Photo: FAO Mediabase Bartek Pagoda

الفصل الأول

حالة الموارد من الأراضي والمياه واتجاهاتها

تعد الموارد من الأراضي والمياه في العالم محدودة وتتعرض لضغط بفعل السكان المتزايدة أعدادهم. وتظهر الأرقام العالمية نصيباً متدنياً نسبياً من الأراضي والمياه التي تستخدم للزراعة فعلياً، بيد أن هذه الأرقام تخفي حالات من التباين الإقليمي وسلسلة من حالات الخلل بين الطلب والعرض ذات الأهمية على المستوى المحلي. ولعل الطلب على الأراضي والمياه من جانب قطاعات غير زراعية، وكذلك الإدراك المتنامي للحاجة إلى تلبية المتطلبات البيئية يسهم في تأجيج هذا التنافس.

ويستعرض هذا الفصل الحالة الراهنة للموارد من الأراضي والمياه واتجاهاتها السائدة، وكذلك التوزيع الجغرافي لها واستخدامها في الزراعة. كما يعرض الطلب الزراعي المتوقع مستقبلاً حتى عام 2050، ويحلل تأثير هذا الطلب في الزراعتين البعلية والمروية على حد سواء.

الحالة الراهنة للأراضي والمياه

شهدت المساحة المزروعة الصرفة في العالم زيادة بنسبة 12 في المائة خلال السنوات الـ 50 الفائتة، وذلك على حساب موائل الأراضي الحراجية والرطبة والعشبية، بينما تضاعفت مساحة الأراضي المروية على مستوى العالم. إلا أن توزيع هذه الأصول من أراضٍ ومياه يفتقر إلى العدالة بين البلدان. فرغم استخدام نسبة ضئيلة من الأراضي والمياه في العالم لإنتاج المحاصيل، نجد أن معظم الموارد التي يسهل الوصول إليها – مما يجعلها موارد اقتصادية – تستخدم للزراعة أو يستفاد منها لاستخدامات بيئية واقتصادية قيمة أخرى. وعليه، فإن تحقيق مزيد من التوسع في الأراضي المزروعة يبقى محدوداً، في حين تفسح بعض البقاع فقط من أمريكا اللاتينية وأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى المجال أمام شيء من التوسع في تلك الأراضي. وفي الوقت عينه، تزداد المنافسة حدة على الموارد المائية لدرجة أمسى فيها اليوم أكثر من 40 في المائة من سكان الريف في العالم يعيشون في مناطق تعاني من ندرة المياه.

توزيع واستخدام الأراضي وصلاحيتها

تبلغ مساحة الأراضي في العالم 13.2 مليار هكتار، يستخدم منها لإنتاج المحاصيل الزراعية 12 في المائة (1.6 مليار هكتار) في الوقت الراهن، و28 في المائة (3.7 مليار هكتار) أراض حراجية، بينما تشكل الأراضي العشبية والنظم الإيكولوجية للحراج 35 في المائة (4.6 مليار هكتار). ويبلغ نصيب البلدان منخفضة الدخل قرابة 22 في المائة من مساحة تلك الأراضي (الجدول 1-1).

ويختلف استخدام الأراضي تبعاً لظروف المناخ والتربة وكذلك تبعاً للتأثيرات البشرية (الخريطة 1-1). ويظهر (الشكل 1-1) الاستخدام السائد للأراضي مصنفاً بحسب الأقاليم. فالصحاري تسود في كثير من خطوط العرض الشمالية الدنيا من أفريقيا وآسيا. أما الحراج الكثيفة فتسود في قلب أمريكا الجنوبية، وعلى امتداد سواحل أمريكا الشمالية وكندا وشمال أوروبا وكثير من مساحة روسيا، فضلاً عن الأحزمة المدارية لأفريقيا

الجدول 1-1: التوزيع الإقليمي للفئات الرئيسة لاستخدام الأراضي (2000)

فئة البلدان	نصيب البلدان في أراضي العالم %	نصيب البلدان في عدد سكان العالم %	الأراضي المزروعة		الأراضي الحراجية		الأراضي العشبية والنظم الإيكولوجية للحراج		الأراضي المتناثرة النبت والقاحلة		المستوطنات والبنية التحتية		المسطحات المائية الداخلية	
			مليون هكتار	%	مليون هكتار	%	مليون هكتار	%	مليون هكتار	%	مليون هكتار	%	مليون هكتار	%
المنخفضة الدخل	22	38	441	15	564	20	1 020	36	744	26	52	1.8	41	1.4
المتوسطة الدخل	53	47	735	11	2 285	33	2 266	33	1 422	21	69	1	79	1
المرتفعة الدخل	25	15	380	12	880	27	1 299	39	592	18	31	1	123	4

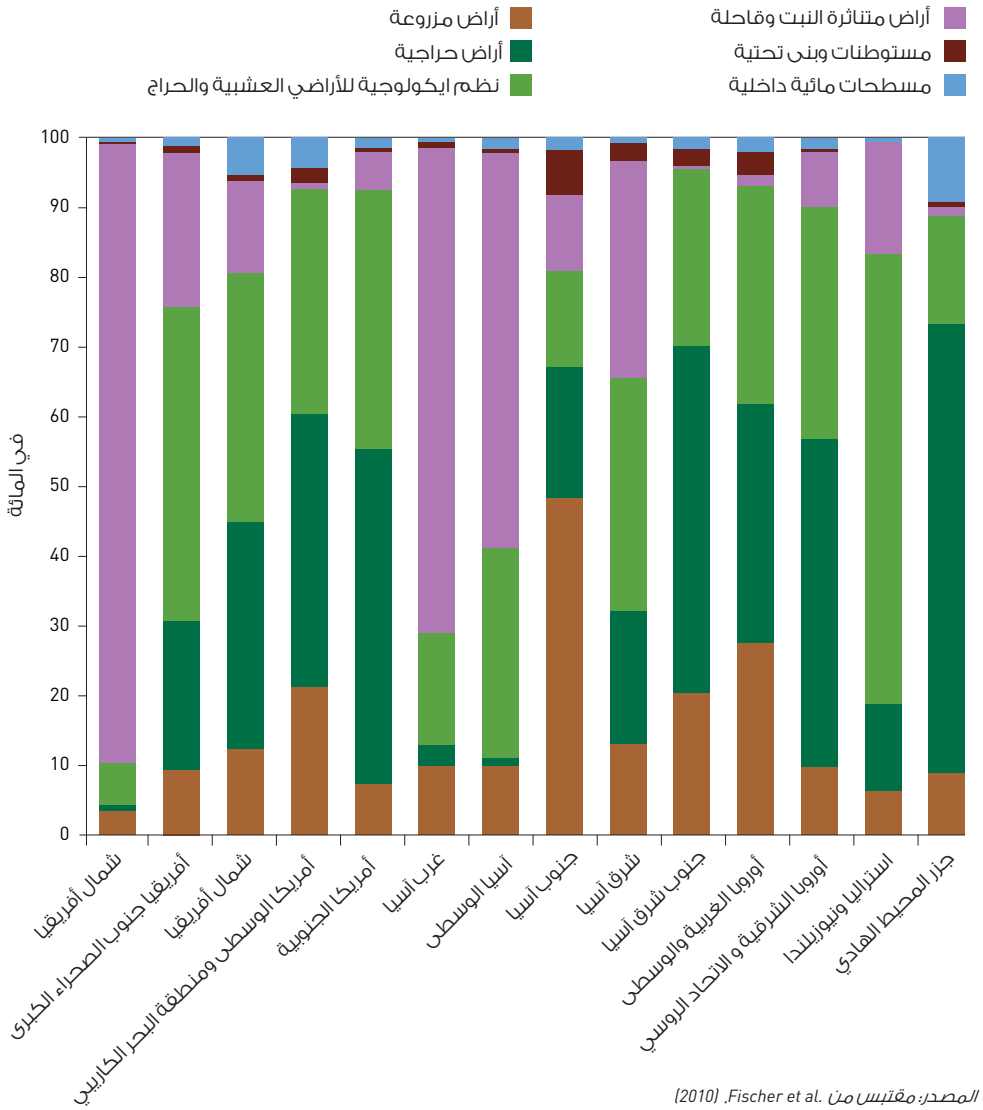
المصدر: مقتبس من Fischer et al, 2010. ملاحظة: تم استخلاص نطاق فئات الغطاء النباتي من مجموعة البيانات المستخدمة في تصميم النماذج الزراعية الإيكولوجية العالمية. وقد تختلف التقديرات الواردة في هذا الجدول بعض الشيء عن المصادر الأحدث، وذلك بسبب اختلاف تواريخ الحصول على البيانات، والدقة المكانية، والتعاريف، وتقنيات المعالجة. فعلى سبيل المثال، ورد نطاق الأراضي الحراجية على مستوى العالم في تقرير منظمة الأغذية والزراعة (2010د) أربعة مليارات هكتار، بينما وردت هنا حوالي 3.7 مليار هكتار.

الوسطى وجنوب شرق آسيا. أما الأراضي المزروعة فتشكل نسبة تتراوح من 12 في المائة إلى 15 في المائة من مجمل مساحة الأراضي في كل فئة، بينما تهيمن الأراضي العشبية والحراج (33 في المائة إلى 39 في المائة) والأراضي الحراجية (20 في المائة إلى 33 في المائة) على استخدام الأراضي والغطاء النباتي في البلدان التي تنتمي إلى الفئات الثلاث للدخل.

وتشكل الأراضي المزروعة الاستخدام الرئيس للأراضي (خمس مساحة الأراضي أو يزيد) في جنوب وجنوب شرق آسيا، وأوروبا الغربية والوسطى وأمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي، إلا أنها أقل أهمية في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وشمال أفريقيا حيث تغطي الزراعة أقل من عُشر مساحة الأراضي في تلك الأقاليم.

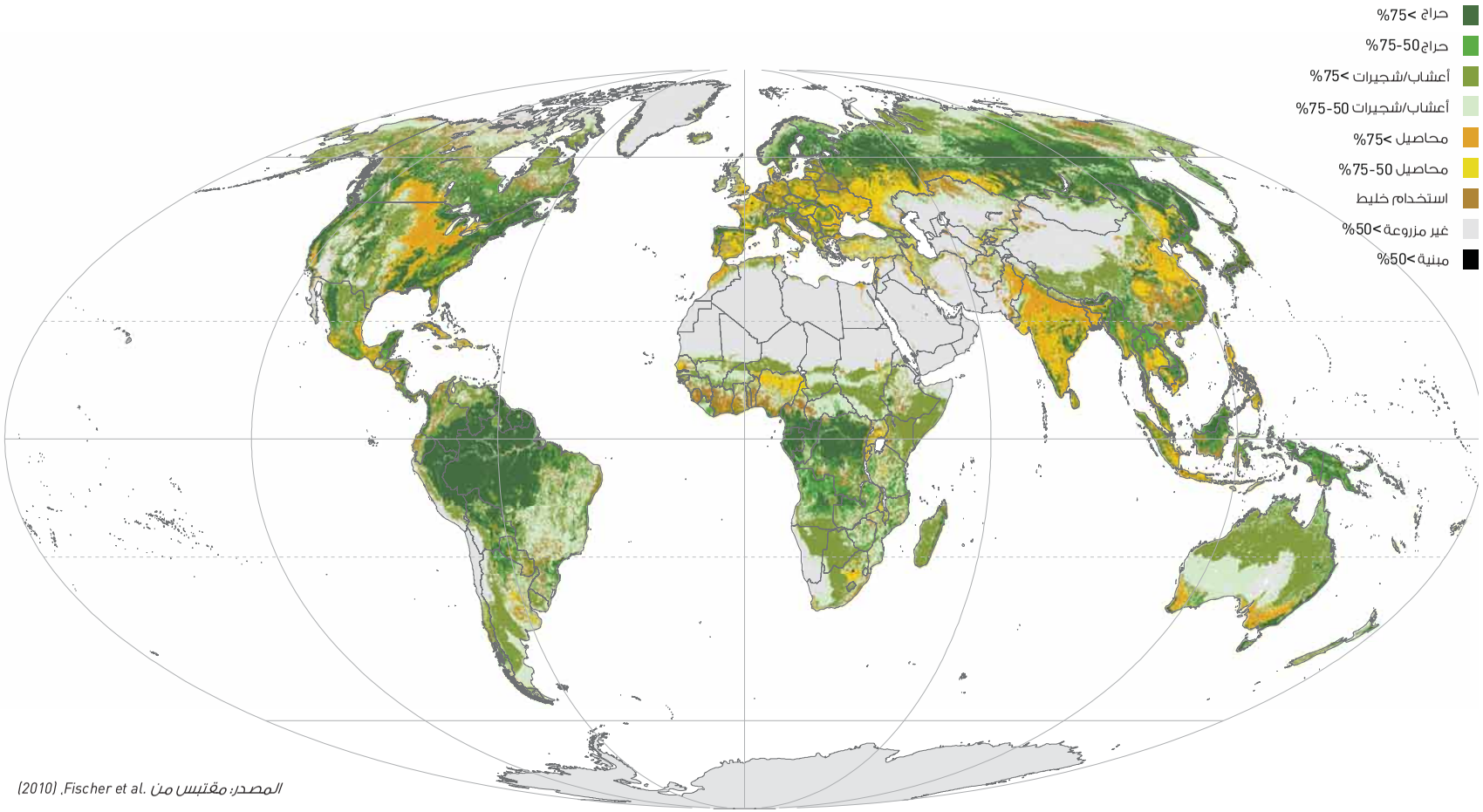
وقد ازداد صافي مساحة الأراضي المزروعة على المستوى العالمي بـ 159 مليون هكتار منذ عام 1961 (الجدول 1-2 والشكل 1-2). إلا أن هذه الزيادة تضم مساحة أكبر من الأراضي التي دخلت إلى نطاق الزراعة،

الشكل 1-1: التوزيع الإقليمي لاستخدام الأراضي والغطاء النباتي



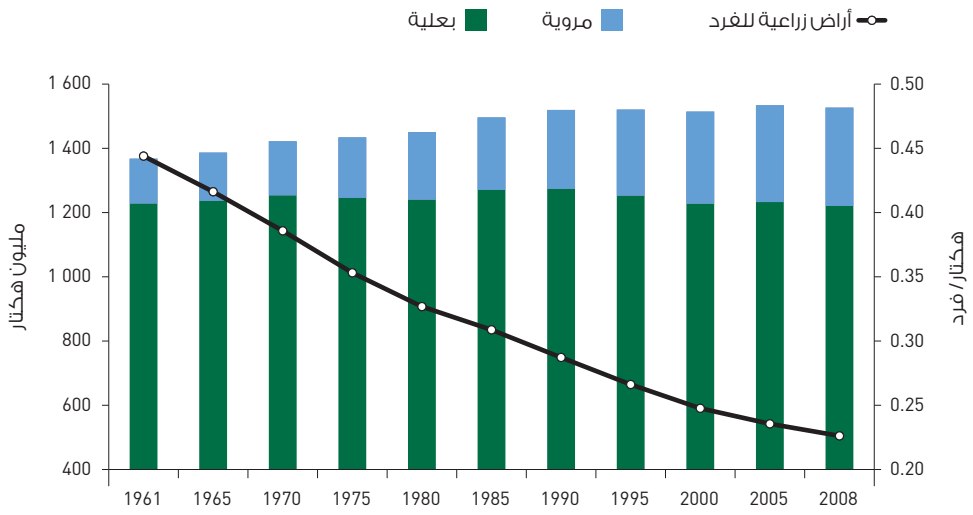
المصدر: مقتبس من Fischer et al. (2010).

الخريطة 1-1: الغطاء النباتي والاستخدام السائد للأراضي



المصدر: مقتبس من Fischer et al. (2010)

الشكل 1-2: تطور الأراضي التي تعتمد الزراعتين المروية والبعلية (1961-2008)



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، (2010ب)

الجدول 1-2: صافي التغيرات في الاستخدام الأساسي للأراضي (مليون هكتار)

	1961	2009	صافي الزيادة 1961-2009
الأراضي المزروعة	1 368	1 527	%12
• **بعلية**	1 229	1 226	%0.2-
• **مروية**	139	301	%117

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، (2010ب) و(2010ج)

بينما خرجت من دائرة الإنتاج خلال الفترة عينها أراض كانت مزروعة في السابق. وتعزى كل هذه الزيادة الصافية في المساحة المزروعة خلال الـ 50 سنة الفائتة إلى صافي الزيادة في المحاصيل المروية، وبالمقابل أظهرت مساحة الأراضي التي تعتمد النظم البعلية انخفاضاً ضئيلاً جداً. أما المساحة المروية فازدادت بأكثر من الضعف خلال هذه الفترة، وشهد عدد الهكتارات التي تطعم شخصاً واحداً انخفاضاً هائلاً من 0.45 إلى 0.22 هكتار للشخص الواحد (منظمة الأغذية والزراعة، 2010ب).

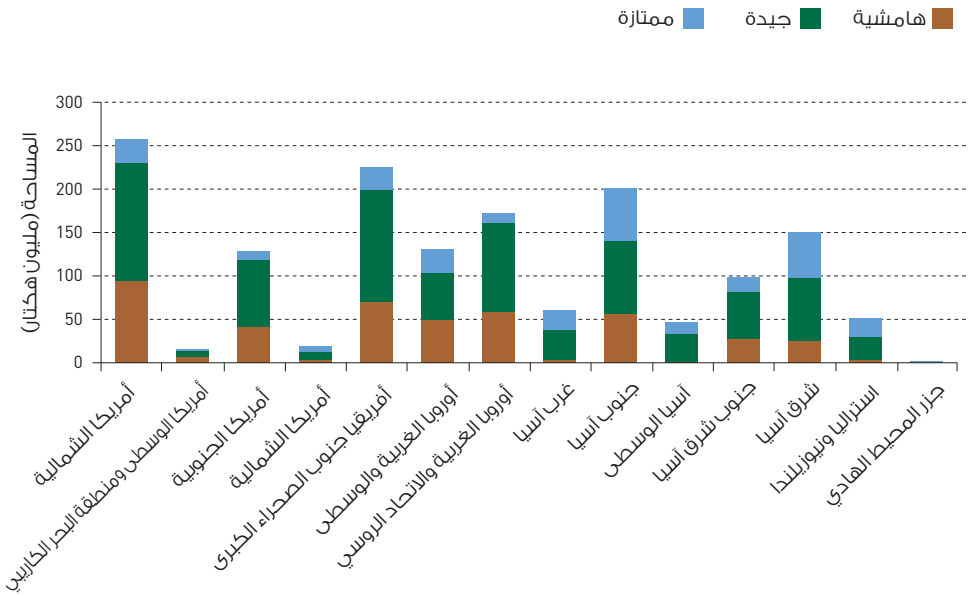
وتتغير مع الوقت أساليب جرد الحراج وتعريفها ونطاق تقييمها الجغرافي، الأمر الذي يُصعّب من إجراء عمليات المقارنة. مع ذلك، يشير انخفاض قرابة 135 مليون هكتار (3.3 في المائة) في مساحة الأراضي الحراجية بين عامي 1990 و2010 إلى أن التوسع في المساحة المزروعة وحلول الأراضي المزروعة حديثاً محل الأراضي المتدهورة الصالحة للزراعة جاء إلى حدّ ما نتيجة تحويل المساحات المشجرة سابقاً (منظمة الأغذية والزراعة، 2010د).

و هنالك على مستوى العالم قرابة 0.23 هكتاراً من الأراضي المزروعة للشخص الواحد من سكان المعمورة. إلا أن كفة توافر الأراضي للفرد تميل لصالح البلدان مرتفعة الدخل والتي تزرع أكثر من ضعف المساحة

للفرد (0.37 هكتاراً) مقارنة مع البلدان منخفضة الدخل (0.17 هكتاراً) أو تلك متوسطة الدخل (0.23 هكتاراً) (الجدول 1-3).

وتقوم منظمة الأغذية والزراعة بتحديد صلاحية الأراضي للزراعة وذلك من حيث قدرتها على إنتاج الغلال المحتملة لسلة المحاصيل (المؤطر 1-1). وإذا ما افترضنا استخدام نظم إنتاج جيدة التكيف، لوجدنا أن الأراضي المزروعة في الوقت الراهن هي ذات نوعية ممتازة (28 في المائة من إجمالي المساحة) أو جيدة (53 في المائة)، حيث توجد النسبة الأعلى من الأراضي الممتازة المزروعة في الوقت الراهن على المستوى الإقليمي في أمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي (42 في المائة) يليها أوروبا الغربية والوسطى (38 في المائة) فأمريكا الشمالية (37 في المائة). وبالنسبة للبلدان مرتفعة الدخل ككل، يبلغ نصيب الأراضي الممتازة من تلك المزروعة حالياً 32 في المائة (الجدول 1-3). أما في البلدان منخفضة الدخل، فغالباً ما تكون التربة أفقر، حيث لا تصنف كأراضٍ ممتازة من مجمل الأراضي المزروعة سوى 28 في المائة (الشكل 1-3).

الشكل 1-3: إجمالي مدى الاراضي المزروعة وفق فئة استقرار الاراضي لكل منطقة جغرافية



المصدر: مقتبس من Fischer et al. (2010)

الجدول 1-3: حصة الأراضي المزروعة الصالحة للزراعة ضمن نظم إنتاج مناسبة على مستوى العالم

الأقاليم	أراض مزروعة (مليون هكتار)	عدد السكان (مليون)	مساحة الأراضي المزروعة للفرد (هكتار)	المحاصيل البعلية (%)		
				أراض ممتازة	أراض جيدة	أراض هامشية
البلدان منخفضة الدخل	441	2 651	0.17	28	50	22
البلدان متوسطة الدخل	735	3 223	0.23	27	55	18
البلدان مرتفعة الدخل	380	1 031	0.37	32	50	19
الإجمالي	1 556	6 905	0.23	29	52	19

المصدر: مقتبس من Fischer et al. (2010)

المؤطر 1-1: طريقة تقييم صلاحية الأراضي للزراعة

تبحث هذه الدراسة في ثلاثة مستويات لصلاحية الأرض للزراعة هي الأراضي الممتازة والجيدة والهامشية أو غير الصالحة للزراعة. فالأراضي الممتازة هي تلك القادرة على إنتاج 80 في المائة من الغلال المحتملة التي يمكن جنيها لسلة من المحاصيل. أما الأراضي الجيدة فهي التي قد تنتج من 40-80 في المائة؛ وأما الأراضي الهامشية أو غير الصالحة للزراعة فهي التي لا تصل غلالها إلى حاجز الـ 40 في المائة. وللإدارة تأثيرات في الغلال في جميع المواقع. وهذه الأرقام التي نجدها في الجدول 1-3 تفترض وجود نظم إنتاج مناسبة تتوافق فيها مستويات الإدارة والمدخلات مع صلاحية التربة، حيث نجد أن مدى الأراضي الممتازة والجيدة حول العالم يتأرجح من 70 في المائة في ظل مستويات المدخلات المتدنية إلى 80 في المائة.

المصدر: مقتبس من Fischer et al. (2010)

استخدام المياه واستجرارها وندرتها ونوعيتها

تصل كمية الموارد من المياه المتجددة بفعل الدورة الهيدرولوجية في العالم إلى 000 42 كم^3/العام. منها قرابة 900 3 كم^3 تستجر للاستخدامات البشرية من الأنهار وخزانات المياه الجوفية: حوالي 710 2 كم^3 (70 في المائة) للري، و19 في المائة للصناعات، و11 في المائة للقطاع البلدي (الجدول 1-4). ويقدر أن ما يربو على 60 في المائة من مجمل كميات المياه المُستجَرة تتدفق عائدة إلى نظم هيدرولوجية محلية من خلال دفق رجعي إلى الأنهار أو المياه الجوفية. أما الجزء المتبقي فيعتبر استخداماً استهلاكياً للمياه من خلال التبخر والنتح عند النبات.

ومع تضاعف المساحة المروية في العالم خلال السنوات الـ 50 الفائتة، ازدادت عمليات استجرار المياه لصالح الزراعة. وعلى مستوى العالم، لا تزال مجمل عمليات استجرار المياه تمثل نسبة ضئيلة فقط – أي قرابة تسعة في المائة من موارد المياه العذبة المتجددة الداخلية (IRWR) (الجدول 1-4). إلا أن هذا المعدل يخفي حالات من التناقض الجغرافي الكبير، إذ يتباين معدل الاستجرار بشدة تبعاً للبلد أو الإقليم. فهذه أوروبا لا تستجر سوى ستة في المائة من مواردها المائية الداخلية، يذهب منها 29 في المائة للزراعة. أما الاقتصاد الزراعي المكثفة في آسيا فيستجر نسبة 20 في المائة من الموارد المتجددة الداخلية في القارة، يذهب منها ما يزيد على 80 في المائة للري. وفي كثير من الأقاليم التي تعرف بتدني هطول الأمطار فيها كالشرق الأوسط وشمال أفريقيا وآسيا الوسطى نجد أن جلّ المياه القابلة للاستثمار قد تم استجرارها. ويبلغ نصيب الزراعة من هذه المياه 80-90 في المائة، الأمر الذي يستنزف الأنهار وخزانات المياه الجوفية على نحو يتخطى مستويات الاستدامة.

ويعيش قرابة 40 في المائة من سكان العالم عند أحواض أنهار عابرة للحدود، كما يعيش ما يزيد على 90 في المائة من السكان في بلدان ذات أحواض مائية عابرة للحدود الدولية (Sadoff وGrey، 2005). وتشكل هذه الأحواض المائية الدولية التي يبلغ عددها 263 حوضاً زهاء 50 في المائة من مساحة الأراضي في العالم و40 في المائة من موارد المياه العذبة (Giodano وWolf، 2002). وتأتي كثير من هذه الأنهار العابرة للحدود بين أكبر تدفقات المياه في العالم. وقد خلقت هذه الزيادة في معدلات استجرار المياه، ولاسيما من قبل القطاع الزراعي، حاجة إلى التعاون بين البلدان من خلال معاهدات واتفاقات بين البلدان المشاطئة وأدت إلى صياغة اتفاقات دولية من قبيل اتفاقية استخدام المجاري المائية لأغراض غير ملاحية للأمم المتحدة لعام 1997 ومبادرات إقليمية مثل بروتوكول الجماعة الإنمائية للجنوب الأفريقي بشأن الموارد المائية المشتركة.

الجدول 1-4: استجرار المياه من قبل القطاع الرئيس المستخدم لهذه الموارد (2003)

القارة / الأقاليم	إجمالي استجرار المياه وفق القطاع: البلدي كم³/ العام	البلدي %	الصناعي كم³/ العام	الصناعي %	الزراعي كم³/ العام	الزراعي %	إجمالي الاستجرار * كم³/ العام	إجمالي استجرار المياه العذبة كم³/ العام	استجرار المياه العذبة % من موارد المياه المتجددة الداخلية
أفريقيا	**21**	**10**	**9**	**4**	**184**	**86**	**215**	**215**	**5**
شمال أفريقيا	9	9	5	6	80	85	94	94	201
أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	13	10	4	3	105	87	121	121	3
القارة الأمريكية	**126**	**16**	**280**	**35**	**385**	**49**	**791**	**790**	**4**
أمريكا الشمالية	88	15	256	43	258	43	603	602	10
أمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي	6	26	2	11	15	64	24	24	3
أمريكا الجنوبية	32	19	21	13	112	68	165	165	1
آسيا	**217**	**9**	**227**	**9**	**2 012**	**82**	**2 456**	**2 451**	**20**
غرب آسيا	25	9	20	7	227	83	271	268	55
آسيا الوسطى	5	3	8	5	150	92	163	162	61
جنوب آسيا	70	7	20	2	914	91	1 004	1 004	57
شرق آسيا	93	14	150	22	434	64	677	677	20
جنوب شرق آسيا	23	7	30	9	287	84	340	340	17
أوروبا	**61**	**16**	**204**	**55**	**109**	**29**	**374**	**374**	**6**
أوروبا الغربية والوسطى	42	16	149	56	75	28	265	265	13
أوروبا الشرقية والاتحاد الروسي	19	18	56	51	35	32	110	110	2
أوقيانوسيا	**5**	**17**	**3**	**10**	**19**	**73**	**26**	**26**	**3**
أستراليا ونيوزيلندا	5	17	3	10	19	73	26	26	3
جزر المحيط الهادي	0.01	14	0.01	14	0.05	71	0.1	0.1	0.1
العالم	**429**	**11**	**723**	**19**	**2 710**	**70**	**3 862**	**3 856**	**9**
البلدان مرتفعة الدخل	145	16	392	43	383	42	920	916	10
البلدان متوسطة الدخل	195	12	287	18	1 136	70	1 618	1 616	6
البلدان منخفضة الدخل	90	7	44	3	1 191	90	1 324	1 324	18
العجز في الأغذية لدى البلدان منخفضة الدخل	**182**	**8**	**184**	**8**	**1 813**	**83**	**2 180**	**2 179**	**16**
البلدان الأقل تطوراً	**10**	**5**	**3**	**1**	**190**	**94**	**203**	**203**	**5**

* بما في ذلك استخدام المياه بعد تحليتها

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، (2010م)

ملاحظة: انظر الملحق ألف / المعرفة التصنيف الإقليمي ودون الإقليمي للبلدان

يعد توزيع موارد المياه بعيداً أشد البعد عن العدالة، حيث تتمتع بعض البلدان بوفرة من المياه، بينما تعاني كثير منها من ظروف ندرتها الشديدة. أضف إلى ذلك أنه حتى لو توافرت المياه، قد تظهر مصاعب في الوصول إلى معظمها أو يكون استثمارها باهظ التكاليف أو قد تكون بعيدة عن الأراضي التي يمكن تطويرها لأغراض زراعية. ولندرة المياه ثلاثة أبعاد: البعد المادي (حيث يكون الإمداد المتاح غير كاف لتلبية الطلب)، والبعد المرتبط بالبنى التحتية (حيث لا تسمح البنى التحتية في ذلك الموقع بتلبية طلب جميع المستخدمين على المياه)، والبعد المؤسسي (عندما تخفق المؤسسات بما في ذلك الحقوق في ضمان إمداد المستخدمين بالمياه بشكل مضمون وآمن وعادل).

وعلى صعيد الندرة المادية للمياه، يشكل معدل الاستجرار الذي يتجاوز وسطياً 20 في المائة من موارد المياه المتجددة ضغطاً هائلاً على هذه الموارد، ويصبح حدياً في حال تجاوز هذا المعدل 40 في المائة. وفي بعض الأقاليم، وبخاصة في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا وآسيا الوسطى، تستجر البلدان كميات تزيد عن العتبة الحدية، حيث تظهر الإجهادات الناجمة عن هذا الاستجرار في وظائف النظم الإيكولوجية على نحو مطرد. واليوم، ثمة تقديرات بأن ما يزيد على 40 في المائة من سكان المناطق الريفية في العالم يعيشون عند أحواض الأنهار التي تعاني من ندرة مادية في المياه، حيث نرى في (الخريطة 1-2) التوزيع العالمي لندرة المياه بحسب أحواض الأنهار الرئيسة اعتماداً على الاستخدام الاستهلاكي للمياه في الري.

وخلال هذه الأثناء، طورت البلدان مواردها من المياه على نحو كبير من خلال توليفة من السياسات والاستثمارات لزيادة العرض وتحفيز الطلب، الأمر الذي أدى إلى تجاوز الطلب في كثير من البلدان للعرض، وهو خلل يخلق إجهادات جديدة تضاف إلى كاهل القطاع الزراعي. وتبقى هنالك حفنة من الفرص أمام البنى التحتية اليسيرة ذات التكلفة المتدنية، الأمر الذي يرفع من التكلفة الهامشية لمشاريع التنمية الجديدة للمياه.

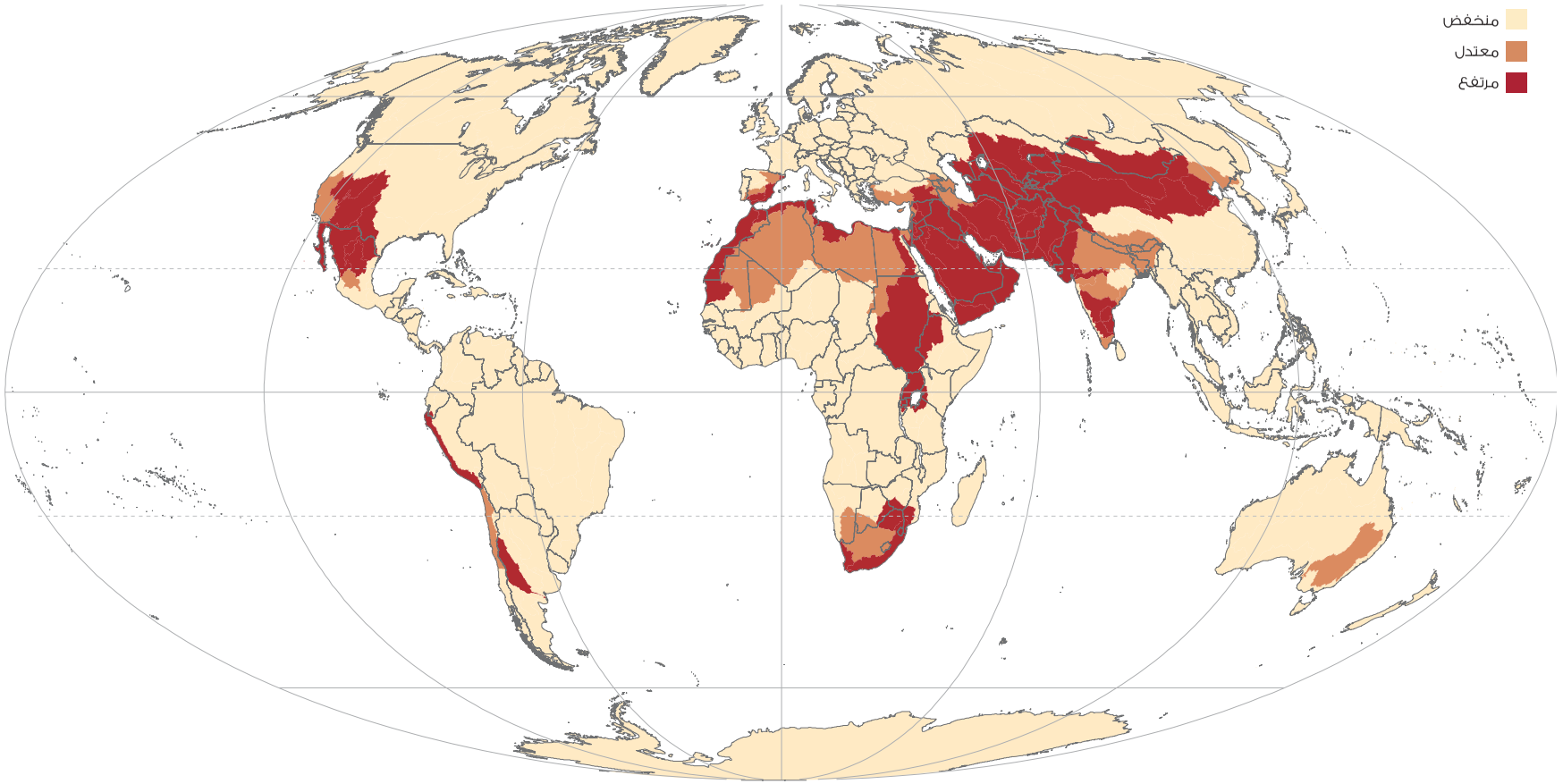
وعلى نحو مماثل، نجد أن الطلب في قطاعات أخرى، وبخاصة القطاع البلدي والقطاع الصناعي، قد تجاوز في نموه طلب القطاع الزراعي. بينما يبقى الاستخدام الزراعي في البلدان الأقل تطوراً هو السائد، ففي أوروبا، تُستجر نسبة 55 في المائة من المياه من جانب القطاع الصناعي. وتحدث الإجهادات المائية على مستوى محلي في العالم، لكننا نجد أقاليم برمتها تعاني من إجهادات شديدة، لاسيما في الشرق الأوسط وشبه القارة الهندية وشمال شرقي الصين. أما أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى والقارة الأمريكية، فتشهد عموماً مستويات أقل من الإجهاد المائي.

تتغير نوعية المياه لدى استخدامها في نشاطات منزلية وإنتاجية وتفريغها ثانية في البيئة. وبصورة عامة، أدت الزيادة السكانية والنمو الاقتصادي والمصاحبين لشيء يسير من معالجة المياه أو غيابها كلية إلى إحداث تأثيرات سلبية في نوعية المياه. وتعد الزراعة، بصفتها المستخدم الأكبر للمياه، القطاع الذي يسهم بشكل رئيس في هذه التأثيرات. ويشتمل التلوث الرئيس من مصادر غير ثابتة على العناصر الغذائية ومبيدات الآفات الناجمة عن إدارة المحاصيل والثروة الحيوانية. أما المشكلة الأخرى فتظهر من التملّح: إذ وردت تقارير عن كثير من مشكلات ملوحة التربة والمياه في نظم ري واسعة في كل من باكستان والصين والهند والأرجنتين والسودان فضلاً عن كثير من بلدان آسيا الوسطى، حيث يوجد اليوم ما يزيد على 16 مليون هكتار من الأراضي المروية المصابة بالتملح (منظمة الأغذية والزراعة، 2010ج).

الموارد من الأراضي والمياه في الزراعة البعلية

تشكل الزراعة البعلية نظام الإنتاج الزراعي السائد حول العالم. وتمارس في مناطق المرتفعات وكذلك في المناطق المدارية الجافة والرطبة. كما تمثل النظام المعتمد بصفة رئيسة لدى المزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة الأفقر ، وكذلك النظام السائد في المناطق التي يكون خطر تدهور الموارد فيها على أشده. ويبدو أن توافر العناصر الغذائية في التربة في كثير من الأراضي البعلية يميل إلى الانخفاض، في حين تسهم تضاريس المنحدرات وأنماط هطول الأمطار والجريان في إحداث الانجراف. وغالباً ما تؤدي درجات الحرارة المرتفعة وانخفاض الهطول وتذبذبه إلى جعل رطوبة التربة غير كافية، في حين تكون تقنيات تحسين توافر المياه

الخريطة 1-2: التوزيع العالمي للندرة المادية في المياه بحسب أحواض الأنهار الرئيسة



المصدر: هذه الدراسة

من قبيل جمع المياه باهظة التكاليف. وللمستويات المرتفعة من المدخلات والإدارة دور في زيادة الإنتاجية، إلا أن الكثير من المزارعين غير قادرين على تحمل تلك التكاليف أو المضي في المجازفات. فجميع العوامل المذكورة التي تؤثر في الأراضي والمياه المخصصة للزراعة البعلية والتي تمارس من قبل الفقراء تسهم في سرعة تأثرهم وانعدام الأمن الغذائي لديهم.

توزيع الموارد من الأراضي والمياه

تعتمد الزراعة البعلية على هطول الأمطار لإنتاج المحاصيل في غياب مصدر دائم للري. ومن بين مجمل المساحة المزروعة الراهنة في العالم والتي تبلغ 1 600 مليون هكتار، تبلغ مساحة البعلي منها قرابة 1 300 مليون هكتار (80 في المائة). فالزراعة البعلية تعطي زهاء 60 في المائة من إنتاج المحاصيل في العالم من خلال نظم إنتاج شديدة التنوع (الجدول 1.5؛ الخريطة 1-3). وتتمحور جل نظم الإنتاج في المناطق المعتدلة من أوروبا، تليها أمريكا الشمالية والنظم البعلية في المناطق شبه المدارية والمدارية الرطبة. ويبدو أن الزراعة البعلية في مناطق المرتفعات والمناطق المدارية الجافة متدنية الغلة نسبياً، وهو ما يرتبط غالباً بنظم زراعة الكفاف. إذ يظهر الدليل الوارد من مزارع منتشرة حول العالم استخدام النبات لنسبة تقل عن 30 في المائة من كمية الأمطار في عملية إنتاج الكتلة الحيوية، أما النسبة المتبقية فإما أن تتبخر في الجو أو ترشح إلى المياه الجوفية أو تزيد من جريان الأنهار (Molden، 2007).

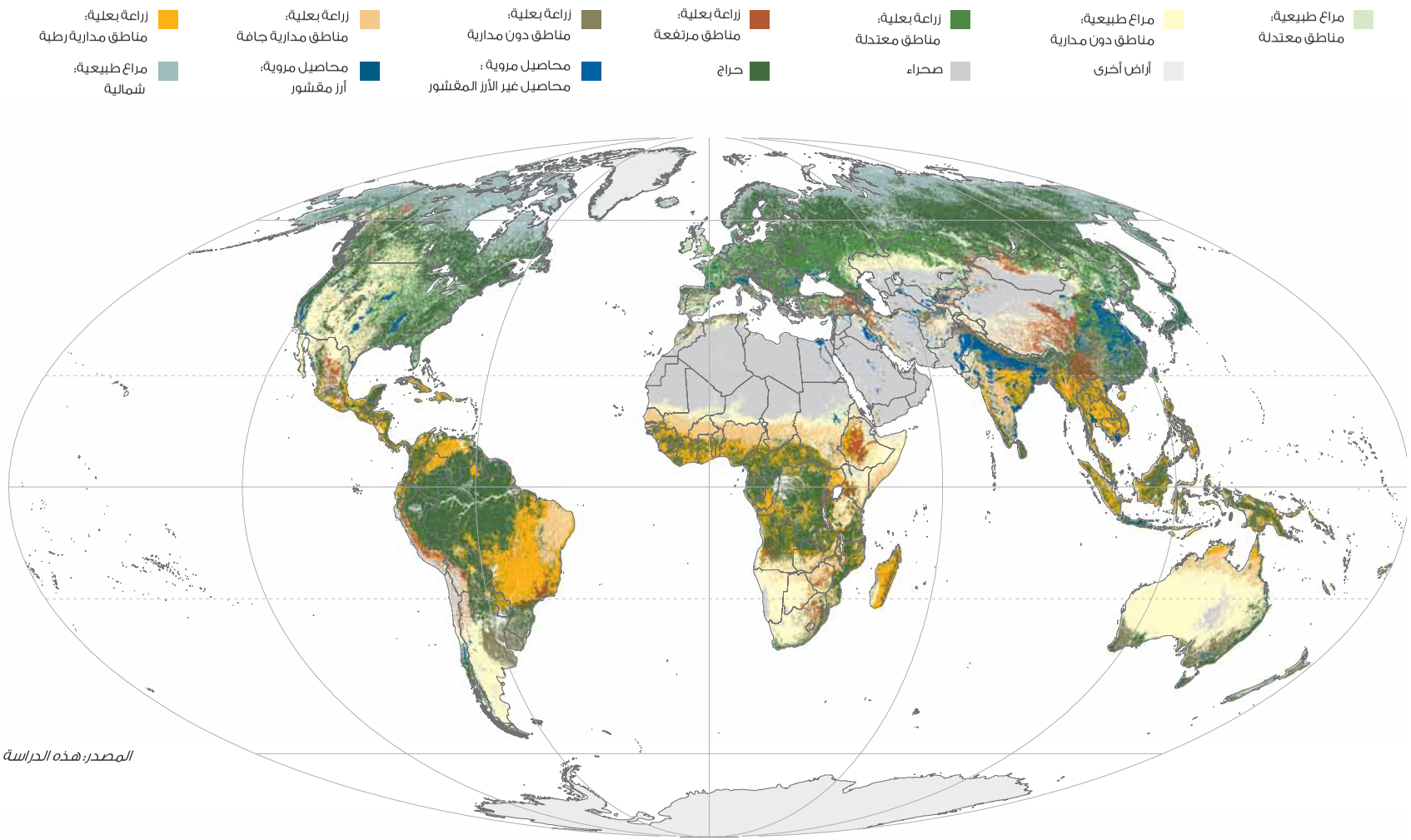
وإذا ما اعتمدنا على ظروف درجة الحرارة والتربة، نجد أن ثمة إمكانية لتطبيق نوع ما من الزراعة البعلية إذا ما تجاوز هطول الأمطار السنوي 300 مم. إلا أن توزيع هطول الأمطار على مدار الموسم الزراعي يعد عاملاً أساسياً أيضاً: فمعدلات الهطول السنوية العالية قد تخفي سوء توزيع الأمطار على امتداد الموسم الزراعي،

الجدول 1-5: أنماط النظم البعلية

النظام	صفات وأمثلة مختارة
زراعة بعلية: **مناطق المرتفعات**	زراعة كفاف على نطاق ضيق (مدخلات منخفضة) ومتدنية الإنتاجية؛ تنوع في المحاصيل المزروعة فوق قطع صغيرة مع بعض الحيوانات
زراعة بعلية: **مناطق مدارية جافة**	الحبوب المقاومة للجفاف مثل الذرة الصفراء والذرة الرفيعة والدخن. ثروة حيوانية مؤلفة غالباً من ماعز وأغنام، وبخاصة في المنطقة السودانية الساحلية من أفريقيا وفي الهند. أما الأبقار فأكثر انتشاراً في الجنوب الأفريقي وأمريكا اللاتينية.
زراعة بعلية: **مناطق مدارية رطبة**	بشكل رئيس محاصيل جذرية وموز وقصب السكر وفول الصويا بشكل ملحوظ في أمريكا اللاتينية وآسيا. أما الذرة الصفراء فهي المحصول الحبي الأكثر أهمية. وغالباً ما تربى الأغنام والماعز من قبل المزارعين الأشد فقراً بينما تربى الأبقار من قبل المزارعين الأيسر حالاً.
زراعة بعلية: **مناطق شبه مدارية**	القمح (المحصول الحبي الأكثر أهمية) والفاكهة (كالعنب والحمضيات) والمحاصيل الزيتية (كالزيتون). وتمثل الأبقار الحيوانات السائدة بالدرجة الأكبر. كما تعد حيوانات الماعز مهمة أيضاً في جنوبي المتوسط، بينما تسود الخنازير في الصين والأغنام في أستراليا.
زراعة بعلية: **مناطق معتدلة**	تشتمل المحاصيل الأساسية على القمح والذرة الصفراء والشعير واللفت الزيتي وقصب السكر والبطاطا. وفي البلدان الصناعية، وأوروبا الغربية، والولايات المتحدة وكندا، يعتبر هذا النظام الزراعي عالي الإنتاجية وغالباً ما يترافق مع تربية مكثفة لحيوانات الحظيرة (وبخاصة الخنازير والدجاج والأبقار).

المصدر: هذه الدراسة

الخريطة 1-3: النظم الزراعية الرئيسة



المصدر: هذه الدراسة

وهو ما من شأنه – مجتمعاً مع حالات عدم التيقن كتباين هطول الأمطار من عام لآخر – زيادة المجازفات وتقليص فرص زيادة إنتاجية الزراعة البعلية.

لم يشهد نطاق المناطق البعلية زيادة خلال السنوات الأخيرة، إلا أن هذا ينطوي على استبدال بعض الأراضي المتدهورة بشدة مما يجعلها غير صالحة لاستمرار الزراعة فيها وبالتالي التخلي عنها، لتحل محلها أراض تحولت مؤخراً من أراض حراجية وعشبية إلى مناطق زراعية. ولعل هذه العملية من تدهور الأراضي والتخلي عنها، وظهور أراض جديدة محلها، هي صفة تخص النظم الزراعية ذات المدخلات المنخفضة والإدارة المتدنية مثل الزراعة على بقايا القطع المحروقة في المناطق المدارية الرطبة أو الزراعة فوق منحدرات حادة. وكون البيانات المتعلقة بهذه النظم الزراعية هي بيانات مبعثرة هنا وهنالك، وأن بعض هذه الأراضي قد لا تكون متدهورة بصفة دائمة، أي قد تعود إلى الزراعة بعد فترة طويلة من البور، فإنه من الصعوبة بمكان تقدير المناطق التي ينطبق عليها هذا التحول.

وتختلف الاتجاهات في المناطق البعلية باختلاف الإقليم. فهذا إقليم أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، الذي يعد 97 في المائة من الإنتاج الرئيس فيه بعلياً، استطاع مضاعفة مساحة الحبوب المزروعة منذ عام 1960. أما في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، فقد شهدت الزراعة البعلية توسعاً بنسبة 25 في المائة خلال السنوات الـ 40 الفائتة (منظمة الأغذية والزراعة، 2010ب).

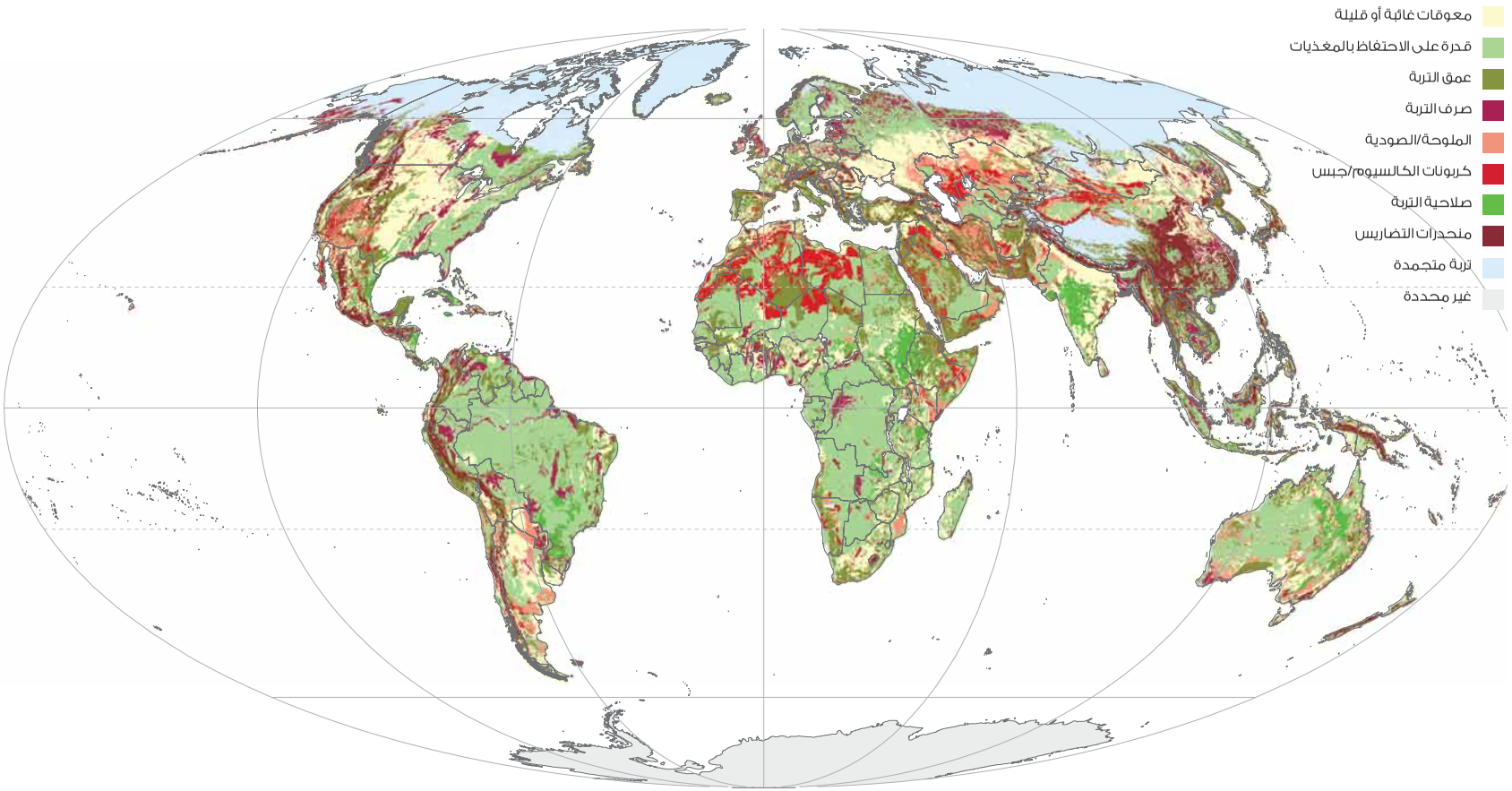
معوقات مرتبطة بالتربة والتضاريس

تبقى الإمكانية الواسعة للأراضي البعلية محكومة بدرجة كبيرة بنوعية التربة إذا ما افترضنا توافر رطوبة كافية فيها (الخريطة 1-4). ويتمثل العامل الأكثر أهمية في توافر المغذيات وقدرة التربة على الاحتفاظ بها. أضف إلى ذلك أن عمق التربة يؤثر في تجذير النبات، بينما تؤثر صفات الصرف في توافر الأكسجين مع نمو الجذور. أما بنية التربة فهي ذات أهمية على صعيد سهولة الزراعة وترتبط بكيمياء التربة والممارسات الزراعية. وأخيراً يمكن لانحدار الأرض أن يؤثر في نوعية التربة على اعتبار أن التضاريس المنحدرة معرضة للانجراف بفعل الجريان وزحل التربة.

ويعتبر توافر المغذيات في التربة العامل الأساسي المقيد للتربة في الأراضي المزروعة في الوقت الراهن في جل الأقاليم، وبخاصة في البلدان النامية الواقعة في المنطقة المدارية. وهذا يعود جزئياً إلى توافر كمية أقل من المغذيات الطبيعية مقارنة مع الأراضي المعتدلة. وتملك أقاليم أفريقيا جنوب الصحراء وأمريكا الجنوبية وشرق آسيا وجنوب شرق آسيا وأستراليا ونيوزيلندا بصفة خاصة مستويات أدنى من المغذيات الطبيعية للتربة. أما الترب التي تكون فيها معوقات توافر المغذيات معدومة أو ثانوية فهي الأعلى في البلدان مرتفعة الدخل (76 في المائة) مقارنة مع 68 في المائة في البلدان منخفضة الدخل (الجدول 1-6). هذا وشهدت حالة الخصوبة في بعض الترب تدهوراً مع الوقت بفعل "استنزاف المغذيات".

وفي العديد من الأقاليم، تؤثر معوقات نوعية التربة في أكثر من نصف قاعدة الأراضي المزروعة، لاسيما في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وأمريكا الجنوبية وجنوب شرق آسيا وشمال أوروبا. وفي البلدان منخفضة الدخل، هنالك 44 في المائة فقط من الترب المزروعة، أي حوالي 196 مليون هكتار، التي تكون المعوقات فيها معدومة أو ثانوية. أما المعوق الرئيس في المساحة المتبقية والتي تبلغ 247 مليون هكتار فيتمثل في المغذيات الرديئة، الأمر الذي يؤثر في قرابة 24 في المائة من الترب ذات المستويات المتباينة من المعوقات التي تتراوح من خفيفة إلى هائلة جداً.

الخريطة 1-4: معوقات سائدة للزراعة متدنية المدخلات مرتبطة بالتربة والتضاريس



المصدر: مقتبس من Fischer et al.، (2010)

الجدول 1-6: الأراضي المزروعة بحسب نوعية التربة المصنفة وفقاً للنسبة المئوية لتوافر المغذيات الطبيعية

فئة البلدان	الأراضي المزروعة (مليون هكتار)	المساحة بحسب نوعية التربة المصنفة وفقاً للنسبة المئوية لتوافر المغذيات			
		40>	60-40	80-60	80<
البلدان منخفضة الدخل	443	0	20	12	68
البلدان متوسطة الدخل	740	1	16	15	67
البلدان مرتفعة الدخل	382	1	9	13	76

المصدر: مقتبس من Fischer et al.، (2010)

إلا أنه يمكن تحسين نوعية التربة إذا ما أديرت بشكل جيد. ففي ظل الظروف الزراعية عالية المدخلات، يمكن الحد من تدني المغذيات الطبيعية عن طريق إضافة الأسمدة شريطة أن يكون للتربة قدرة كافية على الاحتفاظ بهذه المغذيات. إلا أن القدرات المنخفضة للاحتفاظ بالمغذيات توجد في الجنوب الأفريقي ومنطقة الأمازون وآسيا الوسطى وشمال أوروبا، فزيادة استخدام الأسمدة في هذه المناطق تفتقر إلى الفعالية في زيادة غلال المحاصيل، الأمر الذي يجعل إيجاد صيغ جديدة لتحسين التربة مسألة ضرورية. أما المعوق الرئيس الآخر أمام زراعة المحاصيل فيكمن في قوام التربة الرديء و"إمكانية التشغيل" التي تسود على سبيل المثال في أجزاء واسعة من إثيوبيا والسودان ووسط الهند. ويمكن الحد من هذه المعوقات أيضاً إذا ما استخدمت إدارة مناسبة للتربة ذات مدخلات مرتفعة، حيث غالباً ما تكون هذه المناطق محكومة بالترب طينية القوام والتي يجب زراعتها باستخدام تقنيات الزراعة بدون حراثة.

إنتاجية الزراعة البعلية والفجوات في الإنتاج

تقاس إنتاجية الزراعة البعلية بالغلال (أي بالإنتاج في وحدة المساحة). وهذه الإنتاجية تتباين بشكل كبير، كما أنها بالغة الحساسية لعوامل تختلف عن التربة والمياه، كتوافر التكنولوجيات والمدخلات والقدرة على تحمل تكاليفها، والوصول إلى الأسواق، والعائدات المالية المحلية. فمن جانب نجد أن نظم الزراعة الجافة تنتج غلالاً من الذرة الرفيعة أو الدخن تبلغ بضع مئات من الكيلوغرامات في الهكتار، بينما نجد على الجانب الأقصى الآخر أن المزارعين في أوروبا يحصلون على غلال مرتفعة تصل إلى 7-10 طن/هـ لمحصول القمح (منظمة الأغذية والزراعة، 2010ب؛ Molden، 2007).

وفي أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى أصاب الغلال شيئاً من التغيير منذ ستينات القرن الفائت، حيث نجمت جميع هذه الزيادات في الإنتاج تقريباً عن التوسع في الأراضي. وبقيت غلال الذرة الصفراء البعلية على سبيل المثال في محيط طن واحد في الهكتار. أما في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، فقد شهدت غلال الذرة الصفراء البعلية زيادة وصلت إلى ثلاثة أضعاف خلال الفترة عينها، أي من كمية تزيد قليلاً عن طن واحد في الهكتار إلى ما يزيد على ثلاثة أطنان في الهكتار. كما ازداد معدل غلال القمح في أوروبا بأكثر من الضعف (من طنين في الهكتار إلى خمسة أطنان في الهكتار). وقد قامت منظمة الأغذية والزراعة بحساب "الفجوة في الغلال" من خلال مقارنة الإنتاجية في الوقت الراهن مع الغلال المحتملة التي يمكن الوصول إليها، ذلك إذا ما افترضنا وجود مستوى أمثل من المدخلات والإدارة المتعلقة بالظروف المحلية للتربة والمياه (الخريطة 1-5؛ الجدول 1-7).

وتظهر هذه النتائج أن الفجوة في الغلال تحتل الصدارة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى (حيث تبلغ الغلال 24 في المائة من الكمية التي يمكن إنتاجها في ظل مستويات مرتفعة من الإدارة)، بينما تحتل المرتبة

الأدنى في شرق آسيا (11 في المائة)، الأمر الذي ينطوي على إمكانية مضاعفة الغلال في حال خضوع الأراضي والمياه لإدارة مثلى في الأقاليم الثمانية، وهي: شمال أفريقيا وأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وأمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي وأمريكا الجنوبية وغرب آسيا وآسيا الوسطى وجنوب آسيا وأوروبا الشرقية والاتحاد الروسي وجزر المحيط الهادي. وعلى العكس، تستخدم الكثير من الزراعة الآسيوية إدارة متقدمة، حيث يتنافس إقليم شرق آسيا مع النظم الأكثر إنتاجية في العالم المتقدم بنسبة 89 في المائة من الغلال المحتملة.

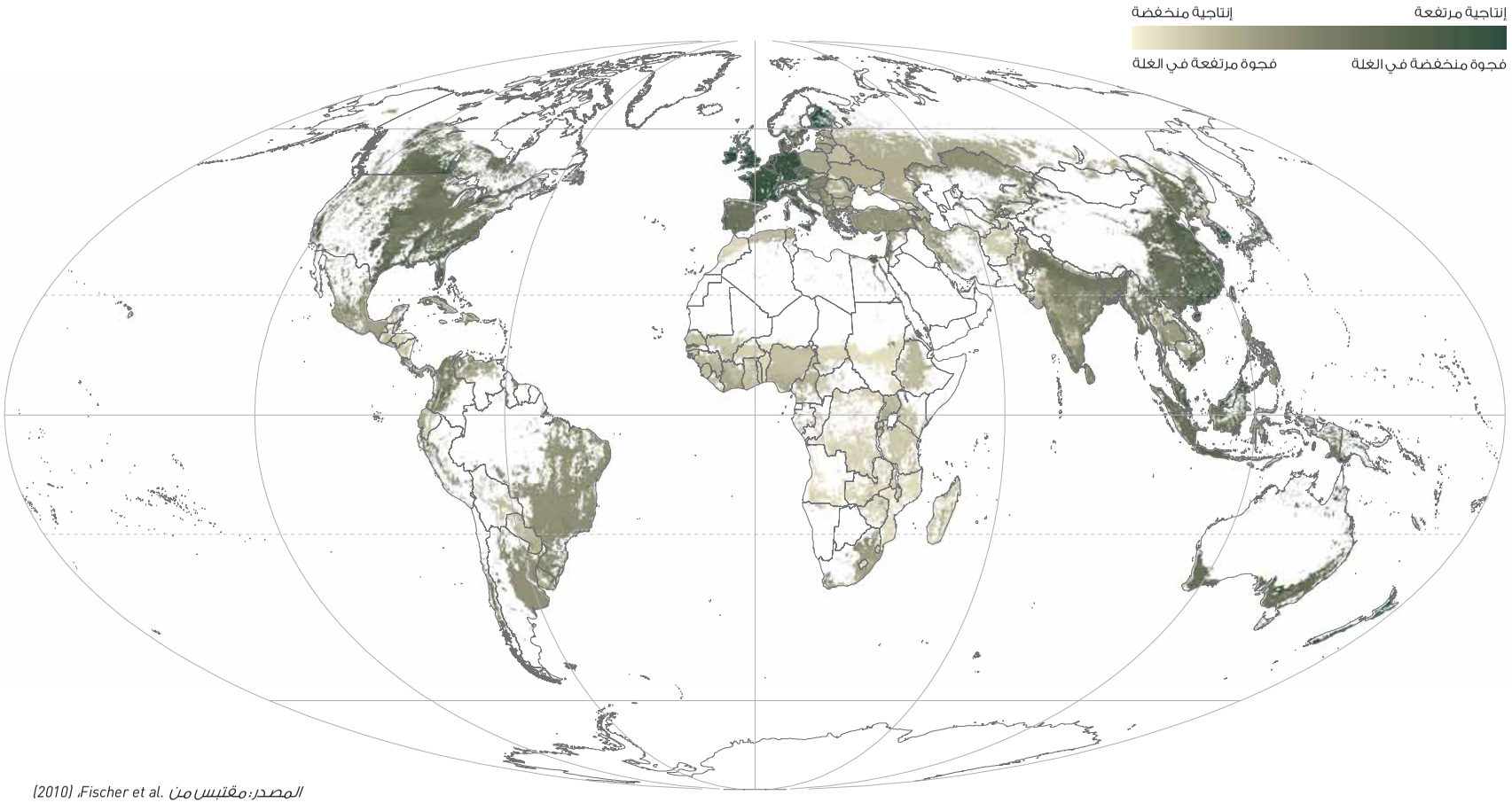
الموارد من الأراضي والمياه في الزراعة المروية

اتسعت النظم المروية خلال السنوات الأخيرة بهدف التحكم بالمياه، حيث عملت هذه النظم، إلى جانب الزيادات السريعة في الإنتاجية المائية، على زيادة الإنتاج الزراعي والدخل بدرجة كبيرة. غير أن الإنتاجية في جل النظم الزراعية المروية تعد أدنى بكثير من إمكانيتها، وأن هنالك مجال كبير لتحسين إنتاجية الأراضي والمياه. ووفر استجرار المياه الجوفية مصدراً لا يقدر بثمن من مياه الري الجاهزة، إلا أنه أثبت استحالة ضبطه تقريباً. نتيجة لذلك، تزداد كثافة عمليات استجرار المياه الجوفية لصالح الزراعة، مما أدى إلى استنزاف بعض خزانات المياه الجوفية الرئيسة. كما تتعرض نوعية المياه إلى التدهور، وتظهر تأثيرات الري في كل من المياه السطحية والجوفية على حد سواء، فضلاً عن تفاقم مشكلة تملح الأراضي المروية. وتزداد المنافسة على المياه من المستخدمين على المستوى المنزلي والصناعي بوتيرة سريعة، حيث أضحت كثير من البلدان والأحواض تواجه ندرة المياه مع انخفاض كميات المياه المتوافرة للري. وثمة تكاليف هامشية أعلى لأماكن حجز المياه وتحويلها، الأمر الذي يزيد من التحديات البيئية. كما يمكن للمياه المدورة أن تزيد الإمداد، لكنها تبقى مصدراً محدوداً ومكلفاً وبحاجة إلى إدارة متأنية.

نطاق استخدام الأراضي والتحكم بالموارد المائية

في عام 2006، بلغت مساحة الأراضي المجهزة بوسائل الري 301 مليون هكتار على مستوى العالم (الجدول 1-8). وقد شهد الري تطوراً سريعاً خلال العقود الأخيرة، لاسيما في البلدان النامية، وذلك استجابة إلى الحاجة إلى ضمان وجود موارد مائية مضبوطة للحصول على إنتاجية مثلى من المحاصيل (الشكل 1-4). ومع الزيادة في عدد سكان العالم، ازدادت عمليات استجرار المياه بمقدار الضعف تقريباً، أي من حوالي 1 540 كم^3 إلى 2 710 كم^3 كما زادت خلال الفترة عينها نسبة إجمالي الأراضي المزروعة الخاضعة للري من 10 إلى 20 في المائة.

الخريطة 1-5: الفجوة في الغلال لتوليفة من المحاصيل الأساسية



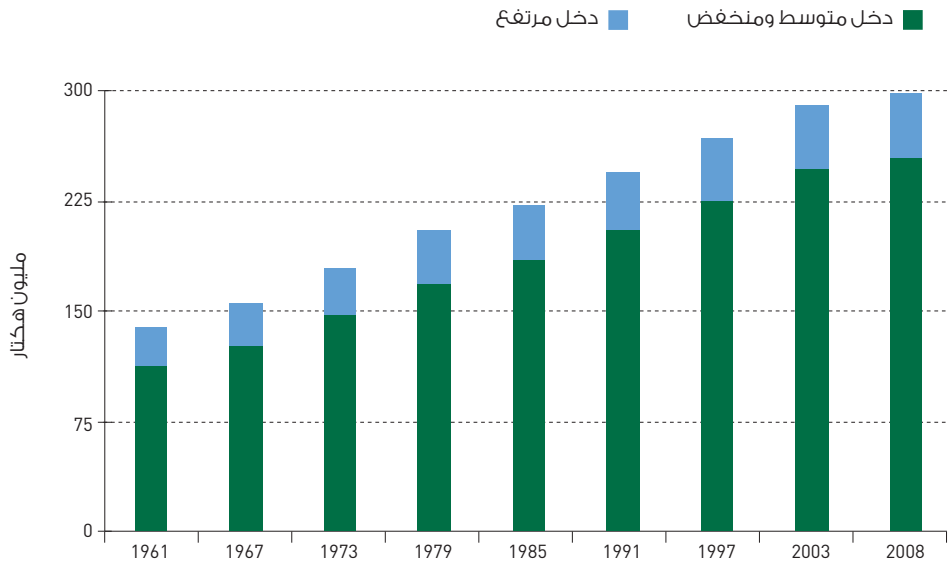
المصدر: مقتبس من Fischer et al.، (2010)

الجدول 1-7: الفجوات المقدرة في الغلال (النسبة المئوية من الغلال المحتملة) لمحاصيل الحبوب والجذور والدرنات والبقوليات الحبية والسكر والمحاصيل الزيتية والخضار مجتمعة

الإقليم	الغلال الفعلية مقارنة بالغلال المحتملة (%)	الفجوة في الغلال (%)
	سنة 2005	
شمال أفريقيا	40	60
أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	24	76
أمريكا الشمالية	67	33
أمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي	35	65
أمريكا الجنوبية	48	52
غرب آسيا	51	49
آسيا الوسطى	36	64
جنوب آسيا	45	55
شرقي آسيا	89	11
جنوب شرق آسيا	68	32
أوروبا الغربية والوسطى	64	36
أوروبا الشرقية والاتحاد الروسي	37	63
أستراليا ونيوزيلندا	60	40
جزر المحيط الهادي	43	57

المصدر: مقتبس من Fischer et al.، (2010)

الشكل 1-4: المساحة المجهزة للري



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، (2010ب)

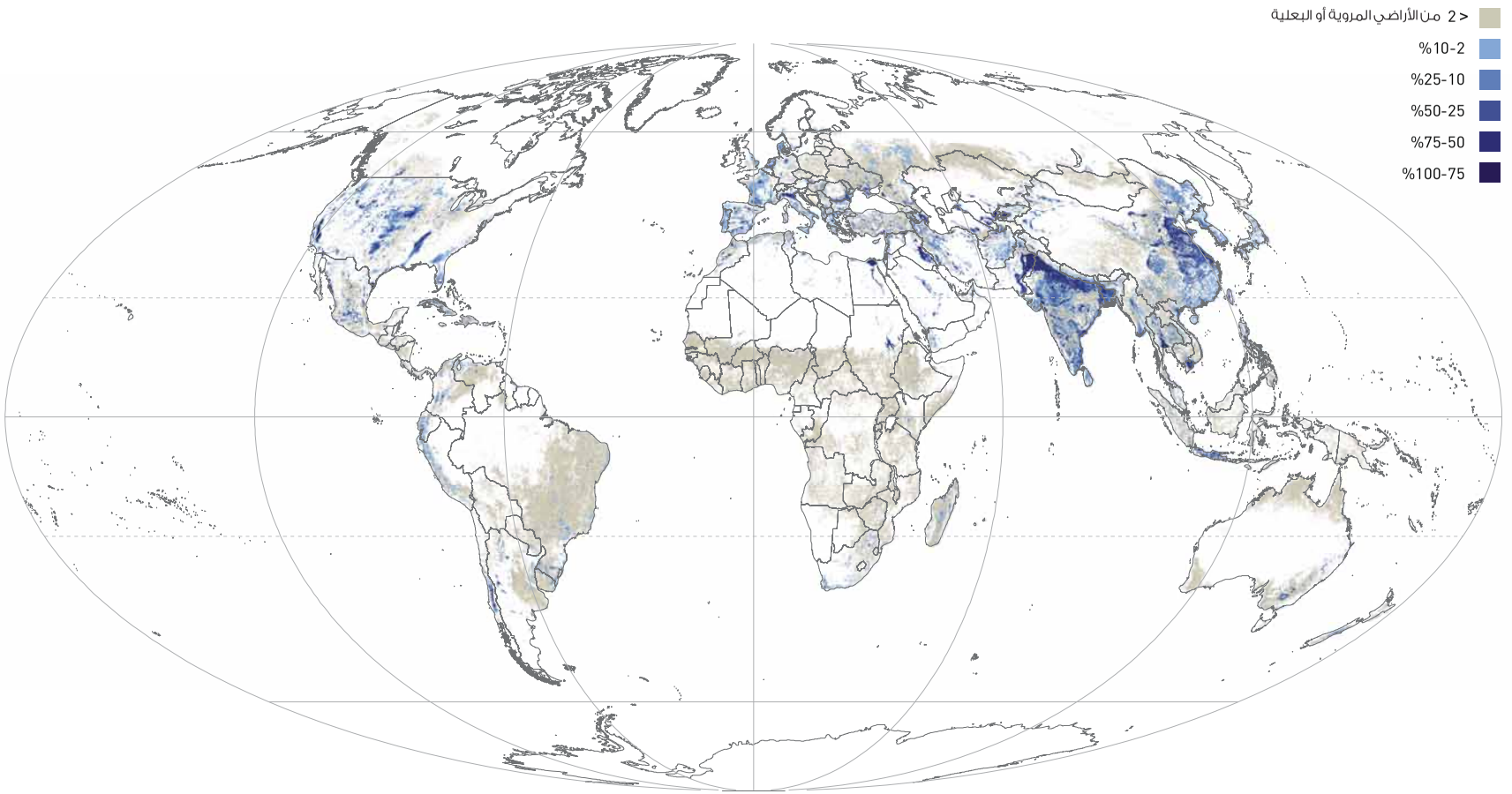
الجدول 1-8: المساحة المجهزة للري (كنسبة مئوية من الأراضي المزروعة والمروية بالمياه الجوفية)

القارة الأقاليم	المساحة المجهزة (مليون هكتار)		كنسبة مئوية من المساحة المزروعة		المساحة المروية منها باستخدام المياه الجوفية	
	1961	2006	1961	2006	المساحة المجهزة (مليون هكتار)	كنسبة مئوية من إجمالي المساحة المروية
أفريقيا	**7.4**	**13.6**	**4.4**	**5.4**	**2.5**	**18.5**
شمال أفريقيا	3.9	6.4	17.1	22.7	2.1	32.8
أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	3.5	7.2	2.4	3.2	0.4	5.8
القارة الأمريكية	**22.6**	**48.9**	**6.7**	**12.4**	**21.6**	**44.1**
أمريكا الشمالية	17.4	35.5	6.7	14.0	19.1	54.0
أمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي	0.6	1.9	5.5	12.5	0.7	36.3
أمريكا الجنوبية	4.7	11.6	6.8	9.1	1.7	14.9
آسيا	**95.6**	**211.8**	**19.6**	**39.1**	**80.6**	**38.0**
غرب آسيا	9.6	23.6	16.2	36.6	10.8	46.0
آسيا الوسطى	7.2	14.7	13.4	37.2	1.1	7.8
جنوب آسيا	36.3	85.1	19.1	41.7	48.3	56.7
شرق آسيا	34.5	67.6	29.7	51.0	19.3	28.6
جنوب شرق آسيا	8.0	20.8	11.7	22.5	1.0	4.7
أوروبا	**12.3**	**22.7**	**3.6**	**7.7**	**7.3**	**32.4**
أوروبا الغربية والوسطى	8.7	17.8	5.8	14.2	6.9	38.6
أوروبا الشرقية والاتحاد الروسي	3.6	4.9	1.9	2.9	0.5	10.1
أوقيانوسيا	**1.1**	**4.0**	**3.2**	**8.7**	**0.9**	**23.9**
أستراليا ونيوزيلندا	1.1	4.0	3.2	8.8	0.9	24.0
جزر المحيط الهادي	0.001	0.004	0.2	0.6	0.0	18.7
العالم	**139.0**	**300.9**	**10.2**	**19.7**	**112.9**	**37.5**
البلدان مرتفعة الدخل	26.7	54.0	6.9	14.7	26.5	49.1
البلدان متوسطة الدخل	66.6	137.9	10.5	19.3	36.1	26.1
البلدان منخفضة الدخل	45.8	108.9	13.1	24.5	50.3	46.2
العجز في الأغذية لدى البلدان منخفضة الدخل	**82.5**	**187.6**	**16.6**	**29.2**	**71.9**	**38.3**
البلدان الأقل تطوراً	**6.1**	**17.5**	**5.2**	**10.1**	**5.0**	**28.8**

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، (2010ب،ج)

وتحتل آسيا قرابة 70 في المائة من المساحة المجهزة بوسائل الري في العالم، حيث تشكل 39 في المائة من المساحة المزروعة (الخريطة 1-6). وتشكل منطقة جنوب وشرق آسيا ما يزيد على نصف المساحة المجهزة بوسائل الري في العالم، ففي الهند والصين وحدهما ثمة مساحة 62 مليون هكتار مجهزة بوسائل الري في كل منهما، وهو ما يعادل نسبة 40 في المائة من المساحة المزروعة. ويمثل جلّ هذا الري تطوراً واسع النطاق ضمن أحواض أساسية، لاسيما لإنتاج الأرز غير المقشور. كما يعد الري بالغ الأهمية في غرب آسيا، حيث يغطي 37 في المائة من المساحة المزروعة، وفي شمال أفريقيا (23 في المائة من المساحة المزروعة). أما إقليم أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى فيحظى بالنسبة الأقل للري، حيث لا تتعدى نسبة المساحة المروية ثلاثة في المائة.

الخريطة 1-6: المساحة المجهزة للري كنسبة مئوية من مساحة الأرض



المصدر: مقتبس من Fischer et al.، (2010)

معدل التوسع في الري

شهد معدل التوسع في الري انخفاضاً كبيراً بعد إذ كان يزيد على اثنين في المائة في العام خلال ستينات وسبعينات القرن المنصرم، حيث تعددت الأسباب وراء هذا الانخفاض، منها طول فترة الإمداد بالأغذية الأساسية وانخفاض أسعار الأغذية (حتى عام 2007)، وانخفاض معدل النمو السكاني، وارتفاع أهمية الاستثمار في قطاعات أخرى (Faurès *et al.*، 2007). أضف إلى ذلك أن زيادة الاستثمارات وتكاليف الصيانة وما ارتبط بهما من انخفاض شهده العائد الاقتصادي لمشاريع الري والمخاوف من التأثيرات الاجتماعية والبيئية السلبية أدت إلى أفول الاهتمام من جانب الحكومات والمانحين.

وقد ازدادت معظم الأراضي المروية اتساعاً من خلال التحول من الزراعة البعلية إلى المروية. إلا أن جزءاً من الري ينفذ فوق الأراضي القاحلة والقاحلة جداً (الصحراء) حيث تكون الزراعة البعلية غير مناسبة. ويقدر أن من بين 219 مليون هكتار مروي في الوقت الراهن داخل البلدان النامية، هنالك حوالي 40 مليون هكتار في الأراضي القاحلة والقاحلة جداً، وهي مساحة قد ترتفع إلى 43 مليون هكتار بحلول عام 2050. وفي بعض الأقاليم والبلدان، تشكل الأراضي المروية القاحلة والقاحلة جداً جزءاً مهماً من إجمالي الأراضي المروية والمستخدمة في الوقت الراهن: 19 من أصل 28 مليون هكتار في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا، و15 من أصل 85 مليون هكتار في جنوب آسيا.

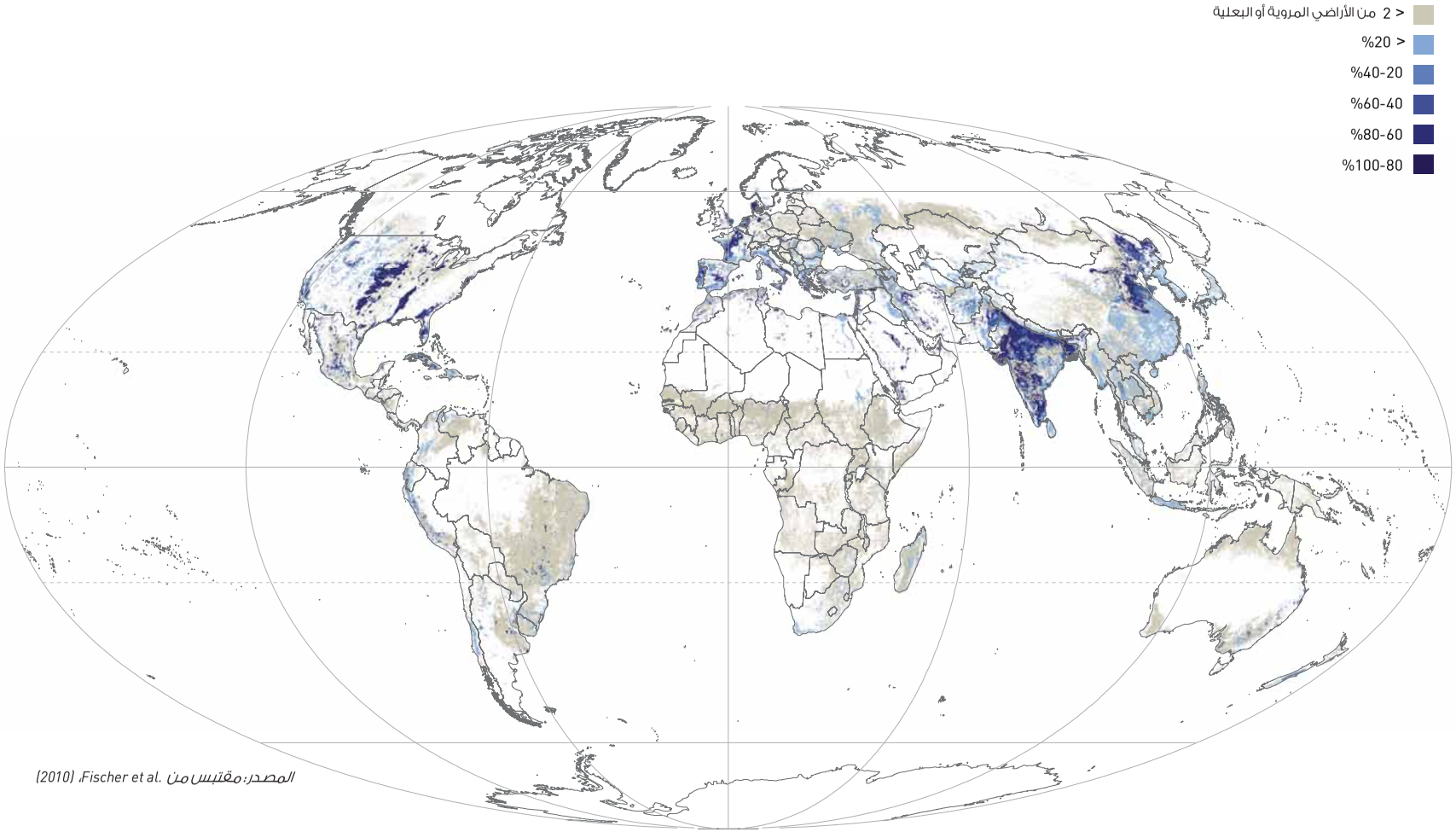
وكان لبعض العوامل الخاصة بالأقاليم دور أيضاً. ففي آسيا تم تطوير جميع المواقع تقريباً. أما أوروبا الشرقية وبلدان آسيا الوسطى، التي استطاعت تطوير الري بشكل سريع خلال ستينات وسبعينات القرن المنصرم، فقد عاشت فترة أزمة اقتصادية وإعادة تنظيم بعد انفصالها عن الاتحاد السوفييتي السابق. وشهدت بعض البقاع من أوروبا الشرقية والاتحاد الروسي التخلي عن مساحات واسعة مجهزة بوسائل الري خلال العقدين الفائتين.

مصادر مياه الري

يتم خلال عملية الري استجرار المياه من الأنهار والبحيرات وخزانات المياه الجوفية. وتروى حوالي 188 مليون هكتار، أي 62 في المائة من المساحة المروية، بالمياه السطحية، و113 مليون هكتار (38 في المائة) بالمياه الجوفية (الخريطة 1-7). وعقب إدخال تقنية الآبارالأنبوبية وما صاحبها من انخفاض في أسعار الطاقة، شهد استخدام المياه الجوفية زيادة مطردة خلال السنوات الأخيرة، لاسيما في آسيا وشمال أفريقيا والشرق الأوسط. ومن خلال بيانات الإحصاء الزراعي المستمدة من الهند نجد أن المساحات المروية المجهزة ببنى المياه الجوفية قد شهدت زيادة من قرابة 10 مليون هكتار في عام 1960 (Mukherji وShah، 2005) إلى 40 مليون هكتار تقريباً بحلول عام 2010 (Seibert *et al.*، 2010). أما في في جنوب آسيا فتستخدم المياه الجوفية في الوقت الراهن لري 57 في المائة من إجمالي المساحة المروية، بينما تشكل في شبه الجزيرة العربية نسبة 88 في المائة.

وتوفر المصادر غير التقليدية للمياه، كالمياه العادمة المعالجة والمياه المحلاة، مصدراً ثانوياً لمياه الري (حوالي واحد في المائة). ويتخذ استخدام المياه العادمة المعالجة منحى صاعداً مع استثمار المناطق الحضرية في عملية المعالجة، حيث أضحى استخدامها شائعاً لري المحاصيل الزراعية في المناطق شبه الحضرية. أما المياه المحلاة فتستخدم لري الأراضي التي تزرع فيها محاصيل مرتفعة القيمة في غياب توافر مصادر بديلة للمياه، إلا أن استخدام هذه الطريقة يقتصر على حالات استثنائية.

الخريطة 1-7: النسبة المئوية من المساحة المروية المخدمة بمياه جوفية



المصدر: مقتبس من Fischer et al.، (2010)

معوقات الموارد المائية

يشكل التنافس على المياه وتفاقم ندرتها في بعض الأقاليم معوقاً أمام توفير مياه الري في الوقت الراهن والتوسع أكثر في المساحة المروية. فهنالك أصلاً نقص شديد في المياه، ولاسيما في غرب ووسط وجنوب آسيا، في الوقت الذي تستخدم هذه الأقاليم نصف مواردها المائية أو يزيد للري (الجدول 1-9)، وكذلك في إقليم شمال أفريقيا التي تتجاوز فيه كميات المياه المستجرة لري المحاصيل الموارد المتجددة بفعل استنزاف المياه الجوفية وإعادة التدوير. وبالمقابل، تستخدم أمريكا الجنوبية بالكاد واحد في المائة من مواردها. وفي كثير من أجزاء الشرق الأوسط وشمال أفريقيا والصين ومواقع أخرى، تشهد مناسيب المياه انخفاضاً ناجماً عن قيام المزارعين باستجرار كميات تزيد على معدلات التعويض القادم من إعادة الملء والتسرب إلى خزانات المياه الجوفية.

الجدول 1-9: المعدل السنوي طويل الأجل لموارد المياه المتجددة واستجرار المياه للري

القارة الأقاليم	الهطولات (مم)	موارد المياه المتجددة* (كم³)	النسبة المئوية لكفاءة استخدام المياه (%)	استجرار المياه للري (كم³)	الضغط على الموارد المائية بفعل الري (%)
أفريقيا	**678**	**3 931**	**48**	**184**	**5**
شمال أفريقيا	96	47	69	80	170
أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	815	3 884	30	105	3
القارة الأمريكية	**1 091**	**19 238**	**41**	**385**	**2**
أمريكا الشمالية	636	6 077	46	258	4
أمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي	2 011	781	30	15	2
أمريكا الجنوبية	1 604	12 380	28	112	1
آسيا	**827**	**12 413**	**45**	**2 012**	**16**
غرب آسيا	217	484	47	227	47
آسيا الوسطى	273	263	48	150	57
جنوب آسيا	1 602	1 766	55	914	52
شرق آسيا	634	3 410	37	434	13
جنوب شرق آسيا	2 400	6 490	19	287	4
أوروبا	**540**	**6 548**	**48**	**109**	**2**
أوروبا الغربية والوسطى	811	2 098	43	75	4
أوروبا الشرقية والاتحاد الروسي	467	4 449	67	35	1
أوقيانوسيا	**586**	**892**	**41**	**19**	**2**
أستراليا ونيوزيلندا	574	819	41	19	2.3
جزر المحيط الهادي	2 062	73	-	0.05	0.1
العالم	**809**	**43 022**	**44**	**2 710**	**6**
البلدان مرتفعة الدخل	622	9 009	45	383	4
البلدان متوسطة الدخل	872	26 680	39	1 136	4
البلدان منخفضة الدخل	876	7 332	50	1 191	16
العجز في الأغذية لدى البلدان منخفضة الدخل	**881**	**13 985**	**48**	**1 813**	**13**
البلدان الأقل تطوراً	**856**	**4 493**	**28**	**190**	**4**

* تشير إلى الموارد المائية المتجددة الداخلية، باستثناء «التدفقات الواردة» على المستوى الإقليمي

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، (2010م)

أما على مستوى الدول فالتباين أعلى. إذ استخدمت أربعة بلدان (ليبيا والمملكة العربية السعودية واليمن ومصر) خلال الفترة 07/2005 كميات من المياه للري تفوق كميات المياه المتجددة السنوية لديها. وبصورة عامة، استخدم أحد عشر بلداً ما يزيد على 40 في المائة من الموارد المائية في تلك البلدان للري، وهو ما يعد عتبة حرجة. وكذلك قامت ثمانية بلدان أخرى بسحب ما يزيد على 20 في المائة من الموارد المائية فيها، مما يشير إلى ضغط كبير وندرة مائية وشيكة.

ويعطي إجمالي الأرقام المنخفضة نسبياً بشكل عام بالنسبة لعديد من البلدان انطباعاً بالتفاؤل حيال مستوى الإجهاد المائي: فالصين على سبيل المثال، تواجه ندرة شديدة في المياه في الشمال بينما ينعم الجنوب بوفرة من الموارد المائية. ويحدث استجرار المياه الجوفية في بقاع محددة من بعض البلدان الأخرى في الشرق الأدنى وجنوب وشرق آسيا، وأمريكا الوسطى، ومنطقة البحر الكاريبي، حتى وإن كان التوازن المائي على المستوى الوطني لا يزال إيجابياً.

الري وإنتاجية الأراضي

أسهم الري بدرجة كبيرة في التطورات التي شهدتها الإنتاجية والإنتاج الزراعيين في العالم خلال العقود الأخيرة. فقد تمكنت الهند والصين من زيادة الإنتاج فيهما بمقدار ثلاثة أضعاف خلال السنوات الـ 25 الممتدة من 1964-1966 إلى 1997-1999 وذلك يعود بشكل رئيس إلى الاستثمار في الري وانتشار تبني تدابير تحسين إنتاجية الأراضي والمياه. و تغطي اليوم الزراعة المروية في البلدان النامية حوالي خمس إجمالي مساحة الأراضي الصالحة للزراعة، إلا أنها تشكل قرابة نصف (47 في المائة) إجمالي إنتاج المحاصيل وقرابة 60 في المائة من إنتاج الحبوب. أما في البلدان الأقل تطوراً، فلا يصل الري إلى حدود خمس مساحة الحبوب المزروعة (17 في المائة) لكنه يغطي خمسي (38 في المائة) مساحة إنتاج الحبوب (الجدول 1-10).

وتعد الزراعة المروية شديدة التنوع، إذ قد تتراوح وحدة الري من مزرعة واحدة إلى مشاريع مروية هائلة كنظام قناة Rohri في باكستان الذي يغطي مساحة 1.04 مليون هكتار.

وتتمثل النماذج السائدة في النظم العامة واسعة النطاق كحقول إنتاج الأرز غير المقشور في المناطق الرطبة أو حقول إنتاج محاصيل أساسية ومحاصيل نقدية في مناطق جافة، ونظم صغيرة أو متوسطة النطاق خاضعة لإدارة المجتمع، ونظم تجارية ذات ملكية خاصة لإنتاج محاصيل نقدية، ونظم على نطاق المزرعة تدار بشكل فردي وتعطي إنتاجاً يصب في الأسواق المحلية (Molden: 359، 2007). وتكون آلية نقل المياه وتوزيعها إما بالجاذبية أو بالضغط، أما إدارتها ونظامها المؤسسي فيكون إما عامين أو خاضعين لإدارة المستخدم أو خاصين أو قائمين على المجتمع أو توليفة من كل ما ذكر.

الإنتاجية المائية والفجوات في الإنتاجية

يكمن التحدي في البلدان التي تعاني ندرة في المياه، كالمكسيك على سبيل المثال، في تحسين الإنتاجية المائية إلى المستوى الأمثل في ظل التنافس بفعل الطلب من القطاعين البلدي والصناعي. أما في كثير من بقاع الصين والهند، فنجد أن استخدام المياه بشكل كبير جداً من جانب القطاع الزراعي يحفز الاستثمارات في الإنتاجية المائية، إلا أن القضايا البيئية المرتبطة بالتلوث وفرط استجرار المياه الجوفية يشكل تهديداً يتربص بقاعدة الموارد. ففي باكستان، تهيمن مشكلات الصرف والتملح الناجم عنها على مسألة الري، بينما يشكل ضبط الفيضانات في الدلتاوات الساحلية من بنغلاديش وفيت نام مصدر قلق.

الجدول 1-10: نسبة الأراضي المروية ونسبة إنتاج الحبوب المروية من إجمالي إنتاج الحبوب (2006)

القارة / الأقاليم	جميع المحاصيل المروية		الحبوب المروية	
	النسبة المئوية للأراضي المروية فعلياً من الأراضي المزروعة	النسبة المئوية للأراضي المروية المزروعة من إجمالي الأرض المزروعة	النسبة المئوية لأراضي الحبوب المروية من إجمالي الأراضي المروية المزروعة	النسبة المئوية لأراضي الحبوب المروية من إجمالي أراضي الحبوب المزروعة	النسبة المئوية لإنتاج الحبوب المروية من إجمالي إنتاج الحبوب
أفريقيا	**5**	**7**	**48**	**7**	**24**
شمال أفريقيا	21	43	48	33	75
أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	2	3	48	3	9
القارة الأمريكية	**10**	**15**	**44**	**14**	**22**
أمريكا الشمالية	11	20	43	15	22
أمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي	7	18	32	17	32
أمريكا الجنوبية	8	8	47	13	22
آسيا	**34**	**43**	**68**	**51**	**67**
غرب آسيا	28	49	52	32	48
آسيا الوسطى	30	43	45	27	45
جنوب آسيا	38	41	70	52	70
شرق آسيا	44	58	69	68	78
جنوب شرق آسيا	19	21	84	35	49
أوروبا	**5**	**9**	**28**	**4**	**8**
أوروبا الغربية والوسطى	9	12	30	5	10
أوروبا الشرقية والاتحاد الروسي	1	5	23	2	4
أوقيانوسيا	**7**	**12**	**14**	**2**	**7**
أستراليا ونيوزيلندا	7	12	14	2	7
جزر المحيط الهادي	1				
العالم	**17**	**25**	**62**	**29**	**42**
البلدان مرتفعة الدخل	11	19	39	13	20
البلدان متوسطة الدخل	26	28	63	32	49
البلدان منخفضة الدخل	14	26	69	33	55
العجز في الأغذية لدى البلدان منخفضة الدخل	**26**	**34**	**68**	**42**	**64**
البلدان الأقل تطوراً	**8**	**10**	**83**	**17**	**38**

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، (2010ب، ج)

وعادة ما تعطي النظم المروية غلالاً تساوي ضعف نظيرتها من المحاصيل البعلية. فعلى مستوى العالم، يبلغ معدل غلال الحبوب في البلدان النامية 1.5 طن/هـ، في حين تصل الغلال المروية إلى 3.3 طن/هـ. أضف إلى ذلك أن كثافات الزراعة المروية عادة ما تكون أعلى أيضاً، إذ تعطي محصولين في العام في جل مناطق آسيا (Faurès *et al.*، 2007). أما الإنتاجية المائية ففي تزايد هي الأخرى، إذ ازدادت خلال الأعوام الـ 40 الفائتة غلال محصولي الأرز والقمح بأكثر من الضعف في وحدة المياه. إلا أنه مع زيادة الطلب، تظهر حاجة إلى مزيد من الإنتاج من هذه المساحات المجهزة عينها.

وخلال السنوات الـ 50 الفائتة، تجاوز معدل زيادة الإنتاج في مجموعات المحاصيل المهمة على المستوى العالمي معدل الزيادة في نطاق الأراضي الصالحة للزراعة والمحاصيل الدائمة، حيث تحتل الحبوب صدارة مجموعة المحاصيل المهمة دون منازع (بناءً على إجمالي المساحة المزروعة) مسجلة معدل زيادات مرتفع نسبياً في الغلال (الشكل 1-5). وجاء ما يربو على ثلثي الزيادة في الإنتاج حصيلة الزيادات في الغلة، لاسيما في الظروف المروية. وقدر (Bruinsma، 2010) أن 77 في المائة من الزيادات في الإنتاج في البلدان النامية جاءت من "التكثيف" الناجم عن الزيادات في كثافتي الغلة والمحاصيل. وحقق إقليم جنوب وشرق آسيا، حيث يسهم الري في المساحة المزروعة بأعلى المستويات، أسرع نمو في الإنتاجية، وتعزى نسبة 94 في المائة من زيادة الإنتاج إلى التكثيف.

وتعزى الزيادة في الغلال المروية إلى عاملين أساسيين هما انتشار تبني الأصناف الجديدة والمدخلات والممارسات الزراعية؛ والابتكارات في تكنولوجيا الري، مثل الآبار الأنبوبية والري المضغوط.

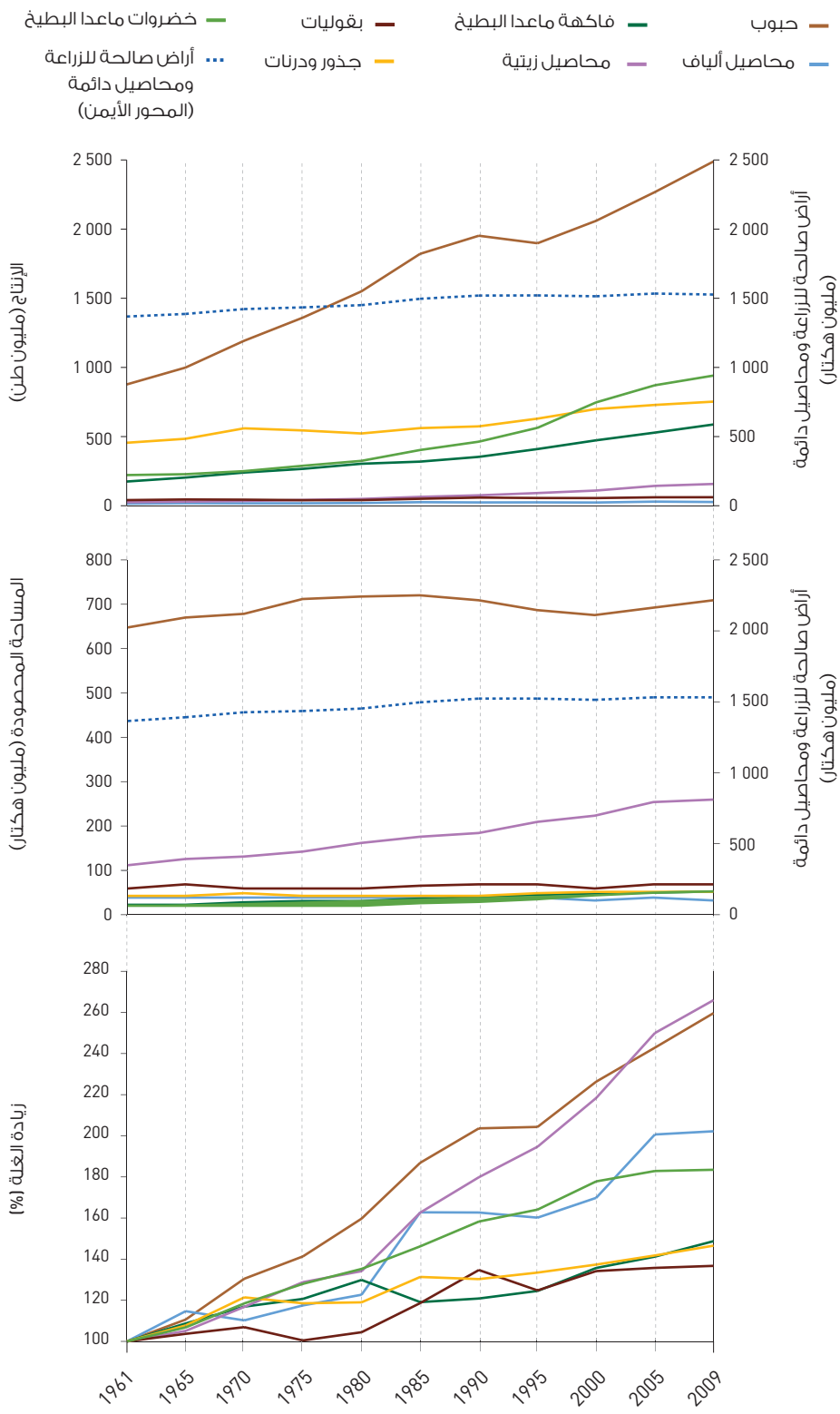
الحراج والمراعي الطبيعية ومصايد الأسماك الداخلية وتربية الأحياء المائية

الحراج

يوفر برنامج تقييم الموارد الحراجية في العالم لمنظمة الأغذية والزراعة تقديرات منتظمة عن حالة الأراضي الحراجية في العالم، نطاقها وصحتها وحالة وظائفها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية (منظمة الأغذية والزراعة، 2010د). وفي عام 2010، غطت الأراضي الحراجية ما يقرب من أربعة مليارات هكتار. وقد ظهرت علامات انخفاض في عمليات إزالة الحراج لتحويل الأراضي الحراجية المدارية إلى أراض زراعي، لكنها لا تزال مستمرة بمعدل ينذر بالخطر. فقد تم تحويل قرابة 13 مليون هكتار من الأراضي الحراجية إلى استخدامات أخرى، ومنها ما فُقد عاماً بعد عام بفعل أسباب طبيعية خلال العقد المنصرم مقارنة بتحويل مساحة 16 مليون هكتار في العام في تسعينات القرن الفائت. لكن، وخلال العقد المنصرم، كان صافي الانخفاض في مساحات الأراضي الحراجية مقتصراً بشكل كبير على زراعة الأشجار على نطاق واسع وهي مساحة قدرت بـ 5.2 مليون هكتار في العام خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين. وتمركز صافي الخسائر في الأراضي المزروعة بالحراج في أمريكا الجنوبية وأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وجنوب شرق آسيا وأوقيانوسيا، بينما أظهرت الولايات المتحدة والهند والصين وروسيا وعديد من البلدان الأوروبية زيادات صافية في الأراضي الحراجية. وتشكل الحراج الأولية (البكر) 36 في المائة من مساحة الأراضي الحراجية، إلا أنها شهدت انخفاضاً بأكثر من 40 مليون هكتار منذ عام 2000. ولعل لانخفاض مساحة الأراضي الحراجية الأولية تأثيرات مهمة في التنوع البيولوجي فيها.

وتلعب الحراج دوراً حاسماً في الدورة الهيدرولوجية، وهذا هو السبب وراء وجوب أخذها بعين الاعتبار عند تحليل قضايا المياه على مستوى المشهد الطبيعي. فهي تحتجز المياه وتخزنها، وتمنع انجراف التربة، كما تعمل كنظم طبيعية لتنقية المياه. وتؤثر الحراج في كمية المياه المتوافرة، كما تنظم الجريان السطحي ودفق المياه الجوفية وتضمن نوعية عالية للمياه. أضف إلى ذلك أن الحراج والأشجار تسهم في الحدّ من المخاطر المرتبطة بالمياه كالانهيارات الأرضية والفيضانات المحلية وموجات الجفاف وتساعد على منع التصحر وتملح التربة. وتوفر مستجمعات المياه والأراضي الرطبة الحراجية ثلاثة أرباع المياه العذبة التي يمكن

الشكل 1-5: الزيادات في الإنتاج والمساحة المزروعة ونطاق الأراضي الزراعية: 1961-2009



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، (2010أ)

الوصول إليها في العالم لتأمين الاحتياجات المنزلية والزراعية والصناعية وكذلك الاحتياجات الإيكولوجية (منظمة الأغذية والزراعة، 2008ج).

المراعي الطبيعية

تمتد المراعي الطبيعية فوق كافة خطوط العرض وعادة ما توصف بانخفاض إنتاجها من الكتلة الحيوية بفعل المعوقات المرتبطة بالتربة ودرجة الحرارة وتوافر المياه. وتغطي هذه المراعي حوالي 25 في المائة من مساحة الأراضي في العالم، وتضم الأراضي الجافة في أفريقيا (66 في المائة من إجمالي مساحة الأراضي في القارة) وشبه الجزيرة العربية وبوادي آسيا الوسطى ومرتفعات أمريكا اللاتينية (Nori وNeely، 2009). وتسود بين النباتات بشكل رئيس مجتمعات النباتات الطبيعية من أنواع دائمة وحولية بما في ذلك الأعشاب والشجيرات والأشجار. وتعد المراعي الطبيعية بطبيعتها نظماً إيكولوجية هشة كما أن سوء إدارتها يسفر عن نتائج فورية تتجلى في تدهورها، وفقدان التنوع البيولوجي والقدرة على احتجاز المياه، وزيادة انبعاثات الكربون، وانخفاض الإنتاجية.

ومن الصعوبة بمكان تقييم نطاق المراعي الطبيعية واتجاهاتها. فقد أشارت الإحصائيات العالمية إلى أن إجمالي مساحة المراعي الطبيعية بلغ 3.43 مليار هكتار عام 2000، وسجل هذا الرقم انخفاضاً ضئيلاً ليصل إلى 3.36 مليار هكتار عام 2008. إن تحديد الأسباب القابعة وراء هذه التغيرات الثانوية ليس بالأمر السهل، إلا أنها قد تشمل ضعف البيانات والتصحر وتعدي الزراعة عليها. ولعل التحول الواسع النطاق في الأراضي العشبية الجافة إلى أراض لزراعة المحاصيل والافتقار إلى إدارة ملائمة قد أفضى إلى نتائج غير مستحبة من قبيل انتشار "الغبراء" (مناطق شبه صحراوية) في السهول العظمى بالولايات المتحدة الأمريكية خلال فترة العشرينات والثلاثينات من القرن المنصرم. وفي منتصف القرن العشرين، زُرعت الأراضي الجافة على نطاق واسع في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفييتية، إلا أن إنتاج المحاصيل افتقد إلى الاستدامة أيضاً (Boonman وMikhalev، 2005) وأمست هذه الأراضي على طريق العودة إلى المراعي الطبيعية.

وتسهم المراعي الطبيعية بشكل كبير في صون وظائف النظام الإيكولوجي والتنوع البيولوجي. ففضلاً عن توفير العلف للثروة الحيوانية، نجد هذه المراعي تلعب دوراً كموئل للحياة البرية واحتجاز المياه وكذلك لحفظ التنوع الوراثي النباتي. وتتسم الحياة النباتية في المراعي الطبيعية بغناها، إذ يوجد فيها قرابة 750 جنساً و12 000 فصيلة عشبية. كما تحمل هذه النظم الإيكولوجية أهمية أيضاً لصون الحياة النباتية: فعلى سبيل المثال تضم الأراضي العشبية 11 في المائة من المساحة التي تعيش فيها الطيور المتوطنة في العالم (White *et al.*، 2000: 40)، وتسهم في صون الملقحات وحشرات أخرى ذات الوظائف التنظيمية المهمة. وباتت القيمة الاقتصادية تولى لفوائد النظام الإيكولوجي، لاسيما الخدمات التنظيمية كارتشاح المياه وتنقيتها، والتنظيم المناخي (كحجز الكربون) والتلقيح. وعلى عملية جمع البيانات بشكل منظم في المراعي الطبيعية الكائنة في البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء أن تحتل أولوية عالمية.

ويعتمد ما يزيد على 600 مليون شخص في مصادر معيشتهم على المراعي الطبيعية. فقد طورت المجتمعات الرعوية استراتيجيات تتكيف مع الحالة المستمرة من محدودية توافر الموارد وتذبذبها الشديد وعدم التنبؤ بها (كتربية الحيوانات المهاجرة على سبيل المثال)، إلا أن المراعي الطبيعية ومستخدميها عرضة للتغيرات الناجمة عن الضغط الديمغرافي وتحول الأراضي الزراعية (المؤطر 1-2) والتغير المناخي. وتخلق التقلبات في الهطولات المطرية والجفاف مشكلات متكررة تشهدها المراعي الطبيعية، فعلى سبيل المثال، يعاني 70 مليون

نسمة في القرن الأفريقي، كثير منهم رعاة، من حالة مزمنة طويلة الأجل لانعدام الأمن الغذائي (منظمة الأغذية والزراعة، 2000). ويدرج (الجدول 1-11) النظم الرعوية الأساسية موضحاً كيفية تطورها بمرور الوقت.

وتخسر الأراضي الجافة كميات كبيرة من الكربون بفعل سوء إدارة هذه الأراضي والناجم بدرجة كبيرة عن تزايد الضغط من قبل الإنسان والحيوان. ونتيجة لهذا التدهور، لم تعد الأراضي الجافة اليوم مشبعة بالكربون في حين أن قدرتها على حجز الكربون مرتفعة جداً. ويمكن للإدارة المحسنة للمراعي الطبيعية أن تتسم بإمكانية فيزيائية بيولوجية لحجز ما يعادل 300 1-000 2 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون على مستوى العالم بحلول 2030 (Tennigkeit وWilkes، 2008). وتشتمل استراتيجيات زيادة مخزون الكربون في المراعي الطبيعية على استعادة المادة العضوية في التربة وزيادة الكتلة الحيوية عند الجذور، مما يحسن أحياء التربة. ويتم ذلك من خلال إعادة تأهيلها باستخدام بقوليات وأعشاب محسنة؛ وتدوير السماد والزراعة الحراجية؛ ومكافحة الانجراف؛ والتشجير واستعادة الحراج؛ ورعي الحيوانات بكثافات مثالية فوقها؛ وحفظ المياه وجمعها؛ والتغيير في استخدام الأراضي (كتحويل الأراضي المزروعة بالمحاصيل إلى أراض عشبية/ حراجية)؛ وتبويرها. إلا أنه لا تزال هنالك فجوات كبيرة في المعرفة حول إمكانية حجز الكربون في الأراضي

المؤطر 1-2: تحول المراعي إلى أراض زراعية في شمال أفريقيا والشرق الأدنى وحوض المتوسط

مراع متدهورة في المغرب

أفضى تزايد عدد السكان والحيوانات، المصاحب لغياب حقوق الرعي التقليدية، إلى زيادة مفرطة في عدد مواليد الحيوانات وتدهور المراعي المحيطة بسواحل المتوسط. وتمت حراثة مساحات كبيرة من الأراضي شبه القاحلة تحضيراً لزراعتها بالمحاصيل وهو أمر بعيد عن الاستدامة في ظل الممارسات الراهنة. وتتغير نظم إنتاج الحيوانات بفعل التكثيف، والمكافحة التدريجية لأمراض الحيوانات والاتجار بمنتجاتها، لاسيما في المناطق شبه الحضرية. أما الجفاف والتصحر ففي تفاقم ناجم عن التغير المناخي.

الصورة لـ G. Schwilch

الجدول 1-11: تحديد المناطق الإقليمية للنظم الرعوية

المنطقة	الأنواع الأساسية	الحالة الراهنة للأنواع
أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	أبقار وجمال وأغنام وماعز	متناقصة بفعل التطور الزراعي
البحر المتوسط	مجترات صغيرة	متناقصة بفعل تطويق الأراضي والتطور الزراعي
الشرق الأدنى وجنوب آسيا الوسطى	مجترات صغيرة	متناقصة في بعض المناطق بفعل تطويق الأراضي والتطور الزراعي
الهند	جمال وأبقار وأغنام وماعز	متناقصة بفعل التطور الزراعي، إلا أن إنتاج الحيوانات في المناطق شبه الحضرية آخذ في التوسع
آسيا الوسطى	ياك وجمال وخيول وماعز	آخذة في التوسع بعد انحسار التربية الجماعية
المحيطة بالقطب	رنة	آخذة في التوسع بعد انحسار التربية الجماعية في سيبيريا، لكنها تتعرض للضغط في البلدان الإسكندنافية
أمريكا الشمالية	أغنام وأبقار	متناقصة مع زيادة تطويق الأراضي وتوافر الفرص الاقتصادية البديلة
الأنديز	لاما وألبكة	تقلص في إنتاج اللاما بفعل توسع شبكات الطرق وإنتاج الحيوانات على النموذج الأوروبي، إلا أن إنتاج صوف الألبكة شهد زيادة

المصدر: مقتبس من Bleach، (1999)

الجافة والمنهجيات المقبولة وتحليلات الجدوى الاقتصادية جراء ممارسات حجز الكربون لدى صغار المزارعين الريفيين والرعاة.

العلف والأراضي العشبية

تحتل الأراضي العشبية (بما في ذلك المراعي الطبيعية وأراضي الشجيرات وأراضي المراعي المزروعة والأراضي الزراعية المزروعة بأشجار ومحاصيل علفية) قرابة 30 في المائة من مساحة اليابسة غير المغطاة بالجليد. وتغطي الأعلاف والمراعي ما يزيد على 60 في المائة من الأراضي الزراعية في العالم (**قاعدة البيانات الإحصائية لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة**)، وهي ذات أغراض متعددة: فهي توفر خدمات أساسية للنظام الإيكولوجي وتدعم سبل العيش بطرق عدة كمورد وراثي لإنتاج الأغذية والتكثيف المستدام للإنتاج، وكمصدر لإنتاج الطاقة، وكمادة أولية في الإنتاج الصناعي، ولحجز الكربون. وتستخدم الكثير من مساحات أراضي الأعلاف والأراضي العشبية الدائمة لحماية مساقط المياه وإعادة تأهيل الأراضي الملوثة وإنتاج الطاقة الحيوية. وعليه، يمكن لنظم التكثيف المستدام لإنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية اعتماداً على الإدارة المحسنة للعلف والأراضي العشبية والمراعي الطبيعية أن تسهم بشكل كبير في تعزيز التطوير المستدام على نطاق واسع (المؤطر 1-3). وعلى المستوى العالمي، تعد ترب الأراضي العشبية قادرة على حجز 0.2-0.8 جيغا طن من ثاني أكسيد الكربون في العالم بحلول عام 2030 اعتماداً على ممارسات الرعي وممارسات أخرى مطبقة تتعلق بإدارة هذه الأراضي. ويمكن لغطاء الأراضي العشبية أن يحجز كمية من المياه أكبر بنسبة 50-80 في المائة الأمر الذي يخفف من مخاطر الجفاف والفيضانات. وإذا ما أخذت هذه الصفات معاً فسنجدها حاسمة في التخفيف من تغير المناخ وكذلك التكيف معه.

ويوفر قطاع المحاصيل والحيوانات سبل عيش للسواد الأعظم من أصحاب الحيازات الصغيرة حول العالم. ويشير الطلب المتزايد بشكل متسارع على منتجات الحيوانات إلى حتمية إيجاد وسائل تقلص من أثر إنتاج نظم الحيوانات. وهذا ما يعد سبباً وجيهاً لوجود نظم الإنتاج المتكامل من المحاصيل والحيوانات. ففي هذه النظم، توفر بقايا المحاصيل علفاً للحيوانات التي بدورها تنتج السماد العضوي المستخدم في تسميد

المحاصيل داخل موقع واحد أو تسهم في دورة المغذيات داخل المشهد الطبيعي. ورغم أنها مثلت إحدى صفات الزراعة التقليدية لعدة قرون، إلا أننا نجد نظم الإنتاج المتكامل من المحاصيل والحيوانات تستفيد من مكونات التآزر التي توفرها القطاعات الحديثة للمحاصيل والحيوانات والزراعة الحراجية.

وتحمل الأراضي العشبية أهمية بصفتها مصادر عيش لما يقرب من مليار شخص بمن فيهم حوالي 200 مليون من أسر الرعاة. ولعل تحسين تكثيف المحاصيل وممارسات تنويعها، والاستخدام الكفء للسماد وإدارة المغذيات، وتنويع إنتاج المحاصيل والحيوانات على مستوى المزرعة من شأنه مساعدة أولئك الناس على زيادة استقرار دخلهم، والاستخدام الفعال للتربة والموارد المائية لديهم وتحسين قدرة ممارساتهم الزراعية على التخفيف من التأثيرات السلبية والتكيف معها.

مصايد الأسماك الداخلية وتربية الأحياء المائية

تشكل البحيرات والخزانات والأراضي الرطبة المهمة لغطاء مصايد الأسماك الداخلية في العالم مساحة حوالي 7.8 مليون كم^2. وهنالك نسب مرتفعة نسبياً من الأراضي المغطاة بمياه سطحية في جنوب شرق آسيا وشمال أفريقيا وشرق أفريقيا والوسط الغربي للقارة والأجزاء الشمالية من آسيا، وأوروبا وأمريكا الجنوبية (منظمة الأغذية والزراعة، 2010i). وتعد مصايد الأسماك الداخلية نشاطاً بالغ التنوع يشتمل على عمليات صيد صناعي واسع النطاق وصيد على نطاق ضيق وكذلك على مستوى الكفاف والذي قد يحتاج إلى استثمار مالي ضئيل للمشاركة فيه أو قد لا يحتاج إليه البتة. وهذا ينطبق على مصايد الأسماك الداخلية التي توفر تغذية عالية النوعية وفرصاً لكسب سبل العيش وشبكة أمان للفقراء إذا ما أخفقت قطاعات أخرى لإنتاج الأغذية.

ويتم صيد قرابة 90 في المائة من الأسماك الداخلية في البلدان النامية و65 في المائة يتم صيدها في بلدان متدنية الدخل تعاني من عجز في الأغذية. أما آسيا وأفريقيا فتشكلان حوالي 90 في المائة من كميات الصيد الواردة في التقارير على الدوام. ويُذكر أن الإنتاج وفق التقارير الواردة من مصايد الأسماك الداخلية في العالم قد شهد نمواً من مليوني طن في عام 1950 إلى ما يزيد على 10 ملايين طن في عام 2008. إلا أنه ساد اعتقاد مفاده أن الإنتاج يفوق الكمية المذكورة نتيجة عدم تسجيل الكثير من عمليات الصيد ضيقة النطاق وصيد الكفاف. ويمكن لمصايد داخلية واسعة النطاق ومصايد صناعية، كتلك التي توجد في البحيرات العظمى في أفريقيا، أن تنتج من الأسماك ما تصل قيمته إلى مئات الملايين من الدولارات الأمريكية التي غالباً ما تصدر (منظمة الأغذية والزراعة، 2010i).

المؤطر 1-3: الأعشاب العلفية ـ أعلاف ووقود للطاقة

نستخدم اليوم كميات كبيرة من الإنتاج النباتي كعلف للحيوانات، ونحن بحاجة إلى إعادة النظر في نظمنا من خلال تحسين استخدام المحاصيل العلفية التي تتسم بالمرونة والقادرة على توفير العلف والوقود وحجز الكربون وزيادة التنوع البيولوجي في النظام الإيكولوجي، ناهيك عن تحسين خصوبة التربة تبعاً للأولويات الاقتصادية وتلك المتعلقة بالاستدامة لدى المزارعين. ومن هذا العلف نذكر *Pennisetum purpureum* (عشبة الفيل)، و*Miscanthus giganteus (Switchgrass)*، و*Setaria spp.* حيث تنتج غلالاً عالية من الكتلة الحيوية، ويمكن تحويلها إلى وقود حيوي مع فائض من العلف لإنتاج الحيوانات. ومما لا شك فيه أن هذه الأعلاف تحتوي على مادة يمكن استخدامها كمادة أولية في الصناعة.

لقد حققت تربية الأحياء المائية على مستوى العالم زيادة من أقل من مليون طن من الإنتاج السنوي عام 1950 إلى 52.5 مليون طن عام 2008، وهي نسبة تبلغ 45.7 في المائة من إنتاج الأسماك الغذائية في العالم لصالح الاستهلاك البشري (منظمة الأغذية والزراعة، 2010أ). وجرى تطبيق ناجح للنهج المتكاملة بشأن استخدام الأراضي والمياه في كثير من بقاع العالم (منظمة الأغذية والزراعة/ المركز الدولي لإدارة الموارد المائية الحية/المعهد الدولي للبحوث المتعلقة بالأرز، Halwart، 2001 وVan Dam، 2006). كما شهدت عمليات زراعة الأرز وتربية الأسماك التي غالباً ما تتم على نطاق الأسرة في الحقول المجددة للأرز غير المقشور توسعاً سريعاً بين مزارعي الأرز في الصين خلال العقود الأخيرة، إذ بلغ إجمالي مساحة حقول الأرز المستخدمة لتربية الأحياء المائية 1.47 مليون هكتار عام 2008. وحققت تربية الأحياء المائية داخل الأقفاص في كل من بحيرات المياه العذبة والأنهار ازدهاراً في كثير من البلدان، وهو استخدام شديد الفعالية وغير مستهلك للمياه العذبة.

وفي آسيا، لاسيما في الصين، نجد أكبر إنتاج من زراعة الأحياء المائية في المياه العذبة من حيث مساحة الأرض ومساحة سطح المياه، مع أن إنتاج بعض البلدان الأوروبية والأفريقية لا يقل أهمية، في حين نجد أن إنتاج القارة الأمريكية من زراعة الأحياء المائية في المياه العذبة في وحدة مساحة الأرض أو المياه متدنياً، وذلك رغم وجود الإمكانية لديها (Halwart *et al.*، 2001 و Van Dam *et al.*، 2006). وفي الوقت الذي لا يزال المجال فيه مفتوحاً على مصراعيه في أفريقيا وأمريكا اللاتينية لنمو زراعة الأحياء المائية في المياه العذبة، نجد أن استخدام المياه العذبة لهذا القطاع سيصبح تقيداً بشكل أكبر بسبب التنمية الحضرية والمنافسة الحامية على الأراضي وموارد المياه العذبة، على وجه الخصوص في بلدان وأقاليم عالية الكثافة السكانية مثل آسيا. لا شك أن إنتاج الأسماك في البيئة الساحلية والبيئة البحرية الداخلية يفتح باب فرص بديلة وجديدة لزراعة الأحياء المائية وتوفير الأسماك الغذائية للعالم إذا ما ازدادت ندرة المياه العذبة والأراضي (منظمة الأغذية والزراعة، 2010أ).

الطلب الزراعي حتى عام 2050

الطلب على الأغذية والألياف حتى عام 2050

من المتوقع أن يشهد عدد سكان العالم زيادة من 6.9 مليار نسمة في الوقت الراهن إلى قرابة تسعة مليارات نسمة عام 2050. وسيزداد الطلب على الأغذية والألياف بوتيرة أسرع مع زيادة الدخل وارتقاء مقاييس التغذية، أضف إلى ذلك تحول السكان إلى وجبات مكثفة تحتاج إلى مزيد من الأراضي والمياه، لاسيما من خلال استهلاك كميات أكبر من اللحوم ومنتجات الألبان. وتشير الاتجاهات الراهنة والمحاكاة النموذجية إلى أن الطلب العالمي على الحبوب سيزداد من قرابة 2.1 مليار طن اليوم إلى حوالي ثلاثة مليارات طن في عام 2050 (منظمة الأغذية والزراعة، 2006ب). وعليه، سيكون العالم بحاجة إلى إنتاج كمية مليار طن إضافية من الحبوب سنوياً بحلول 2050، و200 مليون طن إضافية من منتجات الحيوانات.

استجابة الإنتاج

تشير التقديرات في نمو إنتاج المحاصيل (Bruinsma، 2009) إلى أن الإنتاج الزراعي العالمي قد يشهد زيادة تقدر بـ 1.3 في المائة سنوياً لغاية عام 2030، وبنسبة 0.8 في المائة سنوياً خلال الفترة 2030-2050. ولمواكبة النمو السكاني، من المتوقع أن يحقق إنتاج الأغذية في البلدان النامية زيادة أسرع من نظيرتها في البلدان المتقدمة، أي 1.5 في المائة في العام من 2005 إلى 2030، و0.9 في المائة خلال الفترة 2030-2050. وتبنى هذه التقديرات على تقييم استجابة الطاقة الإنتاجية للطلب الحقيقي. والنتيجة على مستوى العالم ستكون بزيادة 43 في المائة في الإنتاج بحلول عام 2030 و70 في المائة بحلول عام 2050 مقارنة مع مستويات الفترة 2007/2005. وعلى المستوى الإقليمي، من المتوقع أن نرى أسرع معدلات النمو في إنتاج الحبوب في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، حيث يبقى الضغط الديمغرافي هائلاً فيها، وكذلك في أمريكا اللاتينية وأستراليا ونيوزيلندا وجزر المحيط الهادي، حيث ثمة مجال لتوسيع الإنتاج التجاري للأغذية (الجدول 1-12).

وتُعد هذه المعدلات أدنى من نظيرتها خلال فترة النصف قرن الفائتة (الجدول 1-12). وتعتمد تقديرات النمو المستقبلي على احتمال مجيء حوالي أربعة أخماس النمو في البلدان النامية من التكثيف على شكل زيادات في الغلة (71 في المائة) وكثافات أعلى في زراعة المحاصيل (ثمانية في المائة). وسيكون نصيب التكثيف أعلى في الأقاليم ذات الأراضي النادرة كإقليم جنوب آسيا على سبيل المثال (95 في المائة) والشرق الأدنى وشمال أفريقيا (100 في المائة). في المقابل، من المتوقع أن يبقى توسع الأراضي الصالحة للزراعة عاملاً في نمو إنتاج المحاصيل في بعض المناطق من أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وأمريكا اللاتينية، وذلك رغم أنه أدنى مما كان عليه في السابق (Bruinsma، 2009). إلا أن هذا قد يسفر عن خسائر في النظام الإيكولوجي المهم وكذلك في الخدمات الزراعية. أضف إلى ذلك، حتى مع مضاعفة الإنتاج في البلدان النامية بحلول عام 2050، سيظل خمسة في المائة من سكانها يعانون من نقص التغذية (الجدول 1-13).

الجدول 1-12: النمو في إنتاج الحبوب عبر التاريخ والنمو المتوقع

القارة / الأقاليم	النمو السنوي في إنتاج الحبوب	
	2006-1961	2050-2006
أفريقيا	**2.4**	**1.9**
شمال أفريقيا	3.0	1.6
أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	2.3	2.0
القارة الأمريكية	**2.0**	**1.2**
أمريكا الشمالية	1.8	1.0
أمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي	1.7	1.8
أمريكا الجنوبية	2.6	1.7
آسيا	**2.5**	**0.7**
غرب آسيا	2.4	1.0
آسيا الوسطى	1.1	0.8
جنوب آسيا	2.3	1.1
شرق آسيا	2.5	0.3
جنوب شرق آسيا	2.9	0.8
أوروبا	**1.1**	**0.3**
أوروبا الغربية والوسطى	1.5	0.2
أوروبا الشرقية والاتحاد الروسي	0.3	0.5
أوقيانوسيا	**2.3**	**2.0**
أستراليا ونيوزيلندا	2.3	2.0
جزر المحيط الهادي	-	-
العالم	**2.0**	**0.9**
البلدان مرتفعة الدخل	1.6	0.8
البلدان متوسطة الدخل	2.1	0.8
البلدان منخفضة الدخل	2.4	1.2
العجز في الأغذية لدى البلدان منخفضة الدخل	**2.7**	**0.9**
البلدان الأقل تطوراً	**1.9**	**1.9**

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، (2010أ)

الجدول 1-13: النمو المتوقع في الإنتاج الزراعي والنتائج الأكثر احتمالاً

	دليل الإنتاج الزراعي			العدد المتبقي من السكان المصابين بنقص التغذية	
	2007/2005	2030	2050	%	مليون نسمة
العالم	100	143	170	غير محدد	غير محدد
البلدان النامية	100	158	197	4.8	370

المصدر: Alexandratos، (2009)

آثار الزراعة المروية

إمكانيات ناجمة عن تكثيف الري

من المتوقع أن تشهد المنطقة المجهزة بوسائل الري زيادة بنسبة ستة في المائة تقريباً بحلول 2050. كما يُتوقع أن تزداد عمليات استجرار المياه لاستخدامها في الري بنسبة حوالي 10 في المائة بحلول العام ذاته. وتشير التوقعات كذلك نحو تحقيق إنتاج الأغذية المروية زيادة بنسبة ثمانية في المائة بفعل الزيادات المتوقعة في كثافات المحاصيل والزيادات في الإنتاجية (Tubiello وvan der Velde، 2006). ويعد نطاق التحسن على مستوى إنتاجية الأراضي والمياه في نظم الري واسعاً بصفة عامة، وذلك بحسب ما تظهره حالات الاختلاف الكبيرة التي يتم رصدها بين نظام وآخر وداخل النظم ذاتها.

ومن المتوقع أن تشهد كثافات المحاصيل المزروعة فوق أراضٍ مروية مستخدمة فعلياً زيادة على مستوى العالم من 127 في المائة إلى 129 في المائة بحلول عام 2050. ففي البلدان النامية، ثمة كثافات أعلى متوقعة، حيث قد تشهد ارتفاعاً من 143 في المائة خلال الفترة 2007/2005 إلى 147 في المائة بحلول عام 2050 (Bruinsma، 2009 وFrenken، 2010). وتعد هذه الزيادات مجدية من الناحية الفنية، حيث وصلت أفضل النظم إدارة إلى زيادة في كثافات المحاصيل بلغت 200 في المائة أو يزيد. وتتمثل العوامل الرئيسة للوصول إلى كثافات أعلى في تحديث البنية التحتية وتحقيق تغيرات مؤسساتية لتحسين خدمات المياه، إلى جانب تطوير أسواق زراعية مربحة (Nachtergaele *et al.*، 2010ب).

نطاق توسيع المساحات المروية

لعل من الصعوبة بمكان تحديد إمكانية توسيع المساحات المروية. فقد تمخضت المساعي السابقة التي بذلتها البلدان لتقييم إمكانية الري لديها عن تقديرات تجمع ما بين الموارد من الأراضي والمياه واعتبارات اقتصادية وبيئية. وعليه، يجب حساب إمكانية الري بناءً على أحواض الأنهار التي تعد الوحدة الجغرافية المنطقية لموارد المياه. فلدى تقاسم البلدان أنهاراً مشتركة، يظهر خطر ازدواجية حساب المياه نفسها عند تقييم إمكانية الري في عديد من البلدان. أضف إلى ذلك أن الكثير من تقديرات إمكانية الري تعود إلى فترات كانت فيها المخاوف البيئية أقل حدة مما هي عليه اليوم، وكذلك عندما كانت القطاعات الأخرى أقل طلباً على استخدام المياه.

ولاتزال إمكانية تطوير الري كبيرة في كثير من الأقاليم الغنية بالمياه، إلا أن الأقاليم التي تعاني من ندرة في المياه قد بلغت الحدّ. ويعد إقليما أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وأمريكا اللاتينية الإقليمين اللذين استغلا الحدّ الأدنى من إمكانية الري الخاضعة للتقييم. ففي أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، هنالك نطاق كبير من الناحية الفنية لتوسيع الري. أما مناطق المرتفعات مثل فوتا– دجالون ومرتفعات إثيوبيا على سبيل المثال، فنراها تنتج كميات كبيرة من مياه الجريان السطحي إلا أن مستوى البنية التحتية الخاصة بالمياه فيها يعد منخفضاً. وتبعاً لتوافر مواقع مناسبة واقتصادات مواتية، يمكن لمناطق كهذه أن تشهد تحولاً وتطوراً في الزراعة المروية. أما على الجانب الآخر، فقد وصلت بلدان في شمال أفريقيا وغرب آسيا وآسيا الوسطى وبقاع في جنوب آسيا وشرق آسيا إلى حدود إمكانيتها، أو كادت. ومن بين هذه البلدان، تقدر منظمة الأغذية والزراعة أن ثمانية بلدان قد وسعت نطاق الري أبعد من إمكانيتها، بينما هنالك 20 بلداً (بما فيها الصين) قد تجاوزت إمكانيتها بنسبة 75 في المائة.

ويشهد معدل توسع الأراضي المروية تباطؤاً كبيراً. وبناءً على مقارنة بين العرض (إمكانية الري) والطلب (على منتجات زراعية)، توقعت منظمة الأغذية والزراعة أن تشهد المساحة العالمية المجهزة بوسائل الري زيادة بمعدل متواضع نسبياً لتصل إلى 318 مليون هكتار بحلول عام 2050، مقارنة مع حوالي 301 مليون هكتار عام 2006 (الجدول 1-14)، وهي زيادة تبلغ حوالي ستة في المائة (0.12 في المائة في العام)، جلها من نصيب البلدان النامية بحسب التوقعات. بيد أن معدل الزيادة هذا يعد أبطأ من نظيره في السنوات السابقة، ففي الفترة الممتدة بين 1961 و2009، حققت المساحة المروية حول العالم نمواً بنسبة 1.6 في المائة في العام، وما يربو على اثنين في المائة في البلدان الأقل تطوراً.

الجدول 1-14: المساحة المجهزة بوسائل الري المتوقعة حتى عام 2050

القارة / الأقاليم	المساحة المجهزة بوسائل الري				
	المساحة (مليون هكتار)			النمو السنوي (%)	
السنة	1961	2006	2050	2006-1961	2050-2006
أفريقيا	**7.4**	**13.6**	**17.0**	**1.3**	**0.5**
شمال أفريقيا	3.9	6.4	7.6	1.0	0.4
أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	3.5	7.2	9.4	1.5	0.6
القارة الأمريكية	**22.6**	**48.9**	**46.5**	**1.6**	**-0.1**
أمريكا الشمالية	17.4	6.4	30.0	1.5	-0.4
أمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي	0.6	1.9	2.4	2.5	0.5
أمريكا الجنوبية	4.7	11.6	14.1	1.9	0.5
آسيا	**95.6**	**211.8**	**227.6**	**1.7**	**0.2**
غرب آسيا	9.6	23.6	26.9	1.9	0.3
آسيا الوسطى	7.2	14.7	15.0	1.5	0.0
جنوب آسيا	36.3	85.1	85.6	1.8	0.0
شرق آسيا	34.5	67.6	76.2	1.4	0.3
جنوب شرق آسيا	8.0	20.8	23.9	2.0	0.3
أوروبا	**12.3**	**22.7**	**24.6**	**1.3**	**0.2**
أوروبا الغربية والوسطى	8.7	17.8	17.4	1.5	0.0
أوروبا الشرقية والاتحاد الروسي	3.6	4.9	7.2	0.6	0.9
أوقيانوسيا	**1.1**	**4.0**	**2.8**	**2.7**	**-0.8**
أستراليا ونيوزيلندا	1.1	4.0	2.8	2.7	-0.8
جزر المحيط الهادي	0.001	0.004	-	2.9	-
العالم	**139.0**	**300.9**	**318.4**	**1.6**	**0.1**
البلدان مرتفعة الدخل	26.7	54.0	45.1	1.5	-0.4
البلدان متوسطة الدخل	66.6	137.9	159.4	1.5	0.4
البلدان منخفضة الدخل	45.8	108.9	113.8	1.8	0.1
العجز في الأغذية لدى البلدان منخفضة الدخل	**82.5**	**187.6**	**201.9**	**1.7**	**0.2**
البلدان الأقل تطوراً	**6.1**	**17.5**	**18.4**	**2.2**	**0.1**

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، (2006ب) و(2010ب) و(2010ج)

ومن المتوقع أن يكون التوسع في هذه المناطق المجهزة بوسائل الري الأقوى (بالقيمة المطلقة) في الأقاليم التي تعاني من ندرة أكبر في الأراضي والمضطرة لزيادة إنتاج المحاصيل من خلال ممارسات زراعية أكثر تكثيفاً. أما بالنسبة للبلدان متوسطة الدخل فمن المتوقع أن تضيف مساحة 21 مليون هكتار. ومن المتوقع أيضا أن تضيف البلدان منخفضة الدخل والتي تعاني من عجز في الأغذية قرابة 14 مليون هكتار. وبالمقابل، من المتوقع للبلدان مرتفعة الدخل في أمريكا الشمالية وأوروبا الغربية وأستراليا أن تقلص المساحة المروية فيها. أما المساحات المروية في أوروبا الشرقية والاتحاد الروسي وآسيا الوسطى فمن المتوقع لها أن تعود إلى المستويات التي كانت عليها قبل انهيار الاتحاد السوفيتي. ورغم التوقعات بتناقص أكبر في إجمالي المساحة الصالحة للزراعة في الصين، إلا أن المساحة المروية قد تستمر في التوسع من خلال تحول الأراضي البعلية إلى مروية. فمعظم التوسع في الأراضي المروية سيكون من خلال تحويل الأراضي المستخدمة في الزراعة البعلية إلى أراض مروية. كما سيتواصل الضغط المتزايد على موارد المياه في كافة الأماكن، حتى في تلك التي تتمتع بموارد مياه واسعة الانتشار أصلاً كشمال أفريقيا وأجزاء كبيرة من آسيا (الجدول 1-15).

المصادر غير التقليدية للمياه

يتزايد استخدام المصادر غير التقليدية للمياه كبديل عن المياه العذبة في أقاليم وبلدان معينة، وذلك رغم كونها مصدراً ثانوياً في الوقت الراهن. وعلى مستوى العالم تشكل المياه العادمة المعالجة أو المياه المحلاة واحداً في المائة فقط من المياه المستخدمة في الزراعة. بيد أنه في أقاليم مثل شبه الجزيرة العربية، يصل معدل استخدام هذه المصادر إلى حوالي 10 في المائة؛ وفي بلدان مثل الكويت ومالطا وقطر تشكل المصادر غير التقليدية للمياه ما يزيد على 50 في المائة من المياه المستخدمة فيها، منها 40 في المائة مياه محلاة و10 في المائة مياه عادمة. أما البلدان الخمسة الأولى التي تتحدث عن أعلى كمية من المياه العادمة المعالجة في العام للفرد مستخدمة للري (متر مكعب في العام للفرد) فهي الكويت (82.3) والإمارات العربية المتحدة (71.1) وقطر (51.7) وإسرائيل (46.4) وقبرص (31.9) (Mateo-Sagasta وBurke، 2010). وتبقى المياه المحلاة نادرة الاستخدام في الزراعة المروية بفعل ارتفاع تكاليف التحلية بشكل أساسي، واعتماد الزراعة في المناطق شبه الحضرية في أغلب الأحيان على المياه العادمة الحضرية لتلبية احتياجاتها من المياه.

آثار الزراعة البعلية

رغم التوقعات بأن الزراعة المروية ستوفر معظم الزيادة في الإنتاج خلال السنوات القادمة، إلا أن الزراعة البعلية، والتي تشكل في الوقت الراهن 60 في المائة من كافة الإنتاج الزراعي في البلدان النامية، ستبقى طرفاً لا يستهان به في إنتاج الأغذية على مستوى العالم. وتوقع Bruinsma (3002) أن 43 في المائة من زيادة الإنتاج خلال الفترة الممتدة من 1997 إلى 2030 ستأتي من الزراعة البعلية. فإن كان علينا تفادي التوسع الكبير في المساحة المزروعة بعلياً، فعلينا زيادة إنتاجية الزراعة البعلية.

الجدول 1-15: المعدل السنوي طويل الأجل لموارد المياه المتجددة واستجرار المياه لعامي 2050/2006

القارة / الأقاليم	الهطولات (مم)	موارد المياه المتجددة (كم³)*	نسبة استخدامات المياه** (%)		استجرار مياه الري (كم³)		الضغط على موارد المياه بفعل الري (%)	
			2006	2050	2006	2050	2006	2050
أفريقيا	**678**	**3 931**	**48**	**53**	**184**	**222**	**5**	**6**
شمال أفريقيا	96	47	69	81	80	95	170	204
أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى	815	3 884	30	32	105	127	3	3
القارة الأمريكية	**1 091**	**19 238**	**41**	**41**	**385**	**438**	**2**	**2**
أمريكا الشمالية	636	6 077	46	46	258	244	4	4
أمريكا الوسطى ومنطقة البحر الكاريبي	2 011	781	30	33	15	23	2	3
أمريكا الجنوبية	1 604	12 380	28	29	112	171	1	1
آسيا	**827**	**12 413**	**45**	**48**	**2 012**	**2 073**	**16**	**17**
غرب آسيا	217	484	47	56	227	251	47	52
آسيا الوسطى	273	263	48	50	150	133	57	50
جنوب آسيا	1 602	1 766	55	58	914	889	52	50
شرق آسيا	634	3 410	37	42	434	458	13	13
جنوب شرق آسيا	2 400	6 490	19	21	287	342	4	5
أوروبا	**540**	**6 548**	**48**	**48**	**109**	**100**	**2**	**2**
أوروبا الغربية والوسطى	811	2 098	43	43	75	81	4	4
أوروبا الشرقية والاتحاد الروسي	467	4 449	67	67	35	19	1	0
أوقيانوسيا	**586**	**892**	**41**	**41**	**19**	**25**	**2**	**3**
أستراليا ونيوزيلندا	574	819	41	41	19	25	2	3
جزر المحيط الهادي	2 062	73	-	-	0.05	-	-	-
العالم	**809**	**43 022**	**44**	**47**	**2 710**	**2 858**	**6**	**7**
البلدان مرتفعة الدخل	622	9 009	45	42	383	317	4	4
البلدان متوسطة الدخل	872	26 680	39	42	1 136	1 330	4	5
البلدان منخفضة الدخل	876	7 332	50	52	1 191	1 212	16	17
العجز في الأغذية لدى البلدان منخفضة الدخل	**881**	**13 985**	**48**	**51**	**1 813**	**1 992**	**13**	**14**
البلدان الأقل تطوراً	**856**	**4 493**	**28**	**31**	**190**	**263**	**4**	**6**

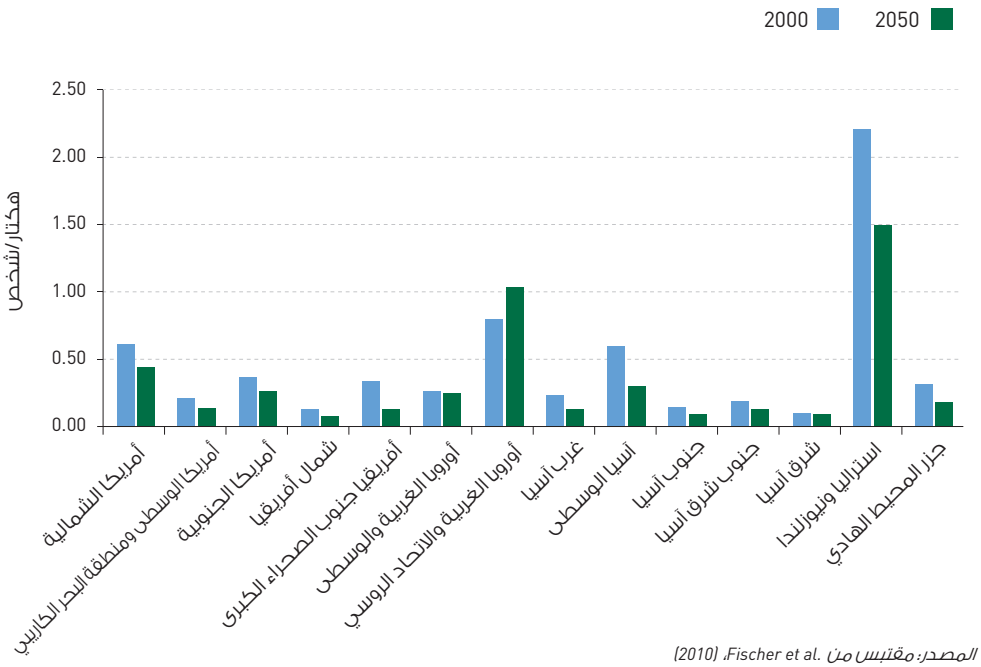
** تشير إلى موارد المياه المتجددة؛ وتستبعد «دفق الدخل» على المستوى الإقليمي.*
*** نسبة استخدامات المياه هي نسبة احتياجات المياه إلى كمية المياه المستجرة للري*

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة، (2010ج)

فرص التوسع في الزراعة البعلية

تعتبر مساحة الأراضي المزروعة في بعض المناطق محدودة للغاية مقارنة بعدد السكان. وبصفة عامة، تواجه البلدان النامية معوقات نقص الأراضي بنسبة أكبر من نظيرتها المتقدمة. إذ يصل توافر الأراضي المزروعة للفرد في البلدان المتقدمة (0.5 هكتار) إلى ضعفي نظيره في البلدان النامية (0.2 هكتار)، أما توافر الأراضي للفرد فهو دون 0.1 هكتار في شرق آسيا، مقارنة مع أكثر من هكتارين في أستراليا. وإذا ما استثنينا

الشكل 1-6: الأراضي المزروعة للفرد خلال عامي 2000 و2050



المصدر: مقتبس من Fischer et al.، (2010)

آسيا الوسطى، نجد أنه لا توجد منطقة في العالم النامي يتساوى فيها توافر الأراضي للفرد مع معدل توافرها في العالم المتقدم (الشكل 1-6)، والحالة في تدهور متواصل.

وتحت وطأة الضغط الديمغرافي خلال العقود القادمة، من المتوقع أن ينخفض توافر الأراضي للفرد في البلدان النامية إلى النصف (أي إلى 0.12 هكتار) بحلول عام 2050، الأمر الذي يسفر عن ضغوطات متزايدة لتوسيع المساحة المزروعة (Fischer *et al.*، 2010).

صلاحية المزيد من الأراضي المخصصة للزراعة

تبلغ مساحة الأراضي الصالحة لزراعة المحاصيل (ضمن الفئتين الممتازة والجيدة مجتمعتين) على مستوى العالم حوالي 4.4 مليارات هكتار (4.0 مليارات هكتار إذا ما استبعدت المساحات المحمية). وهذه المساحة تزيد كثيراً عن مساحة 1.6 مليارات هكتار مزروعة اليوم (الجدول 1-16). وعليه، ثمة مساحة كبيرة من الأراضي غير المزروعة اليوم والتي يمكن نظرياً وضعها في الإنتاج. غير أن الكثير من هذه الأراضي غير متاح للإنتاج على نحو فعال. أضف إلى ذلك أنها عموماً ما تكون أدنى إمكانية لإنتاج الأغذية مقارنة مع الأراضي المزروعة في الوقت الراهن، إذ تعاني كثير من الأراضي غير المستخدمة للإنتاج الزراعي في الوقت الحالي من معوقات كالهشاشة الإيكولوجية أو تدني الخصوبة أو السمية أو الإصابة المرتفعة بالأمراض أو الافتقار إلى البنية التحتية، حيث تؤدي هذه المعوقات إلى تدني إنتاجية تلك الأراضي، وتتطلب استخداماً عالي المُدخلات ومهارات إدارية لاستخدامها بشكل مستدام، أو أنها تحتاج إلى استثمارات عالية وباهظة التكاليف لكي تصبح صالحة للاستخدام أو خالية من الأمراض. ويظهر (Fischer *et al.*، 2002) أن ما يزيد على 70 في المائة من الأراضي التي تتسم بإمكانية إنتاج محاصيل بعلية في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وأمريكا اللاتينية تعاني من واحد أو أكثر من هذه المعوقات.

الجدول 1-16: توافر الموارد من الأراضي الصالحة لإنتاج المحاصيل على مستوى العالم ونوعيتها (القيم بين قوسين تستثني الأراضي المحمية)

نوعية الأراضي	الأراضي المزروعة (مليار هكتار)	النظم الإيكولوجية للأراضي العشبية والحراج (مليار هكتار)	الأراضي الحراجية (مليار هكتار)	أراض أخرى (مليار هكتار)	إجمالي الأراضي (مليار هكتار)
أراض ممتازة	0.4	0.4 (0.3)	0.5 (0.4)	0.0	1.3 (1.2)
أراض جيدة	0.8	1.1 (1.0)	1.1 (1.0)	0.0	3.1 (2.8)
أراض هامشية	0.3	0.5 (0.5)	0.3 (0.3)	0.0	1.1 (0.9)
أراض غير صالحة	0.0	2.6 (2.3)	1.8 (1.5)	3.4 (3.0)	7.8 (6.9)
الإجمالي	1.6 (1.5)	4.6 (4.1)	3.7 (3.2)	3.4 (3.0)	13.3 (11.8)

المصدر: مقتبس من Fischer et al.، (2010)

وعليه، ستقتصر إمكانية مساحة كبيرة من الأراضي على إنتاج غلال بمعدل منخفض إلى متوسط فقط. ففي العادة تتراوح معدلات الغلال المتوسطة للقمح الشتوي من ثلاثة إلى خمسة أطنان في الهكتار، أو للأرز في الأراضي الرطبة من ثلاثة إلى ستة أطنان في الهكتار. ولا يمكن لهذه الأراضي إنتاج أقصى كمية يمكن الوصول إليها من الغلال والتي تصل إلى 10 أطنان/الهكتار من القمح الشتوي وتسعة أطنان/الهكتار من الأرز في الأراضي الرطبة سوى من خلال إدارة مكثفة جداً مقرونة بمستويات عالية من المدخلات. أضف إلى ذلك أنه سيكون هنالك تكلفة باهظة لفرصة تغيير الاستخدام الحالي للأراضي. فجميع هذه الأراضي تشكل في الوقت الراهن جزءاً من النظم الإيكولوجية الراهنة وتتسم بقيمة اقتصادية واجتماعية وبيئية مرتفعة، حيث يمكن أن تضيع إذا ما تغير استخدامها. ولعل قطاعاً كبيراً من الأراضي قد لا يكون متاحاً لإنتاج المحاصيل كونه يخضع للحماية، أو بسبب حجزه للكربون، وقيمة التنوع البيولوجي فيه (بما في ذلك الحراج)، واستخدامه الراهن لتغذية 3.5 مليار حيوان مجتر في العالم (Fischer *et al.*، 2010).

وخلاصة القول أن الأراضي القادرة على إنتاج المحاصيل والتي لم تستخدم زراعياً نراها موزعة على نحو عشوائي بين الأقاليم والبلدان، ولعلها لا تتوافق دائماً مع مواقع الأسواق والفرص الاقتصادية لتوسيع الإنتاج. ففي العالم النامي، نجد الأقاليم ذات الإمكانية الأكبر للتوسع في الزراعة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وأمريكا اللاتينية. أما في العالم المتقدم، فهنالك مساحات كبيرة من الأراضي الصالحة لإنتاج المحاصيل في أوروبا وروسيا وأمريكا الشمالية وأستراليا. ويتركز نصف إجمالي مساحة هذه الأراضي في سبعة بلدان فقط، هي البرازيل وجمهورية الكونغو الديمقراطية وأنغولا والسودان والأرجنتين وكولومبيا وبوليفيا. وعلى الجانب الآخر، لا تتوافر فعلياً أراض غير مستثمرة للقيام بالتوسع الزراعي في المناطق الزراعية من جنوب آسيا وشرق آسيا والشرق الأدنى وشمال أفريقيا.

الاستنتاجات

تعرفنا في هذا الفصل على كيفية استغلال الموارد من الأراضي والمياه على مستوى العالم وذلك استجابة للزيادة الكبيرة التي شهدها الطلب. إذ تم الحصول على جل الإنتاج الزراعي الإضافي من التكثيف، ولاسيما في الزراعة المروية وكذلك في الأراضي الممتازة. بالمقابل، شهدت النظم البعلية في المناطق المدارية والجبلية وتيرة أبطأ في زيادات الإنتاجية كما أثبتت أنها أكثر ضعفاً أمام انعدام الأمن الغذائي والفقر. ولا تزال كثير

من استخدامات نظم الأراضي والمياه تُحدث تأثيرات سلبية في خدمات النظام الإيكولوجي، داخل الموقع وخارجه على حد سواء.

مع ذلك يمكن تحقيق زيادة في إنتاج الأغذية على مستوى العالم خلال الـ 40 سنة القادمة بنسبة 70 في المائة (ومضاعفته في البلدان النامية). وبينما قد يستجيب الإنتاج للطلب المتزايد، نجد أن طريقة تحقيق هذه الزيادة هي ما يمثل الجانب المهم. وعليه، لن يتم قياس النجاح من حيث إمداد سكان العالم بأغذية جيدة النوعية على نحو متسق وموثوق وحسب، بل سيقاس أيضاً من حيث الاستدامة البيئية ونوعية النظم الرئيسة للأراضي والمياه، وكذلك من حيث الطريقة التي تنجح فيها هذه النظم في الإيفاء بمتطلبات سبل العيش لدى سكان المناطق الحضرية والريفية على حد سواء.

وسيكون على صناع السياسات اتخاذ قرارات تتعلق بالتوازنات في ضوء المعلومات المتعلقة بالتبعات المحتملة، والأخذ بعين الاعتبار أهمية الأهداف المجتمعية المتعارضة. وعلى القرارات أن تسير جنباً إلى جنب مع إجراءات للحدّ من التأثيرات السلبية الناجمة عن القرارات السياساتية. أضف إلى ذلك أن هنالك مخاطر جمة تنتظر من يديرها إذا أردنا للإنتاج أن يغطي الطلب المتزايد دون الإضرار بالموارد من الأراضي والمياه والبيئة الأوسع مع التركيز على الفقراء والأمن الغذائي. ومن هذه المخاطر تلك الناجمة عن تكثيف الإنتاج أو توسيعه، وأخرى ناجمة عن تغير المناخ قد تصيب استخدام الأراضي والمياه.