسست السلطنة مناطق محمية تُعطي ما يُقارب 19 في المئة من مساحة أراضيها، وهي واحدة من أعلى النسب بين الدول العربية. ومن أهم المناطق المحمية، محمية رأس الجنز للسلاحف الخضراء البحرية، ومحمية جبل سمحان الطبيعية موطن النمر العربي والوعل النوبي. كما اعتمدت عُمان نهجاً مبتكراً مثل برامج السياحة البيئية التي تولّد الإيرادات بينما تُعزّز الوعي بجهود الحفاظ على البيئة. إلى ذلك، تعاونت عُمان مع منظمات دولية مثل اليونسكو لتعزيز البحث العلمي حول حماية التنوع البيولوجي.

وتبذل دول مجلس التعاون الخليجي جهوداً لتعزيز الأمن الغذائي من خلال التكنولوجيا والابتكار. وعلى سبيل المثال، تستثمر قطر بشكل كبير في تقنيات البروتين المستدامة البديلة، مثل تربية الحشرات وإنتاج اللحوم المزروعة (World Economic Forum, 2025). كما تهدف مدينة نيوم في السعودية إلى إنتاج 600,000 طنّ من الغذاء المُستدام بحلول العام 2030، وتعمل كمُختبر للتكنولوجيا الزراعية المُبتكرة مثل الروبوتات (World Economic Forum, 2025). وتُعتبر الإمارات العربية المتحدة أيضاً من بين الدول التي تعمل على تعزيز الأمن الغذائي من خلال استراتيجيات وطنية تهدف إلى جعل الإمارات من بين أفضل دول العالم في مؤشر الأمن الغذائي العالمي بحلول العام 2051. وتشمل هذه الاستراتيجيات مبادرات لتعزيز الإنتاج المحلي المُستدام وتحسين سلسلة التوريد، مع التركيز على التكنولوجيا والابتكار في الزراعة.

كما أسهمت دول عربية أخرى في الاستدامة البيئية من خلال مبادرات متنوعة. فقد ركّزت مصر، مثلاً، على حفظ التنوع البيولوجي البحري من خلال حماية الشعاب المرجانية في البحر الأحمر، عبر ممارسات الغوص المُستدامة وبرامج التوعية المجتمعية. ونقّذ الأردن مشروعات لتحسين كفاءة استخدام المياه باستخدام تقنيات الري الحديثة لمعالجة مشكلات ندرة المياه التي تفاقمَت بسبب التغيّر المناخي. وفي غضون ذلك، استثمرت قطر في ممارسات زراعية مُبتكرة مثل الزراعة العمودية والزراعة المائية لتعزيز الأمن الغذائي، مع الإقلال من استهلاك الموارد (Arab Thought Foundation, 2024).

9. خلاصة وتوصيات

لم يُعد مجرد الاعتراف بمشكلات انعدام الأمن الغذائي والمائي وخطر استمرار الاعتماد شبه الكامل على الوقود الأحفوري كافياً. فقد كان من الواضح منذ أكثر من عقدٍ من الزمن أنّ العمل البيئي والمناخي بحاجة إلى التعجيل، بناءً على المعرفة السليمة بحالة بيئات الدول العربية والآثار المُرّكة والمتوقّعة لتغيّر المناخ. ولا يُمكن اعتبار التأثير السلبي للتدهور البيئي وتغيّر المناخ، والتأثير الإيجابي لرعاية البيئة والعمل المناخي، نوعاً من التجربة أو المُقامرة. المطلوب أولاً تغيير السياسات وتعديل برامج التنمية لوقف الهدر والتخريب في النشاطات الإنتاجية والخدماتية والعمرانية. لكنّ الإصلاح الجادّ لنمط الحياة وأنماط الاستهلاك ضروري أيضاً. فإثني إجراء يعتمد على التكنولوجيا وحدها لضمان التوازن بين تأمين حاجات البشر وتجذّد الموارد وصحة الطبيعة محكومٌ عليه بالفشل، إذا استمرّت الانبعاثات والإفراط في الاستهلاك بلا هوادة. فوائد الطاقة المُتجددة والأنظف، على سبيل المثال، يُمكن إبطالها من خلال أنماط الاستهلاك والعادات السلوكية المُتغلّفة. يجب أن

يُشير أيُّ تقريرٍ يركّز على العمل المناخي، بما في ذلك تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ، إلى أنّ هناك طرائق للحفاظ على نمط حياةٍ مُريحٍ حتّى مع التغيرات في عاداتنا الاستهلاكية. وإذا كان الخيار في النهاية بين أسلوب حياةٍ مُحدّد بعينه والحياة نفسها، فلا بدّ أن يكون الخيار الطبيعي هو الحفاظ على الحياة مع تغيير في النمط والأسلوب.

لتعزيز التكيف مع تغيّر المناخ والقدرة على الصمود، لا بدّ من الاستثمار في الزراعة القادرة على الصمود في وجه تغيّر المناخ لتحسين الأمن الغذائي والحدّ من التعرّض للصدمات المناخية. في مصر، يُمكن لتشجيع المحاصيل المقاومة للجفاف وتقنيات الريّ الموقرة للمياه أن يُعزّزا الاستقرار الزراعي (FAO, 2024). وإذا كان من الضروريّ التحوّل عن الاعتماد الكليّ على الأرز كمكوّنٍ أساسيٍّ للغذاء إلى أصنافٍ أخرى أقلّ استهلاكاً للمياه، فلا بدّ من الاستعداد لتطوير البدائل وتحضير المُستهلكين لقبول التغيير.

كما يجب تطبيق إدارة متكاملة للموارد المائية لضمان وصولٍ عادلٍ ومُستدامٍ إلى المياه. يُمكن للأردن، مثلاً، الذي يُعدّ من أكثر دول العالم ندرةً في المياه، الاستفادة من تحسين البنية التحتية للمياه وتدابير الحفاظ عليها (ESCWA, 2024). ويجب تطوير أنظمة إنذار مبكر للكوارث المناخية والاستثمار في التأهب للكوارث والاستجابة لها. وتُجسّد جهود الإمارات العربية المتحدة لإدارة الظواهر الجوية المُتطرّفة من خلال أنظمة متطورة لرصد الطقس والتنبؤ به، هذا التّهُّج (UNDP, 2024). ولا بدّ أيضاً من تنويع سُبل العيش من خلال تعزيز الفرص الاقتصادية خارج قطاع الزراعة لتقليل الاعتماد على القطاعات الحساسة للمناخ، كما هي الحال في المغرب، وكذلك تنويع مصادر الدخل الوطني بدلاً من الاعتماد الكليّ على الثروات النفطية، كما تفعل الإمارات والسعودية من خلال برامجها التنموية الطموحة التي تتوخّى الاستدامة.

ولتعزيز الحوكمة والإدارة البيئية، يجب إنفاذ اللوائح البيئية ومكافحة الاستغلال غير المشروع للموارد الطبيعية، وبخاصة في الدول الغنية بالنفط مثل العراق، للحدّ من التلوّث وتدمير الموائل. وكذلك تعزيز التخطيط المُستدام لاستخدام الأراضي لمنع إزالة الغابات وتآكل التربة، كما للحفاظ على التراث الطبيعي والتنوّع الإيكولوجي لبيئة الصحراء. ويُمكن للجزائر الاستفادة من دمج الاعتبارات البيئية في سياسات استخدام الأراضي وتعزيز ممارسات الغابات المُستدامة (FSIN, 2024). ولا بدّ أيضاً من تعزيز الاستثمار في مصادر الطاقة المُتجدّدة لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري والتخفيف من آثار تغيّر المناخ.

إنّ تحقيق الأهداف البيئية الوطنية يتطلّب مشاركة الجميع ومُعالجة أوجه عدم المُساواة الاجتماعية وتعزيز الوصول العادل إلى الموارد والفرص. ويُمكن للاستثمار في التعليم وشبكات الأمان الاجتماعي في دولٍ مثل السودان واليمن أن يُسهم في التخفيف من مخاطر الصراعات. ويجب تعزيز آليات حلّ النزاعات وتشجيع الحوار والمُصالحة، بهدف منع تصاعّد الصراعات ومُعالجة الأسباب الجذرية للاضطرابات السياسية، وهو أمرٌ بالغ الأهمية، ولاسيّما في الدول المُتضرّرة من النزاعات. كما لا بدّ من تعزيز التعاون والتكامل الإقليميّين لمُواجهة التحديات البيئية والأمنية العابرة للحدود.

لقد كشفت الآثار المتعدّدة للحروب العسكرية والاقتصادية والأوبئة نقاط ضعفٍ مُتأصّلة في الدول العربية، كمجموعة، ولاسيّما في ما يتعلّق بالقدرة على الاستجابة للصدمات الصحيّة والغذائية والطاقيّة، في منطقة غالباً ما تتأثّر بالحرب والصراعات، وهي أيضاً من الأكثر تأثراً بالتغيّر المناخي. فلنُمكن الأزمات الأخيرة جرس إنذارٍ يُسلّط الضوء على الحاجة الملحة للاستعداد لحالات الطوارئ، لأنّ عواقبها الواسعة النطاق ليست سوى جزء صغير من الآثار المتوقّعة لتغيّر المناخ حين يصل إلى نقطة اللاّرجوع. وفوائد التعاون الإقليمي، الذي يُتيح لدول المنطقة النموّ معاً، لا تقتصر على تعزيز فرص تحقيق أهداف التنمية والمناخ، بل تُسهم أيضاً في تعزيز الأمن والاستقرار.

مُعاندَةُ الطبيعة لن تُنقِذَ البيئة

نجيب صعب

هل يُمكن للتكنولوجيا وحدها أن تُوقِفَ انهيارَ الأنظمة الطبيعية، من دون مُعالجة أساس المشكلة وتعديل أنماط الإنتاج والاستهلاك؟

يُطرح هذا السؤال مع كل إعلان عن تقدّمٍ أحرزه العلماء لتطوير الطبيعة، مثل تطوير نباتات وحيوانات مُعدّلة جينيّاً لتحلّل تغيّرات المناخ، وامتصاص الكربون من الأجواء، وتطوير تقنيّات جديدة لإنتاج الثلوج الاصطناعيّة، كما للاستمطار وتحلية مياه البحر، وصولاً إلى اكتشاف مياه متجمّدة على سطح المريخ.

أثّر هذه الإنجازات العلميّة، على أهميّتها، لن يتعدّى شراء الوقت، ما لم تُرافقها تدابيرٌ حازمة لوقيّ هذر الموارِد المحدودة وتلوّثها. لكنّ من طبائع المُجتمعات الاستهلاكيّة شراء الوقت، لتأخير تجرّع الدواء المرّ. وقد عبّر المبعوث الأميركي السابق للمناخ جون كيري عن هذا الموقف حين دعا إلى اعتماد الحلول التكنولوجيّة لتعُدّر فُرْصَ تبديلٍ في أنماط الحياة على المُستهلكين. وهذا يعكس حُوف السياسيين من مُواجهة الحملات الشعبيّة، التي تُصنّف السياسات المنظمّة لأنماط الاستهلاك تدخّلاً في الحريّات الشخصية. ولا ننسى حملات دونالد ترامب الانتخابيّة ضدّ القيود على عيوات البلاستيك وتجهيزات المياه في الحمامات والمطابخ، وعبّارته الشهيرة أنّ «الدوش الموقر» للمياه لا يُناسب شعره «الجميل». ناهيك بمُعارضة أيّ قيودٍ على إنتاج لحوم الأبقار، التي تُسبّب تربيتها القدر الأكبر من انبعاثات «الميثان»، أقوى غازات الاحتباس الحراري، كأنّ «طريقة الحياة الأميركيّة» لا تستقيم إلّا بالتهام شطائر الهمبرغر البقريّ يوميّاً.

تذكّرُ هذه الأمور كلّها وأنا أقرأ تفاصيل التجربة الأولى خارج المُختبر لعكس أشعة الشمس إلى الفضاء بواسطة الغيوم. فقد استُخدم علماء أميركيّون آلةٌ خاصّة لرشّ الغبار الملحي على الغيوم فوق المحيط، من أجل تحويل السُحب إلى مرايا تعكس أشعة الشمس وتُعيدّها إلى الفضاء، للتخفيف من احترار الأرض. نجاح هذه التجربة يتطلّب القدرة على التحكم بكميّة الهباء الجوّي وحجم الرذاذ المنثور. فتغيير تركيب الغيوم فوق المحيطات بلا ضوابط قد يؤديّ إلى انعكاساتٍ مجهولة لا يُمكن التحكم بها، ما ينطوي على تبدّلٍ في الأنماط المناخية يُمهدّ لسيناريوهاتٍ مُرعبة. فقد يؤديّ عكس كمّيّة من الإشعاع الشمسيّ نحو الفضاء إلى تبريدٍ مؤقتٍ وإبطاءٍ وتيرة الاحترار العالمي، لكنّ التلاعب بالنظام المناخي الطبيعي قد يتسبّب بـكوارثٍ في أماكن أخرى، مثل زيادة الأمطار في منطقة جافّة وتحويل مناطق غيرها إلى أراضٍ قاحلة، مع تبدّل لا يُمكن توقّعه في أنماط العواصف والأعاصير. العلماء الذين يقفون وراء برنامج تحويل السُحب إلى مرايا عاكسة يعتقدون أنّ هذا، حتّى في حال نجاحه، لا يتعدّى شراء الوقت في انتظار الحلّ الوحيد الناجح، وهو خفض الانبعاثات المُسبّبة للاحترار العالمي. لكنّ التأخير المتواصل في تحقيق الالتزامات الكفيلة بالحدّ من زيادة معدّلات الحرارة فوق 1.5 درجة مئويّة هو ما استدعى البحث عن بديلٍ وقتي، أي التدخّل البشري لتعديل الأنظمة المناخية. غير أنّ الحُجب الاصطناعي للشمس ليس بديلاً عن خفض الانبعاثات، ما يستدعي القبول بمبدأ تعديل أنماط الإنتاج والاستهلاك.

رَشّ الثلوج الاصطناعيّة على حلبات التزلّج التي حوّلتها تغيّر المناخ إلى جبالٍ جرداء هو أنموذج آخر لشراء الوقت. وهنا نتحدّث عن جبال الألب نفسها، التي تضمّ أهمّ المُنتجات الشتويّة في العالم وأشهرها، والتي كان موسم التزلّج فيها يُعدّ الأكثر استقراراً. وكان متاحاً لمن يحجز لعطلة تزلّج في أحدها خلال الموسم أن يشتري بوليصة تأمين رخيصة للتعويض عن وجود نوعيّة ثلجٍ صالحة للتزلّج على الحلبات في حالات الطوارئ. هذا كلّ صار من الماضي، إذ تحوّل الوضع الطارئ إلى حالةٍ عاديّة. من جبال الألب السويسريّة إلى النمساويّة والفرنسيّة والإيطاليّة. فقد أصبحت ألث رَشّ الثلوج الحلّ الوحيد للإبقاء على بعض المُنتجات مفتوحة فترة كافية لتغطية مصاريفها. وأعلن مُنتجّعٌ شهير قرب مدينة برن السويسريّة الشهر الماضي إقفال حلباته نهائيّاً، بعدما قلّ عددُ أيّام الثلج الطبيعي الصالح للتزلّج إلى ما دون عشرة أيّام في السنة. وكانت تسبقته مُنتجعاتٌ تزلّج في فرنسا وإيطاليا، حيث لم تُعد الثلوج الاصطناعيّة نفسها حلّاً مُجديّاً، بسبب ذوبانها تحت درجات حرارة تُواصل الارتفاع. ويتقلّص التزلّج في جبال الألب النمساويّة إلى المُرتفعات العالية، مع إغلاق الحلبات المتوسطة أيّاماً طويلة من الموسم التقليدي، لعدم جدوى الثلج الاصطناعي عليها. كما يُواجه انتشارُ الثلج الاصطناعي مُعارضةً في هذه البلدان، لآثاره على إمدادات المياه واستهلاك الطاقة والتلوّث.

تحويل الغيوم إلى مرايا تعكس أشعة الشمس، ورَشّ الثلج الاصطناعي على حلبات التزلّج، وامتصاص الكربون من الجوّ، قد تكون وغيرها تدابير لا مهرب منها في مُواجهة الارتفاع المُتسارع في الحرارة وحلّاً مؤقتاً لتمديد استمرار النشاطات البشريّة فترةً إضافيّة. لكنّها جميعاً تبقى مجرّد شراءٍ للوقت، إذ لن يوقِف الكارثة سوى تدابير جذريّة تُضع حدّاً للانبعاثات الحرارية واستنزاف الموارِد والتلوّث.

احترام الطبيعة لا يعني الخضوع لها، بل العمل معها وليس مُعاندتها وتدميرها. كما أنّ نجاح التكنولوجيا لا يُعوّض عن قسَل السياسات.

«الشرق الأوسط»، 2024-4-14

مراجع

- AFED (2009). **Impact of Climate Change on the Arab Countries**. 2nd Annual Report of Arab Forum for Environment and Development, 2009; Tolba, M.K. and Saab, N. (Ed.); Beirut, Lebanon.
- AFED (2010). **Water, Sustainable Management of a Scarce Resource**. 3rd Annual Report of Arab Forum for Environment and Development, 2010; El-Ashri, M., Saab, N, Zeitoun, B. (Ed.); Beirut, Lebanon.
- AFED (2012). **Survival Options- Ecological Footprint of Arab Countries**. 5th Annual Report of Arab Forum for Environment and Development, 2011; Saab N. (Ed.); Beirut, Lebanon.
- AFED (2013). **Sustainable Energy: Prospects, Challenges, Opportunities**. 6th Annual Report of Arab Forum for Environment and Development, 2012; Abdel Gelil, I., El-Ashri, M., Saab N. (Ed.); Beirut, Lebanon.
- AFED (2014). **Food Security, Challenges and Prospects**. 7th Annual Report of Arab Forum for Environment and Development, 2014; Sadik, A.K., El-Solh, M., Saab N. (Ed.); Beirut, Lebanon.
- AFED (2015). **Sustainable Consumption for Better Resource Management**. 8th Annual Report of Arab Forum for Environment and Development, 2015. Abdel Gelil, I., and Saab N. (Ed.); Beirut, Lebanon.
- AFED (2016). **Sustainable Development in a Changing Arab Climate**. 9th Annual Report of Arab Forum for Environment and Development, 2016; Saab N. and Sadik, A.K. (Ed.); Beirut, Lebanon.
- AFED (2017). **Arab Environment in 10 Years**. 10th Annual Report of Arab Forum for Environment and Development 2017; Saab N. (Ed.); Beirut, Lebanon.
- AFED (2018). **Financing Sustainable Development in Arab Countries**. 11th Annual Report of Arab Forum for Environment and Development, 2018; Saab N. and Sadik, A.K. (Ed.); Beirut, Lebanon.
- AFED (2023). **Impact of Pandemic and War on the Arab Environment**. 14th Annual Report of Arab Forum for Environment and Development, 2023; Saab N. (Ed.); Beirut, Lebanon.
- Arab Thought Foundation (2024). "Greening the Arab World: Climate Action and Eco-Friendly Projects". Retrieved from <https://arabthought.org/en/blog/136/greening-the-arab-world-climate-action-and-eco-friendly-projects>
- DESA (2024). **Financing for sustainable Development Report 2024**. UN DESA Publications.
- EEA (2020). **Climate Change and Environment in the Mediterranean Basin: Towards an Integrated Assessment**. European Environment Agency.
- EESC (2021). **Sustainable development in the Mediterranean region, Information Report**.
- ESCWA (2021). **Sustainable development in the Arab region: Report on progress in achieving the Sustainable Development Goals**. United Nations Economic and Social Commission for Western Asia.
- ESCWA (2022). **Land Degradation in Arid Agricultural Ecosystems Technical Note**.
- ESCWA (2023). **Progress towards the Sustainable Development Goals in the Arab region**.

- ESCWA (2024). **Transport and Food Security in the Arab Region**.
- EU (2015). "EU Strategy on Adaptation to Climate Change".
- EU (2017). "The European Green Deal".
- EU (2018). "The European Pillar of Social Rights".
- EU (2019). "Water Framework Directive".
- EU (2020). "CAP Strategic Plans".
- FAO (2016). **The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture**.
- FAO (2017). **Climate Change and Food Security: A Framework Document**.
- FAO (2018). **Transforming Food and Agriculture to Achieve the SDGs**.
- FAO (2019). **Sustainable Agriculture for a Food-Secure Future**.
- FAO (2020). **Food Systems and Nutrition**.
- FAO (2024). **Near East and North Africa Regional Overview of Food Security and Nutrition**.
- Foley, J. A., Ramankutty, N., Brauman, K. A., Cassidy, E. S., Gerber, J. S., Johnston, M., ... & Zaks, D. P. (2011). "Solutions for a Cultivated Planet". *Nature*, 478(7369), 337-342.
- FSIN (2024). Middle East and North Africa Regional Food Security Analysis.
- Greenpeace (2022). **Biodiversity in the Arab Region**.
- Homer-Dixon, T. F. (1999). **Environment, scarcity, and violence**. Princeton University Press.
- IPCC (2021). **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- IPCC (2023). **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IRIS France (2025, January 21). "The Cop 29 in Azerbaijan: The Fossil Fuels Deliberately Forgotten". <https://www.iris-france.org/en/la-cop-29-en-azerbaidjan-les-energies-fossiles-oubliees-volontairement-2-2/>
- Pew (2024, August). "Inside the New High Seas Treaty". Retrieved from <https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/issue-briefs/2024/08/inside-the-new-high-seas-treaty>
- Pico Analytics (2022). "A Mini Report on the State of Biodiversity Across the Middle East". Retrieved from <https://www.picoanalytics.co.uk/insights/gq1kfxwzt0flqvi15x2b9gpyohd8q8>
- Schwela, D., Bouzir, T., Berkouk, D., & Lahlouh, M. (2023). **Noise Pollution Policies in the Arab World: An Overview and Comparison with European Union Legislation**.

- Transparency International (2023). "Corruption Perceptions Index". Retrieved from <https://www.transparency.org/en/cpi>
- UN (2023). **Food Security in the Arab Region: Annual Overview.**
- UN (2024). **The Sustainable Development Goals Report 2024.**
- UNEP (2017). **Resource Efficiency: Potential and Economic Implications.**
- UNEP (2018). **The State of the Mediterranean Environment.**
- UNEP (2020). **Global Biodiversity Outlook 5.**
- UNEP (2021). **Making Peace with Nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies.**
- UNEP/MED (2025). **Agenda item 3: Final Evaluation of the Mediterranean Strategy for Sustainable Development 2016-2025 (MSSD).**
- UNHCR (2020). **Global Trends: Forced Displacement in 2020.**
- UNIDO (2017). **Industrial Development Report 2016: The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development.**
- UNDP (2019). **Arab Human Development Report 2019.**
- UNDP (2020). **Compounding Crises: Will COVID-19 and Lower Oil Prices Lead to a New Development Paradigm in the Arab Region?**
- UNDP (2024). **Rising to the Challenge: Climate Action in the Arab Region.**
- UNSDSN (2025). **The Arab Region SDG Index and Dashboards 2025.**
- VBB (2021). **The EU Carbon Border Adjustment Mechanism in Seven Questions for MENA Industries.**
- WHO. (2019). **Air pollution.**
- WHO (2020). **Climate change and health.**
- World Bank (2020). **The Global Economic Outlook During the COVID-19 Pandemic: A Changed World.**
- World Economic Forum (2025). "The GCC is increasing food security through innovation". Retrieved from <https://www.weforum.org/stories/2025/02/gulf-food-security-innovation/>

الفصل الرابع

الاحتباس الحراري: الخطر الصامت على البيئة العربية

وليد خليل الزباري

أستاذ إدارة الموارد المائية في جامعة الخليج العربي- البحرين

9

سوزان محمّد العجاوي

خبيرة في مجالات التقييم البيئي الاستراتيجي وتغيّر المناخ

ملخص

يهدف هذا الفصل إلى تسليط الضوء على ظاهرة الاحتباس الحراري وتفاقمها في السياق العربي، مع تحليل علمي معمّق لأسبابها، وآثارها البيئية والاقتصادية والاجتماعية، واستعراض الاتفاقيات الدولية ذات الصلة، وتقييم وضع البلدان العربية من حيث الالتزام والاستجابة، إضافة إلى طرح خطوط عامة وسياسات استراتيجية للتعامل مع التداعيات المتزايدة للتغيّر المناخي في المنطقة.

أدت الأنشطة البشرية منذ الثورة الصناعية الأولى في القرن الثامن عشر إلى تسارع في تراكم غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، ولاسيما من خلال حرق الوقود الأحفوري، ما سبّب ارتفاع متوسط درجة حرارة الأرض بحوالي 1.2°م عما كانت عليه قبل الثورة الصناعية. ومع أنّ هذه الظاهرة كانت تحدث سابقاً، فإنّ حجم التغيرات الزاهنة ونمطها تجاوزا القدرة الطبيعية لكوكب الأرض على التكيف، ما أدّى إلى اضطرابات مناخية حادة ومتكررة. ويُعدّ الاحتباس الحراري سبباً رئيساً لتغيّر المناخ الذي أصبح ظاهرة معقّدة تُهدّد استدامة النظم البيئية والموارد الحيوية وتشكّل خطراً على التنمية المستدامة في جميع دول العالم.

بالنسبة إلى المنطقة العربية، وعلى الرّغم من أنّ إسهامها في انبعاثات غازات الدفيئة لا يتجاوز 2-3 في المائة عالمياً، إلّا أنّها من أكثر المناطق تأثراً بتغيّر المناخ، وذلك بسبب قابليّة تأثر مواردها المائية، وضعف قدرتها المؤسسية على التكيف، واعتماد أغلب دولها على قطاعاتٍ معرّضة للمخاطر المناخية مثل الزراعة والمياه. وتُشير الأدلة المناخية إلى أنّ المنطقة ستشهد زيادةً متوقّعة في درجات الحرارة تفوق المتوسط العالمي، وتراجُعاً في معدّلات الهطل المطري، وتفاكماً في حالات الجفاف، ما يُهدّد معه الأمن المائي والغذائي ويُفاقم من مخاطر التدهور البيئي والنزوح. وتُشير بيانات حديثة إلى أنّ بعض المناطق في دول الخليج العربي قد تُصبح غير صالحة للسكن خلال العقود المُقبلّة، بفعل الارتفاع الحادّ في درجات الحرارة والرطوبة. كما أنّ موارد المياه الجوفية تتعرّض لضغوطٍ مُتزايدة بفعل قلّة الأمطار وتسارع معدّلات الاستهلاك، ما يُنذر بأزماتٍ مياهِ حادة. وفي ظلّ هذه التغيرات، فإنّ الأمن الغذائي العربي مُهدّد بفقدان ما يصل إلى 30 في المائة من الإنتاج الزراعي بحلول منتصف القرن، إضافةً إلى تراجع إنتاجية الأراضي وارتفاع نسب التصحّر والملوحة.

على الرّغم من كلّ ذلك، أظهرت البلدان العربية توجّهاً إيجابياً نحو الاستجابة المناخية، من خلال توقيع اتفاق

باريس 2015، وتقديم الإسهامات الوطنية المحددة (NDCs)، والإعلان عن استراتيجيات وطنية لخفض الانبعاثات وتحقيق الحياد الكربوني. وقد كانت الإمارات العربية المتحدة أول دولة في المنطقة تعلن مبادرة «الحياد المناخي 2050»، تلتها السعودية بمبادرة «السعودية الخضراء»، وغيرها من دول المنطقة الأخرى التي اتخذت خطوات مشابهة. إلا أن الفجوة بين التعهد والتنفيذ لا تزال كبيرة على صعيد دول المنطقة كافة، بسبب تحديات مالية، واعتماد اقتصادي على الوقود الأحفوري، ونقص في الكفاءات المؤسسية والتقنية، بالإضافة إلى النزاعات وعدم الاستقرار السياسي في بعض الدول.

تواجه المنطقة العربية تحديات متزايدة في الأمن المائي والغذائي بسبب تغير المناخ، حيث تشير الدراسات الحديثة إلى ارتفاع درجات الحرارة بمعدل 0.3°م كل عقد، مع تباين واضح بين المناطق، مع توقعات بزيادة تتراوح بين 1.5-4.8°م بحلول نهاية القرن الحالي، بحسب سيناريوهات الانبعاثات المختلفة. ومن المتوقع أن يُصاحب ذلك تغيرات في أنماط هطول الأمطار، مع انخفاض ملحوظ في شرق أفريقيا والمشرق العربي. وتُظهر تحليلات قابلية التأثير لتغير المناخ لقطاعات المياه والزراعة، والجوانب الإنسانية المرتبطة بهما من حيث المياه المتاحة للشرب والعمالة الزراعية أن المناطق الأكثر عرضة للتأثر والمخاطر تشمل جنوب غرب شبه الجزيرة العربية وشمال القرن الأفريقي، حيث تُقاوم محدودية القدرة على التكيف من حدة التحديات. وفي قطاع الزراعة، يتوقع انخفاض الإنتاجية بنسبة تصل إلى 58% في بعض المناطق بحلول العام 2100، خاصة في الأراضي المعتمدة على الأمطار. كما تُشير دراسة حالة حوض الفرات إلى احتمالية تراجع الناتج المحلي الإجمالي الزراعي بنسبة 16% في العراق.

ولمواجهة هذه التحديات، ينبغي تبني سياسات متكاملة تُركّز على تعزيز المرونة المناخية لهذين القطاعين واتباع نهج الترابط بين قطاعي المياه والغذاء والتعاون بين القطاعات ذات العلاقة، وتركّز على إدارة المياه الزراعية بكفاءة واتباع ممارسات زراعية مستدامة، والاستثمار في البحث والتطوير الزراعي، وتبني النهج التشاركي المجتمعي، وبناء الوعي المجتمعي لتجذير الممارسات الرشيدة.

مقدمة

تُعدّ تقلبات الطقس وتبدلات الحرارة أمراً طبيعياً مع اختلاف الفصول، لكن حين تزداد حدة هذه التغيرات وتُصبح غير اعتيادية وطويلة الأمد تُسمّى هذه الظاهرة «بالتغير المناخي». ويحدث التغير المناخي بشكلٍ طبيعي بسبب التغيرات في الدورة الشمسية والنشاط البركاني، إلا أنه، ومنذ الثورة الصناعية الأولى (النصف الثاني من القرن الثامن عشر)، بدأت الأنشطة البشرية تُساهم بشكلٍ أساس في تفاقم هذه الظاهرة من خلال زيادة نسب انبعاثات غازات الدفيئة¹ المؤدية إلى الاحتباس الحراري، وبقيت الأسباب الطبيعية لا تُشكّل إلا جزءاً صغيراً جداً من مجمل الأسباب لزيادة تلك الغازات في الغلاف الجوي. ويُعرّف التغير المناخي بوصفه «تغيراً في المناخ يُعزى، بشكلٍ مباشر أو غير مباشر، إلى النشاط البشري الذي يُغيّر تكوين الغلاف الجوي العالمي، والذي يُضاف إلى التقلبات المناخية الطبيعية المُلاحظة على مدى فترات زمنية مُماثلة» (اتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ، المادة 1)، و(1992م). وغالباً ما يتم استخدام مُصطلحي «الاحتباس الحراري» و«التغير المناخي» بشكلٍ شائع، باعتبارهما الشيء نفسه، في حين أن هناك فرقاً بينهما يتمثل في الفرق بين الأسباب والنتائج. فالاحتباس الحراري يُمثل السبب، وهو ارتفاع في درجة حرارة سطح الأرض بشكلٍ عام على المدى الطويل، بسبب تراكم غازات الدفيئة ضمن الغلاف الجوي، فيما التغير المناخي هو بمثابة النتيجة للاحتباس الحراري. ويحدث الاحتباس طبيعيّاً عندما تحترق أشعة الشمس الغلاف الجوي، وعندما تنعكس الأشعة على السطح يتعدّر عليها الرجوع إلى

1 تتكوّن غازات الدفيئة من بخار الماء، ثاني أكسيد الكربون (CO2)، الميثان (CH4)، الأوزون (O3) وثاني أكسيد النيتروجين (NO2) وغازات الكلوروفلوروكربون والكربون الهيدروفلوريّة.

الفضاء الخارجي بشكلٍ كاملٍ مرّةٍ أخرى، حيث تعمل غازات الدفيئة الموجودة طبيعياً، وبنسبٍ ثابتةٍ في طبقة الستراتوسفير في الغلاف الجوي، إلى احتجاز بعضٍ منها مُحافِظَةً بذلك على دفء الكوكب ومن ثم استمرار بقاء الحياة عليه. إلا أنه، وبسبب الغازات الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري (الفحم، والنفط والغاز الطبيعي) منذ الثورة الصناعية وحتى تاريخه، ازدادت نسب تراكم تلك الغازات في الغلاف الجوي مُسبِّبةً امتصاصاً أكبر لأشعة الشمس، ومن ثم تصاعداً في متوسط درجة حرارة الأرض حتى وصل مقدار الزيادة إلى حوالي 1.2 درجة مئوية في بداية القرن الحالي (IPCC AR6, 2022) وبما يُطلق عليه مصطلح ظاهرة الاحترار العالمي.

1. غازات الدفيئة، الاحتباس الحراري وتغيّر المناخ.. الأسباب والآثار

تُعزى أسباب تغيّر المناخ بشكلٍ رئيسٍ إلى الأنشطة البشرية المُتزايدة بأنواعها كافة، ويتسبّب حرقُ الوقود من المصادر الأحفورية، وبالأخص في محطات الطاقة وقطاع النقل بالكثير من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. كذلك ينبعث عن القطاع الزراعي، وتحديدًا من مزارع المواشي ومزارع الأرز، كمّيّات كبيرة من الميثان، كما تُطلق عمليّات مثل التسميد الزراعيّ ثاني أكسيد النيتروجين، بينما تتسبّب أنظمة التبريد بانبعاثات غازات الكلوروفلوروكربون والكربون هيدروفلور والتي تُستخدم بشكلٍ واسع في هذا القطاع، وتُسهم انبعاثات حرق الوقود الأحفوري بأكثر من 75 في المائة من انبعاثات غازات الدفيئة العالمية وحوالي 90 في المائة من جميع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (IPCC AR6, 2023).

يؤدّي التغيّر المناخي، بشكلٍ عام، إلى ارتفاع في درجات الحرارة وتغيّرات في نسبة هطول الأمطار وتذبذبها، وارتفاع في مستوى سطح البحر، وتواتر الأحداث المناخية المُتطرّفة. وتشكّل هذه الآثار تهديداً للنظم البيئية الطبيعية، إذ تؤثر بشكلٍ مباشر وغير مباشر على توازنها الحيوي ووظائفها البيئية. وتؤدّي زيادة درجات الحرارة إلى نزوح العديد من الكائنات الحية من مناطقها الأصلية إلى مناطق أكثر برودة، مثلما حدث في النطاقات القطبية أو الجبلية، ممّا يُنتج خللاً في النظم البيئية الأصلية ويُهدّد الأنواع غير القادرة على التكيف بالتدهور أو الانقراض. كما يتسبّب في اضطراب الدورات الحيوية الموسمية، كتغيير في توقيت التكاثر والهجرة والإزهار، وهو ما يؤدّي إلى ما يُعرف بعدم التزامن البيئي²، بحيث لا تتوافر الموارد الغذائية أو البيئية اللازمة في التوقيت المناسب للكائنات، ناهيك بأن ارتفاع درجات الحرارة وتغيّر أنماط الهطل المطري يؤدّي إلى زيادة موجات الجفاف والفيضانات.

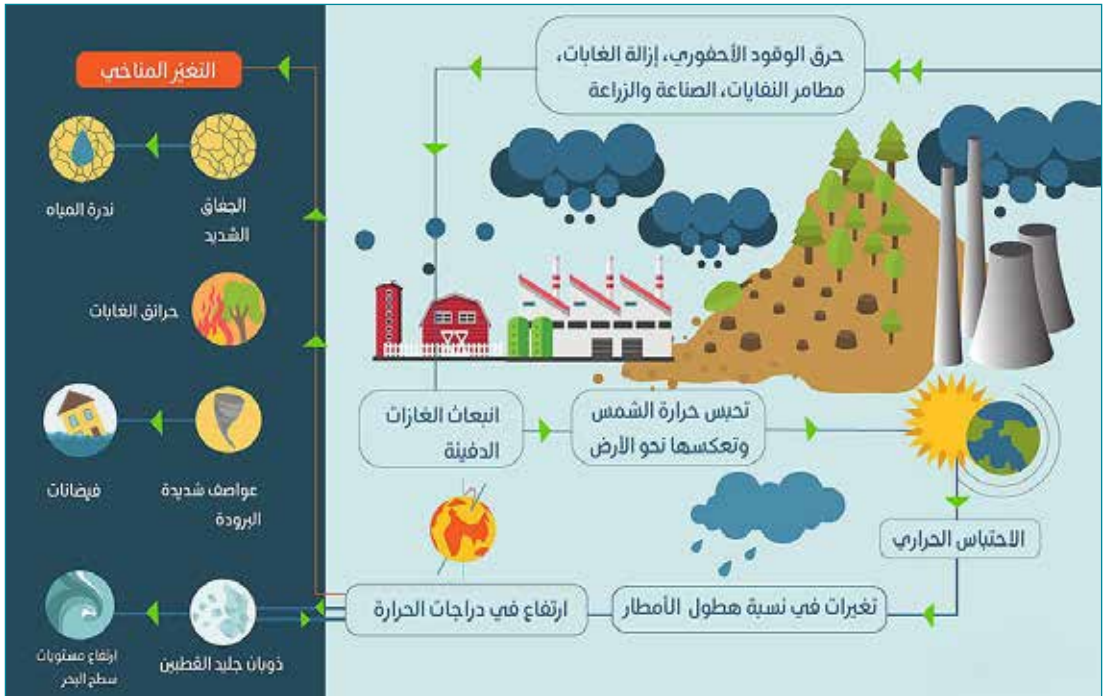
إضافةً إلى ذلك، يُسهم تغيّر المناخ في توسيع نطاق انتشار الأنواع الغازية³ والافات الزراعية إلى مناطق جديدة، ما يؤثّر سلباً على التنوّع الأحيائي في مناطق عدّة. وتؤدّي هذه التغيّرات إلى اختلال في السلاسل الغذائية، إذ قد تتسبّب هجرة أو انقراض أحد الأنواع في نقص الغذاء لأنواعٍ أخرى تعتمد عليه، ما يؤدّي إلى سلسلة من الاضطرابات البيئية. كما أنّ تدهور خدمات النظم البيئية، كالتلقيح الطبيعي، وتنقية الهواء والماء، وهي خدمات أساسية للإنسان والبيئة على حدٍّ سواء، ستؤثّر تبعاً على صحة الإنسان ورفاهه. ويُمثّل تدهور الحيد المرجاني العظيم في أستراليا مثلاً واقعيّاً على هذا التأثير، إذ تسبّب ارتفاع درجة حرارة مياه بحر الكورال، وهو جزء من المحيط الهادئ، في تبيض بعض أجزاء الشعب المرجانية للحيد، ومن ثم فقدان موائل بحرية حساسة، بحيث انعكس ذلك سلباً على الاقتصاد المحلي والتنوّع الأحيائي للمجتمعات المحلية في المنطقة. ولقد بدأت تأثيرات تغيّر المناخ بالظهور حول العالم بشكلٍ متواتر خلال العقود الثلاثة المُنصرمة وأضحى تكرار الأحداث المناخية

2 التزامن البيئي هو العلاقة الزمنية أو التوافق الزمني بين الكائنات الحية والظروف البيئية المحيطة بها، بحيث تتزامن أنشطتها الحيوية (مثل التكاثر، الهجرة، الإزهار، أو السبات) مع تغيّرات البيئة مثل الفصول، درجات الحرارة، أو توافر الغذاء.

3 الأنواع الغازية هي كائنات حية (نباتات، حيوانات، أو كائنات دقيقة) تدخل إلى بيئة جديدة غير بيئتها الأصلية، وتتمكّن من الانتشار بسرعة وبصورة غير طبيعية، ما يُسبّب أضراراً بيئية أو اقتصادية أو صحية.

المتطرّفة تحدياً يُضاف إلى قائمة التحديات للحكومات والمُجتمعات المحليّة. ويُعدّ سكّان الجزر الصغيرة⁴ وسكّان المنطقة العربيّة والدول النامية ذات الدخل المُنخفض من أكثر الشعوب عرضةً لآثار تغيُّر المناخ وأكثرها تأثراً على الصعيد الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، على الرّغم من كونهم بين الأدنى إسهاماً في الانبعاثات الغازيّة في العالم (UNDP, 2023). ويُبيّن (الشكل 1) العلاقة بين الأنشطة البشريّة بمختلف أنماطها والاحتباس الحراري وتغيُّر المناخ.

الشكل (1). العلاقة بين الأنشطة البشريّة والاحتباس الحراري وتغيُّر المناخ



المصدر: <https://www.greenpeace.org/mena/ar/>

ولقد أخذت قضية تغيُّر المناخ زخماً كبيراً منذ مطلع القرن الحالي، وتُعدّ القضية البيئية الأكثر إلحاحاً على المُجتمعات الدولي والمحليّ حالياً، نظراً إلى ما تُسببه من تأثيراتٍ وتداعياتٍ مُستقبلية على التنمية واستدامتها. وتختلف طبيعة وحدة تلك التداعيات من منطقةٍ إلى أخرى، وكذلك من دولةٍ إلى أخرى. وتُشير أحدث البيانات لعام 2024 إلى تصدر الصين قائمة الدول ذات الانبعاثات العالية بإجماليّ بلّغ حوالي 12.6 مليار طنّ من ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يُمثّل نحو 32 في المائة من الانبعاثات العالميّة، ويرتبط هذا الارتفاع باعتمادها الكبير على الفحم في قطاعي الطاقة والصناعة، تليها الولايات المتّحدة بإجماليّ قدره 4.91 مليار طنّ (13 في المائة)، مع انخفاض طفيف مؤخراً نتيجة التوسّع في استخدام مصادر الطاقة المُتجدّدة. أمّا الهند، فقد سجّلت ثالث أعلى نسبة بانبعاثاتٍ بلغت 3.06 مليار طنّ (8 في المائة)، وهي نسبة في تزايدٍ مُستمرّ بسبب نموّها السكاني والاقتصادي السريع، والاعتماد المُتواصل على الفحم كمصدرٍ رئيس للطاقة. وبجمّع هذه النسب فإنّ ثلاث دول فقط (الصين، الولايات المتّحدة، والهند) مسؤولة عن أكثر من 53 في المائة من الانبعاثات العالميّة، فيما دخلت مؤخراً دولٌ مثل إيران والسعودية من ضمن قائمة العشر الكبار، نتيجة ارتفاع استهلاك الوقود الأحفوري محلياً

4 تُسهم الدولُ الجزرية الصغيرة النامية (SIDS) بنسبةٍ تقلّ عن 1% من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة العالميّة.

وتوشع الصناعات البتروكيمياوية (Global Carbon Projects, 2023).

ويشير العديد من التقارير المحلية والعالمية إلى أن البلدان العربية تشهد ارتفاعاً في درجات الحرارة يفوق المتوسط العالمي، ما يزيد من مخاطر الجفاف والحرائق. ووفقاً لتقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، فإن منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا ستشهد زيادة في موجات الحر الشديدة، ما يهدد الصحة العامة وقطاع الزراعة والسياحة وغيرها من القطاعات التنموية المرتبطة بها (IPCC AR6, 2022). كذلك أشارت دراسة علمية إلى أن بعض مناطق الخليج قد تصبح غير صالحة للسكن بسبب الارتفاع الشديد في درجات الحرارة والرطوبة، خاصة خلال فترة الصيف، التي قد تمتد إلى أكثر من ستة أشهر (Nature Climate Change, 2015). بالإضافة إلى ذلك، فإن العديد من البلدان العربية تعتمد على هذه الموارد المحدودة بسبب تبخر المياه وانخفاض الأنهار (أغلب البلدان العربية تُعدّ دول مصب وليست دول منبع، ما يجعلها في موقع «ضعف مائي» نسبياً من حيث التحكم بمصادر المياه) والمياه الجوفية وبعضها غير متجدد كما هو الحال في بعض بلدان الخليج العربي. وسيعمل تغير المناخ على زيادة الضغط على هذه الموارد المحدودة بسبب تبخر المياه وانخفاض هطول الأمطار وسرعة ذوبان الجليد. ووفقاً لتقرير البنك الدولي (WB, 2020)، فإن ندرة المياه في المنطقة قد تؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة وتفاقم للفقر والنزاعات حول الموارد، وإلى الهجرة المناخية. كذلك سيؤدي تغير المناخ إلى تفاقم التصحر وفقدان الأراضي الصالحة للزراعة، خاصة في بلدان كالعراق وسوريا ومصر. وقد أشارت منظمة الأغذية والزراعة في تقريرها (FAO, 2019) إلى أن تدهور التربة في المنطقة العربية قد يقلص الإنتاج الزراعي بنسب تصل إلى 30 في المائة بحلول العام 2050. ويهدد ارتفاع مستوى سطح البحر المنشآت والموارد الطبيعية المحاذية للمناطق الساحلية. ويشير تقرير تقييم تغير المناخ في المنطقة العربية (RICCAR, 2017) إلى أن أجزاء كبيرة لدلتا النيل والعديد من المناطق الساحلية المنخفضة في دول مثل تونس والإمارات والبحرين وعمان معرضة لخطر الفيضانات والعمر بسبب ارتفاع مستوى البحر. في حين حذر التقرير العربي للتنمية المستدامة (ESCWA, 2021) من أن صرّ تغير المناخ قد يعوق تحقيق أهداف التنمية المستدامة في المنطقة.

2. الاتفاقيات البيئية المتعددة الأطراف المعنية بتغير المناخ وأوضاع البلدان العربية

عُقد المؤتمر العالمي الأول للمناخ في الفترة من 12 - 23 شباط/ فبراير 1979 في مدينة جنيف السويسرية، تحت رعاية المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)، وشكّل لحظة فارقة في تاريخ الاهتمام العلمي والمؤسسي بقضايا التغير المناخي. ولقد جاء هذا المؤتمر استجابةً للقلق المتزايد في الأوساط العلمية من التقلبات المناخية غير المسبوقة التي بدأت تظهر في سبعينيات القرن العشرين. وقد أسفر المؤتمر عن ثلاثة مخرجات رئيسية شكّلت اللبنة الأولى للنظام الدولي لدراسة تغير المناخ:

- 1- البرنامج العالمي للمناخ (WCP) الذي انطلق مباشرة بعد المؤتمر كإطار تنسيقي شامل لرصد الظواهر المناخية وتأثيراتها؛
- 2- البرنامج العالمي لأبحاث المناخ (WCRP) الذي تأسس في العام 1980؛
- 3- الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، التي تأسست في العام 1988. ويُعتبر هذا المؤتمر ومخرجاته الأساس الذي قام عليه ما بعد نظام الحوكمة المناخية العالمية، ومهد الطريق لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ التي أُعلن عنها في العام 1992 في مؤتمر ريو (قمة الأرض). تنص الاتفاقية الإطارية للأمم المتحدة بشأن تغير المناخ على التعاون في سبل تحقيق الهدف النهائي المتمثل في «تثبيت تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي عند مستوى يحول دون التدخل البشري الخطير في النظام

المناخي. وقد دخلت حيز التنفيذ في العام 1994 وبلغ عدد أعضائها حتى تاريخه 198 دولة/ طرفاً⁵ (197 دولة + الاتحاد الأوروبي). وتُشير الاتفاقية إلى أنّ على البلدان المتقدمة مسؤولية قيادة الطريق في تقليل الانبعاثات، وأنه يستوجب عليها توجيه الأموال لأجل دعم أنشطة تغيير المناخ في البلدان النامية. وقد أدركت الدول الأطراف مبكراً أنّ بنود الاتفاقية الخاصة بتخفيض الانبعاثات غير كافية، وبدأت المفاوضات لتعزيز الاستجابة العالمية لتغيير المناخ، ثم اعتمد بروتوكول كيوتو في العام 1997 وهدف إلى «إلزام البلدان المتقدمة بشكل قانوني بأهداف خفض انبعاثاتها بنسب محددة وبشكل مُمنهج ومُرحلي». وكانت فترة الالتزام الأولى للبروتوكول قد بدأت في العام 2008 وانتهت في العام 2012 ولم تُحقق هدف خفض انبعاثاتها الجماعية من غازات الدفيئة الستة⁶ والمحددة بنسبة 5.2 في المائة. وتمّ الاتفاق على فترة الالتزام الثانية من 2013-2020، ولقد قامت البلدان العربية بأدوار مُتفاوتة في تمديد فترة البروتوكول، وانقسمت بين دول وقّعت وصادقت مبكراً على التمديد مثل المغرب وتونس والأردن، وأخرى انضمت لاحقاً مثل بعض الدول الخليجية التي تعتمد اقتصادياً على الوقود الأحفوري. كذلك أقرّت الحكومات في الدورة السابعة عشرة لمؤتمر المناخ (COP17) لعام 2011، ضرورة وضع مخطط لاتفاقي قانوني عالمي جديد للتعامل مع تغيير المناخ في مرحلة ما بعد العام 2020، على أن يشمل الاتفاق الجديد البلدان المتقدمة والنامية على حدّ سواء، وإلزامها خفض انبعاثات غازات الدفيئة باعتماد إجراءات التخفيف والتكيف المُتعلّقة بتغيير المناخ.

في الدورة الحادية والعشرين لمؤتمر الأطراف (COP21) للعام 2015، تمّ الإعلان عن اتفاق باريس. وقد أرسى الاتفاق أهدافاً واضحة على جميع الدول المتقدمة والنامية على حدّ سواء لاتخاذ إجراءات في مجال المناخ في ما يتعلّق بالتخفيف والتكيف، مُستندةً إلى أساس التنمية المُستدامة.

وقد هدَفَ اتفاق باريس للمناخ إلى تعزيز الاستجابة العالمية لخطر تغيير المناخ من خلال الحدّ من ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمية إلى أقلّ من 2 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، مع السعي لاحتواء الارتفاع عند 1.5 درجة مئوية، وهو الحدّ الذي يُقلّل من مخاطر التغيير المناخي وآثاره بشكل كبير، ولاسيّما على الدول النامية والجزرية الصغيرة. وتُشير المادة (2) من الاتفاق إلى أنّ هذا الهدف يجب أن يتحقّق عبّر دعم قدرة الدول على التكيف مع آثار تغيير المناخ، وتوجيه التدفّقات المالية نحو أنماط تنمية منخفضة الانبعاثات وقادرة على التكيف مع المناخ. كما ينصّ الاتفاق في موادّه من (3-5) على ضرورة أن تُقدّم كلّ دولة «مساهمات وطنية محدّدة (NDCs)، يتمّ تحديثها كلّ خمس سنوات، وأن تسعى إلى بلوغ الحياد الكربوني في النصف الثاني من القرن الحادي والعشرين، عبّر تحقيق توازن بين الانبعاثات الناتجة عن الأنشطة البشرية وإزالتها بواسطة الحلول القائمة على الطبيعة أو التقنيات النظيفة. ويؤكد الاتفاق كذلك، في المادة (9) منه، على التزام الدول المتقدمة بتقديم الدعم المالي للدول النامية بما لا يقلّ عن 100 مليار دولار سنوياً لتعزيز قدراتها على التكيف وخفض الانبعاثات (The Paris Agreement, 2015). وعلى الزعم من التباين في مستويات التنمية والقدرات الاقتصادية، فقد كان للدول العربية حضورٌ ملموس في مسار اتفاق باريس. فقد وقّعت جميع البلدان العربية تقريباً على

5 تُستخدم كلمة طرف للدول ذات السيادة أو المنظمات الاقتصادية ذات التكامل، والتي هي عضو في الاتفاقية (مثل الاتحاد الأوروبي).

6 نصّت أحكام بروتوكول كيوتو، المُعتمد في العام 1997، على التزام الدول الصناعية بخفض انبعاثاتها من ستة أنواع رئيسية من غازات الدفيئة، نظراً إلى ما لها من دور جوهري في تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري. وتشمل هذه الغازات: (1) ثاني أكسيد الكربون (CO₂)، وهو الأكثر انتشاراً نتيجة احتراق الوقود الأحفوري وإزالة الغابات؛ (2) والميثان (CH₄) المُنبعث من الأنشطة الزراعية وتربية الماشية ومكبّات النفايات؛ (3) وأكسيد النيتروز (N₂O) الناتج عن استخدام الأسمدة وعمليات الاحتراق؛ (4) إضافة إلى الغازات الاصطناعية ذات التأثير الحراري العالي؛ (5) الهيدروفلوروكربونات (HFCs)، والبرفلوروكربونات (PFCs)؛ (6) وسداسي فلوريد الكبريت (SF₆)، والتي تُستخدم في تطبيقات صناعية متقدمة كأنظمة التبريد وصناعة الإلكترونيات والعوازل الكهربائية. وتُقاس هذه الغازات جميعها بمقياس «مكافئ ثاني أكسيد الكربون» نظراً إلى اختلاف تأثيرها الحراري، حيث تفوق قدرة بعضها على احتباس الحرارة آلاف المرات مقارنةً بـ CO₂، ما يُبرّر التركيز الدولي على تقليص انبعاثاتها.

الاتفاق، مع تفاؤلات في سرعة المصادقة والتنفيذ. وأصبح الاتفاق سارياً اعتباراً من 4 تشرين الثاني/ نوفمبر 2016، بعدما صادق عليه 55 دولة تمثل 55 في المائة من الانبعاثات العالمية؛ ويعرض الجدول (1) أوضاع البلدان العربية من الاتفاقيات المناخية.

على الرغم من الجهود الدولية المبذولة منذ اعتماد اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، ومن ثم اتفاق باريس، فإن التقارير الدولية تشير إلى أن الانبعاثات الكربونية لا تزال تسجل ارتفاعاً مستمراً على الصعيد العالمي، في مؤشر واضح على الإخفاق الجماعي في تحقيق الأهداف المناخية المرصودة. ويعزى هذا القصور إلى عوامل عدة مترابطة، في مقدمتها غياب الإرادة السياسية الجادة لدى بعض الدول الصناعية الكبرى التي تتحمل الجزء الأكبر من الانبعاثات، ما ينعكس في التباطؤ بتبني سياسات مناخية ملزمة وطموحة. ويعتد انسحاب الولايات المتحدة الأميركية من اتفاق باريس خلال فترتين منفصلتين من ترؤس الحزب الجمهوري للدولة مثلاً مباشراً لغياب الإرادة السياسية لدى بعض الدول المتقدمة (أعلنت الولايات المتحدة انسحابها من اتفاق باريس للمرة الأولى في 1 حزيران/ يونيو 2017، في الدورة الأولى للرئيس دونالد ترامب الذي اعتبر الاتفاق مضرّاً بالاقتصاد الأمريكي، ومن ثم في دورته الرئاسية الثانية الحالية مطلع العام 2025). كذلك يُشكّل ضعف التمويل المناخي - وخصوصاً ذلك الموجه إلى الدول النامية - عائقاً كبيراً أمام تنفيذ مشروعات التخفيف والتكيف. ويُضاف إلى ذلك، استمرار الاعتماد على مصادر الطاقة الأحفورية لأسباب اقتصادية وجيوسياسية، ما يؤدي إلى إبطاء الانتقال نحو الطاقة النظيفة. كما أن منظومة العمل المناخي تعاني من غياب آليات فعالة للمساءلة والرقابة على الالتزامات المناخية، بالإضافة إلى الفجوة الواسعة بين الخطط المعلنة والتطبيق الفعلي على الأرض.

وقد فاقمت الأزمات العالمية الأخيرة، مثل جائحة كوفيد-19، والحروب، والأزمات الاقتصادية، من هذا التحدي، حيث أدت إلى إعادة توجيه الأولويات الوطنية بعيداً من قضايا المناخ، ما يُنذر بتأخر أكبر في الوصول إلى أهداف اتفاق باريس والحد من ارتفاع درجات الحرارة إلى أقل من 1.5 درجة مئوية (UNEP, 2022).

على صعيد المنطقة العربية، حرصت الدول على صوغ الإسهامات الوطنية المحددة (NDCs). كما أثّرت العديد منها نحو وضع استراتيجيات وطنية للحد من انبعاثات غازات الدفيئة وتحقيق الحياد الكربوني (صفر انبعاثات)، استجابة لالتزاماتهم بموجب اتفاق باريس للمناخ، ورغبة في بناء اقتصادات منخفضة الكربون أكثر استدامة وقدرة على التكيف مع آثار التغير المناخي. وقد كانت دولة الإمارات السبّاقة في هذا المجال على الصعيدين الخليجي والعربي، حيث أعلنت في العام 2021 عن مبادرة «الحياد المناخي 2050»، التي تهدف إلى تقليل الانبعاثات الكربونية عبر أكثر من 25 مشروعاً في قطاعات الطاقة والنقل والصناعة. كذلك أعلنت السعودية بدورها عن «مبادرة السعودية الخضراء» التي تتضمن التزاماً بالوصول إلى الحياد الكربوني بحلول العام 2060، وكذا فعلت كل من الكويت والبحرين، وعمان، وقطر. وعلى الرغم من التحديات الاقتصادية والسياسية، فقد أعلن لبنان عن التزامه بتحقيق الحياد الكربوني بحلول العام 2050. فيما أقر كل من المغرب والأردن ومصر سياسات أو استراتيجيات وخططاً مناخية منخفضة الكربون للحد من انبعاثاتهم والوصول إلى الحياد الكربوني في العام 2050.

على الرغم مما سبق ذكره بشأن جهود البلدان العربية في تحقيق التزاماتها تجاه اتفاق باريس، إلا أن التقدم في تنفيذ هذه الالتزامات لا يزال محدوداً، حيث تشير التقييمات الدولية والإقليمية إلى أن الغالبية العظمى من البلدان العربية تُعاني من فجوة واضحة بين التعهدات المناخية والسياسات الفعلية على أرض الواقع. ويُعزى هذا الإخفاق إلى عوامل عدّة مترابطة، أبرزها القيود الاقتصادية والمالية، إذ إن العديد من البلدان العربية، بخلاف ذات الدخل المتوسط والمنخفض، تواجه تحديات في توجيه الموارد نحو التحوّل الأخضر بسبب أزمات مالية وضغوط تنموية. كما يشكّل الاعتماد الكبير على صادرات النفط والغاز - بخلاف دول الخليج العربي - عائقاً بنيوياً أمام التحوّل إلى اقتصادٍ منخفض الانبعاثات، نظراً إلى التشابك بين الاقتصاد والوقود الأحفوري، السلعة الركيزة في اقتصادها. علاوة على ذلك، فإن العديد من دول المنطقة تفتقر إلى القدرات المؤسسية والتقنية اللازمة لتخطيط سياسات مناخية فعّالة وتنفيذها، إضافة إلى غياب آليات حوكمة ومساءلة واضحة. وتُعدّ النزاعات المسلحة والأزمات السياسية المستمرة في بلدان مثل سوريا، ليبيا، اليمن، والسودان من العوامل الرئيسية في تقويض فرص التنفيذ الفعلي للالتزامات المناخية. كما أن ضعف الوعي المجتمعي والسياسي بقضايا المناخ يُسهم في تراجمها من ضمن سلّم الأولويات الوطنية. وقد أكدت تقارير أممية، من بينها تقرير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP, 2023) وتقرير الإسكوا (ESCWA, 2022)، أن هذه التحديات تضع المنطقة العربية أمام استحقاقٍ مناخي كبير، كونها تُعدّ من بين أكثر المناطق قابليّة للتأثر بالتغيّر المناخي، بخلاف في ما يتعلّق بندرة المياه، وارتفاع درجات الحرارة، وتهديدات الغمر الساحلي بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر.

تُشير الأدلة العلمية إلى أن تجاوز ارتفاع درجة حرارة الأرض 1.5°م، وهو الحد الذي أقرّه اتفاق باريس للمناخ، سيُحدث تداعيات خطيرة على صحة الإنسان ورفاهيته، ولاسيما في المناطق الأكثر قابليّة وعرضة للتأثر كالمناطق العربية. فوفقاً لتقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ (IPCC AR6, 2022)، فإن تجاوز هذا الحد سيؤدي إلى تفاقم موجات الحر القاتلة، حيث قد يتعرّض 1.6 مليار شخص عالمياً لدرجات حرارة تتجاوز 35°م لفترات ممتدة، ما سيؤدي إلى ازدياد معدلات الوفيات المرتبطة بالضغط الحراري، ولاسيما بين كبار السن والأطفال (Lancet Countdown, 2023)، وسيُتسّع نطاق الأمراض المعدية مثل الملاريا وحمى الضنك، بسبب توسّع الموائل المناسبة للبعوض الناقل، بينما ستتفاقم أزمات نقص الغذاء والماء نتيجة تراجع المحاصيل الزراعية بنسبة قد تصل إلى 10 في المائة للذرة و6 في المائة للقمح وفقاً للتقرير نفسه. أمّا على الصعيد الاجتماعي والاقتصادي، فإن البنك الدولي يُحذّر من أن تغيّر المناخ قد يدفع حوالي 216 مليون شخص إلى النزوح الداخلي بحلول العام 2050 (WB, 2021)، بينما ستُخسر مناطق مثل دول الخليج العربي 15-25 في المائة من ساعات العمل بسبب الحرارة الشديدة (منظمة العمل الدولية، 2022).

وتُشير النماذج المناخية إلى أن تجاوز عتبة درجة 1.5°م مئويّة سيتسبّب في تفاقم الظروف المناخية القاسية بشكلٍ غير مسبوق في المنطقة العربية، حيث من المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة بمعدّل يصل إلى ضعف المتوسط العالمي، وفقاً لتقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ (IPCC, 2022). تُظهر البيانات الصادرة عن مراكز رصد المناخ أنّ موجات الحر الشديدة أصبحت أكثر تواتراً بنسبة 40 في المائة مُقارنةً بعصر ما قبل الصناعة (WMO, 2023). ولقد أدّت موجة الحرّ في مصر للعام 2022 إلى زيادة حالات الوفيات المرتبطة بالحرارة بنسبة 22 في المائة مُقارنةً بالمعدلات المعتادة للسنوات السابقة (WHO, 2023).

كذلك ستواجه الموارد المائية في المنطقة ضغوطاً متزايدة، حيث تُشير بيانات البنك الدولي (WB, 2023) إلى أنّ حصة الفرد من المياه المتجددة في المنطقة العربية انخفضت إلى أقلّ من 500 متر مكعب سنوياً، أي دون عتبة الندرة المطلقة. وفي العراق، أدّى الجفاف المستمر إلى انخفاض إنتاجية الأراضي الزراعية بنسبة 30 في المائة خلال العقد الماضي (منظمة الأغذية والزراعة، 2023). كما أنّ ارتفاع ملوحة التربة الناتج عن تسرّب المياه المالحة في دلتا النيل يُهدّد بفقدان 15 في المائة من الأراضي الصالحة للزراعة

بحلول العام 2050 (Science of the Total Environment, 2023). كما تُشير تقديرات المفوضية السامية لشؤون اللاجئين إلى أن أكثر من 3 ملايين شخص في المنطقة العربية قد نزحوا بسبب عوامل مناخية خلال السنوات الخمس الماضية (UNHCR, 2023). وتُظهر هذه التوقعات الحاجة الملحة إلى سياسات فعالة للتخفيف من الانبعاثات، مثل التحول إلى الطاقة المتجددة، وتعزيز إجراءات التكيف، كتحسين البنية التحتية المقاومة للمناخ. وفي غياب إجراءات عاجلة، فإن تجاوز 1.5مئويّة سيُشكّل نقطة تحوّل تُهدّد استقرار النظم البيئية والحضارية في المنطقة العربية.

3. المخاطر المُحدقة بالأمن المائي والغذائي والتحديات على مستوى المنطقة العربية

يُعدّ الأمن المائي والأمن الغذائي، شأنهما شأن أمن الطاقة والصحة والبيئة، قضايا أمّنية غير تقليدية. وخلافاً للأمن التقليدي المتمثل في حماية الدول والجماعات والأفراد من التهديدات العسكرية، فإن معظم هذه القضايا الأمنية غير التقليدية ليس لديها من تعريف واضح ومُتفق عليه (Bedeski, 1992). لذلك، من المهم توضيح المقصود بهذين المصطلحين قبل التطرّق إلى مدى تأثرهما بآثار تغيّر المناخ.

يُشير الأمن المائي إلى التوافر المُستدام لمياه كافية وآمنة وبأسعارٍ معقولة لدعم الصحة وسبل العيش والنظم البيئية والأنشطة الاقتصادية، مع التخفيف من المخاطر المتعلقة بالمياه (Grey and Sadoff, 2007). ويختلف تعريفه باختلاف الأولويات الإقليمية، مثل ضمان حقوق المياه العابرة للحدود، وحماية الإمدادات المحلية، وتأمين إمدادات المياه المحلية في حالات الطوارئ، والحفاظ على التوازن البيئي. وتشمل الأبعاد الرئيسية ضمان الوصول الموثوق إلى المياه لتلبية الاحتياجات الأساسية والاقتصادية، وإدارة المخاطر كالجفاف والفيضانات، والحفاظ على جودة المياه، وتعزيز الحوكمة الفعالة (ADB, 2013; GWP, 2014). وسيتمّ التركيز في التحليل على تأثير تغيّر المناخ على بُعد «توافر المياه» للأمن المائي في المنطقة العربية.

من جهةٍ أخرى، يُعرّف الأمن الغذائي بأنّه الحالة التي يتمتّع فيها جميع الناس، في جميع الأوقات، بإمكانية الوصول المادي والاقتصادي إلى غذاءٍ كافٍ وآمنٍ ومُغذٍّ يلبي احتياجاتهم الغذائية وتفضيلاتهم لحياة نشطة وصحية (منظمة الأغذية والزراعة، 2006). ويرتكز هذا الأمن على أربع ركائز أساسية: التوافر (إمدادات غذائية كافية من خلال الإنتاج المحلي أو الواردات)، والوصول (قدرة الأفراد على الحصول على الغذاء)، والاستخدام (نظام غذائي مناسب وظروف صحية لامتصاص العناصر الغذائية)، والاستقرار (الوصول المُستمرّ إلى الغذاء على الرّغم من الصدمات كالأزمات الاقتصادية أو المناخية). وسيقتصر التحليل هنا على تأثير تغيّر المناخ على بُعد «قدرات الإنتاج الغذائي المحلية» للأمن الغذائي في المنطقة العربية.

تُعتبر «المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية»⁷ أو ما يُسمّى بـ «ريكار» (RICCAR) (الإسكوا وآخرون، 2017) حالياً المرجعية الأساسية والأولى لدراسة تأثيرات تغيّر المناخ على المنطقة العربية كوحدة جغرافية مكانية واحدة. ولقد قدّمت هذه المبادرة توقّعات مبنية على النمذجة المناخية الإقليمية والنمذجة الهيدرولوجية الإقليمية للمنطقة العربية حتّى العام 2100، وذلك بناءً على سيناريوهات المناخ التي اعتمدتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ (IPCC) في تقريرها التقييمي الخامس (AR5) لعام 2014، وهما RCP4.5 وRCP8.5. وقد درّست آثار تغيّر المناخ على موارد المياه المشتركة، وكذلك على تأثر المياه والزراعة والنظم البيئية والمستوطنات البشرية والسكان بتغيّر المناخ في المنطقة العربية.

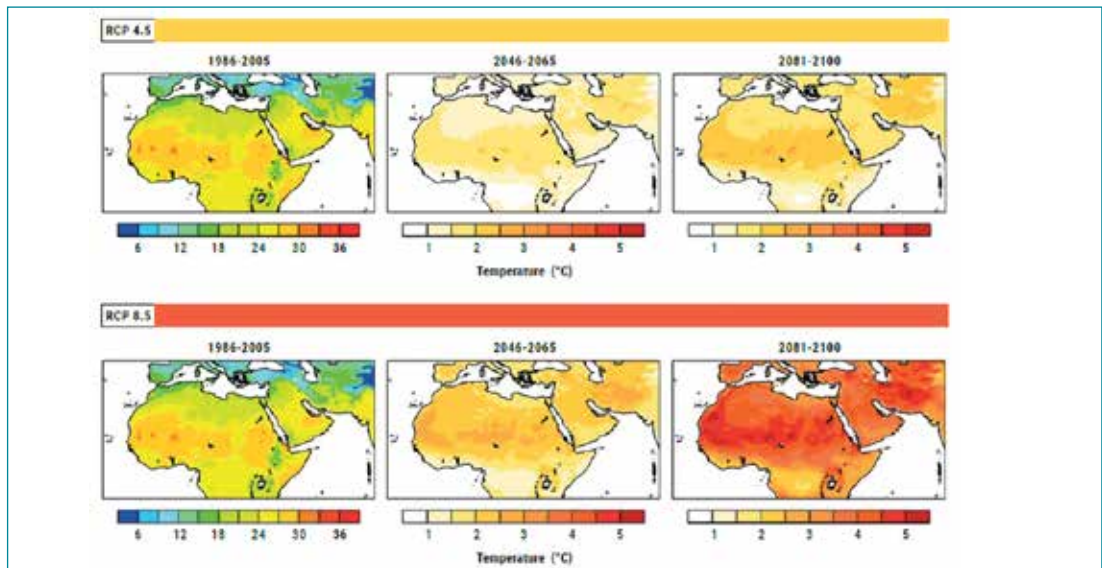
7 المبادرة الإقليمية لتقييم آثار تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية التأثر (قابلية التأثر) الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية (RICCAR) هي مبادرة مُشتركة بين الأمم المتحدة وجامعة الدول العربية، أُطلقت في العام 2010.

من ضمن دراسات هذه المبادرة، أظهر تحليل البيانات المناخية على مدى 50 عاماً ارتفاعاً ملحوظاً في درجات الحرارة في المنطقة العربية بمعدل 0.3°C لكل عقد، مع تفاوت بين المناطق؛ حيث سجلت مناطق مثل الرطبة في العراق أعلى زيادة (0.81°C /عقد)، بينما كانت الإسكندرية الأقل تأثراً (0.09°C /عقد). كما كشفت الدراسة عن انخفاض في الهطولات المطرية في شرق أفريقيا والصحراء الكبرى والمشرق العربي، بينما زادت في جنوب الصحراء الكبرى. في حين لم تُسجل شبه الجزيرة العربية وجبال الأطلس تغيرات كبيرة في الأمطار (ACSAD, 2018).

أجريت أول دراسة معمقة ومفصلة لتقييم آثار تغير المناخ على الموارد المائية في المنطقة العربية من ضمن مبادرة ريكار، ونُشرت في العام 2017 من قبل المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغير المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية (RICCAR) (ESCWA et al, 2017). ويُعتبر هذا أول تقييم إقليمي يتناول بصورة شاملة آثار تغير المناخ على الموارد المائية وتوافرها للقطاع الزراعي في المنطقة العربية من خلال توليد مجموعات من توقعات النمذجة المناخية والهيدرولوجية الإقليمية حتى العام 2100. كما أنه يُعتبر أول تقرير يجري تقييماً متكاملاً لآثار تغير المناخ وتأثيرها على مواطن الضعف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للدول العربية، حيث أجريت دراسة لتأثيرات تغير المناخ على الموارد المائية وتأثير الفيضانات والجفاف، وإنتاجية المحاصيل (المياه المتاحة للمحاصيل والثروة الحيوانية) وتأثير ذلك على قطاع الإنسان من حيث توفر مياه الشرب والعمالة الزراعية، ما يجعل هذا التقرير وثيق الصلة بموضوعي الأمن المائي والأمن الغذائي.

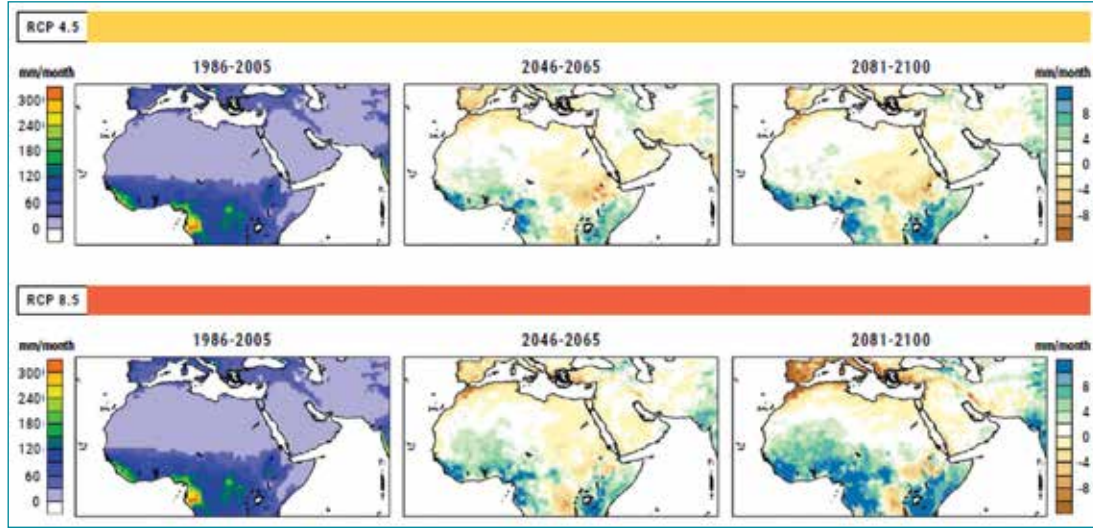
وتوقعت دراسة التقييم ارتفاعاً مستمراً لدرجات الحرارة في المنطقة العربية حتى نهاية القرن (شكل 2). ووفق سيناريو الانبعاثات المتوسط الذي أُشير إليه بالرمز (RCP4.5)، قد تتراوح الزيادة بين $1.5-2.3$ درجة مئوية في نهاية القرن، بينما قد تصل إلى $3.2-4.8$ درجة مئوية تحت سيناريو الانبعاثات المرتفعة الذي أعطي الرمز (RCP8.5)، بخاصة في المناطق الداخلية مثل وسط وغرب شبه الجزيرة العربية. كما توقعت زيادة كبيرة في الأيام شديدة الحرارة (فوق 40 درجة مئوية)، ما يؤثر على المناخ المتطرف في المنطقة.

الشكل (2). متوسط التغير في درجة الحرارة السنوية (درجة مئوية) لمنتصف ونهاية القرن لسيناريوهات الانبعاثات RCP4.5 و RCP8.5 مقارنةً بالفترة المرجعية



ولقد أشار التقرير إلى أنّ اتجاهات هطول الأمطار ستتناقص في جميع أنحاء المنطقة حتى نهاية القرن، إلا أنه، وبشكلٍ محدود، ستشهد بعض المناطق مثل جنوب شرق شبه الجزيرة العربية اتجاهاتٍ متزايدة لهطول الأمطار⁸. ويبيّن شكل (3) متوسط التغيّر في معدلات الأمطار المتوقعة.

الشكل (3): متوسط التغيّر في هطول الأمطار السنوي (مم/شهر) لمنتصف ونهاية القرن لسيناريوهات الانبعاثات RCP4.5 و RCP8.5 مقارنةً بالفترة المرجعية



ولقد تمّ تقدير قابليّة تأثّر الموارد المائيّة بتغيّر المناخ في المنطقة العربيّة باستخدام منهجيّة الفريق الحكومي الدولي المعنّي بتغيّر المناخ الذي طرّح في تقريره الرابع مفهوم «تقييم قابليّة التأثير المتكامل»⁹، حيث يتمّ تقييم قابليّة تأثّر الموارد المائيّة نتيجة تعرّضها للتأثيرات المناخية، ومقدار حساسيّتها لهذه التأثيرات وقدرتها على التكيف في مواجهة تغيّر المناخ. ويتمّ بناءً على هذا التقييم اشتقاق مؤشرات «التعرّض» بالاستناد إلى نتائج النمذجة المناخية الإقليمية والنمذجة الهيدرولوجية الإقليمية، بينما تُصنّف مؤشرات «الحساسية» بناءً على ثلاثة أبعاد: السكّان، والنظم الطبيعيّة، والنظم التي نشأت بسبب الإنسان. وتُصنّف مؤشرات «القدرة على التكيف» من ضمن ستة أبعاد: المعرفة والوعي والتكنولوجيا والبنية التحتية والمؤسسات والموارد الاقتصاديّة والإنصاف أو المساواة. وطوّرت مؤشرات «التعرّض» لخمس فترات وسيناريوهات مناخية مختلفة: فترة مرجعية، ومنتصف القرن، وهذا بناءً على سيناريو مُعتدل، ومنتصف القرن بناءً على سيناريو مُتطّرف، ونهاية القرن بناءً على سيناريو مُعتدل، ونهاية القرن بناءً على سيناريو مُتطّرف. وافترض أن تكون مؤشرات الحساسية والقدرة على التكيف ثابتة خلال هذه الفترات المستقبلية، باستخدام أحدث معلومات متاحة عن الدول لجميع سيناريوهات المناخ المستقبلية.

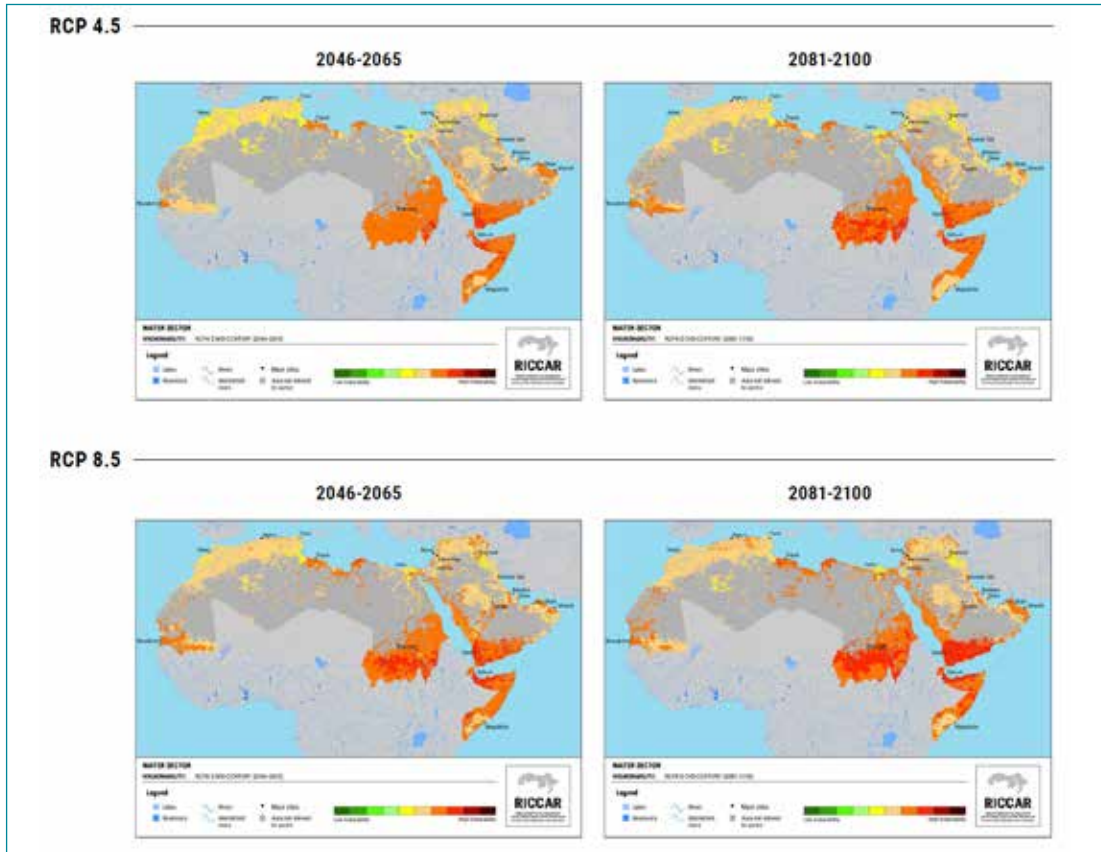
وشمل تقييم قابليّة التأثير المحاور الرئيسية التالية: **توافّر المياه عموماً واحتياجات الزراعة منها، والتنوّع البيولوجي والنظم البيئية، أي المناطق المغطاة بالغابات والأراضي الرطبة، والبنية التحتية والمستوطنات البشرية، والمياه المتاحة للشرب من قبل السكّان، والعمالة في القطاع الزراعي.** وتُشير النتائج الرئيسية للتقييم إلى أنّ قابليّة

هذا الاتجاه العام لهطول الأمطار تمّ فهمه بشكل أفضل من خلال النظر في توقّعات مؤشرات المناخ المتطرفة وعلى نطاقات أصغر من التحليل. وتمّ التحقق من ذلك في دراسة حوض وادي ضيقة في سلطنة عُمان، من بين أحواض أخرى، من حيث مؤشرات درجات الحرارة القصوى وهطول الأمطار وأحداث الجفاف والفيضانات الشديدة، وبيّنت مؤشرات هطول الأمطار زيادةً في شدة هطول الأمطار وأيام هطول الأمطار الغزيرة، وكذلك زيادة عدد أيام الجفاف المُتتالية لفترات المستقبلية في كلا المسارين.

9 Integrated Vulnerability Assessment.

التأثير ترتبط ارتباطاً أقوى بتغيرات هطول الأمطار منها بتغيرات درجة الحرارة، وأن «القدرة على التكيف» هي الأكثر تأثيراً من بين مكونات قابلية التأثير، بحيث تمثل عاملاً رئيسياً مؤثراً، ما يؤكد دور الأنشطة البشرية. في ما يتعلق بتوافر المياه، فمن المتوقع أن تنال قابلية التأثير في منتصف القرن ونهايته بالتساوي تقريباً. مناطق تتأثر بنحو متوسط وأخرى تتأثر بشدة، مع زيادة طفيفة في مناطق التأثير بشدة بحلول نهاية القرن (أنظر الشكل 4). وتشمل المناطق شديدة التأثير أعالي وادي النيل، وجنوب غرب شبه الجزيرة العربية، وشمال القرن الأفريقي، نظراً إلى ضعف قدرتها على التكيف. أما المناطق ذات قابلية التأثير المُخفضة نسبياً، فتشمل حوض نهري دجلة والفرات، ووادي النيل السفلي، بما في ذلك دلتا النيل. ويُشير تحليل الاتجاهات إلى أن أكبر الزيادات في قابلية التأثير تقع على طول الساحل في حوض الحمادة الحمراء وحوض مرقق الشرقي من منتصف القرن إلى نهايته، ويُعزى ذلك جزئياً إلى زيادة حادة في أقصى طول لفترة الجفاف. في المقابل، تقع أكبر الانخفاضات في القرن الأفريقي، ويُعزى ذلك جزئياً إلى ارتفاع معدلات هطول الأمطار والجريان السطحي. ومن المتوقع أن يكون رعاة الماشية أكثر مُستخدمي المياه تأثراً.

الشكل (4): قابلية تأثر وفرة المياه لمنتصف ونهاية القرن لسيناريوهات الانبعاثات RCP4.5 و RCP8.5



وتتم في التقييم تحديد «البؤر الساخنة» التي ستشهد القابلية الأكبر للتأثر في المنطقة العربية، بما أنها ستحتاج اهتماماً خاصاً وتدخلات سريعة، حيث مثلت النقاط الساخنة ما يصل إلى 14 في المائة من المساحة الكلية، وتشمل مناطق مختارة جنوب هضبة جبل أبيض والصحراء النوبية، وجنوب غرب شبه الجزيرة العربية، وشمال القرن الأفريقي، وهذا بسبب انخفاض قدرتها على التكيف، بالإضافة إلى الكثافة السكانية العالية وانخفاض إجمالي موارد المياه

المُتجدّدة المُتاحة. وتقع جميع هذه البُور في مناطق تتميّز بثروتها الحيوانية. وتوجد معظم مناطق النقاط الساخنة في المناطق الواقعة جنوب هضبة جبل أبيض والصحراء النوبية ومنطقة دمار الجبلية التي تشمل أراضي زراعية. وتعتمد معظم هذه المناطق على مياه الأمطار، حيث تُزرع الذرة الرفيعة والحبوب والمحاصيل الأخرى. كما توجد مناطق الزراعة المروية ضمن النقاط الساخنة بدرجة محدودة. وسوف يؤدي الجفاف وتقلبات الأمطار إلى تقليل غلة المحاصيل، ما يؤثر على الأمن الغذائي، والمعروف بالفعل بتأثيره على هذه المناطق. وعند تقييم قابلية تأثر القطاع الزراعي (المياه المُتاحة للمحاصيل والثروة الحيوانية)، كذلك تنقسم هذه القابلية بالتساوي تقريباً بين متوسطة ومُرتفعة في المنطقة العربية. وبالنسبة إلى منتصف القرن، ستعاني نسبة تتراوح بين 43 في المائة (سيناريو RCP4.5) و49 في المائة (سيناريو RCP8.5) من قابلية تأثر عالية، وسترتفع هذه النسبة قليلاً إلى 46 في المائة (سيناريو RCP 4.5) و58 في المائة (سيناريو RCP 8.5) من منطقة الدراسة في نهاية القرن. ولا يشير أي جزء من منطقة الدراسة إلى قابلية مُنخفضة للتأثر. وتشمل المناطق ذات القابلية الأقل نسبياً للتأثر المناطق الساحلية في المغرب العربي، والمناطق الواقعة شرق البحر الميت، وحوض نهري دجلة والفرات السفلي. وعلى الرغم من ثبات اتجاهات قابلية التأثر من منطقة منتصف القرن إلى نهايته إلى حد ما، إلا أن بعض المناطق تُظهر اختلافات. فبالنسبة إلى سيناريو (RCP 4.5) يُضخ تزايد القابلية للتأثر بشكل أكبر في المغرب العربي بسبب انخفاض هطول الأمطار ومعدلات الجريان السطحي، وفي منطقة غرب الساحل بسبب تزايد عدد الأيام الحارة وشديدة الحرارة، بينما تنخفض قابلية التأثر في جبال الحجر. ويُظهر المغرب العربي مستوى قابلية للتأثر متزايداً في سيناريو RCP8.5، ولكن بدرجة أقل. ومع ذلك، يُلاحظ اتجاه مُعاكس في كل من غرب الساحل وجبال الحجر في إطار هذا السيناريو. وأخيراً، تُظهر المناطق الزراعية في الجزء العلوي الشرقي من الساحل، ووسط الصحراء الكبرى، وجنوب غرب شبه الجزيرة العربية مستوى مرتفعاً لقابلية التأثر في إطار سيناريو الانبعاثات RCP8.5. ولقد تبّع دراسة تقييم قابلية التأثر المُتكامل العامة هذه دراسات أكثر تعمقاً وتفصيلاً حول أحواض معينة في المنطقة العربية مثل حوض الفرات لدراسة تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية والزراعية والآثار الاقتصادية المُترتبة عليها على مستوى الحوض (الإطار 1).

الإطار (1): دراسة تأثير تغيّر المناخ على موارد حوض الفرات المائية والزراعة

باستخدام مجموعة من ستّة نماذج مناخية عالمية (GCMs) عالية الدقة نسبياً (10 كم) لمنطقة المشرق، قامت الدراسة بتحليل اتجاهات درجات الحرارة وهطول الأمطار والتبخر في ظل سيناريو الانبعاثات الغازية SSP5-8.5، وقارنت التوقعات فترات الأساس (1995-2014)، والفترة القريبة (2021-2040)، والفترة المتوسطة (2041-2060)، كاشفة عن ارتفاع ملحوظ في درجات الحرارة، ولاسيما في الحوض العلوي، حيث قد ترتفع درجات الحرارة بما يصل إلى 2.5 درجة مئوية بحلول منتصف القرن. وأظهرت توقعات هطول الأمطار تقلباً موسميّاً، مع انخفاض في الحوض العلوي خلال الفترة من تشرين الأول/أكتوبر إلى آذار/مارس، بينما تغيّرت أنماط التبخر بسبب ارتفاع درجات الحرارة وتغيّر توازن المياه. ولدراسة الآثار الزراعية والاقتصادية استخدمت الدراسة النموذج الرياضي AquaCrop لتقييم آثار تغيّر المناخ على إنتاج القمح القروي في دير الزور (سوريا) والحلة (العراق)، بدمج توقعات المناخ الإقليمية مع بيانات المحاصيل والتربة والري. وعلى الرغم من الزيادات المتوقعة في الغلة (14.9 في المائة في سوريا، و23.4 في المائة في العراق) نتيجة لقصر دورات النمو وتحسّن إنتاجية المياه، كشفت النمذجة الاقتصادية الكلية عن خسائر فادحة في الناتج المحلي الإجمالي. وباستخدام العلاقات التاريخية بين الناتج المحلي الإجمالي ودرجات الحرارة، توقّع التحليل انخفاضاً متوسطاً في الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 15.2 في المائة في العراق و6.6 في المائة في سوريا بحلول منتصف القرن، مع تجاوز خسائر القطاع الزراعي 16 في المائة في العراق. وتؤكد هذه النتائج المخاطر الاقتصادية التي يشكّلها تغيّر المناخ على شبل العيش المُعتمدة على المياه. ولتعزيز القدرة على الصمود، أوصت الدراسة باعتماد تقنية الريّ الناقص، وزراعة المحاصيل المُقاومة للجفاف، وتعديل جداول الزراعة. كما يُشدّد على ضرورة إجراء تقييمات اقتصادية محلية وتحليلات تكلفة تدابير التكيف مع المناخ وفوائدها في إطار الالتزامات الوطنية. وينبغي إجراء المزيد من البحوث لاستكشاف تأثيرات المناخ على المستوى دون الوطني واستراتيجيات التكيف الخاصة بكل قطاع لضمان الأمن المائي والغذائي في الحوض.

ACSAD and ESCWA, 2021

وتَمَّ تحديد المناطق/البؤر الساخنة لقابلية التأثر للقطاع الزراعي بأنّها المناطق الزراعيّة التي يُرجَّح أن تُظهر مستوىً مُرتفعاً لقابلية التأثر نتيجة انخفاض توافر المياه للقطاع، وتُمثِّل ما يصل إلى 9 في المائة من مساحة الدراسة. وتنتشر هذه المناطق الساخنة في جميع أنحاء حوض تندوف (جنوب منطقة الأطلس الصغير في المغرب)، وشرق أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، وجنوب غرب شبه الجزيرة العربيّة. وتُشير التقديرات إلى أنّ 94 في المائة من المياه المُتاحة التي تُستخدم في الزراعة تُستخدم في هذه المناطق. وقد تعني قابلية التأثر الشديدة في ما يتعلّق بتوافر المياه الزراعيّة انهيار القطاع ما لم تُتخذ تدابير رشيدة لتعزيز قدرته على التكيف من أجل بقاءه.

أمّا بالنسبة إلى قابلية تأثر السكّان من حيث المياه المُتاحة للشرب والعمالة في القطاع الزراعي المُرتبطتين بالأمن المائي والأمن الغذائي، فلقد تمَّ تقييمهما من ضمن قابلية تأثر السكّان الكلية، والتي شملت، بالإضافة إلى هذين العاملين، الظروف الصحيّة الناجمة عن الإجهاد الحراري. ولقد بيّنت نتائج التقييم أنّه بالنسبة إلى المياه المُتاحة للشرب، فإنّ قابلية تأثر معظم سكّان المنطقة العربيّة متوسطة، بينما قد تضي مرتفعة في ما خص العمالة الزراعيّة. وقد تصل قابلية التأثر العالية إلى ما نسبته 65 في المائة و77 في المائة من المنطقة في نهاية القرن تحت سيناريو الانبعاثات RCP6.5 وRCP8.5، على التوالي.

وبشكلٍ عامّ استنتج التقرير تراوَح قابلية التأثر في المنطقة العربيّة من متوسطة إلى مُرتفعة، وإظهارها تدجّجاً مُتزايداً بشكلٍ عامّ من الشمال إلى الجنوب في جميع أنحاء المنطقة العربيّة. كما استنتج التقرير أنّ من بين المكونات الثلاثة لتقييم قابلية التأثر المُتكامل، تبقى القدرة على التكيف المؤثّر الأكثر فعالية، ما يُشير إلى أنّ قدرة البشريّة على التأثير في المُستقبل أقوى من قدرة تغيّر المناخ والضغط البيئيّة. ويُلاحظ أنّ المناطق الأكثر عرضةً للتأثر أو الأكثر قابليةً له، والتي تُعرّف بالبؤر الساخنة، هي ذات القدرة المُخفضة على التكيف، والتي تقع عموماً في القرن الأفريقي، ومنطقة الساحل، وجنوب غرب شبه الجزيرة العربيّة، بغضّ النظر عن سيناريو المناخ المُتوقع. وعلى الجانب الآخر، تجذّ أنّه على الرّغم من انخفاض هطول الأمطار، فإنّ المناطق الأقلّ عرضةً للتأثر نسبياً تشمل غرب البحر الأبيض المتوسط، والمغرب العربي الساحلي، وبلاد الشام الساحليّة، نظراً إلى ارتفاع القدرة على التكيف في هذه المنطقة، مُقارنتهً بالأجزاء الأخرى من المنطقة العربيّة.

4. الأسس والخطوط العامّة التي ينبغي أن تستند إليها السياسات والمبادرات الاستراتيجية للتعامل مع التأثيرات المناخية في المنطقة العربيّة

تتضمّن الأسس والخطوط العامّة التي ينبغي أن تستند إليها السياسات والمبادرات الاستراتيجية للتعامل مع التأثيرات المناخية على الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربيّة ضرورة اتّباع نهج السياسات المُتكاملة بين المياه والغذاء والتعاون بين القطاعات ذات العلاقة، وإدارة المياه الزراعيّة بكفاءة، واتّباع مُمارساتٍ زراعيّة مُستدامة، والاستثمار في البحث الزراعي وتطويره، وتبني النهج التشاركي المُجتمعي، وبناء الوعي المجتمعي لتجذير المُمارسات الرشيدة.

ونظراً إلى الترابط القوي بين المياه والغذاء والطاقة، ينبغي تبني نهج الترابط في وضع السياسات الزراعيّة وذلك للحدّ من التناقضات وبناء التأثر بين هذه القطاعات (Al-Zubari, 2021). وسيطلب ذلك حوكمةً مُنسقة وأطراً مؤسسيّة فعّالة لإدارة الترابط. كما ينبغي إدراج إجراءات التكيف مع تغيّر المناخ في خطط هذه القطاعات. كما أنّ إدارة المياه الزراعيّة لضمان استدامتها تتطلب تطبيق استراتيجياتٍ مُبتكرة لإدارة المياه، مثل الريّ بالتنقيط تحت السطحي، ومُعالجة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحيّ لتعزيز توافر المياه للزراعة، والتوجّه نحو طرق الزراعة الحديثة كطُعم الزراعات الذكيّة دونما تربة، وزراعة المحاصيل المُقاومة للجفاف والملوحة (Borgomeo, et al. 2020). ويُمثِّل الاستثمار في البحث والتطوير أحد أهمّ الركائز المطلوبة لتعزيز اتّخاذ القرارات من

أجل إدارة مُستدامة للمياه وتعزيز المرونة الزراعيّة والوصول إلى ابتكاراتٍ تكنولوجيّة فعّالة من حيث التكلفة لتحقيق الأمن المائي والغذائي، مثل تحلية المياه باستخدام الطّاقة المُتجدّدة (Derouez and Ifa, 2024). ولتعزيز مُمارسات التكيّف المُجتمعيّة التي تُدمج إدارة موارد المياه، والحدّ من الفقر، والتكيّف مع تغيّر المناخ ثمة ضرورة لتبني النهج التشاركي المجتمعي، وتمكين المُجتمعات المحليّة من إدارة موارد المياه وتكييف المُمارسات الزراعيّة لضمان تحقيق التنمية المُستدامة (Chen and Davis, 2014). كما يجب إشراك المُجتمعات المحليّة في عمليّات صنع القرار لضمان مُلاءمة تدابير التكيّف وفعاليتها محليّاً (Spring et al. 2023)، وبناء قدرات المؤسّسات والمُجتمعات المحليّة على إدارة مخاطر المناخ والتكيّف مع الظروف المُتغيّرة (Koshy et al., 2014). وللقيام بذلك، ثمة حاجة إلى التثقيف والتوعية من خلال رفع مستوى الوعي بتغيّر المناخ وآثاره على الأمن المائي والغذائي من خلال البرامج التعليميّة والحملات العامّة، وكذلك دمج قيم المجتمع في السياسات المُتعلّقة بالمناخ لضمان مُلاءمة التداخلات ثقافيّاً وقبولها على نطاقٍ واسع.

مراجع

- ADB (Asian Development Bank). 2013. **Asian Water Development Outlook 2013**. Manila, Philippines: ADB.
- Al-Zubari, W. K. 2021. "WEFE Nexus Regional Studies: The Water–Energy–Food Nexus in the Arab Region: Governance and Role of Institutions". In **Implementing the Water–Energy–Food–Ecosystems Nexus and Achieving the Sustainable Development Goals**, edited by C. Carmona-Moreno et al. Paris: UNESCO, European Commission, and IWA.
- Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD) and United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA). 2021. **Impact of Climate Change on Shared Water Resources in the Euphrates River Basin**. RICCAR Technical Report. Beirut: ESCWA. E/ESCWA/CL1.CCS/2021/RICCAR/TechnicalReport.11.
- Bedeski, R. E. 1992. "Unconventional Security Threats—An Overview". **Interdisciplinary Peace Research** 4 (2): 78–90. <https://doi.org/10.1080/14781159208412755>.
- Borgomeo, E., N. A.-M. Fawzi, J. W. Hall, A. Jägerskog, A. Nicol, C. W. Sadoff, et al. 2020. "Tackling the Trickle: Ensuring Sustainable Water Management in the Arab Region". **Earth's Future** 8: e2020EF001495. <https://doi.org/10.1029/2020EF001495>.
- Chen, Sulan, and Katharina Davis. 2014. "Climate-Adaptive Community Water Management for Food Security: Experiences from the UNDP Community Water Initiative". **Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society** 2 (1): 24–37.
- Derouez, F., and A. Ifa. 2024. "Sustainable Food Security: Balancing Desalination, Climate Change, and Population Growth in Five Arab Countries Using ARDL and VECM". **Sustainability** 16: 2302. <https://doi.org/10.3390/su16062302>.
- Elbeltagi, A., et al. 2023. "Projections of Saltwater Intrusion Impacts on Agricultural Land Loss in the Nile Delta under Climate Change Scenarios". **Science of the Total Environment** 857 (Part 1): 159246.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2019. **The State of Food and Agriculture in the Near East and North Africa: Tackling Water Scarcity**. Rome: FAO. <https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2023. **Iraq: Drought Impacts on Agriculture and Food Security—2023 Assessment**. Rome: FAO.
- Grey, D., and C. Sadoff. 2007. "Sink or Swim? Water Security for Growth and Development". **Water Policy** 9 (6): 545–71.
- Global Water Partnership (GWP). 2012. **Increasing Water Security: A Development Imperative. Perspectives Paper**. Stockholm: GWP. www.gwp.org; www.gwptoolbox.org.
- Global Carbon Project. 2023. **Carbon Emissions Atlas**. <https://globalcarbonatlas.org/emissions/carbon-emissions/>.
- International Labour Organization (ILO). 2022. **Working on a Warmer Planet: The Impact of Heat Stress on Labour Productivity and Decent Work**. Geneva: ILO. https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/publications/WCMS_711919/lang--en/index.htm.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2022. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability (AR6 WGII)**. Geneva: IPCC.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2023. **AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023**. Geneva: IPCC.

- Koshy, K., L. A. Stevenson, J. Boonjawat, and R. Zondervan. 2014. "Climate and Society". In **Advances in Global Change Research**. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7338-7_5.
- Lancet Countdown. 2023. **Health and Climate Change**. <https://www.thelancet.com/countdown-health-climate>.
- Moussa, L. G., et al. 2025. "Impact of Water Availability on Food Security in GCC: Systematic Literature Review–Based Policy Recommendations for a Sustainable Future". **Environmental Development** 54: 101122. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2024.101122>.
- Pal, J. S., and E. A. B. Eltahir. 2015. "Future Temperature in Southwest Asia Projected to Exceed a Threshold for Human Adaptability". **Nature Climate Change** 6 (2): 197–200. <https://doi.org/10.1038/nclimate2833>.
- Spring, A., M. Neyelle, W. Bezha, D. Simmons, and A. Blay-Palmer. 2023. "Learning from the Past to Deal with the Future: Using Different Knowledges to Ensure Food Security in the Tsá Tué Biosphere Reserve (Northwest Territories, Canada)". **Frontiers in Sustainable Food Systems** 6: 984290. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.984290>.
- The Paris Agreement. 2015. United Nations Framework Convention on Climate Change. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/parisagreement_publication.pdf.
- United Nations Development Programme (UNDP). 2023. **Arab Human Development Report 2023: Climate Change in the Arab States**. New York: UNDP. <https://www.undp.org/arabstates/ahdr2023>.
- United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA). 2017. **Arab Climate Change Assessment Report (RICCAR)**. Beirut: ESCWA. <https://www.unescwa.org/publications/riccar-arab-climate-change-assessment-report>.
- United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA). 2021. **Arab Sustainable Development Report 2021**. Beirut: ESCWA. <https://www.unescwa.org/publications/arab-sustainable-development-report-2021>.
- United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA). 2022. **Arab Climate Change Assessment Report (RICCAR II)**. Beirut: ESCWA. <https://www.unescwa.org/publications/riccar-ii-arab-climate-change-assessment>.
- United Nations Environment Programme (UNEP). 2019. **Environmental Outlook for the Arab Region**. Nairobi: UNEP. <https://www.unep.org/resources/report/environmental-outlook-arab-region>.
- United Nations Environment Programme (UNEP). 2022. **Emissions Gap Report: The Closing Window—Climate Crisis Calls for Rapid Transformation of Societies**. Nairobi: UNEP. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022>.
- United Nations Environment Programme (UNEP). 2023. **Adaptation Gap Report: Broken Record**. Nairobi: UNEP. <https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2023>.
- United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR). 2023. **Displacement in a Changing Climate: Arab Region Report**. Geneva: UNHCR.
- World Bank. 2012a. **Renewable Energy Desalination: An Emerging Solution to Close MENA's Water Demand Gap**. Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11963>.
- World Bank. 2012b. **Adaptation to a Changing Climate in the Arab Countries**, edited by Dorte Verner. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-9458-8>.
- World Bank. 2020. **Beyond Scarcity: Water Security in the Middle East and North Africa**. Washington, DC: World Bank.
- World Bank. 2021. **Groundswell Part 2: Acting on Internal Climate Migration**. Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36248>.
- World Bank. 2023. **Beyond Scarcity: Water Security in the Middle East and North Africa**. Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/39880>.

- World Health Organization (WHO). 2023. **Climate Change and Health in Egypt: Country Profile**. Geneva: WHO.
- World Meteorological Organization (WMO). 2023. **State of the Global Climate 2022**. WMO-No. 1312. Geneva: WMO.
- اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ. 1992. <https://unfccc.int/sites/default/files/convarabic.pdf>.
- اتجاهات تغيير المناخ في المنطقة العربية وأثرها على الموارد المائية . أكساد (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة وشبه الجافة). 2017 . تقرير فني ضمن مشروع . RICCAR . بيروت: لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا). رقم التقرير.1.4/rev. E/ESCWA/SDPD/2017/RICCAR/TechnicalReport.

الباب الأول

الزراعة والغذاء والتحوّلات الذكيّة

المؤلّفون

سيباستيان أبيس

أيمن أبو حديد

مُعين حمزة

محمّد صديقي

راميا البقاعين

نهلا حولّا

عُمر البزري

تيودورو ميانو

Chapter Five

From Field to Fork.. A Global Race

Sébastien Abis

Director General, Club DEMETER, France

Summary

The author contends that the foremost challenge of the 21st century is ensuring food for a global population approaching 10 billion by 2050, while simultaneously eliminating carbon emissions from agriculture and food production systems and safeguarding rapidly degrading natural resources. Agriculture is thus no longer merely a means of producing food but a fundamental pillar of planetary stability, human health, and survival. In this context, food security has become an urgent geopolitical priority, particularly in regions with fragile climates and poor soils such as the Middle East and North Africa.

The author further calls for strategic investment in innovation, international cooperation, and sound governance to strengthen the resilience of food systems. Yet he warns that shifting global power dynamics are increasingly characterized by predatory alliances in which food itself may be weaponized. He describes this emerging order as the “Era of Hippos”, a period defined by speed, aggression, and fragmented loyalties, where solidarity is eroding. To avert a future dominated by ruthless competition, agriculture must be redefined as a strategic lever for sustainability, health, and peace, rather than reduced to an economic activity burdened with costs.

In the current volatile and unprecipitable global context, we would be well advised to never forget this universal rule of three. We have three minutes to live without oxygen, three days at most without drinking water, three weeks at best without food. These are timeless realities that are all too often underestimated, especially at a time when everything is speeding up, when technological innovation sometimes overtakes us, and when the emotion of everyday life now takes precedence over many considerations. The long view, that of geohistory, is no longer a priority. And yet, it is the determinant of our future. Security, ecology and health should be viewed as a cohesive strategy, stressing that there is no alternative planet for these concerns. The interdependence of the world necessitates enhanced cooperation and collaboration to address complex issues like food production and security, advocating for solidarity and effective solutions. No planet B for the climate, but no planet B too for geopolitics. Despite this structural situation, we observe that it sometimes moves in a scattered order while some issues like the one regarding food and agriculture is a common complex issue which requires more cooperation, more combinations, more solutions and more solidarity.

Without agriculture, peace is not possible, and without peace, food security cannot be guaranteed. While the issue of food security is not new, it has become increasingly urgent in today's world. The 21st century presents an unusual context: feeding a projected 9.5 billion people by 2050 by decarbonizing agricultural production and economies. This dual mission —boosting productivity while minimizing environmental harm—is the responsibility placed on the shoulders of farmers. All the farmers, small or big, have to move forward with this equation. As consumers, we should admit the complexity of the issue and confess that we are not engaged in concrete terms as the farmers are. Nourishing and preserving the Planet is a mission for heroes. In that perspective, talking about the Food Everest for the 21st Century is not so

excessive. For the first time of geohistory, billion of People to feed and biomass to correctly mobilize. Agricultural production will have to serve the food needs, to develop bioenergies and to contribute to bioeconomy. In other world, less oil in the world's tomorrow means more agriculture. More than ever. The metaphor of climbing Everest represents this enormous task. Reaching the summit symbolizes achieving food security for all (or for as many people as possible ; reminding here that hunger still remains the first cause of mortality today in the world), while reducing harm and ensuring better living conditions for future generations. To succeed, we must strengthen global food systems, enhance human security, and significantly reduce ecological damage. But once we "reach the summit," we'll still need a planet livable enough to come back down—because without clean air, vital resources, biodiversity, few will survive the final stretch of this century. Nobody wants this scenario, apart from the extremists who feel that everything is already ruined. And that the world's population would have to be drastically reduced to have any hope of escaping. But who would then decide who gets to stay and who gets wiped out? Nevertheless, it's true that one of the most influential factors is population growth. The global population has reached 8 billion—an increase of 2 billion since the start of this century. By 2100, we're expected to peak at around 10 billion before entering a period of decline. This makes the 21st century the most populous era in human history—and also one marked by unprecedented demographic decline. Population growth will concentrate primarily in regions like Middle East, Africa and Southeast Asia, areas already vulnerable to water and arable lands scarcity, but also the effects of climate change. These shifts pose serious risks to food, economic, and sociopolitics security in those regions.

The need for food is constant and universal—it has always existed and always will. But food security extends beyond nutrition; it is also a geopolitical concern. Throughout history, food shortages and insecurity have sparked unrest, uprisings, and even revolutions. Instability often stems from hunger, just as stability depends on a steady food supply. No one is immune to this reality. In an ever-changing world, food remains a basic human necessity—and a cornerstone of both individual well-being and collective peace. Food security, environmental sustainability—but also health. The demand for health through food is gaining ground. Quality and diversity must be combined with quantity and accessibility. Healthy food and nutritional supply for all must be one of the main goals of this century for human development. It's the best solution to raise the world's IQ. Just as muscles need food and exercise to grow strong, so the brain needs appropriate nutrition and diverse activities to develop. Without food and good nutrition, many children are unable to reach their cognitive potential. In conclusion, for foresight thoughts, malnutrition is always a geopolitical bomb for the future. If we want to increase human intelligence, we must have a productive, sustainable, safe and nutritive food. And not in few privileged parts of the world !

Although the 21st century began with hopeful pledges of moderation and inclusive development, the reality after its first quarter tells a more troubling story. Efforts to foster peace—both within societies and between nations—have largely stalled. Inequalities remain entrenched or are even worsening, and despite a clear understanding of the planet's ecological boundaries, global actions continue to steer us toward unsustainable outcomes. Attempts to slow this trajectory have had limited success, making it clear that while mitigation is still essential, the need to actively adapt to irreversible changes can no longer be ignored. This global map is maybe more severe in many Arab countries. The recent evolution of the global geopolitical and economic landscape once again highlights the unique character of the Middle East and North Africa (MENA) region—a place where nothing remains static, and contrasting timelines often coexist. This region is marked by constant change, where past, present, and future frequently collide, creating complex dynamics. The socio-economic disparities between countries in this area are becoming increasingly pronounced over time, with each nation facing its own set of challenges and development trajectories. So feeding the world, especially in regions like MENA will require a combination of innovation, investment, and policy reform tailored to regional contexts.

Agriculture in many Arab countries is vulnerable to rising temperatures, water scarcity, and land degradation. Introducing climate-smart practices—such as drought-resistant crops, precision irrigation, and sustainable soil management—can increase productivity while minimizing environmental impact. Water scarcity is a pressing issue in the Arab world. Initiatives to improve water governance, invest in

desalination technologies, and promote the reuse of treated wastewater in agriculture can help address this constraint. National policies should support sustainable water use and discourage wasteful irrigation practices. Technologies like hydroponics, aquaponics, and vertical farming can also play a crucial role in urban areas with limited arable land. Relying heavily on global supply chains exposes the region to volatility. Strengthening local and regional food production through support to smallholder farmers, cooperatives, and local agribusinesses is essential. Encouraging local production reduces dependency, boosts rural livelihoods, and enhances resilience.

One-third of food produced globally is wasted, and the Arab world is no exception. Investments in better storage, transport, and cold chain infrastructure can reduce post-harvest losses. Public awareness campaigns and policies encouraging responsible consumption are also crucial. Digital tools—like satellite monitoring, AI-powered forecasting, and mobile advisory platforms—can optimize resource use and support farmers with real-time data. Governments and private sectors should invest in agri-tech startups and innovation hubs to accelerate these solutions. The Covid-19 pandemic and recent geopolitical tensions have shown the fragility of global supply chains. Diversifying import sources, creating regional grain reserves, and fostering intraregional trade will help buffer shocks and maintain food availability. Food security requires robust institutional frameworks. Governments must integrate food policies with environmental, trade, and economic strategies. Coordinated governance, long-term planning, and inclusive policymaking are vital for systemic change. No country can address food insecurity alone. The Arab world should engage in cross-border cooperation, share best practices, and partner with international organizations to access expertise, funding, and technologies tailored to local realities.

These reflections, while especially urgent in the context of climate change and the planet's future habitability, also resonate deeply in the geopolitical landscape. This domain, too, is in a state of upheaval. The pace of change is quickening; everything is connected, and tensions are increasingly overlapping and intensifying on the global stage. We are now living in what could be called the era of the “hippos”—agile, aggressive, and dominant. Unlike the 1990s, when the so-called butterfly effect saw small events unfold slowly across borders, the early decades of this century have been defined by the unchecked dominance of American power, paired with the dramatic rise of China as a global force. Globalization, once celebrated with optimistic slogans like “the global village,” has given way to a more fragmented, volatile world where interdependence often fuels conflict as much as cooperation. This is the Food Everest paradox: universal issue, but weaponized by predators. What contemporary parallels can we draw with these fierce, fast, and polygamous hippos? Intensification, acceleration, and multi-alignment define the behavior of dominant actors, as well as those seeking dominance by leveraging a vast array of tools and strategies. International and inter-social relations are tightening. The law of the strongest is reclaiming its voice. The spirit of revenge is taking hold, and the most successful coalitions are those built on resentment - never a good sign. Respect for rules is no longer the only path. Radicalism surges where freedoms are lost. The defense of interests takes precedence over coexistence. The language of international relations now skews toward distrust: precautionary, protectionist, transactional. Everything has a price. Nothing is entirely new, except that economic offensives are becoming sharper, more diverse, and more aggressive.

To save the planet, drastic adjustments must be made immediately to steer the inevitable transitions toward long-term sustainability. But in this era of green transition, will we choose sobriety, or will old rivalries resurface? The risk is high that it will be perceived as a luxury concern of the wealthy - worse, that it will be bearable only for a privileged few or imposed by force. Let us not assume that the only new class struggle will be environmental. Geoengineering hints at future conflicts: stealing clouds from one's neighbor to ensure rain falls on one's own land will not be a technology accessible to all, and this techno-solutionism will have profound consequences for global climatic balances. The geopolitical map of nations racing to dominate this field should not be overlooked. This is just one example of the many new fragmentations in a world shaped by unequal access to scientific power - often with military origins. Many contemporary geopolitical tensions share this underlying dynamic, such as the increasingly intense competition for microprocessors, exposing the strategic maneuvers of multiple powers and the conflicts they generate.

Fierceness, velocity - but also polygamy, as we said of our formidable hippos. The same applies to international relations, where the concept of multi-alignment has become fashionable to describe nations that prioritize their essential needs above all else, openly embracing strategic pragmatism through multidirectional foreign policies. The number of partners is irrelevant, as is whether these partners are allies or adversaries in turn - pragmatism reigns supreme. Thus, the diversification of relationships and their heterogeneity expands: circumstantial, contingent, performative, temporary, recyclable, disposable - or methodical, tactical, and shrewd. The goal is not to please or to build long-term alliances; rather, relationships are seen as means to an end, and preferably a swift one. The logic of rigid blocs is dissolving. Alliances are increasingly ephemeral. Infidelity is no longer hidden; it is openly embraced. Affinities may exist, but they remain precarious. In the age of hippos - marked by instability and hardness—one must be strong, agile, resilient, but also intuitive, committed, and detached. In other words, one must master one's own destiny - and de-risk all relationships.

The inevitable is that we must feed ourselves. The unmanageable issue is whether everyone will be able to do so. On one hand, there's the unavoidable, vital need for food; on the other, there are questions about how we will produce enough tomorrow in a world of potential instability. This paradox - the universal, unchanged need for food versus the technical, climatic, and geopolitical obstacles - has led to new territorial ambitions. Boundaries must be redrawn or conquered; behaviors are increasingly transcending established norms of international relations. At the global table, two major forces are at play: the fervor of history and the revenge of geography. To look ahead, we must keep our feet on the ground, confronting tomorrow and the present, but not abandoning the future and the grand trajectory. We must understand that the complexity of today and tomorrow requires a blend of experience and reflection to navigate. In other words, we must cultivate the avalanche of interdependencies that will guide us forward. When everything is in flux, we must hold on to the invariants. When the horizon is unclear, we must stand firm in our convictions. The issues surrounding agriculture and food security intersect with these broader recommendations. Feeding the world without food security is nonsensical. Without farmers (or fishermen too!), food production would be impossible. Science, industries, and logistics are essential to sustaining these value chains. Can we seriously expect to move forward without addressing food and agriculture's crucial role? It's not the only priority, but it is an unwavering one. It involves geopolitical and environmental stakes on all continents, though with different conditions.

The world spends \$2.5 trillion annually on military defense - how much of that could be directed toward food security? Likely much more than what's invested in sustainable and healthy agriculture. This is a tragic illustration of a combative world - fighting not to move forward collectively but to survive separately. Agriculture has always been an essential aspect of the international strategic agenda. But if interdependencies and solidarities are now considered as perilous concept, we are entering in a new era for agricultural and food items. The game changer is not the Food Everest. It's the indifference to this universal issue, or the fact that some players are weaponizing their vision around it. That's the ongoing problem where agriculture and food security are solutions for a better and sustainable future.

الفصل الخامس

السباق العالمي من الحقل إلى المائدة

سيباستيان أبيس

المدير العام لنادي ديميتير (Club DEMETER)، فرنسا

ملخص

يرى سيباستيان أبيس أنّ التحديّ الأبرز الذي يُواجه البشرية في القرن الحادي والعشرين يتمثل بإطعام نحو 10 مليارات إنسان بحلول العام 2050، مع العمل في الوقت ذاته على إزالة انبعاثات الكربون من الأنشطة الزراعية وتُظْم إنتاج الأغذية وحماية المَوارِد الطبيعية الآخذة في التدهور؛ حيث لم تُعدّ الزراعة مجرد نشاط يُوفّر الغذاء، بل أضحت من ركائز استقرار الكوكب وصحته وبقائه. وقد أضحت الأمن الغذائي أولويةً جيوسياسيةً مُلحةً، ولاسيما في مناطق تعاني هشاشة المناخ وفقر التربة مثل الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. ولذا يدعو المؤلّف إلى الاستثمار الرشيد للابتكار والتعاون والحكومة الرشيدة لتعزيز مرونة النُظم الغذائية. وهذا بينما يُحذّر من أنّ موازين القوى العالمية تتجه نحو منطق الصفقات مُتعددة التحالفات بمضامين افتراضية، حيث قد يُستخدم الغذاء كسلاح. ففي «عصر أفراس النهر» الذي تمرّ البشرية به، والذي تسوده السرعة والعوانية وتعدّد الولاعات، تضعف روح التضامن. ولتجنّب مستقبل تحكمه المُنافسة المُتوحّشة، لا بدّ من إعادة تقييم الزراعة كرافعةٍ استراتيجيةٍ للاستدامة والصحة والسلام، لا كمجرد نشاطٍ اقتصادي يحمل العديد من الأعباء.

في ظلّ السياق العالمي المُتقلّب وغير المُستقرّ حالياً، من المُفيد ألا ننسى أبداً قاعدة «الثلاثة» للبقاء على قيد الحياة. فلدينا ثلاث دقائق للعيش من دون أوكسجين، وثلاثة أيّام على الأكثر من دون ماءٍ للشرب، وثلاثة أسابيع كحدّ أقصى من دون طعام. هذه حقائق ثابتة غالباً ما يُستهان بها، ولاسيما حينما تتسارع وتيرة الحياة، وتتغوّق في هذا السياق الابتكارات التكنولوجية أحياناً على البشر، وتطغى فيه عواطف الحياة اليومية على كلّ الاعتبارات الأخرى. وبينما يعتبر الكثيرون أنّ النظرة التي يُملئها تاريخُ الأرض لم تُعدّ أولويةً، إلّا أنّها العامل الحاسم في تحديد مستقبلنا؛ إذ لا يوجد كوكبٌ بديل يُمكننا اللجوء إليه حيث لا يمثل الأمن والبيئة والصحة عناصر استراتيجيةٍ ومُتكاملة لبقاء البشر. يتطلّب ترايظ العالم تعزيزَ التعاون لمُعالجة قضايا معقّدة مثل إنتاج الغذاء، بحيث يتمّ تحقيق الأمن الغذائي، من خلال التضامن وتبني حلولٍ فعّالة. لا يوجد حلٌّ بديل للمناخ، ولكن لا يوجد حلٌّ بديل أيضاً للجغرافيا السياسية. وعلى الرّغم من هذا الوضع الهيكلي، نلاحظ أنّه يتحرّك أحياناً بشكلٍ متعثر، في حين أنّ قضايا الغذاء والزراعة تطرح مسائل معقّدة ومُشتركة تتطلّب التعاون والتكامل والحلول التضامنية.

فمن دون زراعة، لا يُمكن تحقيق السلام. ومن دون سلام، لا يُمكن ضمان الأمن الغذائي. وعلى الرّغم من أنّ مسألة الأمن الغذائي ليست جديدة، إلّا أنّها أضحت مُلحةً بشكلٍ مُتزايد في عالمنا اليوم؛ إذ يطرح القرن الحادي والعشرون تحدياتٍ غير اعتيادية: إطعام ما يُتوقع أن يصل إلى 9.5 مليار شخص بحلول العام 2050، مع إزالة الكربون من الإنتاج الزراعي ومن الأنشطة الاقتصادية والخدمات. وتقع هذه المهمة المزدوجة، أي تعزيز الإنتاجية مع تقليل الضرر البيئي، على عاتق جميع المُزارعين، صغاراً وكباراً، وعليهم المضي قدماً لتحقيق هذه المهمة.

وبصفتنا مُستهلكين، يجب أن نُقرّ بالتعقيدات التي تحملها هذه القضية وأن نُقرّ بأننا لَسنا مُنخرطين بشكلٍ ملموس بمقدار انخراط المزارعين أنفسهم. إنّ تغذية قاطني هذا الكوكب والحفاظ عليه يغدو مهمةً بطولّة. ومن دون مبالغة، يُمكن القول إنّ «قمة الغذاء للقرن الحادي والعشرين» قد عُقدت بهذه الروح. فللمرة الأولى في التاريخ البيولوجي، بات مطلوباً من الأرض أن تُطعم ملياراتٍ من البشر وأن تُحافظ على الكتلة الحيويّة في آنٍ. كما يجب أن يُلبّي الإنتاج الزراعيّ الاحتياجات الغذائيّة، وأن يُطوّر الطاقات الحيويّة، وأن يُسهم في الاقتصاد الحيويّ. وبكلماتٍ أخرى، فإنّ انخفاض مستويات النفط المُتاحة في مستقبل العالم يعني زيادةً أكثر من أيّ وقتٍ مضى في أنماطٍ مُعيّنة من الإنتاج الزراعيّ.

ربّما تُجسّد استعارته تسلّق جبلٍ إيفرست هذه المهمة الجسيمة؛ حيث يرمزُ الوصول إلى القمة إلى تحقيق الأمن الغذائيّ للجميع، في عالمٍ لا يزال الجوع فيه هو السبب الأوّل للوفيات، مع الحدّ من الأضرار الجانبية وضمان ظروفٍ معيشيّة أفضل للأجيال القادمة. ولتحقيق النجاح، علينا تعزيز النظم الغذائيّة العالميّة، وتعزيز أمن البشر، والحدّ بشكلٍ كبير من الأضرار البيئيّة المُتعاظمة. ولكنّ بمجرّد «بلوغنا القمة»، سنظلّ بحاجةً إلى كوكبٍ صالح للعيش بما يكفي للعودة إلى الأرض - من دون هواءٍ نقيّ، وموارد حيويّة، وتنوّع بيولوجيّ، لن ينجو إلّا القلّة ليروا العقود الأخيرة من هذا القرن. لا أحد يُريد هذا المشهد الكئيب، باستثناء حفنة من المُتطرّفين الذين يعتقدون أنّ كلّ شيء قد دُمّر بالفعل، وأنّ تعداد سكّان العالم يجب أن يَنخفض بشكلٍ كبير ليبقى لهم أيّ أملٍ في النجاة. ولكنّ من سيُقرّر حينئذٍ من سيبقى ومن سيُباد؟ مع ذلك، من المؤكّد أنّ أحد أكثر العوامل تأثيراً هو النموّ السكّاني. فقد وصلَ عددُ سكّان العالم إلى 8 مليارات نسمة - بزيادةٍ قدرها مليارات نسمة منذ بداية هذا القرن. وبحلول العام 2100، من المتوقّع أن يصلَ عددُ سكّان العالم إلى ذروته، أي إلى حوالي 10 مليارات نسمة. قبل أن ندخل في فترة تراجع. هذا ما يجعل القرن الحادي والعشرين العصر الأكثر اكتظاظاً بالسكّان في تاريخ البشريّة، ويُميّزه أيضاً بظواهر ديموغرافيّة غير مسبوقّة. فالنموّ السكّاني سيتركّز بشكلٍ رئيسيّ في مناطق مثل الشرق الأوسط وأفريقيا وجنوب شرق آسيا، تلك المناطق المُعرّضة أصلاً لندرة المياه والأراضي الصالحة للزراعة، بالإضافة إلى آثار تغيّر المناخ. هذه التحوّلات تُشكّل إذن مخاطرَ جسيمةً على الأمن الغذائي والاقتصادي والاجتماعي والسياسي في تلك المناطق.

الحاجة إلى الغذاء دائمة وعالميّة - لطالما وُجدت وستظلّ كذلك. لكنّ الأمن الغذائي يتجاوز مجرّد التغذية؛ فهو أيضاً شاعلاً جيوسياسيّ. فعلى مرّ التاريخ، أشعل نقصُ الغذاء وانعدامُ الأمن اضطراباتٍ وانتفاضاتٍ، بل وثورات. غالباً ما يتبع عدمُ الاستقرار من الجوع، تماماً كما يعتمد الاستقرار على إمداداتٍ غذائيّة ثابتة. لا أحد بمنأى عن هذا الواقع. في عالمٍ دائم التغيّر، يظلّ الغذاء ضرورةً إنسانيّة أساسيّة، وحجر الزاوية في كلّ من رفاه الفرد والسلام المُجتمعي. لا بدّ من الجُمع بين مؤسّرات الجودة والتنوّع والكميّة وسهولة الوصول إلى الغذاء، على أن يكون الغذاء الصحي والإمداد الغذائيّ للجميع أحد الأهداف الرئيسيّة للتنمية البشريّة في هذا القرن. وهو الحلّ الأمثل لرفع معدّل الذكاء في العالم. فكما تحتاج القضاة إلى الغذاء وإلى التمارين الرياضيّة كي تنمو بقوة، يحتاج الدّماغ كذلك إلى تغذيةٍ مُناسبة وأنشطةٍ متنوّعة كي يتطوّر؛ إذ إنّ من دون الغذاء والتغذية الجيّدة، لن يتمكّن العديد من الأطفال من تحقيق إمكاناتهم المعرفيّة.

من منظورٍ استراتيجيّ، يُعتبر سوء التغذية قبلةً جيوسياسيّة تُهدّد المستقبل دائماً. إذا أردنا تعزيز الذكاء البشري، فلا بدّ من توفير غذاءٍ مُنتجٍ ومُستدامٍ وآمنٍ ومُغذٍّ. لكن ليس في بعض المناطق المُتميّزة من العالم فقط!

نتائج غير مُستدامة

على الرّغم من أنّ القرن الحادي والعشرين بدأ بوعودٍ مُفعمّة بالأمل والاعتدال والتنمية الشاملة، إلّا أنّ الواقع، وبعد مضيّ الرّبع الأوّل منه، كان بعيداً على الكثير من القلق. فقد تعرّعت جهودُ تعزيز السلام إلى حدّ كبير، سواءً داخل المُجتمعات أم بين البلدان. ولا تزال أوجه عدم المساواة مُترسّخة، بل إنّها تتفاقم. وعلى الرّغم من

الفهم الواضح للأوضاع البيئية للكوكب، لا تزال الإجراءات السائدة تدفعنا نحو نتائج غير مُستدامة. ومحاولات إبطاء هذا المسار حَقَّقَتْ نجاحاً محدوداً؛ ما يُوْضح أنَّه في حين لا يزال التخفيف من آثار التغيُّر المناخي ضرورياً، لم يَعد بالإمكان تجاهل الحاجة إلى التكيف الفعَّال مع التغيُّرات التي لا رجعةً فيها. ولعلَّ هذه الخريطة العالمية أشدَّ وطأةً في العديد من البلدان العربية؛ إذ يبرز التطوُّر الأخير للمشهد الجيوسياسي والاقتصادي العالمي، مرَّةً أخرى، الصَّابغ الفريد لمنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا؛ حيث إنَّ الأشياء فيها لا تبقى على ثباتها، وغالباً ما تتعايش فيها جداول زمنية مُتناقضة، يصطدم ضمنها الماضي بالحاضر. وهو أمرٌ يولِّد دينامياتٍ مُعقَّدة تُعيق بلوغَ مستقبلٍ أفضل في الكثير من الأحيان. كما تنحو الفوارق الاجتماعيَّة والاقتصاديَّة في داخل بلدان المنطقة وفي ما بينها نحو التفاقم بمرور الزمن. وتواجه كلُّ دولة تحدياتها ومساراتها التنمويَّة الخاصَّة. لذا، فإنَّ إطفاء العالم، وبخاصَّة في مناطق كالشرق الأوسط وشمال أفريقيا، يتطلَّب مزيجاً من الابتكار والاستثمار وإصلاح السياسات بما يتناسب مع السياقات الإقليميّة.

والزراعة في العديد من البلدان العربيَّة مُعرَّضة لارتفاع في درجات الحرارة وندرة المياه، وتدهور نوعيَّة التربة. بينما يُمكن من خلال مُمارساتٍ ذكيَّة مناخياً (مثل استخدام المحاصيل المُقاومة للجفاف، والريِّ الدقيق، والإدارة المُستدامة للتربة) زيادة الإنتاجيّة وتقليص الآثار البيئيَّة.

ندرة المياه تُعدُّ قضيةً ملحةً في العالم العربي. لكنَّ من شأن المُبادرات الرامية إلى تحسين حوكمة المياه والاستثمار في حيازة تكنولوجيات تحلية المياه وتطويعها وتوطينها، وكذلك تشجيع إعادة استخدام مياه الصرف الصحيِّ المُعالَجة في الزراعة، أن تُساعد في معالجة شخِّ المياه؛ بحيث يغدو ضرورياً دعم السياسات الوطنيَّة الآيلة للاستخدام المُستدام للمياه والحدِّ من مُمارسات الريِّ المُهدِّرة. كما يُمكن لتقنيَّات مثل الزراعة المائيَّة والزراعة العموديَّة أن تُضطلع بأدوارٍ حاسمة في المناطق الحضرية التي لا تمتلك مساحاتٍ كافية من الأراضي الصالحة للزراعة. إذ إنَّ الاعتمادَ الكبير على سلاسل التوريد العالميَّة من شأنه أن يُعرِّض المنطقة لتقلُّبات الأسعار. من جهةٍ ثانية، يُعدُّ تعزيز الإنتاج الغذائي المحلي والإقليمي، من خلال دعم صغار المُزارعين والتعاونيات والشركات الزراعيَّة المحليَّة، أمراً ضرورياً؛ فمثل هذا الدعم يُشجِّع الإنتاج المحلي ويقلِّل من مستوى الاعتماد على الاستيراد، ويُعزِّز سبل العيش في الريف والقدرة على الصمود.

يُهدر ثلث الغذاء المُنتج عالمياً، والعالم العربي ليس استثناءً. هذا بينما يُمكن للاستثمار في تحسين البنى التحتيَّة للتخزين والنقل والتبريد أن يُقلِّل من هذا الهدر. كما تُعدُّ حملات التوعية العامَّة والسياسات التي تُشجِّع على الاستهلاك المسؤول أمراً بالغ الأهميَّة. ويُمكن للأدوات الرقميَّة (مثل الرصد عبر الأقمار الصناعيَّة، والتنبؤات المُدعَّمة بالذكاء الاصطناعي، ومنصات الاستشارات المُتَّصلة) أن تُحسِّن من استخدام الموارد، وأن تدعم المُزارعين ببياناتٍ آنيَّة. ينبغي على الحكومات والقطاع الخاص الاستثمار في الشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا الزراعيَّة ومراكز الابتكار لتسريع هذه الحلول. ولقد أظهرت جائحة كوفيد-19 والتوترات الجيوسياسيّة الأخيرة هشاشة سلاسل التوريد العالميَّة. بينما يُساعد تنويع مصادر الاستيراد، وإنشاء احتياطيَّاتٍ إقليميَّة من الحبوب، وتعزيز التجارة البيئيَّة، في تخفيف الصدمات والحفاظ على توافر الغذاء. ويتطلَّب الأمن الغذائي أُطراً مؤسسيَّة قويَّة. وهذا ما يفرض على الحكومات دمج سياسات الغذاء مع الاستراتيجيَّات البيئيَّة والتجاريَّة والاقتصاديَّة. تُعدُّ الحوكمة المُنَشَّقة، والتخطيط طويل الأجل، وصنْع السياسات الشاملة، أموراً حيويَّة للتغيير المنهجي. وبما أنَّه من غير المُمكن لأيِّ دولةٍ مُعالجة انعدام الأمن الغذائي بمُفردها، ينبغي على العالم العربي الانخراط في تعاونٍ عابرٍ للحدود، وتبادلٍ أفضل للممارسات، والشراكة مع المنظَّمات الدوليَّة للحصول على الخبرات والتمويل والتقنيَّات المُصمَّمة خصيصاً لتلبية احتياجاته المحليَّة.

يلقى تغيُّر المناخ والقلق حول مستقبل الكوكب، صدًى عميقاً في المجال الجيوسياسي؛ حيث شهد هذا المجال بدوره الاضطراب، وتسارعت في إطاره وتيرة التغيير. فالتحوُّلات والتوترات المُرتبطة بهذا المجال مُتداخلة وتبرز آثارها على صعيد العالم بأسره بشكلٍ متزايد. بل إنَّ العصر الذي نعيشه اليوم محكوم بتغيُّراتٍ سريعة ومُهمِّنة

أشبه ما تكون بسيطرة قَرس النَّهر بالغ الثقل والقوة على محيطه. وهذا بخلاف عقد التسعينيات من القرن الماضي، الذي شهد ما سُمي حينئذ بتأثير الفراشة، على صورة أحداث صغيرة تتكشف ببطء عبر الحدود. في حين أن العقود الأولى من هذا القرن قد اتسمت بالهيمنة المطلقة للقوة الأميركية، المُقترنة بالصعود المذهل للصين كقوة عالمية. وقد أفسحتِ العولمة، التي كان يُحتفى بها سابقاً بشعاراتٍ مُتفائلة على نَسَب «القرية العالمية»، المجال لعالمٍ أكثر تجزئةً وتقلُّباً، حيث غالباً ما يُعَدِّي التراطُ الصراع بقدر ما يُغدِّي التعاون. وهذه مُفارقة «قمة إيفرست» ثانية؛ فالغاية عالمية الأبعاد، بينما يُحدِّد مسار الوصول إليها كِبَارُ الكسبة. ومن أوجه التشابه المعاصرة التي يُمكن استخلاصها من التشبيه السابق بأفراس النَّهر الشرسة والمُسيطرة أن التكاثُف والتوافُق المتعدّد الأطراف هو ما يُحدِّد سلوك الجهات الفاعلة المُهيمنة، وكذلك أولئك الذين يسعون إلى الهيمنة من خلال الاستفادة من مجموعة واسعة من الأدوات والاستراتيجيات.

العلاقات الدولية، من ضمن بعض المجتمعات، تزدادُ قوّة. وقانون الأقوى يستعيد موقعه. روح الانتقام تترسّخ، وأنجح التحالفات هي تلك المبنية على الاستياء.. وهذا كلّ لا يُبشّر بالخير على الإطلاق. لم يُعد احترام القواعد هو السبيل الأوحَد لإحراز الغايات؛ بل يتصاعدُ التطرُّف حيث تُفقد الحريات. يُقدّم الدِّفاعُ عن المصالح على التعايش. وتميل لغة العلاقات الدولية الآن نحو انعدام الثقة: احترازية، حمائية، ومحكومة بالمصالح. لكل شيء ثَمَن. وليس هناك من شيء جديد كلياً، سوى أن الهجمات الاقتصادية أصبحت أكثر حدّةً وتنوعاً وعدوانيةً.

لا بدّ لإنقاذ الكوكب من تعديلاتٍ جذرية تُنفَّذ قوَّراً، بحيث يتسنى توجيه التحوّلات الحتمية نحو استدامةٍ طويلة الأجل. ولكن في عصر التحوّل الأخضر هذا، هل سنختار الاعتدال، أم ستعود الخصومات القديمة إلى الظهور؟ يكمن الخطرُ في أن يُنظر إلى المسألة على أنّها مسألة ترفٍ للأثرياء (والأسوأ من ذلك، أنّها ستكون مُحتملة لقلّة من أصحاب الامتيازات فقط أو مفروضة بالقوة). دعونا لا نفترض أن الصراع الطبقيّ الجديد الوحيد سيكون بيئياً، في وقتٍ تُلمَح فيه الهندسة الجيولوجية إلى صراعاتٍ مستقبلية: سرقة السُّحب من البلدان المجاورة لضمان هطول المطر على أرضنا لن تكون تقنيةً مُتاحة للجميع، وسيكون لهذه الحلول التكنولوجية عواقب وخيمة على التوازُنات المناخية العالمية. لا ينبغي إغفال الخريطة الجيوسياسية للدول المتسابقة للهيمنة على هذا المجال. هذا مجرد مثال واحدٍ عن العديد من حالات التشرُّد في عالمٍ يحكمه عدم المساواة في الوصول إلى القوة العلمية، التي غالباً ما تكون مدعومةً بقُدرةٍ عسكرية. وتتفاقمُ توتراتٌ جيوسياسية مُعاصرة هذه الدينامية الأساسية، مثل المُنافسة الشديدة على المُعالجات الدقيقة، والتي تكشف عن المناورات الاستراتيجية للقوى المُتعددة والصراعات التي تولّدُها.

الشراسة والسرعة وتعدّد الشركاء، هي سماتُ أفراس النَّهر الهائلة كما ذكرنا سابقاً. وينطبق هذا أيضاً على العلاقات الدولية الآن، حيث أصبح مفهوم التعددية الانحيازية شائعاً لوصف البلدان التي تُعطي الأولوية لاحتياجاتها الأساسية فوق كلّ شيء، وتعتنقُ علانيةً البراغماتية الاستراتيجية من خلال سياساتٍ خارجية متعدّدة الاتجاهات. لا يهتم عدد الشركاء، وكذلك ما إذا كان هؤلاء الشركاء حلفاء أم أعداءً بذورهم؛ فالبراغماتية هي السائدة. وهكذا، يتوسّع تنوُّع العلاقات وتباينها: ظرفية، طارئة، أدائية، مؤقتة، قابلة لإعادة التدوير، قابلة للتخلّص منها أو منهجية، تكتيكية، وذكية. الهدف ليس إرضاء الآخرين أو بناء تحالفاتٍ طويلة الأمد؛ بل يُنظر إلى العلاقات كوسيلةٍ لتحقيق غايةٍ أو غاياتٍ محدّدة، ويُفضّل أن يتمّ تحقيقها بسرعة. منطق الكتل الجامدة أخذ في الذوبان. التحالفات تتلاشى بشكلٍ مُتزايد. كما لم تُعدّ الخيانة مسألةً ينبغي إخفاؤها؛ بل أصبح من الممكن اعتناقها علانية. قد توجد تقاربات، لكنّها تبقى هشّة. في عصر أفراس النَّهر - الذي اتسم بعدم الاستقرار والصلاية - يجب أن يكون المرء قوياً، سريع الحركة، مرناً، ولكن يجب أن يستند أيضاً إلى بديته، وأن يكون مُلتزماً ومُتفرداً. بمعنى آخر، يجب على المرء أن يتحكّم في مصيره، وأن يُجنّب جميع علاقاته المخاطر.

لا مفرّ من إطعام أنفسنا. أمّا المسألة التي يصعب حلّها فهي ما إذا كان الجميع سيتمكّنون من ذلك. فمِن جهة، ثمة الحاجة الملحة والضرورية إلى الغذاء؛ ومن جهةٍ أخرى، هناك تساؤلات حول كيفية إنتاج ما يكفي غداً

في عالمٍ يحتمل عدم الاستقرار. وقد أدّت هذه المُفارقة - الحاجة العالميّة الثّابتة إلى الغذاء مقابل العوائق التّقنيّة والمناخيّة والجيوسياسيّة - إلى طموحاتٍ إقليميّة جديدة. لا بدّ من إعادة رَسْم الحدود أو التّغلب عليها؛ فالسلوكيات تتجاوز بشكلي مُتزايد المعايير الرّاسخة للعلاقات الدوليّة. وعلى المائدة العالميّة، ثمة قوتان رئيسيتان مؤثّرتان: حماسة التاريخ وانتقام الجغرافيا. ومن أجل المُستقبل، علينا أن نُثبّت أقدامنا على أرض الواقع، ونُواجه الحاضر من دون أن نتخلّى عن الغد، وعن مَسار الإنسانيّة الأهمّ. يجب أن نُدرِك أنّ تعقيدات اليوم والغد تتطلّب مزيجاً من الخبرة والتأمّل للإبحار قدماً. بعبارةٍ أخرى، علينا أن نُنمّي قِيضاً من الروابط التي يُمكن أن تقودنا إلى الأمام. فعندما يكون كلّ شيءٍ في حالة تَقَلُّب، لا بدّ أن تتمسّك بالثوابت. عندما يفتقر الأفق للوضوح، علينا أن تتمسّك بقناعاتنا. تتقاطع القضايا المتعلّقة بالزراعة والأمن الغذائي مع هذه التوصيات الأوسع. إنّ إطعام العالم من دون أمّني غذائي أمرٌ غير منطقيّ. ومن دون المُزارعين والصّيادين أيضاً، سيكون إنتاج الغذاء مُستحيلاً. العلم والصناعات والخدمات اللوجستيّة أساسيّة لاستدامة سلاسل القيمة الغذائيّة. لكن، هل يُمكننا حقّاً أن نتوقّع المضيّ قدماً من دون مُعالجة الدّور الحاسم للغذاء والزراعة؟ إنّها ليست الأولويّة الوحيدة، ولكنّها أولويّة ثابتة. فهي تنطوي على رهاناتٍ جيوسياسيّة وبيئيّة في جميع القارّات، وإن اختلفت الظروف والأوضاع.

يُنْفِقُ العالمُ 2.5 تريليون دولار سنويّاً على الدّفاع العسكري؛ فما هو المبلغ الذي يُمكن أن يُقتطع ضمن هذه الميزانيّة ويخصّص لتحقيق الأمن الغذائي؟ على الأرجح لا بدّ له أن يتجاوز بكثير ما يُستثمر الآن في الزراعة المُستدامة والصحيّة. هذه سِمةٌ مأساويّةٌ لعالمٍ مُتصارِع لا يُكافح من أجل تقدّم الجميع، بل من أجل البقاء الفرديّ بمعزلي عن الجميع.

لطالما كانت الزراعة جانباً أساسيّاً من الأجندة الاستراتيجية الدوليّة. ولكن إذا اعتُبر الترابط والتضامُّ مفهوماً محفوفاً بالمخاطر الآن، فإنّنا سندخل من دون شكّ في عصرٍ جديدٍ للسلع الزراعيّة والغذائيّة. إنّ المشكلة الرئيسيّة في ملفّ الأمن الغذائي تكمن في اللامبالاة بهذه القضية العالميّة، أو في حقيقة أنّ بعض اللاعبين يستخدمونها كسلاحٍ لتحقيق غاياتهم. وهذه هي العقبة المُستمرّة في عالمٍ تُمثّل الزراعة والأمن الغذائي فيه الحلول لمُستقبلٍ مُستدامٍ أفضل.

الفصل السادس

الزراعة العربية... بين إرث الأرض وتحديات العصر

أيمن أبو حديد

كلية الزراعة، جامعة عين شمس، القاهرة
وزير الزراعة الأسبق، جمهورية مصر العربية

ملخص

تُطلّع الزراعة بدور رئيسي في الأمن الغذائي ورفاهية الشعوب. ويعتمد عليها العديد من الجرف والصناعات، كما تُعدّ مكوناً رئيسياً في اقتصاد الدول. وتُساعد الزراعة على تنشيط الصناعات الغذائية، وتتميّز بعض البلدان العربية بإنتاج وفير من زيت الزيتون على سبيل المثال.

ولكنّ الزراعة تواجه العديد من التحديات على صعيد توفر الموارد من جهة، والأزمات البيئية والسياسية من جهة ثانية. فالتغيرات المناخية والاحتباس الحراري والتباين في الهطول المطري وغيرها من الظواهر والعوامل لها آثار سلبية على الإنتاج الزراعي وعلى التنوع الحيوي وتملح التربة وانتشار الآفات. كما أنّ المنطقة تُعاني من اضطرابات سياسية ومواجهات عسكرية متعددة لها تأثيرها السلبي على الاقتصاد والأمن الغذائي.

تواجه الزراعة في المنطقة العربية هذه التحديات، ولاسيما أنّها تُعاني من نقص في نصيب الفرد من المياه ومن الأرض الزراعية، فضلاً عن هشاشة النظم الاقتصادية، وضعف البنية التحتية في العديد من بلدانها، وقلة المرونة اللازمة للتكيف مع هذه التحديات، وينتج عن ذلك نقص في إنتاج الغذاء. كما تتنوع الأنماط الزراعية في المنطقة؛ فبعض البلدان تعتمد على الزراعة المروية، فيما يعتمد البعض الآخر على الزراعة المطرية التي تُعاني من الموسمية في الإنتاج ومن قلة الكفاءة الإنتاجية. ونظراً إلى الحاجة الملحة إلى زيادة الإنتاجية، فإنّ الاستخدام المكثف للأسمدة والمبيدات يتسبب في بعض التلوث. أضف إلى ذلك أنّ ارتفاع درجة الحرارة يتسبب في تدهور التربة وزيادة الانبعاثات الكربونية.

ونظراً إلى ما تتمتع به المنطقة من طقس معتدل نسبياً، فإنّ فرص تصدير بعض المنتجات الزراعية قد تكون واعدة، ويُعزّزها الاتجاه إلى الاقتصاد الأزرق والتركيز على الزراعة العضوية للمحاصيل ذات العائد النقدي من الخضّر والفاكهة وزيت الزيتون. ولتحقيق ذلك لا بدّ من توفير حزم تمويلية والعمل على الدّعم الفعّلي للمزارعين بغية تحقيق إنتاج ذي مواصفات جيّدة تُنايب الأسواق العالمية. كما يجب تعزيز التعاون بين الحكومات والقطاع الخاص والمؤسسات البحثية لتطوير سياسات تدعم الابتكار، فضلاً عن ضرورة توفير البنية التحتية اللازمة، وتقديم برامج تدريبية للمزارعين، بهدف تحقيق تحوّل مُستدام في القطاع الزراعي مع الحفاظ على الموارد المائية المحدودة.

مقدمة

تُطلّع الزراعة في الدول العربية بدور حيويّ في تحقيق الأمن الغذائي والاستدامة الاقتصادية والاجتماعية، حيث يُساهم القطاع الزراعي في بعض هذه الدول بنسبة تتراوح بين 10 و30 % من الناتج المحلي الإجمالي. وتُعتبر الزراعة أيضاً مصدراً رئيسياً لتوفير فرص عمل، حيث يعتمد ملايين الأشخاص على هذا القطاع في معيشتهم. ويُعدّ قطاع الزراعة والصناعات الغذائية من القطاعات الحيوية في الدول العربية.

وتختلف نسبة إسهام القطاع الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي بين الدول العربية. فعلى سبيل المثال، يُسهم القطاع الزراعي والأنشطة المرتبطة به في الأردن بنسبة تزيد على 5.2 % من الناتج المحلي الإجمالي، بالإضافة إلى إسهامه في أكثر من 18 % من الصادرات الوطنية. وفي مصر، يُمثّل القطاع الزراعي ثاني أكبر القطاعات من حيث الإسهام في الناتج المحلي الإجمالي بنسبة بلغت 15% في العام 2021، فيما يستوعب حوالى 25 % من القوى العاملة (فوزية أحمد، 2022). وقد شهد الإنتاج الزراعي في المنطقة العربية نمواً سنوياً متوسطاً بلغ 2.5% خلال الفترة من 1990 إلى 1999، مُجاوزاً معدل النمو السكاني الذي بلغ 1.6%. وتُعتبر صناعة الأغذية من القطاعات الحيوية التي تشكّل قيمة مضافة إلى المنتجات الزراعية، من خلال تحويل المواد الخام إلى مُنتجات غذائية مُصنّعة تلبي احتياجات المُستهلكين. وتُسهم عمليات التصنيع الغذائي في زيادة القيمة المضافة للمنتجات الزراعية، ما يُعزّز من ربحية القطاع الزراعي ويوفّر فرص عمل إضافية في مجالات مختلفة مثل التعبئة والتغليف والتوزيع. غير أنّ هذا القطاع يواجه العديد من التحديات مثل ندرة المياه، والتغيّرات المناخية، والتقلّبات الاقتصادية، وتدهور الأراضي، ما يؤثّر على الإنتاجية الزراعية. فقد أدّت الظروف المناخية، إضافةً إلى جملة من التغيّرات الإقليمية والدولية والأزمات الاقتصادية والحياتية، إلى تراجع الإنتاج الزراعي والصناعات المرتبطة به، ما أسهم في تردّي الأمن الغذائي في عددٍ غير قليل من البلدان العربية. وذلك استناداً إلى الإحصاءات التي تنشرها هيئات دولية مُختصة مثل منظمة الأمم المتحدة للغذاء والزراعة (FAO) وبرنامج الغذاء العالمي (WFP) والمنظمة الدولية للتنمية الزراعية (IFAD) وعددٍ من المنظمات الإقليمية الموثوقة. هذا فضلاً عما قد يتوافر من تقارير صادرة عن الجهات المختصة في البلدان العربية. ومن المتوقع أن يتجاوز عددُ المُتأثرين بالجوع 75 مليون شخص بحلول العام 2030. كما يُتوقع أن تتفاقم مُعاناة سكان البلدان العربية من تحديات سوء التغذية الثلاثية: سوء التغذية، السمنة، ونقص المُغذيات الدقيقة. وقد عانى حوالى ثلث سكان البلدان العربية من نقص المُغذيات في العام 2022؛ إذ كانت تكلفة الأغذية الصحية تفوق مستوى مداخيلهم. وتتعدّد المشكلات التي تُواجه الأمن الغذائي في المنطقة العربية، فبعضها ناشئ عن الظروف والتغيّرات المناخية والبيئية، وبعضها بسبب التزايد السكاني بوتيرة تعجز الموارد عن تغطيته، وبعضها الثالث ناجم عن الظروف السياسية في العالم. وثمة العديد من التحديات التي تُواجه الصناعات الغذائية في الدول العربية أبرزها الفجوة الغذائية، حيث تُعاني الدول العربية من فجوة غذائية تُقدّر بحوالى 50 مليار دولار سنوياً، ولاسيّما في منتجات الحبوب واللحوم والزيوت والألبان، الأمر الذي يُشير إلى اعتماد كبير على الاستيراد لتلبية الاحتياجات الغذائية (عبد الله سيّد عبد المنعم، 2023)، وانخفاض نصيب الفرد من الناتج الزراعي، والذي شهد في الدول العربية انخفاضاً بنسبة 29 % خلال العقد الفائت (2020)، ما يؤثّر على توافر المواد الخام اللازمة للصناعات الغذائية (الوليد طلحة وعبد الكريم قندوز، 2022).

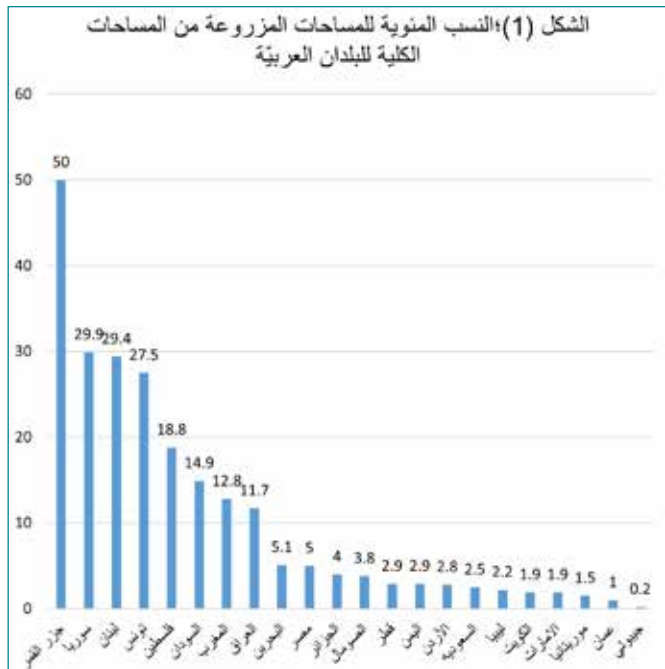
في ظلّ التحديات الراهنة، تبرز الحاجة إلى استراتيجيات متكاملة لتعزيز الإنتاجية وزيادة القيمة المضافة، بما يُحقّق التنمية المُستدامة في المنطقة.

يهدف هذا الفصل إلى الإضاءة على أحوال قطاعات الزراعة والصناعات الغذائية والخدمات المرتبطة بها في البلدان العربية. كما يستعرض المعطيات المتوافرة من المصادر الموثوقة حول ما تستورده البلدان العربية وما تُصدّره من مُنتجات زراعية وغذائية، سواء في إطار بُنيّ أم في إطار دولي ومناطق أخرى في العالم.

1. التوزيع الجغرافي للمساحات المزروعة

بلغت المساحة الزراعية الكلية في الدول العربية حوالى 75.2 مليون هكتار، ما يُمثّل 38.2 % من المساحة القابلة للزراعة (بسّام عبد السميع، 2023).

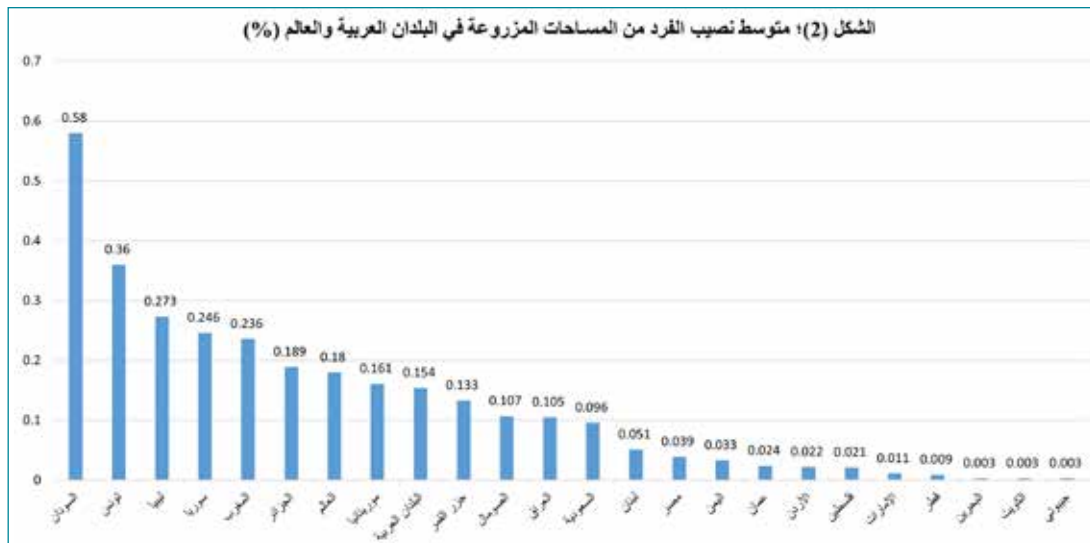
وبالنظر إلى واقع الزراعة في المنطقة العربية (شكل 1) نجد أنّ النسبة المئوية للمساحات المزروعة من المساحة الكلية في غالبية البلدان هي أقلّ من 5 %. ويتشّد عن ذلك جزر القمر الواقعة في النطاق الاستوائي،



المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، من أعداد متفرقة للإحصاءات الزراعية العربية

حيث تبلغ المساحة الزراعية 50 % من المساحة الإجمالية. كما تتراوح النسبة في سوريا ولبنان وتونس بين 25 و 30 %، وفي المغرب والسودان وفلسطين بين 15 و 20 %، وتقل النسبة في العراق إلى ما دون 15 %، وتقل المساحات المزروعة في باقي الدول عن 5 %، وهذا مؤشر على ضعف الإنتاج الزراعي، كما هو متوقع، كون المنطقة العربية تقع في إحدى أشد المناطق قحولة في العالم.

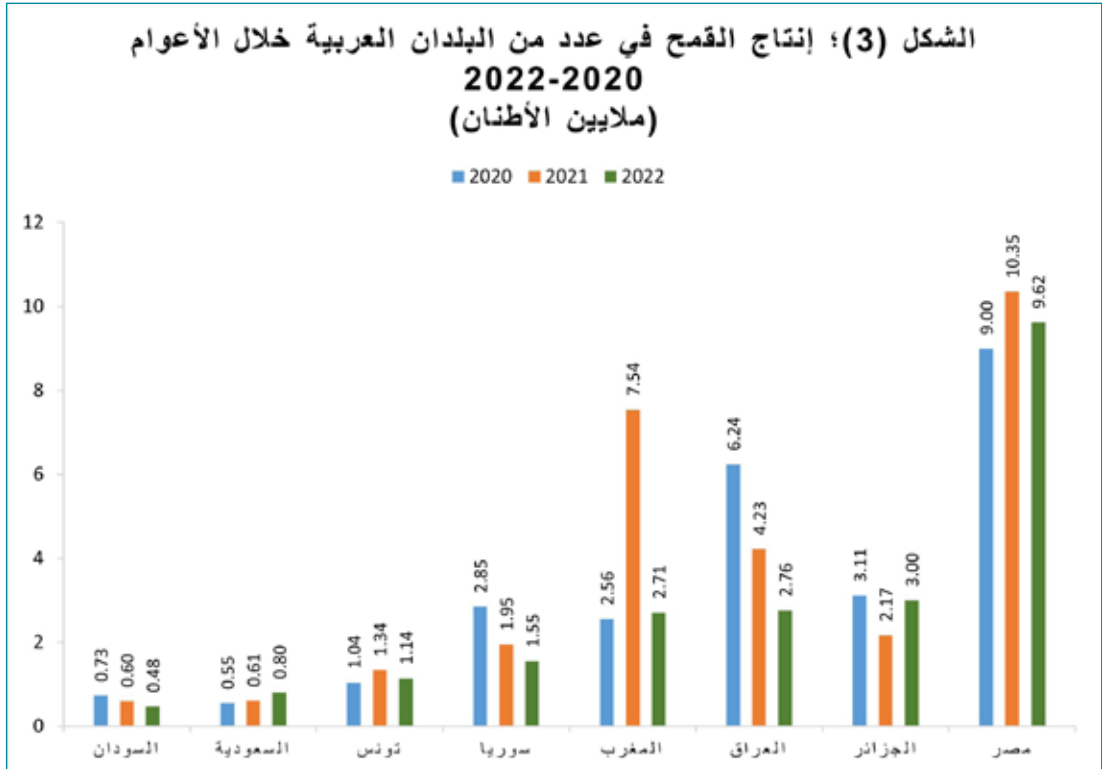
وبالنسبة إلى نصيب الفرد من المساحات المزروعة على مستوى الوطن العربي شكل (2)، فهو يبلغ حوالي 0.154 هكتاراً للفرد، في حين يبلغ المعدل العالمي 0.18 هكتاراً. ونتيجة للزيادة السكانية المطردة، يقل نصيب الفرد باستمرار. وتزيد هذه النسبة في السودان لتصل إلى 0.58، تليها تونس 0.36، ثم ليبيا 0.273، وسوريا 0.246 والمغرب 0.236 والجزائر 0.189، فيما تقع البلدان الباقية دون المتوسط العربي.



المصدر: تقرير المنظمة العربية للتنمية الزراعية السنوي للعام 2022.

يعرض الشكل (3) صورة عن كميات القمح التي تُنتجها ثمانية من البلدان العربية الأكثر إنتاجاً لهذا المحصول الذي يحتل مرتبة رفيعة في مضمار الأمن الغذائي في أنحاء المنطقة. وكما يُبين هذا الشكل، تقع مصر في المرتبة الأولى بإنتاج سنوي يفوق تسعة ملايين طن سنوياً خلال الفترة 2020-2022. تليها الجزائر والعراق والمغرب ثم سوريا. لكن يبدو أنّ إنتاج العراق والمغرب بوجه الخصوص يخضع لتبدلات ملموسة بين عام وآخر.

وقد يعود ذلك إلى الاعتماد الفائق للبلدين على الزراعة المطرية التي تتأثر بمعدلات الهطول المتباينة من عام لآخر. ويُذكر هنا أيضاً أنّ المرجع الذي تعود إليه المُعطيات المُبيّنة في هذا الشكل لا يورد معطياتٍ عن إنتاج القمح في البحرين، والإمارات، وجزر القمر، وجيبوتي. بينما يبدو أنّ الأردن وفلسطين يُنتجان قِيماً مُتقاربة من القمح بلغت مقادير أكبر بالنسبة إلى فلسطين إذ تراوحت بين 34 و32 مليون طنّ خلال الفترة 2020-2022، بينما وقعت بين 22 و30 مليون طنّ للأردن.



المصدر: تقرير المنظمة العربية للتنمية الزراعية السنوي للعام 2022.

2. الأنماط الزراعية في المنطقة العربية

تتميّز الدول العربية بتنوّع مناخي وجغرافي يؤثّر على طبيعة النشاط الزراعي، ويُمكن تصنيف الأنماط الزراعية في المنطقة بحسب ثلاثة أنماط: الزراعة المروية، والزراعة المطرية، والزراعة الصحراوية.

الزراعة المروية

تُسهّم الزراعة المروية بشكلٍ كبير في تحقيق الأمن الغذائي وتوفير فرص عمل في المناطق الريفية. كما تُعدّ أساسيةً لزراعة محاصيل متنوّعة تُلبّي احتياجات السكّان وتُسهّم في الاقتصاد الوطني وتنتشر في المناطق التي تتوافر فيها مصادر مياه دائمة مثل دلتا النيل في مصر وسهول بلاد الرافدين في العراق وسوريا. وتُعتبر الزراعة المروية نظاماً زراعياً يعتمد توفير المياه للمحاصيل عبر أنظمة الريّ، ما يُمكن من زراعة الأراضي حتّى في المناطق ذات الهطول المطريّ المحدود.

تُعدّ دلتا النيل منطقة رئيسية للإنتاج الزراعي في مصر، حيث تُسهّم بشكل كبير في الاقتصاد الوطني. تُغطّي الأراضي الزراعية في الدلتا مساحاتٍ واسعة، وتُروى بشكلٍ أساسي عبر نظام الريّ السطحي أو الريّ بالغمر، الذي يُستخدم في حوالى 90 % من الأراضي المروية في مصر. ومع ذلك، تُعاني هذه الطريقة من كفاءة منخفضة في

استخدام المياه. ومن التحديات التي تواجه الزراعة المروية في دلتا النيل استخدام نظم الري السطحي التقليدية التي تُعتبر طرقاً غير مُستدامة.

تُعدُّ سهول بلاد الرافدين، التي تشمل مناطق في العراق وسوريا، من أقدم المناطق التي اعتمدت على الزراعة المروية. في العراق، تتركز الزراعة المروية في السهول الجنوبية، حيث تم تطوير أنظمة ري اصطناعية لمعالجة مشكلات الجفاف والفيضانات التي كانت تُدمر المحاصيل. والتحديات التي تواجه الزراعة المروية في بلاد الرافدين تتشابه مع ما يواجهه دلتا النيل، حيث تعاني المنطقة من نقص في الموارد المائية بسبب التغيرات المناخية وبناء السدود على الأنهار الرئيسية، ما يؤثر سلباً على الزراعة المروية. كما أدى ارتفاع نسبة الملوحة في التربة إلى انخفاض إنتاجية الأراضي الزراعية المروية، والإسهام في تفكك المجتمعات وانهيارها سياسياً وإدارياً في بعض الفترات التاريخية.

الزراعة المطرية

تُعتبر الزراعة المطرية، أو الزراعة البعلية، نظاماً زراعياً يعتمد بشكل أساسي على مياه الأمطار من دون اللجوء إلى أنظمة الري الاصطناعية. تنتشر هذه الزراعة في العديد من الدول العربية، خاصة في بلدان المغرب العربي، السودان واليمن، وتُصطلح بدور حيوي في توفير الأمن الغذائي ودعم الاقتصادات المحلية. تُقدر مساحة الأراضي المخصصة للزراعة المطرية في المغرب بحوالي 7.4 مليون هكتار، ما يجعلها من أكبر المناطق المخصصة لهذا النوع من الزراعة في المنطقة (Abou-Hadid, 2014). وفي الجزائر تبلغ مساحة الأراضي المطرية نحو 7 ملايين هكتار، وتُعتبر من الدول الرائدة في هذا المجال. وفي السودان تُغطي الزراعة المطرية حوالي 25% من المساحة المزروعة في البلاد، مُعتمدة على تساقطات الأمطار الموسمية. وفي تونس تُقدر المساحات المزروعة بالزراعة المطرية بأكثر من 4 ملايين هكتار. وفي اليمن تُمارس الزراعة المطرية بشكل واسع في المرتفعات الجبلية، حيث يعتمد السكان على الأمطار الموسمية لزراعة محاصيلهم. وتُساهم الزراعة المطرية بحوالي 60% من إجمالي الإنتاج الزراعي في المنطقة العربية، وتُمثل نحو 68% من الأراضي الزراعية. تُعتبر هذه الزراعة مصدراً مهماً للدخل والتشغيل في المناطق الريفية، وتُحافظ على الممارسات والتقاليد الزراعية المحلية. وتكمن أهم التحديات التي تواجه الزراعة المطرية في تقلبات هطول الأمطار؛ إذ تعاني المناطق المُعتمدة على الزراعة المطرية من تذبذب كميات الأمطار، المُفضي إلى عدم استقرار الإنتاجية الزراعية وتدهور الأراضي والتصحر. فبعض الدول، مثل الجزائر والمغرب وتونس وسوريا، تُعاني من نسب تصحر مرتفعة تصل إلى 93% في الجزائر و69% في المغرب وتونس، فضلاً عن ضعف الإنتاجية، حيث تُعتبر غلة المحاصيل في الزراعة المطرية أقل بنسبة 20 إلى 30% مقارنةً بالزراعة المروية، ما يُشكل تحدياً لتحقيق الأمن الغذائي. وتسعى العديد من الدول العربية إلى تحسين كفاءة الزراعة المطرية من خلال إدخال المكننة الزراعية كما هو الحال في موريتانيا، حيث أطلقت مبادرات لإدخال المكننة في المناطق المطرية بهدف زيادة الإنتاجية وتطوير تقنيات الحصاد المائي. وثمة جهود كثيرة في الإقليم للاستفادة القصوى من مياه الأمطار وتقليل الفاقد يقوم بها المركز الدولي للزراعة في المناطق الجافة (Abousabaa et al, 2024)، بالإضافة إلى تقديم الدعم الفني والمالي للمزارعين لتبني ممارسات زراعية مُستدامة وتحسين جودة المحاصيل. وتُعتبر الزراعة المطرية عنصراً أساسياً في المنظومة الزراعية للدول في المنطقة العربية، وتُساهم بشكل كبير في تأمين الغذاء ودعم الاقتصادات الريفية. ومع مواجهة تحديات متعددة، تبرز الحاجة إلى ضرورة تبني استراتيجيات متكاملة لتعزيز هذا القطاع وضمان استدامته.

الزراعة الصحراوية

تعتمد الزراعة الصحراوية على الري بالمياه الجوفية، وتستخدم مجموعة من التقنيات لاستصلاح الأراضي القاحلة، وتعزيز كفاءة استخدام المياه وزيادة الإنتاجية، وترشيد استهلاك المياه وزيادة كفاءة الري ومعالجة مياه الصرف الزراعي التي تُساعد في إعادة استخدام المياه وتقليل الهدر، منها أنظمة الري الحديثة التي

تستخدم تقنيات متطورة، وتطبيقات الاستشعار من بُعد في الزراعة التي توفر معلومات دقيقة عن حالة المحاصيل وظروف التربة باستخدام هذه التقنيات. وتُصطلح الزراعة الصحراوية بدور حيوي في تعزيز الأمن الغذائي والتنمية الاقتصادية في العديد من الدول العربية، خاصة في المملكة العربية السعودية، والإمارات العربية المتحدة، ومصر.

يمكن للدول العربية تحقيق زراعة مُستدامة في المناطق الصحراوية، بما يساهم في تعزيز الأمن الغذائي وتحقيق التنمية المُستدامة. تُعتبر مصر والسعودية من الدول الرائدة في استصلاح الأراضي الصحراوية للزراعة والاعتماد على المياه الجوفية؛ إلا أن هذا الاستخدام المكثف أدى إلى استنفاد طبقات المياه الجوفية التي تكوّنت على مدار آلاف السنين. وتواجه الإمارات تحديات بيئية ومائية في سعيها لتطوير الزراعة الصحراوية. وتعمل الدولة على تعزيز استدامة الموارد المائية من خلال تحديث لوائح استخدام المياه الجوفية وتطبيق تقنيات ري مُتقدمة. أما مصر، فقد أطلقت مشروعات عدّة لاستصلاح الأراضي الصحراوية، مثل مشروع «المليون ونصف المليون فدان»، بهدف تقليل الاعتماد على الواردات الغذائية. ومع ذلك، تُواجه هذه المشروعات تحديات تتعلق بنقص المياه. ولضمان استدامة الموارد المائية، وضعت وزارة الموارد المائية والري ضوابط لاستخدام المياه الجوفية، تشمل حظر الري بالغمر، واستخدام أنظمة الري المحوري، وتحديد كمية المياه للفدان بـ 4000 متر مكعب كحد أقصى (سعد نصار، 2023).

3. آثار التحوّل المناخي

يُعتبر التحوّل المناخي العالمي وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري من أبرز التحديات التي تواجه بلداننا العربية، حيث تؤثر هذه الظواهر سلباً على البيئة والاقتصاد والمجتمعات. ومن أبرز هذه الظواهر ارتفاع درجات الحرارة؛ حيث تُشير التوقعات إلى أن 80 % من المُدن المُكتظة بالسكان في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ستعاني من موجات حرّ شديدة، وإلى أن درجات الحرارة قد تتجاوز 60 درجة مئوية في بعض المناطق، خاصة في بلدان الخليج، في ظلّ انبعاثات عالية للغازات المُسببة للاحتباس الحراري.

ومن الظواهر أيضاً ارتفاع مستوى سطح البحر، إذ تُعدّ المناطق الساحلية في الشرق الأوسط مُهدّدة بالغرق نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر، ما يؤثر على الأنشطة الاقتصادية في هذه المناطق (وكالة الاناضول، 2020). ففي مصر مثلاً، يُشكّل ارتفاع مستوى سطح البحر خطراً على المُدن الساحلية مثل الإسكندرية ودلتا النيل، ما قد يؤدي إلى نزوح السكان وتدهور الأراضي الزراعية (الجامعة الأميركية في القاهرة، 2014). كما تطال التغيّرات، بتأثيرها السلبي على الموارد المائية، غالبية أنحاء إقليم الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، شاملة الزراعة والأمن الغذائي فيه. فالتغيّرات المناخية وما يرافقها من ازدياد في درجات الحرارة وانخفاض في معدلات الأمطار تؤثر على المحاصيل الزراعية وترفع معدلات استهلاك المياه ومعدلات التصحر. ومن المُتوقّع، بحسب العديد من التقارير، أن تنخفض بحلول العام 2050، إنتاجية المحاصيل الزراعية في المناطق المطرية في الوطن العربي بحوالي 50 % (حسين المحاسنة، 2016) وأن تتغيّر خريطة التوزيع الجغرافي للمحاصيل؛ حيث قد يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى تغيير المناطق المناسبة لزراعة بعض المحاصيل، بما يستدعي تعديل الأنماط الزراعية (عبير البلونة، 2020). كما تُهدّد زيادة معدلات التصحر في المنطقة العربية، نتيجة ارتفاع درجات الحرارة إلى مستويات قياسية، وما يرافق ذلك من جفاف وإجهاد مائي، بابتلاع الأراضي الزراعية.

3.1. تناقص في إنتاجية المحاصيل

يؤثر الاحتباس الحراري على الهطول المطري في الإقليم بصفة عامّة، وهو ما يتبعه تناقص في إنتاجية المحاصيل في مناطق الزراعة المطرية. كما أن هناك تأثيرات على مناطق الزراعة المروية، كالتأثير سلباً على جودة مياه نهر النيل، الذي ينعكس بانخفاض مستوى تركيز الأوكسجين المُذاب، ويُهدّد الأحياء المائية ويُقلّل من الإنتاج السمكي والزراعي (الجامعة الأميركية في القاهرة، 2014). من المُتوقّع أن تنخفض غلة المحاصيل الزراعية في

مصر بنسبة تتراوح بين 10 و60 % بسبب ارتفاع درجات الحرارة، وندرة المياه، وزيادة ملوحة مياه الري، كما يطال التأثير نفسه، وإن بدرجات متفاوتة، باقي دول الإقليم. فالتغيرات المناخية واستمرار الاحتباس الحراري يتسببان في إحداث ظواهر جوية مُتطرفة، وفي زيادة حدتها وتكرارها، مثل موجات الحر، الأمطار الغزيرة، الجفاف (Fahim et al, 2013)، وكلها ظواهر تنعكس آثارها السلبية على الزراعة والأمن الغذائي، ما يزيد من التحديات البيئية والاقتصادية في المنطقة.

3. 2. تفاقم انتشار الآفات

يؤدي ارتفاع درجات الحرارة الناتج عن التغيرات المناخية إلى تفاقم انتشار الآفات الزراعية، ما يُشكل تهديداً للأمن الغذائي؛ وذلك نتيجة تسارع دورات حياة الحشرات وتكاثرها وإنتاج أجيال متعددة منها خلال موسم واحد، وبالتالي زيادة أعدادها بشكل كبير وتوسيع نطاق انتشار بعض الآفات إلى مناطق جديدة. على سبيل المثال، سُجِّل انتشار آفات مثل سوسة النخيل الحمراء ودودة الحشد الخريفية وذبابة الفاكهة في مناطق لم تكن موجودة فيها سابقاً (FAO, 2022). كما أنّ ارتفاع درجات الحرارة يزيد من نشاط الحشرات وسلوكها الغذائي، ما يجعلها تستهلك المزيد من الموارد وتُلحق ضرراً أكبر بالنباتات والمحاصيل التي تتغذى عليها. وقد تُسرّع درجات الحرارة المرتفعة من تحلل المبيدات الحشرية، ما يُقلل من فعاليتها ويؤدي إلى زيادة كميات منها وتكرار استخدامها. وهو الأمر الذي يُفاقم من التأثيرات البيئية السلبية.

ومع تغير المناخ وارتفاع درجات الحرارة والرطوبة، تُصبح بيئة نمو بعض الفطريات المُسببة للأمراض النباتية أكثر ملاءمة، وبالتالي تزداد معدلات الإصابة بأمراض مثل البياض الدقيقي. ومن استراتيجيات التكيف والتخفيف من الأضرار الناجمة عن هذه الآفات استخدام الزراعة الذكية مناخياً لتبني ممارسات زراعية مُستدامة تُقلل من استخدام المبيدات الكيميائية وتُعزز مناعة النباتات ضد الآفات، وتطوير نُظم لمراقبة انتشار الآفات، وتوجيه إنذار مبكر للمزارعين لاتخاذ التدابير الوقائية المناسبة والاستفادة من مواجهة الأعداء الطبيعيين للآفات، مثل الطفيليات والمفترسات، للحد من انتشارها من دون الإضرار بالبيئة.

3. 3. مشكلة تملح الأراضي

تُعد ملوحة التربة من المشكلات البيئية التي تؤثر سلباً على الإنتاج الزراعي، وهي تنتج عن عوامل عدة، منها تدخل مياه البحر وارتفاع درجات الحرارة، إذ يحدث عندما تتداخل مياه البحر بالمياه الجوفية الغنية بملوحة استنزافها المُفرط، أن ترتفع نسبة الملوحة في التربة، وبالتالي ترتفع درجات الحرارة التي تؤدي إلى زيادة تبخر المياه من سطح التربة، وبالتالي تراكم الأملاح وزيادة ملوحة التربة.

3. 4. الآثار الضارة للمبيدات

تُستخدم المبيدات الكيميائية على نطاق واسع في الزراعة للسيطرة على الآفات وزيادة الإنتاجية. ومع ذلك، فإن لها آثاراً ضارة على البيئة وصحة الإنسان (منظمة الصحة العالمية، 2022). تتضمن هذه الآثار التأثيرات على صحة الإنسان من طريق التعرض المباشر. فقد يتعرض المزارعون والعاملون في مجال الزراعة للمبيدات أثناء تطبيقها، ما قد يؤدي إلى أعراض صحية مثل الصداع، الدوخة، الغثيان، والإسهال. في حالات التسمم الحاد، قد تحدث حروق كيميائية، وفقدان للوعي، وصعوبة في التنفس. وفي حالات التعرض غير المباشر للمبيدات الكيميائية، حيث يُمكن أن تصل بقاياها إلى الإنسان من خلال استهلاك الأغذية الملوثة أو المياه الملوثة، قد تتزايد مخاطر الإصابة بأمراض مزمنة مثل السرطان، الفشل الكبدي، والحساسية (حازم و آخرون، 2015). وبالنسبة إلى التأثيرات البيئية فهي تتمثل بتلوث التربة، حيث يؤدي الاستخدام المتكرر للمبيدات إلى تدمير خصوبة التربة وتلوثها، ما يؤثر على الكائنات الحية النافعة ويخل بالتوازن البيئي، فضلاً عن تلوث المياه حيث يُمكن أن تصل المبيدات إلى المصادر المائية عبر الجريان السطحي أو التسرب، ما يؤدي إلى تلوث المياه والتأثير على الكائنات المائية وتلوث الهواء نتيجة تطاير المبيدات في أثناء الرش ونقلها بواسطة الرياح إلى مناطق أخرى، الأمر الذي لا يسهم في تلوث الهواء فحسب، بل في تهديد الحياة البرية نفسها.

3. 5. الآثار الاقتصادية والاجتماعية

تُهدّد التغيّرات المناخية الاقتصادات في الشرق الأوسط، وقد تؤدي إلى خسائر في قطاعات الزراعة والصيد والسياحة، بالإضافة إلى زيادة معدلات البطالة والفقر (وكالة الاناضول، 2020). والمنطقة العربية تواجه تحديات كبيرة تتعلق بالتنمية البيئية المستدامة جرّاء تلك التغيّرات، وتزايد مخاطر ظاهرة الاحتباس الحراري وتأثيراتها على القطاعات الاجتماعية والاقتصادية.

4. النزاعات السياسية وتأثيرها على الأمن الغذائي

تستمرّ الحرب في غزة بلا هوادة، مُخلّفة وراءها خسائر فادحة في الأرواح وأضراراً في البنية التحتية أجبرت السكان على النزوح على نطاق غير مسبوق. إنّ حالة الطوارئ الإنسانية التي تتكشف عن هذه الحرب تُظهر أيضاً أنّ ثمة أزمة إنمائية لا تantal فلسطين فحسب، بل الدول المجاورة. ووفقاً لدراسة تقييمية سريعة أُطلقت عن برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، حول التأثيرات المتعددة للحرب المستمرة في غزة على الاقتصاد المصري، طُرحت أمام صانعي السياسات وأصحاب المصلحة للتخفيف من المخاطر، فإنّ الناتج المحلي الإجمالي لمصر سينخفض بنسبة 2.6 % عن مستوياته المعتادة في السنة المالية 2024-2023، وبنسبة 1.3 % في السنة المالية 2025-2024 (سيناريو الشدّة المتوسطة)؛ وبنسبة 3.0 % في السنة المالية 2024-2023 و 2.6 % في السنة المالية 2024-2025 (سيناريو الشدّة العالية). ومن المتوقع أن يرتفع معدّل البطالة بسبب الحرب في غزة، مع آثارٍ دائمة. ويُقدّر برنامج الأمم المتحدة الإنمائي الانخفاض في إيرادات السياحة وقناة السويس في السنتين الماليّتين 2024-2023 و 2025-2024 بحوالي 9.9 مليار دولار (سيناريو الشدّة المتوسطة)، و 13.7 مليار دولار إذا اشتدّت الحرب بمشاركة دول إقليمية أخرى والجهات الفاعلة (سيناريو الشدّة العالية). كما يُشير التقرير إلى تراجع مُحتمل في مؤشر التنمية البشرية في مصر، حيث تُظهر عمليات المُحاكاة أنّ مؤشر التنمية البشرية سينخفض، وأنّ ذلك يُشكّل خسارة تصل إلى خمس سنوات في مكاسب التنمية البشرية. وتُقدّر الدراسة توصياتٍ سياسية تشمل تعزيز آليات دعم الفئات السكانية الأكثر احتياجاً، وتنفيذ إصلاحات سوق العمل، وتعزيز التعاون الاقتصادي الإقليمي. وفي السياق نفسه، يُشير تقرير منظمة الأغذية والزراعة (3.3) «أثر النزاعات المسلحة على الزراعة» إلى أنّ النزاعات المسلحة الدائرة حالياً وصلت إلى أعلى مستوياتها منذ الحرب العالمية الثانية. ففي الصومال، أصبح الجفاف المتكرّر وانعدام الأمن الغذائي وما يتبعه من أخطار المجاعة دورةً مُدّمرة ومُستدامة بصورة متزايدة في العقود الأخيرة. فمنذ بداية الحرب الأهلية في العام 1991، أصبحت هذه المسائل أكثر تدميراً من ذي قبل. وفي أعقاب مجاعة العام 2011 والجفاف الشديد في الفترة بين عامي 2016 و 2017، أشارت التقديرات إلى أنّ ما يقرب من 4.5 مليارات دولار أميركي قد أنفق على الاستجابة الطارئة لإنقاذ الأرواح. ويؤدّي التضافر بين العوامل المساهمة في حالات الطوارئ المتكررة في الصومال - بما في ذلك النزاع المتعدّد الطبقات والفقر والنزوح - إلى إيجاد وضع معقّد للغاية عندما يتعلّق الأمر بحساب الأضرار والخسائر. وكانت سوريا قبل اندلاع الأزمة في العام 2011 البلد الوحيد في الإقليم الذي يتمتّع بالاكتمال الذاتي في إنتاج الأغذية، وللاسيما المحاصيل الزراعية الأساسية مثل القمح والشعير. وتحوّل البلد إلى مُصدّرٍ إقليمي قبل أن يدفعه الجفاف الشديد الذي اجتاحه في الفترة بين عامي 2008 و 2009 إلى استيراد كميات كبيرة من القمح للمرة الأولى منذ سنوات عديدة. وسرعان ما انزلق البلد إلى مجموعة معقّدة من النزاعات بعد فترةٍ وجيزة من الانتفاضة الأولى في العام 2011. وبعد خمس سنوات من الأزمة، أجزت منظمة الأغذية والزراعة تقييماً شاملاً للأضرار والخسائر لفهم الآثار التاجمة عن خمس سنوات من النزاع المسلّح على القطاع الزراعي. وأشارت نتائج

1 قدّر التقرير التأثيرات من خلال توقّعات لسيناريوهات مدتها سنة أشهر (سيناريو الشدّة المُخفضة)، وتسعة أشهر (سيناريو الشدّة المتوسطة)، و عام (سيناريو الشدّة العالية).

التقييم إلى أن الأضرار الإجمالية في القطاع الزراعي خلال السنوات الخمس الأولى من الأزمة بلغت 16 مليار دولار أميركي. ويُعادل ذلك ثلث الناتج المحلي الإجمالي للجمهورية العربية السورية في العام 2016. وفي لبنان كان أثر الأزمة الاقتصادية على انعدام الأمن الغذائي واضحاً. ففي العام 2021، عانى حوالى 1.8 مليون مواطن لبناني (46 % من السكّان) و735,000 لاجئ سوري (49 % من اللاجئين السوريين) من انعدام الأمن الغذائي. الأزمة الاقتصادية المُتفاقمة أدّت إلى ارتفاع معدلات الفقر، والتي وصلت إلى 74 % في العام 2021 (الاسكوا 2023).

5. تحديات الزراعة في البلدان العربية

الزراعة هي واحدة من الأنشطة الاقتصادية الرئيسية في العالم. وهي مسؤولة عن توفير الغذاء للبشر ومعظم الأعلاف للحيوانات. كما أنّها توفر المواد الخام للعديد من الصناعات الرئيسية. تشمل الزراعة الإنتاج النباتي والإنتاج الحيواني ومصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية وإدارة الغابات. تعتمد الأنشطة الزراعية كثيراً على العوامل البيئية والتغيرات المناخية المتوازنة.

وثمة العديد من التحديات التي تواجه تطوير التكنولوجيا الزراعية في المنطقة العربية من أهمها ندرة المياه، بما أنّ المنطقة تُعاني من ندرة المياه ومن تدهور التربة؛ لذا فإنّ تبني التقنيات الحديثة يغدو ضرورة ملحة لتحقيق الاستدامة الزراعية. ويُعتبر نقص البنية التحتية اللازمة، مثل شبكات الاتصال والكهرباء، عائقاً أمام تبني النظم الآلية والتكنولوجيا الحديثة في المناطق الريفية. وذلك بالإضافة إلى التكلفة الكبيرة ونقص المهارات البشرية ونقص التدريب التي يصطدم بها المزارعون، بخاصة أصحاب الحيازات الصغيرة. وهذا ما يمثل تحدياً إضافياً، يستدعي برامج تدريبية لتعزيز قدرات المزارعين. وقد يؤدي الاعتماد على النظم الآلية إلى تقليل الحاجة إلى اليد العاملة، ما يؤثّر على فرص العمل في المناطق الريفية.

5.1. ندرة المياه والجفاف

المصدر الرئيسي للمياه من أجل الزراعة هو هطول الأمطار، والذي يُلبّي الاحتياجات المائية مباشرة في الزراعة التعلّية أو بشكل غير مباشر من خلال مجاري المياه وأحواض الأنهار. كما أنّها مسؤولة عن إعادة شحن طبقات المياه الجوفية في مناطق عدّة من العالم. وتحتاج الزراعة النّاجحة إلى ما يكفي من الأمطار، ولكن إذا لم يكن المطر كافياً، فإنّ الجفاف يؤثّر سلباً على الزراعة. كما يؤدي إلى حدوث حرائق في الغابات. وإذا كان المطر غزيراً، فسوف يغمر الحقول وقد يتسبّب أيضاً في تآكل التربة.

تُعتبر الدول العربية من أكثر المناطق جفافاً في العالم كما هو موضح في (جدول رقم 1)، ما يؤثّر سلباً على الإنتاج الزراعي، حيث تقع غالبية أراضيها من ضمن الحزام الجافّ أو شبه الجافّ، ما يؤدي إلى قلة الأمطار وندرته، الأمر الذي يؤثّر سلباً على الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي في المنطقة.

الجدول (1): نسب السحب السنوي من كمية المياه المتجددة سنوياً (%)

أقل من 10	25-10	70-26	100-71	200-101	500-201	1200-1000	أكثر من 1200
جزر القمر جيبوتي	موريتانيا	الصومال لبنان فلسطين المغرب	الجزائر العراق السودان تونس	عمان سوريا الأردن مصر	البحرين اليمن قطر	ليبيا السعودية	الكويت الإمارات

المصدر: اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا، إسكوا " نحو أمن مائي في المنطقة العربية، 2019"

وترجع أسباب ندرة المياه عربياً إلى الموقع الجغرافي، ما يؤدي إلى قلة الموارد المائية المتجددة. كما يتناقص نصيب الفرد من المياه نتيجة النمو السكاني المتزايد الذي يزيد من الطلب على المياه للاستخدامات المنزلية والزراعية والصناعية، ما يُفاقم مشكلة ندرة المياه. ومع تغيّر المناخ المُفضي إلى تقلّبات في أنماط هطول الأمطار، وإلى ارتفاع درجات الحرارة، تزداد معدلات التبخر ويقلّ توفر المياه السطحية والجوفية. ويُفاقم الاستهلاك غير المُستدام من مشكلة ندرة المياه، بسبب الممارسات الزراعية غير المُستدامة والاستخدام المفرط للمياه. وتؤدي ندرة المياه بالتالي إلى انخفاض إنتاجية المحاصيل الزراعية، ما يؤثر على توافر الغذاء وزيادة أسعاره. كما تؤدي ندرة المياه أيضاً إلى تدهور أحوال التربة، ما يقلل من خصوبتها وصلاحيتها للزراعة، وبالتالي زيادة الاعتماد على الواردات الغذائية نتيجة لانخفاض الإنتاج المحلي، والتوجّه نحو استيراد كميات أكبر من المواد الغذائية، وهو الأمر الذي يشكّل عبئاً على الاقتصاد الوطني.

وتشير التقارير إلى أن 68.4 % من أراضي الدول العربية متصحرة، و20 % مهددة بالتصحّر، بينما لا تتعدّى الأراضي غير المتصحرة 11.6 % من إجمالي المساحة (وكالة الأناضول)؛ كما أنّ شحّ الموارد المائية من المياه الجوفية التي تعتمد عليها نسبة 35 % من الأراضي الزراعية في المنطقة العربية ثابت في العديد من بلدان المنطقة. ومع ازدياد المناطق الزراعية، ارتفع الطلب على المياه المُخصّصة للزراعة (إسكوا، 2021). ومن المتوقع أن يؤدي النقص المتزايد في مخزون المياه العالمي بحلول العام 2050 إلى مُعاناة 5.7 مليار إنسان من شحّ المياه، ومن بينهم الشعوب العربية، نتيجة زيادة الطلب على المياه وارتفاع معدلات النمو السكاني. وتواجه بعض البلدان العربية تحديات كبيرة بسبب الجفاف، حيث يتجاوز الطلب على المياه الإمدادات المتجددة، ما يزيد من تفاقم مشكلة التصحّر. وتتطلب مواجهة هذه التحديات تبني استراتيجيات مُستدامة لإدارة الموارد المائية، وتحسين مُمارسات استخدام الأراضي، والتكيّف مع التغيّرات المناخية لضمان الأمن الغذائي والحفاظ على البيئة في المنطقة العربية.

وتُعزّد زيادة معدلات الجفاف من أبرز التحديات التي تُواجه القطاع الزراعي في العديد من الدول العربية، وذلك على غرار ما حدّث في العراق حين شهدت المُجتمعات الزراعية انخفاضاً في محاصيل القمح والخضروات والفاكهة للعام الثاني على التوالي، ما أدّى إلى تعرّض الأسر لتراجع الدخل وتزايد تحديات الحصول على الغذاء الكافي (NRC, 2022). وفي سوريا عندما انخفض الإنتاج الزراعي لأكثر من 80 % في العام 2022 مقارنةً بالعام 2020، نتيجة شحّ الأمطار والاحتباس الحراري، ما أثر سلباً على المحاصيل الاستراتيجية كالقمح والشعير (أحمد جاموس، 2023) لزيادة معدلات الجفاف إذن تأثيرات اقتصادية واجتماعية مُتعددة، إذ تتسبّب في هجرة المُزارعين الذين تضطّرون ظروف الجفاف القاسية إلى ترك أراضيهم والتوجّه إلى المناطق الحضرية بحثاً عن مصادر بديلة للدخل، ما يؤدي إلى تراجع الإنتاج الزراعي المحلي، وارتفاع أسعار المواد الغذائية، الأمر الذي يزيد من معدلات الفقر ويؤثر على الاستقرار الاجتماعي ستؤدي مثل هذه الظروف إلى آثارٍ مدمّرة على الزراعة.

5.2. ارتفاع درجات الحرارة

تشكّل درجة الحرارة عاملاً مهماً لنمو المحاصيل. ستؤدي زيادة درجة الحرارة مع تركيز ثاني أكسيد الكربون إلى زيادة غلة المحاصيل. لكنّ تجاوز درجة الحرارة العتبة التي تُناسب المحصول سيؤدي إلى تقليل نمو النبات وزيادة احتياجات المياه بسبب زيادة تبخرها (Abou-Hadid, 2009). ولن تؤثر درجة الحرارة المُتزايدة على إنتاج النبات فحسب، بل ستزيد أيضاً من تأثير الإجهاد الحراري، وبالتالي انخفاض مستوى النمو والنشاط. تُعزّل التغيّرات في درجات الحرارة مواسم نمو النباتات وحجم توافر السلع في السوق. ففي الحالات الشديدة، سيتمّ تقليل إنتاجية المحاصيل. تؤثر التغيّرات المناخية أيضاً على صحة النبات، وتجعل النبات أحياناً، وبدرجة خطيرة، عرضةً للعدوى، ما يزيد الضّرر الاقتصادي. يؤدي تأثير التقلّبات المناخية على الإنتاج الزراعي إلى تباين في الدخل، وبالتالي فإنّ تأثيراته تطلّ المُزارعين وعَمال المزارع والتجار المحليين. بمعنى آخر، يؤثر ذلك كلّ على استقرار المجتمع الريفي.

5. 3. ضعف البنية التحتية الزراعية نتيجة نقص التكنولوجيا والابتكار

يُعَدُّ ضعف البنية التحتية الزراعية ونقص التكنولوجيا والابتكار من أبرز التحديات التي تواجه القطاع الزراعي في الدول العربية، ما يؤثر سلباً على الإنتاجية الزراعية. تتضمن هذه التحديات جوانب عدة، منها نقص الخدمات الزراعية والتقنيات الحديثة حيث تعاني بعض الدول العربية من محدودية في تقديم الخدمات الزراعية لجهة الكمية والنوعية والتقنيات الحديثة المُعتمَدة والتغطية الجغرافية، ما يحد من قدرة المزارعين على تحسين إنتاجيتهم؛ هذا فضلاً عن ضعف التخطيط الاستراتيجي والتكامل بين الجهات المعنية، ما يؤدي إلى عدم استفادة المزارعين والقطاع الخاص من الموارد المتاحة، ما ينعكس سلباً على الإنتاجية الزراعية وارتفاع تكاليف البنية التحتية؛ فارتفاع تكاليف المياه والكهرباء والنقل هو تحدٍّ حقيقي يواجه المزارعين، لكونه يزيد من تكاليف الإنتاج ويُقلِّل من هامش الربح، بما يُفضي إلى عزوف البعض عن الاستثمار في القطاع الزراعي. كما لا يزال العديد من المزارعين يعتمدون على الطرق الزراعية التقليدية ومحدودية استخدام التقنيات الحديثة، ما يُقلِّل من كفاءة الإنتاج. ويُعتبر القطاع الزراعي في بعض الدول العربية غير جاذب للاستثمار بسبب انخفاض العائد على رأس المال المُستثمر وطول دورة رأس المال، ما يؤدي إلى ضعف البنية التحتية الزراعية (رؤية مصر 2030).

5. 4. التوسع العمراني

ويُعتبر التوسع العمراني في المنطقة العربية من أهم الظواهر التي تؤثر سلباً على مساحة الأراضي المخصصة للزراعة. وقد يرجع ذلك إلى قلة الوعي المجتمعي وضعف التوعية والإرشاد، بالإضافة إلى التزايد المُضطرد في التعداد السكاني في المجتمعات العربية. وتتعدَّد الأضرار البيئية والاقتصادية لهذه الظاهرة، كما تتعدَّد المصادر التي تُشير إلى ذلك، سواء في وسائل الإعلام أم في التقارير الرسمية والعلمية.

6. مبادرات للتكيف وتوصيات لمواجهة التحديات

تتطلب مواجهة هذه التحديات تبني استراتيجيات للتكيف مع التغيرات المناخية، مثل تحسين إدارة الموارد المائية، وتطوير تقنيات زراعية مقاومة للجفاف، وتعزيز البنية التحتية لمواجهة الكوارث الطبيعية. فعلى سبيل المثال، تم تقديم مرونة الزراعة المصرية وتكيفها من خلال تحليل شامل للتحديات التي تواجهها الزراعة المصرية في سياق تغير المناخ (El-Beltagy et al, 2024). يتضمن هذا التحليل فحصاً مفصلاً لنقاط الضعف في الزراعة المصرية بسبب تغير المناخ بما في ذلك القضايا المتعلقة بارتفاع مستوى سطح البحر وملوحة التربة والتصحر. وهو يبرز أيضاً الآثار الخطيرة لهذه التحديات، وانعكاساتها على الاقتصاد والأمن الغذائي وأنماط الهجرة والصحة العامة وسبل العيش، موضحاً كذلك هشاشة سواحل الدلتا في مصر أمام ارتفاع منسوب مياه البحر، والمخاطر المرتبطة بالزراعة والبنية التحتية ونزوح السكان. ففي مواجهة هذه التحديات، ثمة اقتراحات لعدد من الاستراتيجيات والتدخلات التي تشمل تجنب المخاطر لمواجهة آثار ارتفاع مستوى سطح البحر، ومبادرات للتخفيف من خطر تناقص إمدادات المياه من النيل، فضلاً عن اقتراح العديد من البدائل والوسائل لتشجيع تكيف قطاع الزراعة مع التغيرات المناخية (Abou-Hadid 2025).

ينصبُّ التركيز الأساسي على آثار الموارد المحدودة، وارتفاع مستوى سطح البحر، وتضاؤل إمدادات المياه، والنمو السكاني؛ حيث يُسلِّط الضوء على «استراتيجية التنمية الزراعية المُستدامة نحو عام 2030»، التي تتضمن أوجه التقدم في العلوم والتكنولوجيا، بما في ذلك الزراعة الذكية، وتؤكد على أهمية تنمية الموارد البشرية، والدعم المؤسسي، والسياسات، والتشريعات.

وقد قدّمت مصر استراتيجية متكاملة للتكيف مع التغيرات المناخية يُذكر منها تطوير نظام الري السطحي والاهتمام بالزراعة الذكية وتحسين إنتاجية المحاصيل والعديد من البرامج المُتكاملة. وتقوم مصر أيضاً بمبادرة زرع مائة مليون شجرة لزيادة الغطاء النباتي. كما أن برامج استصلاح الأراضي الجديدة، التي تهدف إلى استزراع أربعة ملايين فدان، تُسهم في امتصاص الكربون وتثبيتته بكميات ضخمة.

كما تقوم المملكة العربية السعودية بدورٍ فعالٍ في تقليل آثار التغيُّر المناخي والانبعاثات الكربونية، من خلال مبادراتٍ مثل «مبادرة السعودية الخضراء» التي تهدف إلى زيادة الغطاء النباتي وتقليل الانبعاثات. تشهد منطقة وسط آسيا وغربها وشمال إفريقيا (CWANA) زيادةً في أحداث تغيُّر المناخ بما يؤدي إلى الجفاف والفيضانات وارتفاع درجات الحرارة، وبالتالي تفاقم الأحداث والعواقب الوخيمة على المجتمع والبيئة. للتغلب على الآثار السلبية لتغيُّر المناخ، يعمل المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (Abousabaa et al, 2024)، جنباً إلى جنب مع شركائه والجهات المانحة الوطنية والدولية، على تعزيز أنظمة المحاصيل المتنوعة وتقديم حلوله كحزم متكاملة، بما في ذلك التقنيات المبتكرة، وبرامج بناء القدرات، وتعليمات لتحسين الوصول إلى الأسواق وأفضل الأساليب الزراعية الحالية. وتشمل هذه الأنظمة الري المتطور، والري الذكي، وزراعة المحاصيل التي تتحمل الجفاف، وأساليب إدارة المياه مثل حصاد مياه الأمطار، وعمليات تكنولوجيا الزراعة الدقيقة، وأنظمة المحاصيل مُنخفضة البصمة المائية، وغيرها. كما تمّ تطوير مجموعة أصناف متنوعة مُقاومة للحرارة والجفاف. ومن الجدير بالذكر أنّ المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) قد أصدر حتى الآن أكثر من 880 نوعاً جديداً للزراعة، وحقق فوائد بقيمة 850 مليون دولار أميركي سنوياً.

6. 1. جهود مواجهة ندرة المياه

تكمّن أهمّ طرق تحسين كفاءة استخدام المياه والحدّ من هدرها وزيادة كفاءة استخدامها في الزراعة، في تطبيق تقنيات الاستشعار من بُعد والري الحديثة، مثل الري بالتنقيط (Abou-Hadid, 2013)، على أن يُصار إلى تنويع مصادر المياه من طريق الاستثمار في تحلية مياه البحر ومعالجة مياه الصرف الصحي لاستخدامها في الري. ومن المهمّ توعية المزارعين وتدريبهم على الممارسات الزراعية المُستدامة التي تُقلّل من استهلاك المياه وتُحافظ على التربة. وهذا يستدعي ضرورة التعاون الإقليمي والدولي لمواجهة تحديات ندرة المياه. كما يستدعي تبادل الخبرات والتقنيات الحديثة في إدارة الموارد المائية (Baig et al, 2018). ومن الضروري اعتبار مواجهة ندرة المياه ضرورةً ملحةً لضمان استدامة القطاع الزراعي وتحقيق الأمن الغذائي في الدول العربية.

6. 2. الممارسات الزراعية الجيدة

تُسهّم ممارسات التصنيع الجيدة في الزراعة ومُعاملات ما بعد الحصاد والتصنيع والإشراف على سلامة الغذاء والجودة والتخزين والتعبئة والتسويق، في تعزيز استدامة الطاقة والتقليل من الفاقد والهدر (الإسكوا، 2020). وقد توجّه صناعة الأغذية المُعلّبة والمُجمّدة تحدياتٍ تتعلّق بتطوير تقنيات تعبئة وتغليف صديقة للبيئة، بالإضافة إلى الحاجة إلى تحسين كفاءة سلاسل التوريد لتقليل الهدر، لزيادة الفرص التي تتمثّل في تبني ممارسات إنتاج وتعبئة تُقلّل من البصمة البيئية وتُعزّز الاستدامة، الأمر الذي يُلبّي الاحتياجات المُتزايدة للمستهلكين إلى الأطعمة الصديقة للبيئة.

6. 3. تحسين الخدمات المرتبطة بالقطاع الزراعي

تقوم خدمات النقل والتخزين بدورٍ حيويّ في دعم القطاع الزراعي، إذ تُسهّم في ضمان وصول المُنتجات الزراعية إلى الأسواق المحلية والدولية بجودة عالية وفي الوقت المناسب. وتعمل خدمات النقل في مصر على ربط الموانئ البحرية الرئيسية، مثل دمياط والدخيلة وبورسعيد والسويس، بشبكة النقل النهري. يشمل ذلك تجهيز موانئ نهريّة على طول مجرى النهر، وتحديث المجرى الملاحي والأسطول النهري بأجهزة اتّصال لاسلكيّة، وتطبيق النقل متعدّد الوسائط بالتوافق مع وسائل النقل الأخرى كالسكك الحديد والنقل البرّي (Abou-Hadid, 2014).

6. 4. استخدام الذكاء الاصطناعي والطائرات المسيّرة في الزراعة

شهد القطاع الزراعي في المنطقة العربية تطوُّراً ملحوظاً في تبني التكنولوجيا الحديثة، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي والطائرات المسيّرة (الدرونز)، بهدف تعزيز الإنتاجية وتحقيق الاستدامة. وقد تمّ ذكر هذا في العديد من المراجع. يُسهّم الذكاء الاصطناعي في تحليل كمّيّات هائلة من البيانات المتعلقة بالتربة، والطقس، وصحة المحاصيل، ما يُساعد المزارعين على اتّخاذ قراراتٍ مستنيرة لتحسين الإنتاجية. كما يُستخدم في الكشف عن

الآفات والأمراض التي تُصيب المحاصيل للتعرف المبكر عليها، وهو ما يُقلل من الخسائر ويُعزز جودة المنتجات (أيمن أبو حديد، 2021).

6. 5. جدوى التحول نحو الزراعة المُستدامة (الاقتصاد الأزرق)

التحول نحو الزراعة المُستدامة والاقتصاد الأزرق يُمثّل نهجاً حيوياً لتحقيق الأمن الغذائي والتنمية المُستدامة. ويُشير إلى استراتيجيّة طويلة الأجل تهدف إلى تعزيز النمو المُستدام في القطاعين البحري والملاحي. وفي حين أنّ الزراعة المُستدامة تهدف إلى استخدام الموارد الطبيعيّة بكفاءة مع الحفاظ على البيئة، يُركّز الاقتصاد الأزرق على الاستغلال المُستدام للموارد البحريّة. في ما يلي بعض الأمثلة عن الدول التي تبنت هذه المُبادرات وحَقّقت نتائج ملموسة: اعتمدت نيوزيلندا مُمارسات الزراعة المُستدامة التي تشمل التقنيّات البيئيّة والحفاظ على التنوّع البيولوجي. يستخدم المُزارعون أساليب الزراعة المُختلطة وزراعة أنواع مُختلفة من المحاصيل جنباً إلى جنب مع النباتات البريّة، ما يُعزّز التوازن البيئي ويُقلل من الحاجة إلى المبيدات الكيماويّة. هذه المُمارسات أدّت إلى زيادة مُقاومة المحاصيل للأمراض والآفات، ما يُعزّز استدامة الزراعة في البلاد. وفي العام 2019، استضافت موزامبيق مؤتمر الاقتصاد الأزرق التّامّي (Paqui, 2019) حيث تمّ التأكيد على الحاجة إلى استثمارات أكبر في التنمية المُستدامة لصالح السكّان الريفيّين المُعتمدين على الموارد المائيّة. تُقدّر قيمة الإنتاج العالمي من الأسماك بحوالي 362 مليار دولار أميركي، وتُشكّل نسبة 20 % من إجمالي استهلاك البروتينات الحيوانيّة لدى 3.2 مليار شخص. الاستثمار في مصائد الأسماك الصغيرة وتربية الأحياء المائيّة والبيئة الساحليّة يُعتبر أساسياً لتحقيق أهداف التنمية المُستدامة والأمن الغذائي العالمي.

6. 6. سبل تمويل «تحول النظم الزراعيّة والغذائيّة» في المنطقة العربيّة

يَتطلّب تحقيق تحوّل فعال في النظم الزراعيّة والغذائيّة في المنطقة العربيّة توفير مصادر تمويل متنوّعة ومُبتكرة. والتمويل المُبتكر يتضمّن استخدام أدوات ماليّة جديدة مثل الضمانات الرأسماليّة، والتمويل القائم على النتائج، والتمويل المناخي، وتبادل الديون، والالتزامات السوقية المُسبقة، وحاضنات الابتكار. هذه الأدوات يُمكن أن تُسهم في سدّ الفجوة التمويليّة وتعزيز الاستثمارات في القطاع الزراعي. ويُعتبر التمويل المُستدام عنصراً أساسياً في تحويل النظم الغذائيّة والزراعيّة. يتطلّب ذلك استثمارات طويلة الأجل في البنية التحتيّة الزراعيّة، والتكنولوجيا، وبناء القدرات، مع التركيز على الاستدامة البيئيّة والاجتماعيّة (زريق وآخرون، 2024). كما يُمكن أن تُسهم الشراكات بين القطاعين العام والخاص في توفير التمويل اللازم. يُمكن للقطاع الخاص أن يقوم بدورٍ محوريّ في تقديم الاستثمارات والتكنولوجيا والخبرات، بينما توفّر الحكومات البيئة التنظيميّة والدعم اللازم. يُمكن للتعاون الإقليمي والدولي المُشارَكة من خلال إطلاق منصات إقليميّة تهدف إلى جمع الموارد وتوجيهها نحو مشروعات التحول الزراعي. على سبيل المثال، أطلقت منظمة الأغذية والزراعة منضّة جديدة من تونس لتمويل التحول في الأنظمة الغذائيّة الزراعيّة، وذلك بهدف توفير الآليّات التقنيّة الضروريّة لإيجاد التمويلات والاستثمارات الاستراتيجية. كذلك فإنّ تعزيز التعاون الإقليمي والدولي مع المنظّمات الدوليّة والإقليميّة يُمكن أن يوفّر دعماً فنياً ومالياً.

6. 7. تقليل الاعتماد على الاستيراد

تُعتمد الدول العربيّة على استيراد العديد من الموادّ المُساعدّة للزراعة وصناعة الأغذية، مثل الأسمدة الكيماويّة، البذور المحسّنة، والمبيدات الزراعيّة، وذلك لتلبية احتياجاتها الغذائيّة. فعلى سبيل المثال، تستورد تونس معظم احتياجاتها من الحبوب بسبب نقص الإنتاج المحليّ الناتج عن الظروف المناخيّة الصعبة، حيث بلغت كمّيات الحبوب المجمّعة 3 ملايين قنطار فقط، بينما تُقدّر احتياجات البلاد بنحو 32 مليون قنطار سنوياً. ولمُواجهة هذا الاعتماد على الاستيراد، تبذل الدول العربيّة جهوداً لتعزيز الإنتاج المحليّ وتقليل الاعتماد على الخارج. في مصر، تمّ تفعيل منظومة الزراعات التعاقدية بإعلان عن الأسعار قبل الزراعة لثمانية محاصيل استراتيجيّة، منها القمح وقصب السكّر وفول الصويا والذرة، بهدف تحقيق الاكتفاء الذاتي. كما تمّ التوسّع في

السعات التخزينية من خلال المشروع القومي للصوامع لتصل القدرة التخزينية إلى أكثر من 3.5 مليون طن، وتنوع مصادر استيراد المحاصيل الاستراتيجية كالقمح والذرة (بروفيشنال إكونومي، 2024). وتشير بيانات الوضع الحالي لتدفقات التجارة الدولية في المنطقة العربية خلال العام 2023 إلى تباطؤ معدلات النمو التجاري للصادرات والواردات كما هو مبين في الجدول رقم 2. وقد يرجع ذلك إلى تأثير الحرب الأوكرانية على تجارة الحبوب. كما أنّ النزاعات المحلية في المنطقة تؤثر سلباً على سلاسل الإمداد للسلع الغذائية، وبالتالي تؤثر سلباً على نمو التجارة البينية في المنطقة. ولا شك في أنّ الاعتماد الكبير على الواردات في العديد من البلدان العربية يجعل المنطقة عرضة لتقلبات الأسعار العالمية وتغيرات الأوضاع السياسية في الدول المصدرة. وذلك يستدعي أن تتبنى الدول العربية أنظمة وسياسات أكثر استدامة وأعلى إنتاجية لمواجهة هذه الظروف غير المواتية. وبناءً على ذلك يجب بذل مزيد من الجهود الممكنة لتعزيز الاكتفاء الذاتي وتقليل الاعتماد على الاستيراد عن طريق الاستثمار في الأبحاث الزراعية، وذلك بغية تطوير أصناف محلية ذات إنتاجية عالية ومقاومة للأمراض والظروف المناخية الصعبة، وتبادل الخبرات والتقنيات الزراعية بين الدول العربية لتعزيز القدرات الإنتاجية وتطوير الصناعات الغذائية، وتقديم القروض الميسرة والتدريب للمزارعين لتبني تقنيات زراعية حديثة وزيادة الإنتاجية. من خلال هذه الجهود، يُمكن للدول العربية تعزيز قدراتها الإنتاجية في القطاعين الزراعي والغذائي، وتقليل الاعتماد على استيراد المواد المساعدة، ما يساهم في تحقيق الأمن الغذائي المستدام.

الجدول (2) معدل النمو السنوي للتجارة العربية والدولية خلال الفترة 2017-2023 (%)

السنوات	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
الوطن العربي:							
نمو الصادرات	25.3	19.8	7.4-	17.5-	42.0	36.0	29.3-
نمو الواردات	6.9	5.0	0.6-	10.9-	25.2	18.6	26.5-
العالم							
نمو الصادرات	10.3	10.1	3.0-	6.7-	26.5	11.6	5.9-
نمو الواردات	10.7	10.6	2.9-	7.2-	26.7	13.1	7.4-
المصدر: مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية الموقع الإلكتروني (2023) والكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية للمنظمة العربية للتنمية الزراعية. أعداد متفرقة.							

6. 8. تعزيز التكامل العربي

تتمتع الدول العربية بإمكاناتٍ لتعزيز التكامل الإقليمي عبر زيادة الاستثمارات المشتركة في الزراعة والصناعات الغذائية، وتطوير أسواق عربية مشتركة للمنتجات الزراعية، وتحسين البنية التحتية للنقل بين الدول العربية. حيث يُعتبر التكامل الإقليمي والتجارة البينية الزراعية من الركائز الأساسية لتعزيز الأمن الغذائي وتحقيق التنمية المستدامة. ومع ذلك، تُواجه هذه الجهود العديد من التحديات التي تُعيق تحقيق الأهداف المرجوة، ومن أبرزها ضعف البنية التحتية للنقل والخدمات اللوجستية حيث تُعاني العديد من الدول العربية من نقص في شبكات النقل المتطورة والخدمات اللوجستية الفعالة، ما يؤدي إلى زيادة تكاليف نقل السلع الزراعية وصعوبة انسيابها بين الدول، وعدم توحيد معايير المنتجات الزراعية ومواصفاتها بين الدول العربية؛ وهو الأمر الذي يؤدي إلى عقبات في قبول المنتجات المتبادلة، ويعيق حركة التجارة البينية، ولاسيما في ظل التعقيدات الإدارية والإجرائية الذي تزيد من صعوبة التبادل التجاري وسرعته، ويحد من كفاءة التجارة البينية. كما أنّ قلة توافر المعلومات

المحدثة والدقيقة حول الأسواق والفرص التجارية في الدول العربية تحدّ من قدرة المزارعين والمصدّرين على اتخاذ قراراتٍ مُستنيرة، بالإضافة إلى نقص الأدوات التمويلية المناسبة، مثل القروض الميسّرة وضمانات القروض والتأمين على التجارة، ما يجعل من الصعب على المزارعين والمصدّرين تمويل أنشطتهم وتوسيعها (محسن الندوي، 2023).

كما تُواجه المنطقة العربية تحدياتٍ بيئية مثل التصحر والتغيرات المناخية والكوارث الطبيعية، ما يؤثر سلباً على الإنتاج الزراعي ويزيد من صعوبة تحقيق التكامل الزراعي. وقد تحول الأولويات الوطنية دون تحقيق التعاون والتكامل المطلوبين، بحيث تركز كل دولة على مصالحها الخاصة من دون النظر في الفوائد المشتركة للتكامل الإقليمي، فضلاً عن غياب آليات فعالة للتنسيق والتعاون بين المؤسسات الزراعية والتجارية في الدول العربية الذي يؤدي إلى تشتت الجهود وعدم تحقيق التكامل المنشود (الإسكوا، 2019).

6. 9. الاكتفاء الغذائي الذاتي والتكامل الزراعي العربي في ظل التحديات العالمية

أصبحت مسألة الاكتفاء الذاتي النسبي من الغذاء، وليس المطلق، أملاً استراتيجياً للدول العربية قد لا يمكن تحقيقه على المدى القصير، وخصوصاً مع اشتداد الأزمات السياسية والاقتصادية والمناخية والبيئية على مستوى العالم، إضافةً إلى اضطرابات سلاسل الإمداد وارتفاع أسعار الغذاء عالمياً وغيرها مما سبق عرّضه. وقد أظهرت هذه التطورات هشاشة الأمن الغذائي العربي واعتماده الكبير على الاستيراد، ما يفرض ضرورة مراجعة السياسات الزراعية لتحقيق قدر أكبر من الاعتماد على الذات. وقد تعكس التناقضات السياسية بين بعض البلدان العربية، والأزمات والمواجهات السائدة في البعض الآخر، صعوبة الوصول إلى الاكتفاء الذاتي في العديد من بلدان المنطقة. لكنّ الواقع العالمي يحثّ علينا محاولة التغلب على هذا الوضع.

في هذا السياق، يبرز التكامل العربي في الإنتاج الزراعي كخيار واقعي وفعال لتعزيز الأمن الغذائي الإقليمي. فالعالم العربي يمتلك تنوعاً جغرافياً ومناخياً يُمكن توظيفه لتوزيع الإنتاج الزراعي بكفاءة، حيث تتوفّر المياه والأراضي الزراعية في بعض الدول، بينما تتمتع دول أخرى بخبرات وتقنيات زراعية متقدمة، وتتمتع مجموعة ثالثة من الدول العربية بقدرات مالية واستثمارية عالية.

إنّ تفعيل هذا التكامل يتطلب تعاوناً سياسياً واقتصادياً حقيقياً بين الدول العربية، فضلاً عن تنسيق السياسات الزراعية والاستثمار في البنية التحتية وتكنولوجيا الزراعة الحديثة. فبناء منظومة عربية متكاملة للإنتاج والتخزين والتوزيع الغذائي لم يعد رفاهية، بل صار ضرورة لضمان الاستقرار الاقتصادي والاجتماعي في ظلّ عالم متغيّر يزداد فيه التنافس على الموارد الغذائية. لكنّ ذلك يعتمد إلى حدّ كبير على الإرادة السياسية للدول، والمرونة العاقلة في العلاقات بينها، والجرفيّة المطلقة في تنسيق الميزات النسبية في كلّ بلد لما فيه مصلحة الشعوب. هذا مع الإشارة إلى ضرورة تجنّب الضغوط الدولية، السياسية والتجارية، التي ترمي هذه الدول من خلالها إلى الحفاظ على هذه المنطقة كسوقٍ لمنتجاتها.

خاتمة

حاولنا في هذا المبحث تشخيص أحوال قطاعات الزراعة في البلدان العربية تشخيصاً موجزاً. فتمّ استعراض المعطيات المتوافرة من المصادر المتاحة والموثوقة حول ما تستورده البلدان العربية وما تُصدّره من مُنتجات زراعية. وسعّينا إلى إبراز الخصائص الأساسية لبلدان المنطقة، وتبيان تأثير الأزمات عليها، ومدى تدخّل المشكلات البيئية والمناخية والسياسية مع المشكلات الداخلية.

تتعدّد المشكلات التي تُواجه الأمن الغذائي في المنطقة العربية، فمنها التغيرات المناخية والبيئية، والزيادة السكانية بوتيرة لا تستطيع الموارد أن تغطّيها، والزراعات الأهلية والحروب، ومنها أيضاً الظروف السياسية العالمية، ومن أكثرها تأثيراً في الوقت الراهن الحرب بين روسيا وأوكرانيا التي تسبّبت في ارتفاع ملحوظ في أسعار المواد الغذائية. وقد أثّر هذا الصراع على قدرة المزارعين على إنتاج الغذاء وعلى مراوحة دوامة الفقر

مكانها، ولاسيما من حيث تأثيرها على الأطفال وعلى الفئات المُهمّشة، وتشير التقارير (الإسكوا، 2023) إلى أنّ دخل المرأة في المنطقة العربية يُعادل ربع دخل الرجل، فيما يُعاني ثلث سكّان المنطقة من الجوع وثلث آخر من السمنة.

بدا من الواضح أنّ المنطقة تُعاني من مشكلاتٍ عدّة لا يُمكن إجمالها في هذا الحيز الضيق من الورقة، فافتقينا بالإشارة إلى أبرزها، ما يجعل تبني التقنيّات الحديثة ضرورةً مُلحّة لتحقيق الاستدامة الزراعيّة. ويُعتبر نقص البنية التحتيّة اللّازمة، مثل شبكات الاتّصال والكهرباء، عائقاً أمام تبني النّظم الآليّة والتكنولوجيا الحديثة في المناطق الريفيّة. وذلك بالإضافة إلى التكلفة الكبيرة ونقص المهارات البشريّة التي تُواجه المزارعين، بخاصّة أصحاب الحيازات الصغيرة. ويُعدّ نقص التدريب والمهارات اللّازمة لاستخدام التقنيّات الحديثة تحدّيّاً إضافيّاً، ما يستدعي قيام برامج تدريبية لتعزيز قدرات المزارعين. هذا مع ضرورة تدارك أنّ الاعتماد على النّظم الآليّة قد يؤدي إلى تقليل الحاجة إلى اليد العاملة، وإلى التأثير بالتالي على فرص العمل في المناطق الريفيّة. وكذلك ضرورة تدارك إسهام بعض التقنيّات في تدهور الأراضي وفقدان التنوّع البيولوجي في حال عدم استخدامها بشكلٍ مُستدام. في مواجهة هذه التحدّيات، لا بدّ من التشديد على ضرورة تعاؤن البلدان العربيّة من خلال مجموعات تشترك بخصائص طبيعيّة ومجتمعيّة وبيئيّة مُشتركة، كما يجب تعزيز التعاؤن بين الحكومات والقطاع الخاص والمؤسسات البحثيّة لتطوير سياساتٍ تدعم الابتكار، وتوفير البنية التحتيّة اللّازمة، وتقديم برامج تدريبية للمزارعين، بهدف تحقيق تحوّل رقمي مُستدام في القطاع الزراعي مع الحفاظ على الموارد المائيّة المحدودة والمُتناقصة نتيجة الزيادة السكانيّة غير المُنضبطة.

مراجع

- أبو حديد، أيمن فريد. 2021. "التكثيف الزراعي في الزراعة الحديثة. في: خارطة طريق التنمية الزراعية المستدامة 4.0 - الزراعة الذكية/ الزراعة الدقيقة/ الزراعة الإلكترونية، تحرير عادل البلتاجي، 117-165. القاهرة: مجلس بحوث الزراعة والغذاء، أكاديمية البحث العلمي.
- أحمد، فوزية. 2022. "الآثار الاقتصادية للمخاطر والآليات على الأمن الغذائي والتركيب المحصولي في الزراعة المصرية خلال الفترة (2019 - 2022)".
<https://doi.org/10.21608/jpsa.2022.249962>
- البلاونة، عبير. 2020. التغيرات المناخية في الأردن وتأثيرها على القطاع الزراعي. عمان: الجمعية الأردنية لخريجي الجاكا، وزارة الزراعة الأردنية.
- الجامعة الأميركية في القاهرة. 2014. تأثير الاحتباس الحراري على جودة مياه النيل.
- الأناضول، وكالة. 2020. "الاحتباس الحراري يذكي مخاطر اقتصادات الشرق الأوسط - مناطق واسعة مهددة بالغرق والاعتماد على الطاقة النظيفة. أبرز الحلول". 22 كانون الثاني/ يناير.
- الإسكوا. 2019. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا. تقييم التكامل الاقتصادي العربي: كيف يمكن للتجارة الزراعية أن تؤثر على تحقيق أهداف التنمية المستدامة من خلال المزيد من التكامل. الإصدار الثالث.
- الإسكوا. 2020. دليل الممارسات الجيدة في الزراعة ومعاملات ما بعد الحصاد والتصنيع والتعبئة والتغليف.
- الإسكوا. 2021. تقرير المياه والتنمية التاسع. بيروت: اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا.
- الإسكوا. 2023. عدم المساواة في المنطقة العربية. غياب الأمن الغذائي يُشعل الفوارق.
- بسام، عبد السمیع. 2023. "المياه والتصحر تُسيطر على فعاليات الأجنحة العربية والأفريقية"، في cop28.
- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. 2025. ضغوط اجتماعية واقتصادية على مصر نتيجة لحرب غزة.
- بروفيشنال إكونومي. 2024. "كيف تسعى مصر لتحقيق الاكتفاء الذاتي من الغذاء". 20 تموز/ يوليو.
- جامع، أحمد. 2023. "موجات الجفاف تُهدد سوريا". The Tahrir Institute for Middle East Policy.

- زريق وآخرون. 2024. "مسارات تحويل النظم الزراعية والغذائية والتعاون الإقليمي في منطقة البحر الأبيض المتوسط". موجز تنفيذي. <https://doi.org/10.4060/cd1714ar>.
- سيد عبد المنعم، عبد الله. 2023. "الأمن الغذائي في الدول العربية، الكفاءة الإنتاجية وسبل تغيير العادات الغذائية". آفاق عربية وإقليمية 66-46: (13) <https://doi.org/10.21608/afar.2023.305239>.
- الصحة العالمية، منظمة. 2022. "مخلفات مبيدات الآفات في الغذاء". <https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>.
- العراق: أزمة الجفاف تُدمر الدخل والمحاصيل. 2022. المجلس النرويجي للاجئين. <https://www.nrc.no/arabic/news/2022/iraq-drought-crisis-destroys-income-and-crops-country-wide>.
- الندوي، محسن. 2023. التكامل الاقتصادي العربي: المسار والتحديات. مركز دراسات الوحدة العربية. 12 تموز / يوليو.
- النصار، سعد. 2022. "الاستراتيجية المحدثة للتنمية الزراعية المستدامة في مصر 2030 وخطتها التنفيذية". مجلة المجمع العلمي المصري 97(97): 3-64. <https://doi.org/10.21608/jfnile.2022.241000>.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2022. استراتيجية التنمية الزراعية العربية المستدامة 2020-2030. الخرطوم: جامعة الدول العربية.
- المحاسنة، حسين. 2016. "إجراءات التكيف مع التغيرات المناخية في القطاع الزراعي - الزراعة المطرية". <https://bsj.uobasrah.edu.iq/index.php/bsj/article/view/126/206>.
- حازم ربيع وآخرون. تلوث الغذاء، المبيدات، جامعة طنطا، كلية الزراعة، قسم وقاية النبات. 2015.
- طلحة، الوليد، وعبد الكريم قندوز. 2022. "الأمن الغذائي في الدول العربية: التداعيات الاقتصادية ودور السياسات الكلية". دراسات اقتصادية 108. صندوق النقد العربي.
- عبد السمیع، بسام. 2023. "المياه والتصحر تُسيطر على فعاليات الأجحة العربية والأفريقية". [cop28](https://www.cop28.com).
- عبد المنعم، عبد الله سيد. 2023. الأمن الغذائي في الدول العربية، الكفاءة الإنتاجية وسبل تغيير العادات الغذائية". آفاق عربية وإقليمية 66-46: (13).

- الاستراتيجية الوطنية للزراعة والملخص التنفيذي لعام 2030. المملكة العربية السعودية: وزارة البيئة والمياه والزراعة.
- منظمة الأغذية والزراعة. 2023. "الشرق الأدنى وشمال أفريقيا - نظرة إقليمية عامة حول انعدام الأمن الغذائي والتغذية". caa-4ca4-87f9-7b313ff2bd68.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والصندوق الدولي للتنمية الزراعية، ومنظمة اليونسيف، وبرنامج الأغذية العالمي، ومنظمة الصحة العالمية. 2024. موجز عن حالة الأمن الغذائي والتغذية في العالم. <https://doi.org/10.4060/cd1276ar>.
- منظمة الصحة العالمية. 2022. "مخلفات مبيدات الآفات في الغذاء". <https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>.
- Abou Hadid, A. F. (2013). "Climate change and food security in the Nile Valley and Red Sea". In *Climate Change and Food Security in West Asia and North Africa* (pp. 193–206). Springer.
- Abou-Hadid, A. F. (2014). Infrastructure and agro-food logistics in Egypt. In **Logistics and Agro-Food Trade: A Challenge for the Mediterranean** (Chapter 21, pp. 365–376).
- Abou-Hadid, A. F. (2009). Arab Environment: Climate Change – Impact of Climate Change on Arab Countries. In M. K. Tolba & N. W. Saab (Eds.), **AFED Report 2009**. Arab Forum for Environment and Development. <http://www.afedonline.org/afedreport09>
- Abou-Hadid, A. F. (2025). Impact of climate change on Egyptian agriculture: Challenges and opportunities. In M. T. Khalil, W. W. M. Emam, & A. Negm (Eds.), **Climate Change Impact on Aquatic Environment** (pp. 171–182). Springer. <https://link.springer.com>
- Abou-Hadid, A. F. (2014). Impact of climate change on food security. In A.-K. Sadik, M. El-Solh, & N. Saab (Eds.), **Arab Environment 7: Food Security – Challenges and Prospects** (Chapter 5, pp. 130–155). AFED. <http://www.afedonline.org/en/inner.aspx?contentID=1076>
- Abousabaa, A., Baum, M., & Nangia, V. (2024). Regional case study: Central and West Asia and North Africa (CWANA). In A. S. El-Beltagy, R. Lal, & M. Malik (Eds.), **Climate Change and Sustainable Agro-Ecology in Global Drylands** (Chapter 10, pp. 208–229). CABI Digital Library. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/book/10.1079/9781800624870.0000>
- Baig, M. B., Straquadine, G. S., Qureshi, A. M., Hajiyeve, A., & Abou-Hadid, A. F. (2018). Sustainable agriculture and food security in Egypt: Implications for innovations in agricultural extension. In **Climate Change, Food Security and Natural Resource Management: Regional Case Studies from Three Continents** (pp. 103–131).

- De Waal, D., Khemani, S., Barone, A., & Borgomeo, E. (2023). **The Economics of Water Scarcity in the Middle East and North Africa: Institutional Solutions**. Washington, DC: World Bank Group. <https://www.worldbank.org>
- Economist Impact. (2023). **The Cost-Plus World of Supply Chains: The Macroeconomic and Geopolitical Environment**. <https://impact.economist.com>
- El-Beltagy, A. S., Madkour, M., & Abou-Hadid, A. F. (2024). Resilience and adaptation of Egyptian agriculture. In A. S. El-Beltagy, R. Lal, & M. Malik (Eds.), *Climate Change and Sustainable Agro-Ecology in Global Drylands* (Chapter 14, pp. 293–319). CABI. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/book/10.1079/9781800624870.0000>
- Fahim, M. A., Hassanein, M. K., Khalil, A. A., Abolmaty, S. M., & Abou-Hadid, A. F. (2013). **Climate change adaptation needs for food security in Egypt**. *Nature and Science*, 11(12), 68–74.
- Paqui, D. F. (2019). IFAD Press Release: IFAD/24/2019. International Fund for Agricultural Development (IFAD).
- UNDP. (2024). **Potential Socio-Economic Impact of the Gaza War on Egypt: A Rapid Assessment**. United Nations Development Programme – Egypt.

الفصل السابع

الزراعة الذكية: بوابة العرب نحو أمنٍ غذائيٍّ مُستدام

مُعين حمزة

مُستشار في السياسات الزراعية وبرامج البحوث والابتكار
أمين عام المجلس الوطني للبحوث العلمية في لبنان، سابقاً

ملخص

تواجه قطاع الزراعة في البلدان العربيّة تحدياتٍ هيكلية، من أبرزها ندرة المياه وارتفاع درجات الحرارة وتدهور التربة، ما أدّى خلال العقود الماضية إلى تراجع الإنتاجيّة الزراعيّة والاعتماد على استيراد العديد من الموادّ الغذائيّة، بحيث عانت من الأمن الغذائيّ أعدادٌ متزايدة من سكّانها؛ ما أصبح يستدعي تبني أساليب مُستحدثة في الزراعة كخياراتٍ استراتيجيّة، تُتيح الارتقاء بكفاءة استخدام الموارد الطبيعيّة ورفع الإنتاج الزراعي من خلال أساليب لا تؤذي البيئة. ومن أبرز السبل التي يُمكنها تحقيق هذه الأهداف الاعتمادُ على أنماطٍ مُستحدثة في الإنتاج الزراعيّ ورعاية الثروة الحيوانيّة، يُشار إليها مُجمعةً بالزراعة الذكيّة، التي تتبنّى مجموعةً من التقنيّات المُتقدّمة كالاستشعار عن بُعد، وأنظمة الريّ الذكيّة، وتحليل البيانات الضخمة، والإنسالات من أجل الوصول إلى إنتاجيّة أعلى ونوعيّة أفضل من المحاصيل والمُنتجات الحيوانيّة.

تُمثّل ممارسات الزراعة الذكيّة، إضافةً إلى استخدامها جملةً من التقنيّات الحديثة، تحولاً جذرياً في إدارة الأنشطة الزراعيّة؛ حيث يتمّ جمعُ البيانات وتحليلها، واستخدامُ الذكاء الاصطناعي لمؤايرة المُنتجين في اتّخاذ القرارات المُثلى، بحيث يتسنى تقليصُ استهلاك المياه والطاقة، وتقليلُ الاعتماد على المُدخلات الكيميائيّة من مُبيداتٍ وأسمدة، وتحسينُ جودة المحاصيل. لكنّ على الرّغم من الإمكانات الواعدة لهذه التطبيقات، فإنّ تبنيها في البلدان العربيّة ما يزال محدوداً بسبب عوائق عدّة، منها ارتفاع تكاليف الاستثمارات الأوليّة وضعف البنى التحتيّة الرقمية وغياب برامج التدريب وإعداد المُزارعين والمستثمرين في محاور القطاع الزراعيّ والغذائيّ المُختلفة. يتطلّب نجاح الزراعة الذكيّة تبني سياساتٍ وطنيّة تدعم التحوّل الرقمي وتوفّر الدّعم التقنيّ والمادّي للمُزارعين، إلى جانب تفعيل الشراكات بين القطاعين العام والخاص، واستحداث منصات إقليمية لتبادل المعرفة وحيازة التكنولوجيا وتوطينها وتطويرها أينما دعت الضرورة. كما يُعدّ تطوير سلاسل القيمة الزراعيّة باستخدام التحوّل الرقمي خطوةً أساسيّة لتحسين الإنتاج والتسويق وآليات الحفظ، خاصّة في البيئات الريفيّة التي يُمكن أن تستفيد من هذه التقنيّات لخلق فرص عمل مُجدية والحدّ من الهجرة نحو المُدن.

في المحصلة، تُمثّل الزراعة الذكيّة ركيزةً أساسيّة لأيّ رؤية تنمويّة زراعيّة مُستدامة في المنطقة العربيّة، ليس لمواجهة التحدّيات البيئيّة والاقتصاديّة فقط، بل أيضاً لبناء أنظمةٍ غذائيّة أكثر مرونةً وشموليّة، قادرة على الصمود في وجه أزمات المُستقبل.

يتناول هذا الفصل العلاقة المُتشابكة بين التحوّلات الزراعيّة في المنطقة العربيّة ومسائل الأمن الغذائيّ والمائي، في ظلّ الضغوط المُتزايدة الناجمة عن تغيّر المناخ وضعف الاستثمار الزراعي والحروب وأزمات الهجرة والتهجير. كما يُسلّط الضوء على تطوّر الزراعة والفرص التي تقدّمها التقنيّات الرقمية والتكنولوجيا الحيويّة

في معالجة تحديات الإنتاج والاستدامة، مع التركيز على دور المزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة وقدرتهم على التكيف مع التكنولوجيا المتقدمة وجدوى الاستثمار فيها. وتعرض الفقرة الختامية في هذا الفصل نبذة عن المسائل الأخلاقية الناجمة عن تبني ممارسات الزراعة الذكية والحاجة إلى وضع أسس تضمن الفوائد الأكبر والأعم بناءً على استثمارها.

مقدمة

يُعاني قطاع الزراعة في أنحاء العالم من تحديات هيكلية أبرزها ندرة المياه وارتفاع درجات الحرارة. أمّا في البلدان العربية، فيُضاف إلى هذه التحديات شحّ المياه وتردي نوعية التربة التي قد تصل إلى حدود التصحر؛ ما أدّى خلال العقود الماضية إلى تراجع الإنتاجية الزراعية والاعتماد على استيراد العديد من المواد الغذائية، ومُعانة أعداد متزايدة من السكّان من انعدام الأمن الغذائي المتوسط أو الحاد. وقد بات ضرورياً تبني أساليب مُستحدثة في الزراعة، تُتيح الارتقاء بكفاءة استخدام الموارد الطبيعية وزيادة الإنتاج الزراعي من خلال أساليب لا تؤذي البيئة. ومن أبرز السبل التي يُمكنها تحقيق هذه الأهداف الاعتماد على أنماط مُستحدثة في الإنتاج الزراعي، يُشار إليها مجتمعةً بالزراعة الذكية، التي تتبنّى مجموعةً من التكنولوجيات المتقدمة، تشمل تقنيات الاستشعار عن بُعد وأنظمة الري الذكية وتحليل البيانات الضخمة واستخدام الإنسالات والتقنيات الحيوية ومصادر الطاقة المتجددة¹.

تُمثّل ممارسات الزراعة الذكية، إضافةً إلى استخدامها جملةً من التقنيات الحديثة، تحوّلاً جذرياً في إدارة الأنشطة الزراعية؛ حيث يتمّ جمعُ البيانات وتحليلها واستخدام الذكاء الاصطناعي² لمؤازرة المُنتجين في اتخاذ القرارات المثلى، كي يتسنى تقليص استهلاك المياه والطاقة، وتقليل الاعتماد على المُدخلات الكيميائية من مبيدات وأسمدة، وتحسين جودة المحاصيل. لكن على الرّغم من الإمكانيات الواعدة لهذه التطبيقات، فإنّ تبنيها في البلدان العربية ما يزال محدوداً بسبب عوائق عدّة، منها ارتفاع تكاليف الاستثمارات الأولية، وضعف البنى التحتية الرقمية، وغياب برامج التدريب وإعداد المزارعين والمستثمرين في محاور القطاع الزراعي والغذائي المختلفة. يتطلّب نجاح الزراعة الذكية تبني سياسات وطنية تدعم التحوّل الرقمي في الزراعة، وتوفير الدعم التقني والمادي للمزارعين، إلى جانب تفعيل الشراكات بين القطاعين العام والخاص، واستحداث منصات إقليمية لتبادل المعرفة وحيارة التكنولوجيا وتوطينها وتطويرها كلّما دعت الضرورة إلى ذلك. كما يُعدُّ تطوير سلاسل القيمة الزراعية باستخدام التحوّل الرقمي خطوةً أساسيةً في تحسين الإنتاج والتسويق وآليات الحفظ، ولاسيّما في البيئات الريفية التي يُمكن أن تستفيد من هذه التقنيات في خلق فرص عمل مُجدية، وزيادة الدخل، والحدّ من الهجرة نحو المُدن.

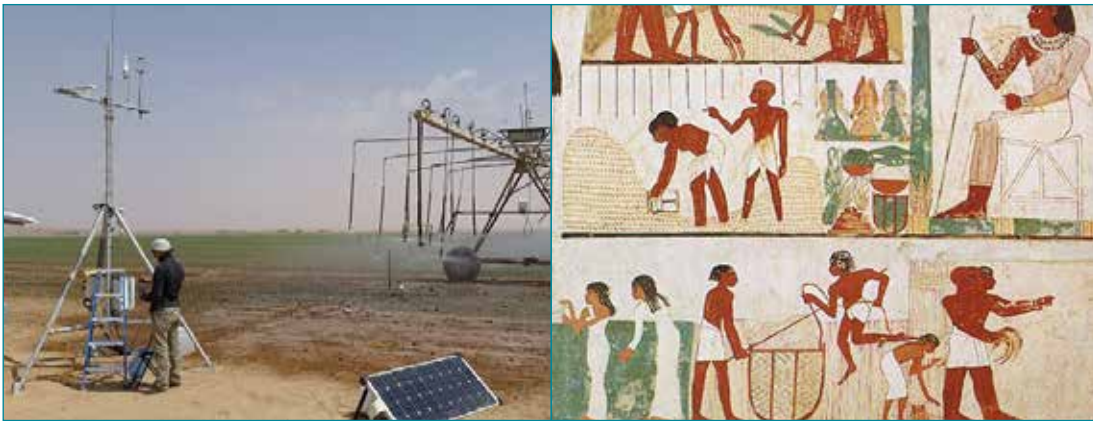
في المحصلة، تُمثّل الزراعة الذكية ركيزةً أساسيةً لأي رؤية تنمية زراعية مُستدامة في المنطقة العربية. ليس لمُواجهة التحديات البيئية والاقتصادية فقط، بل أيضاً لبناء أنظمة غذائية أكثر مرونة وشمولية، تُمكن شعوب المنطقة من الصمود في وجه أزمات الحاضر والمستقبل.

1 أسهمت قطاعاً الزراعة والغابات ومصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية مجتمعةً بنحو 4.3 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي العالمي في العام 2022. أمّا في البلدان العربية، فقد بلغ إسهام هذه القطاعات في القيمة الوسطية للناتج المحلي الإجمالي قرابة 10 في المائة؛ ما يؤكّد الأهمية الاقتصادية للقطاع، على الرّغم من قصوره في الاستجابة لاحتياجات الأمن الغذائي الذي تتناوله بقدر أكبر من التفصيل أقسام أخرى من هذا التقرير (Renewables 2024).

2 تُشير تقديراتٍ حديثة العهد إلى أنّ الذكاء الاصطناعي قد يُضيف ما يصل إلى 15.7 تريليون دولار للاقتصاد العالمي بحلول العام 2030، تستفيد الولايات المتحدة الأميركية والصين وأوروبا مجتمعةً بما نسبته 84 في المائة منها. أمّا بقية مناطق العالم، بما في ذلك البلدان العربية، فسيكون نصيبها هامشياً لا يتجاوز 8 في المائة موزعةً على قارّاتٍ بأكملها. وما يُضاعف القلق هو أنّ الزراعة سوف تكون من القطاعات الأقل حظاً في الاستفادة من ثورة الذكاء الاصطناعي، مقارنةً بقطاعاتٍ مثل التكنولوجيا والاستثمارات المالية والدفاع.

يتناول هذا الفصل العلاقة المُتشابكة بين التحوّلات الزراعيّة في المنطقة العربيّة ومسائل الأمن الغذائي والمائي، في ظلّ الضغوط المتزايدة النّاجمة عن تغيّر المناخ وُضعف الاستثمار الزراعي والحروب وأزمات الهجرة والتهجير. كما يُسلّط الضوء على تطوّر الزراعة والفرص التي تُقدّمها التقنيّات الرقمية في مُعالجة تحديات الإنتاج والاستدامة، مع التركيز على دور المُزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة وقدرتهم على التكيف مع التكنولوجيا المتقدّمة وجدوى الاستثمار فيها.

اختلفت الوسائل والهدف واحد!



الزراعة الذكيّة: القرن 21

الزراعة اليدويّة: القرن 15 قبل الميلاد

1. نحو زراعة مُستدامة

تُوفّر الثورة الرقمية فُرصاً للارتقاء بإنتاجيّة العديد من أنشطة الإنسان، ويُمثّل القطاع الزراعي واحداً منها الآن، حيث تُقدّم التقنيّات الرقمية فُرصاً لتحويل الزراعة من قطاعٍ تقليدي مُثقلٍ بالتحديات إلى رافعةٍ للتنمية الشاملة والمستدامة، تكفل إنتاج الأغذية بأساليب أكثر استدامةً ومرونة. وهذا شرط أن تُصمّم الحلول المُعتمَدة في نهاية المطاف، بحيث تتلاءم مع واقع صغار المُزارعين، وبحيث تتسق هذه الحلول مع استراتيجيّات التنمية الشاملة بما يتضمّن الرقمنة وغيرها من التقنيّات الحديثة، وتوسيع آفاق البحث والابتكار من أجل حيّزة هذه التقنيّات وتطويرها وتوطيئها عند الحاجة.

وقد تبنت مراجعٌ عديدة في أنحاء العالم مُصطلحين أساسيين للإشارة إلى ما يشهده قطاع الزراعة من تطوّر بسبب استخدام التقنيّات الحديثة. فالزراعة «الذكية» تُشير إلى مُمارساتٍ تُستخدم طيفاً عريضاً من التقنيّات والأساليب لتعزيز كفاءة الأنشطة الزراعيّة بأنواعها، وبما يتضمّن رعاية الثروة الحيوانيّة، وحماية البيئة، وتحسين سلاسل التوريد في الوقت ذاته. بينما تُشير «الزراعة الدقيقة» إلى تبني مناهج تُستخدم التكنولوجيا لإدارة المحاصيل من ضمن مواقع محدّدة، وتحسين آثار المُدخلات على المحاصيل. ووفقاً لتقريرٍ صادرٍ عن وكالةٍ بحثيّة (Grand View Research, 2024)، فقد بلغت القيمة السوقية للزراعة الدقيقة في العام 2022 حوالي 9.4 مليار دولار أميركي، ومن المتوقع أن ينمو هذا القطاع بمعدّلٍ سنويٍ مرّكبٍ يُقارب 12.6 في المائة خلال الفترة 2023-2030. ويعكس هذا النمو المُتسارع إدراكاً عالمياً مُتزايداً بقدرة التقنيّات الرقمية على تحويل أنماط الإنتاج الزراعي التقليديّة إلى نماذج ذكيّة وأكثر استجابةً للمتغيّرات. أمّا حجم سوق الذكاء الاصطناعي في المنطقة العربيّة فقد بلغت في العام 2021 حوالي 500 مليون دولار، مع توقّعاتٍ بنموٍ تصل بموجبه قيمته هذه السوق إلى 3 مليارات دولار بحلول العام 2030. إلّا أنّ توزّع هذه المبالغ على هذه البلدان لن يكون مُتساوياً، أو حتّى مُتقارباً، بسبب التّراعات والاضطرابات والأزمات الاقتصاديّة التي يشهدها عددٌ غير قليلٍ منها.

أمّا الزراعة الذكية، فهي تهدف إلى ضمان الإنتاجية القصوى، من خلال منح المزارعين نظرة شاملة أكثر تفصيلاً ودقّة عن الأوضاع الرّاهنة في مزارعهم، كما تسمح بتنسيق عمل المعدات المختلفة بحيث يتسنى ترشيد استهلاك الطاقة والمياه، واستخدام الموادّ الكيماويّة لمكافحة الآفات ونموّ النباتات في الأوقات المثلى. وعلى مستوى أعلى، وبعد جمع المعلومات من العديد من الأنظمة غير المتجانسة، يُمكن تنظيم المعارف التي يتمّ جمعها لتوفير فهم أفضل لنتائج العمليات التي تتمّ تنفيذها، والتوصّل إلى فهم أفضل لما أحدثت من آثار، وضوُع تنبؤات مفيدة من أجل هذه العمليات في المستقبل، والحصول على تحذيرات مبكّرة حول المخاطر المحتملة التي قد تُهدّد مختلف الأصناف، وبالتالي تحسين سبل التحكم في المستقبل بناءً على المُعطيات التي تمّ جمعها عن استجابة أصناف المحاصيل. وكثيراً ما تكون الخوارزميّات اللازمة للتعامل مع البيانات المُورّعة في الوقت الفعليّ مُعقّدة للغاية، بحيث يتطلّب تحويلها إلى معلومات للاستخدام على الأرض تجهيزات وخبرات متقدّمة لا تتوافر عادةً لدى المزارعين، ما يستوجب مساعدتهم من خلال جهات مختصة على المستوى المحلي. من جهةٍ أخرى، فمتى تمّ تحديد المُعطيات التي تمّ الكشف عنها، فمن الممكن نقلها بيسرٍ إلى السحابة أو توزيعها على جميع الأجهزة المُرتبطة على شبكة الإنترنت. وعلى الرّغم من التحسينات الكبيرة التي تمّ تبنيها منذ أن دخلت الخدمة الفعلية، ما زالت تقنية إنترنت الأشياء تُطوّر. وتبلغ سوق الزراعة الذكية على المستوى العالميّ حجماً أكبر نظراً لما تتضمنه من تطبيقات تقنية وتحولات مُتسارعة في نُظم الغذاء العالميّة من جهةٍ أولى، ومن استجابةٍ للتحديات البيئية من جهةٍ ثانية، فضلاً عن الضغوط المتزايدة على سلاسل الإنتاج الزراعي والحاجة إلى تحقيق مستويات أفضل من الأمن الغذائي دونما إبطاء، من جهةٍ ثالثة (Statista, 2023). لم تُعدّ الزراعة مجرد نشاطٍ تقليديّ يركّز على الخبرة الميدانية وحدها، بل أصبحت نشاطاً يستند بشكلٍ مُتزايدٍ إلى خوارزميّات دقيقة وتطبيقات ذكيّة ومنصات مُراقبة وتتبع موثوقة تتصلّ ببرامج تحليلية قادرة على تقديم توصيات فورية. باختصار، فإنّ الإمكانيات الواعدة التي تحملها الزراعة الذكية لا يُمكن تفعيلها بصورةٍ مُتكاملة في العالم العربي من دون تبني استراتيجيات شاملة، تدمج الأبعاد التكنولوجية والاقتصادية والاجتماعية والأخلاقية من ضمن رؤية وطنية وإقليمية شاملة.

2. تطوّر الزراعة بناءً على التقنيّات الرقمية

من أبرز ما يميّز تطوّر قطاع الزراعة اعتماده على تكامل مجموعة من التقنيّات الجغرافية والرقمية والفضائية بغية تحقيق كفاءة أعلى في إدارة الموارد وتحسين الإنتاجية. وذلك من ضمن نهج يتمشى مع مبادئ الاستدامة البيئية والاقتصادية. فمن خلال دمج تقنيّات مثل نُظم المعلومات الجغرافية³ وأنظمة تحديد المواقع العالمية⁴ والاستشعار عن بُعد⁵ وتقنيّات إنترنت الأشياء (IoT) وتطبيق المعدّل المتغيّر⁶ إلى جانب الإنسالات والذكاء الاصطناعي، يُصبح بمقدور المزارعين اتّخاذ قراراتٍ دقيقة قائمة على البيانات، تُعزّز من القدرة على التنبؤ وتحسين الإنتاج وتقليل الهدر. تُقدّم الفقرات التالية عروضاً موجزة حول طيّف من التقنيّات الرقمية التي طُوّرت وتمّ تجربتها في عديد من بلدان العالم وحتى من ضمن عددٍ محدودٍ من البلدان العربية، ومن ثمّ بعض أبرز التطبيقات الزراعية للتكنولوجيا الحيوية التي تُعدّ من أبرز أركان الزراعة الذكية (Mel Dowdell 2025, Azaher A. 2024, Sharma A. et al 2023).

3 Global Information Systems (GIS).

4 Global Positioning Systems (GPS).

5 Remote Sensing (RS).

6 Variable Rate Technology (VRT).

1.2. إنترنت الأشياء

يُطلق هذا المصطلح على منظوماتٍ مَزُوْدَة بأجهزةٍ للاستشعار والقدرة على تبادل البيانات مع أجهزةٍ وأنظمةٍ أخرى، إضافةً إلى معالجة ما تتلقّى من هذه الأجهزة. يتطلب تصميم هذه الأجهزة الخبرة من ضمن مجالاتٍ تشمل الإلكترونيات، والاتصالات، وهندسة الحاسوب. وتُعتبر تقنية إنترنت الأشياء إحدى العناصر الأساسية من ضمن مجموعة من الممارسات التي يُشار إليها إجمالاً بالزراعة الدقيقة. ويتضمّن هيكّل إنترنت الأشياء ثلاث طبقات: طبقة الإدراك (الاستشعار)، وطبقة الشبكة (نقل البيانات)، وطبقة التطبيق (تخزين البيانات ومعالجتها). وعلى اختلاف منظومة إنترنت كما نعرفها اليوم، وهي في الغالب للاتصال بين البشر، فإنّ تقنية إنترنت الأشياء تسمح بالتواصل بين الآلات على أنواعها. ومن ناحيةٍ أخرى، فإنّ تقنية إنترنت الأشياء لا تحتاج بالضرورة إلى الإنترنت؛ بل يُمكن أن تقوم بعملها من خلال التواصل بمكوّنات الشبكة التي تقع ضمنها، كما أنّها قابلة للتوجيه بشكلٍ فرديّ. تمتلك تقنية إنترنت الأشياء إمكاناتٍ هائلة لمُؤازرة أنشطة قطاع الزراعة. وقد أسهم تطوّر تقنيات الاستشعار، إلى جانب الانخفاض الكبير في تكلفة المكوّنات الإلكترونيّة خلال العقود القليلة الماضية، بانتشار هذه التقنيّة بحيث تمّ نقل العديد من الممارسات التقليديّة في الزراعة نحو أنماطٍ من الزراعة الذكيّة وفائقة الدقّة. وذلك أساساً من خلال استشعار أحوال المناخ، من درجات حرارة وإشعاع شمسيّ ورطوبة ورياح وأمطار، إضافةً إلى أحوال التربة من رطوبة ومغذّيات، ومن ثمّ استخلاص المُعطيات اللازمة منها لُغية التحكّم بأجهزة الريّ وتوفير الأسمدة للتوصّل إلى مُنتجاتٍ زراعيّة عالية الجودة وأمنة. ومن المُمكن لتقنيّة إنترنت الأشياء في المُستقبل التحكّم أيضاً بقضايا ذات صلة بتوافق الإنتاج مع أوضاع السوق، بحيث يتسنى تحقيق أعلى المقادير من العائدات وأقلّ التكاليف وأدنى مستوياتٍ من ضياع المحاصيل بأنواعها؛ حيث يُمكن لسلاسل توريد الأغذية، المُجهّزة بمعدّات شبكات الاستشعار اللاسلكيّة⁷ وتقنيّة التعرّف بواسطة التردّد الراديويّ⁸، مُراقبة مراحل حياة المُنتج كافيّة، واتّخاذ القرارات اللازمة من خلال نظامٍ شفافٍ للمعلومات يُغطّي دورة حياة هذا المُنتج.

يستوجب استخدام تقنية إنترنت الأشياء في الزراعة تأمين الشبكات المحليّة ضدّ التداخل مع شبكاتٍ أخرى، بحيث ينبغي ضمان التوافق بين الأساليب المُستخدَمة لتصميم البيانات، والتعليقات الدلاليّة الصادرة عن كلّ مُنتج. كما يُعدّ أمان المعلومات، والتحكّم في حقوق الوصول إليها من الأمور الحيويّة التي لا بدّ منها كي يتسنى اعتماد هذه التقنيّة على نحوٍ أوسع. ومن المرجّح أن تتمكّن الشركات الدوليّة من تحقيق قدرٍ من السريّة لحماية بياناتها، بينما قد لا تتمكّن بلدانٌ نامية من حفظ منظوماتها في مأمنٍ من تدخّل مُنافسيها على اختلاف أصنافهم.

2.2. الحوسبة السحابيّة

تسمح هذه التقنيّة بتقديم خدماتٍ الحوسبة عند الطلب عبر الإنترنت من خلال خوادم ووحدات لتخزين المُعطيات وقواعد للبيانات والبرمجيات بأنواعها، إضافةً إلى التواصل مع الشبكات. كما توفّر المرونة لمُستخدميها من خلال تقاضي مُقابلٍ ما استخدموا من مرافق فقط، بحيث تُلغي الحاجة إلى شراء وصيانة أجهزة خاصّة بهم لحفظ البيانات وتحليلها.

ويُمكن للحوسبة السحابيّة إحداث تحولات جذريّة في قطاع الزراعة من خلال تمكين جُمع البيانات وتحليلها ومشاركتها آنياً، بما في ذلك ما يتعلّق بجودة التربة، وأداء المحاصيل، وسجّلات الآلات، ومعلوماتٍ عن الطقس. كما تُتيح الحوسبة السحابيّة تحليل البيانات والرؤى باستخدام خوارزميّات التعلّم الآلي، ما يُكسب مُستخدميها رؤىً ثابته عن أحوال محاصيلهم، ومعلوماتٍ مبكّرة عن المشكلات المُحتملة، وإمكانات اتّخاذ الخطوات اللازمة لتحسين تخصيص الموارِد. وهذا بفضل قيام أجهزة الاستشعار المتّصلة بالسحابة بمُراقبة ظروف الحقول وأحوال

7 Wireless Sensor Networks (WSN).

8 Radio Frequency Identification (RFID).

9 Cloud Computing.

المناخ آتياً، استناداً إلى البيانات التاريخية والبرمجيات التنبؤية، ما يُتيح للمُزارعين اتخاذ قراراتٍ مفيدة في إدارة الموارد واستخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية بدقة وكفاءة أكبر. كما توازن الحوسبة السحابية تبادل البيانات والمعلومات بين مختلف الجهات المعنية من ضمن سلاسل التوريد الزراعية، ما يترقي بالكفاءة ويُقلص الهدر.

3.2. نظم المعلومات الجغرافية

تقوم هذه النظم بتجميع البيانات المكانية المتصلة بخصائص الحقول وتحليلها، مثل أنواع التربة والتضاريس وأنماط تصريف المياه. فمن خلال تكامل هذه البيانات مع صور الأقمار الصناعية، يُمكن تحديد «مناطق الإدارة الخاصة» التي تتطلب استراتيجيات تدخل مُختصة. وفي البلدان العربية، تُشير دراسة للمنظمة العربية للتنمية الزراعية (AOAD, 2022) إلى أن استخدام نظم المعلومات الجغرافية لا يزال محدوداً، على الرغم من وجود مبادرات مُتقدمة في دول مثل الإمارات والسعودية والمغرب ومصر. وفي تقرير لمنظمة الأمم المتحدة للغذاء والزراعة (FAO, 2023)، يتبين أن أقل من 20 في المائة من المزارع الكبيرة في العالم العربي تستخدم نظاماً تحليلية متقدمة على الرغم من وفرة صور الأقمار الصناعية مجاناً في معظم الأحيان.

4.2. أنظمة تحديد المواقع العالمية ودقة العمليات

تُمكن أجهزة GPS، عند تركيبها على الآلات الزراعية مثل الجرّارات والمُسيّرات، من تنفيذ العمليات الزراعية والتسميد ورش المبيدات بدقة تتجاوز 2.5 سم، ما يُقلل التدخل ويحد من هدر الموارد. كما يُتيح هذا النظام تتبع حركة المعدات ورسم خرائط دقيقة للحقول. وفي بعض المشروعات الريادية في السعودية وتونس، أسهم استخدام GPS في خفض استهلاك الوقود بنسبة 15 في المائة وتحسين أنظمة الري بنسبة 20 في المائة. غير أن انتشار هذه التقنية ما زال يواجه عقبات تتعلق بتكلفة المعدات والحاجة إلى خبرات فنية متقدمة.

5.2. الاستشعار عن بُعد

يُعتبر الاستشعار عن بُعد من خلال صور الأقمار الصناعية أو الطائرات من دون طيار وسيلة فعالة لتقييم صحة النبات، وتحديد الإجهادات المائية أو الغذائية، والتنبؤ بتفشي الآفات. وباستخدام مؤشرات مثل NDVI (مؤشر الفرق للغطاء النباتي)، يُمكن للمُزارعين اتخاذ إجراءات استباقية لتفادي الخسائر. وقد أظهرت تجربة نفذها المركز الدولي للزراعة الملحية في الإمارات العربية المتحدة أن استخدام صور الأقمار الصناعية وتقنيات الاستشعار عن بُعد لرصد ملوحة التربة قد أدى إلى تحسين تخطيط الري بنسبة 25 في المائة وتقليص استخدام المياه بما نسبته 18 في المائة (ICBAM, 2020).

وعلى وجه الخصوص، فإن استخدام الطائرات من دون طيار في الزراعة يوفر ما بين 10-15 في المائة في تقليل التكاليف التشغيلية للمُزارعين، ويزيد من دقة القرارات المتعلقة بالري، والتسميد، والمكافحة الزراعية. ومع ذلك، تشكّل العوائق المتعلقة بالتكلفة العالية والحاجة إلى تدريب مُختص والقيود الأمنية المفروضة على استخدام الطائرات من دون طيار، تحديات جدية تُعيق نشر هذه التقنيات في البلدان العربية (World Agritech, 2025).

6.2. تقنية المعدّل المتغير

تُعَدّ تقنية VRT من أبرز تقنيات الزراعة الدقيقة، حيث تُمكن من تخصيص كميات الري أو الأسمدة أو المبيدات بحسب احتياجات كل منطقة داخل الحقل. وتعتمد هذه التقنية على البيانات المُستخلصة من أجهزة لاستشعار أوضاع التربة والمحاصيل، وتنفذ التوصيات عبر معدّات مُتصلة بأنظمة GPS. تُشير تجارب ميدانية في واحات الجنوب التونسي إلى أن VRT ساعدت في خفض استهلاك الأسمدة النيتروجينية بنسبة 17 في المائة، ما أسهم في تقليل التلوث وتحسين صحة التربة.

7.2. الإنساليات والمرتبات الذكية¹⁰

تُعَدّ الإنساليات من أبرز التقنيات التي يُمكن أن تُحدث ثورة حقيقية في الزراعة، حيث يتوقع الخبراء أن تُصبح

¹⁰ يُستخدم تعبير الإنساليات كترجمة لمصطلح robotics، بينما يُستخدم مصطلح الإنسالات ترجمة لمصطلح robots.

المزارع مليئة بالإنسالات الصغيرة المُستقلّة (الروبوتات) التي تقوم بكل شيء، بدءاً من الزراعة وصولاً إلى الحصاد. وتُشير الدراسات الدوليّة إلى أنّ استخدام الإنسالات في الزراعة يُمكن أن يُقلّل من التكاليف الزراعيّة بنسبة تتراوح بين 30-40 في المائة، بخاصة في العمليّات المُتعلّقة بالحصاد والمُكافَحة والكشف المبكر عن الآفات والأمراض، ما يُعزّز قدرة المزارعين على اتّخاذ إجراءاتٍ وقائيّة سريعة. علاوةً على ذلك، يُمكن للروبوتات أن تُسهم في تقليل استخدام المُبيدات الحشريّة بشكلٍ كبير، من خلال رشّ المُبيدات في جرعاتٍ دقيقة وموجّهة، ما يُسهم في تقليل الأثر البيئي. وقد أحدثت الإنسالات والمركبات ذاتيّة القيادة ثورةً في تنفيذ مهامّ زراعيّة كالبذار والرشّ وجني المحاصيل. فالطائرات من دون طيار على سبيل المثال، قادرةٌ على رشّ المُبيدات في مساحاتٍ كبيرة بسرعةٍ تصل إلى 60 متراً مربّعاً في الدقيقة، مُقارَنةً بالتغطية البشرية التي لا تتجاوز 5 متر مربّع في الدقيقة. وعلى الرّغم من أنّ استخدام هذه التقنيّات لا يزال في مراحله التجريبيّة في معظم البلدان العربيّة، إلّا أنّ دول الخليج تُبدي اهتماماً مُتزايداً بها، في مزارع التمور والبيوت المحميّة، على سبيل المثال.

8.2. الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات

أحدثت الزراعة الذكيّة تحوّلاً كبيراً في أحد أقدم الأنشطة البشريّة، وجعلتها تعتمد على تكنولوجيا فائقة تُسهم في زيادة كفاءة الإنتاج وتقليل الفاقد. ومع ذلك، لا يزال الطريق طويلاً لتحقيق أقصى استفادة من هذه التقنيّات. المُستقبل يحمل في طياته فرصاً كبيرة، أبرزها تكنولوجيا «البيانات الكبيرة» التي تُمثّل خطوةً مهمّةً نحو الاستفادة الأمثل من المجموعات الضخمة من البيانات التي يتمّ جمعها من المزارع، بهدف تحسين استدامة الأرباح الزراعيّة وتحقيق تنميةٍ طويلة الأمد. ومن المتوقّع أن يتضاعف حجم البيانات الزراعيّة في السنوات المُقبلّة، حيث تشير التوقّعات إلى أنّ البيانات الزراعيّة ستصل إلى 40 بيتابايت في العام 2025 على مستوى العالم. ويوفّر الذكاء الاصطناعي أدوات تحليل تنبؤيّة تعتمد على التعلّم الآلي، تسمّح بتوقّع الأمراض والآفات، وتحسين توقيت زراعة المحاصيل وإدارة المُغذّيات بدقّة. وتُظهر الدراسات أنّ استخدام الذكاء الاصطناعي بالتكامل مع البيانات المناخية والسجّلات الحقلية يُساعد على خُفض خسائر المحاصيل بنسبٍ تصل إلى 30 في المائة.



رشّ المبيدات بواسطة الطائرات من دون طيار

روبوتات للعمليات الزراعيّة

3. التكنولوجيا الحيويّة في الإنتاج الزراعي

تتضمّن تطبيقات التكنولوجيا الحيويّة في الزراعة استخدام المبادئ والتقنيّات البيولوجيّة لتحسين المحاصيل والثروة الحيوانيّة والبيئة الزراعيّة، بما يشمّل تعديل البنى الوراثيّة، وزراعة الأنسجة، وتطوير المُبيدات والأسمدة الحيويّة، بغية تعزيز الإنتاجيّة ومقاومة الآفات والأمراض، وتحسين القيمة الغذائيّة. ومن الأمثلة عمّا قدّمت التكنولوجيا الحيويّة لقطاع الزراعة خلال السنوات الماضية تطوير محاصيل الذرة والقطن المُعدّلة وراثياً لكي تُنتج بروتيناً يُقتل بعض الحشرات، ما يُقلّل من الحاجة إلى المُبيدات الحشريّة؛ ثمّ هناك محاصيل مُقاومة لمبيدات

الأعشاب تُقاوم تأثير مُبيدات أعشاب مُعيّنة، ما يُسهّل مكافحة الأعشاب الضارة ويُقلّل من الحاجة إلى العمل اليدوي. ومحاصيل مدّعمة بحيث تتضمّن محتويات غذائية مُعزّزة كالأرز الذهبي، المُعدّل وراثياً لينتج بيتا كاروتين، وهي مادّة أوليّة لتكوين الفيتامين A، أو ليتضمّن مقادير أكبر من الحديد والزنك.

1.3. التكنولوجيا الحيوية في الإنتاج النباتي

أسهمت التطبيقات التقليدية للتكنولوجيا الحيوية، مثل زراعة الأنسجة، في تسريع استنباط أصناف جديدة، والإكثار من بذور خالية من الأمراض. وتتميّز تطبيقات زراعة الأنسجة بمزايا منها:

- السرعة في إيجاد أصناف خالية من الفيروسات والعوامل المُسبّبة للأمراض؛
- التوصل إلى أصناف مُقاومة للملوحة والتربة الحُمضية؛
- توافر البذور على مدار العام، بدلاً من الخضوع للدورات الموسميّة؛
- إمكانية إنتاج أصناف يصعب تكاثرها أو تتسم ببطء نموّها.

وبما أنّ تطبيق زراعة الأنسجة لا يتطلب معدّات باهظة الثمن، فمن اليسير أن تُطبّق هذه التقنيّة بسهولة في البلدان النامية، بحيث تُسهم في تحسين الأصناف المُتاحة محلياً من الأغذية. فعلى سبيل المثال، تَسمح الطرق التقليدية لإكثار البطاطس بإنتاج كيلوغراماتٍ عدّة من الدرنات بعد عامين، بينما يُمكن أن تُنتج الدرنه ذاتها آلاف الكيلوغرامات من الدرنات باستخدام تقنيّات زراعة الأنسجة؛ وهو الأمر الذي يَسمح للبلدان النامية بتحسين الأصناف المتوافرة لديها محلياً، والحصول على مقادير أكثر وأفضل من الأغذية.

1.1.3. الإقلال من استخدام الكيماويات الزراعية

يُمكن أن تُسهم التكنولوجيا الحيوية في تقليص الحاجة إلى الكيماويات الزراعية التي غالباً ما يصعب على صغار المُزارعين في البلدان النامية اتباعها. كما يؤدي خُفض استخدام الكيماويات الزراعية من أسمدة ومبيدات إلى تناقص مخلفاتها في المُنتجات النهائية التي تُعتبر ذات آثارٍ صحيّة وبيئيّة ينبغي تجنّبها. ومن الأمثلة على إسهام التكنولوجيا الحيوية في هذا المضمار، استخدام البكتيريا المُثبّنة للنيتروجين لتلقيح التربة، أو تحديد سلالات البكتيريا الحميدة الأنسب للمحاصيل وأنواع التربة المُختلفة، وإكثارها كي تُستخدم على نطاقٍ واسع. في غضون ذلك، قد تُسهم المبيدات الحشريّة البيولوجيّة في استخدام أدنى للموادّ الكيماويّة التي تُستخدم حالياً لمكافحة الحشرات. وعلى الرّغم من أنّ الفطريّات تُسبّب العديد من أمراض النبات، إلّا أنّه يُمكن استخدامها أيضاً لمكافحة بعض الآفات الزراعيّة. ومن المفيد الإشارة إلى أنّ معظم الجهود البحثيّة في مضمار الهندسة الوراثيّة للنباتات تتّجه نحو جَعْل المحاصيل مُقاومةً لمبيدات الأعشاب الأكثر شيوعاً بدلاً من زيادة مقاومتها للآفات، التي يُفترض أن تُمثّل أولويّة قصوى للبلدان النامية على وجه الخصوص.

2.1.3. زيادة الإنتاج

يُمكن للتكنولوجيا الحيوية أيضاً الإسهام في تحقيق غلّاتٍ أعلى من المُنتجات الزراعيّة بواسطة تحسين القدرة على الإزهار والارتفاع بمعدّلات التمثيل الضوئي أو استخلاص العناصر الغذائيّة. وفي المدى الطويل يُمكن للهندسة الوراثيّة أيضاً زيادة نسب المكونات الأكثر قيمةً في المحصول، وتعديل تركيبة الأحماض الأمينيّة في البروتينات النباتيّة لزيادة القيمة الغذائيّة لأنواعٍ عديدة من البقوليات والحبوب. كما يُمكن لاستنساخ نباتاتٍ كي تُصبح أسهل للحصاد أن يُقلّص الوقت والجهد المبذول لجمع الغلال. فعندما تتّخذ النباتات خصائص أكثر تناسقاً، وتنمو بالسرعة ذاتها وتنضج في الوقت ذاته، يُصبح حصادها أيسر.

3.1.3. تحسين التخزين

يُمثّل الحدّ من خسائر المحاصيل بعد الحصاد من بين الأهداف الأولى لتحقيق الأمن الغذائيّ. فلو لم تحدث الخسائر التي يشهدها الكثير من بلدان العالم، لما كان هناك نقص في الغذاء لديها. ومن أكثر العوامل أدخً للمحاصيل بعد حصادها، هو تلك التفاعلات الميكروبيولوجيّة للكائنات الدقيقة والمُفسيّدة. وهنا أيضاً يُمكن للتكنولوجيا الحيوية أن تُسهم في حلّ هذه المعضلة في المُستقبل؛ حيث يُمكن من خلال استخدام الهندسة

الوراثية إزالة المكونات النباتية التي تُسبب التلّك المبكر للمحصول. وعلى سبيل المثال، فقد تمّ بالفعل تسجيل براءة اختراع لتقنية تُدني مستويات وجود أنزيم طبيعي في تبنّة الطماطم؛ إذ يُسهّم ذلك في تطرية ثمار الطماطم الناضجة، وبالتالي تحسين تخزين المحاصيل ونقلها، ومن ثمّ زيادة كمّيات المُنتجات الزراعية المُتاحة للمُستهلك.

2.3. التكنولوجيا الحيوية في الإنتاج الحيواني

تتناول تطبيقات التكنولوجيا الحيوية في الإنتاج الحيواني المجالات الآتية: (أ) التكاثر وانتقاء جنس الأجنة (ب) صحّة الحيوان و(ج) التغذية و(د) النمو والإنتاج. وفي المجال الأول تمّ تطوير تقنيات مثل نقل الأجنة، والتلقيح الصناعي، والاستنساخ، وتحديد جنس الأجنة، لأصناف من المواشي، مثل الأبقار. ولهذا أهمية خاصة في برامج تربية المواشي في البلدان النامية، إذ إنّ استيراد الأجنة المُجمّدة أقلّ تكلفة من استيراد الحيوانات الحية. وفي المجال الثاني، يُمكن تحسين صحّة الحيوان باستخدام الاختبارات التشخيصية المُستيدة إلى الأجسام المضادة وحيدة النسيلة واللقاحات الجديدة ضدّ الأمراض الفيروسية والبكتيرية.

4. استخدام الطاقة المُتجدّدة في القطاع الزراعي

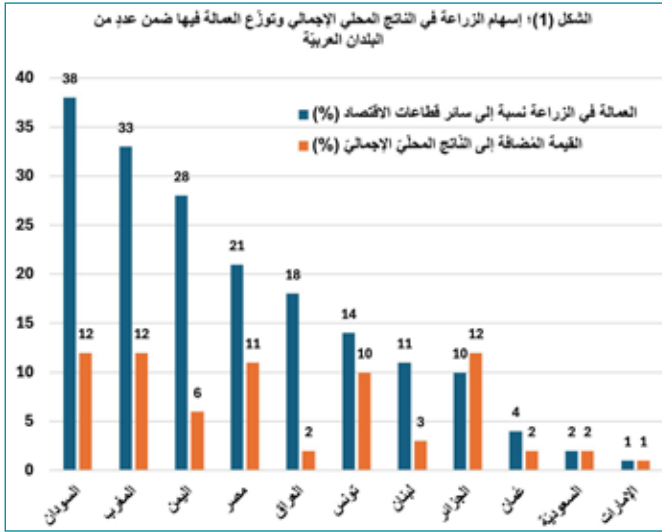
ازدادت أهمية استخدام الطاقة المُتجدّدة في الزراعة خلال العقود القليلة الماضية. وهي تُقدّم حلاً مُستدامة الآن لتشغيل المعدّات الزراعية وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري في عددٍ من البلدان؛ حيث تُستخدم مصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية، في الممارسات الزراعية لخفض تكلفتها والحدّ من آثارها البيئية¹¹.

من جهةٍ أخرى، يتمّ استخدام قوّة عنف الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية، كما يُمكن تحويل المخلفات الزراعية والحيوانية إلى غاز حيويّ يُستخدم مباشرة كوقودٍ للتدفئة أو لتوليد الكهرباء. وغطت قطاعات الزراعة والغابات ومصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية 26.2 في المائة من القوى العاملة العالمية في العام 2022. وشكّلت الزراعة والغابات حوالي 2.1 في المائة من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة في العالم في العام 2021، بينما مثّلت مصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية حوالي 0.07 في المائة. وشكّلت هذه القطاعات الأربعة حوالي 15 في المائة من استخدام الطاقة عبر سلسلة القيمة الغذائية في العام 2021. ومن إجمالي استخدام الطاقة في هذه القطاعات في العام 2021، كان حوالي 73 في المائة منها للتدفئة و26.9 في المائة للكهرباء، مُقارنةً بنحو 19.7 في المائة في العام 2010. وتشمل العوامل الدافعة الكامنة وراء هذه الزيادة تعاظم المخاوف البيئية وإمكانية توفير تكاليف ابتلاع الوقود الأحفوريّ، في الأمد الأبعد، والتقدّم التكنولوجي الذي أدّى إلى تحسّن أداء التجهيزات اللازمة وانخفاض تكلفتها (Renewables, 2024).

5. السياق العربي الهش والتحدّي المتعاظم لتحقيق الأمن الغذائي

على الرّغم من الخطوات التي اتّخذتها بلدانٌ عربية عدّة كما بيّنت الفقرات السابقة، فإنّ التحدّيات التي تُجبه البلدان العربية جميعاً في سعيها إلى تحقيق الأمن الغذائي والمائي، تبقى معقّدة ومتشابكة. وهذا يتعلّق بعددٍ من هذه البلدان بشكلٍ خاص، يُعاني من بيئة طبيعية هشة وأوضاعٍ سياسية واقتصادية غير مستقرّة؛ فالبلدان العربية تضمّ أكثر من 450 مليون نسمة، ومن المتوقع أن يصل عدد السكّان إلى نحو 700 مليون بحلول العام 2050، ما يُضاعف الطلب على الغذاء والماء ومرافق الإنتاج الزراعيّ المُختلفة. وتُعدّ المنطقة من أكثر مناطق العالم جفافاً، وتبلغ حصّتها أقلّ من 1 في المائة من الموارد المائية العذبة في العالم، ويعتمد أكثر من

11 في المُجمّل، أسهّم استخدام الطاقة في قطاعات الزراعة ومصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية بنحو 0.93 جيغا طنّ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المُكافئة في العام 2021. وقد شكّل ثاني أكسيد الكربون 95 في المائة من هذه الانبعاثات، يليه ثاني أكسيد النيتروجين والميثان بنسبٍ قاربت 4 و1 في المائة بالترتيب ذاته [554].



المصدر: البنك الدولي ومنظمة الأمم المتحدة للزراعة والغذاء (FAO).

60 في المائة من سكانها على مياهٍ من خارج حدودهم الوطنية. كما تمثل الزراعة 5-12 في المائة فقط من الناتج المحلي الإجمالي، وتُشغّل نسباً عالية من اليد العاملة تصل إلى 33 في المائة في بعض البلدان العربية. أنظر (الشكل 1).

5.1. تحديات التحوّل نحو الزراعة الذكية

في المنطقة العربية

تؤمن الزراعة الرقمية إمكانياتٍ كبيرة لتحقيق الأمن الغذائي في البلدان العربية؛ إلا أنّ المسار ليس مضموناً، فالتحديات عديدة، منها البنيوية وتلك المتعلقة بالموارد والخبرات الرقمية التي يحتاجها المزارعون. تؤكد المبادرات

الجزئية والعامة أنّ تحقيق الفائدة القصوى من اعتماد الزراعة الدقيقة، يتطلب معالجة البنية التحتية الرقمية بجدية وكفاءة. فعلى الرغم من عالمية الإنترنت، ما زال الوصول إلى خدماته بأسعارٍ معقولة محدوداً في العديد من المناطق الريفية، والتقوير يتمدد في برامج بناء القدرات التكنولوجية وتدريب المزارعين ومحو الأمية الرقمية. وكما في كلّ الحالات التي وفّرت مداخلاتٍ مبتكرة، فإنّ الاستثمار في الزراعة الرقمية يحتاج من صناع السياسات والقطاع العام إلى تطوير الأطر التنظيمية المناسبة وحماية خصوصية البيانات وأمنها، وتقديم القروض التشجيعية، وتعزيز الابتكار وريادة الأعمال في قطاع التكنولوجيا الزراعية لضمان القدرة على الصمود في مواجهة التحديات المستقبلية (Tricarico D., 2021).

على الرغم من مزايا الزراعة الذكية وقيمتها التفاضلية، فإنّ إدماج التكنولوجيا في الزراعة العربية لا يخلو من تحديات معقدة تشمل التكلفة المرتفعة لتقنيات وبرمجياتٍ مستوردة، يتم إنتاجها خارج المنطقة العربية، تتطلب تحديثاتٍ دورية لمواكبة تطبيقاتها المبتكرة. إضافةً إلى ذلك، فإنّ ضعف الربط بين الأنظمة الرقمية الوطنية

والأنظمة الزراعية يعوق تكامل البيانات من

مصادر متعددة، ويُضعف القدرة على اتخاذ قراراتٍ آنية تستند إلى مُعطياتٍ موثوقة.

يُبيّن (الجدول 1) الفوائد التي تجنيها الزراعة من اعتمادها على التقنيات الذكية، التي من شأنها أن تزيد الإنتاجية بما يُعادل 40 في المائة، مُقارنةً بتلك المُحصّلة في الزراعة التقليدية. والحال كذلك في تخفيض التكلفة ومضاعفة العائد المادي، بالإضافة إلى تحقيق وفّرٍ في استهلاك المياه يُناهِز 50 في المائة (ICARDA, 2021).

5.1.1. الفجوة المعرفية وضعف القدرات المؤسسية

نادراً ما تلقى العاملون في القطاع الزراعي

الجدول (1): التقنيات الحديثة والفوائد المتوقعة منها

التقنية	الوظيفة الأساسية	الفوائد المباشرة
الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)	مراقبة صحة المحاصيل، رطوبة التربة، وتوزيع المغذيات	دعم القرارات الدقيقة في إدارة الحقول
معدل التوزيع المتغير (VRT)	تخصيص المدخلات بحسب الحاجة الدقيقة إلى كلّ جزء من الحقل	تقليل الهدر، زيادة الكفاءة الإنتاجية
إنترنت الأشياء (IoT)	مراقبة بيئية مستمرة من خلال أجهزة ذكية	تحسين إدارة الري، والتنبؤ بالآفات
الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات	تحليل البيانات الزراعية الضخمة واستباق المشكلات	تحسين الغلات، إدارة المخاطر الزراعية
أنظمة الريّ الذكي	توفير المياه بدقة للنباتات	رفع كفاءة استخدام المياه بنسبة تصل إلى 40 في المائة

تدريجياً حول نُظم المعلومات الجغرافية (GIS) أو أنظمة التموضع العالمي (GPS) أو تقنيات الاستشعار عن بُعد، أو حتى مبادئ التحليل الجغرافي المكاني. ويُسجل ضعف واضح في إدراج هذه المفاهيم من ضمن مناهج كليات الزراعة والهندسة في العديد من البلدان العربية، ما يُكرّس الفجوة المعرفية ويُفاقم التردّد في تبني الممارسات الذكية. كما أنّ العديد من المؤسسات لا تملك قواعد بيانات رقمية محدّثة حول الموارد الأرضية والمائية، أو خرائط استخدامات الأراضي، أو المُعطيات المناخية، ما يُعيق القدرة على تخطيط سياسات زراعية قائمة على الأدلة وتنفيذها. وقد أشار تقرير منظمة الفاو (FAO, 2023) إلى أنّ 65 في المائة من المؤسسات الزراعية العربية تُعاني من نقص في نُظم إدارة المعلومات الزراعية، مُقارنةً بما نسبته 20 في المائة فقط في دول أوروبا الغربية.

5.1.2 . تحديات الإنصاف الرقمي وتهديد العمالة الريفية

مع صعود الذكاء الاصطناعي وتزايد الاعتماد عليه في اتخاذ القرارات الزراعية، تبرز تحديات جديدة تتعلق بالسيادة الرقمية والعدالة المعرفية. فأنظمة الذكاء الاصطناعي المُستخدمة حالياً في الزراعة الدقيقة، مثل التنبؤ بالحصاد أو إدارة الري، غالباً ما تكون مُصمّمة في بيئات غربية، ولا تُراعي خصوصية المحاصيل والمناخات المحلية العربية.

وقد حدّرت تقارير دولية من أنّ انعدام مشاركة البلدان النامية في تطوير نماذج الذكاء الاصطناعي قد يؤدي إلى «تفاقم احتكار البيانات»، من قِبَل الشركات الكبرى العالمية، ما يُعمّق الفجوة التنموية بدلاً من ردمها. ومن الممكن القول إنّ الزراعة الذكية بدأت تحذو الصنعة، حيث أصبحت تستبدل تدريجياً القوة العاملة البشرية بروبوتات مؤتمتة أكثر كفاءة وأرخص تكلفة (UNESCO-COMEST, 2019)؛ إذ يتمّ اليوم تطوير روبوتات تعمل بالطاقة الشمسية قادرة على أداء مهام زراعية مُرهقة كتحديد الأعشاب الضارة والتخلّص منها واقتلاعها بدقة عالية جداً، وأخرى مُتطورة تقوم بالتعرّف إلى الثمار الناضجة وقطفها بعناية مُستعينة بشبكة معقدة من الحساسات (Sensors). فالأنظمة الذكية تتطلب مهارات تقنية متقدّمة، وهو ما يفرض تحدياً في المناطق ذات المستويات التعليمية المحدودة أو البنية المؤسساتية الضعيفة (US-GAO, 2023).

5.1.3 . التفاوت بين البلدان العربية

تُشير المُعطيات الدولية والإقليمية إلى تباينات كبيرة بين دول المنطقة العربية. ففي حين حقّقت السعودية والإمارات ومصر والأردن والمغرب وتونس إنجازات متقدّمة في تطبيق تقنيات الزراعة الرأسيّة والزراعة في البيئات الخاضعة للتحكّم الرقمي، فإنّ البلدان الأخرى ما تزال غائبة تماماً عن هذا المجال أو في مرحلة مُبتدئة وتُعاني من تحديات أساسية. كما تجدر الإشارة إلى الفروقات التي تظهر بوضوح ضمن الدولة الواحدة، بين المناطق الساحلية والحضرية التي تستفيد نسبياً من توافر الإنترنت والبنية الرقمية، والمناطق الداخلية التي تُعاني من العزلة الجغرافية وغياب الخدمات التكنولوجية.

5.2 . الفوائد الاستراتيجية المتوقعة عربياً

تُمثّل التكنولوجيا الزراعية فرصة واحدة للدول العربية لتجاوز العقبات البنيوية التي تُواجهها في قطاع الزراعة، وتحقيق قدر أكبر من الاستدامة والسيادة الغذائية. غير أنّ استغلال هذه الفرصة يتطلب إرادة سياسية، واستثمارات استراتيجية، وشراكات متعدّدة المستويات لضمان شمولية التحوّل الرقمي الزراعي، وعدالته، واستدامته.

لن يكون من السهل مُعالجة التحديات الرئيسية، إلّا أنّ الإضاءة على الإيجابيات المُتوقعة من اعتماد الزراعة الذكية من شأنه أن يخلق أجواءً ملائمة للتعامل بفعالية مع هذه التوجّهات الحديثة. من أبرز الإيجابيات التي تُقدّمها الزراعة الذكية للدول العربية الإسهام في تعزيز الأمن والسيادة الغذائية.

5.2.1 . تعزيز الإنتاجية وإدارة المحاصيل

باستخدام التنبؤات الدقيقة المُستمدّة من تحليل الصور الجوية والبيانات الحقلية بواسطة الطائرات من دون طيار، يُمكن للمزارعين أن يختاروا الجدول الزمني الأمثل للزراعة والحصاد، ما يَسمح بزراعة المحاصيل وجنيها في

أنسب الأوقات. يُمكن هذا الاستشراف المُزارعين من تخصيص الموارد بكفاءة في إدارة المياه والأسمدة والعمالة بشكل أفضل، ما يُقلّل من النفقات غير الضرورية والهدر وتحسين كفاءة العمليات الزراعية وتقليل الفاقد. بالإضافة إلى ذلك، تُساعد البيانات المناخية على رصد المؤشرات المناخية المبكرة، كالجفاف أو الفيضانات، وتُساهم في توقع حاجة الأسواق وتعديل الإنتاج لتلبية احتياجات المُستهلكين بفعالية (Research, 2024 Ken).

مُكّن تطبيق هذه التقنيات في بعض المشروعات التجريبية في الأردن من تقليص الفجوة بين الإنتاج والتسويق، وأسهم في تحقيق زيادة في العائدات بنسبة 18 في المائة في محاصيل القمح والشعير. ويُعرض (الجدول 1) أبرز التقنيات الذكية (المرجع: منشورات برامج وطنية ومنظمة الفاو وإيكاردا) ووظائفها الأساسية والفوائد

المتوقعة منها من ضمن القطاع الزراعي. ولا بدّ أن تعتمد أية استراتيجية مُتكاملة على دمج هذه التقنيات وتنسيق وظائفها، من أجل الحصول على أعلى العائدات منها. يُقدّم (الجدول 2) عرضاً لإيجابيات اعتماد تقنيات لترشيد استهلاك مياه الريّ، في دول عربية تعاني من أوضاع اقتصادية هشة، لكنها تقوم بمحاولات جادة للاستفادة القصوى من التقنيات الذكية.

ففي محاصيل رئيسية مثل الزيتون والقمح

والحمضيات والخضار المحمية، تراوحت نسبة التوفير في مياه الريّ بين 25 و40 في المائة بمجرد استعمال تقنيات الاستشعار عن بُعد ومجسات الرطوبة وبيانات الإدارة المائية الدقيقة (Statista, 2023; FAO, 2023).

5.2.2. تحسين الجودة والممارسات المُستدامة

لا يُساعد الذكاء الاصطناعي على التنبؤ بإنتاجية المحاصيل فحسب، بل يُساهم بفعالية في تحسينها من خلال تقنيات متقدمة مثل تطبيق المعدّل المتغيّر. ففي استخدام هذه التقنية، يقوم الذكاء الاصطناعي بتحليل نقاط البيانات المختلفة مثل تكوين التربة ومستويات الرطوبة وصحة المحاصيل لكل جزء داخل الحقل، ما يضمن حصول كلّ منطقة على العناصر الغذائية والترطيب الذي تحتاجه بالضبط، ويُمكن المُزارعين من تحقيق التخصيص الأمثل للموارد، والحفاظ على نموّ موحد في المجال بأكمله، وتحقيق المزيد من الإيرادات والاستدامة.

يوجز (الجدول 3) أبرز التحديات التقنية والاقتصادية والمؤسسية والمعرفية التي تُعيق اعتماد الزراعة الذكية على نطاق واسع في البلدان العربية. فمن شأن هذا التصنيف أن يُساهم في صوغ مبادراتٍ موجهة ضمن نهج تكاملي يربط بين التحوّل الرقمي الزراعي وإصلاح السياسات والاستثمار في البنية التحتية والتعليم والتدريب والتأهيل. وكمثال على تشابك التحديات وترايبتها، يُقرّ الخبراء بأن غياب السياسات يؤديّ حتماً إلى نقص التمويل ويُجذّب بالتالي من الاستثمار في البنية التحتية. كما يُمكن إيجاز التحديات التي تُواجه الزراعة الذكية في أربعة أقاليم عربية، كما يلي:

- **الخليج العربي:** على الرغم من الوفرة الاقتصادية، إلّا أنّ أغلب دول الخليج ما زالت تُواجه تحديات مؤسسية ومعرفية وتقنية مُعتدلة إلى مُرتفعة.
- **المشرق العربي:** يُواجه تحديات تقنية واقتصادية ومعرفية عالية، بينما التحديات المؤسسية مُعتدلة.
- **المغرب العربي:** التحديات الاقتصادية والمؤسسية بارزة، مع تحديات تقنية ومعرفية أقل نسبياً.
- **القرن الإفريقي:** التحديات التقنية هي الأعلى، ما يعكس ضعف البنية التحتية التكنولوجية.

الجدول (3): تصنيف التحديثات الرئيسية التي تُعيق تبني الزراعة الذكية في البلدان العربية

التحديثات	الواقع في البلدان العربية	الوصف
تقنية	- أكثر من 50 في المائة من المناطق الريفية في العراق والسودان من دون تغطية فعالة بالإنترنت. - قلة مراكز البيانات الخاصة بالزراعة. - محدودة توافر معذات تقنية المعدل المتغير ونظم المعلومات الجغرافية.	ضعف البنى التحتية الرقمية، وغياب تغطية الإنترنت، وقلة أجهزة الاستشعار والمعدات الذكية.
اقتصادية	- التكلفة العالية للأجهزة كالمطارات من دون طيار وأنظمة الري الذكية، تفوق قدرة صغار المزارعين. - عدم توافر صناديق استثمار زراعي مخصصة للابتكار الرقمي.	ارتفاع تكلفة التكنولوجيا وصيانتها، ومحدودة التمويل للمزارعين، وغياب الحوافز الحكومية.
مؤسسية	- السياسات الزراعية الرقمية المتكاملة. - عدم وجود أطر قانونية تُنظم مشاركة البيانات الزراعية بين المزارعين والقطاع الخاص.	ضعف التشريعات وغياب سياسات وطنية وُضعف التنسيق بين الوزارات والجهات المعنية.
معرفة	- معظم برامج الإرشاد الزراعي التقليدية لا تتضمن محتوى يتعلق بالتقنيات الرقمية. - ضعف مناهج التعليم الزراعي في الجامعات العربية في مجالات مثل تحليل البيانات الزراعية أو نظم المعلومات الجغرافية.	انخفاض مستوى الوعي الرقمي وضعف التدريب ونقص الكفاءات التقنية في القطاع الزراعي.

يستعرض (الجدول 4) مقارنةً للتقدم الحاصل في أوضاع الزراعة الذكية في ثلاثة من البلدان العربية التي تحتل الزراعة فيها حيزاً مهماً واستراتيجياً في الاقتصاد والمجتمع، هي مصر وتونس والمغرب. ويبدو أنّ البلدان الثلاثة متقاربة في إدراكها أهمية التكنولوجيا الزراعية في تعزيز الأمن الغذائي ومواجهة التغير المناخي؛ فهي توظف جميعاً صور الأقمار الصناعية وتقنيات الاستشعار عن بُعد لتحقيق أهدافها. من جهةٍ أخرى، تقود مصر المبادرات الأكثر تنوعاً وشمولاً على الصعيد المؤسسي والتقني، بينما تعتمد تونس أكثر على الشراكات مع المؤسسات البحثية الدولية والمبادرات المحلية المبتكرة. ويعكس المغرب أنموذجاً قائماً على التكامل بين الدولة والقطاع الخاص من خلال تحفيز الشركات الناشئة. كما أنّ مصر تتفوّق من حيث تكامل السياسات مع الأدوات التكنولوجية والخدمات الذكية، في حين تبرز الجهود التونسية في توطيد الابتكار الزراعي منخفض التكلفة، أمّا المغرب فيُمثّل حالةً وسطية تجمع بين الرؤية الاستراتيجية والتحفيز التكنولوجي التدريجي (معلومات مُستخلصة من تقارير ميدانية ومن مصادر المنظمات الدولية).

الجدول (4): أوضاع الزراعة الذكية في مصر وتونس والمغرب

المحور	تونس	مصر	المغرب
الإطار الاستراتيجي	جهود غير مركزة مع دعم مشروعات من مؤسسات بحثية دولية (ICARDA)	سياسة وطنية للتحوّل الرقمي الزراعي من ضمن خطة أوسع لإدارة الموارد المائية والأمن الغذائي	استراتيجية "الجيل الأخضر 2020-2030" مع أهداف واضحة لرقمنة القطاع الزراعي
المبادرات الحكومية	مشروع "الريّ الذكي"، مبادرات لدعم صغار المزارعين	تطبيقات ذكية (هدهد، المفيد)، استخدام الأقمار الصناعية، أجهزة قياس رطوبة محمولة	توزيع مضخات شمسية، دعم الشركات الناشئة الزراعية
الجهات الداعمة	شركات ناشئة محلية، إيكاردا، منظمات بيئية	وزارة الزراعة، وزارة الريّ، وزارة الاتصالات، FAO، جامعات	وزارة الفلاحة، مجموعة OCP، منظمات حكومية

التقنيات المستخدمة	مُستشعرات ملوحة ورطوبة، نظم ريّ ذكيّة، تحليل بيانات الطقس	ذكاء اصطناعي، صور أقمار صناعيّة، تطبيقات محمولة، استشعار افتراضي، خرائط تربة	طائرات من دون طيار، نظم معلومات جغرافيّة، صور فضائيّة، استشعار عن بُعد
القطاع الخاص	شركات مُبتكرة	شركات مُبتكرة	حضور محدود نسبياً، دعم مباشر من الحكومة
النتائج والتأثير	خُفض استهلاك المياه بنسبةٍ تصل إلى 30 في المائة وتحسين إدارة المُدخلات	تحسين إنتاجيّة القطن، تقليل استهلاك المياه، خدمات استشاريّة واسعة النطاق للمُزارعين	تحسين كفاءة المياه، دعم صغار الفلاحين بالتقنيّات، تعزيز استدامة الإنتاج
التحديات	محدوديّة التمويل وتفاوت الوعي بين المُزارعين	عبء تمويل التحوّل الرقمي، الفجوة التكنولوجيّة بين الحيازات الصغيرة والكبيرة	التوسّع خارج مناطق المشروعات النموذجيّة، تدريب الفلاحين

3.2.5. رُقمنة تربية المواشي

يتمد تطبيق الزراعة الذكيّة إلى قطاع تربية المواشي حيث يُمكن استخدامها بفعاليّة في إدارة القطعان، كأن يتمّ تركيب أجهزة رصد واستشعار داخل أعضاء الماشية الداخليّة من أجل مُراقبة مؤشّراتها الحيويّة



مُراقبة الماشية باستخدام الطائرات من دون طيار

كضغط الدّم ومعدّل النبضات، أو لتتّب مؤشّرات فيزيولوجيّة أخرى كمستوى حموضة المعدة أو نسبة البوتاسيوم في الدّم بهدف التنبؤ بالأمراض والآفات التي قد تصيبها. وبناءً على النجاحات التي حقّقتها النظم المعلوماتيّة الزراعيّة في التنبؤ بالكمّيّات المناسبة من المياه والسماد والمبيدات الحشريّة، تستطيع كذلك أن تفعل الشيء نفسه للمواشي، بحيث سيكون بمقدورها اتّخاذ قراراتٍ كمعدّل الغذاء المُناسب للقطعان وكمّيّات الأعلاف على المستوى الفردي لكل رأس

من القطيع، مستندةً إلى البيانات التي يتمّ جمعها من التقنيّات المُختلفة.

تُشير دراساتٌ صادرة عن المنظّمة العربيّة للتنمية الزراعيّة (AOAD, 2022) إلى أنّ تبني هذه النماذج في بلدانٍ مثل السودان وموريتانيا قد يُسهم في تقليل نفوق المواشي بنسبة 20 في المائة وتحسين إنتاج الحليب بنسبةٍ تصل إلى 25 في المائة.

6. ديناميّات النموّ وتحديات الاستيعاب في السياق العربيّ

على الرّغم من تفاوت الجاهزيّة الرقميّة والبنى التحتيّة، بدأ العديدُ من البلدان العربيّة يتبنّى مكوّنات الزراعة الرقميّة. فعلى سبيل المثال، تستثمر الإمارات والسعوديّة في روبوتات الزراعة والبيوت الذكيّة والزراعة العموديّة، كما توسّعت مصر في استخدام نظم الريّ الذكيّة والحلول الرقميّة لتعزيز الأمن الغذائي في دلتا النيل. أمّا في تونس ولبنان والأردن (Bahn, R. et al, 2021)، فعلى الرّغم من الاتّجاه التصاعدي لعدد الشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا الزراعيّة (ازداد بنسبة 70 في المائة بين عامي 2018 و2023)، إلّا أنّ المُبادرات ما تزال في بداياتها، وتُتّحصر بمبادراتٍ شبابيّة وشركاتٍ ناشئة تنشط بوضع تطبيقاتٍ محمولة تُقدّم للمُزارعين خدمات استشعارٍ وإرشادٍ فوريّ.

الجدول (5): قِيم مؤشّر الابتكار العالمي في عددٍ من البلدان العربيّة ومجموعة من البلدان المُجاورة وتصنيفها بالنسبة لبلدان المنطقة والعالم (2024)

التصنيف نسبةً إلى بلدان العالم	التصنيف نسبةً إلى بلدان المنطقة ¹	قيمة المؤشّر	
بلدان عربيّة ²			
32	3	42.8	الإمارات
48	5	33.9	السعودية
50	6	32.9	قطر
64	10	28.1	الكويت
67	11	27.6	البحرين
69	13	27.1	عُمان
70	11	28.8	المغرب
71	12	27.5	الأردن
79	14	25.4	تونس
86	15	23.7	مصر
92	16	21.5	لبنان
119	18	16.2	الجزائر
بلدان مُجاورة			
28	2	45.1	قبرص
64	2	28.9	إيران
14	1	52.7	إسرائيل
39	4	39.0	تركيا
الملاحظات: (1) منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. (2) البلدان العربيّة التي توقّرت المُعطيات حولها من مصدرٍ موثوق.			
المصدر: Global Innovation Index by World Intellectual Property Organisation (WIPO).			

وكما يُبيّن (الجدول 5)، فإنّ الإمارات العربيّة المتّحدة والمملكة العربيّة السعوديّة تتصدّران المنطقة من حيث قِيم مؤشّر الابتكار العالمي، ما يُرَجّح قيامهما بخطواتٍ مبكّرة نحو تبني تقنيّات الزراعة الذكيّة. وقد بلغ حَجْم سوق تقنيّات الزراعة الذكيّة في المملكة العربيّة السعوديّة 55.4 مليون دولار أميركي في العام 2022، ومن المتوقّع أن ينمو إلى 141.7 مليون دولار أميركي بحلول العام 2028. حيث يُعزى هذا النموّ إلى عواملٍ منها زيادة الاستثمارات في التقنيّات الزراعيّة المتقدّمة، مثل أنظمة الريّ الذكيّة، وأجهزة الاستشعار عن بُعد، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الزراعيّة والدّعم الحكومي والمبادرات الرامية إلى تعزيز الأمن الغذائي. هذا في حين تُعاني بلدانٌ مثل العراق والسودان من نقصٍ شديد في البنى الرقميّة الضروريّة لتطبيق الزراعة الذكيّة في المُستقبل القريب. كما أنّ غياب السياسات المواتية في العديد من البلدان العربيّة الأخرى ينعكس سلباً على جذب الشركات الناشئة العاملة في مجالات التكنولوجيا الزراعيّة وتحفيزها. ومما يُثير القلق حول اتّساع الفجوة الرقميّة، أنّ نسبة استخدام التجهيزات الأساسيّة لبناء منظوماتٍ رقميّة ذكيّة في البلدان العربيّة لا تتجاوز العشرة في المائة، مُقارَنةً بما نسبته 75 في المائة في دول أوروبا.

في السياق العربي، تُمثّل هذه التحوّلات تحدياً مزدوجاً أمام تبني الزراعة الدقيقة. فالتحدّي اليوم لا يكمن في اللّحاق بالركب التقني فقط، بل في إعادة النّظر في أولويّات السياسات الزراعيّة والبحثيّة والتكنولوجيا العربيّة لضمان ألاّ تتحوّل الزراعة الذكيّة إلى امتيازٍ آخر تحكّره البلدان القادرة، بل إلى أداة تمكين حقيقيّة تُوظّف لسدّ فجوة الأمن الغذائي، وتحقيق الاستدامة، ودُمج المُزارعين المحليّين في اقتصاد المعرفة والأسواق العالميّين. فالزراعة الذكيّة ليست مجرد أداة تقنيّة، بل هي تحوّل ثقافي ومُجتمعي يتطلّب قيادةً واعية، ومؤسّساتٍ داعمة، وشراكاتٍ عابرة للحدود، كي تتحوّل إلى رافعة حقيقيّة لتحقيق الأمن الغذائي، والعدالة الاجتماعيّة، والازدهار البيئي في المنطقة العربيّة.

6. 1. البُعد الأخلاقي لتقنيّات الذكاء الاصطناعي في الزراعة

إلى جانب الأبعاد الاقتصاديّة والبيئيّة، يطرح الانتشار المُتسارع لتقنيّات الذكاء الاصطناعي في الزراعة الذكيّة إشكاليّاتٍ أخلاقيّة وتنظيميّة عميقة، ولاسيّما في البلدان النامية. فالتقنيّات الذكيّة لا تعمل في فراغ، بل تنخرط في شبكاتٍ من المصالح التجاريّة والسياسيّة، وتفرض معايير جديدة للتنظيم والسيادة على البيانات الزراعيّة، ما يُثير تساؤلاتٍ جوهريّة حول مبادئ احترام الخصوصية والعدالة والمسؤوليّة الأخلاقيّة. في السياقات الرقيّة العربيّة، حيث لا تزال الروابط المجتمعيّة والعلاقة العضويّة بين الإنسان والأرض تُشكّل جزءاً أساسيّاً من النسيج الاجتماعي، قد يؤدي الاستخدام غير المُنضبط للتقنيّات الرقميّة إلى تفكيك هذه

الروابط، وإقصاء الفاعلين المحليين عن اتخاذ القرار الزراعي، وتحويلهم إلى مجرد منفذين لتوصيات صادرة عن أنظمة لا يفهمون منطقها أو خلفيتها.

من هذا المنطلق، يُصبح من الضروري أن تُرافق التحوّلات الرقمية في القطاع الزراعي أطر أخلاقية وتنظيمية تستند إلى مبادئ الشفافية والعدالة والمشاركة. وقد اتخذت بعض المؤسسات الدولية مثل منظمة اليونسكو والاتحاد الأوروبي، مبادرات مهمة في هذا الاتجاه، من خلال تطوير مواثيق أخلاقية مرنة تستجيب للتغير السريع في التكنولوجيا، وتحافظ في الوقت ذاته على حقوق الأفراد والمجتمعات في التفاعل الإنساني مع الأرض والتقنية. في هذا السياق، تُشكّل شرعة أخلاقيات الذكاء الاصطناعي التي أصدرتها اليونسكو عبر اللجنة الدولية لأخلاقيات العلوم والتكنولوجيا أنموذجاً يُحتذى به في بناء توأزٍ سليم بين تطورات التنمية التكنولوجية، وحماية القيم الإنسانية والبيئية؛ إذ تؤكد هذه الشرعة على ضرورة وضع الإنسان في قلب التحوّلات الرقمية، وعلى أهمية الحوكمة الشفافة والرقابة الديمقراطية على أنظمة الذكاء الاصطناعي (UNESCO-COMEST, 2019).

2.6. الآثار على الحيازات الصغيرة

شهدت السنوات الأخيرة اهتماماً متزايداً بتبني تقنيات الزراعة الذكية في أوساط المزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة، باعتبارها وسيلة واحدة لتحسين الكفاءة الإنتاجية وتعزيز الاستدامة البيئية والاقتصادية. وعلى الرغم من أنّ هذا النوع من الزراعة ارتبط تقليدياً بالمزارع التجارية الكبرى ذات القدرات الاستثمارية العالية، فإنّ تحولات السوق وتطور التكنولوجيا أتاحا فرصاً متزايدة للحيازات الصغيرة للوصول إلى أدوات دقيقة ومتكيفة مع احتياجاتهم.

يُمثّل أصحاب الحيازات الصغيرة في البلدان العربية أكثر من 85 في المائة من إجمالي المزارعين؛ وهم يستثمرون نحو 70-90 في المائة من الأراضي الزراعية في دول مثل مصر والمغرب والسودان وتونس وسوريا. يُشير هذا الواقع إلى الأهمية الاستراتيجية لتوفير تقنيات الزراعة الذكية لهذا القطاع، ليس لتحسين الأداء الزراعي فقط، بل لتعزيز الأمن الغذائي في المنطقة التي تستورد ما يزيد على 50 في المائة من احتياجاتها الغذائية أيضاً.

3.6. البناء على الفوائد المحققة

تُشير دراسة حديثة تناولت توجّه عددٍ من البلدان العربية لتبني تقنيات الزراعة الذكية إلى أنّ الفوائد التي حققتها بلداناً كالسعودية والإمارات والمغرب وتونس ولبنان والأردن، نتيجة اعتماد هذه التقنيات، وتحديدًا في ما يتعلق بزيادة إنتاجية المحاصيل، تراوحت بين 15 و25 في المائة. أمّا في ما يتعلق بخفض استهلاك مياه الري، فتراوحت بين 12 و30 في المائة، في حين تراوحت نسب التوفير في استعمال الأسمدة الكيماوية بين 10 و18 في المائة. ومن المفيد الإشارة إلى أنّ الزيادة المحققة في إنتاجية المحاصيل ترتبط بالمدى المتقدم الذي أحرزه كلّ من بلدان المنطقة من خلال تبني السياسات الملائمة وتوفير التقنيات الذكية وانتشارها في الاستثمارات الزراعية (Henderson Ch., 2024).

مع التوسّع في تطوير أجهزة محمولة مُنخفضة التكلفة، مثل مُستشعرات التربة المحمولة والمُسيّرات صغيرة الحجم، أصبح بإمكان المزارعين جمع بيانات دقيقة عن أحوال المحاصيل ومستوى رطوبة التربة وانتشار الآفات. ففي بعض المناطق الريفية، مثل جنوب الصعيد في مصر أو شمال الأردن، تقوم تطبيقات الهاتف المحمول بنقل المعلومات المتعلقة بالأحوال الجوية وتوقيت عمليات الري والتسميد، بحيث يُمكن المزارعين من اتخاذ قرارات سليمة استناداً إلى البيانات.

كما ظهرت مبادرات مجتمعية رائدة تهدف إلى رفع الكفاءة الرقمية لدى المزارعين، من خلال برامج إرشادية جماعية. وتعمل منظمات دولية مثل منظمة الزراعة والأغذية للأمم المتحدة (فاو)، وأخرى إقليمية مثل المركز الدولي للزراعة في المناطق الجافة (إيكاردا) والمركز الدولي للدراسات الزراعية العليا (سيام)، على التعاون مع شبكة نشطة من مراكز البحوث والابتكار العربية على تطوير برامج موجهة خصيصاً لنقل التكنولوجيا إلى صغار المزارعين العرب، مع التركيز على تعزيز التعاون الأفقي في تبادل المعارف والخبرات المحلية.

ولا بدّ من تبني سياسات تُخفّف من الاعتماد على أساليب الزراعة التقليدية وتؤازر في الوقت ذاته الجهود الرامية إلى وصول شرائح المجتمعات الريفيّة كافّة إلى التكنولوجيا الذكيّة، ولكنّ من دون تسليم زمام هذه التحوّلات لشركات الزراعة متعدّدة الجنسيّات. ويتطلّب هذا بالطبع نشوء تعاون بين مراكز الأبحاث والهيئات المعنّية بتنمية القطاع الزراعي، يفوق ما هو قائم الآن من ضمن بلدان المنطقة، وفي ما بينها.

7. الفوائد الاقتصادية المترتبة على الزراعة الذكيّة

يُمكن لتقنيّات الزراعة الذكيّة أن تُحقّق تحوّلًا جوهريّة في أداء المزارع الصغيرة من خلال تحسين استخدام المدخلات وخفض التكاليف، وبالتالي تعزيز هامش الربح. كما يُعتبر تحسين جودة المُنتج ميزةً تنافسيّة للزراعة الذكيّة، إذ تُتيح هذه التقنيّات للمُزارعين إنتاج محاصيل ذات خصائص فيزيائيّة وكيميائيّة مُتجانسة، ما يُعزّز قدرتهم على ولوج الأسواق المنظّمة أو التصديرية التي تُفرض معايير صارمة للجودة والتنوعيّة. ويُتيح تحليل البيانات الزراعيّة، سواء الطبوغرافية أم المناخيّة أم التسويقية، اتّخاذ قراراتٍ أكثر مرونة بالنسبة إلى اختيار الأصناف أو جدولة الإنتاج بما يتلاءم مع تقلّبات الطلب في الأسواق المحليّة والخارجيّة.

1.7. عوائد الاستثمار طويلة الأمد

يُضيف اعتماد تقنيّات الزراعة الذكيّة في المنطقة العربيّة تكاليف الاستثمار والتشغيل في المنطقة العربيّة بنسبٍ تختلف من بلدٍ لآخر، ووفقاً لأنواع المحاصيل والطُرق والأدوات الذكيّة المُستعملة (Abdelnabby, M. & T. Khalil, 2023). ويُمكن تقدير التكلفة المتوقّعة في الحيازات المزروعة بالفواكة بمبلغ يتراوح بين 5 آلاف و15 ألف دولار أميركي لكلّ هكتار، بخاضة للمحاصيل عالية القيمة مثل الحمضيّات، والتّمور، والزيتون. أمّا الخضروات فتتراوح التكلفة بين 3 و7 آلاف دولار لكلّ هكتار.

وعند دمج تقنيّات الزراعة الذكيّة، يُمكن أن تزداد تكلفة أنظمة الريّ الذكيّة، كالريّ بالتنقيط القائمة على الاستشعار من 1,500 إلى 5,000 دولار للهكتار، وقد تزيد أنظمة الحصاد الآلي للفواكة التكاليف بمقادير تتراوح بين 5 و10 آلاف دولار، بحسب مستوى الأتمتة ونوع المحصول والتقنيّة المُستخدمة. أمّا تقنيّات مُعالجة المُبيدات الدقيقة كالمسبّرات، فقد تُضيف ما بين ألفي إلى أربعة آلاف دولار للهكتار.

ولا بدّ أن تُفصّل حكوماتُ البلدان العربيّة بأدوارٍ أساسيّة في مُجابهة المعوّقات الماديّة من خلال بناء شبكات تعاون بين مؤسّسات البحث والابتكار من جهة، وهيئات المجتمع المدنيّ واتّحادات المُزارعين إلى

جانب المؤسّسات المعنّية من ضمن القطاع الخاص من جهة أخرى. كما ينبغي استحداث منصّات وطنيّة لتقاسم المعارف الزراعيّة الرقميّة وتيسير تبادل البيانات الزراعيّة وتوفير الخدمات الرقميّة بأسعارٍ مدعومةٍ أو مجانيّة. وفي المغرب مثلاً، تمّ إطلاق برامج وطنيّة للزراعة الذكيّة مناخياً تتضمّن دعمًا ماليّاً وفنيّاً للمزارع الصغيرة. كما وقّرت مصر حوافز ضريبية على بعض أدوات الزراعة الذكيّة من ضمن مبادرة «حياة كريمة»، التي تُهدف إلى تحسين البنية التحتيّة الزراعيّة في الريف. وكما يُبيّن (الجدول 6)، فقد بلغت نسبة

الجدول (6): الإنفاق السنوي على الذكاء الاصطناعي من قِبَل الولايات المتّحدة والصين مُقارنةً بدولٍ عربيّة (2023)

الدولة	نسبة الإنفاق من الناتج المحلي (%)	الإنفاق السنوي على الذكاء الاصطناعي (مليار دولار)
الولايات المتّحدة	0.25	68
الصين	0.28	45
الإمارات	0.5	2.5
السعودية	0.2	1.9
مصر	0.06	180
بقية البلدان العربيّة	أقلّ من 0.03	أقلّ من 0.100

المصادر: (1) CSIS, 2023. (2) PwC Middle East, 2023. (3) OECD, 2023.

الإنفاق الحكومي على الذكاء الاصطناعيّ بعامّة في كلّ من الإمارات والسعودية 0.5 و0.2 في المائة على التوالي من الناتج المحلي. وهي قيمٌ تُقارب ما أنفقت الولاياتُ المتّحدة الأميركيّة والصين للغاية ذاتها. أمّا في بقيّة

البلدان العربية، فإنَّ نسب الإنفاق على الذكاء الاصطناعي ضئيلة للغاية، ولم تتجاوز في العام 2023 ما نسبته 0.03 في المائة من نواتجها المحليّة.

ومع تقدّم التكنولوجيا وانخفاض تكاليف حيازتها، من المتوقّع أن تُصبح تقنيّات الزراعة الذكيّة أكثر انتشاراً، حتّى بين صغار المُزارعين. وهذا، على وجه التحديد، لأنّ العوائد طويلة الأجل للاستثمار في الزراعة الذكيّة مُجزية في آخر المطاف. ووفقاً لتقديراتٍ دوليّة (FAO, 2023)، يُمكن للزراعة الدقيقة أن ترفع الإنتاجيّة الزراعيّة في المناطق الجافّة بنسبةٍ تصل إلى 25 في المائة خلال خمس سنوات عند تطبيقها بكفاءة. كما يُمكن أن تنخفض تكاليف الإنتاج بنسبةٍ تتراوح بين 15 في المائة و30 في المائة من خلال تقليل الهدر وتحسين استخدام المَوارِد. وعلى الصعيد الاجتماعي، تُشجّع الزراعة الذكيّة على نشوء مجتمعاتٍ زراعيّةٍ معرفيّة، يسودها مبدأ التعلّم التشاؤمي والمُساعدة المُتبادلة. وقد لوحظ في بعض المُجتمعات الريفيّة في لبنان والأردن وتونس، أنّ إدماج الشباب في مشروعات الزراعة الذكيّة أسهم في كبح الهجرة من الأرياف، وفَتَح آفاقاً جديدة لريادة الأعمال الزراعيّة. وتُشير معطياتٌ دوليّة أنّ أساليب الزراعة التقليديّة مهذّدة أكثر من غيرها بالتطوّر المُتسارع للاتّميّة؛ بينما بقيت خلال العقود الخمسة الأخيرة، ولأسبابٍ بنيويّة وثقافيّة واجتماعيّة، متخلّفة عن مواكبة التقنيّات الرقميّة واعتماد تطبيقاتها كما الحال في الصناعة والمواصلات والاتّصالات والتعليم، ما زاد من ضعفها مُقارنَةً بالقطاعات الإنتاجيّة الأخرى.

2.7. الزراعة الذكيّة: فرص عمل مُجدية للجيل الجديد

شهد المُزارعون العديد من الأدوات التكنولوجيّة التي ظهرت واختفت على مدار العقود الماضية. لكنّ الأدوات التي حقّقت نجاحاً مُستمرّاً تمتازُ بمواصفاتٍ أساسيّة أبرزها الفعاليّة في زيادة الإنتاجيّة وتقليل التكاليف وتوفير الوقت والجهد البشري. كما أنّ التقنيّات التي تُهدف إلى تبسيط العمليّات وتقديم حلولٍ مُجدية بأسعارٍ معقولة يُمكن أن تُحدث فوارقٍ كبيرة. بينما تبقى العوائد الإيجابيّة على الاستثمار مسائل قابلة للبرهان وحيث لا تحتمل الحيازات الريفيّة الصغيرة المُغامرة.

كما أنّ فائدة تقنيّات الزراعة الذكيّة لا تقتصر على تحسين الكفاءة في الحقول فحسب، بل تُحدث التغيير في طُرق إدارة الأعمال الزراعيّة؛ حيث تُشير دراساتٌ اقتصاديّة إلى تغيّراتٍ جذريّة في العلاقة بين العمل والإدارة نتيجة تبني ممارساتها. ففي الزراعة التقليديّة، يُشكّل «العمل» ما نسبته 80 في المائة من مُجمل العمليّات الزراعيّة، وتقتصر «الإدارة الزراعيّة» على نسبة 20 في المائة كحدّ أقصى. لكنّ مع تطوّر الزراعة الدقيقة، تغيّر المشهد وانعكست النسب، بحيث أصبحت الريادة لإدارة العمليّات وتقنيّاتها بحدود تبلغ 80 في المائة. فالمُزارعون اليوم مدعوّون للانتفات إلى المُتغيّرات التكنولوجيّة المتوافرة وتحليل حُرُم عديدة من البيانات لاتّخاذ قراراتٍ سليمة. كما يُوّاجه القطاع الزراعي في البلدان العربيّة تحديّاتٍ بنيويّة في ظلّ تقاعُد العديد من المُزارعين الأكبر سناً وندرة الشباب الذين يدخلون المجال الزراعي التقليدي. ويؤمّل من خلال التحوّلات نحو أنماطٍ حديثة من الزراعة المُستدامة المبنية على التكنولوجيا، أن تُسهم تقنيّات الزراعة الذكيّة في خلق بيئةٍ عملي أكثر استقطاباً وجذباً للشباب، رجالاً ونساءً، إلى هذا القطاع، وتحفيزهم على العمل فيه (Getahun S. et al, 2024; World Economic Forum, 2024).

وعلى الرّغم من التحديّات المُستمرّة في القطاع الزراعي، فإنّ الفرص الجديدة قد تكون مُتاحة أمام أصحاب الحيازات الصغيرة، نتيجة تطوّر الأنماط الحديثة التي يتّصف بها استهلاك الغذاء وتأثيرها بالتغيّرات الاجتماعيّة الإقليميّة والعالميّة؛ فأسواق الغذاء تتنوّع بشكلٍ سريع، ويتّجه المُستهلكون بشكلٍ متزايد إلى مُنتجاتٍ عالية الجودة، وبمواصفاتٍ غذائيّة مُميّزة ومُحدّدة؛ بينما من الصعب على المزارع الكبيرة التكيّف بسرعة مع تحوّلات الأسواق المُختصّة، بينما يتميّز أصحاب الحيازات الصغيرة بمرونةٍ تؤهلهم للتكيّف بسرعة أكبر مع الحاجات المُستجّدة واختراق الأسواق المحليّة والإقليميّة، خاصّة إذا ما استعانت بالتقنيّات المُلائمة، وبوسائل التواصل الاجتماعي وخدمات الإنترنت التي تُتيح للمُزارعين عرض مُنتجاتهم والتفاعل مع جمهورٍ أوسع.

3.7. التحول الرقمي ومُحاربة الفقر

لطالما مثلّ القضاء على الفقر تحدياً مُركباً يتطلّب فهماً دقيقاً للفئات الأكثر هشاشة واحتياجاتها المتغيرة، وهو ما يعتمد في المقام الأول على جمع بيانات دقيقة وشاملة؛ إلّا أنّ هذه العملية كانت، ولا تزال، مُكلفة ومعقّدة، وخصوصاً في البلدان النامية، حيث تُعاني البنى التحتية الإحصائية من ضعف مُزمن. وفي هذا السياق، بدأت تتجه الأنظار إلى أدوات الذكاء الاصطناعي كوسيلةٍ ثوريةٍ لتجاوز القيود التقليدية وتسريع جهود مكافحة الفقر. تقوم خوارزميات الذكاء الاصطناعي بتحليل كمّيات ضخمة من البيانات المتنوعة لتحديد أنماط دقيقة قد لا تكون مرئية حتى للخبراء. وتؤكد دراسات الاقتصاد التنموي أنّ هذه الأدوات لا تتميز بسرعة المُعالجة فقط، بل بقدرتها على الوصول إلى شرائح سكانية أوسع وأكثر تمثيلاً مُقارنةً بالاستطلاعات التقليدية، كما يُمكنها التنبؤ بالفقر أو احتياجات السكّان بطريقة ديناميكية وزمنية.

غير أنّ هذا التحول الرقمي لا يخلو من إشكاليّات: فالذكاء الاصطناعي قد يُعيد إنتاج أو حتى تضخيم التحيزات القائمة في البيانات التي تُغذيها، بما في ذلك التحيزات الطبقية والعرقية والجنسائية. كما أنّه قد يُقصي من لا يملكون «أثراً رقمياً»، وهم غالباً من الأكثر فقراً وتهميشاً، ما يؤدي إلى خللٍ في استهداف الدعم. وفي ضوء هذا كلّ، يُمكن القول إنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الزراعة، على الرّغم ممّا تحمله من تحديات، يُمكن أن تُشكّل أداةً واعدة لتسريع وتيرة القضاء على الفقر. وهذا خاصّةً في أرياف المنطقة العربية حين يُدمج من ضمن مُقاربات استراتيجيات تنموية شاملة تأخذ في الاعتبار التفاوتات المكانية والاجتماعية، وتُفعل أدوات التحقق والمساءلة.

8. تطبيقات الزراعة الذكية في البلدان العربية

تُمثل الزراعة الذكية أفقاً واعداً لتحقيق الأمن الغذائي والاستدامة الزراعية في العالم العربي شريطة تذليل العقبات التقنية والمعرفية والمؤسسية. ويتطلّب تحقيق هذا الشرط دمج الأنظمة الذكية وتوفير حوافز للمزارعين وتعزيز التعاون بين الباحثين والمُبتكرين في مجالات التكنولوجيا الرقمية، وتطبيقاتها كافة. وعلى الرّغم من التحديات المُرتبطة بالبنى التحتية والأطر البشرية، فقد بدأ بعض البلدان العربية بتبني الزراعة الذكية من خلال نشر تطبيقات ذكية تُساعد المزارعين، وهناك الآن أمثلة واعدة كالزراعة في المناطق الصحراوية سواء باستخدام المياه المالحة أم بترشيد الاستخدام من خلال أنظمة الريّ الذكية وإعادة تدوير مياه الريّ؛ إلّا أنّ هذه التطبيقات لا تزال في مرحلة ناشئة، ولا بدّ من زيادتها كمّاً وكيفاً، حيث تُشير التقديرات إلى أنّ سوق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الزراعة قد يصل إلى 8 مليارات دولار سنوياً بحلول العام 2030، بمعدل نموّ يُقارب 25 في المائة سنوياً. تُقدّم الفقرات التالية مُعطياتٍ عن جهودٍ بذّلها بعضُ البلدان العربية لتبني تقنيات الزراعة الذكية خلال الأعوام القليلة الماضية¹².

9. مشروعات رائدة في الخليج العربي

يُعدّ تبني تقنيات الزراعة الذكية في دول الخليج العربي، وفي المملكة العربية السعودية ودولة الإمارات العربية المتحدة، خاصّةً، أنموذجاً للاستثمار الذكي في الابتكار الزراعي لأجل مواجهة تحديات الأمن الغذائي ونُدرة الموارد الطبيعية. وقد نجحت هذه الدول بتحويل القيود البيئية والمناخية إلى محفّزات للابتكار واعتماد تقنيات الزراعة الرقمية بحيث حقّقت نتائج ملموسة في ترشيد الموارد وزيادة الإنتاجية وتحسين جودة المحاصيل؛ وذلك من خلال جهود متضافرة شملت الدوائر الحكومية المعنية والمؤسسات البحثية والقطاع الخاص. ويُعدّ هذا التوجّه خطوة استراتيجية نحو بناء نُظم زراعية أكثر مرونة واستدامة، تتماشى مع التغيرات المناخية والضغط البيئية والاقتصادية في المنطقة.

¹² تستند المُعطيات والمعلومات الواردة في هذا القسم إلى مواقع رسمية ومنشورات شركات تُعنى بتطبيقات الزراعة الذكية في عددٍ من البلدان العربية خلال الفترة 2023-2025 (IGrow News 2025; Community Services & Research, 2023).

1.1.9. المملكة العربية السعودية

تُعَدُّ التجربة السعودية في الزراعة الذكية أنموذجاً واعداً على مستوى المنطقة العربية، حيث تكشف عن قدرة البلدان ذات الموارد الطبيعية المحدودة على تبني حلول رقمية وذكية لتحسين كفاءة الإنتاج الزراعي وتعزيز الاستدامة. وهذا من خلال توجيه الاستثمار نحو البحث والتطوير وبناء شراكات استراتيجية وتكييف التقنيات مع البيئة المحلية. ففي إطار «رؤية السعودية 2030»، تُمثّل التكنولوجيا الزراعية أداةً محوريةً لتحقيق الأمن الغذائي والارتقاء بكفاءة إدارة الموارد الطبيعية، ولاسيما المياه. وفي ما يلي وصف موجز لأبرز المبادرات التي أطلقتها السعودية في هذا المضمار.

• مبادرة السعودية الخضراء

تُمثّل المبادرة إطاراً شاملاً لتحقيق الاستدامة البيئية، وتتضمّن عناصر رئيسية مثل توسيع الرقعة الخضراء، وتحسين كفاءة استخدام المياه، وتوظيف التقنيات الحديثة. وتُشارك في تنفيذ هذه المبادرة جهات منها وزارة البيئة والمياه والزراعة، وشركتا أرامكو وسابك، ما يُعزّز تكامل الجهود بين القطاعات المختلفة.

• كرسي أبحاث الزراعة الذكية في جامعة الملك سعود

تُعَدُّ جامعة الملك سعود من المؤسسات الرائدة في مجال الزراعة الذكية في المملكة. وقد أطلق «كرسي أبحاث الزراعة الدقيقة» بالتعاون مع مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنيات (KACST) مشروعاً يعتمد على صور الأقمار الصناعية، ورسم الخرائط باستخدام نظام التموضع العالمي (GPS)، وتستخدم تقنيات متقدمة لجُمع البيانات تمكّن المزارعين من تحسين كفاءة استخدام مُدخلات كالأسمدة والمياه. وتُشير التقارير الفنية إلى أنّ اعتماد تقنيات الزراعة الذكية قد أسهم في تقليل استهلاك المياه بنسبة 20 في المائة في زراعة البرسيم و30 في المائة في زراعة القمح. كما أظهرت النتائج إمكانية توفير أكثر من 1.2 مليار م³ من المياه سنوياً على المستوى الوطني.

• منشأة الزراعة العمودية التابعة لشركة موارد في الرياض

أكملت شركة «موارد» للزراعة المُختصة، بالتعاون مع مجموعة Yes Health، أحد أكبر مشروعات الزراعة العمودية الداخلية في المملكة في مدينة الرياض. يبلغ ارتفاع المنشأة 15 متراً وتتضمّن 19 طبقة زراعية بمساحة إجمالية قدرها 20 ألف م²، وتعتمد على أنظمة آلية مدعومة بالذكاء الاصطناعي لمراقبة العمليات المختلفة، وتبلغ قدرتها الإنتاجية اليومية حوالى 2,200 كغ من الخضروات الورقية، ما يُعزّز الأمن الغذائي المحلي ويُبرز أنموذجاً قابلاً للتوسّع.

• شركة مزارع البحر الأحمر

تقدّم الشركة أنموذجاً مبتكراً للزراعة المُستدامة باستخدام المياه المالحة وتقنيات التبريد غير التقليدية والطاقة الشمسية والذكاء الاصطناعي. وتُشير البيانات إلى قدرة الشركة على خُفض استهلاك المياه العذبة بنسبة 85-90 في المائة، بما يُعادل توفير 300 لتر لكل كيلوغرام من الخضروات المُنتجة. وقد جمعت تمويلًا بقيمة 36.5 مليون دولار، وتمدّد نشاطها إلى الإمارات وقطر والولايات المتحدة.

2.1.9. الإمارات العربية المتحدة

يُعَدُّ الأمن الغذائي أولوية استراتيجية في الإمارات العربية المتحدة التي تستورد نحو 80 في المائة من احتياجاتها الغذائية. وبالتالي فقد تبنت الدولة أنموذج الزراعة الذكية بشكلٍ مُكثّف، بخاصة في البيئات الحضرية والصحراوية.

• الزراعة العمودية والمحمية

تصدّرت الإمارات مجال الزراعة العمودية، باستخدام تقنيات بيئية مُحكّمة تسمح بإنتاج محاصيل عالية الجودة طوال العام، مع استخدام أقل بكثير للمياه. وقد طوّرت شركة مزارع الإمارات تقنيات متكاملة في الزراعة المائية والهوائية، لزيادة الإنتاجية وتقليل استخدام المياه والمبيدات وحماية المحاصيل من الظروف المناخية الحارة.

• الاستثمار في الابتكار الزراعي

في خريف العام 2021، أعلن مكتب أبو ظبي للاستثمار عن تخصيص 100 مليون دولار لدعم عددٍ من الشركات الرائدة من أجل تعزيز الابتكار الزراعي في الإمارات. من جهةٍ أخرى، وفي إطار برنامج بقيمة 272 مليون دولار، تمّ دعم شركات أخرى¹³ لتطوير نظم ريّ متقدمة، وزراعة عمودية، وأسمدة ذكية مُلائمة للتربة الرملية.

• مزرعة بستانك.. أنموذجٌ ذكي ومُتكامل

طوّرت شركة ألمانية¹⁴ البنية التحتية الذكية لمزرعة بستانك، حيث تستخدم المزرعة نُظُم إدارية ذكية تشمل التهوية والإضاءة ومراقبة ثاني أكسيد الكربون وتدوير المياه. تُسهّم هذه التقنيات في خفض استهلاك المياه بنسبة 95 في المائة مقارنةً بالزراعة التقليدية، مع استعادة 250 مليون لتر من المياه العذبة سنوياً.

• مشروع الساليكورنيا (السبانخ البحرية)

أحد الابتكارات البيئية الإماراتية لزراعة نباتات مقاومة للملوحة باستخدام مياه البحر وتقنيات ريّ دقيق واستشعار عن بُعد، ما يُخفّض الضغط على المياه العذبة ويُعزّز تنويع المحاصيل.

• مزارع بير هارفست الذكية

تأسست مزارع بير هارفست الذكية في العام 2017، وتُدير مزارع خضراء عالية التقنية وزراعة عمودية بالقرب من أبوظبي، مُعتمدةً على نظام الزراعة في بيئاتٍ محكمة. وتُنتج هذه المزارع مجموعةً متنوّعة من المحاصيل مثل الطماطم والخضروات الورقية والفراولة، ما يُقلّل من استهلاك المياه والاعتماد على الاستيراد، ويخدم أهداف الإمارات في تحقيق الاكتفاء الغذائي.

• مزرعة عمودية في دبي

أنشئت أول مزرعة عمودية في الإمارات باستخدام تقنيةٍ ملتيغرين¹⁵ التي تُتيح زراعة محاصيل متنوّعة من الخضار الورقية والأعشاب والأزهار من ضمن المساحة نفسها. وتستخدم المزرعة نظام الزراعة المائية، الذي يُعزّز إمداد الجذور بحاجتها من المغذيات الدقيقة في مراحل نموّها ويؤدّي إلى إنتاجيةٍ أكبر.

• مزرعة بوستانيك العمودية

تُشغل شركة بوستانيك منشأةً تمتدّ على مساحةٍ تقارب 10 آلاف م² في دبي، وتعتمد على أنظمة الزراعة المائية. تُنتج المزرعة أكثر من مليون كلف من المحاصيل سنوياً.

3.1.9. مملكة البحرين

على الرغم من محدودية الأراضي الزراعية، أظهرت البحرين اهتماماً ملحوظاً باستخدام البيانات الفضائية والتقنيات الرقمية لتحسين القطاع الزراعي. ومن المبادرات الدالة، المشروع الذي أنجزته الهيئة الوطنية لعلوم الفضاء في العام 2021 لتعداد أشجار النخيل باستخدام صور الأقمار الصناعية، وذلك من ضمن جهود تحديث قواعد البيانات الجغرافية الزراعية. وقد أظهرت الدراسة زيادةً بنسبة 16 في المائة في أعداد النخيل، وأسهمت في توفير بياناتٍ دقيقة لدعم اتخاذ القرار الزراعي.

2.9. جمهورية مصر العربية

• تطبيق «هدهد»

تتبوّأ مصر موقعاً ريادياً في المنطقة العربية في مجال توظيف التكنولوجيا الحديثة لخدمة القطاع الزراعي، مُستفيدةً من خبرتها التاريخية وبنيتها المؤسسية الزراعية المتقدمة. وفي العام 2021، أطلقت وزارة الزراعة تطبيق «هدهد» الذكي الذي يعمل كمساعدٍ لِمُزارعي عبر تقنيات الذكاء الاصطناعي، ويوفّر محتوىً

13 من بين هذه الشركات "Pure Harvest" و "Fresh To Home" و "Nanoracks" و "Madar Farms" و "Aerofarms" و "RDI".

14 شركة سيمنز.

15 MultiGreen.

إرشادياً رقمياً مُتكاملاً. كما تمّ تطوير تطبيق «المفيد في الأغذية والزراعة» بالتعاون مع منظمة الفاو، ليمدّ الفلاحين والنساء الريفيات بمعلوماتٍ عملية في مجالات الزراعة والتغذية والأسعار.

• صور أقمارها الصناعية لرصد المساحات المزروعة

في سياق الرقمنة الزراعية، وظفت مصر صور أقمارها الصناعية لرصد المساحات المزروعة والتنبؤ بالإنتاج، ما أسهم في تخطيط الموارد على المستوى الوطني وتوزيعها. في منطقة الدلتا، تمّ استخدام تقنيات رسم خرائط التربة والطائرات من دون طيار وأنظمة الري بالتنقيط، ما أدّى إلى تحسين غلال القطن والبقوليات.

• الهاتف المحمول للحصول على تنبؤات الطقس وإدارة نظم الري

كما يستخدم المزارعون في وادي النيل تطبيقات الهاتف المحمول للحصول على تنبؤات الطقس وإدارة الري. ويشهد صعيد مصر توسعاً في تطبيقات الزراعة الذكية بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية لتحسين إنتاجية القمح في ظل ندرة المياه. ويستخدم المزارعون المصريون جهازاً محمولاً تمّ تطويره محلياً لقياس رطوبة التربة بدقة، يُرسل إشعارات مباشرة إلى هواتف المزارعين، ما يُعزّز اتخاذ القرار القائم على البيانات.

3.9. مبادرات تجريبية في دول المشرق العربي: العراق، الأردن، لبنان

تواجه دول المشرق العربي تحديات جادة في الموارد الطبيعية، ولاسيما في ما يتعلق بالتصدي لندرة المياه وتغيّر المناخ والتوسع العمراني. وعلى الرغم من ذلك، بدأت خلال العقود الأخيرة خطواتٍ تدريجية نحو إدماج تقنيات الزراعة الذكية في أنظمتها الإنتاجية، وإن بدرجات متفاوتة وبأنماطٍ تجريبية في معظمها. وقد تركّزت هذه المبادرات في الأردن والعراق ولبنان، مُعتمدةً بشكلٍ أساسي على التعاون مع الشركاء الدوليين واستثمارات القطاع الخاص وبعض المبادرات البحثية.

1.3.9. العراق.. ريادة مبكرة ثم استعادة تدريبية

• مشروع دجيله

على الرغم من الظروف الصعبة التي عصفت بالقطاع الزراعي العراقي خلال العقود الماضية، ولاسيما نتيجة الحروب والعقوبات وتدهور البنية التحتية، يُعدّ العراق من أوائل البلدان العربية التي شهدت تطبيقات مبكرة للتقنيات الرقمية في الزراعة. ففي سبعينيات القرن الماضي، أُطلق مشروع دجيله كنموذج متقدّم لمجمّع زراعي صناعي مُتكامِل، شمل مساحاتٍ تفوق 20 ألف هكتار من حقول القمح والشعير. واعتمد المشروع آنذاك على نظام مُتكامِل للتحكّم بالري والصّرف والمراقبة. كما تضمّن جمع البيانات، ومعالجة المعلومات، والإشراف على الإنتاج بشكلٍ آلي من خلال تحكّم مركزي. إلّا أنّ مرافق عديدة من هذا المشروع لم تُعدّ تعمل بكامل طاقتها بسبب ما لحقها من دمارٍ وغياب آليات التحديث والصيانة.

• تطبيق «الرافدين للإرشاد الزراعي»

في منتصف العام 2023، أطلقت وزارة الزراعة بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) هذا التطبيق بهدف إيصال المعلومات والإرشادات الفنية إلى المزارعين في مجالات الإنتاج النباتي والحيواني في أنحاء العراق. ويشكّل هذا التطبيق خطوة متواضعة لدعم الإرشاد الزراعي رقمياً، كما يوفّر خدماته للمزارعين في المناطق النائية.

2.3.9. الأردن: ريادة في إدارة المياه والرقمنة الزراعية

يُعدّ الأردن من البلدان العربية التي تبنت تقنيات الزراعة الذكية لمعالجة التحديات الهيكلية المرتبطة بندرة المياه وارتفاع تكلفة الإنتاج. وقد شهدت السنوات الأخيرة استخداماً مكثفاً لأنظمة الري الذكية وأجهزة الاستشعار عن بُعد وبيانات الطقس في مزارع الزيتون والعنب والخضروات. وفي البلقاء، وعُمان، والشونة الشمالية، والمفرق، اتّجهت المبادرات نحو التحوّل الرقمي في العمليات الزراعية، بتمويلٍ من جهاتٍ دولية وإشرافٍ حكومي مباشر، منها:

- مزارع أبو سيدو في دير علا، ومزارع جبالي في الجيزة، ومزارع أبو غنّام في إربد، حيث تمّ تطبيق أنظمة تحكّم رقمية في الري والتسميد ودرجة الحرارة والرطوبة.

- الصندوق الهاشمي في محافظة المفرق، الذي مَوَّل تطوير الزراعة الذكية في المناطق البدوية.
- مشروع وادي الأردن، ويُعدّ أنموذجاً متقدماً يُستخدم نُظم الاستشعار عن بُعد وتقنيات نُظم المعلومات الجغرافية (GIS) وأنظمة ريّ متقدمة، لتحسين كفاءة استخدام المياه وزيادة إنتاجية المحاصيل في واحدة من أهم مناطق الزراعة المروية في البلاد.
- كما أطلق المركز الوطني للبحوث الزراعية بالتعاون مع منظمة الفاو، تطبيق الهاتف الذكي «مع المزارع»، وهو منصة تفاعلية تُقدّم خدمات إرشادية للمزارعين عبر خمسة محاور تشمل تربية الحيوانات والنحل ومكافحة الأمراض، تقويم المحاصيل والطقس وإرشادات الري والتسميد، وتقنيات ما بعد الحصاد مثل التعبئة والنقل، ومتابعة أسعار السوق الزراعية، بالإضافة إلى شبكة تفاعلية لربط المزارعين بالخبراء.

3.3.9. لبنان.. الزراعة الذكية في بداياتها

• إنتاج العنب ومشتقاته

تتركّز تطبيقات الزراعة الذكية في لبنان بمبادرات القطاع الخاص وتختص بعددٍ محدود من المحاصيل التي تضمن عوائد مالية مُرتفعة لإنتاج العنب ومشتقاته، والزراعة الرأسيّة في البيئات الحضرية على سبيل المثال. وقد استفادت هذه القطاعات من استخدام المسيّرات وأجهزة الاستشعار وتحليل الصور لمراقبة نمو الكروم وتشخيص أمراضها.

• الزراعة الرأسيّة

تمّ في هذا المضمار تطوير نماذج إنتاجية تعتمد على إعادة تدوير المياه بنسبة 90 في المائة يومياً بغية التوصل إلى زراعة حضرية مُنخفضة الانبعاثات.

4.9. ابتكارات رقمية في المغرب العربي

شملت جميع بلدان شمالي إفريقيا العربية لتبني تقنيات الزراعة الذكية. لكن يبدو أنّ المغرب يُمثّل أحد أبرز الأمثلة بين هذه البلدان في تبني الزراعة الذكية بوصفها أولوية حكومية.

1.4.9. المغرب.. الرقمنة أولوية وطنية

• استراتيجيّة الجيل الأخضر

أطلقت الحكومة المغربية في العام 2020 استراتيجيتها الطموحة، التي تهدف إلى رقمنة القطاع الزراعي وتعزيز

استدامته من خلال إدخال التقنيات الحديثة، ومن ضمنها تركيب أكثر من 100,000 مضخة شمسية للري. تأتي هذه المبادرة في سياق سعي المغرب إلى تحسين كفاءة استخدام الموارد المائية والطاقة، وتحقيق أمن غذائي أكثر استقراراً في ظلّ التغيّرات المناخية المُتسارعة وفترات الجفاف الطويلة. ويُعرض (الجدول 7) مُقارنةً بين تكاليف وأرباح المزارع التقليدية مُقابل مزارع تبنت ممارسات الزراعة الذكية في المغرب.

• برنامج الخدمات الفلاحيّة الرقمية

أطلقت الحكومة المغربية برنامج «جيل جديد من الخدمات الفلاحيّة الرقمية» في العام 2022، الذي يهدف إلى تمكين 100 ألف مُزارعٍ صغير من استخدام التطبيقات الزراعية بحلول العام 2025.

الجدول (7): مقارنة بين تكاليف وأرباح المزارع التقليدية مقابل مزارع تبنت ممارسات الزراعة الذكية في المغرب

المؤشر	مزارع تقليدية	مزارع تعتمد عناصر الزراعة الذكية
إنتاجية الهكتار (طن)	4	5.5
تكلفة الإنتاج (دولار/هكتار)	1,200	1,000
العائد الصافي (دولار/هكتار)	800	1,450
استخدام المياه (م³/هكتار)	6,000	4,000
-World Bank. Kingdom of Morocco: Climate-Smart Agriculture Investment Plan. Washington, DC: World Bank Group, 2018. -Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Climate-Smart Agriculture Case Studies 2021: Projects from around the World. Rome: FAO, 2021.		

• منصات للزراعة الدقيقة

من جهةٍ أخرى، قامت شركات ناشئة¹⁶ بتطوير منصاتٍ للزراعة الدقيقة تعتمد على تحليل الطقس وصور الأقمار الصناعية والطائرات من دون طيار، لتحديد الاحتياجات المثلى للأسمدة والمياه لكل محصول، ما ساعد في خفض التكاليف وقلّل من الأثر البيئي للأنشطة الزراعية.

• استخدام الأسمدة والري بالتنقيط

في ما يخص استخدام الأسمدة وظفت مجموعة لإنتاج الفوسفات في المغرب¹⁷ استثماراتٍ ملموسة في أبحاث الزراعة الذكية بغية تحسين استخدام الأسمدة وتطوير ممارساتٍ تُحافظ على سلامة التربة. وتندرج أنشطة هذه المجموعة من ضمن الخطة الخضراء المغربية التي تشجّع نظام استخدام الري بالتنقيط، والاستشعار عن بُعد، وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، بهدف رفع كفاءة الموارد والإنتاجية الزراعية في مناطق المغرب المختلفة.

2.4.9. تونس.. ابتكار محلي وحلول ذكية

• زراعة الزيتون واستخلاص زيته

تُعَدّ تونس من كبار مُنتجي زيت الزيتون في العالم، ما سهّل إعطاء حقول الزيتون أولوية في تطبيقات الزراعة الذكية من خلال مراقبة سلامة الأشجار وتحديد مواعيد الحصاد المثلى وتقنيات استخراج الزيت وفقاً للمواصفات الغذائية المُميّزة، ما انعكس إيجاباً على جودة زيت الزيتون وزيادة مردودية محصوله. كما شهدت مناطق مثل شبه جزيرة قابس، التي تُعرف بزارعاتها المكثفة، تبني أدوات تحليل التربة ونمذجة المحاصيل واستعمال بيانات الطقس، لتوجيه المُدخلات الزراعية بدقةٍ عالية.

• إدارة الري والتسميد وتقدير ملوحة التربة

تتوجّه مبادرات أُطلقت في تونس على مستوى هذا المضمار نحو الابتكار المحلي ووضع حلولٍ للتكيف البيئي، ولاسيما في ظلّ التحديات المتعلقة بندرة المياه وملوحة التربة. من النماذج عنها نظام متكامل لإدارة الري والتسميد من خلال أجهزة استشعار مُدمجة في أنابيب الري والتربة، مدعومة ببرمجياتٍ قادرة على تنظيم ملوحة التربة والكشف عن التسربات في نظام التنقية، طورته شركة تونسية¹⁸.

على الرغم من المبادرات المشجعة التي عرضتها الفقرات السابقة، ما يزال تبني تقنيات الزراعة الذكية محدوداً في أغلب البلدان العربية. كما يتركز في أوساط كبار المُنتجين أو المؤسسات الزراعية الموجهة للتصدير أو للتصنيع التي تدرّ موارد مالية عالية. غير أنّ التجارب الناشئة تُظهر إمكاناتٍ واعدة، خاصة إذا ما جرى تعميم الحلول التقنية على صغار المزارعين، وتعزيز دور الإرشاد الرقمي، وتوسيع الشراكات البحثية والدولية. كما يُمكن لمبادراتٍ مثل التطبيقات الذكية، والتحكم بالري، والزراعة العمودية، أن تُسهم في إعادة هيكلة القطاع الزراعي بما يتماشى مع متطلبات الأمن الغذائي والموارد المُستدامة العربية.

10. آفاق مستقبلية

لم تُعدّ قضايا الزراعة الذكية محصورةً ضمن أولويات التنمية أو الابتكار التقني فقط، بل باتت عناصرَ مركزيةً للنموذج الجيوسياسي وإعادة تشكيل موازين القوى العالمية. فالدول التي تمتلك القدرة على تطوير حلول الذكاء الاصطناعي في قطاعات حيوية وتصديرها، كالغذاء والمياه والطاقة، باتت تحظى بأدواتٍ ضغطٍ ناعمة جديدة قد تُستخدم في توجيهه أو حتى فرض سياساتٍ على البلدان المُستوردة للتقنية.

¹⁶ من بينها AgriEdge.

¹⁷ Office Cherifien des Phosphates (OCP).

¹⁸ شركة Ezzarya.

1.10. بين السيادة الغذائية والتبعية التقنية

في هذا السياق، تُواجه البلدان العربية إشكالياتٍ تتعدى ضعف الجاهزية التقنية لتطال جوانب أكثر تعقيداً ترتبط بتمكُّن القدرات التقنية بغية إنتاج المواد الغذائية التي تحتاجها؛ إذ إنّ الاعتماد على نماذج ذكاء اصطناعي خارجية في مراقبة المحاصيل وتحليل التربة أو التنبؤ بالإنتاج الزراعي، يعني عملياً تسليم بيانات حساسة واستراتيجية إلى أطرافٍ أجنبية، وهو ما قد يُعرّض الأمن الغذائي لمخاطر الابتزاز أو الاختراق في أوقات الأزمات. كما أنّ التبعية المتزايدة لأنظمة تشغيل ومنصات رقمية مملوكة لدول أو شركاتٍ أجنبية كبرى تجعل من الصعب على البلدان العربية فرض سياساتٍ تنظيمية مستقلة أو تطوير حلولٍ تتماشى مع خصوصياتها البيئية والاجتماعية والثقافية. وهذا ما يزيد من الفجوة الرقمية والسياسية في آنٍ واحد، ويحدّ من قدرة هذه البلدان على بناء نماذج زراعية سيادية ومستدامة.

من ناحيةٍ أخرى، تُدرِك قوى إقليمية مثل الصين وتركيا ودولة الكيان الإسرائيلي البُعد الاستراتيجي للتحكُّم في تقنيات الزراعة الذكية، وتسعى إلى توسيع نفوذها عبر تصدير هذه التقنيات إلى دول الجنوب. وقد شهدنا بالفعل تزايد الاستثمار الصيني في مزارع ذكية أفريقية، وتنامي التعاون التركي في تقنيات الريّ الذكي والحصاد الآلي، فضلاً عن النفوذ الإسرائيلي في مجال الابتكار الزراعي الدقيق، ولاسيما في أفريقيا والشرق الأوسط. وبالتالي، فإنّ مستقبل الزراعة الذكية في العالم العربي لا يُمكن فصله عن الاعتبارات الجيوسياسية الكبرى، ولا عن ضرورة بناء شراكاتٍ استراتيجية جديدة تُراعي مصالح المنطقة وتُعزّز استقلالها التكنولوجي والمعرفي، بعيداً من الوقوع في دائرة التبعية الرقمية والغذائية معاً.

2.10. الإعداد للاختيارات التقنية المثلى

في زمنٍ تتسارع فيه ابتكارات التقنيات الزراعية، يُمكن القول إنّ اختيار التقنيات التي ستُنجح في المستقبل ليس بالأمر اليسير. مع ذلك، يُمكننا الاستفادة من دروس القرن العشرين الذي شهد تطوير العديد من التقنيات الزراعية، على الرّغم من أنّ المزارعين لم يكونوا بحاجةٍ إلى فهم التفاصيل الدقيقة لكيفية عمل تلك التقنيات واستيعابها. على سبيل المثال، لم يكن المزارعون بحاجةٍ إلى معرفة كيفية عمل الجرّارات أو كيفية قتل الحشرات باستخدام المبيدات، بل كان عليهم تعلُّم كيفية استخدامها بفعالية فقط. وعلى الرّغم من الاعتراضات التي تطال الزراعة الذكية وتعتبرها شكلاً جديداً من أشكال سيطرة الشركات العالمية الكبرى على إنتاج المواد الغذائية الأساسية، إضافة إلى اعتمادها على تقنيات وخبرات وحاجتها لموارد مالية قد لا يمتلكها أغلب الذين يُمارسون الزراعة التقليدية في نطاقٍ أوسرّي، إلّا أنّ الزراعة الذكية سوف تشهد نمواً متزايداً في السنوات المقبلة، شأنها شأن كلّ التقنيات الذكية العصرية التي تسعى إلى تنمية المجتمع ورفاهه، وتأمين احتياجاته الأساسية. كما أنّ انتشار التقنيات الحديثة ووصولها إلى مختلف الفئات، وسهولة استخدامها من قِبَل نسبةٍ كبيرة من جيل الثورة المعلوماتية، سيُسهم بشكلٍ كبير في تبني ممارسات الزراعة الذكية، وبالتالي سدّ الفجوة الغذائية الناتجة عن زيادة عدد السكّان وشحّ الموارد.

ومن المُتوقَّع أن تلقى الزراعة الذكية قبولاً أوسع عندما تُصمَّم أدواتها بطرقٍ تمكّن الغالبية العظمى من استخدامها بسهولة. وإنّ تحقيق تحوّل جذريّ في الزراعة الذكية يعتمد بشكلٍ رئيسي على إعداد المزارعين وتمكينهم لمواكبة التكنولوجيات المُتقدّمة. فالزراعة الذكية ليست مجرد تحسين في طرق الإنتاج، بل هي فرصة حقيقية لإحداث ثورة في القطاع الزراعي، تُعزّز الاستدامة وتُحقّق رفاهية المزارع والمستهلك على حدّ سواء. كما أنّ الجمع بين تقنيات الزراعة الذكية والأسواق المُختصة، وزيادة فرص جذب جيل الشباب إلى القطاع الزراعي، سوف يولّد صيغاً أفضل لتنمية المجتمعات الريفية والبيئات الزراعية كافة. ومن شأن تبني التكنولوجيا المُتقدّمة أن يؤثّر بشكلٍ إيجابي في وظائف القطاع الزراعي ودوره، ويُسهم بفعالية في تعزيز الأمن والسيادة الغذائية والاستدامة الاقتصادية والبيئية على المستوى العربي.

الخاتمة.. نحو رؤية عربية متكاملة للزراعة الذكية

تواجه البلدان العربية تحديات جمة تتمثل بتعاظم الفجوة الغذائية، التي بلغت في العام 2021 ما يقارب 87.4 مليار دولار، ما يجعلها من أكثر مناطق العالم افتقاراً للأمن الغذائي. ولا ترتبط هذه التحديات بتزايد الطلب على الغذاء فقط، بل تعكس أزمات هيكلية تتعلق بتراجع الاستثمارات الزراعية، والاعتماد المفرط على الاستيراد، في ظل تغيرات مناخية حادة. فقد شهدت المنطقة تحولات ديمغرافية واقتصادية واجتماعية عميقة، بدءاً من النزاعات المحلية، والحروب الناتجة عن الصراع العربي-الإسرائيلي، مروراً بجائحة كوفيد-19، وصولاً إلى الحرب الروسية-الأوكرانية، أدت إلى تفاقم أزمة تأمين الغذاء المستدام لأغلب المواطنين العرب.

في هذا السياق، يبرز الذكاء الاصطناعي كفرصة ذهبية لإعادة هيكلة نظم الإنتاج الغذائي والمائي في العالم العربي. والأمر لا يتوقف عند الإنتاج فقط، بل يمتد إلى سلاسل التوريد، حيث يمكن للذكاء الاصطناعي أن يحسن التوزيع، ويقلل من الفاقد، ويسهم في خفض التكاليف النهائية على المستهلك. لكن تحويل هذا الإمكان إلى واقع يتطلب إرادة سياسية واستثماراً منسجماً في البنية التحتية الرقمية، والتعليم الزراعي، وبناء الكفاءات، إضافة إلى تطوير سياسات تشجع الابتكار وتدعم الشراكات بين القطاعين العام والخاص.

لا يمكن للمنطقة العربية أن تخرج من «شبح الجوع» إلا عبر رؤية استراتيجية متكاملة، تُدمج فيها التكنولوجيا في منظومات الزراعة والغذاء والمياه. لكن التحدي الأكبر يكمن في ضمان عدالة الوصول إلى هذه التقنيات؛ إذ تشير الأدلة إلى أن البلدان التي تعاني من فجوة رقمية واسعة، أو من ضعف في البنية التحتية المعلوماتية، قد لا تستفيد بالشكل الأمثل من هذه الطفرات التكنولوجية. من هنا، تبرز الحاجة إلى استثمارات متوازنة في كل من التحول الرقمي وبناء القدرات المحلية، حتى يصبح الذكاء الاصطناعي أداة للتحرر من الفقر، لا عاملاً جديداً لإعادة إنتاجه.

توفر الزراعة الذكية مسارات استراتيجية لتعزيز الأمن الغذائي والاستدامة في العالم العربي. فمن خلال الاستفادة من التقنيات والاستخدام الرشيد للموارد، يمكن للبلدان العربية التغلب على تحديات ندرة المياه، وتغير المناخ، والنمو السكاني. من ناحية أخرى، يتطلب التنبؤ المجدي للزراعة الدقيقة جهوداً مشتركة من الحكومات والمؤسسات البحثية والقطاع الخاص لمعالجة التحديات واغتنام الفرص لبناء نظم غذائية أكثر مرونة واستدامة، بشكلي تضمن حياة أفضل للأجيال المقبلة. وإن دمج التقنيات الحديثة في الأنظمة الزراعية التقليدية يتعدى مجرد ارتقاء بأساليب الإنتاج، بل يمثل استراتيجية حاسمة من أجل بقاء المنطقة العربية وازدهارها (إطار 1). فالزراعة الذكية تمثل تحولاً واعداً، ولا بدّ من تدجين تقنياتها مع الظروف المناخية والاحتياجات الزراعية الأساسية للمنطقة العربية.

الإطار (1): نحو ثورة زراعية رقمية ثالثة في العالم العربي

تمتلك الزراعة الرقمية القدرة على تحويل المشهد الزراعي في المنطقة العربية بشكل جذري ومستدام. كما أن إدماج الزراعة الذكية في السياسات الزراعية العربية لا يمثل ضرورة لمواجهة شح الموارد فقط، بل أيضاً فرصة استراتيجية لتحقيق تحول زراعي واقتصادي شامل. فكما شكّلت الثورة الزراعية الخضراء في القرن العشرين نقطة تحول في إنتاج الغذاء، فإن الزراعة الذكية اليوم مؤهلة لأن تقود ثورة زراعية رقمية ثالثة تُعيد رسم علاقة المجتمعات العربية مع الأرض، وتمنح المزارعين أدوات السيادة الغذائية، وتضع الأمن الغذائي في قلب التنمية المستدامة.

وبينما تزداد وتيرة الابتكار وانتشار التقنيات، سيظل السؤال مفتوحاً: هل تُنجز البلدان العربية في اقتران هذه اللحظة التقنية الحرجة، وتجاوز فجوة التحول الرقمي الزراعي قبل أن تتسع الفجوة الغذائية أكثر؟ الجواب مرهون بقدرتها على وضع المعرفة في خدمة السيادة، والتكنولوجيا في خدمة الإنسان والأرض.

تمتلك منطقة الخليج العربي والشرق الأوسط وشمال أفريقيا إمكانات كبيرة للاستفادة من الابتكارات في الزراعة الرقمية إذا ما توصلت لِرصد استثمارات مالية مهمة وجذّبتها في بيئة تمكينية. ويمكن لبرامج البحث وتطوير التكنولوجيا أن توفر المزيد من التحسينات في كفاءة المياه وإنتاجية المحاصيل في المنطقة. والمهمة مُناطة أيضاً بشركات التكنولوجيا العالمية ومُشغلي الهواتف المحمولة لتوسيع نطاق استعمال تكنولوجيا الاتصالات وتسهيل تطبيقها في مشروعات الزراعة الذكية، باعتبارها قيمة مضافة لاستثماراتها ومساراً واضحاً لتحقيق الاستدامة التجارية.

خمسة وعشرون عاماً تفصلنا عن 2050، أي أن جيلاً كاملاً لم يولد بعد، سيحمل على عاتقه مهمة مزارع المستقبل. وعلى الرغم من كل التنبؤات ودراسات استشراف المستقبل، فإن ما سيحدث من متغيرات جذرية، نتيجة التطور التكنولوجي المتسارع، سوف يكون مذهلاً، وستكون له تداعيات على كل عمليات الإنتاج والإدارة وعلى نمط حياة الأفراد والشعوب قاطبة. والشيء الوحيد المؤكد هو أن المزارعين لن يكون لديهم بعد الآن ترف التمسك بالممارسات الزراعية القديمة، بل سينخرطون بلا هوادة في تبني الأفكار والحلول المبتكرة للوصول إلى طرقي مجدية ومستدامة لإنتاج المحاصيل وتوفير الغذاء.

مراجع

- Abdelnabby, M., and T. Khalil. 2023. "Assessing Precision Agriculture Applicability in Agriculture Sector in Egypt". **Future Journal of Agricultural and Rural Development** 37 (1): 54–62. <https://doi.org/10.21608/fjard.2023.281055>.
- Addas, A., M. Tahir, and N. Ismat. 2024. "Enhancing Precision of Crop Farming towards Smart Cities: An Application of Artificial Intelligence". **Sustainability** 16 (1): 355. <https://doi.org/10.3390/su16010355>.
- Alaieri, F. 2024. "Precision Agriculture Based on Machine Learning and Remote Sensing Techniques". **Engineering, Technology & Applied Science Research** 14 (3): 14206–14211. <https://doi.org/10.48084/etasr.6986>.
- Ali, A. 2024. "Harnessing Sensors, Smart Devices, and AI Could Transform Agriculture". *Virginia Tech News*. <https://phys.org>.
- Arab Organization for Agricultural Development (AOAD). 2022. **Arab Program for the Sustainability of Food Security**. <https://aoad.org>.
- Bahn, R. A., A. Juergenliemk, R. Zurayk, L. Debroux, S. Broka, and R. Mohtar. 2021. **Digital Revitalization of the Agri-food Sector in Mashreq: Focus on Iraq, Jordan, and Lebanon**. Washington, DC: World Bank.
- Community Services and Research. 2023. "Precision Agriculture in Saudi Arabia". January 12, 2023. <https://parc.ksu.edu.sa>.
- CSIS (Center for Strategic and International Studies). 2023. **AI Investment Indicators: U.S., China, and the Gulf Region**. Washington, DC: CSIS.
- Dowdell, M. 2025. **Precision Agriculture for Small Farmers: Technology, Benefits, and Implementation**. <https://library.farmersclick.com/knowledge-base/precision-agriculture-for-small-farmers-technology-benefits-and-implementation/>.
- European Commission. 2023. **Smart Farming Progress Report in the EU**. Brussels: EC.
- FAO. 2022. **Regional Report on Digital Transformation in Agriculture – Near East and North Africa**. Rome: Food and Agriculture Organization.
- FAO. 2023. **The State of Food and Agriculture 2023 – Revealing the True Cost of Food to Transform Agrifood Systems**. Rome: FAO. <https://www.fao.org>.
- FAO. 2023. "UN Report: Hunger in the Arab Region Reaches a New Height as Challenges Intensify". December 2023. <https://www.fao.org>.

Getahun, S., H. Kefale, and Y. Gelaye. 2024. "Application of Precision Agriculture Technologies for Sustainable Crop Production and Environmental Sustainability: A Systematic Review". *The Scientific World Journal*, Article ID 2126734. <https://doi.org/10.1155/2024/2126734>.

Grand View Research. 2024. **Precision Farming Market Size, Share & Trends Analysis Report**. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/precision-farming-market>.

Henderson, C. 2024. "Extractive Agribusinesses—Guaranteeing Food Security in the Gulf". **Middle East Report** 311 (Summer).

ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas). 2021. **Economic Feasibility Analysis of Precision Agriculture Adoption in Morocco: A Comparative Assessment of Conventional and Precision Farming Systems**. Beirut: ICARDA.

ICARDA. Yigezu, Y. A., T. El-Shater, R. Sweidan, E. A. Saleh, H. Maaroufi, A. M. M. Ibrahim, and M. Boughlala. 2024. **Enhancing Food Security in Arab Countries Project: Adoption and Impacts of Project Interventions and Returns on Investment in Egypt, Jordan, Morocco, Sudan, and Tunisia**. ICARDA Working Paper #15. Beirut, Lebanon.

ICBA (International Center for Biosaline Agriculture). 2020. **How ICBA Supports Decision-Making on Rainfed Agriculture in the Middle East and North Africa**. <https://www.biosaline.org>.

iGrow News. 2025. "AgTech Companies in the UAE". February 3, 2025. <https://igrownews.com>.

iGrow News. 2025. "Mowreq Vertical Farming Facility in Riyadh Completed". February 3, 2025. <https://igrownews.com>.

iGrow News. 2025. "Pure Harvest & PlanTFarm Open High-Tech Smart Farm in Al Ain". February 27, 2025. <https://igrownews.com>.

Jabbari, A., A. Humayed, F. A. Reegu, M. Uddin, Y. Gulzar, and M. Majid. 2023. "Smart Farming Revolution: Farmer's Perception and Adoption of Smart IoT Technologies for Crop Health Monitoring and Yield Prediction in Jizan, Saudi Arabia". *Sustainability* 15 (19): 14541. <https://doi.org/10.3390/su151914541>.

Ken Research. 2024. **Middle East and Africa (MEA) Precision Farming Market**. <https://www.kenresearch.com>.

OECD. 2023. **Government AI Spending and National AI Strategies – Global Outlook 2023**. Paris: OECD.

PwC Middle East. 2023. **AI in the Middle East: Economic Outlook and Investment Trends**. Dubai: PricewaterhouseCoopers.

Sharma, A., A. Tselykh, A. Bozhenyuk, T. Choudhury, M. A. Alomar, et al. 2023. "Artificial Intelligence and Internet of Things Oriented Sustainable Precision Farming: Towards Modern Agriculture". *Open Life Sciences* 18 (1). <https://doi.org/10.1515/biol-2022-0713>.

- Statista. 2023. **Revenue of the Precision Agriculture Market in the Middle East and North Africa Region in 2023, by Country**. <https://www.statista.com/statistics/1410067/mena-revenue-of-precision-agriculture-market-by-country>.
- Tricarico, D. 2021. "The Opportunity for Smart Farming in the Middle East and North Africa". **GSMA Mobile for Development**, July 29, 2021. <https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-for-development/programme/agritech/the-opportunity-for-smart-farming-in-the-middle-east-and-north-africa/>.
- UNDP. 2021. **Precision Agriculture for Smallholder Farmers**. Global Centre for Technology, Innovation and Sustainable Development. Singapore: United Nations Development Programme.
- UNESCO. 2019. **Preliminary Study on the Ethics of Artificial Intelligence**. World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology (COMEST). Paris: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000036782>.
- U.S. Government Accountability Office (GAO). 2023. **Precision Agriculture: Benefits and Challenges for Technology Adoption**. <https://www.gao.gov>.
- World Agritech. 2025. "The Use of Drones in Farming: Transforming Agriculture with Aerial Technology". January 30, 2025. <https://world-agritech.com/2025/01/30/precision-ag-for-every-farm>.
- World Bank. 2023. **World Development Indicators**. Washington, DC: World Bank.
- World Bank. 2024. "Climate-Smart Agriculture: From Knowledge to Implementation". December 5, 2024. <https://www.worldbank.org>.
- World Economic Forum. 2024. **Mainstreaming Food Innovation: A Roadmap for Stakeholders**. White Paper.
- REN21. 2024. **Renewables 2024: Global Status Report**. Accessed June 2025. https://www.ren21.net/gsr-2024/modules/energy_demand/04_renewables_in_agriculture.

فهرس المصطلحات	
Artificial intelligence	الذكاء الاصطناعي
Automation	أتمتة
Cloud computing	الحوسبة السحابية
Digitisation	رقمنة
Drone	طائرة من دون طيار
Gender	جنسية
Global positioning system (GPS)	نظام تحديد المواقع
Geographic information system (GIS)	نظام المعلومات الجغرافية
Hydroponic agriculture	زراعة مائية
Internet of things (IoT)	إنترنت الأشياء
Modelling	نمذجة
Normal vegetation difference index (NVDI)	مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي
Probes	مجسات
Remote sensing (RS)	الاستشعار عن بُعد
Radio frequency identification (RFID)	التعرف بواسطة التردد الراديوي
Robot	إنسالة
Robotics	إنسالات
Sensors	حساسات
Variable rate technology VRT	تقنية المعدل المتغير
Vertical agriculture	زراعة شاقولية (عمودية)
Wireless sensor networks (WSN)	شبكات الاستشعار اللاسلكية

الفصل الثامن

المغرب العربي على مُفترق الأمن الغذائي والمائي

محمد صديقي

أكاديمي مغربي ووزير سابق للفلاحة والصيد البحري والتنمية القروية والمياه والغابات

ملخص

تُعَدُّ منطقة المغرب العربي من بين المناطق الأكثر عرضة لتأثيرات التغيرات المناخية، حيث عانت انخفاضاً حاداً في معدلات التساقطات المطرية، وتكراراً متزايداً لفترات الجفاف الممتدة مع تسارع الارتفاع في درجات الحرارة، ما أدى إلى أزمات مائية حادة وتراجع نصيب الفرد من المياه إلى مستويات خطيرة والاعتماد المفرط على المياه الجوفية غير المتجددة، بالإضافة إلى ضعف البنى التحتية للموارد المائية وتقادُمها. ويُشكّل هذا الوضع تهديداً لاستقرار قطاعي الزراعة والمياه، كما يطرح تحديات جسيمة لدول المنطقة في تحقيق أمنها الغذائي والمائي. وتُعاني الزراعة من تدنٍّ كبير في الإنتاج وتقلُّص المساحات المزروعة، ما أسفر عن ارتفاع أسعار المواد الغذائية وتزايد الاعتماد على الاستيراد، وفقدان آلاف فرص العمل، وارتفاع وتيرة الهجرة القروية نحو المدن. ويُمثّل هذا الوضع تحدياً وجودياً للمنطقة، لكّنه يوفّر أيضاً العديد من الفرص لإصلاحات بنيوية تضع الإنسان والبيئة في قلب نماذج تنمية مرنّة ومستدامة، تقوم على التدبير الرشيد للموارد المائية وتحديث البنى التحتية المائية وبناء السدود وتحلية المياه واعتماد تقنيات ريّ أكثر فعالية، مع تحسين الحوكمة وتكامل السياسات. كما يستدعي القطاع الزراعي تحدياً جذرياً لتعزيز قدرته على التكيف مع المناخ المتغيّر من خلال تبني أنماط الزراعة الذكية مناخياً وتشجيع الزراعات المرنّة واستخدام بذور مقاومة للجفاف والحد من هدر المنتجات، بما يُعزّز قدرة المنظومة الغذائية على الصمود أمام التغيرات والصدمات المناخية. ولدعم استقرار المناطق الريفية بخاصة، يجب تنويع مصادر الدخل وتشجيع الأنشطة الاقتصادية البديلة.

1. تغيّر المناخ وشخّ الأمطار كعوامل هيكلية

تُعتبر منطقة المغرب العربي (المغرب، موريتانيا، الجزائر، تونس، وليبيا) بؤرة حقيقية لتغيّر المناخ، إذ ترتفع درجة حرارتها بنسبة 20 في المائة أسرع من بقية العالم. فلطالما عرفت المنطقة مناخاً شبه جاف إلى جاف، إلّا أنّ السنوات الأخيرة شهدت تغيّرات جذرية في نمط التساقطات المطرية، حيث أضحت الأمطار غير منتظمة، وغالباً ما تأتي على شكل عواصف قصيرة لا تُعزّز فعلياً مخزون المياه الجوفية والسطحية. وأصبحت مواسم الجفاف أكثر تواتراً وأطول زمناً تُصاحبها موجات حارّة. ففي العام 2023 مثلاً، شهدت الدول المغاربية موجات حرارية غير مسبوقة، تجاوزت خلالها درجات الحرارة 49 درجة مئوية في تونس و50 درجة في المغرب، إلى جانب كوارث مناخية كالفيضانات في ليبيا. وتؤثّر هذه الظواهر بشكل مباشر على توفر المياه، كما تؤدي إلى تراجع في النشاط الزراعي بما يُهدّد الاستقرار المعيشي والاقتصادي لملايين المواطنين. فقد باتت المنطقة تُشهد تحولات بيئية واجتماعية واقتصادية عميقة تُلقي بظلالها الثقيلة على الأمن الغذائي والمائي (المراجع: 2، 3، 4، 5).

2. المياه: مورد نادر بشكلٍ متزايد

تُعاني دول المغرب العربي من أزمةٍ مائيةٍ مُتفاقمة، حيث بات الوصول إلى المياه تحدياً حقيقياً في العديد من المناطق. فقد تراجع نصيب الفرد من الموارد المائية إلى أقل من 620 متر مكعب سنوياً، أي ربع مستواه في السنينيات من القرن الفائت، وأقل بكثير من عتبة الفقر المائي المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية (1000 متر مكعب للفرد سنوياً). كما انخفض متوسط الأمطار السنوية بنسبة 32 في المائة منذ العام 1980، مقارنةً بمتوسط الخمسين سنة الآفلة. في المغرب بلغ العجز في الهطول خلال السنوات السبع الأخيرة، التي تميّزت بجفافٍ تاريخيٍّ عنيف، أكثر من 55 في المائة. وقد أدّى ذلك إلى تراجع ملحوظ في منسوب السدود ليصل إلى 25 في المائة فقط في العام 2024. وينطبق الأمر ذاته على بلدانٍ أخرى في المنطقة، حيث تتناقص الموارد المائية بشكلٍ مُقلق وتُعاني البنية التحتية المائية المتهاكلة، كالسدود وشبكات الري، من ضعف قدرتها على مُجابهة فترات الجفاف الطويلة. وتواجه الجزائر وتونس تحدياتٍ أكثر حدةً، إذ تعتمدان بشكلٍ متزايدٍ على طبقاتٍ مائيةٍ جوفيةٍ غير متجددةٍ آخذةٍ في النضوب، ما يُنذر بمزيدٍ من التدهور في الأمن المائي (3، 10، 11). ويُفاقم الأزمة تزايدُ الطلب على المياه في قطاعاتٍ أخرى إلى جانب الزراعة مثل الصناعة والاستهلاك المنزلي والتوسّع العمراني، والنمو السكاني، والاستغلال المُفرط للمياه الجوفية، وسوء تدبير الموارد وضعف نجاعة استخدامها.

3. التأثير على القطاع الزراعيّ والعالم القرويّ وتراجع الإنتاج الغذائي

يتأثر النشاط الزراعيّ في دول المغرب العربي بشكلٍ مباشر بتغيّر المناخ، بخاصة أنّ أغلبية الزراعات والقراحي تعتمد على الأمطار الموسميّة في ظلّ محدوديّة المساحات المرويّة. وقد أدّى اضطراب أنماط التساقطات وتكرار موجات الجفاف إلى تراجعٍ حادٍّ في إنتاج المحاصيل الأساسيّة، وخصوصاً الحبوب التي تُشكّل ركيزة الأمن الغذائي للمنطقة، وقد بلغ هذا التراجع في بعض المناطق ما بين 50 إلى 62 في المائة في السنوات السبع الأخيرة. كما يُعاني قطاع تربية المواشي من تدهور المراعي ونقص الأعلاف وارتفاع تكاليف الإنتاج، ما تسبّب في اضطراباتٍ في سلاسل إنتاج اللحوم والحليب، وعمّق من أزمة الأمن الغذائي (6، 12). ولا ينعكس هذا التراجع على نقصٍ في العرض فقط، بل أيضاً على ازديادٍ في الاعتماد على الاستيراد، الأمر الذي يُفاقم من هشاشة اقتصادات المنطقة أمام تقلّبات الأسواق الدوليّة. وتُشكّل الزراعة المصدر الأساسي لعيش سكّان القرى، وخصوصاً الفلاحين الصغار الذين يُمثّلون أكثر من 75 إلى 80 في المائة من الاستغلاليّات الزراعيّة. ومع استمرار تراجع الموارد المائية، وتقلّص الأراضي الصالحة بسبب التصحّر (121 مليون هكتار مهدّدة بالتصحّر في المغرب العربي، بحسب أكساد)¹، يتواصل انخفاض المردوديّة الزراعيّة، ما يؤدي إلى فقدانٍ واسعٍ لفرص العمل كما حدث في المغرب سنة 2023. ويتوقّع البنك الدولي أن تخسر دول شمال إفريقيا بين 6 في المائة و14 في المائة من ناتجها المحلي الإجمالي بحلول العام 2050، ما يُهدّد مستقبلاً اقتصادياً واجتماعياً هشاً أصلاً.

1.3. الهجرة الريفيّة وتفكك المجتمعات المحليّة

تدفع الأوضاع الزراعيّة المتدهورة العديد من الأسر القرويّة إلى الهجرة نحو المُدن، في ظلّ تراجع الإنتاجيّة وعدم القدرة على الاستمرار. تؤدي هذه الهجرة إلى تفكك النسيج الاجتماعي وزيادة الضغط على المُدن، ما يُفاقم البطالة والفقر والتوترات الاجتماعيّة، ويُضعف الزراعة بفقدانٍ يدها العاملة. كما يلتهم التوسّع الحضري، الناتج عن النمو الديمغرافي والهجرة، مساحاتٍ فلاحيةٍ خصبة، ما يُقلّص من قدرة الدول على تلبية احتياجاتها الغذائيّة محليّاً.

1 ACSAD, «La désertification dans l'UMA», Centre Arabe d'Études des Zones Arides et des Terres Semi- arides du monde arabe.

2.3. تهديدٌ متزايدٌ للأمن الغذائي

كنتيجة مباشرة لتفاقم الأزمة المناخية وتُدرة الموارد المائية، يتزايد تدهور الأمن الغذائي في دول المغرب العربي، ويَطال تأثيره في الدرجة الأولى سكّان المناطق الريفية والفئات الاجتماعية الأكثر هشاشة.. فلقد أسفر تراجُع الإنتاجية الزراعية وارتفاع أسعار المواد الغذائية الأساسية، مثل الحبوب، والخضروات، واللحوم، والحليب، عن ضغطٍ اقتصاديٍّ مُتزايدٍ على الأسر الفقيرة والمتوسطة، التي تُنفق جزءاً كبيراً من دخلها لتلبية حاجاتها الغذائية. ويُعزى هذا الوضع إلى الانخفاض المُتواصل في الإنتاج المحلي، بالتّوازي مع تصاعُد الاعتماد على الواردات، وخصوصاً القمح الذي يشهد طلباً مُتزايداً عليه في المنطقة. وبهذا، انتقلت دولٌ كانت تقليدياً مُصدّرة للمنتجات الزراعية إلى مُستورِدٍ رئيسيٍّ لها، ما زاد من تبعيتها للأسواق العالمية، وعَرّضها لتقلّبات الأسعار الدولية. وتبرز هذه الهشاشة بارتفاع فاتورة الاستيراد، التي باتت تُشكّل عبئاً كبيراً على الميزانيات الوطنية. وقد أبرزت الأزمات العالمية، كالحرب في أوكرانيا، مدى ضعف مُقاومة اقتصادات المنطقة للصدّات الخارجية، ما يُهدّد بمضاعفاتٍ اقتصادية واجتماعية خطيرة في حال عدم اتّخاذ إصلاحاتٍ بنيوية فعّالة عاجلة.

4. التحوّل نحو نماذج تنموية مَرنة، مُستدامة وفعّالة لتعزيز الأمن الغذائي والمائي

تتطلّب التحديات المُتزايدة والمتقلّبة التي تُواجهها دولُ المغرب العربي اعتمادَ وتنفيذَ حلولٍ استراتيجيةٍ شاملةٍ وطموحٍ لتعزيز قدرتها على التكيف مع التغيّرات المناخية وشخّ الموارد المائية. وتشكّل الأزمة الغذائية الحالية فرصةً حقيقيةً لإعادة النظر في النماذج التنموية السائدة. فبدلاً من الاستمرار في سياساتٍ ظرفية قصيرة المدى، تبرز حاجة ملّحة لتبني نموذجٍ تنمويٍّ أخضر ومُستدام يُوازن بين متطلّبات البيئة ويُعزّز العدالة الاجتماعية والمجالية، مع وضع الإنسان - ولاسيّما سكّان المناطق الريفية - في صلب السياسات العامة. وفي هذا الإطار، يُمكن تلخيص أبرز التدابير الضرورية ضمن المحاور التي تستعرضها الفقرات الآتية:

1.4. التدبير المُستدام للموارد المائية

من الضروريّ إرساء استراتيجياتٍ فعّالة لإدارة الموارد المائية وتدبيرها، تأخذ بالاعتبار جميع جوانب تنمية العرض المائي والتحكّم في الطلب عليه. ويُعدّ المغرب من الدول الرائدة في هذا المجال، حيث تبنت سياسةً مائيةً قائمةً على رؤية بعيدة المدى وعلى سياسةٍ استباقيةٍ في مجال بناء السدود منذ السّتينيات. ويُشكّل البرنامج الوطني للتزوّد بالماء الصالح للشرب ومياه الريّ للفترة 2020-2027 دفعةً قويّة من أجل إضفاء ديناميّة مُتجدّدة على السياسة المائية وتعزيز الأمن المائي في البلاد (9).

1.1.4. تطوير العرض المائي في دول المغرب العربي

على الرّغم من الجهود المبذولة في منطقة المغرب العربي، لا تزال الحاجة ملّحة لتعزيز قدرات تخزين المياه، من خلال تسريع وتيرة بناء السدود الكبيرة والصغيرة، وإنشاء البحيرات الجبلية في الأحواض المائية المناسبة، بهدف رفع القدرة على تجميع مياه الأمطار وتخزينها. وفي هذا السياق، تضمّ اليوم إنجازات المغرب شبكةً من 154 سدّاً رئيسيّاً و146 سدّاً صغيراً، بطاقةٍ استيعابيةٍ تتجاوز 20 مليار متر مكعب، ومن المُتوقّع أن تتجاوز 22 مليار متر مكعب لدى استكمال المشروعات قيد الإنجاز. وإلى جانب ضرورة تسريع تشييد السدود في المنطقة، تبرز الحاجة إلى تحسين إدارتها وتشغيلها بفعاليّة ونجاعة أكبر (9). كما يكتسي الربط بين الأنظمة المائية أهميّة استراتيجيةً لنقل المياه من مناطق الوفرة إلى مناطق العجز، ما يسمّح بتخفيف الضغط على الأحواض التي تُعاني من الجفاف.

وفي الإطار نفسه، يجب الاستثمار بشكلٍ عاجلٍ في تعبئة الموارد المائية غير المُعتادة، وبخاصّة تخليّة مياه البحر وإعادة استخدام المياه العادمة المُعالّجة، ولاسيّما في القطاع الزراعي. وفي هذا النّطاق، أطلقت بعض بلدان المنطقة، ولاسيّما المغرب والجزائر برامج طموحة لتخليّة مياه البحر للتزوّد بالماء الصالح للشرب ولأغراض

فلاحيّة. ففي مجال الزراعة مثلاً، يُواصل المغرب تنفيذَ مشروعاتٍ مُهيّكلة لتحلية مياه البحر على سواحله الأطلسيّة والمتوسّطيّة التي تَمُتدّ على 3500 كلم بهدف ريّ مساحةٍ تصل إلى 150 ألف هكتار. وتمّ إنشاء محطة تحلية مياه في شتوكة جنوب أكادير لسقي 15 ألف هكتار. وفي جهة الداخلة، تمّ إنشاء حوضٍ فلاحيّ جديد على مساحة 5 آلاف هكتارٍ عبر تحلية مياه البحر بطاقة الرياح. ويتواصل إنشاء أكبر محطة في الدار البيضاء.

2.1.4. تدبير الطّلب على الموارد المائيّة

يُعَدّ تقليص ضياع المياه وتحسين فعاليّة شبكات توزيع الماء الصالح للشرب محورياً أساسيّاً يستدعي أولويّة قصوى، ولاسيّما في المُدن والمراكز الحضريّة، من خلال تحديث البنية التحتيّة، وتطوير القنوات والتجهيزات التقنيّة. وفي السياق ذاته، يُشكّل ترشيد استخدام المياه في المناطق المرويّة ضرورةً مُلحّة، عبر تقليص الضياع وتحسين فعاليّة أنظمة الريّ، بما يُحقّق المعادلة المنشودة: إنتاج أكبر باستخدام أقلّ كمّيّة من المياه. ويُعتبر اقتصاد مياه الريّ من أبرز الأولويّات، خاصّة من خلال تعميم أنظمة الريّ الحديثة، مثل الريّ بالتنقيط. وقد بادرت بعض دول المغرب العربي بإطلاق برامج واسعة لتحسين تدبير مياه الريّ وفعاليتها، من ضمن استراتيجيّات طموحة لتحديث الزراعة وتعزيز تنميتها. في هذا الإطار، استثمر المغرب بشكلٍ كبير في تقنيّات الريّ الموضعي، من ضمن برامج مُهيّكلة تُهدف إلى تدبير مُستدام للموارد المائيّة. وتُجسّد استراتيجية «الجيل الأخضر 2020-2030»² هذا التوجّه، من خلال تركيزها على التكيّف مع تغيّر المناخ، وتعزيز مرونة الزراعة واستدامتها، عبر مشروعاتٍ تُهدف إلى ترشيد الاستهلاك، وتحديث الشبكات، وتوسيع استخدام المياه المُعالّجة (7). ونتيجةً لهذه الجهود، أصبح نحو نصف المساحة المُسقيّة في المغرب (ما يُقارب 1.8 مليون هكتار) تُروى بأنظمةٍ مُقتصدّة للمياه.

3.1.4. أنظمة إدارة الموارد المائيّة

إلى جانب ندرة الأمطار، تُواجه دول المغرب العربي تحدياً رئيسيّاً يتمثّل في ضعف حوكمة الموارد المائيّة (1)، 10، 11). إذ يُعاني تدبير المياه من تشبّث المسؤولين وغياب التنسيق الفعّال بين وزارات ومؤسسات مُتعدّدة، ما يعيق تبني مقارباتٍ شاملة ومُتكاملة. ولتجاوز هذا الخلل، يُعدّ إصلاح نظام الحوكمة أمراً مُلحّاً، عبّر إنشاء هيئاتٍ مركزيّة موحّدة وتتمتّع بصلاحيّاتٍ متينة تُشرف على إدارة وتدبير الموارد المائيّة بفعاليّة ونجاعة من خلال اعتماد نهجٍ تكامليّ يجمع بين القطاعات المَعنيّة. كما ينبغي تعزيز الشفافيّة والمُساءلة في توزيع المياه، وإشراك المُجتمعات المحليّة في ما يُتخذ من قرارات. من شأن إصلاحاتٍ كهذه، تدمج الخبرات المُختلفة المُتعلّقة بالثروة المائيّة، أن تُساهم في تنسيق التوزيع الاقتصادي والاجتماعي للمياه وترشيده، وذلك من ضمن رؤية استراتيجية طويلة الأمد، تُراعي التغيّر المناخي والتوسّع الحضري واحتياجات الأجيال المُقبلة.

5. الزراعة المُستدامة: التكيّف مع التغيّرات المناخيّة والأبحاث الزراعيّة

تتطلّب استدامة الزراعة استثماراتٍ استراتيجيّة تُهدف إلى تحديث القطاع، تحسين ظروف عيش الفلاحين، ودعم العالم القروي عبّر سياساتٍ هادفة ومُستدامة. ويقتضي ذلك التحوّل من نموذجٍ زراعيّ قائم على استنزاف الموارد إلى نماذجٍ أكثر مرونة واستدامة، مثل اعتماد الزراعة الذكيّة مناخيّاً: الريّ بالتنقيط، زراعات مُقاومة للجفاف، تحسين الإنتاجيّة باستخدام بذورٍ مُحسّنة وتقنيّاتٍ حديثة، وتشجيع الزراعة البيئيّة التي تُحافظ على التنوّع البيولوجي. على مستوى أساليب الإنتاج، فالتحدّي يتمثّل في تعزيز القدرة على التكيّف عبر تقنيّاتٍ ومُمارساتٍ فعّالة تُمكن من الوقاية من الأزمات والتعافي السريع منها. ويشمل ذلك تطوير بذورٍ مُقاومة للجفاف والأمراض

² استراتيجية «الجيل الأخضر» كمُخطط التنمية الفلاحيّة للمغرب من 2020 إلى 2030 تُنبئ على أساسين رئيسيّين. الأول يضع العنصر البشريّ في صلب معادلة التنمية، وذلك بالعمل على انبثاق طبقة متوسّطة فلاحيّة بتحسين ظروف العيش والاستقرار في العالم القروي وتحفيز التشغيل. الأساس الثاني يقوم على ضمان مواصلة ديناميّة القطاع واستدامة التنمية الفلاحيّة وتحسينها باتّخاذ التدابير والإصلاحات اللازمة لتعزيز هيكلّة سلاسل الإنتاج وتحسين مسالك التسويق والتدبير المُستدام للموارد الطبيعيّة في سياق التغيّرات المناخيّة عبر المُعادلة: إنتاج أكثر بكميّاتٍ أقلّ من الموارد (الماء والتربة).

وتقنيات وممارسات الزراعة المُحافظة على التربة وتحسين استغلال الأراضي وخصوبتها. ومن جهةٍ أخرى يُعدّ تقليص الضياع في أثناء الحصاد وبعدهُ محورياً أساسياً، ما يستوجب الاستثمار في البنى التحتية للتخزين، وتطوير الصناعات الغذائية التحويلية، واستحداث قنوات التسويق والتوزيع، إضافة إلى تعزيز تكامل سلاسل القيمة من الإنتاج إلى الاستهلاك. وقد حققت بعض دول المنطقة تقدماً من خلال تنظيم الفاعلين من ضمن فدراليّات بين- مهنية، إلّا أنّ هذا النموذج لا يزال بحاجةٍ إلى توسيعٍ وتوطيدٍ يشمل مختلف مراحل السلسلة بشكلٍ فعال.

ملاحظات ختامية

تُشير الأوضاع المناخية والبيئية في دول المغرب العربي إلى تحدياتٍ جسيمة ومُتفاقمة تُهدّد الأمن المائي والغذائي، نتيجة التغيّر المناخي ونُدرة المياه وتدهور النشاط الزراعي. لقد أصبحت موجات الجفاف وارتفاع درجات الحرارة وتراجع المُتساقطات سمةً دائمة تُلقي بظلالها على الإنتاج الزراعي، وتُفاقم من تبعيّة الدول للأسواق الخارجية. كما أنّ استمرار الهجرة القروية وتراجع البنية التحتية يُعمّقان الأزمة الاقتصادية والاجتماعية. أمام هذا الواقع، لم يُعدّ بالإمكان الاكتفاء بالحلول الظرفية، بل هناك حاجة ملحة إلى تبني نموذجٍ تنموي جديد ومُستدام، يضع الإنسان والبيئة في قلب السياسات العمومية. ويتطلّب ذلك تحسين حوكمة المياه، دعم الزراعة الذكية، الاستثمار في البنى التحتية الحديثة، وتعبئة الموارد غير التقليدية كتحلية المياه. كما تبرز الحاجة إلى إصلاح الحوكمة وتعزيز دور الفاعلين المحليين، مع التركيز على تنويع الأنشطة الاقتصادية في الأرياف من خلال تشجيع مجالاتٍ مُكمّلة مثل السياحة البيئية والثقافية، بهدف تقليص الاعتماد المُفرط على الزراعة. كما يستوجب الأمر تمكين النساء والشباب في القرى عبر برامجٍ موجهة لدعم المشروعات الصغيرة وتطوير روح المبادرة. إنّ مواجهة هذه التحديات تُعدّ مسؤولية جماعية تتطلّب مقارباتٍ شمولية وطويلة الأمد تُنبني على إرادة سياسية وإصلاحات بنيوية كفيلة بضمان مُستقبل أكثر استدامة وعدالة للأجيال المُقبلة وتعزيز صمود المُجتمعات أمام الأزمات.

مراجع

1. Abdudayem, A., Scott, H.S. 2014. "Water infrastructure in Libya and the water situation in agriculture in the Jefara region of Libya", in CiteWeb id: 20142249786.
2. Banque mondiale 2017 - **Beyond Scarcity: Water security in the Middle East and North Africa MENA**. Development Report Series Washington, DC World Bank.
3. Chennouf S. 2016. "Changements Climatiques et Ressources en Eau dans les Pays du Maghreb : Enjeux Stratégiques et Défis Majeurs". **Revue algérienne d'économie et gestion**. Volume 9, Numéro 1, Pages 147-171, 2016.
4. El Jihad, M.D., Taabni, M. 2017. "L'eau au Maghreb : quel "mix" hydrique face aux effets du changement climatique?" in Zeineddine Nouaceur. **Eau et climat en Afrique du Nord et au Moyen-Orient**, Editions Transversal, pp.11-25, 2017, 978-606-605-166-8. hal-02187508
5. GIZ, Tunisie. 2014. Mise en œuvre de la convention cadre sur les changements climatiques. Adaptation au changement climatique et réduction des gaz à effet de serre en Tunisie, GIZ et Ministère de l'Équipement, de l'Aménagement du Territoire et du Développement Durable.
6. Lebdi, F., Maki, A. 2023. **La sécheresse au Maghreb: diagnostic, impacts et perspectives pour le renforcement de la résilience du secteur agricole**. Tunis. FAO. <https://doi.org/10.4060/cc7126fr>.
7. Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, de Développement Rural et des Eaux et Forêts (MAPMDREF). 2020. **GENERATION GREEN 2020-2030**. Stratégie de développement agricole du Maroc pour la période 2020-2030. <https://www.agriculture.gov.ma/fr/ministere/generation-green-2020-2030>.
8. Nichane M., Khelil, M.A. 2015. "Changements Climatiques Et Ressources En Eau En Algérie: Vulnérabilité, Impact Et Stratégie D'adaptation". **Algerian Journal of Arid Environment "AJAE"**. Volume 5, Numéro 1, Pages 56-62. 2015-06-10.
9. Programme National pour l'Approvisionnement en Eau Potable et l'irrigation (PNEEI). <https://www.equipement.gov.ma/eau/Strategies-plans-programmes/Pages/PNAEPI-2020-2027.aspx>
10. Rapport IRES. 2022. **Quel avenir de l'eau au Maroc. Rapport de synthèse des travaux de la journée scientifique du 17 mars 2022**. Institut Royal des Études Stratégiques.
11. Rapport UNESCO (Auteurs : Larabi, A., Driouech, F., Alaoui, M.). 2023. **Un danger clair et immédiat. Les défis du changement climatique et de l'eau au Maghreb**. Bureau de l'UNESCO pour le Maghreb Rabat, Maroc.
12. Zaied, Y.B. & Zouabi, O. (2015), "Climate change impacts on agriculture: A panel cointegration approach and application to Tunisia", MPRA Paper No. 64711, https://mpra.ub.uni-muenchen.de/64711/1/MPRA_paper_64711.pdf.

الفصل التاسع

المياه العادمة.. موردٌ بديل لبيئة أكثر استدامة

راميا البقاعين

أستاذة الكيمياء التحليلية البيئية في الجامعة الأردنية

ملخص

يتناول هذا الفصل محور الاستخدام المُستدام للمياه العادمة، كونها من الموارد المائية المُهملة والتي يشكّل التغاضي عن إعادة استخدامها هدراً كبيراً في ظلّ العجز المائي الذي تُعاني منه المنطقة العربية. كما يركّز الفصل على التقنيات المُعتمدة لمعالجة المياه العادمة وتحسين مواصفاتها الكيميائية والبيولوجية لتسهيل استعمالها في الزراعة وتعزيز الإنتاجية بهدف الوصول إلى الأمن الغذائي في المنطقة العربية. كما ويشمل الفصل عرضاً لنماذج تطبيقات ناجحة عربياً لمعالجة المياه العادمة، مع الإشارة إلى دور التقنيات الذكية في تقديم حلول مُبتكرة في قطاع المياه والزراعة.

مقدمة

تُعاني مختلف الأقاليم العربية، في المشرق والمغرب والخليج العربي، من شحٍّ مُتزايدٍ في مياه الأمطار ومن مواسم الجفاف التي تتكرّر لسنواتٍ عديدة. ففي أغلب البلدان العربية، لا يتجاوز معدّل سقوط الأمطار 250 ملم سنوياً ضمن فترة زمنية قصيرة خلال فصل الشتاء، بحيث إنّ 19 من أصل 22 دولة عربية تُصنّف دون «عتبة ندرة المياه»، وبالتالي فهي من أكثر المناطق التي تندر فيها المياه عالمياً (Mateo-Sagasta et al., 2023). في ضوء هذه التحديات، يُشكّل استثمار المياه الجوفية القابلة مبدئياً للتجديد، فرصةً تُستحقّ الاهتمام والعناية باستدامتها؛ بحيث يعتمد ما يزيد على نصف سكّان البلدان العربية بشكلٍ رئيسيٍّ على موارد المياه الجوفية، ما يؤدي إلى الضخّ المكثّف والإفراط في استخدام طبقات المياه الجوفية العميقة، وإلى جفاف الآبار وملوحتها. وقد انعكس ذلك سلباً على استدامة الآبار وتسبّب بجفاف المزارع أو بلجوء المزارعين إلى مصادر مياه خارجية أكثر تكلفةً وذات نوعيةٍ مُنخفضة. أضف إلى ذلك أنّ تفاقم تلوث المياه السطحية والجوفية، وعدم الكفاءة في استخدام المياه، وضعف مراقبة أنظمة الريّ وتخطيطها، وانخفاض مستويات هطول الأمطار، والمعدّلات المُرتفعة للنمو السكاني، والآثار السلبية للتغيّر المناخي، وارتفاع معدّلات درجات الحرارة والظواهر الجوية القصوى، والتوسّع العشوائي للمدن والضواحي، وموجات التهجير التي تُعاني منها دول المشرق ووادي النيل، والحاجة إلى زيادة الرقعة الزراعية المروية، أدّت إلى زيادة الطلب على المياه وأخلّت بالتوازن الهشّ بين الموارد المُتاحة واستهلاك المياه، وأصّحت تحديات معيشية واستراتيجية لأمن الدول واستقرار مواطنيها، تتطلّب مُعالجات مُستدامة ورؤية علمية وإدارةً وحكّمة رشيدة (Al-Zubari et al., 2017).

يُشكّل انخفاض توافر المياه عاملاً مُقيّداً للتنمية الزراعية وله آثار سلبية على الأمن الغذائي وعلى خصوبة التربة وصلاحيتها للاستثمار، بخاصة أنّ قطاع الزراعة من أكثر القطاعات استهلاكاً للمياه السطحية والجوفية، حيث تصل حصّته من موارد المياه المُتاحة في أغلب دول المنطقة إلى 80 %، بل قد تتجاوز هذه النسبة (ESCWA, 2024).

يتأثر الأمن الغذائي بشكل مباشر بالتقلبات المناخية المتطرفة وينعكس سلباً على إمدادات سلاسل الغذاء وإنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية ومصائد الأسماك (Hameed et al., 2020)، ما يدفع ببعض المستثمرين والمزارعين للجوء إلى ممارسات غير صحيّة ومُخالفة للأنظمة والقوانين، وذلك باستخدام المياه العادمة (مياه الصرف الصحي) في ريّ الأراضي الزراعية والمحاصيل، من دون تكريرها ومن دون مُراعاة أيّ من الشروط التي تكفل نوعيّة الغذاء وسلامته.

1. تقنيّات إعادة تدوير المياه العادمة

يمكن اعتبار الممارسات المبنية على إعادة استخدام المياه العادمة (مياه الصرف الصحي والصناعي الخام) أو المُخفّفة للريّ بعد معالجتها، استجابةً إلزاميّة في المنطقة العربيّة، من خلال استخدام تكنولوجيا حديثة وتقنيّات فعّالة لضمان جدواها. يرتبط نجاح هذه التقنيّات بمجموعةٍ من المعايير والضوابط المُتعلّقة بمصادر هذه المياه ومدى تأثير إعادة استخدام المياه المُعالّجة على صحّة الأفراد وسلامة البيئة.

تتعدّد مصادر المياه العادمة من الأنشطة الصناعيّة والمنشآت الطبيّة والأحياء السكنيّة في المُدن والقرى، بالإضافة إلى مياه الصرف الناتجة عن الريّ السطحي للمزروعات. وعلى الرّغم من تنوّع مصادرها، إلّا أنّها تتّصف بخصائص فيزيائيّة وكيميائيّة وبيولوجيّة لا تتلاءم مع مواصفات المياه المُمكن استخدامها في الريّ أو في استعمالٍ أخرى. ومن أبرز ما تتّصف به مياه الصرف الصحيّ وغيّرها من المياه العادمة (Niashat et al, 2023):

- درجات الحرارة العالية بسبب وجود نفايات سائلة ساخنة ناتجة عن المُخلّفات الصناعيّة؛
- مستويات مرتفعة للرقم الهيدروجيني (pH) بسبب مُخلّفات الصناعات البتروكيماويّة والكيميائيّة؛
- مستويات مُنخفضة من الأوكسجين المُذاب في المسطّحات المائيّة بسبب تراكم النفايات ورواسبها؛
- رائحة كريهة وألوان داكنة ومياه عكّرة بسبب التركيز العالي للموادّ الصّلبة العالقة، والظّلين والنفايات العضويّة وغير العضويّة.

وغالبا ما تتضمّن تقنيّات إعادة تدوير المياه العادمة إجراءات فيزيائيّة وكيميائيّة وبيولوجيّة مُتكاملة، تُعالج المياه بنجاحٍ بطرقٍ متعدّدة.

يتمّ اختيار التقنيّة المُلائمة وفقاً للمواصفات الأساسيّة وتكلفة عمليّات التكرير ونوعيّة الملوثات الرئيسيّة. ومن أبرز الطّرق الفيزيائيّة والكيميائيّة المُعتمَدة والمُتاحة لمُعالّجة المياه العادمة (Niashat et al, 2023; Pandey et al, 2021).

-المُعالّجة بغاز الأوزون (Ozone Treatment): وهو عامل مؤكسِد قويّ، يتفاعل مع الموادّ العضويّة وغير العضويّة لإنتاج تفاعلات كيميائيّة متنوّعة فعّالة لإزالة الألوان والنفايات العضويّة.

-الامتزاز (Adsorption): وهي عمليّة مُرنة، فعّالة، تُزيل العديد من الملوثات المُستهدَفة باستخدام «مادّة ماصّة» وتتطلّب معدّات بسيطة للمُعالّجة. أضف إلى ذلك، إمكانيّة تكرار إعادة استعمال المادّة الماصّة، ما يُقلّل الحاجة إلى تجديدها ويُخفّف من التكلفة. تجدر الإشارة إلى أنّ هذه التقنيّة ليست مثاليّة، فهي لا تخلو من بعض العيوب، كونها غير انتقائيّة، ما يستدعي استخدام أنواعٍ مُختلفة من الموادّ الماصّة وفقاً لنوع الملوثات ولمواصفات المياه العادمة المُعالّجة.

-عمليّات الأكسدة المتقدّمة (Advanced Oxidation Processes): وتشمل توليد الهيدروكسيل (OH) وهو أكثر عوامل الأكسدة فعاليّة في مُعالّجة المياه العادمة، كونه غير انتقائيّ في سلوكه، ويتفاعل بسرعة مع أنواعٍ مُختلفة من البكتيريا لتدمير الملوثات العضويّة وغير العضويّة وتحويلها إلى مركّبات بسيطة قصيرة السلسلة يمكن معالجتها لاحقاً بالطرق التقليديّة.

-التناضح العكسي القائم على الفصل بالأغشية (Reverse Osmosis): تتطلّب هذه العمليّة مساحةً صغيرة، نظراً لتصميمها المُدمج وسهولة تشغيلها، وتتّصف بالفعاليّة كونها تُنتج كمّيّة أقلّ من الحمأة (Sludge). ومن مميّزاتها

أنها تُنتج مياهًا مستقرّة ولا تتطلب الاستعانة بأيّ موادّ كيميائيّة لفصل النفايات الصلبة عن المياه المُعالَجة. تُستخدم الأغشية (Membranes) في تطبيقاتٍ عمليّة عدّة مثل تنظيف مياه الشرب، ومُعالجة المياه العادمة في مختلف الصناعات.

في المقابل تُستهلك تقنيّة الأغشية طاقةً كبيرةً تحتاجها لعمليات الفَرْز الكيميائي، وتتطلّب تكاليف تشغيل وصيانة عالية نسبيّاً، إذ يجب تنظيف الأغشية دوريّاً بمحلولٍ يحتوي على الكلور أو الأحماض أو القواعد للحفاظ على تدفّق السوائل عبر الغشاء حيث تلتصق جُزيئات النفايات في الأغشية المسامية وتُسبب انسداداً يؤدّي إلى انتفاخ جدواها.

- **الفصل بالمرشحات النانويّة (Nanofiltration Membrane):** وتُعدّ تقنيّة واحدة لمُعالجة المياه العادمة. تتميز الموادّ النانويّة بنسبة «سطح/حجم» مرتفعة، ما يوفّر فاعليّة وقدرة امتصاص عالية وآليّة تشغيل واستخدام بسيطة. ويتمثّل الدور الحاسم للنانويّات في قدرتها الانتقائيّة للأيونات والعناصر العضويّة في المياه.

- **التقنيّات الكهروكيميائيّة (Electrochemical Treatment):** والتي تُنقي المياه العادمة وتُزيل الألوان، وتتطلّب معدّات بسيطة وسهلة الاستخدام. ومع ذلك، فإنّ تطبيقات عمليّات الأكسدة المتقدّمة الكهروكيميائيّة تُعيّفها تكاليف الطّاقة المُرتفعة.

- **التقنيّات البيولوجيّة (Biological Treatment):** تُعتبر من أكثر الوسائل فاعليّة وحمايةً للبيئة. ومع ذلك، فإنّ وقت الاحتفاظ بالحمأة وإعادة تدويرها أو التخلّص منها، والاختلاف في حجم الحمأة وترسيبها إلى جانب الآليّة الميكروبيولوجيّة المعقّدة، تُشكّل العديد من القيود على مُعالجة المياه العادمة بالتقنيّات البيولوجيّة.

- **تحلية المياه (Desalination):** يتمّ من خلالها إزالة الأملاح الذائبة من مياه البحر أو المياه الجوفيّة بواسطة التبخير الحراري. تتصدّر المنطقة العربيّة موقعاً متقدّماً في هذا المجال مع امتلاكها أكثر من نصف قدرة تحلية المياه في العالم؛ وتقوم بعض الدول، مثل الأردن وتونس، بتحلية المياه قليلة الملوحة (من مصادر جوفيّة أو مياه البحر الممزوجة بالمياه السطحيّة) بتكلفةٍ مُنخفضة وتُروّج لاستخدامها المنزلي؛ إلّا أنّ عيوب تقنيّة تحلية المياه تشمل ارتفاع استهلاك الطّاقة، ومخاوّف من تدبّي جودة المياه في حال استخدام الموادّ الكيميائيّة للتعقيم، وارتفاع تكاليف إنشاء محطّات التحلية وتشغيلها.

- **استخدام الطّاقة الشمسيّة (Solar Energy):** يُعدّ التحفيز الضوئي الشمسي خياراً عالي الكفاءة وصديقاً للبيئة، إذ يعمل على تحلّل الملوّثات العضويّة من دون الحاجة للطّاقة أو للموادّ الكيميائيّة. ومع ذلك، يجب الأخذ في الاعتبار أنّ التخلّص من مُخلّفات النفايات التّاتجة من عمليّة المُعالجة باستخدام الطّاقة الشمسيّة له آثارٌ سلبية على البيئة، ما يستوجب تطبيق تقنيّة إعادة التدوير لمُعالجة مُخلّفات النفايات، ويُضاعف من التكلفة الاقتصاديّة.

2. تحديات مُعالجة المياه العادمة في المنطقة العربيّة

حقّقَت تقنيّات مُعالجة المياه العادمة وتدويرها نجاحاً وإعادة في عددٍ من البلدان العربيّة. لكنّ مشروعات المُعالجة وإنشاءاتها تُعاني في أغلب الأحيان، من عددٍ لا يُستهان به من العقبات والصعوبات التي تستحقّ الإضاءة عليها، أبرزها:

- إنّ تحديد موقع المحطّات وقُربها من الموارد الطبيعيّة التي تستوجب الحماية، يُشكّل عنصراً أساسيّاً في الدراسات الأوّليّة لتقييم الأثر البيئي.

- يُمكن اعتبار التخلّص من مُخلّفات النفايات ورواسبها بعد المُعالجة، أمراً استراتيجيّاً لنجاح المحطّات، ما يستوجب إعادة تدوير ومُعالجة المُخلّفات والرواسب المُتراكمّة، مهما بلغت تكلفتها.

- تعتمد محطّات المُعالجة في بعض الحالات على الطّاقة الشمسيّة، ما يُمكنها من العمل نهاراً فقط، بينما يكون أداؤها ضعيفاً ليلاً. تُجدر الإشارة إلى أنّ اللّجوء إلى أنظمة تخزين الطّاقة الشمسيّة ليس حلاً مُستداماً وإلى أنّ تكلفته المُرتفعة تُشكّل عائقاً جدّيّاً حتّى في المشروعات الصغيرة.

- تتطلب عمليات المعالجة مهاراً فنية محدّدة، وخبراتٍ مدّربة في المراحل المختلفة، من وضع التصوّر إلى عمليات المعالجة والمراقبة وتحسين أداء المحطّات.
- يتطلّب إنشاء المحطّات في المُدن والأحياء المكتظة تمويلًا طويل الأمد واستثماراتٍ ماليّة كبيرة في المعالجة المتقدّمة وشبكات التوزيع، ولا يُمكن تنفيذها إلّا بمبادراتٍ حكوميّة جادة.
- يرتبط نجاح المحطّات بالجهود البحثية في علوم البيئة والمياه والكيمياء والفيزياء، ويتطلّب تعاوناً واضحاً بين الباحثين والعلماء ومُتخذي القرار والهيئات المُشرفة على محطّات المعالجة، بهدف تطوير الأداء ومُواكبة أحدث التقنيّات ذات العلاقة.
- يتطلّب اختيار التقنيّة المناسبة لأيّ من المحطّات دراساتٍ فنيّة معقّدة، بهدف ضمان جدواها. فاستخدام تقنيّات فيزيائيّة بسيطة مثل الترشيح الغشائي لا يُناسب محطّات الصرف الصناعي الكبرى نظراً لإمكانية حدوث انسداد في الأغشية نتيجة التراكمات العالية للمواد الصلبة. وكذلك الحال في عمليات التخلّص من التخلّث والتلّوث (خاصة المُتبلّدات كبيرة الحجم) لتكلفتها العالية. كما أنّ الملوثات غير المعروفة والتي يصعب تحديدها تشكّل مخاطر صحيّة لا يُستهان بها.
- قد تبدو المعالجة البيولوجيّة إجراءً سهلاً وجذاباً من الناحية الاقتصاديّة، ولاسيّما في معالجة مياه الآبار العامّة؛ إلّا أنّها تشكو من بطئها ومحدوديّة فعاليتها، إذ تتطلّب بيئةً مثاليّةً لنموّ الميكروبات الحميدة المُستخدمة في المعالجة.
- أظهرت التجارب العربيّة نفوراً ومُعارضةً من المُدن والقرى لإقامة محطّات الصرف والمعالجة بالقرب منها، خوفاً من انتشار الروائح الكريهة والرواسب. إلّا أنّ المؤكّد أنّ المحطّات التي تعمل بكفاءة عالية وتُعتمد تقنيّات حديثة لا تُشكّل أيّ ضررٍ على مُحيطها. وفي بعض الدول الأوروبيّة، أنشئت هذه المحطّات في وسط المُدن، كما هي الحال في فيينا وباريس، من دون أن تؤثر على السكّان والبيئة المُحيطة بها. ففي حين يَعمد بعض المزارعين إلى ريّ المحاصيل والأشجار بالمياه العادمة الواردة مباشرة أو التي تصبّ في الأنهار من دون مُراعاة أيّ من الشروط الصحيّة والبيئيّة، يبرز اتجاهٌ مُعاكس عند بعض المزارعين بعدم تقبّل المياه المعاد تدويرها لريّ المزروعات، واعتبارها مياهاً ملوّثة ناتجة عن «نفايات» ضارّة، لعدم الثقة بجذوى التكرير وغياب التوعية الكافية حول سلامة استخدام المياه المُعالجة في الزراعة.
- إنّ إعادة تدوير المياه هو نهجٌ مُستدام ويُمكن أن يكون فعّالاً على المدى الطويل، ويتوجّب أن يكون في قِمة الأولويّات الحكوميّة. فلم يَعد ممكناً التغاضي عنه، والتعامي عن الممارسات الخطرة التي تتمثّل بتوجيه الأقيّة إلى الأنهار أو الآبار أو الشواطئ البحريّة بعشوائيّة للتخلّص منها، من دون أن تُدرك أنّ كلّ ما يرمى في الأرض أو في باطنها أو في مياه البحر سوف يعود إلى دَورة الحياة ويؤثّر عليها سلباً. فالحوكمة الرشيدة تتطلّب قوانين وتشريعاتٍ منظّمة وآليّات رقابةً دقيقة، وتكاملاً بين أصحاب المصلحة من مواطنين ومُزارعين وصنّاعين للتخطيط الشامل والتنفيذ المُتكامل.

3. إيجابيّات تدوير المياه العادمة

- لم تُعد المياه العادمة مجرّد نفايات، بل تحوّلت إلى مَورِدٍ قيّمٍ للزراعة وللعديد من الاستخدامات الحيّاتيّة. وبالفعل فقد تضاعفت الاستثماراتُ العربيّة في إعادة استخدام المياه العادمة في العقود الأخيرة. ففي أغلب البلدان العربيّة ازداد عددُ مشروعات التدوير خلال العقود الثلاثة الماضية من 40 إلى 109 مشروعات، وتضاعفت الكميّة المُستخدمة من 421 مليون متر مكعب في العام 1990 إلى 2.275 مليار متر مكعب في العام 2020 (Mateo-Sagasta et al., 2023). ولهذا التوجّه إيجابيّاتٌ قيّمة، منها:
- حماية البيئة والصّحة العامّة والتخلّص بشكلٍ آمن من المعادن الثقيلة ومُستبّبات الأمراض والملوثات العضويّة
- إنتاج الطّاقة من خلال عمليات الهضم المتقدّمة التي تُنتج الغاز الحيوي وتُقلّل من حجم الحمأة

- استعادة المغذيات مثل الأسمدة أو الغاز الحيوي وإعادة استخدامها في الزراعة
- توفير كميات إضافية من المياه لريّ المزروعات والحدائق والأماكن العامة وتنظيف الشوارع، ما يؤدي إلى تخفيف العبء على موارد المياه العذبة
- استخدام المياه المُعاد تدويرها لسدّ النقص في إمدادات مياه الاستعمال المنزلي أو الصناعي بعد التأكد من تنقيتها وبلوغها المواصفات المحددة عالمياً للحدود المسموح بها.
- كما أنّ المياه المُعاد تدويرها للريّ تتطلب معالجة أقلّ من المياه المُعاد تدويرها للشرب، وفي بعض الدول مثل أستراليا وسنغافورة وبعض الولايات الأميركية تُستخدم المياه المُعالجة بتقنيات متقدمة والمراقبة بدقة لتزويد المنازل بمياه الشرب، من دون أن تُشكّل أيّة مخاطر صحيّة.
- من شأن إقامة محطات لتدوير المياه العادمة تأمين إعادة تزويد الآبار الجوفية بالمياه المُكرّرة، وتجنّب تدهورها وتملّحها. كما يُمكن أن تؤمّن فرص عملٍ جديدة وتُعزّز الترابط الاجتماعي وتُشكّل مورداً مالياً مهماً، وتتكيف مع تحديات تغيّر المناخ واتّساع الفجوة الغذائية في الكثير من البلدان العربيّة.

الجدول (1): الحدود المسموح بها للمعايير الكيميائية والبيولوجية للمياه العادمة المُعالجة لأغراض الريّ الزراعيّ

المؤشّر	القيم الإرشادية العامة (ملغ / لتر ²¹)	الوصف والغرض
1. الطلب على الأوكسجين الحيوي	< 20	مقياس للمواد العضوية القابلة للتحلل
2. الطلب الكيميائي على الأوكسجين	< 100	مقياس لمجموع المواد العضوية
3. إجمالي المواد الصلبة المُعلّقة	< 30	تُسبّب انسداد أنظمة الريّ
4. النترات	< 50	يُمكن أن تلوّث المياه الجوفية
5. الأمونيوم	< 10	مؤشّر على كفاءة المُعالجة
6. الفسفور الكلي	< 2	يسبب نمو الطحالب
7. الرصاص	< 0.1	يعيق نموّ خلايا النبات
8. الزئبق	< 0.002	تراكم سامّ في المحاصيل والتربة
9. الكاديوم	< 0.01	تراكم سامّ في المحاصيل والتربة
10. الزنك	< 2	تراكم سامّ في المحاصيل والتربة
11. النحاس	< 0.2	تراكم سامّ في المحاصيل والتربة
12. الكوليفورم البرازي (وحدة/100)	< 1000	مؤشّر على التلوث البرازي
13. الموصلية الكهربائية dS/m	< 3.0	مؤشّر على ملوحة الماء
الملاحظات: (1) يستند الجدول إلى وحدة ملغ / لتر من أجل المؤشّرات 1-11. (2) وفقاً لمنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (FAO) ومنظمة الصحة العالمية (WHO).		
المصدر: (Mateo-Sagasta et al., 2022)		

4. المواصفات والمقاييس..الحدود المسموحة عالمياً

تتطلّب إعادة استعمال المياه العادمة المُعالجة التقيّد بنسب المواد الكيميائية والبيولوجية ضمن المياه المُعالجة وقيّمها. وتختلف هذه النسب والقيّم بحسب الاستعمالات التي تُعدّ من أجلها لاحقاً. ونظراً إلى دقّة المواصفات الكيميائية والبيولوجية التي ينبغي الالتزام بها لدرء أيّة مخاطر تنتج عن استخدام المياه المُعالجة، توافقت المنظّمات العالميّة والوكالات الدوليّة المعنيّة على الحدود التي يعرضها **الجدول رقم (1)**. وتجدر الإشارة إلى وجود بعض الاختلافات الطفيفة في الحدود القصوى لبعض المعايير من بلدٍ إلى آخر، أنظر **الجدول (2)**، وتُعزى هذه الاختلافات إلى:

- الظروف المناخية: حيث تحتاج المناطق ذات المناخ الجاف إلى معايير صارمة لحماية التربة من تراكم الأملاح
- نوعية المحاصيل: تتطلب المحاصيل التي تؤكل نيئة معايير أكثر تشدداً
- درجة المعالجة: بعض البلدان تستخدم المعالجة الثنائية فقط، فتنتج نوعية متوسطة بتكلفة متدنية
- التشريعات والمؤسسات الرقابية: تفضل بدور محوري واستراتيجي لضمان الجودة وحماية الصحة العامة والبيئة والتطبيق الدقيق للمعايير الفنية
- الاعتبارات الاقتصادية: من المؤسف أن الموارد المطلوبة لإنشاء نظام مستدام من محطات المعالجة لا تتوفر في أغلب البلدان العربية، وأن بعضها يضطر إلى تعديل المواصفات وفقاً للوضع المائي المتفاقم، من دون أن يتجاوز الحد الأدنى المسموح به، لتلبية الاحتياجات الملحة للموارد المائية في المناطق الجافة.

الجدول (2): المعايير الكيميائية والبيولوجية للمياه العادمة المعالجة لأغراض الري بين البلدان العربية

البلد	الأوكسجين الحيوي (ملغ / لتر)	العناصر الثقيلة	الكوليفورم البرازي (وحدة/100 مل)	الري المسموح	ملاحظات
السعودية	< 10	بحسب المواصفات الخليجية	< 100	كل أنواع الري بعد معالجة ثلاثية	صارمة في محاصيل الخضار
الإمارات	< 20	قيود مشددة	0	ري المسطحات الخضراء والفواكه غير المأكولة	لا يستخدم في الري الرذاذي للمحاصيل الطازجة
الأردن	< 20 - < 60	بحسب WHO	< 200 - < 1000	بحسب نوع المحصول وموقعه	قرنة نسبياً لتشجيع الاستخدام الموسع
المغرب	< 20	تحدد حسب تصنيف الأرض والمحصول	< 1000	مقيّد - خصوصاً للزيتون والعلف	خطط لتوحيد المعايير مع الاتحاد الأوروبي
المصدر: (Mateo-Sagasta et al., 2022)					

تتناول الأنظمة التي تضبط عملية معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها، عدداً من التشريعات والمعايير الفنية التي اعتمدها بعض البلدان العربية المعنية وتشمل عدداً من الإجراءات التنفيذية، مثل وجوب الالتزام بالمعايير التي تحددها الآلية التنفيذية للنظام، وبيان صلاحيات المفتشين والمراقبين المعتمدين لتنفيذ أحكام النظام، وأحكام إصدار التراخيص للإنشاءات واستعمال المياه المعالجة، ووجوب التقيد بالمواصفات والمقاييس التي تحددها اللوائح التنفيذية للنظام بالنسبة إلى معالجة المياه ثنائياً وثلاثياً، وبيان آليات استخدام المياه العادمة المعالجة في الري والزراعة والتخلص منها، بالإضافة إلى بيان العقوبات التي ينبغي أن تُفرض لدى مخالفة أحكام النظام ووجهة تطبيقه، وتحديد الجهات التي تتولى التنفيذ.

يعرض **الجدول (3)** التقدم التشريعي والتنظيمي الحاصل في بعض البلدان العربية التي أبدت التزاماً واضحاً بإعادة استخدام المياه العادمة في الزراعة وتعزيز مواسمها طوال العام، وعدم الاكتفاء بالزراعات الشتوية التي تستفيد من مواسم شحيحة وقصيرة من الأمطار. ومن أبرز أهداف اعتماد تقنيات تكرير المياه العادمة:

- إنتاج مياه بجودة عالية: تخضع المياه العادمة لمعالجة مناسبة لضمان خلوها من الملوثات الخطرة مثل البكتيريا، والفيروسات، والمعادن الثقيلة قبل استخدامها في الري بحسب النظم والقوانين واللوائح المحلية.
- الالتزام بالتراكيز المسموح بها: يجب أن تبقى تركيزات المواد الكيميائية والميكروبية من ضمن الحدود المسموح بها عالمياً، والمُعتمدة عربياً لتفادي تلوث التربة والمحاصيل، أو الإضرار بالصحة العامة.

- تكييف الاستخدام وفقاً لنوع المحاصيل: لا يوصى باستخدام المياه العادمة المُعالَجة في المراحل الأولى لري المحاصيل التي تؤكل نيئة مثل الخضراوات الورقية، في حين يُمكن استخدامها في ري الأشجار الحرجية والحدائق العامة، وبعض المحاصيل التي يخضع إنتاجها من الثمار إلى مُعالَجات لاحقة قبل وصولها إلى المُستهلك.

- المُراقبة الدورية: وهو من الأهداف الأساسية لضمان النوعية والاستعمالات السليمة للمياه المُعالَجة، بما في ذلك، إجراء تحاليل وفحوصات دورية لمياه الصرف والتربة والمحاصيل لضمان السلامة وجودة الإنتاج.

جدول (3): تشريعات تدوير المياه العادمة واستخدامها في الزراعة في بعض البلدان العربية

البلدان العربية	الإطار التشريعي والتنظيمي	أبرز الضوابط والمعايير الفنية	الجهات المُشرفة	ملاحظات/مُستجدات
السعودية	- نظام المياه 2020 - لائحة إعادة استخدام المياه المُعالَجة (MOMRA, 2021)	- مُعالَجة ثلاثية - قيود على المحاصيل - نظام ترخيص ومُراقبة صارم	وزارة البيئة والمياه والزراعة وشركة المياه الوطنية	توسّع تدريجي في تدوير المياه لري الأعلاف والحدائق الحضرية
الإمارات	- قانون المياه الاتحادي 2023 - لوائح فنية خليجية موحدة	- مُعالَجة ثلاثية - قيود صحية - فحوصات دورية	وزارة التغير المناخي والبيئة والبلديات المحلية	تُرَكِّز الإمارات على الاستخدام في المسطحات الخضراء والزراعة الحضرية
الأردن	- قانون حماية البيئة 2006 - نظام خاص بالمياه العادمة 2006	- مُعالَجة ثنائية وثلاثية - تصنيف للمحاصيل - مُراقبة دورية	وزارة المياه والري ووزارة الزراعة	محطة الخربة السمراء نموذج إقليمي رائد
تونس	- مجلة المياه (معدلة 2016) - قرارات تنظيمية منذ العام 1989	- مُعالَجة ثلاثية - اشتراطات على الموقع ونوع المحصول	وزارة الفلاحة والديوان الوطني للتطهير	نحو 30 % فقط من المياه المُعالَجة يُعاد استخدامها فعلياً
المغرب	- قانون الماء 36.15 (2016) - دلائل تقنية وطنية	- مُعالَجة بحسب الاستخدام - تحليل دوري إلزامي - ترخيص مُسبق	المكتب الوطني للماء والكهرباء/ وزارة التجهيز والماء	استراتيجية لرفع إعادة الاستخدام إلى 100 % بحلول العام 2040

5. نماذج تطبيقات ناجحة لمُعالَجة المياه العادمة

في ظلّ التحديات المتزايدة التي تُواجه البلدان العربية في قطاع المياه، وخصوصاً مع التغيّرات المناخية والنمو السكاني وتراجع الموارد الجوفية، برزت مشروعات إعادة استخدام المياه المُعالَجة كخيار استراتيجي لتعزيز الأمن المائي ودعم الاستدامة الزراعية والصناعية. وقد شهدت دول مثل السعودية، مصر، والإمارات، والأردن، والكويت، والعراق، وسلطنة عُمان، وقطر، ولبنان، وتونس مبادرات رائدة في هذا المجال، تعكس تحولاً ملموساً نحو نهج الاقتصاد الدائري في إدارة المياه.

في ما يلي عرّض لأبرز هذه المشروعات وتقييمها بالاستناد إلى مراجع وطنية وتقارير دولية حديثة:

تونس- محطات سوسة وصفاقس: بهدف توفير مصادر إضافية للري في فترات الجفاف الطويلة، تعمل محطة سوسة حمدون في مدينة سوسة جنوب تونس، وهي إحدى محطتين يشملهما مشروع مُعالَجة المياه العادمة الذي بنته شركة صينية وتمّ تشغيلها عامي 2019 و2022، على مُعالَجة المياه العادمة المنزلية والمياه الصناعية وفقاً لمعايير محدّدة. يُعالِج المشروع 19 مليون متر مكعب من المياه العادمة سنوياً ويوفّر 18 مليون متر مكعب من مياه الري للمناطق الزراعية. في هذه المحطة يتم استخدام الترسيب والترشيح والامتزاز والمُعالَجة البيولوجية والتعقيم بالأشعة فوق البنفسجية، لإعادة استخدام المياه في الري الزراعي. وقد أدّى نجاح المشروع

بتنقية المياه، إلى إنشاء أنظمة توليد الطاقة بالغاز الحيوي، التي يُمكنها جُمع الغاز الحيوي الناتج من المُعالجة لتوليد الكهرباء وإعادة تدوير الحمأة وفقاً لمعايير تصميم المشروع، بحيث يتم توليد 19 ألف كيلوواط/ساعة من الكهرباء يومياً بعد وضعها في الخدمة (World Bank, 2022). فيُقلل من استهلاك الطاقة الضرورية لتشغيل المحطة. أما المشروع الأضخم في تونس فهو في محافظة صفاقس، حيث تم إنشاء محطة تحلية مياه البحر بتكلفة تتجاوز 210 ملايين دولار، ما يؤمن كمية من المياه المُعالجة تتراوح بين 100 و200 ألف متر مكعب يومياً. وفي مصر، تم إنشاء 33 محطة ذات سعات تشغيلية عالية قادرة على معالجة المياه واستصلاحها لأغراض الزراعة. من أكبر هذه المحطات، محطة معالجة مياه مصرف بحر البقر، التي تم تسجيلها في «موسوعة جينيس العالمية للأرقام القياسية». وهي أهم مشروعات برنامج تنمية شبه جزيرة سيناء وتنمية مواردها الطبيعية، حيث تُسهم في رّي 456 ألف فدّان من خلال إعادة تدوير مياه الصرف الزراعي والصناعي والمنزلي وتشغيلها، والتي يتم تحويلها في الحوض الأسفل لقناة السويس بين ضفتيه الغربية والشرقية، ليعاد تصريفها في قناة الشيخ جابر بعد المُعالجة. تشمل المحطة أربع وحدات لمُعالجة المياه، وتبلغ الطاقة الاستيعابية لكل وحدة مُعالجة 1.4 مليون متر مكعب في اليوم (وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، 2021). علاوة على ذلك، تُسهم هذه المحطات في توفير فرص عمل مُجدية للسكان المحليين.

في **السعودية**، تم تنفيذ مشروعات عديدة واعدة لإنشاء محطات المُعالجة في المملكة وتوسيعها. من هذه المشروعات، مشروع وادي السلي-الرياض لإعادة استخدام المُعالجة الثلاثية المتقدمة، باستخدام تقنيات الفلتر بالأنغشية والأشعة فوق البنفسجية. يهدف المشروع إلى تقليل الضغط على المياه الجوفية، وتوفير نحو 200 ألف متر مكعب يومياً من المياه المُعالجة لرّي الحدائق العائمة والمزارع التجميلية. وقد أسهم المشروع في تحسين المشهد البيئي الحضري، إلى جانب تقليل تكاليف الرّي التقليدي، ما يُعزز من كفاءته الاقتصادية (وزارة البيئة والمياه والزراعة - السعودية، 2022).

وفي **الكويت**، تم بناء محطة الصليبية، وهي أكبر محطة في العالم تستخدم تكنولوجيا التناضح العكسي في تنقية المياه العادمة، حيث تُعالج ما يتراوح بين 425 إلى 600 ألف متر مكعب يومياً، ما يُشكل حوالى 60 في المئة من مجمل المياه العادمة المُعالجة في الكويت (مها المنصور، 2017).

أما بالنسبة إلى **الأردن**، والذي يصنّف من ضمن الدول الأفقر مائياً على المستوى العالمي، فقد تم إنشاء محطات في جميع محافظات المملكة لمُعالجة المياه العادمة. من هذه المشروعات، محطة مُعالجة مياه صهاريج النضح في الغباوي الذي يقوم على تعزيز كفاءة مستوى نظام مُعالجة المياه العادمة في الأردن ومُجابهة المخاطر البيئية والحد من أضرار صحية في المنطقة المحيطة وتأهيل القدرات في المناطق المُستضيفة لللاجئين. وتُعتبر محطة خربة السمرات لمُعالجة المياه العادمة من المشروعات المُهمّة (World Bank, 2016) في استخدام المُعالجة الثلاثية لتوفير مياه للاستخدام الزراعي في منطقة الأغوار، الرافد الأساسي للإنتاج الزراعي في الأردن، حيث تتم إعادة تدوير المياه العادمة بـ 267 ألف متر مكعب يومياً، بالإضافة إلى مُعالجة الحمأة بهدف إنتاج الطاقة وتبريد محطة توليد الكهرباء. وقد أثبت المشروع جدواه من خلال تخفيف الضغط على الرّي بالمياه العذبة، ودعم صغار المزارعين، وتعزيز مرونة النظام المائي الوطني. أما المشروع الأحدث والأضخم محلياً في الأردن والذي بلغت تكلفته خمسة مليارات دولار ويُنفذ مع اثلاث فرنسي، فهو «مشروع الناقل الوطني لتحلية مياه البحر» ونقلها من خليج العقبة أقصى الجنوب على البحر الأحمر إلى محافظات المملكة الشرقية والغربية. يتضمّن المشروع خطوطاً أنابيب لنقل المياه بطول حوالى 445 كيلومتراً، مع أكثر من 300 مليون متر مكعب من مياه الشرب سنوياً لتغطية حاجة حوالى أربعة ملايين نسمة في المملكة.

في **لبنان**، كُتف الاتحاد الأوروبي ومنظمة اليونيسف دعمهما لخدمات المياه بشكل كبير، وبخاصة منذ بداية العام 2019 من خلال دعم أكثر من 600 عملية صيانة لأنظمة المياه، وتشغيل 10 محطات مُعالجة للمياه العادمة وتنفيذ مشروعات لفصل مياه الأمطار عن المياه العادمة، وتشغيل 14 محطة مياه بالطاقة الشمسية، وتقديم

خدمات المياه لأكثر من 250 ألف من النازحين السوريين في المخيمات. إلا أن هذه المبادرات المُجترأة ما تزال بعيدة عن مُجابهة التحديّ المتعاظم الناتج عن عدم إلاء مشروعات مُعالجة المياه العادمة أهميّتها في المبادرات الحكوميّة، والعجز عن تنفيذ شبكة مُعالجة المياه العادمة على طول الشاطئ اللبناني والسفح الغربي لجبل لبنان، حيث يَتمركز 70 % من مجمل النشاط البشري والاقتصادي في البلد.

في العراق، بوشّر العمل بإنشاء محطة المُعالجة في البصرة منذ العام 2022، ويُتوقّع الانتهاء منها بحلول العام 2026. يتضمّن المشروع بناء منشأة جديدة لمُعالجة المياه العادمة في البصرة، وهي من أكبر وحدات المُعالجة من نوعها في العراق. تكمن أهميّة المشروع في كون البصرة تقع عند التقاء نهريّ الفرات ودجلة بالقرب من الخليج العربي في منطقة الأهوار جنوب العراق، وهي واحدة من المُدن القليلة في الشرق الأوسط التي لا يوجد فيها نظامٌ فعال لمُعالجة المياه.

في سلطنة عُمان يتوقّر ما يقرب من 350 محطة معالجة للمياه العادمة، تُنتج ما يتراوح بين 83 إلى 200 ألف متر مكعب يومياً من المياه المُعالجة ثلاثياً.

تعزيزاً للاستدامة البيئيّة، قامت الإماراتُ برُفّع سقف مُعالجة المياه العادمة بتوفير 140 محطة لمُعالجة المياه العادمة. ففي إمارة دبي تجاوز إجمالي كمّيات المياه المُعاد تدويرها التي أنتجتها مؤسّسة النفايات والصرف الصحيّ التابعة لبلديّة دبي 4.5 مليار متر مكعب، وذلك خلال الفترة ما بين 1980 حتّى نهاية العام 2022، ومن المتوقع أن يتضاعف هذا الرقم ليتجاوز 8 مليارات متر مكعب بحلول العام 2030.

أمّا في أبو ظبي، فتبنّت مدينتُ مصدر مشروعاً نموذجياً بنظام «صفر تصريف السائل» Zero Liquid Discharge (ZLD)، يُعدّ من أوائل المشروعات في المنطقة التي تعتمد على دورة مغلقة لإعادة تدوير 100 % من المياه المُستعملة من دون أيّ تصريف خارجي. يستثمر المشروعُ المياه المُعالجة في أغراضٍ صناعيّة (التبريد) وفي الزراعة التجريبيّة في البيئات الصحراويّة، ما يُمثّل خطوة رائدة نحو بناء مُدنٍ مستقبليّة قادرة على التكيّف مع الندرة المائيّة. وتبرز جدوى المشروع في تحقيق كفاءة مائيّة قصوى وخُفض التكاليف البيئيّة طويلة الأمد، إلى جانب تحفيز الابتكار التكنولوجي في البنية التحتيّة.

أمّا في قطر، فقد تمّ تنفيذ مشروع محطة معالجة المياه العادمة الجديدة في الخور والذخيرة في العام 2022، ويشمل محطة ضخّ جديدة لنقل تدفّقات المياه في منطقة الذخيرة، وتطوير محطة الضخّ القائمة في الخور لاحتواء المياه بطاقةٍ استيعابيّة عالية، بالإضافة إلى تمديد خطوط ضخّ رئيسية بطول إجماليّ يبلغ حوالي 114 كيلومتراً، منها 66 كيلومتراً من الأنابيب لضخّ المياه العادمة و48 كيلومتراً من الأنابيب لضخّ المياه المُعالجة من محطات المُعالجة في الخور والذخيرة إلى مواقع مُختلفة لاستخدامها في أعمال الريّ. تعمل المحطة باستخدام أحدث تقنيّات المُعالجة المتطورة مثل نظام التنقية المُتتابع، والفلاتر الدقيقة، والأشعّة فوق البنفسجيّة (UV)، ونظام المُعالجة بالكُلور لتعقيم المياه (هيئة الأشغال العامّة القطريّة، 2022).

من المفيد الإشارة إلى الوعي المُتنامي لدى أغلب البلدان العربيّة لضرورة الحدّ من استعمال المياه العذبة في الزراعة والتوجّه لمُعالجة المياه العادمة والتوقّف عن تسليّتها إلى الطبقات الجوفيّة أو إلى الشواطئ، ما يتسبّب بتفاقم التلوّث وهُدْر مَورِدٍ مائي لا غنى عنه لسدّ النقص الحاصل في الموارد المائيّة العربيّة. تؤمّن تقنيّات المُعالجة الثنائيّة والثلاثيّة مياهًا بمُواصفاتٍ سليمة للزراعة والاستخدام العامّ، وتضمن جدوى اقتصاديّة مُثبتة، بتوفير مصادر مياه بديلة تُسهم في استدامة الموارد الطبيعيّة وحمايتها.

6. دور التقنيّات الذكيّة في معالجة المياه العادمة

تُعتبر التقنيّات المائيّة الذكيّة والحديثة جزءاً مهماً من تحوّل التكنولوجيا في قطاع المياه والزراعة والتي تهدف إلى تطبيق أنظمة شبكات مائيّة متقدّمة تعتمد على استخدام البيانات والمعلومات لتحسين إدارة الشبكات المائيّة للاستخدامات الزراعيّة وتشغيلها. توقّر هذه التقنيّات مجموعةً من الحلول المُبتكرة أيضاً لتحسين توزيع

المياه واستهلاكها في قطاع الزراعة، وتُعزّز كفاءة استخدام المياه وتحسين جودة الخدمة للمستخدمين من خلال:

- تحليل البيانات واستخدام الذكاء الاصطناعي وتقنيات التعلم الآلي لتوفير بياناتٍ مُفضّلة حول جودة المياه والمواد الكيميائية الموجودة فيها واحتياجات التربة من المياه
- توزيع المياه الذكي من خلال تطبيق نماذج للتنبؤ بحاجة التربة والمزروعات للمياه وضبط تدفق المياه وفقاً للحاجة الفعلية للمحاصيل
- ترشيد استهلاك المياه من خلال توفير نُظم رصد وتحكم دقيقة تعمل على تعزيز الوعي وتحفيز المستهلكين على اتخاذ إجراءات لتقليل استهلاكهم
- الاستدامة البيئية من خلال جمع البيانات من مصادر مثل أجهزة الاستشعار المثبتة على الشبكة وأجهزة القياس والأجهزة المحمولة في المزارع، ثم تُحلّل هذه البيانات لتحديد أنماط الاستهلاك والتحذير من التسرب والاكتشاف المبكر للمشكلات
- اقترح تطبيقات البرمجيات وأنظمة الاتصالات، والهواتف الذكية والطائرات من دون طيار لإبلاغ المزارع بالظروف البيئية والمناخية السائدة وتحسين كفاءة أنظمة الري وتعزيز الإنتاجية، ما يؤدي إلى تحقيق مردودٍ اقتصادي أكبر وتقليل الهدر في الموارد.

7. معالجة المياه العادمة لتعزيز الأمن الغذائي

لمواجهة نقص المياه في الوطن العربي وتلبية احتياجات الشرب والري والصناعة، تمّ طرح مبادراتٍ وتوصياتٍ عدّة من قبل الباحثين وأصحاب القرار في مجال المياه كي تنجو المنطقة العربية من أزمات ندرة المياه (المبادرة الإقليمية لندرة المياه في الشرق الأدنى وشمال إفريقيا 2018، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة). يُمكن تلخيص هذه المبادرات والتوصيات في الآتي:

- اتباع التقنيات الحديثة والذكية، الفعالة وقليلة التكلفة، في معالجة المياه مثل تقنيات التناضح العكسي واستخدام الطاقة الشمسية
- تشجيع الاستثمارات والمبادرات والبحوث التطبيقية وتحفيز الابتكار لتطوير حلولٍ في مشروعات معالجة المياه
- التعاون الإقليمي في مجال معالجة المياه حيث يُعتبر التعاون الإقليمي ضرورةً ملحةً في مواجهة أزمة نقص المياه، ما يستدعي تعاون البلدان العربية إقليمياً وأيضاً مع المنظمات الدولية الداعمة لقطاع المياه. هذا التعاون يُمكن أن يُسهم في تبادل المعرفة والخبرات وتدريب العاملين والباحثين، ما يُعزّز من كفاءة مشروعات معالجة مياه الصرف الصحي. لكنّ تجدر الإشارة إلى أنّ هناك تحديات يُمكن أن تُواجه التعاون الإقليمي والواجب أخذها في عين الاعتبار، وتتمثّل في اختلاف السياسات بين الدول، والتحديات المالية التي قد تُعيق تنفيذ المشروعات والاختلافات الثقافية التي تؤثر على التعاون الفعال
- تفعيل دور الحكومات في دعم مشروعات معالجة مياه الصرف الصحي وتنفيذ مشروعات جميع المياه وتعزيز الاستفادة منها، مثل بناء الأحواض وخزانات المياه، وإنشاء شبكات توزيع المياه، وأنظمة الري بالتنقيط، والمدرجات الزراعية، وزراعة الأشجار المتكيفة مع البيئة المحلية، التي تُسهم في احتباس المياه وتعزيز تدفقها ببطء. يؤمّل أن تنشط الحكومات العربية في وضع استراتيجيات واضحة تشمل توفير التمويل اللازم لبناء السدود والبرك الاصطناعية ودعم المؤسسات والتعاونيات المختصة في إدارة المياه وتسهيل الإجراءات الإدارية والتراخيص، وتشجيع الشراكات بين القطاعين العام والخاص
- تعزيز برامج التوعية المجتمعية حول النتائج السلبية لاستخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة من دون معالجة، ولاسيما تأثيرها السلبي على الصحة العامة من جهة، وكذلك توعية المزارعين على استخدام تقنيات

الزراعة الذكية وإعادة تدوير المياه من جهة ثانية، بغية توفير كميات مياه لريّ المزروعات من خلال تنظيم ورشات عمل وبرامج تدريبية والاستعانة القصوى بوسائل التواصل الاجتماعي ورفع الوعي بأهمية المياه وترشيد استهلاكها وإشراك الأفراد في إدارة الموارد الطبيعية.

خاتمة

في ظلّ التحديات المتفاقمة التي تواجهها الموارد المائية في المنطقة العربية، ولاسيما في البيئات شبه الجافة والصحراوية، أصبح تدوير المياه العادمة واستعمالها المُستدام في الزراعة خياراً استراتيجياً لا غنى عنه لتعويض النقص المتزايد في مياه الريّ وتخفيف الضغوط المُتعاظمة على المياه السطحية والجوفية. فمع تقلص معدلات الأمطار، وتراجع تغذية الأحواض الجوفية، وارتفاع الطلب الزراعي بسبب النمو السكاني وتغيّر النمط الغذائي، تبرز المياه العادمة المُعالجة كمصدرٍ بديلٍ يُمكن استثماره بفعالية في إطار الاقتصاد الدائري والإدارة المتكاملة للموارد المائية. تُشير التجارب الناجحة في بعض البلدان العربية إلى الإمكانيات الكبيرة الكامنة في هذا المجال، فنجاح تدوير المياه العادمة يتطلّب توافر إرادة سياسية، واستثماراً في التكنولوجيا، وتحديث التشريعات، وتوظيف الشراكات بين القطاعين العام والخاص، وتوعية مجتمعية تُعزّز القبول الاجتماعي لهذا المورد. وعلى الصعيد الاستراتيجي، يجب إدماج هذا الخيار من ضمن سياسات الزراعة الذكية مناخياً، وخطط الأمن الغذائي، مع التركيز على حماية الصحة العامة وجودة التربة والمحاصيل. إنّ الاستثمار في تدوير المياه العادمة لا يُحقّق مكاسب بيئية عبر تقليص التلوث وتقليل الضخّ الجائر فحسب، بل يوفّر أيضاً عائداً اقتصادياً مُستداماً، من خلال خفض تكلفة الريّ وتحسين إنتاجية الأراضي الزراعية. وعليه، فإنّ دعم هذا التوجّه في السياسات العربية يُشكّل ركيزةً أساسيةً لضمان استدامة الزراعة وتعزيز المرونة المناخية والأمن الغذائي العربي في العقود المُقبلة.

مراجع

- Mateo-Sagasta, J., Nassif, M. H., Tawfik, M., Gebrezgabher, S., Mapedza, E., Lahham, N., Al-Hamdi, M. 2023. Expanding water reuse in the Middle East and North Africa: policy report. **International Water Management Institute (IWMI)**, 1-18. <https://doi.org/10.5337/2023.203>.
- Al-Zubari, W.K., 2017. **Status of Water in the Arab Region. The Water, Energy, and Food Security Nexus in the Arab Region**. Springer, 1-24, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48408-2_1.
- ESCWA. 2024. **The Water Action Decade (2018-2028): Midterm Review in the Arab Region. ESCWA Water Development Report 10**, 1-124. <https://www.unescwa.org/publications/escwa-water-development-report-10>.
- Hameed, M., Ahmadalipour, A., Moradkhani, H. 2020. "Drought and food security in the middle east: An analytical framework". **Agricultural and Forest Meteorology**, 281: 107816.
- Nishat, A., Yusuf, M., Qadir, A., Ezaier, Y., Vambol, V., Ijaz Khan, M., Ben Moussa, S., Kamyab, H., Sehgal, S., Prakash, C., Yang, H. H., Ibrahim, H., M. Eldin, S. 2023. "Wastewater treatment: A short assessment on available techniques". **Alexandria Engineering Journal**, 76: 505-516.
- Pandey, A.K., Reji Kumar, R., Kalidasan, B., Ali Laghari, I., Samykano, M., Kothari, R., Abusorrah, A., Sharma, K., Tyagi, V.V. 2021. "Utilization of solar energy for wastewater treatment: Challenges and progressive research trends". **Journal of Environmental Management**, 297: 113300.
- Mateo-Sagasta, J., Al-Hamdi, M., AbuZeid, K. (Eds.). 2022. "Water reuse in the Middle East and North Africa: a sourcebook". **International Water Management Institute (IWMI)**. 1-292. <https://doi.org/10.5337/2022.225>.
- World Bank, 2022. "Reuse of Treated Wastewater in MENA: Policies, Practices and Potentials". <https://www.worldbank.org/>
- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، محطة بحر البقر، 2021. <https://moa.gov.eg>
- وزارة البيئة والمياه والزراعة السعودية، 2022. <https://www.mewa.gov.sa>
- مها المنصور، "محطة تنقية المياه المعالجة وتنقية مياه الصرف الصحي في الصليبية"، لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا، 2017. <https://www.unescwa.org>
- World Bank, "Jordan: As- Samra Wastewater Plant Expansion", 2016. <https://documents1.worldbank.org/curated/pdf>
- هيئة الأشغال العامة القطرية، 2022. <https://www.ashghal.gov.qa>
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، المبادرة الإقليمية لندرة المياه في الشرق الأدنى وشمال إفريقيا، 2018. <https://openknowledge.fao.org/>

الفصل العاشر

التحول العربي نحو غذاءٍ صحيٍّ ومُستدام

نهلة حولاً

أستاذة علوم التغذية في الجامعة الأميركية في بيروت

ملخص

يتناول هذا الفصل تحولات أنماط الغذائية في الدول العربية وآثارها المتعددة على الصحة العامة والأمن الغذائي والاستدامة البيئية. يُفتح الفصل بمقدمة تُبين الدوافع التاريخية والاجتماعية والاقتصادية وراء التحول من الأنظمة الغذائية التقليدية المتنوعة إلى أنماط تعتمد الأغذية المصنّعة والسريعة. ثمّ يستعرض واقع سوء التغذية في المنطقة العربية من تطوّر العادات الغذائية وتقليص الإنتاج المحلي، إلى انتشار سوء التغذية المزوج، أي التفرُّم ونقص المغذيات الدقيقة من جهة، مُترافقاً مع السمنة والأمراض المزمنة المتعلقة بالتغذية من جهةٍ أخرى.

ويُعرّف هذا الفصل الأمن الغذائي وركائزه العالمية الست، ويُسلّط الضوء على ازدياد انعدام الأمن الغذائي ومدى انتشاره في الدول العربية باختلاف وضعها الاقتصادي وزيادة نسبة الجوع، كما يتعرّض لتأثير انعدام الأمن الغذائي مع ازدياد النزاعات السياسية وتغيّر المناخ وارتفاع أسعار الغذاء. ويُركّز هذا الفصل على العلاقة بين الاستهلاك الغذائي المُستدام وانعكاساته الصحية والبيئية، وذلك بإعطاء أمثلة عن تأثير النظام الغذائي المتوسطي في تقليل خطر الإصابة بالأمراض المزمنة المتعلقة بالتغذية، بالإضافة إلى الحفاظ على البيئة. كما يُقدّم تحليلاً للبصمة البيئية لأهمّ فئات الغذاء المُستهلكة في الدول العربية ويُقدّم ترشيح الاستهلاك لتحقيق نظام غذائيّ مُستدام يُوازن بين الصحة والبيئة.

ويتعرض هذا الفصل أيضاً نماذج من المبادرات الإقليمية الحالية لتعزيز الأمن الغذائي، مثل برامج التغذية المدرسية، والدعم الغذائي الطارئ في أوقات الأزمات، وحملات التوعية حول التغذية الصحية، ودعم الزراعة المحلية وسلاسل الإمداد، ودور منظمات الأمم المتحدة. ويختتم أخيراً بمجموعةٍ من التوصيات العملية، تشمل تبني سياساتٍ شاملة لترشيد استهلاك الغذاء وتعزيز الإنتاج المحلي المُستدام، وتطوير شبكات الحماية الاجتماعية، وتشجيع البحث العلمي والتعاون في قطاعاتٍ متعددة، بهدف تحقيق أهداف التنمية المُستدامة وتعزيز الأمن الغذائي في الدول العربية.

مقدمة

شهدت أنماط الغذاء العالمية والعربية تحولاتٍ جذرية خلال العقود الماضية، مدفوعةً بعوامل متعددة مثل النمو السكاني السريع، وزيادة التحضر، وتطوّر سلاسل الإمداد الغذائي العالمية. وقد أسهمت هذه التغيّرات في تحسين وفرة الغذاء على مستوى الكم، إلّا أنّها تراكمت مع تدهور واضح في نوعية الأنظمة الغذائية، ما انعكس سلباً على صحة الإنسان، والأمن الغذائي، واستدامة البيئة. وقد أدّى الانتقال من الأنماط الغذائية التقليدية والمتنوعة إلى أخرى تعتمد بشكلٍ مُتزايد على الأغذية المصنّعة الغنيّة بالسعرات الحرارية، والفقيرة بالمغذيات،

إلى ارتفاع معدلات نقص الغذاء والسمنة والأمراض المزمنة المتعلقة بالتغذية. أمّا على الصعيد البيئي، فقد أسهم هذا التطور في استهلاك الغذاء إلى تغيير طرق الإنتاج؛ واستنزاف الموارد الطبيعية، بالإضافة إلى فقدان التنوع البيولوجي، وزيادة الانبعاثات الكربونية. وأمام هذا الواقع، ينبغي إعادة النظر في أنظمة الغذاء من منظور الاستدامة، بما يضمن توفير غذاء كافٍ، صحيٍّ ومُغذٍّ للجميع، مع الحفاظ على سلامة البيئة وصحة الكوكب. وتُعتبر الأنظمة الغذائية غير المُستدامة من أبرز العوامل التي تُفاقم الضغوط على الصحة والأمن الغذائي والبيئي، ما يجعل التحول إلى أنظمة غذائية مُستدامة ضرورةً ملحة لضمان الأمن الغذائي وتعزيز الصحة العامة وضوّن الموارد البيئية في آنٍ واحد. وتُستكشف في هذا الفصل مدى انتشار سوء التغذية والعلاقة المترابطة بين الأنظمة الغذائية المُستدامة وصحة الإنسان، مع التركيز على الأمن الغذائي والسمنة وسوء التغذية والأمراض المُرتبطة بالنظام الغذائي، وكيف يُمكن للسياسات والممارسات المُستدامة إلى الاستدامة أن تُصطَلح بدورٍ محوريٍّ في تحسين النتائج الصحية والتغذوية والبيئية في الدول العربية (FAO & WHO, 2019; Willett et al., 2019).

1. الغذاء والصحة في الدول العربية

تُعرض الفقرات التالية صورةً عن تطوّر الأنظمة الغذائية في البلدان العربية، ومن ثمّ تتناول أبرز التحديات التي تُجابه هذه البلدان نتيجة التبدلات التي شهدتها العقود الأخيرة.

1.1 تطوّر الأنظمة الغذائية في الدول العربية

اعتمدت الأنظمة الغذائية في الدول العربية، قبل القرن العشرين، وبشكلٍ رئيسي على الإنتاج المحلي من الزراعة والرعي، حيث كانت الوجبات تعتمد على الحبوب الكاملة مثل القمح والشعير، والبقوليات كالعدس والحمص، بالإضافة إلى التمر والزيتون ومُنتجات الألبان.

وكانت الأطعمة موسميّةً وغنيّةً بالمُغذّيات، مع اعتمادٍ كبير على الطبخ المنزلي. وشهدت المنطقة مع التحديث والاستعمار خلال الفترة الممتدة من القرن التاسع عشر إلى مُنتصف القرن العشرين دخول أنماطٍ غذائية جديدة، حيث بدأ الاعتماد على المُنتجات المُستوردة، خاصة في المُدن الكبرى، ما أدّى إلى تغيير أنماط الاستهلاك لدى السكّان. كما أدّى اكتشاف النفط في دول الخليج من السّنين حتّى التسعينيات من القرن الماضي إلى تغييراتٍ جذرية في أنماط التغذية، حيث أصبح الاعتماد على الاستيراد شبه كامل، فانتشرت الأطعمة المصنّعة والوجبات السريعة بشكلٍ كبير، مع تراجع الإنتاج الغذائي المحلي في هذه الدول. أمّا في بعض الدول العربية الأخرى، فقد أسهمت السياسات الزراعية والإصلاحات الاقتصادية في الحدّ من تنوّع الغذاء وزيادة الفجوة الغذائية. ومع مُمارسات العولمة من تسعينيات القرن الماضي حتّى اليوم، ابتعدت المُجتمعات العربية عن الأنظمة الغذائية التقليدية واتّجهت إلى أنماطٍ غذائية أخرى غنيّة بالسعرات الحرارية والدهون والسكريات والمُنتجات المصنّعة، ما تزامن مع ارتفاع معدلات السمنة والأمراض المزمنة المتعلقة بالتغذية. (ESCWA, 2024). كما تراجعت الزراعة المحلية وتراجع الأمن الغذائي. وبدأت الدعوات منذ العام 2010 وحتى الوقت الحاضر، للعودة إلى أنماط التغذية التقليدية الصحية (مثل الجمية المتوسطة)، وتعزيز الإنتاج المحلي، والحدّ من هدر الغذاء، ما يُسهم في تحقيق الأمن الغذائي في المنطقة (FAO & WHO, 2019).

2.1 أبرز التحديات الغذائية في الدول العربية

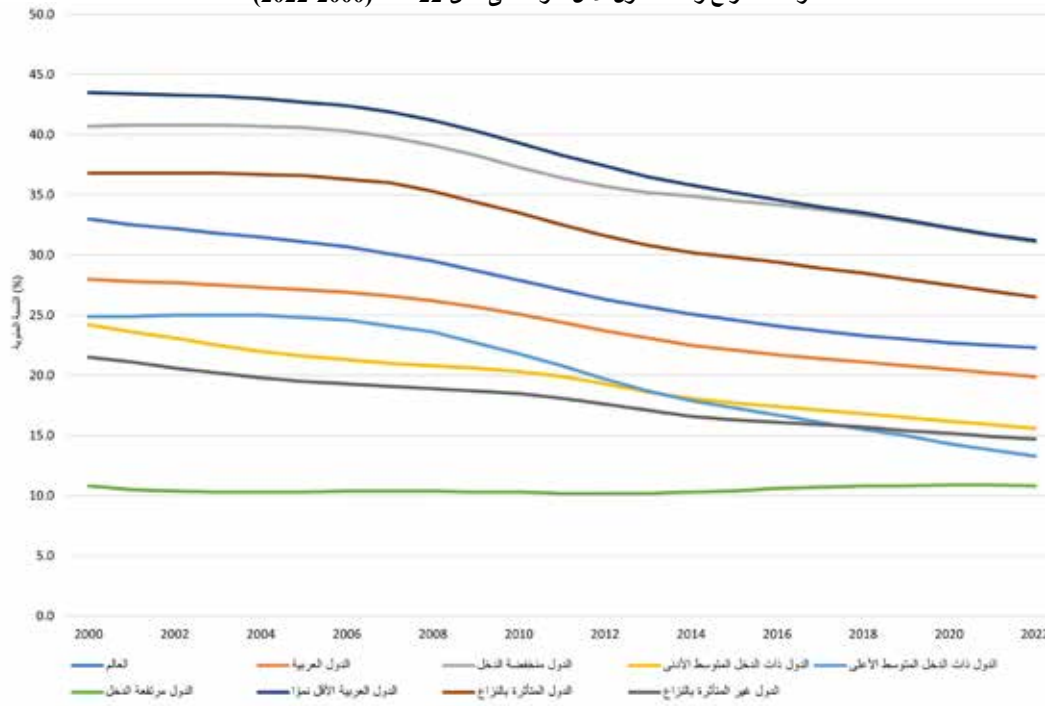
تتلخّص التحديات الغذائية في الدول العربية بسوء التغذية المُزدوج المُتمثّل بنقص الغذاء مُتزامناً مع زيادته. بالإضافة إلى تدفُّر الأمن الغذائي وانتشار الإصابة بالأمراض المزمنة المتعلقة بالتغذية. (FAO, 2024)

2.1.1 انتشار سوء التغذية في المنطقة العربية

أصدرت منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (FAO)، بالإضافة إلى الصندوق الدولي للتنمية الزراعية وبرنامج الأغذية العالمي، ومنظمة الصحة العالمية «اليونيسيف»، واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا «الإسكوا»، تقريراً بعنوان «نظرة إقليمية عامة حول حالة الأمن الغذائي والتغذية في الشرق الأدنى وشمال

أفريقيا لعام 2024». ووفقاً للتقرير، بلغ عدد من يعانون من نقص التغذية في المنطقة 66.1 مليون شخص في العام 2023، وهو ما يمثل 14 في المائة من عدد السكان، متجاوزاً بنسبة كبيرة المتوسط العالمي البالغ 9.1 في المائة. ويمثل هذا العدد زيادة بنسبة 86.7 في المائة منذ العام 2000. أما بالنسبة إلى معدل انتشار الجوع، فقد كان الأعلى في البلدان العربية منخفضة الدخل والأقل نمواً؛ حيث يعاني ثلث السكان تقريباً من الجوع. وكانت معدلات نقص التغذية في البلدان التي تشهد نزاعات أعلى بنحو أربعة أضعاف مقارنةً بالبلدان الأخرى. وبحسب التوصيات الأممية، فإنه، ومن أجل مكافحة الجوع ومواجهة التدفُّور في حالة الأمن الغذائي والتغذية، يتعيَّن على المنطقة تحويل نُظم الأغذية الزراعية لديها، وجعلها أكثر قدرةً على الصمود في مواجهة الصدمات والأزمات الناشئة، وأكثر كفاءةً وشموليةً واستدامةً لتحقيق أهداف التنمية المُستدامة.

الشكل 1: التغيُّر في معدل انتشار التقرُّم بين الأطفال دون سن الخامسة في الدول العربية بحسب فئة الدخل وحالة النزاع وحالة الدول الأقل نمواً، على مدى 22 عاماً (2000-2022)



المصدر: FAO et al., 2024

يُظهر الشكل (رقم 1) التغيُّر في معدل انتشار التقرُّم بين الأطفال دون سن الخامسة في الدول العربية بحسب فئة الدخل، وحالة النزاعات في الدول الأقل نمواً، على مدى 22 سنة (2000-2022). وقد شهدت المنطقة العربية إجمالاً تحسُّناً كبيراً في هذا المعدل، بحيث انخفض من 28.0 % في العام 2000 إلى 19.9 % في العام 2022. وكان هذا المعدل أقل قليلاً من المتوسط العالمي البالغ 22.3 %. ومع ذلك، يُلاحظ وجود تفاوتات واسعة في معدلات انتشار التقرُّم بين الدول العربية، إذ سجَّلت الدول الأقل نمواً (جزر القمر، جيبوتي، موريتانيا، الصومال، السودان، اليمن) والدول منخفضة الدخل أعلى المعدلات، بينما سجَّلت الدول ذات الدخل المرتفع معدلات أدنى. وكما يُظهر الجدول (رقم 1)، سجَّلت ليبيا أعلى معدلٍ لانتشار التقرُّم (52.2 %)، بينما سجَّلت قطر أدنى معدل (4.4 %). وفي ما يخصُّ الهُزال، فقد بلغ معدل انتشاره في المنطقة العربية 7.1 % في العام 2022، مُشابهاً للمتوسط العالمي البالغ 6.8 %. وسجَّلت الدول العربية ذات الدخل المنخفض أعلى معدل انتشار للهُزال (14.6 %) مقارنةً بمجموعات الدول الأخرى بحسب تصنيف الدخل (FAO et al., 2024). كما بلغ معدل انتشار الهُزال في الدول

الجدول رقم 1: نسبة انتشار التقزم والهزال بين الأطفال دون سن الخامسة في الدول العربية (%)

الدولة أو الإقليم	نسبة الهزال لدى الأطفال دون 5 سنوات (%)**	نسبة التقزم لدى الأطفال دون 5 سنوات (%) العام 2022
الجزائر	2.7*	8.6
البحرين	-	5.0
جزر القمر	11.2**	18.8
جيبوتي	10.6*	18.7
مصر	9.5**	20.4
العراق	3#	9.9
الأردن	2.3*	6.6
الكويت	3.0 [§]	6.9
لبنان	1.4 [§]	7.4
ليبيا	10.2**	52.2
موريتانيا	13.6 [†]	22.1
المغرب	2.3*	12.8
عمان	9.3**	12.7
فلسطين	1.3 [¶]	7.5
قطر	-	4.4
السعودية	4.5 [¶]	12.4
الصومال	-	18.0
السودان	16.3**	36.0
سوريا	11.5**	25.4
تونس	2.1 [#]	8.6
اليمن	16.4 ^{§§}	35.1

النسبة بحسب سنة الدراسة: ## سنة 2010؛ ** سنة 2012؛ § سنة 2013؛ ** سنة 2014؛ ++ سنة 2017؛ # سنة 2018؛ * سنة 2019؛ ¶ سنة 2020؛ § سنة 2021؛ † سنة 2022؛ ‡ سنة 2023.

المصدر: (UNICEF, WHO, and World Bank group, 2023)

المتأثرة بالنزاعات أكثر من ضعف معدّله في الدول غير المتأثرة بالنزاعات (10.4 % مقابل 5 %). وكما يُظهر الجدول (رقم 1)، سجّل السودان أعلى معدّل للهزال بنسبة 16.3 %، بينما سجّلت فلسطين أدنى معدّل بنسبة 1.3 %. وتجدر الإشارة إلى تعدّد دراسة التغيّرات في الهزال في الدول العربية على مدى العقود بسبب عدم توافر البيانات اللازمة.

2.2.1. الجوع الخفي أو نقص المغذيات الدقيقة
تُعدّ نواقص المغذيات الدقيقة أو «الجوع الخفي» مشكلةً صحيّة مُلحة في الشرق الأوسط، إذ تؤثر على فئاتٍ واسعة من السكّان، وبخاصّة الفئات الهشّة مثل الأطفال والنساء في سنّ الإنجاب وكبار السنّ (Hwalla et al., 2017). ويؤدّي هذا النقص إلى آثارٍ صحيّة خطيرة مثل التقزم، وضعف المناعة، ومشكلات في نموّ الدماغ. ويُعاني أكثر من نصف الأطفال دون سنّ الخامسة في المنطقة العربيّة، من نقصٍ في المغذيات الدقيقة، ويُقدّر عددُ المُصابين بفقر الدم بـ 20 مليون طفل (UNICEF, 2024).

يوضح الجدول (رقم 2) نسبة انتشار نقص المغذيات الدقيقة في الدول العربية لدى النساء والأطفال بحسب توافرها. ففي العام 2019 بلغ معدّل انتشار فقر الدم بين النساء اللواتي تتراوح أعمارهنّ بين 15 و49 عاماً 33.2 %، مُتجاوزاً المتوسط العالمي البالغ 29.9 %. والجدير بالذكر أنّ هذا المعدّل بقي مُرتفعاً على الرّغم من الانخفاض الذي حصل في معدّلات فقر الدم بين النساء لدى جميع الدول العربيّة خلال 19 سنة

(2000-2019). وسجّلت مجموعة الدول ذات الدخل المتوسط الأعلى أفضل تحسّن، حيث انخفض معدّل الانتشار فيها من 38 % إلى 29 %. أمّا المجموعة التي شهدت أدنى مستوى من التحسّن فكانت مجموعة الدول منخفضة الدخل، حيث انخفض المعدّل لديها من 47.3 % إلى 43.9 % (FAO et al., 2024). وقد سجّلت اليمن أعلى معدّلات انتشار فقر الدم لدى النساء (الفترة العمريّة 15-49 سنة) والأطفال (6-59 شهراً) بلغت 61.5 % و79.5 % على التوالي.

على الرّغم من التقدّم المُحرز في الحدّ من سوء التغذية المُزمن، لا تزال أوضاع الأطفال في المنطقة العربيّة مُثيرة للقلق، إذ يُعاني عددٌ كبير منهم من اضطرابات سوء التغذية منذ الولادة. فمعدّل انخفاض وزن المواليد ظلّ ثابتاً عند 13 % منذ العام 2000، مع تسجيل نسبٍ مُقلقة في اليمن (23.7 %)، والسودان (20.2 %)، والأردن (15 %)، ومصر (14.9 %). ويبرز تفاوتٌ بين الدول ذات الدخل المرتفع وتلك ذات الدخل المحدود في مدى تأثرها بسوء الحالة الغذائيّة.

وكما يُظهر الجدول (رقم 2)، تُسجّل منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا أعلى معدلات انتشار النقص في فيتامين د في الدم (أقل من 20 نانوغرام/مل) بالنسبة إلى مستوى العالم. ويتراوح هذا المعدل بين 12 % و 96 % لدى الأطفال والمراهقين، وبين 54 % و 90 % لدى النساء الحوامل، وبين 44 % و 96 % لدى البالغين عموماً، وفقاً لاختلاف البلدان (Chakhtoura et al., 2018). كما بلغ معدل هذا الانتشار في إقليم شرق المتوسط 71.8 % مقارنةً بالمعدل العالمي البالغ 47.9% (Cui et al., 2023). فقد سجّل العراق أعلى معدلٍ لهذا الانتشار بين النساء ضمن الفترة العمرية 15-49 سنة بلغ 74.5 %، بينما سجّلت فلسطين أعلى معدلات انتشار نقص فيتامين د ونقص الزنك بين الأطفال في سنّ ما قبل المدرسة (6-59 شهراً) بلغ 60.7 %، و 55.6 % على التوالي. أمّا بالنسبة إلى فيتامين أ، فقد سجّل إقليم شرق المتوسط معدل انتشار يُقدّر بـ 22.07% لنقص هذا الفيتامين بين الأطفال (0-5 سنوات) في العام 2019 (Song et al., 2023). ويُظهر الجدول أنّ عُمان سجّلت أعلى معدل لهذا الانتشار لدى الأطفال (6-59 شهراً) بلغ 9.5 %، وفقاً للمعلومات المتوافرة. أمّا بالنسبة إلى انتشار عيوب الأنبوب العصبي، فقد سجّلت مصر أعلى معدلٍ لهذا الانتشار (1.38 %).

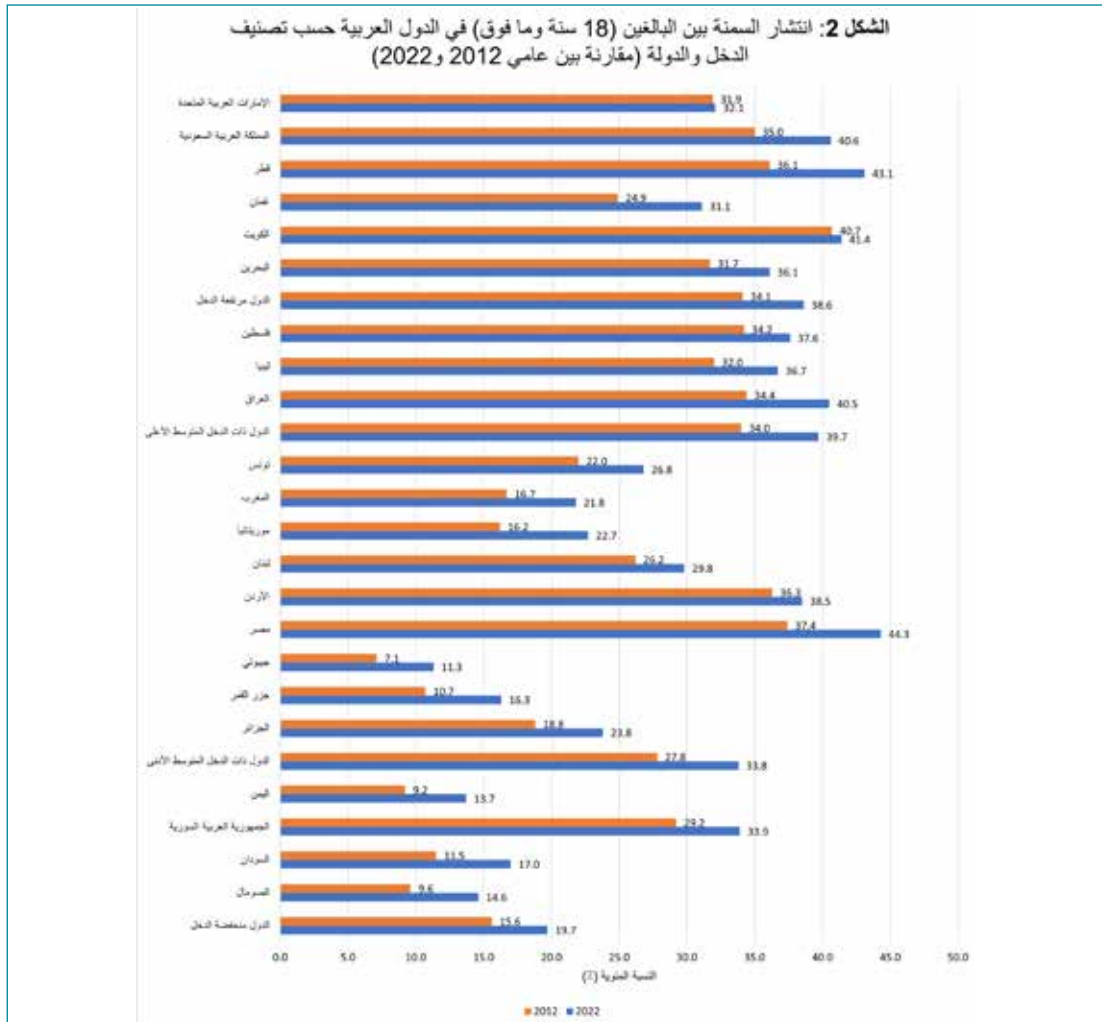
جدول 2: انتشار نقص بعض العناصر الغذائية الدقيقة في الدول العربية (%)

معدل انتشار فقر الدم بين النساء (15-49 سنة) ¹ (%)	معدل انتشار فقر الدم بين الأطفال (6-59 شهراً) ² (%)	معدل انتشار نقص فيتامين د بين النساء (15-49 سنة) (%)	معدل انتشار نقص فيتامين د بين الأطفال (6-59 شهراً) (%)	معدل انتشار نقص الزنك بين الأطفال (6-59 شهراً) (%)	معدل انتشار نقص فيتامين أ بين الأطفال (6-59 شهراً) (%)	معدل انتشار عيوب الأنبوب العصبي (%)
33.3	34.3					0.75
35.4	23.4					0.268
33.8	53.9					0.129
32.3	52.0					0.22
28.3	32.2					1.38
28.6	29.4	74.5*				0.47
37.7	32.7	63.5*	27.7*	11.5*	4.8*	0.65
23.7	19.8					0.43
28.3	22.8	37.9*	5*	38*	6.4*	0.31
29.9	26.6					-
43.3	65.5					0.27
29.9	30.4	31.3*	8*			0.22
29.1	24.3	16.2*	10.6*		9.5	0.125
31.0			60.7	55.6*		0.594
28.1	22.4	61.3				0.12
27.5	21.8					0.12
43.1	51.8			5*		0.22
36.5	50.8	33.2*	8.97*			0.195
32.8	32.9					0.18
32.1	30.4					0.22
24.3	20.4					0.062
61.5	79.5					0.12

المصدر: (1) FAOSTAT، 2025. (2) WHO Global Health Observatory

3.2.1. انتشار السمّة وزيادة الوزن في البلدان العربيّة

تواجه الدول العربيّة عيّناً مزدوجاً لسوء التغذية، يتمثّل بزيادة في السمّة وغيرها من الأمراض المزمنة المتعلّقة بالتغذية، بالإضافة إلى نقص التغذية الإجمالي ونقص المغذيات الدقيقة؛ فقد بلغ معدّل السمّة بين البالغين (18 عاماً فأكثر) في الدول العربيّة 32.1% في العام 2022، أي أكثر من ضعف المعدّل العالمي البالغ 15.8%. وسجّلت الدول ذات الدخل المرتفع أعلى معدّل انتشار للسمّة حتّى العام 2014. وفي ما بعد، تجاوزت الدول ذات الدخل المتوسط الأعلى هذا المعدّل، فسجّلت معدّل انتشار بلغ 39.7%، وهي تشمل العراق (40.5%) وليبيا (36.7%) وفلسطين (37.6%). ويظهر الشكل (رقم 2) ارتفاعاً ملحوظاً في معدّلات السمّة خلال 10 سنوات (2012-2022) بحسب تصنيف الدولة، حيث سجّلت مصر، وهي من الدول ذات الدخل المتوسط الأدنى، أعلى معدّل لانتشار السمّة بين البالغين (44.3%)، تليها قطر (43.1%)، ثمّ الكويت (41.4%) وهما من الدول ذات الدخل المرتفع. في المقابل، سجّلت الدول العربيّة الأقل نمواً مثل جيبوتي أدنى معدّل لانتشار (11.3%)، تليها اليمن (13.7%) ثمّ الصومال (14.6%). وقد تفاوت هذا المعدّل بحسب الدخل بين الدول، حيث سجّلت الدول ذات الدخل المتوسط الأدنى أعلى نسبة (14.2%) (FAO et al., 2024). والجدير بالذكر أنّ سوريا تمكّنت من تقليص معدّل الانتشار فيها من 16.6% إلى 11.7% خلال عشر سنوات (2012-2022).



المصدر: (FAO et al., 2024)

4.2.1. انتشار الأمراض المزمنة في المنطقة العربية

تُسجّل منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أحد أعلى معدلات انتشار الأمراض المزمنة المرتبطة بالتغذية عالمياً، وتُمثّل هذه الأمراض تحدياً صحياً مُتصاعداً في المنطقة العربية. فقد أفادت الدراسات بأنّ معدل انتشار أمراض القلب والشرايين بين البالغين في المنطقة بلغ 9.9 %، بينما بلغ معدل انتشار مرض السكري ما نسبته 17.6 % من السكّان (IHME - Global Burden of Disease, 2021). كما تُعدّ المنطقة في المرتبة الثانية عالمياً من حيث أعلى نسبة زيادة متوقّعة في عدد المصابين بالسكري (92 %)، مع توقّع وصول العدد إلى 163 مليون شخص بحلول العام 2050 (International Diabetes Federation, 2025). ويوضّح الجدول (رقم 3) تفاوت معدلات انتشار السكري، وأمراض القلب والشرايين وارتفاع ضغط الدم، ونسبة الوفيات الناتجة عنها في الدول العربية. وقد سجّلت كلّ من الكويت وقطر أعلى معدلات انتشار السكري لدى البالغين (25.6 % و 24.6 % على التوالي)، بينما سجّلت الإمارات أعلى معدّل لانتشار أمراض القلب والشرايين. أمّا أعلى معدّل لانتشار ارتفاع ضغط الدم فقد سجّل في العراق (48.1 %)، بينما سجّلت المغرب أعلى نسبة للوفيات الناتجة عن أمراض القلب والشرايين (55.7 %)، في حين سجّل لبنان أعلى معدّل للإصابة بالسرطان.

الجدول 3: معدلات انتشار السكري وأمراض القلب والشرايين وارتفاع ضغط الدم، ونسبة الوفيات الناتجة عنها في الدول العربية (بالنسبة المئوية والمعدّلة بحسب العمر)

الدولة أو الإقليم	معدّل انتشار السكري المعدّل بحسب العمر لدى البالغين (79-20 سنة) (%) *	معدّل انتشار أمراض القلب والشرايين المعدّل بحسب العمر (لكل 100,000) †	معدّل انتشار ارتفاع ضغط الدم لدى البالغين (30-79 سنة) (%) في 2019*	نسبة الوفيات الناتجة عن أمراض القلب والشرايين من مجموع الوفيات (%) في 2019 †	معدّل الوفيات الناتجة عن أمراض القلب والشرايين المعدّل بحسب العمر (لكل 100,000) †*	معدّل الإصابة بالسرطان المعدّل بحسب العمر (لكل 100,000) #
الجزائر	17.5	10,135.2	36.2	49.4	392.6	141.17
البحرين	22.1	9,655.2	38.7	30.0	289.9	113.76
مصر	22.4	10,698.6	38.2	48.5	612.1	166.13
جزر القمر	10.8	7,454.25	33.2	19.4	248.0	106.81
جيبوتي	6.5	7,726.01	34.2	16.5	278.9	90.71
العراق	13.4	10,418.9	48.1	44.3	477.6	136.56
الأردن	20.5	9,490.5	37.7	37.1	213.4	152.57
الكويت	25.6	9,993.1	40.5	41.0	167.8	111.4
لبنان	12.3	10,311.1	38.1	33.6	164.5	168.78
ليبيا	15.8	10,617.7	42.7	36.2	313.7	132.25
موريتانيا	5.2	8,421.30	37.9	24.6	311.4	105.31
المغرب	11.9	9,787.3	35.3	55.7	463.2	149.83
عمّان	17.0	10,991.9	45.6	39.7	326.4	105.25
قطر	24.6	10,014.5	40.9	24.1	207.0	82.37
السعودية	23.1	9,918.3	34.0	37.6	204.4	87.09
الصومال	5.8	6,695.36	36.1	7.4	299.2	121.03
فلسطين	15.5	9,281.2	—	40.7	356.8	—
السودان	19.0	10,186.0	40.8	36.3	445.7	95.63
سوريا	19.0	10,460.1	41.1	50.3	521.6	138.57
تونس	16.0	9,342.0	34.7	50.4	300.7	135.35
الإمارات	20.7	11,066.8	41.4	31.8	314.1	105.12
اليمن	5.5	9,722.2	29.3	29.5	517.8	83.13

(World Health Organization, 2024)*; (IHME-Global Burden of Disease, 2021)†; (International Diabetes Federation, 2025)* (International Agency for Research on Cancer, 2022) #

2. النقص التغذوي وأزمة الجوع في الدول العربية

يُعَدُّ الأمنُ الغذائيُّ من أبرز التحديات العالمية، ويقوم على ستِّ ركائز مُعترف بها دولياً: (1) التوفُّر، ويتعلَّق بإنتاج كمّيات كافية من الغذاء، (2) الوصول، وهي القدرة الماديّة على شرائه، (3) الاستخدام، أي جودة الغذاء ومدى مُلاءمته صحياً وتغذوياً، (4) الاستقرار، وهي استمراريّة توفُّر الغذاء من دون تقلُّباتٍ أو أزمات. ومن الركائز التي أُدخلت حديثاً (5) الوكالة، وهي تمكين الأفراد من اتخاذ قراراتهم المتعلقة بنظامهم الغذائي بأنفسهم، (6) والاستدامة، وهي الحفاظ على الموارد البيئيّة لضمان أمنيٍّ غذائيٍّ طويل الأمد للأجيال المُقبلة. يرتبط انعدام الأمن الغذائي وسوء التغذية ارتباطاً وثيقاً بتدهور الصّحة العامّة. وتُظهر تقارير برنامج الأغذية العالمي أنّ أكثر من 735 مليون شخصٍ حول العالم يُعانون من الجوع، في حين يُعاني أكثر من 2.4 مليار شخصٍ من انعدام الأمن الغذائي المُعتدل أو الحادّ. وتبيّن المُقارَنة بين متوسط انتشار انعدام الأمن الغذائي المُعتدل أو الحادّ في الدول العربيّة خلال الفترتين 2014-2016 و2021-2023، ارتفاعاً ملحوظاً في معدّلات انعدام الأمن الغذائي في عددٍ كبير من الدول العربيّة، بغضّ النَّظر عن مستوى دَخلها، بما في ذلك الكويت، وفلسطين، والجزائر، والصومال. وقد سجّلت دوله جُزر القمر أعلى نسبة ارتفاع بلغت 80 %، تليها اليمن بزيادةٍ من 60 % إلى 78 %.

في المقابل، سجّل أدنى معدّل ارتفاع في دولة الإمارات العربيّة المتّحدة، حيث ارتفعت النسبة بشكلٍ طفيف من 10 % إلى 12 %. وتؤكّد هذه التقارير أنّ أزمة الجوع في المنطقة العربيّة بلغت مستوياتٍ غير مسبوقة في العام 2023، إذ بلّغ عددُ من يُعانون من انعدام الأمن الغذائي نحو 66.1 مليون شخص، أي ما يعادل 14 % من السكّان. ويتّسم رصدُ النقص التغذوي بأهميّة بالغة في رصد أداء الأمن الغذائي على الصعيد العالمي، وأكثر تحديداً في المنطقة العربيّة في ضوء الصراعات والأزمات التي طال أمدها. حيث إنّ انعدام الأمن الغذائي في المنطقة في ازديادٍ مُستمّر بسبب النزاعات، والأزمات الاقتصاديّة، والتغيّرات المناخيّة، وارتفاع أسعار الغذاء؛ كما يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتوفُّر الأغذية وإمكانيّة الحصول عليها لمُدّةٍ طويلة الأمد.

في ظلّ تحديات انعدام الأمن الغذائي في الدول العربيّة، تُحدّر الوكالاتُ الأمميّة من أنّ استمرار الأزمات سيُعيق تحقيق أهداف التنمية المُستدامة بحلول العام 2030. وتدعو هذه الوكالات إلى مُضاعفة الجهود والاستثمارات لتحويل أنماط الاستهلاك والممارسات الزراعيّة، بما يُعزّز الأمن الغذائي ويُحسّن واقع التغذية في المنطقة (FAO et al., 2024). وقد حدّرت منظّمه الإسكوا في تقريرها الصادر في العام 2024 بخصوص «تقييم الأنظمة الغذائيّة في المنطقة العربيّة»، من هشاشة الأنظمة الغذائيّة العربيّة، وبخاصّة لدى الفئات الأكثر تضرراً كالنساء والأطفال. ويركّز التقرير على وضعٍ إطارٍ مُحدّثٍ لتقييم الأنظمة الغذائيّة المُعتمّدة في المنطقة العربيّة على نحوٍ يُراعي الأبعاد الرئيسيّة للأمن الغذائي، وهي التوفُّر والحصول والاستفادة والاستقرار وصفة الفاعل والاستدامة، وذلك من خلال دمجها في إطارٍ مُتكامل يشمل مكوّناتها ومحركاتها الخارجيّة ونتائجها المُتفق عليها عموماً، وهو يُتيح تصنيفها بالاستناد إلى مستويات الدخل وحالات النزاع وصولاً لإبراز التحدّيات وتقديم التوصيات المُلائمة. كما يُتيح أيضاً تقييم الأنظمة الغذائيّة العربيّة بحسب قدرتها على تحقيق ثلاث سماتٍ أساسيّة، هي: الشمول التي تقيس درجة الإنصاف والعدالة الغذائيّة؛ والمرونة، وهي القدرة على التعافي من الصدمات مثل النزاعات أو الأوبئة؛ والاستدامة التي ترتبط بندرة الموارد والضغوط البيئيّة.

دعت الإسكوا في تقريرها إلى اتخاذ إجراءاتٍ فوريّة وجذريّة لإصلاح الأنظمة الغذائيّة المُختلّة في المنطقة العربيّة. كما أفادت بأنّ ما يزيد على ثلث سكّان المنطقة واجهوا انعداماً في الأمن الغذائي بحلول العام 2022. يبيّن التقرير أنّ 13.5 % من سكّان المنطقة عانوا من نقصٍ في التغذية، في حين يُعاني من السمّة واحدٌ من كلّ ثلاثة من السكّان. وتُشير هذه الأرقام، التي تتجاوز المتوسطات العالميّة، إلى أنّ النُظم الغذائيّة في المنطقة العربيّة ليست هُشّة فقط، بل هي أيضاً غير فعّالة، وتتطلّب إدخال إصلاحاتٍ جذريّة ملخّة في كلّ المراحل، حتّى في الآليات

المُعتمدة لإنتاج الغذاء وتوزيعه والوصول إليه واستخدامه. ويزداد القلق من التحديات التي تُواجه المنطقة بسبب اعتمادها الكبير على الواردات، حيث تعتمد الدول العربية حالياً على استيراد أكثر من 61% من احتياجاتها من القمح، من عددٍ محدودٍ من الموردين العالميين (ESCWA, 2024).

من جهةٍ أخرى، يُشير تقرير حالة الأمن الغذائي والتغذية في العالم (FAO, 2012) إلى بياناتٍ صادمة، حيث عانى نحو شخصٍ من كلّ ثلاثة حول العالم من نقصٍ في الحصول على غذاءٍ كافٍ خلال العام 2020، بينما كانت نسبة من يعانون من انعدام الأمن الغذائي الحادّ سابقاً 12% من سكّان العالم. وتبرز المنطقة العربية كواحدةٍ من أكثر المناطق تضرراً، حيث سجّلت معدّلات انعدام الأمن الغذائي نسبةً مرتفعة بلغت 29.2% في العام 2021. وعلى الرّغم من تركيز معظم الدول العربية على تعزيز الإنتاج الزراعي كحلٍّ رئيسيٍّ لتحسين الأمن الغذائي، إلّا أنّ هذه الجهود بقيت قاصرةً عن مُعالجة الجوانب الأوسع للأمن الغذائي المُستدام. فقد أغفلت السياساتُ الحالية عناصرَ حيويةً مثل جودة الغذاء وقيمته الغذائية، واستدامة الإمدادات الغذائية على المدى البعيد، ونظم التوزيع العادلة، وتنوّع الأنماط الغذائية بين السكّان.

من ناحيةٍ أخرى، يظهر أنّ التّراعات تُمثّل العاملَ الأساسي في انعدام الأمن الغذائي وسوء التغذية في المنطقة. ومما يدعو إلى القلق، التوقّعات الموثّقة بأنّ مؤشّرات الأمن الغذائي والتغذية في المنطقة سوف تشهد مزيداً من التدهور نتيجة استمرار التّراعات، إلى جانب موجات الجفاف المُتواصلة في العديد من أنحاء المنطقة، إضافةً إلى أنّ أكثر من ثلث سكّان المنطقة العربية غير قادرين على تحمّل تكلفة نظامٍ غذائيٍّ صحيٍّ، أي ما يُعادل 151.1 مليون شخصٍ في العام 2022، مع ارتفاع النسبة إلى 41.2% في الدول المتأثرة بالتّراعات.

3. الأنماط الغذائية المُستدامة وانعكاساتها الصحيّة والبيئيّة

عرّفت «منظمةُ الأغذية والزراعة» (FAO, 2012) الأنظمة الغذائية المُستدامة بأنّها «الأنظمة التي تتميز بانخفاض تأثيرها البيئي، وتساهم في تحقيق الأمن الغذائي والتغذية الصحيّة وتُعزّز صّحة الأجيال الحاليّة والمستقبلية. كما أنّ من شأن هذه الأنظمة أن تحترم وتحمي التنوّع البيولوجي والنظم البيئيّة، وتكون مقبولةً ثقافياً، ومُناخاً اقتصادياً، وميسورة التكلفة؛ وتوفّر تغذيةً كافية، وآمنة، وصحيّة، مع تحسين استخدام الموارد الطبيعيّة والبشريّة».

1.3. الأنماط الغذائية المُستدامة وانعكاساتها الصحيّة

يؤكد تقرير «حالة الأمن الغذائي والتغذية في العالم» الصادر عن منظمات الأمم المتحدة المعنية بالأغذية والزراعة، أنّ التّراعات المسلّحة وتغيّر المناخ والأزمات الاقتصادية هي من أبرز العوامل التي تُفاقم انعدام الأمن الغذائي. في حين يُساهم الإقبال المتزايد على الأنظمة الغذائية المُستدامة في تعزيز الأمن الغذائي وتخفيف الضغط على الموارد، من خلال تبني مُمارساتٍ مسؤولة تشمل مراحل الإنتاج كافّة، من الزراعة إلى التوزيع والاستهلاك. كما تضمن هذه الأنظمة توفير غذاءٍ متنوّعٍ وغني بالمغذيات، يتماشى مع المبادئ البيئيّة والاجتماعيّة المتعلقة بالاستدامة والعدالة.

إذاً، تُعدّ الأنظمة الغذائية المُستدامة أداةً محوريّة لتحقيق أهداف التنمية المُستدامة، ويُعتبر الترويج لهذه الأنظمة ضرورةً لتحقيق تقدّمٍ فعليٍّ نحو غذاءٍ صحيٍّ وآمنٍ ومُستدام. فالنظام الغذائي المُستدام يلبي احتياجات الإنسان، جامعاً بين الأبعاد البيئيّة والاقتصاديّة والاجتماعيّة والثقافيّة، ما يجعله أنموذجاً مُتكاملاً لضمان الأمن الغذائي والاستدامة البيئيّة. إنّ الاستمرار في نمط الاستهلاك غير المُستدام لم يُعد خياراً، بل تحدّياً وجودياً يفرض علينا التحرك في سبيل صّحة الإنسان والأرض. إنّ تبني هذا الأنموذج يُعدّ خطوةً حاسمة للتخفيف من التدهور البيئي وضمان صّحة الأجيال المُقبلة واستدامة الموارد الطبيعيّة لها (Bahn, El Labban & Hwalla, 2019).

تسعى مجموعة أهداف التنمية المُستدامة السبعة عشر، التي اعتمدها الجمعيةُ العامّة للأمم المتحدة في العام 2015، إلى مُعالجة الأسباب الأساسيّة للجوع وانعدام الأمن الغذائي والأمراض المُزمنة. وقد وضعت هذه

الأهداف «الأنظمة الغذائية المُستدامة» في صدارة جدول أعمال الاستدامة. فعلى سبيل المثال، يدعو الهدف الثاني عشر إلى أنماط استهلاك وإنتاج مُستدامة لجميع المُنتجات، بما في ذلك الغذاء. ويرتبط هذا الهدف بتطوير أنظمة غذائية مُستدامة تضمن صحة الأفراد وحماية البيئة؛ وتشمل أهدافه إدارة الموارد الطبيعية واستخدامها بكفاءة. كما ترتبط الأنظمة الغذائية المُستدامة أيضاً بالهدف الثاني للتنمية المُستدامة (القضاء على الجوع، وتحقيق الأمن الغذائي، وتحسين التغذية، وتعزيز الزراعة المُستدامة) والهدف الثالث (ضمان حياة صحيّة وتعزيز الرفاه للجميع، مع تقليل الوفيات المُبكرة الناتجة عن الأمراض المُزمنة)، ومع ذلك، فإنّ الهدفين الثاني والثالث لا يتضمّنان مؤشّراتٍ تخصّ الأثر البيئي لاستهلاك الغذاء (United Nations, 2025). وتبدو البحوث المتعلقة بهذه العلاقة في المنطقة العربيّة، بل وفي العالم النامي عموماً، محدودة.

شهد العالم تحولاتٍ كبيرة في أنماطه الغذائيّة، تراجعت خلالها الأنظمة التقليدية الصحيّة أمام تنامي الاعتماد على الأطعمة المصنّعة والأنماط الغذائيّة الغربيّة، ما أدّى إلى زيادة انتشار الأمراض ذات العلاقة بالتغذية. كما شهدت البلدان العربيّة أيضاً تحولاتٍ كبيرة في أنماط استهلاك الغذاء خلال العقود الأخيرة، نتيجةً للتغيّرات الاقتصاديّة والاجتماعيّة والديموغرافيّة. وتتمثّل هذه التحوّلات بالابتعاد عن النظام الغذائي المتوسّطي التقليدي والمُستدام، وتبني أنماط غذائية غنيّة بالدهون والسكريات، ما أسهم في تفاقم معدلات نقص المغذيات وزيادة الوزن في آني معاً. وقد أدّى ما يُعرف بـ«التحوّل الغذائي» خلال العقود الثلاثة الماضية إلى تغيّراتٍ جذريّة في الأنظمة الغذائيّة، خاصة في الدول التي شهدت تحضراً متسارعاً، حيث تزامن ارتفاع معدلات السمنة ونقص المغذيات الدقيقة مع زيادة استهلاك اللحوم، وقلة النشاط البدني. وأظهرت دراساتٌ حديثة أنّ الأطفال الذين تعرّضوا لسوء التغذية في مراحل مبكرة من الحياة، معرّضون أكثر للأمراض المُزمنة عند البلوغ، كالأمراض القلبية والتمثليّة والسمنة البطنية، ما يُعزّز فرضيّة تأثير دورة الحياة الغذائيّة المبكرة على الصحة المستقبلية (Bahn, El Labban & Hwalla, 2019).

اعتمدت الأنظمة الغذائية التقليدية في معظم البيئات العربيّة في العقود الماضية بشكلٍ كبير على الحبوب الكاملة والبقوليات والخضروات والفاكهة الموسميّة، مع استهلاكٍ مُنخفض نسبياً للحوم والدهون والسكر. وكان الغذاء يتميز بكونه محلّي المصدر، ومبنياً على صفاتٍ تقليديّة متوازنة غذائياً. ومع ازدياد التحضر وارتفاع الدخل والنمو السكاني السريع في الثمانينيات من القرن الماضي، تغيّرت أنماط الاستهلاك الغذائي بشكلٍ ملحوظ. وارتفع استهلاك اللحوم، والدهون، والسكر والمنتجات المصنّعة، فيما تراجع استهلاك الحبوب الكاملة والبقوليات. كما أسهمت العوامة، وانتشار سلاسل الأغذية السريعة والمُستوردة، في تسريع هذا التحوّل نحو أنماط غذائية غربيّة الطابع وغنيّة بالسعرات الحرارية. كما أدّى الاعتماد المتزايد على الأغذية المُستوردة إلى تفاقم الهشاشة الغذائيّة وضعف السيادة الغذائيّة في المنطقة. فعلى سبيل المثال، شهدت جميع دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا استهلاكاً مُفرطاً للحوم المصنّعة واللحوم الحمراء، حيث سجّلت الإمارات أعلى مستوى لاستهلاك اللحوم المصنّعة (6.7 غرامات يومياً)، بينما سجّلت الجزائر أعلى استهلاكٍ للحوم الحمراء (707 غرامات/أسبوع) مُقارنةً بالمستوى الأمثل البالغ أقلّ من 100 غرام/أسبوع. في المقابل، شهدت جميع الدول العربيّة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا استهلاكاً غير كافٍ للحبوب الكاملة والخضروات والبقوليات، حيث سجّلت مصر والكويت أدنى مستويات استهلاكٍ للحبوب الكاملة (8 غرامات يومياً مقابل المستوى الأمثل البالغ أكثر من 125 غراماً يومياً)، في حين سجّلت ليبيا أدنى مستوى لاستهلاك الخضروات والبقوليات (134 غراماً يومياً مقابل المستوى الأمثل البالغ أكثر من 400 غراماً يومياً) (Afshin et al., 2015).

وفي السنوات الأخيرة، بدأت بعض المبادرات الوطنيّة والإقليميّة في تشجيع العودة إلى الأنماط الغذائيّة الصحيّة المُستوحاة من الموروث الغذائي المحلي والمتوسّطي، والتركيز على الأمن الغذائي والتغذية المُستدامة، خاصة في ظلّ التحدّيات البيئيّة والاقتصاديّة المتزايدة. وتوصي الجهات الدوليّة بتبني نُظمٍ غذائية أكثر استدامةً تعتمد على التنوّع النباتي والحبوب الكاملة والبقوليات، مع تقليل اللحوم الحمراء والدهون المشبعة. كما يُشجّع على

دعم السياسات الوطنية لتعزيز الإنتاج الغذائي المحلي المُستدام والتوعية المجتمعية بمخاطر الأغذية المُصنّعة، بالإضافة إلى الاستثمار في شبكات الحماية الاجتماعية لضمان الأمن الغذائي للفئات الأكثر هشاشة. كما تبين أنّ إتباع أنظمة نباتية ومُستدامة يُقلّل من خطر الوفاة بأمراض القلب والأوعية الدموية بنسبة تصل إلى 40%، ويُخفّض خطر ارتفاع ضغط الدم بنسبة 34%. إضافةً إلى أنّ هذه الأنظمة الصحية والمُستدامة، تتميز بمستويات منخفضة من السعرات الحرارية واللحوم المُصنّعة والسكر، وأكثر توفيراً من حيث التكلفة المادية على المدى الطويل. وبالفعل، فقد تمّ اقتراح الأنظمة الغذائية المُستدامة والصحية كوسيلة لمعالجة هذه التحديات الصحية، ما يُوفّر لدول المنطقة فرصة للانضمام إلى الالتزام الدولي بتعزيز أهداف التنمية المُستدامة (FAO, 2012).

2.3. الأنماط الغذائية المُستدامة وانعكاساتها البيئية

أظهرت الدراسات أنّ أنماط الاستهلاك والإنتاج غير المُستدامة، مثل الإفراط في استهلاك اللحوم الحمراء والمُصنّعة، تُضر بصحة الإنسان، كما تؤدي إلى نشوء صناعات مكثّفة لتربية المواشي، ما يضرّ بالبيئة من خلال زيادة البصمة البيئية ويُهدّد تلبية احتياجات الأجيال المُقبلة (ESCWA, 2024). وتتسبّب الزراعة في المنطقة العربية بنحو 10% من إجمالي انبعاثات الغازات الدفيئة، وقد ارتفعت نسبة هذه الانبعاثات بنسبة 8% بين عامي 2000 و2012، مُتجاوزةً المتوسط العالمي الذي لم يتجاوز 2% خلال الفترة ذاتها. وعلى الرّغم من أنّ المنطقة العربية تُنتج أقلّ من 3% من إجمالي انبعاثات الغازات الدفيئة العالمية الناتجة عن الزراعة واستخدام الأراضي، إلّا أنّ هذا الرقم يشمل الإنتاج الزراعي داخل هذه البلدان فقط، ولا يأخذ في الاعتبار الانبعاثات المُرتبطة بالمنتجات الغذائية المُستوردة إلى المنطقة.

كما أنّ الأنظمة الغذائية المُستدامة تُسهم بفعالية في تقليل استهلاك المياه والطاقة والانبعاثات الكربونية واستخدام الأراضي. وتؤكد مُعظم الأدلة على أنّ الأنماط الصحية، كالنظام النباتي والمتوسطي، تُسهم في تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة واستخدام الأراضي بنسبة 70-80%، واستهلاك المياه بنسبة 50% (Aleksandrowicz et al., 2016).

وفي لبنان، أُجريت دراسة لتقييم البصمة البيئية (من حيث إجمالي المياه، واستهلاك الطاقة، وانبعاثات الغازات الدفيئة) لاستهلاك أربع مجموعات غذائية (اللحوم الحمراء، الخضروات/البقوليات، المكسرات/البذور، والفواكه)، والتي تُبثّ ارتباطها بالأمراض المُزمنة، وتمّ حساب البصمات البيئية لمُستويات الاستهلاك الحالية والمستويات الموصى بها من الناحية التغذوية.

كما تمّ تجميع صافي التوفير للمياه أو الإنفاق لكل مجموعة غذائية عتَرَ السكّان البالغين في 17 دولة من دول منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. وأظهرت النتائج أنّ خفّض استهلاك اللحوم الحمراء سيؤدي إلى توفير في جميع مؤشرات البصمة البيئية الأربعة بنسبة تُقارب 78% (Bahn, El Labban, & Hwalla, 2019).

ويُظهر الجدول (رقم 4) أنّ الأغذية ذات البصمة البيئية المُرتفعة، مثل الألبان والأرز والأغذية المُصنّعة، تستهلك كميات هائلة من الموارد الطبيعية كالمياه، وتُنتج نسباً عالية من الانبعاثات، وتُسهم في مشكلات بيئية حادة مثل إزالة الغابات وتلوث الهواء ومخلفات البلاستيك ورواسبه. ويوصى بالتقليل التدريجي من استهلاك هذه الأغذية بنسب تتراوح بين 20% و70%، واستبدالها بخيارات نباتية مُغذية وأقلّ ضرراً على البيئة، مثل العدس والحبوب الكاملة. في المُقابل، تُبرز الفئات مُنخفضة البصمة، كالبقوليات والتمور والخضروات الموسمية، دوراً مزدوجاً في دعم الأمن الغذائي وحماية البيئة، إذ تحتاج إلى موارد أقلّ وتقدّم فوائد صحية كبيرة. ويتطلّب هذا المنحى زيادةً مدروسة في رفع استهلاك هذه الفئات من الأغذية، ما يُسهم في تحقيق نُظم غذائية أكثر استدامة وصحةً للمُجتمعات العربية. وعلى سبيل المثال، يؤدي تقليل استهلاك اللحوم الحمراء بنسبة 30% إلى انخفاض في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 20%، بالتوازي مع خفّض معدلات الإصابة بأمراض القلب والشرابيين. في المُقابل، فإنّ زيادة استهلاك البقوليات بنسبة 50% تُسهم في تعزيز خصوبة التربة والحدّ من انتشار فقر الدم، وخصوصاً بين النساء، نظراً إلى غناها بالحديد والبروتين النباتي. كذلك، فإنّ الحدّ من هدرّ الخضروات بنسبة

50 % يُسهم في تقليص استنزاف الموارد المائية الزراعية بنسبة تصل إلى 10 %، ويُعزّز الأمن الغذائي في المُجتمعات الهشة، ولاسيّما في المناطق الريفية والمتأثرة بالأزمات (FAO, 2023).

جدول 4: البصمة البيئية للأغذية المُستهلكة في البلدان العربية

الفئة الغذائية	أمثلة	البصمة البيئية	نسبة الاستهلاك الحالي	التأثير الرئيسي على البيئة	الفائدة الصحية	التوصية	البدائل المقترحة
أغذية عالية البصمة							
الألبان	حليب، جبن، زبادي	1000 لتر ماء / لتر 3 كغم انبعاثات / لتر	مرتفع جداً	انبعاثات الميثان، استخدام الأراضي		التقليل 20 %	بدائل نباتية (حليب اللوز، الصويا)
الأرز	أرز أبيض	2500 لتر ماء / كغم يستنزف المياه الجوفية	مرتفع (مصر، الخليج)	استنزاف الموارد المائية		التقليل 40 %	البرغل، الكينوا، القمح الكامل
الأغذية المُصنّعة	رقائق، وجبات جاهزة	- عبوات بلاستيكية - طاقة تصنيع عالية	مرتفع جداً	تلوث البلاستيك، انبعاثات التصنيع		التقليل 70 %	فواكه مجففة، مكشّرات محلية
أغذية منخفضة البصمة							
التمور	جميع الأنواع	- تتحمّل الجفاف لا تحتاج مبيدات	جيد (يمكن تحسينه)		غنية بالألياف والبوليتاسيوم	زيادة 25 %	
البقوليات	عدس، حمص، فول	- 2073 لتراً ماء / كغم - تُثبت النيتروجين	منخفض نسبياً		بروتين نباتي / حديد	زيادة 50 %	
الخضروات الموسمية	بامية، خيار	- مياه قليلة - زراعة محلية	متوسطة		فيتامينات، معادن	زيادة 30 %	
الحبوب الكاملة	قمح كامل، شعير	- أقل ماء من الأرز - تحسّن التربة	منخفضة		ألياف، وقاية من السكري	زيادة 40 %	
المصدر: (FAO, 2023)							

في مُبادرةٍ حديثة، صدرت دراسةٌ علميّة تناولت تحديد النمط الغذائي المُستدام للبنان والتعريف بالتحوّلات اللازمة في استهلاك الغذاء، باستخدام المُعطيات والنماذج الرياضيّة المناسبة، من خلال دمج اعتبارات الصحة والاستدامة والاقتصاد. واستناداً إلى هذا النموذج الغذائي المحسّن، طُوّرت إرشاداتٌ غذائية للبنان مُستندةً إلى الأطعمة الصحية والمستدامة ومُراعية للثقافة المحليّة في البلد. واستنتجت هذه الدراسة ضرورة المضي بالتحوّل الجزئي في استهلاك الحبوب، مُثمّنة الحبوب الكاملة، وتقليل استهلاك اللحوم الحمراء باستبدال جزء منها بالبقوليات، وزيادة استهلاك مُنتجات الألبان قليلة الدسم. وقد حدّدت هذه الإرشادات أولويّات وطنية لوضع سياساتٍ تُعزّز النظم الغذائية الصحية والمستدامة، بما يُسهم جزئياً في التخفيف من التحدّيات الصحية والبيئية والاقتصاديّة التي تُواجه البلد (Hwalla et al., 2025). ويُمكن لهذا التّهج العلمي أن يُشكّل نموذجاً لتطوير إرشاداتٍ غذائيةٍ محليةٍ يُبنى عليها لتحديد التحدّلات المطلوبة لتطوير الالتزام بالأنماط الغذائية الصحية والمستدامة وتعزيزه (Hwalla, et al 2024).

4. مبادرات لدعم برامج التغذية العربية

يستعرض هذا الفصل بعض المبادرات التي تم اعتمادها في المنطقة العربية لدعم الأمن الغذائي من خلال جهود متنوعة تشمل برامج التغذية المدرسية، والمساعدات الطارئة، وحملات التوعية الغذائية وتعزيز الإنتاج الزراعي المحلي، فضلاً عن الدور المحوري لمنظمات الأمم المتحدة في تنسيق هذه الجهود. ويمكن تلخيص أهم هذه المبادرات في ما يلي:

1.4. برامج التغذية المدرسية

تضطلع برامج التغذية المدرسية بدور أساسي في تحسين الحالة التغذوية للأطفال وتعزيز تحصيلهم الدراسي، خاصة في الدول المنخفضة ومتوسطة الدخل. ويستفيد في المنطقة العربية أكثر من 15 مليون طفل من هذه البرامج، حيث تُقدّم وجبات مدعومة تحتوي على مُعدّيات أساسية مثل الحديد والبروتين. ففي مصر على سبيل المثال، تُدير الحكومة بالتعاون مع برنامج الأغذية العالمي، برنامجاً للتغذية المدرسية يُغطي أكثر من 13 مليون تلميذ. ويستهدف البرنامج الوطني في المغرب نحو مليون تلميذ، ولاسيما في المناطق الريفية. وعلى الرغم من نجاح هذه البرامج، تُواجه بعض الدول مثل اليمن وسوريا ولبنان صعوبات في تنفيذ برامجها نتيجة النزاعات أو الأزمات الاقتصادية، ما يُسهم في تعريض الأطفال لخطر سوء التغذية (WFP, 2022).

2.4. الدعم الغذائي الطارئ في الأزمات

تشهد دول عربية عدّة أزمات إنسانية حادة تستدعي تدخّلات طارئة لتأمين الغذاء. ففي اليمن، يُعاني أكثر من 17 مليون شخص من انعدام الأمن الغذائي، بينهم 2.2 مليون طفل دون سن الخامسة يُعانون من سوء التغذية الحاد. ويتم تقديم الدعم من خلال سلاسل غذائية وتحويلات نقدية وبرامج تغذية علاجية. أمّا في غزّة، فقد تفاقمت الأوضاع الغذائية بسبب الحملات العسكرية المتكررة، ويعتمد نحو 80 % من السكان على المساعدات الغذائية المُقدّمة من الأونروا وبرنامج الأغذية العالمي، في ظلّ بلوغ بعض المناطق مرحلة الطوارئ بحسب التصنيف المرحلي المتكامل للأمن الغذائي (IPC, 2025).

3.4. التوعية من أجل التغذية الصحية

تُعدّ حملات التوعية أداة فعّالة للوقاية من الأمراض المرتبطة بسوء التغذية مثل السمنة ونقص المغذيات الدقيقة. فقد أطلقت وزارة الصحة في الأردن بالتعاون مع اليونيسف برامج لتعزيز الرضاعة الطبيعية والتغذية التكميلية (The Hashemite Kingdom of Jordan Ministry of Health, 2023). أمّا في لبنان، فقد نُفذت حملات للحدّ من استهلاك الملح والدهون الصناعية من ضمن السياسة الوطنية للحدّ من الأمراض المُزمنة (Ministry of Public Health, 2021). وعلى الرغم من ذلك، تُواجه هذه الحملات تحديات مثل ضعف المتابعة، وانتشار الأغذية غير الصحية، وغياب الرقابة الفعّلية.

4.4. دعم الزراعة المحلية وتحسين سلاسل الإمداد

تعتمد الدول العربية بشكل كبير على الاستيراد لتأمين احتياجاتها الغذائية، ما يجعل دعم الإنتاج المحلي أولوية لضمان أمن غذائي مُستدام (ESCWA, 2024). وتُنَفَّذ في تونس والمغرب برامج عدّة لتعزيز إنتاج الحبوب وزراعة الحدائق المنزلية. في حين تعمل منظمّة الفاو في سوريا على إعادة تأهيل نُظم الري وتوزيع البذور والأسمدة. أمّا في السودان واليمن، فيتمّ دعم الأسر الريفية بمعدّات زراعية ومواشٍ لتحسين سُبل العيش. لكنّ على الرغم من فاعليّة هذه الجهود، فإنّها ما تزال تُواجه عقبات مثل ندرة المياه، والتغيّر المناخي، والنزاعات، وضعف التمويل الزراعي، وغياب الدعم المؤسّساتي والحكومي.

5.4. دور منظمات الأمم المتحدة

تقوم منظمات الأمم المتحدة بدور محوريّ في دعم الأمن الغذائي والتغذية، خاصة خلال الأزمات. وتُركّز منظمّة اليونيسف على تغذية الأم والطفل، وتوزيع المُكمّلات الغذائية، وتقديم الدعم العلاجي للأطفال المُصابين بسوء

التغذية. وقد استطاعت في العام 2022 الوصول إلى 5.8 ملايين طفل في برامج الوقاية التغذوية في المنطقة (UNICEF, 2022). ومن ناحية أخرى، تدعم منظّمة الأغذية والزراعة الحكومات في تطوير السياسات الزراعية، كما تُسهم في بناء القدرات الإنتاجية الغذائية. ويُعتبر برنامج الأغذية العالمي أكبر مُزوّد للمساعدات الغذائية في العالم، فقد قدّم خلال العام 2023 حصصاً غذائية لنحو 13.1 مليون شخص في اليمن، وفقّل برامج التحويلات النقدية والتغذية المدرسية في دول مثل الأردن، ولبنان، وتونس، والسودان (WFP, 2024).

5. التوصيات لتعزيز الأمن الغذائي والتغذية والتنمية المُستدامة في الدول العربية

في ضوء ما تمّ استعراضه في هذا الفصل من تحليلاتٍ ومُعطياتٍ بحثية حول تحولات الأنماط الغذائية في الدول العربية، وما ظهر من ارتباط وثيق بين تلك التحولات من جهة، وتفاقم مُشكلات الأمن الغذائي وارتفاع معدلات سوء التغذية وتزايد العبء الناتج عن الأمراض المُزمنة والآثار البيئية، من جهةٍ أخرى، تُعرض في ما يلي حزمة من التوصيات الاستراتيجية والعملية التي تهدف إلى التصدي للتحديات الراهنة وتعزيز بناء نُظم غذائية أكثر صحة واستدامة وشمولية في المنطقة، بما يُسهم في تحقيق الأمن الغذائي وتحسين الصحة العامة وضمان استدامة الموارد للأجيال المُقبلة.

في مجال البحث العلمي والابتكار في التغذية، تُقدّم البحوث الوطنية بواسطة الدراسات التي تركز على طبيعة الأنماط الغذائية، وسبل تحسينها، بالإضافة إلى تطوير آليات رصد ومراقبة مُستمرة لسوء التغذية والمؤشرات الغذائية، والأسس العلمية الضرورية التي تُبنى عليها الاستراتيجيات الغذائية الوطنية والإقليمية. كما تقوم بتشجيع الابتكار في إنتاج أغذية غنية بالمُغذيات مُنخفضة التكلفة ومُناسبة للبيئة المحلية، يُمكن بنتيجتها تطوير إرشادات غذائية مُستندة إلى الأطعمة التي تأخذ في الاعتبار الثقافة المحلية وتُراعي أبعاد الصحة العامة والاستدامة والاقتصاد.

وعلى صعيد السياسات والتشريعات، يُوصى بوضع سياساتٍ غذائية مُتكاملة وشاملة تُحدّد أهدافاً وطنية واضحة للحد من سوء التغذية والسمنة والأمراض المُزمنة. وبذلك تتوجّه هذه السياسات إلى التدخل في منع تسويق الأغذية غير الصحية، ولاسيما للأطفال، وفرض ضرائب على المُنتجات ذات المحتوى العالي من الدهون والملح والمشروبات السكرية، بهدف تعزيز العدالة الاجتماعية عبّر تفعيل آليات الدعم الغذائي للفئات الضعيفة والمُهمشة. كما يُوصى بتحسين الإطار القانوني لتعزيز الإنتاجية والعائد المالي للأنشطة الزراعية ومعالجة المشكلات الهيكلية في قطاع الزراعة واتخاذ العديد من الخطوات التي تشمل إصلاح الهيكل المؤسسي للنظام الغذائي وسنّ قوانين خاصة بمكافحة الاحتكار في قطاع الزراعة وحمايتها من التلوث.

وفي ما يتعلّق بالتدخلات التغذوية والتثقيف والتوعية المجتمعية، تبرز أهمية إدماج التربية الغذائية في المناهج الدراسية وتنفيذ حملات إعلامية مُستمرة لتوعية المُجتمع بمخاطر الأغذية المُصنّعة، إضافة إلى تدريب العاملين الصحيين والمُعَلِّمين على مفاهيم التغذية الصحية؛ ما يدعم برامج التغذية في جميع مراحل الحياة مع التركيز على الرضاعة الطبيعية والتغذية التكميلية والوجبات المدرسية المُتوازنة.

أمّا على مستوى النُظم الغذائية والإنتاج المحلي، فيُوصى بدعم رأس المال البشري للمزارعين، ولاسيما الصغار منهم، وتحفيز الزراعة الأسرية، وخصوصاً في المناطق الريفية. ويشمل ذلك تطوير خدماتٍ إرشادية فعّالة تُعزّز الاستخدام المُستدام للغذاء، وإدخال التكنولوجيا الجديدة مثل أصناف البذور المُحسّنة وأساليب الريّ المُتطورة وحلول الطاقة الذكية والمُتجددة مناخياً، ودعم قدرة المزارعين على الاستثمار من خلال برامج المنح والقروض المُلائمة.

وفي الحالات المُلحة يتوجّب وجود نُظمٍ حمايةٍ اجتماعيةٍ توفّر دعماً مباشراً للأسر المُحتاجة من خلال تحويلات نقدية أو قسائم غذائية، إلى جانب توفير وجباتٍ غذائية في المدارس ومراكز الأمومة والطفولة، والاستجابة السريعة في حالات الطوارئ. ولتحقيق هذه الأهداف، من الضروري التنسيق بين القطاعات المتعددة وتحسين

جدول 5: مقارنة التوزيع الغذائي اليومي في نظام إيت-لانس والحمية المتوسطية (2000 سعرة حرارية)

مجموعة الطعام	نظام إيت-لانس (غرام/يوم)	الحمية المتوسطية (غرام/يوم)
الحبوب الكاملة	185.6	230
الخضروات النشوية	40	57
الخضروات	240	400
الفواكه	160	450
البقوليات	100 ¹	100
المكسرات	40	6.4
الألبان والأجبان	200	278
البيض	10.4	14.3
اللحوم البيضاء	23.2	28.6
اللحوم الحمراء	11.2	14.3
الأسماك	22.4	43
الزيوت غير المشبعة	32	30 ²
الدهون المشبعة	9.4-0	0
السكريات المضافة	24.8	5
الملاحظات: (1) مطبوخة. (2) زيت الزيتون هو المصدر الرئيسي للدهون.		
المصدر: (Willett et al., 2019; Germani et al., 2014)		

الحوكمة، من خلال إنشاء مجالس وطنية أو لجان دائمة للأمن الغذائي والتغذية لضمان التنسيق بين الوزارات والجهات المعنية، بالإضافة إلى تطوير أنظمة معلومات غذائية مبنية على الأدلة لدعم اتخاذ القرار. في ضوء التوجّه نحو أنماط غذائية صحية ومستدامة، من المهم الاسترشاد بالنظم الغذائية المبنية على الأدلة العلمية مثل «نظام إيت-لانس» الغذائي و«النظام الغذائي المتوسطي»، لما لهما من آثار مثبتة علمياً على الصحة العامة والاستدامة البيئية. ويبيّن الجدول (رقم 5) مقارنةً بين مكونات كلا النظامين، مع الأخذ في الاعتبار المعدلات الموصى بها لكل مجموعة غذائية يومياً.

خاتمة

تستلهم الرؤية المستقبلية لنمط ونظام غذائي مستدام في الدول العربية، من مبادئ التنمية المستدامة وأهداف الصحة العامة، مع مراعاة الخصائص الاجتماعية والبيئية للمنطقة. فمع تزايد التحديات المناخية ونمو السكان، أصبح من الضروري صوغ سياسات غذائية واجتماعية تجمع بين الأمن الغذائي والصحة العامة وصون البيئة. في هذا الإطار، ترتبط الرؤية المستقبلية بإصلاحات تشريعية شاملة، ووضع حوافز تشجّع على استهلاك الأغذية الصحية تشمل التثقيف ووضع القوانين (مثل الضرائب على المشروبات المحلاة)، إلى جانب صوغ إرشادات غذائية وطنية تراعي المحاصيل المحلية والتقاليد الغذائية

وتقليل الهدر. ومن ناحية الابتكار، يفتح المستقبل آفاقاً لتطوير التقنيات الزراعية المستدامة، كالزراعة الدقيقة والاستخدام الأمثل للمياه (كالري بالتنقيط والظاقة الشمسية للري). وقد بات من الضروري دمج التغذية في المناهج الدراسية وبرامج التدريب المهني، لتنشئة أجيال واعية ملتزمة بعادات الأكل الصحي والمستدام وأنماطه. في الإطار الإقليمي، يُشكّل التنسيق بين الدول العربية عنصراً أساسياً لنجاح هذه الرؤية. فمن الممكن مستقبلاً إنشاء شبكات إقليمية للمعلومات الغذائية والتعاون البحثي لتبادل أفضل الممارسات الزراعية والتقليل من الاعتماد على الواردات المضرة. كما تُسهّم الشراكة مع المنظمات الدولية (كمُنظمتي الفاو واليونسيف) في تطبيق برامج تدريبية مشتركة، وإطلاق مبادرات عربية موحدة لمكافحة الهدر الغذائي وتنسيق الاستجابة للأزمات الغذائية. وبهذا التكامل بين السياسات والتعليم والابتكار والتعاون الإقليمي، يُمكن أن نطمح إلى بناء نظام غذائي عربي متوازن متين قادر على مجابهة الأزمات، وحفاظ في الوقت ذاته على صحة الإنسان والبيئة. وانطلاقاً من هذه الرؤية المستقبلية، تبرز الحاجة إلى تحويل التوجّهات الاستراتيجية إلى خطوات واقعية قابلة للتنفيذ، تتوزّع على مستويات متعددة تشمل السياسات الوطنية والمبادرات المجتمعية والتعاون الإقليمي. في ما يلي أبرز الاقتراحات العملية لتحقيق ذلك:

- المستوى الوطني: على الحكومات العربية اعتماد حزمة من التدابير العملية، مثل تطوير إرشادات غذائية وطنية صحية ومُستدامة، وإعادة توجيه الدعم الزراعي نحو الإنتاج المحلي المُستدام (كالزراعات المُقاومة للجفاف والحبوب الكاملة)، وفرض تشريعاتٍ للحدّ من الأغذية عالية المُعالَجة (من خلال ضرائب أو قيود تسويقية). كما يتطلب ذلك إنشاء هيئات وطنية دائمة للأمن الغذائي تُغطّي تكامل السياسات بين الزراعة والصحة والبيئة.
- المستوى المجتمعي: ينبغي تشجيع المبادرات المحلية لتعزيز الأمن الغذائي والتغذية الصحية، كبرامج الطبخ التثقيفي والتوعية في المدارس والمراكز الصحية. كما يمكن تنشيط الجمعيات الأهلية لتنظيم حملات للتبرع بالمواد الغذائية التي تتّصف بمعايير النوعية والجودة، ودعم الأسر الأكثر هشاشة عبر شبكات أمان اجتماعي (قسائم طعام أو تحويلات نقدية مشروطة بالتغذية). ويُعتبر إشراك المجتمع المدني في الرقابة الغذائية وإدارة الهدر الغذائي خطوةً عمليةً مهمةً للحفاظ على الموارد.
- المستوى الإقليمي: تُعدّ الخطوات المشتركة بين الدول العربية ضروريةً لتعزيز الأمن الغذائي، من خلال إطلاق مبادراتٍ مثل إنشاء مخزون استراتيجي لحالات الطوارئ الغذائية، وتعزيز التعاون في مجال البحوث الغذائية والزراعية، ولاسيما في مجال المحاصيل المتأقلمة مع تغيّر المناخ. كما يساهم تنسيق السياسات التجارية في تأمين مدخلات إنتاج حيوية بأسعارٍ مُناسبة، فيما تضمن الاتفاقيات العربية الموحدة على المعايير الغذائية الصحية تحقيق التزويد المُستدام للغذاء عبر الدول المُختلفة.
- إنّ من شأن تسليط الضوء على التداخل الوثيق بين تحولات الأنماط الغذائية، ومخاطر الصحة العامة، وتراجع الأمن الغذائي، والاستدامة البيئية، أن يؤكد على أنّ التحوّل نحو نُظم غذائية صحية ومُستدامة ليس خياراً، بل يُشكّل ضرورةً ملحةً. وقد أبرز هذا الفصل كيف يمكن لتكامل الجهود بين السياسات الوطنية والمبادرات المجتمعية والشراكات الإقليمية أن يُخفّف من حدة الجوع ويحدّ من انتشار الأمراض ويُقلّص من آثار التدهور البيئي في آنٍ واحد.
- تبقى الرسالة الأساسية واضحة: يرتبط أمننا الغذائي وصحتنا العامة ارتباطاً وثيقاً باتّباع نظام غذائيّ متوازن بيئياً. ويتطلّب هذا تعاوناً وتنسيقاً مشتركاً بين الحكومات والمؤسسات والمجتمعات والمؤسسات الأكاديمية. ومن خلال هذا التعاون والالتزام الجادّ بمبادئ الاستدامة، يمكن للعالم العربي أن يسلك طريقاً أكثر أماناً نحو مستقبلٍ غذائيّ صحيّ ومُستدام للأجيال المُقبلة.

مراجع

- Afshin, A., Micha, R., Khatibzadeh, S., ..., Hwalla, N., & Mozaffarian, D. (2015). The impact of dietary habits and metabolic risk factors on cardiovascular and diabetes mortality in countries of the Middle East and North Africa in 2010: a comparative risk assessment analysis. **BMJ open**, 5(5), e006385.
- Aleksandrowicz, L., Green, R., Joy, E. J., Smith, P., & Haines, A. (2016). The impacts of dietary change on greenhouse gas emissions, land use, water use, and health: A systematic review. **PloS One**, 11(11), e0165797.
- Bahn, R., El Labban, S., & Hwalla, N. (2019). Impacts of shifting to healthier food consumption patterns on environmental sustainability in MENA countries. **Sustainability Science**, 14(4), 1131–1146.
- Chakhtoura, M., Rahme, M., Chamoun, N., & El-Hajj Fuleihan, G. (2018). Vitamin D in the Middle East and North Africa. **Bone Reports**, 8, 135–146.
- Cui, A., Zhang, T., Xiao, P., Fan, Z., Wang, H., & Zhuang, Y. (2023). Global and regional prevalence of vitamin D deficiency in population-based studies from 2000 to 2022: A pooled analysis of 7.9 million participants [Systematic Review]. **Frontiers in Nutrition**, 10, Article 1070808.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO & ESCWA. 2024. **Near East and North Africa – Regional Overview of Food Security and Nutrition 2024: Financing the Transformation of Agrifood Systems**. Cairo
- FAOSTAT. (2025). **Suite of Food Security Indicators**. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FS>
- FAO. (2012). **Sustainable diets and biodiversity: Directions and solutions for policy, research and action**.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO. 2024. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2024 – Financing to end hunger, food insecurity and malnutrition in all its forms**. Rome.
- FAO & WHO. (2019). **Sustainable healthy diets – Guiding principles**. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization.
- Germani, A., Vitiello, V., Giusti, A. M., Pinto, A., Donini, L. M., & del Balzo, V. (2014). Environmental and economic sustainability of the Mediterranean Diet. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, 65(8), 1008–1012.
- Hwalla, N., Al Dhaheri, A. S., Radwan, H., Alfawaz, H. A., Fouda, M. A., Al-Daghri, N. M., Zaghloul, S., & Blumberg, J. B. (2017). The prevalence of micronutrient deficiencies and inadequacies in the Middle East and approaches to interventions. **Nutrients**, 9 (3), Article 229.
- Hwalla, N., Deeb, N., Naja, F., & Nasreddine, L. (2025). Developing sustainable food-based dietary guidelines for Lebanon: integrating health, economic resilience, and sustainability [Original Research]. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, Volume 9 - 2025.
- IHME - Global Burden of Disease (2021). **Global Burden of Disease results**. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>
- International Agency for Research on Cancer. (2022). **GLOBOCAN 2022: Global Cancer Observatory**.
- International Diabetes Federation. (2025). **Diabetes Atlas**. <https://diabetesatlas.org/resources/idf-diabetes-atlas-2025/>

- IPC. (2025). **Gaza Strip: Acute Food Insecurity Situation for 1 April – 10 May 2025 and Projection for 11 May – 30 September 2025.** <https://www.ipcinfo.org/ipc-country-analysis/details-map/en/c/1159596/>
- Ministry of Public Health. (2021). **National Nutrition Strategy and Action Plan.**
- Naja, F., Itani, L., Hamade, R., Chamieh, M. C., & Hwalla, N. (2019). Mediterranean diet and its environmental footprints amid nutrition transition: The case of Lebanon. **Sustainability**, 11 (23), 6690.
- Song, P., Adeloje, D., Li, S., Zhao, D., Ye, X., Pan, Q., Qiu, Y., Zhang, R., & Rudan, I. (2023). The prevalence of vitamin A deficiency and its public health significance in children in low- and middle-income countries: A systematic review and modelling analysis. **Journal of Global Health**, 13, 04084.
- The Hashemite Kingdom of Jordan Ministry of Health. (2023). **The Hashemite Kingdom of Jordan National Nutrition Strategy 2023-2030.**
- ESCWA. (2024). **Assessing food systems in the Arab region.**
- United Nations. (2025). **THE 17 GOALS.** <https://sdgs.un.org/goals>
- UNICEF, WHO, and World Bank Group. Levels and trends in child malnutrition: UNICEF / WHO / World Bank Group Joint Child Malnutrition Estimates: Key findings of the 2023 edition.
- UNICEF. (2024). **Regional nutrition situation analysis. Middle East and North Africa.**
- UNICEF. (2022). **Global annual results report 2022.**
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. **The Lancet**, 393 (10170), 447–492.
- WFP. (2022). **The state of school feeding worldwide 2022.** <https://publications.wfp.org/2022/state-of-school-feeding/>
- WFP. (2024). **2023 WFP nutrition in numbers.** <https://www.wfp.org/publications/2023-wfp-nutrition-numbers>
- WHO Global Health Observatory. (2021, March 31). Prevalence of anaemia in children aged 6–59 months (%) (2021 edition).

الفصل الحادي عشر

التكنولوجيا في خدمة الغذاء:

مُدخلات حديثة لمنظومات إنتاج المستقبل

عُمر البزري

مُستشار في سياسات العلوم والتكنولوجيا والتنمية المُستدامة

ملخص

يتناول هذا الفصل الأساليب المُستحدثة في مُعالجة الأغذية، ومن بينها تلك التي تُستخدم التقنيات الرقمية والتكنولوجيا الحيوية وموارد الطاقة المتجددة بُغية تحسين نوعية المُنتجات وتقليل الآثار البيئية التي تسببت بها الأساليب التقليدية التي استُخدمت لعقود، بل لقرون مَضت. ويُكمل هذا الفصل ما يُقدّمه فصل آخر في هذا التقرير، تناول استثمار تقنيات مُستحدثة في مضمار الإنتاج الزراعي، بحيث يُؤكّد كلاهما ضرورة استبدال الممارسات التقليدية التي سادت الإنتاج الزراعي ومُعالجة مُنتجاته بأخرى لا تُلحق بالبيئة الأضرار التي عانتها منهما في الماضي، بينما ترتقي بالإنتاجية والنوعية في الوقت ذاته. من جهةٍ أخرى، تُشير فقراتُ هذا الفصل إلى ضرورة القيام بأبحاثٍ مكثّفة من أجل التنبُّه من سلامة الأساليب المُستحدثة التي تُشيد مُراجِع عديدة بها، والكشف عما قد تُخمل من تحدياتٍ ترتبط بالآثار الصحية للأغذية المُصنّعة باستخدام تقنيات جديدة وناشئة في الأمد الطويل، واستكمال المعارف العلمية حول التقنيات الجديدة والناشئة وتطوير التشريعات الحالية لتنظيم استخدامها من أجل حماية مُستخدمي مُنتجاتها. كما يُبيّن الفصل ضرورة انتهاج سياساتٍ وتصميم مُبادراتٍ تأخذ بالاعتبار الظروف القائمة في البلدان العربية، كي يتسنى اكتساب ما تقدّمه التقنيات الحديثة من فوائد وتجنّب ما يُمكن أن تتضمّن من مَضارٍ صحيّة وبيئية.

مقدمة

لم يشهد كوكب الأرض في أيّ وقتٍ مضى الحاجة الماسّة التي يُواجهها اليوم لمُعالجة الأمن الغذائي وتغيُّر المناخ والاستقرار الاقتصادي في آنٍ واحد. ويؤكّد تقريرٌ صدر في العام 2023 عن منظّمة الصحة العالمية أنّ ما بين 691 و783 مليون نسمة عانوا من الجوع في العام 2022، ممّا يُمثّل زيادةً قدرها 122 مليون شخص مُقارنةً بالعام 2019[1]؛ حيث جابّة نظام الغذاء العالمي عدداً من العقبات خلال العقود القليلة الماضية، تفاقمّت بسبب جائحة كوفيد-19 والاضطرابات التي شهدتها مناطقٌ عدّة في العالم، ومن بينها عددٌ غير قليل من البلدان العربية، ما أدّى إلى تحدياتٍ غير مسبوقة لأمن مواطنيها الغذائي. كما أدّت الحرب بين روسيا وأوكرانيا إلى مزيدٍ من الاضطراب في أسواق الحبوب العالمية، ما يُبرز ضرورة التوصل إلى سلاسل إمدادٍ مرنة في قطاع الأغذية الزراعيّة وتحقيق مستوياتٍ أعلى من الاكتفاء الذاتي، وهذا لدى البلدان النامية، وبالأخصّ لدى مُنخفضة ومتوسطة الدخل منها.

غير أن استخدام الوسائل التقليدية في الإنتاج الزراعي وتصنيع الأغذية لا يُعدُّ خياراً سليماً؛ حيث تولّد هذه الوسائل نسباً مرتفعة من الغازات الدفيئة، المسؤولة عن الاحتباس الحراري، وما أحدث من آثارٍ ضارة على مختلف الأنشطة البشرية، وبخاصة الإنتاج الزراعي منها. لذا فإنّ تبني تقنيات رُؤوفة بالبيئة في إنتاج المحاصيل ومُعالجتها يُمثّل ضرورةً ماسّة لل غاية في بلدان العالم كافة. ومن شأن العمل الحثيث والمُتصافر على المسارات التالية أن يُؤازر القدرة على بناء نُظم بيئية آمنة للزراعة وإنتاج الأغذية، وبالتالي تحقيق مستوياتٍ أفضل من الأمن الغذائي:

- رُقْمَة¹ سلسلة القيمة الزراعية لتعزيز الرؤية والشفافية عبّر مُختلف مراحل نُظم الزراعة وإنتاج الأغذية؛
 - اعتماد ممارسات الزراعة الذكية مناخياً والحفاظ على الموارد المُتاحة، بل الارتقاء بها كمّاً ونوعاً؛
 - تعزيز الاكتفاء الذاتي من الغذاء، وبالأخص في البلدان ذات المداخل المُنخفضة والمتوسطة؛
 - العمل على تقليص المُخلفات الزراعية وتلك الناجمة عن تصنيعها ومُعالجتها ما لا يتسنى تجنّبها منها بصورة تحدّ من آثارها الضارة للبيئة؛
 - تبني ممارسات رُؤوفة بالبيئة في نقل المُنتجات الزراعية وتخزينها ومُعالجتها، بغية تصنيع الأغذية بأنواعها.
- وفي ما يتعلّق بمُعالجة المُنتجات الزراعية بأنواعها لإنتاج الأغذية بوجه الخصوص، فإنّ الأساليب التقليدية تُعاني من عيوبٍ تتضمّن ارتفاع استهلاك الطاقة وكلفة إدارة النفايات، ما دفع مُنتجي الأغذية لإيجاد طُرُق أكثر مُراعاةً للبيئة لمُعالجة الأغذية؛ حيث شَهِدَتْ تقنيات مُعالجة المُنتجات الزراعية لتصنيع الأغذية تطوّراً ملموساً خلال العقود القليلة الماضية².

1. تقنيات مُستحدثة في مُعالجة الأغذية

طوّرت خلال العقود القليلة الماضية مجموعة من التقنيات لمُعالجة الأغذية تتميز باستهلاكٍ أدنى من الطاقة وتؤدي إلى حفظ الخواص الأساسية للأغذية، من حيث خصائصها الحسية وخلوّها من المكوّنات المُمرضة وغيرها من الشوائب. ومن بين هذه التقنيات مجموعة لا تستخدم التسخين، ما يُقلّص استخدام الوقود بأنواعه، من الأمثلة البارزة لهذه التقنيات المُعالجة نذكر البلازما الباردة، والضغط الهيدروستاتيكي المُرتفع، والموجات فوق الصوتية، والحقول الكهربائية النبضية، والطهي تحت الفراغ، واستخدام الأمواج الميكروية. وتشير الأبحاث حول الطُرق البديلة غير الحرارية في إنتاج الأغذية إلى العديد من الفوائد، من بينها تحسين الجودة الحسية والقيمة الغذائية، وتقليل الأثر البيئي، وزيادة كفاءة الإنتاج، وهي تحديات كبيرة تُواجه صناعة الأغذية الآن. ومن المرجح أن يُسهم الاستثمار في أنشطة البحث والتطوير خلال السنوات المُقبلة في تحسين هذه التقنيات المُستحدثة من أجل زيادة كفاءة الإنتاج والارتقاء بجودة المُنتجات.

ومن بين تقنيات مُعالجة الأغذية غير التقليدية، تبدو تقنية الضغط المُرتفع من دون استخدام الحرارة واعدة؛ إذ تُتيح تعطيل الكائنات الدقيقة المُسببة لأمراض مثل السالمونيلا والإشريشيا القولونية، وبخاصة في صناعة اللحوم، لضمان السلامة وتقليل التغيّرات الحسية الضارة مثل فقدان طعم مُنتجات اللحوم أو لونها أو قوامها. بينما يُتيح استخدام البلازما الباردة في إنتاج الأغذية إطالة مدة صلاحية المُنتجات الغذائية وتحسين جودتها وسلامتها. ويُمكن استخدام هذه التقنية، على سبيل المثال، لمُعالجة مُتنوّعة من المُنتجات الغذائية، مثل الفواكه والخضراوات الطازجة، من دون زيادة درجة حرارتها أو التسبّب في تغيّرات حرارية ضارة. تقدّم الفقرات التالية معطيات موجزة حول هذه التقنيات، التي لا بدّ من دراسة مُحاسنها وسلباتها بالعمق والتفصيل من

1 Digitisation.

2 تجلّى هذا أيضاً بزيادة كبيرة في عدد الدراسات العلمية الهادفة للخروج بمُنتجات ذات خصائص حسية وتغذوية مرغوبة ذات آثارٍ محدودة على البيئة.

قَبِلَ الجهات المسؤولة في البلدان العربية، قَبْلَ أن تتمَّ حيازتها وتطبيقها بالصورة المناسبة على نطاقٍ واسع.

1.1. البلازما الباردة

تزايد خلال السنوات الماضية استخدام تقنية البلازما الباردة، التي تُستخدم إلكتروناتٍ وشوارد مُتأيّنة وجذوراً حرّةً وجسيماتٍ مثارة وفوتونات³ لحفظ الأغذية وإطالة مدّة صلاحيتها. وهذا من خلال تأثير البلازما على البنى الضمّنيّة للكائنات الدقيقة التي تُفسد الأغذية⁴ وتلك التي تُسبب الأمراض كالجراثيم والفيروسات، إضافةً إلى الفطريات والطفيليات⁵. وتُشير الدراسات إلى أنّ آليّة تأثير البلازما الباردة على الميكروبات تستند إلى تفكيك البروتينات في أغشية الكائنات المُستهدفة وأكسدة الدهون التي تحتويها من قِبَل مشتقات الأوكسجين والنيتروجين التي تتضمّن البلازما الباردة [2]. ومن محاسن هذه التقنية إمكان استخدامها لمعالجة مجموعة متنّسعة من المُنتجات الغذائيّة، من بينها فواكه كالنّخاع والتوت والتين المجفّف، والخضروات التي تتضمّن الطماطم والملفوف والبطاطس وبراعم البذور واللّوز. على الرّغم من كلّ ما سبق، من الضروري مواصلة الدراسات حول احتمال تكوّن مركّبات ضارّة أو حتّى سامّة عمّر المُعالجة بالبلازما الباردة، نظراً للآثار الجانبية المُحتملة لتشكّل مركّبات لم تكن من ضمن المادّة الغذائيّة المُعالجة بالبلازما الباردة أصلاً. من الأمثلة على هذه الظاهرة تأكسد الموادّ الدهنيّة التي قد توجد ضمن الأغذية بنسبٍ مُتفاوتة، بسبب ما تتضمّنه البلازما الباردة من جذور حرّة ومكوّناتٍ أخرى غير مستقرّة يُمكنها أن تتفاعل مع جزيئات الموادّ الدهنيّة، بحيث يُسبب ذلك إلى تركيبها الكيميائي، ويُغيّر طعمها بنحوٍ ملحوظ. من جهةٍ أخرى تُشير بعض المراجع إلى أنّ الضبط الدقيق لخواص البلازما الباردة قد يَخفّف أو يَقضي على مثل هذه الآثار. مع كلّ ما سبق، تُشير دراسات عدّة إلى ضرورة القيام بأبحاثٍ أكثر شمولاً وعمقاً لتحقيق من سلامة استخدام هذه التقنية في الأمد الأبعد والسعي لتحسينها، وهذا قَبْلَ توسّع نطاق استخدامها في المجال التجاري [3].

2.1. الضغط الهيدروستاتيكي المُرتفع

يُعَدُّ الضغط الهيدروستاتيكي المُرتفع⁶ طريقةً مُبتكرةً وتغيّر حراريّة لحفظ الأغذية، وقد طُبّقَت هذه التقنية في صناعة الأغذية خلال العقد الأخير من القرن الماضي. وبالمُقارنة مع أساليب المُعالجة الحراريّة، تُساعد المُعالجة بالضغط المُرتفع على حفظ الأغذية لمُدّة أطول من خلال تعطيل الإنزيمات التي تؤثر على مدّة صلاحيتها وعلى جودتها الحسيّة، كما يُمكنها تعطيل عددٍ من مسبّبات الأمراض⁷. كما تُساعد هذه الطريقة في الحفاظ على عسير الفاكهة من التلوث الميكروبيولوجي، ومن ناحيةٍ أخرى، تُحافظ على خصائص حسيّة عالية الجودة. وقد أظهرت دراسة نُشرت في العام 2021 أنّ تقنيّات الضغط المُرتفع يُمكنها تعطيل الفيروسات ذات التأثير الطفيف على الخصائص الفيزيائيّة والكيميائيّة للمُنتجات الغذائيّة. كما أثبت أنّها تُحدّ من تطوّر بعض الفيروسات، مثل فيروس التهاب الكبد 8، وعددٍ من الفيروسات المُمرضة الأخرى المنقولة بالغذاء، والتي توجد عادةً في الخضراوات والقشريات [2].

وقد كانت اللّحوم ومُربيّات الفاكهة، ومُنتجات أرز الريكوتا، وصلصة الصويا، أولى مُنتجات الضغط المُرتفع المُتاحة

3 استخدم مصطلح «البلازما» للمرّة الأولى من قِبَل الفيزيائيّ الأميريكيّ الحائز على جائزة نوبل إيرفينغ لانجموير (Irving Langmuir) في العام 1928. وتُعرّف البلازما أيضاً بحالة التركيز الزايدة، وتتألف من غازٍ مؤيّن، كالهواء أو الأوكسجين أو النيتروجين أو الأرجون، تُضاف إليه طاقة كافية كي يتفكك إلى إلكتروناتٍ وأيونات.

4 من بين الإنزيمات المُفسدة للأغذية التي تقضي البلازما الباردة عليها أوكسيداز البوليغينول وأوكسيداز البيروكسيداز.

5 يُمكن لبعض سلالات الإشريشيا القولونية أن تُسبب المرض وتؤدي إلى إسهال حاد. ويشهد العالمُ حالياً زيادةً في حالات الإصابة بأمراض الجهاز الهضمي، حيث يُعاني حوالي 1.7 مليار شخص من الإسهال الحاد سنوياً. كما أنّ الإسهال الحاد يُعَدُّ الآن أحد الأسباب الرئيسيّة لوفاة الأطفال دون سنّ الخامسة. بينما تُشير الإحصائيات إلى أنّ السالمونيلا مسؤولة عن أكثر من 150,000 حالة وفاةٍ حول العالم.

6 High Hydrostatic Pressure (HHP).

7 ظهرَ أوّل ذكرٍ لتقنيّة الضغط المُرتفع في كتاب «الرحلة»، للبروفيسور B. W. Bridgeman. في تسعينيات القرن الماضي.

تجاريًا [4]. ونظراً لارتفاع معدلات بقاء الفيروسات في الأطعمة ذات الرطوبة العالية التي عُولجت باستخدام تقنية الضغط المرتفع مُقارنةً بالأطعمة ذات المحتوى المائي المُنخفض، فإنَّ إجراء المزيد من التحليلات العلمية ضروريٌّ لتقييم الظروف المُناسبة لتقنيّات الضغط المرتفع لتعطيل الفيروسات المنقولة بالغذاء. وتُستخدم تقنية الضغط المرتفع أيضاً في صناعة الألبان كطريقةٍ بديلةٍ لبسترة الحليب. إذ أظهر العديد من الدراسات إمكانية استخدام تقنية الضغط المرتفع للقضاء على الكائنات الدقيقة المُسببة للأمراض مثل الليستيريا المُستوحدة، والمكورات العنقودية الذهبية. كما تبين أنَّ الحليب المُعرَّض لضغطٍ بَلَغَ 400 ميجا باسكال، لم يفقد زمرة الفيتامينات ب، التي تتضمَّن الفيتامين B1 وB6. بالإضافة إلى ذلك، فقد ساعد تعريض الحليب الطازج للضغط المرتفع في الحفاظ على سلامة مكونات ميكروبيولوجية أخرى. بينما استنتجت دراسة نُشرت في العام 2023 أنَّ مُعالجة حليب البقر الطازج تحت الضغط 600 ميجا باسكال، لم تُحدث تغييراتٍ كبيرة في محتواه من الفيتامينات والمعادن. من ناحيةٍ أخرى، أظهر الحليب المُعالج بالضغط المرتفع انخفاضاً بنسبة 85 في المائة في نسبة الفيتامين C، و80 في المائة في نسبة الفيتامين B6، و91 في المائة في محتواه من الفيتامين B3 مُقارنةً بطرق البسترة التقليدية. وقد شهدت الأعوام الأخيرة زيادةً في عدد الدراسات حول استخدام تقنية الضغط المرتفع لبسترة حليب الأمهات.

وأظهرت دراسة أُجريت في العام 2019 أنَّ استخدام الضغط المرتفع لحفظ حليب الأمهات أدى إلى أقلَّ انخفاض في المكونات النشطة بيولوجياً ضمن حليب الأمهات. وبالتحديد، ظلَّ نشاط الليسوزيم ثابتاً لدى تعرُّضه لضغطٍ مرتفع، بينما انخفض بنحو 44 في المائة باستخدام التسخين السريع. وبالمثل، انخفض اللاكتوفيرين بنسبة 74 في المائة بعد تسخين الحليب، بينما لم يُلحظ سوى انخفاض بنسبة 25 في المائة لدى استخدام طريقة الضغط المرتفع. لهذه الأسباب، قد يكون استخدام تقنية الضغط المرتفع لحفظ حليب الأمهات أكثر فعاليةً من البسترة التقليدية في المحافظة على تركيبه الغذائي. من جهةٍ أخرى لا بدَّ من إجراء المزيد من الدراسات بُغية التحقق من هذه النتائج. ولا بدَّ أن تتناول هذه الأبحاث أطبافاً أشمل من المنتجات الغذائية، إذ يبدو أنَّ نتائج استخدام الضغط المرتفع مُقارنةً بنتائج المُعالجة الحرارية تختلف من مُنتجٍ لآخر. كما يجب القيام بالمزيد من الأبحاث حول تأثير المُعالجة بالضغط المرتفع على مُسببات الحساسية الغذائية [5].

3.1. الأمواج فوق الصوتية

تُستخدم تقنية الأمواج فوق الصوتية على نطاقٍ واسعٍ في صناعة الأغذية حالياً. وتُعتبر واعدةً لزيادة كفاءة العمليات مع الحفاظ على جودة المُنتجات الغذائية. ويُمكن استخدام تقنية الأمواج فوق الصوتية لتعطيل مُسببات الأمراض مثل السالمونيلا والإشريشيا القولونية. كما أظهرت دراساتٌ عديدةً فوائد استخدام هذه التقنية لتحسين عمليات تجميد الأغذية التي تُعدُّ من أكثر التقنيات فعاليةً للتخزين طويل الأمد للأغذية القابلة للتلف، مع السماح بإعادة مُعالجتها. ويُعدَّ حجم بلورات الثلج وتوزعها من المعايير الرئيسية في الحكم على فعالية تخزين الأغذية المُجمدة. وبهذا الصدد ثُبِت أنَّ التجميد بمُساعدة الأمواج فوق الصوتية يُسهِم في تشكُّل بلوراتٍ ثلجية صغيرة وموزعة بالتساوي من ضمن المُنتج المُجمد، ما ينبغي أن ينعكس إيجاباً على جودته، مُقارنةً بطرق التجميد التقليدية. ويُمكن استخدام الأمواج فوق الصوتية لتسريع عملية تجميد منتجات غذائية تتضمَّن الفواكه والخضار. وقد طُبِّقت تقنية الأمواج فوق الصوتية أيضاً في مُعالجة اللحوم، لتسريع نُضجها، ما يزيد مدة صلاحيتها، من دون أن تؤثر سلباً على معايير الجودة العامة التي تتميز بها. كما يُمكن للأمواج فوق الصوتية أن تُساعد في عمليات التجفيف والمُعالجة والتبيل لتجنُّب نمو الميكروبات وإعادة تلوث اللحوم. وبالنظر إلى استخدام الأمواج فوق الصوتية في التجفيف خاصةً، فإنَّ هذه التقنية تتفوق على طرق التجفيف التقليدية

8 من المُعتاد في مُعالجة الأغذية استخدام تجهيزات تسمح بتوليد أمواج فوق صوتية بقدرة تتقَع بين 288 واط أو 360 واط، وهذا بتوتراتٍ تقَع بين 10 و20 كيلوهرتز.

التي تُعاني من تدني كفاءتها، وطول الزمن الذي تتطلبه، وتأثيراتها السلبية على الخواص الحسية والغذائية للمنتجات. ويبدو أنّ استخدام الأمواج فوق الصوتية كطريقة بديلة لتجفيف الأغذية، مثل الخضراوات والفواكه، مُبَرَّر نظراً لانخفاض استهلاكها للطاقة، وإمكانية الوصول إلى تجفيف عالي الجودة خلال أزمان أقصر مع الحفاظ على المُركّبات المفيدة للصحة. تُظهر الدراسات الحديثة تحسّناً مُستمرّاً في تقنيات الموجات فوق الصوتية. [6]، [2] بالإضافة إلى ما سبق، يُمكن استخدام الأمواج فوق الصوتية لتعقيم أسطح العمل والمعدات، ما يحسّن سلامة العمليات الإنتاجية. مع ذلك، وعلى الرّغم من الفوائد الواعدة لهذه التقنية، فهناك حاجة إلى مزيدٍ من الدراسات قبل تطبيق الأمواج فوق الصوتية على نحوٍ أوسع في صناعة الأغذية، وهذا بخلاف لتفهم تأثيرها وتقييمه على معايير الجودة العامة للمنتجات الغذائية المُستخدمة بكثرة في البلدان العربية. كما تُجدر الإشارة إلى أنّه لا توجد أدلة علمية كافية تؤكّد التأثير الإيجابي للأمواج فوق الصوتية عند تردّدات أعلى من 100 كيلوهرتز. حيث يُمكن أن تؤدي هذه التردّدات إلى توليد جذور حرّة ذات قدرات تفاعلية مُرتفعة، قد تُسبب تلف بعض مكونات المنتجات الغذائية، أو توليد مُركّبات غير مرغوبة ومؤذية. ولهذه الأسباب، لا بدّ من المزيد من الأبحاث لضمان فعالية هذه التقنية في مُعالجة أصناف الأغذية المُنتوعة.

4.1. المجال الكهربائي النبضي⁹

تستخدم هذه التقنية مجالاً كهربائياً نبضياً عالي الجهد، وقصير الأمد، لتجفيف مدّة صلاحية المنتجات الغذائية وبسّترتها وتعقيمها وزيادتها. وتُحدث التقنية آثارها من خلال تغييرات هيكليّة على خلايا الكائنات الدقيقة والإنزيمات المُفسدة للمنتجات الغذائية، تؤدي إلى تدميرها وتزويد مدّة صلاحيتها. ومن المنتجات التي يُمكن استخدام هذه التقنية لمُعالجتها عصائر الفاكهة، والحليب، واللحوم، والخضراوات. وتشمل فوائد استخدام التجفيف بمُساعدة المجال الكهربائي النبضي الحفاظ على المعايير الفيزيائية والكيميائية، وعلى لون المنتج المجفّف، وثبات المُركّبات الكيميائية التي يحتوي عليها. بالإضافة إلى ذلك، تُعزّز عملية التجفيف بالمجال الكهربائي النبضي كفاءة الترتيب وتُحسّن آلية التجفيف، ما يبرّقي بجودة المُنتجات.

وفي مُعالجة الحليب ومُنتجات الألبان، تُتيح تقنية المجال الكهربائي النبضي فرصاً للتأثير على بنية هذه المُنتجات وخصائصها؛ ما حمل صناعة الأغذية في البلدان الصناعية على إبداء اهتمام كبير بها، نظراً لعدم استخدامها للحرارة وحفاظها على نضارة المُنتج. غير أنّ الأبحاث التي نُشرت مؤخراً حول استخدام هذه التقنية لمُعالجة اللحوم أشارت إلى أنّ هذه التقنية تُخفّض نسبة الصوديوم في مُنتجات اللحوم، ولدى دراسة تأثيرها على جودة لحم الضأن، لوحظ أنّ نسبة الأحماض الدهنية انخفضت بعد فترة تخزين استغرقت 7 أيّام، بينما ازدادت نسب الأحماض الأمينية. وتؤكد نتائج كهذه الحاجة إلى أبحاث ودراسات إضافية من أجل التوصل إلى فهم أفضل لتأثيرات هذه التقنية على المُنتجات الغذائية. على الرّغم من ذلك، ومن وجود دراسات تُشير إلى أنّها تُعطل بعض الأنزيمات المفيدة، إلّا أنّ الدراسات التي تتناول هذه القضايا قليلة، ما يؤكّد الحاجة إلى مزيدٍ من الدراسات في المستقبل [2] [7].

5.1. التسخين تحت ضغط مُنخفض

تُعبأ المكونات النيئة أو شبه المطبوخة في هذه التقنية في أكياس بلاستيكية يُحكم إغلاقها مع تغريغها من الهواء، ثمّ تُطهى برفق في حمّام مائي عند درجة حرارة ثابتة تُقلّ كثيراً عن درجات الحرارة المُستخدمة عادةً في عمليات الطبخ التقليدية. وتُشير مصادر حديثة مُتاحة إلى تميّز استخدام هذه التقنية بمزايا منها حفظ خصائص المُنتجات الغذائية الحسّية وإمكانية التخلص من المكونات الضارة إذا استمرت عملية الطبخ للمدّة اللازمة. وبفضل التحكم الدقيق بدرجة الحرارة، يُمكن الوصول إلى درجة الطهي المطلوبة بالنسبة إلى الأصناف المُختلفة. ومن المُفترض أن تسمح أكياس التفريغ بتحسين مذاق المُنتجات الغذائية وقيماتها الغذائية. وقد استنتجت دراسات أُجريت على عددٍ من الخضار، قارنت بين آثار الطهي بالتفريغ والطهي على البخار والطهي التقليدي على

9 Pulsed Electric Field (PEF).

احتباس فيتامين C في ثماني خضراواتٍ مُختلفة، أنّ الطهي بالتفريغ يحفظ نسباً أكبر من هذا الفيتامين بسبب انخفاض درجة حرارة المُعالجة ونقص الأوكسجين في أثناء عملية الطبخ. من جهةٍ أخرى، فإنّ درجات الحرارة المنخفضة المُستخدمة في هذه الطريقة قد تؤدي إلى عمليةٍ بشّرة غير صحيحة [2].

6.1. الطهي باستخدام الأمواج الميكروية

يتميّز الطهي بالأمواج الميكروية بالقدرة على إيصال المادة الغذائية بسرعةٍ إلى درجات الحرارة المطلوبة، ما يُقلّل استهلاك الطاقة. وبفضل قدرة الأمواج الميكروية على التغلغل في بنية المادة الغذائية، يتمّ طهي جميع طبقاتها. كما يدعم الطهي بالأمواج الميكروية امتصاص العناصر الغذائية ويُسرّع استقلاب المواد الفعّالة. وعلى عكس طرق الطهي التقليدية التي تستخدم الحرارة، يسمح الطهي بالأمواج الميكروية بالحفاظ على عددٍ أكبر من المركّبات النشطة بيولوجياً، ما يمنح قدرةً أكبر على مُكافحة الأكسدة. وتعود بعض فوائد الطهي بالأمواج الميكروية إلى قصر مدّة المُعالجة وإمكانية استبعاد الماء من مكونات عملية الطهي، ما يحمي المواد النشطة بيولوجياً. وقد أظهرت دراسة أُعدّت في العام 2015 أنّ تحضير لحم البقر باستخدام الأمواج الميكروية يتجنّب تولّد مركّبات ضارّة، مثل مركّبات النتروزامين العطرية متعدّدة الحلقات، التي يؤلّدها الطهي بالقلي أو الشّي التقليديين. ومع ذلك، يُمكن أن يؤدي استخدام التسخين بالأمواج الميكروية إلى تسخين غير متساوٍ بسبب اختلافاتٍ ضمن بنية المواد الغذائية المُعالجة [2].

7.1. إنترنت الأشياء الصناعية (IIoT)

يُحدّث إنترنت الأشياء الصناعي (IIoT) تحوّلاً جذرياً في قطاعي التصنيع والصناعة من خلال تحسين الأتمتة واتّخاذ القرارات المُستندة إلى معطيات آتية؛ إذ يعمل إنترنت الأشياء الصناعي من خلال توافل أجهزة الاستشعار وأجهزة الإنتاج أو المُعالجة وتفحّص المُنتجات بغية ضمان حُسن سير العمليات الصناعية والالتزام بمعايير السلامة الخاصة بها وبمُنتجاتها. وفي قطاع الخدمات اللوجستية، كذلك المتعلقة بتوزيع المُنتجات الغذائية وحفظها، تتبع أجهزة إنترنت الأشياء الصناعي البضائع آتياً، ما يضمن إدارة فعّالة لسلاسل التوريد. كما يُحسّن التتبُّع الآلي إدارة المخزون ويُعزّز بالتالي ثقة العملاء والمستهلكين. ويتركز اهتمام مصممي منظومات إنترنت الأشياء الصناعي على دمج تقنيّات متقدّمة كالذكاء الاصطناعي والتعلّم الآلي لتحسين الإنتاجية والسلامة والكفاءة التشغيلية. يُمثّل ما سبق ذكره الجانب التوافلي لاستخدام تقنية إنترنت الأشياء في مُعالجة المُنتجات الزراعية وإنتاج الأغذية وتخزينها وتوزيعها. لكنّ هناك من جانب آخر مسائل تُستوجب الحيطة في استخدام هذه التقنية. حيث ينبغي أولاً تأمين الشبكات المحلية ضدّ التداخل مع شبكاتٍ أخرى، كما ينبغي ضمان التوافق بين الأساليب المُستخدمة لتصميم البيانات، والتعليقات الدلالية الصادرة عن التجهيزات التي يتمّ التحكّم بها. كما يُعدّ أمان المعلومات، والتحكّم بحقوق الوصول إليها من الأمور الحيوية التي لا بدّ منها كي يتسنى اعتماد هذه التقنية بصورةٍ آمنة. ومن المُرجّح أن تتمكّن المؤسّسات الإنتاجية الكبرى من تحقيق قدرٍ من السريّة لحماية بياناتها، بينما قد لا تتمكّن بلدان نامية من حفظ منظوماتها في مأمنٍ من التدخّل.

في ختام هذه الفقرات حول التقنيّات الحديثة المطروحة حالياً لمُعالجة الأغذية، والتي بدأ استخدام بعضها تجارياً، تجدر الإشارة إلى أنّ القُرص قد تكون مُتاحة للحصول على مُنتجاتٍ غذائية آمنةٍ صحياً وذات مُدّةٍ صلاحيةٍ طويلةٍ وخاليةٍ من المواد الحافظة وغيرها من المضافات. كما أنّها أيضاً أكثر راحةً بالبيئة من الطُرق التقليدية، بخاصة إذا تمّ تشغيل معدّاتها باستخدام مصادر الطاقة المتجدّدة. لكن من الضروري القيام بتحليل معقّق للمعارف المُتاحة حالياً حول هذه التقنيّات، وذلك لتحريّ مخاطرها المُحتملة وحدود تطبيقاتها. وهذا خاصّة بسبب التطوّر السريع الذي تشهده وتتطلّبه هذه التقنيّات، والذي يتسنى إدراكه من خلال النموّ المتسارع في عدد المنشورات التي تستخدم مُصطلح «تقنيّات جديدة في تكنولوجيا الأغذية» في محرّكات البحث، ما يُشير إلى الاهتمام المتزايد من جانب العلميّين والعاملين في مرافق صناعة الأغذية بهذا الموضوع، وإمكانية طرح حلول مُبتكرة في إنتاج الأغذية وتجهيزها [2].

2. التكنولوجيا الحيوية في إنتاج الأغذية

تُعَدُّ التكنولوجيا الحيوية مجالاً علمياً واسعاً قدّم إسهاماتٍ مهمّةً للتنمية البشرية منذ قرون¹⁰. أمّا تطبيقاتها الحديثة، فقد أضحت تشمل العديد من المجالات، حيث تُستخدم لتعديل البنى الوراثية للحيوانات والنباتات، ولصناعة طيف من المواد الصيدلانية والغذائية. وتُطبّق التكنولوجيا الحيوية الآن في طيف من عمليات التخمير في إنتاج الأغذية وتجهيزها. كما تُتيح تحسين مذاق المُنتجات الغذائية، وزيادة إنتاجيتها، وقيمتها الغذائية، وإطالة مُدّة صلاحيتها. وباختصار يُمكن أن تُحقّق التكنولوجيا الحيوية فوائد صحيّة للإنسان، وأن تُسهم في القضاء على سوء التغذية وعلى عددٍ من الأمراض في البلدان النامية.

تتناول الفقرات التالية بإيجاز بعض تطبيقات التكنولوجيا الحيوية المُستحدثة والتي تُستخدم حالياً في إنتاج الأغذية أو مُعالجتها.

2.1. مُعالجة الأغذية مع حفظ مكوثاتها

كثيراً ما تُفقد المُنتجات الزراعيّة البروتينات والفيتامينات من خلال عمليات المُعالجة التقليدية، بينما توفّر عمليات التخمير المُستحدثة والمُستندة إلى التكنولوجيا الحيوية طُرُقاً لحفظها. كما ينبغي أن يُمكّن استخدام التكنولوجيا الحيوية من تطوير عمليات لمُعالجة الأغذية التقليدية القائمة على التخمير، بحيث يتسنى التخلّص من المكونات السامة في بعض المحاصيل. كما قد يتسنى إكثار أو إضافة مكوثات تزيد من القيمة الغذائية للمُنتج النهائي أو تُحسّن نكهته أو مظهره. وتُعَدُّ تطبيقات التكنولوجيا الحيوية التي تمكّن من مُعالجة الأغذية أكثر تطوّراً بكثير من تطبيقاتها في مضمار الهندسة الوراثية للنباتات. وذلك لأنّ تحويل مورثات الكائنات الدقيقة المُستخدمة في تصنيع الأغذية أيسر بكثير من التحويل الوراثي للنباتات. غير أنّ معظم الأبحاث تتركز حالياً على الهندسة الوراثية للنباتات، على الرّغم من العقبات الكثيرة التي ما زال من الضروريّ التغلّب عليها، بينما تُهمَل فرص تحسين عمليات تصنيع الأغذية والأسباب في هذا التركيز بادية، حيث إنّ الفوائد الأكبر التي يُمكن جنيها من تطبيقات الهندسة الوراثية للنباتات تعود بالفوائد الأكبر على الشركات الكبرى العاملة في مضمار الإنتاج الزراعي. وقد طُوّرت عمليات حيويّة متنوّعة تتضمّن الخمائر كبدائل لتحويل مكوثات الأغذية وإنتاج المُغذّيات العلاجيّة¹¹. ومع تزايد التركيز على مُشاركة الخمائر في تخليق المُغذّيات العلاجيّة، أضحى اختيار وتحويل سلالات الخمائر لتحسين الخصائص الوظيفيّة للمُنتج النهائي من المناهج البحثيّة المهمّة¹².

2.2. تحسين التخزين

من المُتوقّع أن تسمّح التكنولوجيا الحيوية بحلّ مشكلات الخسائر التي تحدث بعد الحصاد وخلال فترات تخزين الأغذية ونقلها؛ إذ إنّ التفاعلات الميكروبيولوجيّة لكائنات دقيقة مُعيّنة تقع على أو ضمن المُنتجات الزراعيّة قد تُفيسد الأغذية خلال هذه المراحل وتُسبّب خسائر كبيرة. ومن المُمكن باستخدام الهندسة الوراثية إزالة المكونات التي تُسبّب التلف المُبكر للمحاصيل. على سبيل المثال، سُجّلت براءة اختراع لتقنيّة تُقلّل من وجود أنزيم طبيعيّ في الطماطم، يُليّن ثمار الطماطم الناضجة. ومن الواضح أن يودّي تحسين تخزين الغذاء ونقله إلى زيادة كمّيّات الأغذية المُتاحة.

2.3. الحفظ الحيوي للأغذية

تُشكّل الأغلفة الصالحة للأكل تقنيّة تغليف صديقة للبيئة تُستخدم مُنتجات طبيعيّة وقابلة للتحلّل الحيوي بغية إطالة مدّة صلاحية المُنتجات الغذائية، حيث تُبطئ هذه الأغلفة تدهور الأغذية الطازجة والفواكه والخضار واللحوم

10 استخدم قدماء المصريين مثلاً الخميرة لصنع الخبز، كما طوّرت في الصين أساليب التخمير لصنع الألبان، واستخدم الأتراك طحالب السبيرولينا لصنع الكعك.

11 إلى جانب الفطريات الخيطية وبكتيريا حمض اللبن.

12 كما يجري استخدام أحدث التقنيّات الحيوية لإنتاج الخمائر المُؤتلفة ذات الخصائص المُحسّنة لإنتاج المُغذّيات العلاجيّة.

والأسماك ومُنتجات الألبان التي لم تخضع للمُعَالَجَة، وتُحافظ على خصائصها الحسيّة، من خلال التَحكُّم بتبادل الغازات وانتقال الرطوبة وعملية الأكسدة التي كانت سُعَانِهَا من دون تغليف. إضافةً إلى ذلك، يُمكن استهلاك الأغلفة الصالحة للأكل مع المُنتَج المُعَبَّأ، بحيث يُسهَم في الحدّ من استخدام موادّ التغليف غير القابلة لإعادة الاستعمال وغير القابلة للتحلّل البيولوجي. وتتوفّر حالياً تراكيب متعدّدة من الأغلفة الصالحة للأكل تجارياً. تتكوّن الأغلفة الصالحة للأكل بشكلٍ رئيسي من السكّريّات والبروتينات والدهون أو مزيجٍ منها. كما حاز استخدام الزيوت الأساسيّة على الاهتمام أيضاً؛ حيث يتمّ طلاء زيوتٍ أساسيّة مُنتَقاة أو امتزاجها على مصفوفة صلبة يُمكن أن تُطْلَق مكوّنات هذه الزيوت تدريجيّاً كعوامل لحفّظ الأغذية. وما زال استخدام الزيوت الأساسيّة محدوداً، حيث تُستخدم على نطاقٍ ضيّق. بينما تُبَيِّن أنّ الرقاقت الصالحة للأكل التي تحتوي على موادّ مُستخلّصة من زيوتٍ أساسيّة هي ذات فعاليّةٍ ضدّ مُسبّبات الأمراض المنقولة بالأغذية، مثل مُستخلّص الشاي الأخضر ومُستخلّص بذور العنب، ويُمكن استخدامها في رقائق حفّظ الأغذية، إذ تحتوي على مُضادّاتٍ للأكسدة تتمتع بنشاطٍ مثبّط للميكروبات ولمُسبّبات عدوى من الأمراض المنقولة من خلال الأغذية؛ مثل الإشريشيا كولي والسالمونيلا.

كما تُستخدم الأغلفة القائمة على السكّريّات والبروتينات في تغليف الفواكه والخضار، حيث تملك خصائص ميكانيكيّة جيّدة تُسهَم في حماية المُنتجات من الصدمات التي قد تتعرّض لها في أثناء التعليل أو النقل وتُنظّم تبادل الغازات كالأوكسيجين وثنائي أوكسيد الكربون والإيثيلين، بين المادّة الغذائيّة المحفوظة والجوّ المحيط. إلّا أنّها تفتقد للقدرة على احتجاز الرطوبة. ومن الأغلفة الأخرى التي تُستخدم لحفّظ الأغذية تلك التي تعتمد على شمع النحل وشمع البارافين والزيوت المعدنية والنباتيّة؛ حيث تُسمح بحجز الرطوبة، إلّا أنّها تفتقر إلى القدرة على عزل الغازات. ومن أبرز الشروط التي ينبغي أن تستوفيها الموادّ الحافظة الحيويّة أن تتمتع بنشاطٍ مضادّ للجراثيم ومُسبّبات الأمراض المنقولة بالأغذية والكائنات الحيّة الدقيقة التي تُفسد الأغذية. كما ينبغي أن تتحمّل ظروف النقل والتخزين فيما هي تُحافظ على فعاليتها، وأن تُسبّب تغييراتٍ حسيّة وفيزيائيّة غير مرغوبة للغذاء. كما تجدر الإشارة إلى أنّ ضرورة اختيار الموادّ الحافظة الحيويّة المُلائمة لكلّ مُنتَج غذائي وانتقاها، بحيث تستهدف الكائنات الحيّة الدقيقة التي تُفسد المُنتَج هي من الأمور بالغة الأهميّة.

ختاماً، يتطلّب الحفّظ الحيويّ المزيد من الأبحاث حول تطبيقه على المُنتجات الطازجة من خضار وفواكه؛ حيث يُمكن أن تؤدي إضافة مُضادّات الميكروبات إلى الأغذية إلى فقدان البعض من فوائدها لدى تفاعل هذه المُضادّات مع المصفوفات والمكوّنات الغذائيّة، ومنها الدهون والبروتينات. كما يُمكن أن تُثبّط المُستنبّات المُنتجة للمبيدات الجرثوميّة نشاط مُستنبّاتٍ مُفيدة أخرى تتضمّن المُنتجات الغذائيّة. وبوجه الخصوص، فإنّ البكتيريا سلبية الغرام Gram-negative bacteria، التي تضمّ معظم مُسبّبات الأمراض المنقولة عن طريق الأغذية، عادةً ما تتمتع بمقاومةٍ للمبيدات الجرثوميّة ما لم تتمّ زعزعة غشائها الخارجي.

4.2. تخليق البروتينات

يُمكن من خلال عمليّاتٍ تُستخدم التكنولوجيا الحيويّة إنتاج البروتينات خارج الخلايا الحيّة أو تعديل ما تُنتج الخلايا منها. تستند هذه العمليّات إلى تقليد الآليات الخلويّة التي تُستخدمها الخلايا الحيّة لإنتاج البروتينات في سبيل تطبيقاتٍ متنوّعة، بما في ذلك صنع الأدوية والأغذية وإنتاج الوقود الحيوي. ومن الأمثلة على البروتينات العلاجيّة إنتاج الأنسولين، والأجسام المُضادّة، وعوامل النمو، وبروتينات أخرى لعلاج الأمراض. أمّا في ما يتعلّق بالتطبيقات الغذائيّة، فإنّ التكنولوجيا الحيويّة تمكّن من إنتاج الأنزيمات لتصنيع بعض مكوّنات الأغذية. ومن بينها «الأغذية الوظيفيّة» التي تُقدّم فوائد صحيّة إضافيّة تتجاوز التغذية الأساسيّة، ومن الأمثلة عليها الأغذية المُدعّمة بعناصر لتحسين صحّة الجهاز الهضمي، أو الأغذية المُدعّمة بالفيتامينات والمعادن لمُعَالَجَة نقص التغذية [8].

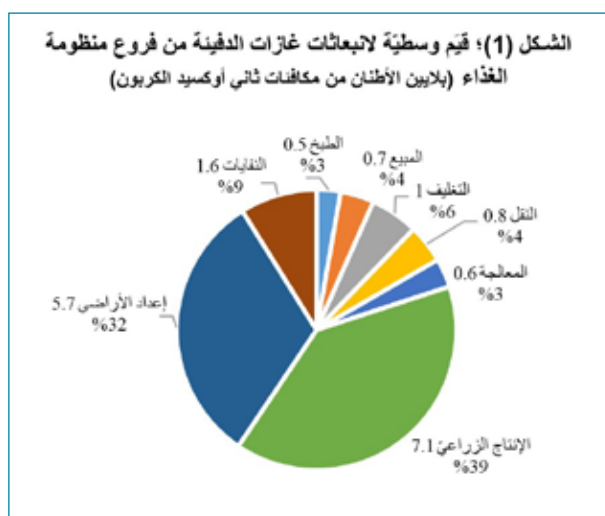
5.2. آثار استخدام التقنيّات الحيويّة

من المتوقّع أن تتأثّر جميع بلدان العالم بظُورٍ مختلفٍ بما أتت وستأتي مستقبلاً به التقنيّات الحيويّة من تطوّرات. وسيؤدّي تفاوُت معدّلات تبني بلدان العالم المُختلفة للتقنيّات الجديدة إلى تحولاتٍ كبيرة في تدفّقات

التجارة الدوليّة، بحيث تُحلّ مُنتجات البلدان التي تمكّنت من تبني مُدخلات التكنولوجيا الحيويّة وسواها من التقنيّات الجديدة محلّ مُنتجات بلدانٍ أخرى. ومن المُتوقّع أن يتخذ هذا الاستبدال أشكالاً مُختلفة. حيث سيستبدل استبدال بعض المحاصيل، التي تستوردها البلدان الصناعيّة من البلدان النامية حالياً، بمحاصيل مُماثلة بعد أن تُتيح لها التعديلات الوراثيّة مُقاومةً أكبر للأجواء الباردة. كما قد تحلّ محاصيل كالذرة الحاوية على نِسبٍ مرتفعة من الفركتوز بفضل تحويلها وراثيّاً محلّ قصب السكر، والدهون المُشتقّة من مصل اللبن محلّ زبدة الكاكاو، وكلا هذين المحصولين يُستوردان حالياً من البلدان النامية. كما سيتسنى استبدال محاصيل تُصدّرها بعض البلدان النامية الآن بأخرى يتمّ الحصول عليها في البلدان الصناعيّة بواسطة الزراعة من دون تربة، وبأساليب الإنتاج الصناعي لمزارع الخلايا في مخمّراتٍ صناعيّة، كذلك التي تُستخدم حالياً لإنتاج بعض الموادّ الصيدلانيّة ومكوّنات العطور.

تشمل تطبيقات التكنولوجيا الحيويّة في إنتاج الأغذية وتجهيزها مجالاتٍ واسعة ومتنوّعة؛ حيث يُمكنها تحسين مذاق الأطعمة وزيادة قيمتها الغذائيّة وتيسير تصنيعها وإطالة مدّة صلاحيتها. ومن خلال الارتقاء بإنتاجيّة الزراعة ومحتوى منتجاتها التغذويّة وحفظ هذه المُنتجات يُمكن للتكنولوجيا الحيويّة أن تُسهم في القضاء على سوء التغذية والأمراض الصحيّة في عديد من بلدان العالم، النامية منها بخاصّة. وما من شكّ في أنّ الآثار النهائيّة لهذه الإمكانيات لم تُظهر بعد، وستختلف من بلدٍ لآخر. ومن الطبيعيّ أن تُسهم التكنولوجيا الحيويّة بدايةً بزيادة الإنتاجيّة في الدول المتقدّمة قبل أن تُحقّق فوائد ملموسة للبلدان النامية؛ إلّا أنّ تطبيق هذه التقنيّات لزيادة إنتاجيّة محاصيل ومُنتجاتٍ غذائيّة مُعدّة للتصدير قد يكون أقرب مُتناولاً للبلدان الصناعيّة المُصدّرة لهذه المحاصيل والمُنتجات، وهذا على حساب البلدان المُستوردة، وبحيث قد يؤدّي ذلك إلى انحسار التعاون بين البلدان النامية، في الأمد القريب، على أقلّ تقدير. وهذا بينما تُعيّق قوانين حماية الملكية الفكرية تطبيق وانتشار التقنيّات الحيويّة المُستحدثة في البلدان النامية. ومن الضّروريّ تنظيم نواحي لتوعية المُستهلكين بإيجابيّات التكنولوجيا الحيويّة وسلبيّاتها، وإدراج التكنولوجيا الحيويّة كمادّة دراسيّة مستقلّة لتثقيف الطلبة بفوائدها ومُحاذير بعض استخداماتها.

3. استخدام الطّاقة الفوتوفولطيّة لمُعالجة الأغذية



الموقع: Folder: Excel March 2022, Sub-folder: Food Security, Undernourishment, Cost of Healthy Diet & Poverty. File: GHG emissions due to food systems.

تُطلق الأنشطة الخاصّة بإنتاج المحاصيل الزراعيّة ومُعالجة مُخرجاتها ونقلها وتوزيعها، ومن ثمّ الإعداد لتناولها من قِبل المُستهلك، كمياتٍ كبيرة من غازات الدفيئة التي تقوم بدورٍ مهمّ في احترار مناخ الأرض وتغيّره. وكما يُبيّن الشكل (1)، فإنّ الزراعة، وما يسبقها من أنشطة لإعداد الأراضي، مسؤولة عن القسّط الأكبر من انبعاثات غازات الدفيئة. كما أنّ ما يلي إعداد الأراضي وزراعتها وحصاد المحاصيل من أنشطة يولّد ما لا يقلّ عن 30 في المائة من غازات الدفيئة. لذا فإنّ اللّجوء إلى مصادر الطّاقة المُتجدّدة لمُختلف العمليّات التي تلي الإنتاج الزراعي لا بدّ من أن يُسهم في تقليص هذه الانبعاثات، والقيام بدورٍ إيجابي في مُقاومة تغيّر مناخ الأرض.

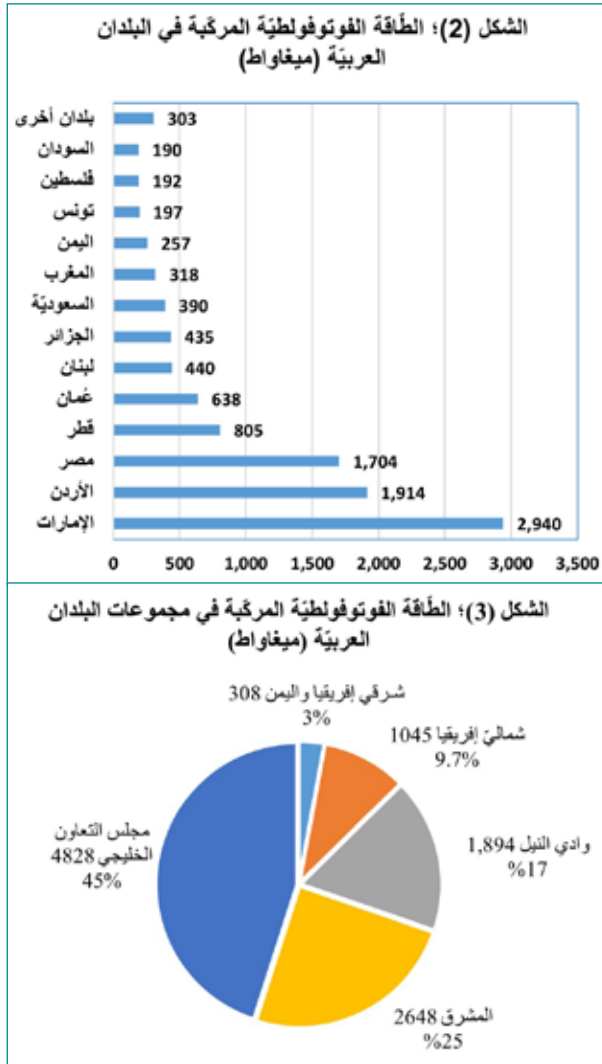
بالإضافة إلى ما سبق، وعلى الرغم من أن اللجوء إلى مصادر الطاقة المتجددة لا بد أن يُلقي في البداية عبئاً على الجهات المعنية بمعالجة المنتجات الغذائية وتغليفها وتخزينها ونقلها وتوزيعها، إلا أنه يؤدي في النهاية إلى وفورات تنجم عن زوال الاعتماد على الوقود الأحفوري [9].

1.3. الطاقة الفوتوفولطية في البلدان العربية

يعرض الشكل (2) صورةً عن مدى انتشار استخدام الطاقة الفوتوفولطية استناداً إلى الألواح الشمسية في البلدان العربية، ويبين الإمكانات الكبيرة المتاحة لزيادة استخدام الطاقة الشمسية في جميع البلدان العربية، وبالتالي تحقيق فوائد بيئية واقتصادية كبيرة في المستقبل القريب.

وكما يُشير الشكل (3)، فإنّ بلدان منطقة الخليج تتصدّر باقي البلدان العربية في استثمار الطاقة الفوتوفولطية، تليها بلدان المشرق ومن ثمّ بلدان وادي النيل. بينما تحتلّ بلدان شمالي إفريقيا وبلدان شرقي إفريقيا واليمن المراتب الأدنى في استثمار الطاقة الفوتوفولطية بين مجموعات البلدان العربية المختلفة.

ومن الضروري أن تُخصّص جميع البلدان العربية استثمارات أكبر بكثير ممّا بذلت حتى الآن، حيث يُمكن استخدام الفوتوفولطية لتشغيل معدّات مثل مضخّات المياه وأجهزة الإنارة والتبريد، وحتى المعدّات الصناعية على خطوط إنتاج الأغذية وتخزينها وتجهيزها، ما يُقلّل تكاليف التشغيل ويسمح بصنع أغذية بمُتناوّل شرائح أوسع من المواطنين، ولاسيّما في المناطق ذات أسعار الكهرباء المُرتفعة أو التي لا تتوقّر فيها شبكات كهرباء موثوقة الأداء. بالإضافة إلى ذلك، ومن خلال تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، تُسهّم أنظمة الطاقة الكهروضوئية في خُفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وبناء نُظم غذائية أكثر استدامة. كما يُمكن استخدام سُدّانات الهواء والمجفّفات الشمسية لتجفيف مُختلف المحاصيل، ما يُقلّل من التكلفة ويُحسّن حفظ الأغذية. وختاماً يُمكن



الملاحظات: يعود معظم المُعطيات الخاصة بالبلدان العربية إلى العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين، وبخاصة إلى ما بين العامين 2013 - 2018. لكن يُرجّح أن المُعطيات الخاصة بلبنان والصومال واليمن وتونس تعود إلى أعوام أسبق.

الموقع: Excel March 2022 (Ext. Mem); Folder: Energy Consumption Etc. File: Installed energy capacity in AC's World & main regions.

استخدام أجهزة الطهي الشمسية لإعداد الأغذية في النطاق المنزلي، ولاسيّما في المناطق الريفية. وبالإضافة إلى استخدام ألواح الطاقة الفوتوفولطية، يُمكن استخدام الطاقة الشمسية في تطبيقات حرارية مباشرة مثل تجفيف محاصيل زراعية كالحبوب وبعض مشتقات الأغذية، ويُمكن حتى استخدامها لطهي بعض أصنافها.

تخلّفت البلدانُ العربيّة عن بلدان العالم المتقدّمة وعن الكثير من البلدان النامية في تبني التقنيّات التي تُمكنها من استثمار مصادر الطّاقة المُتجدّدة وفي مقدّمتها التقنيّات الفوتوفولطيّة، وذلك في معظم القطاعات، بما فيها الزراعة وإنتاج الأغذية. ومن المرجّح أنّ القطاع الزراعيّ بوجه الخصوص، كان أقلّ المجالات استفادةً من هذه المصادر حيث تمّ استثمارها بالفعل. ويُشير مُراجعة المُعطيات المُتوافرة عن النّظم الفوتوفولطيّة المركّبة في جميع البلدان العربيّة في ما يخصّ تطبيقاتها كافّة، أنّها تُمثّل أقلّ من 1.0 في المائة من القدرة الإجماليّة المركّبة في سائر أنحاء العالم. وهذا في منطقةٍ يبلغ إشعاعُ الشمس فيها مقادير تسمح باستثمار هذه النّظم بكفاءةٍ تفوق العديد من بلدان العالم. ويتطلّب تدauك هذا القصور سعياً حثيثاً من قِبَل الجهات الحكوميّة المعنّية بالدرجة الأولى، والمؤسّسات الماليّة ومنظّمات المجتمع المدني والشركات المُختصة لتوفير الدّعم اللازم بأنواعه من أجل استثمارٍ أفضل لهذا المورّد الثمين. وكما يُشير **الشكل (2)** الذي يُقدّم مُعطياتٍ نُشرت في العام 2023 حول ما تمّ تركّبه من نُظم الفوتوفولطيّة في البلدان العربيّة، فإنّ القدرات المركّبة فعلاً تنحو نحوَ تفاوُتٍ شاسعٍ بينها؛ حيث تقع ثلاثة بلدانٍ هي الإمارات العربيّة والأردن ومصر في المراتب الثلاث الأولى، فتمتلك قدراتٍ مركّبة مجموعها نحو 6,500 ميغاواط، بينما تمتلك البلدانُ العربيّة الباقية مُجمعةً قدراتٍ مركّبة أدنى بقليلٍ من هذا المجموع. من جهةٍ أخرى، يُقدّم **الشكل (3)** صورةً عن توافُر القدرة الفوتوفولطيّة المركّبة في مجموعاتٍ من البلدان العربيّة، ويُشير إلى أنّ بلدان مجلس التعاون الخليجيّ تحتلّ المرتبة الأولى بين هذه المجموعات، تليها بلدانُ المشرق ومن ثمّ بلدان وادي النيل^[10].

2.3. استخدام مصادر الطّاقة الحيويّة

نظراً إلى تداولِ المناطق التي تفتقر للوصول إلى مصادر الطّاقة الحديثة، وتلك التي تُعدّ الزراعة فيها مصدر الرزق الرئيسي، تُعتبر الطّاقة الحيويّة وسيلةً مهمّةً لتلبية احتياجات الطّاقة للاستخدامات السّكنيّة والإنتاجيّة، بما في ذلك مُعالجة الأغذية والمُنتجات الزراعيّة حيث ينبغي أن تكون موارِد الكتلة الحيويّة المُستخدمة كمصدرٍ للطّاقة الحيويّة مُتاحةً في تلك المناطق، بينما يُحفّز إنتاج الطّاقة الحيويّة النموّ ضمنها ويُقلّل من الآثار السّلبية لتراكم الكتلة الحيويّة التي تُصنّف ضمن الزمر التالية:

(1) النفايات العضويّة النّاجمة عن المحاصيل والأغذية التّالفة؛

(2) مخلفات تربية المواشي؛

(3) الأعشاب سريعة النموّ والموادّ العضويّة التي يُمكن جمّعها من البراري والغابات.

وقد شكّلت الطّاقة الحيويّة في العام 2019 أكثر من 11 في المائة من إجمالي استهلاك العالم من الطّاقة (الوكالة الدوليّة للطّاقة، 2019). وفي المناطق التي تتوافر فيها نفاياتٌ غذائيّة، يُمثّل الغازُ الحيويّ حلاً لتوفير مصدرٍ وقودٍ مُستدامٍ للطهي¹⁴ وإنتاج الكهرباء التي يُمكن استخدامها لأنشطةٍ مُدرةٍ للدخل مثل تفريخ البيض ومُعالجة المُنتجات الغذائيّة. وينتج عن توليد الغاز الحيويّ المِلاط الحيوي الذي يُمكن استخدامه كسماد. إضافة إلى كلّ ما سبق، فإنّ أجهزة توليد الطّاقة الحيويّة تُسهم في إدارة النفايات النّاتجة عن الثروة الحيوانيّة، وتُحسّن الظروف المعيشيّة في الأرياف؛ إلّا أنّ هاضمات الغاز الحيويّ تتطلّب استخدام كمّيّاتٍ من المياه تُماثل ما تُستخدم من نفايات عضويّة، بحيث لا يصعب استخدامها في المناطق التي تُعاني من شحّ المياه. على أيّة حال لا بدّ من إجراء تقييمٍ دقيقٍ لإمكانيّات الطّاقة الحيويّة ضمن البلدان العربيّة وتقديم التدريب الفّنيّ للمُشغّلين وتوفير خدماتٍ لصيانة أجهزة الطّاقة الحيويّة إذا تُبنّت فوائدها بحيث يتسنى الركون إليها لتلبية احتياجات الكهرباء والتدفئة ووقود النقل في الأرياف.

13 ومن الضروريّ الإشارة هنا إلى أنّ المُعطيات التي استُخدمت في الشكّلين (2) و(3) تعود في عدديّ من الحالات إلى سنوات العقد الأوّل من القرن الحادي والعشرين، كما تُشير مُعطياتٌ موثوقةٌ إلى أنّ عدداً من البلدان العربيّة قد حطّظت لتركيبة نُظم لاستثمار الطّاقة الشمسيّة خلال العقد الحالي، ما قد يُغيّر الصورة الحاليّة في بعض الأوجه.

14 يُقدّر عددُ الأشخاص الذين يستخدمون الغاز الحيوي للطهي عالمياً بنحو 125 مليون شخص، مُعظمهم في دولٍ آسيويّة مثل الصين وفيتنام والهند.

وتتضمن مسارات الطاقة الحيوية خطواتٍ مختلفة وفقاً للمواد الأولية المستخدمة لإنتاجها، بدءاً من إنتاج الكتلة الحيوية وجمعها أو حصادها، وصولاً إلى معالجتها المسبقة ونقلها وتحويلها إلى أنماط الطاقة المختلفة. كما تختلف تكلفة استثمار الكتلة الحيوية باختلاف تقنية التحويل المستخدمة، والأساليب المستخدمة لنقلها. وفي معظم الأحيان يبقى الحصول على الكتلة الحيوية العقبة الأساسية أمام تحقيق إمكاناتها. تُقدّم الطاقة الحيوية العديد من المزايا إلى البلدان الفقيرة، في الدرجة الأولى؛ إلا أنها تُتيح أيضاً فرصاً لتعزيز أمن الطاقة وإمكانية الوصول إليها من خلال تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وتوفير حلول محلية في البلدان الصناعية أيضاً. ويمكن أن يؤثر تعزيز أمن الطاقة بدوره إيجابياً على الأمن الغذائي. من ناحية أخرى، يُكوّن قطاع الطاقة الحيوية سوقاً جديداً للمنتجين، بالإضافة إلى توفير أشكال جديدة من فرص العمل ذات الآثار الإيجابية على الدخل في الأرياف. كما يمكن للطاقة الحيوية أن تساهم في تحقيق الأهداف البيئية، بما في ذلك الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري [11].

4. التكنولوجيا الحديثة في الصناعات الغذائية: الفرص الواعدة والتحديات

تواجه صناعة الأغذية على مستوى العالم تحدياتٍ متزايدة، تعود في جزءٍ منها إلى الأزمات السياسية والاقتصادية التي تسببت في نقص المواد الأولية، وفي جزءٍ آخر إلى التغيرات البيئية والمناخية التي تؤثر بشكلٍ مباشر على الإنتاج الزراعي وسلاسل الإمداد. وقد انعكست هذه التحديات بشكلٍ خاص على الدول العربية، التي نالت نصيباً مُضاعفاً من الضغوط، نتيجة هشاشة البنى التحتية الغذائية في بعض البلدان، وارتفاع معدلات الاعتماد على الاستيراد، وتفاقم آثار التغير المناخي على الأمن الغذائي والمائي فيها. وعلى الرغم من هذه التحديات، أفرزت الأبحاث العلمية خلال العقد الماضي موجةً من التقنيات المتقدمة في مجال معالجة الأغذية وتصنيعها، شملت تطبيقات جديدة في مجالات المعالجة غير الحرارية، والتجفيف الذكي، والمعالجة بالبلازما الباردة، والضغط العالي، والتجميد المتخصص، وغيرها من الوسائل التي أظهرت قدرةً لافتة على الحفاظ على الجودة التغذوية والحسية للمنتجات، من دون الحاجة إلى مواد حافظة أو إضافات كيميائية، وهو ما يُمثل نقلة نوعية مقارنةً بأساليب التصنيع التقليدية. وقد ارتفعت وتيرة الأبحاث المنشورة عالمياً حول هذه الموضوعات بنسبة تجاوزت 164% بين عامي 2013 و2023، ما يعكس الاهتمام العلمي المتزايد بتطوير تقنيات معالجة أغذية أكثر فاعلية واستدامة [2].

إنّ التمكين التكنولوجي في هذا القطاع لا يقتصر على تحسين نوعية الأغذية وكفاءتها فحسب، بل يفتح آفاقاً استراتيجية أمام الدول العربية لتعزيز أمنها الغذائي، من خلال تقليل الفاقد في السلسلة الغذائية، وتمديد مدة الصلاحية، وتحسين القيمة المضافة للمنتجات المحلية. فعلى سبيل المثال، أسهمت المعالجة بالضغط العالي والمعالجة بالبلازما في توفير بدائل فعالة للمعالجة الحرارية التقليدية، من دون الإضرار بالقيمة الغذائية أو طعم المنتجات. كما أنّ الاعتماد على تقنيات التعبئة الذكية، والتغليف الجوي المعدّل، ساعد في زيادة قدرة التخزين والنقل مع الحفاظ على جودة المنتج، الأمر الذي يُعدّ حيويّاً في المناطق الريفية أو ذات البنية التحتية المحدودة. وقد بدأت بعض الدول العربية في تبني هذه التقنيات من ضمن استراتيجياتها الوطنية للأمن الغذائي. ففي دولة الإمارات العربية المتحدة، تمّ تطوير منظومات متكاملة للزراعة العمودية والتصنيع الغذائي المغلّق، بما يُتيح إنتاج خضروات طازجة على مدار العام، مع تطبيق عمليات معالجة دقيقة تضمن السلامة من دون المساس بالجودة. وفي المملكة العربية السعودية، أسهمت المبادرات الوطنية لتوطين صناعة الألبان والعصائر في استخدام تقنيات المعالجة المتقدمة في رفع مستوى الاكتفاء الذاتي إلى ما يفوق 100% في بعض المناطق. أمّا في مصر، فقد شهد قطاع إنتاج الحبوب والمخبوزات تطوراً ملحوظاً، بفضل اعتماد تكنولوجيا الطحن الدقيق وتقنيات التغليف الحديثة، ما أدّى إلى تحسين توزيع الأغذية وزيادة توافرها في المناطق الريفية والمهمشة. تعكس هذه النماذج الناجحة كيف يمكن للتكنولوجيا أن تتحوّل إلى رافعة للتنمية المحلية والصادرات الإقليمية،

متى ما تمّ دمجها في السياسات العامة بفعالية. غير أنّ الإمكانيات التكنولوجية، مهما بلغت من تطوّر، تظلّ عرضةً للجمود إذا لم تُواكبها بيئةٌ مؤسسيةٌ وتشريعيةٌ مُلائمة. وقد واجهَ العديدُ من البلدان النامية، بما فيها دولٌ عربية، صعوباتٍ في تطبيق التقنيات الحديثة لأسبابٍ تتصلّ بضعف الروابط بين مراكز البحث العلمي الدوليّة والمحليّة، وغياب التواصل الفعّال بين الباحثين والمُزارعين ومُنتجي الأغذية، بالإضافة إلى قصورٍ في توفير التمويل، والبنية التحتية، وبرامج الائتمان والتسويق. كما أنّ الكثير من التقنيات الحيوية باتت محميةً بقوانين الملكية الفكرية، ما يجعل نشرها وتطبيقها في البلدان النامية مرهوناً بتدخلٍ سياساتيٍّ مباشر من الحكومات، لضمان الوصول العادل والميسر إليها. ولضمان الاستخدام الآمن والمسؤول لهذه التقنيات، تبرز الحاجةُ إلى بناء تشريعاتٍ وطنيّة تُنظّم عمليات التصنيع الغذائي المُستحدثة، وتخضع لمُشاركةٍ مُتعددة التخصصات تشمل خبراء في القانون، والصحة العامة، والهندسة الغذائية، والسياسات البيئية.

تُضاف إلى هذه التحديات الحاجة الملحة إلى تبني منهجٍ استباقيٍّ في تقييم المخاطر المُحتملة المرتبطة بالتقنيات الحديثة في تصنيع الأغذية. فمن المعروف أنّ بعض طرق المُعالجة المتقدمة قد تؤدّي، ولو بصورةٍ غير مقصودة، إلى تكوّن مركّبات ضارة أو ارتفاع مستويات مُسبّبات الحساسية. كما يُمكن أن تؤثر هذه العمليات على القيمة الغذائية من خلال تقليل تركيز بعض العناصر الأساسية أو التأثير على توازن الميكروبيوم المعوي، وهو ما قد تكون له آثارٌ بعيدة المدى على الصحة العامة. كما أنّ نقص البيانات طويلة الأمد حول سلامة بعض هذه التقنيات يولّد حذرًا لدى المُستهلكين، ما قد يُعيق قبول السوق للمُنتجات المُعالجة تكنولوجياً. ولهذا، فإنّ ضمان ثقة المُستهلكين يستلزم تعزيز الشفافية بين الأطراف المعنية، من الباحثين والمُصنّعين إلى الهيئات الرقابية، إلى جانب ضرورة بناء قاعدة بياناتٍ موثوقة ومفتوحة عن السلامة الغذائية.

ومن منظورٍ بيئي، وعلى الرّغم من المزايا الواضحة لبعض تقنيات المُعالجة الحديثة، فإنّ بعضها قد يكون كثيف الاستهلاك للطاقة أو يولّد نفاياتٍ يصعب التعامل معها، ما قد يزيد من العبء البيئي إذا لم تُدرّ هذه الجوانب بكفاءة. كما أنّ بعض أنماط الإنتاج الجديدة، مثل اللحوم المُصنّعة باستخدام التكنولوجيا الحيوية، قد تتطلب مساحاتٍ كبيرة من الأراضي أو المياه، ما يدعو إلى تقييم دقيق لآثارها على الموارد الطبيعية. وفي هذا السياق، تبرز أهمية دمج الاعتبارات البيئية والصحية من ضمن سياسات الابتكار الغذائي، واعتماد أدوات تحليل دورة الحياة البيئية لتحديد الفوائد والتكاليف الكامنة في استخدام كلّ تقنية.

في المُجمل، تُتيح التكنولوجيا الحديثة فرصاً غير مسبوقة لإعادة تشكيل النظام الغذائي العربي نحو مزيدٍ من الاستقلالية والجودة والاستدامة. غير أنّ تحويل هذه الإمكانيات إلى واقعٍ ملموس يتطلب رؤيةً استراتيجيةً مُتكاملة، تستند إلى البحث والابتكار، وتُترجم إلى سياساتٍ عملية قابلة للتنفيذ، وتضمن التنسيق بين القطاعين العام والخاص، ومؤسسات البحث والتعليم، والمجتمع المدني. فلا يكفي توافر المعرفة أو التقنية، بل لا بدّ من تهيئة البيئة الحاضنة للتغيير، وبناء الثقة المجتمعية، وضمان عدالة التّعاذ إلى فوائد الابتكار، لضمان أن يُسهم التكنولوجيا في تحقيق الأمن الغذائي العربي على نحوٍ مُستدام وشامل.

خاتمة

تُضمّر التقنيات التي تناولتها الفقرات السابقة نقاطَ قوّة وفُرصاً، بالإضافة إلى بعض نقاط الضعف والتحديات. من نقاط القوّة، الإمكانيات الفائقة التي تتمتع بها تقنيات منها البلازما الباردة، والضغط العالي، والموجات فوق الصوتية، والحقل الكهربائي النبضي، والتسخين بالفراغ والميكروويف لتحسين جودة الأغذية المُصنّعة، ومدة صلاحيتها، وسلامتها. كما تُسهم هذه التقنيات في تعزيز الإنتاجية وتقليص الهدر إلى حدودٍ بعيدة. على وجه الخصوص، تُسرّع الموجات فوق الصوتية عملية التجميد، ما يُتيح توفير الطاقة. أمّا نقاط الضعف، فتتضمن حاجة بعض التقنيات الجديدة، وبخاصة التسخين بالأُمواج الميكروية، والمُعالجة بالضغط العالي، والحقول الكهربائية

النبيضة، لتكاليف مرتفعة وعدم وضوح تأثيراتها الصحية بعيدة الأمد. كما أنّ بعض التقنيات الجديدة قد تُحدث تغييراتٍ في الخصائص الحسية.

على أية حال، من المتوقع أن تُقدّم التقنيات الجديدة عدداً من الفُرص، منها توفير أساليب في تصنيع الأغذية يُمكن تطبيقها على مجموعة واسعة من المُنتجات، بما في ذلك الفواكه والخضراوات واللحوم ومُنتجات الألبان. كما قد يؤديّ تزايد وعي المُستهلكين بسلامة الأغذية وجودتها إلى زيادة الطلب على المُنتجات المُبتكرة المُعالجة باستخدام التقنيات المُستحدثة. ومن المتوقع أيضاً أن تُتيح الأبحاث في المستقبل طرَح المزيد من الابتكارات التي تُعالج مشكلاتٍ تُواجه أساليب تصنيع الأغذية، التقليدية منها والمُستحدثة.

ومن العوامل الحاسمة في تحديد ما سيُجنّبه بلدٌ ما من هذه التطورات، مدى القدرة التي يَمتلكها على توفير الموارد والقدرات البشرية اللازمة لتبني هذه التقنيات واستثمارها. وعندما يَستند بلدٌ ما بصورة رئيسية إلى استيراد ما يحتاجه من مُنتجات زراعية وأغذية، ولا يَمتلك القدرات التكنولوجية اللازمة، فقد يَستفيد على الرّغم من ذلك من انخفاض أسعار المحاصيل الزراعية والأغذية المُصنّعة في الأسواق العالمية؛ إلّا أنّ المرجح في هذه الحالة، أن تفوق استفادة سكّان المناطق الحضرية، تلك التي سيُجنّبها سكّان الأرياف، حيث سيُواجه هؤلاء صعوباتٍ أكبر في مُناقسة الواردات منخفضة السعر، ما قد يُفاقم الفقر وسوء التغذية في تلك المناطق. أمّا عندما يَتمكّن المزارعون المحليون ومُصنّعو الأغذية من تطبيق التقنيات الجديدة بأنفسهم، فسوف يَتمكّنون من زيادة إنتاجهم ودخلهم وتحسّن أنظمتهم الغذائية، بالإضافة إلى تحسّن إمدادات الغذاء المحلية من أجل جميع المواطنين.

ختاماً، أدّت ندرة موارد الأراضي، والتلوّث البيئي، والكوارث الطبيعية، والتّراعات في العالم، ومن ضمن المنطقة العربية، إلى تدني الإمدادات الغذائية التقليدية بالنسبة إلى احتياجات الأعداد المتزايدة من السكّان. وعلى الرّغم من استثناءاتٍ قليلة، فقد حدّت ندرة المياه وأساليب العناية المُستحدثة من تطوّر تربية الحيوانات والزراعة التقليدية في البلدان العربية. وتُشأت بالتالي حاجةٌ ملّحة لاستخدام بدائل للأساليب التقليدية للإنتاج الزراعي، نباتية كانت أم حيوانية، ولُمعالجة مُخرجاتها، بغية سدّ العجز الغذائي الحالي. وقد شهد العقدان الماضيان على وجه الخصوص بروز مجموعة من التقنيات الحديثة في مجالات الزراعة وتربية الحيوانات ومُعالجة مُنتجاتهما، دَخَل بعضها الاستخدام الفعلي بناءً على قدرٍ ملموس من الدراسات والأبحاث العلمية. لكنّ الأمر يَبقى محدوداً، بالنظر إلى أهمية الكشف عن المخاطر المُحتملة المرتبطة باستخدام تلك التقنيات الحديثة. من هذه المخاطر ما هو ذو منشأ بيولوجي، كَنُشُر الجراثيم والفيروسات والفطريات المُسببة للأمراض، ومنها ما هو كيميائي يتمثل بالمواد السامة التي قد تُنجم عن سُبل المُعالجة المُبتكرة؛ إلّا أنّ التقدّم الذي شهدته العلوم الكيميائية والبيولوجية خلال العقود الماضية يَمنح الباحثين مع اختلاف تخصصاتهم إمكانياتٍ مفيدة للكشف عن المكونات الضارة ودرء مخاطرها، وتقديم النصح الواجب للجهات المعنية بإنتاج الأغذية وتخزينها وتوزيعها واستهلاكها أيّاً كانت الأساليب المُستخدمة في إنتاجها.

في ظلّ التغيّرات المناخية، والنمو السكاني، وتزايد الطلب على الغذاء في العالم العربي، تبدو تقنيات التصنيع الغذائي الحديثة أداةً واعدة لزيادة وفرة الغذاء، وتحسين نوعيته، وضمان استدامة الإنتاج والتوزيع. وبالتالي، فإنّ استثمار الدول العربية في تطوير هذه التقنيات ونقلها وتوطينها يُعَدّ ضرورةً ملّحة لتحقيق أمنها الغذائي على المدى الطويل، مع ضرورة مُواكبة البحث العلمي والتدريب المهني لضمان فعالية التطبيق واستمراره.

مراجع

- [1] "WHO Report 2023:122 million more people pushed into hunger since 2019 due to multiple crises, reveals UN report". Report posted by the World Health Organisation (WHO). Accessed June 2025 at:
<https://www.who.int/news/item/12-07-2023-122-million-more-people-pushed-into-hunger-since-2019-due-to-multiple-crises--reveals-un-re>
- [2] "Advanced Technologies in Food Processing—Development Perspective". P. Gazda and P. Gibovski. Accessed April 2025 at: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/9/3617>
- [3] "Consequences of non-thermal cold plasma treatment on meat and dairy lipids – A review". H. B. Jadhav, U. Annapur. Published by Elsevier's Science Direct. Accessed May 2025 at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266683352100085X>
- [4] "Insights into the measurement of agricultural total factor productivity and the environment". Published by the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) 2022. Accessed November 2023 at:
https://www.oecd.org/agriculture/topics/network-agricultural-productivity-and-environment/documents/Insights-Into-The-Measurement-Of-Agricultural-Total-Factor-Productivity-And-The-Environment%20_220511_1617.PDFX.pdf?utm_source=Adestra&utm_medium=email&utm_content=Explore%20now&utm_campaign=Agricultural%20TFP%20and%20the%20Environment&utm_term=tad
- [5] "High hydrostatic pressure processing of foods". M. Tsevdou, E. Gogou and P. Taoukis. Published by Elsevier's Science Direct. Accessed April 2025 at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128153536000045>
- [6] "High-Pressure Processing of Milk and Dairy Products: Latest Update". ResearchGate article by N. Ozaybi. Published September 2024. Accessed April 2025 at: https://www.researchgate.net/publication/384353564_High-Pressure_Processing_of_Milk_and_Dairy_Products_Latest_Update
- [6] "Application of Ultrasound in Food Science and Technology: A Perspective". M. Gallo, L. Ferrara and D. Naviglio. PMID: 30287795 . Accessed May 2025 at:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6210518/>

- [7] "Pulsed Electric Field Processing Applications in the Food Industry". J. Janahur, Z. Jin and V. Balasubramanian, Jerish Joyner Janahar. Ohio State University. Accessed May 2025 at: <https://ohioline.osu.edu/factsheet/fst-fabe-1002>
- [8] "Biotechnology and Food: A Glimpse into the Future of the Food Industry". Report published in June 2024 by Expo Food. Accessed June 2025 at: <https://www.expofoodtech.com/biotechnology-food-glimpse-future-food-industry/>
- [9] "Renewable energy for agri-food systems; Towards Sustainable Development Goals and the Paris Agreement". Report by United Nations Food and Agriculture Organisation (FAO) and the International Renewable Energy Agency (IRENA). Published November 2021. Accessed April 2025 at: www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Nov/IRENA_FAO_Renewables_Agrifood_2021.pdf
- [10] "The Market Opportunity for Productive Use Leveraging Solar Energy (PULSE) in Uganda". Published by the World bank in September 2022. Accessed April 2025 at: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099063023140522443/pdf/P146987038e1c808a0bc8a05681544c758d.pdf>
- [11] "Bioenergy and Food Secufity". A Report by the United Nations Food and Agriculture Organisation (FAO). Rome 2010. Accessed May 2025 at: <https://www.fao.org/4/i1968e/i1968e.pdf>

Chapter Twelve

Food Waste in Cities: A Growing Burden

Teodoro Miano

Secretary General, International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CIHEAM), Paris

Summary

The manuscript “Food Waste in Cities: A Growing Burden” highlights the significant challenge of Food Loss and Waste (FLW) globally, particularly in the Mediterranean and in Arab regions. It emphasizes that FLW not only threatens food security and environmental sustainability but also poses substantial economic burdens.

The paper defines the different stages of the food supply chain where losses occur and points out that while the EU recorded 59 million tons of FLW in 2022 (averaging 132 kg per person), the Middle East and North Africa region averages a considerably higher 114 kg per capita annually. Addressing FLW is crucial for achieving Sustainable Development Goals, including enhanced food security (SDG 2), climate change mitigation (SDG 13), sustainable resource use (SDG 15), and economic prosperity (SDG 8) among others. Key challenges in tackling FLW include inadequate measurement and data, unclear understanding of root causes, and shortfalls in implementing effective solutions. The document proposes approaches such as improving data collection, implementing reduction strategies, promoting recovery and recycling, and developing holistic policy frameworks. It also reports a few examples of initiatives in various Arab countries. The author stresses that adapting European FLW reduction approaches to Arab countries requires careful consideration of data limitations, differing causes of FLW (more upstream in Arab countries), context-specific solutions, implementation capacity, and policy focus. Ultimately, a multi-faceted, multi-stakeholder approach involving appropriate actors for each of the local contexts, is essential for promoting a sustainable FLW reduction.

Introduction

The Mediterranean region faces a significant challenge with Food Loss and Waste (FLW), threatening global food security and environmental sustainability. With over 70 percent of the region’s population living in urban areas – a figure expected to grow in the coming decades, cities are major food consumers and waste generators, but they can also innovate and create systemic change. Reducing and repurposing food waste benefits the environment, society, and the economy and contributes to the transition towards sustainable food systems.

Food loss and waste (FLW) refers to food intended for human consumption that ultimately is never eaten by humans. Roughly, one-third of all food produced globally for human consumption is estimated to be lost or wasted each year. The terms “loss” and “wastes” are often used interchangeably, but they are actually related to the stage of the food supply chain (FSC), i.e. agricultural production, postharvest handling and storage, processing and packaging, distribution, consumption, disposal, or other types of removal.

In 2022, the European Union recorded 59 million tons of fresh food lost or wasted; averaging 132 kilograms per person, with households accounting for 54% of this total (71 kilograms per person). By comparison, this figure is lower in Eastern Europe, with an average of 53 kilograms per person at household level, and considerably higher in the Middle East and North Africa region, with food waste at

household levels averaging 114 kilograms per capita annually.

1. Challenges Posed by Food Losses and Wastes

The 2030 Agenda for Sustainable Development explicitly acknowledges the critical importance of addressing FLW. **Sustainable Development Goal 12** “Responsible Consumption and Production” includes a call for a 50 percent per capita reduction in global food waste at the retail and consumer levels and a reduction in food losses along production and supply chains, including post-harvest losses, by 2030. Addressing FLW is therefore not only a matter of reducing inefficiency; it is a fundamental requirement for achieving the broader objectives of the 2030 Agenda. In particular, the reduction of FLW will contribute directly to: **SDG 2** Enhanced food security and nutrition; by preventing food from being lost or wasted, the availability of food for vulnerable populations may increase; **SDG 13** Mitigation of Climate Change; FLW is a significant contributor to greenhouse gas emissions, and its reduction can lessen the environmental impact of food systems; **SDG 15** Sustainable use of resources; reducing FLW can decrease the pressure on natural resources used for food production, such as water and land; **SDG 8** Economic Prosperity; reducing FLW can lead to increased efficiency and productivity in the food supply chain, with positive economic benefits for producers, retailers, and consumers.

2. Commitment of Mediterranean and Gulf Countries to Reducing Food Losses

Mediterranean and Gulf countries are increasingly recognizing the urgency of addressing food loss and waste (FLW) and have demonstrated a growing commitment to implementing measures aimed at its reduction. This commitment is driven by the significant economic, social, and environmental consequences of FLW in the region, as well as by the need to comply with international frameworks. Many countries have incorporated FLW reduction targets into their national agricultural strategies and policies. Initiatives range from investments in improved post-harvest infrastructure and logistics to the promotion of best practices in food processing, storage, packaging, and handling.

Collaborative efforts are also underway, with regional organizations like CIHEAM (International Center for Advanced Mediterranean Agronomic Studies), FAO, IFAD playing a key role in fostering knowledge sharing, technical assistance, and capacity building. While comprehensive, region-wide statistics are still evolving, data from individual countries and specific supply chains highlight the potential for substantial reductions.

3. Economic value of food losses in EU and selected Arab countries

Food losses create a significant economic burden in both the EU and Arab countries, although the nature and extent of these losses vary due to differences in supply chains, consumption, and economic development. In the EU, food waste costs are estimated in the tens of billions of euros annually, arising from wasted resources like land, water, and energy, as well as waste management expenses. The European Commission actively promotes policies to reduce food waste, recognizing its significant economic and environmental impact.

In many Arab countries, the economic impact of food losses is also substantial and is often exacerbated by factors such as the dependence on food imports, the rapid population growth, and the specific cultural practices producing higher levels of waste, particularly during festive periods. The losses can represent a considerable strain on economies, especially in countries facing food insecurity and economic instability. While precise region-wide figures are still being refined, reports indicate that reducing food losses could significantly enhance food availability, decrease reliance on imports, and boost economic growth in the region.

4. Main challenges associated with food loss and waste: sustainable food security system and possible approaches

Key obstacles to significantly reduce food loss and waste while bolstering sustainable food security involve challenges in measurement, understanding root causes, and putting effective solutions into practice. The

following paragraphs present some of the more frequently met challenges.

Measurement Inadequacies: A lack of reliable global FLW data exists, with gaps across food types, supply chains, and regions, especially in developing nations. Inconsistent definitions hinder data comparisons. Collecting accurate household and food service waste data is particularly difficult.

Understanding Cause: Precise causes and sources of FLW remain unclear. Research often misses systemic drivers like economics, policies, and social norms. Further investigation into factors such as farmer characteristics, technology access, and infrastructure is needed.

Implementation Shortfalls: Proven success in significant FLW reduction is limited. Evidence for effective loss reduction policies is lacking. Technology adoption is hindered by access to markets and resources, especially in less developed areas. Policy implementation is difficult in low- to middle-income countries.

Context Variance: FLW challenges and solutions differ by economic context and food product. The impact of FLW reduction on the environment and prices is complex. FLW significantly hinders food security by wasting resources resulting in increased environmental pressure. Reducing FLW is vital for meeting food demands sustainably. Interventions targeting earlier supply chain losses or food-insecure regions can boost food availability. However, the link between FLW reduction and food security or environmental outcomes is complex and specific context variations will always need to be considered in developing effective remedies.

5. Possible Approaches to Address Challenges

Clearly, meeting the above challenges will vary from one country to another. This might even be the case from one specific location within a given country to another. At any rate, the following paragraphs present means for addressing the above challenges.

Improve Measurement and Data: Develop consistent, weight-based measurement methodologies, standardize definitions, and create new, rapidly deployable methods integrated into models. A value chain approach quantifying pre-harvest losses and quality is needed.

Reduction Strategies: Employing upstream (Production/Distribution) methods such as improved storage, post-harvest techniques, and training would bring tangible benefits. Additionally, utilizing downstream (Retail/Consumer) strategies, such as efficiency improvements, extended shelf life, and marketing approaches is extremely fruitful. Multifaceted education and technical campaigns are promising.

Recovery and Recycling: Redistribute safe food through gleaning, markets, and donations, requiring logistics. Recycle unavoidable waste through animal feeding, anaerobic digestion, or composting to convert it into resources, reducing environmental burdens. **Holistic Policy Approaches:** Public policy is vital for changing incentives and addressing drivers. Interventions should be part of sustainable food systems packages, potentially eliminating policy distortions. A combination of incentives, regulations, and education can be used.

Lastly, it is essential to reframe FLW within a broader food systems perspective in order to acquire a proper view of trade-offs and influences food security, environment, health, economy, and social equity. In developing countries, prioritizing loss reduction can increase food availability and access in an environmentally sustainable way. Improving coordination and information sharing, along with training actors, are also practical steps.

6. National strategies and adaptable approaches

The EU has set the reduction of FLW on its agenda (EU's Circular Economy Package, 2015). In certain ways, EU approaches might provide viable examples for the countries of the region. A key aspect includes a target to reduce food waste by half at the retail and consumer levels by 2030 and reduce food losses along the production and supply chain, in alignment with the UN's SDG 12. Various policy instruments used or discussed in European countries as part of tackling FLW. The following paragraphs provide brief summaries of these instruments.

a. Regulatory instruments: such as legislation prohibiting retailers from throwing away edible food, as seen in France and Italy.

b. Voluntary agreements: that engage different actors in the supply chain (retailers, brands, suppliers, government) to set collective targets, like the Courtauld Agreement in the UK.

c. Communication and marketing campaigns: aimed at influencing consumer behaviour campaign, mentioned as a multifaceted example combining consumer education with a technical program.

d. Market-based instruments: intended to promote awareness and ensure compliance with limiting FLW. An important issue that hinders the design of adequate strategies is the need for detailed and reliable information concerning food losses and wastes. For it is to be remarked that academic literature has so far relied mainly on grey literature, while robust policy evaluation at scale has been limited, partly due to challenges in measuring FLW baselines and monitoring.

7. Handling Food Losses and Wastes in Selected Arab Countries

Data collected from recent reports published by specialised international organisations offer an overview of food loss and waste (FLW) in selected Arab countries, highlighting key initiatives undertaken to address these challenges. Frame (1) presents brief notes regarding initiatives and programmes designed by selected Arab countries, while Table (1), includes available information on estimates of food wastes by households in the Arab countries, included in a 2024 report by the United Nations Environment Programme.¹ Clearly, actual loss and waste is likely to be far higher, particularly in countries that use traditional agricultural production and food-processing methodologies, due to losses in cured during harvesting, storage and transportation.

Adapting European approaches to food loss and waste (FLW) reduction in the Arab countries, particularly those of the Gulf Cooperation Council (GCC), requires careful consideration of several key factors. Firstly, this is due to significant **data and measurement challenges**, as reliable and consistent data on FLW is rather limited in the GCC region, as indicated by confidence levels linked to the data reported in the table above. Firstly, standardized measurement methods and systematic case studies are crucial for setting baselines and evaluating policy effectiveness. Secondly, radical **differences in FLW causes and hotspots** do exist between European and Arab countries. Thus, while the former often see higher FLW downstream at retail and consumer stages, the Arab countries typically experience more losses upstream during agricultural production, post-harvest handling, and processing. Hence, policies must be tailored to

Frame (1); Notable Initiatives and Programs Launched by Arab Countries with the Aim of Minimizing Food Losses and Wastes

Saudi Arabia

National Program to Reduce Food Loss and Waste - Training programs by the Saudi Grains Organization - Partnerships with Savola World Foundation and local recycling firms to convert food waste into organic fertilizers

United Arab Emirates

Ne'ma Initiative - I'M PERFECT Campaign - Food Waste Pledge - AI Technology by Winnow (Implemented in Hilton hotels, leading to a 76% reduction in kitchen waste and 55% in post-consumer waste during a pilot in 13 UAE hotels)

Qatar

Development of a household food waste baseline in line with the UNEP Food Waste Index - Commitment to UN SDG 12.3, focusing on reducing food loss and waste

Egypt

Smartcard System - Sekem Initiative - FAO Project (Focused on reducing FLW in tomato and grape value chains to enhance food security and create economic opportunities)

Lebanon

Initiatives include: FoodBlessed - FERN - Lebanese Food Bank - Too Good to Waste

Jordan

Identified FLW reduction as a key entry point for transforming agrifood systems - Participated in the SFS-MED project to improve value chain efficiency and influence consumer behavior

Morocco

FAO Project (Focused on reducing food losses in date, fig, and apple sectors within oasis systems, aimed to strengthen food security and livelihoods for small-scale producers)

Tunisia

Sfax Waste to Methane Gas Project - FAO Urban Food Waste Project (Developing sustainable solutions to reduce urban food waste in Tunis and La Goulette).

¹ Data presented by this table is derived from statistics collected at the household level; hence, it does not include information regarding losses sustained during agricultural production, harvesting, processing, storage, transportation, packaging and retail marketing phases.

addressing specific stages where losses are most significant in each Arab country, potentially requiring a stronger focus on upstream losses than in typical European approaches. Thirdly, **context-specific solutions and infrastructure** are essential. Mitigation strategies need to be adapted to local conditions, including infrastructure, energy availability, markets, and education levels. Solutions feasible in developed countries may not be practical in the Arab region without addressing underlying infrastructure or capacity improvements, such as transportation or cold chain maintenance. Fourthly, **implementation capacity** in low- to middle-income Arab countries may present challenges. As a result, the effectiveness and cost-benefit of policy instruments such as special regulations and economic incentives must be assessed within the specific context of these economies. Finally, **policy focus and integration** need to be considered. European policy often focuses on recycling, while Arab countries might opt for prioritizing prevention and recovery, before redistribution, higher up the food recovery hierarchy. This is especially the case if upstream losses offer significant opportunities for enhancing food availability. Policies should be part of a broader, integrated framework for sustainable food systems, addressing underlying drivers and possible policy distortions. Regardless of the stage of development and income level that a given country might possess, it would be beneficial to stress effective prevention of food loss and waste through upstream interventions, including improved harvesting, storage, and cold chain infrastructure, alongside training in handling practices. In particular, promoting food recovery, recycling, and better FLW data collection are essential. Hence, policies must be tailored to local contexts, and simply replicating European models in Arab countries is likely to be ineffective. Rather, approaches that highlight context specificity with focus upon infrastructure, reliable data, and effective implementation capacity, would offer far better results.

8. Concluding remarks

Multiple stakeholder collaboration schemes are crucial in addressing food loss and waste (FLW). Municipalities, civil society, research networks, and national governments all play key roles through initiatives, knowledge exchange, and policy support. The loss of traditional knowledge and human resources hinders sustainable development, and FLW squanders vital resources like water, land, and energy.

FLW occurs throughout the supply chain, necessitating multifaceted solutions involving infrastructure, technology, and training. A holistic approach to the urban food system is required, and transitioning to a circular economy model can repurpose waste, fostering sustainability

Table (1); Household estimates of food wasted by the Arab countries.

	Household Estimates (Kg/capita per year)	Household Estimates (Kg/year)	Confidence levels
Algeria	113	5,057,909	VL
Bahrain	132	193,612	M
Comoros	89	74,865	L
Djibouti	89	99,820	L
Egypt	163	18,085,437	M
Iraq	143	6,378,198	M
Jordan	101	1,136,788	L
Kuwait	99	420,861	L
Lebanon	128	701,828	M
Libya	84	572,937	M
Mauritania	89	422,451	L
Morocco	113	4,219,805	VL
Oman	99	451,415	L
Palestine	102	534,863	L
Qatar	93	250,830	VH
Saudi Arabia	105	3,818,681	H
Somalia	92	1,619,177	L
Sudan	116	5,414,527	VL
Syria	172	3,798,032	M
Tunisia	172	2,121,810	M
UAE	99	930,427	L
Yemen	104	3,490,097	L
All Arab countries	113.5	59,794,370	-
World	87.4	643,969	-
Notes: Confidence levels are denoted as follows: H: high; VH: very high; M: medium. L: low; VL: very low.			
Source: "Food Waste Index Report 2024." The United Nations Environment Programme (UNEP). ISBN: 978-92-807-4139-1. Accessed May 2025 at: https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/45230			

and jobs. Scientific research, innovation, and education are vital for transforming food systems. Shared responsibility among all stakeholders, including retailers, is essential, moving beyond consumer blame to promote sustainable consumption.

Public policy plays a key role in reducing food loss and waste (FLW) through laws, regulations, incentives, as well as public campaigns. A living example of such efforts is France's Pact against Food Waste. Consumer behaviour is equally important, particularly at the retail and household levels in all countries around the world. Campaigns such as the United Kingdom's "Love Food Hate Waste" highlight the value of public engagement. However, FLW reduction must involve all actors, including industries and retailers. Success depends on coordinated efforts between government policies and individual actions. Cities also need targeted waste-reduction tools to support sustainable and secure food systems. A successful, sustainable system depends on interconnected stakeholders collaborating to understand the food system's dynamics and develop comprehensive solutions for food sustainability.

References

- Cattaneo A., Federighi G., Vaz S. "The environmental impact of reducing food loss and waste: A critical assessment", **Food Policy** 98 101890, 2021.
- Delgado L., Schuster M., Torero M. "Quantity and quality food losses across the value Chain: A Comparative analysis". **Food Policy** 98 101958, 2021.
- Flanagan K., Robertson K., Hanson C. **Reducing Food Loss and Waste: Setting a Global Action Agenda**; World Research Institute: Washington, DC, USA, 2019
- Ishangulyyev R., Kim S., Lee S.H.. "Understanding Food Loss and Waste – Why Are We Losing and Wasting Food?". **Foods** 8, 297, 2019.
- Spang E.S., Moreno L.C., Pace S.A. et al.. "Food Loss and Waste: Measurement, Drivers, and Solutions". *Annu. Rev. Environ. Resour.* 44:117–56, 2019.
- Van der Werf P., and Gilliland J.A.. "A systematic review of food losses and food waste generation in developed Countries". **Waste and Resource Management** 170 Issue WR2 (66-77), 2017.

الفصل الثاني عشر

هَدر الغذاء في المُدن.. خسارة تتضاعف

تيودورو ميانو

أمين عام المركز الدولي للدراسات الزراعية العليا في الدول المتوسطية (سيام)، باريس

ملخص

يتناول هذا الفصل المُعنُون «آفاق فقدان الغذاء وهَدره في المُدن المتوسطية والعربية» التحدي الكبير الذي يمثله الفاقد والهَدر الغذائي (FLW) على المستوى العالمي، وبشكلٍ خاص في منطقتي البحر المتوسط والعالم العربي. ويؤكد أنّ الفاقد والهَدر الغذائي لا يُهددان الأمن الغذائي والاستدامة البيئية فحسب، بل يشكّان أيضاً عبئاً اقتصادياً كبيراً.

يُعرض النصّ المراحل المختلفة لسلسلة الإمداد الغذائي التي تشهد فقداً أو هَدرًا، ويُشير إلى أنّ الاتحاد الأوروبي سجّل في العام 2022 نحو 59 مليون طنّ من الفاقد والهَدر الغذائي، بمعدّل 132 كغ للفرد، بينما يبلغ المتوسط السنوي للفرد في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا نحو 114 كغ. ويُعتبر الحدّ من الفاقد والهَدر عنصراً حاسماً لتحقيق أهداف التنمية المُستدامة، بخاصة ما يتعلّق بالأمن الغذائي (الهدف 2)، والتصدي لتغيّر المناخ (الهدف 13)، والحفاظ على المَوارِد (الهدف 15)، وتعزيز النمو الاقتصادي (الهدف 8). من أبرز التحديات التي تُواجه الحدّ من الفاقد والهَدر: ضعف البيانات، وغياب الفهم العميق للأسباب الجذرية، ونقص تطبيق الحلول الفعّالة. ويُقترح الفصل تحسين نُظم الرصد، وتنفيذ استراتيجيات الحدّ، وتشجيع الاسترداد وإعادة التدوير، وتطوير أُطر سياساتٍ شاملة، مع عَرض بعض المُبادرات المُنفّذة في دولٍ عربية. ويؤكد المؤلف أنّ اعتماد التجربة الأوروبية في الدول العربية يتطلّب مُراعاة خصوصيات السياق، بما في ذلك محدودية البيانات، وتباين الأسباب (حيث تكون الخسائر أكثر في المراحل المبكرة في البلدان العربية)، والقدرات التنفيذية، وتوجّهات السياسات. ويُختتم بضرورة اعتماد نهجٍ تشاؤكيّ مُتعدّد الأطراف يتكيّف مع الخصوصيات المحلية، لتعزيز الحدّ المُستدام من الفاقد والهَدر الغذائي.

مقدمة

تُشير التقديرات إلى أنّ ما يقرب من ثلث إجمالي الغذاء المُنتج عالمياً للاستهلاك البشري يُفقد أو يُهدّر سنوياً. وغالباً ما يُستخدم مصطلحاً «الفقد» و«الهَدر» بالتبادل، على الرّغم من أنّهما يُعبّران عن مفهومين مُختلفين يرتبطان بسلاسل إمداد الغذاء، التي تتضمّن مراحل الإنتاج الزراعي، والحصاد وما بعده من العمليات، التي تتضمّن المُعالجة والتخزين والتجهيز والتعبئة والتوزيع، ومن ثمّ الاستهلاك. وتُواجه منطقة البحر الأبيض المتوسط تحدياً كبيراً بسبب هَدر كمّيات كبيرة من الأغذية وفقدانها، ما يُهدّد الأمن الغذائي والاستدامة البيئية على الأرض، وخصوصاً أنّ أكثر من 70 في المائة من سكّان هذه المنطقة يقطنون المُدن، ومن المتوقّع أن تزداد هذه النسبة خلال العقود المُقبلة. وتُعتبر المُدن مُستهلكة رئيسية للغذاء ومولّدة للنفايات، لكنّها قادرة أيضاً على الابتكار وإحداث تغييراتٍ منهجية. فالحدّ من هَدر الطعام وإعادة

استخدامه يعود بالنفع على البيئة والمجتمع والاقتصاد، ويسهم في الانتقال نحو نُظم غذائية مُستدامة. وفي العام 2022، سجّل الاتحاد الأوروبي فقداناً أو هدر 59 مليون طنّ من الأغذية الطازجة، بمتوسط 132 كيلوغرام للفرد، حيث شكّلت الأسر 54 في المائة من هذا المتوسط الإجمالي، أو 71 كيلوغراماً للفرد. وبالمقارنة، فإن كمية الهدر تقلّ في أوروبا الشرقية، حيث تبلغ 53 كيلوغراماً للفرد على مستوى الأسرة، بينما هي أعلى بكثير في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، حيث يبلغ متوسط هدر الغذاء على مستوى الأسرة 114 كيلوغراماً للفرد كلّ سنة.

1. التحديات العالمية التي تناولتها أجندة الأمم المتحدة 2030

تُقرُّ خطة التنمية المُستدامة للعام 2030 صراحةً بالأهمية الحاسمة لمعالجة مسألة هدر الغذاء؛ حيث يتضمّن الهدف 12 من أهداف التنمية المُستدامة «الاستهلاك والإنتاج المسؤولين» والدعوة إلى خُفض نصيب الفرد من هدر الغذاء العالمي بنسبة 50 في المائة على مستوى البيع بالتجزئة ومن قبل المُستهلكين، كما تنصّ على الحاجة إلى خُفض خسائر الغذاء على طول سلاسل الإنتاج والتوريد، بما في ذلك خسائر ما بعد الحصاد، بحلول العام 2030.

لذلك، فإنّ معالجة هدر الغذاء لا تقتصر على الحدّ من عدم الكفاءة فحسب، بل هي مطلب أساسي لتحقيق الأهداف الأوسع لخطة العام 2030 على وجه الخصوص؛ إذ يسبّبهم خُفض هدر الغذاء بشكلٍ مباشر في تحقيق الهدف الثاني من أهداف التنمية المُستدامة الذي ينصّ على تعزيز الأمن الغذائي والتغذية؛ فمن خلال الحيلولة دون فقد أو هدر الغذاء، قد يزداد توافر الغذاء للفئات السكانية المحرومة. كما أنّ الهدف الثالث عشر من أهداف التنمية المُستدامة الذي ينصّ على التخفيف من آثار تغيّر المناخ، يعتبر هدر الغذاء ذا إسهام كبير في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ويمكن أن يُقلّل خُفضه من التأثير البيئي للنظم الغذائية. أمّا الهدف الخامس عشر من أهداف التنمية المُستدامة الذي يرمي إلى الاستخدام المُستدام للموارد، فيعتبر أنّ خُفض هدر الغذاء سيؤدّي إلى تقليل الضغط على الموارد الطبيعية المُستخدمة في إنتاج الغذاء، مثل المياه والأراضي؛ في حين يرى الهدف الثامن من أهداف التنمية المُستدامة، الذي وُضِع بغية تحقيق الرخاء الاقتصادي، أنّ تقليل الفاقد والمهدور من الأغذية سيؤدّي إلى زيادة الكفاءة والإنتاجية في سلسلة الإمداد الغذائي، مع فوائد اقتصادية إيجابية للمنتجين وتجار التجزئة والمستهلكين.

2. التزام دول المنطقة بالحدّ من الفاقد الغذائي

تُدرّك دول حوض البحر الأبيض المتوسط والخليج بشكلٍ متزايد الحاجة الملحة إلى معالجة مشكلات الفاقد والمهدور من الأغذية، وقد أظهرت هذه الدول التزاماً متزايداً بتنفيذ تدابير ترمي إلى الحدّ منها. وينبع هذا الالتزام من العواقب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الجسيمة لفقدان الأغذية وهدرها في المنطقة، بالإضافة إلى الحاجة إلى الالتزام بالقرارات الدولية. وقد أدرجت العديد من الدول أهدافاً للحدّ من الفاقد والمهدور من الأغذية في استراتيجياتها وسياساتها الزراعية الوطنية. وتتراوَح المبادرات بين الاستثمار في تحسين البنى التحتية والخدمات اللوجستية لِمَا بعد الحصاد وتعزيز أفضل الممارسات في تصنيع الأغذية وتخزينها وتعبئتها وتداولها.

كما تُبذل جهودٌ تعاونية، من خلال منظماتٍ إقليمية كالمركز الدولي للدراسات الزراعية العليا في حوض البحر المتوسط (CIHEAM)، ومنظمة الأمم المتحدة للغذاء والزراعة (FAO)، والصندوق الدولي للتنمية الزراعية (IFAD) لتبادل المعرفة والمُساعدة الفنية وبناء القدرات. وبينما تبقى الإحصاءات الشاملة على مستوى المنطقة قيّدة الاستكمال، فإنّ البيانات الخاصة بعددٍ من البلدان وبسلاسل توريد محدّدة تُسلّط الضوء على إمكانيّة تحقيق تخفيضات ملموسة.

3. القيمة الاقتصادية لخسائر الغذاء في أوروبا والمنطقة العربية

تشكّل خسائر الغذاء عبئاً اقتصادياً كبيراً في كلّ من الاتحاد الأوروبي والدول العربية، على الرغم من اختلاف طبيعة هذه الخسائر ومداها نظراً لاختلاف سلاسل التوريد والاستهلاك وأحوال التنمية الاقتصادية. ففي

الاتحاد الأوروبي، تُقدّر تكاليف هدر الغذاء بعشرات من مليارات اليورو سنوياً، نتيجةً لهدر الموارد كالأراضي والمياه والطاقة، بالإضافة إلى نفقات إدارة النفايات. وتُشجّع المفوضية الأوروبية بنشاط سياسات الحد من هدر الغذاء، مُدركةً تأثيره الاقتصادي والبيئي الكبير.

وفي العديد من البلدان العربية، لا ريب أنّ الآثار الاقتصادية لخسائر الغذاء كبيرة أيضاً، وغالباً ما تتفاقم بفعل عوامل مثل الاعتماد على واردات الغذاء، والنمو السكاني السريع، والممارسات الخاصة بالمنطقة التي تُنتج مستويات أعلى من الهدر، ولاسيما خلال فترات الأعياد. ويُمكن أن تُؤدّي هذه الخسائر إلى ضغوط اقتصادية كبيرة، ولاسيما في البلدان التي تُعاني من انعدام الأمن الغذائي وعدم الاستقرار. وبينما لا تزال الأرقام الدقيقة على مستوى المنطقة بحاجة إلى تحسين، تُشير تقارير إلى أنّ الحد من خسائر الغذاء يُمكن أن يُعزّز بشكلٍ كبير توافر الغذاء، ويُقلّل من الاعتماد على الواردات، ويُحفّز النمو الاقتصادي. يقدّم (الجدول 1) صورةً حديثة العهد لمقادير الأغذية التي تهدرها منازل البلدان العربية، ويبيّن أنّ القيمة الوسطية لضياع الأغذية من قِبَل سكّان البلدان العربية تفوق 113 كيلوغراماً للفرد في السنة، بينما تصل إلى 87 كيلوغراماً للفرد في جميع بلدان العالم. كذلك فإنّ نسبة ما تضيّعه جميع المنازل في البلدان العربية من غذاء إلى القيمة الوسطية من أجل جميع بلدان العالم تُقدّر بنحو 9.3 في المائة.

الجدول (1) تقديرات ضياع الأغذية في البلدان العربية

مستوى الثقة	تقديرات الضياع المنزلية ¹		
	(طن\السنة)	(كغ\الفرد\السنة)	
منخفض جداً	5,058	113	الجزائر
متوسط	194	132	البحرين
منخفض	75	89	جزر القمر
منخفض	100	89	جيبوتي
متوسط	18,085	163	مصر
متوسط	6,378	143	العراق
منخفض	1,137	101	الأردن
منخفض	421	99	الكويت
متوسط	702	128	لبنان
متوسط	573	84	ليبيا
منخفض	422	89	موريتانيا
منخفض جداً	4,220	113	المغرب
منخفض	451	99	عمّان
منخفض	535	102	فلسطين
مرتفع جداً	251	93	قطر
مرتفع	3,819	105	السعودية
منخفض	1,619	92	الصومال
منخفض جداً	5,415	116	السودان
متوسط	3,798	172	سوريا
متوسط	2,122	172	تونس
منخفض	930	99	الإمارات
منخفض	3,490	104	اليمن
-	59,794	113.5	البلدان العربية
-	643,969	87.4	بلدان العالم

ملاحظة: يتضمّن العمود الأخير من هذا الجدول تقديرات حول مستوى الثقة التي يمنحها مصدر المعطيات لمقادير الأغذية الضائعة في كلّ من البلدان العربي

المصدر: "Food Waste Index Report 2024." The United Nations Environment Programme (UNEP). ISBN: 978-92-807-4139-1. Accessed May 2025 at: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/45230>

1 أُسْتُقِيت المعطيات التي يُعرضها هذا الجدول من إحصاءات أُجريت على مستوى الأسرة، بحيث لا تتضمّن الخسائر التي تحصل في مراحل أُسبق خلال عمليات الإنتاج الزراعي؛ مع ما يتضمّن من حصاد ونقل وتخزين لمُخرجات هذه العمليات، ومن ثَمّ ما تتعرّض له المُنتجات الزراعية لدى معالجتها وتوزيعها وتوزيعها بعد وصولها إلى نقاط المبيع المُختلفة، قبل شرائها من قِبَل المُستهلك.

4. نحو نظام غذائي آمن ومستدام والنهج الممكنة

تشمل العقبات الرئيسية التي تعترض الحد بشكل كبير من فقد الغذاء وهدره مع تعزيز الأمن الغذائي المستدام، تحديات في القياس، وفهم الأسباب الجذرية، وتطبيق حلول فعالة. في ما يلي استعراض لأبرز هذه العقبات.

أ. **أوجه قصور القياس:** هناك نقص في بيانات عالمية موثوقة عن فقد الغذاء وهدره، مع وجود فجوات بين أنواع الأغذية وسلاسل التوريد والمناطق، وبخاصة في الدول النامية. كما أن التعريفات غير المتسقة تعيق مقارنة البيانات. كما يُعدّ جمع بيانات دقيقة عن هدر الطعام المنزلي وخدمات الطعام أمراً بالغ الصعوبة.

ب. **تفهم الأسباب:** لا تزال الأسباب والمصادر الدقيقة لفقد الغذاء وهدره غير واضحة. وغالباً ما تتجاوز الأبحاث النظر إلى العوامل المؤثرة النظامية مثل الاقتصاد والسياسات والأعراف الاجتماعية. بحيث تبقى هناك حاجة إلى المزيد من الأبحاث حول عوامل مثل سلوك المزارعين، وإمكانية الوصول إلى التكنولوجيات الملائمة، والبنى التحتية التي تؤمن مستويات أقل من الهدر والفقدان.

ج. **أوجه قصور التنفيذ:** يبقى النجاح المثبت في الحد بشكل كبير من فقد الغذاء وهدره محدوداً. كما أن الأدلة على وجود سياسات فعالة للحد من الفاقد غير كافية. وبوجه تبيّن التكنولوجيا صعوبة في الوصول إلى الأسواق والموارد، وبخاصة في المناطق الأقل نمواً. وهذا فيما يصعب تنفيذ السياسات في البلدان منخفضة ومتوسطة الدخل.

د. **تباين السياق:** تختلف التحديات والحلول الخاصة بهدر الأغذية وفقدانها باختلاف السياق الاقتصادي ونوع المنتج الغذائي. ويُعدّ الوصول إلى تقديرات موثوقة حول تأثير خفض هدر الأغذية وفقدانها على البيئة والأسعار معقداً.

5. أساليب متاحة لمواجهة التحديات

تتناول الفقرات التالية أبرز الأساليب التي يمكن اتباعها من أجل تقليص هدر المواد الغذائية وفقدانها. وقد شكّل العديد منها أساساً لمبادرات في عددٍ من بلدان العالم.

تحسين سبل القياس وجمع البيانات: حيث يُمثّل تطوير منهجيات قياس متسقة قائمة على وزن المواد المستهلكة والمهدورة أو الضائعة، وتوحيد التعاريف، وابتكار أساليب جديدة سريعة النشر ومدمجة من ضمن نماذج واضحة من اليسير الاستناد إليها. كما أن هناك حاجة إلى مناهج تستند إلى سلسلة القيمة لقياس خسائر ما قبل الحصاد وجودة الغلال التي تمّ جمعها.

استراتيجيات خفض الهدر والفقدان: من الضروري استخدام أساليب لتوصيف العمليات التي يتمّ اعتمادها في أواخر عمليات الإنتاج والتوزيع مثل تحسين التخزين، وتقنيات ما بعد الحصاد، وتدريب العاملين من ضمن هذه المراحل على سبل تحدّ من الهدر. كما ينبغي استخدام استراتيجيات لاحقة تتناول تجارة التجزئة وسلوك المستهلكين، تتضمن تحسين الكفاءة، وإطالة مدد الصلاحية، وتطوير أساليب التخزين والتسويق. وتُعتبر الحملات التعليمية والتقنية متعددة الأوجه واعدة في جميع هذه المبادرات.

الاستعادة وإعادة التدوير: تتناول استعادة المواد الغذائية الآمنة والصالحة للاستهلاك وجمعها بناءً على تبرعات المستهلكين وأصحاب المعامل وتجارة التجزئة. ويتطلب هذا إعداد حملات واسعة النطاق، إضافة إلى خطط تفصيلية تتناول جمع التبرعات وتخزينها وإعادة توزيعها. أمّا إعادة تدوير النفايات التي لم تُعد صالحة للاستهلاك من قبل الإنسان فتتضمن تحويلها لتغذية الحيوانات، والهضم اللاهوائي، أو استخدامها بعد تخميرها كأسمدة، بحيث تتحوّل إلى موارد بدلاً من أعباء بيئية.

مناهج السياسات الشاملة: تُعدّ السياسات العامة حيوية لتغيير الحوافز ومعالجة العوامل المؤثرة. ومن الواجب أن تُمثّل هذه المناهج جزءاً من حزم أنظمة الغذاء المستدامة، بحيث يتمّ التخلص من التشوهات التي تشوب منظومات السياسات المتعارضة. كما ينبغي أن تتضمن هذه المناهج استخدام مزيج من الحوافز والنظم ومبادرات التعليم والتدريب.

وتُعتبر إعادة صوغ مسألة الفاقد الغذائي من ضمن منظورٍ واسع لأنظمة الغذاء ضرورية لتفهم تأثيراتها على الأمن الغذائي والبيئة والصحة والاقتصاد والعدالة الاجتماعية. وفي البلدان النامية خاصة، ينبغي أن يؤدي إعطاء الأولوية للحد من الفاقد إلى ازدياد كميات الغذاء المتوفرة والوصول إليها بطرقٍ مستدامة بيئياً. كما يُعدُّ تحسين التنسيق وتبادل المعلومات، إلى جانب تدريب الجهات الفاعلة، من الخطوات الضرورية. ختاماً، فإنَّ المبادرات المثلّية هي تلك التي تُفعلُ بإعادة النظر في قضايا هدر المواد الغذائية بالصورة الأشمل، وبحيث يتسنى تفهم آثار هذه القضايا على الأمن الغذائي والبيئة والصحة العامة والاقتصاد والمساواة المجتمعية. وفي البلدان النامية لا بدّ من أن يؤدي منح الأولوية إلى تقليص هدر المواد الغذائية وفقدانها من توفير كميات أكبر منها لمن هم في أمس الحاجة إليها، مع الحفاظ على مُتطلبات البيئة المُستدامة. كما يُعتبر التنسيق المُستمر والتشارك بالمعلومات، بالإضافة إلى بناء القدرات من خلال التدريب، من الخطوات العملية المنشودة.

6. الاستراتيجيات الوطنية والسبل القابلة للتكيف

وضَّع الاتحاد الأوروبي الحدّ من هدر الطعام وفقدانه على جدول أعماله. ومن جوانب معيّنة تمثل مقاربات الاتحاد الأوروبي نماذج يُمكن تبنيها من قبل البلدان العربية. فمن أهداف المساعي الأوروبية خفض هدر الطعام إلى النصف على مستوى تجارة التجزئة والمستهلك بحلول العام 2030، والحدّ من خسائر الغذاء على طول سلسلة الإنتاج والتوريد، بما يتماشى مع الهدف الثاني عشر من أهداف التنمية المُستدامة للأمم المتحدة. وتُستخدم أو تُناقش أدواتٌ سياسيةٌ مختلفة في الدول الأوروبية كجزءٍ من معالجة مشكلة هدر الطعام وفقدانه بناءً على الاعتبارات التالية.

1. **الأدوات التنظيمية:** وتتضمّن التشريعات التي تُحظر على تجار التجزئة زُمي الأغذية الصالحة للأكل، كما هو الحال في فرنسا وإيطاليا.
2. **الاتفاقيات الطوعية:** التي تُشرك مُختلف الجهات الفاعلة في سلسلة التوريد، بما يتضمّن تجار التجزئة، والموردين، والحكومة، في تحديد أهداف جماعية، مثل اتفاقية كورتولد في المملكة المتحدة¹.
3. **حملات التواصل والتسويق:** التي تهدف إلى التأثير على سلوك المستهلك، والتي ذُكرت كمثالٍ مُتعدّد الجوانب، يجمع بين تثقيف المستهلك والبرنامج التقني.
4. **أدوات قائمة على السوق:** تستهدف الارتقاء بمستويات الوعي والالتزام بخفض إهدار الأغذية وإضاعتها. من النقاط المهمة التي لا يُمكن تصميم استراتيجيات ناجحة من دونها، ثمة حاجة للوصول إلى مُعطيات تفصيلية وموثوقة حول هدر المواد الغذائية بأنواعها وفقدانها؛ إذ ما زالت الأدبيات الأكاديمية المُتصلة باستراتيجيات خفض هدر المواد الغذائية وضياعها تعتمد بشكلٍ رئيسيٍّ على الأدبيات غير الرسمية. كما أنّ تقييم السياسات على نطاقٍ واسع بدقّة لا يزال محدوداً. ويعود ذلك جزئياً إلى تحدياتٍ تُجابه الوصول إلى البيانات المرجعية الخاصة بفقدان الغذاء وهدره ورصد تطورها بمرور الزمن.

7. تطبيق مناهج مواتية في البلدان العربية

تُقدّم البيانات التي تُصنعها المنظّمات الدولية المُختصة معلوماتٍ مفيدة حول هدر الغذاء وفقدانه في بلدان العالم ومن بينها البلدان العربية، كما تُسلط الضوء على المبادرات الرئيسية التي ينبغي اتّخاذها من أجل معالجة التحديات التي تطرحها الأنماط المختلفة لهدر الغذاء وفقدانه. ويُعرض الإطار (1) نماذج عن برامج ومبادرات وطنية أُطلقتها عددٌ من البلدان العربية بغية تقليص فقدان الأغذية وهدرها، بينما يُعرض الجدول (1) معلوماتٍ نُشرت

1 اتفاقية كورتولد (Courtauld Agreement) هي اتفاقية طوعية تضمّ المنظّمات العاملة من ضمن منظومة الغذاء الوطنية وتضمن التزامها بتطوير الحلول وتنفيذ التغيّرات الكفيلة بخفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون واستهلاك المياه وتقليص النفايات الناجمة عن إعداد المشروبات والأطعمة، وذلك بالعودة إلى مجموعة من الأهداف المحددة.

الإطار (1): برامج ومبادرات وطنية أطلقت في عدد من البلدان العربية من أجل تقليص فقدان الأغذية وهدرها المملكة العربية السعودية البرنامج الوطني للحد من فقد وهدر الطعام: ويتضمن برامج تدريبية من قبل المؤسسة العامة للحبوب السعودية، وشراكات مع مؤسسة صافولا العالمية وشركات إعادة تدوير محلية لتحويل نفايات الطعام إلى أسمدة عضوية. الإمارات العربية المتحدة مبادرة نعمة: التي تتضمن حملة "أنا مثالي" والتعهد بالحد من هدر الطعام، تقنية الذكاء الاصطناعي من شركة وينو طُبِّقت في فنادق هيلتون، ما أدى إلى انخفاض بنسبة 76 في المائة من نفايات المطبخ، و55 في المائة من نفايات ما بعد الاستهلاك خلال تجربة في 13 فندقاً من ضمن الإمارات العربية المتحدة. قطر وضع خط أساس لنفايات الطعام المنزلية بما يتماشى مع مؤشر هدر الطعام لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة. والالتزام بهدف التنمية المستدامة 12.3 للأمم المتحدة، مع التركيز على الحد من هدر الطعام والنفايات. مصر مشروع منظمة الأغذية والزراعة الذي يركّز على الحد من هدر الأغذية في سلاسل قيمة الطماطم والعنب لتعزيز الأمن الغذائي وخلق فرص اقتصادية. لبنان مبادرة "مبارك بالطعام" التي أطلقت من قبل بنك الغذاء في لبنان: "أفضل من أن يضيع". الأردن تم تعريف الحد من هدر الأغذية كنقطة انطلاق رئيسية لتحويل أنظمة الأغذية الزراعية. كما تمّت المشاركة في مشروع SFS-MED لتحسين كفاءة سلسلة القيمة والتأثير على سلوك المستهلك. المغرب مشروع لمنظمة الأغذية والزراعة يركّز على الحد من هدر الأغذية في قطاعات التمر والتين والتفاح ضمن أنظمة الواحات، ويهدف إلى تعزيز الأمن الغذائي وسبل عيش صغار المنتجين. تونس مشروع صفاقس لتحويل النفايات إلى غاز الميثان. مشروع منظمة الأغذية والزراعة لنفايات الأغذية الحضرية. تطوير حلول مستدامة للحد من هدر الأغذية الحضرية في تونس وحلق الوادي.	من قبل برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) في العام 2024 حول ما يعانيه كل من البلدان العربية من خسائر في المواد الغذائية استناداً إلى إحصاءات استُقيت على الصعيد الأسري². ومن الضروري الإشارة إلى أنّ الحجم الفعلي للخسائر التي تُعانيها البلدان العربية لا بدّ أن يفوق ما يُشير إليه هذا الجدول، ولاسيما لدى البلدان التي ما زالت تعتمد في الدرجة الأولى على الأساليب التقليدية في الإنتاج الزراعي ومعالجة الأغذية؛ مع ما تتضمن هذه العمليات من خسائر، أثناء الحصاد وبعده، وخلال التخزين وأثناء المعالجة والتعليب والتوزيع. من جهة أخرى يتطلب تبني المناهج التي اتبعتها بلدان الاتحاد الأوروبي للحد من فقد الغذاء وهدره في البلدان العربية دراسة متأنية لعوامل رئيسية عدّة. فهناك أولاً تحديات تكمن ضمن مراحل جمع البيانات، إذ إنّ البيانات الموثوقة والمُتسقة حول فقد الغذاء وهدره محدودة نسبياً في مختلف البلدان العربية. كما أنّ اتباع أساليب القياس الموحدة ودراسات الحالة المنهجية هي من الأمور بالغة الأهمية في متابعة فعالية السياسات وتقييمها. ثانياً، من الواجب أخذ ظروف كل من البلدان وحتى بعض المناطق ضمن بعض البلدان بالاعتبار، إذ إنّ اختلاف هذه الظروف يؤدي إلى اختلاف في أسباب فقد الغذاء وهدره. فبينما تشهد الدول الأكثر تقدماً ارتفاعاً في فقد الغذاء وهدره في مراحل الإنتاج النهائية وفي قطاعي التجزئة والاستهلاك، تشهد الدول الأقل نمواً، ومن بينها عدد كبير من البلدان العربية، خسائر أكبر في مراحل الإنتاج الزراعي، ومراحل ما بعد الحصاد، والمعالجة. ويتنغمي تصميم السياسات الرامية إلى معالجة المراحل المحددة التي تكون فيها الخسائر أكبر في كل من البلدان العربية، ما يتطلب تركيزاً أكبر على خسائر المراحل الأولى من إنتاج المواد الغذائية، مُقارَنةً بالنهج الأوروبي التقليدي. ثالثاً، تُعدّ الحلول والبنى التحتية الخاصة بكل سياق من الأمور بالغة الأهمية؛ بحيث ينبغي
--	---

2 استُقيت المُعطيات التي يعرضها هذا الجدول من إحصاءات أُجريت على مستوى الأسرة، بحيث لا تتضمن الخسائر التي تحصل في مراحل أسبق خلال عمليات الإنتاج الزراعي، مع ما يتضمن من حصاد ونقل وتخزين لمخرجات هذه العمليات، ومن ثمّ ما تتعرّض له المنتجات الزراعية لدى معالجتها وتوزيعها بعد وصولها إلى نقاط المبيع المختلفة، قبل شرائها من طرف المستهلك.

تكييف استراتيجيات تخفيف الهذّر والفقدان مع الظروف المحلية، بما في ذلك البنى التحتية، وتوافر الطاقة، والأسواق، ومستويات التدريب والتعليم لدى العاملين في المراحل المختلفة. وهذا بحث قد لا تكون الحلول الممكنة في الدول المتقدمة عملية في المنطقة العربية من دون معالجة تحسينات البنى التحتية الأساسية والقدرات المختلفة كالنقل وسبل التخزين المناسبة. رابعاً، قد تُشكل القدرة على التنفيذ في الدول ذات الدخل المنخفض والمتوسط، بما في ذلك بعض البلدان العربية، تحديات كبيرة. بحيث ينبغي تقييم فعالية أدوات السياسات، كالحوافز الاقتصادية، ونسبتها إلى التكلفة والعائد، من ضمن السياق الخاص بالظروف الاقتصادية السائدة ضمن هذه البلدان.

وفي نهاية المطاف، لا بُدّ من مراعاة تركيز السياسات على غاياتها الأساسية وتكاملها إلى أبعد الحدود مع سياسات التنمية المستدامة التي تبنتها البلدان العربية. وذلك في ما يتصل بتنمية المناطق الريفية بخاصة، وتقليص العوز الغذائي في أراضيها كافة. كما ينبغي توخي الحذر من وضع سياسات وتنفيذها، وتطبيق مبادرات مُستعارة من البلدان المتقدمة من دون تمحيص. فكثيراً ما تُركّز السياسات التي تعتمد على البلدان الأوروبية مثلاً، على إعادة التدوير، بينما قد يكون من الأحرى بالبلدان العربية إعطاء الأولوية للإجراءات التي تحول دون الهذّر والفقدان، ومن ثمّ إعادة توزيع ما يتمّ توفيره بفضل هذه الإجراءات، بخاصة عندما يُتيح تفادي الخسائر في المراحل الأولى فرصاً ملموسة لزيادة توافر الغذاء. كما ينبغي أن تكون السياسات جزءاً من إطار عملي متكامل لنظم الغذاء المستدامة، بحيث تُعالج العوامل الأساسية وراء هذّر المواد الغذائية وفقدانها، والتشوهات المحتملة في السياسات.

يتطلب التكيف الفعال مع فقد الغذاء وهذره التدخل في المراحل الأولى، بما في ذلك تحسين عمليات الحصاد والتخزين والبنى التحتية لعمليات التخزين والتبريد، إلى جانب التدريب على الممارسات المُتبعة في التعامل مع مختلف أصناف المواد الغذائية. ومن الضروري بادئ ذي بدء تحسين جمع بيانات الفاقد والهذّر الغذائي، ومن ثمّ تعزيز آليات استعادة الغذاء وإعادة تدويره. كما يجب تصميم السياسات بما يتناسب مع السياقات المحلية؛ فمُجرّد تكرار النماذج الأوروبية في الدول العربية لن يكون ذا فعالية كبيرة؛ حيث ينبغي اتباع مناهج خاصة بكلّ سياق نظراً لما يُميّزه. ويبقى التركيز على البيانات المحلية حديثة العهد وإصلاح البنى التحتية وتطوير القدرة على تنفيذ المبادرات التي تنص عليها بنود السياسات المُعتمدة، من الأمور التي لا بدّ أن تقدّم أكثر النتائج فائدة واستدامة.

8. ملاحظات ختامية

يُعَدُّ تعاون الجهات المتعددة المعنية بخفض هذّر الأغذية وفقدانها أمراً بالغ الأهمية في الوصول إلى أوضاع أفضل؛ حيث تقوم البلديات والمجتمع المدني وشبكات البحث والأجهزة الحكومية المختصة بأدوار رئيسية من خلال المبادرات وتبادل المعرفة وتقديم الدعم اللازم لتنفيذ المبادرات المُعتمدة. وهذا بحث لا يؤدي تعدّد الجهات المتعاونة إلى تهميش المعارف التقليدية المُفيدة، وبحيث يتمّ تدريب وإعداد الموارد البشرية الضرورية لإحراز أهداف التنمية المستدامة، والحيلولة دون ضياع موارد حيوية كالمياه والأراضي والطاقة نتيجة فقد الأغذية وهذرها.

وكما سبق الذكر، فإنّ هذّر الأغذية وفقدانها يحدث على طول سلاسل التوريد، ما يتطلب حلولاً متعددة الجوانب تشمل البنى التحتية والتكنولوجيا والتدريب. كما يتطلب الحد من هذّر الأغذية وفقدانها اتباع نهج شامل لنظام الغذاء الحضري. ويمكن عبّر الانتقال إلى أنموذج الاقتصاد الدائري إعادة استخدام النفايات، وتعزيز الاستدامة وفرص العمل. كما يُعَدُّ البحث العلمي والابتكار والتعليم أموراً حيوية لتطوير النظم الغذائية، بحيث تتسبّى الحلول المُثلى من أجل البلدان المختلفة، وحتى المناطق التي تتسم بخصائص طبيعية واقتصادية واجتماعية تُميّزها عن غيرها من ضمن البلد الواحد. وفي نهاية المطاف تبقى المسؤولية المُشتركة بين جميع الجهات

المعنيّة، بما في ذلك تجار التجزئة، أمراً أساسياً، كما ينبغي القيام ببرامج للتوعية العامة، بحيث يتمّ تجاوز ممارسات المستهلك غير القويمة وتعزيز الاستهلاك المستدام.

تقوم السياسات العامة بأدوار محوريّة في الحدّ من هدر الغذاء وفقدانه من خلال القوانين ونظم العمل والحملات التحفيزيّة. ومن الأمثلة الحيّة على ذلك ميثاق فرنسا لمكافحة هدر الغذاء. كما يحظى سلوك المستهلك بأهميّة مُمائلة، ولاسيّما على مستوى تجارة التجزئة وسلوك الأسر في البلدان كافة. وتُبرز حملات مثل حملة «أحبّ الطعام، أكره الهدر» في المملكة المتّحدة أهميّة المشاركة الجماهيريّة. ومع ذلك، يجب أن يشمل الحدّ من هدر الغذاء وفقدانه جميع الجهات الفاعلة، بما في ذلك الصناعات المعنيّة وتجار التجزئة. ويعتمد نجاح المبادرات على تنسيق الجهود بين السياسات الحكوميّة والإجراءات الفرديّة. كما تحتاج المُدن إلى نشر الآليات والوسائل العمليّة التي تُساعد المواطنين على الحدّ من الهدر ودعم نُظم غذائيّة مُستدامة وآمنة. ويعتمد النّظام الناجح والمُستدام على تأزّر أصحاب المصلحة مُترابطين لِقَهم ديناميكيّات النّظام الغذائي وتطوير حلولٍ شاملة لاستدامة الغذاء.

ختاماً، فإنّ خُفض هدر الأغذية وفقدانه يُعَدُّ أمراً بالغ الأهميّة في البلدان العربيّة جميعها، وهذا بالنّظر إلى أحوال الأمن الغذائي فيها والتدهور البيئي الذي تشهده. ويُمكن للمُداخلات التي تستهدف خسائر سلسلة التوريد المبكرة أن تُعزّز توافر الغذاء، ولاسيّما من ضمن المناطق التي تُعاني من تراجع الأمن الغذائي أو انعدامه. بينما تستدعي العلاقة المعقّدة بين خُفض فقدان الأغذية وهدرها والأمن الغذائي والظروف البيئيّة السائدة، القيام بجهودٍ استقصائيّة وبحثيّة كي يتسوّى استخدام أكثر الوسائل انسجاماً مع الظروف القائمة.

الباب الثاني

تحديات السيادة ومُعادلة البقاء

المؤلفون

منيف رافع الزعبي

غيث فريز

خالد محمود أبو زيد

جواد الخزّاز

فؤاد مراد

فؤاد أبو سمرة

حسن التليلي

أنجيلو ريگابوني و سيمون كريستي

الفصل الثالث عشر

مسارات التنمية البشرية والاقتصادية والاجتماعية في البلدان العربية

منيف رافع الزعبي

المستشار العلمي لمجلس التفاهم العالمي، ومنظمة المجتمع العلمي العربي

ملخص

يسعى هذا البحث إلى تقديم تحليل مُختصر للتنمية البشرية الاقتصادية والاجتماعية في البلدان العربية. وذلك استناداً إلى التقارير الصادرة عن منظمات الأمم المتحدة ذات العلاقة وبعض المراجع الأخرى. ويتضمن التحليل مُراجعة لأداء البلدان العربية في مضمار التنمية البشرية سياسياً وتنموياً، ويولي اهتماماً خاصاً للحالات المُتأثرة بالزلاعات، كجرح الأمة النَّازف في فلسطين. ويتطرق البحث كذلك إلى قضيَّتي الفقر والبطالة كظاهرتين عامَّتين يُستدَلّ منهما على مستوى الأداء العام في مضمار التنمية البشرية في البلدان العربية.

ويتطرق البحث إلى موضوع التنمية البشرية الاقتصادية والاجتماعية من خلال عدسة التقدُّم المُحرَز في تحقيق أهداف التنمية المُستدامة، لأنَّ العلاقة بين المفهومين هي علاقة ترابط وتكامل بامتياز، إذ تُمثِّل أهداف التنمية المُستدامة نطاقاً عالمياً يوجِّه جهود التنمية البشرية بأبعادها المُختلفة. كما أنَّ توظيف مُعطيات مؤشِّر الابتكار العالمي كأداةٍ إحصائية قيِّمة مُتوافرة يُمكن صانع القرار العربي من قراءة المشهد التنموي برُمته، وتحديد مواطن القوة والضعف على صعيد الدولة في القطاعات كافة، بما في ذلك مضمار التنمية البشرية.

يستعرض البحث أيضاً سياسات البلدان العربية في مجال التنمية الرقمية والذكاء الاصطناعي، وبخاصة في منطقة الخليج العربي، إذ استحوذت منطقة الشرق الأوسط استثماراتٍ تفوق السَّنة مليار دولار في قطاع الذكاء الاصطناعي خلال العام 2024.

يهدف البحث كذلك، بإيجاز، إلى إبراز أهمِّية التعاون الإقليمي المُتمثِّل تحديداً في أمن المياه والأمن الغذائي وأمن الطَّاقة والبيئة، إضافةً إلى طرْحِ جُملةٍ من الأفكار حول الدروس المُستفادة من جائحة كورونا، وأثر ذلك على التنمية البشرية الاقتصادية والاجتماعية في البلدان العربية.

مقدمة

ولقد قيل بحق إنَّ التاريخ ظلَّ الإنسان على الأرض يمثل أنَّ الجغرافيا ظلَّ الأرض على الزمان.
(جمال حمدان)

بخلاف كيانات حضارية كبرى تبوّأت مكانتها الجغرافية والتاريخية عبر العصور كالصين على سبيل المثال، ولأسباب لا تخفى على أحد، لم يُحافظ ما يُسمَّى اليوم بإقليم الشرق الأوسط وشمال إفريقيا على وحدة قاطنيه التي امتدَّت لقرونٍ عديدة تحت مسمياتٍ مختلفة؛ ابتداءً من الدولة الأموية فالعباسية فالعثمانية، مع ما تخلَّل ذلك من

حملاتٍ أجنبية قُضمت منه ما قُضمت من الشمال ومن الشرق. ثم أتى المُستعمر الأوروبي في القرن العشرين ليزرع كياناً استعماريّاً عنصريّاً في فلسطين، قلبَ عالمنا العربي وخَطَّ التقاءَ مَشرقه بمَغربِه، لتعيش المنطقة حالةً توترٍ مُستمرٍّ مُتزايد منذ ذلك الحين. توترٌ يُغذّيه الكيان مدعوماً بقوةٍ غربيةٍ تهدف إلى السيطرة عنوةً على مقدّرات المنطقة، بل وأقدارها. ولذلك لا يُمكن بأيّ حالٍ من الأحوال فضّل الأحداث الرّاهنة عن سيرورةٍ طويلةٍ من تدخّلات السياسات الاستعماريّة التي فَرَصَها الغرب، حيث كان الكيان ولا يزال جزءاً من هذا المشروع. سيرورةٍ لن تنتهي إلّا بحلٍّ عادلٍ وشامليٍّ يُعيد الحقّ لأصحابه.

واليوم، ونحن على أعتاب الثورة الصناعيّة الرّابعة، تُواجه البلدان العربيّة تحديّاتٍ سياسيّة كبرى، وأخرى تنمويّة مُتشابكة تجمع بين البُعد الاقتصادي والاجتماعي والبيئي. وتبرز هذه التحديّات في ظلّ تحولاتٍ عالميّة، وظواهر جيوسياسية غير مسبوقّة، وتغيّراتٍ ديمغرافيّة، فضلاً عن تزايد الاعتماد على المعرفة والتكنولوجيا والذكاء الاصطناعي، وهو أمر لا يُدرك بعد أبعاده وعواقبه، إلى جانب تداعيات أزماتٍ إقليميةٍ وصراعاتٍ مُمتدّة، والتي عادةً ما يكون لمنطقتنا فيها النصيب الأوفر. واستجابةً للأزمات والصراعات هذه، والتي تبدو بلا نهاية في المنطقة العربيّة، تستمرّ الدول العربيّة في شراء الأسلحة والصناعات العسكريّة، تاركَةً ما يتبقّى من موارد ماليّة للتنمية البشريّة والمُستدامة؛ إذ أفادت التقارير أنّ دول مجلس التعاون لدول الخليج، على سبيل المثال، تُنفق 130 مليار دولار أميركي سنوياً على الموارد الدفاعيّة، يذهب جُلّها إلى استيراد معدّاتٍ دفاعيّةٍ «مُصدّقة»، نظراً لأنّ قدرات التصنيع الدّفاعي المحليّة غير موجودة عمليّاً.

يسعى هذا البحث إلى تقديم تحليلٍ مُختصرٍ للتنمية البشريّة الاقتصاديّة والاجتماعيّة في البلدان العربيّة، وذلك استناداً إلى أحدث التقارير الصادرة عن كلّ من برنامج الأمم المتّحدة الإنمائي، واللّجنة الاقتصاديّة والاجتماعيّة لغربي آسيا (الإسكوا)، بالإضافة إلى التقرير الاقتصادي العربي الموّحد 2024، وبعض المراجع الأخرى. ويتضمّن التحليل مُراجعةً لأداء البلدان العربيّة في مضمار التنمية البشريّة سياسيّاً وتنمويّاً، ويولي اهتماماً خاصّاً للحالات المتأثّرة بالتّراعات، كجرح الأُمّة التّأزف في فلسطين، وخصوصاً منذ تشرين الأوّل/ أكتوبر 2023. وسيطرّق البحث كذلك إلى قضيتي الفقر والبطالة كظاهرتين عامّتين يُستدَلّ منهما على مستوى الأداء العامّ في مضمار التنمية البشريّة في البلدان العربيّة. ويتضمّن البحث أيضاً مُراجعةً لأداء البلدان العربيّة في مضمار التنمية البشريّة من ضمن ثلاث مجموعاتٍ جغرافيّة: بلدان المشرق العربي بما فيها مصر والسودان، وبلدان مجلس التعاون لدول الخليج العربيّة واليمن، وبلدان المغرب العربي. ويتّخذ التحليل بعين الاعتبار التفاوتات التنمويّة في داخل كلّ مجموعة.

يتطرّق البحث كذلك، بإيجازٍ، إلى إبراز أهميّة التعاون الإقليمي في مجالات الأمن الإنساني المُتمثّل تحديداً في أمن المياه والأمن الغذائي وأمن الطّاقة والبيئة، إضافةً إلى طرحٍ جُمليٍّ من الأفكار حول التنمية الرقميّة والذكاء الاصطناعي، وذلك انسجاماً مع تقرير التنمية البشريّة في نسخته الثّالثة والثلاثين الذي أصدره برنامج الأمم المتّحدة الإنمائي، تحت عنوان "رَهْنٌ بخيار: الإنسان والإمكانات في عصر الذكاء الاصطناعي" (برنامج الأمم المتّحدة الإنمائي، 2025).

كما سيّعرض البحث الدروس المُستلّة من جائحة كورونا، وأثر ذلك على التنمية البشريّة الاقتصاديّة والاجتماعيّة في البلدان العربيّة.

1. أمّا قَبْل: الإطار المفاهيمي للتنمية البشريّة

يستند مفهوم التنمية البشريّة إلى مبدأ يُعتبر الإنسان وسيلةً التنمية وغايتها. وقد رسّخ تقرير التنمية البشريّة المرجعيّ الصادر عن برنامج الأمم المتّحدة الإنمائي ابتداءً من العام 1990 هذا المفهوم من خلال مؤشّراتٍ مرّجبةٍ تشمل الصّحة (متوسّط العمر المتوقّع عند الولادة)، والتعليم (متوسّط سنوات الدراسة وسنوات الدراسة المتوقعة)، والدخل القومي الإجمالي للفرد (معدّلاً وفق القوّة الشرائيّة) (UNDP، 1990).

وتتفرّع عن هذا المفهوم أبعادٌ أخرى، مثل التنمية البشرية المُستدامة التي تدمج الاعتبارات البيئية مع البُعد الاجتماعي والاقتصادي، والتنمية البشرية العادلة التي تركّز على تقليص الفوارق وتحقيق العدالة الاجتماعية. كما أنّ الحوكمة الرشيدة والمشاركة المجتمعية وتمكين المرأة، تُشكّل عناصر أساسية في البنية المؤسسية للتنمية البشرية.

أمّا على المستوى المؤسسي، فتختلف الأطر التنظيمية بين البلدان العربية في مدى دمجها مفاهيم التنمية

إطار 1: قراءة تجديدية مُقترحة

لإحداث نقلةً تنسيقيةً نوعيةً بين أصحاب المصلحة في القطاعات التنموية في البلدان العربية، سيُنظر البحث إلى موضوع التنمية البشرية الاقتصادية والاجتماعية من خلال عدسة التقدم المُحرز في تحقيق أهداف التنمية المُستدامة، لأنّ العلاقة بين المفهومين هي علاقة ترائط وتكامل بامتياز، إذ تُمثّل أهداف التنمية المُستدامة نطاقاً عالمياً يوجّه جهود التنمية البشرية بأبعادها المُختلفة. وكذا من خلال توظيف مُعطيات مؤشّر الابتكار العالمي كأداةٍ إحصائية قيمة متوافرة تُمكن صانع القرار العربي من قراءة المشهد التنموي برُمته، وتحديد مواطن القوة والضعف على صعيد الدولة في القطاعات كافة، بما في ذلك مضمار التنمية البشرية، بما أنّ المؤشّر يُعطي مُدخلات الابتكار؛ وتشمل المؤسّسات، ورأس المال البشريّ والبحوث، والبنية التحتية، وتطوّر السوق، وتطوّر الأعمال التجارية (الإسكوا، 2017).

البشرية من ضمن حُطتها الوطنية. فبعض البلدان، مثل الإمارات العربية المتحدة والمغرب، طوّرت استراتيجيات وطنية للتنمية البشرية المُستدامة تربط بين التعليم والابتكار والتنمية الاقتصادية، بينما تفتقر بلدانٌ أخرى إلى آليات مؤسسية واضحة تضمن اتّساق السياسات العامة مع أهداف التنمية.

علاوةً على ذلك، تقيس المؤسّسات الإقليمية والدولية، مثل برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، والإسكوا، والبنك الدولي، التقدم في التنمية البشرية من خلال تقارير دورية تستند إلى بيانات كمية ونوعية. وقد أسهمت هذه التقارير في

إبراز الفجوات التنموية في داخل البلدان العربية وفي ما بينها، ما يُعزّز من أهميّة المقاربات وتبادل الخبرات كوسائل لتعزيز التصدي للمشكلات بشكلٍ جماعي، وتعميم الممارسات التنموية الفضلى وبناء القدرات في أوساط القيادات التنموية من مختلف المستويات (إطار 1).

2. أداء البلدان العربية في مضمار التنمية البشرية

إذا أصبح التقدم البطيء للعام 2024 هو «الوضع الطبيعي الجديد»، فقد يتأخّر تحقيق هدف العام 2030 لعقود، ما يجعل عالمنا أقلّ أماناً وأكثر انقساماً، وأكثر عرضةً للصدمات الاقتصادية والبيئية. (أشيم شتاينر، مُدير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي)

يُظهر تقرير التنمية البشرية السنوي لعام 2025 الذي يُصدره برنامج الأمم المتحدة الإنمائي أنّ فجوات عدم المساواة بين البلدان الغنية والفقيرة قد اتّسعت للعام الرابع على التوالي (موقع أخبار الأمم المتحدة، 2025.) وتُفضي الضغوط العالمية - المتمثلة في الأحادية المترددة «الترمبية» التي تَجتاح المشهد العالمي منذ كانون الثاني/ يناير 2025- إلى تفاقم الأزمات التجارية، وتعظيم أزمة الديون العالمية، وانقطاع المعونات الغربية للبلدان الفقيرة. وهذا يُكَبّل ويجدّ من قدرة الحكومات على الاستثمار في الخدمات التي يحتاجها سكّانها، مثل الرعاية الصحية والتعليم - ويضيّق المسارات التقليدية للتنمية.

1.2. غزّة العزّة، ومحو أكثر من 70 عاماً من التقدم التنموي

من غير المُمكن التحدّث عن التنمية البشرية الاقتصادية والاجتماعية في المنطقة العربية قبل تأطير بحثنا في سياق ما يجري على الساحة الإقليمية من أحداثٍ جيوسياسية مؤثّرة، بما في ذلك الحرب على غزّة ابتداءً من المرحلة التي سبقت العام 2023، وتستمرّ إلى يومنا هذا (إطار 2). بالإضافة إلى ذلك، لحقت أضراراً جسيمة بمعظم المستشفيات والجامعات وغالبية المدارس، وأدّت إلى انقطاع شبه دائم للإنترنت. ولا تزال سياسات الكيان المُحتلّ في القطاع وفي الضفة الغربية تُعيق كلّ الجهود على الرّغم من المُبادرات المحلية والدّعم

إطار 2: وتستمرّ حرب الإبادة

أما في غزة، فقد أدّت حرب الإبادة التي يشنها الكيان المحتلّ (والذي وصفته كل من منظمة العفو الدولية ومنظمة هيومان رايتس ووتش، بدولة فصول عنصري) إلى مستويات غير مشهودة من الدمار، حيث تُشير التقديرات إلى أنّ كمّية الركام الناجم عن 600 يوم من الحرب، تتجاوز الـ 51 مليون طنّ. وبحسب تقرير جديد للأمم المتحدة حول تقييم الأضرار والاحتياجات، فقد دُمّر أكثر من 60 في المائة من المنازل – أي ما يُعادل نحو 292 ألف منزل – و65 في المائة من شبكة الطرق في مختلف أنحاء القطاع الذي تبلغ مساحته نحو 360 كيلومتراً مربعاً.

العربي والدولي. كما امتدّ تأثير العدوان إلى جنوب لبنان والبحر الأحمر واليمن، ما أثر على التجارة والسياحة والإنتاج الزراعي في منطقة المشرق العربي برمتها.

أما على مستوى مناطق السلطة الوطنية الفلسطينية، فمن المتوقع أن يتجاوز معدل الفقر نسبة 74.3% في العام 2025، ليشمل 4.1 مليون من المواطنين، بمن فيهم 2.61 مليون شخص جديد ينضمّون إلى طوابير الفقراء. كما

يُقدّر أن ينكمش الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 35.1% في العام 2024 مقارنةً بالتقديرات في غياب الحرب، مع ارتفاع معدل البطالة إلى 49.9%، وانخفاض مؤشر التنمية البشرية لغزة إلى 0.408، وهو المستوى المقدّر لعام 1955، ما يمحو أكثر من 70 عاماً من التقدم التنموي (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي والإسكوا، 2024).

2.2. المشهد الاقتصادي في البلدان العربيّة: سياسياً

تختلف المنظومات الاقتصادية من بلد عربي إلى آخر بناءً على موارده وسكانه ونظامه السياسي والظروف الجيوسياسية التي يعيشها في منطقة تعصف بها الأحداث منذ نهاية الحرب العالمية الثانية في العام 1945. وفي معظم البلدان العربيّة، يسود النموذج الريعي، حيث تُسيطر الدولة على المقدرات الطبيعيّة للبلاد، وتُدير الاقتصاد الوطني بفلسفة قوامها أنّ الأمن الوطني يتأتّى من ضبط سلوك العاقمة، وذلك من خلال تعزيز اعتمادهم على السلطة التنفيذية معيشياً واقتصادياً. ويؤدّي هذا النموذج إلى تفاقم عدم المساواة الاجتماعيّة والاقتصاديّة، ويُعزّز نزعات تزيّد من سيطرة الدولة – غير المُبرّرة – على المفاصل الاقتصاديّة للدولة، ويُهمّش دور الشعب والأحزاب السياسيّة والمجتمع العلمي الوطني التوّاق للإسهام في التنمية، ويُحيط أصحاب رأس المال المحلي، ويُقصي النقابات ومنظمات المجتمع المدني عن صنع السياسات الاقتصاديّة والتنمويّة (الإسكوا، 2024).

واليوم، وعلى الرّغم من انخفاض أسعار النفط، الأمر الذي يُمثّل نعمةً لمُستورديه ونقمةً على مُصدّريه، وتراجع أسعار الموادّ الغذائيّة مُقارنةً بالعام 2022، سرعان ما تبيّد الانتعاش الاقتصادي الذي شهدته المنطقة خلال عامي 2021 و2022، ليُسجّل الناتج المحليّ العربي الإجماليّ ارتفاعاً بنسبة 0.7% فقط في العام 2023، مُقارنةً بـ 5.7% في العام 2022 (الأمانة العامّة لجامعة الدول العربيّة وآخرون، 2024).

كما شهد العام 2023 كوارث طبيعيّة في سورية والصومال وليبيا والمغرب، وتواصل الجفاف في بلدان عربيّة عدّة. أما الصومال، فيُعاني من الصراعات المستمرة، ومنذ عقود، بالإضافة إلى الكوارث الطبيعيّة المُتكرّرة (مثل الجفاف والفيضانات). وعلى الرّغم من تحقيقه نموّاً اقتصاديّاً في السنوات الأخيرة (حوالي 4% في 2023 و2024)، إلّا أنّ هذا النمو لا يزال غير كافٍ لمواجهة المستويات المُرتفعة من الفقر والبطالة، خاصّة في أوساط الشباب. كما يُعاني الصومال من عجزٍ تجاريّ مُزمن بسبب اعتماده الكبير على الواردات. ومع أنّ الصومال غني بثرواته هائلة، ولديه ثروة حيوانيّة تُقدّر بنحو 40 مليون رأس من الإبل والبقرة والغنم، وأراضٍ صالحة للزراعة، قد يتمكّن الصومال يوماً من تحقيق الأمن الغذائي لسكانه، إلّا أنّه وبسبب الاضطرابات المُستمرة لم يتمكّن من إحداث نقلة تنمويّة حقيقيّة.

وبالنسبة إلى جمهوريّة جيبوتي، وعلى الرّغم من موقعها الاستراتيجي المتميّز على البحر الأحمر، والذي يُمُنحها ميزةً في قطاع الخدمات اللوجستية والموانئ، إلّا أنّ اقتصادها يُواجه تحديات هيكليّة. فمعدّل البطالة في جيبوتي، والذي يبلغ 27.9%، يُمثّل معضلةً تنمويّة كبرى، ويعكس أزمةً اقتصاديّة حقيقيّة في البلاد، والتي تعتمد بشكلٍ كبير على قطاع الخدمات، في حين أنّ القطاعين الزراعي والصناعي محدودان. هذا، وتعتمد جيبوتي بشكلٍ كبير على المساعدات الخارجيّة لتمويل مشروعاتها التنمويّة وسدّ العجز في ميزان مدفوعاتها.

جدول 1: معدلات البطالة في البلدان العربية للعام 2023

البلد	معدل البطالة (%)
الأردن	19.1
الإمارات	2.8
البحرين	3.5
تونس	15.3
الجزائر	10.2
جزر القمر	4.3
جيبوتي	27.9
السعودية ¹	3.3
السودان	17.3
سورية ²	50.0
الصومال	13.5
العراق	12.8
عمان	3.0
فلسطين ³	42.7
قطر ⁴	0.1
الكويت	2.2
لبنان	29.6
ليبيا	19.6
مصر	7.4
المغرب	11.8
موريتانيا	10.4
اليمن	13.5
ملاحظات:	
(1) المعدل العام 7.1 % بين المواطنين السعوديين.	
(2) تقدير بسبب الأحوال الاقتصادية المتردية.	
(3) متوسط متوقع للعام 2024 بسبب إجراءات سلطات الاحتلال.	
(4) من الأدنى عالمياً؛ نسبة كبيرة من القوى العاملة وافدة.	
المصدر: منظمة العمل الدولية. أنزلت المعطيات في شهر نيسان/ إبريل 2025.	

وتُظهر جُزر القمر معدل بطالة مُنخفضاً نسبياً، إلّا أنّها لا تزال تُواجه تحديات في تحقيق تنمية اقتصادية شاملة ومُستدامة. وتواجه تحديات تتعلق بضعف التنويع الاقتصادي واعتماد الاقتصاد على قطاعات محدودة. كما أنّ البلاد معرّضة بشكل كبير للصدمات الخارجية التي قد تؤثر عليها سياسياً، أو اقتصادياً، أو اجتماعياً، وحتى مناخياً.

1.2.2 الصادرات والواردات

يُسجّل للبلدان العربية ارتفاع قيمة صادراتها من السلع والخدمات بالأسعار الجارية من حوالى 1,674.8 مليار دولار في العام 2022 إلى حوالى 1,746.4 مليار دولار في العام 2023.

ولكن لا يزال الاعتقاد السائد لدى المُختصين أنّ الحكومات العربية لا تتبنّى عادةً سياساتٍ لدعم الإنتاج المحلي من السلع والخدمات، وتحفيز الصادرات (مثل تقديم الحوافز والتسهيلات المالية المباشرة للمُصدّرين، أسوةً بتركيا مثلاً)، أو لفرص رسومٍ جمركية على الواردات. ولكنّها عادةً ما تسعى إلى تشجيع الصادرات عن طريق فتح أسواقٍ جديدة، أو من خلال اتفاقياتٍ تجاريةٍ حرة بهدف تعزيز ميزان المدفوعات وخلق فرص عمل. وهو الأمر المطلوب دوماً وله موقع الصدارة على جدول أعمال السياسات الوطنية لكلّ الحكومات.

تُعكس بياناتُ نسبة الواردات من البضائع والخدمات إلى الناتج المحلي الإجمالي في البلدان العربية خلال العقد 2013-2023 تبايناً واضحاً في أنماط الانفتاح التجاري والاعتماد على الخارج. فقد شهدت معظمُ البلدان العربية انخفاضاً في هذه النسبة. كما يُسجّل لبلدانٍ عدّة مثل الجزائر وجيبوتي ومصر

والعراق والأردن والكويت انخفاض نسبة وارداتها من البضائع والخدمات كنسبةٍ من ناتجها المحلي الإجمالي ما بين عاميّ 2013 و2023. ما قد يُشير إلى تحسّنٍ نسبيّ في الإنتاج المحلي أو تراجع القدرة على الاستيراد لأسبابٍ اقتصادية. في المقابل، سجّلت بلدانٌ مثل لبنان والإمارات وليبيا ارتفاعاً ملحوظاً في هذه النسبة، ما يعكس اعتماداً مُتزايداً على الواردات نتيجة ضعف قاعدة الإنتاج المحلي أو طبيعة الاقتصاد القائم على الخدمات والتجارة. وقد حافظ متوسطُ البلدان العربية على مستوى مُرتفعٍ نسبياً (حوالي 41 % في العام 2023)، مُقارنةً بالمعدل العالمي (28.5 %). ما يدلّ على استمرار الاعتماد العربي على الخارج لتلبية جزءٍ كبيرٍ من الطلب المحلي، وهو ما يُبرز الحاجة المُلحة إلى تعزيز سلاسل الإنتاج محلياً والتكامل الاقتصادي الإقليمي لتحقيق مزيدٍ من الاكتفاء الذاتي والاستدامة.

2.2.2. الفقر والبطالة

شهدت المنطقة العربية ارتفاعاً في معدلات الفقر، وذلك من 31.5 في المائة في العام 2019 إلى 35.4 في المائة في العام 2023، ومن المتوقع أن تنخفض هذه قليلاً إلى 35.1 في المائة في العام 2025 (الأمانة العامة لجامعة الدول العربية وآخرون، 2024). ومع مواجهة

إطار 3: البطالة وناقوس الخطر

أما على صعيد البطالة، وهي من مُشكلات بلداننا الأهم، فقد قَدَّرت منظمة العمل الدولية أنَّ معدل البطالة في المنطقة بقي مُرتفعاً عند 11 في المائة في العام 2023، أي أعلى من مستويات ما قبل جائحة كوفيد-19. ما يعكس عوامل مُختلفة تؤثر على أسواق العمل في المنطقة، منها عدم الاستقرار السياسي، والصراعات، والأزمات الاقتصادية، وضعف القطاع الخاص، والضعف الديموغرافي، بالإضافة إلى صعوبات قد تُواجه القطاعات الزراعية في بعض البلدان. فتعافي سوق العمل بعد الجائحة يبقى مُتخلفاً عن التعافي الاقتصادي. ولا تزال الوظائف اللَّائقة للقوى العاملة المُتنامية نادرة في العام 2023، إذ يعمل أكثر من نصف العقال في البلدان العربية في وظائف غير منظمة وغير آمنة، من دون حماية اجتماعية (جدول 1).

البلدان العربية للتحدّي المُزدوج المُتمثل في تعزيز النمو الاقتصادي وخلق المزيد من فرص العمل اللَّائق لقوتها العاملة المُتنامية، تبرز الحاجة إلى تنويع الاقتصاد، ولاسيما في البلدان النفطية والمُعَرَّضة لتقلّبات أسعار النفط، واستحداث فرص عمل جديدة في القطاعات الأكثر مرونة. كما أنَّ هناك حاجة ملحة لخلق العديد من فرص العمل في البلدان المُتضررة من الصراعات (إطار 3).

إضافةً إلى ما سبق، لا تزال مُشاركة المرأة العربية في سوق العمل مُنخفضة، إذ لم تتجاوز حصّة النساء من القوى العاملة في البلدان العربية مُجتمعاً حوالى 19.6 في المائة سنة 2022 (إطار 4). وتُعَدّ هذه النسبة الأدنى بين أقاليم العالم المُختلفة، إذ يبلغ المتوسط العالمي نحو 47.8 في المائة (الأمانة العامة لجامعة الدول العربية وآخرون، 2024).

3.2. المشهد الاقتصادي في البلدان العربية: تنموياً

يعكس المشهد الاقتصادي العربي حالة من التفاوت البيئي في مسارات التنمية، حيث تمكّنت دول الخليج من تحقيق معدلات نموّ ملموسة، مدعومة بعوائد نفطية مُرتفعة وسياسات استثمارية توسّعية، ما أتاح لها تعزيز البنى التحتية وتنويع مصادر الدخل نسبياً. في المقابل، تُعاني العديد من الدول العربية الأخرى من اختلالات هيكلية مُزمنة، تتجلّى في ارتفاع

نسب البطالة، واتّساع رقعة الفقر، واعتماد اقتصادي مُفرط على قطاعات تقليدية محدودة القيمة المُضافة. وعلى الرّغم من انطلاق بعض مبادرات الإصلاح في عددٍ من هذه البلدان، فإنّ غياب الاستقرار السياسي، واستمرار النزاعات المسلّحة، وتراجع الثقة بالمؤسّسات، تظلّ عوامل ضاغطة تُعيق إمكانيات النموّ وتُفْرِمِل التحوّل نحو أنموذج تنمويّ شامل ومُستدام.

1.3.2. بلدان المشرق العربي: الأردن، سورية، العراق، لبنان، فلسطين؛ مصر والسودان

تُظهر هذه المجموعة تفاوتات كبيرة، حيث يَتَمَتّع الأردن ولبنان نسبياً برأس مال بشريّ وافر وبنية تعليمية مُتمثلة بعشرات الجامعات، وبتغطية صّيّة جيّدة، على الرّغم من جملة التحدّيات الاقتصادية النَّاتجة عن اللّجوء القسريّ من دول الجوار، وارتفاع تكلفة الطّاقة فيهما. كما أنّ مصر، التي بلغ عدّد سكّانها مطلع العام 2025 نحو 118 مليون نسمة (Population Today, 2025) سجّلت تحسّناً في السنوات الأخيرة في مجاليّ الصّحة والتعليم، بالإضافة إلى إنجازات مهمّة في مجال البنية التحتية. لكنّها ما زالت تُواجه تحديات في الفقر والبطالة، ويتأثّر

اقتصادها بشكلٍ مباشر بحركة الملاحة في البحر الأحمر، وهو ما ينعكس على عائداتها بالقطع الأجنبي من قناة السويس. ويسعى العراق إلى التعافي جاهدًا، في حين تعيش سورية والسودان ظروفًا صعبة منذ سنوات تتمثل بانهايارٍ كامل لمقومات البلاد.

2.3.2. بلدان مجلس التعاون لدول الخليج العربيّة واليمن

تتميّز بلدان الخليج (الإمارات العربيّة المتّحدة، السعودية، قطر، الكويت، البحرين، عُمان) بمؤشّراتٍ مُرتفعة نسبياً في الدخل والصّحة والتعليم، بفضل عائدات النفط والاستثمار في البنية التحتيّة والخدمات العامّة. فتحتلّ الإمارات

جدول رقم 2: عدد السّكان، ونصيب الفرد من الناتج القومي الإجمالي، ومؤشّر التنمية البشريّة، ومعدّل نموّه ما بين 2010-2023، للبلدان العربيّة، وبعض البلدان المُجاورة، والمُنتقاة للمُقارنة

البلد	عدد السّكان (مليون)	نصيب الفرد من الناتج القومي الإجمالي (دولار أمريكي)	مؤشّر التنمية البشريّة (HDI)	النموّ السنوي (2023- 2010) %
بلدان المشرق العربي، ومصر والسودان				
الأردن	11.439	4,455	0.754	0.10
السودان	50.043	2,183	0.511	0.45
سورية	23.594	1,052	0.564	-1.42
العراق	45.074	5,565	0.695	0.57
فلسطين	5.166	3,372	0.674	0.33
لبنان	5.773	3,654	0.752	-0.29
مصر	114.536	3,458	0.754	0.73
بلدان مجلس التعاون لدول الخليج العربيّة واليمن				
الإمارات	10.484	49,040	0.940	1.04
البحرين	1.577	29,219	0.899	0.80
عُمان	5.049	21,550	0.858	0.22
قطر	2.656	80,196	0.886	0.45
الكويت	4.853	33,730	0.852	0.36
السعودية	33.264	32,094	0.900	0.70
اليمن	39.391	477	0.458	-1.30
بلدان المغرب العربي				
تونس	12.200	3,978	0.746	0.22
الجزائر	46.164	5,364	0.763	0.27
ليبيا	7.306	6,173	0.721	0.31
المغرب	37.713	3,771	0.710	1.21
موريتانيا	5.022	2,121	0.563	0.51
بلدان مُجاورة وأخرى مُنتقاة للمُقارنة				
إسرائيل	9.757	52,642	0.919	0.41
إيران	90.609	4,466	0.799	0.26
تركيا	85.326	13,106	0.853	1.10
سنغافورة	5.918	84,734	0.946	0.25
ماليزيا	35.126	11,379	0.819	0.41

المصدر: قاعدة معطيات البنك الدولي:
<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>

وقطر، على سبيل المثال، مراكز متقدّمة في مؤشّر التنمية البشريّة العالمي (جدول 2). ومع ذلك، تُواجه بلدان الخليج تحديّاتٍ تتعلّق بتنويع الاقتصاد، وتوطين الوظائف، وتعزيز رأس المال البشري المحلي.

وتُواجه بلدان مجلس التعاون الخليجي اليوم تحديّاتٍ عديدة. ففي ظلّ سعيها إلى تحقيق الأمن المائي، والغذائي، والحدّ من التدهور البيئي، تسعى هذه البلدان إلى تبني حلولٍ مبنية على العلم لمعالجة هكذا تحديّات. فهي تُقارع بكلّ كلفة كبيرة تحديّ الرعاية الصحيّة المُتزايد بسبب وباء الأمراض غير المُعدية على مستوى الإقليم، الأمر الذي يستلزم تكييف أنظمة الرعاية الصحيّة الخاصّة بها وتعزيزها.

أمّا اليمن، وعلى الرّغم من قرب الجغرافي من الخليج، فيُعاني من أوضاعٍ تنمويّة مُتدهورة بفعل الحرب والصراع المستمرّ، مع تراجعٍ حادّ في مؤشّرات الصّحة والتعليم والدخل، ما يجعله من بين أدنى البلدان العربيّة في مؤشّر التنمية البشريّة.

3.3.2. بلدان المغرب العربي

تشمل هذه المجموعة الجزائر والمغرب وتونس وليبيا وموريتانيا. وتُظهر هذه البلدان تقدّماً مُتفاوتاً في التعليم والصّحة، لكنّها تعاني من بطالةٍ عالية، وخاصّة بين الشباب، إضافةً إلى فجوةٍ رقميّة وضعيفٍ في أنظمة الابتكار. وقد سجّل تقدّم واضح في المغرب وتونس في إدماج مفاهيم التنمية المُستدامة في السياسات الوطنيّة. أمّا ليبيا، فتُواجه صعوباتٍ بنيويّة نتيجة التّراعات الداخليّة، بالإضافة إلى تحديّاتٍ سياسيّة واقتصاديّة وأمنيّة كبيرة بعد سنواتٍ من

الصراع والاضطراب. فمنذ اندلاع الحراك الليبي في العام 2011، تشهد البلاد أزماتٍ سياسيةٍ تقسيميةٍ مُستمرةٍ مع وجود حكومات متعددة لا تتمتع بالاعتراف الدولي. كما يُعاني الاقتصاد الليبي من تدهورٍ بسبب الصراع الدائر وانخفاض إنتاج النفط. أمّا الأوضاع الأمنية فلا تزال غير مستقرةٍ مع وجود جماعات مسلحةٍ مختلفةٍ وُغنيفٍ مستمرٍ في العديد من المناطق، وتجاذباتٍ محليةٍ تحرّكها قوًى إقليميةٍ ترى لها مصالحٍ في ليبيا. أمّا أعلى مؤشرٍ للتنمية البشرية في هذه المجموعة، فهو في الجزائر بواقع 0.763.

4.2. المنطقة العربية: التنمية الرقمية والذكاء الاصطناعي

تُظهر معظم البلدان العربية طموحاً في مجال التنمية الرقمية والذكاء الاصطناعي، وبخاصة في منطقة الخليج العربي، إذ استحوذت منطقة الشرق الأوسط على استثماراتٍ تفوق السئة مليارات دولار في قطاع الذكاء الاصطناعي خلال العام 2024 (موقع أخبار الأمم المتحدة، 2025)، ما يجعلها ثالث أعلى منطقة جاذبة من حيث حُجم الاستثمار العالمي. ولا مندوحة من توحيد الجهود الوطنية العربية في مجال الذكاء الاصطناعي نظراً إلى

الكلف العالية التي يتطلبها بناء النظام البيئي للذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى «خطة طوارئ» لزيادة محتوى اللغة العربية في النظام البيئي للذكاء الاصطناعي المنشود، وكذلك تعظيم المحتوى العربي على الإنترنت الذي لا يتجاوز في أحسن حالاته نسبة الـ 1% من المحتوى الكلي. وتُعدّ المملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة وقطر من بين الدول القليلة خارج الدول الغربية والصين التي تُسهم في نماذج الذكاء الاصطناعي واسعة النطاق، ويؤكد ذلك وجود هيئات مُختصة وسياسات في هذه البلدان تهدف إلى اللحاق بركب الذكاء الاصطناعي العالمي (إطار 5). ومن المهم أن يُدرك صانع القرار التنموي العربي الإمكانيات التي تتكشف باستمرار، والتي يوقرها الذكاء الاصطناعي، ومنها ما قد يُسهم في إعادة إحياء آفاق التنمية البشرية مُجدّداً مثلما فعل الإنترنت يوماً.

بالإضافة إلى ذلك، تُدرّج البلدان العربية ضمن المناطق التي تواجه خسائر في مواهب الذكاء

إطار 5: أنت تسأل وChatGPT يجيب!

ردّ ChatGPT¹ على سؤال: ماهي الهيئات الوطنية أو الحكومية المسؤولة عن الذكاء الاصطناعي (AI) في البلدان العربية؟ «تشهد البلدان العربية تفاوتاً ملحوظاً في تأسيس هيئات وطنية مُختصة بالذكاء الاصطناعي. ففي دول الخليج العربي، تمتلك السعودية هيئةً رائدة هي الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (SDAIA)، في حين تتبنّى الإمارات وزارة الذكاء الاصطناعي مجلساً وطنياً مخصصاً لهذا المجال. قطر والبحرين والكويت وعمان تملك كذلك هياكل رسمية تدعم خطط التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي. أمّا في بلدان المشرق العربي، فيبرز دور وزارة الاقتصاد الرقمي في الأردن، بينما لا تزال العراق ولبنان وسورية تفتقر إلى هيئات مستقلة، ويعتمد عمل الذكاء الاصطناعي فيها على مبادرات جامعية محدودة. وفي فلسطين، تُشرف وزارة الاتصالات على مبادرات التحول الرقمي. وفي بلدان شمال إفريقيا، قادت مصر الجهود من خلال مركز الابتكار التطبيقي للذكاء الاصطناعي والمجلس القومي قيد التطوير، فيما اعتمد المغرب على وكالة التنمية الرقمية، وتونس على المعهد التونسي للدراسات الاستراتيجية، مع دور مُتنامٍ للمفوضية الجزائرية للاقتصاد المعرفي. أمّا السودان وليبيا، فما زالت جهودهما مقتصرة على بعض المبادرات البحثية والجامعية. يعكس هذا التنوع تباين قدرات البلدان العربية في توظيف الذكاء الاصطناعي لتحقيق التنمية المُستدامة، وهو ما يفرض أهمية التعاون الإقليمي وتبادل الخبرات لتقليص الفجوات وتسريع التقدّم في هذا المجال الحيوي».

1 OpenAI. (2023). ChatGPT (May 30 version) [Large language model]. Website: <https://chat.openai.com> (Accessed on 30 May 2025).

الاصطناعي بسبب هجرة الأدمغة والعمالة الماهرة إلى مراكز التكنولوجيا العالمية. ويُسهم هذا في اختلال التوازن العالمي في خبرات الذكاء الاصطناعي وقدراته بين البلدان ذات الدخل المرتفع والمتوسط والمنخفض. كما أنّ النساء في العديد من البلدان العربية ما زلن يُواجهن أعرافاً اجتماعية تحدّ من قدراتهنّ على تطوير مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والإسهام في نسبةٍ كبيرة في الفُرص المُختلفة التي يولّدها وسيولّدها بالذكاء الاصطناعي.

3. التنمية البشرية الاقتصادية والاجتماعية وأهداف التنمية المستدامة: الثانية المقدسة

التنمية المستدامة تعني نموّاً اقتصادياً شاملاً يحمي موارد الأرض الحيويّة؛ إلّا أنّ تحقيقها لا يقتصر على التكنولوجيا وحوافز السوق واللوائح التنظيمية المناسبة فحسب؛ بل يجب علينا تبني التنمية المستدامة كالتزامٍ مُشتركٍ بتحقيق الكرامة لجميع البشر، حاضراً ومستقبلاً.
(جيفري ساكس)

في العام 2015، تبلّورت الجهودُ الدوليّةُ مُتمثّلةً في مؤتمر التنمية المستدامة الذي عُقد في باريس في تشرين الثاني/ نوفمبر من ذلك العام، ليُعيد التنمية المستدامة إلى مسرح الأحداث، بعدما تبنت جميع أهداف خطة التنمية المستدامة لعام 2030.

ولأنّ إدارات صناعة القرار التنموي في الدول العربيّة تمتاز بالفردية، وغياب شبه كامل لروح الفريق الواحد، بل والهدف الواحد، فلعلّه من المفيد طرح وجهة نظرة تجديديّة تنفذ إلى مراكز صنع القرار، بحيث يُنظر إلى موضوع التنمية البشرية الاقتصادية والاجتماعية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة في نطاقٍ واحد أو كوجهين لعملية واحدة، لأنّ العلاقة بين المفهومين هي علاقة ترابط وتكامل بامتياز. كما أنّ أهداف التنمية المستدامة تُمثّل في الوقت ذاته نطاقاً عالمياً، ويُعدّ من موضوعات الساعة، ويؤجّه جهود التنمية البشرية بأبعادها المختلفة. ولعلّه من المهمّ كذلك التذكير بأنّ جدول أعمال 2030 للتنمية المستدامة أّكد على دور العلوم والتكنولوجيا والابتكار «عبر- القطاعي» في تحقيق أهداف الخطة، ولتحسين التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، بل، واعتمد الابتكار كهدف بذاته، ويحمل عنوان «الهدف 9: إقامة بُنى أساسية قادرة على الصمود، وتحفيز التصنيع الشامل للجميع، وتشجيع الابتكار». ولعلّ هذا ما ألهم «مؤسسة الفكر العربي» إلى إصدار تقريرها «المرجعي» العاشر الذي حمل عنوان الابتكار أو الاندثار: البحث العلمي العربي - واقعه وتحدياته وآفاقه، في العام 2018 (مؤسسة الفكر العربي، 2018).

1.3. جدول أعمال 2030 للتنمية المستدامة

اعتمدت الأمم المتحدة جدول أعمال 2030 الذي يتضمّن 17 هدفاً للتنمية المستدامة، من بينها الأهداف الآتية: الهدف 1: القضاء على الفقر، الهدف 2: القضاء على الجوع، الهدف 3: الصحة الجيدة والرفاه، الهدف 4: التعليم الجيد، الهدف 5: المساواة بين الجنسين، الهدف 8: العمل اللائق والنمو الاقتصادي، الهدف 9: الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية، الهدف 10: الحد من أوجه عدم المساواة، وغيرها من الأهداف التي تشمل البيئة والمؤسسات والحكومة.

ومما لا شك فيه أنّ العلاقة بين أهداف التنمية المستدامة والتنمية البشرية الاقتصادية والاجتماعية هي علاقة ترابط وتكامل، إذ تُمثّل أهداف التنمية المستدامة نطاقاً عالمياً يُوجّه جهود التنمية البشرية بأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية نحو تحقيق رفاه الإنسان وضمان العدالة والاستدامة للأجيال المقبلة. إلّا أنّ التقدّم نحو تحقيق هذه الأهداف - استناداً إلى أحدث المؤشرات - مُتباين بين البلدان المختلفة، ويتأثر بعوامل متعدّدة أبرزها الاستقرار السياسي، والقدرات المؤسسية، ومستوى الموارد المالية والبشرية، بالإضافة إلى بديهة العمل الجاد.

في المجال الاقتصادي، فإنّ الهدف 8 (العمل اللائق والنمو الاقتصادي) والهدف 9 (الصناعة والابتكار) يدعمان توفير وظائف وتحسين الدخل، ما يُعزّز رفاه الإنسان. أمّا في المجال الاجتماعي، فإنّ الأهداف 1 إلى 5، و10، و16 ترتبط بشكلٍ مباشر بتحقيق العدالة الاجتماعية، وتمكين المرأة، وحماية الفئات الضعيفة. وفي نطاق رأس المال البشري، فإنّ الهدف 3 (الصحة) والهدف 4 (التعليم) أساسيان لتنمية قدرات الأفراد وإمكاناتهم. وبعبارة

ما سبق جدول الأعمال هذا من حُطٍ دوليّة أخرى، تتمثّل البيئَةُ التمكنيّة في الهدف 16 (السلام والعدالة والمؤسسات القويّة) في خلق بيئة حوكمة عادلة تتيح عملاً حقيقياً يُوَدّي إلى تنميةٍ بشريّةٍ مُستدامة. من بين البلدان العربيّة، تُشير تقاريرُ الإسكوا والبنك الدولي إلى أنّ بلدان الخليج العربي أحرزت تقدّماً نسبياً في عددٍ من الأهداف، ولاسيّما في مجالات التعليم والصّحة والطاقة النظيفة، فيما لا تزال تُعاني من فجواتٍ في الاستهلاك المُستدام وانبعاثات الكربون والتنوّع الاقتصادي. وقد تبنّت الإمارات والسعودية على وجه الخصوص استراتيجيّاتٍ وطنيّة تتماشى مع أهداف التنمية المُستدامة، تُدرج مؤشّرات الأداء في آليات المُتابعة. بالإضافة إلى ذلك، وحتى قبل ظهور أهداف التنمية المُستدامة، أوّلّت بلدانُ مجلس التعاون الخليجي أولويّةً للأمن المائي أو الهدف السادس من أهداف التنمية المُستدامة (المياه النظيفة والصرف الصحي)، إذ تُعدّ بلدان مجلس التعاون الخليجي، البحرين والكويت وقطر، بالإضافة إلى الأردن، جارتها إلى الشمال، من بين أكثر بلدان العالم معاناةً من شحّ المياه، وفقاً لمعهد الموارد العالميّة. ونتيجةً لذلك، طبّقت بعضُ بلدان مجلس التعاون الخليجي برامج لتعزيز ترشيد استهلاك المياه (مثل برنامج «ترشيد» في قطر، وبرنامج «قطرة» في المملكة العربيّة السعوديّة) (الإسكوا، 2024).

وقد قطعَت البحرين شوطاً كبيراً في خُفض مستوى شحّ المياه لديها، من 249 % من موارد المياه العذبة المُتجدّدة في العام 2000 إلى 134 % في العام 2020، من خلال زيادة قدراتها على إنتاج المياه المُحلّاة والمُعَالَجة وتطبيق أنظمة القياس الذكي لاستخدام المياه.

وتُخطّط المملكة العربيّة السعوديّة والإمارات العربيّة المتّحدة، وهما رائدتان عالميّتان في مجال تحلية المياه، لتطوير تقنيّاتٍ محلّية وقدراتٍ تصنيعيّةٍ لتحلية المياه ومُعَالَجة مياه الصرف الصحي.

أمّا البلدان العربيّة في شمال إفريقيا، فقد أحرزت تقدّماً متفاوتاً، مع تحسّني واضحٍ في التعليم والصّحة. لكنّ تحقيق أهداف مثل الحدّ من الفقر والمساواة بين الجنسين والحماية البيئيّة لا يزال يُواجه صعوباتٍ هيكليّة. المغرب وتونس على سبيل المثال، أظهرتا التزاماً مؤسّسياً قوياً بمواءمة السياسات الوطنيّة مع جدول أعمال 2030. وفي المغرب أيضاً، تُستهدف استراتيجيّةُ الجيل الأخضر 2020 - 2030 إلى استقطابِ جيلٍ جديدٍ من رُوّاد الأعمال الشباب إلى القطاع الزراعي، من خلال وسائلٍ شتّى، منها ربط 2 مليون مُزارعٍ بمنصّاتٍ رقميّةٍ تُمكنهم من الاستخدام الأمثل للرّيّ والأسمدة. ومنذ العام 2009، أسهّم برنامج التجديد الفلاحي والريفي في الجزائر في تحفيز المُزارعين وتزليل العوائق أمام الملكيّة الأجنبيّة واستيراد المعدات، ما أدّى إلى تعزيز إنتاج المحاصيل الأساسيّة والمحاصيل ذات هامش الربح المُرتفع، وتقليل الاعتماد على الواردات الغذائيّة (الإسكوا، 2024).

في المقابل، تُعاني بلدانُ المشرق العربيّ إضافةً إلى مصر والسودان من تحدياتٍ أكثر تعقيداً بسبب التّزايدات المسلّحة، والضغط الاقتصاديّة، واللّجوء والنزوح. ما أدّى إلى تراجعٍ في مؤشّراتٍ أساسيّةٍ تتعلّق بالصّحة والغذاء والمياه. وقد سجّل تدهورٌ ملحوظ في مؤشّرات الأمن الغذائي في اليمن وفي سورية التي كان حورانها يوماً سلّة قمح المنطقة. كما تفاقم الفقر في لبنان والسودان مع تراجع دور السلطة المركزيّة في البلاد. أمّا في الأردن، فتسعى الاستراتيجية الوطنيّة للأمن الغذائي 2021 - 2030 إلى تحقيق الاستفادة القصوى من الإنتاج المحليّ للأغذية باعتماد مُمَارَساتٍ زراعيّةٍ فضلى وتكنولوجيّاتٍ حديثة من شأنها زيادة الإنتاجيّة واستخدام المَوارِد الطبيعيّة المحدودة على نحوٍ فعّال (الإسكوا، 2024). أمّا في قطاع المياه، فقد بوشر بإجراءاتٍ إطلاق مشروع الناقل الوطني، والذي يُعدّ أضخم مشروعٍ مائي في تاريخ الأردن، يهدف إلى تحلية 300 مليون متر مكعب من مياه البحر سنوياً في العقبة، ونقلها إلى عمّان عبر أنبوبٍ بطول 450 كيلومتراً. ويهدف المشروع إلى تلبية احتياجات أكثر من خمسة ملايين مُواطن من مياه الشرب والزراعة والصناعة، من دون الاعتماد على مصادر خارجيّة (الإسكوا، 2024).

إنّ التقدّم في تنفيذ خطة التنمية المُستدامة للعام 2030 يتطلّب مواءمة السياسات التنمويّة الوطنيّة مع الأهداف العالميّة، وجهوداً وطنيّة جادة، وتخصيص الموارد الكافية، وتعزيز الشراكات مع القطاع الخاص

والمجتمع المدني. وقبل هذا وبعده يتطلب هذا التقدم تعاوناً إقليمياً، كنطاق لتبادل الخبرات والمعرفة، وتنسيق السياسات، وتنفيذ مشروعات مشتركة، ما يؤدي إلى زيادة الكفاءة والإنتاجية وتخفيض التكاليف، بالإضافة إلى تعزيز الاستقرار السياسي والأمني. كما أنّ معالجة المعضلة التاريخية في البلدان العربية المتمثلة بنقص البيانات ونظم الإحصاء تُمثّل شرطاً حاسماً لرصد التقدم بشكلٍ فعال وتوجيهه. في المجمل، تؤكد المعطيات أنّ المنطقة العربية تحتاج إلى جهودٍ مُنسقة لتعزيز التقدم في أهداف التنمية المُستدامة، مع تركيزٍ خاصٍ على الفئات المُهمّشة، وتقليص التفاوتات، وتفعيل التعاون الإقليمي لمواجهة التحديات العابرة للحدود كالمناخ، والمياه، والطاقة.

2.3. التنمية المُستدامة وإشكالية الأمن الغذائي: دراسات حالة عربية

تُشكّل التنمية البشرية في مناطق الإنتاج الزراعي في البلدان العربية ركيزةً أساسيةً لتحقيق الاستقرار والازدهار، وتداخل بشكلٍ عميق مع قضايا حيوية مثل الأمن الغذائي، والانحدار البيئي، ومكافحة الفقر. (Zou'bi, 2012) في حوضي نهريّ دجلة والفرات، حيث نشأت الحضارات القديمة، تجلّى تاريخياً الارتباط الوثيق بين التنمية البشرية والأمن الغذائي. ففي هذه المنطقة، تعتمد قدرَةُ المجتمعات على إنتاج الغذاء بشكلٍ كبير على معرفة ومهاراتٍ زراعيةٍ موروثة، وتوافُر البنية التحتية اللازمة للزراعة والموارد المائية. وقد يؤثر أيّ خللٍ في هذه العناصر بالفعل على الأمن الغذائي للمنطقة والبلدان المحيطة بها. فالتنمية البشرية هنا تتطلب المحافظة على عناصر الاستقرار، وتمكين المزارعين، وتوفير أساليب الريّ الحديثة لهم، وتبني التكنولوجيات الزراعية المُستدامة التي تزيد الإنتاجية وتحدّ من الهدر، وهو ما ينعكس إيجاباً على توافُر الغذاء.

أمّا في حوض نهر الأردن، فتبرز قضية الانحدار البيئي كتهديدٍ رئيسي للتنمية البشرية والزراعة في وادي الأردن. إذ يواجه هذا الحوض تحدياتٍ جمة تتمثّل في ندرة المياه بعدما قام الكيان المحتلّ بتحويل روافد النهر منذ خمسينيات القرن العشرين، وشيّدت بلدان الحوض السدود على ما تبقى من روافد النهر القديمة. في هذه الحالة، تتمحور التنمية البشرية حول بناء قدرات المجتمعات على التكيف مع هذه التحديات البيئية، من خلال برامج توعوية تُعنى بأهميّة الحفاظ على الموارد الطبيعية وتبني زراعاتٍ جديدة، إذ يُعدّ وادي الأردن من أفضل البيئات في العالم لزراعة التمر المجهول عالي الجودة - على سبيل المثال - بفضل درجات الحرارة المرتفعة بشكلٍ استثنائي، ويتميّز بوجود هواء مُشبع بأعلى مستويات الأوكسجين¹. وفي هذه الحالة، يكون دعم المبادرات التي تُعزّز الاستدامة البيئية في الممارسات الزراعية مطلباً عادلاً، فضلاً عن تطوير حلولٍ مُبتكرة لإدارة المياه، وذلك لضمان استمرارية الإنتاج الزراعي، وحماية البيئة للأجيال المُقبية.

وفي حوض نهر النيل، تأخذ مكافحة الفقر بُعداً مركزياً في نطاق التنمية البشرية ضمن مناطق الإنتاج الزراعي. إذ اعتمدت أعدادٌ كبيرة من السكّان في هذه المنطقة، ومنذ آلاف السنين، على الزراعة كمصدرٍ رئيسي للدخل، لكنهم غالباً ما يواجهون تحدياتٍ تتعلّق بصغر الحيازات، والافتقار إلى رأس المال، ومحدودية الوصول إلى الأسواق والتكنولوجيات الحديثة. وهنا، تهدف التنمية البشرية إلى تمكين هؤلاء السكّان من خلال إرشادهم في مجالات الزراعة المُجدية من خلال أدوات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات الحديثة، وتقديم الدعم المالي والقروض الصغيرة لهم، وتطوير سلاسل القيمة الزراعية لزيادة دخلهم، وتنوع مصادر الدخل. ما يساهم في انتشالهم من دائرة الفقر وتعزيز قدرتهم على تحقيق الأمن الغذائي لأنفسهم ولبلادهم.

بشكلٍ عام، تتقاطع قضايا التنمية البشرية، والأمن الغذائي، والبيئة، ومكافحة الفقر في مناطق الإنتاج الزراعي في البلدان العربية. لذلك فإنّ تمكين الإنسان في هذه المناطق وتوفير الفرص الاقتصادية له، هو المفتاح لمواجهة التحديات التّاهنة وضمان مستقبلٍ مُستدام للمجتمعات الزراعية، وأداة فعّالة للحفاظ على المجتمعات وعلى تراثها، والحدّ من الهجرة إلى المدينة، وهي الآفة التي عانت وتعاني منها العديد من البلدان العربية.

1 The Jordan River Dates website: <https://jordanriver-dates.com/> (Accessed 31 May 2025).

3.3. دروس الجائحة

على الصعيد العالمي، أخرجت جائحة كوفيد-19 قطارات التنمية البشرية والتنمية المُستدامة عن مساراتها. كما أثارت مخاوف بشأن الأمن الغذائي في بلدانٍ عربيّة عدّة، كتلك التي تعتمد بشكلٍ كبير على الواردات لتلبية احتياجاتها الغذائيّة. ولكن في المقابل، مكّنت جائحة كوفيد-19 حكومات بلدانٍ عربيّة عدّة من فرصة تحسين توفير الخدمات الإلكترونيّة، ما مكّن التلاميذ والطلّاب من مُتابعة تعليمهم عن بُعد، بفضل الوصول إلى خدمات الإنترنت عالية السرعة وتكنولوجيا الحاسوب.

ومع ذلك، يُمكن لدولٍ عربيّة عدّة، كدول الخليج مثلاً، أن تستمدّ الرضى من جهودها النّاجحة في تطوير التّقنيّات واستخدامها لمُكافحة كوفيد-19 ومتغيّراته. وقد تجلّى ذلك في التّشّرع السريع للتّقنيّات والأساليب الحديثة والمتطوّرة لحماية المواطنين من الجائحة منذ تفشّيها في كانون الأوّل/ ديسمبر 2019. ويُعزى نجاح المشروع بأكمله بشكلٍ أساسي إلى وجود بنية تحتيّة واسعة لتكنولوجيا المعلومات والاتّصالات وشبكة إنترنت بأسعار معقولة. وقد مهّد ذلك الطريق لاعتماد مجموعةٍ من التّقنيّات المُختلفة مثل التعلّم الآلي والذكاء الاصطناعي

وإنترنت الأشياء وتطبيقات الهاتف المحمول والبوابات الإلكترونيّة والطائرات من دون طيار وتقنيّة «Blockchain» في الجهود الوطنيّة لإدارة أزمة الجائحة.

في ضوء ما سبق، فإنّ إعادة النّظر في المشهد البحثي العلمي في البلدان العربيّة، بعد مرور ما يقرب من خمس سنوات على انحسار الجائحة، يُعدّ هدفاً مهمّاً لتحديد نقاط القوّة والضعف في أنظمة العلوم والتكنولوجيا والابتكار الحاليّة في البلدان العربيّة، وذلك ليس لتطوير القدرة المحليّة على مُعالجة المشكلات المستقبلية

مثل جائحة كوفيد-19 فحسب، ولكن أيضاً لتعزيز دور العلم في تحقيق أهداف التنمية المُستدامة، ومُعالجة المشكلات الوطنيّة، والإسهام في التنمية البشريّة الاجتماعيّة والاقتصاديّة (إطار 6).

4. الهدف (9): الصناعة والابتكار والهياكل الأساسيّة وإسهامها في التنمية البشريّة

يُشكّل التقدّم العلمي والتكنولوجي أحد المحرّكات الأساسيّة لتحقيق التنمية البشريّة المُستدامة. ففي ظلّ التحدّيات الاقتصاديّة والاجتماعيّة والبيئيّة التي تُواجهها البلدان العربيّة، بات من الضروري تبني سياساتٍ واستراتيجيّاتٍ تُعزّز من استخدام العلوم والتكنولوجيا والابتكار² كأدواتٍ لتحسين التعليم والصّحة، وزيادة الإنتاجيّة، والإسهام في التنمية البشريّة بشكلٍ عامّ.

1.4. الابتكار في دُعْم التنمية البشريّة

تُشير تقارير اليونسكو إلى أنّ الإنفاق على البحث والتطوير لا يزال مُنخفضاً في معظم البلدان العربيّة، إذ يقلّ في العديد منها عن 0.5 % من النّاتج المحليّ الإجمالي، مُقارنَةً بمتوسّط عالميّ يتجاوز 2 % . كما أنّ عدد الباحثين لكلّ مليون نسمة لا يزال دون المستويات العالميّة، على الرّغم من بعض الاستثناءات في بلدانٍ مثل الإمارات والسعودية وقطر التي بدأت تستثمر بكثافة في منظومات البحث العلمي والجامعات ذات المستوى العالمي (UNESCO, 2021).

2 Science, technology and innovation (STI).

يقوم التحوّل الرقمي بدورٍ مُتزايد الأهمية، حيث يُمكن للتكنولوجيا الرقمية أن تُسهم في تحسين الوصول إلى الخدمات الصحيّة والتعليميّة، وتعزيز الشفافيّة، وتسهيل ريادة الأعمال. غير أنّ الفجوة الرقمية بين المناطق الحضرية والريفية، وبين الفئات الغنيّة والفقيرة، لا تزال تشكّل عائقاً في العديد من البلدان. وتبرز الحاجة إلى بناء نُظم ابتكارٍ وطنيّة شاملة تتكامل فيها السياسات التعليميّة، والبحث العلمي، والدعم المالي، وحماية الملكية الفكرية، وتحفيز القطاع الخاص. كما يُمكن للتعاون الإقليمي في مجال البحث العلمي وتبادل الخبرات أن يُسهما في تعزيز القدرات الجماعية للمنطقة (مؤسسة الفكر العربي، 2018).

2.4. مؤشّر الابتكار العالمي وأعمدة (ركائز) الابتكار السبعة

بغية إحداث نقلة فعّالة في إدارة القطاعات التنمويّة في البلدان العربية، ينبغي التمعّن في إحصاءات مؤشّر الابتكار العالمي الصادرة عن المنظمة العالمية للملكية الفكرية (WIPO)، وإدراجها في خطط النهوض بالتنمية البشرية في البلدان العربية. فالمؤشّر، وإن لم يشتمل على كلّ الدول والاقتصادات العربية، بل كان محلّ انتقاد من بعضها، هو بلا شك أداة قيّمة تُمكن صانع القرار من قراءة تفاصيل المشهد التنموي، وتحديد مواطن القوة والضعف في القطاعات كافة، وكذلك، فإنّه يَسمح بحوارٍ بَناء مع أصحاب المصلحة من الحكوميين، والمُشرّعين، والمُبتكرين بشتّى مناباتهم. ونضيف هنا أنّ عدم إدراج أيّة دولة في المؤشّر يُعدّ دليلاً دامغاً على ضعف حالتها التنمويّة، أو ربّما تخيُّط إدارات التخطيط والمُتابعة فيها، ويُمثّل حافزاً قوياً لصانعي القرار في هكذا بلدان إلى اتّخاذ ما يجب من إجراءاتٍ تُدرّج بلدانهم في المؤشّر.

يُعدّ مؤشّر الابتكار العالمي «مراة لاقتصاد الابتكار على المستوى الوطني»، وأداةً فعّالة، وأحد أشمل قواعد البيانات لمُقارنة بينات الابتكار، بل وحالة التنمية البشرية والحالة الإبداعية للدول. وتُستند الدرجاتُ الإجمالية في المؤشّر إلى سبعة أعمدة (ركائز) أساسية للابتكار، وهي: (1) المؤسسات، (2) رأس المال البشري والأبحاث، (3) البنية التحتية، (4) تطوّر السوق، (5) تطوّر الأعمال، (6) مُخرجات المعرفة والتكنولوجيا، (7) المُخرجات الإبداعية. وتُعدّ هذه الركائز جميعاً عوامل تؤثر مباشرة على مؤشّرات التنمية البشرية. فجودة التعليم والبحث العلمي ترتبط ارتباطاً مفصلياً برأس المال البشري والبحوث، مثلما ترتبط ركيزة البنية التحتية بإمكانية الوصول إلى الإنترنت لغالبيّة المواطنين، والخدمات الصحيّة والتعليميّة. كما ترتبط ركيزتا بيئة الأعمال والمُخرجات المعرفيّة على التوالي بالشباب وبالمشروعات الصغيرة والمتوسطة، وتعزيز الاقتصاد القائم على المعرفة، بما في ذلك توليد وظائف جديدة، وبخاصة في مجالات مثل الاتّصالات والبرمجيات والبحوث، والاستشارات، والخدمات الماليّة، والإعلام.

يُشير مؤشّر الابتكار العالمي⁴ للعام 2024 إلى أنّ دولة الإمارات العربية المتّحدة تحتلّ المرتبة الأولى عربياً والـ (32) على مستوى البلدان التي شملها المَشح، وهي 133 دولة (اقتصاداً) في مؤشّر القدرة على الابتكار، تليها المملكة العربية السعودية في المرتبة (47)، تليها قطر في المرتبة (49)، في حين أنّ دولة كسغافورة تحتلّ المرتبة (4) على مستوى العالم. ويكشف التدقيقُ بهذه النتائج أنّ البلدان العربية عموماً ودول الخليج على وجه الخصوص بإمكانها تحقيق تصنيفٍ أعلى (إطار 7). ومع ذلك، فإنّ البلدان العربية تُعاني من أوجه قصورٍ نسبتيّة في مجالاتٍ رئيسيّة، مثل تطوّر السوق وتطوّر الأعمال. كما تُصطلع المؤسساتُ وتطوّر الأسواق، وهي ركائز تُردّ في مؤشّر الابتكار العالمي، بدورٍ مُهمّ في تحفيز الاستثمار وتجديد الهيكل الاقتصادي، والرّفْع من كفاءته وقدرته على المُنافسة محليّاً ودوليّاً. واستناداً إلى مؤشّر الابتكار العالمي للعام 2024، يُظهر أنّ بعض البلدان العربية المشمولة في التقرير، تُعاني من قصورٍ في هاتين الركيزتين. فقد حصلت كلّ من الكويت والأردن وتونس ومصر

3 يتحدّث مؤشّر الابتكار العالمي عن اقتصادات (Economies) وليس عن دول (Countries) ربّما لتأكيد ارتباط المؤشّرات التي يُقدّمها بحالة اقتصاد الابتكار (Innovation Economy) الوطنيّة في الدول المُختلفة.

4 Global Innovation Index 2024. Available at: <https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/en/> (Accessed on 10 January 2025).

ولبنان، على مراتب دون المرتبة الـ (50) في المؤشر (الأمانة العامة لجامعة الدول العربية وآخرون، 2024).

ويُشير التقرير إلى أنَّ دولة قطر تحتل المرتبة (20) على مستوى البلدان التي شملها المسح بالنسبة إلى ركيزة المؤسسات التي تشمل فعالية الحكومة، والبيئة التشريعية، وبيئة الأعمال، وسيادة القانون، وسياسة وثقافة ريادة الأعمال. ويحتل الأردن المرتبة (52) لنفس الركيزة. بينما مصر، وهي إحدى أكبر اقتصادات المنطقة، تحتل مراتب جيّدة في ركيزة تطوّر السوق (74)، والمرتبة (18) بالنسبة إلى مؤشر حجم السوق المحلي، والمرتبة (78) في ركيزة النواتج الإبداعية. كما أنَّ الإمارات العربية المتحدة تحتل مرتبة عالية جداً (17) في ركيزة رأس المال البشري والأبحاث. بينما تحتل البحرين المرتبة (28) في

إطار 7: «الابتكار أو الاندثار» مرّة أخرى
أمّا في مجال القدرة على الابتكار، فتقع كلُّ البلدان العربية بلا استثناء في مراتب مُتدنية، بما فيها مصر التي تملك نظاماً بيئياً واسعاً للعلوم والتكنولوجيا والابتكار، تليها الجزائر وعمان والكويت. كما تعاني المغرب وعمان من ضعف في مؤسسات البحث العلمي لديها. أمّا بالنسبة إلى إنفاق شركات القطاع الخاص على البحث والتطوير، فكما أشرنا سابقاً، تُلحظ ضعفاً في هذا المجال في معظم الدول باستثناء بعض دول الخليج. يُضاف إلى ذلك ندرة في أعداد العلماء والمهندسين بشكل عام، باستثناء الإمارات وقطر والأردن.

مؤشر المؤسسات، والمرتبة (36) في مؤشر البنية التحتية (جدول 3).

ولكن، عندما نُقارن أداء الدول العربية مع دول جارة أو مُشابهة، تتضح بعض الفجوات المُقلقة. سنغافورة، على سبيل المثال، تحتل المرتبة (4) عالمياً، وأداؤها مُتميّز في جميع الركائز، بخاصة بالنسبة إلى المؤسسات حيث تحتل المرتبة (1)، ورأس المال البشري (2)، ونواتج المعرفة (9). أمّا ماليزيا (33 عالمياً) فتُظهر أداءً مُتوازناً، مع تركيز واضح على البنية التحتية (52) ورأس المال البشري (38). أمّا إيران، التي جاءت في المرتبة (64) عالمياً، فقد سجّلت أداءً جيّداً في المؤسسات (52) والبنية التحتية (64)، لكنّها متأخرة في نواتج التكنولوجيا (49)، ما يعكس فجوة كبيرة بين المُدخلات والمُخرجات الابتكارية.

جدول 3: أداء البلدان العربية، وبلدان أخرى للمُقارنة، كما تُردُّ في مؤشر الابتكار العالمي، 2024

البلد	المرتبة	المؤسسات	رأس المال البشري والأبحاث	البنية التحتية	تطوّر السوق	تطوّر الأعمال التجارية	نواتج المعرفة والتكنولوجيا	النواتج الإبداعية
البلدان العربية								
الإمارات	32	10	17	17	26	24	56	40
السعودية	47	35	33	49	27	79	68	67
قطر	49	20	48	39	59	68	82	61
الكويت	71	66	53	60	76	120	67	69
البحرين	72	28	75	36	80	83	83	95
الأردن	73	52	85	90	55	72	76	76
عمان	74	43	66	63	73	86	87	82
تونس	81	102	47	107	84	119	54	73
مصر	86	94	96	92	74	103	81	78
لبنان	94	128	59	116	45	80	80	93
بلدان أخرى للمُقارنة								
سنغافورة	4	1	2	11	7	3	9	19
إسرائيل	15	34	18	41	12	9	7	30
ماليزيا	33	27	38	52	18	36	35	49
إيران	64	133	64	95	17	110	49	52

المصدر: Global Innovation Index 2024. Available at: <https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/en/> (Accessed on 10 January 2025).

كما يُبرز التقرير معضلة الفجوة الواضحة بين المُدخلات والمُخرجات في معظم البلدان العربيّة، حيث تُبدّل جهودٌ على مستوى البنية التحتيّة والتعليم، يُجابهها ضعفٌ مؤسّسيّ مُتجذّر في تحويل مُخرجات هذه المنظومات إلى مُنتجاتٍ ابتكارية قابلة للاستثمار. وفي الوقت ذاته، تلوح في الأفق فُرصٌ كبيرة لارتفاع السّريع في نطاق نواتج المعرفة والتكنولوجيا والإبداع، خاصّة في دولٍ مثل مصر ولبنان والأردن.

3.4. الصادرات عالية التقنية: تقدّم حذّر

بالنّظر إلى تواضع الدّور الذي يؤدّيه القطاع الخاص في العالم العربي، ليس هناك وجه استغراب في انخفاض نسبة المُنتجات عالية التقنية من بين الصادرات الصناعيّة للبلدان العربيّة. ويردّ هذا المؤشّر من ضمن ركيزة نواتج المعرفة والتكنولوجيا في مؤشّر الابتكار العالمي حيث نجد أنّ تونس تتبوأ المرتبة (54) في هذه الركيزة (جدول 4)، والمركز الثاني عربيّاً.

إضافةً إلى ما سبق، تعكس نسبة الصادرات من التّقنيّات العالية لأيّة دولة جوانب رئيسيّة عدّة لبيئتها الاقتصاديّة والعلميّة والتكنولوجيّة، بما في ذلك قدرة الدولة على الابتكار وإجراء البحوث المتقدّمة، البحث والتطوير، وابتكار

جدول 4: الصادرات عالية التقنية من العالم العربي كنسبة من الصادرات الصناعيّة (%)

البلدان العربيّة	2019	2021	2023
الأردن	1.37	1.71	2.08
الإمارات	3.00	8.96	9.62
البحرين	4.45	0.59	0.39
تونس	6.89	7.17	7.70
السعودية	0.65	0.31	0.59
عمان	1.50	6.61	5.00
فلسطين	0.90	1.60	1.84
قطر	0.00	1.72	2.78
الكويت	0.90	1.19	1.78
لبنان	3.89	2.15	4.30
مصر	2.35	3.17	3.18
المغرب	4.85	4.30	5.43
البلدان العربيّة	2.00	4.51	12.25
بلدان أخرى			
اسرائيل	23.09	29.60	34.84
إيران	0.93	0.38	0.81
سنغافورة	51.82	54.97	56.14
ماليزيا	51.59	51.68	59.42
ملاحظات: مُرتبة أبجديّاً.			
المصدر: World Development Indicators; accessed on 1 May 2025. https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/Series/TX.VAL.TECH.MF.ZS#			

مُنتجاتٍ متطورة. فبين عاميّ 2021 و2023، شهدت الإمارات العربيّة المتّحدة قفزةً نوعيّة في حجم صادراتها من التكنولوجيا المتقدّمة، حيث شكّلت 9.62% من إجمالي صادراتها، وفقاً لمعطيات البنك الدولي. ويعود ذلك جزئياً إلى أنّ قسماً كبيراً من السلع المصنّعة في الإمارات العربيّة المتّحدة متقدّمة تقنيّاً، وتشمل مجالاتٍ مثل الفضاء والطيران، وأجهزة الحاسوب، والأدوية، والآلات الكهربائيّة. وتسعى الإمارات العربيّة المتّحدة جاهدةً إلى تعزيز صادراتها من التكنولوجيا المتقدّمة لتنويع اقتصادها، وتقليل اعتمادها على الصناعات التقليديّة والموارد الطبيعيّة. أمّا تونس، فقد حافظت على أداءٍ جيّد، بارتفاعٍ تدريجيّ من 6.89% إلى 7.70% بين عاميّ 2019 و2023، ما يدلّ على استقرارٍ نسبيّ في الصادرات التّقنيّة. كما شهد المغرب تحسّناً في إسهام الصادرات عالية التقنية، فارتفعت من 4.85% إلى 5.43%. ما يؤكّد على الجهود المبذولة في تطوير الصناعة الوطنيّة ذات المحتوى المعرفي. وفي المقابل، سجّلت البحرين تراجعاً كبيراً، من 4.45% في العام 2019 إلى 0.39% في العام 2023، وهو ما يُحتمّ مُراجعة أسباب هذا الانخفاض الحادّ، سواء على مستوى تغيير هيكل الإنتاج أم التحوّل نحو صادراتٍ أخرى.

أمّا سلطنة عُمان، فشهدت ارتفاعاً كبيراً في الصادرات عالية التقنية في العام 2021 (6.61%) قبل أن تنخفض النسبة إلى 5.00% في العام 2023. بينما شهدت قطر قفزةً نوعيّة من 0% إلى 2.78% خلال تلك الفترة. ما يعكس بدايةً انطلاقاً نحو التصدير التقني. أمّا الأردن، فقد حقّق تحسّناً تدريجيّاً من 1.37% إلى 2.08%، وهو تطوّر إيجابيٌّ وإن كان بطيئاً، ولا يُلبّي طموحات القطاع الذي حقّق انطلاقاً وإعادة قبل ربع قرن.

بشكل عام، ارتفع متوسط نسبة الصادرات عالية التقنية في الدول العربية من 2.00 % في العام 2019 إلى 12.25 % في العام 2023. وهو ارتفاع جماعي ملحوظ يدل على توجه عدد من الدول نحو تعزيز التصنيع المعرفي، ولاسيما من قبل الإمارات وتونس والمغرب. وعند المقارنة مع الدول غير العربية، يتضح البون الشاسع، حيث بلغت نسبة الصادرات عالية التقنية كنسبة من الصادرات الصناعية (%) لماليزيا نحو 59 %، الأمر الذي يثبت نجاح السياسات التنموية التي تبنتها ماليزيا في ثمانينيات القرن العشرين، وتدّر هذه الصادرات على ماليزيا عوائد ضخمة من القطع الأجنبي قُدرت في العام 2024 بـ 127 مليار دولار (Aman, 2025)، في حين أنّ حصة العالم العربي من الصادرات عالية التقنية لم تتجاوز الـ 7 مليارات دولار في العام 2021!

5. الخلاصة والتوصيات

«لم تحسّن البلاد العربية خدمة منظماتها العربية. أما النتيجة فكانت ازدياد عزلة البلاد العربية وتفرّقها عن بعضها البعض وعن القارتين الكبيرتين اللّتين تقع فيهما البلاد العربية».

(علي أحمد عتيقة)

1.5. التعاون العربي كمفتاح لتنمية بشرية مُستدامة

يمثّل التعاون الإقليمي في مجالات الموارد الطبيعية والبنية التحتية ركيزةً أساسيةً لتحقيق التكامل الاقتصادي والاجتماعي بين البلدان العربية ودفع التنمية البشرية الاقتصادية والاجتماعية إلى الأمام، وتعزيز قدراتها الجماعية على مواجهة التحديات العابرة للحدود، مثل ندرة المياه، وأمن الطاقة، والأمن الغذائي، وتغيّر المناخ.

تعدّ الموارد المائية في المنطقة العربية من بين الأكثر ندرةً في العالم، وتواجه بلدانٌ عدّة ضغوطاً متزايدة على مواردها المائية بسبب النمو السكاني، والتوسع الحضري، وتغيّر المناخ. وفي هذا السياق، تبرز الحاجة إلى تفعيل التعاون الإقليمي في إدارة الأحواض المائية المشتركة، وتحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة والصناعة وتبادل الخبرات والتقنيات الحديثة مثل مجال تخلية مياه البحر وتثقية المياه وإعادة استعمالها. وقد أُطلقت مبادرات إقليمية عدّة لدعم إدارة المياه العابرة للحدود، لكن لا تزال الجهود بحاجة إلى تعزيز الإرادة السياسية وتحقيق تنسيق فعال بين البلدان.

أما في قطاع الطاقة، فإنّ البلدان العربية تمتلك إمكانياتٍ ضخمة في مجالات النفط والغاز، إضافةً إلى مصادر الطاقة المتجددة، بخاصة الطاقة الشمسية والرياح. ويُعدّ الربط الكهربائي بين البلدان العربية أحد أبرز مشروعات التعاون الإقليمي التي تهدف إلى تعزيز أمن الطاقة وخفض التكاليف وتحقيق التكامل في شبكات التوزيع. وقد تمّ بالفعل تنفيذ مراحل أولية من مشروعات الربط الكهربائي الخليجي، والمصري-السعودي، والمغاربي، غير أنّ التوسّع في هذه الشبكات لا يزال محدوداً بسبب التحديات التنظيمية والتمويلية.

كما تُعدّ شبكات النقل والطرق وسكك الحديد العابرة للحدود عناصر أساسية لتحفيز التجارة البينية وتعزيز الترابط الاقتصادي والاجتماعي بين البلدان. وعلى الرغم من إدراج مشروعات لوجستية عابرة من ضمن خطط مجلس وزراء النقل العرب وجامعة الدول العربية، فإنّ تنفيذها لا يزال بطيئاً ومجرّاً، ما يحدّ من الأثر التنموي المُحتمل لهذه المشروعات.

إنّ تحقيق التنمية البشرية في المنطقة لا يُمكن فصله عن بنية تحتية إقليمية مترابطة، تتسم بالكفاءة والاستدامة والشمول. ويتطلّب ذلك إرادةً سياسية جماعية، وأطراً قانونية وتنظيمية منسقة، واستثمارات طويلة الأجل تدعمها شركاءٌ بين القطاعين العام والخاص، إضافةً إلى دور محوري للمؤسسات الإقليمية في التنسيق وتعبئة الموارد.

في الختام، يُشكّل التعاونُ الإقليمي في مجالات المياه والطاقة والبنية التحتية أحد أعمدة التنمية المُستدامة في العالم العربي، ورافعةً استراتيجيةً لتعزيز السيادة التنموية، والاندماج الاقتصادي، والرفاه الاجتماعي المُشترك.

2.5. نحو انطلاقةٍ متجدّدة

لا يُمكننا خلق مستقبلٍ يُناسب أحفادنا بأنظمةٍ بُنيت لأجدادنا.

(أنطونيو غوتيريش)

بخلاف كيانات حضارية كبرى، وعلى الرّغم من نجاحاتٍ محلية، لم يرتقِ أداءُ البلدان العربيّة في نطاق التنمية البشرية الاقتصادية والاجتماعية إلى مستوى طموح شعوبها، وهذا تحديداً، خلال العقود الثلاثة الأخيرة. وبعكس كياناتٍ أخرى كانت مُتخلّفة عن ركب التنمية البشرية، كالصين والهند، فإنّ البلدان العربيّة لا تزال تُعاني من معضلاتٍ تنموية كبرى. ولا يُمكن إغفال حقيقة أنّ قصوراً كهذا يُعدّ سبباً لانتساع الهوة بين المواطن العربي وصُناع قراره التنفيذي. ناهيك بهجمةٍ استيطانيةٍ بشعة تتواصل في فلسطين منذ عقود؛ ومع استمرار هذه الهجمة يسود شعورٌ بالإحباط واليأس يقود إلى إحباط الشباب العربي على وجه الخصوص، وإلى تطرّفٍ وتشدّدٍ. ومع انتهاء الرّبع الأوّل من القرن الحادي والعشرين، لا تزال التنمية البشرية الاقتصادية والاجتماعية تُواجه تحدياتٍ هيكليةً وتبايناً ملحوظاً بين أقاليم الوطن العربي. وفي الوقت الذي استطاعت فيه بعض بلدان مجلس التعاون لدول الخليج العربيّة أن تُحرز تقدّماً ملحوظاً في مستوى الدخل والتعليم والصّحة، تُعاني بلدانٌ عربية في المشرق وشمال إفريقيا من أزمتٍ معقّدة ناجمة عن نزاعاتٍ دموية، ومن اقتلاعٍ للسكان وتهجيرهم ونزوحهم، فضلاً عن الأزمت الاقتصادية، والضغط التنموي والبيئي غير المسبوق.

ولأنّ التنمية البشرية تُعدّ مفهوماً جامعاً يدمج بين النمو الاقتصادي وتحسين جودة الحياة، ويشمل أبعاداً رئيسيةً مثل التعليم والصّحة والدخل والعدالة الاجتماعية، يبرز الإنسان مجدّداً ليتبوأ مكانه كمحورٍ للعملية التنموية، وليصبح غايتها، ويكتسب تمكّنه أهميّةً متزايدة. هنا تكمن الحاجة لأن يتبنّى صُناع القرار العربي أفكاراً تجديدية تُعيد توجيه بوصلة التنمية البشرية، وتقود إلى صوغ برامج تنموية أكثر تكاملاً وفعالية، تستشرف المستقبل من ضمن نطاق التنمية المُستدامة والعدالة الاجتماعية المنشودة، مُستندةً إلى فكرٍ ابتكاريّ، سواء في تحديد الأهداف التنموية أم في تحديد أدوات التنفيذ.

ولأنّ إدارات صناعة القرار التنموي في البلدان العربيّة صومعية في تكوينها، فلن تُحقّق نجاحاتٍ تنموية كبرى في البلدان العربيّة من دون تضافٍ حقيقي للجهود الوطنية، وشراكاتٍ فعّالة ومُنتجة بين مختلف أصحاب المصلحة، تشمل العاملين من ضمن القطاعات التالية:

1. القطاع الاقتصادي، سواء كان ذلك الحكومي، أم الخاص، والذي يُمثّل المُحرّك الأساسي للنمو ويُحدّد الوظائف المُستدامة؛

2. قطاع التنمية المُستدامة بأهدافها المُختلفة. ويشمل الأفراد والمؤسسات التي تعمل على تحقيق أهداف التنمية المُستدامة بما في ذلك الجهات الحكومية، والمنظمات غير الحكومية، والقطاع الخاص، والمُجتمع المدني.

3. القطاع الأكاديمي، وبخاصة من ضمن منظومات العلوم والتكنولوجيا والابتكار، لكونها القوّة الدافعة للتقدّم المستقبلي من خلال اكتساب المعارف الجديدة وتوطينها وتطويرها واستثمارها.

لذلك، فلا مندوحة عن توحيد جهود هذه الأطراف الثلاثة: الاقتصاد كمنتج ومُحفّز، والتنمية المُستدامة كمُرشِد، والعلوم والتكنولوجيا والابتكار كمصدرٍ للمعرفة وأداةٍ لتطبيقها.

وكذلك، فمن الأهمية بمكان إعطاء أولويّة قصوى للتعاون الإقليمي البّناء في قطاعات المياه والطاقة والنقل، والتي من الصعوبة أن يُنجز منها الكثير على مستوى الدولة مُنفردةً. هذا بالإضافة إلى موضوع الساعة ألا وهو الذكاء الاصطناعي، حيث يكاد يكون من المستحيل بناء النظام البيئي للذكاء الاصطناعي على مستوى البلدان

العربية مُنفردةً نظراً إلى ارتفاع الكلفة، وصعوبة بناء قواعد البيانات باللغة العربية. وبينما يَنْصَبُ التركيز على تحقيق أهداف التنمية المُستدامة، يبرز دور العلوم والتكنولوجيا والابتكار كوسيلةٍ استراتيجيةٍ مهمةٍ مكّمةٍ لتعزيز الإنتاجية وتحديث النُظم الاقتصادية والخدمية.

ومع إطلاق الرؤية العربية⁵ 2045 (الإسكوا، 2025)، والتي تُعبّر عن الأمل في مُستقبلٍ مُشرقٍ تتحقّق فيه آمالُ شعوب المنطقة العربية أفراداً ومجموعات، والتي نأمل أن تُحفّز مبادراتٍ تنهض بلداننا، وتُحفّز على العمل المُشترَك والتعاون الإقليمي، فإنّ البلدان العربية، وعلى مستوى الإقليم، تحتاج إلى خُطٍ عربيةٍ الهوى والهوية والمحتوى والتمويل كي تتجاوز اختلالات هيكليّة طويلة الأمد، وضبابيّة الرؤى التنمويّة، وغياب التكامل الاقتصادي الفعّال، وتُدفع عجلة التنمية الاقتصادية والاجتماعية في البلدان العربية إلى الأمام، وبقوّة.

5 وتريّد في اعلان بغداد الصادر عن مجلس جامعة الدول العربية على مستوى القمة، الدورة العادية (34)، والقمة العربية للتنمية: الاقتصادية والاجتماعية، الدورة (5)، جمهورية العراق، السبت 17 أيار/ مايو 2025.

مراجع

1. جمال حمدان: شخصية مصر: دراسة في عبقرية المكان - الوسيط. القاهرة: دار الهلال، 1967.
2. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. رهنٌ بخيار: الإنسان والإمكانات في عصر الذكاء الاصطناعي. نيويورك: UNDP، 2025.
<https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2025overviewpreliminaryar.pdf>
3. لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (الإسكوا). سياسة الابتكار للتنمية المستدامة الشاملة في المنطقة العربية. بيروت: الإسكوا، 2017.
4. موقع أخبار الأمم المتحدة. "تباطؤ التنمية البشرية - هل يمكن للذكاء الاصطناعي أن يقدم حلولاً، وماذا عن المنطقة العربية؟" تمّ التنزيل في 15 أيار/ مايو 2025 :
<https://news.un.org/ar/story/2025/05/1141281>
5. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ولجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا. حرب غزة: الآثار الاجتماعية والاقتصادية المتوقعة على دولة فلسطين - تحديث أكتوبر. بيروت: الإسكوا، 2024.
6. لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (الإسكوا). تقرير التنمية المستدامة 2024. بيروت: الإسكوا، 2024.
7. الأمانة العامة لجامعة الدول العربية وآخرون. التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2024. أبو ظبي: صندوق النقد العربي، 2024.
8. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. تقرير التنمية البشرية 2024/2023: لمحة عامة. الخروج من المأزق: لمحة عامة في عالم الاستقطاب. نيويورك: UNDP، 2023.
9. مؤسسة الفكر العربي. الابتكار أو الاندثار: البحث العلمي العربي - واقعه وتحدياته وآفاقه. بيروت: مؤسسة الفكر العربي، 2018.
10. لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا وجامعة الدول العربية. الرؤية العربية 2045: تحقيق الأمل بالفكر والإرادة والعمل. بيروت: الإسكوا، 2025.
11. البنك الدولي. "مؤشرات مختلفة" (أيار/ مايو 2025)
<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/Series/TX.VAL.TECH.MF.ZS#>

12. United Nations Development Programme. **Human Development Report 1990**. New York and Oxford: Oxford University Press, 1990.
13. Population Today. "Egypt." <https://populationtoday.com/ar/eg-egypt/> (accessed May 21, 2025).
14. Zou'bi, Moneef R. "Some Water Hotspots in the Middle East: Transforming Potential Challenges into Opportunities for Peace and Development". Paper presented at the 30th Annual Plenary Meeting of the InterAction Council, Tianjin, China, May 10–12, 2012 (unpublished).
15. Zou'bi, Moneef R. "Post-COVID-19 World: Statesmanship Required to Create a New Normal". **China Today**, July 2, 2020.
http://www.chinatoday.com.cn/ctenglish/2018/fd/202007/t20200702_800212523.html
16. UNESCO. **UNESCO Science Report: The Race Against Time for Smarter Development**. Edited by S. Schneegans, T. Straza, and J. Lewis. Paris: UNESCO Publishing, 2021.
17. Aman, Azanis Shahila. "Malaysia Retains Top 10 Spot in Global High-Tech Exports". **Business Times**, April 25, 2025.
<https://www.nst.com.my/business/corporate/2025/04/1207338/malaysia-retains-top-10-spot-global-high-tech-exports>

الفصل الرابع عشر

استجاباتٌ مُتكاملةٌ لأمن المياه والغذاء في المنطقة العربيّة

غيث فريز

المدير السابق لمكتب اليونسكو الإقليمي للعلوم في الدول العربيّة

ملخص

يُقدّم هذا الفصل أهمّ التحديات والأزمات المُركّبة والمُتعاظمة التي تُواجه جهودَ تحقيق الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربيّة مع تبيان الترابط الكبير والعلاقة التكامليّة بين تلك الجهود وبين أهداف التنمية المُستدامة المُتفق على تحقيقها بحلول العام 2030؛ سواء الأهداف ذات العلاقة غير المُباشرة بالأمن المائي والغذائي كالقضاء على الفقر، أم تلك ذات العلاقة المُباشرة، كما هو الحال مع الهدف الثاني المُتعلّق بالقضاء على الجوع، والهدف السادس المُتعلّق بتأمين المياه بشكلٍ آمن.

بناءً على ذلك، واستناداً إلى الحقائق والبيانات الموثوقة، يتمّ تقديم استعراض لأهمّ التحديات والأزمات ذات العلاقة، بما فيها الأزمات والتحديات النّاتجة عن الصراعات والحروب، إلى تلك المتعلّقة بالنّزاع والتراحم على المياه، وتحديات الإدارة النّاجمة والحوكمة الرشيدة للمصادر المائية والزراعيّة، إضافةً إلى التعامل مع تبعات التغيّر المناخي، وتدهور الأراضي والتصحر، والتحديات الديموغرافيّة وحوكمة المياه العابرة للحدود، وانتهاءً بتحديات التعامل مع الأزمات الدوليّة مثل الحرب في أوكرانيا والحروب التجاريّة العالميّة. وتبعاً لطبيعة هذه الأزمات والتحديات والتشابك الكبير في ما بينها، وما بين التحديات الاقتصاديّة والاجتماعيّة والسياسيّة، يُقدّم الفصل منظومةً تشتمل على تبويبٍ لأهمّ التحديات والأزمات أمام تحقيق الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربيّة بحسب إمكانية توفّعها، وبحسب بُعدها الزمنيّ المُتوقّع؛ إضافةً إلى تلخيصٍ للتحديات والأزمات وتصنيفها تبعاً لأبعادها الإقليميّة والوطنيّة والدوليّة.

وفي حين أنّ العديد من الأزمات والتحديات أمام الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربيّة تتّسم بالتراكميّة التي تُتيح نوعاً من التوقّع لمآلاتها، كما هو الحال في الأزمات النّاشبة عن شخّ المياه في منطقةٍ تميّز بالجفاف، إلّا أنّ المنطقة العربيّة تتّصف أيضاً بالعديد من الأزمات والتحديات التي يصعب ترقّبها من حيث الزمان والمكان أو يصعب تحديدها وتوقّع مآلاتها تبعاتها كما هو الحال في النّزاعات والصراعات الداخليّة والإقليميّة، وبخاصّة تلك المُتسمة بالعنف المسلّح.

في ظلّ هذا الواقع، يميّز هذا الفصل في نهايته بتقديم منظومةٍ ديناميكيّة مُفترحة تُتيح إمكانية التعامل بشكلٍ أفضل، وفي التوقيت المُناسب، مع مُجمل الأزمات والتحديات المُتراكمّة والمُتوقّعة في ظلّ ضبابيّة توقّع العديد منها وصعوبته؛ مع اقتراح عددٍ من المشروعات والمبادرات الإقليميّة للتعامل مع الأزمات والتحديات، وبما يُحقّق الأمن المائي والغذائي المنشود لضمان رفاهية المواطن العربي وعزّيه وكرامته.

مقدمة

يواجه تحقيق الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربية العديد من التحديات والأزمات المركبة التي ستقود الى تبعات سلبية جسيمة على المسيرة الاقتصادية والاجتماعية، وعلى الأمن السياسي والمجتمعي في حال عدم التصدي لها والتعامل معها بشكل واقعي وعلمي وفي الأوقات المناسبة. وفي حين أنّ الإحاطة المتبحرة بكلّ من هذه التحديات بأبعادها وآثارها الاقتصادية والاجتماعية كافة، ناهيك بالتعامل مع التشابك بين تلك الأزمات والتعرّف إلى الأساليب والمقاربات الممكنة للتعامل الناجع معها، تشكّل تحدياً كبيراً يمكن أن يتطلب بحوثاً وربما مجلّدات كاملة؛ فإنّ هذا الفصل ضمن حدوده يُقدّم استعراضاً لأهمّ الأزمات والتحديات والظروف الرّاهنة والمتوقّعة في المنطقة العربية ذات الأثر الأكبر على السعي لتحقيق الأمن المائي والغذائي ضمن الإطار العام للتنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المُستدامة. وفي حين تُتيح طبيعته وتراكميته بعض الأزمات والتحديات إمكانيةً توقّعها بشكلٍ معقول، كما هو الحال في الأزمات الناشئة عن شحّ المياه في منطقةٍ تميّز بالجفاف؛ إلّا أنّ واقع المنطقة العربية يشي بصعوبة توقّع البعض الآخر منها أو تحديد مآلاتها وتبعاتها، كما هو الحال في النزاعات والصراعات الداخلية والإقليمية والحروب.

1. الأوضاع والتحديات التنموية الرئيسية في المنطقة العربية

تُعاني المنطقة العربية من العديد من التحديات التنموية في مختلف المجالات، بما فيها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، ناهيك بالتحديات السياسية والأزمات، بما في ذلك الصراعات والنزاعات المُسلّحة. وتُجمّع التقارير الدولية والإقليمية على أنّ المنطقة العربية بشكلٍ عام تتخلف عن تحقيق أهداف التنمية المُستدامة التي تعهّدت جميع البلدان العربية أمام المجتمع الدولي وأمام شعوبها بتحقيقها بحلول العام 2030؛ لا بل إنّ بعض التقارير الدولية الحديثة الصادرة في العام 2024 تُشير إلى أنّ المنطقة العربية ستحتاج إلى 60 عاماً إضافياً لتحقيق أهداف التنمية المُستدامة إذا ما استمرّ التقدم على الوتيرة الحالية (الأمم المتحدة-الإسكو/1، 2024؛ البنك الدولي 2025).

وعلى الرّغم من أنّ العالم العربي شهد في العقدَيْن الماضيين نمواً اقتصادياً بشكلٍ عام، حيث ارتفع نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (بالأسعار الثابتة بالدولار الأميركي في العام 2010) من حوالى 4273 دولاراً أميركياً في العام 1990 إلى حوالى 6282.4 دولاراً أميركياً في العام 2019؛ إلّا أنّ نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي عاد لينخفض إلى 6205.9 دولار أميركي في العام 2022 و لينخفض مجدداً في العام 2023 إلى 6135 دولاراً أميركياً. هذا مع العلم أنّ هذه الأرقام للمعدّلات في العالم العربي تُخفي التفاوت الكبير بين البلدان العربية ذات الدخل المرتفع وتلك البلدان ذات الدخل المتوسط أو المنخفض، حيث بلّغ نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي في الإمارات العربية المتحدة في العام 2023 حوالى 42507.8 دولار أميركي، وكذلك 65111 دولاراً أميركياً في قطر، في حين انخفض هذا الرقم إلى 767.2 دولاراً أميركياً في السودان و 465.2 دولاراً أميركياً في الصومال (البنك الدولي، 2025). ولحالة الفقر المُتفاقم هذه أكبر الأثر على الأمن الغذائي والمائي للمواطن العربي، وبخاصة في البلدان الأقل نمواً.

وما زال الفقر يجثم على صدور أعداد كبيرة من العرب. فعلى الرّغم من الاختلافات بين البلدان العربية، إلّا أنّ آخر المؤشرات المتوافرة تُبيّن أنّ الفقر في مجمل المنطقة العربية ما زال يُجسّد مشكلةً مُستعصية وبمعدّلات إقليمية مُقلقة، حيث كان أكثر من ثلث سكّان المنطقة يعيشون دون عتبات الفقر الوطنية في العام 2023. كما تتزايد معدّلات الفقر بشكلٍ مُقلق، حيث تضاعفت نسب الفقر المُدقع في أقل من خمس سنوات بحسب أحدث البيانات المتوافرة، والتي تشير إلى أنّه واعتباراً من العام 2023 يعيش حوالى 20.2% من سكّان المنطقة العربية على أقل من 2.15 دولار أميركي في اليوم، وهذا يُمثّل أكثر من ضعف الذين كانوا يعيشون في

الفقر المدقع في العام 2015. وتبيّن التقارير المُختلفة تفاوتاً واضحاً بين المناطق الريفية والمناطق الحضرية في المنطقة العربية، كما هو الحال في الحصول على الخدمات الأساسية مثل خدمات المياه والصرف الصحي والكهرباء، التي يُعدّ عدم الحصول عليها من أشكال الفقر. ولا يختلف الوضع كثيراً بالنسبة إلى مؤشرات البطالة التي كان معدّلها في العام 2022 الأعلى في العالم بنسبة 10.7 % والتي ناهزت معدّلاتها بين الشباب والشابات 26.3 % وهو أعلى من المعدّلات العالمية بكثير. وتتضاعف هذه النسب تقريباً بين الشابات على وجه الخصوص، ما يشي ببقاء الفجوة الجندرية بين الجنسين واتساعها (الإسكوا/2، 2024).

وعلى الرّغم من بعض التّقدّم في بعض مجالات التعليم في المنطقة العربية، إلّا أنّ قضايا التعليم والأميّة ما زالت تُمثّل تحدّياً تنموياً أساسياً. وقُدّر مرصّد المنظّمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو) ارتفاع عدد الأمّيين في المنطقة العربية إلى حوالي 100 مليون شخص بحلول العام 2030 مُفازنةً بحوالي 61 مليون شخصٍ أمّيٍّ في العام 2016 (الألكسو، 2023). كما أنّ التّوسّع الكمي في التعليم لم يوازِه تقدّم في النوعيّة؛ حيث تُشير نتائج الاختبارات الدوليّة التي أُجريت بين عامي 2011 و2015 إلى أنّ 57 % من طلاب المنطقة العربية لم يُحقّقوا الحد الأدنى من مستويات الكفاءة في القراءة؛ وهذه نسبة تقلّ عن مستويات الكفاءة في العديد من مناطق العالم (الإسكوا/2، 2024).

وعلاوةً على كون المنطقة العربية هي من أكثر مناطق العالم ندرةً في المياه، حيث يُعاني حوالي 80-90 % من سكّان المنطقة من الإجهاد المائي بدرجاتٍ مختلفة، فإنّ المنطقة تُعاني أيضاً من آثار التّغير المناخي والاحتباس الحراري بمعدّلاتٍ مُقلقة تُؤثّر سلباً على الأراضي الزراعيّة والشواطئ الساحليّة بما تحوي من موارد ومحاصيل ذات أهميّة كبرى للأمن الغذائي والمائي في المنطقة.

وتُمثّل الصراعات والنزاعات في المنطقة العربية تحدّياً حقيقياً أمام التنمية الإنسانيّة المُستدامة. فمن أصل 22 بلداً عربيّاً، تُعاني سبعة بلدانٍ من الصراع، ويعيش حوالي 38 % من سكّان المنطقة العربية (أكثر من 173 مليون نسمة) في مناطق متأثّرة بالنزاعات والصراعات والحروب بشكلٍ مباشر أو غير مباشر (الإسكوا/2، 2024).

كما تُجمّع التقارير الدوليّة والإقليميّة على وجود قصورٍ في الحُكم الرشيد وعلى انتشار معدّلات الفساد بشكلٍ مُقلق، حيث تراجعت مؤشّرات الحوكمة والاستقرار في المنطقة العربية، وبخاصّة في تلك البلدان التي تشهد صراعات. (الإسكوا/2، 2024). أمّا الدّين العامّ للدول العربيّة، والذي قُدّر بحوالي 1.5 ترليون دولار في العام 2023 (الإسكوا، 2025)، فهو في تصاعّدٍ مُستمرٍّ، إذ تُشير التقارير إلى أنّ الدّين العامّ في البلدان العربيّة ارتفع من 10 % من الناتج المحليّ الإجمالي في العام 2008، إلى حوالي 47 % في العام 2023 (الإسكوا/2، 2024).

على الرّغم من كلّ هذه التّحدّيات التي تتشارك فيها البلدان العربيّة بشكلٍ مُتشابك تُحتمل الجغرافيا والديموغرافيا والثقافة، إلّا أنّ التعاون الإقليمي بين البلدان العربيّة يبقى دون المستوى المطلوب. فعلى الرّغم من توافر العديد من الاتّفاقيّات الإقليمية والبيئية في المنطقة العربية، إلّا أنّ تطبيق هذه الاتّفاقيّات والالتزام بها يبقى دون المأمول. ومن الأمثلة الصارخة على ذلك التجارة بين البلدان العربيّة التي لم تتجاوز نسبتها 13% من إجماليّ تجارة المنطقة. كما أنّ استفادة المنطقة العربية من التجارة العالميّة محدودة، حيث ما زالت حصّة المنطقة من الصادرات العالميّة للخدمات مُتواضعةً (الإسكوا/1، 2023).

وثمة ضعفٌ عامّ في القُدّرات الإداريّة والتنظيميّة والفنيّة، ما ينعكس على مختلف المجالات، كما هو الحال في إدارة الكوارث والأزمات على سبيل المثال. ولا يبتعد الأمر عن الموارِد الماليّة والبشريّة المُتاحة، وبخاصّة في البلدان متوسطة أو قليلة الدخل، حيث يُشكّل سُخ تلك الموارِد، وبخاصّة الماديّة منها، عائقاً دائماً وتحديّاً سافراً أمام توفير القدرات اللازمة لتحقيق التطلّعات والطموحات النُمويّة.

وما زالت قضايا المعارف والعلوم وتسخيرها في مآرب التنمية الإنسانيّة المُستدامة تُشكّل مسألةً ملحةً ومعضلةً أساسيّة. فالتقارير العالميّة والإقليميّة تُشير إلى أنّ استثمارات المنطقة العربية في البحث العلمي والبحوث مُتواضعة جدّاً، وبخاصّة إذا ما قورنت بتلك الاستثمارات في الدول المتقدّمة (برنامج الأمم المتّحدة الإنمائي، 2014).

خلاصة القول، إنّ المنطقة العربية بشكل عام تشهد العديد من التحديات التي تشكّل عائقاً أمام تقدّمها لتحقيق أهداف التنمية المُستدامة، وفي ذلك أثر كبير على كلّ من الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربية اللّذين ما زالا بعيديّ المنال في الوقت الحاضر. فالفقر بأشكاله المتعدّدة، والذي يشكّل معضلةً أساسيّة في المسيرة التنمويّة للمنطقة، ذو علاقةٍ وطيدةٍ بانعدام الأمن المائي والغذائي. كما أنّ شحّ المَوارِد الماديّة وارتفاع الديون، الخارجيّة منها والداخليّة، يشكّل عائقاً أمام تخصيص المَوارِد المطلوبة لرفع السويّة المائيّة والغذائيّة في المنطقة العربيّة، ناهيك بالصراعات والنّزاعات المسلّحة ذات الأثر المدمّر للإنجازات والطموحات. وفي نهاية المطاف، فإنّ الأمن المائي والغذائي هو جزءٌ أساسي من التنمية الإنسانيّة يؤثّر فيها ويتأثّر بها.

2. الأمن المائي والغذائي من منظور أهداف التنمية المُستدامة في المنطقة العربيّة

يحتلّ الأمن المائي والغذائي مواقع محوريّة وأساسيّة في المسيرة التنمويّة للبلدان العربيّة، وفي سعيها لتحقيق أهداف التنمية المُستدامة. وقد عرّفت منظمّة الأغذية والزراعة للأمم المتّحدة (الفاو) الأمن الغذائي بأنّه الحالة التي «تتوافر فيها لجميع الناس، في كلّ الأوقات، الإمكانات الماديّة والاجتماعيّة والاقتصاديّة للحصول على غذاءٍ كافٍ ومأمونٍ ومُعَدٌّ لتلبية احتياجاتهم من الأنماط الغذائيّة وأفضليّاتهم الغذائيّة للتمتّع بحياةٍ موفورة النشاط والصحة». (منظمّة الأغذية والزراعة للأمم المتّحدة - الفاو/1، 2024). وحُدّدت أبعادٌ عدّة للأمن الغذائي بما في ذلك توافُر الأغذية، والإمكانات الاقتصاديّة والماديّة للحصول على الأغذية، واستخدام الأغذية، واستقرار الأغذية على مرّ الزمن، والمقدرة على تبني الخيارات واتّخاذ القرارات، إضافةً إلى الاستدامة. كما تمّ تعريف الأمن المائي على أنّه هدفٌ شامل يكون فيه «كلّ شخص قادراً على الحصول على مقدارٍ كافٍ من المياه الآمنة بتكلفةٍ معقولة ليعيش حياةً نظيفة وصحيّة ومُنتجة، مع ضمان حماية البيئة وتحسينها» (منظمّة الأغذية والزراعة للأمم المتّحدة - الفاو، 2025). إنّ النظرة إلى هذه التعاريف لكلّ من الأمن المائي والغذائي تُبيّن بصورةٍ جيّة الارتباط الكبير بينها وبين تعريف التنمية المُستدامة التي تعني وفقاً لمنظمّة الأمم المتّحدة «... تلبية حاجاتِ الحاضر دون المساس بقدرات الأجيال المستقبلية على تلبية حاجاتها الخاصّة» (الأمم المتّحدة، 2025)؛ وهذا يعني بالضرورة العمل على تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي، والمحافظة على البيئة، وتلبية احتياجات الناس التي يقع توفير الماء والغذاء بشكلٍ آمنٍ ومُستدامٍ في مقدّماتها. فلا تنمية ولا حياة من دون ماءٍ وغذاءٍ كافيين وآمنين ومُستدامين.

1.2. ترابط أهداف التنمية المُستدامة ذات العلاقة غير المُباشرة بالأمن المائي والغذائي في المنطقة العربيّة عبّرت أهداف التنمية المُستدامة بشكلٍ جليّ عن الترابط بين التنمية المُستدامة والأمن المائي والغذائي. فالفقر، الذي مثّل القضاء عليه الهدف الأوّل للتنمية المُستدامة، يقف عائقاً جليّاً أمام إمكانات الحصول على الغذاء والماء الآمن وبخاصّة للفئات الفقيرة والمهمّشة من السكّان. وحسب ما ذُكر أعلاه، فإنّ أكثر من ثلث سكّان المنطقة كانوا يعيشون دون عتبات الفقر الوطنيّة في العام 2023 (35.4%) وبمعدّلات زيادة مقلقة. وكذلك الوضع بالنسبة للبطالة، التي كان معدّلها في العام 2022 هو الأعلى في العالم بنسبة 10.7%، والتي ناهزت معدّلاتها بين الشباب والشابات 26.3% (الإسكوا/2، 2024؛ الإسكوا 2021).

ويرتبط الهدف الثالث المتعلّق بالصحة الجيّدة والرفاه بالأمن الغذائي والمائي بشكلٍ كبير. فلا صحة جيّدة من دون ماء وغذاء جيّد ومُستدام. وعلى الرّغم من بعض التقدّم في المجالات الصحيّة، كما هو الحال في معدّلات وفيات الأمّهات ووفيات الأطفال دون الخامسة التي انخفض كلّ منهما بنسبة 3% منذ العام 2000، إلّا أنّ حوالي 10.6 ملايين طفل عربيّ ما زالوا يعانون من التقرّض، ويعيش أكثر من نصفهم في البلدان العربيّة الأقلّ نموّاً والبلدان التي تشهد الصراعات؛ حيث يبلغ معدّل انتشار التقرّض 31.2% (الإسكوا/2، 2024؛ الإسكوا 2021).

وما زالت قضايا تردي التعليم والأمية (الهدف الرابع) تُمثّل تحدّياً وعوائق هيكلية. وكما ذكر آنفاً، وعلى الرّغم من التّقدّم في العديد من مؤشّرات التعليم، كما هو الحال في معدّل الالتحاق بالتعليم الابتدائي والثانوي، إلّا أنّ هذا التّوسّع الكمّي لم يوازّه تقدّم في نوعيّة التعليم. كما انخفضت نسبة القرائيّة في البلدان العربيّة من 76.1 % في سنة 2014 إلى 73.6 % في سنة 2020 (الإسكوا/2، 2024؛ الألكسو 2023). إنّ تردي التعليم والجهل والأمية تشكّل عوائق كبيرة أمام الإسهامات الفاعلة للناس في تنمية المّوارد الزراعيّة وفي استعمال التقانات الحديثة الموقّرة للمال والمياه؛ كما تُسهم في الإدارة غير الرشيدة والاستعمال الجائر لموارد المياه. ولا شكّ في أنّ لتمكين النساء وتحقيق المساواة بين الجنسين (الهدف الخامس) علاقةً كبيرة بتحقيق الأمن المائي والغذائي. فالمرأة، وبخاصّة في المناطق الريفيّة، فاعلٌ هامّ في الإنتاج الزراعي وفي تأمين الماء الآمن والغذاء الكافي لأسرتها ولنفسها.

ويرتبط الحصول على الطاقة النظيفة كما هو وارد من ضمن الهدف السابع بكُلّ من الأمن المائي والغذائي. فالطاقة بمُختلف أشكالها، من كهربائيّة أو نفطيّة، هي مدخل أساسي في الممارسات الزراعيّة وفي إدارة المّوارد المائيّة والشبكات. كما أنّ الأمن المائي والغذائي هُما من المدخلات والمتطلّبات الاساسيّة في تحقيق التنمية الاقتصادية وتأمين العمل الشامل للجميع بشكلٍ مُستدام (الهدف الثامن). وللصناعة وللعلوم والابتكار (الهدف التاسع) دورٌ كبير في تحقيق الأمن المائي والغذائي من خلال البحوث العلميّة والدراسات وابتكار المقاربات والآليات والتقانات الناجعة في الإنتاج الزراعي وفي إدارة وحوكمة موارد المياه المتاحة.

كما تشكّل المساواة (الهدف العاشر)، قضيةً أساسيّة أخرى في منطقة تضمّ ستّة من البلدان العشرين التي تشهد أكبر الفوارق في العالم من حيث توزيع الثروة. وفي حين أصبح 70 ألف فردٍ في المنطقة في عداد الأثرياء في العام 2021، تراجع مستوى نحو 29 مليون شخصٍ إلى خطّ الفقر المدقع بدخلي لا يتجاوز 2.15 دولار أميركي في اليوم (كارنيغي 2024؛ الإسكوا/2، 2024).

كما يُبيّن الواقع ضرورة التوجّه بشكلٍ أكبر نحو الاستهلاك والإنتاج المسؤول (الهدف الثاني عشر). فالنمو الاقتصادي في المنطقة يتحقّق في معظمه على حساب المّوارد الطبيعيّة. فمِن استهلاكٍ جائر للموارد المائيّة السطحيّة والجوفيّة إلى الاستعمال الخاطي للأراضي القابلة للزراعة والتي تُعاني من التصخّر وانجراف التربة، فإنّ المنطقة العربيّة هي أحوَج ما تكون إلى الاستثمار القويم الذي يُحافظ على المّوارد ويُقيّمها، وبخاصّة المّوارد المائيّة والزراعيّة.

وكما دُكر سابقاً، يتسبّب التغيّر المناخي (الهدف الثالث عشر) بتهديدٍ حقيقي على كُلّ من الأراضي الزراعيّة والمّوارد المائيّة في البلدان العربيّة، وما يستتبعه ذلك من أثرٍ سلبي على الأمن المائي والغذائي للمنطقة. أمّا السلام والعدل والمؤسّسات القويّة (الهدف السادس عشر) فهي بالتأكيد متطلّبات لا غنى عنها. ففي منطقة يعيش 38 % من سكّانها في مناطق متأثّرة بالصراعات، فإنّ الأمن المائي والغذائي، بما يمثّله من ضرورةٍ أساسيّة للحياة، يصبحان في قمّة أولويّات الناس (الإسكوا/2، 2024).

وللشراكة في تحقيق التنمية المُستدامة (الهدف السابع عشر) قصّة أخرى سواء على الصعيد العالمي أم ما بين البلدان العربيّة نفسها. ومع أخذ التفاوت بين البلدان العربيّة عالية الدخل والدول متوسّطة أو محدودة الدخل بعين الاعتبار، إلّا أنّ البيانات المذكورة سابقاً بيّنت تضخّم الدّين العامّ على المستوى الإقليمي 47 % من النّاتج المحليّ الإجمالي في العام 2023، (وما يشكّله ذلك من عوائق أمام التنمية بشكلٍ عامّ، وأمام تخصيص المّوارد المطلوبة لتحقيق الأمن المائي والغذائي بشكلٍ خاصّ (الإسكوا/2، 2024).

2.2. وضعيّة الأهداف التنمويّة ذات العلاقة المباشرة بالأمن المائي والغذائي في المنطقة العربيّة

1.2.2 الهدف الثاني: القضاء على الجوع

لعلّ الهدف الثاني من أهداف التنمية المُستدامة هو الأكثر ارتباطاً بجهود تحقيق الأمن الغذائي المنشود في المنطقة العربيّة. وتُبيّن أحدثُ الإحصائيّات المتوافرة تخلف المنطقة عن تحقيق هذا الهدف حيث قدّر انتشار نقص

التغذية في البلدان العربيّة في العام 2023 بحوالى 14 % (66.1 مليون شخص)، كما بلغ عدد الأشخاص الذين يعانون من انعدام الأمن الغذائي المُعتدل أو الشديد 185.5 مليون نسمة منهم 72.7 مليوناً كانوا من انعدام الأمن الغذائي الشديد (منظمة الأمم المتحدة للغذاء والزراعة- الفاو/2، 2024). وصنّفت مجموعة من منظمات الأمم المتحدة خمسة بلدان عربيّة من بين أكثر 20 بلداً في العالم تعاني من انعدام الأمن الغذائي الحاد. كما تمّت الإشارة إلى انخفاض الإنتاجيّة الزراعيّة في معظم البلدان العربيّة وأثر ذلك على توافر الغذاء سواء من حيث التكلفة أم الاستدامة. (الأمم المتحدة- المنتدى العربي للتنمية المُستدامة 2021). ولئن عانت البلدان العربيّة الأقل نمواً من معدّلات عالية من انعدام الأمن الغذائي، إلّا أنّ سكّان البلدان المتأثرة بالصراعات كانوا من معدّلات مُتزايدة من انعدام الأمن الغذائي والذي ارتفع في تلك البلدان من 39.4 % في العام 2014 إلى 45.6 % في العام 2021، ما يُمثّل أكثر من 1.5 أضعاف المتوسط العالمي (الإسكوا/2، 2024).

2.2.2 الهدف السادس: المياه النظيفة والنظافة الصحيّة

تُجمع التقارير الدوليّة والإقليميّة والمحليّة على أنّ المنطقة العربيّة لن تستطيع توفير المياه الآمنة والنظيفة بشكلٍ مُستدام وتحقيق النظافة الصحيّة لجميع سكّان المنطقة بحلول العام 2030. وتتعدّد الأسباب لهذا الوضع المُقلق، إلّا أنّ شحّ المياه الواضح في البلدان العربيّة يَفُحّ حتماً في مقدّماتها. فالتقارير تُشير إلى أنّ 19 من أصل 22 بلداً عربياً، تضمّ 90 % من سكّان المنطقة، تقع تحت العتبة العالميّة السنويّة لشحّ الموارد المائيّة المتجدّدة والبالغة حوالى 1000 متر مكعب للفرد سنوياً، وإلى أنّ 13 بلداً تقع دون عتبة الفقر المائي المُطلق والبالغة 500 متر مكعب للفرد سنوياً، لا بل إنّ بلدين عربيّين صنّفاً من ضمن أكثر بلدان العالم فقراً بالمياه بمعدّل يقلّ عن 100 متر مكعب للفرد في السنة. كما تتوقّع بعض المصادر أن تُصبح جميع البلدان العربيّة تحت عتبة الفقر العالميّة لشحّ الموارد المائيّة بحلول العام 2066 (الأمم المتحدة- المنتدى العربي للتنمية المُستدامة 2023؛ الإسكوا/2، 2024؛ الإسكوا/3، 2024).

وتتعدّد مشكلة شحّ المياه وإدارتها في المنطقة العربيّة بسبب التشابك الكبير في مواردها المائيّة، السطحيّة منها والجوفيّة، سواء ما بين البلدان العربيّة أم مع البلدان المُجاورة، حيث إنّ حوالى ثلثي مصادر المياه في المنطقة العربيّة هي مياه عابرة للحدود ما بين دولتين أو أكثر. ويشارك 14 بلداً عربياً من أصل 22 بلداً في أحواض المياه السطحيّة العابرة للحدود، كما أنّ جميع البلدان العربيّة (باستثناء جزر القمر) تشارك في واحدة أو أكثر من الطبقات المائيّة الجوفيّة، مع العلم بأنّ الأحواض الجوفيّة المُشتركة تغطّي حوالى 58 % من مساحة المنطقة العربيّة (اليونسكو، 2024؛ الإسكوا، 2022). وتُشير التقارير إلى أنّ العديد من الأحواض المائيّة الجوفيّة تُعاني من الاستنزاف والاستعمال الجائر، وبما يفوق طاقتها على التجدّد، ما أدّى إلى انخفاض كبير في مستوى العديد منها، إضافةً إلى تدهور نوعيّة المياه وزيادة ملوحتها في الكثير من الأحيان (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي 2013). وعلى الرّغم من التقدّم في بعض المجالات، كما هو الحال في تزايد نسبة السكّان الذين يستفيدون من خدمات مياه الشرب بطريقيّة مأمونة إلى حوالى 76.6 %، إلّا أنّ حُجْم الضغط الذي تتعرّض له المياه من خلال سحب المياه العذبة من الموارد المُتاحة كان بحدود 120.8 % في العام 2019 وهو ما يفوق المعدّل العالميّ بحوالى سِتّة أضعاف. وعلى الرّغم من الحاجة الملحة إلى إدارة الموارد المائيّة بشكلٍ ناجع، إلّا أنّ درجة كفاءة تنفيذ الإدارة المُتكاملة للموارد المائيّة لم تتجاوز في العام 2020 حدود 49.6 نقطة (من أصل 100 نقطة) مُقارنةً بنحو 57 نقطة في العالم. (الأمم المتحدة- المنتدى العربي للتنمية المُستدامة 2023).

والخلاصة هي أنّ الوضع المائيّ في المنطقة العربيّة يُعاني من تحدياتٍ متعدّدة، منها ما يتعلّق بالطبيعة الجغرافيّة والبيئيّة للمنطقة، ومنها ما يتعلّق بالممارسات الإنسانيّة، بما في ذلك سوء الإدارة وقصور الحوكمة، فضلاً عن الصراعات والحروب؛ وفي ذلك كلّ ما يُعيق التقدّم نحو أهداف التنمية المُستدامة ونحو تحقيق الأمن المائي والغذائي في المنطقة.

3. الأزمات والتحديات أمام سعي المنطقة العربية لتحقيق الأمن المائي والغذائي

3.1. الصراعات والنزاعات

شكّلت النزاعات والصراعات المسلّحة والحروب عائقاً حقيقياً أمام تقدّم المنطقة نحو تحقيق الأمن المائي والغذائي كما هو الحال في فلسطين - وبخاصّة في قطاع غزّة- ولبنان وسوريا واليمن. فعلاوةً على الخسائر في الأرواح التي لا تُقدّر بثمن، فقد عانت البلدان العربية المتأثرة بالصراعات والنزاعات من أضرارٍ كبيرة في بُناها التحتية وفي المصادر الأساسية، من مياه وأراضي زراعية، بشكلٍ كبير؛ ما أثّر على الأمن المائي والغذائي لتلك البلدان. كما تُعاني بلدانٌ عدّة من الآثار غير المباشرة للصراعات، بما فيها تلك النَّشئة عن الهجرات القسريّة وما يَستتبعها من ضغوط على المَوارِد المائية والغذائية. وتُعرض الجداول التالية (1 و2) بعضاً من الآثار المباشرة للصراعات في بعض البلدان العربية، مع تبيان أنّ أعداداً من عانوا من سوء التغذية خلال الأعوام 2007-2023 في البلدان العربية التي تشهد الصراعات فاقَ ضُعْفَي أعدادهم في البلدان التي لم تُعانِ منها¹.

الجدول (1): آثار الصراعات والحروب في بعض البلدان العربية

اليمن	- يُعاني 17 - 19 مليون شخص من انعدام الأمن الغذائي، وهو ما يُمثّل أكثر من نصف السكّان، منهم 6.1 مليون شخص في حالةٍ حرجية. - في العام 2023، قدّرت الأمم المتحدة أنّ 80 % من سكّان اليمن يعتمدون على شكلي من أشكال المساعدة الإنسانية للبقاء على قيد الحياة.
السودان	- حوالي 37 % من السكّان عانوا من مستوياتٍ عالية من انعدام الأمن الغذائي الحادّ في العام 2023. - التّراع أدّى إلى نزوح 6.5 مليون شخص داخلياً، إضافةً إلى مليون لاجئ إلى البلدان المُجاورة.
فلسطين	- وصلت معدّلات انعدام الأمن الغذائي في غزّة إلى 100 %، مع وقوع 1.11 مليون شخص في المرحلة الخامسة من التصنيف الدولي للأمن الغذائي (IPC). - بلغت معدّلات انعدام الأمن الغذائي في الضفّة الغربيّة 18 % من إجمالي عدد السكّان. - في غزّة، تمّ تدمير 68 % من الأراضي الزراعية، و44.3 % من البيوت البلاستيكية، و537 حديقة منزليّة، و484 حظيرة دواجن، و591 مزرعة أغنام، و400 مُستودع زراعيّ بسبب الحرب.
لبنان	بلغ إجمالي الخسائر في القطاع الزراعي اللّبناني 2.23 مليار دولار.
الصومال	بلغت نسبة السكّان الذين يعانون من نقص التغذية 39.5 %، وهي من بين الأعلى في المنطقة.
المصدر: المنظّمة العربيّة للتنمية الزراعيّة، تقرير «نظرة عامّة على الأمن الغذائي في البلدان العربيّة المتأثّرة بالنّزاع»، 2024. Regional Meeting on Accelerating Food Systems Transformation in the Arab Region. Amman, Jordan. 30- 31 October 2024.	

الجدول (2): أعداد المُصابين بسوء التغذية في المنطقة العربيّة 2007-2023 (مليون نسمة)

2023	2022	-2020 2021	-2017 2019	-2015 2017	-2013 2015	-2011 2013	-2011 2009	-2007 2009	
55.25	54.0	52.75	51.4	50.3	46.2	47.1	46.5	46.4	جميع البلدان العربيّة
-	-	37.0	37.1	36.2	32.9	33.2	32.5	32.4	بلدان شهدت نزاعات
-	-	15.75	14.3	14.1	13.3	13.9	14.0	14.0	بلدان لم تشهد نزاعات
المصدر: جامعة الدول العربيّة، المنظّمة العربيّة للتنمية الزراعيّة، 2023. تقرير الأمن الغذائي العربي، التقرير السنوي 35 لأوضاع الامن الغذائي العربي 2023. عن: المنظّمة العربيّة للتنمية الزراعيّة، الموقع الإلكتروني لمنظّمة الأغذية والزراعة للأمم المتّحدة (الفاو)، 2021، والموقع الإلكتروني للمعهد الدولي لسياسات الغذاء (IFPRI)، 2022.									

1 مع استمرار الصراعات، فإنّه من المرجّح أن تكون الإحصاءات الواردة في هذه الجداول قد تصاعدت عند إعداد هذا الفصل في نهايات حزيران/ يونيو 2025.

1.1.3 النزاع والتراحم على المياه في حوض نهر الأردن

تدهورت مياه حوض نهر الأردن كمّاً وتوعاً بشكلٍ كبير خلال العقود الماضية بسبب الصراع على المياه والسعي الى توفير أكبر قدرٍ منها من قِبل البلدان المُتشارِكة بالحوض، والتي عمل كلٌ منها على حدة، ولفتراتٍ طويلة، دون أخذ حقوق الآخرين بالمياه بالاعتبار المطلوب، وفي غياب أيّ سعيٍ لتعاونٍ حقيقيٍّ أو لتنسيقٍ شاملٍ.² فلقد قامت إسرائيل بتحويل الجُلّ الأعظم من المياه العذبة (حوالي 583-640 مليون مترٍ مكعبٍ سنوياً) من منابع النهر إلى داخل إسرائيل من خلال الناقل الوطني بشكلٍ رئيسيٍّ، والذي أقامته في أعالي نهر الأردن في خمسينيات القرن الفائت، وبدأت بتشغيله مع بداية الستينيات منه.³ كما انخفض جريان نهر اليرموك الذي يشكل واحداً من أهم روافد الأردن من 450-500 مليون مترٍ مكعبٍ إلى حوالي 40-80 مليون مترٍ مكعبٍ سنوياً، حيث يُعزى هذا الانخفاض بشكلٍ رئيسيٍّ إلى الضخّ الجائر من أعالي حوض النهر في سوريا. ويقوم الأردن بتحويل كمّية كبيرة ممّا يتبقى من نهر اليرموك إلى قناة الملك عبد الله، إضافةً إلى استغلال عددٍ من الروافد الأخرى التي تُغذي حوض الأردن (100 - 290 مليون مترٍ مكعبٍ سنوياً).⁴ وأدى هذا التراحم والصراع على مياه حوض الأردن إلى آثارٍ كارثيةٍ بسبب انخفاض جريان نهر الأردن في مصّبه الأخير عند البحر الميت من 1300 مليون مترٍ مكعبٍ سنوياً إلى أقلّ من 100 مليون مترٍ مكعبٍ سنوياً، ناهيك بزيادة التملّح والتلوّث في أسفل الحوض، وما ترتّب عن ذلك من خسائر وأثار بيئية واقتصادية سلبية (غيث فريز، 2025؛ الإسكوا، 2013).

2.1.3 تأثير الحرب على الأمن المائي والأمن الغذائي في قطاع غزة

وتُعاني غزة من الأثر الأكبر للحرب، التي ذهب ضحيتها منذ العام 2023 وحتى إعداد هذا التقرير أكثر من 190 ألف فلسطيني بين قتيلٍ وجريح، إضافةً إلى التدمير شبه الكامل للبنية التحتية والمساكن، وانعدام الأمن المائي والغذائي الذي وصل إلى حدّ المجاعة العامة.⁵ وتُشير أحدث الإحصائيات إلى أنّ إمدادات المياه انخفضت بنسبة 90 %، حيث تراجع معدّل استهلاك الفرد إلى أقلّ من 3 لترات يومياً فقط، هذا إضافةً إلى تدمير (أو إحداث أضرار جزئية أو كاملة) للبنية التحتية لإمدادات المياه، والتي وصلت إلى حدود 70 % في شمال القطاع، علاوةً على توقّف حوالي 90 % من محطات التحلية والآبار عن العمل. يُضاف إلى كلّ ذلك زيادة ملوحة المياه والتلوّث وما استتبعه من زيادة مُقلقة في انتشار الأمراض بين السكّان. وليس حال الأمن الغذائي بأفضل من الأمن المائي، حيث يُعاني جميع سكّان غزة البالغ عددهم 2.2 مليون نسمة من انعدام الأمن الغذائي الحادّ، منهم 470-500 ألفاً مُعرّضون لخطر المجاعة الحقيقية بسبب الحصار المُستمرّ على واردات الأغذية، إضافةً إلى تدمير معظم الأراضي الزراعية واستحالة الوصول إليها في ظلّ استمرار العمليات العسكرية والقصف الإسرائيلي وما يستتبعه ذلك من تهديدٍ مباشر للصحة، لا بل والموت جوعاً في بعض الحالات. وتُشير الإحصاءات المتوافرة إلى أنّ 56.5 % من البيوت الزراعية في قطاع غزة قد تضرّرت، وإلى أنّ 75 % من الحقول التي كانت تُستخدم لزراعة المحاصيل وبساتين أشجار الزيتون قد تضرّرت أو دُمّرت، كما لا يعمل أكثر من ثلثي الآبار الزراعية. وبلغت نسبة الخسائر في الثروة الحيوانية 96 %، وتوقّف إنتاج الحليب تقريباً، ولم يبق سوى 1 % من الدواجن على قيد الحياة؛ هذا فضلاً

2 باستثناء اتفاقية السلام بين الأردن وإسرائيل / اتفاقية وادي عربة. إلّا أنّ هذه الاتفاقية لم تشمل الدول الأخرى المُشاركة في الحوض، بما فيها سوريا ولبنان وفلسطين.

3 تُفيد مصادر أنّ إسرائيل خفّضت من ضخّ المياه في السنوات الأخيرة من بحيرة طبرية إلى النّازل الوطني للمياه، وزادت من الاعتماد على تحلية مياه البحر لتلبية احتياجاتها من المياه. إلّا أنّه لم يُلحظ أو يُوثّق أنّ ذلك على مستوى جريان نهر الأردن في أسفل الحوض، والذي بقي يُعاني من معدّلات جريان أقلّ بكثير من معدّلات الجريان الطبيعية السابقة، إضافةً إلى استمرار زيادة التملّح والتلوّث في أسفل الحوض.

4 تختلف التقديرات حول كمّية استهلاك الأردن من مياه حوض الأردن والتي كان أعلاها 290 مليون م/3 سنة الوارد في تقرير الإسكوا وBGR، (الإسكوا، 2013).

5 المعلومات والبيانات الواردة هي تلك المتوافرة حتى تاريخ كتابة هذا الفصل في نهايات حزيران/ يونيو 2025، وإنّه لمن المؤكّد زيادتها بسبب استمرار العمليات العسكرية والقصف الإسرائيلي في قطاع غزة.

عن أن قطاع صيد الأسماك بات على حافة الانهيار. كما تضرّر حوالى 178 كم² من أراضي القطاع نتيجة أعمال الحفر العسكري الذي تقوم به إسرائيل (مكتب الأمم المتحدة لتنسيق الشؤون الإنسانية UN OCHA، 2025؛ وكالة الأمم المتحدة لإغاثة وتشغيل لاجئي فلسطين في الشرق الأدنى، 2025؛ منظمة الأغذية والزراعة/ الفاو، 2025؛ الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني 2025، الإسكوا/4، 2024).

3.1.3 تأثير الحرب الأخيرة في لبنان على الأمن المائي والغذائي

عانى لبنان من آثار مدمّرة على أمنه المائي والغذائي نتيجة للحروب والصراعات، وبخاصة الحرب الأخيرة 2023-2024 التي طالت أسس الأمن المائي والغذائي، وبخاصة في جنوب لبنان، بسبب القصف والتدمير الناتج عن العمليات العسكرية الإسرائيلية. وعلاوة على الكلفة البشرية الباهظة، التي لا تُقدّر بثمن، فإنّ أحدث التقارير تُشير إلى أنّ الحرب في لبنان تسبّبت بأضرارٍ كبيرة في الأصول المادية فُدّرت في نهاية العام 2024 بحوالى 6.8 مليار دولار أميركي، وأنّ التّزاع تسبّب في خسائر اقتصادية قدرها 7.2 مليار دولار أميركي، وأنّ احتياجات التعافي وإعادة الإعمار تصل إلى 11 مليار دولار أميركي. وكان قطاع الزراعة والأمن الغذائي من أكثر القطاعات تأثراً، حيث فُدّرت قيمة الخسائر في هذا القطاع بنحو 742 مليون دولار، والأضرار المباشرة بنحو 79 مليون دولار أميركي. وفُدّرت الأضرار المباشرة الكبرى التي لحقت بالمحاصيل المروية بنحو 34 مليون دولار أميركي. كما فُدّرت الأضرار التي لحقت بأنظمة الريّ بحوالى 16 مليون دولار أميركي، والأضرار التي لحقت بالماشية بأكثر من 11 مليون دولار أميركي. كما فُدّرت الخسائر في قطاعات المياه والصّحّي والريّ بحوالى 171 مليون دولار والأضرار بنحو 356 مليون دولار أميركي (البنك الدولي، 2024). وكان لهذه الخسائر والأضرار الأثر الأكبر على المواطن اللبناني من النواحي كافة، بما فيها الاقتصادية، حيث ارتفعت أسعار الموادّ الغذائية بشكلٍ كبير أثقل كاهل المواطن الذي يعاني أصلاً من تبعات تراجع النمو الاقتصادي.

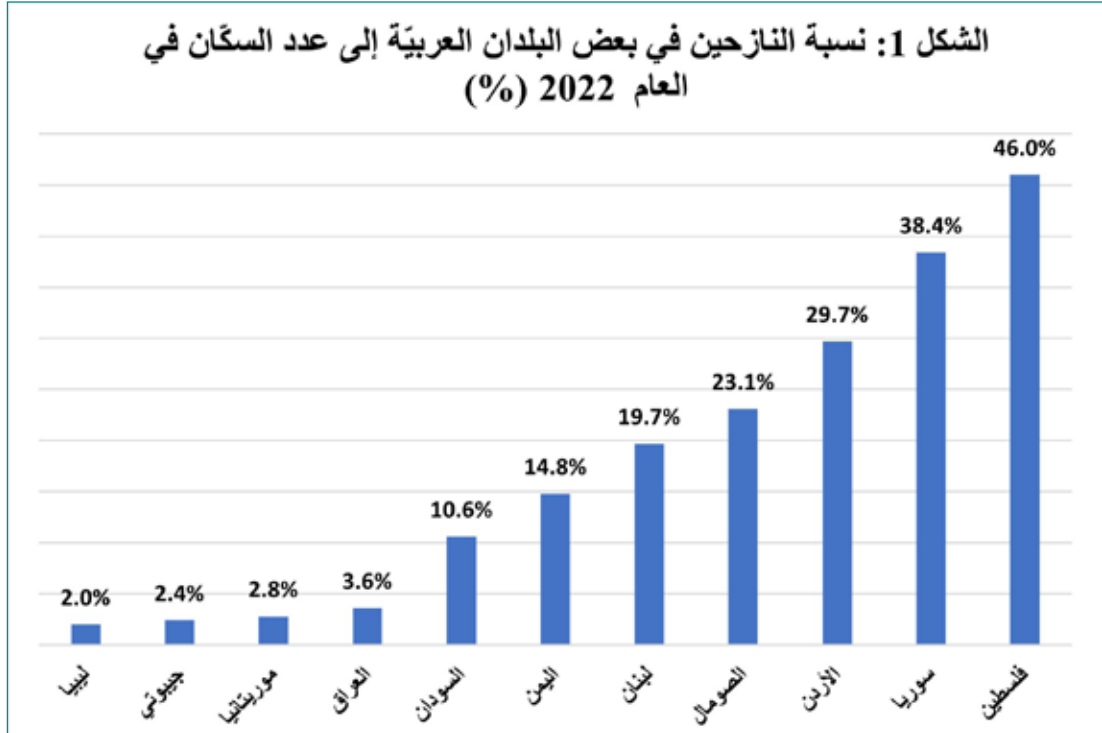
4.1.3 التّزاعات والهجرات القسريّة

نتيجةً للنزاعات والحروب في المنطقة العربيّة، تزايدت أعداد النازحين والمُهجّرين قسريّاً في البلدان العربيّة بشكلٍ كبير. وعلاوةً على المُعاناة الإنسانيّة، تسبّبت تلك الهجرات القسريّة في العديد من التأثيرات على الأمن المائي والغذائي، سواء بالنسبة إلى المُهجّرين والنازحين أنفسهم، أم بالنسبة إلى البلدان والمُجتمعات المُضيقة. فعلى سبيل المثال، استقبل الأردن نحو 1.3 لاجئ من سوريا خلال العقد الماضي، وهو ما مثّل حوالى 13 % من سكّان المملكة، ما سبّب إجهاداً كبيراً مُضافاً إلى المصادر المائيّة الشحيحة أصلاً (وزارة الخارجيّة وشؤون المُغتربين/ الأردن 2025) ⁶. ولا يخلّف الأمر في لبنان الذي استقبل حوالى 1.5 مليون لاجئ سوري، ما يمثّل حوالى 25-30 % من اللبنانيين (المفوضيّة السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاّجئين-UNHCR، 2025)؛ هذا فضلاً عن حوالى 0.886-1.3 مليون نازحٍ داخليّاً بسبب الحرب الأخيرة في العام 2024 (المفوضيّة السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاّجئين-UNHCR/2، 2024) ⁷. وفُدّرت زيادة الطلب على المياه في لبنان في العام 2019 بين 8 و12 %، بينما تراوحت الزيادة في المياه العادمة المتولّدة بين 8 و14 % (الإسكوا، 2019). وكان لسوريا النصيب الأكبر في النزوح الداخلي، بحوالى 7.4 مليون نازحٍ داخليّاً، ناهيك بالهجرات إلى خارج البلد، وما استتبعه ذلك من أثرٍ على المَوارِد المائيّة والغذائيّة في بلدٍ ما زال يعاني من آثار التّزاعات والأزمات السياسيّة والاقتصاديّة في جميع مناحي الحياة (المفوضيّة السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاّجئين-UNHCR/2، 2025). أمّا في اليمن، فقد أدّى الصراعُ إلى نزوح 4.56 مليون شخصٍ. وقد ترافق ذلك مع استغلالٍ مُفرطٍ للموارد الطبيعيّة، حيث

6 بحسب موقع وزارة الخارجيّة وشؤون المُغتربين في الأردن، يستضيف الأردن نحو 1.3 مليون مواطنٍ سوريّ، منهم ما يزيد على 671 ألفاً من اللاّجئين المسجّلين لدى الأمم المتحدة، يقطن حوالى 10 % منهم فقط في مخيّمات اللّجوء، بينما يتنشر الباقون في المُجتمعات المحليّة.

7 تتراوح التقديرات بين 1.3 مليون نازحٍ بحسب مصادر السلطات اللبنانيّة إلى نحو 886 ألفاً بحسب المفوضيّة السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاّجئين UNHCR.

انخفضت مستويات المياه الجوفية بشكل كبير (صندوق الأمم المتحدة للسكان- اليمن، 2024). وفي السودان أدّت الصراعات المتعاقبة إلى تدهور الأراضي، بما في ذلك الزيادات الكبيرة في قطع أشجار الغابات وتدهور الأراضي الرعوية. ويبيّن الشكل 1 نسب النازحين إلى إجمالي عدد السكان في بعض البلدان العربية، والذي يُظهر بوضوح تصاعدها في البلدان التي تُعاني بشكل مباشر من الحروب والصراعات، كما هو الحال في فلسطين وسوريا؛ أو بشكل غير مباشر كما هو الحال في الأردن.



المصدر: الأمم المتحدة- الإسكوا. «الاتجاهات السائدة أثناء النزاعات وتدابيرها: المناخ والسلام والأمن في المنطقة العربية»، العدد 7. 2023. عن: اللاجئون: مفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين. النازحون: قاعدة بيانات مركز رصد النزوح الداخلي؛ والسكان: صندوق الأمم المتحدة للسكان.

<https://www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/trends-impacts-conflict-settings-7-arab-region-arabic.pdf>

2.3. أنماط حوكمة الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربية

للحوكمة الفاعلة الأثر الأكبر على الأمن المائي والغذائي سواء في القطاعات المائية والغذائية أم الحوكمة العامة، بما تشتمل عليه من عناصر ومؤشرات الحوكمة الرشيدة من شفافية ومساءلة إلى تشاركية وإطلاق للحريات. ويُشير مصطلح حوكمة المياه والغذاء إلى النظم السياسية والاجتماعية والاقتصادية الرامية إلى تطوير الموارد وإدارتها، وتقديم الخدمات.

وعلى الرغم من شخّ الموارد، إلّا أنّ الإدارة المتكاملة للمياه بأبعادها المختلفة ما زالت دون المستوى المطلوب في العديد من البلدان العربية. أمّا الحوكمة الرشيدة، والتي من المفترض أن توجّه الإدارة المتكاملة، فهي تُعاني من قصور واضح، على الرغم من توافر العديد من الاستراتيجيات المائية، والتي يعاني كثير منها من عدم إمكانية تطبيقها، لأسباب متعددة، بما فيها شخّ الموارد المادية أو الإنسانية (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2013). كما أنّ الإدارة غير السليمة للأراضي تؤثر بشكل كبير على المساحات الزراعية وعلى جهود مكافحة التصحر بأشكاله المختلفة، بما فيها التصحر الناتج عن التوسع الحضري غير المدروس.

نعم، لقد وُضعت العديدُ من البلدان العربية استراتيجياتٍ وخططاً لتحقيق الأمن المائي والغذائي وعياً منها بضرورة التحرك في هذه المجالات. إلّا أنّ السؤال يبقى مفتوحاً أمام فاعليّة هذه الاستراتيجيات وتحويلها إلى برامج ومشروعاتٍ على أرض الواقع، وعلى مقدرتها على تحقيق الأمن المائي والغذائي، وبخاصّة في البلدان التي تُعاني من شحّ المَوارِد الماليّة و/ أو من التدهور البيئي المُتزايد، ناهيك بتأثير الصراعات والحروب والتراحم الإقليمي على مصادر المياه الذي يتعدّى في الكثير من الأحوال حدود المنطقة العربيّة.

3.3 التحدّيات البيئيّة والمناخيّة

1.3.3 التغيّر المناخي والاحتباس الحراريّ

يُمثّل التغيّر المناخي والاحتباس الحراري في المنطقة العربيّة واحداً من أكبر التحدّيات أمام تحقيق الأمن المائي والغذائي. وفي حين توقّعت بعض الدراسات أن يَرتفع متوسط درجات الحرارة في المنطقة بمقدارٍ يصل إلى درجتين مُئويتين بحلول العام 2050، أشارت دراساتٌ أخرى إلى أنّ متوسط ارتفاع درجة الحرارة في المنطقة العربيّة سيكون أعلى من متوسط الارتفاع العالمي ليلبلغ 2.7 درجة مُئويّة خلال السنوات القادمة (منظمة المجتمع العلمي العربيّ 2021). وأشارت التقديرات إلى انخفاض في المتوسط الشهري لسقوط الأمطار قد يتراوح بين 8 و10 ملليمترات بحلول نهاية هذا القرن في مناطق عدّة، بما فيها أحواض نهريّ الفرات ودجلة. في حين يُمكن أن تتزايد الأمطار في مناطق أخرى مثل جنوب شبه الجزيرة العربيّة (الإسكوا، 2019).

تؤكد هذه التقديرات، بغضّ النظر عن التفاوت بينها، أنّ المنطقة العربيّة ستتعرّض بشكلٍ كبيرٍ لتأثيرات التغيّر المناخي، ما سيُتّال حتماً من بيئتها الهشّة والجافة بشكلٍ عامّ. وسيؤثّر الانخفاض شبه المؤكّد في سقوط الأمطار على قطاع الزراعة الذي يُمثّل المُستهلك الأكبر للمياه، وبخاصّة على الزراعة البعلية المُنتشرة في جميع أرجاء المنطقة. كما سوف تتعرّض أحواض الأنهار في المنطقة إلى أضرارٍ كبيرة كما هو متوقّع في نهر مجردة في تونس الذي يُعتبر مصدراً رئيساً للمياه بالنسبة إلى السكّان. كما يُمكن أن يؤثّر انخفاض كمّيات الأمطار في منابع نهر النيل ونهريّ دجلة والفرات، إضافةً إلى ارتفاع درجات الحرارة، على كمّيات الجريان.

وستزيد التغيّرات المتطرّفة من هطول الأمطار، من حيث الزمان والمكان، فضلاً عن مواسم الجفاف المتوقّعة من استنزاف المياه السطحيّة والمياه الجوفيّة، بما فيها المياه غير المُتجدّدة. وبحلول العام 2050، يُتوقّع أن تُؤدّي ندرة المياه المرتبطة بالمناخ إلى خسائر اقتصادية تُعادل 14% من الناتج المحليّ الإجمالي للمنطقة، هذا إضافةً إلى إمكانية تملّح 45% من إجمالي المساحة الزراعيّة وانخفاض توافر المياه والإنتاجيّة الزراعيّة بنسبة 30% إضافةً بحلول العام 2050 (برنامج الأمم المتّحدة الإنمائي، 2023).

2.3.3 شحّ المياه

ولعلّ شحّ المياه يُمثّل التحدّي الأكبر والأشدّ وطأةً على الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربيّة، حيث يقع 19 بلداً عربياً دون مستويات الفقر المائي. ومع اعتبار العديد من التقارير التي تتوقّع زيادة الطلب على المياه، سواء بسبب التزايد السكّاني أم بسبب تغيّر الأنماط المعيشيّة أو المُتطلّبات المُتزايدة للنمو الاقتصادي والاجتماعي، فإنّه من المُحتَم أن تُواجه المنطقة العربيّة أزمةً حقيقيّة في المياه وإن اختلفت التقديرات حول حجم هذه الأزمات و/أو توقيتها. فمن المتوقّع زيادة إجمالي سحب المياه بنسبة 42% في العام 2030 مُقارنةً بمستوى العام 2020، وذلك بسبب ارتفاع الطلب مع النمو السكّاني والتوسّع الزراعي. وسيُتزايد استنزاف المَوارِد المائيّة كافّة، بما فيها المصادر الجوفيّة، حيث يُتوقّع انخفاض مستوى المياه الجوفيّة في العديد من المناطق إلى مستوياتٍ كبيرة، ما يُؤدّي إلى زيادة استنزاف المياه الجوفيّة وزيادة ملوحتها. وسيُتأثّر الأمن الغذائي في المنطقة بشكلٍ كبير من تناقص المياه في المنطقة العربيّة. وفي منطقةٍ يذهب أكثر من 84% من مواردها المائيّة للزراعة، وحيث أسهمت المَوارِد المائيّة بنسبة 23.6% في إجمالي قيمة الناتج الزراعي في الفترة بين 1990-2019، يتّضح الدوّر الحاسم والأثر السلبي المتوقّع لنقص المَوارِد المائيّة على التنمية الزراعيّة والأمن الغذائي (الإسكوا / 5، 2024؛ جامعة نايف العربيّة للعلوم الأمنيّة، 2023).

3.3.3 تدهور الأراضي والتصحر في المنطقة العربية

كما يُمثل تدهور الأراضي والتصحر أزمة حقيقية مُحتمة التوقع في المنطقة العربية. وتُشير البيانات إلى أنّ نسبة الأراضي المتدهورة في شمال إفريقيا وغرب آسيا زادت من 4.7 % إلى 11.7 % خلال الفترة بين عامي 2015 و2019 (الأمم المتحدة، 2023). وبحسب بعض الإحصاءات، فإنّ فقدان الأراضي المتأثرة بالتصحر في المنطقة العربية بلغ 135 مليون هكتار، ما يتسبب بخسارة حوالى 13 مليار دولار أميركي سنوياً (منظمة الأغذية والزراعة / الفاو، 2019).

4.3 التحديات الاقتصادية

1.4.3 الفقر والبطالة

بحسب ما تمّ تبيانه سابقاً، تشهد المنطقة العربية معدلاتٍ مُرتفعة من الفقر (35.4 % من السّكان) والبطالة (أكثر من 10.7 % بشكلٍ عامّ و26.3 % بين الشباب)، وهي نسبٌ تفوق المعدّلات العالميّة. أمام هذا الواقع، وفي ظلّ ارتفاع أسعار الموادّ الغذائيّة وشحّ المَوارِد المائيّة وارتفاع أسعارها، فإنّ الأمن المائي والغذائي لهذه الفئة العريضة من المواطنين يُشكّل تحدياً وأزمة حقيقية. وبعض الإحصائيات تُشير إلى أنّه من المُتوقّع أن ترتفع أسعار المُنتجات الزراعيّة بنسبة 10 % بسبب القيود التجاريّة؛ وهو أمرٌ يُمكن أن يؤدّي إلى عجزٍ تجاريّ قدره 30 مليار دولار بحلول العام 2030. كما أنّ انخفاض المعونات الإنسانيّة يُهدّد 55 مليون شخص، منهم 26 مليون لاجئٍ ونازحٍ داخليّاً، و16 مليون نسمة يعانون من انعدام الأمن الغذائي بدرجة مُعتدلة إلى شديدة (الأمم المتحدة - المنتدى العربي للتنمية المُستدامة، 2021).

2.4.3 التضخّم

تُكشفُ أحدث الإحصاءات عن مستوياتٍ عالية من التضخّم في البلدان العربيّة بلغت 24.4 % في العام 2024. (صندوق النقد العربي، 2024). وتجلّى التضخّم بشكلٍ كبير في الزيادة الملحوظة في أسعار المياه والغذاء، حيث تُشير بعض الأرقام إلى أنّ 32 % من السّكان العرب ليسوا بقادرين على تحمّل تكلفة التغذية السليمة (منظمة الأغذية والزراعة/ الفاو، 2024). وتتعدّد أسبابُ التضخّم ذي العلاقة بالأمن الغذائي والمائي، ومنها الاعتماد الكبير لمعظم البلدان العربيّة على استيراد الغذاء (أكثر من 50 % من الاحتياجات) والطاقة، ما يجعلها عرضةً لتقلّبات الأسعار العالميّة. كما تُعاني العديد من البلدان العربيّة من ضعفٍ في السياسات النقدية، ومن ارتفاعٍ في عجز الموازنات ورفد السوق بِعُمَلاتٍ دون التغطية اللازمة، ما يؤدّي إلى زيادة الأسعار، وفي مقدّمتها أسعار الغذاء. وأسهمت الأزمات والحروب العالميّة (كما هو الحال في الحرب في أوكرانيا) في اضطراب سلاسل الإمداد وارتفاع أسعار الموادّ الأساسيّة، هذا علاوةً على الاضطرابات الجيوسياسية في المنطقة، كما هو الحال في النّزاعات في اليمن، وسوريا، والسودان، فضلاً عن الحروب في فلسطين ولبنان التي تؤدّي إلى تدهور البنية التحتيّة ورفع تكاليف نقل المَوارِد الغذائيّة وإنتاجها، والحصول على المياه.

3.4.3 تراجع النمو الاقتصادي وتراجع الاستثمار

يشهد العالم العربيّ معدّلاتٍ مُقلّقة من النمو الاقتصادي أدّت إلى انخفاض نصيب الفرد من النّاتج المحليّ الإجمالي الحقيقي بنحو 3.7 % بين العامين 2015 و2022؛ وذلك مقابل زيادة في نصيب الفرد من النّاتج المحليّ الإجمالي الحقيقي على المستوى العالمي، خلال الفترة نفسها، بأكثر من 10 % (الإسكوا/2، 2024). وكان النمو الاقتصادي في المنطقة العربيّة مُتذبذباً ومُتواضعاً بشكلٍ عامّ، ولم يتعدّد بحسب التقديرات 2.8 % في العام 2024. وجاءت أعلى معدّلات نمو اقتصادي في بلدان الخليج العربي، كما هو الحال في الإمارات والسعودية، وأقلّها في السودان وفلسطين ولبنان الذي عانى لسنواتٍ من معدّلات نموّ سلبية (صندوق النقد العربي، 2024).

4.4.3 تراكم الديون الخارجيّة

تُشكّل الديون العامّة عبئاً كبيراً على البلدان العربيّة، فبلغت 1.5 ترليون دولارٍ أميركي في العام 2023 (الإسكوا،

(2025). كما أنّ الديون في تصاعدٍ مُستمرٍّ، ما يُشكّل تحدياً إضافياً في الحصول على المَوارد وتخصيصها في المجالات التنمويّة، بما فيها تلك المجالات ذات العلاقة بالأمن المائي والغذائي.

5.3 التحديات الديموغرافية

1.5.3 التزايد السكاني

تُشير آخر الإحصاءات إلى أنّ تعداد سكّان المنطقة الذي يبلّغ حوالي 480 مليون نسمة ينمو بمعدّل يبلّغ ضعف معدّل نموّ سكّان العالم، حيث من المُتوقّع أن يتضاعف عدد سكّان المنطقة في السنوات الخمسة وثلاثين القادمة ليصل إلى حوالي مليار شخص بحلول العام 2060. إنّ التزايد السكاني، إضافةً إلى التغيّر في الأنماط المعيشيّة للسكّان، سيّزيد من الطلب على الغذاء والمياه، وما يستتبعه ذلك من تضاعف التحديات أمام تحقيق الأمن المائي والزراعي في منطقة تُعاني أصلاً من شحّ المَوارد المائية والزراعيّة (الإسكوا/6، 2024).

2.5.3 تغيّر أنماط المعيشة

يؤثّر التغيّر في الأنماط المعيشيّة في المنطقة العربيّة على الأمن الغذائي والمائي أيضاً. ويشتمل ذلك على الزيادة الملحوظة في التحضر، حيث يُبيّن التوزيع السكاني في المنطقة العربيّة أنّ حوالي 61 % من إجمالي السكّان يقيمون في المناطق الحضرية، وأنّ هذه النسبة ترتفع في بعض الدول إلى 90 % كما هو الحال في الأردن والبحرين وقطر والكويت ولبنان؛ وأمام هذا الواقع، يرتفع الطلب على المَوارد الغذائيّة والمائيّة وتزيد التحديات أمام بناء البنى التحتية وتوفير الأمن المائي والغذائي (الإسكوا/6، 2024).

3.5.3 الهجرات الداخلية والخارجية

إضافةً إلى الهجرة من الأرياف إلى المُدن، تسبّبت الحروب والنزاعات بنزوح العديد من سكّان المنطقة العربيّة إلى مناطق أخرى داخل دولهم، كما هو الحال في سوريا؛ أو إلى البلدان المُجاورة كما هو الحال في لبنان والأردن. وهذا ما سبّب ضغوطاً إضافيّة على المَوارد الشحيحة في تلك البلدان، وبخاصّة المَوارد المائية. كما تسبّبت هجرة العديد من المناطق الزراعيّة إلى تراجُع الإنتاج الزراعي في تلك المناطق. وتُشير البيانات المُتوافرة إلى أنّ المنطقة العربيّة هي منشأ 14.8 مليون لاجئ، وهو ما يُمثّل 40.5 % من مجموع اللاجئين في العالم؛ كما أنّ هنالك حوالي 19.4 مليون نازح في المنطقة العربيّة. فضلاً عن حاجة أكثر من 65 مليون شخص إلى مساعدات إنسانيّة في سبعة بلدان تشهد صراعاتٍ (المفوضية السامية للأمم المتّحدة لشؤون اللاجئين/ UNHCR، 2024).

6.3 التشريعات والتنظيمات الرّاهنة ذات العلاقة بالأمن المائي والغذائي

1.6.3 الدساتير والقوانين والتنظيمات العربيّة والأمن المائي والغذائي

على الرّغم من أنّ الدساتير في البلدان العربيّة تتضمّن ما يكفل توفير أُسس العيش الكريم والألق للمواطنين، وما يشتمل عليه ذلك من تأمين الماء والغذاء، إلّا أنّ العديد من الدساتير العربيّة لا تتضمّن نصوصاً صريحة حول تحقيق الأمن المائي والغذائي، وإنّ احتوى بعضها على الحقّ في الغذاء والماء، كما هو الحال في مصر وتونس على سبيل المثال. إلّا أنّ ذلك لم يمنع من وضع العديد من التشريعات والقوانين والأنظمة في القطاعات المائية والزراعيّة والغذائيّة في معظم البلدان العربيّة، حيث تبنّى العديد من البلدان استراتيجيّات متعدّدة لتحقيق الأمن المائي والغذائي كما هو الحال في الأردن ومصر والمغرب، مثلاً لا حصرًا. وتبنّت البلدان العربيّة مُجتمعاً استراتيجيّاتٍ إقليميةً لتحقيق الأمن المائي والغذائي وتمّت المُصادقة عليها على أعلى المستويات، كما حصل في القمة العربيّة الأخيرة في بغداد في العام 2025. إلّا أنّ تطبيق تلك الخطط والاستراتيجيّات يُواجه الكثير من التحديات والأزمات، بما فيها تحديات تخصيص المَوارد الماليّة ونقص القدرات، ناهيك بالتحديات السياسيّة والتشابكات الإقليمية والنزاعات والحروب.

8 من 10 % من النّاتج المحلي الإجمالي للبلدان العربيّة في العام 2008، إلى حوالي 47 % في العام 2023 (الإسكوا/2، 2024).

7.3 تحديّ القدرات في تحقيق الأمن المائي والغذائي

1.7.3 القدرات المالية وتخصيص الموارد

تتفاوت القدرات المالية بين بلدان المنطقة، حيث يُمكن للبلدان مُرتفعة الدخل تأمين احتياجاتها المائية والغذائية اعتماداً على مصادرها المالية الكبيرة مقابل البلدان متوسطة أو قليلة الدخل التي يُعاني معظمها من ثقل كاهل الديون، والتي تجدُ صعوبةً في تأمين احتياجاتها الغذائية والمائية بشكلٍ مُستدام. وبلغت الزيادة في تكلفة النظام الغذائي الصحي في المنطقة العربية من العام 2017 إلى العام 2022 ما مقداره 28.20 %، كما بلغت نسبة السكّان غير القادرين على تحمّل تكلفة نظام غذائي صحي في العام 2022 حوالي 32.6 %، أي ما يُعادل حوالي 151.3 مليون نسمة من السكّان (منظمة الأمم المتحدة للغذاء والزراعة/ الفاو 2024). ولئن كانت الحكومات العربية تقوم بالعديد من المُبادرات للتعامل مع هذا الأمر، فإنّ آخر الإحصائيات المُتاحة تُظهر أنّ التمويل الحكومي للزراعة في المنطقة العربية، مُقارنةً بمُساهمته في القيمة الاقتصادية المُضافة، تناقص خلال العقدَيْن الماضِيَيْن، بحيث انخفض مؤسّر التوجّه الزراعي للنفقات الحكومية من 0.3 في العام 2001 إلى 0.23 في العام 2021، وذلك أقلّ من المتوسط العالمي البالغ 0.45 (الإسكوا/2، 2024). ويُشير العديد من الخبراء والتقارير إلى نقص الاستثمار اللازم لتحديث أنظمة الزراعة. أمّا تمويل قطاع المياه فما زال دون المستوى المطلوب، على الرّغم من المعاناة الشديدة في معظم بلدان المنطقة من شحّ المياه (الإسكوا/7 2024؛ منظمة الأغذية والزراعة- الفاو/2 2024؛ البنك الدولي 2025).

2.7.3 القدرات التنظيمية والمؤسسية

يُمثّل ضعف التنسيق بين الوزارات والهيئات المعنية بالأمن الغذائي والمائي في العديد من البلدان العربية تحدياً هيكلياً وتنظيمياً يؤدّي إلى تشتت الموارد وتكرار الجهود في العديد من الحالات. كما تفتقر العديد من المؤسسات إلى الكوادر المُدرّبة والموارد اللازمة لتنفيذ السياسات والبرامج المتعلقة بالأمن الغذائي والمائي. وتشكّل التقلّبات والتضاربات في السياسات تحدياً إضافياً يهدّد الاستدامة والاستمرارية في تنفيذ الخطط والاستراتيجيات (الأمم المتحدة 2024). وعلى الرّغم من أنّ جامعة الدول العربية طوّرت في العام 2019 آليّة إقليميةً لتنسيق سياسات الغذاء والماء بالتعاون مع منطمتي الفاو والإسكوا، إلّا أنّ العبرة تبقى في تبني هذه الآليات وتطبيقها من قِبل البلدان العربية على المستويات كافّة، بما فيها الإقليمية وشبه الإقليمية والوطنية.

3.7.3 القدرات المعرفية

أمّا العلوم وتسخيرها لتحقيق الأمن المائي والغذائي فتبقى قضيةً مُلحةً لم يستطع العالم العربي تحقيقها بالشكل المطلوب. فهناك نقص كبير في البيانات المُحدّثة وترايظ ضعيف، إن لم يكن مُنعِماً، بين صنّاع القرار وصنّاع المعارف الذين يعانون، ليس من شحّ الموارد فقط، بل من قلة الاهتمام والاعتراف بأدوارهم الأساسية في العمليات التنموية أيضاً (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2014). والعديد من الدراسات يُشير إلى قلة البحوث العلمية والابتكار وضعفها. وتُعتبر المنطقة العربية، من بين غيرها من مناطق العالم، الأقلّ استثماراً في البحث والتطوير في جميع المجالات، بما فيها المجالات الزراعية والمائية، حيث لا يُنفق على البحث والتطوير أكثر من 0.61-0.5 % من الناتج المحلي الإجمالي مُقارنةً بمتوسط عالمي يبلغ حوالي 1.93 % (البنك الدولي، 2022؛ الإسكوا/2، 2024؛ منظمة الأغذية والزراعة الفاو/1، 2024).

8.3 الحوكمة والإدارة

تُبيّن العديد من التقارير الدولية والإقليمية ضرورة التحرك لتعزيز الحوكمة الرشيدة في المنطقة العربية. ولقد أشار تقرير صادر عن الإسكوا إلى أنّ ضعف المؤسسات والحوكمة غير الفعالة في البلدان العربية يشكّل عائقاً أساسياً أمام تحقيق التنمية المُستدامة، وأمام وضع السياسات والاستراتيجيات الرشيدة وتفعيلها، مع الإشارة إلى ضرورة العمل على تعزيز الحوكمة لتحقيق التنمية المُستدامة، بما فيها الأمن المائي والغذائي في المنطقة (الإسكوا، 2022).

9.3 التحديثات السياسية والجغرافية

1.9.3 حوكمة وإدارة المياه العابرة للحدود

وتُشكل حوكمة وإدارة المياه العابرة للحدود بشكلٍ عادلٍ ومُنصفٍ ومُستدام، سواءً في ما يتعلّق بالمياه السطحية أم الجوفية، تحدياً حقيقياً أمام تحقيق الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربية. تبعاً للترابط والتشابك الكبير بين تلك الموارد. وعلى الرّغم من الجهود والمبادرات المتعدّدة، وعلى مدى عقودٍ من الزمن، لتحقيق الحوكمة العادلة والمُنصفة والمُستدامة في إدارة المياه العابرة للحدود، إلّا أنّ هذه الجهود لم تتكلّل بالنجاح المطلوب، على الرّغم من بعض التقدّم هنا وهناك، كما هو الحال في اتّفاقيات المياه بين إسرائيل والأردن النّاجمة عن اتّفاقيات وادي عربة للسلام. ولعلّ ما ذُكر سابقاً عن وضعيّة المياه في حوض نهر الأردن يُمثّل أنموذجاً لهذا الإخفاق. كما أنّ الحوكمة العادلة والمُنصفة والمُستدامة في كلّ من حوض دجلة والفرات وحوض نهر النيل تشكّل تحدياً وجودياً كبيراً أمام البلدان العربيّة المُتشاركّة بالحوض، وبخاصّة مصر والعراق وسوريا، لما لذلك من أثرٍ كبير في تحقيق الأمن المائي والغذائي في تلك البلدان.

2.9.3 تبادل وانتقال المحاصيل الزراعية

تُظهر الإحصاءات واقع تدّي حجم التجارة الزراعيّة العربيّة البيّنّة. ففي حين بلغت قيمة الواردات الزراعيّة الكليّة في البلدان العربيّة في العام 2020 حوالى 124.3 مليار دولارٍ أميركي، لم تتجاوز حصّة الواردات الزراعيّة البيّنّة منها 19.3 مليار دولارٍ أميركي، كما لم تُشكل التجارة الزراعيّة البيّنّة في المنطقة أكثر من حوالى 22% من التجارة الزراعيّة الكليّة. ويأتي ذلك على الرّغم من وجود العديد من الاتّفاقيات الهادفة إلى تعزيز التجارة والتعاون التجاري بين البلدان العربيّة، والتي اعتمدت منذ عقودٍ عدّة (معهد بحوث الاقتصاد الزراعي، وزارة الزراعة والاستصلاح الزراعي، مصر 2023).

10.3 التعاون الإقليمي

1.10.3 جامعة الدول العربيّة وتفعيل القرارات

أُعدت القمة العربيّة التي عُقدت في بغداد في العام 2025 أنّ الأمن المائي هو جزء من الأمن القومي العربي. وتضمّنت قرارات القمة بنوداً عدّة، بما فيها إطلاق مبادرة إنشاء التحالف العربيّ لحماية الموارد المائية لتعزيز الجهود المُشتركة لحماية الموارد المائية وسلامتها في المنطقة العربيّة؛ وكذلك إطلاق مبادرة بغداد لتعزيز التعاون العربيّ في مواجهة التحدّيات البيئيّة والتغيّر المناخي. كما أقرّت قمة بغداد الاستراتيجية العربيّة للأمن الغذائي ودعت إلى حشد الطاقات والموارد لتنفيذها (جامعة الدول العربيّة، 2025). إنّ في هذه القرارات ما يُبيّن تزايد الوعي العام، وعلى أعلى المستويات، بأهميّة العمل الإقليمي المُشترك وضرورته في تحقيق الأمن المائي والغذائي. إلّا أنّ العبرة في النهاية تبقى في تفعيل هذه القرارات والتوصيات وتطبيقها على المستويات الإقليميّة وشبه الإقليميّة، وعلى مستوى البلد الواحد، وبما يعود بالنفع على الإنسان العربي وأمنه المائي والغذائي.

11.3 تحديات التعامل مع المتغيّرات والأزمات العالميّة

1.11.3 الحرب في أوكرانيا

أثّرت الحرب في أوكرانيا تأثيراً كبيراً على الأمن الغذائي في المنطقة العربيّة، وبخاصّة في تلك البلدان التي تعتمد على توفير كمّ كبير من حاجاتها الغذائيّة الأساسيّة باستيرادها من أوكرانيا وروسيا، كما هو حال كلّ من مصر (70% من احتياجاتها من القمح)، وسوريا (ثلثي احتياجاتها من القمح)، ولبنان (أكثر من 90% من احتياجاتها من الحبوب)، وليبيا (أكثر من 50% من احتياجاتها من القمح). وعند اندلاع الحرب في أوكرانيا، ارتفعت أسعار العديد من الموادّ الغذائيّة في العالم وفي المنطقة العربيّة، حيث ارتفعت في مصر بنسبة 17% خلال شباط/ فبراير 2022، كما ارتفعت أسعار الحبوب الجافّة والسكر في سوريا بنسبة 13% من كانون ثاني/ يناير إلى شباط/ فبراير

2022 (المركز العربي للتعليم ودراسات المستقبل - الاتحاد العربي للاقتصاد الرقمي، 2022). إن في مُعانة البلدان العربية من أثر الحروب والنزاعات العالمية على أمنها المائي والغذائي ما يستدعي التحوُّط لمثل هذه التحديات، سواء بتنويع المصادر الغذائية، أم بتعزيز الاعتماد على المصادر الذاتية، بما يضمن تحقيق أمنٍ غذائي مُستدامٍ ومُتحرِّرٍ من التأثيرات الخارجية.

2.11.3 المنظومات والحروب التجارية العالمية

تشكّل الصراعات والحروب التجارية العالمية تحدياً إضافياً أمام البلدان العربية في ظلّ اعتمادها بشكلٍ كبير على استيراد الغذاء الأساسي (57% من احتياجات القمح، و65% من احتياجاتها من السكر) إضافةً إلى أنّ حوالى ثلثي مصادرها المائية هي عابرة للحدود من دولٍ من خارج المنطقة العربية. ولم تتجاوز نسبة الاكتفاء الذاتي من القمح في أكبر البلدان العربية سِكانياً (مصر على سبيل المثال) حوالى 30% (مركز الأهرام، 2023). وقد تسبّب تصاعّد الحروب التجارية وذُبَابُها الأخيرة، وبخاصّة تلك القائمة بين الولايات المتحدة والصين، إضافةً إلى التقلّبات مع أوروبا الغربية والشرقية، بتقلّباتٍ كبيرة في أسعار الذهب وفي أسعار الدولار والعملات الأساسية في العالم، ما أضاف أعباءً إضافيةً على الموازنات العربية المُثقلة، وبخاصّة في البلدان العربية المتوسطة الدخل والأقلّ دخلًا.

4. الخلاصة والتوصيات

4.1. منظومة التحديات والأزمات المتوقعة

يبيّن هذا الفصل أهمّ معالم الأزمات والتحديات أمام جهود تحقيق الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربية. وتبعاً لطبيعة هذه الأزمات والتحديات والتشابك الكبير في ما بينها، وما بين التحديات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية، فإنّه يُمكن تقسيم تلك الأزمات والتحديات من حيث إمكانية توقُّعها إلى ثلاثة أقسام: «أولها» ما يُمكن توقُّعه» بناءً على المُعطيات الحالية، كما هو الحال في شخّ المياه والزيادة السكانية، وثانيها «ما يُمكن توقُّعه إلى حدٍّ ما»، كما هو الحال في التغيُّر المناخي وتباعاته، وثالثها «ما يصعب توقُّعه»، كما هو الحال في تحديات الصراعات والنزاعات والحروب. ويتراوح المدى الزمني المتوقع لحصول تلك الأزمات والتحديات ما بين تلك «المتوقعة على المدى القريب (1-3 سنوات)»، و«المتوقعة على المدى المتوسط (3-5 سنوات)»، وتلك «المتوقعة على المستوى البعيد (أكثر من 5 سنوات)»؛ هذا إضافةً إلى بعض التحديات والأزمات التي يصعب توقُّع بُعدها الزمني، كما هو الحال في الصراعات والنزاعات أو الكوارث الطبيعية، إضافةً إلى أخرى يتطلّب التعامل معها جهوداً مستمرة.

بناءً على ما تقدّم من بيانات وتحليلات، يُقدّم الجدول 3 أدناه تلخيصاً وتبويماً مُتصوِّراً لأهمّ التحديات والأزمات أمام تحقيق الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربية بحسب إمكانية توقُّعها وبحسب بُعدها الزمني المتوقع.

الجدول 3: منظومة التحديات والأزمات المتوقعة

الأزمات والتحديات	إمكانية توقع الأزمات			المدى الزمني المتوقع للأزمات والتحديات		
	يُمكن توقعها	يُمكن توقعها إلى حدٍّ ما	يُصعب توقعها	المدى القريب (1-3 سنوات)	المدى المتوسط (3-5 سنوات)	المستوى البعيد (> 5 سنوات)
الأزمات وتحديات الصراعات والنزاعات					؟	
التحديات البيئية والمناخية (التغير المناخي والاحتباس الحراري)					مُستمر	
التحديات الاقتصادية الاجتماعية					؟	؟
التحديات الديموغرافية					مُستمر	
					مُستمر	
التشريعات والتنظيمات					مُستمر	
تحدي القدرات في تحقيق الأمن المائي والغذائي					مُستمر	
					مُستمر	
					مُستمر	
					مُستمر	
الحكومة والإدارة					مُستمر	
					مُستمر	
					مُستمر	
تحدي الطاقة (ثلاثية المياه والغذاء والطاقة)						
أزمة التعاون الإقليمي					مُستمر	
الأزمات العالمية					؟	؟

المصدر: مُعدّ الفصل (غيث فريز) بناءً على البيانات والتحليلات الوارد ملخصها في هذا الفصل.

كما تتنوّع طبيعة الأزمات والتحديات من كونها على مستوى البلد الواحد، كما هو الحال في تخصيص الموارد وبناء القدرات البشرية والتّزاعات الداخلية، أو على مستوى الأزمات والتحديات الإقليمية المشتملة على حوكمة المياه العابرة للحدود والتجارة البيئية وتفعيل الاستراتيجيات والاتفاقيات الإقليمية والحروب والاحتلال، إلى تلك الأزمات والتحديات ذات البعد العالمي، بما في ذلك التّزاعات والأزمات السياسية الدولية، كما هو الحال في الحرب في أوكرانيا والحروب التجارية العالمية المُتصاعدة في الآونة الأخيرة. هذا إضافةً إلى بعض التحديات المُتقاطعة محلياً وإقليمياً ودولياً، كما هو الحال في شخّ المياه، وتبعات التغيّر المناخي. ويبيّن الشكل 2 أدناه تلخيصاً وتصنيفاً للتحديات والأزمات تبعاً لأبعادها الإقليمية والمحلية الوطنية والدولية.

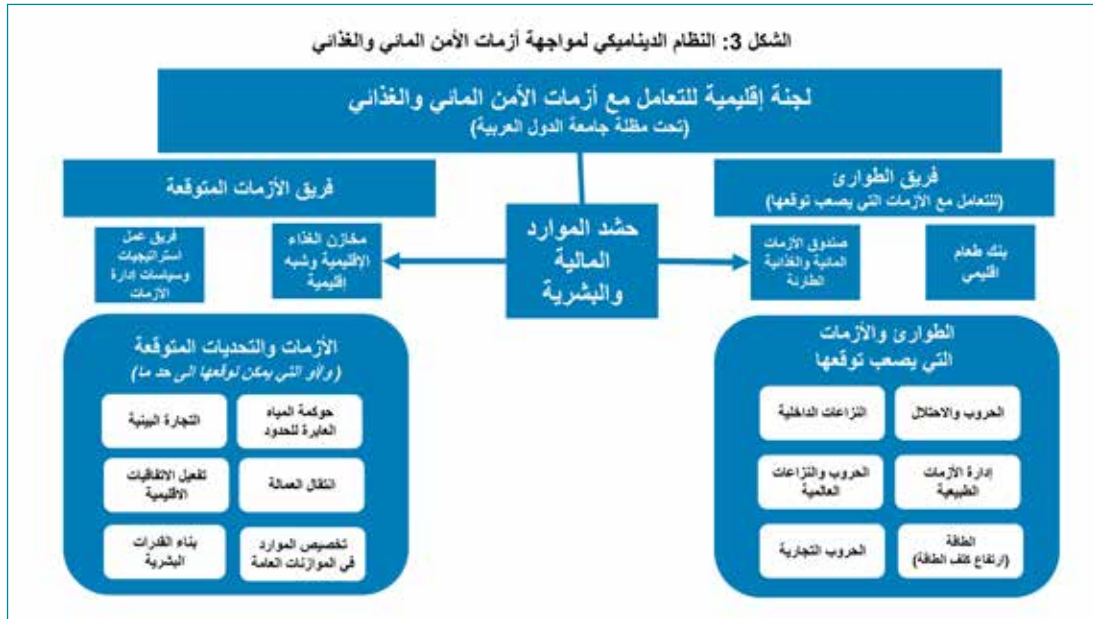


المصدر: مُعدّ الفصل (غيث فريز) بناءً على البيانات والتحليلات الواردة ملخصها في هذا الفصل.

2.4 التعامل مع التحديات والأزمات في عالم متغيّر: النظام الديناميكي المُقترح

بيّنت المصغوفة والشكل أعلاه أنّ التحديات والأزمات المتعلقة بالمياه والأمن في المنطقة العربية متعدّدة ومعقّدة، وفي كثيرٍ من الحالات غامضة، ويصعب التنبؤ بها وبمآلاتها. في ضوء ذلك، يبيّن الشكل 3 تصوّراً لنظام ديناميكيّ مُقترح لمواجهة أزمات الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربية يشتمل على تشكيل لجنة إقليمية للتعامل مع أزمات الأمن المائي والغذائي تُشارك فيها جميع البلدان العربية؛ تنضوي تحت مظلة جامعة البلدان العربية وتضمّ ممثّلين عن منظمات الأمم المتحدة والمنظمات الإقليمية والمراكز البحثية ذات العلاقة كمراقبين وداعمين. ويُقترح أن ينبثق عن هذه اللّجنة فريقا عمل؛ أولهما فريق للتعامل مع الأزمات المتوقّعة، والآخر للتعامل مع الطوارئ. أمّا فريق الأزمات المتوقّعة فيمكن أن يُعنى بإقامة مخازن الغذاء الإقليمية وبوضع الاستراتيجيات وتفعيلها، وإدارة الأزمات، بما فيها تلك الأزمات المتعلقة بحوكمة المياه العابرة للحدود وانتقال العمالة وتخصيص الموارد. أمّا فريق الطوارئ، فيمكن أن يتعامل مع الأزمات التي يصعب توقّعها، كما هو الحال في الحروب والاحتلال والتّزاعات الداخلية والكوارث الطبيعية، إضافةً إلى الحروب والتّزاعات العالمية والحروب التجارية العالمية وتبعاتها على الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربية. كما يتضمّن عمل اللّجنة المُقترحة حشد الموارد المالية والبشرية المطلوبة لدعم كلّ من فريقَي الطوارئ وفريق الأزمات المتوقّعة.

ومن المأمول للّجنة المُقترحة أن تُروّج التعاون الإقليمي في إدارة الموارد المائية الإقليمية، بما فيها دعم الاستثمار في البنية التحتية للمياه ومواجهة التغيّر المناخي وترشيد الدعم الحكومي وتوجيهه نحو الإنتاج



المصدر: مُعدّ الفصل (غيث فريز) بناء على البيانات والتحليلات الوارد ملخصها في هذا الفصل.

المحلي بدل الاستيراد وتحسين كفاءة استخدام الموارد، مثل الحد من الهدر الغذائي والمائي، فضلاً عن توسيع مصادر التمويل وإشراك القطاع الخاص والمنظمات الدولية في تمويل مشروعات الأمن الغذائي والمائي. ويمكن للجنة أن تتبنى عدداً من المشروعات والمبادرات الإقليمية للتعامل مع الأزمات والتحديات بما فيها:

- إيجاد صندوق عربي للتعامل مع الأزمات المائية والغذائية الطارئة: يقوم بتخصيص الموارد المالية والبشرية والمادية في حالات الأزمات.
- وضع برنامج محدد لتفعيل الاتفاقيات الدولية والإقليمية ذات العلاقة وتسريع تطبيقها.
- إيجاد نظام للإنذار المبكر: يوفّر المعلومات في أوقاتها، وللتنبؤ بالأزمات المستقبلية.
- المساعدة والتنسيق لبناء المخزون الغذائي الإقليمي للمواد الأساسية (على مستوى الدولة الواحدة ومستوى الدّون إقليمي والإقليمي).
- وضع آلية لتقديم الدّعم الفني للمباحثات المتعلقة بالاتفاقيات التجارية الإقليمية والدولية ذات العلاقة بالأمن المائي والغذائي.
- دعم البحث العلمي المتعلق بالأمن المائي والغذائي. ويشتمل ذلك على التنسيق مع المؤسسات البحثية والأكاديمية والتفاعل مع صناع السياسات والبرامج.
- التأكيد من إدراج موضوعات الطاقة والتغير المناخي في السياسات والخطط التنفيذية ذات العلاقة بالأمن المائي والغذائي ودعمها.

• العمل على دفع البلدان العربية وتشجيعها لتخصيص بنود في الموازنات الوطنية لإدارة أزمات المياه والغذاء. ولا بدّ من أن تتبنى اللجنة المُقتزحة الحوكمة الرشيدة للأمن المائي والغذائي وتطبيقها بأبعادها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والسياسية على أسس تضمن الشفافية والمساءلة وتفعيل القوانين والأنظمة ومشاركة ذوي العلاقة، بمن فيهم ممثلو المجتمع المدني والقطاع الخاص. هذا بالإضافة إلى ترويج نهج الترابط بين الماء والغذاء والطاقة والاستثمار في التكنولوجيا والابتكار واعتماده. كما يُمكن أن تتبنى اللجنة ترويج الحلول المُمكنة ودعمها، بما فيها تحلية المياه وإعادة استخدام المياه العادمة بعد مُعالجتها، إضافةً إلى سياسات الترشيح والتسعير العادل للمياه. ولا بدّ من أن تعمل اللجنة على تعزيز القدرات المعرفية، بما في ذلك تشجيع

البحث العلمي والابتكار في مجالات الزراعة المُستدامة وإدارة المياه وتوفير المعلومات والبيانات الموثوقة والمحدّثة لدعم اتّخاذ القرارات وترشيدها. هذا فضلاً عن دعم بناء القدرات المحليّة والإقليميّة، بما في ذلك تطوير برامج تدريبية مُختصة للأطر العاملة في قطاعي الزراعة والمياه. ويُمكن أن يتوسّع عمل اللجنة ليشتمل على مُراجعة السياسات واللوائح المتعلقة بالأمن الغذائي والمائي وتحديثها لتواكب التحدّيات الحاليّة والمستقبلية. ختاماً، فإنّ التعامل مع أزمات الأمن المائي والغذائي وتحدياته هو أمرٌ فائق الأهميّة، ويتطلّب المُشاركة الفاعلة للشرائح المجتمعيّة كافّة، بما فيها صنّاع القرار والأكاديميون والمشرّعون، وبأن يحظى بدعمٍ وإرادةٍ سياسيّة تُوجّه وتحتضن تلك الجهود وتدعمها. كما يتطلّب الأمر تحقيق التكامل العربيّ في مجالات الزراعة والمياه والطاقة. وبما يُحقّق الأمن المائي والغذائي المنشود لضمان رفاهية المواطن العربيّ وعزّته وكرامته.

مراجع

الأمم المتحدة - الإسكوا 1/ 2024. التقدم نحو أهداف التنمية المستدامة في المنطقة العربية.

<https://www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/progress-towards-sustainable-development-goals-arab-region-arabic.pdf>

البنك الدولي 2025. قاعدة البيانات.

<https://data.albankaldawli.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD?end=2023&locations=1A&start=1960&view=chart>

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة - الفاو/ 1/ 2024. تقرير حالة الأمن الغذائي والتغذية في العالم 2024.

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة - الفاو 2025. بوابة مصطلحات منظمة الأغذية والزراعة
<https://www.fao.org/faoterm/viewentry/ar/?=99713>

الإسكوا/ 2/ 2024. التقرير العربي للتنمية المستدامة 2024.

<https://asdr-2024.unescwa.org/reports/2302081A-ASDR-2024-WEB.pdf>

الإسكوا 2021.

Between Now and 2030: A statistical overview of progress towards the Sustainable Development Goals in the Arab region. ESCWW 2021.

https://www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/statistical-overview-progress-sustainable-development-goals-arab-region-english_0.pdf

الألكسو، 2023. "الأممية في البلدان العربية - الوضع الحالي والتحديات المستقبلية في حدود سنة 2030".

<https://observatory.alecso.org/Data/wp-content/uploads/2023/05/nashra9.pdf>

كارنجي 2024. **Economic Injustice is Anchoring itself in the Arab World**

منظمة الأمم المتحدة للغذاء والزراعة - الفاو/ 2/ 2024

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/2c03de81-7bf8-46d1-8457-a7249ecd96aa/content>

الأمم المتحدة. المنتدى العربي للتنمية المستدامة 2021. ورقة معدة من قبل مجموعة من منظمات الأمم المتحدة، 2021.

https://www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/bgkd_sdg2_ar.pdf

الأمم المتحدة. المنتدى العربي للتنمية المستدامة 2023. "الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة: المياه النظيفة والنظافة الصحية، ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها إدارة مستدامة". أعدّ ورقة المعلومات الأساسية هذه كلٌّ من الإسكوا، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، وموئل الأمم المتحدة، ومنظمة الأمم المتحدة للطفولة (اليونيسف) وهيئة الأمم المتحدة للمرأة.
<https://www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/sdg-6-background-notes-arabic.pdf>

الإسكوا/3 2024. **Midterm Review in the Arab Region:(2028-2018). The Water Action Decade**

الإسكوا 2022. تقرير المياه والتنمية التاسع: المياه الجوفية في المنطقة العربية.

اليونسكو 2024. تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية، 2024.
https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_3f8887f3-1fbd-4cc2-87d1-f53f51c4a58f?_388950ara.pdf&to=12&from=1

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. 2013. "حوكمة المياه في المنطقة العربية: إدارة الندرة وتأمين المستقبل"
<https://www.undp.org/ar/publications/hwkmmt-almyah-fy-almntqt-alrbyt-adart-alndrt-wtamyn-almstqbl>

الأمم المتحدة. المنتدى العربي للتنمية المستدامة 2023. "الهدف السادس: ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها إدارة مستدامة". ورقة مشتركة بين الإسكوا، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، وموئل الأمم المتحدة، ومنظمة الأمم المتحدة للطفولة (اليونيسف)، وهيئة الأمم المتحدة للمرأة. بناءً على معلومات من المرصد العربي لأهداف التنمية المستدامة. في 15 كانون الثاني/يناير 2023.

غيث فريز 2025.

"Subregional Collaboration on the Jordan River Basin: Towards Innovative Mechanisms in Activating Water Diplomacy". Presentation at the "Arab Subregional Forum for Cooperation in Science". UNESCO-Beirut.

Inventory of Shared Water Resources in Western Asia. Chapter 6:" Jordan River", 2013 الإسكوا Basin

UN-ESCWA and BGR (United Nations Economic and Social Commission for Western Asia; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe). 2013. Inventory of Shared Water Resources in Western Asia. Chapter 6: Jordan River Basin. Beirut..

صندوق الأمم المتحدة للسكان-اليمن. 2024. "تقرير الوضع الإنساني"، العدد (1) كانون الثاني/يناير - آذار/مارس 2024.
<https://yemen.unfpa.org/ar/publications/-2024>

مكتب الأمم المتحدة لتنسيق الشؤون الإنسانية UN OCHA، 2025.
<https://www.ochaopt.org/ar/content/humanitarian-situation-update-259-gaza-strip>

وكالة الأمم المتحدة لإغاثة وتشغيل لاجئي فلسطين في الشرق الأدنى 2025. "تقرير-الأونروا-رقم-157-حول-الوضع-في-قطاع-غزة-والضفة-الغربية،-التي-تشمل-القدس"
<https://www.unrwa.org/ar/resources/reports>

المفوضية السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاجئين - UNHCR 2025.
<https://www.unhcr.org/ar/countries/lebanon>

المفوضية السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاجئين - UNHCR، 2024.
Lebanon Emergency Regional Update 20 November 2024
<https://www.unhcr.org/media/lebanon-emergency-regional-flash-update-2>

وزارة الخارجية وشؤون المغتربين/الأردن 2025.
<https://www.mfa.gov.jo/content/السوري>

المفوضية السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاجئين - UNHCR 2022
<https://www.unhcr.org/sy>

منظمة الأغذية والزراعة/الفاو 2025. **Damage to greenhouses due to the conflict in the Gaza Strip .as of 31st of December 2024**

<https://reliefweb.int/report/occupied-palestinian-territory/damage-greenhouses-due-conflict-gaza-strip-31st-december-2024>.

الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني
<https://www.pcbs.gov.ps>

الإسكوا/4، 2024. الصراع في المنطقة العربية: تدهور للأراضي وتهديد للمستقبل.

البنك الدولي 2024. التقييم السريع للأضرار والاحتياجات في لبنان - مارس 2025. تقرير صادر عن البنك الدولي بناءً على طلب الحكومة اللبنانية، وبالتعاون مع المجلس الوطني للبحوث العلمية في لبنان (CNRS-L)

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099030125012526525/pdf/P506380-f58e9761-b29e-4d62-97c3-ebf5a511c4e1.pdf>

الإسكوا 2019. التوجُّه نحو الأمن المائي في المنطقة العربية.

<https://www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/moving-towards-achieving-water-security-arab-region-arabic.pdf>

منظمة المجتمع العلمي العربي 2021. التغيرات المناخية في المنطقة العربية. بناءً على تقرير التقييم السادس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. (IPCC)

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي 2023. **Rising to the challenge: Climate action in the Arab region**

<https://www.undp.org/arab-states/stories/rising-challenge-climate-action-arab-region>

الإسكوا 5/ 2024. "التحديات المائية في المنطقة العربية"، اللجنة التنفيذية-الاجتماع التاسع. تقديم في تونس في كانون

أول/ديسمبر 2024. <https://www.unescwa.org/sites/default/files/event/materials>

جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية 2023. تحديات الأمن المائي في المنطقة العربية الواقع وسياسات المستقبل.

<https://spp.nauss.edu.sa/index.php/spp/article/view/112/101>

الأمم المتحدة 2023. تقرير أهداف التنمية المستدامة، 2023.

https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Arabic.pdf

منظمة الأغذية والزراعة / الفاو 2019. "ورقة معلومات أساسية 2019".

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/df535dc8-dc39-4a13-8b45-40a4cc2a254b/content>

الأمم المتحدة - المنتدى العربي للتنمية المستدامة 2021.

https://www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/bgkd_sdg2_ar.pdf

صندوق النقد العربي 2024. "آفاق الاقتصاد العربي 2024"

<https://www.amf.org.ae/sites/default/files/publications/2024-08/report-with-revised-barcodes.pdf>

منظمة الأغذية والزراعة / الفاو 2024. تقرير حالة الأمن الغذائي والتغذية في الشرق الأدنى وشمال إفريقيا، 2024.

الإسكوا 2025. المنطقة العربية نحو المؤتمر الدولي الرابع لتمويل التنمية.

https://www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/strategic-priorities-arab-region-4th-international-conference-financing-development-policy-brief-arabic_0.pdf

الإسكوا/6، 2024. الاتجاهات الديموغرافية في المنطقة العربية: 1950-2030.

<https://www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/demographic-trends-arab-region-1950-2030-arabic.pdf>

المفوضية السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاجئين / UNHCR 2024. "Finder Data Refugee", UNHCR 2024. February.

الإسكوا/7، 2024. Mobilizing climate finance for water in the Arab Region

منظمة الأغذية والزراعة - الفاو/2، 2024. "تقارير الفاو ونشرة 2023 عن الاستثمار في نظم الزراعة"، كانون الثاني/يناير 2024

البنك الدولي 2025. In MINA , Make Every Drop of Water

الأمم المتحدة 2024. "نظرة إقليمية عامة حول حالة الأمن الغذائي والتغذية في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا 2024" الصادر عن الأمم المتحدة.

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي 2014. تقرير المعرفة العربية للعام 2014.

البنك الدولي، 2022. Data.worldbank.org .

الإسكوا 2022. التقرير الرابع حول الحوكمة في البلدان العربية. المساواة، الإدماج والتمكين: أدوات فعالة لمنع نشوب النزاعات.

معهد بحوث الاقتصاد الزراعي. وزارة الزراعة والاستصلاح الزراعي/ مصر 2023. تقييم التجارة الزراعية البينية للدول العربية في ضوء المتغيرات الدولية.

http://www.arc.sci.eg/NARIMS_upload/NARIMSDocs//816394/AERI816392.pdf

جامعة الدول العربية 2025. قرارات قمة بغداد 2025.

المركز العربي للتعليم ودراسات المستقبل - الاتحاد العربي للاقتصاد الرقمي 2022. التقرير العربي حول الحرب الروسية-الأوكرانية وتأثيراتها على البلدان العربية، 2022.

<https://arab-digital-economy.org/wp-content/uploads/2022/07/2022-3.pdf>

مركز الأهرام. 2023. العالم والإقليم في 2023.. أزمات وصراعات متراكبة - العدد 112. "الأمن الغذائي المصري والعربي في ظل الأزمات الدولية" (نادر نور الدين محمد)

<https://acpss.ahram.org.eg/Esdarat/MalafMasry/112/files/downloads/Malf-112-Dec.-2023-Final.pdf>

الفصل الخامس عشر

الأمن المائي والغذائي في ضوء أهداف التنمية المُستدامة 2030

خالد محمود أبو زيد
المدير الإقليمي للموارد المائية، سيداري

ملخص

تبحث هذه المقالة في الديناميكيات الإقليمية لتحقيق أهداف مُختارة من ضمن الهدف السادس من أهداف التنمية المُستدامة (المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي)، مع ارتباط وثيق بالهدف الثاني من أهداف التنمية المُستدامة (القضاء على الجوع) في جميع أنحاء المنطقة العربية. باستخدام بيانات إقليمية، ومراجعة السياسات والتصورات المُقارنة، يُسلط التحليل الضوء على التفاوتات في التقدم المُحرز والتحديات المؤسسية التي تُواجه الأمن المائي والغذائي. ويُقيّم حجم وتركيبه مُتطلبات الاستثمار اللازمة لزيادة تغطية خدمات المياه، وتطوير البنية التحتية، وتحسين كفاءة استخدام المياه في ظلّ تزايد الطلب ونقص الغرض. ومن خلال منظور ترابط المياه والطاقة والغذاء (WEF)، تُستكشف المقالة كيف يُمكن للتخطيط المُتكامل عبْر القطاعات أن يُعزّز استدامة المياه ومرونة النظام الغذائي. كما يتناول التحليل دور واردات المياه الافتراضية في التخفيف من الندرة المحلية مع دعم الإنتاجية الزراعية، ويؤكد على الأهمية المُتزايدة لإعادة استخدام المياه والمصادر غير التقليدية - بما في ذلك تحلية المياه ومياه الصرف الصحي المُعالجة - لتلبية احتياجات المياه البلدية والزراعية على حدّ سواء. وتؤكد النتائج على الحاجة الملحة إلى استراتيجيات الاستثمار القائمة على البيانات، والحوكمة عبْر القطاعات، والتعاون الإقليمي لتعزيز الإدارة المُستدامة للموارد في منطقة مُعرّضة لتغيّر المناخ وانعدام الأمن الغذائي.

مقدمة

تُقدّم أهداف التنمية المُستدامة إطاراً لتحقيق الاستدامة العالمية، مع أهمية خاصة للمنطقة العربية، حيث لا تزال التحديات المُتعلّقة بالأمن المائي والغذائي حرجة. إنّ مناخ المنطقة الجافّ، والنمو السكاني السريع، والاعتماد الاقتصادي على القطاعات كثيفة الاستهلاك للمياه، تجعل السعي إلى تحقيق الهدف السادس (المياه النظيفة والصحي) والهدف الثاني (القضاء على الجوع) مُترابطاً ومُعقّداً. تبحث هذه المقالة في التفاعل بين الأمن المائي والأمن الغذائي في المنطقة العربية، مُحدّدة التحديات والسياسات والمسارات الرئيسية للتنمية المُستدامة.

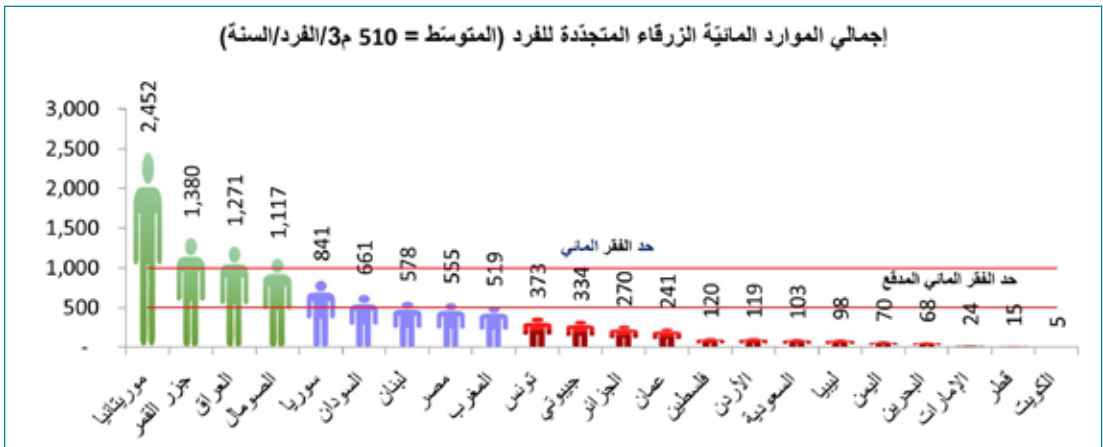
مع اقتراب موعد حلول العام 2030، يكشف مسار تحقيق أهداف التنمية المُستدامة في المنطقة العربية عن تفاعل مُعقّد بين الماء والغذاء؛ فهما عنصران ضروريان لبقاء الإنسان. يرتبط الأمن المائي (الهدف السادس من أهداف التنمية المُستدامة) والأمن الغذائي (الهدف الثاني من أهداف التنمية المُستدامة) بشكل خاص



في العالم العربي، حيث يعيش أكثر من 60 في المائة من السّكان في ظلّ ندرةٍ مُطلقةٍ في المياه، وتُستورد المنطقة أكثر من نصف غذائها. يوقّر «تقريرُ الوضع المائي في العالم العربي» (خالد أبو زيد وآخرون، 2019)، وتحليل العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء، وتجارة المياه الافتراضية، وإعادة استخدام المياه، رؤىً بالغة الأهمية حول كيفية تعامل المنطقة مع تحديات الأمن المائي والغذائي في إطار أهداف التنمية المُستدامة.

1. الأمن المائي في المنطقة العربية

يُعرّف الأمن المائي بأنّه التوافر المُستدام للمياه لسُبل العيش والنُظم البيئية والتنمية. تُواجه المنطقة العربية، بمناخها القاحل وشبه القاحل في الغالب، ندرةً حادةً في المياه، تتفاقم بسبب تغيّر المناخ والنمو السكاني وممارسات إدارة المياه غير الفعّالة. ويدفع الطلب المتزايد على الزراعة أنظمة المياه إلى تجاوز حدود الاستدامة. ثمة عوامل عدّة تُسهم في انعدام الأمن المائي:



- **محدودية موارد المياه العذبة:** تمتلك المنطقة أقلّ من 1 في المائة من إمدادات المياه العذبة المُتجددة في العالم، لكنّها تدعم ما يقرب من 6 في المائة من سكان العالم، حيث تعتمد العديد من دولها على تحلية المياه واستخراج المياه الجوفية. تعاني 19 دولة عربية من الفقر المائي حيث تقع تحت حدّ الفقر المائي البالغ 1000 متر مكعب للفرد سنوياً، بينما تعيش 13 دولة عربية تحت حدّ الفقر المائي المُطلق البالغ 500 متر مكعب للفرد سنوياً.
- **آثار تغيّر المناخ:** يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وعدم انتظام هطول الأمطار إلى زيادة تواتر حالات الجفاف وانخفاض توافر المياه.

- قضايا المياه العابرة للحدود: تتدفق العديد من الأنهار الرئيسية، مثل النيل ودجلة والفرات، عبر بلدان متعددة، ما يؤدي إلى توترات جيوسياسية حول الموارد المشتركة. ينبع أكثر من 60 في المائة من المياه الزرقاء (وهي المياه السطحية والجوفية التي يمكن سحبها) المتجددة في المنطقة من خارج الحدود الوطنية، ما يجعل التعاون عبر الحدود وإدارة المياه المشتركة أمراً بالغ الأهمية لتحقيق الاستدامة.
- الاستخدام غير الكفؤ للمياه: تستهلك الزراعة أكثر من 80 في المائة من إجمالي استهلاك المياه في المنطقة، وغالباً ما تُستخدم أساليب ري قديمة تُسهم في خسائر فادحة في المياه. يتطلب تحقيق الأمن المائي إدارة مُستدامة، وتعاوناً إقليمياً، وابتكاراتٍ تكنولوجية، مثل تحلية المياه، وإعادة تدوير مياه الصرف الصحي، وأنظمة ري فعالة.

2. الأمن الغذائي في المنطقة العربية

يُعرّف الأمن الغذائي بأنه توافر الغذاء اللازم لاستدامة سبل العيش والرفاهية، وإمكانية الحصول عليه، والقدرة على تحمّل تكلفته. وتستخدم الزراعة، وهي أكبر مُستهلك للمياه، ما بين 70 في المائة و85 في المائة من كمّيات المياه العذبة المسحوبة في معظم البلدان العربية. ومع ذلك، وعلى الرغم من هذا التخصيص الكبير، فإنّ هذا القطاع لا يزال يعاني من شح المياه.

في المقابل، تُسهم أنظمة الري القديمة، والمحاصيل كثيفة الاستهلاك للمياه، وسوء حالة التربة في انخفاض الإنتاجية وارتفاع خسائر المياه. وتعتمد المنطقة العربية اعتماداً كبيراً على استيراد الغذاء، حيث تستورد بعض البلدان ما يصل إلى 90 في المائة من أغذيتها الأساسية بسبب محدودية الأراضي الصالحة للزراعة وندرة المياه. تشمل التحديات الرئيسية التي تؤثر على الأمن الغذائي الآتي:

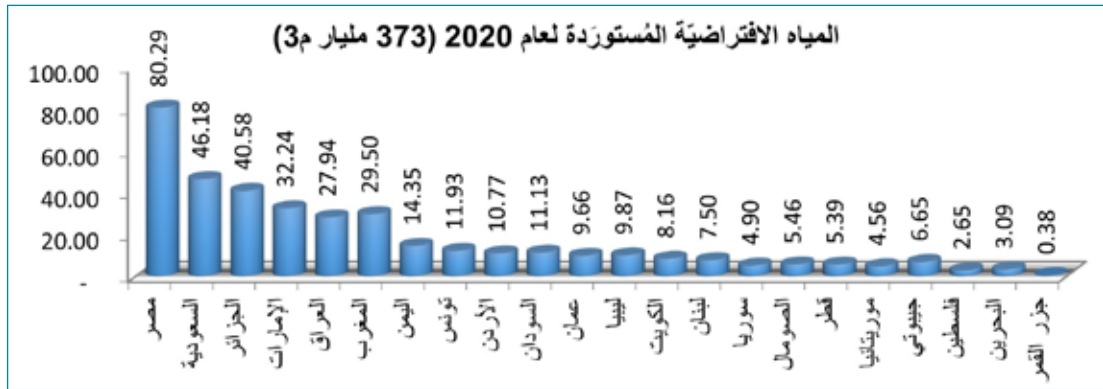
- الاعتماد على واردات الغذاء: إنّ اعتماد المنطقة على أسواق الغذاء العالمية يجعلها عرضة لتقلّبات الأسعار وانقطاعات سلسلة التوريد.
- تغيّر المناخ والتصحر: يؤثّر تدهور التربة، وانخفاض هطول الأمطار، والحرارة الشديدة على الإنتاجية الزراعية.
- الزراعة كثيفة الاستهلاك للمياه: تتطلب محاصيل مثل القمح والأرز كمّيات كبيرة من المياه، ما يضغط على موارد المياه الشحيحة.
- التحضر والنمو السكاني: يزيد توسّع المدن من الطلب على الغذاء مع تقليل الأراضي الزراعية المتاحة. في ضوء هذه المعطيات، يتطلب تعزيز الأمن الغذائي في المنطقة تبني الممارسات الزراعية المُستدامة، والاستثمار في البحوث، وتعزيز التعاون الإقليمي لتطوير سلاسل إمدادات غذائية مرنة. كما تُتيح الإدارة المتكاملة للموارد المائية (IWRM) وتقنيات الري الحديثة، مثل أنظمة الري بالتنقيط والرش، فرصاً للحدّ من فاقد المياه في الزراعة. ومع ذلك، لا يزال التنفيذ مُقيّداً بالتمويل، وفجوات الحوكمة، والقدرات التقنية.

3. الترابط بين المياه والطاقة والغذاء

يؤكد الترابط بين المياه والطاقة والغذاء على ضرورة الانتقال من الإدارة المنعزلة إلى النهج القائم على النّظم. على سبيل المثال، يستهلك إنتاج المياه من خلال تحليتها كمّيات كبيرة من الطاقة، ولاسيّما في بلدان الخليج. وغالباً ما يعني إنتاج الغذاء محلياً زيادة الطلب على المياه، بينما يقلل استيراد الغذاء من الضّغط المحلي للمياه، ولكّنه يزيد من الاعتماد على المياه الافتراضية ومخاطرها. ومن الضروري تنفيذ خطط متكاملة لتحسين تخصيص المياه لتوليد الطاقة والتنمية الزراعية، وتعزيز أنظمة إعادة استخدام المياه الموقّرة للطاقة، وإدخال محاصيل موقّرة للمياه وممارسات زراعية ذكية. يحثّ الإعلان الوزاري العربي بشأن ترابط المياه والطاقة والغذاء (WEF) الدول على وضع استراتيجيات وطنية للترابط تتماشى مع أهداف التنمية المُستدامة.

1.3. المياه الافتراضية والأمن الغذائي

تُشير تجارة المياه الافتراضية إلى التدفق الخفي للمياه المستخدمة لإنتاج الغذاء والسلع المتداولة دولياً. على سبيل المثال، يوفر استيراد طن واحد من القمح حوالي 1300 متر مكعب من المياه.. وهي المياه التي كانت ستستخدم لولا ذلك لزراعة القمح محلياً. يُسهّم هذا المفهوم في تبرير سياسات استيراد الغذاء الاستراتيجية في بلدان الخليج وبعض بلدان شمال إفريقيا. ومع ذلك، فإن الاعتماد المفرط على واردات الغذاء يُعرّض البلدان لتقلبات السوق الخارجية والمخاطر السياسية، كما حدّث خلال جائحة كوفيد-19 والصراع في أوكرانيا. لذا، يُعدّ اتباع استراتيجية مُتوازنة تجمع بين تجارة المياه الافتراضية والإنتاج المحلي والتعاون الإقليمي أمراً بالغ الأهمية. ففي العام 2020، استوردت المنطقة العربية حوالي 373 مليار متر مكعب من المنتجات الغذائية الزراعية.



2.3. إعادة استخدام المياه: إمكانيات غير مُستغلّة

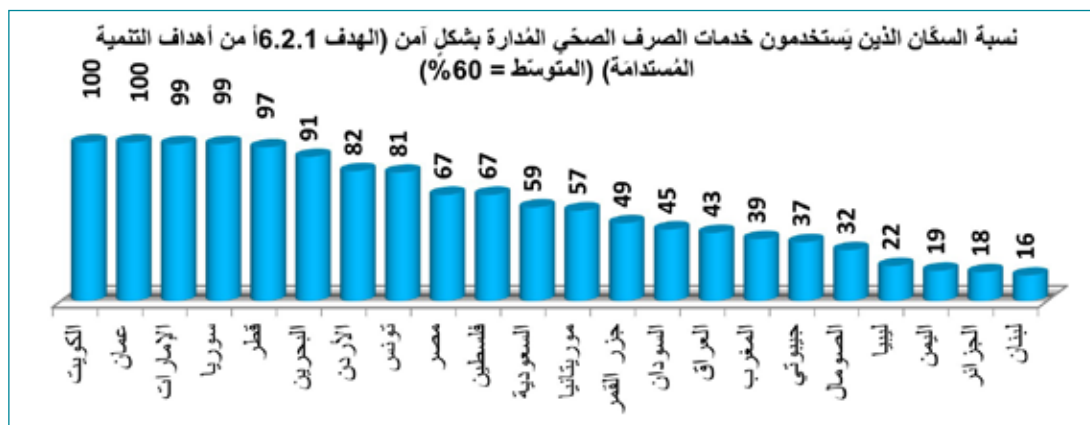
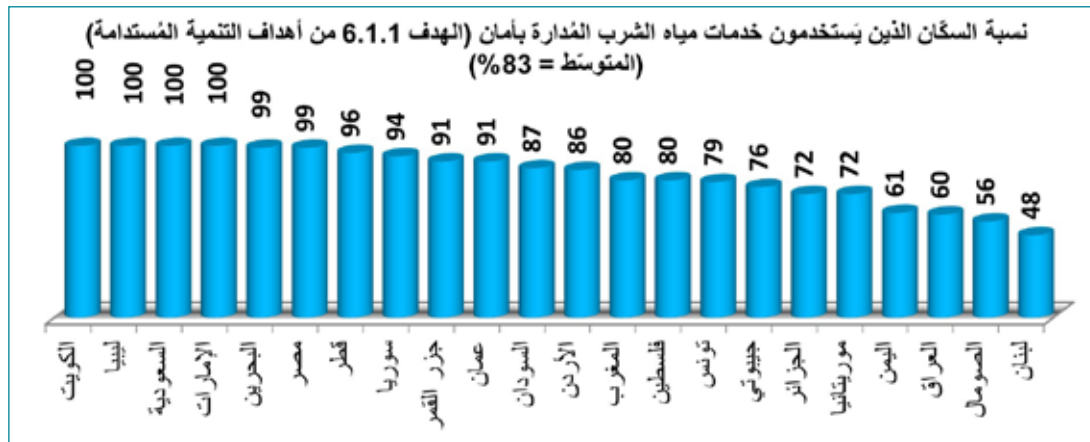
تُعدّ إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المُعالجة إحدى أبرز الفرص الواعدة في المنطقة. فعلى الرغم من أنّ المنطقة العربية تُنتج أكثر من 10 مليارات متر مكعب من مياه الصرف الصحي سنوياً، إلّا أنّ جزءاً ضئيلاً منها فقط يُعاد استخدامه (معظمه لريّ الحدائق ولأغراض زراعية محدودة). وتشمل التوصيات تطوير البنية التحتية للمعالجة، ومراجعة الأطر القانونية والتنظيمية، وتعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص في مشروعات إعادة استخدام المياه، ودُمج إعادة استخدام المياه في الاستراتيجيات الوطنية. وفي بلدان مثل تونس والأردن وأجزاء من بلدان مجلس التعاون الخليجي، تُعدّ مياه الصرف الصحي المُعالجة بالفعل مُساهماً رئيسياً في إمدادات المياه الزراعية. ويمكن أن يُسهّم توسيع نطاق إعادة الاستخدام في سدّ الفجوة المائية مع دعم إنتاج الغذاء.

4. التفاوتات الإقليمية والمخاطر المشتركة

في حين طوّرت بلدان الخليج حلاً تكنولوجياً مثل تحلية المياه، تُواجه بلدان أخرى مثل اليمن والسودان وسوريا انهياراً في بنيتها التحتية بسبب الصراعات. هذا بينما يرتبط أمن المياه في مصر ارتباطاً وثيقاً بالجغرافيا السياسية لحوض النيل. كما تُواجه المغرب وتونس موجات جفاف دورية وتزايداً في الطلب الحصري. وهذا بحيث تقوّض العديد من المخاطر المشتركة تقدّم أهداف التنمية المُستدامة في جميع أنحاء المنطقة، بما في ذلك السحب غير المُستدام للمياه الجوفية، وارتفاع الملوحة وتدهور الأراضي، وتلوث المياه، ومياه الصرف الصحي غير المُعالجة، وضعف التنسيق المؤسسي بين الوزارات. تتطلّب معالجة هذه القضايا صوغ استراتيجيات تعاونية ومُتكاملة.

5. المُتطلّبات الماليّة لأهداف التنمية المُستدامة

يُنبغي على الدول العربيّة وُضع خطّ استثماريّة مُتكاملة تتضمّن المُتطلّبات الماليّة لتحقيق الهدفين السادس والثاني من أهداف التنمية المُستدامة، ومن ثمّ تبني استراتيجيّات لتمويل هذه الخطط وتنفيذها. ولتحقيق الهدف السادس من أهداف التنمية المُستدامة، الذي يَنشد ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها بشكلٍ مُستدام في المنطقة العربيّة، لا بدّ من تخصيص استثمارات ماليّة كبيرة. ووفقاً لتقديرات المنظّمات العاملة في مجال المياه والتنمية المُستدامة، تطلّب تحقيق هذا الهدف استثمارات تزيد على 200 مليار دولار في جميع أنحاء العالم للفترة المُمتدّة من العام 2020 إلى العام 2030. فهذا التمويل كان سيُسَهّل تطوير البنية التحتية للمياه، وتوسيع نطاق الوصول إلى المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي، وتطبيق تقنيّات مُبتكرة لتعزيز كفاءة استخدام المياه وإعادة استخدامها. يجب تخصيص هذا الاستثمار بشكلٍ استراتيجي ودعمه من قبل الجهات المانحة الدوليّة، ومُبادرات القطاع الخاص، والتمويل العام لضمان الشموليّة والاستدامة. توضح الرسومات التالية الإنجاز المُحرز في الغايات الخاصّة بخدمات مياه الشرب والصرف الصحي في العام 2020.



وتوضح الرسوم البيانيّة التالية حجم تكاليف الاستثمار اللازم لتحقيق مُستهدفات تغطية إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي للهدف السادس من أهداف التنمية المُستدامة في المنطقة العربيّة، والتي تقترب مجموعها من 85 مليار دولار للفترة بين عامي 2020 - 2030.



6. مسارات السياسات والتوصيات

ينبغي على الحكومات العربية إعطاء الأولوية للإجراءات الآتية:

- دمج المخططات الرامية إلى تحقيق الهدفين الثاني والسادس من أهداف التنمية المستدامة، وذلك من خلال وضع خطط وطنية تعكس الترابط بين الغذاء والمياه، مع تقييم التوسع الزراعي مقابل توافر المياه على المدى الطويل؛
- ضمان تخصيص الاستثمار المالي بشكل استراتيجي ودعمه من قبل الجهات المانحة الدولية، ومبادرات القطاع الخاص، والتمويل العام؛
- الاستثمار في الموارد غير التقليدية كتوسيع نطاق تحلية المياه، وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة، وجمع مياه الأمطار مع التركيز على كفاءة الطاقة والاستدامة؛
- تعزيز التعاون الإقليمي من خلال اتفاقيات قوية لتقاسم المياه العابرة للحدود واستراتيجيات الأمن الغذائي المشتركة لبناء مرونة جماعية؛
- اعتماد إطار عمل ترابط المنتدى الاقتصادي العالمي بإضفاء الطابع المؤسسي على ترابط هياكل الحكومة للحد من التنازلات وتعظيم المنافع المشتركة؛
- تعزيز الابتكار والبحث والتطوير بتوفير الدعم لمؤسسات البحث بغية تطوير تقنيات توفير المياه، والزراعة الذكية، والحلول المحلية؛

- رُقِع مستوى الوعي العام وتشجيع التغيير السلوكي في استخدام المياه، والعادات الغذائية، والمحافظة على البيئة من خلال التثقيف والحملات الإعلامية.

خاتمة

يَرتبط سعي المنطقة العربية لتحقيق أهداف التنمية المُستدامة ارتباطاً وثيقاً بتحدّيات الأمن المائي والأمن الغذائي. إنّ ندرة موارد المياه العذبة والاعتماد على الأغذية المُستوردة يجعلان من الضروري اعتماد نهج متكامل لإدارة أنظمة المياه والغذاء. يجب إعطاء الأولوية للحلول المُستدامة، والتعاون الإقليمي، والتقنيات المُبتكرة للتغلب على هذه التحديات وبناء مستقبل يضمن الأمن المائي والغذائي للأجيال القادمة. يعتمد نجاح تنفيذ أهداف التنمية المُستدامة في المنطقة العربية على الجهود الرامية لصياغة تعاونية، وعلى التقدم العلمي، والإدارة المُستدامة للموارد التي تُعالج التحديات المُتشابكة للأمن المائي والغذائي. فمن خلال التخطيط الاستراتيجي والتعاون العالمي، يُمكن للمنطقة العربية أن تخطو خطوات كبيرة نحو مستقبل أكثر استدامة ومرونة. إنّ تحقيق الهدفين الثاني والسادس من أهداف التنمية المُستدامة ليس مجرد مسألة إصلاح تقني، بل هو ضرورة جيوسياسية وبيئية واجتماعية للمنطقة العربية. تتطلب ضغوط المناخ والنمو السكاني إعادة النظر في الأولويات بشكلٍ عاجل. إنّ الاستخدام الذكي للمياه، ونظم الغذاء المُستدامة، والتعاون الإقليمي، كلّها عوامل تُمهّد الطريق لمنطقة عربية مرنة وآمنة غذائياً بحلول العام 2030.

مراجع

- خالد أبو زيد (2023). الهدف السادس من أهداف التنمية المُستدامة في المنطقة العربية. أسبوع القاهرة للمياه، القاهرة، مصر.
- خالد أبو زيد وآخرون (2019). التقرير الثالث عن الوضع المائي في المنطقة العربية 2015. مركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (سيداري)، المجلس العربي للمياه.
- خالد أبو زيد (2017). العلاقة بين المياه والطاقة والأمن الغذائي في المنطقة العربية، البحث والتطوير لسدّ الفجوة المعرفية. الصفحات 123-141، سبرينغر 2017.
- أهداف الأمم المتحدة للتنمية المُستدامة (من دون تاريخ). الهدف 2: القضاء على الجوع.
- أهداف الأمم المتحدة للتنمية المُستدامة (من دون تاريخ). الهدف 6: المياه النظيفة والصرف الصحي.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (2023). ندرة المياه في المنطقة العربية: التحديات والفرص.
- البنك الدولي (2022). تعزيز الأمن المائي في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.
- المعهد الدولي لإدارة المياه (2023). مناهج الترابط في أنظمة المياه والطاقة والغذاء.
- الاستراتيجية العربية للأمن المائي (2021). منشورات جامعة الدول العربية.

الفصل السادس عشر

الطَّاقَاتُ الْمُتَجَدِّدَةُ فِي الْبَيِّنَاتِ الرَّيْفِيَّةِ الْجَافَةِ

جواد الخزاز

الرئيس التنفيذي ومؤسس شبكة خبراء المياه والطاقة والمناخ (WECEN)

مُلَخَّص

تواجه البلدان العربيّة تحدياتٍ مُتزايدة تخصّ الأمنَ الغذائيّ والمائيّ والطاقيّ بسبب التغيُّرات المناخية والتصحُّر وارتفاع الطلب على المَوارِد. ولمصادر الطاقة المُتجدِّدة، كالطاقة الشمسيّة وطاقة الرياح، أدوارٌ حاسمة في تعزيز الأنشطة الزراعيّة وإدارة المياه في البيئات الريفيّة والجافة. تستعرض هذه المقالة مشروعات ومبادراتٍ عربيّة حديثة، في مجالات الريّ وتحلية المياه بالطَّاقات المُتجدِّدة من أجل الزراعة في المنطقة العربيّة، وتُقيّم جدوى هذه المشروعات والمبادرات. وتُظهر الدروس المُستفادة أهميّة التكامل بين السياسات والتمويل المُبتكر والمُشارَكة المجتمعيّة لضمان نجاح مشروعات المُستقبل. كما تُقترح المقالة استراتيجيّاتٍ مستقبليّة تركّز على تقنيّات الطاقة المُتجدِّدة مُنخفضة التكلفة، مثل الريّ بالطاقة الشمسيّة، وتعزيز التعاون الإقليميّ عبر مبادراتٍ إقليميّة مثل مُبادرة تيراميد. وتؤكد المقالة على ضرورة تمكين المُجتمعات الريفيّة من خلال التدريب ونقل التكنولوجيا لتحقيق أمنٍ غذائيّ ومائيّ مُستدام، ما يُسهم في تحقيق أهداف التنمية المُستدامة في المنطقة العربيّة في أفق العام 2030.

مقدّمة

من المتوقع بحلول العام 2050 أن يؤدي التغيُّر المناخي إلى انخفاض إنتاجيّة المحاصيل الزراعيّة في البلدان العربيّة بنسبةٍ تصل إلى 30 في المائة، مع نقصٍ في موارد المياه الغدبة يُهدّد أمنَ 60 في المائة من سكّان المنطقة الذين يعتمدون على الزراعة كمصدرٍ رزق؛ وهو الأمر الذي قد يؤدي إلى تفاقم التحديات البيئيّة، حيث سيُسفر ارتفاع درجات الحرارة وشحُّ الأمطار إلى ازدياد ندرة المياه والتصحُّر، ما سيُهدّد الأمنَ الغذائيّ والمائيّ، خاصّة في المناطق الريفيّة والجافة. وتبرز مصادر الطاقة البديلة، مثل الطاقة الشمسيّة وطاقة الرياح، كحلولٍ مُبتكرة لتعزيز استدامة الزراعة وإدارة المياه. تُهدف هذه المقالة إلى تحليل جدوى هذه المصادر من خلال استعراض مبادراتٍ إقليميّة ودوليّة حديثة، مع التركيز على الدروس المُستفادة والآفاق المستقبلية.

1. مَسَارِ الطاقة الشمسيّة في الدول العربيّة

انخرطت الدول العربيّة تبعاً في مسار الانتقال الطّاقويّ، وأطلقت سياساتٍ وتشريعاتٍ وأهدافاً طموحة لمُضاعفة إسهام الطَّاقات المُتجدِّدة (الطاقة الشمسيّة والطاقة الريحيّة على وجه الخصوص) في مزيج الطاقة. وتُظهر البياناتُ الحديثة من الوكالة الدوليّة للطاقة المُتجدِّدة (IRENA) التقدُّم المُحرز مثلاً في اعتماد الطاقة الشمسيّة في المنطقة العربيّة، مع قدرةٍ مركّبة تبلغ 10,723 ميغاواط من الطاقة الفوتوفولطائيّة و785 ميغاواط من

الجدول (1): قدرة المحطات الفوتوفولطية ومحطات المركّزات الشمسية المركبة في البلدان العربية والعالم وثلاثة بلدان مجاورة

البلدان العربية	الطاقة الفوتوفولطية (ميغاواط)	المركّزات الشمسية (ميغاواط)
الجزائر	435	25
البحرين	12	-
جزر القمر	4	-
جيبوتي	-	-
مصر	1,704	20
العراق	42	-
الأردن	1,914	-
الكويت	43	50
لبنان	440	-
ليبيا	6	-
موريتانيا	89	-
المغرب	318	540
عمان	638	-
فلسطين	192	-
قطر	805	-
السعودية	390	50
الصومال	47	-
السودان	190	-
سوريا	60	-
تونس	197	-
الإمارات	2,940	100
اليمن	257	-
البلدان العربية	10,723	785
العالم وبعض البلدان المجاورة		
العالم	1,046,614	-
إيران	539	-
إسرائيل	4,169	242
تركيا	9,425	1

ملاحظة: يعتمد المرجع الذي تعود إليه المُعطيات في هذا الجدول إلى جداول الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA (بورشال، 2023)

المركّزات الشمسية (الجدول 1). تتصدّر دول مثل الإمارات (2,940 ميغاواط فوتوفولطية) والمغرب (540 ميغاواط مركّزات شمسية) هذا المجال، بينما تُسهم دول المشرق ووادي النيل بنسبٍ مُعتبرة (الجدول 2). ومع ذلك، فإنّ إجمالي الطاقة الفوتوفولطية في المنطقة العربية يشكّل 1.025 % فقط من الإجمالي العالمي (1,046,614 ميغاواط)، ما يُشير إلى فجوة كبيرة في الاستثمار والتوسّع مُقارنةً بالدول المجاورة مثل تركيا (9,425 ميغاواط). هذه الأرقام تؤكد الحاجة إلى تعزيز السياسات الداعمة، التمويل المُبتكر، والتعاون الإقليمي لتسريع نشر الطاقة الشمسية، ولاسيّما في المناطق الريفية الجافة، حيث يُمكن أن تدعم الزراعة المُستدامة والأمن الغذائي والمائي.

2. مشروعات عربية رائدة

في خضمّ التحدّيات التي تشهدها المنطقة العربية والمتمثلة في تفاقم تأثيرات التغيّرات المناخية وتهديدها للأمن المائي والغذائي والطاقة، علاوة على الصعوبات الاقتصادية والسياسية، تبرز الطاقات المتجددة كمصادر حلول مُستدامة قد تُعَدّ الطريق للتغلّب على التحدّيات التي تُواجه التنمية الريفية في دولنا العربية؛ إذ تحتاج التنمية الريفية إلى نهج مُتكامل يتجاوز التركيز التقليدي على الزراعة، ويشمل إنشاء مناطق اقتصادية خاصة، مراكز تكنولوجية، وتعزيز ريادة الأعمال. ويجب أن تتضمّن هذه الاستراتيجيات مؤشرات قابلة للقياس لتتّبع التقدّم، خاصة في إدارة

الموارد الطبيعية، والتكيّف مع تغيّر المناخ، وإشراك المُجتمعات المحلية. ومن ثمّ يجدر بنا تسليط الضوء على قصص النجاح والمشروعات الرائدة والاستفادة منها وتكرارها في مناطق هي بأمرّ الحاجة إليها.

1.2. تحلية المياه بالطاقة المتجددة

بدأت تقنية تحلية المياه بالتناضح العكسي التي تستخدم الطاقة الشمسية بتوفير المياه العذبة بسعرٍ تنافسي، بينما تقلّ من التأثيرات المُسببة للاحتباس الحراري الناجمة عن استخدام شبكة الكهرباء لتحلية المياه (الخراز وآخرون، 2023). ففي المغرب مثلاً، حيث ازدهرت في الماضي هذه التقنيات على مستوى المحطات الصغيرة

السعة في المناطق الريفيّة والنائية، تطوّرت هذه التقنيّة الآن لتشمل المحطّات الكبيرة كمحطّة «آيت شتوكة»، التي تُخصّص بعض إنتاجها للرّي في منطقة سوس- ماسة الفلّاحيّة، والأمر نفسه بالنسبة إلى محطّة الدار البيضاء قيّد الإنشاء. وفي الحالتيّن تعتمد محطّة تحلية المياه على طاقة كهربائيّة مُستمدّة من الطّاقات المُتجدّدة.

وتُعَدّ محطّة تحلية المياه في آيت شتوكة في منطقة سوس ماسة أنموذجاً رائداً للشراكة بين القطاعين العام والخاص في المغرب، حيث تُنتج 275,000 م³/يوم، موزّعة كالآتي: 150,000 متر مكعب يومياً لمياه الشرب، و125,000 متر مكعب يومياً للرّي. وتتمّ تصميم المحطّة لتصلّ إلى طاقة قصوى تبلغ 400,000 متر مكعب يومياً بحلول العام 2026 لريّ 15,000 هكتارٍ من الأراضي الزراعيّة في سهل شتوكة، ما سيُعوّض بالتّفع على حوالى 1,500 مزرعة. ويُعزّز المشروع، الذي تبلغ تكلفته 4 مليارات درهم، الأمن الغذائي، ويُحافظ على المياه الجوفيّة، ويولّد 300 مليون دولار سنوياً من الصادرات الزراعيّة، مع دعم 40,000 وظيفة ريفيّة.

وفي سلطنة عُمان، يلجأ المُزارعون في المناطق الساحليّة، خاصّة في منطقة ساحل

الباطنة التي تعرّضت أباؤها لتسرّب مياه البحر، إلى استخدام وحدات تحليّة صغيرة الطّاق، غالباً ما تكون مدعومة بالطّاقة الشمسيّة لتقليل التكاليف وتعزيز الاستدامة، كما كان هناك تشجيع على هذه التقنيّات في مجالات البحث والابتكار.

2.2 مضخّات الريّ الشمسيّة

تقدّت سلطنة عُمان بالتعاون مع منظمّة الأغذية والزراعة (FAO) مشروعاً لتزويد المزارع بمضخّات شمسيّة، ما زاد إنتاجيّة المحاصيل بنسبة 25 في المائة في المناطق الريفيّة شمال الباطنة. كما أطلقت وزارة الزراعة والثروة السمكيّة وموارد المياه مشروعاً لتزويد 55 نظاماً شمسيّاً مستقلّاً بقدرة 10 كيلوواط لتلبية احتياجات الطّاقة للمزارع في شمال الباطنة، وذلك من ضمن النسخة الرّابعة من برنامج «مستديم» بالتعاون مع شركتي «بي بي عُمان» و«نفاذ للطاقة المُتجدّدة». ويهدف المشروع إلى تعزيز الأمن الغذائي والزراعة المُستدامة، خاصّة في المناطق المُتضرّرة من إعصار شاهين، من خلال تشغيل مضخّات المياه بالطّاقة الشمسيّة، ما يُحقّق الاكتفاء الذاتي من الطّاقة ويُعزّز المرونة في أثناء انقطاع الشبكة الكهربائيّة. وشمل البرنامج تدريب المُزارعين والباحثين على استخدام الطّاقة الشمسيّة لتقليل التكاليف وضمان استمراريّة الإمداد الكهربائي. ويتماشى المشروع مع أهداف عُمان للاستدامة، حيث يُتوقّع أن يُقلّل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار 640 طناً متريّاً، ويُدعم التزام الدولة بتحقيق الحياد الكربوني بحلول العام 2050، ما يعكس جهوداً وطنيّة لدمج الاستدامة في خطط التنمية.

وفي الأردن، تمّ إطلاق برنامج بتمويل من الاتحاد الأوروبي يهدف إلى تزويد المزارع الصغيرة بـ 300 مضخة مياه بالكهرباء باستخدام الطّاقة الشمسيّة، واستبدال المضخّات القديمة بمضخّات جديدة ذات كفاءة عالية (مدينيّر، 2019). وتُعَدّ أنظمة الضخّ بالطّاقة الشمسيّة خياراً مُمتازاً للرّي باستخدام تقنيّات الريّ العالي الكفاءة مثل الريّ بالتنقيط والريّ الآلي.

الجدول (2): الطّاقة الفوتوفولطيّة المرغّبة في مجموعات البلدان العربيّة ونسبها إلى المجموع العالمي

النسب المئوية (%)	الطّاقة المرغّبة (ميغاواط)	
0.461	4,828	مجلس التعاون الخليجي
0.253	2,648	المنشوق
0.181	1,894	وادي النيل
0.100	1,045	شمالى إفريقيا
0.029	308	شرقى إفريقيا واليمن
1.025	10,723	البلدان العربيّة
ملاحظة: في العام 2022 بلغ مجموع الطّاقة الفوتوفولطيّة المرغّبة في العالم 1,046,614 ميغاواط.		
ملاحظة: يعتمد المرجع الذي تعود إليه المعطيات في هذا الجدول إلى جداول الوكالة الدوليّة للطّاقة المُتجدّدة IRENA (بورسال، 2023).		

3.2. كفاءة الطاقة في الزراعة

تعمل بعض الدول العربية على تنفيذ تدابير فعالة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في القطاع الزراعي. ففي الجزائر ومصر وتونس والمغرب وفلسطين، يتم تطوير مشروعات ضخ تعمل بالطاقة الشمسية بهدف تقليل الاعتماد على مولدات الديزل، ما يساهم في خفض استهلاك الطاقة وانبعثات غازات الدفيئة. ولزيادة انتشار الطاقة المتجددة في القطاع الزراعي، سعت دول عربية عدة مخططات أو برامج محددة، مثل خطط العمل الوطنية للطاقة المتجددة (NREAPs) وخطط العمل الوطنية لكفاءة الطاقة (NEEAPs). في المغرب والأردن، تُعد استراتيجيات الطاقة بحد ذاتها خطة عمل (متمم 2019)؛ إذ تُركّز الأطر التنظيمية بشكل رئيسي على تكنولوجيا الطاقة الشمسية، سواءً لأنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية على نطاق المرافق أم على نطاق صغير، وعلى تكنولوجيا طاقة الرياح واسعة النطاق. وقد طوّرت مجموعة من الدول العربية تشريعات خاصة بالقطاع الزراعي (الجدول 3).

الجدول (3): الإطار التنظيمي - الزراعة والغابات

القطاع	التدابير	الجزائر	مصر	الأردن	لبنان	ليبيا	المغرب	فلسطين	تونس
الزراعة والغابات (التشريعات)	تحسين المعدات وكفاءة العمليات في الزراعة	موجودة	موجودة	موجودة	مخطط لها	لا توجد	موجودة	مخطط لها	موجودة

وفي المغرب، أطلقت الوكالة المغربية لكفاءة الطاقة (AMEE) برامج لتحسين كفاءة الطاقة في المزارع من خلال تدقيق استهلاك الطاقة وتشجيع استخدام المضخات الشمسية، حيث تهدف هذه البرامج إلى مساعدة المزارعين على تقليل فواتيرهم من خلال تحليل مستويات استهلاكهم للطاقة وتعزيز استخدام الطاقة المتجددة. كما يسعى البرنامج إلى تقييم إمكانيات توفير الطاقة وإنتاجها، ما يُعزّز تنافسية القطاع الزراعي من خلال تقليل تكاليف الطاقة وحماية البيئة عبر خفض انبعثات غازات الاحتباس الحراري (معهد الموارد العالمية، 2021). وفي لبنان، ثمة خطط لتحسين كفاءة الطاقة في القطاع الزراعي من خلال تركيب مُحركات مُتغيرة السرعة على 100 مضخة ري، ما سيعزّز كفاءة استهلاك الطاقة.

3. مبادرات إقليمية

قادت اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) مشروعاً إقليمياً رائداً ركّز على الأردن ولبنان وتونس من خلال مشروعات نموذجية، واستهدف كذلك الجزائر وموريتانيا والسودان، وهو مشروع «المبادرة الإقليمية لتعزيز تطبيقات الطاقة المتجددة الصغيرة السعة في المناطق الريفية في المنطقة العربية»، ويهدف المشروع إلى تحسين سُبل العيش وزيادة الفوائد الاقتصادية في المجتمعات الريفية، ولاسيما بين الفئات المهمشة، وتعزيز الإدماج الاجتماعي والمساواة بين الجنسين. وتسعى المشروعات إلى تلبية الاحتياجات من الطاقة وإبراز فعالية النهج التصاعدي (من القاعدة حتى القمة) في تحقيق النتائج من خلال معالجة فقر الطاقة ونُدرة المياه والتأثر بتغير المناخ وغيره من تحديات الموارد الطبيعية. وجرى تشجيع الاستثمارات التي تُراعي مصالح الفقراء باستخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة الصغيرة السعة المناسبة لتيسير الأنشطة الإنتاجية وتنشيط ريادة الأعمال (الإسكوا؛ 2022). إذ توفر الطاقة المتجددة صغيرة النطاق (مثل الأنظمة الشمسية) فرصاً كبيرة لتحسين سُبل العيش في المناطق الريفية من خلال خفض تكاليف التشغيل وتعزيز الإنتاجية وخلق فرص للعمل. وتساهم هذه الأنظمة في تحسين الاقتصاد الريفي من خلال تمكين القطاعات الإنتاجية

مثل الزراعة، الصناعات الغذائية الزراعية، السياحة البيئية. كما أنها تدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة على المستويين الوطني والمحلي من خلال خفض الاعتماد على الوقود الأحفوري وتعزيز المرونة في مواجهة التغيرات المناخية. واعتمد المشروع على التأكيد على الترابط بين المياه والطاقة والأمن الغذائي، وذلك من خلال نشر تقنيات الطاقة المتجددة صغيرة النطاق (مثل أنظمة الري بالطاقة الشمسية، والتجفيف الشمسي للحفاظ على الأغذية)، إذ دعم المشروع الإنتاجية الزراعية، وهي ركيزة أساسية للأمن الغذائي. على سبيل المثال، تقلل الأنظمة التي تعمل بالطاقة الشمسية من الاعتماد على الوقود الأحفوري المكلف، ما يجعل الري وتجهيز الأغذية الأكثر تكلفة ميسورة للمزارعين في المناطق الريفية. وبالتالي يُعزز توافر الغذاء وإمكانية الوصول إليه. وكان المشروع قد نظم ورشات تدريبية للتدريب على الإنتاج والتغليف الغذائي المستدام، شملت إنتاج المربي، والتجفيف الشمسي للتمور، وإنتاج دقيق الكينوا. وتدعم هذه الأنشطة الأمن الغذائي مباشرة من خلال تحسين تجهيز الأغذية المحلية والحفاظ عليها، وتقليل الخسائر بعد الحصاد، وتعزيز الممارسات الزراعية المستدامة.

إطار: إنجازات المملكة العربية السعودية في الطاقة المتجددة

تعد المملكة العربية السعودية رائدة في دمج الطاقة المتجددة لتعزيز الأمن الغذائي والمائي، وذلك في إطار رؤية 2030 التي تهدف إلى توليد 50% من الكهرباء من مصادر متجددة بحلول العام 2030. وقد حققت المملكة تقدماً لافتاً، حيث زادت سعتها المتجددة من 0.7 جيجاواط في العام 2022 إلى 2.8 جيجاواط في العام 2024، بزيادة 300%. قادرة على تشغيل أكثر من 520,000 بيت. وتستهدف المملكة 130 جيجاواط بحلول العام 2030. من ضمن البرنامج الوطني للطاقة المتجددة (NREP)، ما سببهم في تجنب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار 35 مليون طن سنوياً. وتشمل 58.7 جيجاواط من الطاقة الشمسية و40 جيجاواط من طاقة الرياح، مع استثمارات تجاوزت 188 مليار دولار في أكثر من 80 مبادرة للطاقة النظيفة، وقد حققت ذلك بفضل أكثر الأسعار تنافسية في العالم: حيث بلغت تكلفة إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية (1.239 سنت/كيلوواط ساعة في مشروع سدير) وطاقة الرياح (1.57 سنت/كيلوواط ساعة). وتشمل المشروعات الرائدة مشروع سدير الشمسي (1.5 جيجاواط)، الذي يوفر الطاقة لـ 185,000 بيت، ويقلل الانبعاثات بـ 2.9 مليون طن سنوياً، ومشروع الشعبة الشمسي (2.6 جيجاواط)، أكبر مشروع طاقة متجددة في المملكة، إلى جانب مناقصات البرنامج الوطني للطاقة المتجددة لأربعة مشروعات شمسية بإجمالي 3.7 جيجاواط. كما يبرز مشروع نيوم للهيدروجين الأخضر، الأكبر من نوعه عالمياً (4 جيجاواط، باستثمار 8.4 مليار دولار)، الذي يدمج الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لإنتاج الهيدروجين الأخضر، ما يدعم الاستدامة ويوفر نموذجاً قابلاً للتكرار في الدول العربية ذات الموارد الشمسية الوفيرة. أما في مجال الأمن المائي، فتستفيد المملكة من الطاقة الشمسية في تحلية المياه، حيث تُنتج محطة الخفجي 60,000 متر مكعب يومياً باستخدام الطاقة الشمسية، ما يقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري ويخفض التكاليف بنسبة 20-30%. كما تدعم أنظمة الري الشمسي الزراعة المستدامة في المناطق الجافة، حيث تُظهر الدراسات توفيراً يصل إلى 68% في تكاليف الري مقارنةً بالدبزل على مدى عشر سنوات. وقد أسهمت الشراكات بين القطاعين العام والخاص، مثل تعاون أكوا باور مع شركات محلية وعالمية، في تسريع نشر الطاقة المتجددة وتوطين الصناعة، حيث تم توقيع سبع اتفاقيات في العام 2023 لتصنيع مكونات الطاقة الشمسية محلياً، بما يُعزز فرص العمل ويُقلل الاعتماد على الواردات (مركز سياسات الطاقة العالمية 2024، منتدى المبادرة السعودية الخضراء 2023، سولار كوارتر 2025، تكنولوجيا الطاقة 2024، عالم البناء 2027، الطاقة المتجددة: رؤية 2025).

تُظهر هذه الإنجازات التزام المملكة بالاستدامة، مع التركيز على الشراكات الاستراتيجية والتكنولوجيا المبتكرة. وتوفر نماذج مثل توطين الصناعة والتكامل بين الطاقة المتجددة وتحلية المياه دروساً قيّمة للدول العربية الأخرى، ما يساهم في تحقيق الأمن الغذائي والمائي في المناطق الريفية والجافة.

المصادر:

- 1- مبادرات الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، مركز سياسات الطاقة العالمية، 2024.
- 2- منتدى المبادرة السعودية الخضراء، 2023.
- 3- ثورة الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية، سولار كوارتر، 2025.
- 4- تقييم أهداف الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، تكنولوجيا الطاقة، 2024.
- 5- عالم البناء، محطة تحلية الخفجي، 2017.
- 6- الطاقة المتجددة: رؤية 2025: <https://renewable.vision/>

4. الدروس المُستفادة

تشمل الدروس المُستفادة من حالة دراسة محطة تحلية «آيت شتوكة» في المغرب مثلاً نجاح أنموذج الشراكة في توزيع المخاطر المالية، وأهمية الطاقة المُتجددة في خفض تكاليف التشغيل بنسبة 20-30 في المائة، وضرورة الدعم الحكومي (تخفيضات تصل إلى 40-60 في المائة من تكلفة المياه) لجعل المياه المُحلّة ميسورة التكلفة. ومع ذلك، فإنّ التركيز على المُزارعين الكبار يُثير تحديات الإنصاف، حيث يظلّ 80 في المائة من صغار المُزارعين مُعتمدين على الزراعة البعلية. لهذا يجب توسيع الدعم لصغار المُزارعين، والاهتمام بتقليل الأثر البيئي، مع تعزيز التدريب للمُزارعين على الريّ الدقيق لتحسين الكفاءة (الفاو، 2025).

يتوجّب على الدول العربية دمج الطاقة المُتجددة في استراتيجيات التنمية الريفيّة، مع التركيز على تطبيقات مثل المضخّات الشمسيّة وأنظمة الريّ الفعّالة، وتعزيز نماذج الأعمال المُبتكرة مثل تأجير الطاقة أو التداوّل البيئي للكهرباء. كما يتوجّب تطوير استراتيجيّة تنمية ريفيّة شاملة تُركّز على الطاقة النظيفة كعامل تمكين، مع وضع أهداف واضحة للحدّ من الفقر، وتعزيز الأمن الغذائي، وتقليل عدم المُساواة.

من جهة أخرى، يتوجّب إصلاح الإطار القانوني والتنظيمي من خلال تبسيط إجراءات القياس الصافي، وإصدار قانون للطاقة المُتجددة اللامركزيّة، وتعديل القوانين التمييزيّة لتعزيز المُساواة بين الجنسين.

وقد قامت دولٌ عربيّة عدّة بمبادرات لمواجهة تحديات دمج الطاقة المُتجددة في التنمية الريفيّة والأمن الغذائي، مع التركيز على السياسات والمشروعات المُبتكرة؛ حيث يُعدّ المغرب مثلاً رائداً في الطاقة المُتجددة في المنطقة؛ إذ أطلق مشروع «نور» للطاقة الشمسيّة، أحد أكبر المشروعات الشمسيّة عالمياً، الذي يدعم التنمية الريفيّة من خلال توفير الطاقة النظيفة للريّ والصناعات الزراعيّة. كما تُستخدم محطات التحلية الجديدة قسماً من إنتاجها للريّ، ما يُعزّز الأمن الغذائي. وتعمل الحكومة على تبسيط الإطار التنظيمي لتسهيل نشر المضخّات الشمسيّة بين صغار المُزارعين. في حين وضعت مصر خطّاً طموحاً لتوليد الطاقة الشمسيّة، مثل الخطة التنفيذية 2016-2025 لتوليد 3,000 ميغاواط، مع التركيز على دعم المناطق الريفيّة بمضخّات الريّ الشمسيّة. كما تعمل على إصلاح السياسات التنظيميّة لتشجيع القياس الصافي وتقليل تكاليف الطاقة للمُزارعين، ما يُعزّز الإنتاجيّة الزراعيّة. في المُقابل، نجحت الإمارات العربيّة المُتحدة في إطلاق مشروعات شمسيّة ضخمة مثل «مجمع محمد بن راشد آل مكتوم»، مع التركيز على دمج الطاقة المُتجددة في الزراعة المُستدامة. وأطلقت الإمارات أيضاً مبادرات لدعم النساء في القطاع الريفي من خلال توفير تقنيّات طاقة نظيفة مثل أنظمة التبريد الشمسي، ما يُسهم في تقليل الفقر وتعزيز الأمن الغذائي. وقد تطرّقنا إلى استفادة دول مثل الأردن وتونس من مبادرات إقليميّة مثل REGEND، ما ساعد على تحسين الوصول إلى المياه للريّ وتقليل تكاليف الإنتاج الزراعي، ونشر أنظمة الريّ الفعّالة وتقنيّات التخزين البارد بالطاقة الشمسيّة، ما قلّل من الخسائر بعد الحصاد وأسهم في الأمن الغذائي. يجب أيضاً إصدار تشريعات بشأن تغيّر المناخ تتضمّن أهدافاً ريفيّة، فضلاً عن تطوير آليات تمويل مخصّصة للمناطق الريفيّة، مثل القروض المُيسّرة من دون ضمانات، وتوسيع المنح الدوليّة والتمويل من الشتات. كما أنّه من الضروري تعزيز الحوافز الضريبيّة وتخفيضات الجمارك على المنتجات الخضراء، مع زيادة الوعي بهذه الفرص، من دون إغفال أهمية تعزيز المُساواة بين الجنسين من خلال تعديل القوانين التمييزيّة، فضلاً عن توفير برامج بناء القدرات في التكنولوجيا وريادة الأعمال، واستحداث برامج تمويل مُيسّرة للشركات التي تقودها النساء. ويجب أيضاً إبراز نماذج نسائيّة ناجحة لتغيير الصور النمطيّة، وتنفيذ برامج بناء قدرات مخصّصة للنساء والشباب في المجالات التقنيّة وريادة الأعمال، ودعم نقل التكنولوجيا من خلال حوافز ماليّة وشراكات مع القطاع الخاص. وقد تبنت دولٌ عربيّة عدّة هذه التوجّهات الدوليّة ولو بشكل جزئي، مع تكييفها للناييب السياقات المحليّة، ما أسهم في تعزيز التنمية الريفيّة والمُساواة بين الجنسين والاستدامة البيئيّة. المغرب مثلاً أصدر استراتيجيّة وطنيّة للتنمية المُستدامة تتضمّن أهدافاً ريفيّة، مثل برنامج «المغرب الأخضر» وخطة «الجيل الأخضر 2020-2030»،

اللذين يُركّزان على تمكين المُزارعين الصغار من خلال القروض المُيسّرة وحوافز الطّاقة المُتجدّدة. كما قدّمت الحكومة تخفيضاتٍ جمركيّة على التقنيّات الخضراء مثل المضخّات الشمسيّة، وأسهمت مُبادراتٌ مثل «جسر» في بناء قدرات النساء رائدات الأعمال في المناطق الريفيّة، مع إبراز نماذج نسائيّة ناجحة في الزراعة المُستدامة. واعتمدت **تونس** قانوناً للطّاقة المُتجدّدة يُشجّع على نقل التكنولوجيا من خلال شراكات مع القطاع الخاص، وأطلقت برامج تمويل مُيسّرة للشركات التي تقودها النساء في إطار مبادرة REGEND. ما دَعَمَ مشروعاتٍ رياديّة في الزراعة والصناعات الغذائيّة. كما بدأت في تطوير آليّات تمويل ريفيّة مثل المنح الدوليّة بالتعاون مع وكالات مثل GIZ، مع برامج تدريبية للشباب على تقنيّات الريّ الذكي. في حين أصدرت **الأردن** استراتيجيّات لمُواجهة تغيّر المناخ، مثل الخطّة الوطنيّة للتكيّف مع تغيّر المناخ، التي تتضمّن أهدافاً لدعم المناطق الريفيّة. كما قدّمت حوافز ضريبية للتقنيّات الخضراء وبرامج تدريبية للنساء والشباب في إطار REGEND. مع التركيز على زيادة الأعمال في الطّاقة النظيفة. وتعمل الحكومة على تعديل القوانين لتعزيز المُساواة بين الجنسين في الوصول إلى التمويل. ومن جهةٍ أخرى، أطلقت **مصر** مبادرة «حياة كريمة» التي تستهدف التنمية الريفيّة الشاملة، وتشمل تمويلًا مُيسّراً للمُزارعين الصغار ودعماً للشركات التي تقودها النساء من خلال برامج بنك التنمية الزراعيّة. كما شجّعت نقل التكنولوجيا الخضراء عبر شراكاتٍ مع القطاع الخاص، مثل مشروعات الريّ الشمسي، وزادت الوعي بالحوافز الضريبية للمُنتجات المُستدامة.

تُواجه هذه المُبادرات تحدياتٍ مثل محدوديّة التمويل طويل الأجل وضعف البنية التحتيّة في المناطق الريفيّة، لكنّها تُمثّل خطواتٍ ملموسة نحو دمج الطّاقة المُتجدّدة في التنمية الريفيّة. يبقى التعاون الإقليمي وتبادل الخبرات ضروريّاً لتعميم هذه التجارب الناجحة وتحقيق أهداف التنمية المُستدامة في المنطقة العربيّة. كما أنّ الطّاقة المُتجدّدة يُمكن أن تقدّم حلاً لتخفّف الضغط على الشبكة الكهربائيّة غير المستقرّة. ولهذا يتوجّب الاستفادة من هذه الفرص من خلال تعزيز الإنتاج المحلي، وتحسين اتّفاقيّات التجارة الحرّة، وتوجيه الاستثمارات نحو الطّاقة المُتجدّدة والقطاعات الإنتاجيّة. وتختلف نسبة التوفير المُمكنة من اعتماد الطّاقة الشمسيّة في الدول غير المُنتجة للنفط بناءً على التطبيقات (مثل الريّ، تحلية المياه، أو توليد الكهرباء)، والبنية التحتيّة، وتكاليف الوقود الأحفوريّ البديل. ومع ذلك، تُظهر التجارب في الدول العربيّة غير المُنتجة للنفط، مثل المغرب والأردن وتونس، توفيراً كبيراً في التكاليف عند استخدام الطّاقة الشمسيّة. حالة محطة تحلية «آيت شتوكة» في المغرب، ساهم استخدام الطّاقة المُتجدّدة في خفض تكاليف التشغيل بنسبة 20-30 %، ما يعكس إمكانيّة تحقيق توفيرٍ مماثل في مشاريع مماثلة تعتمد على الطّاقة الشمسيّة بدلاً من الوقود الأحفوري. وأظهرت تجارب في الأردن ضمن مبادرة REGEND أنّ المضخّات الشمسيّة قلّلت تكاليف الريّ بنسبة تصل إلى 75 % مقارنة بالمضخّات التي تعمل بالديزل، حيث انخفضت تكلفة الساعة من حوالي 6 دولارات إلى أقلّ من 1.5 دولار. وحقق مشروع كوم أمبو للطّاقة الشمسيّة في مصر تَعْرِيفَةً قياسيةً بلغت 0.0247 دولاراً/كيلووات ساعة، ما يعني توفيراً يصل إلى 50-70 % مُقارَنةً بتكاليف توليد الكهرباء من الديزل أو الغاز في المناطق الريفيّة. بشكلٍ عامّ، يُمكن أن يتراوح التوفير في الدول غير المُنتجة للنفط بين 20 % و 75 % حسب القطاع والتطبيق. على سبيل المثال، في المناطق الريفيّة التي تعتمد على الديزل المستورد، يمكن أن تصل نسبة التوفير إلى 60-75 % عند استخدام الطّاقة الشمسيّة للريّ أو التبريد، بينما تتراوح بين 20-40 % في التطبيقات الصناعيّة مثل تحلية المياه أو توليد الكهرباء للشبكات.

5. آفاق مستقبلية

لتعزيز الاستدامة والتنمية في المناطق الريفيّة بالدول العربيّة، يُمكن التركيز على استراتيجيّاتٍ عدّة مُترابطة، أولاً، تطوير تقنيّات طاقة شمسية وطاقات رياح منخفضة التكلفة يُعدّ خطوة أساسية لتوسيع نطاق الوصول إلى الطّاقة المُتجدّدة في المجتمعات الريفيّة. على سبيل المثال، يُمكن لتقنيّات التحلية المدعومة بالطّاقة الشمسية

أن تلبي احتياجات المناطق الجافة، ما يدعم الزراعة والأمن المائي. **ثانياً**، يساهم التعاون الإقليمي، من خلال إطلاق مبادرات مثل **مبادرة تيراميد** (www.teramedinitiative.com) التي أطلقتها الشبكة المتوسطة للطاقة النظيفة لدعم الدول المتوسطة للوصول إلى 1 تيراواط طاقة متجددة بحلول العام 2030، ومبادرة تي-ميد التي سيطلقها الاتحاد الأوروبي قبل نهاية السنة الجارية، والتي من شأنها تعزيز تبادل الخبرات ونقل التكنولوجيا بين الدول العربية وتوطينها، ما يعزز الكفاءة والابتكار، فضلاً عن دعم التكامل الطاقوي الإقليمي. **ثالثاً**، تمكن المجتمعات المحلية عبر برامج تدريبية من إدارة أنظمة الطاقة المتجددة، ما سيُتيح مشاركة النساء والشباب في القطاع الزراعي، وبما يعزز الأمن الغذائي ويخلق فرص عمل مستدامة. أخيراً، يُعتبر الاستثمار في أبحاث الطاقة المتجددة، مثل تطوير الخلايا الشمسية مرتفعة الكفاءة (حيث شرعت بعض الدول العربية في الاستثمار في تصنيع مكونات شمسية محلية والبحث والابتكار في الخلايا الكهروضوئية كالمغرب ومصر والإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية) ضرورياً لخفض التكاليف وتحسين الأداء في البيئات القاسية، ما يجعل هذه التقنيات أكثر جدوى اقتصادياً وبيئياً. من خلال هذه الاستراتيجيات المتكاملة، يُمكن تحقيق تقدّم ملموس نحو تنمية ريفية مستدامة في المنطقة العربية.

خاتمة

توفر مصادر الطاقة البديلة فرصاً هائلة لتعزيز الأمن الغذائي والمائي في البلدان العربية، ولاسيما من ضمن البيئات الريفية والجافة. فالاستثمار الزراعي بالطاقة الشمسية أكثر جدوى اقتصادية وبيئية مقارنةً بالمصادر النفطية في دول مثل المغرب، الأردن، وعمان. على مدى 10 سنوات، يُحقق النظام الشمسي توفيراً يصل إلى 68 % (23,000 دولار مقابل 73,600 دولار للديزل)، مع استرداد رأس المال في غضون 3-4 سنوات. وهذا يدعم الأمن الغذائي والمائي عبر تحسين الإنتاجية الزراعية، وتقليل التكاليف، والحد من التلوث. ويُمكن الاستفادة من المبادرات الناجحة، وتعميمها على بقية الدول العربية، والتركيز على التعاون الإقليمي، وذلك من شأنه أن يُحقق للمنطقة استدامة طويلة الأمد. ويتطلب ذلك سياسات داعمة، وتمويلاً مبتكراً، ومشاركة مجتمعية لضمان تحقيق أهداف التنمية المستدامة بحلول العام 2030.

مراجع

- بورسال. 2023. حالة الطاقة الشمسية في العالم: مراجعة شاملة.
<https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.10.022>.
- الخراز، وآخرون. 2023. تحلية المياه للزراعة: هل هي ميسورة التكلفة؟ الزراعة الملحية كوسيلة للتكيف مع تغير المناخ لتحقيق الأمن الغذائي. ISBN: 978-3-031-24278-6.
<https://www.mendeley.com/catalogue/0fc565b0-e0b9-3efc-90d6-7a5a68e3e1bc/>.
- مدينير. 2019. "300 مضخة مياه تعمل بالطاقة الشمسية للمزارعين الأردنيين".
<https://www.medener.org/en/300-solar-water-pumps-for-jordanian-farmers/>.
- ميميد. 2019. تقرير استراتيجيات وسياسات كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة.
https://meetmed.org/wp-content/uploads/2022/02/meetMED_report_A1_1_FINAL.pdf.
- معهد الموارد العالمية. 2021. المغرب: إصلاح دعم الوقود يهدف إلى دعم الانتقال العادل إلى الطاقة المتجددة- Morocco-fuel-subsidy-reform- designed-support-just-transition-renewable-energy.
<https://www.wri.org/update/morocco-fuel-subsidy-reform-designed-support-just-transition-renewable-energy>.
- لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (الإسكوا). 2022. الدليل الإرشادي لسياسات المبادرة الإقليمية لتعزيز تطبيقات الطاقة المتجددة صغيرة النطاق في المناطق الريفية في المنطقة العربية (REGEND)
<https://www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/regional-initiative-small-scale-renewable-energy-applications-rural-areas-arab-region-policy-toolkit-english.pdf>.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو). 2025. إتاحة الفرصة نحو استخدام المياه الناتجة من التحلية في الزراعة بالمنطقة العربية: الفرص والتحديات والنظرة المستقبلية (قيد النشر).

الفصل السابع عشر

الهدف الأممي لاجتثاث الفقر.. هل هو حقاً شبحٌ يتلاشى؟

فؤاد مراد

خبير في الابتكار والتكنولوجيا، نيويورك

ملخص

في العام 2015، اعتمدت الأمم المتحدة 17 هدفاً للتنمية المستدامة، مرتبطة بـ 169 غاية و 232 مؤشرًا لقياس الأداء. وبعد مرور ثماني سنوات، أظهرت التقارير ضعف التقدم في العديد من الأهداف، بخاصة في القضاء على الفقر، الذي ارتفعت نسبته بشكل ملحوظ بعد جائحة كورونا والحروب الدائرة. وقد أسهم مؤلف هذه الورقة، خلال عمله في الإسكوا (2010-2023)، في إعداد تقرير دعا فيه إلى تجاوز مجرد الإبلاغ عن المؤشرات، والانتقال إلى تعديل المسارات باستخدام أدوات علم البيانات وتحديد الأثر المباشر والغوري. ومع تزايد المخاطر وتراجع التقدم، يصبح من الضروري تغيير الأساليب الحالية، وتوظيف التقنيات المتقدمة مثل الذكاء الاصطناعي، لدعم صناع القرار عبر مستويات متعددة، ووضع حدٍّ للجمود في المؤتمرات الدولية التي تُكرّر التوصيات من دون تنفيذ. إن الأوان لإحداث تحول حقيقي يصع مكافحة الفقر والجوع في صدارة الأولويات العالمية.

مقدمة

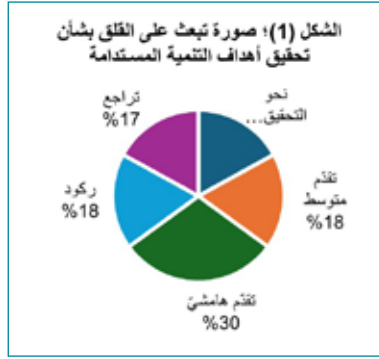
في أيلول/ سبتمبر من العام 2015، اعتمدت الجمعية العامة للأمم المتحدة 17 هدفاً للتنمية المستدامة، تم ربطها بغايات بلغ عددها 169 غاية. كما تم تصميم 232 مؤشرًا لقياس الأداء ومُتابعة التقدم الفعلي على أرض الواقع. وكان مؤلف هذه الورقة قد أسهم في أواخر فترة عمله لدى اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، بين العامين 2010 و 2023 بإعداد تقرير في أيار/ مايو 2023 جاء فيه: «إن قياس مؤشرات أهداف التنمية المستدامة المتاحة وإعادة الإبلاغ عنها في لوحات المعلومات أو الصور الملونة أمرٌ جيّد، ولكنه غير كافٍ بعد 8 سنوات من اعتماد الأهداف في العام 2015. ومن الأهمية بمكان والأكثر ملاءمة أن يتم تعديل منحنى أداء أهداف التنمية المستدامة التي لا تعمل بشكلٍ جيّد نحو تحقيق الأهداف المرجوة باستخدام حلقات التغذية الراجعة في الوقت الفعلي أو ما يقاربه بالإضافة إلى أدوات علم البيانات».

1. أهداف أم أشباح

وبحلول العام 2023، أي في منتصف الطريق بين قمة اعتماد الأهداف في العام 2015، والوعد بتحقيق «العيش الكريم للجميع» بحلول العام 2030، كان 17 في المائة من الأهداف فقط على المسار نحو تحقيق غايات التنمية المستدامة [1]، بينما بلغ مجموع نسب الغايات التي أحرز من ضمنه تقدّم هامشي أو دخلت حالة من الركود

أو تراجعته 65 في المائة، وهذا وفقاً للمؤشرات المُتاحة والقابلة للقياس التي جُمِعت وتمَّ تحليلها قبل نشرها في تقرير للأمم المتحدة في حزيران/ يونيو من العام 2024، كما يُبيِّن الشكل (1).

وفي نيسان/ أبريل 2023، أصدر الأمين العام للأمم المتحدة تقريره المرحلي مُحدِّراً العالم بشدَّة من أنَّ 12



في المائة فقط من المساعي نحو أهداف التنمية المُستدامة هي على الطريق الصحيحة. إذ إنَّ الجوع قد عادَ إلى مستويات العام 2005، بينما تراجعَت المُساواة بين الجنسين إلى أعوامٍ كثيرة في الماضي. والأسوأ من ذلك كُلِّه، أنَّ السعي نحو أكثر من 30 في المائة من أهداف التنمية المُستدامة قد توقَّف أو تراجع.

بدوره أكَّد الخبير الاقتصادي جفري ساكس وزملاء له، في تقرير وُضع في العام 2023 وتناول «تنفيذ حزمة تحفيز أهداف التنمية المُستدامة» [3] على القصور الفادح الذي يُواجهه العالم بأسره في ما يتعلَّق بإحراز أهداف التنمية المُستدامة. وبينما يجنح البعض لإلقاء اللوم المفرط على مجموعة من الأزمات التي شهدتها العالم خلال سنوات سابقة،

منها جائحة كوفيد-19 والحرب الروسية في أوكرانيا، يغدو من الصعوبة بمكان القبول بأنَّ المسار الذي اتَّخَذَ لتحقيق التنمية المُستدامة كان سيؤتي ثماره حتَّى لو لم تحدث هذه الأزمات.

ومن الواجب أن نُدرِك أنَّ الأهداف تتحوَّل إلى «أشباح» بأنماطٍ مُختلفة تبعاً للسياق المُستخدم، فالهدف يُصبح شبحاً لأسبابٍ عدَّة:

- الأول: أن تتضمَّن الأهداف غاياتٍ مفرطة في طموحها بحيث تُصبح غير واقعيَّة؛
- الثاني: اتِّباع نهجٍ معقَّد في القياس وتتبع لمؤشَّراتٍ من المُستحيل التوصل إليها؛
- الثالث: وجود تحديات خافية لدى اعتماد الأهداف والغايات.

2. أين هم مناخو الثورة الصناعيّة الرَّابعة؟

في واقع الحال، وبينما ينبغي استثمار الوقت في البحث عن كينيَّة الوصول إلى الغايات التي تُفرضها التنمية المُستدامة، نرى أنَّ معظم الجهود قد خُصِّصَت لتطوير وسائل التواصل الاجتماعي ومُتابعتها، وأنَّ القدرة على التفكير النقدي قد أصبحت من الأمور النادرة، وبات همُّ الأغلبية الاهتمام بالقشور والاقتراء بمشاهير هوليوود؛ بحيث انخرطت النسبة الكبرى من البشر في مُتابعة هراء لا معنى له في عالمٍ بأمرس الحاجة إلى حلولٍ لمياه نظيفة، والحماية من الفيضانات، ومن تبعات تغيُّر المناخ، وعدم المُساواة، والتَّراعات المسلَّحة في أنحاء العالم، واختراقات الأمن السيبراني، وتراجع التعليم والبنى التحتيّة الضروريَّة للرعاية الصحيَّة.

وهذا كُلِّه بينما تُقدِّم الثورة الصناعيّة الرَّابعة الكثير من الوسائل التي يُمكنها أن تدعم المسيرة نحو مستقبل أفضل للجميع. فالآن يتكامل استخدامُ الإنسالات والطائرات من دون طيار والطابعات ثلاثيَّة الأبعاد والطاقة المتجدَّدة والذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والتكنولوجيا الحيويَّة وتكنولوجيا النانو بإمكاناتٍ تسمَح بتحوُّلات جذريَّة وثرية. ومن بين هذه الإمكانيات «الورديَّة»، على سبيل المثال لا الحصر، تحويل الصحاري إلى أراضٍ خصبة، وتخليّة مياه البحار باستخدام الطاقة الشمسيَّة بحيث يحصل الجميع مجاناً على موارد مائيَّة لا تنضب، من دون إلحاق الضرر بالبيئة. ولكن للأسف لم يُواكب تأثيرها على التنمية المُستدامة الوعود والتوقعات المُعلَّنة، ما أدَّى ولا يزال، إلى إصابة الجميع بخيَّبة أُملي كبرى.

«لا يُمكن لأحد أن ينكر أنَّ العلم والتكنولوجيا والابتكار كانت مفيدة للغاية في الطبِّ (تعديل الجينات، والعلاج المناعي، ولقاحات mRNA)، والتعليم، والاتِّصالات (الهواتف الذكيَّة، والذكاء الاصطناعي، والمنازل الذكيَّة، والطبِّ الشخصي)، وغيرها من المجالات» [4].

3. الهدف الأول: القضاء على الفقر

يُعَدّ هدف «القضاء على الفقر بجميع أشكاله في كل مكان» واحداً من الأهداف في تقرير الأمين العام للأمم المتحدة حول تقدّم أهداف التنمية المُستدامة لعام 2024، يرد ما يلي: «تسببت الجائحة في زيادة الفقر المدقع في العام 2020 لأول مرّة منذ عقود، ما أدّى إلى تراجع التقدّم العالمي لمُدّة ثلاث سنوات». وبحيث أضى عدد الأشخاص الذين يعيشون في فقرٍ مدقع عالمياً بحسب توقّعات ما قبل الجائحة 581 مليوناً، بينما ارتفع إلى ما يفوق 670 مليوناً بحسب توقّعات العام 2024. ثمّ يضيف الأمين العام: «إذا استمرّت الاتجاهات الحالية، فسيظلّ 590 مليون شخص، أو 6.9 في المائة من سكّان العالم، يعيشون في فقرٍ مدقع بحلول العام 2030». ويؤدّي ارتفاع التضخّم وآثار الحرب في أوكرانيا والشرق الأوسط إلى مزيدٍ من عرقلة التقدّم ودفع المزيد من الناس إلى براثن الفقر بجميع أبعاده.

1.3. محاربو الفقر الرقميون؛ بعض التطبيقات الواعدة

برزت خلال السنوات الماضية جملةٌ من الأساليب الرامية إلى مُكافحة الفقر، والتي تقدّم الفقرات التالية ملخصاً موجزة عن البعض منها.

- المحافظ الرقميّة

سمحت المحافظ الرقميّة بتحويلاتٍ ماليةٍ عبر العالم، كأداةٍ لتمكين الأسر الفقيرة؛ حيث تُتيح تحويل مبالغ يُرسلها أفرادٌ يعملون في الخارج لأسرهم في البلدان النامية كي توفرّ الغذاء لها، وتحسين فرص التعليم لأطفالها، وكي تُتيح الوصول إلى خدمات الرعاية الصحيّة. كما تُوسّع تحويلات العاملين في الخارج لأسرهم في أرياف البلدان النامية نطاق الموارد المُتاحة لصغار المُزارعين، وتُؤازر المشروعات الصغيرة الرامية إلى تصنيع المُنتجات الزراعيّة وتوزيعها [5].

- النطاق العريض المُتّقل للاتصال عبر الإنترنت

الذي أتاح، مع ما تسمّح به أنظمة الأقمار الصناعيّة النانويّة، التواصلَ بِكُلِّ معقولة، كما ناقستُ بالتّسع تغطيتها ما كانت تسمّح به شبكاتُ الخلايا القائمة على الأبراج التي تُغطّي مناطق جغرافيّة محدودة. وقد قدّمت هذه التقنيّات حلولاً خلاقاً وفاعلاً في مجالات وأماكن كان من المُستحيل التّوصّل إليها سابقاً؛ بحيث أصبح التّفاذ إلى المعلومات والمنصّات الرقميّة أيسر وأقلّ تكلفةً.

ومما تحقّق في هذا المضمار أيضاً «البلوك تشين» وإنترنت الأشياء وبناء ثقة متزايدة بمبادرات المساعدة الإنسانيّة؛ حيث سمح تكاملُ تقنيّة البلوك تشين مع الشبكات المُزوّدة بالأقمار الصناعيّة لمنظّماتٍ مُتعدّدة أن تتعاون بسلاسة، ما يضمن تتبّع مراحل التعاون والإغاثة فارتقت الثقة بالمساعدات الإنسانيّة. ومن الأمثلة على ذلك تتبّع شحنات المساعدات بين باكستان ودبي [6].

- أدوات رقميّة للأعمال الصغيرة والمتوسطة والمُزارعين

من الأمثلة على ما قدّمته هذه الأدوات منصّة أطلق عليها البنك الدوليّ تسمية «ما الذي يُطبخ؟»¹، وذلك من ضمن مُبادرة أُطلقت في العام 2019 لإعادة النّظر بسياسات الزراعة والغذاء في العصر الرقمي. وتهدف هذه المنصّة إلى استقطاب نخبةٍ من الخبراء العالميين لبدء حوارٍ عالميّ حول سياسات الغذاء والزراعة في العصر الرقمي والخروج بحلولٍ للعديد من القضايا التي تُجابه منظومات الزراعة والغذاء العالميّة [7].

- دورات وشهادات مهنيّة عبر الإنترنت

حيث ظهر خلال العقدَيْن الماضيين بصورة خاصّة العديدُ من المواقع الإلكترونيّة التي تُتيح لِمَن يرغب ويملك القدرَ اللازم من الرغبة والكفاءة خوصّ دوراتٍ تدريبيّة وتعليميّة في العديد من المجالات. ومن الأمثلة عن هذه

1 «What's cooking?».

المواقع ما يسمح بتعلّم اللّغات ويؤازر طلبة المدارس والجامعات ويمنح المستخدمين مهارات في العديد من المجالات المهنية التي تتضمن الزراعة وإعداد الأغذية.

- منصات رقمية للحدّ من هدر الطعام

تشير الدراسات إلى أنّ 30 من الأغذية في العالم يُهدّر وسطياً لأسبابٍ مختلفة. ومن المبادرات التي تستحقّ المتابعة ما نشأ مؤخراً في الولايات المتحدة، مثل «أحسن من أن يرمى» و «لا للنفايات».

- إعادة تدوير النفايات الإلكترونية

تسبّب النموّ السريع، بل الثوري، الذي شهده معظم المنتجات الرقمية بتراكم كميات كبيرة من النفايات الإلكترونية التي أضحت من الضروريّ تدويرها حمايةً للبيئة ولإستعادة بعض الموادّ الثمينة منها. ومن الأمثلة على هذه المبادرات ما دعمته المملكة العربية السعودية لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية.

فكما صرّح الرئيس التنفيذي لهيئة «إعادة»، تُعتبر «المملكة العربية السعودية أكبر مُنتجٍ للنفايات الإلكترونية في الشرق الأوسط. وقد بادرت هذه الهيئة بإعادة نفايات الأجهزة الإلكترونية والكهربائية، ما سيحول دون التلوث البيئي والمخاطر الصحية المُصاحبة لهذه النفايات في المملكة العربية السعودية ودول الخليج [8].

بالإضافة إلى المُمكنات الرقمية الأكثر فائدة، فقد استفاد العديد من البرامج التنموية المهمة من التقنيات الرقمية، ومن بينها:

- التنظيم الصحيّ المُحفّز للأسرة
- تعزيز حقّ جميع الأطفال في التعليم الابتدائي
- دعم معارض التوظيف والإرشاد
- مؤازرة مراكز رعاية الأطفال، ولاسيّما للعائلات الفقيرة.

4. نتكيّف وتعلّم قبل فوات الأوان

يمرّ العالم بفترةٍ ثُمائل ما تُعانيه الفرق الرياضية في وقتٍ المُنتصف عندما يُحقّق الفريقُ المُنافس عدداً أكبر من النقاط. فكما يحدث بين شوطي المباراة، يُحدّر المُدرّب المُتميّز أعضاء فريقه قائلاً: «لا بدّ لنا من تغيير خطة اللعب». وهكذا فمن أجل النجاح في مُحاربة الفقر: لا بدّ من أن توقفوا الحروب؛ حيث «لا يمكننا بناء مستقبل يُلبيح بأحفادنا بنظام بناه أجدادنا». هذا ما أعلنه الأمين العامّ للأمم المتحدة في قمة المستقبل التي عُقدت في نيويورك في 23 أيلول/ سبتمبر من العام 2024.

كذلك تُعدّ وثيقة قمة المستقبل للأمم المتحدة 2.0 محاولةً جادّةً لخدمة مهمة الأمم المتحدة وأهداف التنمية المُستدامة، وتجُنب ما لم يُفلح من المبادرات خلال العقود الماضية، وبخاصّة منذ العام 2015. وتتمتّع منظومة الأمم المتحدة بإمكاناتٍ كامنة، تشمل 4000 موقع تابع لها و100 ألف موظّف وأكثر من 160 مليون شخص يتأثرون بأنشطتها سنوياً. وكانت قمة المستقبل للأمم المتحدة التي عُقدت في العام 2024 قد أقرّت ميثاقاً يشمل خمسة مجالات، ويتضمّن «56 إجراءً في مجالات التنمية المُستدامة وتمويل التنمية، والسلام والأمن الدوليّين، والعلوم والتكنولوجيا والابتكار والتعاون الرقمي، والشباب والأجيال المُقبلّة، وتحويل الحوكمة العالمية». ويعرض الإطار (1) اثنيّين من الإجراءات التي تضمّنها هذا الميثاق، مُبيّناً ازدياد الوعي بأهمية التصديّ لانعدام الأمن الغذائيّ وضرورة استثمار الفرص الواعدة التي يُقدّمها طيّف من التقنيّات الحديثة.

فثمة العديد من المسائل التي يُمكن لمراكز البحوث والتطوير في البلدان العربية أن تجد لها حلولاً ناجعة وعملية بالاستناد إلى تقنيّاتٍ موثوقة ومُجربة عندما يتسنى توفير الدّعم لها. وعلى سبيل المثال يعرض الإطار (2) نتائج جهودٍ أُجريت في الأردن؛ أحد البلدان العربية التي لا تتمتّع بالكثير من الموارد الطبيعية أو الموازنات الضخمة، لتوفير ماء الشرب من خلال تكثيف ما يحتويه حتىّ هواء أكثر المناطق جفافاً من الرطوبة. كذلك يُمكن للمبتكرين ورؤاد الأعمال المحليّين، متى أُزِيحت الحواجز والممارسات غير العادلة، تقديم الكثير

الإطار (1): اثنان من الإجراءات التي تضمنها ميثاق مؤتمر القمة المعني بالمستقبل في العام 2024 [9]

الإجراء 3. سنقضي على الجوع وعلى انعدام الأمن الغذائي وجميع أشكال سوء التغذية.

وهذا من خلال توفير إمدادات غذائية طارئة، وبرامج، وتمويل، ودعم الإنتاج الزراعي، من خلال بناء القدرة الوطنية على مواجهة الصدمات، وضمان استمرار عمل سلاسل توريد الأغذية والزراعة، وبقاء الأسواق وقنوات التجارة حرة وسهلة الوصول، ومساعدة البلدان المثقلة بالديون على إدارة تقلبات أسواق الغذاء العالمية. **الإجراء 28:** سنفتتح الفُرس التي تُقدّمها العلوم والتكنولوجيا والابتكار لمصلحة البشر وكوكب الأرض.

وهذا بجعل الابتكارات والاختراقات العلمية التي يُمكن أن تُجعل كوكبنا أكثر استدامةً وبلداننا أكثر ازدهاراً ومرونة، في مُتناول الجميع وبأسعار معقولة. كما سنُعزّز شراكاتنا مع أصحاب المصلحة المعنيين، وبخاصة المؤسسات المالية الدولية والقطاع الخاص والأوساط التقنية والأكاديمية والمجتمع المدني. تُؤدّي التقنيات الرقمية والثّاشئة، بما فيها الذكاء الاصطناعي، دوراً مُهمّاً في تمكين التنمية المُستدامة، وتُحدّث تغييراً جذريّاً في عالمنا. فهي تُتيح إمكانيّات هائلة للتقدّم بما يعود بالنّفع على الناس وكوكب الأرض اليوم وفي المُستقبل. ونحن عازمون على تحقيق هذه الإمكانيات وإدارة المخاطر من خلال تعزيز التعاون الدولي، والتفاعل مع الجهات المعنيّة، والسعي نحو مستقبل رقمي شامل ومسؤول ومُستدام.

1 من المفيد هنا التذكير بأن هولندا كانت تمتلك 3,751,000 بقرة، واستطاعت إطعام العالم بمنتجات حليبها. بينما يمتلك السودان 32,318,770 بقرة، ويعاني أهله من الجوع والفقر.

الإطار (2): تطوير مكثّف لبخار الماء من الهواء

طوّر فريقٌ من الباحثين في الجمعية العلمية الملكية الأردنية، جهازاً يُمكنه استخدام أكثر أنواع الهواء جفافاً لاستخلاص مياه الشرب. ويسمح هذا الجهاز بالحصول على براءة اختراع بإنتاج ما يصل إلى 35 لتراً من الماء الصالح للشرب يوميّاً، حتّى في ظلّ الظروف الصحراوية الجافّة في الأردن. كما يُمكن، وفقاً لبيانٍ صادرٍ عن الجمعية تنفيذ عمليّة تكثيف بخار الماء مرّاتٍ عدّة يوميّاً لتوفير إمداداتٍ مُستمرّة من مياه الشرب النظيفة. ومن المعروف أنّ الأردن يُعَدّ من بين أفقر دول العالم من حيث موارد المياه، كما أنّ هذه الموارد تُستنزَف بوتيرةٍ أشرع من تجديدها [11].

من الحلول النّاجعة في مجالاتٍ تستند إلى مُنتجات العلم المفتوح والابتكارات المُستندة إليها. ومن جهةٍ أخرى، فيمن الضروري أن تُمنح المساعي الدبلوماسية التي تقوم بها البلدان العربية الأولويّة القصوى لممارسات التعاون الدولي التي تتيح التّوصّل إلى طيفٍ من التقنيّات الحديثة والمُلائمة لمُعالجة القضايا التي تمكّن من الارتقاء بالأمن الغذائي وتقليص الفقر لديها.

5. الميثاق الرقمي العالمي [10]

قدّم الميثاق الرقمي التّقدمي للأمم المتّحدة التزاماتٍ بالغة الأهميّة، بما في ذلك تعهّدات عالميّة بحوكمة البيانات من قِبل قادة العالم في أيلول/ سبتمبر 2024. وتحديدًا، من أجل:

- ربط جميع الأشخاص والمدارس والمستشفيات والدوائر بأنواعها بالإنترنت؛

- ترسيخ التعاون الرقمي في مجال حقوق الإنسان والقانون الدولي؛

- جعل الفضاء الإلكتروني آمناً للجميع، وبخاصة

الأطفال، من خلال إجراءاتٍ تتخذها الحكومات وشركات التكنولوجيا ووسائل التواصل الاجتماعي؛

- حوكمة الذكاء الاصطناعي، من خلال خارطة طريق تتضمّن لجنة علميّة دوليّة وحواراً عالميّاً

حول السياسات بشأن الذكاء الاصطناعي؛

- جعل البيانات أكثر انفتاحاً وسهولة في الوصول إليها، من خلال اتّفاقيّات بشأن البيانات والنماذج والمعايير مفتوحة المصدّر.

ومن المُفيد هنا الإشارة إلى مُبادرة «الذكاء

الاصطناعي من أجل الخير» (Good for AI) التي يقودها الاتحاد الدولي للاتّصالات (ITU).

والمُبادرة هذه التي انطلقت منذ سبع سنوات،

تُجسّد من خلال أنشطتها التوافق والسرعة في تقديم خدمات الذكاء الاصطناعي من ضمن العديد من المجالات المُهمّة لأهداف التنمية المُستدامة.

ملاحظات ختاميّة

بعد انقضاء ثلثي الزمن الذي خُصّ لتحقيق أهداف التنمية المُستدامة من دون تحقيق النتائج المرجوة في معظم الاتّجاهات، أصبح تغيير الأساليب المتّبعة من أجل إحراز التقدّم المطلوب، بل المُلمّ، بالغ الضرورة. وبينما نجد، لحسن الحظ، تراكم العديد من الابتكارات الثورية التي تجسّدت بطيفٍ من التقنيّات ذات الصلة بكثير من

أهداف التنمية، نرى، لسوء الحظ، أنّ جهود الأطراف المتعدّدة الدّاعمة لأهداف التنمية المُستدامة تنكبّ على عقْد المؤتمرات الدوليّة التي تُكرّر مُقرّراتها، ولا تجدُ مَنْ يُنقّذ الكثيرَ منها. لقد حانَ الوقت لإعطاء الأولويّة للاتّفاق مع المؤهّلين والقادرين وصنّاع القرار في العديد من الاتّجاهات وعلى العديد من المستويات من أجل القيام بما يقي العالم من خطر الانهيار في كثيرٍ من المجالات، وعلى الأخص في ما يتّصل بالقضاء على الفقر والجوع. ولا بدّ من استثمار التّقنيّات الرائدة المُتاحة الآن، وبخاصّة الذكاء الاصطناعي وأنظمة الاتّصالات، لجمّع مجموعات بياناتٍ مُختارة، ومعالجتها وتحليلها، من أجل إرشاد متّخذي القرارات الضروريّة والفعّالة لإحداث تغييراتٍ حقيقيّة تُدني العالم من تحقيق التنمية المُستدامة المنشودة.

مراجع

1. **The-Sustainable-Development-Goals-Report-2024.pdf**. Accessed at: <https://www.unstats.un.org/sdgs/report/2024>
2. Sachs, J., Lafortune, G., Fuller, G., Drumm, E., 2023. **Sustainable Development Report**. The United Nations Sustainable Development Solutions Network. NDP.
3. Escarpita, R., 2022, "Mobile wallets boost financial inclusion in developing world", **Fintech Magazine**.
4. How three frontier technologies are transforming humanitarian aid supply chains, 2024, **Frontier Tech Hub**.
5. World Bank Document accessed 2025 at: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/-21/>
6. whats-cooking-rethinkijg-farm-and-food -policy-in-the-digital-age
7. Saudi recycling programme. Accessed 2025 at: <https://eada.sa/about-us>
8. <https://www.un.org/ar/summit-of-the-future>
9. The Global Digital Compact: Accessed 2025 at: <https://www.un.org/techenvoy/global-digital-compact>
10. The Royal Scientific Society of Jordan invents device to harvest clean, drinkable water from desert air
11. <https://www.jordantimes.com/news/local/rss-invents-device-harvest-clean-drinkable-water-desert-air>

الفصل الثامن عشر

إدارة الكوارث والأزمات: من التأهب إلى التعافي

فؤاد أبو سمرة

مدير برنامج ماجستير الإدارة المتكاملة للموارد الطبيعية الجامعة الافتراضية السورية

ملخص

يُقدّم هذا الفصل مُلخصاً شاملاً للمفاهيم النَّاشئة في إدارة الكوارث الطبيعية وغير الطبيعية والاستراتيجيات والآليات التَّأزُّرية للتَّأهّب والاستجابة واستعادة أنظمة الأمن الغذائي والمائي. تستند هذه المفاهيم إلى نتائج نماذج التغيّرات المناخية، والتي مفادها أنّ استمرارية هذه الكوارث، التي من المتوقَّع أن تؤثر على أنظمة الأمن الغذائي والمائي في المنطقة العربية ومنطقة المتوسط إلى ما بعد هذا القرن، تتطلّب تنفيذ أنظمة إدارة متكاملة تكيفيّة لضمان المرونة الدائمة للأنظمة البيئية الطبيعية والزراعية. وإنّ اكتساب هذه المرونة في السياقات المكانية والزمانية سيؤدّي إلى الحفاظ على خدمات هذه النظم من مياه وغذاء وغيرها وتأمين استدامتها حتّى خلال فترات الأزمات. فقد أثبتت التجارب المختلفة أنّ تطبيق هذه المفاهيم يُساعد على ضمان نُظمٍ آمنٍ غذائيٍّ ومائيٍّ مرنةٍ ومُستدامة. تحتاج الدول العربية إلى العمل الجديّ بحيث يتمّ تعديل وتطوير سياساتها واستراتيجياتها وخُطط عملها للانتقال من الفكر القطاعي إلى الفكر التكاملّي المبني على العلوم والمعارف المتقدّمة بهدف تأمين استدامة نُظم الأمن الغذائي.

مقدّمة

توافقت نتائج تقرير المبادرة الإقليمية للتغيّرات المناخية في المنطقة العربية وتقرير تغيّرات المناخ والبيئة في حوض المتوسط على أنّ المنطقة العربية ومنطقة البحر الأبيض المتوسط، التي تضمّ ثمانية بلدانٍ عربيّة، ستتأثر بظواهر التغيّرات المناخية التي ستؤدّي إلى اضطراباتٍ أو كوارثٍ مُتواصلة ومُستمرة تؤثر على حالة النظم البيئية ونوعيتها، بما فيها النظم الزراعية، وخدماتها خلال القرن الحالي جنباً إلى جنب مع العوامل الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية. وتتطلّب مُواجهة هذه الظروف الصعبة تطوير سياساتٍ واستراتيجياتٍ تكيفيّة تؤدّي إلى تغيير الممارسات الزراعية بهدف تعزيز الأمن الغذائي وحماية الموارد المائية وتنميتها وحفظ الأنظمة البيئية الطبيعية التي تُساهم في تأمين مرونة نُظم الأمن الغذائي وصونها. إنّ تغيير هذه الممارسات يوفّر إمكانياتٍ مهمّة للتكيّف مع اضطرابات تغيّر المناخ من خلال الإدارة المتكاملة للموارد الطبيعية [34] [1].

من جهةٍ أخرى، بدأت عمليّات مُراجعة المفاهيم المتعلقة بالأمن الغذائي والمائي عالمياً منذ إطلاق تقرير التقييم البيئي للألفية الذي حدّد الأسس المفاهيمية المُتجدّدة للعلاقات المُتبادلة الأساسية للنظم البيئية- الاجتماعية، ومن ثمّ توجّه إلى أنّ رفاهية الإنسان وتحقيقه قدرّاً من التنمية تتوقّف على تحسين إدارة النظم البيئية للأرض، بما فيها النظم الزراعية المولّدة للغذاء، لضمان الحفاظ عليها والاستخدام المستدام لها. وهناك توجّه نحو زيادة الحاجة إلى الخدمات التي يقدّمها النظام الأيكولوجي مثل الطعام والماء النقي، علماً بأنّ ممارسات الإنسان في هذا المجال تُغلّ في الوقت نفسه من قدرة العديد من النظم البيئية على سداد هذه الاحتياجات، وأنّ السياسات

الحكمة والتدخل الواعي غالباً ما يُمكّن من إصلاح تدهور النظم البيئية وإيقافها. فالبشرية في النهاية تعتمد دائماً على الخدمات التي يقدمها المحيط الحيوي ونظمه البيئية [36].

يُستنتج ممّا سبق أنّ النظم البيئية السليمة تُعتبر حَجَر الزاوية في تحقيق الأمن الغذائي، حيث تُسهم في توفير الموارد الطبيعية اللازمة لضمان استدامة الإنتاج الغذائي. وفي ظلّ التحديات المتزايدة الناتجة عن اضطرابات تغيّر المناخ والضغط السكاني والاقتصادية، يُصبح من الضروري إدارة هذه الموارد بشكلٍ متكاملٍ ومستدام. إنّ الأمن الغذائي لا يقتصر على تلبية الاحتياجات الحالية للغذاء فقط، بل يتطلب أيضاً استراتيجيات فعّالة لحفظ تركيبة النظم البيئية ووظائفها، والتي تولّد الموارد من مياهٍ وغذاءٍ وموارد مُختلفة يستعملها المجتمع والفرد لتأمين رفاهيتهم [13].

كما أنّ وضع هذه المفاهيم من ضمن إطار توقّعات التغيّرات المناخية التي تُظهر أنّ النظم البيئية والغذائية ومواردها ستعترض لاضطراباتٍ أو كوارث خلال فتراتٍ زمنيةٍ متواصلة خلال هذا القرن يوضح أهمية تطوير استراتيجيات تكيفيّة تكاملية طويلة الأمد، تؤمّن، بشكلٍ تآزريٍّ، آليات التأهب والاستجابة لهذه الاضطرابات والتعافي من تداعياتها، وتبتعد عن الفكر القطاعي التقليدي.

من هذا المنطلق ظهرت أهمية مفهومين أساسيين للتأهب والاستجابة للكوارث، والتعافي منها، وهما مرونة الأنظمة البيئية، بما فيها الزراعية، والقدرة التكيفيّة للنظم البيئية-الاجتماعية باعتبارها الدعائم الأساسية لتطوير الاستراتيجيات المُستدامة لمواجهة الكوارث الطبيعية والأزمات البيئية وغيرها ممّا قد يترك أثراً سلبية على النظم البيئية-الاجتماعية.

1. مرونة النظم البيئية وقدرتها على التكيف

تُعرّف مرونة النظم البيئية بمدى قدرتها على التكيف مع الاضطرابات أو الكوارث مع الاحتفاظ بوظائفها الأساسية وإمكانية التعديل في تركيبها. تُعرّف المرونة أيضاً بأنّها «حجم الاضطراب الذي يُمكن امتصاصه أو استيعابه قبل أن يُغيّر النظام بُنيته بصورة جذريّة من خلال تغيير الوظائف والعمليات والتراكيب التي تتحكّم بسلوك النظام. أمّا المُقاومة فهي «قدرة النظام الأيكولوجي على تحمّل تأثيرات المحرّكات أو الدوافع من دون إزاحته عن حالته الحالية».

عندما يتعرض النظام الإيكولوجي الزراعي لغزوٍ من الآفات، ويستطيع، على الرّغم من التغيّر في تركيبته الحيوية، الحفاظ على وظائفه الأساسية مثل الإنتاجية والتوازن البيئي، فإنّ ذلك يُعدّ مؤشراً على مرونته البيئية (Ecological Resilience)، أي قدرته على امتصاص الصدمات والتكيف معها من دون الانهيار. أمّا في الحالات التي تكون فيها الأنواع الحساسة قادرة على تحمّل الغزو من دون أن تتأثر بنية النظام أو تتطلب إعادة تنظيم وظيفي، فإنّ ذلك يُشير إلى مُقاومته (Resistance)، أي قدرته على صد الاضطراب من دون الحاجة إلى تعديل داخليّ كبير [36].

تُعتبر عوامل مرونة الأنظمة البيئية، من تنوّع واستقرارٍ ووظائف وعمليات، من الركائز الأساسية على مستوى مواجهة آثار الاضطرابات والكوارث الطبيعية وغير الطبيعية الناتجة عن خطط التنمية والتّزاعات المحلية والاقليمية. فالمرونة تُحافظ على الخصائص الأساسية للنظم، وبالتالي تعود إلى إنتاجيتها الأساسية بعد زوال آثار الاضطرابات أو الكوارث. وقد خلصت مراجعة علميّة مهمّة حول الاستثمار في مرونة النظم الغذائية في المناطق الهشّة والحساسية حيال التغيّرات المناخية والتّزاعات إلى أنّ ضمان الأمن الغذائي العالمي على المدى الطويل يتطلب تحقيق أهداف المناخ والتنوّع البيولوجي العالمية. ويجب وقف التوسّع في الأراضي الزراعية، في حين يجب زيادة استدامة أنظمة الإنتاج الحالية وإنتاجيتها، واستعادة الأراضي المُتدهورة. يتطلب ذلك استثمارات في مناهج مُتكاملة لإدارة النظم البيئية الزراعية، جنباً إلى جنب مع أشكالٍ منهجية من التكيف المُستدام. وفي حين أنّ التحوّلات إلى أنظمة غذائية قادرة على الصمود ومرونة وشاملة ومستدامة تُمثّل نقطة ارتكازٍ رئيسية

لتحقيق الأمن الغذائي، فإن الصراعات والكوارث والهشاشة إلى جانب التغيرات المناخية، يُمكن أن تُشكّل عائقاً كبيراً. فالمناطق المتأثرة بالصراعات مُعرّضة بشكلٍ خاص للصدمات مثل التغيرات في أسعار المواد الغذائية أو الاضطرابات التجارية، مثل تلك التي نشأت بسبب أزمة كوفيد-19. مثلاً يُمكن أن يؤدي تغيّر المناخ إلى تفاقم الارتباط الدائري بين الصراع وانعدام الأمن الغذائي مع عواقب سلبية على الاستقرار. نحن نؤكد أنّ أنظمة الغذاء المرونة ضرورية للبناء والحفاظ على الاستقرار في المجتمعات المعرضة للصراعات.

من جهةٍ أخرى، تُصاب المناطق المعرضة للخطر والهشّة بمستوياتٍ عالية من الاضطرابات البيئية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية؛ وهذا ما يُعطل أنظمة الغذاء المحلية والإقليمية مع تأثيرات سلبية على الأمن الغذائي. يُمكن أن تنتشر آثار هذه الاضطرابات عبر القطاعات والمقاييس الجغرافية، نظراً للترابط القائم في النظام الغذائي العالمي. وبالتالي، فإن زيادة مرونة النظم البيئية الغذائية والبحرية في هذه المناطق هو أمرٌ أساسي لتقليل التأثيرات الضارة وضمان الأمن الغذائي المحلي والعالمي. إنّ التنوع في المحاصيل الغذائية والحيوانية المُغذية، فضلاً عن الممارسات الزراعية والإدارة الفعّالة، يزيد من مرونة النظم الغذائية في مواجهة الكوارث. فهو يُقلّل من الحاجة إلى المُدخلات الخارجية وتبني صحة النظام الأيكولوجي للتربة، ويتسمّح بتنوّع أكبر في الاستجابات للصدمات والاضطرابات، وبالتالي، فإنّه يُعزّز العائدات في الأمد البعيد ويُسهّم في استقرار الإمدادات الغذائية الوطنية حتّى في المناطق المعرضة للضغط أو التي تُعاني من أزماتٍ طويلة. يكمن التحدي في خلق حوافز سياسية وتجارية لبناء المرونة اللازمة. يُمكن استخدام الابتكارات والاستثمارات الجديدة في سوق السندات، مثل سندات المرونة الزراعية، لخلق حوافز للمزارعين والصيادين والأعمال الزراعية للاستثمار في ممارسات المرونة المتكيفة مع السياق المحلي..

شهدت سوريا في السنوات الأخيرة موجات حرّ غير مسبقة أدّت إلى اشتعال حرائق طبيعية في الغابات والمزارع. زادت الرياح الشرقية الجافة والمتكرّرة من قوّة انتشار النيران، وأسهم التغيّر المناخي العالمي في زيادة الجفاف والظروف المؤدية إلى الحرائق والحروب والنزاعات؛ إذ فقد العديد من المزارعين مصدر دخلهم الأساسي، ما أدّى إلى تدهور أوضاعهم المعيشية [12] [41].

ويوضح مفهوم الدورات التكيفية دور التكيف في حفظ وزيادة مرونة النظم البيئية وكيف تتفاعل دوراتها من خلال التعايش بين الاستقرار والتغير وبين المقاييس المكانية والزمانية. وتُمثّل حرائق الغابات مثلاً دالاً في هذا السياق، حيث تتميّز الحرائق الطبيعية التي يُصرمها الإنسان بسمات التكيف المرن. فتاريخياً، مارس الأجداد إدارة الحرائق التي يتمّ التحكم بها للحصول على فوائد مهمة مثل الحصول على أنواع مُعيّنة من البذور والحفاظ على مرونة الأراضي العشبية، وحتّى بعض الأنواع من ضمن النظام الأيكولوجي. وبالطبع يُمكن أن يكون تأثير الحرائق مفيداً لأنواعٍ معيّنة داخل النظام الأيكولوجي وإشكالياً بالنسبة إلى أنواعٍ أخرى. لكن بشكلٍ عامّ يتمّ دعم مرونة النظام، لأنّه يتكيف مع هذا الحدث واسع النطاق والمتكرّر. ولا تتعلّق الدورات التكيفية بالنظم البيئية فقط، وإنّما بالنظم الاجتماعية أيضاً. فللمجتمع وأفراده أدوارٌ أساسية في دعم المرونة والقدرة التكيفية للنظم البيئية من خلال التدابير والإجراءات التي يتخذونها لحماية النظم البيئية وحفظها وصونها، وذلك في سبيل تأمين استدامة فوائدها للمجتمع؛ وفي إطار العلاقة المتبادلة والأساسية هذه، نشأ مفهوم النظم البيئية-الاجتماعية [14].

تُعتبر الإدارة التكيفية أمراً بالغ الأهمية لمعالجة مُستدامة للاضطرابات والكوارث الطبيعية وغير الطبيعية. فهذه الإدارة هي عملية منهجية لتعديل السياسات والممارسات باستمرار من خلال التعلّم المُستمر من نتائجها. ويُمكن اعتبار كلّ إجراء إداري تجربةً علمية مُصمّمة لاختبار الفرضيات وسبر النظام كطريقة لسبر أغوارها. وبالتالي فإنّ تطبيق الإدارة التكيفية للنظم البيئية بأنواعها يستجيب عملياً لسياسات واستراتيجيات التأهب والمواجهة والتعافي من الكوارث الطبيعية كظواهر التغيرات المناخية وغير الطبيعية وخطط التنمية التي لا تأخذ بالحسبان الضرر الذي تُسببه على حالة النظم البيئية ونوعيتها [35].

تُظَلِّع التطورات التكنولوجية بدور رئيسي في فهم النظم التكيفية المعقدة من وجهات نظر جديدة ومثيرة، بما في ذلك نمذجة النظم التي لا يمكن تحقيقها إلا عند توافر الحواسيب السريعة؛ مثلاً لنمذجة تغير المناخ ونمذجة المقايضات بين خدمات النظم البيئية، تسمح التكنولوجيا الجديدة بتصوّر وفهم وإدارة أكثر فعالية للأنظمة البيئية المعقدة مدفوعةً بالاستخدام أو الاستخدام المشترك لشبكات الاستشعار وتقنيات المراقبة عن بُعد وبيئات النمذجة المفتوحة وظهور أدوات البيانات القوية المستندة إلى الويب. تكمن هذه القدرات وراء ابتكارات رائدة في تقييم المخاطر البيئية، مثل انتشار الحرائق، أو رسم سيناريوهات لغزو الأنواع الدخيلة ومُسببات الأمراض الزراعية. كما تُستخدم تقنيات الاستشعار الشبكي بالتكامل مع النماذج الهيدرولوجية الموزعة لمراقبة ديناميات أنظمة تجمعات المياه، ما يُعدّ تطوراً نوعياً في إدارة الموارد البيئية والمخاطر المرتبطة بها [40] [43].

2. مرونة النظم الزراعية ضمن محيطها الأيكولوجي

تُعدّ مرونة النظم الزراعية في مواجهة الكوارث الطبيعية أمراً حيوياً لضمان استدامة إنتاج الغذاء والأمن الغذائي. وتتأثر هذه النظم بالصدمات الخارجية مثل الكوارث الطبيعية والتزاعات والأمراض، ما يهدّد أداء سلاسل الإمداد الزراعية. فعلى سبيل المثال، أدّت جائحة كوفيد-19 إلى اضطرابات في سلاسل الإمداد، ما أثر سلباً على الأمن الغذائي وسبل العيش لملايين الأشخاص [44].

فالكوارث الطبيعية مثل الفيضانات والجفاف والأعاصير وحرائق الغابات تؤثر بشكل كبير على أنواع المحاصيل المزروعة في المناطق المتضررة. ومن الأمثلة الواقعية على تغيرات أنواع المحاصيل نتيجة لهذه الكوارث: - التحول من زراعة الذرة إلى الدخن والذرة الرفيعة في مناطق شرق أفريقيا المتأثرة بالجفاف المتكرر، حيث تمّ استبدال زراعة الذرة بمحاصيل أكثر مقاومة للجفاف مثل الدخن والذرة الرفيعة. هذه المحاصيل تحتاج إلى كميات أقل من المياه وتتحمّل الظروف القاسية. - استبدال زراعة القمح بزراعة الشعير الذي يتميّز بتحمّل أفضل للحرارة في بعض مناطق البحر المتوسط المتأثرة بارتفاع درجات الحرارة والجفاف.

1.2. قدرة النظم البيئية على العودة إلى أحوال مستقرة

تشمل المبادئ الأساسية لسياسات الغذاء، التي تُحافظ على الأمن الغذائي وتُعزّزه أو تُحسّنه، التحول من السياسات الزراعية المنتجة للغلة فقط إلى السياسات التي تُركّز على النظم الغذائية المرنة واستخدام إطار خدمات النظم البيئية والزراعية لتطوير البرامج الوطنية والمحلية المتعلقة بإنتاج الغذاء وتوافره والوصول إليه واستخدامه. يتطلب ذلك إيلاء اهتمام خاص، ليس بخدمات التزوّد المنتجة للغذاء والماء فقط، وإنما بالخدمات التنظيمية والداعمة التي تُساعد في الحفاظ على خواص النظم المنتجة للغذاء واستدامتها [40]؛ بحيث تُقاس مرونة النظم الغذائية بالتشابه مع النظم البيئية، وذلك بالنظر إلى العوامل الثلاثة التالية: (أ) معدل استعادة النظام لحالته الأساسية بعد الاضطراب، (ب) مستوى عتبة الإجهاد التي تنعدم بعدها فرص عودة النظام إلى حالته الأساسية، (ج) الفرق بين مستوى التعافي النهائي للنظام ومستوى الإجهاد المُسبق.

يتمّ بناء نظام مرونة النظم الغذائية من خلال تطوير أطر عمل مُستمرة لتقييم هشاشة المرونة وقوتها، وتحديد التدخّلات التي يُمكن أن تؤدي إلى تحسينها. يتطلب ذلك تطوير نُظم إدارية تكيفية تتناول التقييم المُستمر لهشاشة النظم الغذائية تجاه الاضطرابات والكوارث وتحديد آليات التدخّلات المتكاملة، الإدارية والمؤسسية والفنية والاجتماعية والاقتصادية والثقافية والمالية والتشاركية، على المستويات المحلية والإقليمية والدولية التي تؤدي مُجتمعةً إلى تحسين مرونة النظم الغذائية.

ويُعدّ التنوع البيولوجي من العوامل الأساسية في زيادة مرونة النظم الغذائية وتحسينها، حيث يوقّر، من خلال تفاعله مع الموارد غير الحية، العديد من خدمات النظام الأيكولوجي التي تتضمّن:

- خدمات التزويد: بالغذاء والمياه ومواد البناء والموارد الطبيعية مثلاً
- الخدمات التنظيمية: مجابهة تنظيم الأمراض المعدية ومكافحة الآفات مثلاً
- الخدمات الثقافية: الترفيه والسياحة والهوية الثقافية والوظائف الروحية والعلم والتعليم مثلاً
- الخدمات الداعمة: تدوير المغذيات والإنتاج الأولي مثلاً.

تُعتبر هذه الخدمات اللبّات الأساسية لبناء مرونة الأنظمة البيئية والزراعة بشكل عام، ويوفّر مفهوم خدمات النظم البيئية نقطة انطلاق لبناء الأمن الغذائي المستقرّ. فالإنتاج الزراعي مثلاً يعتمد على قدرة التربة الزراعية على الاحتفاظ بالرطوبة من خلال الغطاء النباتي ومحتوى التربة من المواد العضوية التي تنتقل من النظم البيئية إلى الزراعة بشكل مستمرّ، وبالتالي فإنّ الزراعة تعتمد على مدخلات من النظم البيئية الطبيعية من جهة، وتؤثر الزراعة على نوعية الخدمات التي تُقدّمها النظم الطبيعية وعلى حالتها وكميّتها، كالغابات والنظم المائية الأرضية من أنهار وبحيرات.

يُعتبر التلقيح الطبيعي أحد الأمثلة الشائعة لخدمات النظام الأيكولوجي التي يوفّرها التنوّع البيولوجي؛ حيث يتمّ تلقيح نسبة كبيرة من المحاصيل الزراعية التي يستهلكها الإنسان بواسطة الحشرات (النحل غالباً) أو الطيور أو الخفافيش. وقد أدّى اضطراب وانهاض مستعمرات النحل بسبب المرض أو استخدام المبيدات الحشرية إلى جذب انتباه العلماء إلى الدور الرئيسي الذي يقوم به النحل في اقتصادات الدول. مع ذلك، وحتى في حالة عدم وجود مرض أو مبيدات الآفات، فإنّ النحل لن يعيش من دون المكونات الأخرى للتنوّع البيولوجي. وبالتالي، فإنّ التنوّع البيولوجي يسهم بشكل عام في خدمة التلقيح التي يُقدّمها النحل مباشرة، والتي تدعم بدورها الأمن الغذائي [36].

2.2. الإدارة المتكاملة للتنوّع البيولوجي

يُعتبر حفظ وصون التنوّع البيولوجي جزءاً أساسياً من الجهود الرامية لحماية النظم البيئية والحفاظ على توازنها، أي تركيبها ووظائفها التي توفّر الخدمات للنظم الزراعية والمجتمع. يشمل التنوّع البيولوجي مختلف أشكال الحياة النباتية والحيوانية والميكروبية، وتفاعلاتها بعضها ببعض، ومع بيئاتها الطبيعية [21].

في ما يلي مجموعة من الاستراتيجيات والممارسات التي تُستخدم لتحقيق هذا الهدف:

- حماية الموائل الطبيعية بهدف الحفاظ على بيئات الكائنات الحية لضمان استمراريتها عن طريق إنشاء المحميات الطبيعية والمُنترحات الوطنية، واستعادة الأراضي الرطبة والغابات المتدهورة، ومنع التعدي على النظم الحساسة للحيلولة دون ترديها بحيث يصعب ترميمها واستعادتها.

- تعزيز الزراعة المستدامة بهدف تقليل التأثير السلبي للأنشطة الزراعية على التنوّع البيولوجي، من خلال تقليل استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية، واعتماد ممارسات الزراعة العضوية، وتنويع المحاصيل، واستخدام تقنيات الزراعة المتجددة.

- مكافحة الأنواع الغازية والدخيلة التي تُهدّد الأنواع المحلية من طريق رصد انتشارها والسيطرة عليها وتوعية المجتمع بأضرارها وتعزيز التنوّع النباتي المحلي لمنع انتشارها.

- دعم التشريعات والسياسات المتكاملة التي تهدف إلى إنشاء إطار قانوني لحماية التنوّع البيولوجي، من خلال سنّ قوانين تمنع الصيد الجائر والتجارة غير المشروعة بالحيوانات، وتنفيذ خطط الحفظ الوطنية والدولية، وتعزيز التعاون الدولي لحماية الأنواع المهددة.

- حماية الأنواع المهددة والأنواع المعرضة لخطر الانقراض من طريق إنشاء برامج لتربية وإعادة توطين الأنواع، واستعادة الغابات، ومراقبة أعداد الأنواع المهددة، وتقديم الدعم لحفظها، وتعزيز البرامج التعليمية لرفع الوعي بأهميتها حمايتها.

- تعزيز إعادة التشجير لاستعادة النظم البيئية المتدهورة، وزراعة الأشجار المحلية، وتحسين الغطاء النباتي في المناطق المتدهورة.

- التوعية والتعليم بهدف زيادة الوعي العام بأهمية التنوع البيولوجي من خلال حملات توعية وبرامج تعليمية، وإدخال موضوعات التنوع البيولوجي في المناهج الدراسية، ودعم الأنشطة المجتمعية الآيلة لحفظ البيئة.
- استخدام التكنولوجيا لمراقبة التنوع البيولوجي بهدف تحسين مراقبة التنوع البيولوجي واكتشاف التهديدات واستخدام الاستشعار عن بُعد والطائرات من دون طيار، وجمع البيانات وتحليلها باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتطوير قواعد بيانات لحفظ الأنواع وتوثيق التغيرات.
- تعزيز التعاون ضمن المجتمعات وبين الدول من أجل توحيد الجهود لحماية التنوع البيولوجي، ودعم المبادرات المجتمعية لحفظ البيئة المحلية وتعزيز الشراكات بين الحكومات والمنظمات غير الحكومية والمجتمع المدني، وتنفيذ الاتفاقيات الدولية مثل اتفاقية التنوع البيولوجي.

3.2. تجديد السياسات الزراعية

تتطلب زيادة مرونة الأنظمة الزراعية اعتماد مجموعة من العمليات الأساسية التجديدية التي تهدف إلى تعزيز قدرة هذه الأنظمة على تحسين مرونتها والتكيف مع الاضطرابات والكوارث الطبيعية.

1.3.2. الزراعة الذكية مناخياً

هي نهج متكامل لإدارة الأراضي الزراعية يسعى للمساعدة على تكييف الأساليب الزراعية والثروة الحيوانية والمحاصيل مع آثار التغيرات المناخية. تُركّز هذه الزراعة على تحسين صحة التربة وزيادة تنوع المحاصيل من خلال ممارسات مثل الزراعة من دون حرث، وزراعة الغطاء النباتي، والحفاظ على التنوع والدورات الزراعية. تعزز هذه الممارسات من قدرة التربة على الاحتفاظ بالمغذيات والمياه، ما يزيد من مرونة النظام الزراعي في مواجهة التغيرات المناخية [38][8].

2.3.2. الزراعة الحرجية

تتضمن الزراعة الحرجية (الإطار 1) عملية دمج النظم البيئية الطبيعية مع النظم الزراعية بهدف تحسين خصوبة

التربة، وحفظ التنوع البيولوجي الطبيعي، وتوفير مأوى للحياة البرية، والتقليل من عمليات تعرية التربة ودعم الأمن الغذائي. هذا التكامل يُعزز تنوع النظم البيئية الزراعية ويزيد من مرونته إزاء الكوارث الطبيعية. يهدف برنامج التمويل «للحفاظ على المزارع» في الولايات المتحدة، مثلاً، إلى الحفاظ على الحراج الموجودة في الحيازة الزراعية للمزارعين [20]؛ بحيث يتلقى هؤلاء المزارعون من خلاله مجموعة من الحوافز كالمِنح المالية مقابل ممارسات مثل إدارة المغذيات وتقليل استخدام الأسمدة وحماية الأراضي الرطبة وإنشاء مناطق للمحافظة على النظم أو زراعة الشجيرات. يُقدّم

الإطار (1) الصحاري الخضراء مبادرة المملكة العربية السعودية

تقود المملكة العربية السعودية الجهود الرامية إلى زراعة 40 مليار شجرة إضافية من ضمن منطقة الشرق الأوسط، وذلك بهدف حماية التنوع البيولوجي والحد من تآكل التربة والتخفيف من آثار تغير المناخ. ويُمثّل هدف زراعة 40 مليار شجرة مُجمعة خمسة في المائة من هدف التشجير العالمي، وهو ما يُعادل استعادة 200 مليون هكتار من الأراضي المتدهورة. وكما يشير برنامج الأمم المتحدة للبيئة، فإن أنشطة حماية الأراضي واستعادتها تُحقّق نتائج إيجابية للتنوع البيولوجي، فضلاً عن فوائد أخرى متعدّدة، بما في ذلك حماية الأمن المائي والغذائي والصحة العامة والتخفيف من آثار المناخ والتكيف معه [26].

الإطار (1) معلومات حول مبادرة السعودية لزراعة الصحراء.

3.3.2. الزراعة المستدامة

تعتمد الزراعة المستدامة على ممارسات تُحافظ على الموارد الطبيعية وتُقلّل من الاعتماد على المدخلات الخارجية مثل الأسمدة الكيماوية والمبيدات. من أبرز هذه الممارسات حفظ التنوع البيولوجي ووضوئه من خلال تشجيع المحاصيل المتنوعة والزراعة الحرجية والموائل الطبيعية للحشرات المفيدة والحياة البرية، والإدارة المتكاملة للآفات من طريق استخدام مكافحة البيولوجية للآفات والحيوانات المُفترسة الطبيعية والحد من الاعتماد على المبيدات الحشرية الاصطناعية [22].

3. رفع القدرة التكيّفية لمواجهة الكوارث

يتطلّب التعامل مع المشكلات المعقّدة والديناميّات الاجتماعية البيئية للتأهّب والاستجابة والتعافي التآزري من الكوارث، تعلّم العيش مع التغيير والأضطراب وعدم اليقين، والجمع بين أنواعٍ مختلفة من المعرفة بغية التعلّم وخلق الفرص للتنظيم الذاتي نحو المرونة الاجتماعية والبيئية وتعزيز مصادرها. تُعدّ المشاركة العامة مكوناً رئيسياً لإدارة التكيّفية، والتي قد تكون مُستهلكة للوقت، وغالباً معقّدة، لكنّها تُحقّق فوائد عديدة في السعي لإيجاد حلول للقضايا المعقّدة مثل القدرة على بناء المهارات والمصالح والقدرات المحليّة، والقدرة على تحسين النتائج من خلال توسيع نطاق القيم والمُدخلات في عمليّة صنع القرار تحضيراً للتأهّب والاستجابة والتعافي التآزري لمواجهة الكوارث.

1.3. ما هو التكيّف؟

التكيّف هو تعديل النظم البيئية الطبيعيّة والزراعيّة والبشريّة استجابةً للواقع أو الاضطرابات المناخية المتوقّعة أو آثارها والذي يخفّف الضرر أو يُعزّز الفرص المتوافرة لتخفيف الضرر. التكيّف هو عمليّة وليست نتيجة. لا يوجد غالباً من الناحية العمليّة تمييز واضح بين أنشطة التنمية والتكيّف مع تغيّر المناخ لأنّ العديد من إجراءات التكيّف تتضمّن عناصر «تنمويّة» سواء بشكلٍ ضمنيّ أم صريح.

توجّهت استراتيجيّات التكيّف مع الاضطرابات المناخية إلى تحصين المجتمع والموارد الطبيعيّة نحو المحافظة، ما أمكن، على حالة الخدمات التي تُوفّرها النظم البيئية ونوعيّتها، بغية تأمين استدامة أفراد المجتمع ورفاهيّتهم.

تنتهج الحكومات، بشكلٍ عامّ، نهجاً تآزريّاً من طريق دمج استراتيجيّات التكيّف من ضمن إطار خطط التنمية ومشروعاتها. ويتمّ تطبيق تدابير التكيّف تحسّباً لآثار الاضطرابات المناخية المتوقّعة على المديّن القصير والبعيد. هذه التدابير تولّد نتائج مفيدة أو مرغوبة ليس على المدى البعيد فقط، بل على المدى القصير أيضاً حتّى ولو لم تحدث التغيّرات المناخية المُفترضة. مثلاً تنطوي إجراءات تحسين أنظمة الريّ، لجعلها أكثر كفاءة في استخدام المياه، على فوائد تآزريّة تُندرج في إطار التكيّف مع التغيّرات المناخية وخطط التنمية في آنٍ معاً، فضلاً عن تغيير الممارسات الزراعيّة للحدّ من تآكل التربة.

2.3. استخدام تقييمات الهشاشة

يحتاج استخدام تقييمات الهشاشة إلى العديد من المؤسسات المحليّة والوطنية والمنظمات والأفراد للحصول على معلومات حول توقّعات الاضطرابات المناخية وآثارها بهدف التخطيط للتدابير التكيّفية اللازمة. من ضمن هذا الإطار، بإمكان «تقييمات الهشاشة» للنظم البيئية والمجتمعيّة أن تُحقّق أهدافاً تآزريّة متنوّعة:

- تحديد النقاط الساخنة الحاليّة والمُحتملة، حيث يُمكن لتقييم الهشاشة مُقارَنة قيمها في أنظمةٍ مُتعدّدة، ما يسمّح بفهم أفضل للعوامل التي تؤدّي إلى تشكّل النقاط الساخنة. الجدير ذكره أنّ مفهوم «النقطة الساخنة» يُعبّر عن النظام الأيكولوجي الذي يحتاج إلى تدخّلاتٍ سريعة وفعّالة لإحيائه واستعادته قبل زواله واندثاره.

- توليد المعلومات عن العوامل الكامنة التي يُمكن أن تكون أكثر قابليّة للتأثر بالاضطرابات في نظامٍ ما، والتي تُعدّ بمثابة نقطة انطلاق لتحديد أولويّات التدخّلات المناسبة لتأمين التكيّف للنظام ككلّ.

- تتبّع التغيّرات في الهشاشة ورصد فعاليّة تدخّلات التكيّف وتقييمها من طريق توليد المعرفة الإضافيّة عن فعاليّة الإجراءات التكيّفيّة.

تُساعد تقييمات الهشاشة في زيادة الوعي حول الاضطرابات بين صانعي السياسات والقرارات، وكذلك المُجتمعات وأصحاب المصلحة. إنّها تزوّد أصحاب المصلحة ببياناتٍ ومعلوماتٍ تُساعد في الحصول على أرضيّة علميّة مُشتركة حول طبيعة الفرص والاستجابات وخطط التكيّف ومشروعاته.

3.3. تقييم الهشاشة وتطبيق مبادئ النظم البيئية للتكيف

عرّف تقريرُ التقييم للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ رقم 4 الهشاشة بأنها الدرجة التي يكون فيها النظام الأيكولوجي عرضةً للآثار الضارة لتغيّر المناخ وعدم قدرته على التعامل معها، بما في ذلك تقلّب المناخ والاضطرابات المترافقة. تدلّ الهشاشة على طبيعة التغيّر والتنوع اللذين يتعرّض لهما النظام وحجمهما ومعدّلهما وحساسيته ومرونته وقدرته على التكيف. إنّ مفهوم هشاشة نظام أيكولوجي ليست خاصيّة قابلة للقياس مثل درجة الحرارة أو غلّة المحاصيل أو انحدار المنحدر. إنّ مفهوم يُستخدم للتعبير عن التفاعل المعقّد لتأثيرات تغيّر المناخ ودرجة مرونة النظام الأيكولوجي لمواجهته تأثيراته أو التكيف معها. من ضمن هذا الإطار، تُمثّل الهشاشة حالة ناجمة عن حساسية النظام وتعرّضه لتغيّر المناخ وقدرته على التكيف للتعامل مع الآثار المُحتملة لهذا التغيّر [22].

تُطبّق العديدُ من المنظمات والمؤسسات الوطنية هذا النهج لتحديد هشاشة الأنظمة البيئية والزراعية ومواردها الناتجة عن الاضطرابات المناخية بهدف تحديد أولويات التدخّلات التكيفيّة وتطوير استراتيجيّات وخطط عمل تكيفيّة ومُستدامة لحماية هذه الأنظمة وتأمين استدامة خدماتها قبل حدوث الكوارث وفي أثنائها وبعدها [18]. خلص تقريرُ لتقييم هشاشة الأمن الغذائي في مدينة حلب خلال فترة الأزمة السورية إلى أنّ الأمن الغذائي تأثّر بشكلٍ كبير بالتّزاع الذي استمرّ لعقود من الزمن، ما أدّى إلى تدهورٍ شديد في سلاسل الإمداد الغذائي بشكلٍ كبير، وارتفاع أسعار الغذاء وزيادة معدّلات الفقر والجوع. ارتفع مؤشر الهشاشة إلى مستوياتٍ قياسية في العامَيْن 2013 و2016، حيث بلغ أعلى مستوى له 88. وتُشير النتائج إلى توجّهات واضحة لعوامل قوّة سياسة الأمن الغذائي وضعفها في مدينة حلب، وبالتالي تُحدّد بعض ملامح استراتيجيّات التكيف الواجب اعتمادها [2].

4. استدامة سياسات مُواجهات الكوارث واستراتيجيّاتها

من ضمن إطار المفاهيم المطروحة، يُعتبر تأمين استدامة مرونة النظم البيئية والزراعية والقدرة التكيفيّة للنظم البيئية- الاجتماعية العاملين الأساسيين في تأمين استدامة التّأهُّب والاستجابة والتعافي التّأريّة من الكوارث. تعتمد هذه الاستدامة على توافر الدعائم التي تتناولها الفقرات الآتية.

4.1. التخطيط اللامركزي

ينطلق التخطيط اللامركزي من المبدأ القائل إنّ السكّان والسلطات المحليّة يتمتّعون بالخبرة والدراسة التراكميّة لمُواجهة الكوارث الطبيعيّة وإدارة الموارد المحليّة بغية زيادة الكفاءة والمرونة والقدرة على التكيف وتوفير الأمن الغذائي المحلي نتيجة الإرث الثقافي الذي اكتسبوه من خلال الممارسات المحليّة من جهة، ونتيجة الدّعم الذي يُقدّم من الجهات التخصّصيّة المحليّة، سواء أكانت علميّة أم اجتماعيّة أم اقتصاديّة أم ماليّة أم غيرها من الاختصاصات التي تُساعد على تمكين السكّان والسلطات المحليّة من اتّخاذ القرار المُناسب لمناطقهم وسكّانها.

4.2. التخطيط التشاركي

إنّ النهج التشاركي هو النهج الذي يُمكن أصحاب المصلحة من المُشاركة الفعّالة في التخطيط وإدارة استغلال النظم البيئية والزراعية وخدماتها بشكلٍ يُحقّق أهدافهم (الإطار 2). ويضمن التخطيط التشاركي أنّ التدخّل سوف يتمتّع بصدقيّة أكبر في مُختلف قطاعات المجتمع، لأنّه تمّ التخطيط له من قِبَل مجموعةٍ مُمثّلة. إنّ نهج التخطيط التشاركي يتجنّب المزالق الناجمة عن الجهل بحقائق أصحاب المصلحة، وهو على دراية بالمهارات التي تستمرّ إلى ما هو أبعد من عمليّة التخطيط، والتي يُمكن أن تُساعد في تحسين إجراءات التّأهُّب والاستجابة والتعافي التّأريّة من الكوارث على المدى الطويل. يُمكن للتشاركيّة أن تُطبّق على المستويات المحليّة والوطنية والإقليميّة [24].

3.4. الوصول إلى التمويل

يُعَدّ تأمين التمويل اللّازم أحد العوامل الرئيسة لاستدامة خطط التّأهُّب والاستجابة والتعافي التّأريّة من الكوارث. تتضمّن بعض آليات التمويل تقديم مُنتجاتٍ ماليّة ميسّرة التكلفة ومُصمّمة خصيصاً، مثل التأمين على

المحاصيل والقروض الصغيرة وخطط الادّار لدعم الاستثمارات في الزراعة الذكية مناخياً. يُضاف إلى ذلك الآليات التي تهدف الى تسهيل الروابط بين المزارعين والمؤسسات المالية، بما في ذلك الشراكات بين القطاعين العام والخاص وآليات التمويل المُبتكرة [32].

الإطار (2) المبادرة المشتركة بين المملكة العربية السعودية وسلطنة عُمان

تتضمن التشاركية بين سلطنة عُمان والسعودية مستوياتٍ عدّة يُمكن تحليلها لفهم كيفية تعزيز التعاون في مجال الأمن الغذائي:

الإعلام: يشمل تبادل المعلومات حول السياسات الزراعية وأفضل الممارسات، واستحداث منصات إلكترونية مشتركة لنشر البيانات والدراسات المتعلقة بالأمن الغذائي. هذا يُمكن أن يُساعد في تحسين المعرفة المُتبادلة ويُعزّز من فعالية السياسات المُتبعة.

التشاور: يتمثل في إجراء مشاوراتٍ دورية بين وزارات الزراعة والغذاء في كلا البلدين، وكذلك تنظيم مؤتمراتٍ سنوية تجمع الخبراء وصنّاع القرار لمناقشة التحديات والفرص. هذه الاجتماعات تُعزّز التنسيق وتُساعد على تحديد أولويات العمل المشترك.

المُشاركة: تشمل إشراك المجتمع المحلي في اتخاذ القرارات المتعلقة بالأمن الغذائي، عبّر تشكيل لجانٍ مشتركة تضم مُمثلين عن المزارعين والمُجتمعات المحلية في كلا البلدين. هذا يُساهم في ضمان أن تكون السياسات مُتناسبة مع احتياجات المُجتمعات المحلية.

التمكين: يهدف إلى منح المُجتمعات المحلية القدرة على إدارة مشروعات الأمن الغذائي كتقديم الدعم الفني والمالي للمزارعين لتعزيز الإنتاج المحلي. يُمكن أن يؤدي ذلك إلى تحسين مستوى المعيشة وتعزيز الاستدامة.

التعاون: يشمل العمل معاً لتحقيق الأهداف المشتركة للأمن الغذائي، كتطوير شراكات بين القطاعين العام والخاص لتعزيز سلاسل الإمداد وتحسين الكفاءة. التعاون الفعّال يُمكن أن يُعزّز من القدرة على مُواجهة التحديات المشتركة [33].

يُركّز تقريرٌ صادر عن شراكة معارف النمو الأخضر على كيفية إسهام أصول النظم البيئية في تحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية مثل القضاء على الفقر وضمان الأمن الغذائي وتعزيز الصحة العامة. ويُطرح هذا التقرير أيضاً مفهوماً يُعرف بـ «التقييم النقدي للرأسمال الطبيعي»، الذي يشير إلى ضرورة قياس القيمة الاقتصادية لهذه الأصول من خلال تحليل فوائدها طويلة المدى مُقارنةً بالتكاليف الاقتصادية للحفاظ عليها بهدف الحفاظ على الغابات والتربة الزراعية، ما يزيد من الإنتاجية الزراعية ويُعزّز الأمن الغذائي ويُقلّل من مخاطر المجاعات، ولاسيما في الدول النامية والعربية [33].

تمّ مؤخراً تقييم إمكانية تطبيق مفاهيم أصول النظم البيئية كأساسٍ اقتصادي لتقييم الفرص البديلة لتنفيذ مشروعات التنمية في سوريا [4].

تجدر الإشارة إلى أنّ التعهّدات التي ينبغي توفيرها من قِبل المُقترِضين، تُمثّل أداةً أخرى قويّة يُمكن للمصارف من خلالها التأثير على سلوك الشركات المُقترِضة العاملة في أنظمة الغذاء في سياقاتٍ هشّة للتغيّرات المناخية ومُعرّضة للخطر، وذلك من خلال حرمان العملاء الذين لا يمتثلون لمعايير المرونة ومبادئها من الوصول إليها. يُمكن أيضاً خلق المزيد من الحوافز من خلال تحويل السياسات الزراعية بعيداً عن التركيز على الغلّة والإنتاجية فقط إلى نهجٍ يُقدّر ويُكافئ الفوائد الاجتماعية والاقتصادية المتنوعة والصحة العامة والبيئة للنظم البيئية الغذائية المُستدامة. إنّ الأساليب الناشئة، مثل المحاسبة الحقيقية لتكاليف الغذاء، يتمّ تنفيذها بالفعل على المستويين الوطني والزراعي كوسيلةٍ لتحفيز ممارسات إنتاج الغذاء الأكثر مرونة واستدامة [41].

إنّ الاستثمارات في زيادة إمكانية الوصول إلى التكنولوجيا المحمولة الجديدة التي تدعم الخدمات المالية عبّر الإنترنت والوصول إلى خدمات الطقس وتوقعاته المُحدّثة ومنصّات الاتّصال الفوري بين المزارعين، من شأنها أن تدعم مثل هذه الممارسات.

يُظهر تحليل التمويل المُخصّص للمشروعات التكنولوجية المتعلقة بالتغيّرات المناخية لأنظمة الأغذية الزراعية أنّ التكيّف هو الهدف المناخي الأكثر استهدافاً، حيث يجذب 51 % من التدفّقات المالية مُقارنةً بـ 23 % للتخفيف

و26% للمشروعات المشتركة. وثمة اختلافات جوهريّة بين القطاعات، حيث يُخصّص 80% من تدفّقات مشروعات الأمن الغذائيّ للتكيّف، مُقارَنةً بـ 9% فقط مخصّصة للتخفيف، يلي ذلك قطاعا الزراعة ومصادر الأسماك بنسبة 71% و68% من التدفّقات المخصّصة للتكيّف، على التوالي. وتحتلّ المشروعات المتعلّقة بالطاقة والغابات بأعلى حصة من التركيز على التخفيف، بينما تجذب المشروعات المتعلّقة بالبيئة والتنوّع البيولوجي بشكلٍ رئيسي تدفّقاتٍ شاملة، وتُصطلح آليّات التحفيز الماليّة بدورٍ فعال في تطبيق السياسات المتعلّقة بحفظ النُظم البيئيّة-الزراعيّة والأمن الغذائيّ وصوّنهما. فالأدبيّات المُختصة تُبيّن آثار هذه الآليّات في تحسين الإنتاج الزراعي بالاعتماد على الشروط الطبيعيّة المُسيطرة في مناطق الدراسات [20] [39].

4.4. دعم المؤسسات والسياسات

يُعتبر دعم السياسات الموجهة لتوفير بيئة قانونيّة ومؤسّسيّة التي تهدف إلى تسهيل تقديم حوافز ماليّة أو مؤسّسيّة أو تشجيعيّة أو فنيّة للمزارعين الذين يتّبعون ممارساتٍ مُستدامة من الآليّات المهمة التي تدعم استدامة النُظم البيئيّة والزراعيّة ومرونتها. يُمكن مثلاً، من ضمن هذا الإطار، للعمل على مُواءمة السياسات الوطنيّة والمحليّة أن يُعزّز الجهود الموجهة نحو الزراعة الذكيّة مناخيّاً عن طريق تقديم الحوافز والإعانات والخدمات الإرشاديّة، وتعزيز التنسيق والتعاون بين مختلف أصحاب المصلحة، مثل الوكالات الحكوميّة والمؤسسات البحثيّة ومنظّمات المجتمع المدني.

تُشير البحوث إلى العديد من الممارسات الذكيّة مناخيّاً التي تمّ تطبيقها في مختلف أنحاء العالم، وكان لها أثر واضح في زيادة الإنتاجيّة، بخاصّة في البلدان النامية. أبرز هذه الممارسات تتمثّل في إطار «سندا» للحدّ من مخاطر الكوارث الذي اعتمد خلال مؤتمر الأمم المتّحدة العالمي الثالث، حيث أعلن أنّ الزراعة الذكيّة مناخيّاً تهدف إلى تعزيز القدرة على مُواجهة تغيّر المناخ وأوجه التآزر بين تدابير التكيّف والتخفيف من آثار تغيّر المناخ، ولاسيّما تلك التي تُعالج عوامل الخطر الكامنة وإدارة الموارد الطبيعيّة والنُظم البيئيّة [28].

5.4. الإدارة المتكاملة للنُظم البيئيّة وخدماتها

يهدف تطبيق مفاهيم الإدارة المتكاملة للنُظم البيئيّة وخدماتها إلى تأمين وظائف وتركيب هذه النُظم لتوفير خدماتها من غذاء ومياه وموارد طبيعيّة وخدمات تنظيميّة وداعمة وثقافيّة وتأمين استدامتها من خلال زيادة مرونتها وتطبيق مفاهيم التكيّف لظواهر التغيّرات المناخيّة. من ضمن هذا الإطار، تُسهم الإدارة المتكاملة، أي الابتعاد عن الإدارة القطاعيّة، في دمج المفاهيم الاقتصاديّة والاجتماعيّة والبيئيّة والثقافيّة والعلميّة، لإنتاج نظام إدارة تكامليّ يحدّد الآليّات التكامليّة لتحسين المرونة والقدرة التكيّفيّة للنُظم البيئيّة-الاجتماعيّة وتأمين استدامة خدماتها.

يتناول التكيّف القائم على النُظم البيئيّة (Ecosystem Based Adaptation) الروابط الحاسمة بين تغيّر المناخ والتنوّع البيولوجي وخدمات النُظم البيئيّة والإدارة المُستدامة للموارد الطبيعيّة. وفي هذا الصدد، اكتسب مفهوم استخدام النُظم البيئيّة كأساسٍ للتكيّف مع تأثيرات تغيّر المناخ زخماً في السنوات الأخيرة، وبرّز الآن كنهجٍ مهمّ في التكيّف مع تغيّر المناخ. توفّر النُظم البيئيّة الصحيّة وخدماتها فرصاً لازدهار الاقتصادي المُستدام جنباً إلى جنب مع توفير الدّفاع ضدّ الآثار السلبية لتغيّر المناخ. وعلى العكس من ذلك، يؤدّي تدهور النُظم البيئيّة إلى زيادة تعرّضها لتغيّر المناخ [15].

5. التعاون الإقليمي والدوليّ لمُواجهة الكوارث الوطنيّة

كما يذكّر المشاركون في ورقة علميّة قيّمة أنّ عمليّة بناء أنظمة غذائيّة مرنة على أساس التعاون والمشاركة من شأنها أن تُعزّز العمل الجماعي وأن توفّق بين مصالح التحالفات الواسعة من الجهات الفاعلة ذات الصلة في نظام الغذاء. وفي أغلب السياقات الهشّة، يتطلّب الافتقار إلى المؤسسات القويّة تبني نهجٍ بديلٍ وشاملٍ لتعزيز مرونة نظام الغذاء، لا يعتمد على الجهات الفاعلة على مستوى الدولة أو المؤسسات الرسميّة فحسب، بل

يسمح بتحديد أكثر شمولاً للجهات الفاعلة الرئيسية والتدخلات المناسبة. يُتابع التقرير أنّه يتعيّن على الحكومات والمنظمات الحكوميّة الدوليّة ومنظمات المجتمع المدني إعادة توجيه الدّعم، بحيث يشمل تنويع المزارع والحدّ من النفايات وإدارة المخاطر [41].

لقد تمّ التشكيك في الأساليب التقليديّة للمساعدات الإنسانيّة والغذائيّة في هذه المناطق الهشّة. لكنّ هذه الأساليب قد تفشل في توزيع الغذاء على الفئات الأكثر ضعفاً بشكلٍ فعّال، وقد تعمل على تقويض بناء القدرات والتنمية الاقتصاديّة من خلال خلق اقتصادات تعتمد على المساعدات. فقد وُجدت مراجعةً منهجيّة حديثة أنّ المساعدات الإنسانيّة والغذائيّة في مناطق الصراع من المرجّح أن تؤديّ في مجموعها إلى تفاقم ديناميّات الصراع بدلاً من تهدئة العنف. علاوةً على ذلك، عندما تكون أنظمة الغذاء المحليّة عرضةً للتغيّر البيئي، فإنّ التوتّرات بين الإدارة طويلة الأجل والاستخدام الفوري للموارد الطبيعيّة تزداد، ما قد يتطوّر إلى صراعاتٍ تعمل بدورها على تقويض قدرة المجتمعات على التكيف مع الاضطرابات المختلفة. كما أنّ هذا الضعف المتزايد يجعل الأفراد في مثل هذه المجتمعات أكثر عرضةً للتجنيد في صراعاتٍ مسلّحة أوسع نطاقاً. تعمل المرونة المتزايدة لأنظمة الغذاء المحليّة على تقليل نقاط الضعف هذه، من خلال تعزيز سُبل العيش المحليّة التي تجعل الأفراد أقلّ عرضةً للتجنيد في النزاعات بأنواعها.

ثمّة حاجة ملّحة لتعزيز الأمن الغذائي الإقليمي والعالمي. قد تبدو هذه التحديات في بعض الأحيان غير قابلة للتغلّب عليها، غير أنّ ثمّة طريقاً للمضي قدماً. فالتعاون العالمي الأكبر قادر على دفع عجلة الابتكار وتطوير المسارات الموجهة نحو الحلول اللّازمة لمُكافحة التأثيرات العميقة لتغيّر المناخ على الأمن الغذائي، وعلى وجه الخصوص المبادرات التي تربط بين القطاعين العام والخاص لدعم تحولات النظام الغذائي، والتي تكتسي أهميّة بالغة [41].

من ضمن هذا الإطار، يخلص تقرير **ESCWA 2022** إلى أنّه يتعيّن على المنطقة العربيّة أن تؤكّد من جديد على ضرورة الاستثمارات والشراكات الإقليميّة المشتركة

(الإطار 3) في البلدان ذات الإمكانيات الإنتاجيّة العالية نسبياً من خلال تبني سياسات زراعيّة وتجاريّة شاملة وتنفيذها. ويُمكن للمنطقة أيضاً الاستفادة من دمج الزراعة في اتّفاقيات التجارة التفضيليّة لزيادة الأمن الغذائي والعمالة والصادرات. إنّ مُعالجة قضية الأمن الغذائي في المنطقة العربيّة تتطلّب رؤيةً وآليّاتٍ حوْكمة تُعزّز مرونة أنظمة الغذاء للجميع، وقوّتها وفعاليتها. ينبغي أن تتبنّى البلدان وجميع الجهات الفاعلة هذا الهدف على المستويات

الإطار (3) مبادرة «مهمّة الابتكار الزراعي من أجل المناخ»

أطلقت هذه المبادرة في مؤتمر الأطراف السادس والعشرين بقيادة الإمارات العربيّة المتّحدة والولايات المتّحدة، وتسعى إلى زيادة الاستثمار بشكلٍ كبير في الابتكار في الزراعة الذكيّة مناخياً وأنظمة الغذاء على مدى خمس سنوات من خلال توحيد أكثر من 200 شريك حكومي وغير حكومي، بما في ذلك مؤسسات بحثيّة دوليّة وشركات ومنظمات غير حكوميّة. تُمكن مهمّة الابتكار الزراعي من أجل المناخ من تنسيق أكبر في مجال البحث والتطوير ونشر الحلول المُبتكرة عند تقاطع الزراعة والمناخ [15].

الإقليميّة ودون الإقليميّة والوطنيّة والمجتمعيّة، والسعي إلى ضمان أن تبدأ المرونة بالتخفيف من نقاط الضعف الإقليميّة من خلال التقييمات الدقيقة، تليها برامج الوقاية لتحديد العلامات المبكرة للصدّات وتوجيه العمل السريع لتقليل التأثيرات على الأمن الغذائي [17].

6. التكيف مع آثار التغيّرات المناخيّة على الأمن الغذائي والمائي

بناءً على ما ورد في الفقرة 3 يتمّ التحضير للتكيف مع اضطرابات أو كوارث التغيّرات المناخيّة من خلال تطوير استراتيجيّات وبرامج عمل محليّة ووطنية من ضمن إطار الإدارة التكيّفيّة المُتكاملة للأمن الغذائي والمائي. يضمن تطبيق نُظم الإدارة التكيّفيّة تأمين برامج التأهُّب والاستجابة والتعافي للنُظم البيئيّة والزراعيّة المرتبطة بالأمن الغذائي والمائي.

ويعتبر تقييم الهشاشة للنظم البيئية والزراعية والمائية على المستويين الوطني والمحلي المدخل لتطوير نظم الإدارة التكيفية. تسمح هذه العملية بالحصول على مخططات هشاشة هذه النظم، ما يمكن أصحاب المصلحة، وبشكل تشاركي، من تحديد أولويات التدخلات كما ورد سابقاً. تختلف هذه التدابير والممارسات تبعاً للسياق المكاني والزمني ويمكن أن تشمل:

1.6. حلول التكيف القائمة على الطبيعة

التي تُعرّف بأنها «الإجراءات التي تهدف إلى حماية النظم البيئية الطبيعية أو المعدلة، الأرضية والساحلية والبحرية والمياه العذبة التي تُعالج التحديات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، وحفظها واستعادة استخدامها وإدارتها بطريقة فعالة وقابلة للتكيف، مع توفير الرفاهية البشرية وخدمات النظم البيئية والمرونة وفوائد التنوع البيولوجي في الوقت نفسه».

يتطلب تطبيق هذه الحلول تحسين المعرفة وتوضيح مزاياها ومقارنتها بالحلول والفرص المختلفة وإدخالها من ضمن عمليات المفاضلة للوصول إلى أفضل الآليات للتعامل مع قضايا اضطرابات التغيرات المناخية وأثرها على الأمن الغذائي والمائي. إن الوصول إلى هذا الهدف يتطلب هيكلة قطاع توريد الغذاء الآمن، وإقامة تنسيق منطقي مع الجهات الفاعلة الأقرب قدر الإمكان من أصحاب المصلحة المحليين، وإنتاج خريطة للتمويل العام والخاص المُتاح؛ هذا فضلاً عن تأمين التدريب والتمكين للإداريين والفنيين المحليين وتنظيم حملات توعية لأصحاب المصلحة حول أهمية حلول التكيف القائمة على الطبيعة [15].

2.6. دمج تحديات تكيف المزارع وآليات استجابتها للتغيرات

وذلك عن طريق تطوير آليات الدعم المالي مقابل خدمات النظم البيئية (Payment of Ecosystem Services PES) لتمكين القدرة التكيفية للمزارع. إن إحداث صناديق السيادة الوطنية من شأنه مثلاً أن يدعم تطوير وتحويل القطاعات الزراعية، ولكن أيضاً الصناعات الزراعية الغذائية، وذلك في إطار نهج مشترك يشمل روابط عدة في السلسلة الغذائية بحسب القطاع والسياق المكاني. يُضاف إلى ذلك ضمان حماية صحة الحيوانات في المزرعة في مواجهة ارتفاع درجات الحرارة، ما يتطلب خطاً للتكيف لقطاع الثروة الحيوانية بهدف الحد من الآثار الضارة للاحتباس الحراري على تربية الماشية [23].

3.6. بناء قدرات المزارعين لاستخدام تقنيات الزراعة الذكية

من خلال تنظيم برامج تدريبية ومخططات توضيحية لتنفيذ المزارعين حول التقنيات الزراعية الذكية مناخياً، مثل الإدارة الفعالة للمياه وحفظ التربة والإدارة المتكاملة للآفات وإنشاء مدارس حقلية للمزارعين ومُنصات لتبادل المعرفة بين المزارعين لتسهيل نقل المعرفة العملية الخاصة بالسياق. من الضروري في هذا السياق تمكين المزارعات وضمن مشاركتهن الفعالة في عمليات التدريب وصنع القرار [5][7].

4.6. التكنولوجيات المختصة وتطوير البنية التحتية

إن توفير الوصول إلى التكنولوجية المناسبة وتسهيلها، بأسعار معقولة، مثل أنظمة الري التي تعمل بالطاقة الشمسية، وأجهزة مراقبة الطقس منخفضة التكلفة، ومعدات معالجة ما بعد الحصاد على نطاق صغير، تعتبر من الممارسات المهمة التي يمكن تطبيقها. كما ينبغي العمل على تشجيع استخدام الأدوات والمنصات الرقمية للتنبؤ بالطقس في الوقت الحقيقي وتخطيط المحاصيل وتبادل معلومات السوق [45].

5.6. تعزيز قدرة النظم البيئية والأنواع على التكيف مع تغير المناخ

يوفر التنوع البيولوجي خدمات أساسية للنظام الأيكولوجي: الغذاء ودورة المياه والخدمات الثقافية والأدوية والمواد الخام، وما إلى ذلك. كما أنه يلبي الاحتياجات الاقتصادية للمجتمع ويحافظ على صحة أفراد. يؤدي تغير المناخ إلى تفاقم التأثيرات على الأنواع والنظم التي تخضع بالفعل لضغوط أخرى، وبخاصة تلك الناجمة عن الأنشطة البشرية. من هذا المنطلق تظهر أهمية تحديد هشاشة الأنواع والبيئات الطبيعية في مواجهة تغير المناخ بهدف اقتراح الإجراءات المناسبة لتحسين مرونتها وتطوير تقنيات الحفاظ عليها.

ولإكمال هذه الإجراءات، يجب تحديد الموائل والأنواع المعرضة لتغير المناخ، فضلاً عن خسائر خدمات النظم البيئية المرتبطة بتدهور و/أو اختفاء النظم البيئية المائية المختلفة من أنهار ومناطق رطبة وبحيرات، وذلك من أجل اقتراح إجراءات الاستعادة والحماية؛ مثلاً تطوير إجراءات البحث ورسم الخرائط وجرد النظم المائية في ضوء المخاطر المتزايدة للجفاف والفيضانات؛ وهذا بالإضافة إلى إعادة التشجير واستعادة الأراضي المتدهورة و تعزيز استقرار الأراضي المتدهورة وزيادة قدرتها على امتصاص الكربون من طريق زراعة الأشجار والنباتات التي تثبت التربة، واستصلاح الأراضي المتضررة من الأنشطة البشرية [31].

7. تجارب رائدة في الدول العربية وخارجها

1.7 التجربة المغربية: نحو تغيير جذري في نظام تدبير مخاطر الكوارث

ساند البنك الدولي الحكومة المغربية في إجراء تغيير جذري في نظام تدبير مخاطر الكوارث، والتحول من أسلوب رد الفعل الذي يركز على الاستجابة اللاحقة لحالات الطوارئ، إلى نهج وقائي مسبق لبناء المرونة. يعود هذا التطور بالفع على جميع سكان المغرب. وتشمل النتائج المحققة خمسة مجالات رئيسية، تُقدم الفقرات التالية خلاصة عن كل منها.

الحّد من مخاطر الكوارث: دَعَمَ البنك الدولي بين العامين 2016 و2024، تمويل وتنفيذ أكثر من 230 مشروعاً للحدّ من مخاطر الكوارث بقيمة 304 ملايين دولار من خلال إعادة تصميم الصندوق المغربي لمُكافحة آثار الكوارث الطبيعية وتحويله من أداة للاستجابة في حالات الطوارئ إلى صندوق وطني لتعزيز القدرة التكيّفية. وتشمل هذه المشروعات، على سبيل المثال لا الحصر، استثمارات في أنشطة الحماية من الفيضانات، وأنظمة الإنذار المبكر ورسم خرائط لمخاطر الكوارث. وحتى الآن، استفاد من المشروعات المُنجزَة نحو 400 ألف شخص بصورة مباشرة، وأكثر من 33 مليون شخص بصورة غير مباشرة في جميع أنحاء المملكة.

تعزيز القدرات المؤسسية: أنشأت الحكومة المغربية مديرية جديدة لتدبير مخاطر الكوارث في وزارة الداخلية في العام 2020، وحددت مسؤولياتها بوضوح. وقد زادت قدراتها المؤسسية تدريجياً بحيث بات يعمل في المديرية الآن أكثر من 80 موظفاً بدوام كامل. وفي العام 2021، اعتمدت الحكومة أوّل استراتيجية وطنية لتدبير مخاطر الكوارث (2021-2030). وقد تُرجمت هذه الاستراتيجية إلى خطة عمل ذات أولوية (2021-2023) وخطة عمل تنفيذية (2021-2026) تغطي 18 برنامجاً و57 مشروعاً قيد التنفيذ حالياً (بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، حملات التوعية على الكوارث، ودعم الاستثمارات العمومية والخاصة في مجال الحدّ من المخاطر، وتدعيم قدرة الشبكات العمومية الحيوية على الصمود).

الحماية المالية: اعتمدت الحكومة نظاماً مُبتكراً للتأمين ضدّ مخاطر الكوارث في العام 2016، (القانون رقم 110-14) الذي دَخَلَ حيزَ النفاذ في كانون الثاني/يناير 2020. استحدث هذا القانون خطة تأمين خاصة تُغطي أكثر من 17 مليون شخص. واستكمالاً لهذا البرنامج، أنشأت الحكومة أيضاً صندوقاً للتضامن العام ضدّ الوقائع الكارثية لتغطية باقي السكان غير المؤمن عليهم، بما في ذلك الأسر الفقيرة والأكثر احتياجاً وغير القادرة على تحمّل تكاليف التأمين الخاص. يجري تمويل عمليات هذا الصندوق واحتياطاته من خلال قرض رسوم شبه ضريبة على عقود التأمين بخلاف التأمين على الحياة. وقد تمّ تحصيل أكثر من 90 مليون دولار في السنوات 2020-2023. وفي أعقاب زلزال الحوز الذي وقع في 8 أيلول/سبتمبر 2023، منَحَ صندوق التضامن ضدّ الوقائع الكارثية ما يقرب من 300 مليون دولار لتغطية الخسائر المؤهلة، منها 275 مليون دولار جاءت من وثائق إعادة التأمين السيادية التي تمّ طرُحها في العام 2020 وتمّ تجديدها في العام 2023.

التأهب للكوارث: يعمل نظام الإنذار المبكر ضدّ مخاطر الفيضانات الذي تمّ إنشاؤه منذ العام 2023 في أربع مناطق تجريبية (المحمدية، الغرب، وادي أوريكا، كلميم)، ويستفيد منه بشكل مباشر نحو 240 ألف شخص. فقد دأب نظام الحماية المدنية على تعزيز موارده البشرية من خلال تحسين برامج التدريب والتعليم وزيادة عدد الموظفين.

وأخيراً، تم إعداد مسودة توجيه وطني ودليل عملي لتعزيز قدرة البنية التحتية الحيوية والخدمات الأساسية لزيادة المرونة، من خلال التعاون بين أكثر من 30 مؤسسة حكومية على مستوى الوزارات. **تفهم المخاطر:** وضع المغرب أنموذجاً لمخاطر الكوارث في العام 2012، وهو أنموذج تقييم الأخطار الطبيعية، الذي يسمح بتقدير الآثار الاقتصادية للكوارث (الزلازل والفيضانات والتسونامي والجفاف والانهييارات الأرضية). ومنذ العام 2021، يبذل صندوق التضامن ضد الوقائع الكارثية جهوداً إضافية لإعداد نماذج لتقدير مخاطر الكوارث، ولاسيما التكاليف المالية للزلازل والفيضانات والانهييارات الأرضية. وقامت الحكومة أيضاً بإعداد دراسات تشخيصية واستراتيجية تجريبية لبناء القدرة التكيفية في المناطق الحضرية في مدن فاس والمحمدية/عين حرودة وتحسين المرونة، وهو نهج يمكن تكراره في بلدات أخرى. ويجري حالياً تدعيم مرصد وطني للمخاطر داخل مديرية تدبير مخاطر الكوارث يعمل بشكل كامل [9][11].

2.7. تجارب طُبقت في الإمارات العربية المتحدة ودولة قطر

قامت الصين بتطوير تقنية زراعة محاصيل الخضروات في البيئة الصحراوية، وهي تقنية تتميز بتوفير المياه، وثبات درجة الحرارة، كونها صديقة للبيئة. ساعدت هذه التقنية في التغلب على صعوبات نقص المياه وقلة الأراضي الصالحة للزراعة بهدف توفير الأغذية للمواطنين.

لم تقتصر نتائج هذه التقنية الناجحة على الصين فقط، بل امتدت لتشمل بعض الدول العربية التي تتمتع بمساحات صحراوية شاسعة. وقد تم نقل هذه التكنولوجيا إلى دولة الإمارات العربية المتحدة في العام 2015، حيث تم إطلاق المشروع رسمياً في العام 2017، وبدأ الإنتاج التجريبي في منتصف العام 2018. على الرغم من التحديات المتعلقة بنقص الأراضي والمياه، تحقق الإنتاج الوفير بحلول العام 2020. كذلك، تم تطبيق هذه التجربة بنجاح في دولة قطر، تحديداً في «مزرعة الفردان»، حيث أسهمت التكنولوجيا الزراعية الصينية في تحقيق فوائد اقتصادية كبيرة. تبلغ مساحة المزرعة مليون متر مربع، وقد زادت منتجات الخضروات فيها من نوعين قبل ثلاث سنوات إلى أكثر من 30 نوعاً حالياً. نجحت هذه المنتجات الزراعية في دخول جميع مراكز التسوق الكبرى وفنادق الخمس نجوم في قطر [10].

3.7. آثار الحوادث المتطرفة للتغيرات المناخية - الاتحاد الأوروبي

تتجه دول الاتحاد الأوروبي، بناءً على دراسة حديثة حول آثار الحوادث المتطرفة للتغيرات المناخية على قطاع الزراعة، إلى اعتماد آليات تطبيق حلول التكيف في القطاع الزراعي ليصبح أكثر مرونة في مواجهة تغير المناخ ودعم المزارعين للحفاظ على الإنتاجية. فتمت العديد من خيارات التكيف التي تشمل مثلاً خيارات التكيف على المستوى الوطني والسياسات الوطنية التكيفية. وقد يتكيف المزارعون أيضاً بشكل مستقل من خلال تبني استراتيجيات التكيف: تنويع مصادر الدخل وبناء المرونة من خلال تحسين صحة التربة والأداء الصحي للنظم البيئية الزراعية، أو حماية الأصول من خلال الاستثمار في معدات محددة [16].

4.7. تعزيز نهج استخدام الزراعة الطبيعية مُنخفضة التكلفة - الهند

قامت ولاية أندرا براديش في الهند، انطلاقاً من هدف معالجة قضية الزراعة غير المستدامة، بتعزيز نهج استخدام الزراعة الطبيعية منخفضة التكلفة الذي يشكل بديلاً عن الزراعة القائمة على المدخلات الكيميائية عالية التكلفة، وذلك استناداً إلى أحدث الأبحاث العلمية في مجال علم البيئة والمعرفة المتجذرة في التقاليد الهندية. هدف البرنامج إلى الوصول إلى جميع المزارعين في الولاية وتحقيق زراعة خالية من المواد الكيميائية بنسبة 100 في المائة بحلول العام 2024 باستخدام مدخلات محلية مُنخفضة التكلفة أو مجانية. وجدت الدراسة أن هذا النهج عزز مشاركة المزارعين وزاد من احتجاز الكربون والتنوع البيولوجي وخصوبة التربة وخفض استخدام المبيدات الحشرية والمياه المستخدمة في الري واستهلاك الكهرباء وحسن مرونة المحاصيل بنسبة تزيد على 40 في المائة [37].

ملاحظات ختامية

توضح الفقرات السالفة وتؤكد أهمية القدرة على التكيف مع مختلف النظم البيئية - الاجتماعية بغية تمكين نظم الأمن الغذائي والمائي من مواجهة الكوارث والحوادث المتطرفة الناجمة عن التغيرات المناخية التي من المتوقع أن تتأثر بها هذه النظم في منطقتنا التي تُعتبر من المناطق «الساخنة» ذات الهشاشة المرتفعة للتغيرات المناخية على مستوى العالم. يتطلب تأمين استدامة نظم الأمن الغذائي والمائي إطلاق السلطات المحلية والوطنية عملية مُراجعة شاملة، وتطويراً للسياسات والاستراتيجيات والآليات التكيفية النوعية والتكاملية لحفظ النظم البيئية-الاجتماعية وصونها من ضمن إطار سياسة تشاركية، وبالاعتماد على البيانات والمعلومات العلمية المختلفة. وقد أثبتت تجارب عديدة في أنحاء العالم أن تبني سياسات واستراتيجيات وآليات كهذه لا بد من أن يؤدي إلى الارتقاء بقدرة المجتمعات العربية على مجابهة تحديات الحاضر والمستقبل.

مَرَّاجِع

1. التقرير العربي حول تقييم تغيّر المناخ. لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا وآخرون. 2017. بيروت. E/ESCWA/SDPD/2017/RICCAR/Summary.
2. أبو سمرة، فؤاد، وديما قلعه جي. 2025. تقييم هشاشة الأمن الغذائي في حلب (سوريا). الجامعة الافتراضية السورية. www.svuonline.org/IMNR/masters.
3. التقرير السنوي 2023. وزارة الثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه، سلطنة عُمان. 2023.
4. أبو سمرة، فؤاد، مها حنّا، وندى لايقة. 2025. دراسة مرجعية للآليات المحفزة والداعمة للاستثمار في رأس المال الطبيعي. الجامعة الافتراضية السورية. www.svuonline.org/IMNR/masters.
5. الشاطر، زهير، فادي المحمود، ونسرين الحمود. 2024. تقييم درجة المعرفة بالزراعة الذكية مناخياً لدى عينة من المزارعين في ريف محافظة حمص (قطينة). الجامعة الافتراضية السورية. www.svuonline.org/IMNR/masters.
6. حمدان، إيمان، وناستيا الصالح. 2025. تقييم حالة الأمن الغذائي كهدف تنموي: دراسة حالة سلطنة عُمان والمملكة العربية السعودية نحو 2030. الجامعة الافتراضية السورية. www.svuonline.org/IMNR/masters.
7. الراوي، طه. 2020. "دور التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي في تطوير الزراعة". <https://www.omran.org/ar>.
8. الشاطر، زهير، فادي المحمود، ونسرين الحمود. 2024. تقييم درجة المعرفة بالزراعة الذكية مناخياً لدى عينة من المزارعين في ريف محافظة حمص. الجامعة الافتراضية السورية. www.svuonline.org/IMNR/masters.
9. البنك الدولي. 2024. "تغييرات جذرية في نظام تدبير مخاطر الكوارث في المغرب". <https://www.albankaldawli.org/ar/results/2024/04/18/from-disasters-to-opportunities-building-a-resilient-future-in-morocco>.
10. وكالة شينخوا الصينية. 2021. "تجربة الزراعة الصحراوية تؤدي ثمارها في الصين وينتظرها مستقبل واعد في الدول العربية". <https://www.arabic.people.com.cn/n3/2021/0524/c31660-9853087.html>.
11. المعهد الوطني لبحوث الزراعة في المغرب. 2020. "طائرات بدون طيار تبشر بعصر جديد للتنمية الزراعية بالمغرب".
12. "حرائق أشجار الزيتون في سوريا". 2024. 11/14. <https://assafirarabi.com/ar/62042/2024/11/14>.
13. Boelee, E., ed. 2011. **Ecosystems for Water and Food Security**. Nairobi: United Nations Environment Programme; Colombo: International Water Management Institute. ISBN 978-92-807-3170-5.

14. Convention on Biological Diversity (CBD). 2019. **Voluntary Guidelines for the Design and Effective Implementation of Ecosystem-Based Approaches to Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction—and Supplementary Information**. Technical Series No. 93. Montreal.
15. Convention on Biological Diversity (CBD). 2018. **Guidelines for Ecosystem-Based Approaches to Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction**. www.cbd.int.
16. Devot, A., L. Royer, B. Arvis, D. Deryn, E. Caron Giauffret, L. Giraud, V. Ayrat, and J. Rouillard. 2023. **Research for AGRI Committee: The Impact of Extreme Climate Events on Agriculture Production in the EU**. Brussels: European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies.
17. ESCWA. 2022. **Arab Food Security Vulnerabilities and Pathways**. E/ESCWA/CL1.CCS/2020/1.
18. ESCWA. 2022. **Vulnerability Assessment of the Water Sector to Climate Change in Jordan**. RICCAR Technical Report. Beirut. E/ESCWA/CL1.CCS/2022/RICCAR/Technical Report.16.
19. EU Science Hub. 2019. **EUR 29509 EN**. Luxembourg: Publications Office of the European Union. ISBN 978-92-76-00159-1. <https://ec.europa.eu/jrc>.
20. Farmers Bill. 2018. <https://sustainableagriculture.net/our-work/campaigns/fbcampaign/what-is-the-farm-bill/>.
21. FAO. 2020. **Strategy on Mainstreaming Biodiversity across Agricultural Sectors**. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca7722en>.
22. FAO. 2013. **Climate-Smart Agriculture for Food Security**. Rome.
23. FAO. 2011. **Payments for Ecosystem Services and Food Security**. ISBN 978-92-5-106796-3.
24. "Food Systems Need to Be More Sustainable: Engaging Global Stakeholders Can Help". 2022. <https://www.weforum.org/stories/2022/08/food-systems-need-to-be-more-sustainable-engaging-global-stakeholders-can-help>.
25. "مبادرة مهمة الابتكار الزراعي من أجل المناخ". <https://www.aimforclimate.org>.
26. "الصحاري الخضراء: مبادرة المملكة العربية السعودية" <https://www.unep.org/news-and-stories/story/saudi-arabia-strives-regreen-deserts-tackle-drought-and-land-degradation>.

27. "البنك الدولي. 2024. "مواجهة تحديات المناخ في اليمن".
<https://www.albankaldawli.org/ar/news/press-release/2024/11/20/navigating-climate-challenges-amidst-conflict-pathways-for-yemen-s-future>.
28. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). 2015. **What Is the Sendai Framework**. Geneva. <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework>.
29. World Food Programme (WFP). 2018. **The State of Food Security and Nutrition in the World (SOFI) Report**. <https://www.wfp.org/publications/2018-state-food-security-and-nutrition-world-sofi-report>.
30. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. **Fourth Assessment Report (AR4), Working Group I**. <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>.
31. International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2013. **Food Security Policies: Making Ecosystem Connections**. Gland, Switzerland: IUCN.
32. Lipper, L., N. McCarthy, D. Zilberman, S. Asfaw, and G. Branca, eds. 2018. **Climate-Smart Agriculture: Building Resilience to Climate Change**. Springer International Publishing.
33. Markandya, A. 2020. **Natural Capital and Sustainable Development Goals**. GGKP Expert Group on Natural Capital.
34. MedECC. 2020. **Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin: Current Situation and Risks for the Future**. First Mediterranean Assessment Report. Edited by W. Cramer, J. Guiot, and K. Marini. Marseille: Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP.
35. Microsoft Corporation. 2024. **Center for Coastal Climate Resilience: Investing in Nature for Sustainability**.
36. Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. **Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis**. Washington, DC: Island Press. ISBN 978-2-9577416-0-1. DOI: 10.5281/zenodo.4768833.
37. Nature Conservancy, and Environmental Finance. 2019. **Investing in Nature: Private Finance for Nature-Based Resilience**.
38. OECD. 2019. **Climate-Smart Agriculture: Opportunities and Challenges**. Paris: OECD Publishing.

39. OECD. 2024. "OECD DAC External Development Finance Statistics: Climate-Related Development Finance at the Activity Level, Recipient Perspective". Cited June 8, 2024. <https://web-archive.oecd.org/temp/2024-06-04/315401-climate-change.htm>.
40. "Predicting Wildfires." 2007. **Scientific American**.
41. Queiroz, C., et al. 2021. "Nature Food" 2 (8): 546–551.
42. Richardson, R. 2010. "Ecosystem Services and Food Security: Economic Perspectives on Environmental Sustainability". **Sustainability**. ISSN 2071–1050. www.mdpi.com/journal/sustainability.
43. Stanford University. 2015. **Natural Capital Project**. <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>.
44. Varyvoda, Y., and D. Taren. 2022. "Considering Ecosystem Services in Food System Resilience." **International Journal of Environmental Research and Public Health** 19: 3652. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063652>.
45. Xiao, H., X. Zheng, and L. Xie. 2022. "Promoting Pro-Poor Growth through Infrastructure Investment: Evidence from the Targeted Poverty Alleviation Program in China". **China Economic Review**.

الفصل التاسع عشر

البحث العلمي وتحقيق الأمن المائي والغذائي

حسن التليبي

خبير في التنمية والإعلام الزراعي والبيئي، تونس

ملخص

يتناول هذا المقال واقع البحوث العربية في مجال الأمن الغذائي والمائي وأهم توجهاتها الحالية والمستقبلية في ضوء التحديات الكثيرة المطروحة اليوم أمام المنتجين والصناعيين المعنيين بالمنتجات الزراعية والسلامة الغذائية. ومن أهمها انعكاسات التغير المناخي الاقتصادي والاجتماعي والصحية. ويُناقش المقال مخرجات البحث المتعلقة بفروع علوم الزراعة والمحاصيل التي نُشرت من جانب باحثين في البلدان العربية، كمثال عن الأبحاث العلمية المتعلقة بالأمن الغذائي. كما يتطرق إلى العراقيل المتصلة بتمويل البحث العلمي والتطوير والابتكار في هذه المجالات وسبل تجاوزها عبر الثورة الرقمية الحالية. ومن ثم يسعى إلى استشراف المستقبل من خلال كيفية الاستفادة من التجارب الواعدة في البلدان العربية أو تجارب أخرى في إطار نظرية شاملة تأخذ بعين الاعتبار أهمية تعزيز العمل العربي المشترك والتعاون الإقليمي والدولي لتحقيق الاستدامة.

مقدمة

على الرغم من العراقيل الكثيرة التي تواجهها مؤسسات البحث العلمي والتطوير التكنولوجي في المنطقة العربية، فإنها بذلت جهوداً كبيرة لمواكبة توجهات البحث العالمي الأساسية المتصلة بالإنتاج الزراعي والصناعات الغذائية والموارد الطبيعية⁽¹⁾ التي تحتاج إليها المنطقة للإسهام في تلبية الحاجات الغذائية المتزايدة لسكانها. ومن أولويات هذا التوجه، تلك التي تتم التركيز فيها مثلاً على موضوع الأمن الغذائي والأمن المائي والأمن المتصل بالطاقة. وتخلص الأبحاث والدراسات العلمية الجادة في البلدان العربية وخارجها حول هذه الموضوعات إلى أنّ بعضها مرتبط إلى حدّ كبير ببعضها الآخر، ولاسيما في ظلّ احتداد ظاهرة التغير المناخي وانعكاساته على الموارد الطبيعية والبيئة والنشاط الزراعي برّمته. كما تعرّز في السياق ذاته التوجّه القاصي بأخذ مبدأ الاستدامة في الحسبان في إطار الأبحاث. ويعني ذلك التوقف، أكثر ممّا كانت عليه الحال في السابق، عند العلاقة التفاعلية بين الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في دراسة إشكالات الأمن الغذائي والأمن المائي والأمن المتعلق بالطاقة.

1. البعد العلمي لتعزيز الأمن الغذائي والمائي في البلدان العربية

ازداد اهتمام المؤسسات البحثية العربية خلال العقود الثلاثة الأخيرة بأزمات الأمن الغذائي التي تعددت وتشعبت لأسباب واعتبارات عدّة منها أنّ العالم العربي يستورد أكثر من نصف حاجاته من الحبوب أساساً. وأنّ معظم بلدان العالم العربي تفتقر إلى برامج لدعم الشرائح الفقيرة والمهمشة من ضمن مجتمعاتها. كما أصبحت المنتجات الزراعية العربية المصدّرة إلى أوروبا تخضع أكثر فأكثر إلى مقاييس الجودة والسلامة. ونظراً لأبعاد

الأمن الغذائي والمائي المتعددة، فقد أسهم الباحثون في بلورة هذه الأبعاد وعَدَّت محوراً مهماً في أبحاث طلبة الجامعات العربية، كما هو الحال في باقي مناطق العالم الأخرى. بدايةً اقتناع أصحاب القرار في البلدان العربية بأهمية استخدام تقنيات الزراعة الدقيقة لتحسين الإنتاج والإنتاجية، أسهمَتْ، خلال السنوات العشر الأخيرة، في الاستثمار في أبحاث الذكاء الاصطناعي، وذلك للاعتماد على تطبيقاته المتعددة في مجالات كثيرة، منها مراقبة المحاصيل وإدارتها والتخلص من الآفات الزراعية وتحسين الخدمات اللوجستية. وتقود جامعات البلدان

الخليجية هذا التوجه اليوم. وفي هذا السياق ثمة تجارب عدة لاستزراع أصناف وسلالات من القمح ذات قيمة غذائية مرتفعة وغير مسرفة في استهلاكها للمياه تكللت بالنجاح في الإمارات العربية المتحدة مثلاً. ومن خاصياتها الأساسية أنها تتحمل الملوحة العالية والجفاف والآفات، وتتلاءم خاصياتها الذوقية مع المستهلكين في المنطقة العربية.

1.1 الأبحاث في مضمير علوم الزراعة والمحاصيل

كمثالٍ عن الجهود التي تبذلها البلدان العربية لتحسين أوضاع الأمن الغذائي لديها، تُقدِّم الفقرات التالية صورةً عما أنجز من أبحاثٍ ضمن فروع علوم الزراعة والمحاصيل بالنسبة إلى بلدان العالم، وما أنجزته جارتان قريبتان، هما إيران وتركيا، من ضمن الفروع ذاتها خلال الفترة 1996 - 2023. ويُعطي الجدول (1) صورةً عن المراتب التي احتلتها البلدان العربية وجاراتها نسبةً إلى بلدان العالم التي شملها المسح، والتي بلغ عددها 223 بلداً، وذلك بالرجوع إلى ما نُشرته هذه البلدان من أبحاث. وقد بلغت نسبة ما قامت به البلدان العربية من أبحاثٍ ضمن هذه الفروع 2.76 في المائة ممَّا أنجز في سائر هذه البلدان. ويبين الجدول (1) أنَّ البلدان العربية تقع في مراتب أدنى من جاراتها، حيث نال معظم هذه البلدان مراتب ضمن النصف الثاني من بلدان العالم التي شملها المسح.

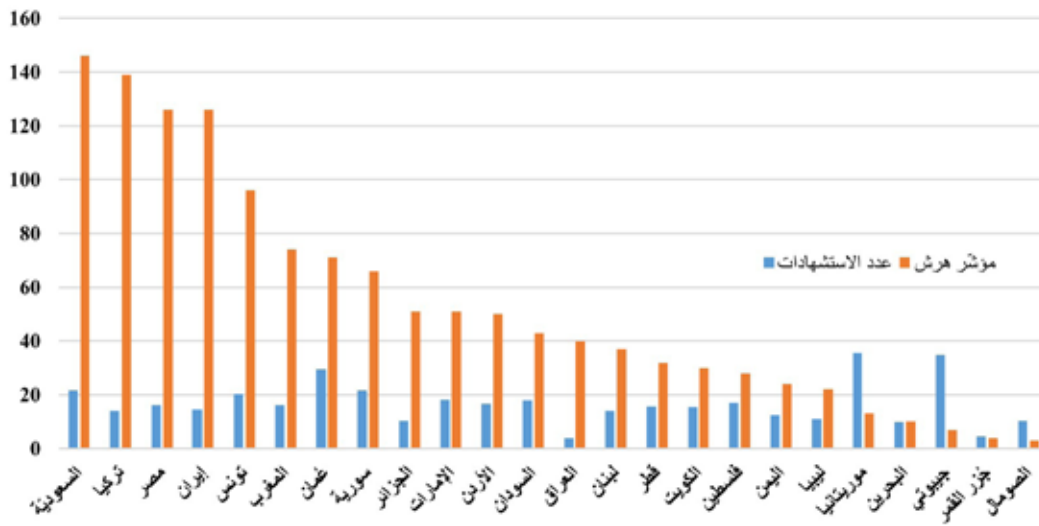
الجدول (1): الأوراق المنشورة خلال الفترة 1996 - 2023 من ضمن فروع علوم الزراعة والمحاصيل من قِبل باحثين في البلدان العربية وبلدتين مجاورتين¹

الترتيب	بين بلدان العالم ²	بين البلدان العربية	عدد		الاستشهاد	مؤشر هرش
			الأوراق	الاستشهادات		
28	1	مصر	9267	148704	16.18	126
36	2	السعودية	6468	137708	21.65	146
49	3	تونس	3115	61922	20.34	96
51	4	العراق	2867	11601	4.06	40
58	5	المغرب	2205	34962	16.19	74
65	6	الجزائر	1809	18557	10.43	51
76	7	سوريا	925	19738	21.69	66
79	8	عمان	827	23238	29.45	71
81	9	الأردن	776	12740	16.83	50
84	10	الإمارات	685	12297	18.30	51
92	11	لبنان	490	6496	13.94	37
93	12	السودان	474	8415	18.06	43
111	13	قطر	233	3650	15.67	32
120	14	الكويت	193	2943	15.49	30
128	15	اليمن	155	1948	12.57	24
129	16	ليبيا	155	1718	11.16	22
132	17	فلسطين	147	2459	16.84	28
160	18	البحرين	39	384	9.85	10
169	19	موريتانيا	24	856	35.67	13
178	20	جزر القمر	16	62	4.43	4
189	21	جيبوتي	9	314	34.89	7
192	22	الصومال	8	82	10.25	3
البلدان العربية			30887	510794	17	46.5
بلدان مجاوران						
19	-	تركيا	13432	185276	14.1	139
20	-	إيران	12993	185218	14.5	126
تركيا وإيران			26425	370494	14.3	132.5
الملاحظات: يُعطي الجدول أيضاً القيم المتوسطة لتعداد الاستشهادات التي نالتها أوراق البحث والقيم المتوسطة لمؤشر هرش لكل من البلدان المذكورة في هذا الجدول.						
المصدر: «SCJR; Countries' publications in Agronomy and Crop science during 1996-2023».						

من جهةٍ أخرى، فإنَّ نسبة الاستشهاد بأوراق الأبحاث التي تُشرها باحثون من البلدان العربيّة هي أدنى من نسبة ما قام بنشره باحثون في الأقطار التي شملها المسح، حيث بلغت 1.65 في المائة من وسطيّ عدد حالات الاستشهاد التي نالتها الأوراق المنشورة في فروع علوم الزراعة والمحاصيل من جانب الباحثين في الأقطار التي شملها المسح. وكما هو معروف، فإنَّ عدد حالات الاستشهاد بورقةٍ من أوراق البحث المنشورة في مجالٍ معيّن يشير إلى اهتمام المجتمع العلميّ الناشط في المجال ذاته بمضمون هذه الورقة.

ويُقدّم الشكل (1) صورةً عن عدد الاستشهادات التي نالتها كلّ من الوثائق في هذين البلدين (إيران وتركيا)، وهي صورة تُشير إلى أنّهما متفوّقان على معظم البلدان العربيّة من حيث معدّلات الاستشهاد بما تُشره الباحثون لديها في هذا المضمار. ويفضي الشكل (1) إلى التأكيد على ضرورة الارتقاء بمضمون ما يُنشر من أبحاث في هذا المضمار ونوعيته. من جهةٍ أخرى، فإنَّ الأبحاث العلميّة الأقرب عهداً حول الأمن الغذائيّ والمائيّ في المنطقة العربيّة تُخلص إلى ضرورة إضافة عاملين اثنتين إلى العلاقة الوثيقة بين الغذاء والماء والطاقة همّا: انعكاسات التغيّر المناخيّ على الموارد الطبيعيّة المحدودة والهشّة، من جهة، وتزايد الضغوط على هذه الموارد حتّى ينعكس تفعيلها بشكلٍ إيجابيّ على العمل التنمويّ، من جهةٍ أخرى. ومن مُخرجات هذه الأبحاث بشأن أنماط الاستهلاك التقليدية السائدة أنّها تُسبّب هدرّ الموارد الطبيعيّة والطاقة، وأنّها مُضرة بالصحة البشريّة بصورة عامّة.

الشكل (1): عدد الاستشهادات لكل وثيقة وقيمة مؤشر هرش لأوراق البحث التي نُشرتها البلدان العربيّة وبلدان مجاوران (تركيا وإيران) في مضمار علوم الزراعة والمحاصيل خلال السنوات 1969-2023



الملاحظات: (1) يُقدّم متوسط عدد الاستشهادات التي تنالها أوراق البحث المنشورة من قِبَل مؤلّف أو معهد أو بلدٍ ما صورةً عن مدى اهتمام الباحثين بما وَرَدَ ضمنها. (2) يقيس مؤشر هرش إنتاجيّة منشورات الباحث وتأثيرها على الاستشهادات. حيث يُعطي عدد الأوراق البحثيّة التي استُشهد بها على الأقلّ بهذا العدد من المرات. على سبيل المثال، تدلّ قيمة 10 للمؤشر أنّ لدى المؤلّف 10 أوراق بحثيّة استشهد بكلّ منها 10 مرّات على الأقلّ.

المصدر: The «Research Publications by the Arab Countries (1996–2023); An Overview». Published by International Journal for Management of Innovation and Technology. vol.16, no.3, 2025.

2. العقبات الداخلية والخارجيّة وكيفية تجاوزها في مجال الأمن الغذائيّ والمائيّ

تشكو منظومات البحث العلمي والتطوير العربيّة من هِناتٍ عديدة من أهمّها نقص التمويل المُخصّص لإنتاج المعرفة وغياب إسهام القطاع الخاصّ فيه، ما يُفسّر ضعف معدّلات الابتكار. ومنها أيضاً تحرُّك الباحثين والمُبتكرين في بيئاتٍ غير مُلائمة للخلق والابتكار في كثيرٍ من الجامعات ومراكز الأبحاث، وضعف الصّلات بينها وبين الجهات

المعنوية بالإنتاج والخدمات على أنواعها. ويُعدّ اعتماد عددٍ كبيرٍ من المؤسسات البحثية على المساعدات المالية الخارجية عائقاً بسبب الشروط التي تُفرض عليها من قِبَل الأطراف الخارجية المانحة.

1.2. تطوير طرق تمويل المعرفة والبحث والابتكار

من مصلحة القطاع العام في المنطقة العربية، بحسب خبراء التنمية، رفع قيمة التمويلات المُخصّصة للبحث والتطوير والابتكار، لأن المعرفة أصبحت إحدى أدوات الدفاع عن الأمن القومي. ومن مصلحة أصحاب القرارات السياسية في المنطقة أيضاً، إشراك أطراف أخرى في تمويل المعرفة المُستخدمة في المجال التنموي، ولاسيّما التي تنشط عموماً في القطاع الخاص كالمصارف. والمُلاحظ أنّ بلداناً متقدّمة عدّة توقّفت منذ عقود أو أكثر امتيازاتٍ ضريبية لتشجيع الشركات الكبرى والمتوسطة والصغرى على تخصيص جزءٍ من أرباحها لأنشطة البحث والابتكار. وهذه حال فرنسا على سبيل المثال. وبالإمكان أيضاً إصلاح آليات تمويل الأبحاث على نحوٍ يسمح باسترجاع قيمة المنح التي تُقدّمها الدولة بعد دخول المُستفيدين منها إلى الحياة المهنية وضمان جزء من الموارد المالية المتجددة المُخصّصة لتمويل البحث العلمي وتأهيل الموارد البشرية.

2.2. تقاسم المعارف والابتكارات والتجارب

من أهم الإجراءات التي يُمكن تعميمها في الجامعات ومراكز الأبحاث العربية ربطها بمحيطها الأكاديمي والاقتصادي والاجتماعي. فالباحث النشط الجيد العطاء لا قيمة له إذا كان معزولاً عن الباحثين الآخرين، والصناعيين، والمُبتكرين. والبحث الجماعي والمتعدد التخصصات، والذي يُنجز في إطار حاضناتٍ تلتقي فيها كلّ هذه الأطراف، هو الإطار الأنسب الذي يفرض نفسه اليوم في كلّ مكان.

ومن إيجابيات تكنولوجيا العوالم الرقمية أنّها تسمح لمؤسسات البحث العلمي والجامعات العربية بالتنسيق بشكلٍ أسرع وأكثر جدوى في ما بينها بشأن تبادل التجارب الواعدة أو الناجحة في ما يخصّ مثلاً الأمن الغذائي والأمن المائي المُستدامين، وسلوك الإنتاج والاستهلاك الرشيد. وبالإمكان توسيع دائرة العمل العربي المُشترك بالتعاون مع منظماتٍ إقليمية ودولية لتطوير أبحاثٍ يحتاج إليها المسار التنموي المُستدام. ومن هذه المؤسسات المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة «إيكاردا» والمركز الدولي للزراعات المتوسطة المُتقدّمة «سيام CIHEAM» الذي تنتمي إليه حالياً خمس دول عربية هي لبنان ومصر والمغرب والجزائر وتونس. ويتولّى هذا المركز حالياً إدارة شبكةٍ نشطة لتعظيم الأبحاث والابتكارات التي تُسهم في تحقيق الأمن المائي والغذائي والاستدامة في المنطقة المتوسطية والمنطقة العربية.

وبالإمكان تجاوز عراقيل داخلية وخارجية كثيرة بالنسبة إلى البلدان العربية لإطلاق شبكاتٍ بحثية مع هذا المركز ومع مؤسساتٍ إقليمية أو دولية أخرى، منها الصندوق الدولي للتنمية الزراعية، حول محاور عدّة من بينها:

- مُستقبل الأمن الغذائي انطلاقاً من المياه غير التقليدية؛
- المعارف التقليدية والحديثة في خدمة الزراعة الأسرية؛
- مواجهة الكائنات الغازية والتكيف معها لخدمة الأمن الغذائي والاستدامة.

وفي النّظر إلى المحور الأخير، بإمكان البلدان العربية تعزيز التعاون في ما بينها انطلاقاً مثلاً من تجارب مصرية وتونسية اتّضحت جدواها. فمصر كانت من جهة، سبّاقة في المنطقة في الاهتمام إلى أهمية دور المُرشّد المناخي في توعية المُزارعين والمُستهلكين على رهانات التغيّر المناخي وانعكاساته السلبية على الأمن المائي والغذائي والمائي والاستدامة. من جهةٍ أخرى، بدأت الجامعات ومراكز الأبحاث المصرية تهتمّ أكثر فأكثر بإشكالها ما يُسمّى «الكائنات الغازية»، ولاسيّما البحرية، وبإمكانية إدراج بعضها في الوجبة الغذائية للتحكّم في تكاثرها بشكلٍ غير معهود. وفي تونس، كان السلطعون الأزرق نعمةً على الصيد البحري التقليدي فتحوّل إلى نعمةٍ لأنّ الباحثين التونسيين أسهموا في إدراج هذا الكائن الغازي في الوجبة الغذائية التونسية وجعله يُشكّل ربع صادرات البلاد من مُنتجات البحر.

3. إسهام أنشطة البحث والتطوير والابتكار في مُنتجات الزراعة والصناعات الغذائية والموارد المائية

بُذلت جهودٌ عربية كبيرة خلال العقدَيْن الماضيين لتطوير قطاعي الإنتاج الزراعي والصناعات الغذائية على مستوياتٍ عدّة. لكنّ القاسم المشترك بينها حتّى الآن - إذا قُيِّمت انطلاقاً من مُخرجات الأبحاث التي أُجريت بشأنها - هو اختلاف هذه الجهود من بلدٍ إلى آخر. والحقيقة أنّ النجاح في تحسين أداء القطاع الزراعي وقطاع الصناعات الغذائية في أيّ بلدٍ، في ما يخصّ الإنتاج والإنتاجيّة والنوعيّة والسلامة والمُنافسة، يمرّ عبر إجراءاتٍ عدّة، أهمّها تفعيل مُخرجات البحث العلمي في هذا الشأن، وإطلاق مؤسسات تُعنى بمُراقبة السلامة الغذائية، وسنّ تشريعات تساعد في الاضطلاع بهذه المُهمّة. ويتطلّب ذلك أيضاً إرساء ثقافةٍ علميّة في المُجتمع تُعزّز من وعي المواطنين بأهميّة الموضوع بالنسبة إلى صحتهم وإلى المكاسب التي يُمكن أن تُحقّقها بلدانهم من خلال الالتزام بتفعيل هذه الإجراءات بشكلٍ مُستمرّ.

وتتصدّر بلدان مجلس التعاون الخليجي التي قُطعت خطواتٍ مُهمّة في هذا الاتجاه بقيّة البلدان العربيّة. لكنّ الأمر لا ينطبق على مُنتجات الزراعة الأسريّة العربيّة الموجهة أساساً إلى المُستهلكين المحليين، وبخاصّة إلى ذوي القدرة الشرائيّة المتوسطة والمحدودة. فلا تزال مشكلات الجودة والسلامة الغذائية مطروحة في كثيرٍ من جوانبها بالنسبة إلى هؤلاء المُستهلكين لأسبابٍ كثيرة، منها استخدام المبيدات والأسمدة الكيماويّة بشكلٍ مُفرط عن جهلٍ أو بسبب تقصيرٍ في الإرشاد والنصح، وسوء ظروف حفظ المُنتجات الزراعيّة ومُنتجات الصناعات الغذائية التقليديّة، والتحايل على التشريعات أو عدم الالتزام بها على خلفيّة تفشّي ظاهرة الفساد.

4. سبل استخدام مفهوم «المياه الافتراضيّة» كأداةٍ فعّالة لتحقيق الاستدامة والأمن الغذائي والمائي

يُطلَق مصطلح «المياه الافتراضيّة» على كمّيّات المياه الضروريّة التي تُستخدم للحصول على مُنتجٍ ما أو لتوفير خدمةٍ ما. ويعود الفضل في بلورته إلى الأكاديمي البريطاني جون أنتوني ألان¹ الذي اهتمّ مع باحثين آخرين إلى أنّ إشكالات استهلاك المياه من المُنتجات الزراعيّة أكثر تعقيداً ممّا كان يُتصوّر. ففي العقدَيْن الأخيرَيْن، اتّضح مثلاً أنّه من الخطأ استمرار البلدان العربيّة في استيراد كمّيّات كبيرة من الحبوب بحجّة أنّ إنتاجها محليّاً يحتاج إلى كمّيّات كبيرة من المياه لا تستطيع توفيرها. فالتعويل بشكلٍ مُستمرّ على القمح المُستورد من خارج المنطقة العربيّة من شأنه الحدّ من إمكانيات ترشيد استخدام كلّ قطرة ماء من المياه المتوافرة في البلدان العربيّة.

كما تخلص كلّ الأبحاث التي أُجريت خلال العقدَيْن الماضيين في البلدان العربيّة حول التنمية المُستدامة إلى إمكانيّة إيجاد مُقاربة جديدة تسمح، على الأقلّ، بالحدّ من مُنتجاتٍ زراعيّة مُسرفة في استهلاك المياه ومُعقّدة للتصدير، وبتوسيع الاعتماد على مزارعٍ أخرى تُسهّم في ضمان الأمن الغذائي والأمن المائي العربي وفي تنشيط الصادرات الزراعيّة. وتستوجب هذه المُقاربة إشراك فاعلين أساسيين في بلورتها، وفي مقدّمتهم المزارعون والمُستهلكون ومُنظمات المجتمع المدني وأصحاب القرارات الاقتصاديّة والسياسيّة. وفي المغرب، تُعدّ زراعة الأفوكادو من المزارع التي تدعو الأبحاث العلميّة للكفّ عن توسيع رقعته نظراً لانعكاساتها السلبية على الأمن المائي وعلى البيئة والتنوّع الحيوي، كما حصل مثلاً في المكسيك. ويتّفق جزءٌ من هذه الملاحظات على مُنتجاتٍ عدّة أخرى يتمّ تصديرها من قِبَل بلدانٍ عربيّةٍ أخرى، منها نباتات الزينة في لبنان والإمارات العربيّة المتّحدة، والقطن والأرز في مصر، والألبان في المملكة العربيّة السعوديّة.

1 وُلد John Antony Allan في العام 1937 وتوفّي في العام 2021.

5. آفاق الاستفادة من المعارف والتكنولوجيات الحديثة والتجارب الرائدة لتعزيز الأمن المائي والغذائي

بإمكان البلدان العربية فرض حضورها في مجال صنع المعرفة الموطّعة لفائدة الاستفادة عمّز تطوير ما تُنتجه العقول العربية على نحو يَسمح بتطعيمه بما هو مُستورد من خارج المنطقة، وجعله يتلاءم والخصائص العربية ويُسهّم في تحقيق التنمية الزراعية المُستدامة. ومن أهمّ شروط النجاح في هذا المسعى، بحسب خبراء التنمية، ثلاثة: التخطيط الاستراتيجي المُحكّم بشأن المعارف المُستوردة، وتهيئة البنى التحتية اللازمة لإنجاح عملية التوطين، ومنح البحث العلمي المَنزلة التي يَستحقّ.

1.5. سبل تعزيز الإنتاج والإنتاجية والتغذية السليمة

من أهمّ التجارب الناجحة اليوم في المنطقة المتوسّطة للحدّ من أثر الكوارث الطبيعية في المحاصيل الزراعية، التجربتان الإسبانية والتركّية للتأمين على مثل هذه الكوارث، ولأسيما في ما يخصّ البرد. وما يُميّز هذه التجربة أساساً، أن شركات التأمين الزراعي تتولّى بنفسها إرشاد المزارعين بشأن الوقاية من شرّ البرد والكوارث الطبيعية الأخرى وإدارة مزارعهم ومواشيهم انطلاقاً من البيانات التي تُقدّمها أقمار الرصد الجويّ الاصطناعية والتكنولوجيات الحديثة.

ويمكن للبلدان العربية الاستفادة كثيراً من تجربتين فرنسيّتين تتمثّل إحداهما في اعتماد الباحثين في المتحف الوطني للتاريخ الطبيعي على المواطنين لمراقبة التنوّع الحيوي في الحدائق والمزارع والمراعي وفي أماكن أخرى، وتوثيق ذلك عبر صورٍ يلتقطونها بهواتفهم الذكيّة ويُرسلونها إلى الباحثين لجمّعها في بنكٍ للمعطيات ودراستها للإسهام في التعرّف إلى تجلّيات التغيّر المناخي وأثره في البيئات الريفية والحضرية. أمّا التجربة الأخرى، فتقومها منظمات المجتمع المدني. وتتمثّل في إعادة الاعتبار إلى البذور الأصلية لدى صغار المزارعين ومساعدتهم للتعوّد على استخدامها في النشاط الزراعي وفي إعداد الأطعمة، لما لذلك من فوائد كثيرة على عمليّتي الإنتاج والاستهلاك.

2.5. الموارد المائية ومصادر الطاقة الجديدة والمتجدّدة

في ما يخصّ تجارب التعاون الواعدة التي يُمكن الشّسج عل منوالها لتعزيز التعاون الثنائي أو المتعدّد الأطراف، نذكر التجربة القائمة بين الإمارات العربية وقبرص. فالإماراتيون اليوم يُساعدون القبارصة على الاستفادة من خبرتهم في مجال تحلية المياه مُقابل الاستفادة من المهارات والمعارف القبرصية في إعادة استخدام المياه الرمادية بعد مُعالجتها. في السياق ذاته، يسعى المغرب إلى تصدير مهاراته إلى البلدان الخليجية في مجال المحطّات الشمسية القادرة على تحلية المياه الجوفية المالحة واستخدامها في مياه الشرب مُقابل الاستفادة من خبرة الجامعات الخليجية في هذا المجال ونقلها إلى الجامعات المغربية التي بدأت تُدرّج موضوع التحلية في تخصّصاتها الأكاديمية والبحثية.

3.5. الموارد البشرية والمعارف القديمة والحديثة

في ما مضى، استخدّم العرب في الأندلس نظام الريّ بالتنقيط عبر الجرار لريّ الأشجار المثمرة. وتلقّى هذا النظام اليوم رواجاً كبيراً في بلدان المتوسط الشمالية لريّ الحدائق والبساتين على خلفيّة احتداد فترات الجفاف. وبإمكان الثروات البشرية العربية المهاجرة وفي الداخل المُساعدة على نقل هذا الابتكار إلى المنطقة العربية، وإقناع أصحاب القرارات الاقتصادية والسياسية بالاستثمار في مُنتجاتٍ زراعية يُمكن تصديرها من دون أن يكون ذلك على حساب الأمن الغذائي والمائي، ومن دون أن تواجههم عراقيل جمركية لتسويقها في الخارج. ومن هذه المُنتجات الخروب ومشتقاته، وأوراق السدر وثماره، والعسل الحيويّ، وثمار التين الشوكي وزيت، والكمأة العربية بمُختلف أصنافها، وحبوب الكنوا التي لديها فضائل عدّة منها قدرتها على تحمّل الحرارة والجفاف والملوحة، بالإضافة إلى فوائدها الغذائية والصحية الكثيرة.

الجدول (2): مهام ينبغي على صنّاع القرار ومؤسسات البحث والابتكار ومنظمات المجتمع المدني القيام بها

- العمل على إصلاح منظومات البحث العلمي على نحو يسمح برفع التمويلات المخصصة لها وتنويع مصادرها؛ - الحرّص على جعل الاستثمار في الأمن الغذائي والمائي والتكيف مع انعكاسات التغيّر المناخي لبيئة أساسية في البحث العلمي والتطوير التكنولوجي والابتكار والعمل العربي المشترك والتعاون الإقليمي والدولي.	صنّاع القرارات السياسية والاقتصادية
- السعي لإدراج الأبحاث العلمية والابتكارات المتصلة بالأمن الغذائي والمائي في المقاربات الشمولية المتعلقة بالعملية التنموية المستدامة؛ - العمل على الانخراط أكثر فأكثر في مشروعات البحوث والابتكارات الرامية إلى إنتاج المعرفة المتعلقة بمزروعات تتحمل الجفاف والحرارة والملوحة وتستجيب في الوقت ذاته لمتطلبات الأمن الغذائي والمائي في المنطقة العربية.	المؤسسات العاملة في مجالات البحث والابتكار
- السعي لإقناع المنتجين الزراعيين والمستهلكين بضرورة استخدام الموارد الطبيعية بحسب قواعد الاستدامة؛ - الانخراط المكثف في الجهود الرامية إلى مساعدة المواطنين على استخدام أدوات الثورة الرقمية بشكل ميسر كي يصبحوا بحق شركاء فاعلين في معارك التكيف مع انعكاسات التغيّر المناخي.	منظمات المجتمع المدني

خاتمة

يُقدّم الجدول (2) صورة موجزة عن المهام التي ينبغي على الجهات المركزية المسؤولة القيام بها للوصول إلى غاياتٍ أجدى وأفضل. ويتّضح من خلال دراسة منتجات البحث العلمي والتطوير التكنولوجي والابتكار أنّ المناهج الأكثر نجاعةً لتجاوز العقبات الداخلية والخارجية المتعلقة بالأمن الغذائي والمائي في المنطقة العربية واستشراف مكانتهما في العملية التنموية المستدامة هي تلك التي تُدرج المعوقات كجزءٍ ينبغي البناء عليه نحو الأفضل. كما يُستحسن الاستثمار بشكلٍ أفضل في المكاسب التي تحققت حتّى الآن. ومن هذه المكاسب بشكلٍ خاص، وجود باحثين ومبتكرين عرب مُميّزين، وثراء التجارب العربية وتنوّعها في ما يتعلّق بالمعارف والتكنولوجيا المستوردة القابلة للتوطين. وهذه جملةٌ من التوصيات الهادفة إلى تطوير الجهود الرامية إلى تطوير العلاقة بين الأطراف الأساسية المعنية بالأمن الغذائي والمائي في المنطقة العربية. ولا يُعتبر العمل على هذّيتها صعباً إذا ارتكز على التعاون المستمر بين أطراف العملية التنموية المستدامة، ولاسيّما صنّاع القرارات السياسية والاقتصادية والباحثين والمبتكرين ومنظمات المجتمع المدني.

مراجع

1. Martin, Vincent. "الذكاء الاصطناعي قد يكون حلاً غير قواعد اللعبة بالنسبة إلى المزارعين". منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو). April 2, 2025.
<https://www.fao.org/newsroom/detail/ai-can-be-a-game-changing-solution-for-farmers--fao-innovation-chief/ar>.
2. Kassem, A., and M. Kassem. "The Role of Technology in Enhancing Food Quality in Arab Countries". **Food Quality and Safety** 4, no. 2 (2020): 75–82.
3. SCImago. "Countries. Publications in Agronomy and Crop Science Publications during 1996–2023". Accessed August 2024.
<https://www.scimagojr.com/countryrank.php?category=1102>.
4. Bizri, Omar. "Research Publications by the Arab Countries (1996–2023): An Overview". **International Journal for Management of Innovation and Technology** 16, no. 3 (2025).

Chapter Twenty

Living Labs: A Strategic Initiative to Strengthen Food and Agriculture Systems

Angelo Riccaboni

Former Rector, University of Siena & President of PRIMA Foundation

And

Simone Cresti

Researcher, University of Siena, Italy

Summary

Innovation is essential for sustainable development, particularly in the Mediterranean countries which face climate change, diminished food and water scarcity, and serious socio-economic challenges due to continuing conflicts. Traditional research and development (R&D) approaches are increasingly complemented by dynamic, collaborative models such as Living Labs (LLs), which integrate technological, social, and organizational innovations through multi-stakeholder co-creation. The Santa Chiara Living Lab of the University of Siena exemplifies this model, fostering interdisciplinary innovation and engaging businesses and communities in sustainable practices. Its FUSTO project demonstrates innovative farming, product traceability, sustainable packaging, and digital tools to support companies in adopting resilient business models. Living Labs operate at macro, meso and micro levels, promoting real-life experimentation and participatory governance. Business models vary from demonstrators to networks and university centres. Prospects point to greater digitalization to enhance sustainability and competitiveness. A Mediterranean Living Lab network could significantly strengthen collaborative innovation for regional agri-food systems.

Introduction

Innovation has long been a catalyst for economic growth and social development. While traditional research and development (R&D) approaches remain foundational, new collaborative models like Living Labs (LLs) have gained momentum. These models combine technological, social, and organizational innovations, offering promising pathways for advancing sustainable food systems—especially in the Mediterranean, a region facing acute environmental degradation, water scarcity, and socio-economic disparities.

Technological innovations such as precision agriculture, smart irrigation, and digital platforms improve resource efficiency and productivity while minimizing environmental impact (FAO, 2021). Social innovations—including participatory governance and community-supported agriculture—enhance local empowerment, inclusive decision-making, and access to nutritious food (Béné et al., 2019). Organizational innovations, such as agri-food cooperatives and multi-stakeholder partnerships, strengthen value chain coordination and improve smallholder market access (Galli et al., 2018).

The PRIMA Initiative (Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area) fosters cross-border R&I cooperation to develop sustainable agri-food systems tailored to regional contexts, enhancing climate resilience and rural livelihoods (Sabatier et al., 2020). These synergies are especially urgent in the Mediterranean, a climate-change hotspot with diverse agro-ecological and socio-economic conditions

(Schurman et al., 2016).

Living Labs, by facilitating real-life experimentation and co-creation among farmers, researchers, policymakers, and consumers, serve as ideal platforms for generating context-specific solutions (Moulaert & MacCallum, 2019). Furthermore, sustainability and profitability are increasingly seen as aligned goals: companies with robust sustainability strategies often report higher performance and access to new market opportunities (Porter & Kramer, 2011; Pretty et al., 2018).

This chapter explores the core principles of Living Labs, presents various operational models, and examines the Santa Chiara Living Lab at the University of Siena as a case study in fostering innovation within Mediterranean agri-food systems.

1. Living Lab concept and key elements

Living Labs are defined as user-centred, open innovation ecosystems. The Living Lab concept roots to the late 1990s. Since then, LLs have evolved into dynamic platforms for participatory design, collaborative experimentation, and iterative innovation across various domains.

The Living Lab approach gained momentum in the early 2000s, particularly in Europe, where several initiatives were launched to promote open innovation and user-driven design. One of the earliest and most influential LL initiatives was the European Network of Living Labs (ENoLL) that defines LLs as “open innovation ecosystems in real-life environments based on a systematic co-creation approach, which integrates research and innovation activities in communities, with experimentation and demonstration activities through the involvement of all stakeholders in all phases of the process (model quadruple helix)”.

In available literature LLs are defined rather differently as: real-world experimentation environments, (Ericsson et al, 2006), open innovation platforms (Admirall and Wareham, 2008 collaboration arenas with end users (Bergvall-Kåreborn & Ståhlbröst, 2009), innovation ecosystems (Leminen et al. 2012) and contexts of experimentation and innovation (Ballon et al, 2015). All these definitions include the aims of creating virtuous cycles through coordinated and goal-aligned relationships between universities, firms, and users. These interactions enhance collaboration, which then strengthens the innovation ecosystem, clearly illustrating a positive feedback loop (Cantù et al., 2021)

Before defining models for LLs, it would be beneficial to describe their structural framework and typical activities. The structural framework of LLs includes the three operational levels:

- Macro Level: public-private partnerships involving different stakeholders collaborating on research, innovation, training and demonstration projects
- Meso Level: Specific research and innovation projects, applying co-creation methodologies
- Micro Level: Structured research activities within LL projects

Typical activities of LLs are:

- Multi-stakeholder participation and active user involvement
- Real-life setting
- Multi-method approach on research and innovation
- Co-creation

2. Living Labs Business Models

The analysis of ENoLL network demonstrates that research-driven LLs are in the majority, although according to existing literature the urban-focused model seems to be the predominant one among Living Labs (Ceseracciu et al., 2023). This is the reason why, in this study, we consider research-driven LLs, using the following steps:

1. Selection of those who have indicated agri-food among their sectors of interest as core activity
2. Host institution type (University/Research organisation; Municipality/public body; Private body)
3. Sub-typology among those hosted by Universities/Research Institutions: Demonstrators; Networks/Ecosystems; Centre

According to the Member catalogue 2023, ENoLL comprises 155 active members from 37 countries located on 5 continents, of which 52 declare Agrifood as the focus of their interest. In Table 1 we selected 35 LLS from 17 countries with agrifood as core topic. Among those 37 LLS, 10 are coordinated by universities or research centres, 9 by municipalities or public bodies and 16 by private entities or non-profit organizations. By analysing their main activities, we know that 19 of them do research, 15 Services, 7 are demonstrators and 11 belongs to the rural sector.

Focusing on the 10 LLS coordinated by universities or research centres we can define 3 Living Lab business models, as:

- Demonstrator makes use of its own (or external) companies or demonstration sites in which the technological and/or organizational innovations adopted thanks to the co-creation and research process are demonstrated.
- Network/Ecosystem spread across multiple university departments/structures/events or a territory/district, each focused on a specific topic.
- University Centre for research and innovation, with strong relationships with its territory, businesses, institutions, stakeholders. As such this Centre governs and coordinates multiple multidisciplinary laboratories.

In our sample we have 3 Demonstrators, 2 Networks/Ecosystems and 5 University Centres.

At the European level there are several initiatives that support Living Labs with funds while at the Italian level two are the major ones:

1. Agritech National Centre¹: an Italian Research Hub coordinated by the “Federico Secondo” University (Naples) with nine thematic sub-units (called “spokes”) coordinated by nine Italian Institutions, that develops LLS for research, new technologies and trials for industry
2. Metrofood-IT, a research infrastructure that supports two LLS, the Circular Bioeconomy and Industrial Symbiosis coordinated by ENEA and the Santa Chiara LL coordinated by the University of Siena.

Interest in LLS is growing also in the Mediterranean region. This is demonstrated by the recent rising of new LLS in Med countries. Some examples:

- GDA Sidi Amor² LL (Tunisia) on sustainable management and development of water resources. Through innovative projects on the reuse of treated wastewater and the protection of water ecosystems, GDASidi contributes to tackling this emergency that characterizes the entire Mediterranean region.
- DigiArt LL³ (Tunisia), a creative platform for social and open innovation. DigiArt is a space to welcome the African talents wishing to develop their creative spirit and wanting to produce creative, innovative projects, having a social impact, and using creative and digital technologies (3D, Video game, Virtual Reality, Augmented Reality, IoT, etc.).

Table (1); Examples of Living Laboratories, their roles and areas of activity

Living Laboratories	Main Role	Areas of activity
ILVO - Living Lab Agrifood Technology (Belgium)	Demonstrator	Animal production, cattle & poultry
SCL (Italy)	University Center	agrifood, public health, education
MEDIL (CIHEAM) (Italy)	University Center	rural and coastal areas
GreenLab@Lisbon (Portugal)	University Center	agriculture, food, animal products, forestry, environment
Biosens (Serbia)	University Center	precision agriculture
MAC SOIL LL (Greece)	Network	platform for innovators researchers, companies
Food & Health Living Lab. (Spain)	University Center	Agrifood
University of Padova (Italy)	Network	Agrifood innovation
University of Bologna (Italy)	Demonstrator	Agrifood demonstration
ENEA (Italy)	Demonstrator	Agrifood's circular economy
Source: Authors' elaboration of Living Laboratories websites.		

1 <https://agritechcenter.it/>

2 <https://sidiamor.org/>

3 <https://dall4all.org/>

- Fondation Green Openlab (Morocco): it envisions itself as a catalyst for the modernization of agriculture through the adoption of innovative and accessible technologies, along with environment-friendly best practices.

In the next part we analyse the case study of the Santa Chiara Living Lab, a business models that might be replicated in other Mediterranean countries.

3. Case Study: The Santa Chiara Agrifood Living Lab

The Santa Chiara Agrifood Living Lab at the University of Siena offers a leading example of interdisciplinary innovation in sustainable agri-food systems. Hosted in a historic building in central Siena and certified by ENoLL, it serves as a dynamic platform connecting academia and industry.

Central to its approach is the FUSTO project, which engages stakeholders through an interactive pathway integrating advanced farming techniques, traceability, sustainable packaging, and performance measurement. The pathway includes stations that demonstrate vertical farming via hydroponic and aeroponic systems, with ongoing research on climate-resilient grapevine rootstocks. It also features a framework to evaluate environmental and social sustainability in SMEs.

Additional labs focus on product origin traceability using chemical and genetic methods, 3D food printing, and biodegradable packaging made from food waste. The AgriHub digital platform complements these initiatives by supporting local companies with data-driven tools and sustainability services.

As a result, many Tuscan enterprises have adopted innovations such as weather stations, smart hives, and decision-support systems, while also integrating sustainability reporting into their operations.

4. Prospects and Directions

Despite the challenges they have met and may continue to face, the LL model holds significant promise for driving innovation and addressing complex societal challenges. As technologies evolve and become more integrated into everyday life, the need for user centred and collaborative approaches to innovation is likely to grow. LLs are well-positioned to meet such demands.

Looking ahead, several trends are likely to shape future LL models. One such trend is the increasing emphasis on digitalization and virtual collaboration. Moreover, advances in data analytics and artificial intelligence may enable LLs to harness large volumes of data to inform decision-making, drive innovation forward and facilitate enterprises to self-assess, as well as measure and report their advancements and good performances on sustainability. This can bring a benefit for them to enhance their competitiveness in a market more and more careful to environmental and social sustainability.

A Mediterranean network of LLs in the agrifood sector could promote collaborative, real-life initiatives involving farmers, researchers, policymakers, and consumers with the aim of creating context-specific solutions, integrating technological, social, and organizational innovations, designed to boost sustainability while at the same time enhancing the competitiveness and sustainability of Mediterranean Agrifood Systems.

References

- Almirall E. and Wareham J., "Living Labs and Open Innovation: Roles and Applicability". **The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks** 10 (January 2008): 21–46.
- Ballon, P., and Schuurman D. "Living Labs: Concepts, Tools and Cases", **info** 17 (June 2015). <https://doi.org/10.1108/info-04-2015-0024>.
- Béné, et al. "Global Food Security". **Global Food Security** 20 (2019): 41–49.
- Bergvall-Kåreborn, B., and Ståhlbröst A., "Living Lab: An Open and Citizen–Centric Approach for Innovation". **International Journal of Innovation and Regional Development** 1 (January 2009): 356–370. <https://doi.org/10.1504/IJIRD.2009.022727>.
- Cantù, C.L., Schepis, D., Minunno, R. and Morrison, G. (2021), "The role of relational governance in innovation platform growth: the context of living labs", **Journal of Business & Industrial Marketing**, Vol. 36 No. 13, pp. 236–249. <https://doi.org/10.1108/JBIM-02-2020-0114>
- Cupertino, et al. "Sustainability and Short–term Profitability in the Agri–food Sector: A Cross–sectional Time–series Investigation on Global Corporations". **British Food Journal** 123, no. 13 (2021): 317–336.
- Ericsson, K. A. "The Influence of Experience and Deliberate Practice on the Development of Superior Expert Performance." In **The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance**, 683–703. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816796.038>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **The State of Food and Agriculture**. Rome: FAO, 2021.

Galli, F., et al. "Sustainability". **Sustainability** 10, no. 11 (2018): 4275.

Leminen, Seppo, Mika Westerlund, and Anna-Greta Nyström. "Living Labs as Open-Innovation Networks". **Technology Innovation Management Review** 2 (2012): 6–11.
<https://doi.org/10.22215/timreview/602>.

Moulaert, Frank, and Diana MacCallum. **Social Innovation and Territorial Development**. 2019.

Porter, Michael E., and Mark R. Kramer. "Creating Shared Value." **Harvard Business Review** 89, no. 1/2 (2011): 62–77.

Pretty, Jules, et al. "Global Assessment of Agricultural System Redesign for Sustainable Intensification". **Nature Sustainability** 1, no. 8 (2018): 441–446.

Sabatier, R., et al. "Agricultural Systems". **Agricultural Systems** 178 (2020): 102761.

Schuurman, et al. "Open Innovation Processes in Living Lab Innovation Systems: Insights from the Belgian Living Lab". **Technology Innovation Management Review** 6, no. 1 (2016): 7–16.

الفصل العشرون

«المختبرات الحية»: مبادرة رائدة لتعزيز نظم الغذاء والزراعة

أنجيلو ريغابوني

رئيس سابق لجامعة سيينا ورئيس مؤسسة بريما

9

سيموني كريستي

باحث في جامعة سيينا، إيطاليا

ملخص

يُعدّ الابتكار ضرورةً محوريةً لتحقيق التنمية المستدامة، ولاسيما في بلدان البحر الأبيض المتوسط التي تواجه تحديات مُتفاقمة جرّاء تغيّر المناخ، وتناقص الموارد المائية والغذائية، والصراعات المُتواصلة التي تؤثر على الاستقرار الاجتماعي والاقتصادي. ومع أنّ النماذج التقليدية للبحث والتطوير لا تزال تُضطلع بأدوارٍ مُهمّة، إلّا أنّها باتت بحاجةً إلى التكامل مع نماذج ديناميكية وتشابكية، من أبرزها نموذج «المختبرات الحية» (Living Labs)، الذي يتميّز بقدّره على دمج الابتكارات التكنولوجية والاجتماعية والتنظيمية من ضمن إطارٍ تشاركيّ يضمّ أطرافاً فاعلة متعدّدة من الباحثين والمزارعين والمؤسسات والشركات وهيئات المجتمع المدني المعنية بإيجاد حلول مفيدة لهم جميعاً لمسائل تُواجههم. وتعمل هذه المختبرات على المستويات الكلية والوسطى والجزيئية، ما يُعزّز التجارب العملية والحوكمة التشاركية. وتتوّج نماذج الأعمال التي تتبنّاها المختبرات الحية من تلك التي تقوم بدورٍ منصّو لتوضيح تفاصيل المسائل التي تتناولها بالبحث، إلى الشبكات ومراكز البحث الجامعي. وتُشير التوقعات إلى تزايد رقمة الحلول التي تُقدّمها المخبر الحية لتعزيز استدامة نظم الزراعة والغذاء وتعزيز قدرتها على تبني أنماط الابتكار التعاوني.

المختبرات الحية ونظم الأغذية والزراعة المتوسطة

بات الابتكار عاملاً حاسماً في دعم النمو الاقتصادي والتقدم الاجتماعي، وخصوصاً في القطاعات الحيوية مثل الزراعة والأمن الغذائي. بينما تواجه منطقة المتوسط أزمةً بيئيةً حادة تتجسّد بتدهور الموارد الطبيعية، ونُدرة المياه، واتساع الفجوات الاقتصادية، ما يجعل الابتكار حاجةً ملحةً أكثر من كونه خياراً. فالزراعة الدقيقة، والريّ الذكي، والمنصات الرقمية، هي كلّها أدوات تُرفع من كفاءة استخدام الموارد وتُقلّل من الأثر البيئي (FAO، 2021). أمّا الابتكارات الاجتماعية مثل الزراعة التعاونية والحوكمة التشاركية، فتُعزّز إشراك المجتمعات المحلية والتعاون من ضمنها لتحسين سُبل الوصول إلى غذاءٍ مغدٍّ وآمن. وتُسهّم الابتكارات التنظيمية، مثل الشراكات المتعدّدة الأطراف والتعاونيات الجديدة، في تحسين التنسيق عبر سلسلة القيمة وتقليص الفاقد الغذائي وفتح الأسواق أمام صغار المنتجين (Galli et al., 2018) (Béné et al., 2019).

تُروّج مبادرة «بريما PRIMA» للتعاون البحثي عبر الحدود، من خلال دعم نماذج مُستدامة للأغذية الزراعية تتماشى مع الخصائص البيئية والاجتماعية للمنطقة. ومن هذا المنطلق، يُشكّل التكامل بين الابتكارات التقنية والاجتماعية والتنظيمية عنصراً أساسياً لتعزيز مرونة الأنظمة الغذائية المتوسطة، التي تُعدّ اليوم إحدى أكثر مناطق العالم تأثراً بتغير المناخ، وتتميّز بتنوّعها البيئي، وما يُجابهها من تحديات اقتصادية واجتماعية متشابكة (Schurman et al., 2016).

في هذا السياق، توفّر المُختبرات الحية في قطاع الأغذية الزراعية منصّة فعّالة للاختبارات المُشتركة والتعاونية في بيئة واقعية، إذ تُتيح للمزارعين والباحثين وصنّاع القرار والمستهلكين العمل سوياً لتطوير حلول مُتكيفة مع السياق المحلي، تجمع بين الابتكار التكنولوجي والاجتماعي والتنظيمي (Moulaert & MacCallum, 2019). كما بات يُنظر إلى الاستدامة والربحية ليس كأهداف مُتناقضة، بل كعناصر مُتكاملة يُمكن تحقيقهما من خلال اعتماد ممارسات مسؤولة بيئياً واجتماعياً، وهو ما أثبتته دراسات عدّة في هذا المجال (Porter & Kramer, 2011; Pretty et al., 2018).

وقد تطوّر مفهوم المُختبرات الحية منذ ظهوره أواخر التسعينيات من القرن الماضي، ليُشكّل اليوم نهجاً راسخاً في أوروبا من ضمن شبكات دولية مثل ENoLL التي تُعرّف هذه المُختبرات بكونها «منظومات ابتكار مفتوحة تقوم على التجارب في بيئات واقعية، عبر إشراك أصحاب المصلحة كافة في جميع مراحل العملية التشاؤكية». وتتنبّؤ تعريفاتها بين منصات مفتوحة، وبيئات تجريبية واقعية، وأطر بيئية للابتكار، لكنها تلتقي جميعاً بهدف مُشترك، ينشئ تكوين حلق معرفية إجابية من خلال التفاعل بين الجامعات والشركات والمستخدمين. تُطبّق المُختبرات الحية وفق هيكل تشغيل ثلاثي: على المستوى الكليّ عبر شراكات عامة-خاصة، وعلى المستوى الوسيط من خلال مشروعات بحثية ذات طابع تعاوني، وعلى المستوى الجزئيّ عبر أنشطة بحث ميدانية وتجريبية. وتشمل أنشطتها إشراك المستخدمين، وتنفيذ التجارب في بيئات واقعية، وتطبيق أساليب متعدّدة التخصصات والابتكار التشاؤكي.

تُشير البيانات الحديثة إلى تنوّع نماذج المُختبرات الحية، ولاسيّما في المجالات الزراعية، إذ يركّز العديد منها على البحث الأكاديمي، ويقود بعضها مؤسسات جامعية أو منظمات خاصة أو هيئات عامة. ومن أبرز هذه النماذج: «منصات الغرض» التي تُظهر تطبيقات ابتكارية في مواقع فعلية، و«الشبكات أو النظم البيئية» التي تربط وحدات مُختصة داخل الجامعات أو المناطق، و«المراكز الجامعية» التي تُنسّق مُختبرات متعدّدة بالتعاون مع مؤسسات وشركاء محليين. وتُظهر إحصاءات العام 2023 أنّ 52 مُختبراً حياً تُضع الأغذية الزراعية في صميم اهتماماتها، من ضمن شبكة ENoLL التي تضمّ 155 عضواً من 37 دولة. وفي إيطاليا، على سبيل المثال، تدعم مبادرات وطنية عدّة تطوير هذه المُختبرات، أبرزها «المركز الوطني للتقنيات الزراعية أو «AgriTech» والبنية التحتية البحثية أو «Metrofood-IT».

يتزايد الاهتمام بالمُختبرات الحية أيضاً في بلدان جنوب المتوسط، مع نشوء مبادرات جديدة واعدة، مثل مُختبر «سيدي عامر» - GDA في تونس الذي يركّز على إدارة المياه المُستدامة، و«DigiArt» الذي يُعنى بالابتكار الاجتماعي والتقني في مجالات الواقع المُعزّز والطباعة ثلاثية الأبعاد، ومُختبر «Green Openlab» في المغرب الذي يسعى إلى تحديث الزراعة من خلال التقنيات المُبتكرة الصديقة للبيئة.

ومن أبرز النماذج القابلة للتكرار، يبرز مُختبر «سانتا كيارا للأغذية الزراعية» في جامعة سينا، الذي يجمع بين البحوث متعدّدة التخصصات، والتجريب العملي، والانخراط المجتمعي، من ضمن بيئة تراثية تفاعلية. ويقود المُختبر مشروع «فوستو» الذي يقدّم تجربة متكاملة عبر سلسلة من المحطات تشمل الزراعة الرأسية، وقياس الأداء الاستدامي، وتتبع المنتجات بالتحليل الكيميائي والجيني، والطبخ ثلاثي الأبعاد، وتطوير تغليف قابل للتحلل. كما تستفيد الشركات المحلية من منصّة AgriHub الرقمية، ما ساعد العديد منها على اعتماد ممارسات الاستدامة وتقييم الأداء البيئي والاجتماعي. يُمثّل مُختبر سانتا كيارا أنموذجاً رائداً في هذا المجال، إذ يجمع

بين المعرفة الأكاديمية والخبرة العملية لتعزيز الممارسات المستدامة في قطاع الأغذية الزراعية، ويُقدّم حلولاً مبتكرة تشمل الزراعة الذكية، واستخدام الأدوات الرقمية لمساعدة الشركات على تبني نماذج أعمال مرنة ومُتكيفة مع التغيرات البيئية والاقتصادية.

الآفاق والتوجهات المستقبلية

في الختام، وعلى الرغم من التحديات التقنية والمؤسسية التي قد تُعترض طريقها، تبقى المُختبرات الحية أداةً واعدة لدفع الابتكار ومواجهة التحديات المجتمعية المعقدة. ومع تسارع وتيرة التحول الرقمي وتزايد اندماج التكنولوجيا في الحياة اليومية، تزداد الحاجة إلى نماذج ابتكارٍ تشاركيةٍ تضع المُستخدم في قلب العملية الابتكارية. وفي هذا السياق، تُعدّ المُختبرات الحية مُهيأةً بشكلٍ جيّد للاستجابة لهذه المُتطلبات المُتجددة. وتُشير الاتجاهات المستقبلية إلى تنامي أهمية التعاون الرقمي والعمل الافتراضي، إضافةً إلى التطورات المُتسارعة في مجالات تحليل البيانات والذكاء الاصطناعي، التي من شأنها أن تُمكن المُختبرات الحية من توفير كمّيات ضخمة من البيانات لدعم اتخاذ القرار، وتسريع عجلة الابتكار، ومُساعدة المؤسسات على تقييم أدائها وقياس إنجازاتها، خاصة في ما يتعلق بالاستدامة البيئية والاجتماعية. ومن خلال هذا النهج، يُمكن لتلك المؤسسات تعزيز قدرتها التنافسية في أسواقٍ تُولي اهتماماً مُتزايداً للمسؤولية الاجتماعية والبيئية. وفي السياق المتوسطي، فإنّ إنشاء شبكةٍ إقليميةٍ من المُختبرات الحية في قطاع الأغذية الزراعية يُمكن أن يُشكّل منصةً فاعلةً لتطوير مبادراتٍ واقعيةٍ تشاركيةٍ تجمع بين المُزارعين والعُلماء وصنّاع القرار والمُستهلكين، بهدف بلورة حلولٍ محليةٍ مُتكيفةٍ مع الخصائص الثقافية والبيئية. كما أنّ هذا النموذج التشاركي سيُسهم في دمج الابتكارات التكنولوجية والاجتماعية والتنظيمية من ضمن مُقارباتٍ متكاملة، ما يُعزّز من استدامة النظم الغذائية في المنطقة وتنافسيتها، ويجعلها أكثر مرونةً وقدرةً على مُواجهة التحديات المُعقدة التي تُفرضها الأزمات البيئية والاقتصادية العالمية.

الخاتمة

حتى لا يستمرّ البناء على رمالٍ متحرّكة

مُعِين حمزة

مُستشار في السياسات الزراعيّة وبرامج البحوث والابتكار
أمين عامّ المجلس الوطني للبحوث العلميّة في لبنان، سابقاً

عُمر البزري

مُستشار في سياسات العلوم والتكنولوجيا والتنمية المُستدامة

تناول التقريرُ في فصوله المُتعدّدة جوانب أساسيّة تتعلّق بالأمن الغذائي والمائي وعلاقتهما العضويّة بتدهور البيئة العربيّة وسوء استثمار الموارد الطبيعيّة. وعلى الرّغم من تنوّع المحاور العلميّة والاقتصاديّة والاجتماعيّة التي عالّجها المؤلّفون، إلّا أنّهم توافقوا، دونما استثناء، على أبرز عناصر تشخيص الواقع الرّاهن واقتراحات مُعالجة التحدّيات المصيريّة التي تمّ عرّضها، مُستعينين بأحدث المُعطيات والإحصائيّات التي درّجت منظّما الأمم المتّحدة والبنك الدولي على تقديمها بشكلٍ دوريٍّ ومُمنهج.

أزمةٌ متعدّدة الأبعادٍ لا تقبل التّجزئة

من غير المُمكن فصلُ تشخيص واقع الأمن الغذائي والمائي في العالم العربي وتحليل تداعيات تغيّر المناخ والتدهور البيئي عن السياقات السياسيّة والاقتصاديّة والاجتماعيّة في المنطقة، ولا عن موازين القوى العالميّة والإقليميّة التي تؤثرُ بشكلٍ مُباشر أو غير مُباشر على خيارات السياسات الوطنيّة؛ ما يُحمّل منظومة الأمن الغذائي والمائي العربيّة مسؤوليّة مُواجهة تحدّياتٍ مُتداخلة ومُتشابكة، لا تقتصر على محدوديّة الموارِد أو التغيّرات المناخيّة فحسب، بل تشمل أيضاً مواطنَ خَللٍ بنيويّة في نُظم الحوكمة، وفي التكامُل الإقليمي، وقصوراً في حيازة التّقنيّات المناسبة وتطويعها ونشرها، إلى جانب التفاوتات العميقة بين دول المنطقة وهشاشة نُظم الدّعم الاجتماعيّ فيها.

لقد أثبتت السنوات الأخيرة أنّ التغيّر المناخي لم يَعدْ مُجرّد توقُّعٍ مستقبليّ، بل هو واقعٌ يوميّ ينعكس على الأمن الغذائي والصّحي والاجتماعي في أنحاء العالم العربي. وعلى الرّغم من الإسهام المحدود للبلدان العربيّة في انبعاثات الغازات الدفيئة، إلّا أنّها من بين الأكثر تأثراً وتضرراً من تبعاته. وهذا ما يُحتمّ تعزيز قدرات التكيف المناخي، ليس عبْر التكنولوجيّات الحديثة فقط، لكن عبْر إدماج الاعتبارات المناخيّة في السياسات الاقتصاديّة والاجتماعيّة والتعليميّة أيضاً، وتعزيز مُشاركة المُجتمعات المحليّة، وتبني آليات التمويل المناخي، وتطوير استراتيجيّاتٍ وطنيّة للتخفيف والتكيف مبنية على أُسُسٍ علميّة وتشاوريّة؛ وذلك في سياق الالتزام الدولي والعربي بتحقيق أهداف التنمية المُستدامة بأفق 2030، التي يبدو جليّاً التقصير العربي في مُعالجة التحدّيات الرئيسيّة المُرتبطة بالأمن الغذائي والمائي والصّحة العامّة ومُحاربة الفقر والتخفيف من آثار تغيّر المناخ ومُسبّباته.

ولا يختلف اثنان على أنّ العالم العربيّ يُعاني من أوضاعٍ سياسيّة واقتصاديّة مثيرة للقلق. فالأوضاع السياسيّة تأخذ فيه أشكالاً عديدة تتجسّد عموماً بانعدام الاستقرار على مستوياتٍ عدّة. وكثيراً ما تُبنى القرارات الحكوميّة على تحالفاتٍ مؤقتة لإدارة الأزمات بدلاً من تنفيذ برامج تمّ التخطيط لها بالعناية اللازمة ورفّدها بالموارد المناسبة،

بينما يغيب الحد الأدنى من مشهد الرؤية الجامعة والتكامل الإقليمي. وعلى الصعيد الاقتصادي، يشهد العالم العربي معدلاتٍ مُقلقة من النمو، أدّت إلى انخفاض متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي بنحو 3.7 في المائة بين العامين 2015 و2022؛ وذلك مُقابل زيادة في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي على المستوى العالمي، بأكثر من 10 في المائة. ويقوم الاقتصاد في معظم الدول العربية على مورِد واحد (غالباً النفط أو التحويلات)، وتغيّب فيه استراتيجيات الأمن الغذائي أو الاستثمار الرشيد للموارد المائية أو توظيف التكنولوجيا الذكية لتطوير سلاسل الإنتاج وتوفير الغذاء المُستدام لكل فئات المُجتمع. كما تغيّب العدالة في توزيع الثروات بين المركز والأطراف. ويُفاقم الأمر ضعف التكامل الاقتصادي بين الدول العربية، الذي لا يتجاوز 14 في المائة من تجارتها الخارجية، مُقابل أكثر من 60 في المائة في دول الاتحاد الأوروبي، و50 في المائة في رابطة آسيان. وإنّ ما يشكو منه العالم العربي هو أكثر من خللٍ في الأرقام، بل هو فشل في توظيف الموارد لخدمة التنمية، وتكريس للرعيّة على حساب الإنتاج.

ومن المظاهر المُشتركة التي لم يُعد من الممكن تغييبها، ازدياد الوعي لدى فئات الشباب والناشطين مجتمعياً ومعرفياً بحجم التحديات المُتركمة التي يعيشها العالم العربي، واليقين العام بأنّ تردّي الأوضاع المعيشيّة ليس نتاج سببٍ وحيد، بل هو نتيجة حتمية لتراكم عوامل داخلية وخارجية مُتشابكة وتفاعُلها. صحيح أنّ الأوضاع الاقتصاديّة المُتردية والأزمات السياسيّة والحروب المُتقلّبة وضعف الحوكمة وغياب السياسات المُبنية على مُعطيات علميّة موثوقة، هي من بين العوامل المُسببة للأزمة، إلّا أنّ التحليل الموضوعي يفترض اعتبار الأزمة الحاليّة نتيجة لكل هذه الأسباب مُجمعة، فهي مُترابطة ومُتشابكة ولا يُمكن مُجابهة أيّ منها بشكلٍ مُفرد وتوجّي نتائج إيجابيّة في ظلّ الأزمات التي تتجاوز حدود القطاعات التقليديّة لتطالّ أسس الحياة: الماء، الغذاء، البيئة، الحوكمة، السيادة؛ إذ إنّ تدهور الموارد الطبيعيّة، وتفاقم آثار تغيّر المناخ، وغياب التخطيط طويل الأمد، هي كلّها عوامل تتفاعل في إطار مشهدٍ إقليمي هشّ يُضعف القدرة على التنبؤ والمُواجهة. وفي أغلب دول المشرق ووادي النيل، لم تُعد الأزمة حدّاً عابراً، بل هي مرآة لحالي مُستمرة من عدم الاستقرار السياسي والاقتصادي والاجتماعي، يُغذيها انعدام الشفافية، والاضطرابات السياسيّة، والاعتداءات الإسرائيليّة، وتحوّل شرائح من المُجتمع إلى بؤرٍ للتطرّف والفقر والتشرّد. ولا يُمكن تفسير هذا الواقع بخللٍ إداري أو ظرفٍ اقتصادي عابر، بل هو انعكاسٌ لبُنى مأزومة تشمل الحُكم، والسياسة، والاقتصاد، والمُجتمع. وكما عبّرت نتائج العديد من الاستطلاعات والدراسات البحثيّة، فإنّ الأزمة تتجاوز أسباباً محدّدة أو نطاقاً ضيقاً، ولا يُمكن بالتالي أن تكون الحلول مُجرّاةً أو مؤقتة.

فقد بات من الجلي أنّ استمرار النهج التقليدي في التعامل مع قضايا الغذاء والمياه والبيئة، القائم على الاستجابات الموضعيّة والمؤقتة للأزمات، وعلى تغليب المصالح الوطنيّة الضيقة على الاعتبارات الإقليميّة المُشتركة، لم يُعد ممكناً ولا مُجدياً. فالعالم العربي اليوم، الذي يَرزح تحت وطأة أزماتٍ مُتفاقمة من الجفاف ونقص المياه وتدهور الأمن الغذائي وارتفاع معدلات البطالة والهجرة والنزوح، بحاجة ماسة إلى مُقارباتٍ حديثة، شاملة ومُندجة تُعيد بناء العلاقة بين الإنسان والموارد والبيئة من ضمن إطارٍ تنمويّ عادلٍ ومُستدام.

نُدرة المياه وتغيّر المناخ... بين التكيّف والابتكار

لم تُعد البيئة العربيّة قادرةً على تحمّل كلف الإهمال أو المُعالجات الظرفيّة المحدودة. فالتلوّث، والتصحر، وحرائق الغابات، وتدهور الأراضي الزراعيّة، وجفاف الينابيع، وتلوّث الأنهار والشواطئ، ليست مجرّد حوادث عَرَضيّة، بل مؤشّرات على انهيارٍ تراكميٍّ لمنظومات البيئة في البلدان العربيّة المتوسّطيّة، وكذلك بلدان الداخل التي تعاني من طقّيس حارٍّ وجفافٍ شبه دائم، ما من شأنه أن يُفاقم الأزمات الصحيّة والغذائيّة والمائيّة والاقتصاديّة. فعلى الرّغم من أنّ سكّان المنطقة العربيّة يُمثّلون نحو 5.5 في المائة من إجمالي سكّان العالم، إلّا أنّهم يحصلون على ما لا يتجاوز 2 في المائة من إجمالي الأمطار السنويّة عالمياً. كما تحتوي المنطقة على

1.3 في المائة فقط من الإجمالي العالمي للموارد المائية المُتجدّدة، بحيث لم يتجاوز متوسط نصيب الفرد من المياه المتجدّدة سنوياً 250 متراً مكعباً في العام 2020، وهو أقل بكثير من حدّ الفقر المائي الذي يُقدَّر بنحو 1000 متر مكعب سنوياً. كما أنّ أزمة المياه تُمثّل حَجَرَ الزاوية في مُعادلة الأمن الغذائي العربي، إذ إنّ أكثر من 60 في المائة من المَوارِد المائية السطحية في المنطقة تأتي من خارج الحدود، فيما يُواجه أكثر من ثلثي السكّان مستويات حرجية من الإجهاد المائي. ويزداد الوضع تعقيداً مع تراجع منسوب الأنهار، وزيادة وتيرة الجفاف، وتلوّث مصادر المياه الجوفية، وتدهور البنية التحتية، وضعف كفاءة الاستخدام، وغياب التنسيق الإقليمي في إدارة المَوارِد المائية المُشتركة.

لذا تُعدّ المنطقة العربيّة، نظراً إلى كلّ ما سبق، من أكثر المناطق تأثراً بندرة المياه والتغيّر المناخي، ما يجعل الأمن الغذائي فيها على المحكّ. فانخفاض نصيب الفرد من المياه، وتراجع الأراضي الصالحة للزراعة، وتكرار موجات الجفاف والحرّ الشديد، كلّها تحديات تتطلّب استجابات غير تقليدية، تتكامل فيها أدوات التكنولوجيا الحديثة مع المعرفة المحليّة. فاعتماد مَصادر غير تقليدية لجلب هذه التحديات، مثل تخلية المياه وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي، يجب أن يتحوّل من مُبادرات هامشية إلى سياسات وطنية شاملة، مع التركيز على اللامركزية وربط هذه الحلول بأنظمة رقابة فعّالة، وبحاجات المُجتمعات المحليّة، وبترشيد استثمار المياه واستعمالاتها المُختلفة من زراعية وصناعية وبلدية.

وعلى الرّغم من فداحة الوضع المائي، والعجز الشامل عن تأمين الاحتياجات المائية المعيشيّة، وتأثيره الشديد بالتغيّرات الناتجة عن تفاقم التدهور البيئي وظواهر التغيّر المناخي، فإنّ بعض الدول العربيّة لم تتمكّن خلال العقود الخمسة المنصرمة من جلب تحديات السيادة المائية التي تتمثّل في حقّها المشروع بالاستفادة من المياه الدوليّة التي تشكّل أكبر مَوارِد المياه العربيّة، في حين أنّ دول الجوار غير العربيّة، إثيوبيا وتركيا وإسرائيل، لم تتوان عن إقامة السدود والاستثمار بالمَوارِد المائية السطحية التي تعبر أراضيها من دون مُراعاة حصص البلدان العربيّة المُجاورة.

الأمن الغذائي العربي، أزمة قابلة للانفجار ... والحلّ؟

في ظلّ الأزمات العالميّة المُتلاحقة، من جائحة «كورونا» إلى الحرب الروسيّة - الأوكرانيّة، وصولاً إلى التهديدات المُتصاعدة في الممرّات الإقليميّة-الدوليّة (هرمز والسويس وبحر العرب) ومأساة فلسطين المُستمرّة، تتبيّن هشاشة منظومة الأمن الغذائي العربي، إذ يستورد كثير من البلدان العربيّة نسباً تتجاوز 90 في المائة من استهلاكها، من دون تنسيق إقليمي يُذكر في ابتياع المُنتجات الزراعيّة والأغذية أو تخزينها أو تعاونٍ لمُواجهة الطوارئ الناجمة عمّا سبق ذكره من أزمات. بينما تُظهر تجارب بلدان عدّة في العالم أنّ النجاح في إدارة الأزمات الغذائيّة والمائيّة لا يندرج في مسألة القرارات الانفراديّة، بل بالعمل الجماعي المُبني على التنسيق الوثيق. فالمُبادرات المُتفرّدة لم تكن في يومٍ من الأيام كافية لمُواجهة تحديات الأمن الغذائي أو المائي أو الحدّ من تفاقم التغيّر المناخي، بل لا بدّ من اعتبارها أولويّات إقليميّة تستدعي إقامة بنى استراتيجيّة مُستدامة، على غرار ما أنجزت دول آسيويّة وأخرى في أميركا اللاتينيّة لمُواجهة الأزمات من خلال تكتلات جماعيّة وبفعاليّة مُؤكّدة. إنّ التحوّل من مفهوم «تأمين الغذاء» بالمعنى التقليديّ إلى «حوكمة الأمن الغذائي»، يتطلّب تجاوز المُقاربة الإنتاجيّة الضيّقة التي اختزلت الزراعة في وظيفة الإمداد فقط، نحو رؤية أوسع تدمج بين الإنتاج والاستهلاك، وبين السياسات الزراعيّة والسياسات الاجتماعيّة والصحيّة والبيئيّة. ويتقضي ذلك تطوير سلاسل القيمة الغذائيّة بشكل مُستدام، والانتقال إلى نُظم زراعيّة وغذائيّة قادرة على الصمود أمام التقلّبات المناخيّة والأسواق العالميّة، وتعزيز السيادة الغذائيّة الوطنيّة والإقليميّة، خصوصاً في ظلّ تزايد الاعتماد على الأسواق الخارجيّة. في هذا السياق، تُعدّ مُقاربات الزراعة الذكيّة وأثرها المباشر على الإنتاجيّة والحدّ من تفاقم التغيّرات المناخيّة من المُسارات الضروريّة التي ينبغي تعزيزها من خلال توجيه الاستثمارات، وتوفير الحوافز للمُزارعين،

وبناء قدرات المؤسسات البحثية، وتحفيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص وتوفير الأطر القانونية والمؤسسية القادرة على توجيه هذه التحولات وفق رؤية استراتيجية متكاملة تتقاطع فيها المصالح الوطنية مع المسؤولية الجماعية الإقليمية.

إنَّ الفَرْصَ ما زالت مُتاحةً أمام الدول العربية لبناء نظامٍ إقليمي ذكي للتخزين والإنتاج والتوزيع، ولاسيما في ما يخص السلع الأساسية، القمح والزيوت والحبوب، يُدار من خلال كيّانٍ مؤسسيٍّ دائم، ويُموَّلَ عبْرَ صندوقٍ عربيٍّ مُشتركٍ يُعيد تعريف الأولويات الاستثمارية من منطلق الأمن القومي لا الحسابات الضيقة. فالفقر والعوز والجوع، هي ظواهر يتناولها الإعلام بشكلٍ يوميٍّ، بحيث أضحت هامشيّةً ومن دون تأثيرٍ يُذكر في مسار الحياة السياسية اليومية، وكأنّها قدْرٌ لا ضير من التسليم به، حتّى لو حَصَدَ آلاف المواطنين العرب في فلسطين والسودان وغيرها من بؤر التوتر الذي لا ينتهي. كلُّ هذا بينما نرى في العالم قارّاتٍ وملياراتٍ من البشر تجاوزت، ومنذ أكثر من نصف قرنٍ، مآسي الفقر والجوع، لتعتزّ بأنَّ استقرارها الاجتماعي يعود في الدرجة الأولى إلى أنَّ مواطنيها يحصلون على حاجتهم من الغذاء السليم والصّحي. بينما لا يزال حوالى 100 مليون عربيٍّ تحت خط الفقر الغذائي، يلهثون دونما جدوى للحصول على غذاءٍ يوميٍّ كافٍ، وفي الوقت ذاته ترتفع الشكوى المحلية والإقليمية من تفاقم ظاهرة هَدر الطعام وتحوُّله إلى نفايات!

إنَّ التعاون الغذائي والمائي العربي يتطلّب تغييراً، ليس في سياسات الدول فقط، بل في مفاهيم تعترف بأنَّ السيادة لا تتناقض مع التكامل، بل تكتمل به، وأنَّ الأمن القومي لن يتحقّق في بلدٍ دون سواه، بل في منظومةٍ عربيةٍ متضامنة. فالتكامل لم يعد خياراً نظرياً، بل أضحت ضرورةً وجوديةً لضمان مستقبلٍ عربيٍّ آمنٍ ومُستقلٍّ تسوده العدالة بين شرائح المجتمع.

البحوث والابتكار في صلب السيادة الغذائية والمائية

يُشكّل الاستثمار في البحث العلمي والتطوير والابتكار حجر الأساس لبناء منظوماتٍ زراعيةٍ وغذائيةٍ مستقرةٍ ومُستدامة في جميع بلدان العالم، وليسَت العربية منها مُستثناة. فالانتقال إلى الزراعة الذكية والتكنولوجيات المُستدامة لا يُمكن أن يتم من دون الدعم الأكاديمي وأنشطة مراكز البحوث الرامية إلى حيازة التكنولوجيات المناسبة وتوطينها وتطويرها، وتمويل التجارب الميدانية، وتحفيز الشركات الناشئة، وتعزيز التحوّل الرقمي بناءً على البيانات المُحيّنة والموثقة.

ولعلَّ أبرز التوجّهات المستقبلية، التي يُمكن أن تُشكّل فارقاً نوعياً، تعميم استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد والذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والطائرات المُسيّرة ونُظم المعلومات الجغرافية، وتكنولوجيا الزراعة الدقيقة والزراعة العمودية في المناطق الحضرية. لكنّ هذه الابتكارات تتطلّب تبني سياساتٍ تعليميةٍ وتشريعيةٍ وحوافز تشجيعيةٍ شاملة تضمّن توطيّن التكنولوجيا ونقّل المعارف إلى الفئات المُستهدفة من مُزارعين وشباب ورؤاد أعمال، وتوفير الدّعم الماديّ المُيسّر والبنى التحتية المُلائمة. فلا مُستقبل للأمن الغذائي من دون ثورة تكنولوجية تُعيد رسم ملامح الإنتاج الزراعي في المنطقة، تُحقّق، من خلال إدماج تقنيات الذكاء الاصطناعي والريّ الذكي ومصادر الطاقة المتجددة، نقلةً نوعيةً في الممارسات الزراعية المُعتمدة في البيئات العربية المُختلفة لكنّ هذا التحوّل لا يكتمل من دون منظومةٍ بحثيةٍ متكاملة تربط الجامعات والمراكز البحثية والقطاع الخاص، وتُحقّق التعاون العربي المُشترك في حيازة التقنيات الحديثة وتطويرها لتلائم الظروف المحلية ومن ثمّ العمل على توطيّن وتطويرها. في هذا السياق لا بدّ من الإضاءة على أهمية المحاور البحثية التي تُعالج مشكلات الزراعة العربية والغذاء والتغذية وصولاً إلى تقنيات إعادة تدوير المياه والتطبيقات التكنولوجية المُناسبة. وفي أغلب الدول العربية الكبرى، تحقّقت إنجازاتٌ علميةٌ مهمّة، تستحقّ الإضاءة عليها، إلّا أنّها لا تزال بعيدةً عن ولوج منظومة الابتكار والتطبيقات العملية وضمان الجدوى. فالاستثمار في البحث والابتكار لم يُعدّ ترفاً، بل هو الضمان الأمثل لمستقبل الأجيال المُقبلة.

تغيير المسار وتحقيق التكامل ... من أجل الاستدامة والبقاء

كشفت الأزمات المتعاقبة عن هشاشة تشترك فيها عناصر البنيان العربي في مواجهة التحديات العابرة للحدود، ولاسيما في ميادين الغذاء والمياه والمناخ. وعلى الرغم من تعدد المبادرات والمؤتمرات والاستراتيجيات، فإن غياب الإرادة السياسية الفعلية، وتنازع الأولويات، وضعف التنسيق بين الدول، حالت دون تفعيل منظومة عربية متكاملة للأمن الغذائي والمائي. من هنا، تبرز الحاجة إلى إرساء ميثاق عربي للأمن الغذائي والمائي، يُمثل إطاراً جامعاً للتخطيط المشترك، وتنسيق الاستثمارات، وتبادل المعرفة، والتكامل الإنتاجي، وتوزيع الأدوار وفقاً للميزات النسبية لكل من البلدان العربية. ويتبني أن يشمل هذا الميثاق أيضاً إنشاء آلية عربية دائمة للرصد والإنذار المبكر، وتفعيل منصات الابتكار الزراعي والمائي، وتطوير شبكات الأمن الغذائي الاستراتيجي، وإشراك الفاعلين غير الحكوميين، بما في ذلك القطاع الخاص، والجامعات، والمجتمع المدني، وذلك من ضمن مقاربات متعددة الاتجاهات والمستويات. وإن بناء نظم غذائية ومائية عادلة يتطلب إعادة الاعتبار للعدالة البيئية والاجتماعية، من خلال ضمان الوصول المُنصف إلى الموارد، وتعزيز الحماية الاجتماعية، وإشراك المجتمعات المحلية في اتخاذ القرار، واحترام حقوق الأجيال المقبلة، وتكريس مبدأ المسؤولية المشتركة في إدارة الموارد الطبيعية. وليس التحول المنشود صنفاً من الترف الفكري، بل إنه ضرورة وجودية. فالمطلوب ليس تشخيص الأزمات فقط، بل تجاوزها برؤية استراتيجية تُبنى على أسس:

- الحوكمة الرشيدة القائمة على الشفافية والمحاسبة
- العدالة الاجتماعية التي تضمن توزيعاً مُنصفاً للموارد والحد من الهدر والتلوث
- الانفتاح على التكنولوجيات الذكية والتجارب الرائدة وتعميمها لضمان الأمن الغذائي والمائي
- التكامل الإقليمي الذي يُعطي مبدأ السيادة التشاركية.

يقف العالم العربي اليوم على مفترق طرق تاريخي. فإما أن يواصل الارتهان لنظم غذائية ومائية غير مستدامة وفائقة الهشاشة، أو أن يختار طريق التحول الشامل نحو حوكمة عادلة ومستدامة ومبنية على المعرفة والابتكار والتعاون الإقليمي. إن التحولات المناخية والجيوسياسية تفرض اليوم تمطاً جديداً من التفكير والعمل، يتجاوز الحلول الموضعية إلى إعادة هندسة العلاقة بين السياسات الوطنية والمجال الإقليمي والعالمي. وهذا يتطلب شجاعة سياسية، ورؤية جماعية، واستثماراً طويلاً في الإنسان والبيئة والمؤسسات. من جهة أخرى، علينا أن نتذكر أن الوطن العربي، بتنوعه الجغرافي والسكاني والمعرفي، يمتلك من الطاقات ما يُمكنه من التحول من الهشاشة إلى المنة، ومن العجز إلى الريادة. ولن يكون ذلك ممكناً إلا بإحداث شراكات فاعلة ومتفاعلة بين كل فئات المجتمع: حكومات ومزارعين وباحثين وشباب ونساء، ورؤاد أعمال ومجتمع مدني. لقد آن الأوان لأن تتبنى الدول العربية ميثاقاً للتضامن الغذائي والمائي والمناخي، لا باعتباره خياراً سياسياً ظرفياً، بل باعتباره التزاماً حضارياً وأخلاقياً تجاه مثلي وبنية وموارد طبيعية مُجهدة ومهددة بالزوال. فليس الأمن الغذائي والمائي مسألة أمي قومي فقط، بل هو أيضاً مسألة سيادة وعدالة وكرامة ووجود.

بات من المسلّم به أن التحديات المتفاقمة للأمن الغذائي والمائي في العالم العربي لا يمكن مقاربتها عبر حلول فُطرية مُجزأة، ولا من خلال سياسات مُنفصلة عن السياقات البيئية والمناخية والاقتصادية العالمية. فتحديات تغير المناخ، ونُدرة الموارد الطبيعية، واضطراب سلاسل الإمداد، وهشاشة أنظمة الحوكمة، تتجاوز طبيعتها الحدود الوطنية، وتتطلب استجابات مبنية على التعاون العابر للدول، وعلى المعرفة العلمية المشتركة. في هذا السياق، تبدو الحاجة ملحة إلى تجاوز الانغلاق السياسي والهويات الضيقة لمصلحة بناء فضاء معرفي وإقليمي منسجم، يُوظف فيه العلم كأداة جامعة لتعزيز الأمن المشترك؛ إذ لا يمكن للعلم أن يُحتزل داخل أطر وطنية، تماماً كما لا يمكن أن يُنسب «جدول الضرب» إلى جنسية بعينها؛ فما هو وطني ليس علماً، وما هو علم لا يعترف بالحدود. وإذا ما أُريد للمنطقة العربية أن تلحق ركب أهداف التنمية المستدامة بحلول العام 2030، فعليها أن تنتقل من منطق التجزئة إلى نهج التكامل، ومن ردات الفعل المحدودة إلى رؤى استباقية قائمة على الشفافية، والانفتاح المعرفي، وتبادل الخبرات، والاستفادة القصوى من التجارب الدولية الناجحة. وضمان الأمن الغذائي والمائي العربي لم يعد مجرد هدف تنموي أو تقني محدود الأثر، وقادر على جبهه أزمات وجودية فعلية، بل أضى معياراً حاسماً لقياس القدرة الجماعية على توظيف العلم، وتفعيل التعاون، وبناء مستقبل مُزدهر.

In this context, there is an urgent need to transcend political isolation and narrow identities in favour of building a harmonious epistemological and regional space, where science is employed as a unifying tool to enhance common security. Science cannot be confined within national frameworks, just as the multiplication table cannot be attributed to a specific nationality. What is national is not science, and what is science does not recognize borders.

If the Arab region is to achieve the Sustainable Development Goals by 2030, it must move from a fragmented to integrated approaches, and from limited reactions to proactive visions based on transparency, openness of knowledge, exchange of expertise, and maximizing the benefits of successful international experiences. Ensuring Arab food and water security is no longer merely a developmental or technical goal with limited impact. Rather, it has become a decisive criterion for measuring our collective ability to harness science, activate cooperation, and build a prosperous future in the face of existential crises.

Arab mechanism for monitoring and early warning, the activation of agricultural and water innovation platforms, the development of strategic food security networks, involving non-governmental actors, including the private sector, universities, and civil society, within multi-directional and multi-level approaches.

Building just food and water systems requires commitment to environmental protection, even amelioration, and social justice by ensuring equitable access to resources, enhancing social protection, involving local communities in decision-making, respecting the rights of future generations, and enshrining the principle of shared responsibility in natural resource management. Such transformations are no longer intellectual luxuries; rather they represent existential necessities. For what is now required, is far more than mere characterisation of crises and their origins, rather there are urgent needs now for bypassing them upon the bases of strategies based upon:

- Good governance based upon transparency and accountability.
- Social justice that guarantees just distribution of resources as well as limiting waste and polluting practices.
- Openness towards innovation, proven technologies and pioneering practices, with view to acquiring food and water security.
- Regional integration that will ultimately give rise to shared sovereignty.

The Arab world today stands at a historic crossroads. It can either continue to be dependent on unsustainable and highly fragile food and water systems or choose a comprehensive transformation toward just and sustainable governance based on knowledge, innovation, and regional cooperation. Climate and geostrategic transformations today impose a new pattern of thinking and action, one that goes beyond local solutions to reengineering the relationship between national policies and the regional and global spheres. Implementing such measures will require political courage, a collective vision, and long-term investment in people, the environment, and institutions. On the other hand, we must remember that the Arab world, with its geographic, demographic, and cognitive diversity, possesses the potential to transform from fragility to resilience, and from impotence to leadership. This will only be possible through effective partnerships among all segments of society: governments, farmers, researchers, youth, women, entrepreneurs, and civil society.

It is high time for the Arab countries to adopt a charter for food, water, and climate solidarity, not as a temporary political option, but rather as a civilizational and moral commitment to stressed and threatened ideals, environment, and natural resources. Food and water security are not just a matter of national security; they are also a matter of sovereignty, justice, dignity, and existence.

7. Overcoming divisions to secure survival; regional integration that addresses food and climate challenges in the Arab world.

It is now a foregone conclusion that escalating challenges of food and water security in the Arab world may not be tackled through fragmented, country-specific solutions, nor through policies divorced from the global environmental, climate, and economic contexts. Phenomena such as climate change, natural resource scarcity, disruption of supply chains, and fragile governance systems transcend national borders and require responses based on cross-national cooperation and shared scientific knowledge.

of appropriate technologies, in addition to the fragility of social support systems. Since it has become clear that the continuation of traditional approaches for dealing with food, water, and environmental issues, based on localized and temporary responses to crises and on prioritizing narrow national interests over shared regional considerations, is no longer possible or effective. Today, as it grapples with escalating crises of drought, water scarcity, deteriorating food security, rising unemployment, migration, and displacement, the Arab world is in dire need of modern, comprehensive, and integrated approaches that rebuild the relationship between people, resources, and the environment within a just and sustainable development framework.

The shift from the concept of “food security” in the traditional sense to “food security governance” requires moving beyond narrow production’s approaches that has reduced agriculture to a mere supply function, towards a broader vision that integrates production and consumption, and agricultural policies with social, health, and environmental policies. It requires developing sustainable food value chains, transitioning to agricultural and food systems that are resilient to climate change and global markets, and enhancing national and regional food sovereignty, especially considering increasing reliance on external markets.

In this context, smart agriculture approaches are among the necessary paths that must be strengthened by directing investments, providing incentives to farmers, building the capacities of research institutions, stimulating partnerships between public and private sectors, and providing legal and institutional frameworks capable of directing these transformations according to an integrated strategic vision in which national interests intersect with regional collective responsibility, rather than access to quick profits. Since recent years have proven that climate change is no longer just a future prediction, but rather a daily reality that impacts food, health, and social security across the Arab world.

As previously mentioned, despite Arab countries’ limited contribution to greenhouse gas emissions, they are among the most affected and harmed by its consequences. This necessitates enhancing climate adaptation capabilities, not only through modern technologies, but also by integrating climate considerations into economic, social, and educational policies, enhancing local community participation, adopting climate finance mechanisms, and developing national mitigation and adaptation strategies based on scientific and participatory foundations. This comes in the context of the international and Arab commitment to achieving the Sustainable Development Goals by 2030, in relation to which Arab countries are clearly failing to address the major challenges related to food and water security, public health, combating poverty, and mitigating the effects of climate change and its causes.

6. Road to pre-emption and path change

Successive crises have revealed the fragility of Arab efforts aimed at confronting transnational challenges, particularly in the areas of food, water, and climate. Despite numerous initiatives, conferences, and strategies, the lack of effective political will, competing priorities, and weak coordination among countries have prevented the implementation of integrated Arab responses to food and water insecurity.

Hence, the need to adopt an Arab Charter for Food and Water Security, to act as a comprehensive framework for joint planning, coordination of investments, knowledge exchange, integration of productive capabilities, and the distribution of roles based on the comparative advantages of each Arab country. This charter should also include the establishment of a permanent

built dams and monopolized surface water resources that flow through their territories, without taking into account the shares of their Arab neighbours.

4. Research and technology development are at the core of food and water security

Investment in scientific research, development, and innovation is the cornerstone of building stable and sustainable agricultural and food systems in all countries of the world, and Arab countries are no exception. The transition to smart agriculture and sustainable technologies cannot be achieved without academic support and the activities of research centres aimed at acquiring, adapting, and further developing appropriate technologies, funding field trials, stimulating startups and furthering digital transformation based upon timely and data.

Perhaps the most significant future trends that could make a qualitative difference are the widespread use of remote sensing technologies, artificial intelligence, the Internet of Things, drones, geographic information systems, precision agriculture technologies, and vertical farming in urban areas.

However, these innovations require the adoption of comprehensive educational and legislative policies and incentives that ensure the localization of technology and the transfer of knowledge to targeted groups, including farmers, youth, and entrepreneurs, as well as the provision of affordable financial support and appropriate infrastructure. Since, there is no future for food security without a technological revolution that reshapes agricultural production in the region and restore possibilities for saving agricultural practices across all Arab countries, through integrating artificial intelligence, drip irrigation, and renewable energy sources.

However, this transformation cannot be completed without an integrated research system that links universities, research centres, and the private sector, stimulating joint Arab cooperation in the fields of scientific research, acquiring modern technologies, adapting them to local conditions, and further developing them when and as needed.

In this context, it is imperative to highlight the importance of research axes that address the problems of Arab agriculture, food, and nutrition, including water recycling techniques and appropriate technological applications. In most major Arab countries, significant scientific achievements have been made and are certainly worth highlighting, but they are still far from being fully integrated into the ecosystem of innovation, practical applications, and guaranteed feasibility. In other words, investment in research and innovation is no longer a luxury, but an optimal guarantee for the future of coming generations.

5. Food and water are at the heart of regional and international transformations

It is not possible to separate the diagnosis of the reality of food and water security in the Arab world and the analysis of the repercussions of climate change and environmental degradation from the political, economic, and social contexts governing the region, nor from the global and regional balances of power that directly or indirectly influence national policy choices, including efforts towards regional integration. This confronts the Arab food and water security system with intertwined and interconnected challenges, which would not be confined to resource limitations or climate change alone but could extend to include structural shortcomings in governance systems, regional integration, and a decline in the acquisition, adaptation, and dissemination

While approximately 131 million Arabs remain below the food poverty line, struggling in vain to obtain their daily food, and while local and regional complaints accumulate about worsening food waste in many Arab cities!

Arab cooperation in matters linked to food and water resources requires major shifts; not only in national policies, but also in recognizing that sovereignty is not negated, but rather complemented through improved integration. In awareness that national security may not be achieved by any one single country alone, but rather through complementary Arab action. In other words, integration is no longer a theoretical option; it has become an existential necessity for ensuring a secure and independent Arab future, one governed by justice among all segments of society.

3. Water scarcity and climate change ... Adaptation vs innovation

The Arab environment can no longer bear the costs of neglect or limited, ad hoc solutions. Pollution, desertification, forest fires, land degradation, the drying up of springs, and the contamination of rivers and beaches are no longer mere incidents, but rather indicators of the cumulative collapse of environmental systems in the Arab Mediterranean countries, as well as in the Arab countries of the interior, which suffer from hot weather and near-permanent drought, exacerbating health, food, water and economic crises. Thus, even though inhabitants of the Arab countries represent around 5.5% of the world's total population, they are recipients of no more than 2% of the world's annual rainfall. The region also contains only 1.3 percent of the world's total renewable water resources, with the average per capita share of renewable water not exceeding 250 cubic meters per year in 2020, which is far below the water poverty threshold, estimated at approximately 1,000 cubic meters per year.

The water crisis represents the cornerstone of the Arab food security equation, as more than 60% of the region's surface water resources come from outside the Arab countries' borders, while more than two-thirds of the population faces critical levels of water stress. The situation is further complicated by declining river levels, increasing drought, contamination of groundwater resources, deteriorating infrastructure, inefficient use, and a lack of regional coordination in the management of shared water resources. Given all of the above, the Arab region is one of the regions most affected by water scarcity and climate change, putting food security at risk. The decline in per capita water availability, the decline in arable land, and recurring droughts and extreme heat waves. All of these challenges require unconventional responses that integrate modern technology with local knowledge. Furthermore, the adoption of desalination and wastewater reuse unconventional resources to address these challenges, must become the substance of comprehensive national policies, rather than marginal initiatives, they are now, with a focus on decentralization and linking these solutions to effective control systems, the needs of local communities, and the rationalization of water investments and uses for various purposes, including agriculture, industry, and municipal needs.

Despite the seriousness of the water situation, the overall inability to secure living water needs, and the severe impact of the variables resulting from the worsening environmental degradation and climate change phenomena, some Arab countries have not been able, over the past five decades, to confront the challenges of water sovereignty, which are represented by their legitimate right to benefit from international waters, which constitute the largest Arab water resources, while neighbouring non-Arab countries, including Ethiopia Turkey and Israel have

Political fragmentation in the Arab world takes many forms, and is generally manifested by instability at several levels, with Government decisions often being based on temporary alliances established to minimize or avoid crises, rather than upon carefully planned programmes with adequate resources. Meanwhile, even a minimal level of unified vision and regional integration is lacking. As for economic disintegration, it is more than mere numerical imbalance. Rather, it is manifested as an endemic failure to allocate adequate resources for overall development, in favour of perpetuation rentier practices at the expense of establishing a productive economy and overall economic growth. Thus, the Arab countries witnessed a decline by about 3.7 percent in the average per capita share of real GDP between 2015 and 2022, which does not compare well with the global average that exceeded 10 percent.

The economies of most Arab countries are based upon a single resource, usually oil or remittances, and generally lack food security strategies, rational investment in water resources, or the acquisition of smart technologies aimed at promoting agricultural productivity and sustainable provision of food resources for all segments of society. There is also a lack of equity in the distribution of wealth between centres and peripheries, a situation that is exacerbated by inadequate economic integration among Arab countries, that translates into no more than 14% of common trade, compared to more than 60% in the European Union and 50 percent in ASEAN.

2. Arab Food security; an inflammable crisis ...

In light of successive global crises, from the COVID-19 pandemic to the Russian-Ukrainian war, to the escalating threats in regional-international waterways (the Strait of Hormuz, the Suez Canal, and the Arabian Sea), and the ongoing Palestinian tragedy, the fragility of the Arab food security system has become more apparent, with many Arab countries importing more than 90 percent of the food they consume, with minute or no regional coordination regarding whatsoever in the procurement, storage, or responses to emergencies arising from the aforementioned crises. This, while the experiences of many countries around the world demonstrate that success in managing food and water crises does not lie in unilateral decisions, but rather in collective action based on close coordination. Indeed, isolated initiatives have never been sufficient to address the challenges of food or water security or mitigate the worsening of climate change. Rather, they must be considered regional priorities that require the establishment of sustainable strategic frameworks, such as what Asian and Latin American countries have established to address crises through collective blocs with proven effectiveness. However, opportunities remain open for the Arab countries to build smart regional systems for the production, storage and distribution, particularly of basic commodities such as wheat, oils, and grains. Such systems would best be managed through a permanent institutional entity and jointly financed, with strategies derived from common interests rather than narrow national or sub-regional calculations. Poverty, destitution, and hunger are phenomena that the media covers daily, to the point that they entice marginal reactions and impose limited impact upon the course of daily political life. As if it were a fate to which there is no harm in accepting, even if it claimed the lives of thousands of Arab citizens in Palestine, Sudan, and other hotbeds of endless tension. All this, while we see continents and billions of people across the world who, for more than half a century, have overcome the tragedies of poverty and hunger, proud that their social stability is primarily since their citizens obtain the safe and healthy food they need.

So That We Do Not Continue Building on Shifting Sands...

Mouin Hamzé

Policy Advisor on Agricultural, Development, Research, and Innovation Programs
Former Secretary General, National Council for Scientific Research (CNRS), Lebanon
And

Omar Bizri

Advisor on Science, Technology, and Sustainable Development Policies

So that we do not continue to build on shifting sands ...

Mouin Hamzé & Omar Bizri

In its various chapters, our Report explored fundamental aspects of food and water security and their organic linkages to the deterioration of the environment and the misuse of natural resource in the Arab countries. Despite the diversity of scientific, economic, and social themes they addressed, and drawing on the latest statistics provided by trusted sources, our authors agreed, without exception, on diagnostics of the current crises suffered by the Arab countries essential means for tackling crucial challenges posed.

1. Multifaceted crises that defy breakdown

In particular, the past decade has witnessed growing awareness among wide sections of Arab populations; including youth of both genders, social and intellectual activists, of the accumulated challenges facing the Arab world, with the general conviction that the deterioration of living conditions is not the result of a single cause, but rather the inevitable consequence of the accumulation and interaction of intertwined internal and external factors. And, while it is true that economic disintegration, political upheaval, raging military conflicts, weak governance, and the absence of policies based on reliable scientific data are among factors causing current crises, objective analyses will invariably point to the conclusion that the current dilemmas are the result of all the above factors combined. For they are deeply intertwined, and none of which is amenable to individual treatment with positive outcomes, without due attention to all the other factors that hinder moves towards sustainable development of the Arab countries today. In effect these factors extend beyond traditional boundaries to encompass the very foundations of life: water, food and the environment. The deterioration of natural resources, the worsening effects of climate change, and the absence of long-term planning are all factors interacting within a fragile regional landscape that detracts the ability to predict and cope. In most countries of the Levant and the Nile Valley, the crisis is no longer a passing event. Rather, it reflects the crisis-ridden structures of governance, politics, the economy, and society. As the results of numerous surveys and research studies have demonstrated, the crisis transcends specific causes or narrow scopes, and solutions may not be piecemeal or temporary.

Conclusion

Chapter 20

Living Labs: A Strategic Initiative to Strengthen Food and Agriculture Systems

Angelo Riccaboni

Former Rector, University of Siena & President of PRIMA Foundation
And

Simone Cresti

Researcher, University of Siena, Italy

Summary

Innovation is essential for sustainable development, particularly in the Mediterranean countries which face climate change, diminished food and water scarcity, and serious socio-economic challenges due to continuing conflicts. Traditional research and development (R&D) approaches are increasingly complemented by dynamic, collaborative models such as Living Labs (LLs), which integrate technological, social, and organizational innovations through multi-stakeholder co-creation. The Santa Chiara Living Lab of the University of Siena exemplifies this model, fostering interdisciplinary innovation and engaging businesses and communities in sustainable practices. Its FUSTO project demonstrates innovative farming, product traceability, sustainable packaging, and digital tools to support companies in adopting resilient business models. Living Labs operate at macro, meso and micro levels, promoting real-life experimentation and participatory governance. Business models vary from demonstrators to networks and university centres. Prospects point to greater digitalization to enhance sustainability and competitiveness. A Mediterranean Living Lab network could significantly strengthen collaborative innovation for regional agri-food systems.

Chapter 19

Scientific Research and Achieving Water and Food Security

Hassane Tlili

Expert in Agricultural and Environmental Communication, Tunisia

Summary

This article examines the state of Arab research in the field of food and water security and its most important current and future directions considering the numerous challenges facing producers and industrialists concerned with agricultural products and food safety today. With special attention to economic, social, and health implications of climate change. The article also discusses research output related to branches of agronomy and crop sciences published by researchers in Arab countries, as an example of scientific research related to food security. It also addresses obstacles related to funding scientific research, development, and innovation in these fields and ways of overcoming them through the current digital revolution. It then seeks to anticipate the future by leveraging promising experiences in Arab countries and other countries within a comprehensive vision that considers the importance of strengthening joint Arab action and regional and international cooperation to achieve sustainability.

Chapter 18

Disaster and Crisis Management: From Preparedness to Recovery

Fouad Abou Samra

Director, Master's Program in Integrated Natural Resources Management
Syrian Virtual University

Summary

This chapter provides a comprehensive review of emerging synergistic strategies to enhance national and local management systems of natural and man-made disasters in the framework of the preparedness, response, and recovery of food and water security systems. There are based on the premise that the persistence of these disasters within the context of climate change beyond this century would imply the implementation of appropriate integrated and adaptive crisis management systems to maintain the resilience of ecosystem. As long as resilience is sustained throughout spatial and temporal context, the natural and agricultural ecosystem services are also preserved even during crisis periods. Various experiences have proven that its application contributes to ensuring resilient and sustainable food and water security systems.

Chapter 17

The UN Goal of Eradicating Poverty: A Reality or fading Phantom?

Fuad Mrad

Expert in Innovation and Technology, New York

Summary

In 2015, the United Nations adopted 17 Sustainable Development Goals (SDGs), linked to 169 targets and 232 performance indicators. Eight years later, reports have revealed slow progress on many of these goals, particularly in eradicating poverty, which has increased significantly due to the COVID-19 pandemic and ongoing conflicts. During his tenure at UN-ESCWA (2010–2023), the author contributed to a report that called for moving beyond merely reporting indicators and toward adjusting trajectories using data science tools and real-time feedback mechanisms. With growing risks and stalled progress, it has become essential to shift current approaches and harness advanced technologies, such as artificial intelligence, to support decision-makers at multiple levels and break the deadlock of international conferences that often repeat recommendations without implementation. The time has come for a genuine transformation that places the fight against poverty and hunger at the forefront of global priorities.

Chapter 16

Renewable Energies in Arid Rural Environments

Jauad El-Kharraz

Founder & Chief Executive Officer, Water, Energy, and Climate Experts Network (WECEN)

Summary

In rural and arid Arab regions, where climate change is predicted to reduce crop yields by up to 30% and threaten water availability for 60% of populations dependent on agriculture by 2050, the article examines the role of renewable energy, particularly solar and wind, in addressing food and water security challenges. With 10,723 MW of photovoltaic capacity and 785 MW of concentrated solar power, led by nations like the United Arab Emirates and Morocco, it demonstrates the region's progress in energy transitions. However, the region's share of global capacity is only 1.025%, highlighting the need for more investment. Innovative projects like Oman's solar-powered desalination and FAO-supported solar irrigation pumps increase crop yields by 25%, while Morocco's Ait Shtouka desalination plant produces 275,000 m³ per day for drinking and irrigation, supporting 1,500 farms. 300 inefficient pumps were swapped out for solar-powered ones by Jordan's EU-funded project, and nations like Algeria and Egypt are using solar pumps to lessen their reliance on diesel thanks to national renewable energy plans. In Jordan, Lebanon, and Tunisia, ESCWA's REGEND project supports solar irrigation and food preservation while advancing small-scale renewable energy to improve rural livelihoods and gender equality. Ait Shtouka's lessons highlight government subsidies and public-private partnerships, which can reduce costs by 40–60%. However, there are obstacles, such as small farmers' unequal access, which calls for inclusive policies and training. To support sustainable development goals by 2030, future strategies include investing in high-efficiency solar cells, empowering communities through training, developing low-cost renewable technologies, and promoting regional cooperation through programs like Teramed for 1 TW by 2030. Solar-powered agriculture can save 20–75% of costs (for example, 68% over ten years in Morocco, Jordan, and Oman).

Chapter 15

Water and Food Security in Light of the Sustainable Development Goals

Khaled Mahmoud Abu Zeid

Regional Director for Water Resources, CEDARE

Summary

This article investigates regional dynamics in achieving selected targets under Sustainable Development Goal 6 (Clean Water and Sanitation), with strong linkages to Sustainable Development Goal 2 (Zero Hunger), across the Arab region. Utilizing regional datasets, policy reviews, and comparative visualizations, the analysis highlights disparities in progress and institutional challenges that shape water and food security outcomes. It assesses the scale and composition of investment requirements needed to expand water service coverage, upgrade infrastructure, and improve water use efficiency in the context of rising demand and constrained supply. Through a Water-Energy-Food (WEF) Nexus lens, the article explores how integrated planning across sectors can enhance both water sustainability and food system resilience. The analysis further examines the role of virtual water imports in mitigating local scarcity while supporting agricultural productivity and underscores the growing importance of water reuse and non-conventional sources, including desalination and treated wastewater—for sustaining both municipal and agricultural water needs. The findings underscore the urgency of data-driven investment strategies, cross-sectoral governance, and regional cooperation to advance sustainable resource management in a climate-vulnerable and food-insecure region.

Chapter 14

Integrated Responses to Water and Food Security in the Arab Region

Ghaith Fariz

Former Director, UNESCO Regional Office for Science in the Arab States

Summary

This chapter reviews key complex and growing challenges and crises facing efforts aimed at achieving water and food security in the Arab region. In doing so, it highlights the interdependence and complementarity between these efforts and the Sustainable Development Goals agreed to be achieved by 2030; whether those indirectly linked to food and water security such as poverty eradication, or those goals that are directly related, as is the case in Goal 2 related to the eradication of hunger and Goal 6 related to securing safe water. Based on evidence and reliable data, pressing challenges and crises are reviewed and presented including crises and challenges resulting from conflicts and wars, competition over water resources, and challenges linked to effective management and good governance of water and agricultural resources, along with impacts of climate change, land degradation and desertification, demographic shifts, transboundary water governance, and ending with the challenges related to international crises such as the war in Ukraine and the global trade wars. Based on the nature of these crises and challenges and their intertwined relations with the economic, social and political challenges, this chapter presents a matrix that illustrates and classifies the most important challenges and crises in achieving water and food security in the Arab region classified according to their predictability and expected time of occurrence. The matrix also summarizes and classifies the challenges and crises according to their regional, local, national and international dimensions. Several challenges to water and food security in the Arab region are cumulative in nature allowing for reasonable predictability of their occurrence as is the case in crises resulting from water scarcity in a region categorized by aridity. The region is also characterized by several other crises and challenges that are difficult to anticipate in spatial and temporal terms and with regard to determining or predicting their consequences, as the case in internal and regional conflicts particularly those characterized by armed violence.

Given this reality, this chapter is distinguished by presenting a proposed dynamic system that allows for effective and timely handling of the complexity of expected crises and challenges and in light of the uncertainty and difficulty of anticipating many of them. The chapter also presents a number of proposed regional initiatives for dealing with crises and challenges with view to attaining the desired water and food security to ensure the well-being, pride and dignity of the Arab citizens.

Chapter 13

Human, Economic, and Social Development Trajectories in the Arab Region

Moneef Rafeh Zou'bi

Scientific Advisor, Global Council for Mutual Understanding & Arab Scientific Community Organization

Summary

This study seeks to provide a brief analysis of economic and social human development in Arab countries, based on reports issued by relevant United Nations organizations and other references. The analysis includes a review of Arab countries' performance in the domain of human development, both politically and developmentally, and pays special attention to conflict-affected situations, such as the Arab Nation's bleeding wound in Palestine.

The study also addresses the issues of poverty and unemployment as two general phenomena that provide an indication of the overall level of performance in human development in Arab countries. The research tackles the topic of economic and social human development through the lens of progress made in achieving the Sustainable Development Goals (SDGs). This is since the two concepts are closely interconnected and complementary, as the SDGs represent a global framework that guides human development efforts in their various dimensions. Moreover, by employing the Global Innovation Index data as a valuable available statistical tool, Arab decision-makers can better understand the entire development landscape and identify state-level strengths and weaknesses across all sectors, including human development.

The study also reviews Arab countries' policies in the field of digital development and artificial intelligence, particularly in the Gulf region, where investments in the artificial intelligence sector exceeded \$6 billion in 2024.

The study also briefly highlights the importance of regional cooperation, particularly in the areas of water security, food security, energy security, and the environment. It also presents a set of ideas on the lessons learned from the COVID-19 pandemic and its impact on human, economic, and social development in Arab countries.

Part Two

Sovereignty Dilemmas and the Struggle for Survival

Authors

Moneef Rafeh Zou'bi

Ghaith Fariz

Khaled Mahmoud Abu Zeid

Jauad El-Kharraz

Fuad Mrad

Fouad Abou Samra

Hassane Tlili

Angelo Riccaboni And Simone Cresti

Chapter 12

Food Waste in Cities: A growing Burden

Teodoro Miano

Secretary General, International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CIHEAM), Paris

Summary

The manuscript “Perspectives of Food Loss and Wastes in Mediterranean and Arab cities - The European experience” highlights the significant challenge of Food Loss and Waste (FLW) globally, particularly in the Mediterranean and in Arab regions. It emphasizes that FLW not only threatens food security and environmental sustainability but also poses substantial economic burdens.

The paper defines the different stages of the food supply chain where losses occur and points out that while the EU recorded 59 million tons of FLW in 2022 (averaging 132 kg per person), the Middle East and North Africa region averages a considerably higher 114 kg per capita annually. Addressing FLW is crucial for achieving Sustainable Development Goals, including enhanced food security (SDG 2), climate change mitigation (SDG 13), sustainable resource use (SDG 15), and economic prosperity (SDG 8) among others.

Key challenges in tackling FLW include inadequate measurement and data, unclear understanding of root causes, and shortfalls in implementing effective solutions. The document proposes approaches such as improving data collection, implementing reduction strategies, promoting recovery and recycling, and developing holistic policy frameworks. It also reports a few examples of initiatives in various Arab countries.

The author stresses that adapting European FLW reduction approaches to Arab countries requires careful consideration of data limitations, differing causes of FLW (more upstream in Arab countries), context-specific solutions, implementation capacity, and policy focus. Ultimately, a multi-faceted, multi-stakeholder approach involving appropriate actors for each of the local contexts is essential for promoting a sustainable FLW reduction.

Chapter 11

Novel Technologies for Food Production Systems

Omar Bizri

Advisor on Science, Technology, and Sustainable Development Policies

Summary

This chapter explores emerging methods in food processing, including those that utilize digital technologies, biotechnology, and renewable energy sources, with the aim of improving product quality and reducing the environmental impacts caused by traditional methods that have been used for decades, if not centuries. It complements another chapter in this report that addresses the adoption of innovative technologies in agricultural production. Together, both chapters emphasize the need to replace conventional agricultural and food processing practices with modern alternatives that not only minimize past environmental harm but also enhance productivity and quality.

Furthermore, this chapter highlights the importance of conducting extensive research to ensure the safety of these emerging methods, many of which are praised in current literature, and to identify potential long-term health risks associated with food items processed using novel technologies. It stresses the need to expand scientific knowledge in this area and to update regulatory frameworks to ensure the safe use of these technologies and the protection of consumers.

Finally, the chapter underlines the necessity of adopting policies and designing initiatives tailored to the specific conditions of Arab countries, so that the benefits of modern technologies can be harnessed while minimizing potential health risks.

Chapter 10

The Arab Transition Towards Healthy and Sustainable Nutrition

Nahla Hwalla

Professor of Nutrition, American University of Beirut (AUB)

Summary

This chapter explores the transition in dietary patterns across Arab countries and its multifaceted impact on public health, food security, and environmental sustainability. It starts with an introduction outlining the historical, social, and economic drivers behind the shift from diverse, nutritious traditional diets to patterns dominated by processed and fast foods. The chapter then examines the current state of malnutrition and its impacts upon public health in the Arab region, including the evolution of novel eating habits, the decline in local food production, and the rise of the “double burden of malnutrition”, where stunting and micronutrient deficiencies coexist with obesity and a host of related non-communicable diseases.

The chapter defines food security and its international six key pillars and highlights the escalating prevalence of food insecurity in Arab countries, regional differences and the escalating levels of malnutrition and hunger. The chapter also highlights the increase in food insecurity and its association with political conflicts, climate change, and increased food prices. It also defines the relationship between sustainable food consumption and its impact on health as well as describes the sustainability of current consumption and its health implications, notably, how plant-based Mediterranean diets can reduce the risk of diet-related noncommunicable diseases, while also lowering environmental impacts through more efficient use of resources. The chapter presents an analysis of the environmental footprint of major food groups consumed in Arab countries and suggests adjustments in consumption patterns in order to achieve sustainable diets and hence a balance between health and ecological goals.

The chapter also provides examples of current national initiatives aimed at enhancing food security, such as school feeding programs, emergency food aid during crises, awareness campaigns, support for local agriculture and supply chains, and the role of United Nations agencies in achieving these goals. The chapter concludes with a set of practical recommendations, including the adoption of integrated policies to promote sustainable food consumption and production, the development of social protection networks, and the encouragement of scientific research and cross-sectoral collaboration, all aimed at achieving the Sustainable Development Goals and strengthening food security in the Arab countries.

Chapter 9

Wastewater: An Alternative Resource for a More Sustainable Environment

Ramia Al-Bakain

Professor of Environmental Analytical Chemistry, The University of Jordan

Summary

This chapter addresses the sustainable use of wastewater; a neglected water resource, and failing in reusing its constitutes is considered as a significant waste in light of the water shortage plaguing the Arab region. The chapter also focuses on the technologies implemented in treating the wastewater, improving its chemical and biological properties, facilitating its use in agriculture, and enhancing productivity in order to achieve the food security in the Arab region. The chapter also includes a presentation of successful Arab application models for wastewater treatment, with reference to the role of smart technologies in providing innovative solutions in the water and agriculture sectors.

Chapter 8

The Maghreb Region at the Crossroads of Food and Water Security

Mohamed Sadiki

Moroccan Academic and Former Minister of Agriculture, Fisheries, Rural Development, Water, and Forests

Summary

The Maghreb region is among the most vulnerable areas to the impacts of climate change. It has experienced a sharp decline in rainfall, increasingly frequent and prolonged droughts, and rapidly rising temperatures. These changes have led to severe water crises, a dangerous drop in per capita water availability, and overreliance on non-renewable groundwater, compounded by aging and inadequate water infrastructure. This situation threatens the stability of both the agriculture and water sectors, posing serious challenges to the region's ability to achieve food and water security.

Agriculture in the Maghreb has suffered from declining productivity and shrinking cultivated areas, resulting in higher food prices, greater dependence on imports, the loss of thousands of jobs, and rising rural-to-urban migration. While this represents an existential threat to the region, it also offers an opportunity for deep structural reforms that place people and the environment at the center of resilient and sustainable development models.

Key strategies include the rational management of water resources, infrastructure modernization, dam construction, water desalination, and the adoption of more efficient irrigation techniques, alongside improved governance and policy integration. The agricultural sector, in particular, requires a fundamental transformation to strengthen its climate resilience. This includes promoting climate-smart agriculture, supporting drought-resistant crops, reducing food loss, and fostering adaptable farming systems.

To stabilize rural areas, income diversification and the promotion of alternative economic activities are also essential. Such integrated actions can enhance the region's capacity to withstand climate shocks and build a more secure and sustainable future.

Chapter 7

Smart Agriculture: Pioneering Pathways to Sustainable Food Security for the Arab Countries

Mouin Hamzé

Policy Advisor on Agricultural, Development, Research, and Innovation Programs
Former Secretary General, National Council for Scientific Research (CNRS), Lebanon

Summary

Agriculture in the Arab countries faces a set of structural challenges, most notably water scarcity, rising temperatures, and soil degradation. These issues have, over the past decades, led to declining agricultural productivity and increasing reliance on food imports, thereby threatening food security for growing populations. In response, there is an urgent need to adopt innovative agricultural approaches that can enhance the efficiency of natural resource use and increase agricultural output in environmentally sustainable ways.

Among the most promising strategies is the adoption of smart agriculture, a transformative approach that integrates advanced technologies such as remote sensing, smart irrigation systems, big data analytics, and automation. These technologies aim to improve crop and livestock productivity and quality while minimizing environmental impacts. Smart agriculture not only introduces a set of modern tools but also represents a fundamental shift in managing agricultural activities. It relies on data collection and analysis, supported by artificial intelligence, to guide producers in making optimal decisions. This allows for reduced water and energy consumption, lower dependence on chemical inputs, and improved crop quality.

Despite the promising potential of these technologies, their adoption in Arab countries remains limited. Barriers include high initial investment costs, weak digital infrastructure, and the absence of comprehensive training programs for farmers and investors across the agri-food sector.

For smart agriculture to succeed, national policies must support digital transformation, provide technical and financial assistance to farmers, and foster public-private partnerships. Additionally, regional platforms are needed to facilitate knowledge exchange, technology acquisition, localization, and development. Digitally transforming agricultural value chains is also essential for improving production, marketing, and storage, particularly in rural areas where these technologies could create meaningful employment opportunities and curb rural-to-urban migration.

Ultimately, smart agriculture constitutes a cornerstone of any sustainable agricultural development strategy in the Arab region. It is not only a response to environmental and economic challenges but also a pathway to building more resilient and inclusive food systems capable of withstanding future crises. This chapter explores the complex interplay between agricultural transformation, food and water security, and the mounting pressures of climate change, underinvestment, conflict, and displacement in the Arab region. It highlights the opportunities offered by digital and biotechnological innovations in addressing production and sustainability challenges, with a focus on smallholder farmers and their capacity to adapt to and benefit from advanced technologies. The chapter concludes by reflecting on the ethical considerations associated with smart agriculture and the need to establish frameworks that maximize its inclusive and equitable benefits.

Chapter 6

Arab Agriculture: Between their Land's Legacy and Current Challenges

Ayman Abou Hadid

Faculty of Agriculture, Ain Shams University

Former Minister of Agriculture, Egypt

Summary

Agriculture plays a vital role in ensuring food security and the well-being of societies. It supports numerous crafts and industries and remains a cornerstone of national economies. In the Arab region, agriculture stimulates agro-industrial development and, in some countries, enables the abundant production of strategic crops, such as olive oil.

However, the sector faces mounting challenges related to limited natural resources and compounded by environmental and political crises. Climate change, global warming, erratic rainfall, and the spread of pests have negatively affected agricultural productivity, biodiversity, and soil salinity. Additionally, ongoing political instability and armed conflicts across the region continue to undermine economic resilience and food security.

Arab agriculture is particularly vulnerable due to water scarcity, limited arable land per capita, weak infrastructure, and the fragile adaptive capacity of many national economies. These factors contribute to low agricultural output. The region exhibits diverse farming systems, ranging from irrigated agriculture in some countries to rain-fed systems in others, the latter often characterized by seasonal production and low efficiency. In response to productivity pressures, intensive use of fertilizers and pesticides has led to environmental pollution, while rising temperatures contribute to soil degradation and increased carbon emissions.

Despite these constraints, the region's relatively mild climate offers promising export opportunities, especially in high-value crops such as fruits, vegetables, and olive oil. These prospects are strengthened by growing interest in organic farming and the blue economy. To seize these opportunities, it is essential to provide accessible financing packages and technical support to farmers, enabling them to meet international quality standards.

Achieving sustainable transformation in the agricultural sector requires coordinated action among governments, the private sector, and research institutions. This includes fostering innovation-oriented policies, investing in essential infrastructure, and delivering targeted training programs, all while safeguarding the region's limited water resources.

Chapter 5

From Field to Fork... A Global Race

Sébastien Abis

Director General, Club DEMETER, France

Summary

In an era marked by geopolitical fragmentation, climate disruption, and demographic pressures, Sébastien Abis calls for a renewed global focus on agriculture and food security. He frames the 21st century's challenge as climbing the "Food Everest": feeding nearly 10 billion people by 2050 while decarbonizing food systems and protecting natural resources. Agriculture is not just about food, it is about peace, stability, health, and planetary survival. As hunger remains the leading cause of mortality, food security emerges as a geopolitical priority, especially in vulnerable regions like MENA, where water scarcity and climate change intensify risks. The author advocates for innovation, cooperation, and inclusive governance to enhance food resilience. He warns, however, that global power dynamics are shifting toward transactional, multi-aligned, and often predatory behaviors, where food can be weaponized. In this "age of hippos", fast, aggressive, and polygamous actors, solidarity is weakening. To avoid a future of brutal competition, the world must revalue agriculture not as a burden, but as a strategic lever for sustainability, health, and peace.

Part One

Agriculture, Food, and Smart Transformations

Authors

Sébastien Abis

Ayman Abou Hadid

Mouin Hamzé

Mohamed Sadiki

Ramia Al-Bakain

Nahla Hwalla

Omar Bizri

Teodoro Miano

Chapter 4

Global Warming: Silent Threat to the Arab Environment

Walid Khalil Al-Zubari

Professor of Water Resources Management, Arabian Gulf University, Bahrain
And

Suzan Mohammad Al-Ajjawi

Expert in Environmental Assessment and Climate Change

Summary

This chapter examines the intensifying impact of global warming in the Arab world, offering a scientific analysis of its causes and its far-reaching environmental, economic, and social consequences. While climate change was once a natural process, the accelerated accumulation of greenhouse gases, driven mainly by human activities since the Industrial Revolution, particularly fossil fuel combustion, has raised global temperatures by about 1.2°C above pre-industrial levels. This rapid warming now exceeds the planet's natural adaptive capacity, leading to recurrent and severe climate disruptions. Although Arab countries contribute only 2–3% of global emissions, the region is among the most vulnerable to climate change. Its exposure stems from limited water resources, fragile ecosystems, dependence on climate-sensitive sectors like agriculture, and weak institutional adaptive capacity. Recent data show a regional temperature rise of 0.3°C per decade, with projections ranging from 1.5°C to 4.8°C by the end of the century, depending on global emission trajectories. These changes are expected to be accompanied by significant shifts in precipitation patterns, with sharp declines anticipated in East Africa and the Mashreq, leading to more frequent and severe droughts.

The consequences for water and food security are profound. Groundwater depletion, land degradation, and rising soil salinity threaten the sustainability of agricultural production. By 2050, the region could face a 30% decline in agricultural output, while in some rain-fed areas, productivity losses may reach up to 58% by 2100. Vulnerability assessments highlight critical hotspots, such as the southwestern Arabian Peninsula and the Horn of Africa, where socioeconomic fragility and environmental stress converge. In Iraq, a case study of the Euphrates Basin projects a 16% reduction in agricultural GDP due to climate impacts.

In response, Arab states have increasingly engaged in global climate efforts, including ratifying the Paris Agreement and submitting Nationally Determined Contributions (NDCs). Flagship initiatives such as the UAE's "Net Zero by 2050" and Saudi Arabia's "Green Initiative" signal a shift toward low-carbon development. However, persistent challenges, including financial constraints, political instability, fossil fuel dependence, and limited institutional capacity, undermine full implementation. To address these growing risks, the chapter calls for integrated, cross-sectoral climate strategies that promote efficient water use, sustainable agricultural practices, investment in research and innovation, and participatory governance. Enhancing public awareness and regional cooperation is vital to strengthening climate resilience and securing the Arab world's food and water future.

Chapter 3

The Arabs and Environmental transformations in a Changing World

Architect Najib Saab

Secretary General, Arab Forum for Environment and Development (AFED)

Summary

The world has faced enormous crises in recent years, from the Corona pandemic to the devastating war in Ukraine, the ethnic genocide in Palestine and the Israeli Iranian confrontation, to the shocking isolationist unilateral policies of the US administration led by Donald Trump. These crises have led to massive disruptions in supply chains, energy, food and higher prices, which have also hampered environmental initiatives and investments. The Arab region has not been spared the effects of these crises, as many of them deal simultaneously with wars, internal conflicts and economic failures. All this has had enormous consequences for achieving the Sustainable Development Goals, energy transition, water and food security and climate action. The crises have revealed engrained vulnerabilities in Arab countries, as a group and at varying level among countries, which have had enormous environmental consequences.

The Arab region has already been suffering from food insecurity as a result of rapid population growth and drought caused by climate change and civil conflicts. This is compounded by the region's lack of food self-sufficiency and heavy dependence on imports. Arab countries also suffer from a large historical deficit in renewable fresh water. At the regional level, spending on social protection, health and the sustainable development goals in general was among the lowest in the world, making the Arab population less prepared to meet environmental challenges and achieve the set goals. On the other hand, higher income rates, in parallel with strengthening governance and directing investments towards selected priorities, have enabled some Arab countries to make tangible progress in development goals, including accelerating energy transition, greening programs and expanding nature reserves.

The energy crisis caused by the Ukrainian war has accelerated the global shift to locally produced renewable energy, to reduce dependence on external sources. This approach is expected to continue despite unilateral US policies, especially as China finds an opportunity to increase its investments to lead global renewable energy markets, as it successfully did during Trump's first term. Therefore, it is worth investing additional revenues to accelerate energy diversification and contribute to the progress of other sustainable development goals, such as eradicating hunger and poverty, agricultural research and development to achieve greater food security, and increase access to clean water and sanitation. On all fronts, from energy to food to water, there should be more regional cooperation to maintain economic, social and environmental health, especially in times of crisis and instability. With the need to expand the options for international cooperation to achieve Arab interests, it is particularly necessary to strengthen relations with the Mediterranean countries, with whom they share environmental as well as economic challenges.

Chapter 2

Arab Water Resources: From Scarcity to Sustainability

Roula Khadra

Professor of Water Resources, CIHEAM-Bari, Italy

And

Walid Abderrahman

Professor of Water Resources Management, Kingdom of Saudi Arabia

Vice President of the Arab Water Council

Summary

This chapter examines the escalating water crisis in the Arab region one of the most water-scarce regions globally. The region faces acute geographical and climatic disparities, with vast areas dominated by arid and desert landscapes. These conditions result in minimal rainfall and severely limited renewable water resources. Groundwater remains a critical source, yet it is increasingly threatened by over-extraction and contamination.

Water resource management in the region is hindered by deep-rooted structural challenges. These include the absence of robust legal frameworks, weak governance systems, and ongoing tensions particularly in transboundary basins. Economic instability, social pressures, political crises and inadequate infrastructure further compound the crisis, while climate change and rapid urbanization intensify the strain on already fragile systems.

Despite these obstacles, notable progress has been made in some countries. This chapter sheds light on successful experiences such as Saudi Arabia's advancements in desalination and water reuse, and the innovative policies adopted by Egypt and Jordan in managing aquifers and wastewater treatment.

The chapter calls for enhancing regional cooperation mechanisms and knowledge-sharing platforms such as the Arab Water Council to foster collective action and accelerate the adoption of effective solutions. It also emphasizes the urgent need to embed ethical principles in water governance. It calls for the development of measurable performance indicators, the promotion of public-private partnerships, and the strengthening of national and regional strategies.

Ultimately, the chapter's core message is clear: ensuring water security in the Arab region demands a transformative shift in policy and practice anchored in integration, innovation, and sustainable governance.

Chapter 1

Arab Food Security: Current Challenges and Paths to Recovery

Mouin Hamzé

Policy Advisor on Agricultural, Development, Research, and Innovation Programs
Former Secretary General, National Council for Scientific Research (CNRS), Lebanon
And

Omar Bizri

Advisor on Science, Technology, and Sustainable Development Policies

Summary

This chapter draws on authoritative sources to examine the worsening food security landscape in the Arab world. It explores the short and long-term impacts of this crisis on public health, societal productivity, and stability, as well as its effects on children's and youth's learning capacities, particularly in impoverished and marginalized locations. Special attention is given to countries that have suffered from prolonged political and economic instability in recent years.

The state of food security in various Arab countries is examined based on several indicators that have now been adopted by relevant institutions and organizations within and outside the United Nations system, comparing them with the average values of groups of countries in the world and the world's countries as a whole. This chapter also addresses measures that Arab countries must take to achieve a better future for all segments of Arab societies, and to move closer to achieving the second goal of the 2030 Sustainable Development Goals, to which the Arab countries have declared their commitment.

Introductory Part

Food and Water facing a Changing Climate

Authors

Mouin Hamzé And Omar Bizri

Roula Khadra And Walid Abderrahman

Architect Najib Saab

Walid Khalil Al-Zubari And Suzan Mohammad Al-Ajjawi

- Promoting renewable-energy-powered desalination, water reuse, and smart farming.
- Investing in research and development, technology acquisition and adaptation with emphasis upon novel technologies including Artificial Intelligence, the Internet of Things, Remote Sensing, and Satellite surveillance.
- Strengthening regional cooperation, partnerships, and knowledge sharing.

These objectives - informing, raising awareness, and incentivizing - resonate throughout the Report and are encapsulated in its concluding chapter with its cautionary title: **“Lest We Continue to Build on Shifting Sands.”** This chapter synthesizes findings on resource fragility, climate impacts, and structural vulnerabilities while calling for integrated solutions. It frames food and water security as existential, sovereign, and strategic concerns, emphasizing that innovative Arab initiatives and international best practices can transform challenges into opportunities.

Acknowledgment of Contributions

The Report’s value lies in its timeliness and the rigorous data it managed to amass, leading to objective presentations, analytical depth, and actionable insights, ultimately rendering it a reliable reference for a variety of stakeholders, particularly policymakers and decision-makers in the Arab region.

Special gratitude and appreciation are extended to **Professor Mouin HAMZE** and **Dr. Omar BIZRI**, whose expertise and commitment guided the Report’s framework, contributors’ selection, background papers, scientific editing, and the drafting of 3 core chapters, the conclusion, and the executive summary. Their efforts ensured content consistency and effective collaboration across team. and coordination with ATF Research and Studies Center.

It is incumbent upon me to further note the tireless efforts made by **Professor Mouin HAMZE** in coordinating with the Report’s authors and specialists, ensuring consistency across its contents, and collaborating productively with ATF teams.

Acknowledgment is also due to the diverse group of academicians, experts, and researchers whose knowledge, experiences, and sense of national and pan-Arab responsibility enriched the Report. Their contributions, from theoretical research to practical initiatives, combined with an integrated methodology of description, analysis, and foresight, gave the Report its comprehensive and integrative character.

Finally, ATF recognizes the collective efforts of all those involved in supervision, drafting, editing, reviewing, design, printing, and dissemination. To every contributor, named or unnamed, the Foundation extends its sincere thanks and appreciation.

training and technology transfer, with some emphasis on the need for the adoption of selected digital technologies. They also explore the state of Arab research and development efforts, the obstacles to financing science and innovation, and emerging models such as Living Labs that foster participatory and cross-sectoral solutions.

By integrating reliable indicators, comparative assessments, and evidence-based policy analyses, Part II presents a holistic vision of food and water security, underscoring the need for Arab cooperation across water, food, energy, and environmental security and places the fight against hunger and poverty at the heart of sustainable development.

The Report's Mission

1. Knowledge dissemination

The foremost task of this Report is to disseminate knowledge and provide rigorous analyses, enabling readers to develop a comprehensive understanding of food and water security in the Arab region. By looking at data for a multitude of indicators and comparison of relevant statistics, the Report presents a well-documented and extensively referenced portrayal of environmental challenges, crises affecting food and water security, as well as initiatives and projects that need to be implemented with view to addressing them.

2. Awareness

The Report emphasizes objectivity, avoiding exaggeration when exposing gaps in legislation, governance, and planning, while it highlights consequences of inaction. Verified data underpin warnings of environmental and climatic risks with profound socioeconomic and political implications - drought, desertification, dwindling and salinization of groundwater, flooding, rising temperatures, declining agricultural productivity, hunger, disease, unemployment, rural depopulation, and migration. The Report's cautionary tone is essentially intended to promote awareness and timely action to avert catastrophic outcomes.

3. Pathways to Action

Beyond documenting crises, the Report highlights successful strategies and pioneering initiatives, such as the Saudi Green Initiative, Morocco's Noor Ouarzazate Solar Complex, Egypt's Water Resources Plan 2050, and the UAE's National Food Security Strategy 2051, as examples of innovation and opportunity. Such initiatives ought to serve both as inspiration and as models for adaptation across the Arab region.

The Report also provides actionable recommendations for policymakers, including:

- Integrating food, water, and climate security into a unified framework.
- Enacting supportive legislative tools that empower local communities, including smallholder farmers, youth, and women, and raising public awareness on responsible consumption.

- 2. Deepening crises of undernutrition and water scarcity.** The Arab region, among the world's most water-stressed, suffers from climate change, rapid urbanization, poor governance, weak legal frameworks, and disputes over transboundary surface and ground water basins, with malnutrition, especially in fragile states and marginalized local communities, exposing structural weaknesses that vary across countries.
- 3. Notable progress in some countries.** Despite challenges, several Arab states have advanced through adoption of better governance, investment in priorities, energy transitions, greening programs, and the expansion of protected areas.

The overarching message is that ensuring Arab food and water security requires transformative policies, integrated strategies, innovation, and sustainable governance, underpinned by justice, transparency, environmental responsibility, and far greater public awareness.

Part I: Agriculture, Food, and Smart Transformations

The first part of the Report emphasizes agriculture's pivotal role in Arab economies—contributing 10–30% of GDP in some countries—and its centrality to food security and resilience. Its eight chapters move beyond diagnosing structural challenges to explore pathways for transforming the sector toward sustainability.

Chapters within this part take up issues such as lost agricultural produce and food waste, which undermine food security, imposing heavy economic costs. The benefits of employing smart agricultural technologies and innovative food processing as well as advanced wastewater treatment for use in agricultural practices are also taken up in Part I, with smart agriculture emerging as indispensable to sustainable development, and in need of innovative and multifaceted cooperative models, as well as effective extension services under knowledgeable governance. Other chapters in this part weigh the benefits of modern technologies against their risks, balancing productivity gains with environmental protection. Together, they offer strategies for strengthening the productivity and quality of Arab agriculture as well as environmental protection.

Part II: Sovereignty Challenges and the Equation of Survival

The second part of the Report turns to structural and strategic challenges to Arab food and water security, considered in relation to the Sustainable Development Goals—notably Goal 2 (Zero Hunger), Goal 6 (Clean Water and Sanitation), and Goal 1 (No Poverty).

Chapters within this Part provide a rigorous overview of Arab human and socioeconomic development, highlighting disparities in progress achieved over the past two decades. They examine policy orientations in the adoption of renewable energy in agriculture and water management, as well as the empowerment of rural communities through

- Incorporating contributions from leading international experts offering perspectives informed by global practice.
- Showcasing innovative and proven initiatives with the intention of their adaptation to Arab socioeconomic and environmental contexts.

Embedding the above approaches was thought essential, since, while climate change and global warming are global in scope, and while food and water security are universal imperatives, it would be inappropriate for the Arab countries to address such issues in isolation, ignoring cross-border dynamics or global interdependencies. Engagement with global scientific evidence and the experiences of other countries, and utilizing available and proven innovations are all essential, while preserving Arab identity and protecting regional rights and interests.

Framework and Content

Distributing the Report's themes across chapters was by no means an easy task, given the inseparability of food security from both water security and climate change. And since food and nutrition cannot be discussed apart from agricultural production, which in turn cannot be addressed without due consideration to water and irrigation, which are in turn closely linked to global warming and its implication for precipitation and replenishment of surface and ground water resources, a central strand of the Report is hence that such issues form an interconnected chain – with overlapping links to scientific, technical, economic, social, political, and cultural dimensions. The lesson is clear: solutions cannot remain confined to a single sector or short-term frame; they must be comprehensive, long-term, and integrated. The studies included within the Report have therefore been organized into three main parts, with each headed by a concise summary for the reader's convenience.

Introductory Part: Food and Water in a Changing Climate

The four chapters of the opening section lay the foundation by addressing Arab food security, Arab water resources, environmental transformations, and global warming. They establish the Report's dual approach: diagnosing crises and challenges while reviewing initiatives to confront them. Collectively, they frame the Report's methodological orientation and prepare the ground for the detailed analyses in subsequent sections.

This introductory part identifies three main axes:

1. **Environmental transformations and their repercussions.** Global warming and successive global crises—from the COVID-19 pandemic to the Russia–Ukraine war and the devastation still taking place in Palestine—have disrupted supply chains, driven up prices, and destabilized Arab and neighboring economies, worsening food and water insecurity and undermining progress toward the Sustainable Development Goals.

It is in this context that the Arab Thought Foundation has dedicated its 14th Arab Report on Cultural Development to the theme of food and water security. The decision, taken in September 2024, has since been reinforced by high-level commitments, such as those made at the Fifth Arab Economic and Social Development Summit, held in Baghdad in May 2025, which prioritized food security and implementation of the Arab Water Security Strategy, and resolved to adopt a ten-year Arab Food Security Strategy. Such outcomes affirm both the urgency of the chosen theme and the legitimacy of the Report's objectives.

From Scarcity to Sustainability: The Report's Transformative Vision

Despite its breadth of themes and the volume of material it includes, the Report was given a short and concise title that does not compromise clarity, encapsulating both its subject matter and methodological approach.

The first part of this title comprises three elements: two directly addressing the central theme; food security and water security, and a third situating them within the Arab region. The second part of the title introduces both temporal and methodological dimensions, reflecting a dual perspective of the present and future; signaling an approach that not only documents the current crises and their causes but also highlights strategies, initiatives, and measures needed to confront them, while envisioning pathways of transformation from scarcity to sustainability.

Linking Global Trends to Arab Priorities

The Arab identity of this Report lies not merely in its language, its authorship, or its institutional home. It is rather, in its exclusive focus on food and water security in the Arab world, both collectively and at the level of individual countries, in the analyses, data, and projections it presents which capture the reality of Arab food and water challenges, and in the strategies and visions proposed that seek to confront drought, desertification and climate impacts.

Yet, the Report situates this Arab focus firmly within an international frame of reference. From the outset, the authors make clear their intent to link Arab concerns to global agenda as indicated by the following approaches:

- Aligning food and water security with the UN 2030 Sustainable Development Goals, especially Goal 2 (ending hunger and achieving sustainable agriculture) and Goal 6 (ensuring safe water, sanitation, and efficient water management).
- Drawing systematically on reports by major international and regional bodies—FAO, World Bank, WHO, WFP, IFAD, IPCC, GFSI, IRENA, ESCWA, CIHEAM, among others.
- Employing internationally recognized indicators to assess Arab performance in food and water security.
- Presenting tables and figures that compare the Arab countries' performance against one another as well as their global peers.



Henri Awit

Director General of the Arab Thought Foundation (ATF)

Introduction

An Urgent Call: Why the Arab Countries Cannot Wait?

The world today faces unprecedented vulnerability to environmental transformations, some natural while many are driven by unsustainable human practices toward nature and its resources. Global warming, fueled by the accumulation of greenhouse gases, has accelerated the rise of temperatures across continents and oceans. For the Arab region, this trend is particularly alarming, since the Mediterranean region is warming 20% faster than the global average, exerting additional pressures on already strained ecosystems, and vulnerable economies and societies.

Population growth, combined with irresponsible practices by multinational corporations across the globe, has further disrupted long-standing ecological balances. Thus, over recent decades, overexploitation of water resources, massive deforestation, excessive use of fertilizers and pesticides, and pursuit of high-yield agriculture have degraded soils, depleted aquifers, spread new and old pests, and diminished biodiversity. Rising temperatures and declining rainfall have accelerated desertification, undermining production of staple crop - the cornerstone of Arab food security. Authoritative studies confirm that Arab countries already face some of the world's highest levels of food insecurity, with serious consequences including malnutrition, child stunting, impaired learning, low birth weights, and widespread anemia among women.

Consensus is thus growing that climate change and escalating water scarcity, pose direct threats to food security, economic resilience, and social stability in the Arab world. Yet, while international organizations have published reports on climate, food, and water, most remain partial in scope, reflecting institutional mandates and constrained by weak national monitoring systems and inconsistent data. This underscores the need for comprehensive studies that synthesize existing knowledge, provide reliable analyses of present conditions, anticipate future trajectories, and propose integrated solutions. Such efforts must also support policymakers and regional frameworks for designing strategic plans, adopting innovations, and tracking progress.

In highlighting the crises, challenges, and risks facing Arab food and water security, the **14th Arab Cultural Development Report** continues with the approach adopted in previous cultural development reports: questioning reality and contributing to the formulation of a vision for reform and development.

As we present this report, I wish to extend my gratitude to all who contributed to its conception, research, writing, editing, and production.

Khalid Al-Faisal

September 2025



Foreword

President of the Arab Thought Foundation

Peace be upon you, and God's mercy and blessings.

It is my pleasure to present the **14th Arab Report on Cultural Development**, issued by the **Arab Thought Foundation** under the title “**Arab Food and Water Security: Accumulated Crises and Promising Initiatives**” to all those involved in sustainable development, and which continues the Foundation's previous effort to document the Arab world's reality across its dimensions and transformations with objectivity and scientific rigor.

Arab civilization, Arab thought, Arab culture, and Arab solidarity or integration ... all constitute the focus of the Cultural Development Reports, regardless of the diversity of the topics they address or the variety of issues they cover. These reports aim to highlight the treasures of our history and heritage, shed light on our current realities and conditions, and harness our resolve to fend off the dangers that threaten us and chart a roadmap toward the future we aspire to.

In this context, the issue of food and water security arises not only as a global concern but also as a vital and urgent priority for the Arab world.

The Arab Thought Foundation, which has been keen since its establishment in 2000 to serve as a committed and responsible intellectual and cultural forum, is today – more concerned than ever before- with the calling for the joint Arab action, strategic planning, and the launching of initiatives to address the dangers arising from our lack of food and water security systems, which necessarily requires regional and international cooperation.

Part Two

Sovereignty Dilemmas and the Struggle for Survival

13. Human, Economic, and Social Development Trajectories in the Arab Region	384
Moneef Rafeh Zou'bi	
14. Integrated Responses to Water and Food Security in the Arab Region	383
Ghaith Fariz	
15. Water and Food Security in Light of the Sustainable Development Goals	382
Khaled Mahmoud Abu Zeid	
16. Renewable Energies in Arid Rural Environments	381
Jauad El-Kharraz	
17. The UN Goal of Eradicating Poverty: A Reality or fading Phantom?	380
Fuad Mrad	
18. Disaster and Crisis Management: From Preparedness to Recovery	379
Fouad Abou Samra	
19. Scientific Research and Achieving Water and Food Security	378
Hassane Tlili	
20. Living Labs: A Strategic Initiative to Strengthen Food and Agriculture Systems	377
Angelo Riccaboni And Simone Cresti	

Conclusion

So That We Do Not Continue Building on Shifting Sands...	374
---	------------

Mouin Hamzé And Omar Bizri

Part One

Agriculture, Food, and Smart Transformations

5. From Field to Fork... A Global Race	394
Sébastien Abis	
6. Arab Agriculture: Between their Land's Legacy and Current Challenges	393
Ayman Abou Hadid	
7. Smart Agriculture: Pioneering Pathways to Sustainable Food Security for the Arab Countries	392
Mouin Hamzé	
8. The Maghreb Region at the Crossroads of Food and Water Security	391
Mohamed Sadiki	
9. Wastewater: An Alternative Resource for a More Sustainable Environment	390
Ramia Al-Bakain	
10. The Arab Transition Towards Healthy and Sustainable Nutrition	389
Nahla Hwalla	
11. Novel Technologies for Food Production Systems	388
Omar Bizri	
12. Food Waste in Cities: A growing Burden	387
Teodoro Miano	

Contents

Foreword President of the Arab Thought Foundation	410
Introduction	408
Professor Henri Awit	

Introductory Part

Food and Water facing a Changing Climate

1. Arab Food Security: Current Challenges and Paths to Recovery	400
Mouin Hamzé And Omar Bizri	
2. Arab Water Resources: From Scarcity to Sustainability	399
Roula Khadra And Walid Abderrahman	
3. The Arabs and Environmental transformations in a Changing World	398
Najib Saab	
4. Global Warming: Silent Threat to the Arab Environment	397
Walid Khalil Al-Zubari And Suzan Mohammad Al-Ajjawi	

Report Team

Supervision:

- **Professor Henri Awit**, Director General of the Arab Thought Foundation

Principal Editors:

- **Professor Mouïñ Hamzé**, Policy Advisor on Agricultural, Development, Research, and Innovation
- **Dr. Omar Bizri**, Advisor on Science, Technology, and Sustainable Development Policies

Editorial Consultants - Arab Thought Foundation:

- **Mr. Ahmad Farhat**
- **Dr. Rafif Rida Sidawi**

Arab Food and Water Security

**Escalating Crises and
Promising Initiatives**

**14th Arab Report
on Cultural Development**