

الأمن الغذائي وتغير المناخ

تقرير مقدم من

فريق الخبراء الرفيع المستوى

المعني بالأمن الغذائي والتغذية

يونيو/حزيران 2012

3

HLPE
تقرير

الأمن الغذائي وتغير المناخ

تقرير مقدم من

فريق الخبراء الرفيع المستوى

المعني بالأمن الغذائي والتغذية

يونيو/حزيران 2012

أعضاء اللجنة التوجيهية لفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية (يونيو/حزيران 2012)

(الرئيس) Swaminathan

(نائب الرئيس) Maryam Rahmanian

Catherine Bertini

Tewelde Berhan Gebre Egziabher

Lawrence Haddad

Martin S. Kumar

Sheryl Lee Hendriks

Alain de Janvry

Renato Maluf

منى محرز علي

Carlos Perez del Castillo

Rudy Rabbinge

Huajun Tang

Igor Tikhonovich

Niracha Wongchinda

أعضاء فريق الخبراء الرفيع المستوى المسؤول عن المشروع

(رئيس الفريق) Gerald Nelson

Zucong Cai

رشيد حسن

Charles Godfray

Maureen Santos

Hema Swaminthan

اعتمدت اللجنة التوجيهية لفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية هذا التقرير الذي أعده الفريق.

ولا تعبر الآراء الواردة في التقرير بالضرورة عن الرأي الرسمي للجنة المعنية بالأمن الغذائي العالمي أو أعضائها أو المشاركين فيها أو أمانتها.

وقد هذا أتيح التقرير للجمهور، ويجري التشجيع على استنساخه ونشره. وسوف يرخص به للاستخدامات غير التجارية دون مقابل بناء على طلب. وقد ينطوي الاستنساخ لأغراض إعادة البيع أو غير ذلك من الأغراض التجارية، بما في ذلك الأغراض التعليمية، تحمل الرسوم. وتقدم الطلبات للحصول على تصريح لاستنساخ هذا التقرير أو نشره بالبريد الإلكتروني إلى copyright@fao.org مع إرسال نسخة إلى cfs-hlpe@fao.org.

ويشار إلى هذا التقرير على النحو التالي:

فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية، 2012. تغيير المناخ والأمن الغذائي. تقرير من إعداد فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية التابع للجنة الأمن الغذائي العالمي، روما 2012.

بيان المحتويات

تمهيد	9
موجز وتوصيات	13
ملاحظات أساسية	13
التوصيات	18
1- إدماج الشواغل المتعلقة بالأمن الغذائي وتغير المناخ	18
2- زيادة قدرة النظم الغذائية على مجابهة تغير المناخ	20
3- وضع استراتيجيات زراعية تنتج انبعاثات منخفضة ولا تضر بالأمن الغذائي	24
4- جمع المعلومات محليا، وتبادل المعارف على الصعيد العالمي، وإعادة توجيه البحوث	
لتركز على معالجة مجموعة أكثر تعقيدا من الأهداف	27
5- تسهيل مشاركة جميع أصحاب الشأن في وضع القرارات وتنفيذها	29
6- توصيات مقدمة إلى لجنة الأمن الغذائي العالمي	30
مقدمة	33
1- آثار تغير المناخ على الأمن الغذائي والتغذية اليوم: تقييم مواطن الضعف	35
1-1 الحالة الحالية للأمن الغذائي	35
2-1 الضعف في مواجهة انعدام الأمن الغذائي وتغير المناخ	37
1-2-1 نظم الأغذية وتغير المناخ	41
2-2-1 دور المرأة في الإنتاج الزراعي	44
3-2-1 الآثار البيولوجية لتغير المناخ على المحاصيل والثروة الحيوانية والنظم الزراعية	45
4-2-1 أدلة لآثار تغير المناخ على الإنتاج الزراعي	48
5-2-1 آثار تغير المناخ وتدخلات الأمن الغذائي من الحصاد إلى المستهلك	50
6-2-1 تغير المناخ وسبل كسب العيش	51
3-1 رسائل موجهة في مجال السياسات	53

2- تقييم آثار تغيير المناخ على الأمن الغذائي والتغذوي في المستقبل: سيناريوهات مقبولة للمستقبل... 55

- 1-2 مقدمة 55
- 2-2 سيناريوهات المناخ وضعف الأمن الغذائي والتغذوي في مواجهة تغيير المناخ 56
- 3-2 نواتج السيناريوهات: مناطق ونظم وأفراد معرضون للخطر 58
- 1-3-2 المناطق المعرضة للخطر 59
- 2-3-2 النظم الهشة 59
- 3-3-2 حجم المزرعة 61
- 4-3-2 التحضر 61
- 5-3-2 النزاع 62
- 4-2 السيناريوهات التي تجمع بين النواتج البيولوجية الفيزيائية والاجتماعية الاقتصادية 62
- 1-4-2 الجمع بين أوجه الضعف الحالية والتوافر في المستقبل 62
- 2-4-2 السيناريوهات التي تجمع بين العوامل البيولوجية الفيزيائية والاجتماعية الاقتصادية في المستقبل 63
- 5-2 مسائل البيانات والنمذجة 65
- 6-2 الرسائل الموجهة في مجال السياسات 66
- ## 3- التكيف: خيارات مواجهة تحديات الأمن الغذائي الناتجة عن تغيير المناخ 69
- 1-3 مقدمة 69
- 2-3 التكيف المعاصر 71
- 3-3 زيادة القدرة العامة للنظام الغذائي على المجابهة 72
- 4-3 ما الذي يمكن للمزارعين عمله للتكيف مع تغيير المناخ؟ 74
- 5-3 سبل دعم منتجي الأغذية في التكيف مع تغيير المناخ 76
- 1-5-3 إجراء تقييمات دورية لمخاطر تغيير المناخ ومواطن الضعف في مواجهته 76
- 2-5-3 تحديث خدمات الإرشاد الزراعي 76
- 3-5-3 تحسين إمكانية الحصول على الموارد الجينية وفهم خصائصها 77
- 4-5-3 استغلال التوافر المتزايد لتكنولوجيا المعلومات 78

78.....	تيسير الاستثمار من جانب أصحاب الحيازات الصغيرة	5-5-3
78.....	بحث إمكانية إسهام مخططات التأمين المبتكرة في إدارة مخاطر الطقس	6-5-3
79.....	وضع سياسات متكاملة لاستخدام الأراضي تنتهج نهج إدارة البيئة الطبيعية	7-5-3
80.....	ضمان زيادة قدرة البشر على مجابهة مخاطر توافر المياه التي تتفاقم بفعل تغيُّر المناخ	8-5-3
82.....	تغيُّر المناخ والمياه في المناطق الساحلية	9-5-3
84.....	التكيف مع تغيُّر المناخ في السلسلة الغذائية	6-3
84.....	تحسين البنية التحتية للنقل والتسويق مع اتخاذ القدرة على مجابهة تغيُّر المناخ محورا لذلك...	1-6-3
84.....	تيسير التخزين	2-6-3
84.....	تقييم إمكانية إجراء تغييرات في نظام التغذية كوسيلة للتكيف مع تغيُّر المناخ	3-6-3
85.....	الموافقة على نظام دولي للاتجار ببيسر التكيف	4-6-3
85.....	التحديات التي تواجه بحوث التكيف	7-3
87.....	رسائل موجهة في مجال السياسات	8-3

4- الزراعة وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري: خيارات التخفيف

89	بالتآزر مع تحقيق الأمن الغذائي	89
89.....	مقدمة	1-4
89.....	الإسهام الحالي للزراعة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري	2-4
91.....	انبعاثات غاز الميثان في الزراعة	1-2-4
92.....	انبعاثات أكسيد النيتروز من الزراعة	2-2-4
92.....	انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن تغيير استخدامات الأراضي	3-4
93.....	خيارات التخفيف والأمن الغذائي	4-4
95.....	تقليل تغيير استخدام الأراضي لأغراض الزراعة	1-4-4
95.....	اتباع ممارسات زراعية تزيد كربون التربة في الترب المتدهورة	2-4-4
96.....	تحسين إدارة الثروة الحيوانية والأسمدة العضوية	3-4-4
96.....	تحسين إدارة المياه	4-4-4
97.....	إدارة التغذية	5-4-4

98.....	إدارة مخلفات المحاصيل	6-4-4
98.....	مقارنة النظم الزراعية والمنتجات	7-4-4
99.....	إدارة استهلاك الأغذية من أجل إقامة نظم غذائية أكفأ وأقل في الانبعاثات	8-4-4
100	هل يعتبر الوقود الحيوي خيارا من خيارات التخفيف؟	9-4-4
102	تكاليف ومصروفات تقييم التخفيف والأمن الغذائي معا	10-4-4
103	دعم المزارعين لكي يقوموا بالتغيير	11-4-4
103	التوصيات في مجال السياسات	5-4
107	5- تنسيق وتضافر سياسات وإجراءات الأمن الغذائي وتغيير المناخ	
107	أربعة مبادئ لتوجيه السياسات والإجراءات	1-5
108	شراكات شفافة وعادلة وتتسم بالكفاءة في مجال البحث والتطوير عن تأثر الزراعة بالمناخ	2-5
	تشجيع النقاش حول دور كل من القطاعين العام والخاص في الحفاظ على الأمن الغذائي	1-2-5
109	في سياق تغيير المناخ	
110	التعاون في مجال البحث	2-2-5
110	التعاون في مجال الإرشاد الزراعي	3-2-5
111	بناء القدرات	4-2-5
111	زيادة قاعدة الأدلة المستخدمة في عملية وضع السياسات	3-5
111	جمع مزيد من البيانات المحسنة والمنسقة	1-3-5
113	تقييم التدخلات ورصد الأداء	2-3-5
113	إعادة توجيه البحوث لتركز على معالجة مجموعة أكثر تعقيدا من الأهداف	3-3-5
114	مفاوضات تغيير المناخ والزراعة	4-5
116	توصيات مقدمة إلى لجنة الأمن الغذائي	5-5
119	المراجع	
127	شكر وتقدير	
129	المرفق	
129	ألف 1: دورة المشروعات لدى فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية	

قائمة الأشكال

- الشكل 1: تقديرات الأثر الصافي للاتجاهات المناخية للفترة 1980-2008 على متوسط غلة المحاصيل للبلدان المنتجة الرئيسية والإنتاج العالمي 49
- الشكل 2: الخسائر والتحويلات والفاقد في السلسلة الغذائية العالمية - من الحقل إلى الاستهلاك الصافي للأسر 50
- الشكل 3: التغير في المتوسط السنوي لهطول الأمطار (بالمليمترات) 2000-2050، سيناريو A1B الذي وضعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ 57
- الشكل 8: الآثار على غلة المحاصيل، الذرة البعلية، السيناريو A1B الذي أعدته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ 60
- الشكل 5: نقاط الضعف المرتبطة بالتغيرات في طول فترة النمو 63
- الشكل 6: إنتاج الوقود الحيوي، 1980-2011 100
- الشكل 7: دورة مشروعات فريق الخبراء الرفيع المستوى 131

قائمة الجداول

- الجدول 1: إحصاءات مختارة عن الفقر والأمن الغذائي 36
- الجدول 2: التقديرات العالمية لنقص التغذية (الجوع)، 1969-2010 36
- الجدول 3: تغير وجه الفقر 40

قائمة الإطارات

- الإطار 1: ما هي المزارع الصغيرة؟ 42
- الإطار 2: الطقس البالغ الشدة في غانا يؤثر على النساء بشكل غير متناسب 43
- الإطار 3: الأغذية البرية المحصودة وتغير المناخ 51
- الإطار 4: مصطلحات التكيف 70
- الإطار 5: التكيف المعاصر: مثالين 72
- الإطار 6: خيارات التكيف مع تغير المناخ 74
- الإطار 7: نضوب المياه الجوفية في الهند 80
- الإطار 8: إقامة مليون حوض مياه في الريف في المناطق شبه القاحلة في البرازيل 81
- الإطار 9: النباتات الملحية 83
- الإطار 10: تغييرات في إدارة الأرز لتقليل انبعاثات غاز الميثان 96

تمهيد

أنشئ فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية في عام 2010 كجزء من إصلاح لجنة الأمن الغذائي العالمي. والدور الرئيسي للفريق هو أن يقدم، بناء على طلب من لجنة الأمن الغذائي، تحليلات ومشورة موجهة نحو السياسات، لتدعيم صياغة السياسات وعمل لجنة الأمن الغذائي. لذا فإن فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية يعمل بوصفه همزة الوصل بين العلوم والسياسات بالنسبة للجنة الأمن الغذائي، مما يساعد على توليد التآزر بين العلوم والسياسات والإجراءات العامة. ويؤدي الفريق مهامه من خلال لجنة توجيهية تضم 15 خبيراً مرموقاً من أنحاء العالم، أشراف برئاستها.

وتعد تقاريرنا حسب الطلب، وتطلبها تحديداً لجنة الأمن الغذائي، وتعد من أجل مناقشتها في الجلسات العامة السنوية للجنة. وفي عام 2010، أعد فريق الخبراء الرفيع المستوى تقريرين، أحدهما تناول حيازة الأراضي والاستثمارات الدولية في الزراعة، والآخر تناول تقلبات الأسعار والأمن الغذائي. وقد أثار هذان التقريران مناقشات حول السياسات في الاجتماع السابع والثلاثين للجنة الأمن الغذائي في أكتوبر/تشرين الأول 2011. ونالت المناقشات ثناءً كبيراً من حيث أهميتها المعاصرة وإمكانية تنفيذها.

وطلبت لجنة الأمن الغذائي العالمي من الفريق في اجتماعها الذي عقد في أكتوبر/تشرين الأول 2010 إعداد تقريرين حول تغيير المناخ والأمن الغذائي، والحماية الاجتماعية لتحقيق الأمن الغذائي، نقدمهما هذا العام.

وانعدام الأمن الغذائي وتغيير المناخ يشكلان، أكثر من أي وقت مضى، أهم تحديين عالميين تواجههما الإنسانية، وينظر إلي تغيير المناخ على نحو متزايد باعتباره أحد أكبر التحديات التي تواجه الأمن الغذائي. ولهذا السبب طلبت اللجنة في عام 2010، من فريق الخبراء الرفيع المستوى أن يركز في عمله على تغيير المناخ والأمن الغذائي وبشكل أكثر تحديداً على استعراض التقييمات والمبادرات القائمة بشأن آثار تغيير المناخ على الأمن الغذائي والتغذية، مع التركيز على أشد المناطق والفئات السكانية تضرراً وضعفاً، والعلاقة بين تغيير المناخ والإنتاجية الزراعية، بما في ذلك التحديات والفرص المتاحة للتكيف وسياسات وإجراءات التخفيف لتحقيق الأمن الغذائي والتغذية.

وقد تم الانتهاء من هذا التقرير بشأن تغيير المناخ والأمن الغذائي واعتمده اللجنة التوجيهية في اجتماعها الذي عقد في سانت بطرسبرغ، الاتحاد الروسي، في الفترة من 5 إلى 8 يونيو/حزيران 2012.

ويولي الفريق الرفيع المستوى أهمية كبيرة للعملية المعتمدة¹ في إعداد التقارير وكذلك للمنتج. ويجري الفريق مشاورات إلكترونية مفتوحة مستفيضة تكفل الشفافية والانفتاح على جميع أشكال المعرفة واستعراضات الأقران. وإننا على اقتناع بأن هذا يعد أمرا أساسيا لجودة تقاريرنا وأهميتها وشرعيتها العلمية.

وترأس فريق المشروع المسؤول عن إعداد هذا التقرير الدكتور Gerald Nelson (الولايات المتحدة الأمريكية)، وضم في عضويته Zucong Cai (الصين)، و Charles Godfray (المملكة المتحدة)، ورشيد حسن (السودان وجنوب أفريقيا)، و Maureen Santos (البرازيل) و Hema Swaminathan (الهند). وتولت اللجنة التوجيهية الإشراف على هذه الدراسة بناء على دعوة البروفيسور Huajun Tang. وأود باسم اللجنة التوجيهية أن أسجل تقديري لفريق المشروع وكذلك للبروفيسور Huajun Tang وجميع أعضاء اللجنة التوجيهية لمشاركتهم النشطة في إعداد ووضع التقرير في صيغته النهائية. وأتوجه أيضا بشكري العميق إلى Vincent Gitz منسق فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية ورئيس أمانة الفريق على الجهود المصنية والعمل الممتاز، حيث ما كان من الممكن إنجاز هذا التقرير بدونهما في الإطار الزمني المحدد. وإننا مدينون، قبل كل شيء، لمجموعة المشاركين المستترين في مشاوراتنا الإلكترونية المفتوحة والمراجعين غير المعلومين من النظراء. فقد قدموا جميعا ملاحظات ومدخلات قيمة، وأتاحوا قوة لا تقبل الجدل لعمليتنا وجودة عملنا.

وتقوم الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بدراسة الأثر المتعدد الأبعاد لتغير المناخ على الحياة في كوكبنا بالتفصيل، وتجري مناقشته أيضا في الاجتماعات السنوية لمؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، التي اعتمدت في ريو دي جانيرو في عام 1992. ويصادف هذا العام الذكرى العشرين لمؤتمر ريو، ووقت إصدارنا لهذا التقرير، كانت تجرى مناقشات مستفيضة في مؤتمر ريو +20 بشأن التقدم المحرز في التخفيف من تغير المناخ، وكذلك التكيف مع الآثار المترتبة على تغير المناخ، مثل الزيادة في متوسط درجات الحرارة، والتغيرات الضارة في نظم هطول الأمطار، وارتفاع مستوى سطح البحر، والشواغل المتعلقة بحدوث ظواهر مناخية متطرفة مثل الجفاف والفيضانات والعواصف الساحلية. ونظرا لأن عوامل بشرية هي المسؤولة بشكل رئيسي عن الاتجاهات الحالية للاحتار العالمي، فإن العمل البشري والتدخلات البشرية هما وحدهما اللذان يمكن أن يساعدا في تخفيف الآثار المعاكسة لتغير المناخ.

وفي عام 1979، دعنتي المنظمة العالمية للأرصاد الجوية إلى إلقاء محاضرة عامة عن "المناخ والزراعة" في المؤتمر العالمي للمناخ الذي عقد في جنيف. وفي عام 1989، دُعيت مرة أخرى من قبل المنظمة العالمية للأرصاد الجوية لإلقاء محاضرة عامة، ولكن هذه المرة عن "تغير المناخ والزراعة". وهكذا ففي غضون عقد من الزمن، بدأت قضايا تغير المناخ تسيطر على المناقشات في المؤتمرات التي عقدتها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية حول المناخ. وقد أنشئت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في عام 1988 لتقديم تقييمات علمية عن ما يحدث لمناخ العالم وآثاره على رفاه

1 يرد وصف تفصيلي بقدر أكبر للإجراءات في التذييل.

الإنسان. ويفضل عمل الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ أصبح تغيّر المناخ ومظاهره المحتملة مفهوماً حالياً بقدر أفضل بكثير. وساعد الفريق أيضاً على إذكاء الوعي بتغيّر المناخ ووضع على رأس جدول أعمال السياسة العامة.

ونأمل أن يساعد تقريرنا على إذكاء الوعي بالأهمية الأساسية لإدماج شواغل الأمن الغذائي وتغيّر المناخ. وهناك ترابط وثيق بين هذه التحديات، ونعتقد بالتالي أن استجابة العالم ينبغي أن تكون على هذا المنوال.

ويلفت هذا التقرير الانتباه إلى الحاجة الملحة لاتخاذ إجراءات على جميع المستويات، بدءاً من المجتمعات المحلية وصعوداً إلى المنظمات العالمية. وسيتعين على كل دولة وضع إستراتيجيتها الخاصة لإدارة تغيّر المناخ ومخاطره. ولا بد من تعزيز قدرة الفقراء على المجابهة، نظراً لأن الدول الفقيرة والفقراء في جميع الدول سيكونون أول وأكثر من يعانون من التغيرات المناخية الضارة. وسيلزم اتخاذ إجراءات استباقية لحماية أرواح المجتمعات الساحلية وسبل كسبها للعيش. وسيتعين على البلدان أن تكون مستعدة، عند الضرورة، لإعادة توطين "اللاجئين بسبب تغيّر المناخ". ولا بد من عزل إنتاج الأغذية عن آثار تغيّر المناخ قدر الإمكان، لأن الزراعة تشكل المصدر الرئيسي لسبل كسب العيش في المناطق الريفية في معظم البلدان النامية. وتعتبر أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وجنوب آسيا من بين أكثر المناطق المعرضة للتغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار. وهي أيضاً مناطق تتحمل أثقل عبء في ما يتعلق بسوء التغذية. ولذلك، فإن العمل المتضامن من جانب المجتمع العالمي سيكون ضرورياً لتجنب أن يصبح تغيّر المناخ كارثة كبرى.

ونأمل في أن تكون دراستنا مفيدة للبلدان الأعضاء في لجنة الأمن الغذائي في وضع إستراتيجية للزراعة والأمن الغذائي قادرة على مجابهة تغيّر المناخ. وشهد هذا العام إجراء حوار بشأن الزراعة والأمن الغذائي في إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغيّر المناخ. وبدأت المناقشات في بون في مايو/أيار 2012 وستستمر في الدوحة إلى قرب نهاية السنة. وآمل أن تحظى اقتراحاتنا في كل هذه المداولات بالنظر الواجب، للترويج لنظم للأمن الغذائي وللزراعة المتكيفة مع المناخ وللأغذية القادرة على مجابهة تغيّر المناخ. وإذا اعتري الخلل إستراتيجيات التكيف مع تغيّر المناخ والتخفيف من آثاره فستكون الأغذية والمياه وتأمين سبل كسب العيش عرضة للخطر، مع عواقب وخيمة على حياة وسبل معيشة الملايين من الأطفال والنساء والرجال على كوكبنا.

وسأسجل أخيراً تقديري لرئيس وأعضاء لجنة الأمن الغذائي العالمي، ومكتب اللجنة، والمجموعة الاستشارية وذلك لما قدموه من إرشادات وتشجيع.

M. S. Swaminathan

M S Swaminathan، 22 يونيو/حزيران 2012

موجز وتوصيات

مع الاستغلال المفرط بالفعل لكثير من الموارد اللازمة لتحقيق الأمن الغذائي المستدام، أضحت تحديات الأمن الغذائي هائلة. ومن شأن تغيير المناخ أن يجعل التغلب عليها أمراً أصعب، ويقلل من إنتاجية معظم النظم الغذائية القائمة، ويضر بسبل كسب العيش للفئات المعرضة بالفعل لانعدام الأمن الغذائي. واحتمال تمكن دول العالم من تلبية الهدف المتعلق بأن يبلغ أقصى متوسط لارتفاع درجات الحرارة درجتين مؤويتين، على النحو المحدد في مفاوضات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ المعقودة في كانكون، آخذ في التضاؤل مع مرور الوقت. وإذا فشلت المفاوضات الدائرة حول سياسات المناخ العالمية، فسيتعذر القضاء على ارتفاع درجات الحرارة بمعدل 4 درجات مئوية بحلول نهاية القرن، أي ما يناظر أفضل تقديرات سيناريوهات ارتفاع الانبعاثات التي وضعتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ. وفي حين أن البعض قد يستفيد، فسيتأثر الناس في بعض المناطق أكثر من غيرهم بالتغيرات في متوسط درجات الحرارة وهطول الأمطار. وبالإضافة إلى ذلك، فإن احتمال تزايد التباين والظواهر المناخية الشديدة يعني أن إدارة المخاطر، محلياً ودولياً على حد سواء، ستكون أكثر أهمية إلى حد كبير مما هي عليه اليوم.

وسيستمر نمو السكان حتى عام 2050 وسيكون مصحوباً بمعدلات غير مسبوقه من التحضر. وستحدث هذه التغيرات في الغالب في البلدان النامية حالياً، التي من المرجح أن تصل إلى وضع بلدان ذات دخل متوسط. وستكون النتيجة حدوث نمو سريع في الطلب على الأغذية من حيث الكمية والتنوع على حد سواء. ومن شأن السياسات الحكومية لرفع حصة الوقود الحيوي في استهلاك الطاقة أن تزيد التحديات التي تعترض قدرتنا الجماعية على تحقيق الأمن الغذائي المستدام.

وقد حدث التغيير المعاصر في المناخ نتيجة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن أنشطة بشرية. ووفقاً للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ، من المحتمل جداً أن ترجع معظم الزيادة الملحوظة في متوسط درجات الحرارة العالمية منذ منتصف القرن العشرين إلى الزيادة الملحوظة في تراكيز غازات الاحتباس الحراري المنبعثة نتيجة للأنشطة البشرية. والأنشطة الزراعية، بما فيها الآثار غير المباشرة الناتجة عن إزالة الغابات وغيرها من أشكال تحويل الأراضي، مسؤولة عن حوالي ثلث مجموع الاحترار العالمي المحتمل نتيجة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الوقت الحالي، وبالتالي فإن تقليل الانبعاثات المباشرة وغير المباشرة من الزراعة هو جزء أساسي من الجهد الأكبر لإبطاء وتيرة تغيير المناخ.

ملاحظات أساسية

1- تبدأ مواطن ضعف الأمن الغذائي في مواجهة تغيير المناخ بالآثار البيولوجية الفيزيائية على مستوى المزارع الفردية في النباتات والحيوانات والنظم التي تدار بها. وتبدل هذه الآثار سبل كسب العيش في المناطق الريفية بشكل مباشر، وفي

المناطق الحضرية بشكل غير مباشر. وتنقل الأسواق الدولية آثار تغير المناخ إلى أماكن أخرى ويمكنها أن تؤثر على الأمن الغذائي المحلي، سواء إلى الأفضل أو الأسوأ، عن طريق تغيير الأسعار المحلية والتأثير على سبل كسب العيش.

2- ويؤثر تغير المناخ على النباتات والحيوانات والنظم الطبيعية بطرق كثيرة. وقد تكون للتغيرات التي تحدث في درجات الحرارة ونظم هطول الأمطار آثار كبيرة على الإنتاجية الزراعية. ورغم أن آثار متوسط درجات الحرارة مهم، فهناك أيضاً آثار أخرى لدرجات الحرارة. ولا يعرف سوى القليل بصفة عامة عن آثار تغير المناخ على الآفات والأمراض التي تصيب المحاصيل والثروة الحيوانية والثروة السمكية، وإن كانت هذه الآثار يمكن أن تكون كبيرة. وسيُسفر تغير المناخ عن تعرض الحيوانات والنباتات إلى ضغوط متعددة في كثير من النظم الزراعية والمائية في العقود المقبلة. ولا يزال هناك الكثير غير المعروف حتى الآن عن الطرق التي قد تتكثل بها هذه الضغوط. ومن المتوقع أن يصبح عدم انتظام هطول الأمطار، الذي يؤثر بالفعل في سبل معيشة وإنتاج عدد كبير من الأسر الريفية، أشد في وجه تغير المناخ.

3- ومن المهم النظر من عدسة الضعف الاجتماعي لفهم أسباب التباين في تعرض أفراد بعينهم أو أسر أو مجتمعات بعينها لمخاطر انعدام الأمن الغذائي، حتى وإن كانوا في نفس المنطقة الجغرافية. وينشأ الضعف في مواجهة انعدام الأمن الغذائي من أسباب بيولوجية فيزيائية واجتماعية اقتصادية بما لهذه الأسباب من آثار على التغذية وسبل كسب العيش على السواء. وظروف الضعف القائمة سلفاً تجعل الفقراء أكثر ضعفاً في مواجهة آثار تغير المناخ، حيث يمكن أن تصبح الظروف الاجتماعية والاقتصادية والزراعية- البيئية أشد قسوة مع تغير المناخ.

4- ومن المرجح أن يكون الفقراء وسائر الفئات الضعيفة عرضة إلى حد كبير لخطر انعدام الأمن الغذائي الناجم عن تغير المناخ. فمن هم الفقراء؟ هم أناس لا يمتلكون إلا أصولاً قليلة وإمكانية كسبهم الدخل منخفضة. ويشملون أصحاب الحيازات الصغيرة والمعدمين في الريف والفئات المهمشة من الجماعات العرقية والشعوب الأصلية. ومن المرجح أن يتركزوا في الوقت الحالي في المناطق الريفية وأن يتألفوا من نساء وأطفال، ولكن حصة الفقر في المناطق الحضرية آخذة في النمو، وينتقل الفقراء إلى الحضر بسرعة أكبر من السكان ككل. ومن منظور جغرافي، توجد الغالبية العظمى في منطقتين هما أفريقيا جنوب الصحراء وجنوب آسيا، حيث من المرجح أن تتجلى فيهما، على وجه الخصوص، مظاهر تغير المناخ بوضوح. لكن التقارير تفيد بأن انعدام الأمن الغذائي موجود حتى في أغنى البلدان، وأن مسارات التنمية، التي تفاقم من عدم المساواة وتتجاهل الفئات المهمشة أو تؤدي إلى تدهور البيئة، يحتمل أن تجعل مزيداً من الناس عرضة لانعدام الأمن الغذائي الناجم عن تغير المناخ في المستقبل. وصغار المزارعين والعمال المعدمون، بمواردهم الخاصة المحدودة، الذين من المرجح أيضاً ألا يحصلوا على خدمات كافية من الأنشطة العامة والخاصة، معرضون بشكل خاص للآثار الاجتماعية والاقتصادية لتغير المناخ، لا سيما إذا لم يقترن التقلب المتزايد بتحسين شبكات الأمان الاجتماعي (انظر تقرير فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية عن الحماية الاجتماعية لتحقيق الأمن الغذائي). وزراعة الأراضي الجافة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، حيث يعيش أكثر من 40 في المائة من سكان العالم ويعيش ما يزيد عن 650 مليون نسمة من أفقر الناس وأشدّهم معاناة من انعدام الأمن الغذائي، معرضة على وجه الخصوص للتأثر بمخاطر تغير المناخ وتقلبه، وخاصة بالجفاف. وفي بعض مناطق العالم، يجري الإنتاج الزراعي الكبير في المناطق الساحلية المنخفضة،

وحيث ترتفع الكثافة السكانية الحالية. وفي هذه المناطق، وخصوصاً في الدول الجزرية الصغيرة، ينشأ التهديد الرئيسي لتغيُّر المناخ من تسرب الملوحة وارتفاع مستوى سطح البحر وزيادة الفيضانات.

5- ويستلزم تعديل النظام الغذائي ليتكيف مع الظروف تعديلات اجتماعية واقتصادية وبيولوجية - فيزيائية معقدة في إنتاج الأغذية وتجهيزها واستهلاكها. وستكون هذه التغييرات على أصعب ما يكون بالنسبة لأفقر وأضعف المناطق والفئات السكانية. وعلاوة على ذلك، تشير نماذج تغيُّر المناخ إلى أن من المرجح أن تكون الآثار الوخيمة محسوسة في المناطق المدارية، وخاصة التزايد المتوقع للجفاف في المناطق المدارية القاحلة. وتوجد كثير من أفقر البلدان في هذه المناطق وبالتالي فقد تكون الدول الأقل قدرة على التأقلم أكثر الدول تضرراً. ويستلزم لذلك أي أمل في إحراز تقدم ملموس بشأن الأهداف الإنمائية للألفية المتعلقة بالفقر والجوع تكييفاً ناجحاً من جانب أقل البلدان نمواً. وإن كانت جميع البلدان ستواجه في نهاية المطاف تحديات تغيُّر المناخ.

6- وتسود أوجه عدم تيقن لها وزنها في ما يتعلق بالطريقة التي سيتغير بها المناخ، تتزايد في السياقين الإقليمي والمحلي حيث يجري اتخاذ قرارات فردية. وينبغي بالتالي أن يُنظر إلى التكيف في السياق الأعم لبناء نظام غذائي أقدر على المواجهة. وتشكل عدم استدامة الإنتاج الغذائي تهديداً رئيسياً للقدرة على المواجهة ويلزم التصدي لها من خلال تغييرات في الطريقة التي تنتج بها الأغذية، عن طريق تخفيف الطلب على أغذية من قبيل منتجات الحيوانات المجتررة التي يؤدي إنتاجها إلى زيادات كبيرة على وجه الخصوص في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وعن طريق تصميم نظم وطنية ودولية لحوكمة الأغذية. وينبغي إيلاء أولوية عليا لتحديد ودعم ممارسات لإنتاج الأغذية وتوزيعها تتسم بقدر أكبر من الكفاءة في استخدام الموارد وتتأثر بقدر أقل من العوامل الخارجية البيئية. ونظراً لتنوع السياقات البيئية والاجتماعية التي يجري فيها إنتاج الأغذية، فستختلف حلول تحسين الاستدامة. وسيتعذر تطبيق نهج وحيد على الجميع، وتلزم قاعدة أدلة أفضل وأكثر تطوراً للمساعدة في توجيه تنفيذ أنسب التدابير في سياقات بعينها. وتوجد عادة المجتمعات الأكثر تعرضاً لخطر انعدام الأمن الغذائي في البلدان المنخفضة الدخل. ومعظم التدابير التي تسهل التنمية المستدامة، مع التركيز على تحسين سبل كسب العيش لأفقر قطاعات المجتمع، ستزيد القدرة العامة على المواجهة، وتساعد في التكيف مع تغيُّر المناخ.

7- وتشمل أمثلة استراتيجيات التكيف المجتمعي تحسين ممارسات إدارة المياه مثل بناء بنية تحتية لنظم أكفاً للري، وتجميع المياه وتخزينها واستخدامها على نطاق صغير، واعتماد ممارسات تحافظ على رطوبة التربة والمواد العضوية والمغذيات من خلال استخدام أصناف قصيرة الدورة، وإنشاء بنوك للبذور والحبوب في المجتمعات المحلية. ولا يمكن للمزارعين ومنتجي الأغذية أن يتكيفوا بمفردهم بنجاح مع تغيُّر المناخ. ويلزمهم دعم من قبل الحكومات والقطاع الخاص، وهناك أيضاً دور هام لمنظمات المجتمع المدني.

8- والزراعة عامل محرك مهم لتغيُّر المناخ. فالمحاصيل والماشية التي تربي في المزارع مسؤولة على الصعيد العالمي عن نحو 15 في المائة من مجموع الانبعاثات اليوم. وتشمل الانبعاثات المباشرة لغازات الاحتباس الحراري من الزراعة

انبعاثات غاز الميثان (CH_4) من حقول الأرز المغمورة بالمياه ومن الماشية، وانبعاثات أكسيد النيتروز (N_2O) الناجمة عن استخدام الأسمدة النيتروجينية العضوية وغير العضوية، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الناجمة عن فقدان الكربون العضوي في التربة في الأراضي الزراعية نتيجة للممارسات الزراعية، وفي المراعي بفعل تزايد كثافة الرعي. وتتسبب الزراعة أيضا في انبعاث غازات تعزى إلى قطاعات أخرى (الصناعة، والنقل، وإمدادات الطاقة، وغيرها)، تتراوح بين إنتاج ونقل الأسمدة ومبيدات الأعشاب والمبيدات الحشرية، واستهلاك الطاقة للحراثة والري والتسميد والحصاد. وتضيف التغيرات في استخدامات الأراضي، التي يحرك الكثير منها التوسع في الرقعة الزراعية، نسبة أخرى تتراوح بين 15 إلى 17 في المائة. وسيؤدي نمو الدخل والسكان في المستقبل إلى زيادة الانبعاثات الزراعية بشكل كبير، ما لم يتم العثور على استراتيجيات للنمو منخفضة الانبعاثات في مجال الزراعة.

9- والأثر الضخم الذي تحدثه التغيرات في استخدامات الأراضي في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري²، يؤكد أهمية إيجاد استراتيجيات للتنمية الزراعية تقلل تحويل الأراضي غير الزراعية إلى أنشطة زراعية.

10- وفي المستقبل، يمكن توقع حدوث معظم الزيادات المباشرة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الزراعية في المناطق التي يزيد فيها إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية، مما يؤدي إلى مزيد من انبعاثات غاز الميثان وأكسيد النيتروز. وبالتالي فإن سياسات وبرامج إدارة انبعاثات غاز الميثان وأكسيد النيتروز ستكتسب أهمية خاصة.

11- ومقارنة الممارسات والنظم تستلزم النظر في جميع الانبعاثات الناتجة بشكل مباشر وغير مباشر كذلك. وثمة حاجة ملحة لتحسين تقييم النظم الزراعية المختلفة مع أخذ جميع الانبعاثات، المباشرة وغير المباشرة، في الحسبان.

12- وينطوي إنتاج المنتجات الحيوانية من مدخلات نباتية وأعلاف على عمليات بيولوجية واحتياجات الطاقة المرتبطة بها وفقدانها، وهذا يعني أن السعر الحراري من المنتجات الحيوانية يستلزم في مرحلة ما قبل إنتاجه أكثر من سعر حراري من أصل نباتي لتغذية الحيوان. ولذلك فإن نسبة منتجات الماشية في أي نظام غذائي هي أحد العوامل المحركة الرئيسية للانبعاثات الناتجة من هذا النظام. ومن شأن تباطؤ النمو العالمي في استهلاك المنتجات الحيوانية أن يساعد على إبطاء نمو انبعاثات القطاع الزراعي والغذائي. ومع ذلك، فإن الكثير من سبل كسب العيش تعتمد على الماشية، والحيوانات المجترة قيمة للغاية لأنها يمكنها أن تهضم السيليلوز والمخلفات الزراعية. وعلاوة على ذلك، ففي البلدان النامية حيث تشمل النظم الغذائية للشعوب الأصلية بروتينا حيوانيا، فإن هذا البروتين العالي الجودة من المنتجات الحيوانية (الألبان واللحوم والبيض) سيساعد على تحسين التغذية.

13- ويمكن أن يسهم الحد من الفاقد والهدر في الأغذية أيضا إلى حد كبير في التخفيف من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

2 تشمل النتائج السلبية الأخرى فقدان التنوع البيولوجي وحدوث تغييرات في توافر المياه الجوفية والمياه السطحية.

14- وشهد العقد الماضي زيادة كبيرة جدا في حجم الأراضي الزراعية المخصصة لزراعة محاصيل إنتاج الوقود الحيوي، كالأيثانول والديزل الحيوي. وتعرضت سياسات الوقود الحيوي لانتقادات على أساس أنها يمكن أن تؤدي إلى زيادة أسعار الأغذية (وبالتالي تحد من الأمن الغذائي)، وأن تأثيرها ضئيل في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، بل وربما تزيدها. وليس هناك سوى أدلة قليلة على أن غالبية السياسات الحالية المرتبطة بالجيل الأول للوقود الحيوي تسهم في التخفيف من تغير المناخ. وسيستعرض فريق الخبراء الرفيع المستوى دور الوقود الحيوي فيما يتعلق بالأمن الغذائي في دراسة تصدر في عام 2013.

التوصيات

1- إدماج الشواغل المتعلقة بالأمن الغذائي وتغير المناخ

ينبغي أن تكون السياسات والبرامج المصممة للتصدي لتغير المناخ مكملة لتلك اللازمة لتحقيق الأمن الغذائي المستدام، لا مستقلة عنها. وتغير المناخ هو واحد من مجموعة متنوعة من التهديدات التي تواجه الأمن الغذائي. ومن المرجح جدا أن تسهم التدخلات الرامية إلى زيادة قدرة النظام الغذائي العام في التكيف أيضا مع تغير المناخ. وقد يكون من الأفضل توجيه الجهود الرامية إلى زيادة الإنفاق على التكيف فقط نحو زيادة الإنفاق عموما على الأمن الغذائي المستدام، مع إيلاء اهتمام خاص للتهديدات الفريدة وغير المؤكدة لتغير المناخ التي تتطلب اتخاذ إجراءات اليوم (القطاع العام والخاص وقطاعات أخرى). وفي القيام بذلك، ينبغي أن يكون المزارعون محور هذه الجهود، وأن تعد نهج تطبق في مواقع بعينها لضمان توفير احتياجات المجتمعات المحلية والاستفادة من علمها.

1(أ) زيادة الاستثمارات فوراً لتحقيق الأمن الغذائي والقدرة على مواجهة تغير المناخ

حتى بدون التهديدات الناجمة عن تغير المناخ، فإن تحقيق أهداف الأمن الغذائي سيستلزم استثمارات أكبر بكثير لزيادة الإنتاجية. وينبغي توجيه الاستثمارات أيضا إلى زيادة قدرة النظام الغذائي العام على المواجهة.

والاستثمار في البنية التحتية المادية التي تتيح ربط منتجي الأغذية بالأسواق وإمداد المناطق الحضرية الكبيرة بالأغذية أمر حاسم لضمان قدرات النظام الغذائي العام والأمن الغذائي. وتلزم استثمارات لتحسين البنية التحتية للنقل والتسويق.

ومن شأن تزايد التواتر المحتمل للظواهر المناخية الشديدة أن يزيد خطر تعطيل شبكات الإمدادات ويزيد تكاليف تنويع المصادر. وقد يحتاج الوسطاء في سلسلة الأغذية وتجار التجزئة إلى الوصول إلى مخزونات احتياطية أكبر. وتلزم أيضا استثمارات لتسهيل الاحتفاظ بالمخزونات والحد من الفاقد في الأغذية.

1(ب) إعادة توجيه البحوث لتركز على التكيف مع تغير المناخ وتخفيف وطأته للتصدي لمجموعة أكثر

تعقيدا من الأهداف، والاستثمار في البحوث العامة للتكيف

ينبغي للبحوث في مجال الزراعة أن تتضمن بشكل تام جوانب التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من وطأته. ورغم أن البحوث الرامية إلى زيادة غلة المحاصيل ضرورية لتلبية أهداف الأمن الغذائي الأعم، فيلزم توجيه البحوث لتركز بشكل مستمر ومتسارع على التصدي لمجموعة أكثر تعقيدا من الأهداف لمواجهة تحديات استدامة الإنتاج الغذائي

والتصدي لتغير المناخ. فتقييم المحاصيل المهمة وإنتاجية الفواكه والخضروات؛ وآثار مجموعات من الضغوط؛ والتنوع البيولوجي وكفاءة النظام الزراعي؛ والكفاءة في تقديم خدمات النظام الإيكولوجي، كلها أمور تستحق مزيداً من الاهتمام.

وينبغي أن تأخذ البحوث المتعلقة بممارسات التخفيف في الحسبان آثار هذه الممارسات على الأمن الغذائي.

وستستلزم إعادة توجيه البحوث إشراكاً هادفاً للمزارعين والمستفيدين المستهدفين ومشاركتهم منذ البداية، والدخول في حوار حقيقي لفهم احتياجاتهم، مع مراعاة الصعوبات التي يمكن مصادفتها في الحصول على آراء النساء والفئات المحرومة.

1(ج) تحديث الخدمات الإرشادية

تلزم بشكل عاجل خدمات إرشادية حديثة مجددة. تستند إلى نماذج مختلفة للتمويل يمكن أن تشمل القطاع العام والقطاع الخاص والمجتمع المدني، لمواجهة تحديات الأمن الغذائي الناجمة عن تغير المناخ. وللتأكد من اتباع تكنولوجيات تعزيز الإنتاجية وزيادة القدرة على مواجهة، ينبغي أن تستهدف البرامج الإرشادية أولئك الذين يتخذون القرارات الإدارية. وينبغي أن تعمل الخدمات الإرشادية في القرن الحادي والعشرين بشكل وثيق مع قطاع البحوث والقطاع الخاص والمجتمع المدني لزيادة المهارات في زيادة غلة المحاصيل بشكل مستدام وفي التصدي لتحديات تغير المناخ.

1(د) بناء القدرات

في كثير من البلدان تكون القدرات المادية والمؤسسية والاجتماعية والبيولوجية والبشرية للتصدي لتغير المناخ وتحديات الأمن الغذائي غير كافية. ومن المهم أيضاً الاستثمار في رأس المال البشري، ولا سيما التعليم والبنية التحتية الصحية لبناء القدرة على مواجهة انعدام الأمن الغذائي ولإدراك مخاطر تغير المناخ والتصدي لها بشكل فعال.

وتعد المعلومات عن التكيف والتخفيف عنصراً أساسياً في بناء القدرة على مواجهة وبناء قدرات السكان والدول على توقع وإدارة تغير المناخ. ونظم المعرفة المتعلقة بتغير المناخ هي نظم ديناميكية أخذت في البروز مع توافر مزيد من المعلومات والبحوث. ويتعين على الحكومات والجهات الفاعلة الأخرى تعزيز قدرتها على اتباع نظم متجاوبة ومبتكرة لجمع المعلومات وإدارتها ونشرها، يمكنها الوصول إلى الجميع، مع التركيز بشكل خاص على أضعف الفئات.

وثمة حاجة ماسة إلى جهود مدروسة لبناء هذه القدرات.

2- زيادة قدرة النظم الغذائية على مجابهة تغيُّر المناخ

تتجلى بوضوح بالآثار الضارة لتغيُّر المناخ في بعض المناطق، ومن المرجح أن يكون الأثر النهائي في جميع المناطق سلبيا للغاية. ويجب أن تتم زيادة قدرة النظم الغذائية على المجابهة على كل المستويات، من الحقل إلى البيئات الطبيعية والأسواق. وهي تشمل عموما مجموعة شاملة من الإجراءات التي لا بد من تنسيقها. ولا يمكن للمزارعين ومنتجي الأغذية أن يتكيفوا بمفردهم بنجاح مع تغيُّر المناخ. ويلزمهم دعم من الحكومات ومن القطاع الخاص، وهناك أيضا دور هام لمنظمات المجتمع المدني. وسيستلزم التكيف مع تغيُّر المناخ بالتأكيد ممارسات جديدة وتغييرات في استراتيجيات سبل كسب العيش لمعظم منتجي الأغذية، إن لم يكن جميعهم، فضلا عن الجهات الفاعلة الأخرى على امتداد السلسلة الغذائية، التي تشمل المزارعين وتجار التجزئة والوسطاء في السلسلة الغذائية، والأعمال الزراعية، والقطاع المالي، والمجتمع المدني. وستستلزم إجراءات ورقابة من قبل الحكومات والمنظمات الدولية ومنظمات المجتمع المدني المعنية بالأمن الغذائي والسيادة الغذائية، والجوع والتنمية المستدامة. ويجب أن تتعلق تدابير التكيف بالظروف المحلية تحديدا. ويجب أن يأخذ التكيف مع تغيُّر المناخ في الاعتبار الفئات المحرومة اجتماعيا، والفروق بين الجنسين، وعلى وجه الخصوص دور المرأة في اتخاذ القرارات في النظم الغذائية. ولن تكون كثير من التوصيات الواردة أدناه مخيبة للآمال، حيث أنها تساهم في تحقيق الأمن الغذائي المستدام بغض النظر عن تغيُّر المناخ، لكنها جميعا زادت من الأهمية الملحة للآثار المتزايدة الناجمة عن تغيُّر المناخ.

2(أ) استناد تدابير التكيف إلى تقييم للمخاطر ومواطن الضعف

يستلزم التكيف المرتقب مع تغيُّر المناخ تقييما منتظما لكل من المخاطر ومواطن الضعف، يجري تحديثه مع توافر مزيد من المعلومات. وتجري البلدان المتوسطة والمرتفعة الدخل بشكل متزايد تقييمات منتظمة ولكن الدول التي لا تمتلك هذه القدرة تلزمها مساعدة خارجية. ومن الأمور ذات الأهمية الكبيرة إبلاغ أوجه عدم التيقن الحتمية بشكل دقيق إلى واضعي السياسات وعلى نطاق أوسع.

2(ب) تيسير تبادل الممارسات

تشمل الأمثلة لاستراتيجيات التكيف التي تطبقها المجتمعات المحلية تحسين ممارسات إدارة المياه، مثل تشييد بنية أساسية لنظم أكفأ للري، وتجميع المياه وتخزينها واستخدامها على نطاق صغير، واعتماد ممارسات للمحافظة على رطوبة التربة والمواد العضوية والمغذيات باستخدام أصناف دورتها قصيرة، وإنشاء بنوك البذور والحبوب في المجتمعات المحلية. وتتمثل القضايا الرئيسية في هذا المجال في نشر المعلومات والمعارف المتاحة، وتحسين القدرات البشرية والاجتماعية، ووضع السياسات التي تدعم أفضل الممارسات.

2(ج) تيسير زيادة التنوع في الحقل وزيادة فرص الحصول على الموارد الجينية

يعد تنوع الإنتاج وسيلة لزيادة قدرة النظم الزراعية على مواجهة الصدمات في بيئة من عدم اليقين المتزايد. والتكيف على نحو يتسم بالكفاءة سيستلزم الحصول (المادي والقانوني على السواء) من خلال قواعد الملكية الفكرية المناسبة) على موارد جينية، لكل من المحاصيل والثروة الحيوانية القائمة وأقاربهما البرية، فضلا عن الأصناف التي يمكن استخدامها في المستقبل. وينبغي تحديد جينات المحاصيل التي لا تتأثر بالجفاف والفيضانات وتقاسمها. وتشكل صفات الأنواع التي تحقق استقرار المحصول في إطار ظروف متغيرة مجالات ذات أهمية خاصة تمس الحاجة فيها إلى مزيد من الفهم والبحث. وينبغي لمنتجي الأغذية ومؤسسات القطاع العام والخاص والأوساط البحثية والحكومات زيادة التعاون فيما بينها وضمان نشر المعارف وتوزيعها وتوليدها ونقل التكنولوجيا وذلك لتحديد خصائص الموارد الوراثية وصونها ورعايتها في الموقع وكذلك في بنوك البذور ومخازن المواد الوراثية والمرافق ذات الصلة لدعم التكيف مع تغيير المناخ. ويجب القيام بكل ما هو ممكن للإقلال إلى أدنى حد من التآكل الوراثي للتنوع البيولوجي المتبقي في الموقع وفي بنوك الجينات. وسيكون اعتماد جميع البلدان للمعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة، فضلا عن التنفيذ العاجل للمواد 5 (الحفظ)، و 6 (الاستخدام المستدام) و 9 (حقوق المزارعين) بمثابة خطوات إيجابية في هذا الصدد. ولزيادة التنوع البيولوجي الزراعي، سيكون اتخاذ تدابير لتنمية أسواق للأنواع الناقصة الاستخدام وتثقيف المستهلكين بشأن أهمية التنوع الغذائي عنصرا مساعدا. ويمكن لهيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة أن تنظر في تحديد التدابير ذات الأولوية ووضع خطة عمل بشأن حفظ واستخدام الموارد الوراثية للتكيف مع تغيير المناخ. وهناك مناقشة جارية حول ما إذا كانت نظم حقوق الملكية الفكرية تدعم أو تعرقل التنمية، وعن استخدام سلالات نباتية وحيوانية محسنة والتنوع البيولوجي الزراعي. ومسألة الموارد الجينية، بما في ذلك حقوق الملكية الفكرية وحقوق المزارعين، موضوع قد ترغب لجنة الأمن الغذائي في أن توصي بأن يجري فريق الخبراء الرفيع المستوى دراسة حوله.

2(د) توفير توقعات بشأن الطقس للمزارعين

من المرجح أن يتمثل أحد التحديات الناجمة عن تغيير المناخ في التصدي لنمط أكثر تغيرا من الطقس. وقد يؤدي الحصول على توقعات الطقس إلى تحسين قدرة المزارعين على التكيف مع زيادة تقلبات الطقس وظواهره الشديدة، شريطة نشر هذه المعلومات في الوقت المناسب على من يحتاجون إليها. ويمكن لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات ذات الموارد والتصميم المناسبين أن توفر هذا الرابط مع خدمات الأرصاد الجوية الوطنية.

2(هـ) وضع سياسات متكاملة لاستخدام الأراضي من أجل التكيف

إن التكيف بكفاءة مع تغيير المناخ سيعطي أهمية أكبر لوضع سياسات متكاملة لاستخدام الأراضي. فالتغيرات في أنماط هطول الأمطار (خاصة تواتر الظواهر الشديدة) وتدفقات الأنهار الموسمية ستزيد من أهمية تعظيم الموارد المائية على نطاق مستجمعات المياه وطبقات المياه الجوفية. ويمكن أن تكون تدابير السياسات السلبية، مثل المحافظة على الغابات

وأشجار المنغروف، على نفس القدر من أهمية التدخلات الفعلية. وينبغي أيضا أن تُدمج آليات، مثل خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الأحراج وتدهور الغابات (من أجل حماية الغابات) وغيرها من وسائل الدفع نظير خدمات النظم الإيكولوجية، ضمن أدوات زيادة قدرة النظام الإيكولوجي والمجتمع على مجابهة تغيّر المناخ. ويمكن أيضا أن تؤدي الزراعة في المناطق الحضرية والقريبة من الحضر دورا هاما في تكيف المدن.

2(و) تسهيل حصول المزارعين على الخدمات المالية

لتمكين المزارعين من إجراء التغييرات اللازمة في نظمهم، يتعين على الحكومات أن تيسر ارتفاع صغار الملاك بالأسواق المالية بقدر أكبر. وهذا يشمل تحسين فرص الحصول على الائتمان، وخطط تأمينية لتغطية هذه الاستثمارات، وتحسين إدارة الآثار المالية المترتبة على مخاطر الطقس.

2(ز) الترويج لنظام للتجارة الدولية يضم مفهوم الأمن الغذائي ويسهم في تعزيز قدرة النظم الغذائية على المجابهة

نتيجة لأزمة الأغذية في عام 2008، أصبح الأمن الغذائي مسألة أكثر أهمية في المفاوضات التجارية الزراعية مما كان عليه في الماضي. وتعتبر الآن فكرة الحصول على الإمدادات على نفس أهمية الفكرة التقليدية المتعلقة بالوصول إلى الأسواق. وأحكام منظمة التجارة العالمية وقواعدها الحالية غير واضحة أو ناقصة فيما يتعلق بمسائل الأمن الغذائي، ولا تتيح الولاية التي تخول إجراء مفاوضات الدوحة مجالا كبيرا لإحراز تقدم في التصدي لهذه المخاوف. وعلاوة على ذلك، فمن شأن تغيّر المناخ أن يجعل التحدي المتعلق بتحقيق الأمن الغذائي أصعب بكثير، ومن الواضح أن تجارة الأغذية العالمية سيكون لها دور مهم في عالم يواجه تغيّر المناخ. وسيكون إدراج كل هذه القضايا الهامة في أي مفاوضات تجارية زراعية في المستقبل خطوة في الاتجاه الصحيح.

2(ح) إعطاء أولوية للإجراءات المقترحة في برامج العمل القطرية الخاصة بالتكيف

إن تكيف الزراعة بما يلائم تغيّر المناخ ووجود خطط قطرية للتكيف مهم جدا على الصعيد العالمي. وسلطت برامج العمل القطرية الخاصة بالتكيف، التي قدمتها أقل البلدان نموا إلى أمانة اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ، الضوء على الاستثمارات في الزراعة والأمن الغذائي باعتبارها أولوية. وتوفر هذه البرامج نقطة انطلاق لترتيب أولويات الاستثمارات الوطنية الجديدة. وينبغي تمويل وتنفيذ التدابير ذات الأولوية التي أعدتها أقل البلدان نموا في برامج عملها القطرية الخاصة بالتكيف. وينبغي للبلدان أن تعتمد على الخبرة المكتسبة من برامج العمل الوطنية في إعداد خطط التكيف الوطنية.

2(ط) الأمن الغذائي والمائي في المناطق الداخلية

إن إنشاء صناديق للطوارئ لمواجهة حالات الجفاف وبناء احتياطات إستراتيجية إقليمية للحبوب فضلا عن مرافق لتخزين الحبوب على مستوى المزارع والأسر، سيكون له أهميته في تحقيق الأمن الغذائي في إطار تغيير المناخ .

وينبغي أن تحظى زيادة المعروض من المياه وإدارة الطلب عليها باهتمام متزامن لتعزيز الأمن المائي للمحاصيل وحيوانات المزارع والاحتياجات المحلية والصناعة. وينبغي وضع نظام للأمن المائي المستدام لكل منطقة زراعية إيكولوجية. ويجب وجود نظام تشاركي لإدارة المياه يضم الأسر المزارعة، لكي يكون للمجتمعات المحلية تأثيرها في الحفاظ على المياه وكذلك الاستخدام المستدام والمنصف لها.

2(ي) ضمان تحلي الأفراد بقدرة أكبر على مواجهة المخاطر المتزايدة لتغير المناخ المتعلقة بتوافر المياه

الماء مورد طبيعي محدود، وسلعة عامة أساسية للحياة والصحة، وضرورية لإعمال الحق في الغذاء الكافي. وينبغي للجنة الأمن الغذائي والحكومات الوطنية تعزيز وتطوير البحوث ودعم برامج تهدف إلى تعزيز حصول الجميع على مياه ذات نوعية جيدة وبكمية كافية في المناطق الريفية. والمنهجيات التشاركية والدور الرائد للمجتمعات المحلية هي عناصر أساسية في تطوير وسائل فعالة ومنصفة لجمع وتخزين وإدارة وتوزيع المياه النظيفة بطرق تحترم وتحمي المناطق الأحيائية وتحافظ على الموارد الطبيعية وتحفز إصلاح المناطق المتدهورة.

2(ك) تغيير المناخ والمياه في المناطق الساحلية

يعيش ما يقرب من ثلث سكان العالم على طول السواحل. ومن المرجح أن يؤثر ارتفاع منسوب مياه البحر تأثيرا ضارا على الزراعة الساحلية وعلى أمن سبل كسب العيش للمجتمعات الساحلية. وسيتعين إجراء بحث استباقي واتخاذ إجراءات لإعداد المجتمعات الساحلية لمواجهة التحديات الناجمة عن ارتفاع منسوب مياه البحر وتغلغل المياه المالحة. وينبغي أن تشمل خطط الإجراءات الاستباقية لأمن المناطق الساحلية الإيكولوجية وسبل كسب العيش فيها ما يلي: (1) دروع المنغروف الحيوية على طول السواحل البحرية في المناطق الزراعية المناخية المتسقة؛ (2) زراعة الأرز وأنواع المحاصيل الأخرى التي تتحمل الملوحة؛ (3) وتطوير نظم الزراعة المختلطة بالغابات وتربية الأحياء المائية الساحلية لإدارة الأراضي والمياه؛ (4) وحفظ واستخدام النباتات الملحية - وهي النباتات التي تتكيف مع التركيزات العالية من الملح. ويمكن تشجيع المنظمات المختصة، مثل الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية، على دعم هذه المبادرات والمشاركة فيها.

ومياه البحر تمثل نسبة 97 في المائة تقريبا من موارد المياه في العالم، ويتعين إجراء بحوث عن الزراعة بمياه البحر تتعلق بانتشار المزارع المائية الزراعية. وستساعد زراعة نباتات ملحية ذات قيمة اقتصادية وتربية أنواع سمكية

تتحمل الملوحة على تعزيز الأمن الغذائي وسبل كسب العيش للمجتمعات الساحلية. ونوصي لذلك بالشروع في الزراعة المصممة بطريقة علمية بمياه البحر لتحقيق حركة ازدهار في المناطق الساحلية، على طول المناطق الساحلية والجزر الصغيرة.

3- وضع استراتيجيات زراعية تنتج انبعاثات منخفضة ولا تضر بالأمن الغذائي

في ظل سيناريو " العمل بالطريقة المعتادة"، ستتوحد أي زيادة في إنتاج الأغذية تلقائياً إلى زيادة في الانبعاثات، ولكن هناك خيارات كثيرة محتملة تمكن من فصل الأمن الغذائي عن الانبعاثات. وعند النظر في سياسات التخفيف وبرامج الزراعة، ينبغي الحرص على اختيار تلك التي لا تؤثر سلباً على الأمن الغذائي. ولحسن الحظ، فإن العديد من هذه الخيارات تخلق تآزراً بين التخفيف وتعزيز الأمن الغذائي.

ويمكن التخفيف من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع الزراعة بنسبة كبيرة عن طريق تحسين الكفاءة في استخدام الموارد (خاصة الأراضي والثروة الحيوانية والأسمدة) وممارسات الإدارة الجيدة التي تزيد أيضاً الإنتاجية في كثير من الحالات وتعزز القدرة على المجابهة. وينبغي للسياسات والبرامج العامة أن تستهدف تطوير ونشر هذه الممارسات والنظم.

ويجب ألا تزيد خيارات التخفيف التعرض لانعدام الأمن الغذائي. والنظم القائمة على الحوافز، التي تستهدف الفئات الضعيفة بينما تخفف من الانبعاثات وتزيد القدرة على مجابهة تغير المناخ، لها فوائد متعددة.

3(أ) الحد من تغيير استخدامات الأراضي وتحويلها إلى الزراعة

إن تغيير استخدام الأراضي من نظم تخزين كميات مفرطة من الكربون فوق سطح الأرض (الغابات على وجه الخصوص)، هو سبب يأتي مباشرة بعد الانبعاثات الناجمة عن الوقود الأحفوري كمصدر لثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، ويتجه كثير من هذا التحول نحو استخدامات زراعية ورعوية للأراضي. وتحسين غلة المحاصيل من الأراضي المزروعة بالفعل يعد وسيلة تكاد تكون على الدوام أكثر فعالية في تخفيف انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة من الزراعة من القيام بتوسيع رقعة الأراضي المزروعة. وينبغي أن يكون إنهاء معظم عمليات تحويل الغابات إلى الزراعة من أولويات التخفيف. وينبغي أن تتقيد أي أراض جديدة دخلت نطاق الإنتاج بالممارسات الجيدة المبينة أدناه.

3(ب) اعتماد ممارسات للزراعة والرعي تمنع فقدان الكربون الموجود في التربة وتبني تربة كربونية وبنوك للكربون وتمنع تدهور الأراضي

يتوقف محتوى التربة من الكربون العضوي في الأراضي الزراعية بشكل كبير على ممارسات الإدارة. ويمكن من خلال ممارسات زراعية بيئية حسنة الاختيار استعادة الأراضي المتدهورة مما يسهم في الأمن الغذائي والتكيف ويؤدي إلى التخفيف عن طريق زيادة بالوعات الكربون. وينبغي إعادة النفايات العضوية الخالية من الملوثات من المناطق الحضرية إلى الأراضي الزراعية لتحسين الإنتاجية الزراعية وتخفيف آثار تغير المناخ، مع أخذ التكاليف المباشرة وغير المباشرة للقيام بذلك في الحسبان. والسياسات والبرامج التي تزيد كفاءة استخدام النيتروجين لها فوائد متعددة – التخفيض المتزامن لتكاليف المدخلات الزراعية، وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة وغير المباشرة، والضرر الذي يلحق بالبيئة خارج المزارع.

3(ج) تحسين إدارة الثروة الحيوانية والأسمدة العضوية

من المرجح أن تنمو بسرعة الانبعاثات المرتبطة بتربية الماشية في المزارع بسبب النمو السكاني وتغيير النظم الغذائية. وينبغي أن يصبح تحسين الإنتاجية، لتمكين المزارعين من الحد بدرجة كبيرة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري لكل وحدة من الناتج (اللحوم والألبان) أولوية من الأولويات. وفوائد تحويل انبعاثات غاز الميثان من حيوانات المزارع إلى طاقة حيوية وسماد من خلال محطات الغاز الحيوي تشمل تقليل الانبعاثات الصافية، وتحسين توافر مصادر محلية للطاقة، وأسمدة عالية الجودة. وتلزم مزيد من البحوث في هذا الصدد.

3(د) تحسين إدارة المياه في حقول الأرز

من شأن تعديل نظم الري أن يقلل بشكل كبير الانبعاثات الناتجة من حقول الأرز، مع الاقتصاد في استخدام المياه وبدون تقليل غلة المحاصيل.

3(هـ) تقييم ومقارنة النظم الزراعية

هناك حاجة ملحة لتحسين إجراء تقييمات ومقارنات للنظم الزراعية المختلفة تأخذ في الحسبان جميع الانبعاثات، المباشرة وغير المباشرة.

3(و) إدارة استهلاك الأغذية لخفض الانبعاثات في النظم الغذائية

يتعين إيلاء مزيد من الاهتمام للدور الذي يؤديه تغيير النظام الغذائي في تقليل الطلب على أكثر أنواع الأغذية كثافة في إنتاج غازات الاحتباس الحراري. وينبغي للحكومات تشجيع الاستهلاك الرشيد، والكفاءات على امتداد السلسلة الغذائية، والحد من هدر الأغذية. وينبغي تشجيع القطاع الخاص على تطوير منتجات وأنظمة للتوزيع تؤدي إلى تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

3(ز) تقييم إسهام مختلف أنواع الوقود الحيوي في التخفيف والأمن الغذائي

إن تحديد مدى كفاءة كل نوع من أنواع الوقود الحيوي في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أمر معقد جدا وتكتنفه العديد من أوجه عدم التيقن، نتيجة الاستخدام المباشر وغير المباشر للطاقة في الري والمدخلات والنقل والتجهيز، وخاصة النيتروجين بالنسبة للجيل الأول من الوقود الحيوي، فضلا عن فقدان مخزونات الكربون في التربة في حالة تحويل الغابات والأراضي الرطبة والأراضي الغنية بالكربون إلى زراعة محاصيل الوقود الحيوي. وأثيرت أيضا شواغل بشأن أثر الوقود الحيوي على تحديات بيئية أخرى منها التنوع البيولوجي، ويرجع ذلك في الغالب إلى التحول المرتبط به إلى زراعة محصول واحد، وإلى زيادة إزالة الغابات، والتهديدات التي تتعرض لها المحميات الطبيعية، وزيادة الضغوط على إمدادات المياه ومشاكل نوعية المياه. والجهود المبذولة لتقييم مساهمة مختلف أنواع الوقود الحيوي في تخفيف الانبعاثات مهمة ويجب أن تستمر.

3(ح) دعم المزارعين لكي يعتمدوا تكنولوجيات ذات فوائد متعددة

يتعين دعم المزارعين لكي يعتمدوا ممارسات تعزز قدرتهم على مواجهة تغير المناخ وتحقيق الأمن الغذائي، وتوفر أيضا فوائد مناخية في الأجل الطويل. ويستلزم تنفيذ هذه التغييرات بشكل عام تهيئة بيئة تمكينية، تشمل خدمات ومؤسسات لدعم المزارعين، على سبيل المثال خدمات الإرشاد الزراعي. وحتى لو وفرت أيضا الممارسات الجديدة دخلا أفضل في المستقبل، فهناك معوقات تحول دون اعتمادها هي: التكاليف الأولية، أو الإيرادات المهذرة نتيجة عدم الاستخدام في فرص بديلة، أو المخاطر الإضافية خلال الفترة الانتقالية. ولا بد من تغطية هذه التكاليف.

وسادت توقعات كبيرة بشأن تمويل الكربون لجلب مصادر إضافية للتمويل من الجهات المتسببة في الانبعاثات في البلدان المتقدمة إلى فرادى المزارعين لقاء خفض الانبعاثات أو تخزين الكربون. لكن التجربة أثبتت أن من الصعب تنفيذ هذه الآليات، وأنها ليست مناسبة بشكل تام للزراعة في الحيازات الصغيرة بسبب صغر حجم المشاريع مما يزيد من تكاليف المعاملات، وصعوبة وتكاليف قياس الانبعاثات والإبلاغ عن ذلك، وتقلب أسعار الكربون. ومن بين أدوات التمويل، تجري دراسة آليات السوق والآليات غير المتعلقة بالسوق بالاقتران بمخططات مختلفة للحوكمة (مشاريع الكربون الطوعية، وصناديق الاستثمارات الخضراء، وغيرها). وأيا كان نوع الدعم أو الحوافز الرامية إلى تحسين أوجه

الكفاءة العامة للنظام الغذائي واستيعاب العوامل الخارجية المرتبطة بانبعاثات غازات الاحتباس الحراري وبالوعاتها، فيوصى بأن تراعي الآليات ظروف أصحاب الحيازات الصغيرة، وضرورة ترتيب أولويات التدابير التي تحسن الأمن الغذائي بينما تسهم في التخفيف.

4- جمع المعلومات محليا، وتبادل المعارف على الصعيد العالمي، وإعادة توجيه البحوث لتركز على معالجة مجموعة أكثر تعقيدا من الأهداف

إن قاعدة المعلومات المتاحة لتسهيل تطوير سياسات وبرامج الحد من آثار تغير المناخ على الأمن الغذائي غير كافية بشكل يرضى له. ويتعين على الحكومات الوطنية أن تحسن جهودها. ولكن يلزم أيضا جمع بيانات دولية بشأن تغير المناخ وآثاره لتحسين المعلومات عن المجتمعات والفئات السكانية والمناطق الضعيفة.

والدروس المحلية المستفادة يمكن أن تكون أقيم بكثير إذا ما جرى تقاسمها. والمعرفة التي اكتسبها المزارعون بالفعل بشأن الممارسات الناجحة في ظروفهم اليوم، قد يثبت أن لها قيمة لا تقدر بثمن بالنسبة لمزارعين في أماكن أخرى في المستقبل. لكن بعض نتائج تغير المناخ تقع خارج نطاق التجربة الإنسانية الحديثة، وتلزم جهود منتظمة لتوليد بيانات لتطوير جهود المواجهة الفعالة. ونظرا لأن الفوائد تعبر الحدود الوطنية، فإن جمع وتبادل المعارف يستلزم تنسيقا على الصعيد العالمي إلى جانب البرامج الوطنية.

وتلزم زيادة كبيرة في نوعية وكمية البيانات البيولوجية الفيزيائية والاقتصادية الاجتماعية المتاحة لوضعي السياسات. وتشمل التحديات المتعلقة بذلك تحديدا ما يلي: (1) ربط مصادر البيانات الحالية والمستقبلية بتطبيق المعايير العالمية للبيانات الوصفية؛ (2) والاستفادة من التكنولوجيا الحديثة (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والاستشعار عن بعد) في جمع بيانات آنية؛ (3) والتمكين من جمع بيانات مصنفة، بما في ذلك داخل المستوى الأسري، من أجل تحديد العوامل المحركة للضعف الاجتماعي في مواجهة الأمن الغذائي وتحديات التخفيف والتكيف؛ (4) وتحسين قنوات نقل المعلومات، بدءا من جمع البيانات وتحليلها إلى جعلها تصب في وضع السياسات.

4(أ) جمع المزيد من البيانات البيولوجية الفيزيائية

هناك تنوع جيني كبير في النباتات والحيوانات التي نستخدمها كأغذية. لكن لم يجر تقييم أداؤها بشكل منتظم في إطار مجموعة من الظروف المناخية الزراعية. وينبغي استكمال البيانات المستمدة من المحاولات التجريبية الحالية بجمع معلومات إضافية عن الأداء والتجارب الجديدة التي أجريت لاستخلاص خصائص الأداء خارج النطاقات المناخية الحالية. وتتباين نوعية البيانات الموجودة بشأن أنماط الطقس الحالية والتاريخية، لأن بعض البلدان يؤدي وظيفة أفضل من غيره في جمع البيانات ونشرها. ويلزم جمع مزيد من البيانات ويلزم إتاحة قدر أكبر منها مجانا.

4(ب) رصد الممارسات القائمة والأداء الحالي

التكيف هو عملية تعلم. وهناك الكثير الذي يمكن عمله لكي تتكيف الزراعة مع تغيُّر المناخ باستخدام المعارف القائمة بشأن الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والفيزيائية الحيوية لإنتاج الأغذية. وقد تكون المهارات والمعارف المناسبة لمنطقة ما في الوقت الراهن مهمة في منطقة أخرى في المستقبل. ويلزم تقييم دقيق لأثر تدخلات التخفيف والتكيف من حيث آثارها على النتائج ذات الصلة وكذلك على الأمن الغذائي لضمان عدم وجود عواقب سلبية غير مقصودة. وجمع هذه المعلومات بشكل منتظم ونشرها على نطاق واسع ضروري في ضوء توفير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الحديثة فرصا لم يسبق لها مثيل.

4(ج) تحسين المعلومات عن المجموعات/ الفئات السكانية والمناطق الضعيفة

تؤثر أوجه القصور الرئيسية في المعلومات في قدرتنا على فهم الآثار المترتبة على تغيُّر المناخ بالنسبة للمناطق أو الفئات الضعيفة. ويستلزم التكيف الناجح معارف محسنة بقدر كبير عن الفئات المعرضة للمخاطر، والأماكن التي تعيش فيها.

4(د) تحسين النماذج التي تسهل فهم آثار تغيُّر المناخ على الزراعة

يلزم تحسين النماذج وإدراج معلومات عن المجتمعات والفئات السكانية والمناطق الضعيفة. وعلى الرغم من أن النماذج المناخية تولد كميات كبيرة من البيانات بشأن النتائج المحتملة في المستقبل فإنها لا تُوجَز دائما بطرق تفيد في فهم الآثار المحتملة على النظم الزراعية وفئات السكان المعرضة للخطر. والنماذج التي تربط نتائج تغيُّر المناخ بالآثار البيولوجية الفيزيائية ومن ثم برفاهية الإنسان تستلزم قدرا أكبر بكثير من التطوير. وستقدم أي استثمارات متواضعة دعما كبيرا لوضعي السياسات في كل مكان.

ويلزم بناء القدرات في مجال استخدام النماذج والسيناريوهات، بما في ذلك الفهم الصحيح لأوجه قصورها وعدم التيقن السائدة فيها.

4(هـ) تنظيم التبادل الإقليمي للخبرات والمعارف

ينبع تخطيط التكيف من البلدان، ولكن من الضروري في ما يتعلق بالاحتياجات المتوسطة والطويلة الأجل تعزيز تبادل الآراء على المستويين الإقليمي والإقليمي، وتبادل الخبرات والتعاون والتنسيق بشأن المسائل العابرة للحدود، مثل المياه والموارد الوراثية ومصايد الأسماك والآفات والأمراض العابرة للحدود، إلى آخره.

4(و) إعادة توجيه البحوث لتركز على معالجة مجموعة أكثر تعقيدا من الأهداف

انظر التوصية 1 (ب).

5- تسهيل مشاركة جميع أصحاب الشأن في وضع القرارات وتنفيذها

يستلزم التصدي للأمن الغذائي وتغيير المناخ مشاركة وعمل متضافرين ومنسقين من جانب العديد من الجهات الفاعلة والمزارعين والقطاع الخاص وجهات عامة وطنية ودولية والمجتمع المدني والمنظمات غير الحكومية. وهي مهمة صعبة بوجه خاص نظرا لوجود مصالح متباينة للغاية، بل ومتضاربة في بعض الأحيان، ويلزم العمل من منظور طويل الأجل وإن كان معظم هذه الجهات يجب أن ينظر في النتائج القصيرة الأجل أولا.

5(أ) تشجيع النقاش حول دور كل من القطاعين العام والخاص في الحفاظ على الأمن الغذائي في سياق تغير المناخ

تؤدي الإجراءات التي تتخذها جميع قطاعات المجتمع دورا في تشكيل الأمن الغذائي وحالة المناخ. وثمة سؤال هام بالنسبة للمستقبل هو كيف يمكن لقطاعات المجتمع المختلفة أن تجسد الجهود لتسير في نفس الاتجاه بالنسبة لكل من الأمن الغذائي العالمي وتغيير المناخ، وكيف يمكن أن يكمل كل منها الآخر.

وينطوي تغيير المناخ على التركيز بدرجة أكبر على مسائل طويلة الأجل، وعلى نقاط الضعف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. ونظرا للتضارب القائم في الآراء حول الدورين الناشئين للقطاع العام والخاص في تحقيق الأمن الغذائي في سياق تغير المناخ، فتقتضي الحكمة تشجيع إجراء مزيد من النقاش حول الفعالية الحقيقية للشراكات بين القطاعين العام والخاص من خلال استعراض التجارب الميدانية.

وينبغي ضمان مشاركة المجتمعات المحلية المتأثرة، بما في ذلك التشاور المسبق والمستنير حول المخاطر والآثار المباشرة وغير المباشرة على قدرة صغار المزارعين والمجتمعات الريفية على المجابهة.

5(ب) إشراك جميع أصحاب الشأن في صنع القرار في القطاع العام

ستنفذ على أرض الواقع التغييرات اللازمة للتكيف والتخفيف بواسطة جهات فاعلة كثيرة على طول سلسلة التسويق، من المنتجين إلى المستهلكين. ويقوم القطاع العام بتطوير وتهيئة بيئة للسياسات والبرامج تتخذ فيها قرارات القطاع الخاص. والمجتمع المدني له أهمية حاسمة، بما يقوم به من أدوار كثيرة، ابتداءً من دور مراقب الإجراءات التي تتخذها الحكومة والقطاع الخاص، إلى جهة توحيد المصالح المتنوعة، والجهة المبتكرة في المجال المؤسسي. وينبغي القيام

بأنشطة التصدي لتغير المناخ مع إيلاء اهتمام صريح لتلبية احتياجات الفئات المحرومة؛ ومن المهم على وجه الخصوص التركيز على دور المرأة كصانعة للقرارات الزراعية، وبالتالي كجزء لا يتجزأ من تخطيط وتصميم وتنفيذ سياسات وبرامج التصدي لتحديات تغير المناخ على الأمن الغذائي.

5(ج) تشجيع شراكات تبادل المعلومات والتكنولوجيا بين القطاعين العام والخاص لتقاسم مزايا المنافع العامة المحسنة والمعارف المكتسبة محليا

يعد التعاون الدولي بين الحكومات بشأن أفضل ممارسات التكيف والتخفيف فضلا عن النقل المستدام للتكنولوجيا أمرا هاما للتصدي لآثار تغير المناخ على الأمن الغذائي. ويمكن تنفيذ برامج إقليمية بشأن تغير المناخ والأمن الغذائي كجزء من مبادرات التكامل الإقليمي. ويمكن تعميم التعلم من الدروس المستفادة من البرامج الوطنية الناجحة التي يمكن أن تنجح على المستوى الإقليمي، ويمكن لهذا التعلم أن يساعد البلدان على وضع برامج خاصة بها. ولكن الدروس المستفادة في منطقة ما اليوم قد تكون مهمة في مناطق أخرى في المستقبل. وستلزم مؤسسات يمكن أن تنقل التعلم دوليا في مجالي التكيف والتخفيف.

5(د) زيادة الشفافية ومشاركة المجتمع المدني من أجل تحسين الكفاءة والإنصاف

تعد الشفافية في اتخاذ القرارات في القطاع العام بشأن سياسات وبرامج التكيف والتخفيف أمرا حاسما لتحسين الكفاءة والمساواة. ومشاركة المزارعين وصيادي الأسماك والعاملين في الغابات تعطيهم صوتا في التصميم يعزز استخدام الموارد بشكل أكفأ. ومشاركة المجتمع المدني تتيح للمجموعات الأخرى التي قد تتأثر من جراء تغير المناخ، إما مباشرة أو من خلال الإجراءات التي يتخذها آخرون، بأن تحيط على نحو أفضل بالأنشطة المحتملة، وأن توجه العملية صوب تحقيق نتائج أكثر إنصافا.

وينبغي للحكومات أن تكفل سماع صوت جميع أصحاب الشأن من أجل ضمان شفافية العملية، وتبادل المعلومات والخبرات بشأن المسائل ذات الصلة بالسياسات والإجراءات المتعلقة بالأمن الغذائي وتغير المناخ.

6- توصيات مقدمة إلى لجنة الأمن الغذائي العالمي

6(أ) إدراج التوصيات المتعلقة بتغير المناخ في الإطار الاستراتيجي العالمي للأمن الغذائي والتغذية

تتولى لجنة الأمن الغذائي في الوقت الحاضر إعداد إطار استراتيجي عالمي للأمن الغذائي والتغذية. ونحث بقوة على إدراج التوصيات المقدمة هنا باعتبارها عناصر رئيسية في هذا الإطار.

6(ب) التشجيع على الاعتراف بشكل أكثر وضوحاً بالأمن الغذائي في أنشطة اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ

على مدى السنوات القليلة الماضية التي دارت فيها مفاوضات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ، برزت إلى الصدارة ضرورة تكيف الزراعة والتخفيف. وفي مؤتمر الأطراف السابع عشر الذي عقد في ديربان، التمس المفاوضون مدخلات من البلدان الأعضاء والمراقبين بشأن مسائل متعلقة بالزراعة، بغرض اتخاذ قرار في مؤتمر الأطراف الثامن عشر الذي يعقد في الدوحة (ديسمبر/كانون الأول 2012). ومن شأن وضع برنامج عمل للهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية التابعة لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ، يحدد بقدر أوضح إيجابيات وسلبيات مختلف تدابير التخفيف والتكيف وجوانب التآزر الممكنة مع الأمن الغذائي، أن يوفر محفلاً لتنظيم البحوث الحالية وتحفيز البحوث الجديدة ذات الصلة بالمفاوضات. ونوصي بتنفيذ ذلك. ونوصي أيضاً بإحراز مزيد من التقدم بموجب برنامج العمل بشأن الخسائر والأضرار، مع التركيز على التأثيرات الناجمة عن الآثار الضارة لتغيّر المناخ في الزراعة والأمن الغذائي. وأخيراً، ينبغي للجنة الأمن الغذائي أن تطلب من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ تكليف الحكومات الوطنية بتقديم تقارير عن كيفية تناول المبادرات والسياسات المقترحة كجزء من خطط العمل القطرية لتغيّر المناخ وخطط التكيف القطرية جهود الأمن الغذائي أيضاً.

وقبلت البلدان المتقدمة بالفعل تحمل مسؤولية تقديم دعم مالي لأنشطة التكيف في البلدان النامية كجزء من اتفاق كوبنهاغن واتفاق كانكون في إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ. وينبغي للجنة الأمن الغذائي تأييد هذا الموقف وتشجيع البلدان على تصميم دعمها الخاص بحيث تدعم أيضاً الأمن الغذائي المستدام.

6(ج) دعم التكيف مع تغيّر المناخ والتخفيف من آثاره في مفاوضات التجارة الدولية

تجري منظمة التجارة العالمية مفاوضات مستمرة بشأن تحسين نظام التجارة العالمية (جولة الدوحة). ومع زيادة تقلب الإنتاج الزراعي نتيجة لتغيّر المناخ، واحتمال التدفقات التجارية للتعويض جزئياً عن الصدمات ذات الصلة بالمناخ في الزراعة، نوصي بأن تدعم لجنة الأمن الغذائي إدراج نتائج المفاوضات الدائرة في منظمة التجارة العالمية التي تقر هذا الدور. وبالمثل، فإننا نوصي بأن تشجع لجنة الأمن الغذائي منظمة التجارة العالمية على دعم إصلاحات السياسات التجارية التي تسهل التخفيف بدلا من أن تعرقه.

6(د) تعزيز دور المجتمع المدني

تعتبر لجنة الأمن الغذائي فريدة من نوعها بين منظمات الأمم المتحدة إذ إنها تتيح دوراً رسمياً للمجتمع المدني. ونشجع لجنة الأمن الغذائي على تعزيز القنوات القائمة للمشاركة مثل الجماعة الاستشارية التابعة للجنة، ودعم مزيد من أنشطة المجتمع المدني ذات الصلة باللجنة، مثل المناسبات الجانبية التي تنظم خلال الاجتماعات الرسمية للجنة

وغيرها من اجتماعات الأمم المتحدة، وعلى وجه الخصوص مؤتمرات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ، لتهيئة فرصة لمزيد من الدعاية والمناقشات بشأن التقارير التي نشرها فريق الخبراء الرفيع المستوى والقرارات التي اتخذتها لجنة الأمن الغذائي العالمي.

6(هـ) دعم وضع مجموعة من آليات التبادل بشأن جمع البيانات الدولية عن تغيّر المناخ والأمن الغذائي

إن آثار تغيّر المناخ هي آثار تعبر الحدود الوطنية. ولن يمكن التصدي للآثار إلا إذا نُسق جمع البيانات على نطاق دولي باستخدام معايير البيانات الفوقية الوصفية المتفق عليها بصفة عامة. وعلاوة على ذلك، ثمة أوجه كبيرة للتآزر يجب تحقيقها عن طريق تنسيق جمع بيانات الأمن الغذائي مع بيانات تغيّر المناخ لتستفيد منها أضعف المناطق والفئات السكانية. وينبغي للجنة الأمن الغذائي أن تيسر إجراء حوار بشأن تحسين جهود جمع البيانات العالمية لتغيّر المناخ والأمن الغذائي.

مقدمة

طلبت لجنة الأمم المتحدة المعنية بالأمن الغذائي العالمي في اجتماعها السنوي المعقود في أكتوبر/تشرين الأول 2010 من فريق الخبراء الرفيع المستوى إجراء دراسة بشأن تغيير المناخ والأمن الغذائي، من أجل:

”استعراض التقييمات والمبادرات القائمة بشأن آثار تغيير المناخ على الأمن الغذائي والتغذية، مع التركيز على الأقاليم والسكان الأكثر تضررا وضعفا والعلاقة بين تغيير المناخ والإنتاجية الزراعية، بما في ذلك التحديات والفرص المتاحة لسياسات وإجراءات التكيف مع تغيير المناخ والتخفيف من وطأة تأثيراته لتحقيق الأمن الغذائي والتغذية.“

لقد فسرنا هذا التكليف على أنه إعداد وثيقة لواقعي السياسات الوطنيين والدوليين وفي القطاع الخاص والمجتمع المدني الذين يقدمون تقارير بشأن ما يلي:

- التحديات *الراهنة والمستقبلية* التي تواجه الأمن الغذائي من جراء الآثار المادية لتغيير المناخ – التغييرات في متوسطات درجات الحرارة وهطول الأمطار وتباينها – مع التركيز على المناطق والسكان الأكثر تضررا وضعفا (الفصلان 1 و2).
- حالة المعارف وضرورة تكيف الزراعة مع تغيير المناخ، في سياق التحديات الضخمة بالفعل التي تواجه الأمن الغذائي نتيجة النمو السكاني وزيادة الدخول في عالم تعاني فيه نظم إنتاج الأغذية بالفعل من الإجهاد وعدم الاستدامة (الفصل 3).
- الإسهام الحالي للزراعة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وإمكانية إسهام الزراعة في *التخفيف* من آثار تغيير المناخ مع تلبيتها للطلب المتزايد على الأغذية (الفصل 4).
- استراتيجيات وإجراءات السياسات الدولية والوطنية المنسقة والمتضامنة للتصدي بشكل مشترك لتحديات الأمن الغذائي وتغيير المناخ (الفصل 5).

ويؤثر تغيير المناخ على الأمن الغذائي بطرق شتى. ولا يمكن لتقرير موجز أن يكون شاملا بشكل كامل، سواء بشأن مجموعة التحديات التي تواجه الأمن الغذائي أو التهديدات الناجمة عن تغيير المناخ³. وبدلا من ذلك، فإن الهدف من هذا التقرير الذي أعده الفريق الرفيع المستوى هو تجميع نتائج البحوث⁴ الراهنة وتسليط الضوء على قضايا رئيسية لمساعدة واضعي السياسات الوطنية والدولية على وضع سياسات فعالة ومنصفة لمواجهة التحديات الإضافية للأمن الغذائي العالمي الناجمة عن تغيير المناخ.

3 على سبيل المثال، تعد المياه أساسية لتحقيق الأمن الغذائي. والزراعة هي المستخدم الرئيسي للمياه. وتعد التغييرات الضارة في هطول الأمطار ودرجات الحرارة من بين التحديات التي تستلزم اهتماما في عصر يشهد تغيرا في المناخ. لذا فإن هذا التقرير، بتركيزه على الأمن الغذائي، يتناول بعض أبعاد الأمن المائي نظرا لعلاقته بالأمن الغذائي والزراعة. لكنه لا ينظر على وجه التحديد في توازن احتياجات مختلف القطاعات (الطاقة الهيدرولبية والمدن والصناعة وغيرها) فيما يتعلق بالأمن المائي وتغيير المناخ.

4 قدمت مجموعة تقارير منها تقارير قدمت مؤخرا تتناول مسائل متعلقة بالزراعة وتغيير المناخ والأمن الغذائي أفكارا مفيدة أيضا (Foley et al., 2011; Giovannucci et al., 2012; Beddington et al., 2012).

1- آثار تغيير المناخ على الأمن الغذائي والتغذية اليوم: تقييم مواطن الضعف

1-1 الحالة الحالية للأمن الغذائي

في عام 1996، اعتمد مؤتمر القمة العالمي للأغذية⁵ التعريف التالي للأمن الغذائي:

”يتحقق الأمن الغذائي عندما يتمتع البشر كافة في جميع الأوقات بالإمكانات المادية والاقتصادية للحصول على أغذية كافية ومأمونة ومغذية تلبى حاجاتهم التغذوية وتناسب أذواقهم الغذائية كي يعيشوا حياة موفورة النشاط والصحة“.

والركائز الأربعة للأمن الغذائي المحددة ضمنا في التعريف الوارد أعلاه هي: التوافر⁶، وإمكانية الحصول⁷، والانتفاع⁸ والاستقرار⁹. ويعتبر البعد التغذوي جزءا لا يتجزأ من مفهوم الأمن الغذائي (منظمة الأغذية والزراعة، 2009).

وإننا لم ننجح بالتأكيد في تحقيق هذا الهدف. وحتى المطمح المتواضع المنصوص عليه في هدف مكافحة الجوع من الأهداف الإنمائية للألفية- وهو خفض نسبة السكان الذين يعانون من الجوع إلى النصف بين عامي 1990 و 2015- فمن غير المرجح أيضا تحقيقه على أساس عالمي، وإن كانت بعض البلدان ستحقق هذا الهدف بصفة منفردة. ووفقا لما ورد في الجدولين 1 و 2، أظهر التقدم المحرز في الحد من انتشار نقص التغذية في العالم: أن أعداد ناقصي التغذية في المناطق النامية ظلت ثابتة بصفة أساسية عند حوالي 16 في المائة منذ عام 2000، بعد انخفاضها من 20 في المائة في عام 1990 (الأمم المتحدة، 2010)، ومن المحتمل أن تكون قد ارتفعت خلال الأزمة المالية العالمية التي بدأت في أواخر العقد الماضي. وأعداد السكان الذين يعانون من نقص في التغذية هي الأعلى في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى تليها منطقة جنوب آسيا¹⁰.

5 خطة عمل مؤتمر القمة العالمي للأغذية متاحة على العنوان الإلكتروني http://www.fao.org/wfs/index_en.htm

6 التوافر هو جانب العرض للأمن الغذائي، الذي يحدده الإنتاج والمخزونات والتجارة.

7 يتأثر الحصول بالدخل، والأسواق، والأسعار.

8 يركز لانتفاع على كيفية استفادة الجسم من العناصر المغذية المختلفة. ويتأثر بالرعاية وممارسات التغذية، وإعداد الأغذية، وتنوع النظام الغذائي، وتوزيعه داخل الأسرة.

9 يجلب الاستقرار البعد الزمني. والنقص في الأغذية بصفة دورية يعد علامة على انعدام الأمن الغذائي، حتى لو كان الاستهلاك الحالي كافيا.

10 في الوقت نفسه، يمثل الإفراط في التغذية مشكلة متزايدة في كثير من أنحاء العالم. ويؤثر الوزن الزائد على أكثر من بليون شخص على مستوى العالم، وتؤثر السمنة على ما لا يقل عن 300 مليون شخص. ومنذ عام 1980، ارتفعت السمنة إلى أكثر من الضعف في جميع أنحاء العالم، مع زيادة ثلاثة أضعاف أو أكثر في بعض المناطق من أمريكا الشمالية والمملكة المتحدة وأوروبا الشرقية والشرق الأوسط وجزر المحيط الهادي وأستراليا والصين (انظر موقع منظمة الصحة العالمية على الإنترنت على العنوان: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311>).

الجدول 1: إحصاءات مختارة عن الفقر والأمن الغذائي

عدد الأشخاص ناقصي التغذية (2006-2008): 1	850 مليون
المناطق المتقدمة	10.6 مليون
المناطق النامية	839.4 مليون
الأطفال دون سن الخامسة من العمر ناقصو الوزن (2009) 1	18%
عدد الأشخاص الذين يعيشون تحت خط الفقر (أقل من 1.25 دولار في اليوم) (2008) 2	1289 مليون
جنوب آسيا	570.7 مليون
أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	386.0 مليون
شرق آسيا	284.4 مليون
أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي	36.9 مليون

المصادر: 1- قاعدة البيانات الإحصائية للمنظمة. <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/fs-data/ess-fadata/en/>.

2- بيانات البنك الدولي عن الفقر والإنصاف. <http://povertydata.worldbank.org/poverty/home#>.

وتشير النظرة المستقبلية إلى أن النمو السكاني المصحوب بمعدلات لم يسبق لها مثيل من التحضر سيستمر حتى عام 2050. وستحدث هذه التغيرات في الغالب في البلدان النامية حالياً، التي من المرجح للغاية أن يصل معظمها إلى وضع بلدان ذات دخل متوسط. وستكون النتيجة حدوث نمو سريع في الطلب على الأغذية من حيث الكمية والتنوعية على حد سواء. ومن شأن السياسات الحكومية وولاياتها التي تزيد حصة الوقود الحيوي في استهلاك الطاقة أن تزيد التحديات التي تعترض قدرتنا الجماعية على تحقيق الأمن الغذائي المستدام.. ومع الاستغلال المفرط بالفعل لكثير من الموارد اللازمة لتحقيق الأمن الغذائي المستدام، أضحت تحديات الأمن الغذائي هائلة.

الجدول 2: التقديرات العالمية لنقص التغذية (الجوع)، 1969-2010

الفترة	عدد الأشخاص ناقصي التغذية (بالملايين)	الانتشار (النسبة المئوية)
1971-1969	875	33
1981-1979	850	25
1992-1990	848	16
1997-1995	792	14
2002-2000	836	14
2008-2006	850	13
2009	1023*	18
2010	925*	16

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، 2010 (فيما يخص الأعوام 1969-1971 و1979-1981) وقاعدة البيانات الإحصائية للمنظمة بالنسبة للأعوام الأخرى (<http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/fs-data/ess-fadata/en/>). * البيانات الخاصة بعامي 2009 و2010 هي استقراءات للمنظمة مستندة إلى توقعات وزارة الزراعة الأمريكية.

ويؤثر تغيير المناخ بالفعل على الأمن الغذائي. ويعد احتراق النظام المناخي أمراً قاطعاً لا لبس فيه، وهو ما اتضح اليوم مما لوحظ من زيادات في المتوسط العالمي لدرجات حرارة الهواء والمحيطات، ومن الانتشار الواسع لذوبان الثلوج

والجليد وارتفاع متوسط سطح البحار. (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2007أ). وتبين أدلة الرصد من جميع القارات ومن معظم المحيطات أن الكثير من النظم الطبيعية تتأثر بالتغيرات المناخية الإقليمية، وخصوصا الارتفاع في درجات الحرارة: ارتفع متوسط درجة الحرارة بحوالي 0.3 درجة مئوية خلال النصف الأول من القرن العشرين، و بنسبة 0.5 درجة مئوية أخرى في النصف الثاني منه إلى بداية القرن الحادي والعشرين (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2007 أ). ومن المحتمل جدا أن تكون معظم الزيادة الملحوظة في متوسط درجات الحرارة العالمية منذ منتصف القرن العشرين راجعة إلى الزيادة الملحوظة في تراكيز غازات الاحتباس الحراري المنبعثة نتيجة لأنشطة بشرية (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2007 أ).

ومع تجلي آثار تغير المناخ بقدر أوضح، سيصبح التحدي المتمثل في تحقيق الأمن الغذائي أمرا أصعب. وقد تؤدي آثاره على إنتاج الأغذية وتوزيعها إلى زيادة الفقر وعدم المساواة، مع ما يتبع ذلك من آثار علي سبل كسب العيش والتغذية.

2-1 الضعف في مواجهة انعدام الأمن الغذائي وتغير المناخ

ينصب أحد محاور تركيز هذا التقرير على آثار تغير المناخ على الأمن الغذائي¹¹ والتغذية، مع التركيز على المناطق والسكان الأكثر تضررا وضعفا.

ووفقا لمنظمة الأغذية والزراعة¹²، يحدث انعدام الأمن الغذائي عندما لا يتمكن الناس من تأمين إمكانية الحصول على نظام غذائي واف ومأمون مما يحد من تمتعهم بحياة نشطة وصحية في ذات اللحظة. وبالإضافة إلى ذلك، قد يصبح من ينعمون بالأمن الغذائي حاليا عرضة لانعدام الأمن الغذائي في المستقبل.

والأشخاص الذين يعانون بالفعل من الفقر يكونون عرضة للجوع نظرا لافتقارهم إلى الموارد اللازمة لتلبية احتياجاتهم الأساسية على أساس يومي (فهم يواجهون انعدام للأمن الغذائي بصورة مزمنة). ويكونون أيضا ضعفاء إلى حد كبير في مواجهة الصدمات، حتى الصغير منها، فهي ستدفعهم خطوة أقرب إلى العوز وتضعهم على شفا المجاعة بل وحتى الموت قبل الأوان. أما الأشخاص الذين لا يعانون من الفقر حاليا ولكن من المحتمل أن يواجهوا خطر الفقر في المستقبل، فإنهم سيتعرضون للجوع إذا ما حدثت هذه المخاطر بدون توافر حماية كافية منها (سيعانون من انعدام الأمن الغذائي بصفة مؤقتة).

11 منظمة الأغذية والزراعة، 2008 تقدم مناقشة مفيدة للمفاهيم الأساسية للأمن الغذائي، بما في ذلك الضعف في مواجهته.

12 <http://www.fao.org/hunger/en/>.

والضعف مفهوم معقد يتعين النظر فيه عبر نطاقات وأبعاد مختلفة (Carpenter *et al.*, 2001). وتجري مناقشة خصبة للبحوث المتعلقة بالأطر المفاهيمية للضعف وتطبيقها على تغيير البيئة (انظر على سبيل المثال Cutter *et al.*, 2009; Janssen and Ostrom, 2006; Adger, 2006).

وفي هذا التقرير، ننظر في ضعف النظم الزراعية والمجتمعات والأسر والأفراد في مواجهة تغيير المناخ، وفي الطرق التي يمكن لأوجه الضعف هذه أن تؤدي إلى زيادة الضعف في مواجهة انعدام الأمن الغذائي. ويتأثر الضعف بدرجة تعرض النظم والمجتمعات والأسر والأفراد لتغيير المناخ. وعادة ما يوصف بأن له أبعادا ثلاثية هي التعرض للمخاطر، وحجمها، والتأثر بها، وهي أمور تحدد حجم الآثار، والقدرة على الاستجابة والتكيف والمجابهة.

وغالبا ما يرتبط الضعف على المستوى الأسري بالتهديدات التي تعترض سبل كسب العيش. فسبل كسب العيش قد تكون غير كافية إما بسبب محدودية الموارد أو انخفاض الإنتاجية (على سبيل المثال المزارعون ذوو الحيازات الصغيرة ولا تتوافر لهم أسمدة)، أو قد تكون سبل كسب العيش محفوفة بالمخاطر وعرضة للانهياب (مثلا حالات الجفاف التي تسبب إخفاق المحاصيل). ومن الأهمية بمكان أن أغلبية منتجي الأغذية من أصحاب الحيازات الصغيرة في كثير من البلدان يكونون من المشتريين الصافين للأغذية (ما يقدر بنسبة 73 في المائة من أصحاب الحيازات الصغيرة في إثيوبيا و 74 في المائة في الهند)، مما يجعلهم عرضة للمخاطر المتصلة بالإنتاج والسوق على حد سواء (de Janvry and Sadoulet, 2011). ويمكن للصدمات التي تتعرض لها سبل كسب العيش أن تؤثر على الأفراد (الأمراض والحوادث وضغط النفقات)، أو على مجتمعات بأكملها (الفيضانات والأوبئة وأمراض الحيوان) (Dercon, 2005)، أو على اقتصادات بأكملها (الأزمات المالية، والكوارث الطبيعية، والنزاعات، وارتفاع أسعار الأغذية الواسع النطاق) (Lustig, 2000). وتكون الأسر التي لديها أصول قوية ومتنوعة، بما في ذلك الشبكات الاجتماعية، في وضع أفضل يمكنها من أن تنجو من الصدمات التي تهز سبل كسب العيش أكثر من الأسر التي لا تملك سوى أصول ضئيلة وبدون نظم للدعم الاجتماعي. ويمكن أن يتزايد الضعف على مدى الوقت إذا واجهت الأسر صدمات متكررة تؤدي باطراد إلى تآكل أصولها. وتتمثل إحدى وظائف الحماية الاجتماعية في إقامة "شبكات أمان" تحول دون حدوث ذلك (فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية، 2012) - من خلال مثلا تقديم تحويلات نقدية أو غذائية أو فرص عمل في الأشغال العامة خلال فترات الأزمات وخلال 'موسم الجوع' السنوي، كبديل لاضطرار الأسر إلى بيع أصولها الإنتاجية. وثمة ملمح للضعف لا يحظى بالاهتمام الكافي وهو أنه مستمر ومتكرر وأحيانا دوري (أي موسمي).

وتشمل الآثار المحتملة لتغيير المناخ على الأمن الغذائي آثارا تغذوية مباشرة (تغييرات في كميات الاستهلاك ومكوناته) وآثارا مترتبة في سبل كسب العيش (تغييرات في فرص العمالة وتكلفة الحصول على تغذية كافية). ويمكن أن يؤثر تغيير المناخ على كل من هذين البعدين. ويعتبر الضعف البيولوجي الفيزيائي والاجتماعي أمرين حاسمين عند النظر في أثر تغيير المناخ على الأمن الغذائي. فالضعف الاجتماعي يدرس الخصائص الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية، وغيرها من خصائص السكان التي تؤثر على تعرضهم للمخاطر وقدرتهم على المواجهة والتأقلم مع الصدمات السلبية. ومن

المهم النظر من عدسة الضعف الاجتماعي لفهم أسباب التباين في تعرض أفراد بعينهم أو أسر أو مجتمعات بعينها لمخاطر انعدام الأمن الغذائي، حتى وإن كانوا في نفس المنطقة الجغرافية.

طبيعة الآثار- يؤثر تغيير المناخ على الضعف في مواجهة انعدام الأمن الغذائي للوهلة الأولى من خلال آثاره البيولوجية الفيزيائية على إنتاجية المحاصيل والثروة الحيوانية والنظم الزراعية (انظر الفصل 2 لمزيد من النقاش). فالتغيرات في متوسطات درجات الحرارة وهطول الأمطار وزيادة تباينها تترجم إلى تغيرات في مستويات وتباين إنتاج الأغذية، مع ما يتبع ذلك من آثار على دخل منتجي الأغذية ومعقولة أسعار الأغذية بالنسبة للمشتريين الصافين في المناطق الريفية وللمستهلكين في المناطق الحضرية. وستسفر الزيادات المتوقعة في تقلب المناخ عن زيادة تقلب الإنتاج الزراعي مما يؤدي إلى مزيد من التقلبات في الأسعار والدخول. وستصبح لذلك إدارة المخاطر من قبل جميع المشاركين في النظام الغذائي، من أفراد وأسر إلى دول، أكثر أهمية من أي وقت مضى.

حجم الآثار- يتوقف بقدر كبير حجم الآثار على الأنظمة والمجتمعات والأسر والأفراد على مدى تعرضها وتأثرها بآثار تغيير المناخ التي تختلف بحسب المنطقة والسكان. فبعض المناطق ستتضرر بقدر أكبر من غيرها من جراء التغيرات في متوسطات درجات الحرارة وهطول الأمطار وتوزيعهما، ومن الممكن أن يستفيد البعض، مبدئياً على الأقل. وستكون الآثار محسوسة بشكل مباشر في المناطق الريفية، وبشكل غير مباشر في المناطق الحضرية من خلال ارتفاع الأسعار ومزيد من تقلبها. وستكون الآثار مباشرة من خلال التغيرات في هطول الأمطار ودرجات الحرارة على المستوى المحلي، وغير مباشرة من خلال التغيرات البيولوجية الفيزيائية في أماكن أخرى والتي تؤثر على سبل كسب العيش المحلية، مثلاً من خلال تغيرات في الأسعار العالمية. وستتأثر بعض الفئات أكثر من غيرها إما لأنها تعتمد على الإنتاج الزراعي في دخلها أو لأنها تركز جزءاً أكبر من دخلها للغذاء.

القدرة على المواجهة - إن القدرة على مجابهة تغيير المناخ لها أبعاد مختلفة مع تحول التركيز من النبات والحيوان من خلال النظم الزراعية، إلى الأفراد والأسر والمجتمعات والبلدان. فكل نبات وحيوان له نقاط ضعف جيدة التحديد نسبياً في مواجهة تغيير المناخ، يرد نقاش أكثر تفصيلاً لها أدناه. ويمكن جعل النظم الزراعية أكثر قدرة على المجابهة من خلال تغيير الممارسات، وتغيير مواعيد الزراعة، وتغيير مزيج الأصناف أو الأنواع. أما قدرة البشر على المجابهة فتنبع من الموارد المادية أو الاجتماعية أو المالية المتاحة للفرد أو الأسرة.

ومن المرجح أن يكون الفقراء عرضة على وجه الخصوص لخطر انعدام الأمن الغذائي الناجم عن تغيير المناخ. أما المتيسرون فيمكنهم تحمل أعباء 'شراء' الأمن الغذائي، على الأقل في المستقبل القريب. لكن انعدام الأمن الغذائي موجود الآن حتى في أغنى البلدان، واختيار مسار للتنمية يفاقم من عدم المساواة أو يؤدي إلى تدهور البيئة، من الممكن أن يجعل مزيداً من الناس عرضة لانعدام الأمن الغذائي الناجم عن تغيير المناخ في المستقبل (Pieter et al., 2011).

والفقراء غالبا ما يكونوا فقراء في الموارد بأبعادها المتعددة، وليس المالية فقط. فمن هم الفقراء؟ وفقا لما يبيّنه الجدول 1، فإن ما يزيد على 20 في المائة من سكان العالم يعيشون تحت خط الفقر البالغ 1.25 دولار في اليوم (حوالي 1.3 بليون نسمة). وتوجد الغالبية العظمى منهم في منطقتين هما - أفريقيا جنوب الصحراء وجنوب آسيا، حيث من المرجح أن تتجلى فيهما، على وجه الخصوص، مظاهر تغيّر المناخ (انظر الفصل 2) - ولكن يمكن أن يوجدوا في كثير من أنحاء العالم.

ومن المرجح أنهم يتركزون في الوقت الحالي في المناطق الريفية ويتألفون من نساء وأطفال. وكما يبين الجدول 3، فإنه على الرغم من أن معدل انتقال الفقراء إلى الحضر أسرع من عموم السكان، فلا يزال الفقر في البلدان النامية يتركز بشكل أساسي اليوم في المناطق الريفية (Ravallion et al., 2007). لكن دراسة أخرى أجراها (Ravallion et al., 2008) خلصت إلى أنه مع استمرار التحضر، فمن المرجح أن ترتفع معدلات الفقر في المناطق الحضرية. ومن شأن تغيّر المناخ أن يزيد على نحو ملحوظ من مخاطر نقص التغذية الحاد لأولئك الفقراء في المقام الأول من خلال آثاره على توافر الأغذية والنفقات. وبالنسبة للفقراء في الريف تضيف الآثار المترتبة في الإنتاجية الزراعية تحديا إضافيا.

الجدول 3: تغيير وجه الفقر

حصّة المناطق الحضرية من الفقراء (النسبة المئوية)	النسبة المئوية من سكان العالم النامي الذين يعيشون تحت خط الفقر			عدد الفقراء (بالملايين)		المناطق الحضرية	المناطق الريفية	المجموع
	المجموع	المناطق الريفية	المناطق الحضرية	المجموع	المناطق الريفية			
18.5	27.8	36.6	13.5	1 272	1 036	236	1993	دولار واحد في اليوم
24.2	22.3	29.3	12.8	1 165	883	283	2002	
23.6	63.3	78.2	39.1	2 898	2 215	683	1993	دولاران في اليوم
26.2	54.4	69.7	33.7	2 843	2 097	746	2002	

المصدر: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2007/09/ravalli.htm> نقلا عن

البيانات مستمدة من: Ravallion et al., 2007.

وإلى جانب الحالة الاقتصادية، يمكن لتغيّر المناخ أن يعمق أيضا خطوط الصدع التي تتركس حالات عدم المساواة القائمة والتي تعمل على طول محاور اجتماعية مختلفة - نوع الجنس والعمر والحالة الاجتماعية وما إلى ذلك¹³. ونوع الجنس له اعتبار هام وتجري مناقشته بقدر أكبر من التفصيل لاحقا. أما الأطفال الصغار وكبار السن فيمكن أن يكونوا أيضا أشد عرضة للمخاطر بسبب اعتمادهم، ماليا أو ماديا، على أفراد الأسرة الآخرين. والمجتمعات التي كانت محرومة أو مهمشة تاريخيا من المرجح أن تكون ممثلة بشكل مفرط بين المجتمعات الفقيرة. وحتى إذا لم تعتبر هذه المجتمعات

13 تجرى حاليا بحوث واسعة النطاق إلى حد كبير بشأن الخصائص الاجتماعية التي تؤثر على الضعف إزاء تغيير المناخ. انظر:

Cutter et al. (2009).

فقيرة بالمفهوم المالي، فقد تظل عرضة لانعدام الأمن الغذائي بسبب وضعها الاجتماعي المتدني. واستخدام خاصة واحدة فقط من هذه الخصائص قد لا يؤدي إلى فهم مدى تعقد التفاعلات التي تزيد الضعف في مواجهة انعدام الأمن الغذائي.

والحصول على الأغذية يخضع أيضا لتباين القوى في المجالين الاجتماعي والسياسي. فعلى سبيل المثال، قد يتم تخفيض الدعم المقدم للمبادرات التي تخدم المجتمعات المحلية مثل بنوك الطعام ونظم توزيع الأغذية التي تمويلها الدولة في أوقات المصاعب الاقتصادية الناجمة عن تغيّر المناخ.

ومن المرجح أن يكون هناك تداخل كبير بين الفقراء والضعفاء في مواجهة مخاطر المناخ، أي بين أولئك الذين يفتقرون إلى الأمن الغذائي وهؤلاء المتأثرين بتغيّر المناخ. ويفاقم تغيّر المناخ من التحديات المتعلقة بتحسين رفاههم. غير أن هناك عوامل أخرى كثيرة محددة للفقراء، وهناك تحديات تواجه الضعف. ومحاولات التصدي للضعف إزاء تغيّر المناخ وحدة تواجه خطر استخدام الموارد بلا كفاءة وفقدان فرص التأزر. وفي الوقت نفسه، يجلب تغيّر المناخ تحديات فريدة تستلزم تفكيراً جديداً بشأن جهود تحقيق الأمن الغذائي الحالية. لذا، فثمة توصية هامة في مجال السياسات وهي ضرورة أن تكون البرامج والسياسات التي تتصدى لتغيّر المناخ جزءاً من جهود التنمية المستدامة الرامية إلى الحد من الفقر وعدم المساواة وتعزيز الأمن الغذائي.

والتهديدات التي تواجه الأمن الغذائي تشمل النمو السكاني، وأغلبه في البلدان النامية اليوم، التي تتزايد دخولها في عالم تحد فيه قيود الموارد بالفعل من نمو الإنتاجية في بعض الأماكن. ويفاقم تغيّر المناخ التحديات الناجمة عن أخطار أخرى. وتتأثر ركائز الأمن الغذائي الأربعة جميعها بالتغيرات في متوسطات وزيادة تقلبات تغيّر المناخ. وستكون هذه الآثار محسوسة، ويجب التصدي لها، من خلال نظم تربط المنتجين عبر الأسواق بالمستهلكين، سواء محلياً أو في بلدان بعيدة. والآثار المباشرة لتغيّر المناخ تكون محسوسة في النظم الاجتماعية والبيئية، التي تشكل بالتالي عناصر رئيسية في المواجهات المجتمعية لتغيّر المناخ. لكن المؤسسات الاجتماعية والسياسية العالمية والوطنية والمحلية ستؤدي جميعها أدواراً هامة في إدارة آثار تغيّر المناخ على الأمن الغذائي، ويتعين أن تعمل معاً لإيجاد سبل للحد من المخاطر وضمان الأمن الغذائي والتغذوي للجميع.

1-2-1 نظم الأغذية وتغيّر المناخ

تتمثل إحدى الجوانب الهامة لكيفية تأثير تغيّر المناخ في الأمن الغذائي في الفروق القائمة في وسائل الإنتاج الزراعي، على المستوى المحلي ضمن منطقة معينة، وعبر العالم.

ويبدأ توافر الأغذية في ملايين المزارع في جميع أنحاء العالم. ويستخدم المزارعون الأراضي وعمل أفراد أسرهم وربما عمل آخرين، وأنواعا مختلفة من المعدات اللازمة لإدارة عملية إنتاج الأغذية. ويختارون ما ينتجون على أساس الموارد الطبيعية المتاحة لهم (بما في ذلك نوعية التربة والمناخ)، والمدخلات المتاحة لهم (كلاستثمارات السابقة مثل نظم

الري، والمدخلات الحالية مثل سلالات التقاوي والحيوانات)، وأوضاع السوق التي يواجهونها. ويتم نقل جزء مما ينتجونه خارج المزرعة، إما بواسطة المزارعين أنفسهم أو ينقله التجار إلى مصانع التجهيز أو إلى الوسطاء أو إلى الأسواق النهائية في الداخل أو الخارج. وتشكل هذه المجموعة من الأنشطة، بدءاً من المزرعة إلى المائدة، النظام الغذائي.

والنظم الغذائية متنوعة للغاية، داخل كل من البلدان وعبر الحدود الوطنية على حد سواء. ولن يؤثر تغيير المناخ على كل النظم بنفس القدر، وبالتالي يتعين إجراء تقييم للسياسات والنهج البرنامجية المختلفة. وفي الوقت نفسه، تؤثر خيارات السياسات على تطور النظم الزراعية، التي يمكن أن تؤثر على تغيير المناخ والأمن الغذائي.

وتختلف النظم الغذائية في أبعاد كثيرة. فعلى مستوى المزرعة، تشمل الأبعاد نطاق العملية الزراعية، ومدى بيع إنتاج المزرعة، ومدى تنفيذ العمليات الزراعية أساساً بواسطة أفراد الأسرة وغيرهم أو باستخدام كبير لآلات، ومقدار النواتج المختلطة (محاصيل مختلفة، نواتج المحاصيل والثروة

الحيوانية، وخدمات النظام الإيكولوجي الأخرى¹⁴)، والتي يشار إليها أحياناً بتعددية الوظائف¹⁵.

14 الفوائد التي يحصل عليها الناس من النظم الإيكولوجية (Alcamo et al., 2003). وتشمل توفير خدمات مثل الأغذية والمياه؛ وخدمات تنظيمية مثل مكافحة الفيضانات والأمراض؛ وخدمات ثقافية مثل الفوائد الروحية والترفيهية والثقافية؛ والخدمات الداعمة مثل دورة التغذية التي تحافظ على الظروف اللازمة للحياة على وجه الأرض.

15 يسلط مفهوم تعددية الوظائف على ترابط الزراعة كنشاط متعدد المخرجات لا ينتج فقط مخرجات يجري تسويقها مثل الأغذية والأعلاف والألياف والمنتجات الطبية، ولكن أيضاً مخرجات غير مسوقة مثل مباح المناظر الطبيعية، وإدارة المياه الجوفية والسطحية، وتغييرات التنوع البيولوجي (التقييم الدولي للمعرفة والعلوم والتكنولوجيا الزراعية الموجهة لأغراض التنمية، 2008).

ويتمثل أحد النهج التنظيمية الشائعة في وصف النظم الزراعية في التقسيم الثنائي الذي يقارن المزارع الصغيرة بالمزارع الكبيرة. ويؤكد تقرير التقييم الدولي للمعرفة والعلوم والتكنولوجيا الزراعية الموجهة لأغراض التنمية (2008) على أن "هناك اختلافات شاسعة بين النظامين من حيث استهلاك الموارد، وكثافة رأس المال، والوصول إلى الأسواق، وفرص العمل" (IAASTD, 2008, p. 44). وثمة عنصر أساسي يتعلق بحجم المساحة الزراعية الخاضعة لسيطرة المزارع، في حد ذاتها، وكذلك لارتباطها غالبا بعناصر أخرى لعمليات المزارع، مثل استخدام موارد رأس المال والحصول عليها، ونسبة الناتج المسوّق، وحجم ممارسات إنتاج محصول أحادي مقابل محاصيل متعددة، والمعلومات عن المدخلات الجديدة وتقنيات الإدارة. ولا تتجاوز مساحة ما يقرب من ثلاثة أرباع جميع المزارع على مستوى العالم هكتارا واحدا (von Braun 2005). وتطبيق بعض الافتراضات بشأن حجم المزرعة، فمن الممكن أن تشير التقديرات إلى أن المزارع التي تبلغ مساحتها 20 هكتارا أو أقل مثلت 25 في المائة من مجموع المساحة المزروعة على الصعيد العالمي في أوائل القرن الحالي. لكن هذا المتوسط العالمي يخفي تباينات هائلة. ويقبل متوسط حجم المزارع في آسيا وأفريقيا بكثير عن 10 هكتارات في حين يزيد بكثير متوسط حجم المزرعة في أمريكا الشمالية عن 100 هكتار. وفي أفريقيا وأمريكا اللاتينية، تمثل المزارع الصغيرة نحو 80 في المائة من جميع المزارع (Nagayets, 2005). وفي أمريكا اللاتينية تنتج المزارع الصغيرة ما يصل إلى 67 في المائة من الناتج الإجمالي، وتوفر ما يصل إلى 77 في المائة من فرص العمالة في القطاع الزراعي (المنظمة، 2011)¹⁶.

الإطار 2: الطقس البالغ الشدة في غانا يؤثر على النساء بشكل غير متناسب

تشير دراسة أجريت في شمال شرق غانا إلى أن المزارعات اللاتي يعشن على زراعة الكفاف تتأثرن بشكل غير متناسب بالجفاف والفيضانات. وتعاني من ضعف على وجه الخصوص العازبات اللاتي تنقصهن عمالة من أفراد الأسرة لزراعة المحاصيل الكثيفة في اليد العاملة مثل الأرز. ولا يمكنهن تسخير الدعم المجتمعي الذي يمكن للمتزوجات الحصول عليه للمساعدة في بناء المنزل وإصلاحه. (Glazebrook 2011).

وتؤدي عمليات الزراعة الصغيرة النطاق أدوارا حاسمة متعددة في تلبية احتياجات الفئات الضعيفة من السكان. فهي "تطعم المجتمعات المحلية الفقيرة - بما في ذلك أنفسهم" إلى جانب غالبية سكان العالم (التقييم الدولي للمعرفة والعلوم والتكنولوجيا الزراعية الموجهة لأغراض التنمية، 2008، ص 22). وتدير حصة كبيرة من الأراضي الزراعية، وتستخدم جانبا كبيرا من مجتمع العاملين الأكثر فقرا، وتوفر فرص الحصول على الأغذية على المستوى المحلي وعلى المستوى الإقليمي، وفي بعض الأحيان، تكون آثارها البيئية الضارة أقل. ووفقا لمنظمة الأغذية والزراعة (قاعدة البيانات الإحصائية، 2010)، زاد عدد الأشخاص الذين يعملون في الزراعة من 2.5 بليون نسمة في عام 2000 إلى 2.6 بليون نسمة عام 2010، مع انخفاض نسبة مجموع السكان العاملين في الزراعة من 42 في المائة إلى 38 في

المائة. وتخفي المتوسطات العالمية تباينات كبيرة بين البلدان. وكقاعدة عامة، فإن نسبة السكان العاملين في الزراعة تتناقص مع تطور البلد وارتفاع الدخل الفردي. لذا يجب أن تؤدي الزراعة الصغيرة النطاق دورا رئيسيا اليوم في التصدي لتحديات تغيير المناخ. وفي الوقت نفسه، لا بد من الاعتراف بأن التحضر يتواصل بسرعة في جميع أنحاء العالم.

16 لا تستخدم جميع المصادر التي استمدت منها هذه الإحصاءات تعريفا واحدا للمزارع الصغيرة

وباستخدام متوسط معامل التغير في تقديرات الأمم المتحدة للسكان والتحضر،¹⁷ سيعيش حوالي 69 في المائة من سكان العالم في مناطق حضرية بحلول عام 2050 وسينخفض سكان المناطق الريفية من 3.4 بلايين نسمة في عام 2010 إلى 2.9 بلايين في عام 2050. وسيتناقص، على الأقل في بعض أنحاء العالم، عدد المزارعين، وسينمو حجم المزارع في نهاية المطاف. ويقوم فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية بإعداد دراسة حول المعوقات التي تواجه استثمارات أصحاب الحيازات الصغيرة، لإصداره في عام 2013.

ولا نعرف إلا النزر اليسير عن طريقة تغيير نمو المحاصيل والثروة الحيوانية وممارسات الإدارة مع حجم المزارع وذلك من أجل التعرف على الأنماط العالمية باستمرار، ولكن من المفترض عموماً أن المزارع الصغيرة من المرجح أن تعمل في زراعة محاصيل متعددة وتربية حيوانات متنوعة، وقد تكون اقدر على مجابهة تغيّر المناخ. ولكن من ناحية أخرى، تقل احتمالات حصول العمليات الصغيرة النطاق على خدمات الإرشاد الزراعي، والوصول إلى الأسواق للحصول على مدخلات وبذور جديدة، والحصول على قروض لتمويل العمليات. وبعد اكتساب فهم أفضل للفروق في الأنشطة الزراعية ولنقاط الضعف في مواجهة تغيّر المناخ أمراً بالغ الأهمية من أجل التوصل إلى سبل لتحسين الأمن الغذائي والتصدي للتحديات التي يفرضها تغيّر المناخ على الإنتاجية الزراعية والاستقرار.

1-2-2 دور المرأة في الإنتاج الزراعي

للتصدي للتهديدات المباشرة الناشئة عن تغيّر المناخ على الزراعة، يجب أن تستهدف السياسات والبرامج من يعملون في الإنتاج الزراعي. وتشير تقديرات تقرير اشترك في إعداده البنك الدولي ومنظمة الأغذية والزراعة والصندوق الدولي للتنمية الزراعية (2009) إلى أن النساء مسؤولات عن إنتاج ما بين 60 إلى 90 في المائة من مجموع إنتاج الأغذية. وفي البلدان النامية ككل، تشكل النساء نحو 43 في المائة من العاملين في الزراعة، بنسبة تتراوح بين 20 في المائة في أمريكا اللاتينية و 50 في المائة في جنوب شرق آسيا، وأفريقيا جنوب الصحراء (منظمة الأغذية والزراعة 2011 أ)¹⁸. وينبغي بالتالي أن تستهدف البرامج التي ترمي إلى تحسين الإنتاج الزراعي النساء والرجال على حد سواء. ورغم أن تزويد النساء اللاتي يقمن بإدارة عمليات زراعية بخدمات الإرشاد الزراعي يبدو أنه وسيلة فعالة من حيث التكلفة لتقديم معلومات حول تحسين الممارسات الزراعية عموماً والاستجابات لتغيّر المناخ على وجه الخصوص، إلا أنه نادراً ما اتبع في الممارسة العملية حتى الآن (التقييم الدولي للمعرفة والعلوم والتكنولوجيا الزراعية الموجهة لأغراض التنمية، 2008).

وبالإضافة إلى مسألة الحصول على المعلومات، عادة ما تعاني النساء من الحرمان في جوانب أخرى من جوانب الزراعة مثل الحصول على مدخلات وخدمات الإنتاج وملكية الأراضي. ويتضاءل احتمال حصول النساء على نفس مستوى المدخلات الزراعية مثل الرجال (Dey-Abbas, 1997; Quisumbing, 1996; Thapa, 2008 as cited in Agarwal, 2011) وغيرها من مدخلات وخدمات الإنتاج بما في ذلك الائتمان، والتكنولوجيا، والمعدات، وخدمات

17 <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>

18 هذه الأرقام تعني أن إنتاجية العمل بالنسبة للمرأة أعلى بكثير منها بالنسبة للرجال، وإن كانت الأدلة الداعمة ذلك قليلة

الإرشاد الزراعي، والأسمدة، والمياه، والعمل الزراعي، وجميع المدخلات اللازمة للتكيف مع تغيّر المناخ (البنك الدولي، 2009؛ ومنظمة الأغذية والزراعة 2011 أ). ورغم وجود قدر ضئيل للغاية من البيانات المنهجية المصنفة حسب نوع الجنس بشأن ملكية الأصول الرئيسية مثل الأراضي، فإن الدراسات القليلة الموجودة (انظر منظمة الأغذية والزراعة 2011 أ للاطلاع على التفاصيل) تشير إلى وجود فجوات كبيرة في حيازات الأراضي. فمن بين جميع أصحاب الأراضي الزراعية في غرب آسيا وشمال أفريقيا تمثل النساء أقل من 5 في المائة منهم بينما يبلغ هذا الرقم حوالي 15 في المائة بالنسبة لأفريقيا جنوب الصحراء. وعلى المستوى الإقليمي، يوجد في أمريكا اللاتينية أعلى متوسط لنسبة ملكات الأراضي الزراعية من الإناث. ووجدت دراسة حديثة أن معدل ملكية الأراضي عموماً بين سكان المناطق الريفية في ولاية كارناتاكا في الهند كان 39 في المائة للرجال و 9 في المائة فقط للنساء (Swaminathan, et al. 2011). وتشير الأدلة إلى أن الأسر التي تعولها امرأة تملك في المتوسط قطع أرض أصغر من الأسر التي يعولها رجل. وتواجه النساء أيضاً قيوداً في تملك الحيوانات.

وتؤثر هذه القيود المرتبطة بنوع الجنس بشكل مباشر على الإنتاجية الزراعية للمرأة. ووفقاً لمنظمة الأغذية والزراعة (2011 أ)، يمكن للبلدان النامية تحقيق مكاسب إنتاجية بنسبة 2.5 إلى 4 في المائة تقترن بنقصان بنسبة 12-17 في المائة في من يعانون من نقص في التغذية من خلال التصدي للفجوة بين الجنسين في مجال الزراعة. ورغم أن هذه الدراسة لم تتناول تغيّر المناخ بالتحديد، فقد تكون المكاسب الإنتاجية أكبر بكثير إذا أخذت آثار تغيّر المناخ في الاعتبار.

وتمثل الكفاءة واستحقاقات الرفاه حججاً تدعو إلى تصميم سياسات وبرامج تستهدف برامج الأمن الغذائي بصفة عامة والأنشطة النسائية المتعلقة بتغيّر المناخ تحديداً.

1-2-3 الآثار البيولوجية لتغيّر المناخ على المحاصيل والثروة الحيوانية والنظم الزراعية¹⁹

تستجيب المحاصيل على أفضل ما يكون للبيئات المماثلة لتلك التي نشأت فيها - الذرة في أمريكا الوسطى، والبطاطا في جبال الأنديز، والقمح في الشرق الأوسط، والأرز في جنوب آسيا - وللظروف المناخية التي استنبطت فيها. وتوسع جهود تربية النباتات نطاق الإمكانات البيئية، وينطبق ذلك بشكل خاص على المحاصيل ذات التنوع الوراثي الكبير أو التي يكون عليها أكبر طلب تجاري. وأجريت بحوث عن آثار تغيّر المناخ على الحبوب أكثر بكثير عن ما أجري على الجذور والدرنات والمحاصيل البستانية ومحاصيل العلف، وتتوافر معلومات عن آثارها في المناخات المعتدلة أكثر منها في المناطق المدارية الحارة، وفي النظم القائمة في اليابسة أكثر من النظم القائمة في البحار.

19 هذا القسم مستمد إلى حد كبير من مؤلف Cramer و Thornton (يصدر في عام 2012) ويوجز نتائجه.

ويؤثر تغيير المناخ على النباتات والحيوانات والنظم الطبيعية في نواح كثيرة. وعموماً، سيؤدي ارتفاع متوسط درجات الحرارة إلى تسريع نمو وتنمية النباتات. ولعظم أنواع الحيوانات نطاق مريح لدرجات الحرارة يتراوح بين 10 و30 درجة مئوية، وعند درجات الحرارة الأعلى من هذا، تقلل الحيوانات استهلاك العلف بنسبة 3 إلى 5 في المائة مقابل كل درجة إضافية من درجات الحرارة. وبالإضافة إلى تقليل الإنتاج الحيواني، يؤثر ارتفاع درجات الحرارة سلباً على الخصوبة. وتحدث بعض الآثار الأخرى لتغيير المناخ على الحيوانات من خلال أثرها على النباتات التي تتناولها الحيوانات.

وارتفاع درجات الحرارة ليس سيئاً على طول الخط: فإنها ستؤدي إلى تحسين إنتاجية المحاصيل في أجزاء من المرتفعات المدارية وخطوط العرض المرتفعة، على سبيل المثال، حيث تعوق درجات الحرارة الباردة حالياً نمو المحاصيل.

ورغم أن آثار متوسط درجات الحرارة مهمة، فهناك آثار أخرى أيضاً لدرجات الحرارة. فارتفاع درجات الحرارة ليلاً يخفض غلة محاصيل الأرز، مثلاً، بنسبة تصل إلى 10 في المائة مقابل كل درجة مئوية تزيد في درجات الحرارة الدنيا في موسم الجفاف. ويمكن أن تؤدي الزيادات في درجات الحرارة القصوى إلى تخفيضات حادة في غلة المحاصيل وعدم تكاثر العديد من المحاصيل. وفي حالة الذرة، على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي كل يوم تتجاوز فيه درجة الحرارة 30 درجة مئوية إلى تقليل المحصول بنسبة 1.7 في المائة في ظل ظروف الجفاف. ويرتبط ارتفاع درجات الحرارة أيضاً بارتفاع تراكيز الأوزون. والأوزون ضار بجميع النباتات، ولكن فول الصويا والقمح والشوفان والفاصوليا الخضراء والفلفل وبعض أنواع القطن معرضة بوجه خاص لهذا الضرر.

وقد يكون للتغيرات في درجات الحرارة ونظم هطول الأمطار آثار كبيرة على الإنتاجية الزراعية والنظام الإيكولوجي الذي يوفر الخدمات التي تقدمها الغابات ونظم الحراثة الزراعية التي يعتمد عليها كثير من الناس. ولا تتوافر حالياً سوى معلومات قليلة عن آثار تغيير المناخ على التنوع البيولوجي وما يترتب على ذلك من آثار على الإنتاجية في الغابات أو نظم الحراثة الزراعية على حد سواء.

وعلى الصعيد العالمي، من المتوقع أن تفوق الآثار السلبية لتغيير المناخ على نظم المياه العذبة الفوائد الكلية للزيادات في المعدلات العالمية لهطول الأمطار نظراً لاحتراق الكوكب. وقد ارتفعت تراكيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي من حقبة ما قبل التصنيع من 280 جزءاً في المليون إلى 392 جزءاً في المليون تقريباً في عام 2010، وظلت ترتفع بنحو جزأين في المليون في السنة خلال العقد الماضي. وتظهر العديد من الدراسات أن هناك زيادة في الغلة تتصل بثاني أكسيد الكربون ("التخصيب بثاني أكسيد الكربون") بالنسبة للمحاصيل ثلاثية الكربون ولكن هذا الأثر محدود، إن لم يكن لا يذكر، على النباتات رباعية الكربون مثل الذرة والذرة الرفيعة. ولا يزال هناك قدر كبير من عدم اليقين بشأن أثر زيادة تراكيز ثاني أكسيد الكربون على نمو النبات في ظل الظروف الحقلية النمطية. ورغم أن زيادة ثاني أكسيد الكربون قد يكون لها تأثير مفيد على المحاصيل، فقد تؤثر سلباً أيضاً على تركيب المواد المغذية في

المحصول (انظر المناقشة أدناه)، ويتوقف أيضا هذا الأثر على ما إذا كانت عوامل أخرى مثل المياه والمغذيات²⁰ تحد من نمو النبات. وفي بعض المحاصيل مثل البقوليات، اكتشفت فروق وراثية في استجابة النباتات لثاني أكسيد الكربون، يمكن استغلالها من خلال الاستنابات. وتؤدي زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون مباشرة إلى زيادة تحمض المحيطات، والتي (جنباً إلى جنب مع ارتفاع مستوى سطح البحر وارتفاع درجات الحرارة) خلفت بالفعل آثاراً سلبية ضارة على الشعاب المرجانية والمجتمعات التي تعتمد عليها في أمنها الغذائي.

والخضروات بشكل عام حساسة إزاء الأحوال البيئية المتطرفة، ويعد ارتفاع درجات الحرارة ورطوبة التربة المحدودة من الأسباب الرئيسية لانخفاض المحاصيل في المناطق المدارية. وسيتفاقم ذلك بفعل تغيّر المناخ (Peña and Hughes, 2007).

ولا يعرف الكثير على وجه العموم عن آثار تغيّر المناخ على آفات وأمراض المحاصيل والثروة الحيوانية والسلمكية، ولكنها يمكن أن تكون كبيرة. وفي إطار حدود معينة، تتكاثر الحشرات بسرعة أكبر مع ارتفاع درجات الحرارة، ومن الأرجح أن تزدهر في الشتاء في المواقع المعتدلة. وتؤدي الأعشاب الضارة أداءً جيداً في ظل زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون.

والبطاطا الحلوة والنيهوت هي، على سبيل المثال، محاصيل معروف عنها أنها جيدة التأقلم مع الجفاف والإجهاد الحراري (Jarvis *et al.*, 2012)، ولكن يعتقد أن إمكانية تعرضها للآفات والأمراض في مناخ متغير يمكن أن تؤثر بشدة على إنتاجيتها ونطاقها في المستقبل. والبطاطا محصول آخر يعتبر مزيج الآفات والأمراض مهم جداً بالنسبة له، وليس مفهوماً بشكل جيد كيف يمكن أن تتأثر هذه المحاصيل بتغيّر المناخ (بما في ذلك المشاكل المرتبطة بزيادة كثافة الأمطار).

وسيؤدي تغيّر المناخ إلى أشكال متعددة من الإجهاد للنباتات والحيوانات في كثير من النظم الزراعية والمائية في العقود المقبلة. وهناك قدر كبير غير معروف حتى الآن حول كيفية تجمع هذه الأشكال. فعلى سبيل المثال، في حالة الأرز هناك بعض الأدلة على أن مزيجاً من الإجهاد الحراري والإجهاد الناتج عن الملوحة يؤدي إلى آثار فسيولوجية إضافية تتجاوز آثار كل إجهاد بمعزل عن غيره.

20 يخلص تقرير أعد في عام 2006 عن تجارب تخصيب الهواء الطلق بثاني أكسيد الكربون (Long *et al.*, 2006) إلى أن الآثار في الحقل تقل تقريبا بنسبة 50 في المائة عن التجارب في حاويات مغلقة. ويخلص تقرير آخر (Zavala *et al.* 2008) إلى أن ارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي تزيد من تعرض نباتات فول الصويا للخنفساء اليابانية وتعرض الذرة لديدان بذور الذرة الصفراء. وأخيراً، تخلص دراسة أجريت في عام 2010 (Bloom *et al.*, 2010) إلى أن زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون تشبث امتصاص النترا في مركبات النيتروجين العضوي. وتجرى تجارب تخصيب الهواء الطلق بثاني أكسيد الكربون في أماكن تجريبية يتواجد فيها نيتروجين كاف. ومع ذلك، فعندما يكون النيتروجين عامل إعاقة، يقل أثر التخصيب بثاني أكسيد الكربون بشكل كبير. وقد وصف Ainsworth *et al.* ، 2008 عدم الاتساق بين الحقل (تجارب تخصيب الهواء الطلق بثاني أكسيد الكربون) والتجارب المعملية (غرفة)، ونتائج النمذجة.

ومعظم دراسات الآثار البيولوجية لتغير المناخ على إنتاج المحاصيل الزراعية تركز على المحاصيل²¹. وثمة أثر ثان، لم يحظ إلا بقدر أقل من الدراسة، وهو كيف تتأثر نوعية الغذاء والأعلاف بتغير المناخ، أي تركيبة المغذيات في كل صنف من أصناف الأغذية على حدة وإمكانية تغير مزيج الأغذية حسب الطرق المختلفة التي تستجيب بها المحاصيل والحيوانات لتغير المناخ. وحظيت الحبوب بأكثر قدر من الاهتمام - مع ارتفاع كل من مستويات ثاني أكسيد الكربون ودرجات الحرارة التي تؤثر على نوعية الحبوب. وعلى سبيل المثال، يوجز Hatfield *et al.* (2011) بحثاً يبين أن المحتوى البروتيني في القمح ينخفض بسبب ارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون. وتظهر تجارب تخصيب الهواء الطلق بثاني أكسيد الكربون التي أجراها Ainsworth and McGrath (2010) في الولايات المتحدة وأجراها في الصين Erda *et al.* (2005) حدوث انخفاض كبير في المحتوى البروتيني وفي معادن مثل الحديد والزنك في محاصيل الحبوب غير البقولية بسبب تركيزات ثاني أكسيد الكربون التي من المرجح أن تحدث بحلول منتصف القرن. وذكر Wrigley (2006) أن زيادة غلة محاصيل القمح بسبب تضاعف ثاني أكسيد الكربون تنتج عن زيادة في الحبوب وليس عن كبر حجم الحبوب، وتنتج محتوى بروتيني أقل ومحتوى نشوي أعلى. وأشار المعهد الدولي لبحوث الأرز (2007) أن ارتفاع درجات الحرارة سيؤثر على صفات جودة الأرز مثل كربونات الكلس الطبيعي، ومحتوى خمائر النشا، ودرجة حرارة التجلت.

والدراسات المنهجية لآثار التغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار عبر النطاق الكامل للمحاصيل والماشية والأسماك لا تزال في مراحلها الأولى، ويلزم إجراء مزيد من البحوث لفهم النتائج وتحديد السبل الواعدة للاستثمارات التي تعزز الإنتاجية والقدرة على المجابهة.

وثمة حاجة ماسة إلى إجراء دراسات تستكشف "توليفات أشكال الإجهاد"، والتفاعلات بين مختلف هذه الأشكال اللاأحيائية والأحيائية في النظم الزراعية ونظم تربية الأحياء المائية الرئيسية.

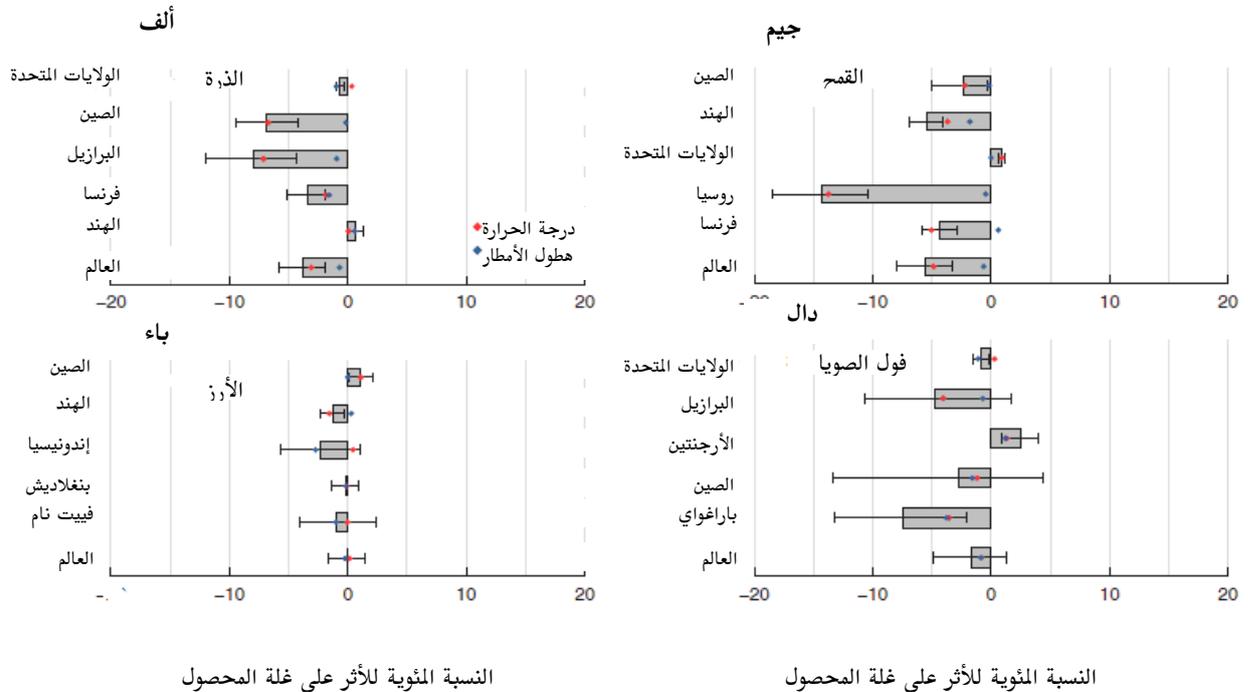
4-2-1 أدلة لآثار تغير المناخ على الإنتاج الزراعي

تتزايد الأدلة على الروابط القائمة بين انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي يتسبب فيها البشر وتغير المناخ والآثار المترتبة في الإنتاجية الزراعية. فمثلاً، تشير بقوة البحوث التي أجراها مؤخراً ديفيد لوبل وزملاؤه (Lobell, *et al.*, 2011) إلى أن ارتفاع درجات الحرارة الملحوظ في النصف الثاني من القرن العشرين والسنوات الأولى من القرن الحادي والعشرين، والتغيرات المصاحبة في هطول الأمطار، أحدثت بالفعل آثاراً واضحة ومتباينة في الزراعة في جميع أنحاء العالم. ووفقاً لهذه النتائج، حدثت تباينات كبيرة بين الأقاليم في الماضي القريب (1980-2008) من حيث التغير في درجات حرارة موسم النمو: فتوجد تغيرات صغيرة في أمريكا الشمالية في حين توجد زيادات كبيرة في أجزاء أخرى من العالم، لا سيما أوروبا والصين. وهذا يترجم إلى تغييرات متباينة للغاية في غلة

21 انظر [http://climate.engineering.iastate.edu/Document/Grain percent20Quality.pdf](http://climate.engineering.iastate.edu/Document/Grain%20Quality.pdf) لمزيد من التفاصيل عن آثار تغير المناخ على نوعية الحبوب.

المحاصيل على النحو الموضح في الشكل 1. وتركيزا على الذرة، لم تظهر الولايات المتحدة أساسا أي أثر على الإطلاق للتغير الملحوظ للمناخ في اتجاهات غلة المحاصيل في حين شهدت الصين والبرازيل وفرنسا بظاً كبيراً في نمو غلة المحاصيل. ومع ذلك، استفاد إنتاج المحاصيل على المستوى الإقليمي في بعض البلدان من ارتفاع درجات الحرارة، وهي ملاحظات تدعمها التحولات شمالاً في منطقة زراعة الذرة في الولايات المتحدة (Hatfield *et al.*, 2011)، ومنطقة الأرز في الصين (Hijmans, 2007)، ومنطقة القمح في روسيا (Ivanov, 2004; Ivanov and Kiryushin, 2009). والتزايد السريع لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، خصوصا في البلدان النامية، المقترن بازدياد الدلائل على الآثار السلبية لتغير المناخ على الزراعة، واحتمال حدوث آثار غير خطية لدرجات الحرارة على غلة المحاصيل، واحتمالات تكبد أعباء إضافية نتيجة مزيد من الظواهر المناخية الشديدة يشير إلى أن الأمن الغذائي المستدام يواجه تحدياً جسيماً.

الشكل 1: تقديرات الأثر الصافي للاتجاهات المناخية للفترة 1980-2008 على متوسط غلة المحاصيل للبلدان المنتجة الرئيسية والإنتاج العالمي



تبيين الأشرطة الرمادية متوسط تقديري، ويعكس الخطأ الذي تنطوي عليه الأعمدة نسبة ثقة تتراوح بين 5 في المائة إلى 95 في المائة. وتبين النقاط الحمراء والزرقاء متوسط تقديري لأثر الاتجاه في درجات الحرارة والاتجاه في هطول الأمطار على التوالي.

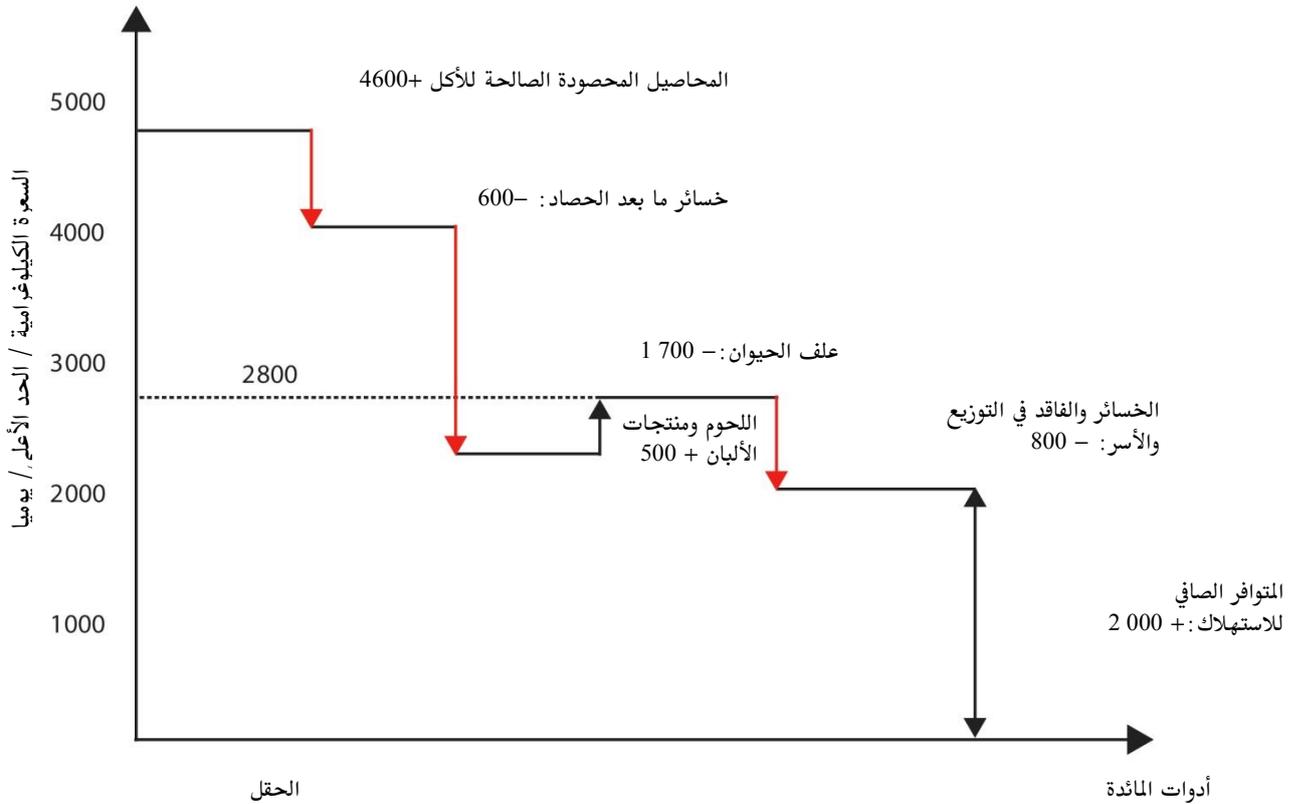
المصدر: (Lobell *et al.* 2011).

1-2-5 آثار تغيير المناخ وتدخلات الأمن الغذائي من الحصاد إلى المستهلك

يوضح الشكل 2 إمكانية تعزيز الأمن الغذائي من خلال تدخلات بعد الحصاد، والحد من الآثار السلبية الناجمة عن تغيير المناخ، وتقليل أثر إنتاج الأغذية على تغيير المناخ. واستنادا إلى تحليل أجراه Smil (2000)، يمثل فاقد ما بعد الحصاد في المزرعة، بسبب ممارسات الحصاد وسوء التخزين، 13 في المائة من الناتج المحصول، ويحدث بدرجة غالبية في البلدان النامية. ومن شأن ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الرطوبة بسبب تغيير المناخ أن يشجع حدوث مزيد من الضرر في الحبوب المخزونة من هجمات الحشرات والفطريات. وتستهلك الحيوانات نسبة 37 في المائة أخرى من المحصول المحصول. أما خسائر وفاقد التوزيع، ولهما أهمية خاصة في البلدان المتقدمة فإنهما مسؤولان عن نسبة 17 في المائة أخرى من المحصول المحصول. وسيزيد ارتفاع درجات الحرارة الناجم عن تغيير المناخ الحاجة إلى التبريد في شبكات توزيع الأغذية.

وستخفف أيضا الاستثمارات الرامية إلى تقليل خسائر ما بعد الحصاد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن الزراعة. وستؤدي سياسات وبرامج الحد من استهلاك اللحوم، نظرا لأنها تعتبر ضارة حاليا بصحة البشر، إلى تقليل استهلاك العلف بقدر كبير، مما يتيح المزيد للاستهلاك البشري المباشر ويحد من ضغوط توسيع المناطق الزراعية.

الشكل 2: الخسائر والتحويلات والفاقد في السلسلة الغذائية العالمية - من الحقل إلى الاستهلاك الصافي للأسر



المصدر: نقلا عن Lundqvist et al. (2008) استنادا إلى Smil (2000).

1-2-6 تغيير المناخ وسبل كسب العيش

الإطار 3: الأغذية البرية المحصودة وتغير المناخ

وفقاً لـ Arnold *et al.* (2011) يعتمد نحو بليون شخص، من المرجح أن يكونوا من بين أفقر الفقراء، على المنتجات البرية المحصودة للحصول على الغذاء والدخل. وعلى سبيل المثال، توفر دراسة أجراها Nasi *et al.* (2011) بيانات تظهر أن ما يقرب من 4.5 ملايين طن من لحوم الطرائد تستخلص سنوياً من غابات حوض نهر الكونغو وحده. والحيوانات البرية والأغذية النباتية تضيف سرعات حرارية لازمة بكميات كبيرة وأيضاً بروتين ومغذيات دقيقة تمس الحاجة إليها. ونظراً لأن تغير المناخ يغير أسلوب أداء النظام الإيكولوجي فمن الممكن أن تتأثر سلباً هذه الأطعمة المهمة بالنسبة للفقراء. ومن المحتمل أيضاً أن يشكل الاعتماد على هذا المصدر الغذائي إستراتيجية تكيف أكثر أهمية خلال الكوارث الطبيعية والجفاف والفيضانات.

يمكن أن يتأثر الحصول على الغذاء بسبب تغير المناخ وما يترتب عليه من اضطراب سبل العيش وتقلب أسعار المواد الغذائية الأساسية. ويتركز إلى حد كبير الأفراد المعرضون لمخاطر انعدام الأمن الغذائي في المناطق الريفية حيث يجري إنتاج الأغذية، ولذلك ستتضرر سبل معيشتهم بشكل مباشر من الآثار المحلية لتغير المناخ، وبشكل غير مباشر عن طريق الآثار في أجزاء أخرى من العالم.

وعادة ما تركز نهج السياسات والتدخلات التي تنظم الحصول على الأغذية على الأسر. ولكن خيارات توزيع الأغذية داخل الأسرة قد تؤدي إلى آثار متباينة لتغير المناخ في ما يتعلق بالحصول على الأغذية. وغالباً ما يشمل عمل "المرأة" جلب المياه وجمع حطب الوقود وإعداد الطعام ورعاية جميع أفراد الأسرة، مما لا يترك للنساء إلا وقتاً قصيراً للانخراط في أنشطة مدرة للنقد. وعندما يزيد التدهور

البيئي الناجم عن تغير المناخ من الوقت الذي تستغرقه أنشطة مثل تجميع المياه، يقلل هذا بقدر أكبر من قدرة النساء على كسب الدخل. ونظراً للديناميات الأسرية فمن المتصور أن تتأثر النساء والفتيات بشكل أكثر حدة من الرجال والصبية أثناء الندرة.

وعلاوة على الكمية، تشمل العوامل المحددة للانتفاع الفعال بالأغذية الحصول على المياه النظيفة والتنوع التغذوي، وتثقيف الأمهات بتغذية الأطفال (Smith and Haddad, 2000). وقد يزيد تغير المناخ التحديات التي تواجه توفير المياه النظيفة على أساس منتظم حيث تفرض الظواهر الشديدة، الجفاف والفيضانات على حد سواء، ضغطاً على شبكات توزيع المياه.

ويوصي خبراء التغذية باستهلاك مجموعة متنوعة من الفواكه والخضروات الطازجة وكميات معتدلة من مصادر البروتين (النباتي والحيواني أو المستمد من الأسماك) والأغذية النشوية. ومع ذلك، فإن الاتجاهات التغذوية في كل مكان في العالم تتجه نحو مزيد من استهلاك المنتجات الغذائية المجهزة التي تحتوي على نسبة كبيرة من السكريات والدهون والزيوت، مما يؤدي إلى تزايد شواغل الإفراط في التغذية والآثار الصحية السلبية للبدانة، حتى في البلدان النامية (منظمة الصحة العالمية، 2011). وتاريخياً، شددت جهود تخفيف وطأة الجوع على توفير أغذية ذات محتوى كاف من الطاقة (سرعات حرارية) وجرى تكريس موارد بحوث القطاع العام لتحسين إنتاجية محاصيل الأغذية الأساسية، وخصوصاً

الأرز والقمح والذرة. وتمثل هذه المحاصيل الثلاثة حاليا نسبة 50 في المائة من مجموع استهلاك السعرات الحرارية عالميا، بحصص أعلى بكثير في البلدان النامية (قاعدة البيانات الإحصائية للمنظمة). وكرست موارد بحثية أقل للفواكه والخضروات. ومع ذلك، فإن الفواكه والخضروات قيمة للغاية في التصدي لنقص المغذيات الدقيقة. وتزود أيضا أصحاب الحيازات الصغيرة بدخل أعلى بكثير ومزيد من فرص العمل للهكتار أكثر من المحاصيل الأساسية (المركز الآسيوي لبحوث الخضر وتنميتها، 2006). وتضاعف الإنتاج العالمي من الخضر خلال ربع القرن الماضي، وتتجاوز قيمة التجارة العالمية في الخضروات قيمة الحبوب (المركز الآسيوي لبحوث الخضر وتنميتها، 2006). ويلزم إجراء مزيد من البحوث بشأن آثار تغيير المناخ على إنتاجية الفاكهة والخضروات.

ويؤدي عدم كفاية الحصول على الأغذية بشكل دوري إلى انعدام الأمن الغذائي ويسفر عن نقصان في الحالة التغذوية (منظمة الأغذية والزراعة، 2008). ورغم أن إنتاج المحاصيل دوري، فإنها تتوافر في فترات ما بعد الحصاد إما عن طريق التخزين المحلي أو إمدادات من مناطق أخرى، محلية أو دولية. ويستلزم الحصول على الأغذية في غير أوانها توافر الأغذية والدخل اللازم لتخزينها أو شرائها.

ومن الممكن أن يتأثر استقرار الأسعار المحلية وإمكانية الحصول على الأغذية بتغيير المناخ في أماكن أخرى. فعلى سبيل المثال، كان ينظر إلى التدفق الدولي للحبوب على أنه آلية تعوض جزئيا على الأقل التغيير المتزايد الذي سيجلبه تغيير المناخ. وقد حدثت الزيادات في أسعار المواد الغذائية التي بدأت في عام 2008 في جزء منها بسبب ظواهر جوية يحتمل أن تصبح أكثر تواترا مع تغيير المناخ. وثمة أسلوب مؤسف للمواجهة اتبع في بعض البلدان تمثل في الحد من كمية الحبوب التي يمكن تصديرها، مما فاقم الآثار المترتبة على التوافر ورفع الأسعار في أجزاء أخرى من العالم. ويتضمن تقرير فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية عن تقلبات الأسعار والأمن الغذائي (فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية، 2011 أ) توصية بشأن الدور الهام الذي يؤديه النظام التجاري الشفاف والمسؤول والقائم على القواعد في إدارة تقلبات أسعار الأغذية. وتكتسب هذه التوصية أهمية متزايدة مع زيادة تجلي آثار تغيير المناخ.

وتوجد في المعتاد المجتمعات الأكثر تعرضا لخطر انعدام الأمن الغذائي في البلدان ذات الدخل المنخفض. وستؤدي معظم التدابير التي تيسر التنمية المستدامة مع تركيز على تحسين سبل كسب العيش لأفقر قطاعات المجتمع إلى زيادة القدرة العامة على المجابهة وتساعد بشكل غير مباشر في التكيف مع تغيير المناخ. وقد أوليت حتى وقت قريب أولوية منخفضة نسبيا إلى الاستثمار في الزراعة وإنتاج الأغذية كجزء من المساعدة الإنمائية. وهذا يتغير الآن. وعلى الساحة الدولية، وافقت بلدان متقدمة على مبادرة لأكويلا بشأن الأمن الغذائي العالمي في عام 2009 بهدف استثمار 20 بليون دولار في 3 سنوات لتشجيع التنمية الريفية للبلدان الفقيرة. وعلى الصعيد الإقليمي، ألزم اتفاق البرنامج الشامل للتنمية الزراعية في أفريقيا (إعلان مابوتو) البلدان الأفريقية بإنفاق نسبة 10 في المائة من الإنفاق الحكومي على الزراعة. ومع ذلك، فقد كانت هناك عقود شهدت ضعفا في الاستثمار في نظم إنتاج الأغذية ويلزم التركيز بقدر أكبر على أهمية هذه الاستثمارات في إطار نهج متعدد الأوجه لهيئة سبل كسب العيش الريفية المستدامة والقادرة على الصمود. ومن

الأهمية بمكان رصد وتقييم استراتيجيات مختلفة لتحقيق هذه الأهداف. ويثير نمو المراكز الحضرية الكبيرة، و"المدن الكبرى"، وخاصة في البلدان ذات الدخل المنخفض، قضايا خاصة بالنسبة للأمن الغذائي، وخصوصاً تطوير سلاسل الإمداد القادرة على الصمود ووسائل معالجة تقلبات أسعار الأغذية. ويمكن أن يؤدي إيلاء المزيد من الاهتمام للزراعة في المناطق الحضرية وشبه الحضرية، كاستجابة للتصدي لانعدام الأمن الغذائي في المدن، إلى تحسين توافر الأغذية وإمكانية حصول سكان الحضر عليها.

1-3 رسائل موجهة في مجال السياسات

يجب أن تكون برامج وسياسات التصدي لتغيير المناخ جزءاً من الجهود المبذولة للحد من الفقر وتعزيز الأمن الغذائي. وتواجه محاولات التصدي لآثار تغيير المناخ، المنفذة على نحو ذاتي، خطر عدم الكفاءة في استخدام الموارد وفقدان الفرص المتاحة للتأزر. وفي الوقت نفسه، يجلب تغيير المناخ معه تحديات فريدة من نوعها تستلزم إدخال تعديلات على البرامج الحالية للأمن الغذائي.

وتعتبر التحسينات في الإنتاجية أساسية لمواجهة تحديات الأمن الغذائي. ويقتضي تغيير المناخ إجراء بحوث في المحاصيل والثروة الحيوانية والنظم القادرة على مجابهة التقلبات والظواهر المناخية الشديدة.

ونظم إنتاج الأغذية متنوعة للغاية، داخل كل بلد من البلدان وعبر حدودها الوطنية على حد سواء. ولن يؤثر تغيير المناخ على جميع الأنظمة بنفس القدر، ومن هنا نشأت الحاجة إلى اعتماد مجموعة من نهج السياسات والبرامج. والمزارع الصغيرة مسؤولة عن حصة كبيرة من الاستخدام العالمي للأراضي في الزراعة والعمالة الريفية حالياً، وغالباً ما تتولى تشغيلها نساء. والأرجح أن يجري تشغيلها في نظم الزراعة المختلطة التي تجمع بين زراعة المحاصيل والثروة الحيوانية، والتي قد تكون أقدر على التكيف مع التغييرات المناخية. ومن ناحية أخرى، تتضاءل احتمالات حصول العمليات الصغيرة النطاق على خدمات الإرشاد الزراعي، ووصولها إلى أسواق المدخلات الجديدة والبذور، والحصول على قروض لتمويل العمليات. وستكون للسياسات التي تعالج القيود التي تواجه صغار المزارعين، والتي تضمن حصول النساء على فرص متساوية للوصول إلى المعلومات والموارد، فوائد مهمة للإنتاجية والقدرة على المجابهة والحد من الفقر لتحقيق الأمن الغذائي بشكل عام وللتصدي لتغيير المناخ. وهناك أسباب تتعلق بالكفاءة والرفاه على حد سواء لاستهداف برامج الأمن الغذائي بشكل عام، وأنشطة النساء المتعلقة بتغيير المناخ تحديداً.

ولا تتوافر معلومات كافية للتعامل بشكل فعال مع العديد من جوانب تحديات الأمن الغذائي الناجمة عن تغيير المناخ. ونسلط الضوء على مجالين سيكون للمزيد من المعلومات عنهما قيمة خاصة في الحد من الضعف في مواجهة تغيير المناخ.

– الآثار البيولوجية الفيزيائية لتغيير المناخ على إنتاجية النبات والحيوان واستقرار الإنتاج، بما في ذلك الآثار على الآفات والأمراض التي تؤثر على إنتاج الأغذية ونظام التسويق ما بعد الحصاد. وتتوافر معظم المعلومات عن

المحاصيل الأساسية الكبيرة، وتتوافر معلومات أقل عن الثروة الحيوانية (بما في ذلك الأسماك)، بل ومعلومات أقل من ذلك عن الفواكه والخضروات.

– كيفية تباين المحاصيل والثروة الحيوانية وممارسات الإدارة حسب النطاق ونوع الجنس، وكيفية تأثرها بتغير المناخ.

2- تقييم آثار تغير المناخ على الأمن الغذائي والتغذوي في المستقبل: سيناريوهات مقبولة للمستقبل

1-2 مقدمة

استعرض الفصل الأول كيفية تأثر الأمن الغذائي والتغذوي في السابق وفي الوقت الراهن بتغير المناخ في مناطق مختلفة وبين فئات مختلفة، وخاصة أضعفها. ويعرض هذا الفصل وجهات النظر حول كيف يمكن أن يؤثر تغير المناخ في المستقبل على الأمن الغذائي والتغذوي بما في ذلك النتائج الاجتماعية والاقتصادية والبيولوجية الفيزيائية على الفئات الضعيفة في المناطق والنظم الغذائية التي تكون فيها مخاطر تغير المناخ مرتفعة.

وبسبب التفاعلات الدينامية المعقدة بين المناخ وتغير النظام البيئي وإنتاج الأغذية وتوزيعها واستخدامها؛ والتنمية الاقتصادية والاجتماعية العامة والتغير المؤسسي والأبعاد المختلفة لرفاه البشر والفقر، فمن المفيد الاستعانة بسيناريوهات لاستكشاف النتائج المحتملة في المستقبل. وتكون "السيناريوهات معقولة وغالبا ما تقدم أوصافا مبسطة لكيفية تطور المستقبل، استنادا إلى مجموعة متماسكة ومتسقة داخليا من الافتراضات بشأن القوى المحركة والعلاقات الرئيسية." (تقييم النظام الإيكولوجي للألفية، 2005). وتقع السيناريوهات في منطقة وسطى بين الحقائق والتكهنات حيث يتزايد حجم التعقيدات وعدم التيقن. وغالبا ما يكون من المفيد للغاية استخدام طائفة متنوعة من السيناريوهات، التي يجري صياغتها انبثاقا من مجموعات من العوامل المحركة المقبولة، لتحسين فهم النطاقات المستقبلية المقبولة.

ويبدأ وضع السيناريوهات بتحديد النتائج المحتملة في المستقبل التي قد يساعد زيادة فهمها في تحسين اتخاذ قرارات مستنيرة في الوقت الحالي بشأن التغييرات. وقد استخدمت الأوساط المعنية بتغير المناخ السيناريوهات على نطاق واسع لتقييم مجموعة من العوامل المحركة الاقتصادية والاجتماعية والمؤسسية التي تحدد مستويات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن أنشطة بشرية (Nakicenovic et al., 2000). وتنطوي هذه السيناريوهات ضمنا (وصراحة في بعض الأحيان) على تغييرات في النظم الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية التي تشكل البنية التحتية الاجتماعية والبيئية المهمة للتنمية الاقتصادية والتخفيف من حدة الفقر ورعاية البشر. ولذلك، فمن الضروري أن تضاف احتمالات مستقبلية مقبولة عن طائفة من المتغيرات غير المناخية (عدد السكان والدخل والتكنولوجيا) إلى سيناريوهات المناخ لوضع سيناريوهات للأمن الغذائي تشمل الآثار المترتبة على تغير المناخ²².

وضعف الأمن الغذائي والتغذوي في مواجهة تغير المناخ هو دالة لكل العوامل المحركة المذكورة أعلاه. وتؤثر التغييرات البيولوجية الفيزيائية الناتجة عن تغير المناخ على توافر الأغذية من خلال الآثار المترتبة في العرض (على سبيل

22 استخدمت مجموعات أخرى سيناريوهات لاستكشاف مواضيع كثيرة من بينها تحديات النظام الإيكولوجي (تقييم النظام الإيكولوجي للألفية، 2005)، ومستقبل الطاقة (Shell International BV, 2008) وندرة المياه (Alcamo and Gallopin, 2009).

المثال، التغييرات في متوسط غلة المحاصيل وزيادة تقلبها)، والتحديات الناتجة في سبل كسب عيش المنتجين. ولتغيير المناخ أيضا انعكاسات هامة بالنسبة لتوزيع الأغذية والحصول عليها لأنه يعتمد على البنية التحتية للطرق القادرة على مجابهة تغيير المناخ، والأسواق وغيرها من المؤسسات الاجتماعية والاقتصادية. وبالإضافة إلى هذه الآثار المتعلقة بجانب العرض، فإن تغيير المناخ قد يؤثر على الانتفاع (الطلب من جانب المستهلكين)، ليس فقط من خلال الآثار المترتبة في دخولهم، بل أيضا السلوك الاستهلاكي. وقد تنجم الانعكاسات على الاستقرار الغذائي من زيادة حدوث الظواهر المناخية الشديدة التي تؤدي إلى نقص مؤقت أكثر تواترا في الأغذية، وضغوط على توافر الموارد، وتسهم في الاضطرابات السياسية.

ويبدأ هذا الفصل باستعراض سيناريوهات عن تأثير درجات الحرارة وهطول الأمطار الناجمة عن تغيير المناخ وآثارها على إنتاج الأغذية وتوافرها. ثم يعرض أحدث تدريبات السيناريوهات التي تجمع سيناريوهات اجتماعية واقتصادية مع تغيير المناخ لتقييم الآثار المترتبة على الركائز الأخرى للأمن الغذائي والتغذوي والأبعاد المختلفة لرفاه الإنسان.

2-2 سيناريوهات المناخ وضعف الأمن الغذائي والتغذوي في مواجهة تغيير المناخ

تصدر الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ تقارير تقييم دورية عن حالة فهمنا لعلم المناخ والتفاعل مع المحيطات والأراضي والأنشطة البشرية²³. وفي حين أصبحت النتائج العامة لزيادة تركيزات غازات الاحتباس الحراري معروفة على نحو أفضل، فلا تزال نسبة عدم التيقن كبيرة بشأن تأثير آثار تغيير المناخ في مساحات كبيرة وفي مواقع محددة. وفي هذه النقطة، لا يوجد سيناريو واحد للانبعاثات ينظر إليه على أنه الأكثر احتمالا. وعلاوة على ذلك، فإن النواتج المناخية المستمدة من نماذج المناخ العالمي المختلفة باستخدام سيناريوهات متطابقة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري تتباين تباينا جوهريا، ولا توجد طريقة واضحة للاختيار فيما بينها.

وتظهر جميع نتائج نموذج المناخ العالمي زيادة في درجات الحرارة وهطول الأمطار بشكل عام²⁴. ومع ذلك، فإن المتوسطات العالمية المستمدة من نماذج المناخ العالمي تخفي تباينات وتغيرات إقليمية كبيرة على حد سواء في الأنماط الموسمية. والفروق بين نتائج نموذج المناخ العالمي في توقع اتجاهات هطول الأمطار في المستقبل واضح تمام الوضوح بشكل خاص. ويرسم الشكل 3 خريطة للمتوسط السنوي للتغيرات في هطول الأمطار في الفترة بين أعوام 2000 و 2050 مستمدة من نموذج المناخ العالمي لمنظمة الكومنولث للبحوث العلمية والصناعية في أستراليا ونموذج الأبحاث المتعددة

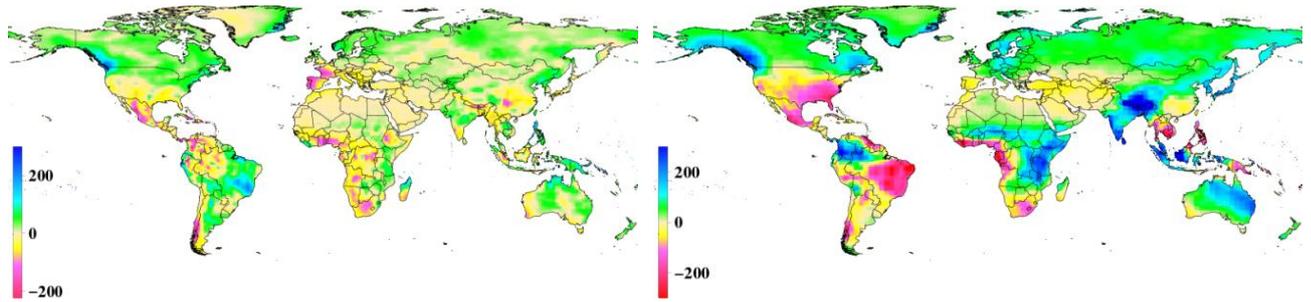
23 تحاكي نماذج التقييم المتكامل التفاعلات بين البشر والبيئة المحيطة بهم، بما في ذلك الأنشطة الصناعية، والنقل، والزراعة، والاستخدامات الأخرى للأراضي؛ وتقدر هذه النماذج الانبعاثات المختلفة لغازات الاحتباس الحراري المختلفة. وتنتج نتائج محاكاة الانبعاثات من نماذج التقييم المتكامل لنماذج تغيير المناخ العالمي كمدخلات تغيير كيمياء الغلاف الجوي. والنتيجة النهائية هي مجموعة من التقديرات لقيم هطول الأمطار ودرجة الحرارة في جميع أنحاء العالم

24 انظر الجدول A2.3 في Nelson et al. (2010) للحصول على معلومات حول الفروق بين الأقاليم في نواتج درجات الحرارة وهطول الأمطار.

التخصصات عن المناخ باستخدام السيناريو A1B²⁵. وهناك اختلافات كبيرة في تنبؤات النموذجين لمناطق كثيرة من العالم. فعلى سبيل المثال، على الرغم من أن نموذج المناخ العالمي للأبحاث المتعددة التخصصات عن المناخ الذي يطبق مسار انبعاثات السيناريو A1B يسفر عن زيادات أكبر بكثير في متوسطات هطول الأمطار على مستوى العالم، فهناك مناطق معينة مثل الجزء الشمالي الشرقي من البرازيل والنصف الشرقي من الولايات المتحدة، تشير تقارير نموذج المناخ العالمي إلى مستقبل أكثر جفافاً بالنسبة لها. وستشهد شرق أفريقيا وبنغلاديش مستقبلاً أكثر رطوبة بكثير. وإذا تحقق هذا السيناريو، فستكون هناك تأثيرات سلبية كبيرة على الإنتاج الزراعي في تلك المناطق.

الشكل 3: التغيير في المتوسط السنوي لهطول الأمطار (بالمليمترات) 2000-2050، سيناريو A1B الذي وضعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

الخريطة على الجانب الأيسر: هي نموذج منظمة الكومنولث للبحوث العلمية والصناعية في أستراليا، أما الخريطة على الجانب الأيمن: فهي نموذج الأبحاث المتعددة التخصصات عن المناخ



الأخضر/ الأزرق يبين زيادة في هطول الأمطار. الوردى/الأحمر يبين تناقصاً في هطول الأمطار.

المصدر: Nelson et al., (2010) استناداً إلى بيانات المناخ على نطاقات مصغرة المتاحة على الموقع الإلكتروني: <http://www.cgiar-csi.org/data/item/54-futureclim>

وتتعاظم أوجه عدم التيقن المتعلقة بالسيناريو على المستوى العالمي على النطاقين الإقليمي والمحلي حيث يجري اتخاذ قرارات تكيف فردية. ويمثل هذا تحدياً خطيراً للسياسات واتخاذ القرارات المستنيرة في كل مكان ولكن بصفة خاصة بالنسبة للمناطق ونظم الإنتاج التي تعتمد على مياه الأمطار (زراعة الأراضي الجافة) والتي هي موطن كثير من أضعف شعوب العالم. وستتباين استراتيجيات التكيف الملائمة بشكل كبير تبعاً لما إذا كان ينبغي التعامل مع حالات أكثر تواتراً من الجفاف أو الفيضانات.

25 السيناريو A1B هو واحد من عدة سيناريوهات ورد ذكرها في التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بشأن سيناريوهات الانبعاثات كجزء من أنشطة تقييمها الثالث (Nakicenovic et al., 2000). ويصف تاريخ وسيناريو A1 مستقبل العالم في نمو اقتصادي سريع جداً، مع عدد سكان العالم يصل إلى ذروته في منتصف القرن ثم ينخفض بعد ذلك، والاستحداث السريع لتكنولوجيات جديدة وأكثر كفاءة. ويحقق السيناريو A1B توازناً بين التحسينات التكنولوجية في جميع مصادر الطاقة.

3-2 نواتج السيناريوهات: مناطق ونظم وأفراد معرضون للخطر

تتمثل آثار تغير المناخ على الزراعة والأمن الغذائي في فقدان الإنتاجية في المقام الأول. وستؤدي التغيرات في هطول الأمطار ودرجات الحرارة إلى تقليل متوسط غلة المحاصيل في معظم المواقع وتزيد من تقلبات الإنتاج. وفي بعض المواقع، قد يؤدي مزيج من التغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار إلى فقدان تام للنشاط الزراعي؛ بينما قد تصبح الزراعة ممكنة في مواقع قليلة. وطبقت العديد من الدراسات نواتج نموذج سيناريو المناخ على نماذج محاكاة نمو المحاصيل وذلك لتقييم الآثار المحتملة على غلة المحاصيل (Reilly *et al.*, 2003; Parry, *et al.*, 2004; Cline, 2007; Challinor *et al.*, 2009; Nelson *et al.*, 2010) متنوعة من النواتج المحتملة تتوقف على نموذج المناخ العالمي عن المحاصيل والمناطق وسيناريو تغير المناخ. ويبين الشكل 4 كيف يمكن أن تسفر سيناريوهات مناخية مختلفة عن آثار مختلفة للغاية على غلة المحاصيل. وباستخدام مسارات متطابقة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري (سيناريو الانبعاثات A1B)، يسفر نموذج المناخ العالمي لنموذج الأبحاث المتعددة التخصصات عن المناخ عن نقصان كبير في محصول الذرة البعلية بين عامي 2000 و2050 في حزام الذرة في الولايات المتحدة وأجزاء من البرازيل وعن زيادات كبيرة في الغلة في أجزاء من الهند، في حين يظهر نموذج المناخ العالمي لمنظمة الكومنولث للبحوث العلمية والصناعية آثارا سلبية أقل وقدرًا أقل من التباين في جميع أنحاء العالم. ومن خلال نطاق من نماذج المحاصيل وسيناريوهات المناخ في (Nelson *et al.*, 2010)، تتراوح الآثار على غلة المحاصيل بين زيادة في بضعة أماكن ونقصان يصلان إلى 30 في المائة. وبشكل أعم، فمن المرجح أن المخرجات الناتجة عن نموذج المحاصيل تهون من الآثار البيولوجية الفيزيائية لتغير المناخ لأنها لا تأخذ في الحسبان الإجهاد الناتج عن الآفات والأمراض. ومع ذلك فإنها تبالغ في الأضرار الناجمة عن تغير المناخ إذ لا تأخذ في الحسبان بالكامل استجابات التكيف من قبل المنتجين الزراعيين، إلا إذا اقترنت بنماذج اجتماعية واقتصادية. وتحسين فهم الآثار المحتملة لتغير المناخ (وخاصة عدم التيقن بشأن هطول الأمطار في المستقبل) على الإنتاجية الزراعية أمر مهم لوضع استراتيجيات ملائمة للتكيف لمختلف المناطق والنظم.

ويرى تقرير التقييم الرابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC, 2007e)، أن "الدراسات الحديثة تشير إلى أن زيادة تواتر الإجهاد الحراري والجفاف والفيضانات يؤثر سلبًا على المحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية على نحو يجاوز متوسط آثار تغير المناخ، مما يخلق إمكانات لمفاجآت، ذات آثار أكبر، وتحدث في وقت أسرع مما كان متوقعًا باستخدام التغيرات في متوسط التباينات وحدها. وتنطبق هذه الحالة بصفة خاصة على قطاعات الكفاف في مناطق خطوط العرض المنخفضة. ويعدل تقلب المناخ وتغيره أيضا مخاطر الحرائق وتفشي الآفات ومسببات الأمراض مما يؤثر سلبًا على الأغذية والألياف والغابات".

1-3-2 المناطق المعرضة للخطر

تشير الدراسات إلى أن من بين المناطق المرجح أن تتعرض لخطر تغيير المناخ في المستقبل، المناطق القاحلة وشبه القاحلة في المناطق المدارية، وخاصة في منطقة الساحل في أفريقيا جنوب الصحراء وجنوب وغرب آسيا، وشمال أفريقيا، والهند، وأجزاء من جبال الأنديز الجافة في أمريكا اللاتينية، وهي مناطق أكثر عرضة لتغيير المناخ، وخاصة لمزيد من الجفاف (Swaminathan and Kesavan, 2012). و"تشغل المناطق الجافة من العالم النامي حوالي 3 بلايين هكتار، وتعد موطنًا لـ 2.5 بليون نسمة: 41 في المائة من مساحة اليابسة في العالم وأكثر من ثلث سكانها. ويعيش حوالي 16 في المائة من هؤلاء السكان في فقر مزمن." (مشاريع البحث المنسقة 1-1، 2011).

2-3-2 النظم الهشة

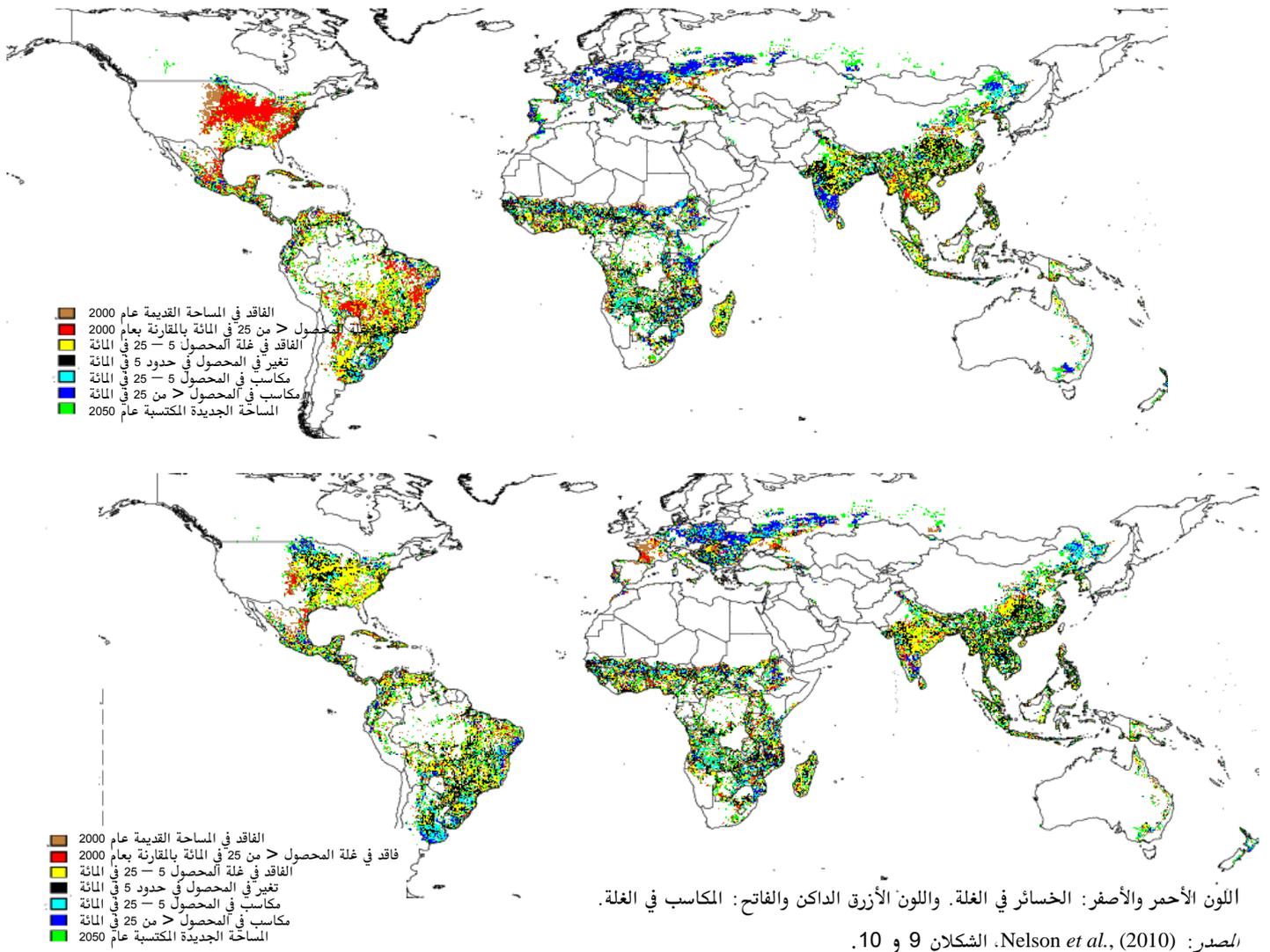
من بين أكثر الأنظمة هشاشة نظم الرعاة والمزارعين من أصحاب الحيازات الصغيرة في المناطق الجافة التي تضم حيازات واسعة النطاق، والتي يُتوقع أن تزداد سوءًا مع تغيير المناخ. وتشير النتائج التي توصل إليها Cline (2007) إلى أن الهند وأفريقيا هما المكانان اللذان يُتوقع أن تحدث فيهما أعلى انخفاضات في إنتاجية المحاصيل. وتشير التنبؤات إلى حدوث نتائج مماثلة من الآثار الضارة لتغيير المناخ على الإنتاجية بالنسبة للثروة الحيوانية (Nienaber and Hahn, 2008; Thornton et al., 2007)، ومصايد الأسماك البحرية (A. L. Perry et al., 2005). وتوقع Thornton et al. (2008) حدوث أعلى درجات الضعف (البيولوجية الفيزيائية والاجتماعية على السواء) في مواجهة تغيير المناخ في المواشي التي يجري تربيتها في المراعي وفي نظم الزراعة المختلطة التي تجمع بين زراعة المحاصيل والثروة الحيوانية وفي نظم الزراعة البعلية في المناطق القاحلة - شبه القاحلة في أفريقيا.

وتشير دراسة أجريت على مستوى القارة عن آثار تغيير المناخ على الزراعة في 11 بلداً أفريقياً تغطي النظم الزراعية الرئيسية والمناطق الزراعية المناخية إلى أن الزراعة المتخصصة لإنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية (النظم الأحادية)، وخاصة في الأراضي الجافة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، هي الأضعف في مواجهة الأضرار المناخية في المستقبل (Hassan, 2010; Dinar et al., 2008).

والنظم الإيكولوجية الساحلية، حيث يعيش نحو 40 في المائة من سكان العالم معرضون لخطر الفيضانات وارتفاع مستوى سطح البحر (Agardy and Alder, 2005; Nicholls, 2004). ويمكن أن تشهد بلدان مثل فيتنام وبنغلادش ومصر حيث توجد مساحات شاسعة من الإنتاج الزراعي في المناطق المنخفضة الساحلية والدول الجزرية الصغيرة خسارة كبيرة في الإنتاج من جراء الفيضانات وتسرب الملوحة. ورغم أن التقديرات الأخيرة لآثار تغيير المناخ على إنتاجية مصايد الأسماك لم تتمكن من الاتفاق بشكل جازم على الآثار السلبية أو الإيجابية المجمعة على المستوى العالمي، فإنها كشفت عن وجود اختلافات مكانية ضخمة. وهناك اتفاق عام على أنه في حين أن من المتوقع أن تزيد إمكانية الصيد في المناطق الواقعة صوب القطب (غرينلاند والنرويج وألاسكا وروسيا) فمن المتوقع أن يحدث نقصان كبير

في الإنتاجية الأولية للأسماك في المناطق الواقعة في اتجاه الجنوب (اندونيسيا وشيلي والولايات المتحدة الأمريكية والصين). ومن المتوقع أن تشهد الدول المدارية الحارة أعلى ضعف في إنتاج المصايد البحرية (Cheung *et al.*, 2010, R.). (I. Perry, 2010; Rice and Garcia, 2011).

الشكل 4: الآثار على غلة المحاصيل، الذرة البعلية، السيناريو A1B الذي أعدته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ الخريطة العليا معدة وفقا لنموذج منظمة الكومنولث للبحوث العلمية والصناعية في استراليا، والسفلى وفقا لنموذج الأبحاث المتعددة التخصصات عن المناخ



3-3-2 حجم المزرعة

فيما يتعلق بحجم المزرعة، (انظر 1-2-1) حيث تتباين الحالات والاتجاهات بين المناطق. وهناك دلائل متزايدة على أن المزارع أصبحت أكبر ليس فقط في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأستراليا ولكن في أجزاء أخرى كثيرة من العالم، وذلك أساساً نتيجة للنمو الاقتصادي (Hazell, 2011). ويبدو أن الوفرة النسبية للأراضي، والاتجاهات الحديثة في مجال حيازة أراضي ضخمة في بعض بلدان أفريقيا جنوب الصحراء، تدعم التوقعات المحتملة بأكبر حجم المزارع حتى في أفريقيا جنوب الصحراء (Deininger and Byerlee, 2011; Eastwood, 2010). وفي الوقت نفسه، أخذت أعداد المزارع الصغيرة في التزايد في أفريقيا جنوب الصحراء (Jayne, 2012).

ويمكن أن يزيد تغيُّر المناخ من ضعف المزارع الصغيرة لأن المرجح أن تكون إمكانية حصولها على تكنولوجيات التكيف مع تغيُّر المناخ محدودة بسبب أوجه الضعف في نظم الإرشاد الزراعي والائتمان. ويتعين أخذ هذا بعين الاعتبار عند وضع سياسات وطنية للتنمية الزراعية. وإذا أدت هذه الصفقات في الأراضي أيضاً إلى تحويل الغابات والأراضي الحرجية إلى الزراعة، فستسوء انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

وفي هذا الصدد تعد التوصية الواردة في تقرير فريق الخبراء الرفيع المستوى بشأن حيازة الأراضي والاستثمارات الدولية في الزراعة (HLPE, 2011b) ذات أهمية خاصة: فيجب على الحكومات تعزيز وضمان حقوق الملايين من مستخدمي الأراضي الذين تعتبر ملكيتهم للأراضي غير مؤكدة في الوقت الراهن. وتنص كذلك الخطوط التوجيهية الطوعية بشأن الحوكمة المسؤولة لحيازة الأراضي ومصايد الأسماك والغابات في سياق الأمن الغذائي الوطني،²⁶ التي وافقت عليها في الآونة الأخيرة لجنة الأمن الغذائي (الفقرة 1-23) على أنه "ينبغي للدول أن تكفل احترام وحماية حقوق الحيازة المشروعة للأراضي ومصايد الأسماك والغابات لجميع الأفراد أو المجتمعات المحلية أو الأشخاص الذين من المرجح أن يتضرروا، مع التركيز على المزارعين وصغار منتجي الأغذية والأشخاص الضعفاء والمهمشين، في القوانين والسياسات والاستراتيجيات بهدف منع آثار تغيُّر المناخ ومواجهتها، بما يتماشى مع الالتزامات الناشئة عن اتفاقات تغيُّر المناخ الإطارية ذات الصلة، حيثما تنطبق."

4-3-2 التحضر

سيغير التحضر طابع التكيف مع تغيُّر المناخ. ومع النمو المتوقع في عدد السكان في المناطق الحضرية ومع تركيز معظم التغير الذي يحدث في العالم النامي حالياً، سيستلزم دعم الأمن الغذائي والتغذوي للفقراء والضعفاء في المناطق الحضرية استراتيجيات خاصة للتكيف (Royal Society, 2012; Satterthwaite *et al.*, 2010). وفي ظل سيناريو العمل بالطريقة المعتادة، من المرجح للغاية أن تتم تلبية الطلب الحضري المتزايد ليس من المزارع الأسرية الصغيرة، بل من نظم الإنتاج التجاري الكبيرة البعيدة في مناطق سلة الخبز من خلال سلاسل الإمدادات الغذائية الطويلة (Deininger

(and Byerlee, 2011). وعلاوة على ذلك، من المتوقع أن تصبح الأسواق أكثر تركزا مع التوسع العمراني وأن يتفاقم الاتجاه السائد في تحول نظم التغذية نحو مزيد من المواد الغذائية المجهزة ونحو زيادة في حصة البروتين الحيواني. ومن شأن هذه العمليات أن تفاقم تحديات تخفيف آثار تغير المناخ إذا أسفرت عن تكرار لنماذج الأراضي والطاقة والانبعاثات الكثيفة لغازات الاحتباس الحراري للإنتاج الزراعي وسلاسل الإمدادات والتوزيع (Bezemer and Headey, 2008; Timmer, 2009; Royal Society, 2012; Satterthwaite, 2010). وبالإضافة إلى إمكانية اتباع أساليب مبتكرة في الزراعة الحضرية (Redwood, 2009; Lee-Smith, 2010)، فيمكن للاتجاهات الحديثة في التنمية الحضرية اللامركزية؛ أي المدن الأصغر ذات البنية التحتية الجيدة في المواقع الخضراء (Royal Society, 2012; Satterthwaite et al., 2010) أن توفر نموذجا بديلا يكون أكثر مراعاة للمناخ.

2-3-5 النزاع

من المتوقع أن يزيد تغير المناخ النزاعات على الحصول على الموارد والسيطرة عليها مثل الأراضي والمياه. وقد يؤدي أيضا إلى تفاقم التقلبات الاجتماعية والسياسية في المناطق التي يكون الوصول فيها إلى الموارد محدودا (على سبيل المثال، الموارد المائية في غرب ووسط آسيا، وتنقل الرعاة في أنحاء كثيرة من العالم النامي). وتتضمن الخطوط التوجيهية الطوعية بشأن الحوكمة المسؤولة لحيازة الأراضي ومسايد الأسماك والغابات في سياق الأمن الغذائي الوطني أحكاما هامة لمنع نشوب منازعات على الأراضي ومعالجتها (انظر الفقرة 25).

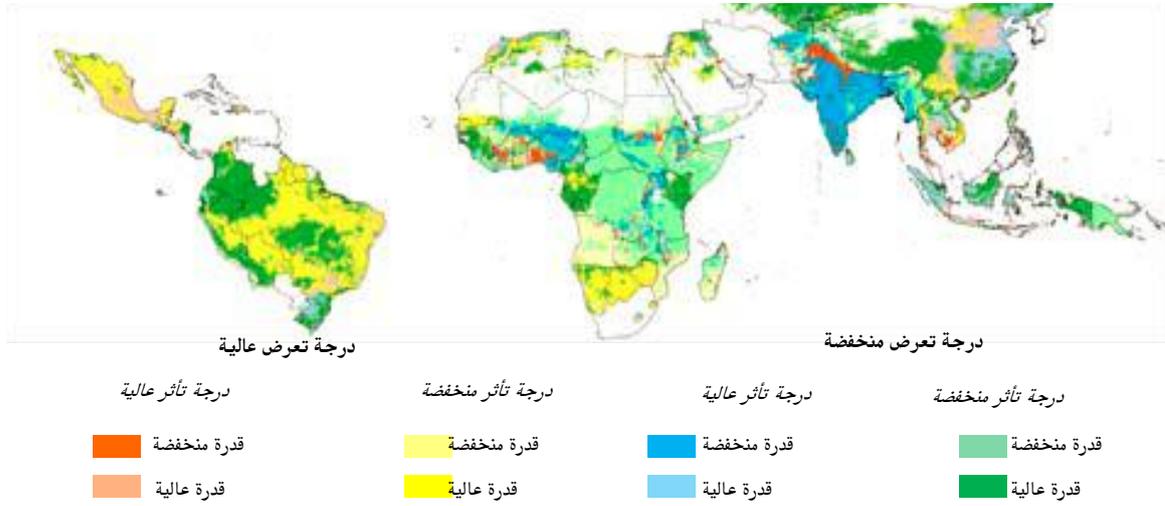
2-4 السيناريوهات التي تجمع بين النواتج البيولوجية الفيزيائية والاجتماعية الاقتصادية

بذلت جهود قليلة لتقييم السيناريوهات المستقبلية المقبولة. ونستعرض اثنين منها هنا.

2-4-1 الجمع بين أوجه الضعف الحالية والتوافر في المستقبل

حاولت بعض الدراسات وضع سيناريوهات تصف نواتج إمكانية الحصول عن طريق الجمع بين ما هو معروف عن مواطن الضعف الحالية وبين التغييرات في التوافر في المستقبل. وتستخدم دراسة حديثة أجراها Ericksen et al. (2011) هذه التقنية لبناء عتبة على أساس النطاق (المرتفع والمنخفض) لأوجه الضعف عموما استنادا إلى ثلاثة عناصر للضعف هي - التعرض للمخاطر، وسرعة التأثر بها، والقدرة على مواجهتها - في البلدان النامية. على سبيل المثال، يرسم الشكل 5 خريطة لأوجه الضعف المرتبطة بالتغيرات في طول فترة النمو. وفي أضعف النطاقات، من المرجح أن تعتري 14.2 مليون هكتار تغييرات كبيرة على طول فترة النمو تؤثر على 401 مليون نسمة من مجموع السكان. ووجدت الدراسات أن الآثار الأخرى لتغير المناخ ستشكل تحديا للمناطق والسكان الضعفاء بطرق مختلفة.

الشكل 5: نقاط الضعف المرتبطة بالتغيرات في طول فترة النمو



المناطق الحمراء الداكنة هي الأشد ضعفاً: أعلى تعرضاً للمخاطر (>5%) وأكثر تأثراً بها وأقل قدرة على مواجهتها. المناطق الخضراء الداكنة هي الأقل ضعفاً: أقل تعرضاً للمخاطر (>5%)، وأقل تأثراً بها وأكثر قدرة على مواجهتها. المصدر: Ericksen et al. (2011).

2-4-2 السيناريوهات التي تجمع بين العوامل البيولوجية الفيزيائية والاجتماعية الاقتصادية في المستقبل

شملت بعض الدراسات العوامل المحركة الاجتماعية والاقتصادية فضلاً عن عوامل تغير المناخ، وسمحت ببعض عناصر التكيف. ونقدم نتائج واحدة من هذه الدراسات للإشارة إلى مجموعة من النواتج المقبولة. ويجمع Nelson et al. (2010) بين مجموعة من سيناريوهات إنتاجية المحاصيل بالاستناد إلى خمسة تغيرات مناخية مستقبلية مختلفة مع ثلاث توليفات مستقبلية للسكان والنتاج المحلي الإجمالي (سيناريو النمو السكاني المنخفض والنمو المرتفع في الناتج المحلي الإجمالي، وسيناريو النمو السكاني المرتفع والنمو المنخفض في الناتج المحلي الإجمالي، وسيناريو النمو المتوسط في السكان وفي الناتج المحلي الإجمالي) وذلك من أجل تقييم مجموعة من النواتج المعقولة للأمن الغذائي ورفاه البشر. وتستخدم هذه الدراسة تدابير غير مباشرة (دخل الفرد، ومتوسط توافر السرعات الكيلوغرامية في اليوم الواحد)، وتدابير مباشرة لانعدام الأمن الغذائي كذلك (عدد الأطفال دون سن الخامسة الذين يعانون من سوء التغذية).

متوسط السرعات الحرارية الكيلوغرامية المتوافرة

يبلغ متوسط السرعات الحرارية المتاحة حالياً في البلدان النامية ذات الدخل المنخفض ثلثي فقط المتوافر في أغنى البلدان. وتطلعا إلى عام 2050، وجدت الدراسة أنه مع ارتفاع نمو دخل الفرد وعدم تغير المناخ، فسيصل متوسط السرعات الحرارية المتوافرة في هذه البلدان إلى ما يقرب من 85 في المائة من نظيره في البلدان المتقدمة. ولكن في إطار

سيناريو ارتفاع النمو السكاني وانخفاض نمو الناتج المحلي الإجمالي، فإن المتوسط المتوافر يتناقص في جميع المناطق بحلول عام 2050.

عدد الأطفال دون سن الخامسة الذين يعانون من سوء التغذية

بالنسبة للبلدان النامية ذات الدخل المنخفض، ينقص عدد الأطفال الذين يعانون من سوء التغذية بنسبة 36.6 في المائة في ظل سيناريو انخفاض النمو السكاني وارتفاع الناتج المحلي الإجمالي، ولكن في ظل سيناريو ارتفاع النمو السكاني وانخفاض الناتج المحلي الإجمالي فإن العدد يزيد بنسبة تفوق 18 في المائة، أي بزيادة قدرها 17 مليون طفل تقريبا. وبالنسبة للبلدان النامية المتوسطة الدخل، يسفر سيناريو انخفاض النمو السكاني وارتفاع الناتج المحلي الإجمالي عن نقصان قدره 50 في المائة في عدد الأطفال الذين يعانون من سوء التغذية؛ وفي ظل سيناريو ارتفاع النمو السكاني وانخفاض الناتج المحلي الإجمالي، يبلغ النقصان 10 في المائة فقط.

ويقاوم تغيّر المناخ التحدي المتمثل في تقليل عدد الأطفال الذين يعانون من سوء التغذية. فتغيّر المناخ يزيد من عدد الأطفال الذين يعانون من سوء التغذية في عام 2050 بالمقارنة بمستقبل لا يشهد تغير في المناخ وذلك بنسبة 10 في المائة تقريبا في إطار سيناريو انخفاض النمو السكاني وارتفاع الناتج المحلي الإجمالي، وبنسبة 9 في المائة ضمن إطار سيناريو ارتفاع النمو السكاني وانخفاض الناتج المحلي الإجمالي. وفي البلدان ذات الدخل المنخفض، في إطار سيناريو انخفاض النمو السكاني وارتفاع الناتج المحلي الإجمالي، يزيد تغيّر المناخ من عدد الأطفال الذين يعانون من سوء التغذية بنسبة 9.8 في المائة؛ وفي إطار سيناريو ارتفاع النمو السكاني وانخفاض الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 8.7 في المائة. وهذه الآثار لتغيّر المناخ صغيرة نسبيا، وكذلك نواتج الفروق في الأسعار (وغيرها) من النواتج، وذلك لأن تدفقات التجارة الدولية تعوض ذلك جزئيا. وعلى سبيل المثال، تتراوح التغيرات في صافي صادرات البلدان المتقدمة من الحبوب بين عامي 2010 و 2050 بين زيادة قدرها 5 ملايين طن متري في سيناريو التخفيف المثالي ونقصان قدره حوالي 140 مليون طن متري. وتعوض التغيرات في تدفق التجارة جزئيا آثار تغيّر المناخ على الإنتاجية المحلية، مما يتيح لمناطق العالم التي تعاني من تأثيرات سلبية أقل إمداد المناطق التي تتعرض لآثار سلبية أكثر. وهناك رسالتان واضحتان في مجال السياسات. هما أن التنمية الاقتصادية المستدامة العريضة القاعدة تعتبر أمرا حاسما في الحد من الضعف. وللتعامل مع التوزيع المكاني المتفاوت لآثار تغيّر المناخ، يمكن أن تشكل الحرية النسبية في تنقل الأغذية عبر الحدود الدولية، وإن كانت جزئية، تكيفا مهما مع تغيّر المناخ. وفي هذا الصدد، يوصي تقرير فريق الخبراء بشأن تقلبات الأسعار بأن "تواصل الحكومات التركيز على إقامة نظام تجاري متعدد الأطراف شفاف يخضع للمساءلة ومبني على القواعد. ولكن يلزم لهذه القواعد أن تفسح مكانا كبيرا لشواغل السياسات المتعلقة بالأمن الغذائي، وأن تراعي بصورة أفضل التباين بين الدول الأعضاء في منظمة التجارة العالمية، وأن تأخذ في الاعتبار الاحتياجات الخاصة للبلدان أو الفئات الاجتماعية الفقيرة والضعيفة."

ولا تسعى أي من الجهود المبذولة في إطار السيناريوهات العالمية إلى التصدي لمسائل التوزيع داخل البلدان وإلى إمكانية أن يؤثر تغيير المناخ على الضعفاء على نحو غير متناسب.

5-2 مسائل البيانات والنمذجة

على الرغم من أن قدرتنا على وضع نماذج لتعقيدات الجوانب البيولوجية الفيزيائية والاجتماعية الاقتصادية لتغيير المناخ من أجل إنتاج سيناريوهات معقولة قد تقدمت بشكل كبير في العقود القليلة الماضية، فهناك أوجه قصور رئيسية تؤثر على قدرتنا على فهم الآثار المترتبة على تغيير المناخ في المناطق والفئات المعرضة للخطر. ورغم أن نماذج المناخ العالمي متوافقة عموماً بشأن توقعاتها بارتفاع درجات الحرارة على مستوى العالم، فإنها تختلف بشكل كبير في نواتج هطول الأمطار. ويستلزم توقع التغيير المحتمل في المناخ والتخطيط للتصدي لعواقبه وضع نماذج جيدة للمناخ ولأثر المناخ. وثمة حاجة ماسة لوضع نماذج أفضل للمناخ يمكن "تقليل نطاقها" لتشمل مناطق جغرافية أصغر، ويمكنها التنبؤ بشكل أفضل بالنتائج في مجال الزراعة. وسيستلزم التحقق من هذه النماذج وتحسينها الوصول إلى موارد أفضل بكثير من تلك الموجودة في الوقت الراهن. وتمكن نماذج المحاصيل من إعادة إنتاج استجابات المحاصيل لمدخلات الطقس ودرجات الحرارة ضمن النطاقات القائمة، ولكن قدرتها على الأداء ضمن نطاق النواتج المستقبلية أقل تيقناً بكثير. وتؤدي أداءً ضعيفاً في تقييم آثار الضغوط المتغيرة للآفات والأمراض التي قد تنجم عن تغيير المناخ.

ونماذج السيناريوهات الاجتماعية الاقتصادية، ولا سيما تلك التي تشمل آثار تغيير المناخ، هي أكثر تعقيداً بشكل ما من نماذج المناخ أو المحاصيل. ويجب أن تأخذ في الاعتبار الآثار البيولوجية الفيزيائية وتضمنها كجزء من السلوك المعقد للنظم البشرية. وتعتبر من نواح عديدة الحلقة الأضعف في فهمنا لتأثير النظم الغذائية بتغيير المناخ.

ولم تتطرق تدريبات وضع سيناريوهات كمية لآثار تغيير المناخ إلى نتائج زيادة التقلب الناتجة عن تغيير المناخ. وعلى الرغم من أن علماء المناخ على ثقة من أن التقلبات المتزايدة سوف تحدث، استناداً إلى العلوم الفيزيائية الأساسية للغلاف الجوي، فإن مخرجات نماذج المناخ العالمي ليست مصممة بحيث توفر البيانات اللازمة عن التقلبات التي تحتاجها نماذج المحاصيل المستخدمة لتقييم آثار المناخ على الإنتاجية الزراعية. وهناك حاجة ماسة لبذل جهود متعددة التخصصات لمعالجة هذه الثغرات.

وتميل الدراسات التي أجريت حتى الآن إلى التركيز على متوسط التحولات بدلاً من التغيير في مقدار التقلبات والظواهر الشديدة. ولم يأخذ معظمها التكيف في الاعتبار، وهي إما ذاتية أو استباقية. وتركز حصراً على التحديات الناجمة عن تغيير المناخ دون إيلاء اعتبار للتغيرات في العوامل الاقتصادية الاجتماعية (الدخل، والسكان، والسياسات والبرامج الحكومية، وغيرها).

وأوجه الضعف في أنواع النماذج الثلاثة جميعها - نماذج المناخ، ونماذج المحاصيل، والنماذج الاجتماعية الاقتصادية - المستخدمة في وضع سيناريوهات عن آثار تغير المناخ وغيره من العوامل المحركة على المعرضين لخطرها، تعني أن هناك قدرا كبيرا من عدم التيقن على المستويات العالمية والوطنية والمحلية بشأن استجابات السياسات والبرامج لتغير المناخ. وتلزم جهود كبيرة لتحسين أداء كل نموذج من هذه النماذج وكذلك التفاعلات فيما بينها. وبالإضافة إلى ذلك، فإن البيانات اللازمة لوضع هذه النماذج هي بيانات رديئة النوعية، وتحتاج الجهود المبذولة لجمع البيانات إلى موارد كبيرة وتعاون واسع بين وكالات كثيرة تدعمها إجراءات السياسات المناسبة. ومن الضروري وجود برامج وآليات لتحسين الروابط والتواصل بين مقدمي المعلومات المناخية (وكالات الإنذار المبكر، وخدمات الأرصاد الجوية) والمستخدمين (المزارعين ومديري الموارد، وبرامج الأمن الغذائي، وغيرها).

6-2 الرسائل الموجهة في مجال السياسات

يمكن أن تكون سيناريوهات تغير المناخ والتغيرات الاجتماعية والإيكولوجية المقبولة أدوات قيمة في تطوير خيارات الاستجابة المناسبة لضمان الأمن الغذائي ورفاه الإنسان في المستقبل.

ورغم أن آثار تغير المناخ على الضعفاء كبيرة فإنها ليست بأي حال من الأحوال التهديدات الوحيدة للأمن الغذائي المستدام. وتعتبر جهود التنمية المستدامة التي تؤدي إلى تحقيق نمو اقتصادي يستند إلى قاعدة عريضة ضرورية لتلبية احتياجات الفئات والمناطق الضعيفة. ونظرا لأوجه عدم التيقن إزاء النواتج المحلية والإقليمية لتغير المناخ، فإن السياسات والبرامج التي تعتمد على سيناريوهات مناخية محددة يمكن أن يكون لها مردود عكسي. وبدلا من ذلك، ينبغي أن تستند الجهود إلى أنشطة تهيئ النمو الاقتصادي المستدام وتزيد القدرة على مواجهة طائفة واسعة من التهديدات المحتملة لتغير المناخ.

واحتمال تمكن دول العالم من تلبية الهدف المتعلق بأن يبلغ أقصى متوسط لارتفاع درجات الحرارة إلى درجتين مئويتين، على النحو المحدد في مفاوضات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ المعقودة في كانكون، آخذ في التضاؤل مع مرور الوقت. وإذا ما فشلت المفاوضات الدائرة حول سياسات المناخ العالمية، فسيتعذر القضاء على ارتفاع درجات الحرارة بمعدل 4 درجات مئوية بحلول نهاية القرن، أي ما يناظر أفضل تقديرات سيناريوهات ارتفاع الانبعاثات التي وضعتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ عن زيادة الانبعاثات.

وزراعة الأراضي الجافة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة في آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية عرضة بشكل خاص لمخاطر تغير المناخ وتقلبه (لاسيما الجفاف). والفئات الأكثر ضعفا في المناطق الجافة هم الرعاة والمزارعون من أصحاب الحيازات الصغيرة في أنظمة واسعة النطاق، والذين من المتوقع أن يتفقم ضعفهم مع تغير المناخ. وإنشاء صناديق طوارئ لمواجهة الجفاف، فضلا عن مرافق التخزين على مستوى المزرعة ومستوى الأسرة، واتباع استراتيجيات تكيف ملائمة للزراعة المستدامة، وبناء احتياطات إستراتيجية إقليمية، ستكون سياسات هامة للأمن الغذائي في هذه المناطق.

وتعتبر المناطق الساحلية التي ترتفع فيها الكثافة السكانية الحالية وتتركز فيها الأصول الاقتصادية عرضة لمخاطر كبيرة للارتفاع المتوقع لمستوى سطح البحر وزيادة الفيضانات، مع تصدر الدول الجزرية الصغيرة قائمة التعرض لمخاطر عالية. ومن المرجح أن تكون إنتاجية مصايد الأسماك في الدول المدارية الحارة عرضة بوجه خاص لتغيّر المناخ في المستقبل وتقلباته.

ومن المتوقع أن ينمو عدد السكان بمعدلات غير مسبوقه للتحضر حتى عام 2050 ويحدث كثير من هذا النمو في بلدان العالم النامي اليوم، مما يؤدي إلى نمو كبير في الطلب على الأغذية، من حيث الكمية والتنوع على حد سواء. وتمثل تغذية سكان الحضر الذين يتزايد عددهم بسرعة تحديا خاصا بالنسبة للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري نظرا لأن الأرجح أن تجري تلبية هذا الطلب ليس من المزارع الأسرية الصغيرة ولكن من نظم إنتاج كبيرة مرتفعة المدخلات ومن سلاسل الإمداد الطويلة الكثيفة في استخدام الطاقة. وسيستلزم تحقيق الأمن الغذائي والتغذوي للفقراء والضعفاء في المناطق الحضرية استراتيجيات تكيف خاصة تشمل إمكانية اتباع أساليب ابتكارية للزراعة في المناطق الحضرية وتنمية حضرية لامركزية.

ويواجه وضع السيناريوهات قيودا منهجية وأخرى متعلقة بالبيانات. وثمة تحدي مهم يتمثل في قدرة نماذج المناخ الحالية على التنبؤ بكيفية تأثير آثار تغيّر المناخ في مساحات ضخمة وفي مواقع محددة، وخاصة أوجه عدم التيقن بشأن هطول الأمطار.

3- التكيف: خيارات مواجهة تحديات الأمن الغذائي الناتجة عن تغيُّر المناخ

1-3 مقدمة

تعرف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيُّر المناخ (d2007) التكيف بأنه :

”مبادرات وتدابير تقليل ضعف النظم الطبيعية والبشرية في مواجهة آثار تغيُّر المناخ الفعلية أو المتوقعة. وتوجد أنواع متعددة من التكيف، مثلا الاستباقية والاستجابية، والخاصة والعامة، والذاتية والمخططة. وتشمل الأمثلة إقامة حواجز على الأنهار أو السواحل، وإحلال نباتات أقدر على مقاومة صدمات درجات الحرارة بدلا من النباتات التي تتأثر بها، وغير ذلك.“

وتعين على البشر أن يكيّفوا سبل إنتاج وتجهيز واستهلاك الأغذية بما يتناسب مع الظروف المتغيرة منذ ظهور الزراعة في الوجود بعد آخر عصر جليدي. ويلزم لذلك النظر في التحديات (والفرص) التي يفرضها تغيُّر المناخ في سياق البيئة البيولوجية الفيزيائية والاجتماعية الاقتصادية الدائمة التغير التي يوجد في إطارها النظام الغذائي الآخذ في العوالة حاليا. ومع ذلك، فإن ضرورة تكيف النظام الغذائي مع تغيُّر المناخ لها عدة سمات فريدة. أولا أن تغيُّر المناخ سيؤثر على الكرة الأرضية بأسرها ولذلك سيتعين على جميع نظم إنتاج الأغذية أن تجري تغييرات. وثانيا، إن التغييرات سيتعين أن تحدث في وقت يعاني فيه النظام الغذائي من ضغوط أخرى كثيرة: على سبيل المثال، زيادة الطلب من جانب سكان العالم الأكبر عددا والأكثر ثراءً، مما يزيد التنافس على المياه والأراضي وسائر المدخلات، والارتفاع شبه المؤكد في أسعار الطاقة (وزيادة تقلبها).

والتكيف مع النظام الغذائي يتطلب تعديلات اجتماعية واقتصادية وبيولوجية فيزيائية معقدة لإنتاج الأغذية وتجهيزها واستهلاكها. ومثل هذه التغييرات ستكون أكثر صعوبة بالنسبة للمناطق والسكان الأكثر فقرا وضعفا. وعلاوة على ذلك، فإن نماذج تغير المناخ تشير إلى آثار شديدة على وجه الخصوص من المحتمل أن تكون محسوسة في المناطق الاستوائية، وخاصة استمرار الجفاف المتوقع في المناطق القاحلة. ويوجد العديد من أشد البلدان فقرا في هذه المناطق وبالتالي فإن الدول الأقل قدرة على التأقلم قد تكون الأكثر تضررا. ويتطلب أي أمل في إحراز تقدم ملموس لتحقيق الأهداف الإنمائية للألفية بالنسبة للفقر والجوع نجاح التكيف في أقل البلدان نموا. ولكن في نهاية المطاف ستواجه جميع البلدان تحدي تغير المناخ.

ويبدأ التكيف مع تغيُّر المناخ بإجراء تقييم للمخاطر ومواطن ضعف نظم بعينها، وكيف سيغيّر تغيُّر المناخ هذه النظم، وأثره على الأمن الغذائي. وتكاد لا توجد طريقة مثلى وحيدة للتكيف. ولا يستلزم التكيف بالضرورة تكنولوجيات جديدة، بل غالبا ما يعيى الممارسات والموارد القائمة ولكن بتوجهات أخرى. والتكيف يمكن أن يستلزم تغييرات كبيرة في النظام الغذائي وسيتعين لذلك أن يُبنى على نهج شاملة.

وسيترتب على أي تغيير في النظم الزراعية والغذائية نتائج متنوعة يتعين النظر فيها جميعا وأخذها في الحسبان. وينبغي إيلاء اعتبار خاص للفئات المحرومة اجتماعيا، والفروق بين الجنسين، وعلى وجه الخصوص دور المرأة الحاسم في النظام الغذائي. وينبغي القيام بذلك بطريقة حكيمة، تعترف على سبيل المثال بأن النساء لا يشكلن مجموعة متجانسة وحيدة وإن هناك مجموعات أخرى محرومة من الذكور. ويجب إيلاء العناية الواجبة لتوقع النتائج التي ستترتب على التكيف المقترح على عبء العمل بالنسبة لكل جنس من الجنسين وما إذا كانت ستفاقم من عدم المساواة بين الرجال والنساء. وينبغي تفعيل فرص الاستفادة من الفئات المحرومة والنساء كعوامل للتغيير. ومن المهم بمكان التشديد على الأهمية الحاسمة للتكيف المؤسسي والاجتماعي.

والتكيف مع تغيير المناخ يتعين أن يأخذ أشكالا متعددة. ونعرض في هذا التقرير عددا من الفروق المختلفة (أنظر الإطار 4).

الإطار 4: مصطلحات التكيف

- *التدابير العامة في مقابل التدابير المحددة*: بالإضافة إلى تغيير المناخ، سيتأثر النظام الغذائي بعوامل أخرى تعكس تغييرات عالمية (مثلا تزايد التنافس على المياه من جانب عدد أكبر من السكان) وكذلك زيادة في التقلب (التوقعات المتعلقة بأسعار الطاقة). وستساعد التدابير العامة التي تجعل النظام الغذائي أقدر على مجابهة أي ضغط في التكيف مع تغيير المناخ. ولكن تغيير المناخ سيجلب مشاكله الخاصة (ونقصان في تواتر الفرص): تحديدا أنماط جديدة للطقس. وسيتعين على منتجي الأغذية إجراء تعديلات محددة بما يلائم الظروف الجديدة.
- *التكيف الاستجابي مقابل الاستباقي*: إن منتجي الأغذية يمكنهم ببساطة الاستجابة لتغيير المناخ أو يمكنهم اتخاذ تدابير لتوقع التغييرات التي من المحتمل أن تحدث. ورغم أن التوقع قد يبدو وأنه يشكل أفضل إستراتيجية، فتحد منه قيود متعلقة بقدرتنا على التنبؤ بمسار تغيير المناخ، وتكتنفه صعوبات اجتماعية سياسية تتعلق بتنفيذ تدابير مكلفة للتصدي لتهديدات ليست منظورة بعد. ومن شأن اشتراك المنتجين، ومنهم منظمات صغار المزارعين والجماعات النسائية، أن يزيد من احتمال تحقق نتائج ناجحة. وتلزم تحسينات في نظم الإنذار المبكر للاستفادة من أحدث جهود وضع نماذج بيولوجية فيزيائية واجتماعية اقتصادية. وتعتبر استراتيجيات "الإدارة التكيفية" التي تشمل استجابات مرنة للظروف المتغيرة مرحلة وسيطة إلى حد ما.
- *التكيف الذاتي في مقابل المخطط*: ستستجيب المجتمعات وصغار منتجي الأغذية بشكل ذاتي لتغيير المناخ الحالي والمتوقع. وتتيح بنوك البذور والحبوب المحلية آليات لحفظ ونقل المعارف التجريبية ذات القيمة للتكيف الذاتي. وبدلا من ذلك، يمكن أن تضع الحكومة أو وكالات أخرى استراتيجيات للتكيف في إطار برنامج تخطيطي. والمرجح أن تكون النهج التي تجمع الإستراتيجيتين أكفأ نهج.
- *إقرار قيمة المعارف المحلية القائمة، وتنفيذ أفضل الممارسات، وتوليد معارف جديدة*: يمكن بذل الكثير من أجل التكيف مع تغيير المناخ باستخدام المعارف والممارسات الحالية، بما في ذلك الخبرة التي اكتسبها صغار المزارعين على مدى سنوات كثيرة من البحوث التي أجريت في المزرعة عن أفضل ما ينجح في أماكن بعينها، مع أخذ السياقات المحلي الاجتماعي والاقتصادي والبيئي في الحسبان. وتتمثل المسائل الرئيسية في هذا الصدد في نشر المعلومات والمعارف القائمة، وبناء رأس مال بشري واجتماعي ووضع سياسات تدعم أفضل الممارسات. لكن التحديات المتعلقة بالتكيف مع تغيير المناخ ستستلزم معارف جديدة شاملة لكل ميادين العلوم الطبيعية والاجتماعية المعنية بالنظام الغذائي – أي برنامج بحثي رئيسي جديد.

وسيستلزم التكيف مع تغيّر المناخ بالتأكد اتباع ممارسات جديدة وإجراء تغييرات في استراتيجيات سبل كسب العيش التي يتبعها معظم منتجي الأغذية إن لم يكن جميعهم وكذلك الجهات الفاعلة على طول السلسلة الغذائية. لكن التغييرات اللازمة هي تغييرات منهجية بقدر أكبر ويجب أن تشمل المزارعين وتجار التجزئة والوسطاء في السلسلة الغذائية والأعمال التجارية الزراعية والقطاع المالي والمجتمع المدني. وسيستلزم إجراءات ومراقبة من جانب الحكومة والمنظمات الدولية ومنظمات المجتمع المدني المعنية بالأمن الغذائي والسيادة الغذائية²⁷، والجوع، والتنمية المستدامة.

2-3 التكيف المعاصر

بينما تتزايد قوة الأدلة على أن تغيّر المناخ نتيجة للأنشطة البشرية يحدث بالفعل، فإن آثاره على النظام الغذائي لا تزال متواضعة نسبياً ويصعب فصلها عن العوامل المحركة الأخرى. وهكذا فإن التحول في اتجاه الشمال في إنتاج الذرة في أمريكا الشمالية وإنتاج الأرز في الصين قد يكون نتيجة التأثير بتغيّر المناخ ولكن قد يكون أيضاً نتيجة للتأثر بعوامل أخرى من قبيل سياسات الوقود الحيوي وتغير نظم التغذية. ومع بدء تسارع آثار تغيّر المناخ سيصبح من المهم بشكل متزايد وضع أنظمة لرصد وتقييم نهج مختلفة للتكيف وللتعلم من أفضل الممارسات ونشرها.

وهناك مع ذلك دروس كثيرة تتعلق بمواجهة تغيّر المناخ مستمدة من كيفية تكيف مختلف أجزاء نظام الأغذية مع عوامل التغيير الأخرى مع ما يسفر عن ذلك من زيادة القدرة على المجابهة وتعزيز الأمن الغذائي. وينبغي للتكيف أن يتصدى لمواطن ضعف نظم الأغذية، وممارسات وتقنيات التعبئة التي تتراوح بين استخدام أحدث تقنيات التكنولوجيا الأحيائية ودقة الهندسة الزراعية والسبل الحديثة لتربية الماشية في نهج الزراعة البيئية والزراعة الحراجية التي تشمل عناصر من قبيل إثراء التربة بمواد عضوية (الذي يسهم أيضاً في تقليل غازات الاحتباس الحراري)، وإدارة المياه، وأنظمة المحاصيل المتعددة أو الاستزراع المتعدد الأنواع، واستخدام التنوع الجيني المحلي، واستخدام التنوع البيولوجي بشكل مستدام (أنظر على سبيل المثال، منظمة الأغذية والزراعة، 2011 ب؛ Altieri *et al.*, 2011؛ وتقرير التقييم الدولي للمعرفة والعلوم والتكنولوجيا الزراعية الموجهة لأغراض التنمية، 2008؛ والجمعية العامة للأمم المتحدة، 2010؛ Clements *et al.*, 2011). وليس ثمة متسع هنا لاستعراض هذا الموضوع الكبير ولكننا نقدم أمثلة موجزة في الإطار 5.

27 تعرف السيادة في مجال الأغذية بأنها "حق الشعوب والدول ذات السيادة في القيام بشكل ديمقراطي بتحديد سياساتهم الزراعية والغذائية" (تقرير التقييم الدولي للمعرفة والعلوم والتكنولوجيا الزراعية الموجهة لأغراض التنمية، 2008)

الإطار 5: التكيف المعاصر: مثالين

يزيد الاحترار العالمي الطاقة في الغلاف الجوي ومن المرجح أن تزيد حدة الظواهر الشديدة مثل الأعاصير في المناطق المدارية وأماكن أخرى (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2012). وسيتعين على منتجي الأغذية، وخاصة هؤلاء الموجودين في البلدان والمناطق المنخفضة الدخل والضعيفة في مواجهة المخاطر، اتباع ممارسات لتقليل الآثار السلبية لأحوال مناخية أشد حدة. وأظهرت دراسات أجريت في نيكاراغوا أن المزارعين الذين اعتمدوا نطاقا من الممارسات الزراعية الإيكولوجية، مثل تناوب المحاصيل والأسمدة العضوية الخضراء واستخدام الأسمدة الطبيعية وتغطية مصارف المياه وتنوع المحاصيل وتقليل تواتر الحرق، قلت نسبة الأراضي القابلة للزراعة التي فقدوها بنسبة 18 في المائة، وزادت نسبة التربة السطحية التي حافظوا عليها بمقدار 40 في المائة بالمقارنة بالمعايير التي تعقب إعصار ضخم (Holt-Giménez, 2002).

وعانت بعض المناطق من زيادات كبيرة في ملوحة التربة نتيجة الإفراط في سحب مياه للزراعة. ومن المرجح أن يتزايد هذا الاتجاه نتيجة التغيرات في نمط هطول الأمطار الذي سيحدث مع تغير المناخ. ويمكن أن تتمتع التربة أيضا لأن من شأن ارتفاع مستوى سطح البحر أن يؤدي إلى زيادة تواتر توغل المياه المالحة. وطور العلماء الأستراليون مؤخرا أصنافا من القمح الصلد تنتج غلة أعلى بنسبة 25 في المائة في الأراضي المالحة (Munns et al., 2012). واكتشفت الخلية الوراثية المسؤولة في قريب بري للقمح وأدمجت في المحصول باستخدام تقنيات لا تعتمد على التحوير الوراثي للكائنات.

وتبين هذه الأمثلة إلى أي مدى يمكن أن تكون الدروس المستفادة من التكيف المعاصر قيمة في تخطيط الاستجابات في المستقبل لتغير المناخ. وتبين مدى أهمية الابتكارات "المنخفضة التقنية" وكذلك "العالية التقنية" في مواجهة هذه التحديات. وبالطبع، فلكي تكون الابتكارات قيمة لأفقر وأضعف المجتمعات فيجب أن تكون بسعر معقول وتطبق على محاصيل أو مواشي معينة أو على ممارسات زراعية. وتقدم مبادرات من قبيل توفير الذرة التي لا تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه إلى المجتمعات الضعيفة في أفريقيا²⁸، مثالا عن كيفية القيام بذلك (HMG, 2010; Conway, et al., 2010).

3-3 زيادة القدرة العامة للنظام الغذائي على المجابهة

بعد فترة طويلة من الانخفاض والاستقرار النسبيين لأسعار الأغذية، شهدت السنوات الخمس الأخيرة زيادات وتقلبات ملحوظة في الأسعار لم تحدث منذ السبعينيات. ونوقشت أسبابها الدقيقة بحماس ولكنها تنطوي على الأرجح على زيادات عالمية في الطلب وكذلك على ضغوط في جانب العرض. ووفقا لما ناقشه الفصل 2، فإن معظم التحليلات تتنبأ بحدوث اتجاهات في العرض والطلب تنطوي، إذا لم يجر التصدي لها، على خطر حدوث اضطراب شديد في نظام الأغذية العالمي. وبحث مجموعة من التقارير الأخيرة (المنظمة، 2011 ج؛

أقدر على المجابهة لأي اضطرابات بما فيها تلك الناتجة عن تغيُّر المناخ. (Foresight, 2011; Paillard *et al.*, 2011; Oxfam, 2011) هذه المسائل وسألت عن كيفية جعل نظام الأغذية العالمي

ومحور هذا التقرير وموضوع معظم هذا الفصل هو التحديات التي يواجهها واضعو السياسات الناشئة تحديداً عن ضرورة التكيف مع تغيُّر المناخ. ومع ذلك فمن المهم النظر في التكيف مع تغيُّر المناخ في سياق أوسع يشمل بناء نظام للأغذية أقدر على المجابهة. وليس ثمة متسع هنا لاستعراض هذا الموضوع الضخم بالتفصيل ولكننا سنستعرض بعض المسائل الرئيسية ونحيل القارئ إلى التقارير المدرجة أعلاه للإطلاع على مزيد من المناقشات التفصيلية.

وتتنبأ التوقعات المختلفة للطلب المحتمل على الأغذية بحلول منتصف القرن، المستنبطة من الاتجاهات الحالية، بأنه يلزم عالمياً زيادة إنتاج الأغذية بنسبة 70 في المائة، بل وما يصل إلى 100 في المائة في بعض المناطق، لإبقاء الأسعار الحقيقية ضمن الحدود بحيث لا ترتب أثراً حادة على المجتمعات الفقيرة. وخلصت الدراسات إلى أنه يلزم اتخاذ إجراءات في نظام الأغذية بأسره من أجل ما يلي: زيادة العرض، وتلطيف الطلب من جانب المستهلكين ذوي الدخل المرتفعة نسبياً، وتقليل الفاقد في نظام الأغذية، وتحسين كفاءة وحوكمة نظام الأغذية. ويمكن إنتاج مزيد من الأغذية باستخدام الأراضي الزراعية الحالية وذلك إذا توافرت لمنتجات الأغذية موارد للاستجابة لمؤشرات الأسعار، وإذا استثمرت استثمارات مناسبة في البنية التحتية الاقتصادية والمادية (إصلاح الأسواق وإمكانية الوصول إلى الأسواق). وتنطوي زيادة العرض على تحسين الانتفاع بالمعارف القائمة (عن طريق على وجه الخصوص تنشيط الإرشاد الزراعي) وكذلك الاستثمار في معارف جديدة من أجل تحسين الإنتاجية بشكل مستدام. وينبغي ألا يصبح تحويل مساحات كبيرة من الأراضي الجديدة إلى إنتاج الأغذية عاملاً أساسياً يؤدي إلى زيادة الإنتاج بسبب عواقب ذلك على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (Foley *et al.*, 2011; Godfray *et al.*, 2010). وينبغي أن يصبح إصلاح أو تحسين الأراضي الزراعية المتدهورة أو المتدهورة جزئياً أولوية من الأولويات.

وينبغي أن تراعي جهود زيادة إنتاج الأغذية حقوق وواجبات المزارعين حيثما لا يجري بالفعل إنفاذها. ويؤدي تزايد أسعار الأغذية بالفعل إلى عمليات شراء كبيرة للأراضي من جانب شركات خارجية ومن صناديق الثروات السيادية في أفريقيا. ورغم أن الاستثمارات من هذا القبيل يمكن أن تجلب رؤوس أموال تهمس الحاجة إليها للزراعة، فيمكن خطر شديد للغاية في أنها قد تتسبب في نزع ملكية الأراضي وانتهاكات أخرى لحقوق الإنسان. وتشكل الشفافية في جميع مشتريات الأراضي الرئيسية وتحسين إعداد حقوق الملكية أولويات لتفادي حدوث انتهاكات من هذا القبيل (أنظر أيضاً المناقشة الواردة في الفصل 2). وبحث هذه المسائل ثانية في تقرير فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية عن حياة الأراضي والاستثمارات الدولية في الزراعة (HLPE, 2011b).

ولا مفر من حدوث قدر من التقلب في الأسعار في نظام الأغذية لكن يتعين اتخاذ إجراءات لمنع الأسواق من تضخيم الصدمات (بما في ذلك الظواهر الجوية)، وحماية الفئات والمجتمعات الضعيفة من تأرجح الأسعار. ويتعين على واضعي السياسات النظر في أفضل وسيلة لتنظيم الاتجار العصري بالسلع (للاطلاع على التفاصيل أنظر HLPE, 2011a)، ويعد تحديد مستويات الشفافية في المعلومات في القطاعين العام والخاص أمراً له أهمية قصوى،

ومعرفة ما إذا كانت مقترحات تكوين مخزونات حقيقية أو افتراضية لها جدارتها. وقد تكون مخططات الحماية الاجتماعية مهمة في حماية القطاعات الفقيرة في المجتمع في البلدان الغنية والفقيرة نسبيا (HLPE, 2012a).

وتشكل عدم الاستدامة في إنتاج الأغذية تهديدا رئيسيا للقدرة على المجابهة ويتعين التصدي لها عن طريق تغييرات في الطريقة التي تنتج بها الأغذية، وتخفيف الطلب على أنواع الأغذية المضرّة بالبيئة، وفي تصميم حوكمة نظام الأغذية على المستويين القطري والدولي. وينبغي إعطاء أولوية عليا لتحديد ودعم ممارسات إنتاج وتوزيع الأغذية التي تتسم بقدر أكبر من الكفاءة في الموارد وتتسبب في آثار خارجية بيئية أقل. ونظرا لتنوع الخلفيات البيئية والاجتماعية التي يجري فيها إنتاج الأغذية، فإن الحلول المتعلقة بتحسين الاستدامة ستتباين. ولن يطبق نهج وحيد على جميع الحالات وتلزم قاعدة أكثر تطورا للأدلة للمساعدة في توجيه تنفيذ أنسب تدابير في سياقات بعينها. ونستكشف أدناه استراتيجيات محددة لها صلة مباشرة بالتكيف مع تغيير المناخ (والتخفيف في الفصل 4).

3-4 ما الذي يمكن للمزارعين عمله للتكيف مع تغيير المناخ؟

إلى جانب كون تغيير المناخ مصدرا للضغط العام على نظام الأغذية، فسيتجلى في طرق محددة يتعين على منتجي الأغذية التكيف معها (Fischer *et al.*, 2002).

ومع تغيير المناخ ستتغير أحوال الطقس المعتادة التي يواجهها منتجو الأغذية وكذلك تواتر وتوزيع الظواهر المناخية الشديدة (Gornall *et al.*, 2010). وسيتعين على فرادى المزارعين اتباع مجموعة تدابير للتكيف مع هذه التغييرات، وستتوقف تفاصيل هذه التدابير على الظروف الفردية. ومع ذلك، فيمكن تحديد مواضيع عامة للتكيف وسيتعين على منتجي الأغذية النظر في المسائل المدرجة في الإطار 6 بشأن خيارات التكيف (Lobell *et al.*, 2008; FAO, 2007).

الإطار 6: خيارات التكيف مع تغيير المناخ

- زراعة أصناف أو أنواع مختلفة من المحاصيل، أو تربية سلالات أو أنواع من الماشية (أو الأسماك في مزارع الأسماك). وقد تلزم أصناف أو سلالات في ظروف بيئية مثلي مختلفة، أو ذات قدرات تحمل أوسع للتكيف مع البيئة. وينبغي النظر في الانتفاع بالمحاصيل المهملة حاليا أو النادرة، وينبغي النظر في السلالات.
- وفي مواجهة تزايد تغير الطقس، النظر في زيادة تنوع الأنواع أو المحاصيل لتقليل مخاطر فشل المحصول الأحادي. والاستفادة من النظم المتكاملة التي تشمل تربية الثروة الحيوانية و/أو تربية الأحياء المائية، لتحسين القدرة على المجابهة.
- زراعة المحاصيل (بما فيها المواد الأولية وعلف الماشية) في أوقات مختلفة من العام؛ وتغيير ممارسات الزراعة الموسمية لتتكيف مع أنماط الطقس المختلفة.
- تغيير ممارسات الري؛ ففي مناطق كثيرة سيتمثل التحدي الرئيسي الناتج عن تغيير المناخ في نقصان توافر المياه لأسباب مختلفة منها نقصان هطول الأمطار، وزيادة كمية الأمطار الناجمة عن الظواهر المناخية الشديدة مما

يصعب تجميع المياه، والتغيرات في تدفق مياه الأنهار مع تراجع الأنهار الجليدية، وتزايد التنافس على المياه في البيئات الأشد حرارة. وقد تكون لهذه التحديات أهمية خاصة في بعض المناطق الرئيسية التي تعتمد على "سلة الخبز" التي يتوقف عليها الأمن الغذائي لتجمعات كبيرة من السكان. وسيتمتع على منتجي الأغذية اتباع تدابير معززة للمحافظة على المياه، واستخدام موارد حدية، واستخدام تدابير جمع واحتجاز المياه بقدر أكبر. وفي بعض المناطق، قد يتيح تزايد هطول الأمطار الزراعة أو الزراعة غير المروية في أماكن لم يكن فيها ذلك ممكنا.

- تغيير الممارسات الزراعية، فقد يشجع هطول الأمطار تخفيف الحرث لتقليل فقدان المياه، وبالمثل إدماج الأسمدة العضوية والطبيعية، والتقنيات الأخرى لاستخدام الأراضي مثل شجر التغطية الذي يزيد المادة العضوية في التربة ويحسن بالتالي الاحتفاظ بالمياه. وسيتمتع على نظم تغذية الماشية ومعدلات الرعي أن تستجيب لتغير الظروف البيئية.
- التأهب لزيادة تواتر الظواهر المناخية الشديدة. وتكتسب التدابير العامة للمحافظة على المياه قيمة خاصة في أوقات الجفاف، بينما تساعد استراتيجيات من قبيل تحسين المادة العضوية في التربة تخزين المياه بعد العواصف. وستستلزم زيادة تواتر العواصف تحسين تصميم الصرف والمزارع لتفادي فقدان التربة وتكوين أخاديد. وقد يتعين على المزارع في المناطق الساحلية التكيف مع زيادة تواتر تغلغل المياه المالحة، وفي المناطق الجافة مع تزايد تواتر حدوث حرائق هائلة.
- تعديل استراتيجيات إدارة الآفات والأعشاب والأمراض بما يلائم الظروف؛ وتستجيب المضادات الداعمة للمحاصيل والماشية المختلفة بشكل متباين لتغير المناخ، ليس دائما بما يضر منتجي الأغذية. ومع ذلك، فإن مدى خبرة المزارعين في التغلب على الآفات والأمراض القائمة، والتنظيم الطبيعي للآفات المحتملة عن طريق أعدائها الطبيعيين قد يضطرب نتيجة تغير المناخ، ومن المرجح أن يواجه منتجو الأغذية، بعد أخذ جميع العوامل في الحسبان، تحديات أكثر وليس أقل من هذا النوع. وتنطبق اعتبارات مماثلة على اضطراب خدمات الملقحات التي يوفرها النظام الإيكولوجي.
- تغيير ممارسات ما بعد الحصاد، على سبيل المثال إلى أي مدى سيلزم تجفيف الحبوب، وطرق تخزين الحبوب بعد الحصاد.
- النظر (حسب الإمكان) في زيادة التغطية التأمينية ضد الظواهر المناخية الشديدة.
- النظر في أثر أنماط الطقس الجديدة على صحة وسلامة العمال الزراعيين.
- المشاركة مع سائر منتجي الأغذية في تبادل أفضل الممارسات والخبرات من أجل تعزيز التكيف على المستوى المجتمعي²⁹.

29 من أمثلة تبادل المعارف بين المنتجين، نظام الفلاح في خدمة الفلاح، الذي قدم مثلا عمليا في غضون عقد من الزمان لنموذج عمل جديد ينقل طرق الفلاحة المحلية ومعارف الفلاحين بالتكنولوجيات الجديدة مع تنفيذ مجموعة متنوعة من الممارسات الإدارية الجديدة التي تدور حول الأسمدة الخضراء وشجر التغطية وتأمين الأمن الغذائي بدون زيادة التوسع في استخدام الأراضي. وقد أنشئ النظام في سيونا في نيكاراغوا، ولكنه يستخدم في بعض البلدان الأخرى في أمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي. وأنشأ نظام الفلاح في خدمة الفلاح شبكة لتبادل المعلومات وتعزيز الحوكمة في المنطقة من خلال إطلاع المزارعين على الأدوات التي يتيحها البرنامج لمواصلة تجربتها وتطوير الممارسات الجديدة التي تعزز المجابهة، ومقارنتها بالطرق التقليدية للزراعة (Cuéllar and Kandel, 2005).

وبالإضافة إلى الزراعة وتربية الأحياء المائية، يتم الحصول على قدر كبير من البروتين اللازم للاستهلاك البشري من مصايد الأسماك الطبيعية المسؤولة عن نسبة تقل بقليل عن 50 في المائة من الأسماك التي يستهلكها البشر (FAO, 2009c). ومن المرجح أن يشهد تغيير المناخ ظهور مصايد جديدة للأسماك (على سبيل المثال، تزايد المساحات الخالية من الجليد في المحيطات القطبية) وكذلك تحركات المصايد القائمة. ويتعين على العاملين في مجال مصايد الأسماك الطبيعية أن يدركوا هذه التغييرات، وأن يتمكنوا من الاستجابة لها (R. I. Perry, 2010).

وأخيراً، يستخدم كثير من البشر، وخاصة في البلدان الأقل نمواً، نطاقاً واسعاً من النباتات والحيوانات البرية لإكمال نظمهم للتغذية (Barucha and Pretty, 2010). وستتأثر هذه الأنواع أيضاً بتغيير المناخ، بطرق يصعب التنبؤ بها. وسيحدث تكيف ذاتي واستجابي في هذه المجتمعات، لكن ينبغي لوضعي السياسات أن يعلموا أن تغيير المناخ قد يؤثر (ولكن ليس بالضرورة أن يحدث ذلك) بشكل سلبي على هذه الخدمات الإيكولوجية الهامة.

3-5 سبل دعم منتجي الأغذية في التكيف مع تغيير المناخ

لا يمكن للمزارعين ومنتجي الأغذية أن يتكيفوا بمفردهم بنجاح مع تغيير المناخ. وتلزمهم مساعدة من الحكومة والقطاع الخاص، وهناك أيضاً دور هام يتعين على منظمات المجتمع المدني القيام به. وفي هذا القسم، نحدد مجموعة من الإجراءات التي يمكن أن تقلل مواطن الضعف في مواجهة تغيير المناخ.

3-5-1 إجراء تقييمات دورية لمخاطر تغيير المناخ ومواطن الضعف في مواجهته

يستلزم التكيف الاستباقي مع تغيير المناخ إجراء تقييم لكل من المخاطر ومواطن الضعف (Howden *et al.*, 2007). وتجري البلدان المتوسطة والمرتفعة الدخل تقييمات دورية بشكل متزايد، لكن البلدان التي لا تتوافر لها هذه القدرة فإنها تحتاج إلى مساعدة خارجية. وبشكل إبلاغ واضعي السياسات، ونطاق أوسع منهم، بأوجه عدم التيقن الحتمية أمراً له أهمية كبيرة.

3-5-2 تحديث خدمات الإرشاد الزراعي

ثمة مسألة ذات أهمية قصوى لمنتجي الأغذية تتمثل في تمكنهم من الوصول إلى قاعدة المهارات، أي رأس المال البشري اللازم للتكيف مع تغيير المناخ. وجرى بالفعل التشديد على تحسين المعلومات والتدريب المتاحين لمنتجي الأغذية عن طريق خدمات الإرشاد الزراعي المتجددة المستندة إلى نماذج مختلفة للتمويل (يمكن أن تشمل القطاع العام والقطاع الخاص وقطاع المجتمع المدني) باعتبارها وسائل لزيادة القدرة العامة على المجابهة. ويجب تزويد خدمات الإرشاد الزراعي هذه بأدوات تمكنها من تقديم مشورة مناسبة للتكيف مع تغيير المناخ (في بعض الحالات البناء على نماذج قائمة

ناجحة، على سبيل المثال في إدارة مخاطر الطقس) مع أخذ الاحتياجات الخاصة للنساء والفئات المحرومة في الحسبان. وبالإضافة إلى خدمات الإرشاد الزراعي الرسمية، توجد مبادرات من قبيل مدارس المزارعين الحقلية التي تتيح تبادل أفضل الممارسات والمعارف بين مجتمعات المزارعين وسائر منتجي الأغذية مما يساعد في تيسير التكيف الذاتي. ورغم أن التخطيط الوطني للتكيف لازم، فينبغي التركيز بشكل كبير على المشاركة والانخراط مع المجتمعات التي تحدث فيها تغييرات بالفعل.

3-5-3 تحسين إمكانية الحصول على الموارد الجينية وفهم خصائصها

سيستلزم التكيف الكفاء الحصول (المادي والقانوني من خلال قواعد الملكية الفكرية المناسبة) على الموارد الجينية، للمحاصيل والماشية الموجودة وأقاربهما البرية، وكذلك الأصناف التي يمكن أن تستخدم في المستقبل (أنظر Blakeney (2011)، للاطلاع على مناقشة لحالة قواعد حقوق الملكية الفكرية دولياً). فعلى سبيل المثال، ينبغي تحديد وتبادل الخلايا الجينية للمحاصيل التي لا تتأثر بالجفاف والفيضانات. وتشكل خصائص استقرار الأنواع في إطار الظروف المختلفة مجالات هامة على وجه الخصوص يتعين زيادة فهمها وإجراء بحوث بشأنها.

ويجب القيام بكل ما يلزم لتقليل التآكل الوراثي في التنوع البيولوجي المتبقي في الموقع وبنوك الجينات على حد سواء. ويتعين على منتجي الأغذية ومؤسسات القطاعين العام والخاص والأوساط البحثية والحكومات زيادة التعاون وضمان نشر وتوزيع وتوليد المعارف ونقل التكنولوجيات المتعلقة بحفظ ورعاية الموارد الجينية في بنوك البذور ومخازن المواد الوراثية والمرافق ذات الصلة ودعم التكيف مع تغيير المناخ. وسيكون اعتماد جميع البلدان الأعضاء في المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة وكذلك التنفيذ العاجل لموادها 5 (الحفظ) و 6 (الاستخدام المستدام) و 9 (حقوق المزارعين) بمثابة خطوات إيجابية في هذا الصدد.

ولزيادة التنوع البيولوجي الزراعي، سيكون تطبيق تدابير لتنمية أسواق للأصناف الناقصة الاستعمال وتنقيف المستهلكين بشأن أهمية تنوع نظام التغذية أمراً مساعداً.

ويمكن لهيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة³⁰ أن تنظر في تحديد تدابير ذات أولوية ووضع خطة عمل بشأن صون الموارد الوراثية واستعمالها في التكيف مع تغيير المناخ.

ويدور حالياً نقاش بشأن ما إذا كانت نظم حقوق الملكية الفكرية الحالية تدعم أو تعرقل تنمية واستعمال الأنواع النباتية والحيوانية المحسنة والتنوع البيولوجي. ومسألة الموارد الوراثية، بما فيها حقوق الملكية الفكرية وحقوق

30 طلبت أمانة هيئة الموارد الوراثية للأغذية والزراعة وأعدت عدداً من ورقات المعلومات الأساسية عن تغير المناخ والموارد الوراثية وهي متاحة في الموقع التالي http://www.fao.org/nr/cgrfa/cgrfa-back/en/?no_cache=1

المزارعين، تشكل موضوعا قد ترغب لجنة الأمن الغذائي العالمي أن توصي فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية بإجراء دراسة عنها.

3-5-4 استغلال التوافر المتزايد لتكنولوجيا المعلومات

من المرجح أن يتمثل أحد تحديات تغيير المناخ في مواجهة نمط أكثر تغيرا للطقس. ويمكن أن يؤدي الحصول على تنبؤات بالطقس إلى تحسين قدرة المزارعين على مواجهة التباين المتزايد والظواهر الشديدة بشرط أن يمكن نشر المعلومات في الوقت المناسب على من يحتاجونها. وإمكانية الاتصال بالهواتف المحمولة والتكنولوجيات ذات الصلة، التي تكاد تصل إلى كل مكان، حتى في أفقر البلدان، تتيح وسائل مبتكرة لتقديم معلومات ومشورة إلى منتجي الأغذية وخاصة أصحاب الحيازات الصغيرة. ويمكن لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات المزودة بموارد وتصميم مناسبين أن توفر رابطا بدوائر الأرصاد الوطنية.

3-5-5 تيسير الاستثمار من جانب أصحاب الحيازات الصغيرة

ستصبح نتائج تغيير المناخ أكثر وضوحا بكثير مع مرور الوقت. ويستلزم التكيف مع تغيير المناخ استثمارات تبدأ قبل حدوث النتائج. وبهذا المعنى يستلزم التكيف استثمارات، مادية وغير مادية (معارف) على السواء، ويتعين أن تتاح لمنتجي الأغذية إمكانية الحصول على رؤوس الأموال المالية. وفي البلدان الأكثر تقدما، يمكن لهذا أن يتاح بواسطة القطاع الخاص، ويمكن أن تكمله الدولة كجزء من برامج دعم الريف. ويمكن لبنوك التمويل الأخضر والمبادرات المماثلة، حسب نطاق مسؤوليتها، أن تستثمر في التكيف وخاصة عندما يرتبط بالتخفيف. وهناك فرصة لكي يسهم التكيف في النمو الاقتصادي المستدام أو "الأخضر"، وخاصة إذا أنشئت بيئة تنظيمية توائم بين الاستجابات لمؤشرات الأسعار وإنتاج فوائد عامة محسنة. والحصول على رأس المال في البلدان الأقل نمواً أمر أكثر تعقيدا. وهو مشكلة عامة يمكن معالجتها بطرق منها إعادة ترتيب أولويات الميزانيات الوطنية، وإعادة توجيه المساعدة الإنمائية، أو من خلال المبادرات المالية للقطاع الخاص والمجتمع المدني مثل التمويل المتناهي الصغر الموجه خصيصا لمنتجي الأغذية من أصحاب الحيازات الصغيرة. وفي المناطق المعرضة لمخاطر تغيير المناخ، سيلزم إيلاء الاستثمار في التكيف مع تغيير المناخ (بما في ذلك الأصناف والسلالات الجديدة، والري، وتخزين الأغذية، والبنية التحتية للنقل) أولوية عليا بشكل متزايد. ووفقا لما شدد عليه أعلاه، يتعين إيلاء اهتمام خاص لحماية حقوق المزارعين من أصحاب الحيازات الصغيرة. ومن المهم أيضا ضمان أن تراعي هذه التدابير الاحتياجات الخاصة للنساء في مجال الزراعة وألا تميز ضد الفئات الضعيفة.

3-5-6 بحث إمكانية إسهام مخططات التأمين المبتكرة في إدارة مخاطر الطقس

إن طبيعة إنتاج الأغذية تعني أن التدفقات النقدية تتباين مع الوقت وإنها تكون عرضة للخطر إذا حدثت ظواهر جوية غير مواتية مثل الجفاف والفيضانات وتغلغل مياه البحر. وسيؤدي تغيير المناخ إلى زيادة احتمال وقوع هذه

الظواهر الشديدة، وخطر فقدان المحاصيل والماشية، وسيجعل من الأهم أن يتوافر للمنتجين أدوات وافية لمواجهة المخاطر. وفي البلدان الأكثر ثراءً يمكن لصناعة التأمين أن تمكن منتجي الأغذية (وربائهم) من التحوط ضد عدم التيقن، في الأغلب الأعم في إطار مخططات مدعمة من الحكومة، لكن في البلدان الأفقر غالباً ما لا توجد هذه الآليات أو تتسم بعدم الكفاءة. وتُجرى تجارب في البلدان النامية، التي تطبق برامج تأمين مستندة إلى مؤشرات الطقس، لتحديد فوائد هذه البرامج والشواغل التي تواجه تنفيذها (أنظر على سبيل المثال، Giné and Yang, 2009; Giné et al., 2007). ويلزم إجراء بحوث عن أفضل سبل تزويد منتجي الأغذية الفقراء بالأمن المالي، مثلاً الاعتماد على برامج تسدد تلقائياً عند تلبية معايير معينة للطقس، بدلاً من اللجوء إلى إجراء تسويات مركبة للخسائر.

ومع ذلك فمن النتائج المحتملة لتغير المناخ تزايد تواتر صدمات الطقس وامتدادها المكاني الذي يؤثر على مناطق وبلدان بأسرها، مما يمكن أن يرفع بقدر كبير تكاليف المخططات المعتمدة على مؤشرات الطقس. وينبغي بحث حلول مبتكرة مصممة خصيصاً لمواجهة هذه التحديات مثل تغطية الدولة بتأمين سيادي. وينبغي أن يوضع في الحسبان على وجه الخصوص زيادة احتمالات حدوث ظواهر مناخية متطرفة مرتبطة بتغير المناخ وأنواعها عند تخطيط إدارة الكوارث وعند تصميم تقديم الإغاثة من الطوارئ إلى الأفراد المتأثرين بالندرة الشديدة للأغذية.

3-5-7 وضع سياسات متكاملة لاستخدام الأراضي تنتهج نهج إدارة البيئة الطبيعية

سيعطي التكيف بشكل يتسم بالكفاءة مع تغير المناخ ميزة أكبر على وضع سياسات متكاملة لاستخدام الأراضي. وستزيد التغييرات في أنماط سقوط الأمطار (وخاصة تواتر الظواهر المناخية الشديدة) وفي التدفقات الموسمية للأنهار من أهمية الاستفادة بأقصى قدر من إدارة الموارد المائية على نطاق مستجمعات المياه والمياه الجوفية. وحيثما تشمل مستجمعات المياه عدة بلدان، ينبغي وضع أساس قانوني ومعاهدات للتصدي للمنازعات العابرة للحدود، تحسباً على النحو الأمثل للمشاكل المرتقبة. وهذه الاتفاقات مهمة بغض النظر عن تغير المناخ، وبدونها لن يمكن وضع استراتيجيات من قبيل تسعير المياه وهو أمر يستلزم تحديد الحقوق في المياه. وستستلزم أوجه عدم التيقن الحتمية التي تكتنف تقييم المناخ في المستقبل (والعوامل المحركة الأخرى) اتباع إجراءات تكيفية للإدارة.

وكجزء من وضع سياسات متكاملة لاستخدام الأراضي، ينبغي النظر في إقامة مشاريع الهندسة المدنية لزيادة حماية الأراضي الزراعية من الظواهر المناخية الشديدة. وقد ينطوي هذا على تشييد حواجز ودفاعات ساحلية في الدول والبلدان الجزرية الصغيرة حيث يجري قدر كبير من الإنتاج الزراعي بالقرب من مستوى سطح البحر، وكذلك على تدخلات لتخزين مياه الأمطار نتيجة الظواهر المناخية الشديدة، بل وأيضاً تدخلات "ناعمة" لهندسة البيئة الطبيعية مثل زراعة غابات عل ضفاف الأنهار لتحسين السيطرة على الفيضانات. ويمكن أن تكون التدابير السلبية للسياسات مثل صون الغابات وأشجار المنغروف بنفس أهمية التدخلات الفعلية. وينبغي أيضاً إدراج آليات من قبيل خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها في البلدان النامية (لحماية الغابات) والوسائل الأخرى للدفع مقابل خدمات النظام الإيكولوجي ضمن أدوات زيادة

قدرة النظم الإيكولوجية والمجتمعات على مجابهة تغيُّر المناخ. ورغم بذل جهد كبير لتطوير هذه الأدوات، فإن الأسس السياسية والمالية لهذه الآليات تستلزم قدرا أكبر بكثير من التطوير.

وسيتعين إيلاء اهتمام خاص لأضعف المجتمعات في كل مكان، وينبغي وضع أنظمة لتقييم المخاطر مع تراكم بيانات المناخ، ومع زيادة تطور النماذج المناخية المتوسطة النطاق. وتشير النماذج الحالية إلى أن المجتمعات الرعوية في البيئات شبه الصحراوية من المرجح أن تكون عرضة على وجه الخصوص لتغيُّر المناخ نظرا على سبيل المثال لأن طرق الترحال الرعوي التقليدية لم تعد ملائمة.

3-5-8 ضمان زيادة قدرة البشر على مجابهة مخاطر توافر المياه التي تتفاقم بفعل تغيُّر المناخ

إن المستويات المنخفضة وغير المنتظمة لهطول الأمطار، التي تؤثر بالفعل على سبل كسب العيش والإنتاج لعدد كبير من الأسر الريفية، من المتوقع أن تسوء في وجه تغيُّر المناخ. وتستلزم المحاصيل العالمية من الحبوب والبذور الزيتية والفواكه والخضروات ومحاصيل أخرى كميات ضخمة من المياه. ويلزم على سبيل المثال نحو 1000 طن من المياه العذبة لزراعة طن من القمح. وتوجه نسبة تزيد عن 70 في المائة من إمدادات المياه في العالم إلى الزراعة. وعلى نطاق العالم، تأتي نسبة 40 في المائة من الإنتاج الزراعي من أراض مروية (Bruinsma, 2008). وسيعتمد الإنتاج في المستقبل اعتمادا كبيرا على الري، لكن إمدادات المياه العذبة المتاحة للري محدودة وثمة مؤشرات على ضعفها وذلك في وقت كدنا نصبح فيه أكثر اعتمادا عليها. وتعاني كثير من الأنهار الرئيسية ومستودعات المياه الجوفية الرئيسية في أرجاء العالم من الإفراط في الاستخدام. (أنظر الإطار 7).

الإطار 7: نضوب المياه الجوفية في الهند

فاق الري بالمياه الجوفية الري بالمياه السطحية كمصدر رئيسي لإمداد المحاصيل بالمياه في الهند. وتدعم المياه الجوفية حاليا حوالي 60 في المائة من المساحة المزروعة في البلد. وتعتمد تاميل نادو، وغوجارات الشمالية، وأغلبية المقاطعات في البنجاب وهاريانا اعتمادا كبيرا على المياه الجوفية، لكن مخزوناتنا محدودة من الموارد. وفي الجزء الغربي من الهند، أصبحت نصف الآبار التي كانت مستخدمة في وقت ما في الهند خارج نطاق الاستخدام. وسيزيد هذا العدد مع انخفاض مستوى المياه الجوفية في هذه المناطق بمعدل 0.6 إلى 0.7 م في السنة. وفي جنوب الهند، تعتبر مشكلة نضوب المياه الجوفية مشكلة حادة في تاميل نادو حيث انخفضت مستويات المياه الجوفية إلى ما وصل إلى 30 مترا منذ سبعينيات القرن الماضي. وفي الواقع، فوفقا لتقديرات المعهد الدولي لإدارة المياه، فإذا ما استمر عدد مستودعات المياه الجوفية المستغلة بشكل مفرط في الازدياد بالمعدل الحالي البالغ 5.5 في المائة في السنة، فبحلول عام 2018، ستواجه حوالي 36 في المائة من مستودعات المياه في الهند مشكلة خطيرة في نضوب المياه الجوفية، مما يؤثر على إنتاج الأغذية وإمدادات مياه الشرب على حد سواء.

والحصول على المياه واستخدامها في ما يتصل بالأمن الغذائي والتغذوي ينطوي على مشاكل متعددة الأبعاد. فالناطق شبه القاحلة يلزمها سياسة للمياه تتدبر أربعة أبعاد رئيسية: توفير المياه للاستخدامات المنزلية، واستخدام المياه في الإنتاج، واستخدام المياه في المناطق الريفية والمجتمعات المحلية الصغيرة، واستخدام المياه في المدن.

والمياه لها استخدامات متعددة. واعترفت بها لجنة الحقوق الاقتصادية والاجتماعية والثقافية كسلعة عامة³¹. وهي أساسية في إعمال الحق في الغذاء الكافي. وينبغي أن يحظى كل من نمو إمداداتها وإدارة الطلب عليها باهتمام متزامن من أجل تعزيز الأمن المائي للمحاصيل والحيوانات الحقلية والاحتياجات المنزلية والصناعة. وينبغي وضع نظام للأمن المائي المستدام لكل منطقة زراعية - إيكولوجية.

الإطار 8: إقامة مليون حوض مياه في الريف في المناطق شبه القاحلة في البرازيل

يجري تأمين إمدادات المياه المنزلية في المنطقة شبه القاحلة في البرازيل عن طريق أحواض لاحتجاز مياه الأمطار. وبناء على اقتراح من شبكات التواصل الاجتماعي وبدعم من الوكالة الوطنية للمياه لبرنامج إنشاء مليون حوض مياه في الريف منذ بدئه في عام 2003، جرى إدماج البرنامج في النظام الوطني لتحقيق الأمن الغذائي والتغذوي الذي تنفذه وزارة التنمية الاجتماعية ومكافحة الفقر. ويهدف البرنامج إلى دعم تطوير ونشر تكنولوجيات تأمين الحصول على المياه لخدمة الأسر والمجتمعات التي تعاني من حالة من الضعف الاجتماعي - البيئي في ما يتصل بالمياه، وأولها الأسر الريفية المعزولة في مناطق تعاني من ندرة المياه والمسجلة في سجل البرامج الاجتماعية للحكومة الاتحادية. ويقدم البرنامج الدعم إلى مشاريع مقدمة من الحكومات المحلية ومنظمات المجتمع المدني. وتقر الهيئة الوطنية للأمن الغذائي والتغذوي شروط التعاون وترصدها بصفة دورية، وتشارك أيضا في رصد تنفيذها. وبين كانون الثاني/يناير 2003 وكانون الأول/ديسمبر 2011، شُيد ما يزيد على 600 000 حوض، استفاد منها بشكل مباشر 3 ملايين نسمة في شمال شرق البرازيل يعانون من حالة ضعف بسبب ندرة المياه. ويتبع البرنامج منهجية تشاركية تنطوي على تدريب المستفيدين المناسبين على التشييد وتركيب المعدات وعلى ممارسات الاستعمال الرشيد والإدارة المستدامة للمياه من أجل الاستهلاك البشري وإنتاج الأغذية. وبعد ذلك، جرى توسيع نطاق العمل ليشمل توفير المياه من أجل إنتاج الأغذية (وخاصة الخضروات، مما يسهم في تنوع نظام التغذية) للاستهلاك الذاتي ومن أجل المدارس، حيث جرى بالفعل إقامة 11 000 وحدة. وتتمثل المحاور الرئيسية لهذه الإجراءات في ما يلي: الحصول على مياه الشرب كعنصر للأمن الغذائي والتغذوي؛ والديمقراطية في توزيع المياه؛ وتطبيق حلول لا مركزية للحصول على المياه؛ واستخدام المعارف الشعبية لمن يعيشون في مناطق شبه قاحلة كمرجع في هذا الصدد؛ وإعطاء أولوية لمشاركة المجتمع المدني وسيطرته؛ وتعزيز مفهوم التكنولوجيا الاجتماعية (Maluf and da Silva Rosa, 2011).

وينبغي وجود نظام تشاركي لإدارة المياه يضم الأسر المزارعة، لكي يكون للمجتمعات المحلية صوت في حفظ المياه والاستخدام المستدام والمنصف لها. وينبغي أن تصبح المنهجيات التشاركية والدور الرائد للمجتمعات جزءا من بناء

31 التعليق العام رقم 15 (2002) للجنة الحقوق الاقتصادية والاجتماعية والثقافية على الموقع التالي: http://www2.ohchr.org/english/issues/water/docs/cescr_gc_15.pdf

وسائل بديلة لجمع وتخزين وإدارة وتوزيع المياه ذات الجودة الجيدة بطرق تحترم وتحمي الكتلة الحيوية، وتحفظ الموارد الطبيعية، وتنشط استعادة المناطق المتدهورة.

كما ينبغي للجنة الأمن الغذائي العالمي والحكومات الوطنية أن تعد برامج للبحث والدعم تهدف إلى تعزيز إمكانية حصول الجميع على مياه جيدة النوعية وبكميات كافية في المناطق الريفية.

3-5-9 تغيير المناخ والمياه في المناطق الساحلية

يعيش نحو ثلث البشر على السواحل. ومن المرجح أن يؤثر ارتفاع مستوى سطح البحر بشكل ضار على الزراعة في المناطق الساحلية وكذلك على أمن سبل كسب العيش في المجتمعات الساحلية.

ووفقا للتقرير الرابع للتقييم الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ التابعة للأمم المتحدة (IPCC, 2007e)، تشير التقديرات إلى أن ارتفاع مستوى سطح البحر سيتراوح بين 18 و38 سم (في السيناريو المنخفض) وبين 26 و59 سم (في السيناريو المرتفع) في القرن الحادي والعشرين. ويشير أثر هذه الزيادة في مستوى سطح البحر إلى أن مئات وآلاف من الكيلومترات المربعة من الأراضي الرطبة الساحلية وغيرها من الأراضي المنخفضة مثل الدلتاوات الخصبة يمكن أن تغمرها مياه البحر. وستتقدم المياه المالحة نحو اليابسة وتصل إلى مصاب الأنهار، الأمر الذي يهدد إمدادات المياه والنظم الإيكولوجية والزراعة. وسيكون الأثر الاجتماعي الاقتصادي لارتفاع مستوى سطح البحر قاس في كثير من البلدان النامية. وتشهد كثير من هذه البلدان معدلات سريعة لنمو السكان، وتعيش نسب كبيرة من السكان في أراض ساحلية منخفضة. وارتفاع متر واحد في مستوى سطح البحر يمكن أن يغمر نسبة تصل إلى 15 في المائة من مساحة بنغلاديش، ويدمر حقول الأرز ويهدد تربية الأحياء المائية في دلتا نهر ميكونغ ويغرق جزرا مرجانية كثيرة مأهولة بالسكان. وفي مصر، توجد حاليا نسبة 20 في المائة تقريبا من السكان والأراضي المزروعة على مستوى يقل عن مترين فوق مستوى سطح البحر، مما يشير إلى أنها ستتأثر أيضا بشكل شديد بارتفاع مستوى سطح البحر.

والنباتات الملحية (الإطار 9)، هي نباتات يلزم أن تنمو في بيئات عالية الملوحة ويمكن أن تنمو في مزارع مروية بمياه البحر، بين نباتات المنغروف، المفيدة أيضا في تعزيز مصايد الأسماك الطبيعية في المياه الساحلية (بتزايد المصيد من السمك بحوالي طن واحد لكل هكتار من أشجار المنغروف في السنة).

ويمكن ري المناطق المالحة الساحلية بمياه البحر، ويمكن ري الصحاري المالحة في الداخل بمياه البحيرات المالحة، والمناطق القاحلة بمياه معتدلة الملوحة، عند توافرها عن طريق الري.

الإطار 9: النباتات الملحية

النباتات الملحية من قبيل *Aster tripolium* (الاسم الشائع: نبات أسطر الملحي) تستخدم عموماً كخضروات في هولندا وبلجيكا والبرتغال. والأنواع المنتمية للسويداء (الاسم الشائع: عضة البحر) تستخدم بشكل شائع كسلطات في كثير من بلدان أوروبا واليابان. ومن بين هذه النباتات الملحية يعتبر *الإثنان* (الاسم الشائع: الحرض أو هليون البحر) أكثر فصيلة واحدة. وهو نبات غير ورقي كثير العصارة وسنوي يستعمر المسطحات الطينية المالحة عن طريق إنتاج بذور غزيرة. وتحتوي البذور على مستوى عال من الزيوت (30 في المائة) والبروتين (35 في المائة)، على نحو يشبه كثيراً فول الصويا وغيره من محاصيل البذور الزيتية، ويقل محتواها الملحي عن 3 في المائة. وزيتها دهن متضاعف غير متشبع بقدر كبير. ويُنتج نوع من الحرض، هو *الإثنان البيغولوفيا*، 1.7 كيلوغرام من الكتلة الحيوية و0.2 من الكيلوغرام من البذور الزيتية في كل متر مربع، وهو ما يجاوز غلة فول الصويا والبذور الزيتية الأخرى التي تنمو باستخدام الري بالمياه العذبة. ويمكنه تحمل ملوحة تصل إلى 100 غرام في اللتر. ويعد الحرض أحد محاصيل النباتات الملحية الواعدة للري بالمياه المالحة. ومن النباتات الأخرى المثيرة للاهتمام نبات *السرمق* (الاسم الشائع: بقل من السرمقيات) و*السويداء*. وكلاهما من المحاصيل العلفية الممتازة ويمكن أن تستخدم كجزء من مزيج لنظام غذائي للماشية.

وهناك لذلك نوعان مختلفان من نظم الزراعة القائمة على المياه المالحة موضع اهتمام:

- (1) مزارع النباتات الملحية حيث تنمو النباتات الملحية كمحاصيل باستخدام المياه المالحة للري
- (2) نظام متكامل لزراعة المنغروف ومصايد الأسماك، يضم أشجار المنغروف والنباتات الملحية والأسماك.

والزراعة بالمياه المالحة أو مياه البحر لإنتاج نباتات ملحية لم تتطور كثيراً إلى ما بعد المرحلة الأولية التي طورت منذ عقود مضت.

وستلزم بحوث وإجراءات استباقية لحماية المجتمعات الساحلية من التحديات المتزايدة التي يفرضها ارتفاع مستوى البحر وتوغل المياه المالحة. وينبغي أن تشمل خطة العمل الاستباقية لتحقيق الأمن الإيكولوجي وأمن سبل كسب العيش في المناطق الساحلية ما يلي: (1) ينبغي إقامة دروع حيوية من المنغروف على طول السواحل البحرية؛ (2) واستنبات أنواع من الأرز والمحاصيل الأخرى التي تتحمل الملوحة؛ (3) ووضع نظم للزراعة الحرجية وتربية الأحياء المائية في المناطق الساحلية لإدارة اليابسة والمياه؛ (4) وحفظ واستخدام النباتات الملحية.

ويتعين إجراء بحوث عن الزراعة بمياه البحر تشمل انتشار مزارع الاستنبات المائي. ومن شأن زراعة نباتات ملحية ذات قيمة اقتصادية وأنواع من الأسماك تتحمل الملوحة أن يساعد في تعزيز الأمن الغذائي وسبل كسب العيش للمجتمعات الساحلية. ونوصي لذلك ببدء زراعة مصممة علمياً باستخدام مياه البحر في إطار حركة رشاء المناطق الساحلية وذلك على طول المناطق الساحلية وفي الجزر الصغيرة.

3-6 التكيف مع تغيير المناخ في السلسلة الغذائية

تتركز أكثر الآثار المباشرة لتغيير المناخ على إنتاج الأغذية ذاتها، لكن التكيف سيكون لازماً أيضاً على طول السلسلة الغذائية. وبالطبع، وعلى النحو المؤكد أعلاه، فإن تدابير زيادة القدرة العامة على مجابهة الصدمات والاضطرابات بمختلف أنواعها، التي سيتأثر حدوثها وحجمها بقدر أكبر بتغيير المناخ، ستستلزم اتخاذ إجراءات على طول النظام الغذائي.

3-6-1 تحسين البنية التحتية للنقل والتسويق مع اتخاذ القدرة على مجابهة تغيير المناخ محورا لذلك

يعد الاستثمار في البنية التحتية المادية التي تمكن منتجي الأغذية من الوصول إلى الأسواق وتتيح لمناطق حضرية شاسعة التزود بالأغذية أمراً حاسماً في تنمية القدرة العامة لنظام الأغذية على المجابهة وتحقيق الأمن الغذائي. ويفرض تغيير المناخ بعض التحديات المتعلقة تحديداً بالهندسة المدنية في ما يتعلق بتوفير البنية التحتية. وفي كثير من الأماكن، سيستلزم ارتفاع درجات الحرارة زيادة قدرة الطبقات السطحية للطرق على المقاومة، وسيتمتعين أن تؤخذ في الحسبان مخاطر الفيضانات وهبوب العواصف عند تصميم الكباري والموانئ والمرافق ذات الصلة (Margulis, 2010). وقد تتأثر لوجستيات نقل وتخزين الأغذية بتغيير المناخ، مثلاً زيادة الاحتياج إلى التبريد أو التجفيف بعد الحصاد.

وسيقبل تغيير المناخ إمكانية إنتاج بعض المناطق للأغذية بينما سيخدم مناطق أخرى. وبالمثل، قد تتغير مواقع مصائد الأسماك البحرية وبالتالي فإن المصيد سيشحن في موانئ أخرى. ورغم أن هذه التغييرات من المرجح أن تحدث ببطء فإنها ستستلزم تكيفاً في شبكات الإمداد بالأغذية، ومن المحتمل في الطرق التي تسلكها الأغذية التي يجري الاتجار بها على النطاق الدولي.

3-6-2 تيسير التخزين

من شأن الزيادة المحتملة في تواتر الظواهر المناخية الشديدة أن تفاقم اضطراب شبكات الإمداد وتعطي ميزة متزايدة لتنوع المصادر. وقد يحتاج الوسطاء وتجار التجزئة في السلسلة الغذائية إلى الوصول إلى مزيد من المخزونات الاحتياطية. وهناك تحدي خاص يواجه تأمين استمرار الإمدادات إلى المدن والتجمعات الحضرية في البلدان الأقل نمواً.

3-6-3 تقييم إمكانية إجراء تغييرات في نظام التغذية كوسيلة للتكيف مع تغيير المناخ

سيغير تغيير المناخ أنواع المحاصيل التي يمكن زراعتها في مناطق مختلفة. وحيثما يجري زراعة هذه المحاصيل لتسويقها في الأسواق (بدلاً من استهلاكها بواسطة منتجي الأغذية أنفسهم)، سيتوقف نجاح هذا النوع من التكيف على قبول المستهلك للمحصول الجديد. فعلى سبيل المثال، تعتبر الذرة البيضاء في بعض البلدان المدارية مادة غذائية مرغوبة

بقدر أقل بالمقارنة بالذرة الصفراء، على الرغم من أنها أسهل في الزراعة في المناطق التي تعاني من ضغوط مائية. وقد يتعين على الحكومات أن تضع برامج لتوعية وتثقيف المستهلكين لزيادة قبولهم واستكشافهم لإقامة شراكات مع شركات تجهيز الأغذية. وليس معلوما بعد ما إذا كان تغيير المناخ سيغير نطاق الأغذية المتاحة لمجتمعات مختلفة وما إذا كان سيترتب على هذا آثار ضارة على التغذية تجاوز توافر السعرات. ويتعين رصد هذا واستغلال فرص التآزر بين الإجراءات. فعلى سبيل المثال، قد يؤدي أيضا تنوع المحاصيل للتحوط ضد تباين المناخ إلى زيادة التنوع التغذوي، ويمكن تنمية أنواع جديدة ذات فوائد متعددة في برامج موحدة للاستنبات.

3-6-4 الموافقة على نظام دولي للاتجار بيسر التكيف

تزايدت الزراعة بشكل ملحوظ في الخمسين عاما الأخيرة، وتسود أيضا اتجاهات لكي تقلل البلدان المتقدمة (ولكن لا تلغي) إعانات الدعم الزراعية والحوافز التجارية، ولكي تتركز التجارة في يد عدد قليل من الشركات المتعددة الجنسيات. ورغم أن أحدث دورة في 'الدوحة' لمفاوضات التجارة العالمية (لم تنته بعد) كانت "داعمة للفقراء" بشكل صريح، فتسود شواغل بشأن العدالة الاجتماعية وعدالة الحوكمة العالمية والحالية والمقترحة لتجارة الأغذية، وكذلك عدم إيلائها اعتبارا للمسائل البيئية التي قد تقوض الجهود الوطنية لزيادة الاستدامة. ولتجارة الأغذية العالمية دور هام تؤديه في التكيف مع تغيير المناخ (Huang et al., 2010). ومن المرجح أننا سنعاين من تزايد تواتر الظواهر المناخية الشديدة مع ما يترتب عليها من آثار محسوسة على نطاق جغرافي أوسع. ومن شأن وجود نظام للتجارة الدولية يعمل بكفاءة أن يمكن إحدى المناطق الجغرافية من أن تعوض صدمات الإنتاج التي تحدث في منطقة أخرى. ومع ذلك، فلا مفر من وضع تدابير تضمن ألا تؤدي التجارة الدولية إلى انحراف في الحوافز على نحو يزيد من الضرر البيئي.

ونتيجة لأزمة الأغذية في عام 2008، أصبح الأمن الغذائي مسألة أهم في مفاوضات التجارة الزراعية مما كان عليه في الماضي. وتعتبر حاليا فكرة الحصول على الإمدادات على نفس أهمية الفكرة التقليدية المتعلقة بالتمكن من الوصول إلى الأسواق. وأحكام وقواعد منظمة التجارة العالمية غير واضحة أو تعاني من قصور في ما يتعلق بمسائل الأمن الغذائي، ولا تتيح الولاية الموكولة إلى مفاوضات الدوحة مجالا كبيرا لإحراز تقدم في التصدي لهذه الشواغل. وعلاوة على ذلك، سيجعل تغيير المناخ التحدي المتعلق بتحقيق الأمن الغذائي أصعب بكثير، ومن الواضح أن تجارة الأغذية العالمية سيكون لها دور هام تؤديه في عالم يواجه تغيير المناخ. وسيكون إدماج كل هذه المسائل الهامة في أي مفاوضات تجري في المستقبل بشأن التجارة الزراعية خطوة في الاتجاه السليم.

3-7 التحديات التي تواجه بحوث التكيف

يمكن بذل الكثير لكي يتكيف نظام الأغذية مع تغيير المناخ بالاستعانة بالمعارف والتكنولوجيات القائمة ولكن هناك حاجة ماسة أيضا إلى إجراء بحوث لتوفير حلول جديدة للتحديات الحالية والمرتقبة. ويجب النظر في هذه الحاجة في مواجهة الاتجاهات الأخيرة المتعلقة بنقصان الاستثمار في بحوث نظام الأغذية في القطاع العام. وتبرر التهديدات المشتركة للأمن الغذائي وتغيير المناخ إعادة فحص أولويات إجراء البحوث، وكذلك إعادة تقييم السبل التي يمكن بها

للبحوث القطرية والدولية الممولة تمويلًا عامًا أن تعمل على أفضل نحو مع القطاع الخاص. ولا ينبغي أن ينظر إلى الدعوة هنا إلى زيادة عدد وتنوع البحوث على أنه مبرر لعدم القيام بأي شيء الآن والاعتماد على "حلول تكنولوجية" في المستقبل. والتكيف الناجح يستلزم اتخاذ إجراء فوري باستخدام أدوات قائمة وكذلك الاستثمار في تمويل طرق جديدة لمواجهة تحديات كبيرة للغاية.

ويجب إيلاء اهتمام خاص لكيفية تلبية احتياجات أفقر فقراء العالم وأكثر منتجي الأغذية حرمانًا عن طريق البحث وتوليد المعارف. وسيستلزم هذا مشاركة لها وزنها مع المستفيدين المستهدفين، وحوار حقيقي لفهم احتياجاتهم، مع مراعاة الصعوبات التي يمكن مصادفتها في الحصول على آراء النساء والفئات المحرومة.

ورغم أن إجراء بحوث لزيادة غلة المحاصيل أساسية لتلبية أهداف الأمن الغذائي الأعم، فإن مواصلة وتعجيل إعادة تركيز محور البحث للتصدي لمجموعة أعقد بكثير من الأهداف سيكون أمرًا لازمًا لمواجهة تحديات تغيير المناخ. والمحاصيل وغيرها من النباتات التي تزرع في درجات حرارة مثلى جديدة، وتستجيب بمرونة أكبر لتغيير المناخ، والتي يمكنها أن تستخدم المياه بقدر أكبر من الكفاءة، أو التي يمكن أن تنمو في تربة مالحة، هي أمثلة لسلاسل وأنواع جديدة يمكن أن تساعد في التكيف مع تغيير المناخ. وبالمثل، فإن السلالات الحيوانية الأقدر على تحمل الإجهاد المناخي ستكون لها ميزتها. وستلزم في بعض الظروف أنواعًا جديدة أو مهملة من النباتات والحيوانات للمحافظة على إنتاجية الأراضي التي يمكن أن يجعلها تغيير المناخ هامشية بالنسبة للزراعة. وتتيح أوجه التقدم الأخيرة في علم الجينات الوراثية (المحورة وراثيًا وغير المحورة وراثيًا) تطبيق أساليب توالد النباتات والحيوانات الحديثة على أنواع أكثر بكثير مما كان يمكن تطبيقه عليها حتى مؤخرًا. والأنواع من قبيل الذرة الرفيعة والذرة البيضاء والنيهوت والأنواع الأخرى من الذرة التي تنمو في أفريقيا هي أنواع محتملة مرشحة، وكذلك أنواع محلية من الفواكه والخضروات. ومشاركة المزارعين الذين يزرعون هذه المحاصيل أو قد يزرعونها في تصميم أي برنامج للتوالد منذ بدايته يعد أمرًا حاسمًا.

وسيلزم تغيير الممارسات الزراعية من أجل التصدي لتغيير المناخ، وسيلزم إجراء بحوث تبين أي استراتيجيات تحقق أكبر نفع. وبالإضافة إلى استمرار أهمية البحث في علوم الزراعة الأساسية، فإن كثيرًا من الأفكار المستمدة من نهج أخرى منها الزراعة الحافظة للموارد، والزراعة الدائمة المتجددة للموارد، والإيكولوجيا الزراعية، والزراعة العضوية، لها إسهام رئيسي في التكيف من تغيير المناخ، إلا إن تطبيقها على نطاق أوسع غالبًا ما يتعرقل نتيجة عدم وجود قاعدة واضحة للأدلة. وينبغي لعلوم التربة وبحوث الهندسة الزراعية لتطوير تقنيات أكفأ للري والاحتفاظ بالمياه أن تصبح أولوية. ويمكن لهذه العلوم والبحوث أن تتضمن حسب الاقتضاء أساليب متقدمة تقنيًا مثل الزراعة المعتمدة على تقنيات دقيقة وإن كانت يجب أن تتضمن أيضًا وسائل موجهة إلى المزارعين في البلدان المنخفضة الدخل. ويمكن أن يؤدي تطوير طرق أفضل لإدماج أنواع مختلفة لإنتاج الأغذية - المحاصيل والماشية وتربية الأحياء المائية - إلى تحسين كفاءة استخدام الموارد وزيادة القدرة على مجابهة الصدمات المناخية.

والتكيف مع تغيير المناخ يُلزم فرادى المزارعين باتخاذ قرارات مستنيرة في مواجهة معارف غير مؤكدة. وتلزم بحوث في العلوم الاجتماعية لتحسين فهم كيفية تيسير تحقق هذه التغييرات التي ستفيد المزارعين في نهاية المطاف.

وثمة احتياج كبير لإجراء بحوث عن أفضل سبل رصد وتقييم التدخلات الاجتماعية والاقتصادية المختلفة الرامية إلى تعزيز التكيف.

والآثار المحتملة لتغير المناخ على مصائد الأسماك الطبيعية غير مفهومة بشكل جيد، ويلزم إجراء بحوث عن هذا الأمر وعن كيفية إدماج تغير المناخ في النظام الإيكولوجي، ويتعين اتباع نهج تكيفية للإدارة إزاء مصائد الأسماك.

وأخيراً، من المهم بشكل حاسم رصد وتقييم استراتيجيات التكيف المختلفة من أجل التعلم من أفضل الممارسات. وينبغي لبرامج التكيف أن تتضمن موارد لتقييم المحرز مقابل الأهداف الزراعية والاجتماعية، بينما ينبغي أن يكون تحسين الرصد والتقييم هدفاً بحثياً في حد ذاته.

8-3 رسائل موجهة في مجال السياسات

- إن أي نظام للأغذية قوي وقادر على المجابهة سيكون أقدر على الصمود في وجه جميع الاضطرابات ومنها تلك الناتجة عن تغير المناخ. ولذلك فإن السياسات العامة لنظام الأغذية المصممة لمضاهاة العرض بالطلب، والتي توفر أدوات أفضل لإدارة تقلب الأسعار، والتي تقلل الفاقد وتحسن الكفاءة، والتي تشجع الاستثمارات في ممارسات مستدامة، ستسفر جميعها عن وجود نظام للأغذية أقدر على المجابهة وأبرع في التصدي لصددمات تغير المناخ.
- إن المجتمعات التي يتعرض أمنها الغذائي لأشد مخاطر من آثار تغير المناخ ستوجد غالباً في البلدان النامية، وخاصة في المناطق الأكثر جفافاً، وستكون أفقر قطاعات المجتمعات الثرية، وستتركز في الفئات المحرومة في بعض المجتمعات، نظراً لأسباب جنسانية أو عرقية أو ثقافية على سبيل المثال. ويلزم تصميم التكيف مع تغير المناخ ليناسب على وجه الخصوص هذه الفئات التي غالباً ما ستكون أقل الفئات قدرة على مواجهة التحديات. وسيلزم إيلاء اهتمام خاص لتمويل رأس المال النقدي للاستثمار في التكيف وزيادة رأس المال البشري والاجتماعي لتنفيذ التكيف، وتوفير شبكات أمان للفترات التي لا ينجح فيها التكيف.
- ورغم أن تغير المناخ سيفيد إنتاج الأغذية في مناطق قليلة في الأصل، فإن الأثر الصافي في جميع المناطق من المرجح أن يكون سلبياً للغاية في النهاية. ويمكن بذل الكثير لتكييف الزراعة لتلائم تغير المناخ باستخدام المعارف الحالية المتعلقة بالجوانب الاجتماعية والاقتصادية والبيولوجية الفيزيائية لإنتاج الأغذية – والمهارات والمعارف المناسبة حالياً لمنطقة ما قد تصبح هامة في المستقبل في منطقة أخرى وذلك مع تغير المناخ. ويعد نشر وتفعيل هذه المعارف باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أمراً هاماً. ومع ذلك فإن ضخامة وسرعة التغييرات المحتمل أن تحدث ستستلزم أيضاً معارف جديدة، وينبغي إيلاء أولوية للاستثمارات في العلوم الاجتماعية والطبيعية ذات الصلة. ولكن هذه التدابير لن تكون كافية في نهاية المطاف بدون تغييرات جذرية في أنماط الإنتاج والتوزيع والاستهلاك التي يمكن أن تقلل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.
- وتكيف الزراعة والنظام الغذائي على المستوى العالمي بنجاح مع التغير المتوقع في المناخ سيستلزم تعبئة معظم الممارسات الفعالة من جميع أساليب الزراعة، مع إدراك أنه لن يوجد حل وحيد، أو مجموعة وحيدة من الحلول، يمكن أن تكون مناسبة في كل مكان. وسيتعين استخدام جميع التقنيات المستمدة من تقنيات الزراعة

التقليدية والزراعة الإيكولوجية والعضوية والمعتمدة على التكنولوجيا العالية لإنتاج الأغذية. ومن الضروري اتباع نهج متعدد الجوانب وقائم على الأدلة وبراغي السياق البيئي والاجتماعي ونظم القيم المختلفة.

- تشمل أمثلة استراتيجيات التكيف المجتمعي مع تغيير المناخ إقامة بنوك للبذور والحبوب في المجتمعات المحلية، وتحسين ممارسات إدارة المياه مثل بناء بنية تحتية من أجل إقامة نظم أكفأ للري، واحتجاز المياه وتخزينها واستخدامها على نطاق صغير، واتباع ممارسات لحفظ رطوبة التربة والمادة العضوية والمغذيات فيها، واستخدام أنواع ذات دورة قصيرة. وتتمثل المسائل الرئيسية هنا في نشر المعلومات والمعارف القائمة، وبناء رأس المال البشري والاجتماعي، ووضع سياسات تدعم أفضل الممارسات.
- يوجد فارق زمني كبير بين طلب إجراء بحث ونشر المعارف الجديدة في الميدان. وبالنسبة للمواضيع "القريبة إلى الميدان"، فإنها تستلزم في المعتاد 5 سنوات، ولكن بالنسبة للبحوث الأساسية بقدر أكبر فيمكن أن تحتاج إلى عقود. وينبغي أن تقدم اليوم الاستثمارات التي تركز لبحوث للتصدي لمشاكل الغد.
- تمتد البحوث عن التكيف لتشمل ميادين كثيرة من العلوم الطبيعية والعلوم الاجتماعية. ويلزم أن تصبح أولوية بين الجهات الممولة للبحوث في جميع القطاعات. وينبغي للبحوث عن مواضيع من قبيل تحسين المحاصيل والثروة الحيوانية، وعلم الزراعة، وتخزين الأغذية وتجهيزها وتوزيعها، أن تتضمن جميعها احتياجات التكيف مع الأنماط الجديدة للمناخ. والبحوث المتداخلة التخصصات التي تشمل العلوم الطبيعية والاجتماعية لها أهمية خاصة.
- يستلزم التكيف بنجاح توافر أفضل المعارف بشأن أين يعيش أضعف الناس. وتلزم تحسينات كبيرة في نوعية البيانات البيولوجية الفيزيائية والاقتصادية الاجتماعية المتاحة لواضعي السياسات وكذلك أدوات أكثر تقدماً وأيسر في الوصول إليها للتحليل ووضع النماذج. وتشمل التحديات المحددة ما يلي: (1) ربط مصادر البيانات الحالية والمستقبلية باستخدام المعايير العالمية لبيانات توصيف البيانات؛ (2) الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والاستشعار من بعد) في جمع البيانات الآنية؛ (3) تطوير وسائل مقارنة وتحسين التحقق من الفئات المختلفة للنماذج ذات الصلة؛ (4) تحسين فترة الانتظار بين جمع البيانات وتحليلها وإسهامها في وضع السياسات.
- يعد تكيف الزراعة بما يلائم تغيير المناخ ووضع خطط وطنية للتكيف أمراً في غاية الأهمية. وبرامج العمل الوطنية للتكيف التي قدمتها أقل البلدان نمواً إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ، سلطت الضوء على الاستثمارات في الزراعة والأمن الغذائي باعتبارها أولوية. ووفرت نقطة انطلاق لترتيب أولويات الاستثمارات الوطنية الجديدة. وينبغي تمويل وتنفيذ التدابير ذات الأولوية التي حددتها أقل البلدان نمواً في برامج عملها الوطنية للتكيف. وينبغي للبلدان أن تعتمد على الخبرات المستمدة من برامج العمل الوطنية للتكيف عند إعداد الخطط الوطنية للتكيف.
- أخيراً، وفي إطار مفاوضات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ، نوصي بإحراز مزيد من التقدم في برنامج العمل بشأن الخسائر والأضرار، مع التشديد على البداية البطيئة للآثار المعاكسة لتغيير المناخ على الزراعة والأمن الغذائي، وتعزيز تغطية قضايا الزراعة في برنامج عمل نيروبي بشأن التكيف وصندوق التكيف ووضع برنامج عمل للهيئة الفرعية بشأن الزراعة لدعم التحسينات في قاعدة المعرفة عن التكيف الزراعي والتخفيف من الآثار.

4- الزراعة وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري: خيارات التخفيف بالتآزر مع تحقيق الأمن الغذائي

1-4 مقدمة

وفقا لما نوقش في الفصلين 1 و 2، سيؤدي تغيُّر المناخ إلى تفاقم التحدي المتعلق بتحقيق الأمن الغذائي والتغذوي. لكن الزراعة تعتبر أيضا عاملا محركا لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي تؤدي إلى تغيُّر المناخ: وتشير التقديرات إلى أن زراعة المحاصيل والمواشي التي تربي في المزارع مسؤولة عن نسبة 15 في المائة تقريبا من مجموع الانبعاثات في عام 2005³². ويشمل هذا نسبة 2 في المائة من الانبعاثات التي تعزى إلى قطاعات أخرى، من إنتاج الأسمدة ومبيدات الآفات ومن استهلاك الطاقة المستخدمة في الحرث والري والتسميد والحصاد³³. وتضيف التغييرات في استخدامات الأراضي، التي ينتج الكثير منها عن توسيع المساحة الزراعية نسبة 11 إلى 17 في المائة أخرى³⁴. ووفقا لما يشير إليه الفصل 3، فإن نمو الدخل والسكان في المستقبل سيزيد الانبعاثات بقدر كبير ما لم توجد استراتيجيات منخفضة الانبعاثات للنمو في مجال الزراعة.

ويناقد هذا الفصل مصادر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن الزراعة وخيارات التخفيف في مجال الزراعة. ويمكن أن تكون لطرق التخفيف آثار إيجابية أو سلبية على الأمن الغذائي والحد من الفقر؛ وبالتالي فإن الاستهداف السليم يعد أمرا أساسيا. ويجب أن ترتبط خيارات التخفيف بالتكيف والقدرة على المجابهة، وينبغي ألا تحدث على حساب الأمن الغذائي. ولحسن الحظ توجد خيارات كثيرة تقلل الانبعاثات وتعزز الأمن الغذائي. ويجري التشديد بشكل خاص على سياسات استخدام الأراضي، وتكثيف الإنتاج من أجل الحد من إزالة الغابات، وإجراء تغييرات في الاستهلاك، وتحسينات في الكفاءة لتدعيم التآزر بين التكيف والتخفيف.

4-2 الإسهام الحالي للزراعة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري

حدثت زيادة مطردة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون خلال الجزء الثاني من القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين (IPCC, 2007d). وأظهر غازان آخران من غازات الاحتباس الحراري اتجاها صاعدا مماثلا هما، أكسيد النيتروز (N_2O) وغاز الميثان (CH_4) - حيث هيمن النشاط الزراعي على مصادر الانبعاثات. وينبعث أكسيد

32 أنظر IPCC (2007c,d), Bellarby *et al.* (2008) and Herzog (2009) عن الزراعة.

33 أنظر Bellarby *et al.* (2008) الذي يضم حسابات مستندة إلى بيانات منشورة في Lal (2004b).

34 انظر IPCC (2007c,d) and Houghton (2010) عن تقديرات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون نتيجة التغييرات في استخدامات الأراضي.

النيتروز من مجموعة متنوعة من الأنشطة الزراعية حيث تمثل الأسمدة التي أساسها النيتروجين مصدرا هاما على وجه الخصوص (Park et al., 2012). وينبعث غاز الميثان عن عمليات الهضم في الماشية وسائر الحيوانات المجترة (البرية والمستأنسة على السواء)، وعبر تحلل المادة النباتية في ظل ظروف لا هوائية مثلا في حقول الأرز المروية.

وتسفر الأنشطة الزراعية عن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بطريقتين، انبعاثات ناتجة عن ما يلي:

- تغيير استخدامات الأراضي (فقدان المخزون الكربوني في التربة والكتلة الحيوية) الناتج عن التوسع في الأنشطة الزراعية في أراض أخرى من قبيل المروج الطبيعية والغابات. ومع قيام المزارعين بتحويل النظم الإيكولوجية الطبيعية إلى الزراعة، يؤدي فقدان الغطاء النباتي إلى انبعاثات ضخمة لثاني أكسيد الكربون. وبالإضافة إلى ذلك، تفقد التربة حوالي 50 في المائة من الكربون العضوي الموجود أصلا في التربة (SOC) في الطبقة العليا من سطح التربة خلال 25-50 عاما بعد التحويل إلى أراض تنتج محاصيل وذلك في المناخات المعتدلة، وفي غضون 5-10 أعوام في المناطق المدارية (Lal, 2004) بدون اتباع ممارسات تحسينية للإدارة. ومع توسيع المساحة الزراعية في الماضي، نتجت انبعاثات كبيرة لثاني أكسيد الكربون. وفي الوقت الحالي، لا يزال تغيير استخدام الأراضي نتيجة التوسع الزراعي يؤدي إلى انبعاثات ضخمة، من مصادر فوق الأرض وتحتها.
- الممارسات الزراعية (بدون تغيير في استخدامات الأراضي)، من المدخلات المستخدمة وخيارات الإدارة. وتشمل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن الممارسات الزراعية انبعاث غاز الميثان من حقول الأرز المغمورة بالمياه ومن الماشية، وانبعاثات أكسيد النيتروز نتيجة استخدام الأسمدة النيتروجينية، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون بسبب فقدان الكربون العضوي في التربة في الأراضي الزراعية نتيجة الممارسات الزراعية، وفي الأراضي الرعوية نتيجة زيادة كثافة الرعي. وعلى عكس قطاعات أخرى مثل إمدادات الطاقة والصناعة والنقل التي يهيمن فيها ثاني أكسيد الكربون على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عنها، فإن غاز الميثان وأكسيد النيتروز يهيمنان على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن الزراعة، وتشكل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون انبعاثات ناتجة بشكل غير مباشر إلى حد كبير عن الزراعة، مثل تلك المرتبطة باستخدام المدخلات والطاقة، والتي تعزي بصفة رسمية في إطار المحاسبة عن الانبعاثات لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ إلى قطاعات الصناعة والكيماويات والطاقة والنقل، وليس إلى قطاع الزراعة. وعلى حسب النظم الزراعية وأنواع الإدارة، فإن هذه الانبعاثات غير المباشرة لثاني أكسيد الكربون يمكن أن تكون كبيرة إلى حد كبير (West and Marland, 2002).

ويحظى تقليل انبعاثات غاز الميثان وأكسيد النيتروز بأهمية خاصة بسبب ما ينطويان عليه من إمكانية التسبب في قدر من الاحترار العالمي يفوق ما يحدثه ثاني أكسيد الكربون³⁵، وخاصة في النطاقات الزمنية الأقصر.

35 إن إطلاق كيلو غرام واحد من غاز الميثان (كيلوغرام واحد من أكسيد النيتروز على التوالي) في الغلاف الجوي يخلف أثرا أقوى 25 مرة (298 مرة على التوالي) من إطلاق كيلوغرام واحد في نفس الوقت من ثاني أكسيد الكربون في ما يتعلق بحبس الطاقة وبخلق أثر تراكمي للاحتباس الحراري على مدى فترة 100 عام. (IPCC, 2007d).

ومع ذلك فإن التحكم في ثاني أكسيد الكربون، من قبيل منع فقدان الكتلة الحيوية والكربون في التربة، يعد أمراً هاماً هو الآخر نظراً لأن مدة بقاء ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي تفوق غاز الميثان وأكسيد النيتروز، ولذلك فإن انبعاث ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي يمكن أن يتسبب في احترار على مدى فترة أطول. ويمكن أن تؤدي الممارسات الزراعية إلى تقليل أو إلى زيادة كمية تنحية الكربون في الحقل. ومن المتوقع أن تنطلق انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصافية من الأراضي الزراعية في المناطق التي تؤدي فيها ممارسات الإدارة الزراعية إلى إنقاص الكربون العضوي في التربة، ولا تتمكن فيها المدخلات من المواد العضوية من موازنة تحلل الكربون العضوي في التربة. وتؤدي أيضاً ممارسات الإدارة من هذا القبيل إلى تقليل القدرة على المجابهة نظراً لأن المادة العضوية في التربة تحتفظ بالمغذيات ورطوبة التربة، مما يتيحها على مدى فترات أطول من الزمن. وأسفر اعتماد ممارسات جيدة للإدارة عن زيادة الكربون في التربة في بعض أجزاء العالم (Cai, 2012). فعلى سبيل المثال، زاد في الصين الكربون العضوي في الأراضي المزروعة بنحو 400 تيراغرام من الكربون في الفترة 1980-2000 (Huang and Sun, 2006). ولوحظ اتجاه مماثل في الولايات المتحدة (Ogle et al., 2010). وبالتالي فإن أول رسالة موجهة في مجال السياسات هي أهمية اعتماد المزارعين ممارسات الإدارة الجيدة التي يمكن أن تزيد تنحية الكربون. وكثير من هذه الممارسات، إن لم يكن جميعها، يحقق فوائد في مجال التكيف في شكل تعزيز القدرة على مجابهة تغيير المناخ. وترد أدناه أمثلة لهذه الممارسات.

1-2-4 انبعاثات الميثان في الزراعة

إن انبعاثات غاز الميثان الناتجة عن الزراعة مسؤولة عن ما يزيد على 50 في المائة من انبعاثات غاز الميثان الناتجة عن أنشطة بشرية (IPCC, 2007a). وتنتج ثلث انبعاثات غاز الميثان تقريباً في الوقت الحالي من إنتاج الأرز المغمور بالمياه (28-44 تيراغرام من الميثان في السنة $28 \text{ Tg CH}_4 \text{ yr}^{-1}$ وينتج ثلثها من الحيوانات المجترة (73-94 تيراغرام من الميثان في السنة $73 \text{ Tg CH}_4 \text{ yr}^{-1}$). ويشكل السماد العضوي الحيواني مصدراً كبيراً آخر لغاز الميثان. وتتباين بشدة انبعاثاته وفقاً لأسلوب الإدارة ومدة التخزين.

وتنتج مناطق آسيا التي تهب عليها رياح المونسون الموسمية ما يزيد على 90 في المائة من الإنتاج العالمي للأرز، وبالتالي فإنها مسؤولة عن حصة مساوية لذلك من انبعاثات غاز الميثان من حقول الأرز في العالم. وحيث أن المساحة المحصودة للأرز المروي تتزايد ببطء، فمن المتوقع أن تكون الزيادة في انبعاثات غاز الميثان من حقول الأرز ضئيلة³⁶.

وفي المستقبل، من المرجح أن ترجع معظم الزيادات المباشرة في انبعاثات غاز الميثان من الزراعة إلى الحيوانات المجترة. وقد زاد عدد الحيوانات المجترة زيادة كبيرة في غضون الـ 50 عاماً الماضية، وخاصة في شرق آسيا، ومن

36 علاوة على ذلك، فإن حقول الأرز محولة على الأقل في جزء منها من أراضي المستنقعات، التي ينبعث منها أيضاً غاز الميثان، وإن كان يصنف ضمن الانبعاثات الطبيعية. وبالتالي فإن النمو الفعلي للانبعاثات الصافية من الأرز المروي يمكن أن تكون أقل حتى من تقديرات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.

المتوقع أن تحدث زيادة أخرى مع زيادة السكان والدخول وتغيير نظام التغذية الذي تزايد فيه استهلاك اللحوم والألبان في البلدان النامية. والنمو في أعداد الماشية يعني زيادة في روث الحيوانات، التي تشكل مصدرا هاما آخر لغاز الميثان.

2-2-4 انبعاثات أكسيد النيتروز من الزراعة

إن النيتروجين أساسي للزراعة. فالنباتات يلزمها نيتروجين لكي تنمو. ولكن هذا يسفر عن أكسيد النيتروز، وهو غاز قوي من غازات الاحتباس الحراري، الذي يُنتج كمنتج وسيط أو فرعي لعمليات تحول النيتروجين. والزراعة مسؤولة عن ما يزيد على نسبة 60 في المائة من انبعاثات أكسيد النيتروز نتيجة أنشطة بشرية (IPCC, 2007a). وتسفر كل من الأسمدة الكيميائية والعضوية عن انبعاثات أكسيد النيتروز. وفي المتوسط، تنبعث نسبة 1 في المائة تقريبا من النيتروجين المستخدم في التربة كأكسيد النيتروز مباشرة (IPCC, 2007a) لكن أبلغ عن معدلات مرتفعة تصل إلى 22 في المائة (Denmead *et al.*, 2007). وتتباين معدلات الانبعاثات حسب نظام زراعة المحاصيل والمناخ ومتغيرات أخرى. فعلى سبيل المثال، يبلغ معدل الانبعاثات من حقول الأرز المغمورة حوالي الثلث فقط من الانبعاثات من المرتفعات (IPCC, 2007a). وتزيد انبعاثات أكسيد النيتروز مع هطول الأمطار (Lu *et al.*, 2006). وينتج أيضا أكسيد النيتروز من النيتروجين المتسرب المفقود من الأراضي الزراعية عن طريق جريان المياه والترشيح وتبخّر غاز النشادر، والنيتروجين العضوي الذائب، إلى آخره. وتشير التقديرات إلى أن الانبعاثات غير المباشرة مماثلة في الحجم للانبعاثات المباشرة. وإلى جانب آثار الأسمدة المصنوعة من النيتروجين على انبعاثات أكسيد النيتروز، وخاصة الأسمدة المصنوعة من الأمونيا، فإنها تثبط تأكسد غاز الميثان بفعل التربة، مما يسهم في زيادة غاز الميثان في الغلاف الجوي. ورغم أن الحيوانات لا تُطلق بشكل مباشر أكسيد النيتروز، فإن الروث الحيواني يعد مصدرا كبيرا لانبعاثات أكسيد النيتروز، وهو سبب آخر يوضح أهمية إدارة الثروة الحيوانية لتقليل الانبعاثات.

وفي المستقبل، يمكن توقع حدوث أكثر الزيادات في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة مباشرة عن الزراعة في المناطق التي تشهد زيادات في إنتاج المحاصيل والماشية، مما يؤدي إلى مزيد من انبعاثات غاز الميثان وأكسيد النيتروز.

وستحظى بأهمية خاصة سياسات وبرامج إدارة انبعاثات غاز الميثان وأكسيد النيتروز الناتجة عن الماشية.

3-4 انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن تغيير استخدامات الأراضي

تعد النظم الإيكولوجية الأرضية، ومنها العناصر الموجودة فوق وتحت الأرض، مخازن ضخمة للكربون³⁷، وهناك تبادل³⁸ سنوي ضخم لثاني أكسيد الكربون بين النظم الإيكولوجية الأرضية والغلاف الجوي. ولذلك فإن أي تغيير

37 Prentice *et al.* (2001) قدروا أن هناك 350-550 بيثا غرام من الكربون مخزنة في النباتات، وقدر Batjes (1996) أن هناك 1500-2400 بيثاغرام من الكربون في التربة.

38 يقدر بحوالي 120 بيثا غرام من الكربون في السنة.

طفيف في مخزون الكربون في النظم الإيكولوجية الأرضية أو في معدل تبادل ثاني أكسيد الكربون بين النظم الإيكولوجية الأرضية والغلاف الجوي سيسفر عن تغيير كبير في تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

وتبادل مدخلات ومخرجات ثاني أكسيد الكربون بين النظم الإيكولوجية المستقرة والغلاف الجوي تكاد تكون متوازنة، لكن التغيير في استخدامات الأراضي يخل بهذا التوازن. ويسفر تحويل النظم الإيكولوجية الطبيعية الغنية بالكربون العضوي وخاصة أراضي الغابات والأراضي الرطبة والتربة الخثية إلى استخدامات زراعية ورعوية عن فقدان الكربون ليس فقط نتيجة إزالة الكتلة الحيوية فوق سطح الأرض، بل وأيضا نتيجة نقصان محتوى الكربون العضوي في التربة. وقدّر مجموع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بسبب تغيير استخدامات الأراضي بأنه بلغ نحو 155 بيتا غرام من الكربون في الفترة 1850–2000 (Houghton, 2003)، والانبعاثات السنوية بنحو 1.3 بيتا غرام من الكربون في السنة في الفترة 1950–2005، بنطاق سنوي يتفاوت بحوالي $0.4 \pm$ بيتا غرام من الكربون في السنة عن هذا المتوسط (Houghton, 2010).

ويؤثر تغيير استخدامات الأراضي أيضا على غاز الميثان وأكسيد النيتروز. وأشارت التقديرات إلى أن انبعاثات غاز الميثان قد نقصت بنسبة 10 في المائة نتيجة نقصان مساحة الأراضي الرطبة (Houweling *et al.*, 2000)، وقابل هذا النقصان جزئيا زيادة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. ويؤدي تحويل الأراضي إلى إنتاج الأرز المغمور بالمياه إلى زيادة انبعاثات غاز الميثان، نظرا لأن الأراضي غير المشبعة بالمياه تستخلص غاز الميثان من الغلاف الجوي (المقدر أنه يبلغ حوالي 30 تيراغرام من غاز الميثان في السنة) وكذلك لأن التحلل اللاهوائي الذي يحدث في إنتاج الأرز المغمور بالمياه يطلق غاز الميثان. وتزيد أيضا انبعاثات أكسيد النيتروز عند تحويل النظم الإيكولوجية الطبيعية إلى أراضٍ منتجة للمحاصيل أو مراعي، لكن لا توجد تقديرات يمكن الاعتماد عليها بشأن حجم هذه الزيادة.

ويؤكد الأثر الكبير لتغيير استخدامات الأراضي على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري³⁹ أهمية إيجاد استراتيجيات للتنمية الزراعية تقلل تحويل الأراضي غير الزراعية إلى أنشطة زراعية.

4-4 خيارات التخفيف والأمن الغذائي

نظرا لأن الإنتاج الزراعي من المتوقع أن يزيد في البلدان النامية، فمن المتوقع أن تزيد كذلك الانبعاثات الناتجة عن الزراعة. وتقدر الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (2007c) أن انبعاثات أكسيد النيتروز من المتوقع أن تزيد بنسبة 35–60 في المائة حتى عام 2030، وغاز الميثان بنسبة 60 في المائة، مع انبعاثات إضافية من الأراضي التي يجري تحويلها إلى الزراعة.

39 تشمل النتائج السلبية الأخرى فقدان التنوع البيولوجي وتغييرات في توافر المياه الجوفية والسطحية.

وتختلف الزراعة عن جميع القطاعات الأخرى في ما يتعلق بوضعها في المفاوضات المتعلقة باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ التي تتناول تثبيت تركيزات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي. ومنذ بدء المفاوضات الدولية (المادة 2 من الاتفاقية الإطارية بشأن تغيّر المناخ⁴⁰، ريو دي جانيرو، 1992)، كان من الواضح أنه يتعين أن توضع إجراءات التخفيف وتثبيت تركيزات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي "في إطار فترة زمنية كافية تضمن عدم تعرض إنتاج الأغذية للخطر." ويعد لذلك ضمان الأمن الغذائي وإنتاج الأغذية أحد أهداف المفاوضات المتعلقة بتخفيف الانبعاثات. ويجعل هذا الأمن الغذائي، حتى من وجهة نظر سياسات تغيّر المناخ، هدفا من أهداف المفاوضات وليس مجرد موضوع آخر يجري النظر فيه.

وفي ظل سيناريو "العمل بالطريقة المعتادة"، ستترجم أي زيادة في إنتاج الأغذية تلقائيا إلى زيادة في الانبعاثات، ولكن هناك خيارات كثيرة محتملة تمكن من فصل الأمن الغذائي عن الانبعاثات. وعند النظر في سياسات التخفيف وبرامج الزراعة، ينبغي الحرص على اختيار تلك التي لا تؤثر سلبا على الأمن الغذائي. وتوجد بالنسبة لقطاع الزراعة، مثله مثل القطاعات الأخرى، مجموعة من الخيارات الزراعية لتخفيف انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. ولحسن الحظ، فإن العديد من هذه الخيارات يخلق تآزرا بين التخفيف وتعزيز الأمن الغذائي.

وتشير تقديرات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ (2007c) إلى أن الإمكانية التقنية للتخفيف على النطاق العالمي تبلغ 5.5-6 بيتاغرامات من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في السنة من الزراعة بحلول 2030. وتنحية الكربون في التربة مسؤول عن نسبة 89 في المائة من هذه الإمكانية، وعن تخفيف انبعاثات غاز الميثان بنسبة 9 في المائة وانبعاثات أكسيد النيتروز بنسبة 2 في المائة. أما إمكانية التخفيف من الناحية الاقتصادية فهي إمكانية أقل، وتتوقف على كل من التحسينات في التكنولوجيا وتطوير فرص محسنة لتمويل الحد من انبعاثات الكربون.

وهناك أيضا إمكانية تخفيف تبلغ 770 ميغاطنا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في السنة بحلول عام 2030 جري تحديدها (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ). ويمكن تحقيقها من تقليل استعمال الوقود الأحفوري عن طريق تحسين كفاءة الطاقة في الزراعة. ويمكن تحقيق تخفيضات محتملة عن طريق تحسين الكفاءة في سلاسل الأغذية، بما في ذلك تقليل الفاقد بعد الحصاد.

وتشمل خيارات تخفيف الانبعاثات من الزراعة، التي لها آثار إيجابية على الأمن الغذائي وحماية البيئة (وتسهم بالتالي في التكيف)، اتباع ممارسات للإدارة تزيد من تخزين الكربون العضوي في التربة وتحسن كفاءة استخدام النيتروجين والمياه (أنظر الفصل 3). ويمكن لهذه الممارسات، إذا صممت تصميميا جيدا، أن تؤدي إلى مكسب مزدوج يتمثل في تخفيف انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتعزيز الأمن الغذائي، مع زيادة الدخل وتعزيز الحماية البيئية.

ونبرز في الفقرات الواردة أدناه فئات هامة من الأنشطة التي يمكن أن تخفف انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتقلل الضعف وتسهم أيضا في استدامة الأمن الغذائي.

1-4-4 تقليل تغيير استخدام الأراضي لأغراض الزراعة

إن تغيير استخدام الأراضي من نظم تخزين كميات مفرطة من الكربون فوق سطح الأرض (الغابات على وجه الخصوص)، هو سبب يأتي مباشرة بعد الانبعاثات الناجمة عن الوقود الأحفوري كمصدر لثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، ويتجه كثير من هذا التحول نحو استخدامات زراعية ورعوية للأراضي. ولتلبية الطلب المتزايد على الأغذية، هناك خياران هما تحسين غلة المحاصيل من الأراضي التي يجري بالفعل زراعتها (التكثيف) وتوسيع مساحة الأراضي المزروعة (التوسيع)، أو تقليل الفاقد في الأغذية بين الحقل والمستهلك. وسيؤدي كل من التكثيف والتوسيع إلى زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري لكن التكثيف يعتبر أكثر فعالية نسبيا في تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن الزراعة. فعلى سبيل المثال، قدر (Burney *et al.* (2010) أن الأثر الصافي لزيادة المحاصيل تجنّب انبعاثات تصل إلى 161 بيتا غرام من الكربون منذ 1961، وأن كل دولار يستثمر حاليا في غلة المحاصيل الزراعية يسفر عن نقصان قدره 68 كيلوغراما في انبعاثات الكربون بالمقارنة بالتكنولوجيا التي كانت مستخدمة في عام 1961. ولذلك ينبغي أن ينصب تركيز سياسات وبرامج تخفيف الانبعاثات الناتجة عن الزراعة على تحسين إنتاجية الحقول القائمة وعلى خيارات تعزز أيضا الأمن الغذائي بدلا من توسيع رقعة الأراضي الزراعية.

وينبثق أحد أوجه التآزر المحتملة الهامة من أن انخفاض الإنتاجية غالبا ما يقترن بارتفاع الفقر وانعدام الأمن الغذائي. وبالتالي فإن جهود زيادة الإنتاجية الموجهة أيضا لخدمة الفقراء يمكن أن تؤدي إلى مكسب مزدوج.

2-4-4 اتباع ممارسات زراعية تزيد كربون التربة في الترب المتدهورة

يتوقف محتوى الكربون العضوي في التربة في الأراضي الزراعية على ممارسات الإدارة. واتباع ممارسات زراعية إيكولوجية جيدة الاختيار، يمكن استعادة الكربون العضوي في التربة بنسبة 50 إلى 66 في المائة من الكربون المفقود تاريخيا (Lal, 2004). وتشمل تقنيات استغلال هذه الإمكانيات في الحقل ما يلي:

- زيادة المدخلات العضوية في الأراضي المزروعة من قبيل إدماج مخلفات المحاصيل واستخدام أسمدة عضوية بالطرق المناسبة. وينبغي جلب الفضلات العضوية الحضرية الخالية من الملوثات ثانياً إلى الأراضي الزراعية لتحسين الإنتاجية الزراعية وتخفيف وطأة تغيير المناخ.
- الحد من اضطراب التربة من خلال اتباع ممارسات مثل عدم الحرث أو تقليله وتقليل كثافة الرعي.
- إصلاح الأراضي الزراعية والعشبية المتدهورة باتباع ممارسات مثل مكافحة تحات التربة والإراحة الموسمية لها.
- إعادة غمر الأراضي الخثة بالمياه.

- زيادة غلة المحاصيل عن طريق الإدارة الرشيدة للمغذيات والري.
- ممارسات الحراثة الزراعية.

والمهم أن كل ممارسة من هذه الممارسات يمكنها أيضا أن تزيد الإنتاجية وذلك غالبا من خلال تحسين جودة التربة وخصوبتها والقدرة على مجابهة تغيّر المناخ.

ومن المهم وضع سياسات وبرامج تقلل المثبطات القائمة وتوفر حوافز مبتكرة لإعداد ونشر ممارسات محددة لإدارة الزراعة تمنع فقدان الكربون في التربة وإقامة بنوك لكربون التربة ومنع تدهورها.

3-4-4 تحسين إدارة الثروة الحيوانية والأسمدة العضوية

تشكل انبعاثات غاز الميثان من الحيوانات المجترّة جزءا كبيرا من انبعاثات غاز الميثان الناتجة عن أنشطة بشرية. وليس من السهل على ما يبدو تقليل انبعاثات غاز الميثان الناشئة من الحيوانات المجترّة على أساس كل حيوان على حدة، إلا أن تحسين ممارسات التغذية وإنتاجية المراعي وإضافة عناصر محددة إلى التغذية ومواد مضافة لنظام التغذية وتحسين السلالات الحيوانية سيقبل انبعاثات غاز الميثان لكل وحدة من المنتجات الحيوانية (الألبان واللحوم) (Herrero *et al.*, 2011).

وهناك إمكانية كبيرة لتقليل انبعاثات غاز الميثان وأكسيد النيتروز من روث الحيوانات (منع تطاير غاز النشادر، وتهوية روث الحيوانات أثناء التخزين، وتقليل فترات تخزين الروث)، أو استخدام روث الحيوانات في إنتاج طاقة حيوية/ غاز حيوي وأسمدة، عن طريق محطات الغاز الحيوي على سبيل المثال، مما يؤدي إلى تقليل انبعاثات غاز الميثان والإحلال الجزئي للانبعاثات وتجنب الانبعاثات ذات الصلة بإنتاج الطاقة والأسمدة.

الإطار 10: تغييرات في إدارة الأرز لتقليل انبعاثات غاز الميثان

يعمل المعهد الدولي لبحوث الأرز مع المعاهد البحثية القطرية ومع الفلاحين في جنوب وجنوب شرق آسيا بشأن ممارسات بديلة للتبلييل والتجفيف في حقول الأرز المروية من أجل تقليل انبعاثات غاز الميثان. ويقلل نظام برنامج تكتيف الأرز في الهند كمية المياه المستخدمة في غمر الأرز المروي، وهو أمر من المرجح أن يقلل انبعاثات غازات الميثان وكذلك يوفر في المياه ومن المحتمل أن يقلل انبعاثات أكسيد النيتروز.

وحيث أن نمو السكان والدخل يزيد الطلب على المنتجات الحيوانية في البلدان النامية، فإن السياسات والبرامج التي تزيد الإنتاجية الحيوانية وتقلل الانبعاثات لكل وحدة من المنتجات تعد أساسية في إبطاء نمو الانبعاثات وتقليل الفقر بين ملاك الماشية.

4-4-4 تحسين إدارة المياه

تعد إدارة المياه عاملا حاسما يؤثر على انبعاثات غاز الميثان من حقول الأرز. وتجنب تشبع المياه في الأوقات التي لا يجري فيها

نمو الأرز وتقصير فترة الغمر المستمر خلال موسم نمو الأرز تعد خيارات فعالة لتقليل انبعاثات غاز الميثان من حقول الأرز⁴¹.

ونظم إدارة الري التي تقلل انبعاثات غاز الميثان تؤدي إلى زيادة انبعاثات أكسيد النيتروز والعكس بالعكس. فعلى سبيل المثال، يؤدي تصريف المياه في منتصف الموسم إلى تقليل انبعاثات غاز الميثان ولكنها تزيد انبعاثات أكسيد النيتروز، وفي هذه الحالة فإن الأثر المجمع هو التبريد، حتى إذا أخذنا في الحسبان الفرق في إمكانية الاحترار العالمي بين الغازين.

وتغيير رطوبة التربة بشكل حاد يعد قوة دافعة لانبعاثات أكسيد النيتروز. ولذلك فإن تجنب الري الذي لا لزوم له للأراضي المرتفعة لن يؤدي فحسب إلى المحافظة على المياه والطاقة من أجل الري، بل سيقبل أيضا انبعاثات أكسيد النيتروز من الأراضي المرتفعة.

وهناك أيضا إمكانية كبرى لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الزراعي الناتجة عن الزراعة عن طريق الإدارة المناسبة للأراضي إلى جانب الميزة المضافة لتحسين كفاءة استخدام المياه بدون تقليل المحاصيل. وفي كثير من الأماكن، فإن مجرد عرض بيان عملي لهذه الممارسات يكفي لاعتمادها على نطاق واسع.

5-4-4 إدارة التغذية

تعد الأسمدة النيتروجينية العامل الرئيسي في انبعاثات أكسيد النيتروز الناشئة عن أنشطة بشرية (Park *et al.*, 2012). والنيتروجين الذي يطلق في الغلاف الجوي أو المياه الجوفية يعد موردا مهدرا من وجهة نظر المزارعين. "وفي المتوسط، فمن كل 100 وحدة من النيتروجين المستخدم في الزراعة على نطاق العالم، لا يستهلك البشر إلا 17 وحدة كمحاصيل أو منتجات ألبان أو لحوم. والكفاءة في استخدام النيتروجين على نطاق العالم، المقاسة حسب كفاءة الاسترداد في السنة الأولى (امتصاص المحاصيل المخصبة بالأسمدة للنيتروجين - تجديد النيتروجين/ استخدام النيتروجين في المحاصيل غير المسمدة)، تعتبر بصفة عامة أقل من 50 في المائة في معظم الظروف في المزارع". (Reay *et al.*, 2012, p. 413). ويتمثل التحدي في هذا الصدد في استخدام السماد النيتروجيني في الوقت المناسب، وبكميات مناسبة، وبالشكل الصحيح من أجل تقليل كمية التحول إلى أكسيد النيتروز وفقدانه في النظم الإيكولوجية مع ما لذلك من آثار سلبية في أماكن أخرى. سيؤدي أيضا زيادة كفاءة الاستخدام إلى تقليل الانبعاثات المرتبطة بإنتاج الأسمدة النيتروجينية. والفروق في انبعاثات أكسيد النيتروز المستحثة من كل مصدر من مصادر النيتروجين غير مؤكدة (Snyder *et al.*, 2009). وستمكن زيادة الكفاءة في استخدام الأسمدة النيتروجينية، عن طريق تحسين التوقيت والتركيبات المختلفة، من تقليل معدلات التسميد مع ما يترتب علي ذلك من تقليل انبعاثات أكسيد النيتروز في الحقول، وتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

41 تشير التقديرات إلى أنه يمكن تقليل 4.1 تيرا غرام من غاز الميثان في السنة إذا ما جففت الحقول مرة على الأقل خلال موسم النمو (Yan *et al.*, 2009).

غير المباشرة المرتبطة بإنتاج الأسمدة، واحتمال زيادة غلة المحاصيل. ويمكن أن يكون الإدماج السليم للبقوليات فعالاً أيضاً.

6-4-4 إدارة مخلفات المحاصيل

تشير التقديرات إلى أن 1.5 بيتا غرام من مخلفات المحاصيل تنتج سنوياً من سبعة محاصيل رئيسية - الذرة والشعير والشوفان والأرز والقمح والذرة البيضاء وقصب السكر (Seungdo and Dale, 2004). ومخلفات المحاصيل التي تترك على السطح تتحلل بالكامل تقريباً وتُطلق كثاني أكسيد كربون في الغلاف الجوي خلال سنة واحدة. ومن شأن إدماج المحاصيل المبددة ومخلفات المحاصيل في التربة أن يؤخر من تحللها، ويزيد من مخزون الكربون العضوي في التربة. وتؤدي أي ممارسة تنقل مادة نباتية إلى مستوى أدنى داخل التربة إلى إطالة فترة تنحية الكربون. ووفقاً للباحثين في المعهد الفرنسي الوطني للبحوث الزراعية يزيد متوسط فترة بقاء الكربون العضوي في التربة بشكل ملحوظ مع العمق، بمعدل دوران سريع (أيام إلى أشهر) بالقرب من السطح، ويتراوح ما بين 2 000 إلى 10 000 من السنوات أدنى من 20 سم (Fontaine *et al.*, 2007).

وثمة استخدام بديل لمخلفات المحاصيل هو تفحمها، الذي ينتج عند تسخين المخلفات النباتية في حاوية مغلقة بقدر قليل من الأوكسجين أو بلا أوكسجين، وهي عملية يطلق عليها الانحلال الحراري. ويكون المنتج الغني بالكربون الناتج مستقراً للغاية عند إدماجه في التربة. و'أراضي الأمازون الداكنة' التي تحظى حالياً باعتراف بأنها نتجت عن أنشطة بشرية لتحسين جودة التربة، هي أراضٍ عمرها مئات الآلاف من الأعوام (Barrow, 2012). ومع ذلك، فإن آثار المخلفات المتفحمة على خصوبة التربة لا تزال موضع نقاش في وقت تتراوح فيه فوائد التجارب بين إيجابية أو سلبية أو بلا فائدة على الإطلاق (أنظر على سبيل المثال، Hammes *et al.*, 2008; Major *et al.*, 2011; Sparkes and Stoutjesdijk 2011; Zimmerman 2010). وتتوقف الفوائد المتعلقة بخصوبة التربة على أنواع التربة والمحاصيل وإدارتهما، ومصادر المخلفات النباتية، وتقنية الانحلال الحراري المستخدمة تحديداً.

7-4-4 مقارنة النظم الزراعية والمنتجات

وفقاً لما نوقش أعلاه، لا يصنف إلا جزء واحد من الانبعاثات الناتجة عن الزراعة والنظم الغذائية تحت القسم المتعلق بالزراعة ضمن إطار المحاسبة عن الانبعاثات الذي تطبقه اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ. ويلزم من أجل مقارنة الممارسات والنظم النظر في جميع الانبعاثات المتولدة بشكل مباشر وغير مباشر على السواء. وغالباً ما تشوب المقارنات بين النظم الزراعية عيوب نتيجة أفكار مسبقة أو محاسبة جزئية، مثلاً مقارنة النظم على أساس استخدامهما للطاقة واعتبارها ممثلة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، بدون أخذ استخدامات الأراضي وانبعاثات الميثان في الحسبان. ومعظم تقديرات الانبعاثات هي تحليلات لدورة الحياة تجري على أساس كل منتج على حدة، في الأغلب في بلدان صناعية. وتُقيّم أيضاً بعض الدراسات أثر التكتيف (المفهوم أنه زيادة غلة المحصول لكل هكتار) التي

تبيين أن الأثر الإيجابي لتقليل إزالة الغابات أهم من زيادة الانبعاثات الناتجة عن استخدام أسمدة اصطناعية. ولا توجد دراسات كثيرة تقارن بين نظم الزراعة. وتبين دراسة أجريت في منظمة الأغذية والزراعة (Pierre Gerber *et al.*, 2010) عن ألبان الأبقار أنه كلما زادت كفاءة الأبقار (من حيث الإنتاجية والصحة وتحويل العلف)، قلت الانبعاثات لكل لتر من اللبن.

وتوجد حاجة ماسة لتحسين تقييم مختلف أنظمة الزراعة تأخذ في الحسبان جميع الانبعاثات، المباشرة وغير المباشرة.

8-4-4 إدارة استهلاك الأغذية من أجل إقامة نظم غذائية أكفاً وأقل في الانبعاثات

تنتج أيضاً نظم الأغذية انبعاثات بعد الخروج من بوابة المزرعة، وخاصة من أجل الحفظ (سلسلة التبريد) والتحويل والنقل والطهي. ولا توجد دراسات تحدد كمية الانبعاثات من نظام الأغذية العالمي في مختلف أرجاء العالم (Garnett, 2011). وقدرت دراسة أجريت في عام 2006 أن 31 في المائة من غازات الاحتباس الحراري الناتجة من الاتحاد الأوروبي مرتبطة بنظام الأغذية (المفوضية الأوروبية، 2006). ويمكن أن يؤدي تقليل الفاقد والهدر في الأغذية بشكل كبير إلى تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

وينطوي إنتاج المنتجات الحيوانية من مدخلات نباتية وعلف على عمليات بيولوجية وما يرتبط بها من الاحتياجات من الطاقة وفقدانها، مما يعني أن كل سعر حراري واحد من المنتج الحيواني يستلزم إنتاج ما يزيد على سعر حراري واحد من أصل نباتي في المرحلة الأولية لتغذية الحيوانات. ولذلك فإن نسبة منتجات الماشية في نظام غذائي ما تعد أحد العوامل المحركة الرئيسية لانبعاثاته. وتتوقع منظمة الأغذية والزراعة أن يزيد متوسط استهلاك اللحوم للشخص الواحد بحلول عام 2050 وذلك بنسبة 40 في المائة عن عام 2010 (+70 في المائة في البلدان النامية، 2009 Alexandratos)

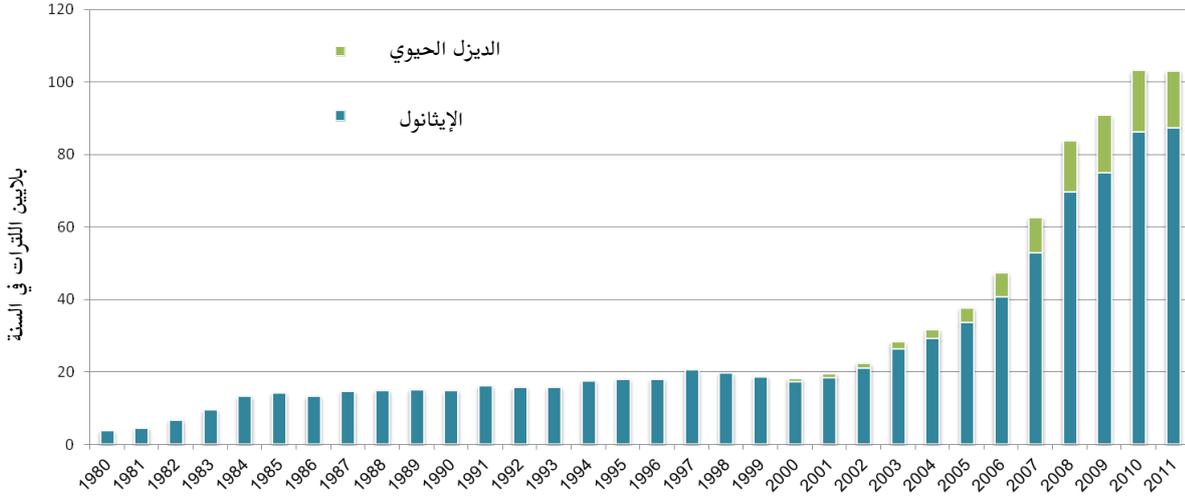
وبينما يستمر النقاش بشأن المزايا النسبية لاتباع نظام نباتي بالكامل للتغذية مقابل مزايا نظم التغذية التي تشمل بعض منتجات اللحوم، فهناك نقاش قليل دائر بشأن الملاحظة القائلة أن الإفراط في استهلاك اللحوم له آثار ضارة على الصحة. والسياسات والبرامج التي تقلل الاستهلاك المفرط للحوم والألبان وتشجع على استهلاك مزيد من الفواكه والخضروات المتنوعة ستكون لها فوائد صحية وستقلل كذلك من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

ويلزم إيلاء مزيد من الاهتمام لتقليل الطلب على أكثر أنواع الأغذية كثافة في إنتاج غازات الاحتباس الحراري. وينبغي للحكومات أن تعزز الاستهلاك المسؤول وتقلل الهدر في الأغذية وتعزز الكفاءة على طول سلسلة الأغذية. وينبغي للقطاع الخاص أن يشجع وضع أنظمة للمنتجات والتوزيع تسبب تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

9-4-4 هل يعتبر الوقود الحيوي خيارا من خيارات التخفيف؟

شهد العقد الماضي زيادة كبيرة للغاية في مقدار الأراضي المزروعة المكرسة لزراعة محاصيل لإنتاج الوقود الحيوي (كل من الإيثانول والديزل الحيوي؛ أنظر الشكل 6). وتستمد أنواع الوقود هذه المسماة "الجيل الأول" من الوقود الحيوي من مواد كربوهيدراتية (السكر من قصب السكر والبنجر، والنشويات أساسا من الذرة والمانيهوت) والزيوت (وخاصة زيت النخيل).

الشكل 6: إنتاج الوقود الحيوي، 2011-1980



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة (2010-1980)، وتقديرات لعام 2011).

ويحرك شاغلان سياسات تشجيع استخدام الوقود الحيوي وهما أمن الطاقة والبحث عن مزيد من مصادر الطاقة التي تخلف أثرا كربونيا محايدا. ولكي تكون محاصيل الوقود الحيوي مجدية اقتصاديا، فيتعين دعمها جميعها تقريبا بإعانات، باستثناء قصب السكر البرازيلي الذي يشكل الاستثناء الرئيسي.

ووجهت انتقادات لسياسات الوقود الحيوي على أساس إنها يمكن أن تؤدي إلى ارتفاع أسعار الأغذية (مما يقلل بالتالي الأمن الغذائي)، وأنها لن تفعل إلا قليلا لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، بل قد تزيدها. ويشجع الارتفاع الناجم في الأسعار على زيادة الإنتاج، الذي سيأتي إما من التكتيف أو التوسيع أو كليهما. وقد قيل أن الزيادات في مساحة الأراضي المحولة لإنتاج وقود حيوي كانت أحد الأسباب الكامنة وراء ارتفاع أسعار الأغذية وزيادة ثقلها في السنوات الخمسة الماضية.

وهناك بعض محاصيل الوقود الحيوي المحتملة، مثل الجاتروفا، التي يمكنها أن تنمو في أراض غير مناسبة للزراعة (وإن كان من المحتمل أن تكون مناسبة للرعوي). لكن حتى في هذه الأماكن قد تكون هناك آثاراً غير مباشرة على الزراعة، عن طريق على سبيل المثال استخدام مياه الري، أو استنفاد المياه الجوفية، واحتمال فقدان التنوع البيولوجي.

والمحاسبة عن كفاءة الوقود الحيوي ومسؤوليته عن انبعاث غازات الاحتباس الحراري أمر معقد للغاية ومركب تكتنفه كثير من أوجه عدم التيقن، بسبب الاستخدام المباشر وغير المباشر للطاقة في الري والمدخلات والنقل والتجهيز، وخاصة النيتروجين بالنسبة للجيل الأول من الوقود الحيوي، وكذلك فقدان المستحث لمخزونات الكربون في التربة في حالة تحويل الغابات والأراضي الرطبة والأراضي الغنية بالكربون إلى زراعة محاصيل الوقود الحيوي. وأثيرت أوجه قلق أيضا بشأن أثر الوقود الحيوي على التحديات البيئية الأخرى، بما فيها التنوع البيولوجي، الذي غالبا ما يرتبط بالتحويل إلى محصول وحيد، وزيادة إزالة الغابات، وتهديد المحميات الطبيعية، وزيادة الضغوط على إمدادات المياه، ومشاكل جودة المياه.

وطريقة إجراء حسابات المحاسبة المستخدمة في إظهار أن الوقود الحيوي يسهم في تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري تخضع لتساؤلات كثيرة (e.g. Searchinger *et al.*, 2009; T. Searchinger *et al.*, 2008; Wang and Haq, 2008; Fargione *et al.*, 2008). أولا، أن المدخلات المباشرة التي تتجه إلى زراعة وتجهيز الوقود الحيوي قد تؤدي إلى انبعاثات في غازات الاحتباس الحراري وقد تبطل مفعول كثير من مميزات تثبيت تركيزات الكربون من الغلاف الجوي. وثانيا فإن النتائج غير المباشرة لاستخدامات الأراضي في زراعة وتجهيز محاصيل الوقود الحيوي يمكن أن تؤدي إلى انبعاثات كبيرة لغازات الاحتباس الحراري. ويصعب قياس ذلك لأن ارتفاع أسعار الأغذية بسبب الوقود الحيوي في منطقة ما يمكن أن يؤدي إلى تحويل الأراضي إلى الزراعة في منطقة مختلفة تماما. ويجب عدم الاقتصار على إدراج انبعاثات غازات الاحتباس الحراري نتيجة تحويل الأراضي في تقييم النتائج المترتبة على الوقود الحيوي في غازات الاحتباس الحراري، بل يجب أيضا إدراج تكاليف الفرصة البديلة للكربون الذي كانت ستثبت تركيزاته في الأراضي التي لم يجر تحويلها.

ولا يوجد لذلك إلا دليل ضئيل على أن أغلبية السياسات والبرامج الحالية والمتعلقة بالجيل الأول من الوقود الحيوي تساعد في التخفيف من تغير المناخ أو في الأمن الغذائي.

وينطوي الجيل الثاني من الوقود الحيوي على استخدام السيليلوز والمواد النباتية الأخرى التي يعتبرها البعض مخلفات. وتجري مصادفة نفس المسائل التي صادفت الجيل الأول من الوقود الحيوي، وإن كانت المفاضلة بين استخدامات الأراضي لإنتاج الأغذية أو الوقود قد تكون أقل حدة. وثبت في الوقت الحالي أن التكنولوجيات يتعذر تسويقها تجاريا.

وبصفة عامة، لا تعتبر النباتات عناصر تتسم بالكفاءة لتحويل ضوء الشمس إلى طاقة يمكن استخدامها. وهي مقيدة بأوجه قصور تتعلق بكفاءة استخدام الإشعاع تتعلق بالكلوروفيل، وبأنها لا يمكنها أن تستفيد من ضوء الشمس إلا إذا كانت حية. وعلى العكس، فإن الخلايا الفلطاينية الضوئية المتاحة على نطاق تجاري اليوم تعد أكفاً تقنيا بكثير وتعمل على طول العام (أنظر Nelson, 2009 للإطلاع على مزيد من المناقشة لهذه المواضيع).

ومن المهم والضروري مواصلة الجهود المبذولة لتقييم مساهمة الأنواع المختلفة للوقود الحيوي في التخفيف.

وسيستعرض الفريق الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذوي مسائل الأمن الغذائي بقدر أكبر من التفصيل في دراسة جديدة تصدر في عام 2013.

4-4-10 تكاليف ومصروفات تقييم التخفيف والأمن الغذائي معا

إن جودة المناخ تعد سلعة عامة عالمية تتأثر بقطاعات مختلفة كثيرة من حيث الانبعاثات، وتجلب إليها بلدان مختلفة إسهامات مختلفة.

وفي وجه مشكلة ذات خيارات مختلفة، ونظرا للقيود التي تفرضها كمية الموارد اللازمة لحلها، فإن النظرية الاقتصادية المعيارية توصي باختيار خيارات تكون أكثر الخيارات فعالية من حيث التكلفة، وتؤخذ فيها جميع التكاليف في الحسبان (التكاليف الأولية، وتكاليف المعاملات، والتكاليف الانتقالية، وتكاليف الفرصة البديلة، إلى آخره).

وفي سياق تخفيف انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، يعني تطبيق هذه النظرية أن جهود التخفيف ينبغي أن تجري في القطاعات التي تكون فيها تكاليف التخفيف أقل ما يكون. وأدت هذه النظرية إلى تحديد القطاع الزراعي في البلدان النامية وتنحية كربون التربة، كأحد أرخص الخيارات في العالم بأسره (IPCC, 2007c; McKinsey&Company, 2009)، وإن كانت الشكوك قد اكتنفت هذا الاستنتاج بسبب حقيقتين هما:

– أولاً، لكي يكون تقييم التكاليف مفيداً، يجب أن يشمل جميع التكاليف (التكاليف الأولية، وتكاليف المعاملات، والتكاليف الانتقالية، وتكاليف الفرصة البديلة،...). والنقص الحالي في البيانات الموثوق فيها بشأن التغطية الجغرافية والمنهجية الوافية لتكاليف التخفيف في المجال الزراعي وضعف مائة منحنيات تكاليف التخفيف في مجال الزراعة، هي أمور ينبغي أن تؤدي إلى حرص في استخدام النتائج الحالية كمؤشر للسياسات المناخية "المثلى".

– وثانياً، عندما يلزم اتباع هدفين عامين عالميين في الوقت ذاته (تغيير المناخ والأمن الغذائي)، فلن يكون الخيار الأقل تكلفة لتلبية أحدهما هو بالضرورة الخيار الأقل تكلفة لتلبية الهدف الآخر. ويفرض الاعتبار المشترك المتعلق بتغيير المناخ وبالأمن الغذائي إعادة صياغة المشكلة الاقتصادية الأساسية على النحو التالي: تقليل الانبعاثات بأقل "تكلفة للأمن الغذائي"؛ وتحسين الأمن الغذائي على نطاق العالم بأقل "تكلفة مناخية".

ومن حسن الحظ، توجد حلول للتخفيف تقلل الضعف في مواجهة الأمن الغذائي. لكن تثار احتمالات التنازع إذا ما أثرت حلول التخفيف بشكل سلبي على الأمن الغذائي.

وبعبارة عملية، فإن هذا يترجم إلى تساؤلات بشأن المصفوفات المناسبة لقياس جهود التخفيف في الزراعة التي تتوافق مع تقليل مواطن الضعف في مواجهة انعدام الأمن الغذائي. ووفقاً لما رأينا في إطار "مواصلة العمل بالطريقة المعتادة"، فإن أي زيادة في إنتاج الأغذية ستترجم تلقائياً إلى زيادة في الانبعاثات، ويتمثل التحدي في إيجاد سبل للفصل بين زيادة الأمن الغذائي وزيادة الانبعاثات. ويتمثل أحد المقاييس المتصلة بالموضوع في تقييم تخفيضات الانبعاثات الناتجة من الزراعة من منظور للأمن الغذائي، يشمل قياسها من حيث التحسينات في الكفاءة المتوقعة وليس التخفيضات المطلقة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. والكفاءة المتوقعة، في سيناريو مواصلة العمل بالطريقة المعتادة، سيتعين تقييمها مع مراعاة الاحتياجات القطرية والإقليمية المحددة للمحافظة على الأمن الغذائي وضمان الحق في الغذاء، مع أخذ أيضاً أثر تغيير المناخ في الحسبان. وستتبع إجراءات التخفيف باعتبارها خروجاً عن خط الأساس هذا، علي سبيل المثال من خلال المكاسب المتحققة نتيجة الكفاءة في إنتاج الأغذية وسلسلة الأغذية، أو من خلال التوسع في الزراعة لتمتد إلى مناطق الغابات أو الأراضي الرطبة، أو من خلال استعادة الأراضي المتدهورة (زيادة المخزون الكربوني، وتحسين الغطاء النباتي).

11-4-4 دعم المزارعين لكي يقوموا بالتغيير

يتعين دعم المزارعين لكي يتبعوا ممارسات تعزز قدرتهم على المجابهة وتحقيق الأمن الغذائي، وتكفل أيضاً تحقق فوائد مناخية طويلة الأجل. ويستلزم تنفيذ هذه التغييرات بصفة عامة بيئة تمكينية، تشمل خدمات ومؤسسات دعم المزارعين، مثلاً خدمات الإرشاد الزراعي. وأيضاً، وحتى إذا وفرت هذه الممارسات الجديدة دخلاً أفضل في المستقبل، فتوجد عوائق تقف أمام تنفيذها: التكاليف الأولية، أو الإيرادات المهترئة نتيجة عدم الاستخدام في فرص بديلة، أو المخاطر الإضافية خلال الفترة الانتقالية. ولا بد من تغطية هذه التكاليف. وسادت توقعات كبيرة بشأن تمويل الكربون لجلب مصادر إضافية للتمويل، لكن التجربة أثبتت أن هذه الآليات ليست مناسبة بشكل تام للزراعة بسبب صغر حجم المشاريع مما يزيد من تكاليف المعاملات، وصعوبة وتكاليف قياس الانبعاثات والإبلاغ عن ذلك، وتقلب أسعار الكربون. ومن بين أدوات التمويل، تجري دراسة آليات السوق والآليات غير المتعلقة بالسوق (مشاريع الكربون الطوعية، وصناديق الاستثمارات الخضراء، وغيرها) بالافتتان بمخططات مختلفة للحكومة. وأياً كان نوع الدعم أو الحوافز الرامية إلى تحسين أوجه الكفاءة العامة للنظام الغذائي واستيعاب العوامل الخارجية المرتبطة بالانبعاثات غازات الاحتباس الحراري وبالوعاتها، فيوصى بأن تراعي الآليات ظروف أصحاب الحيازات الصغيرة، وضرورة ترتيب أولويات التدابير التي تحسن الأمن الغذائي بينما تسهم في التخفيف.

5-4 التوصيات في مجال السياسات

تختلف الزراعة عن جميع القطاعات الأخرى في ما يتعلق بوضعها في المفاوضات المتعلقة باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ التي تتناول تثبيت تركيزات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي. ومنذ بدء

المفاوضات الدولية في ريو دي جانيرو، 1992 (المادة 2 من الاتفاقية الإطارية بشأن تغيّر المناخ⁴²)، كان من الواضح أنه يتعين أن توضع إجراءات التخفيف وتثبيت تركيزات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي "في إطار فترة زمنية كافية تضمن عدم تعرض إنتاج الأغذية للخطر." ويعد لذلك ضمان الأمن الغذائي وإنتاج الأغذية أحد أهداف المفاوضات المتعلقة بتخفيف وطأة تغيّر المناخ. ويجعل هذا الأمن الغذائي، حتى من وجهة نظر سياسات تغيّر المناخ، هدفا من أهداف المفاوضات وليس مجرد موضوع آخر يجري النظر فيه.

وتلزم استراتيجيات للزراعة ذات انبعاثات منخفضة في البلدان المتقدمة والنامية. وسيستلزم تلبية أي هدف من الأهداف المحددة للانبعاثات من أجل الإبقاء على درجات الحرارة العالمية ضمن حدود آمنة القيام بكل من تخفيض الانبعاثات الناشئة من البلدان المتقدمة وتخفيض الانبعاثات الناشئة عن النمو في البلدان النامية. وينبغي القيام بأنشطة التخفيف حيثما تكون تكاليف تخفيف كل وحدة من وحدات غازات الاحتباس الحراري، من الناحية المالية ومن حيث الأمن الغذائي المستدام على السواء، على أدنى ما يكون والفوائد على أعلى ما يكون. وينبغي أن يأخذ تقييم التكاليف في الحسبان الانبعاثات المباشرة وغير المباشرة أيضا. وقد يسفر هذا عن القيام ببعض أنشطة التخفيف في بلدان ذات انبعاثات منخفضة تاريخيا وحاليا. وينبغي إيلاء عناية بالألا تترتب على هذه الأنشطة عواقب سلبية على الأمن الغذائي. والنظم القائمة على الحوافز التي تستهدف الضعفاء بينما تقلل تخفيض الانبعاثات وتزيد القدرة على مجابهة تغيّر المناخ لها فوائد متعددة.

ورغم أن الانبعاثات للشخص الواحد أدنى حاليا في البلدان النامية، فمن المرجح أن تنمو بسرعة ما لم تتبع استراتيجيات للتنمية تشمل أنظمة وممارسات وتكنولوجيات منخفضة الانبعاثات في مجال الزراعة. وستكون تكلفة تنفيذها كجزء من التنمية العامة حاليا أقل بكثير على الأرجح من القيام بذلك لاحقا وبشكل مستقر. وتعتبر السياسات القطرية التي تدعم التخفيف في مجال الزراعة عنصرا أساسيا في ضمان تطبيق أنشطة للتخفيف ذات كفاءة على النطاق العالمي. ومن المهم أيضا دعم هذه التغييرات من خلال وضع سياسات وحوافز مالية، تشمل آليات سوقية وغير سوقية تتكيف مع احتياجات الزراعة وخاصة احتياجات أصحاب الحيازات الصغيرة، وتصميم سياسات عالمية للتجارة والمعونة تدعم التكيف والتخفيف.

ويمكن تخفيف انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الضخمة من الزراعة عن طريق ممارسات الإدارة الرشيدة التي ستزيد في كثير من الحالات أيضا الإنتاجية وتعزز القدرة على المجابهة. وينبغي للسياسات والبرامج العامة أن تستهدف أولا إعداد ونشر هذه النواتج الصائبة في جميع الأحوال. وغالبا ما يكون تحسين غلة المحاصيل من الأراضي التي يجري زراعتها بالفعل طريقة أكفأ لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن الزراعة من توسيع رقعة الأراضي المزروعة. وينبغي أن يصبح وضع حد لأغلب عمليات تحويل الأراضي إلى الزراعة أولوية من أولويات التخفيف. والانبعاثات المرتبطة بالثروة الحيوانية التي يجري تربيتها في المزارع من المرجح أن تنمو بسرعة بسبب النمو السكاني وتغير نظام التغذية. وينبغي أن تصبح البحوث بشأن الأنظمة والممارسات والتكنولوجيات التي ترفع الإنتاجية، وتتيح

للمزارعين أن يقللوا بقدر كبير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري لكل وحدة من الناتج (اللحوم والألبان)، أولوية من الأولويات.

وحددنا في هذا الفصل توصيات السياسات بشأن التطوير المناسب لأساليب التخفيف في الزراعة التي يمكن أن تعزز أيضا الأمن الغذائي. ونوجزها هنا. ومن المرجح أن تزيد بسرعة الانبعاثات الناجمة عن الزراعة وتغيير استخدامات الأراضي في البلدان النامية ما لم تتبع بنشاط استراتيجيات منخفضة الانبعاثات تسهم أيضا في تحقيق الأمن الغذائي المستدام. والزراعة فريدة في أن بعض ممارساتها يمكن أن تمتص ثاني أكسيد الكربون وتؤدي إلى تنحية الكربون فوق وتحت سطح الأرض. ويمكن تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من الزراعة باتباع ممارسات رشيدة للإدارة ويمكن أيضا لمعظم هذه الممارسات أن تزيد الإنتاجية والقدرة على مجابهة تغير المناخ. ومن المهم وضع سياسات وبرامج وطنية ودولية لنشر ممارسات محددة ذات صلة بتلك المسؤولة عن العمليات الزراعية.

ويؤكد الأثر الكبير المترتب على تغيير استخدامات الأراضي في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أهمية إيجاد استراتيجيات للتنمية الزراعية تقلل تحويل الأراضي غير الزراعية إلى أنشطة زراعية. وينبغي أن ينصب محور تركيز سياسات وبرامج التخفيف في مجال الزراعة على تحسين الإنتاجية في الميادين الحالية والبحث عن خيارات تعزز أيضا الأمن الغذائي بدلا من توسيع رقعة الأراضي الزراعية المنتجة للمحاصيل. ومن المهم وضع سياسات وبرامج تقلل المثبطات وتتيح حوافز مبتكرة لوضع ونشر ممارسات محددة للإدارة الزراعية تؤدي إلى زيادة الكربون العضوي في التربة في الأراضي المتدهورة.

وهناك إمكانية كبيرة لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن الزراعة عن طريق الإدارة السليمة للمياه وخاصة في إنتاج الأرز، مع ما يصحب ذلك من فائدة إضافية تتعلق بتحسين الكفاءة في استخدام المياه.

ومن شأن زيادة الكفاءة في استخدام الأسمدة النيتروجينية أن يتيح تقليل معدلات استخدام الأسمدة، مع ما يقترن بذلك من انخفاض انبعاثات أكسيد النيتروز وإمكانية زيادة غلة المحاصيل. والسياسات والبرامج التي تزيد كفاءة استخدام الكربون لها فوائد متعددة - التقليل المتزامن لمعدلات استخدام الأسمدة وتكاليف المدخلات الزراعية، وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة وغير المباشرة، والضرر الذي يصيب البيئة خارج المزرعة. وتلزم مزيد من البحوث في التوصل إلى وسائل أقل كثافة في الطاقة لتصنيع الأسمدة الاصطناعية وإلى وسائل لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من فضلات الحيوانات، ومن الأرز في الأراضي الرطبة.

ونظرا لأن نمو السكان والدخل يزيدان الطلب على منتجات الماشية، فإن السياسات والبرامج الرامية إلى زيادة إنتاجية الحيوانات وتقليل الانبعاثات لكل وحدة من المنتج تعد أساسية. وسيكون أيضا تقليل الانبعاثات من الفضلات الحيوانية أمرا هاما أيضا.

ويستلزم الدور الذي يحتمل أن يقوم به تغيير النظام التغذوي في تقليل الطلب على أكثر أنواع الأغذية الكثيفة في غازات الاحتباس الحراري مزيدا من الاهتمام. ومن شأن السياسات والبرامج التي تقلل استهلاك منتجات المشية وتشجع زيادة تنوع استهلاك الفواكه والخضروات بقدر كبير في البلدان المتقدمة النمو أن تسهم في تحسين النواتج الصحية وكذلك في تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وينبغي تشجيع القطاع الخاص على تطوير منتجات ونظم غذائية تتسبب في تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

وثمة دليل ضئيل على أن أغلبية السياسات والبرامج الحالية للوقود الحيوي تساعد في تحقيق التخفيف من تغير المناخ أو الأمن الغذائي.

5- تنسيق وتضافر سياسات وإجراءات الأمن الغذائي وتغير المناخ

ليس من الممكن تقديم توصيات تفصيلية بشأن السياسات لبلدان أو مناطق أو جماعات بعينها. والإجراءات التي تتناسب بأكملها في بعض المواقع والبلدان قد تكون غير مناسبة تماما في البعض الآخر. ونبدأ بمجموعة من أربعة مبادئ عامة للسياسات، وبعد ذلك سلسلة من الرسائل الموجهة في مجال السياسات تقدم توجيهات لوضع سياسات وبرامج على المستوى الوطني ويمكن أن تساعد أيضا الأنشطة الدولية.

1-5 أربعة مبادئ لتوجيه السياسات والإجراءات

ينبغي الاستناد إلى أربعة مبادئ في تصميم سياسات وبرامج لتقليل الآثار السلبية لتغير المناخ على الأمن الغذائي، وصياغة استراتيجيات إنمائية لدعم مساهمة الزراعة في التخفيف من غازات الاحتباس الحراري.

إدماج الجهود المتعلقة بالأمن الغذائي وتغير المناخ- ينبغي أن تكون السياسات والبرامج المصممة لمواجهة تغير المناخ مكملة لتلك اللازمة لتحقيق الأمن الغذائي المستدام، لا مستقلة عنها. وتغير المناخ هو واحد من مجموعة متنوعة من التهديدات التي تواجه الأمن الغذائي، والتدخلات الرامية إلى تعزيز قدرات النظام الغذائي العام على المجابهة من المرجح جدا أن تسهم في التكيف مع تغير المناخ. وقد يكون من الأفضل توجيه الجهود الرامية إلى زيادة الإنفاق على التكيف فقط، نحو زيادة الإنفاق عموما على الأمن الغذائي المستدام، مع إيلاء اهتمام خاص للتهديدات الفريدة وغير المؤكدة لتغير المناخ التي تتطلب اتخاذ إجراءات اليوم (القطاع العام والخاص وقطاعات أخرى).

جمع المعلومات محليا وتبادل المعارف على الصعيد العالمي- يتم تنفيذ أنشطة التكيف مع تغير المناخ وتخفيف آثاره في مجال الزراعة في ملايين المزارع وغالبا ما تتولى تنفيذها الفئات الأكثر ضعفا. والدروس المحلية المستفادة يمكن أن تكون أقيم بكثير إذا ما جرى تقاسمها. والمعرفة التي اكتسبها المزارعون بالفعل بشأن الممارسات الناجحة في ظروفهم اليوم، قد يثبت أن لها قيمة لا تقدر بثمن بالنسبة لمزارعين في أماكن أخرى في المستقبل. لكن بعض نتائج تغير المناخ تقع خارج نطاق التجربة الإنسانية الحديثة، وتلزم جهود منتظمة لتوليد بيانات لتطوير جهود المواجهة الفعالة. ونظرا لأن الفوائد تعبر الحدود الوطنية، فإن جمع وتبادل المعارف يستلزم تنسيقا على الصعيد العالمي إلى جانب البرامج الوطنية.

مشاركة جميع أصحاب الشأن في وضع القرارات - ستنفذ التغييرات على أرض الواقع اللازمة للتكيف والتخفيف بواسطة جهات فاعلة كثيرة على طول سلسلة التسويق، من المنتجين إلى المستهلكين. ويقوم القطاع العام بتطوير وتهيئة بيئة للسياسات والبرامج تُتخذ فيها قرارات القطاع الخاص. والمجتمع المدني له أهمية حاسمة، بما يقوم به من أدوار كثيرة، ابتداءً من دور مراقبة الإجراءات التي تتخذها الحكومة والقطاع الخاص، إلى دور توحيد المصالح

المتنوعة، ودور الابتكار في المجال المؤسسي. وإقامة الشراكات بين هيئات القطاع العام والقطاعين العام والخاص ضرورية لمعالجة جميع عناصر التحديات المقبلة للأمن الغذائي من تغيير المناخ بطرق منصفة وفعالة. وسوف يستلزم هذا المزيد من الشفافية وأدواراً جديدة لجميع عناصر المجتمع، بما في ذلك القطاع الخاص والمجتمع المدني.

التركيز على احتياجات الفئات المحرومة ومساهماتها - أخيراً، ينبغي القيام بأنشطة التصدي لتغيير المناخ مع إيلاء اهتمام صريح لتلبية احتياجات الفئات المحرومة. وينطبق هذا المبدأ على جميع من يعانون من تغيير المناخ، لكن من المهم على وجه الخصوص التركيز على دور المرأة كصانعة للقرارات الزراعية، وبالتالي كجزء لا يتجزأ من تخطيط وتصميم وتنفيذ سياسات وبرامج التصدي لتحديات تغيير المناخ على الأمن الغذائي. وينظر في الأغلب إلى المرأة في مناقشات التنمية على أنها مستفيدة وليست خبيثة. ومن الضروري تعزيز قيادة المرأة ومشاركتها في صنع القرارات بشأن الأمن الغذائي بشكل عام، وعلى وجه التحديد في ما يتعلق بطرق التصدي لاحتياجات التكيف والتخفيف. وفي الوقت نفسه، يجب أن تعترف النظرة الدقيقة للاعتبارات الجنسانية بأن النساء لسن فئة متجانسة. ويتأثر انعدام المساواة بين الجنسين بالطبقة والعوامل الثقافية المختلفة وغيرها من العوامل الاجتماعية الاقتصادية.

ويتعين تطوير وتعزيز القدرات (البشرية والخاصة بالبنية التحتية والمؤسسية) في مجال تغيير المناخ على جميع مستويات المجتمع، وفي مختلف القطاعات (الزراعة والصحة والتعليم) وعبر النظام الغذائي المحلي والعالمي.

ومواكبة لهذا، سيستلزم لتطوير المعارف وإدارة متجاوبة للمعارف ونُظم لنشرها، وسيتعين تقديم نطاق من المعلومات والمعارف المفيدة إلى مختلف الأطراف الفاعلة في النظام الغذائي.

وتلزم أيضاً قدرة على اتباع التكنولوجيات والممارسات الجديدة. وسيستلزم الوصول إلى أضعف المجتمعات وأكثرها تهميشاً عناية فائقة. وتلزم بنية تحتية مادية ومؤسسية لرصد وتقييم تغيير المناخ وتخفيف وإدارة آثاره على مستويات تتراوح بين المزرعة والحوكمة العالمية.

وينبغي إنشاء نظم متجاوبة لجمع المعلومات وإدارتها ونشرها، وذلك باستخدام الأدوات الإعلامية المناسبة، التي تصل إلى من هم في أشد الحاجة إليها.

2-5 شراكات شفافة وعادلة وتتسم بالكفاءة في مجال البحث والتطوير عن تأثر الزراعة بالمناخ

يستلزم التصدي للأمن الغذائي وتغيير المناخ مشاركة متضافرة ومنسقة وعمل العديد من الجهات الفاعلة والمزارعين والقطاع الخاص والجهات الفاعلة العامة على المستوى الوطني والدولي والمجتمع المدني والمنظمات غير الحكومية. وهي مهمة صعبة بوجه خاص نظراً للتباين الشديد بين أهدافها، بل وتضاربها أحياناً، ويلزم العمل من

منظور طويل الأجل وإن كان يتعين على معظم هذه الجهات أن تنظر في النتائج القصيرة الأجل أولاً. وهذا يستلزم مشاركة جميع أصحاب الشأن. وينبغي أن تضع جهود التكيف نُهجاً تعطي الأولوية للمجتمعات الضعيفة.

5-2-1 تشجيع النقاش حول دور كل من القطاعين العام والخاص في الحفاظ على الأمن الغذائي في سياق تغيير المناخ

من المسلم به على نطاق واسع أن نوعية المناخ تشكل منفعة عامة. وبالمثل، يسود اعتراف متزايد بأن الأمن الغذائي العالمي يعد منفعة عامة. وتصيغ أعمال القطاعين العام والخاص ومنظمات المجتمع المدني والمزارعين الشكل الذي توفر به تلك المنافع. لذا فإن السؤال المهم بالنسبة للمستقبل هو كيف يمكن تعبئة الجهود لتسير في نفس الاتجاه، وكيف يمكن أن يكمل كل منها الآخر.

وتُقدم على نحو متزايد مسألة الشراكات العامة والخاصة، والتي جرى بالفعل الترويج لها بنشاط في قطاعات مثل البنية التحتية والصحة، باعتبارها جزءاً أساسياً من الحل لمشاكل التنمية الزراعية. وفيما يتعلق بتغيير المناخ، يجري الترويج لإقامة شراكات بين القطاعين العام والخاص لتأمين وصول أصحاب الحيازات الصغيرة إلى الأسواق (Beddington *et al.*, 2012) وللتحوط ضد عدم التيقن من الأحوال المناخية، مثل برامج التأمين التي يشترك في تمويلها القطاع الخاص.

ويجري تعزيز دور القطاع الخاص في جميع مجالات الزراعة، من البحوث إلى الإرشاد الزراعي إلى الإنتاج والتوزيع. ويمكن القول إنه نظراً لأن القطاع العام غير قادر على الاستثمار بقدر كافٍ في كل هذه الخدمات، فيتعين على القطاع الخاص التدخل.

وتطعن في وجهة النظر هذه بعض الجماعات، من بينها العديد من حكومات البلدان النامية والجهات الفاعلة في المجتمع المدني، التي ترى أن القطاع العام له دور مهم في هذا الصدد وتشكك في قدرة وفعالية القطاع الخاص في توفير المنافع العامة. ويرى من ينتقدون الشراكات بين القطاعين العام والخاص أن من غير الممكن التوفيق بين مصالح القطاع الخاص الذي يتوخى الربح وبين أهداف من قبيل الحد من الجوع والفقر. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الصناديق الحكومية يمكن أن تستخدم لدعم مصالح القطاع الخاص. وقد تؤدي هذه الشراكات إلى آثار خارجية سلبية غير متوقعة، أو قد تستخدم الأموال العامة لإحداث آثار خارجية إيجابية قد لا تتحقق.

وفي ضوء هذه الخلافات فإن الحكمة تقتضي تشجيع إجراء مزيد من النقاش حول الفعالية الحقيقية للشراكات بين القطاعين العام والخاص من خلال استعراض التجارب الميدانية. فتغيير المناخ يبدل وجهات النظر بشأن كيفية النظر إلى الأمن الغذائي. وتغيير المناخ هو أحد العوامل التي قد تغير الطريقة التي نتناول بها هذه الشراكات من خلال توجيه مزيد من التركيز إلى القضايا الطويلة الأجل، وأوجه الضعف. والقطاع العام أقدر على تحقيق التوازن بين المصالح القصيرة

والطويلة الأجل للمجتمع وتلبية احتياجات الفئات الضعيفة أكثر من القطاع الخاص الذي يسعى لتحقيق مكاسب قصيرة الأجل.

وينبغي ضمان مشاركة المجتمعات المحلية المتأثرة، بما في ذلك التشاور المسبق والمستنير حول المخاطر والآثار المباشرة وغير المباشرة على قدرة صغار المزارعين والمجتمعات الريفية على المجابهة.

5-2-2 التعاون في مجال البحث

تبرر التهديدات المشتركة لانعدام الأمن الغذائي وتغير المناخ إجراء إعادة تقييم لكيفية عمل البحوث الممولة من القطاع العام وطنيا ودوليا، على أفضل وجه، مع القطاع الخاص. ويجب أن ينظر إلى هذا الاحتياج المتعلق بإجراء إعادة تقييم في مواجهة الاتجاهات الحديثة السائدة المتعلقة بانخفاض الاستثمارات الموجهة لإجراء بحوث عن النظام الغذائي في القطاع العام، ولكن البحوث التي يجريها القطاع الخاص تركز على عدد محدود من المحاصيل والمناطق. وينبغي أن تشدد البحوث الجديدة التي يجريها القطاع العام على المحاصيل والحيوانات والنظم التي تعتبر مهمة لتحقيق الأمن الغذائي ولكنها تحظى بقدر أقل من الاهتمام من جانب القطاع الخاص. ومن الضروري لجهود القطاع العام في مجال البحث والإرشاد الزراعي أن تشمل أيضا جهود القطاع الخاص والمجتمع المدني.

ويجب إيلاء اهتمام خاص لكيفية تلبية احتياجات أكثر منتجي الأغذية في العالم فقرا وحرمانا من خلال البحوث وخلق المعارف. وسيستلزم هذا مشاركة جديدة مع المستفيدين المستهدفين، والدخول في حوار حقيقي لفهم احتياجاتهم، مع أخذ الصعوبات التي يمكن أن توجد في الحصول على وجهات نظر النساء والفئات المحرومة في الاعتبار.

5-2-3 التعاون في مجال الإرشاد الزراعي

قد لا تتوافر في الوقت الحالي، في أجزاء كثيرة من العالم وفي بلدان ذات أوضاع إنمائية مختلفة، خدمات ملائمة للإرشاد الزراعي تفي بغرض تقديم المهارات المعرفية المتنوعة التي يحتاجها المزارعون للتكيف مع تغير المناخ والمساهمة في تخفيف آثاره. وتلزم بشكل عاجل خدمات إرشادية حديثة مجددة، غالبا ما تمول من موارد القطاع العام والقطاع الخاص على السواء، لمواجهة هذه التحديات. وللتأكد من أنه يجري اتباع تكنولوجيات لتعزيز الإنتاجية وزيادة القدرة على المواجهة، فينبغي أن تستهدف البرامج الإرشادية أولئك الذين يتخذون القرارات الإدارية. وينبغي أن تعمل الخدمات الإرشادية في القرن الحادي والعشرين بشكل وثيق مع قطاع البحوث والقطاع الخاص والمجتمع المدني، بما في ذلك شبكات الفلاح في خدمة الفلاح، من أجل زيادة المهارات اللازمة لزيادة غلة المحاصيل بشكل مستدام وللتصدي لتحديات تغير المناخ.

4-2-5 بناء القدرات

يستلزم تقييم احتمالات التعرض لمخاطر تغيُّر المناخ (بما في ذلك الفهم السليم لأوجه عدم اليقين والنطاقات الزمنية)، وابتكار وسائل لزيادة كفاءة النظم الغذائية وزيادة قدرتها على المجابهة من أجل التكيف مع تغيُّر المناخ والمساهمة في تخفيف آثاره على حد سواء، بناء قدرات محددة تركز على احتياجات واضعي القرارات وأصحاب الشأن على الصعيدين المحلي والقطري.

وفي كثير من البلدان تكون القدرات المادية والمؤسسية والاجتماعية والبيولوجية والبشرية للتصدي لتحديات تغيُّر المناخ والأمن الغذائي غير كافية. ومن الضروري أيضا الاستثمار في رأس المال البشري، ولا سيما التعليم والبنية التحتية الصحية لبناء القدرة على مواجهة انعدام الأمن الغذائي وإدراك مخاطر تغيُّر المناخ والتصدي لها بشكل فعال.

وتعد المعلومات عن التكيف والتخفيف عنصرا أساسيا في بناء القدرة على المواجهة وبناء قدرات السكان والدول على توقع وإدارة تغيُّر المناخ. ونظم المعرفة المتعلقة بتغيُّر المناخ هي نظم دينامية أخذت في البروز مع توافر مزيد من المعلومات والبحوث. ويتعين على الحكومات والجهات الفاعلة الأخرى تعزيز قدرتها على اتباع نظم متجاوبة ومبتكرة لجمع المعلومات وإدارتها ونشرها يمكن أن تصل إلى الجميع، مع التركيز بشكل خاص على أضعف الفئات.

وثمة حاجة ماسة إلى جهود مدروسة لبناء هذه القدرات.

3-5 زيادة قاعدة الأدلة المستخدمة في عملية وضع السياسات

1-3-5 جمع مزيد من البيانات المحسنة والمنسقة

من الضروري وجود نهج قائم على الأدلة، يراعي السياق البيئي والاجتماعي ونظم القيم المختلفة. ويستلزم تكيف الزراعة والنظام الغذائي على النطاق العالمي بنجاح مع تغيُّر المناخ والتخفيف الناجع لآثاره بشكل متوافق مع الأمن الغذائي، حشد أكثر الممارسات فعالية من جميع طرق الزراعة، مع إدراك أنه لن يكون هناك حل واحد، أو مجموعة من الحلول، تناسب كل مكان. ويلزم تقييم التقنيات المستمدة من إنتاج الأغذية التقليدية والايكولوجية الزراعية والعضوية والتي تطبق تكنولوجيات عالية لتحديد مدى ملاءمتها لمواقع بعينها.

وتعتبر قاعدة المعلومات المتاحة لتسهيل وضع سياسات وبرامج الحد من آثار تغيُّر المناخ على الأمن الغذائي غير كافية بشكل يرضى له. ويتعين على الحكومات الوطنية أن تحسن جهودها. ولكن يلزم أيضا جمع بيانات دولية بشأن تغيُّر المناخ وآثاره لتحسين المعلومات عن المجتمعات والفئات السكانية والمناطق الضعيفة.

وتلزم زيادة كبيرة في نوعية وكمية البيانات البيولوجية الفيزيائية والاقتصادية الاجتماعية المتاحة لوضعي السياسات. وتشمل التحديات المتعلقة بذلك تحديدا ما يلي: (1) ربط مصادر البيانات الحالية والمستقبلية بتطبيق المعايير العالمية للبيانات الفوقية الوصفية؛ (2) والاستفادة من التكنولوجيا الحديثة (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والاستشعار عن بعد) في جمع بيانات آنية؛ (3) وتطوير وسائل لتقييم الأنواع المختلفة لنماذج تغيّر المناخ؛ (4) والتمكين من جمع بيانات مصنفة، بما في ذلك داخل المستوى الأسري، من أجل تحديد العوامل المحركة للضعف الاجتماعي في مواجهة الأمن الغذائي وتحديات التخفيف والتكيف؛ (5) وتحسين قنوات نقل المعلومات، بدءا من جمع البيانات وتحليلها إلى جعلها تصب في وضع السياسات.

جمع المزيد من البيانات البيولوجية الفيزيائية - هناك تنوع وراثي كبير في النباتات والحيوانات التي نستخدمها كأغذية. لكن لم يجر تقييم أدائه بشكل منتظم في إطار مجموعة من الظروف المناخية الزراعية. وينبغي استكمال البيانات المستمدة من المحاولات التجريبية الحالية بجمع معلومات إضافية عن الأداء وعن التجارب الجديدة التي تجرى لاستخلاص خصائص الأداء خارج النطاقات المناخية الحالية. وتتباين نوعية البيانات الموجودة بشأن أنماط الطقس الحالية والتاريخية، لأن بعض البلدان يؤدي وظيفة أفضل من غيره في جمع البيانات ونشرها. ويلزم تجميع مزيد من البيانات ويلزم إتاحة قدر أكبر منها مجانا.

تحسين المعلومات عن المجموعات/ الفئات السكانية والمناطق الضعيفة - يستلزم التكيف الناجح معارف محسنة بقدر كبير عن الفئات المعرضة للمخاطر، والأماكن التي تعيش فيها. وينبغي اعتبار الوسائل الأكثر تقدما لرسم خريطة لأوجه الضعف في مواجهة المخاطر وعناصره، وسرعة التأثر والقدرة على المواجهة، أولوية من الأولويات.

إدماج جمع البيانات في جميع أبعاد تغيّر المناخ والأمن الغذائي - ستحتاج خدمات جمع بيانات وإحصاءات الأرصاد الجوية الوطنية والدولية إلى التعزيز والاستفادة استفادة كاملة من التطورات التكنولوجية الحديثة بما في ذلك الاستشعار من بعد وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وهناك مجموعة وفيرة من المبادرات الحديثة تهدف إلى جمع بيانات بيئية، وبيانات عن استخدام الأراضي، وبيانات عن الجغرافيا البشرية في النطاقات المكانية الصغيرة والمتوسطة والكبيرة. ومن الضروري أن يتم ربط هذه معا من خلال إقرار معايير موحدة بشأن البيانات الفوقية الوصفية لتحقيق أقصى أوجه التآزر الممكنة.

تحسين النماذج التي تسهل فهم آثار تغيّر المناخ على الزراعة؛ ودعم بناء القدرات في استخدامها - تولد النماذج المناخية كميات كبيرة من البيانات بشأن النواتج المحتملة في المستقبل لكنها لا تُوجَز دائما بطرق تفيد في فهم الآثار المحتملة على النظم الزراعية. وتستلزم النماذج التي تربط نواتج تغيّر المناخ بالآثار البيولوجية الفيزيائية، ثم برفاه البشر، قدرا أكبر بكثير من التطوير. وستقدم أي استثمارات متواضعة دعما كبيرا لوضعي السياسات.

5-3-2 تقييم التدخلات ورصد الأداء

التكيف هو عملية تعلم. وهناك الكثير الذي يمكن عمله لكي تتكيف الزراعة مع تغيّر المناخ باستخدام المعارف القائمة بشأن الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والبيولوجية الفيزيائية لإنتاج الأغذية. وقد تكون المهارات والمعارف المناسبة لمنطقة ما في الوقت الراهن مهمة في منطقة أخرى في المستقبل. لكن رصد الممارسات والأداء الحاليين يعد أمراً مهماً. ويلزم تقييم دقيق لأثر تدخلات التخفيف والتكيف من حيث آثارها على النواتج ذات الصلة وكذلك على الأمن الغذائي لضمان عدم وجود عواقب سلبية غير مقصودة. وجمع هذه المعلومات بشكل منتظم ونشرها على نطاق واسع ضروري في ضوء توفير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الحديثة فرصاً لم يسبق لها مثيل.

ويستلزم التكيف مع تغيّر المناخ أن يتخذ المزارعون الأفراد قرارات واعية في مواجهة معارف غير مؤكدة. ويلزم إجراء بحوث في العلوم الاجتماعية من أجل تحسين فهم طريقة تيسير تحقيق هذه التغييرات، التي ستفيد المزارعين في نهاية المطاف. ويلزم بقدر كبير إجراء بحث في أفضل سبل رصد وتقييم مختلف التدخلات الاجتماعية والاقتصادية الرامية إلى تعزيز التكيف.

5-3-3 إعادة توجيه البحوث لتركز على معالجة مجموعة أكثر تعقيداً من الأهداف

تبرر التهديدات المشتركة لانعدام الأمن الغذائي وتغيّر المناخ إعادة النظر في أولويات البحوث.

ويجب تشجيع البحوث الاستباقية والتشاركية لتعزيز قدرة الأسر الزراعية على التكيف. ويجب أن تتضمن البحوث في مجال الزراعة على نحو كامل جوانب التكيف مع تغيّر المناخ. وتلزم بحوث من هذا القبيل من أجل المحافظة على نمو الإنتاجية في مواجهة مزيد من تواتر الظواهر المناخية المتطرفة، والتكيف مع ردود الأفعال المختلفة للمحاصيل والماشية ونظم الإدارة إزاء التغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار، والتصدي للآثار غير الزراعية لتغيّر المناخ. وينبغي أن تشمل البحوث عن مواضيع مثل تحسين المحاصيل والثروة الحيوانية والهندسة الزراعية وتخزين الأغذية وتجهيزها وتوزيعها ضرورة التكيف مع الأحوال المناخية الجديدة. وحيث أن الحفاظ على المحاصيل والتنوع الوراثي الحيواني مهم لتسهيل تحسين غلة المحاصيل وكفاءتها في ظل ظروف بيئية جديدة، فيلزم أيضاً إجراء مزيد من البحوث بشأن آثار تغيّر المناخ على المحاصيل المهملة وخاصة على إنتاجية الفواكه والخضروات.

وثمة حاجة ماسة لإجراء دراسات لبحث "الظروف المسببة للإجهاد"، والتفاعلات بين عوامل الإجهاد الحيوية واللاحيوية في النظم الزراعية وتربية الأحياء المائية الرئيسية.

ويجب أن تأخذ البحوث المتعلقة بممارسات التخفيف في الحسبان آثار هذه الممارسات على الأمن الغذائي.

وينبغي أن تولي البحوث اهتماما خاصا للظروف والقيود التي يواجهها اليوم أصحاب الحيازات الصغيرة. فهي مسؤولة عن نسبة كبيرة من استخدام الأراضي في الزراعة على الصعيد العالمي، وإنتاج الأغذية في بعض المناطق، والعمالة الريفية في الوقت الحالي، وغالبا ما تدار من قبل النساء. ومن المرجح أن تُستغل في الزراعة المختلطة التي تجمع بين المحاصيل والثروة الحيوانية.

وغالبا ما تشدد برامج العمل الوطنية للتكيف، المقدمة من أقل البلدان نموا في إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ، على الاستثمارات في مجال البحوث وتقديم خدمات الإرشاد في مجال الزراعة والأمن الغذائي باعتبارها أولوية، وتتيح نقطة انطلاق لتحديد أولويات الاستثمارات الوطنية الجديدة. وهناك حاجة ملحة لتقديم هذه الاستثمارات بسرعة، وذلك لأن التحسينات تستغرق وقتا طويلا لتطويرها وتقديمها للمزارعين.

4-5 مفاوضات تغيير المناخ والزراعة

وُضعت اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ في مؤتمر الأمم المتحدة الأول المعني بالبيئة والتنمية الذي عقد في ريو دي جانيرو في عام 1992. وكان الهدف الأصلي منها هو تحقيق الاستقرار في تركيبات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري عند مستوى يحول دون حدوث تأثيرات خطيرة على رفاه البشر، في إطار فترة زمنية "تضمن عدم تعرض إنتاج الأغذية للخطر" (المادة 2). ولم تلق الزراعة والأمن الغذائي اهتماما كبيرا في السنوات الأولى على جدول أعمال الاتفاقية على الرغم من الآثار الكبيرة لتغيير المناخ على الزراعة والأمن الغذائي، وإسهام الزراعة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وبدأت زيادة التركيز على الزراعة مع برنامج عمل نيروبي، الذي أُطلق رسميا في عام 2005 عن آثار تغيير المناخ واحتمالات التعرض لمخاطره والتكيف معه. وفي الآونة الأخيرة، أُدرجت العديد من البلدان مشروعات الزراعة والأمن الغذائي في برامج العمل الوطنية للتكيف الخاصة بها. وتعد إدارة الأراضي المستخدمة في زراعة المحاصيل والكلاً أنشطة تدخل في نطاق استخدام الأراضي وتغيير استخداماتها والحراجة، قد تختار الدول الأطراف المدرجة ضمن المرفق الأول أن تدرجها كجزء من التزامات بروتوكول كيوتو لخفض الانبعاثات، ولكن عددا قليلا جدا منها يفعل ذلك⁴³.

وكجزء من مفاوضات التوصل إلى اتفاق عالمي ملزم التي بدأت في اجتماع بالي للمؤتمر السنوي للأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ المعقود في عام 2007، احتلت الزراعة مكانا أكثر بروزا. وأثير جدل كبير حول ما إذا كان يمكن تناول الزراعة بمفردها، أو ما إذا كان يجب الاتفاق على إطار عام للتهج قطاعية تعاونية قبل اتخاذ أي مبادرات قطاعية محددة⁴⁴.

43 اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ المقرر 16/م أ 1- متاحة على العنوان الإلكتروني:

<http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a03.pdf>

44 يقال أن الفقرة المتعلقة بالتجارة هي إحدى بنود الخلاف الرئيسية التي تعرقل الموافقة على إطار للتهج القطاعية.

وناقشت الأطراف الإسهامات المحددة للزراعة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وذلك بمناسبة صدور ورقة فنية في عام 2008 بشأن التحديات والفرص المتاحة للتخفيف في قطاع الزراعة قُدمت إلى الفريق العامل المعني بالعمل التعاوني الطويل الأجل، وفي حلقة العمل التي عقدت في عام 2009. ولم تجر أي مناقشات رسمية بشأن التكيف في مجال الزراعة. وتم إنشاء فريق صياغة في إطار الفريق العامل المعني بالعمل التعاوني الطويل الأجل من أجل إعداد نص متعلق بالزراعة يطالب بوضع برنامج عمل⁴⁵ للهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية في مجال الزراعة وفقا للمادة 1-4 (ج) من الاتفاقية⁴⁶. ولم تتم الموافقة على مشروع النص خلال مؤتمر الأطراف الخامس عشر، الذي عقد في كوبنهاغن في عام 2009 ولا في مؤتمر الأطراف السادس عشر الذي عقد في كانكون في عام 2010. ووافق المفاوضون في مؤتمر الأطراف السابع عشر في ديربان على النظر في المسائل المتصلة بالزراعة في الاجتماع الذي يعقد فيما بين الدورات في بون في مايو/أيار 2012 وذلك "بغرض تبادل وجهات النظر، واعتماد مؤتمر الأطراف قرارا بشأن هذه المسألة في دورته الثامنة عشرة"، ضمن إطار المادة 1-4 (ج) أيضا.

وجاء الدعم لبرنامج عمل الهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية في مجال الزراعة من بعض مراقبي المفاوضات المتعلقة باتفاقية تغيير المناخ. فعلى سبيل المثال، أرسلت منظمة الأغذية والزراعة تقارير مختلفة⁴⁷ تشدد على خصوصية الزراعة، وعلى أهمية تناول الأمن الغذائي والزراعة بشكل صحيح، ودافع مراقبون آخرون أيضا عن وضع برنامج عمل يشمل كلا من التكيف والتخفيف. وشمل إطار كانكون للتكيف، الذي أعتمد في مؤتمر الأطراف السادس عشر، الزراعة والأمن الغذائي كعنصر في مسارات عمل مختلفة، بما في ذلك المرحلة الثانية من برنامج عمل نيروبي والبرنامج الذي أطلق حديثا عن الخسائر والأضرار، وما يتصل منها تحديدا بارتفاع درجات الحرارة بخطى بطيئة في البداية⁴⁸. وسيستمر تناول الزراعة ضمن إطار التكيف والبرامج الجارية مثل برنامج عمل نيروبي وبرنامج العمل بشأن الخسائر والأضرار. وستكون أيضا عنصرا أساسيا في المناقشات الدائرة بموجب أربعة برامج عمل منشأة حديثا في إطار بروتوكول كيوتو، فضلا عن برنامج عمل الهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية في مجال الزراعة بشأن البرنامج المعزز للتعاون في مجال خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها في البلدان النامية، نظرا لأن البلدان ترى

45 الهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية "[...] هي واحدة من هئتين فرعيتين دائمتين للاتفاقية، أنشأها مؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ/ مؤتمر الأطراف العامل بوصفه اجتماع الأطراف في بروتوكول كيوتو. وهي تدعم عمل مؤتمر الأطراف ومؤتمر الأطراف في بروتوكول كيوتو من خلال توفير المعلومات والمشورة في الوقت المناسب بشأن المسائل العلمية والتكنولوجية المتصلة بالاتفاقية أو بروتوكول كيوتو. [...] وتؤدي الهيئة دورا هاما بوصفها رابطا بين المعلومات العلمية المقدمة من مصادر خبيرة مثل الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ من جهة، والاحتياجات الموجهة نحو السياسات لمؤتمر الأطراف من جهة أخرى. وتعمل بشكل وثيق مع الهيئة الحكومية الدولية، وفي بعض الأحيان تطلب منها معلومات أو تقارير محددة، وتتعاون أيضا مع المنظمات الدولية الأخرى ذات الصلة التي تعتنق الهدف المشترك المتعلق بالتنمية المستدامة". (<http://unfccc.int/bodies/body/6399.php>). وبرنامج عمل نيروبي هو مثال لبرنامج عمل الهيئة الفرعية.

46 خطة عمل بالي 1(ب) (4) تنص على ما يلي: "النهج القطاعية التعاونية والإجراءات الخاصة بقطاعات محددة، من أجل تعزيز تنفيذ الفقرة 1(ج) من المادة 4 من الاتفاقية".

47 انظر <http://unfccc.int/resource/docs/2010/smsn/igo/081.pdf>؛ and <http://unfccc.int/resource/docs/2011/smsn/igo/121.pdf> and <http://unfccc.int/resource/docs/2012/smsn/igo/73.pdf>

48 انظر اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية المقرر 1/م أ-16، متاحة على الموقع الإلكتروني: <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a03.pdf>

أن دور الزراعة يشكل عاملاً محركاً لإزالة الغابات⁴⁹. مع ذلك، ووفقاً لما نوقش في الفصول 2-4، فلا تزال هناك أوجه عدم تيقن تقنية وعلمية كبيرة بشأن احتياجات التكيف في مجال الزراعة وإمكانيات التخفيف، التي تتركز خصيصاً في الحد من إسهامات الانبعاثات من الزراعة على المستوى العالمي.

5-5 توصيات مقدمة إلى لجنة الأمن الغذائي

إدراج التوصيات المتعلقة بتغيير المناخ في الإطار الاستراتيجي العالمي للأمن الغذائي والتغذية - تتولى لجنة الأمن الغذائي في الوقت الحاضر إعداد إطار استراتيجي عالمي للأمن الغذائي. ونحث بقوة على إدراج التوصيات المقدمة هنا باعتبارها عناصر رئيسية في هذا الإطار.

التشجيع على الاعتراف بشكل أكثر وضوحاً بالأمن الغذائي في أنشطة اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ - على مدى السنوات القليلة الماضية التي دارت فيها مفاوضات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ، برزت إلى الصدارة ضرورة التكيف والتخفيف في مجال الزراعة. وفي ديربان، التمس المفاوضون مدخلات من البلدان الأعضاء والمراقبين بشأن مسائل متعلقة بالزراعة. ومن شأن وضع برنامج عمل للهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية، يحدد بقدر أوضح إيجابيات وسلبيات مختلف تدابير التخفيف والتكيف وجوانب التآزر الممكنة مع الأمن الغذائي، أن يوفر محفلاً لتنظيم البحوث الحالية وتحفيز البحوث الجديدة ذات الصلة بالمفاوضات. ونوصي بتنفيذ ذلك. ونوصي أيضاً بإحراز مزيد من التقدم بموجب برنامج العمل بشأن الخسائر والأضرار، مع التركيز على التأثيرات الناجمة عن الآثار الضارة لتغيير المناخ في الزراعة والأمن الغذائي. وأخيراً، ينبغي للجنة الأمن الغذائي أن تطلب من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ تكليف الحكومات الوطنية بتقديم تقارير عن كيفية قيام المبادرات والسياسات المقترحة كجزء من خطط العمل القطرية لتغيير المناخ وخطط التكيف القطرية بالتعامل أيضاً مع جهود تحقيق الأمن الغذائي.

وقبلت البلدان المتقدمة بالفعل تحمل مسؤولية تقديم دعم مالي لأنشطة التكيف في البلدان النامية كجزء من اتفاق كوبنهاغن واتفاق كانكون في إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ. وينبغي للجنة الأمن الغذائي تأييد هذا الموقف وتشجيع البلدان على تصميم دعمها بحيث يدعم أيضاً الأمن الغذائي المستدام.

دعم التكيف مع تغيير المناخ والتخفيف من آثاره في مفاوضات التجارة الدولية - تجري منظمة التجارة العالمية مفاوضات مستمرة بشأن تحسين نظام التجارة العالمية (جولة الدوحة). ومع زيادة تقلب الإنتاج الزراعي نتيجة لتغيير المناخ، وإمكانية أن تؤدي التدفقات التجارية إلى التعويض جزئياً عن الصدمات ذات الصلة بالمناخ في الزراعة، نوصي بأن تدعم لجنة الأمن الغذائي إدراج نتائج المفاوضات الدائرة في منظمة التجارة العالمية التي تقر هذا الدور. وبالمثل، فإننا

49 انظر المقرر 2/م أ 1-7 متاح على الموقع الإلكتروني:

http://unfccc.int/meetings/durban_nov_2011/session/6250/php/view/decisions.php والمقرر 1/م أ 16-1 على الموقع الإلكتروني:
http://unfccc.int/meetings/cancun_nov_2010/session/6254/php/view/decisions.php

نوصي بأن تشجع لجنة الأمن الغذائي منظمة التجارة العالمية على دعم إصلاحات السياسات التجارية التي تسهل ولا تعرقل التخفيف.

تعزيز دور المجتمع المدني - تعتبر لجنة الأمن الغذائي فريدة في نوعها بين منظمات الأمم المتحدة إذ أنها تتيح دورا رسميا للمجتمع المدني. ونشجع لجنة الأمن الغذائي على تعزيز القنوات القائمة للمشاركة مثل الجماعة الاستشارية التابعة للجنة، ودعم مزيد من أنشطة المجتمع المدني ذات الصلة باللجنة، مثل المناسبات الجانبية التي تنظم خلال الاجتماعات الرسمية للجنة وغيرها من اجتماعات الأمم المتحدة، وعلى وجه الخصوص مؤتمرات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ، لتهيئة فرصة لمزيد من الدعاية والمناقشات بشأن التقارير التي نشرها فريق الخبراء الرفيع المستوى والقرارات التي اتخذتها لجنة الأمن الغذائي العالمي.

دعم وضع مجموعة من آليات التبادل بشأن جمع البيانات الدولية عن تغيير المناخ والأمن الغذائي - إن آثار تغيير المناخ هي آثار تعبر الحدود الوطنية. ولن يمكن التصدي للآثار إلا إذا نُسق جمع البيانات على نطاق دولي باستخدام معايير البيانات الفوقية الوصفية المتفق عليها بصفة عامة. وعلاوة على ذلك، ثمة أوجه كبيرة للتآزر يجب تحقيقها عن طريق تنسيق جمع بيانات الأمن الغذائي مع بيانات تغيير المناخ لتستفيد منها أضعف المناطق والفئات السكانية. وينبغي للجنة الأمن الغذائي أن تيسر إجراء حوار بشأن تحسين جهود جمع البيانات العالمية في مجال تغيير المناخ والأمن الغذائي.

المراجع

- منظمة الأغذية والزراعة، (2007)– التكيف مع تغيُّر المناخ في مجال الزراعة والحراجة ومصايد الأسماك: منظور وإطار عمل وأولويات. روما.
- منظمة الأغذية والزراعة، (2008). مقدمة للمفاهيم الأساسية للأمن الغذائي. تقييم.
- منظمة الأغذية والزراعة، (2009أ). الإعلان الصادر عن مؤتمر القمة العالمي حول الأمن الغذائي، روما.
- منظمة الأغذية والزراعة، (2009ب). كيفية إطعام العالم في عام 2050. روما.
- منظمة الأغذية والزراعة، (2009ج). حالة مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية في العالم. روما.
- منظمة الأغذية والزراعة، (2011أ). حالة الأغذية والزراعة. مساهمة المرأة في الزراعة: سد الفجوة بين الجنسين من أجل التنمية. روما: منظمة الأغذية والزراعة
- منظمة الأغذية والزراعة، (2011ب). تغيُّر المناخ ومرونة النظم الغذائية في أفريقيا جنوب الصحراء. روما.
- منظمة الأغذية والزراعة، (2011ج). الحفظ والتوسع: دليل صانع السياسات بشأن التكتيف المستدام للإنتاج المحصولي للمالكيين الصغار. روما.
- منظمة الأغذية والزراعة، (2011د). الإطار الاستراتيجي المتوسط الأجل للمنظمة للتعاون في الزراعة الأسرية في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، 2012–2105، مسودة. الزراعة، مجلد 2015، روما.
- فريق الخبراء الرفيع المستوى، (2011أ). تقلب الأسعار والأمن الغذائي: تقرير الفريق الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية التابع للجنة الأمن الغذائي العالمي. روما.
- فريق الخبراء الرفيع المستوى، (2011ب). حيازة الأراضي والاستثمارات الدولية في الزراعة: تقرير الفريق الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية التابع للجنة الأمن الغذائي العالمي. روما.
- فريق الخبراء الرفيع المستوى، (2012أ). الحماية الاقتصادية لتحقيق الأمن الغذائي. تقرير الفريق الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية التابع للجنة الأمن الغذائي العالمي. روما. 2012.
- فريق الخبراء الرفيع المستوى، (2012ب). العناصر الرئيسية، روما.
- الأمم المتحدة، (2010). تقرير عن الأهداف الإنمائية للألفية، 2010، نيويورك.
- الجمعية العامة للأمم المتحدة، (2010). تقرير مقدم من المقرر الخاص، أوليفيه دي شوتر، عن الحق في الغذاء. نيويورك.

ActionAid. (2009). UK HungerFree campaign: Brief on sustainable agriculture.

Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change* 16 (3) (August): 268-281.

doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006.

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000422>.

Agardy, T. and Alder, J. (2005). Coastal Systems. In *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*, ed. The Millennium Ecosystem Assessment.

<http://www.millenniumassessment.org>.

Agarwal, B. (2011). Food Crises and Gender Inequality.

http://www.un.org/esa/desa/papers/2011/wp107_2011.pdf.

Ainsworth, E.A., Leakey, A.D.B., Ort, D.R., Long, S.P. (2008). FACE-ing the facts: Inconsistencies and interdependence among field, chamber and modeling studies of elevated [CO₂] impacts on crop yield and food supply. *New Phytologist*. 179:5-9.

- Ainsworth, E. and McGrath, J. M. (2010). Direct effects of rising atmospheric carbon dioxide and ozone on crop yields. *Global Change Research*: 109-130. doi:10.1007/978-90-481-2953-9_7.
- Alcamo, J., Bennett, E. M. and Millennium Ecosystem Assessment (Program). (2003). *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment*. Washington, DC: Island Press.
- Alcamo, Joseph, and Gallopin, G. (2009). *Building a 2nd Generation of World Water Scenarios*. Change. Paris: UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001817/181796E.pdf>.
- Alexandratos, N. (2009). *World Food and Agriculture to 2030/50, Highlights and Views from mid-2009*. Rome.
- Altieri, M. A., Funes-Monzote, F.R. and Petersen, P. (2011). *Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty*. INRA and Springer-Verlag.
- Arnold, M., Powell, B., Shanley, P. and Sunderland, T.C.H. (2011). Editorial: Forests, biodiversity and food security. *International Forestry Review* 13 (3): 259-264. <http://www.cifor.org/nc/online-library/browse/view-publication/publication/3576.html>.
- AVRDC. (2006). Why vegetables are important? <http://www.avrdc.org/index.php?id=116>
- Barrow, C. J. (2012). Biochar: Potential for countering land degradation and for improving agriculture. *Applied Geography* 34 (May): 21-28. doi:10.1016/j.apgeog.2011.09.008. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0143622811001780>.
- Barucha, Z., and Pretty, J. (2010). The roles and values of wild foods in agricultural systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 365: 2913-2926.
- Batjes, N. H. (1996). Total carbon and nitrogen in the soils of the world. *European Journal of Soil Science* 47 (2) (June): 151-163. <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2389.1996.tb01386.x>.
- Beddington, J., Asaduzzaman, M., Clark, M., Fernández, A., Guillou, M., Jahn, M., Erda, L., Mamo, T., Van Bo, N., Nobre, C. A., Scholes, R., Sharma, R., Wakhungu, J. (2012). *Achieving food security in the face of climate change*. Copenhagen: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). <http://ccafs.cgiar.org/commission>.
- Bellarby, J., Foeroid, B., Hastings, A. and Smith, P. (2008). *Cool farming: climate impacts of agriculture and mitigation potential*. Amsterdam, the Netherlands: Greenpeace International. <http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/cool-farming-full-report>.
- Bezemer, D. and Headey, D. (2008). Agriculture, Development, and Urban Bias. Ed. World Bank. *World Development* 36 (8): 1342-1364. doi:10.1016/j.worlddev.2007.07.001. <http://www.mendeley.com/research/world-development-report-agriculture-for-development/>.
- Blakeney, M. (2011). Trends in intellectual property rights relating to genetic resources for food and agriculture. Rome. <http://www.fao.org/docrep/meeting/022/mb684e.pdf>.
- Bloom, A. J., Burger, M., Assensio, R., Salvador, R. and Cousins, A. B. (2010). Carbon Dioxide Enrichment Inhibits Nitrate Assimilation in Wheat and Arabidopsis. *Science* 328: 899-902.
- von Braun, J. (2005). Agricultural economics and distributional effects. *Agricultural Economics* 32: 1-20. <http://doi.wiley.com/10.1111/j.0169-5150.2004.00011.x>.
- Bruinsma, J. (2008). The resource outlook to 2050: by how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?, Expert Meeting on How to Feed the World in 2050, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Burney, J. A., Davis, S. J. and Lobell, D. B. (2010). Greenhouse gas mitigation by agricultural intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107 (26) (June 29): 12052-7. <http://www.pnas.org/cgi/content/abstract/0914216107v1>.
- CRP 1.1. (2011). *CRP 1.1 – Dryland Systems: Integrated Agricultural Production Systems for the Poor and Vulnerable in Dry Areas*. Consultative Group on International Agricultural Research. <http://crp11.icarda.cgiar.org>.
- Cai, Z. (2012). Greenhouse gas budget for terrestrial ecosystems in China. *Science China Earth Sciences* 55 (2) (January 2): 173-182. <http://www.springerlink.com/content/t0074612515344nk/>.
- Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. M. and Abel, N. (2001). From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What? *Ecosystems* 4 (765-781).
- Challinor, A. J., Ewert, F., Arnold, S., Simelton, E. and Fraser, E. (2009). Crops and climate change: progress, trends, and challenges in simulating impacts and informing adaptation. *Journal of Experimental Botany* (March): 1-15. doi:10.1093/jxb/erp062.
- Cheung, W., Lam, V. W. Y., Sarmiento, J. L., Kearney, K., Watson, R., Zeller, D. and Pauly, D. (2010). "Large-scale redistribution of maximum fisheries catch potential in the global ocean under climate change." *Global Change Biology* 16 (1): 24-35. doi:10.1111/j.1365-2486.2009.01995.x. <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2486.2009.01995.x>.
- Clements, R., Hagggar, J., Quezada, A. and Torres, J. (2011). *Technologies for Climate Change Adaptation – Agriculture Sector*. Roskilde.

- Cline, W. R. (2007). *Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country*. Washington, D.C.: Center for Global Development. <http://www.cgdev.org/content/publications/detail/14090>.
- Conway, G. and Waage, J. (2010). *Science and Innovation for Development*. London: UK Collaborative on Development Sciences.
- Conway, G., Waage, J. and Delaney, S. (2010). *Science and Innovation for Development*.
- Cutter, S. L., Emrich, C. T., Webb, J. J. and Morath, D. (2009). *Social Vulnerability to Climate the Literature Social Vulnerability to Climate Literature*. Washington D.C.
- Cuéllar, N. and Kandel, S. (2005). *The Campesino to Campesino Program of Siuna, Nicaragua: Context, accomplishments and challenges*. Center for International Forestry Research.
- Deininger, K. and Byerlee, D. (2011). *The Rise of Large Farms in Land Abundant Countries: Do They Have a Future?* SSRN eLibrary. SSRN. <http://ssrn.com/paper=1792245>.
- Denmead, O. T., Macdonald, B. C. T., Bryant, G. Wang, W. White, I. and P Moody. (2007). *Greenhouse gas emissions from sugarcane soils and nitrogen fertilizer management: II. Proceeding Australian Society Sugar Cane. Technologists 29: 29, 97–105.*
- Dercon, S. (editor) (2005). *Insurance Against Poverty, UNU-WIDER Studies in Development Economics*. Oxford: Oxford University Press.
- Dey-Abbas, J. (1997). *Gender Asymmetries in Intra-Household Resource Allocation in Sub-Saharan Africa: Some Policy Implications for Land and Labour Productivity*. In *Intrahousehold Resource Allocation in Developing Countries*, ed. Lawrence Haddad, John Hoddinott, and Harold Alderman. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press.
- Dinar, A., Somé, L., Hassan, R., Mendelsohn, R. and Benhin, J. (2008). *Climate change and agriculture in Africa: impact assessment and adaptation strategies*. Earthscan/James & James.
- Eastwood, R., Lipton, M. and Newell, A. (2010). *Farm size*. In *Handbook of Agricultural Economics*, ed. Prabhu Pingali and Robert Evenson. Elsevier.
- Erda, L., Wei, X., Hui, J., Yinlong, X., Yue, L., Liping, B. and Liyong, X. (2005). *Climate change impacts on crop yield and quality with CO₂ fertilization in China*. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 360: 2149-2154.
- Ericksen, P., Thornton, P., Notenbaert, A., Cramer, L. Jones, P. and Herrero, M. (2011). *Mapping hotspots of climate change and food insecurity in the global tropics*. Change. Copenhagen. http://ccafs.cgiar.org/sites/default/files/assets/docs/ccafsreport5-climate_hotspots_final.pdf.
- European Commission. (2006). *European Commission Joint Research Center, Environmental Impact of Products, EIPRO, 2006*. http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/eipro_report.pdf.
- http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/Summit/Docs/Final_Declaration/WSFS09_Declaration.pdf.
- Fargione, J., Hill, J., Tilman, D., Polasky, S., and Hawthorne, P. (2008). *Land Clearing and the Biofuel Carbon Debt*. *Science* 29 February 2008: 319 (5867), 1235-1238.
- Fischer, G., Shah, M. and van Velthuizen, H. (2002). *Climate Change and Agricultural, Vulnerability*. Laxenburg, Austria.
- Fontaine, S., Barot, S., Barré, P., Bdioui, N., Mary, B., Rumpel, C. (2007) *Stability of organic carbon in deep soil layers controlled by fresh carbon supply*. *Nature*, 450 (7167): 277-280
- Foley, J. A., Ramankutty, N., Brauman, K. A., Cassidy, E. S., Gerber, J. S., Johnston, M., Mueller, N. D., O'Connell, C., Ray, D. K., West, P. C., Balzer, C., Bennet, E. M., Carpenter, S. R., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockström, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. and Zaks, D. P. M. (2011). *Solutions for a cultivated planet*. *Nature* 478 (7369) (October 12): 337-342. <http://dx.doi.org/10.1038/nature10452>.
- Foresight. (2011). *Future of Food and Farming*. London.
- Garnett, T. (2011). *Where are the best opportunities for reducing greenhouse gas emissions in the food system (including the food chain)?* *Food Policy* 36 (2011) S23–S32.
- Gerber, P., Vellinga, T., Opio, C., Henderson, B. and Henning, S. (2010). *Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector A Life Cycle Assessment*. FAO Report. Rome. <http://www.fao.org/docrep/012/k7930e/k7930e00.pdf>.
- Giné, X., Townsend, R. M. and J. Vickery. (2007). *Statistical Analysis of Rainfall Insurance Payouts in Southern India*. *American Journal of Agricultural Economics* 89 (5): 1248–54.
- Giné, X., and Yang, D. (2009). *Insurance, Credit, and Technology Adoption: Field Experimental Evidence from Malawi*. *Journal of Development Economics* 89 (1): 1-11.
- Giovanucci, D., Scherr, S., Nierenberg, D., Hebebrand, C., Shapiro, J., Milder, J. and Wheeler, K. (2012). *Food and Agriculture: the future of sustainability. A strategic input to the Sustainable Development in the 21st Century (SD21) project*. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development.

- Glazebrook, T. (2011). Women and Climate Change: A Case-Study from Northeast Ghana. *Hypatia* 26 (4): 762-782. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1527-2001.2011.01212.x/abstract>.
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas S. M. and C. Toulmin. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327: 812-818.
- Gornall, J., Betts, R., Burke, E., Clark, R., Camp, J., Willett, K. and Wiltshire, A. (2010). Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 365: 2973-2989.
- Hammes, K., Torn, M. S., Lapenas, A. G. and Schmidt, M. W. I. (2008). Centennial black carbon turnover observed in a Russian steppe soil. *Biogeosciences*. doi:10.5194/bg-5-1339-2008.
- Hassan, R. M. (2010). Implications of Climate Change for Agricultural Sector Performance in Africa: Policy Challenges and Research Agenda. *Journal of African Economies* 19 (Supplement 2) (July 21): ii77-ii105. http://jae.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/19/suppl_2/ii77.
- Hatfield, J.L., Boote, K. J., Kimball, B. A., Ziska, L. H., Izaurralde, R. C., Ort, D., Thomson, A. M. and Wolfe, D. (2011). Climate impacts on agriculture: Implications for crop production. *Agronomy Journal* 103: 351-370.
- Hazell, P. (2011). Five Big Questions about Five Hundred Million Small Farms. Rome: International Fund for Agricultural Development.
- Herrero, M, Thornton, P. K., Havlík, P. and Rufino, M. (2011). Livestock and greenhouse gas emissions: mitigation options and trade-offs. In *Climate Change Mitigation and Agriculture*, ed. Eva Wollenberg, A. Nihart, M.L. Tapio-Bistrom, and C. Seeberg-Elverfeldt, 316-332. London.
- Herzog, T. (2009). World Greenhouse Gas Emissions in 2005. WRI Working Paper. World Resources Institute. <http://www.wri.org/publication/navigating-the-numbers>.
- Hijmans, Robert. 2007. Relocating rice production in China. *Rice Today* 6 (4): 25.
- HMG. (2010). The 2007/2008 Agricultural Price Spikes: Causes and Policy Implications. London.
- Holt-Giménez, E. (2002). Measuring farmers' agroecological resistance after Hurricane Mitch in Nicaragua: a case study in participatory, sustainable land management impact monitoring. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 87-105.
- Houghton, R. A. (2003). Revised estimates of the annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use and land management 1850-2000. *Tellus B* 55 (2) (April): 378-390. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1034/j.1600-0889.2003.01450.x/abstract>.
- Houghton, R. A. (2010). How well do we know the flux of CO2 from land-use change? *Tellus B*, 62: 337-351. doi: 10.1111/j.1600-0889.2010.00473.x
- Houweling, S., Dentener, F. and Lelieveld, J. (2000). Simulation of preindustrial atmospheric methane to constrain the global source strength of natural wetlands. *Journal of Geophysical Research* 105 (D13): 17243-17255. <http://www.agu.org/pubs/crossref/2000/2000JD900193.shtml>.
- Howden, S. M., Soussana, J-F., Tubiello, F. N., Chhetri, N., Dunlop, M. and Meinke, H. (2007). Adapting agriculture to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 19691-19696.
- Huang, H., von Lampe, M. and van Tongeren, F. (2010). Climate change and trade in agriculture. *Food Policy* 36: S9-S13.
- Huang, Y. and Sun, W. (2006). Changes in topsoil organic carbon of croplands in mainland China over the last two decades. *Chinese Science Bulletin* 51 (15) (August): 1785-1803. <http://www.mendeley.com/research/changes-in-topsoil-organic-carbon-of-croplands-in-mainland-china-over-the-last-two-decades/>.
- IAASTD. (2008). *Agriculture at a Crossroads: The Synthesis Report*. Science And Technology. Washington, DC, USA: International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development. <http://www.agassessment.org>.
- IPCC. (2007a). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. In Group, ed. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor, and H.L. Miller. Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- IPCC. (2007b). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. IGES, Japan.
- IPCC. (2007c). *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Ed. B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, and L.A. Meyer. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- IPCC. (2007d). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Change. Geneva, Switzerland.

- IPCC. (2007e). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC. (2012). *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IRRI. (2007). *Coping with climate change*. Rice Today: 13.
- Ivanov, A. L., and Kiryushin, V. I. (eds. 2009). *Global climate change and forecast of weather risks in agriculture*. Moscow: Russian Agricultural Academy.
- Ivanov, A. L. (ed. 2004). *Global manifestations of climate change in the agricultural sector*. Moscow: Russian Agricultural Academy.
- Janssen, M. A. and Ostrom, E. (2006). Resilience, vulnerability, and adaptation: A cross-cutting theme of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change. *Global Environmental Change* 16 (3) (August): 237-239. doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.04.003. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000380>.
- de Janvry, A. and Sadoulet, E. (2011). Subsistence farming as a safety net for food-price shocks, *Development in Practice* 21(4-5): 449-456.
- Jarvis, A., Ramirez-Villegas, J., Campo, B. V. H. and Navarro-Racines, C. (2012). Is Cassava the Answer to African Climate Change Adaptation? *Tropical Plant Biology* 5 (1) (February 15): 9-29. doi:10.1007/s12042-012-9096-7. <http://www.springerlink.com/content/n36675226277455j/>.
- Jayne, T. (2012). Emerging Land Issues in African Agriculture: Toward the identification of appropriate rural development strategies. <http://foodsecurity.stanford.edu/events/6534>.
- Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science* 304 (5677) (June 11): 1623-7. <http://www.sciencemag.org/content/304/5677/1623.abstract>.
- Lal, R. (2004b). Carbon emission from farm operations. *Environment International* 30, 981-990.
- Lee-Smith, D. (2010). Cities feeding people: an update on urban agriculture in equatorial Africa. *Environment and Urbanization* 22 (2): 483-499. doi:10.1177/0956247810377383. <http://eau.sagepub.com/cgi/content/abstract/22/2/483>.
- Lobell, D. B., Burke, M. B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M. D., Falcon, W. P. and Naylor, R. L. (2008). Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030. *Science* 319: 607-610.
- Lobell, D. B., Schlenker, W. and Costa-Roberts, J. (2011). Climate trends and global crop production since 1980. *Science* 333 (6042) (July 29): 616-20. doi:10.1126/science.1204531. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21551030>.
- Long, S. P., Ainsworth, E. A., Leakey, A. D. B., Nosberger, J. and Ort, D. R. (2006). Food for Thought: Lower-Than-Expected Crop Yield Stimulation with Rising CO₂ Concentrations. *Science* 312 (5782): 1918-1921. doi:10.1126/science.1114722. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/312/5782/1918>.
- Lu, Y., Huang, Y., Zou, J. and Zheng, X. (2006). An inventory of N₂O emissions from agriculture in China using precipitation-rectified emission factor and background emission. *Chemosphere* 65 (11) (December): 1915-24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2006.07.035>.
- Lundqvist, J., de Fraiture, C. and Molden, D. (2008). *Saving Water: From Field to Fork – Curbing Losses and Wastage in the Food Chain*. SIWI Policy Brief. SIWI, 2008, Stockholm. [http://www.siwi.org/documents/Resources/Policy Briefs/PB From Filed to Fork 2008.pdf](http://www.siwi.org/documents/Resources/Policy%20Briefs/PB%20From%20Filed%20to%20Fork%202008.pdf).
- Lustig, N. (2000). Crises and the poor: Socially responsible macroeconomics, *Economía: The Journal of the Latin American and Caribbean Economic Association* 1(1): 1-45.
- Maluf, R., da Silva Rosa, T. (coord., 2011). *Populações Vulneráveis e Agenda Pública no Brasil. In Mudanças Climáticas, Vulnerabilidades e Adaptação, Livro 5, COEP, Rio de Janeiro*. <http://www.coepbrasil.org.br/cidadaniaemrede>.
- Margulis, S. (2010). *Economics of Adaptation to Climate Change: Synthesis Report*. Development. Washington, DC.
- McKinsey&Company. (2009). *Pathways to a low-carbon economy. Version 2 of the Global Greenhouse gas abatement cost curve*. Available at https://solutions.mckinsey.com/climatedesk/default/en-us/contact_us/fullreport.aspx.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios*. Washington, DC: Island Press.
- Munns, R., James, R. A., Xu, B., Athman, A., Conn, S. J., Jordans, C., Byrt, C. S., Ray, A. H., Tyerman, S. D., Tester, M., Plett, D. and Gilliham, M. (2012). Wheat grain yield on saline soils is improved by an ancestral Na⁺ transporter gene. *Nature biotechnology* 30 (4) (March 11): 360-364. doi:10.1038/nbt.2120. <http://www.nature.com/nbt/journal/v30/n4/full/nbt.2120.html>.
- Nagayets, O. (2005). *Small farms: current status and key trends*. Food Policy. Wye College: IFPRI.

- Nakicenovic, N., Alcamo, J., Davis, G., de Vries, B., Fenhann, J., Gaffin, S., Gregory, K., Grubler, A., Jung, T. Y., Kram, T., La Rovere, E. L., Michaelis, L. and Mori, S. 2000. Special Report on Emissions Scenarios: a special report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press, October 3.
http://www.osti.gov/energycitations/product.biblio.jsp?osti_id=15009867.
- Nasi, R., Taber, A. and van Vliet, N. (2011). Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. *International Forestry Review* 13 (3) (September 1): 355-368. doi:10.1505/146554811798293872.
<http://openurl.ingenta.com/content/xref?genre=article&issn=1465-5489&volume=13&issue=3&spage=355>.
- Nelson, G. C. (2009). Are Biofuels the Best Use of Sunlight? In *Handbook of Bioenergy Economics and Policy*, ed. Madhu Khanna and David Zilberman, 10. New York: Springer.
- Nelson, G. C., Rosegrant, M. W., Palazzo, A., Gray, I., Ingersoll, C., Robertson, R., Tokgoz, S., Zhu, T., Sulser, T. B., Ringler, C., Msangi, S. and You, L. (2010). *Food Security, Farming, and Climate Change to 2050: Scenarios, Results, Policy Options*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute. www.ifpri.org/sites/default/files/publications/rr172.pdf
- Nicholls, R. J. (2004). Coastal flooding and wetland loss in the 21st century: changes under the SRES climate and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change* 14 (1) (April): 69-86.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2003.10.007>.
- Nienaber, J. A., and Hahn, G. L. (2007). Livestock production system management responses to thermal challenges. 52: *International Journal of Biometeorology*: 149-57.
- Ogle, S. M., Breidt, F. J., Easter, M., Williams, S., Killian, K. and Paustian, K. (2010). Scale and uncertainty in modeled soil organic carbon stock changes for US croplands using a process-based model. *Global Change Biology* 16 (2) (February): 810-822. <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2486.2009.01951.x>.
- Olivier, J. G. J., Janssens-Maenhout, G., Peters, J. A. H. W. and Wilson, J. (2011). *Long-Term Trend in Global CO₂ Emissions 2011 Report: Background Studies*. The Hague.
- Oxfam. (2011). *Growing a Better Future: Food justice in a resource-constrained world*. Oxford.
- Paillard, S., Treyer, S., and Dorin, B. (2011). *Agrimonde: Scenarios and Challenges for Feeding the World in 2050*. Versailles: Quae.
- Park, S., Croteau, P., Boering, K. A., Etheridge, D. M., Ferretti, D., Fraser, P. J., Kim, K-R., Krummel, P. B., Langenfelds, R. L., van Ommen, T. D., Steele, L. P. and Trudinger, C. M. (2012). Trends and seasonal cycles in the isotopic composition of nitrous oxide since 1940. *Nature Geoscience* 5 (4) (March 11): 261-265. doi:10.1038/ngeo1421.
<http://www.nature.com/ngeo/journal/v5/n4/full/ngeo1421.html>.
- Parry, M. L., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Livermore, M. and Fischer, G. (2004). Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change* 14 (1): 53-67. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VFFV-4BDY65D-1/2/0dab1fac37737d687be95c17d2fed5c>.
- Peiter, G., Maluf, R. S. and da Silva Rosa, T. (2011). *Mudanças Climáticas, Vulnerabilidades e Adaptação*. Rio de Janeiro: COEP.
- de la Peña, R. and Hughes, J. (2007). Improving Vegetable Productivity in a Variable and Changing Climate. *Journal of SAT Agricultural Research* 4 (1): 1-22.
- Perry, A. L., Low, P. J., Ellis, J. R. and Reynolds, J. D. (2005). Climate change and distribution shifts in marine fishes. *Science* 308 (5730) (June 24): 1912-5. doi:10.1126/science.1111322.
<http://www.sciencemag.org/content/308/5730/1912.abstract>.
- Perry, R. I. (2010). Potential impacts of climate change on marine wild capture fisheries: an update. *The Journal of Agricultural Science* 149 (S1): 63-75. doi:10.1017/S0021859610000961.
http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0021859610000961.
- Prentice, I. C., Farquhar, G. D., Le Quéré, C., Fasham, M. J. R., Goulden, M. L., Heimann, M., Jaramillo, V. J., Keshgi, H. S., Wallace, D. W. R. and Scholes, R.J. (2001). *Climate Change 2001: Working Group I: The Scientific Basis*; 3. The Carbon Cycle and Atmospheric Carbon Dioxide. http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/index.htm.
- Quisumbing, A. R. (1996). Male-female differences in agricultural productivity: Methodological issues and empirical evidence. *World Development* 24 (10) (October): 1579-1595.
[http://dx.doi.org/10.1016/0305-750X\(96\)00059-9](http://dx.doi.org/10.1016/0305-750X(96)00059-9).
- Ravallion, M., Chen, S. and Sangraula, P. (2007). *New Evidence on the Urbanization of Global Poverty*. Washington D.C.
- Ravallion, M., Chen, S. and Sangraula, P. (2008). *Dollar a Day Revisited*. World. Washington D.C.

- Reay, D. S., Davidson, E. A., Smith, K. A., Smith, P., Melillo, J. M., Dentener, F. and Crutzen, P. J. (2012). "Global agriculture and nitrous oxide emissions." *Nature Climate Change* 2 (6) (May 13): 410-416. doi:10.1038/nclimate1458.
<http://www.nature.com/nclimate/journal/v2/n6/full/nclimate1458.html>.
- Redwood, M. (2009). *Agriculture in urban planning: generating livelihoods and food security*. Ed. Mark Redwood. *Experimental Agriculture*. Vol. 45. Earthscan. doi:10.1017/S0014479709990408.
http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0014479709990408.
- Reilly, J., Tubiello, F., McCarl, B., Abler, D., Darwin, R., Fuglie, K., Hollinger, S., Izaurrealde, C., Jagtap, S. and Jones, J. (2003). US agriculture and climate change: new results. *Climatic Change* 57 (1): 43-67.
- Rice, J. C. and Garcia, S. M. (2011). Fisheries, food security, climate change, and biodiversity: characteristics of the sector and perspectives on emerging issues. *ICES Journal of Marine Science* 68 (6): 1343-1353. doi:10.1093/icesjms/fsr041.
<http://icesjms.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/icesjms/fsr041>.
- Royal Society. (2012). *People and the Planet*. London.
- Satterthwaite, D., McGranahan, G. and Tacoli, C. (2010). Urbanization and its implications for food and farming. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London - Series B: Biological Sciences* 365 (1554): 2809-2820. <http://discovery.ucl.ac.uk/1336480/>.
- Searchinger, T. D., Hamburg, S. P., Melillo, J., Chameides, W., Havlik, P., Kammen, D. M., Likens, G. E., Lubowski, R. N., Obersteiner, M., Oppenheimer, M., Robertson, G. P., Schlesinger, W. H. and Tilman, G. D. (2009). Climate change. Fixing a critical climate accounting error. *Science* (New York, N.Y.) 326 (5952) (October 23): 527-8. doi:10.1126/science.1178797.
<http://www.sciencemag.org/content/326/5952/527.short>.
- Searchinger, T., Heimlich, R., Houghton, R. A., Dong, F., Elobeid, A., Fabiosa, J., Tokgoz, S., Hayes, D. and Yu, T-H. (2008). Use of U.S. Croplands for Biofuels Increases Greenhouse Gases Through Emissions from Land Use Change. *Science*: 1151861. doi:10.1126/science.1151861.
<http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/1151861v1>.
- Seungdo, K. and Dale, B. E. (2004). Global potential bioethanol production from wasted crops and crop residues. *Biomass and Bioenergy* 26: 361-375.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2003.08.002>.
- Shell International BV. (2008). *Shell energy scenarios to 2050 1*. The Hague.
<http://www.shell.com/scenarios>.
- Smil, V. (2000). *Feeding the World: A Challenge for the Twenty-First Century*. Cambridge: MIT Press, October 1. <http://mitpress.mit.edu/catalog/item/default.asp?ttype=2&tid=8546>.
- Smith, L. and Haddad, L. (2000). *Explaining child malnutrition in developing countries: A cross-country analysis*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Snyder, C. S., Bruulsema, T. W., Jensen, T. L. and Fixen, P. E. (2009). Review of greenhouse gas emissions from crop production systems and fertilizer management effects. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 133 (3-4) (October): 247-266. <http://www.mendeley.com/research/review-of-greenhouse-gas-emissions-from-crop-production-systems-and-fertilizer-management-effects/>.
- Sparkes, J. and Stoutjesdijk, P. (2011). *Biochar: implications for agricultural productivity*. Production. Canberra, Australia.
- Swaminathan, H., Suchitra, J. Y. and Lahoti, R. (2011). *KHAS: Measuring the Gender Asset Gap*. Bangalore: Indian Institute of Management Bangalore.
- Swaminathan, M. S., and Kesavan, P. C. (2012). Agricultural Research in an Era of Climate Change. *Agricultural Research* 1 (1) (January 31): 3-11. doi:10.1007/s40003-011-0009-z.
<http://www.springerlink.com/content/104630341j00u524/>.
- Thapa, S. (2008). Gender differentials in agricultural productivity: evidence from Nepalese household data. <http://ideas.repec.org/p/pramprapa/13722.html>.
- Thornton, P. K., Jones, P. G., Owiyo, T., Kruska, R. L., Herrero, M., Orindi, V., Bhadwal, S., Kristjansson, P., Notenbaert, A., Bekele, N. and Omolo, A. (2008). Climate change and poverty in Africa: Mapping hotspots of vulnerability. *African Journal of Agricultural and Resource Economics* 2 (1): 24-44. <http://purl.umn.edu/56966>.
- Thornton, P. K. and Cramer, L., (eds. 2012, forthcoming) *Impacts of climate change on the agricultural and aquatic systems and natural resources within the CGIAR's mandate*. Copenhagen: CCAFS.
- Timmer, P. (2009). *Supermarkets, Modern Supply Chains, and the Changing Food Policy Agenda*. <http://www.cgdev.org/content/publications/detail/1421245>.
- Wang, M. and Haq, Z. (2008); Letter to Science, 14 February 2008; revised on 14 March 2008.
http://www.transportation.anl.gov/pdfs/letter_to_science_anldoe_03_14_08.pdf.

- West, T. O. and Marland, G. (2002). A synthesis of carbon sequestration, carbon emissions, and net carbon flux in agriculture: comparing tillage practices in the United States. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 91 (1-3) (September): 217-232. doi:10.1016/S0167-8809(01)00233-X. [http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00233-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00233-X).
- World Bank. (2009). *Gender in agriculture sourcebook*. World Bank Publications. http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=XxBrq6hTs_UC&pgis=1.
- World Health Organization. (2011). *Global status report on noncommunicable diseases 2010*. Global status report on noncommunicable diseases. Geneva: World Health Organization. <http://www.cabdirect.org/abstracts/20113168808.html>.
- Wrigley, C. (2006). Global warming and wheat quality. *Cereal Foods World* 51: 34-36. doi:10.1094/CFW-51-0034.
- Wu, Q. B., Wang, X. K., Duan, X. N., Deng, L. B., Lu, F., Ouyang, Z. Y. and Feng, Z. W. (2008). Carbon sequestration and its potential by forest ecosystems in China. *Acta Ecologica Sinica* 28: 517-524.
- Yan, X., Akiyama, H., Yagi, K. and Akimoto, H. (2009). Global estimations of the inventory and mitigation potential of methane emissions from rice cultivation conducted using the 2006 Intergovernmental Panel on Climate Change Guidelines. *Global Biogeochemical Cycles* 23 (GB2002). doi:10.1029/2008GB003299.
- Zavala, J. A., Casteel, C. L., DeLucia, E. H. and Berenbaum, M. R. (2008). "Anthropogenic increase in carbon dioxide compromises plant defense against invasive insects." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (13): 5129-5133. doi:10.1073/pnas.0800568105. <http://www.pnas.org/content/105/13/5129.abstract>.
- Zimmerman, A. R. (2010). Abiotic and microbial oxidation of laboratory-produced black carbon (biochar). *Environmental science & technology* 44 (4) (February 15): 1295-301. doi:10.1021/es903140c. <http://dx.doi.org/10.1021/es903140c>.

شكر وتقدير

يوجه فريق الخبراء الرفيع المستوى شكراً حاراً إلى جميع المشاركين الذين أسهموا بمدخلات وتعليقات قيمة للغاية في المشاورتين الإلكترونيتين المفتوحتين، ودارت الأولى حول النطاق المقترح للدراسة، أما الثانية فقد كانت عن المسودة الأولية (النسخة صفر) للتقرير. وترد قائمة المشاركين، وكذلك الوقائع الكاملة لهذه المشاورات، على الموقع الإلكتروني لفريق الخبراء: <http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe>.

ويعرب فريق الخبراء الرفيع المستوى عن تقديره أيضاً للتعليقات الواردة من أشخاص أسماؤهم غير معروفة شاركوا في استعراضات الأقران للمسودة شبه النهائية لهذا التقرير.

المرفق

ألف 1: دورة المشروعات لدى فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية

أُنشئ فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية في 2009 كجزء من إصلاح لجنة الأمن الغذائي العالمي من أجل تقدير وتحليل الحالة الراهنة للأمن الغذائي والتغذية والأسباب الكامنة وراءها، وتقديم التحليل والمشورة المستندة إلى العلوم والمعارف بشأن القضايا النوعية ذات الصلة بالسياسات، والاستفادة من البحوث الحالية العالية الجودة، ومن البيانات والدراسات التقنية؛ وتحديد القضايا الناشئة، ومساعدة أعضاء اللجنة على تحديد أولويات الإجراءات ومواضع الاهتمام المستقبلية بشأن مجالات التركيز الرئيسية.

ويتلقى فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية ولايته من لجنة الأمن الغذائي العالمي، ويرفع تقاريره إليها وهو يُصدر تقاريره، وتوصياته ومشورته بصورة مستقلة عما تتخذه الحكومات من مواقف، وذلك من أجل إنارة وتغذية المناقشات بتحليلات ومشاورات شاملة.

ولفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية هيكل ذو مستويين:

- لجنة توجيه تتألف من 15 خبيراً ذا سمعة دولية في مجالات متنوعة ذات صلة بالأمن الغذائي والتغذية، يعينهم مكتب لجنة الأمن الغذائي. ويشارك أعضاء اللجنة التوجيهية التابعة لفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية بصفاتهم الشخصية، وليس كممثلين لحكومة كل واحد منهم أو مؤسسته أو منظمته.
- أفرقة مشروعات تعمل على أساس محدد متعلقة بالمشروعات، يُنتقون ويُدارون بواسطة لجنة التوجيه للقيام بالتحليل/ وإعداد التقارير بشأن قضايا محددة.

ولضمان الصحة العلمي وموثوقية العملية، وكذلك شفافيتها وانفتاحها على جميع أشكال المعرفة، يعمل فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية وفقاً لقواعد شديدة التحديد، يُتفق عليها مع لجنة الأمن الغذائي العالمي.

وتصدر التقارير بواسطة أفرقة مشروعات طبقاً لإطار زمني محدد وإطار مواضيعي محدد، يُنتقي ويُعين أفرادها بواسطة لجنة التوجيه، ويتبعون توجيهاتها ويخضعون لإشرافها.

إن دورة المشروعات التي تعد تقارير عنها، على الرغم من كونها مضغوطة إلى أقصى حد من حيث الزمن المسموح به لها، تشتمل على مراحل واضحة التحديد تفصل بين صياغة المسائل السياسية والطلبات من جانب لجنة الأمن الغذائي العالمي، وبين صياغتها العلمية من جانب لجنة التوجيه، وبين عمل الفريق في إطار زمني وإطار مواضيعي للمشروعات، ولمشاورات خارجية مفتوحة لإثراء قاعدة المعارف والاستعراض العلمي الخارجي (الشكل 7).

وتُعزز هذه العملية حواراً علمياً بين اللجنة التوجيهية وفريق المشروعات طوال دورة المشروع مع الخبراء في قائمة فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية، وجميع المعنيين وأصحاب المعارف المهتمين في جميع أنحاء العالم، الذين يثرون من المشاركة في تناول وجهات نظر علمية مختلفة.

وهذا هو السبب في أن فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية يُجرى مشاورتين خارجيتين قبل إعداد كل تقرير: أولهما، بشأن نطاق الدراسة؛ وثانيهما، بشأن المسودة الأولى (V0). وهذا يُتيح فرصة لفتح العملية أمام مدخلات جميع الخبراء المهتمين وأمام قائمة الخبراء التابعين لفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية (ويوجد منهم حالياً 1 200 خبير) وكذلك أمام جميع أصحاب الشأن المعنيين. ثم يقوم فريق المشروع بعد ذلك بالنظر في المدخلات المقدمة بما فيها المعارف الاجتماعية كما يقوم بإثراء قاعدة المعارف.

ويُرفع مشروع التقرير إلى استعراض مستقل ينهض على القرائن. ثم يتم الانتهاء منه ومناقشته، مؤدياً بذلك إلى اعتماده من جانب لجنة التوجيه أثناء اجتماع يعقد وجهاً لوجه.

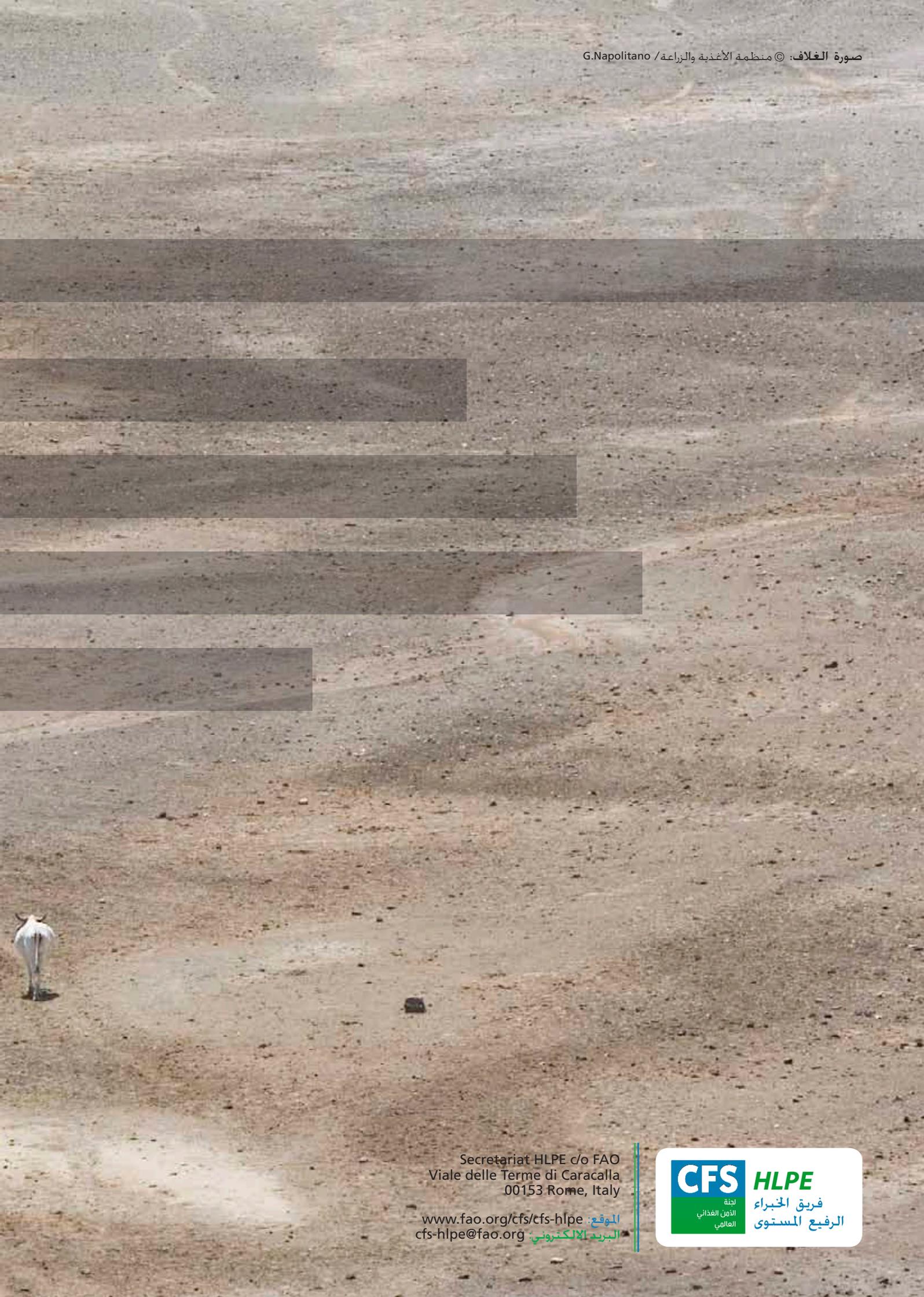
ثم يحال التقرير الذي اعتمد من اللجنة التوجيهية إلى لجنة الأمن الغذائي العالمي، ويعلن عنه ويستخدم في تزويد المناقشات والمناظرات داخل لجنة الأمن الغذائي العالمي بالمعلومات.

وتوجد جميع المعلومات المتعلقة بفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية وما يقوم به من عمليات، وتقاريره السابقة، على الموقع الشبكي لفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية: www.fao.org/cfs/cfs-hlpe.

الشكل 7- دورة مشروعات فريق الخبراء الرفيع المستوى

CFS	تقوم لجنة الأمن الغذائي العالمي بتحديد ولاية فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية على مستوى الاجتماع العام	1
StC	تقوم اللجنة التوجيهية التابعة لفريق الخبراء الرفيع المستوى بتعريف أساليب الإشراف على المشروع، وتقترح نطاق الدراسة	2
	يُعرض مشروع نطاق الدراسة على مشاوراة إلكترونية مفتوحة	3
StC	تعيين اللجنة التوجيهية التابعة لفريق الخبراء الرفيع المستوى فريق المشروع، وتستكمل اختصاصاته	4
PT	يصدر فريق المشروع التابع لفريق الخبراء الرفيع المستوى النسخة 0 من التقرير (V0)	5
	يتم الإفراج العام عن النسخة V0 إلى المشاورة الإلكترونية المفتوحة	6
PT	ينتهي فريق المشروع من النسخة 1 من التقرير	7
	يقدم فريق المشروع التابع لفريق الخبراء رفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية النسخة V1 إلى المراجعين الخارجيين، لإجراء استعراض أكاديمي يقوم على الدلائل	8
PT	يقوم فريق المشروع التابع لفريق الخبراء رفيع المستوى بإعداد نسخة قبل نهائية من التقرير (V2)	9
StC	تقدم النسخة (V2) رسمياً إلى اللجنة التوجيهية التابعة لفريق الخبراء الرفيع المستوى لاعتمادها	10
CFS	النسخة الموافق عليها نهائياً تحال إلى لجنة الأمن الغذائي العالمي ويفرج عنها بصورة عامة	11
CFS	يُعرض تقرير فريق الخبراء رفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية على المناقشة والمناظرة السياساتية لدى لجنة الأمن الغذائي العالمي	12

CFS لجنة الأمن الغذائي العالمي
 HLPE فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية
 StC اللجنة التوجيهية التابعة لفريق الخبراء الرفيع المستوى
 PT فريق المشروع التابع لفريق الخبراء الرفيع المستوى
 المصدر: فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية، 2012 ب.



Secretariat HLPE c/o FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome, Italy

الموقع: www.fao.org/cfs/cfs-hlpe
البريد الإلكتروني: cfs-hlpe@fao.org

