الفصل 1

المقدمة

المؤلفون

كيث بوستيان (الولايات المتحدة الأمريكية)، إن إتش رافيندراناث، أندريه فان أمستيل (سويسرا)

مايكل غيتارسكي (الاتحاد الروسي)، فرنر إيه كيرز (كندا)، ستيفن أوغل (الولايات المتحدة الأمريكية)، غاري ريتشاردز (أستراليا)، زولتان سوموغاي (المفوضية الأوروبية/المجر)

المحتويات

2-1 نظرة عامة على عمليات الانبعاث والإزالة لغازات الاحتباس الحراري في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى 1-5
1-2-1 الخلفية العلمية 1-5
2-2-1 تعريفات حوض الكربون والغازات غير ثاني أكسيد الكربون 1-8
3-1 نظرة عامة حول إعداد الحصر بالنسبة لقطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى 1-8
1-3-1 فئات استخدام الأراضي وإدارتها 1-9
2-3-1 تحديد المستويات بالنسبة للطرق المستخدمة في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى 1-10
3-3-1 تحديد الفئات الرئيسية 1-10
4-3-1 خطوات في إعداد تقديرات الحصر 1-14
4-1 تنظيم المجلد 4 في الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 2006 1-14
الملحق 1أ خلفية تاريخية حول الخطوط التوجيهية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بشأن حصر غازات الاحتباس الحراري لقطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي 1-20
المراجع 1-21

الأشكال التوضيحية

الشكل 1-1 عمليات ومصادر الانبعاث/الإزالة لغازات الاحتباس الحراري الأساسية في الأنظمة الحيوية المدارة 1-6
الشكل 1-2 شجرة قرار لتحديد المستوى المناسب بالنسبة للأراضي التي تظل في نفس فئة استخدام الأراضي، مثال استخدام الأراضي الحرجية التي تظل أراضي حرجية 1-12
الشكل 1-3 شجرة قرار لتحديد المستوى المناسب بالنسبة للأراضي المحولة إلى فئة أخرى من فئات استخدام الأراضي، مثال الأراضي المحولة إلى أراض حرجية. 1-13
الشكل 1-4 هيكل عملية الإبلاغ في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى 1-16

الجداول

الجدول 1-1 تعاريف أحواض الكربون المستخدمة في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى بالنسبة لكل فئة من فئات استخدام الأراضي 1-9
الجدول 1-2 فئات استخدام الأراضي، وأحواض الكربون والغازات غير ثاني أكسيد الكربون التي يتم تقديرها تحت المستوى 1، وارتباطها بقطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى، والمرجع إلى *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996* 1-17

الإطار

الإطار 1-1 إطار هيكل مستويات الطرق المستخدمة في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى 1-11

1-1 مقدمة

يقدم المجلد 4 توجيهات لإعداد قوائم الحصر السنوية الخاصة بغازات الاحتباس الحراري في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى. ويجمع هذا المجلد بين التوجيهات التي صدرت سابقا بشكل منفصل في *الخطوط التوجيهية للهيئة المنقحة لعام 1996 لحصر غازات الانبعاث الحراري* في الزراعة (الفصل 4)، *واستخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة* (الفصل 5). ويأتي هذا الجمع انطلاقا من الاعتراف بأن العمليات المؤثرة في انبعاثات وإزالة غازات الاحتباس الحراري، وكذلك الأشكال المختلفة لمخزونات الكربون الأرضي، يمكنها أن تحدث عبر جميع أنواع الأراضي، وبأن التغييرات في استخدام الأراضي يمكنها أن تشمل جميع أنواع الأراضي. ويهدف هذا المقترب إلى تحسين الاتساق والاكتمال في عمليات التقدير والإبلاغ لانبعاث وإزالة غازات الاحتباس الحراري.

وتعكس التغييرات الأساسية *بالخطوط التوجيهية للهيئة لعام 2006* مقارنة *بالخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996* (لكل من تغيير استخدام الأراضي والحراجة، والزراعة) التوضيحات التي أدخلت على *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996*، والتي تم تقديمها في *دليل الممارسات السليمة في عملية حصر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ودرجة عدم التيقن في تقديراتها* (*GPG2000*)، وكذا إرشادات الممارسات السليمة المتصلة باستخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة (*GPG-LULUCF*). وتشمل هذه التغييرات ما يلي:

- تبني فئات استخدام الأراضي الستة المقدمة في *إرشادات الممارسات السليمة المتصلة باستخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة (وهي الأراضي الحرجية، الأراضي الزراعية، المروج الطبيعية، الأراضي الرطبة، أراضي الاستيطان، والأراضي الأخرى – راجع الفصل 3)*. وهذه الفئات يتم تقسيمها إلى فئات فرعية تتمثل في الأراضي التي تظل في نفس الفئة والأراضي المحولة من فئة إلى أخرى. ويهدف تقسيم الأراضي على هذا النحو إلى تمكين عملية الحصر من تغطية كافة الأراضي المدارة في البلد المعين؛
- الإبلاغ عن كافة الانبعاثات حسب المصادر وعن عمليات الإزالة حسب البواليع من الأراضي المدارة، باعتبارها بشرية المنشأ، بينما لا يتم الإبلاغ عن عمليات الانبعاث والإزالة من الأراضي غير المدارة؛
- تقديم عناصر إضافية للإبلاغ عن كافة عمليات الانبعاث والإزالة للأراضي المدارة، (راجع الجدول 1-2)؛
- إعداد طرق بحسب كل جنس أحيائي لحساب الكتلة الحيوية والمواد العضوية الميتة وتغييرات مخزون الكربون بالتربة في كافة فئات استخدام الأراضي وطرق عامة لتحديد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من حرق الكتلة الحيوية، هذه الطرق يمكن تطبيقها على كافة فئات استخدام الأراضي؛
- تضمين طرق لتحديد انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من أنواع التربة المدارة وحرق الكتلة الحيوية، وخصائص مجموعات الماشية، وأنظمة إدارة السماد الطبيعي من قطاع الزراعة (الفصل 5 من *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996 ودليل الممارسات السليمة لعام 2000*)؛
- تبني ثلاثة مستويات هرمية من الطرق التي تتراوح من معاملات افتراضية للانبعاث ومعادلات بسيطة إلى استخدام البيانات والنماذج الخاصة بالبلد المعني لاستيعاب الظروف الوطنية؛
- وصف طرق بديلة لتقدير التغيرات في مخزون الكربون بمنتجات الخشب المقطوع والإبلاغ عنها؛
- دمج تحليل الفئة الرئيسية لفئات استخدام الأراضي، وأحواض الكربون، وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري من ثاني أكسيد الكربون والغازات غير ثاني أكسيد الكربون؛
- الالتزام بمبادئ التوازن الكتلي في حساب التغييرات التي تطرأ على مخزون الكربون؛
- اتساق أكبر في تصنيف مساحات الأراضي لاختيار عوامل الانبعاث والتغير في مخزون الكربون وبيانات الأنشطة الملائمة؛
- إدخال تحسينات على معاملات الانبعاثات وتغير المخزون الافتراضية، وكذا وضع قاعدة بيانات لمعاملات الانبعاث (EFDB) تكون بمثابة أداة ملحقة *للخطوط التوجيهية للهيئة لعام 2006*، مما يوفر معاملات انبعاث بديلة مع الوثائق ذات الصلة. وقد تم التعرض لقاعدة البيانات هذه بالوصف في الفصل 2 من المجلد 1؛
- إدماج بعض الطرق لتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الأراضي المغمورة وطرق أخرى لتقدير انبعاثات الميثان في التذييل 3 (انبعاثات الميثان من الأراضي المغمورة: أساس للتطورات المنهجية في المستقبل)، بما يعكس محدودية المعلومات العلمية.

يتميز قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى ببعض الخصائص الفريدة فيما يتعلق بوضع طرق الحصر. وهناك العديد من العمليات التي تمثل مصادر لانبعاث وإزالة غازات الاحتباس الحراري تتسم بالتوزع على نطاق مكاني واسع وبالتقلبية العالية بمرور الوقت. ويمكن أن تكون العوامل الحاكمة لعمليات الانبعاث والإزالة طبيعية وبشرية (مباشرة وغير مباشرة) كما قد يكون من الصعب التمييز القاطع بين العوامل العرضية[1]. وفي ظل الاعتراف بهذا التعقيد، تحتاج طرق الحصر لأن تكون عملية وقابلة للتطبيق. وقد صممت *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 2006* من أجل المساعدة في عمليات التقدير والإبلاغ بشأن القوائم الوطنية لحصر انبعاثات وإزالة غازات الاحتباس الحراري الصناعية. وبالنسبة لقطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى، فقد تم تحديد كافة عمليات الانبعاث والإزالة البشرية المنشأ لغازات الاحتباس الحراري عبر البواليع في عمليات "الأراضي المدارة". والأراضي المدارة هي الأراضي التي تخضع للتدخلات والممارسات البشرية لأداء وظائف إنتاجية وإيكولوجية واجتماعية. ويجب تحديد كافة تعريفات وتصنيفات الأراضي على المستوى الوطني ووصفها على نحو واضح وتطبيقها بشكل متسق زمنياً. وليس ثمة حاجة للإبلاغ عن عمليات الانبعاث والإزالة بالنسبة للأراضي غير المدارة. ورغم ذلك، فإنه من *الممارسة السليمة* بالنسبة للبلدان أن تعمل على التحديد الكمي والتعقب الزمني لمساحة الأراضي غير المدارة بما يمكن من الحفاظ على الاتساق في حساب مساحة الأراضي مع التغير في أنشطة الاستخدام.

[1] هذه الملاحظة العامة وردت في تقرير الهيئة المعنون *Current Scientific Understanding of the Processes Affecting Terrestrial Carbon Stocks and Human Influences upon Them* (يناير/كانون الثاني 2003، جنيف، سويسرا). وكمثال محدد، قد تظهر الانبعاثات من الحرائق الطبيعية بالأراضي المدارة (وغير المدارة) تقلبات كبيرة بين السنوات يمكن إرجاعها إما لأسباب طبيعية (مثل الدوائر المناخية والتقلبية العشوائية في إشعالات البرق) أو أسباب بشرية غير مباشرة ومباشرة (مثل سياسات القمع باستخدام النيران، وأنشطة قطع الغابات في السابق) أو للأسباب الثلاثة مجتمعة، حيث لا يمكن فصل تأثيراتها بسهولة.

وهذا المقترب، أي استخدام الأراضي المدارة كفئة تمثيلية في تحديد التأثيرات البشرية المنشأ، تم تبنيه في *إرشادات الممارسات السليمة المتصلة باستخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة* وتم الحفاظ عليه في الخطوط التوجيهية الحالية. والأساس المنطقي الرئيسي لذلك هو أن غالبية التأثيرات بشرية المنشأ تحدث بالأراضي المدارة. وعلى التحديد يمكن القول بأن كافة تأثيرات النشاط البشري على عمليات الانبعاث والإزالة لغازات الاحتباس الحراري تقع بالأراضي المدارة فقط. ورغم الاعتقاد بأنه لا توجد منطقة على سطح الأرض بمنأى تام عن التأثير البشري (مثل التخصيب بثاني أكسيد الكربون)، فإن الكثير من التأثيرات البشرية غير المباشرة على غازات الاحتباس الحراري (مثل ترسيب النتروجين، والحرائق العرضية) تظهر بصفة غالبة بالأراضي المدارة، حيث تتركز الأنشطة البشرية. وأخيرا، ورغم أن التقلبية المحلية وقصيرة المدى في عمليات الانبعاث والإزالة نتيجة الأسباب الطبيعية قد تكون ذات تأثير ملموس (مثل الانبعاثات من الحرائق، انظر الهامش 1)، فإن "الخلفية" الطبيعية لعمليات الانبعاث والإزالة لغازات الاحتباس الحراري عبر البواليع تميل إلى التوزيع المتساوي بامتداد الزمن والمساحة. وبالتالي تصبح عمليات الانبعاث والإزالة لغازات الاحتباس الحراري من الأراضي المدارة هي النتيجة الغالبة للنشاط البشري.

وتشمل التوجيهات والطرق الخاصة بتقدير عمليات انبعاث وإزالة غازات الاحتباس الحراري في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى:

- عمليات الانبعاث والإزالة لغاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن تغير مخزون الكربون في الكتلة الحيوية، والمواد العضوية الميتة والتربة المعدنية بالنسبة لجميع الأراضي المدارة؛
- انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والغازات غير ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الحرائق في كافة الأراضي المدارة؛
- انبعاثات أكسيد النتروز من كافة أنواع التربة؛
- انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بإضافة الجير واليورية إلى أنواع التربة المدارة؛
- انبعاثات غاز الميثان من المساحات المزروعة بالأرز؛
- انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروز من التربة الزراعية العضوية؛
- انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروز من الأراضي الرطبة المدارة (مع أساس لتطوير المنهجيات المتعلقة بانبعاثات الميثان من الأراضي المغمورة في التذييل 3)؛
- انبعاثات الميثان من الحيوانات (التخمر المعوي)؛
- انبعاثات الميثان وأكسيد النتروز من أنظمة إدارة السماد الطبيعي؛
- تغير مخزون الكربون بمنتجات الخشب المقطوع.

ونتناول في القسم التالي الخلفية العلمية والأساس المنطقي لمكونات الحصر هذه.

2-1 نظرة عامة على عمليات الانبعاث والإزالة لغازات الاحتباس الحراري في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى

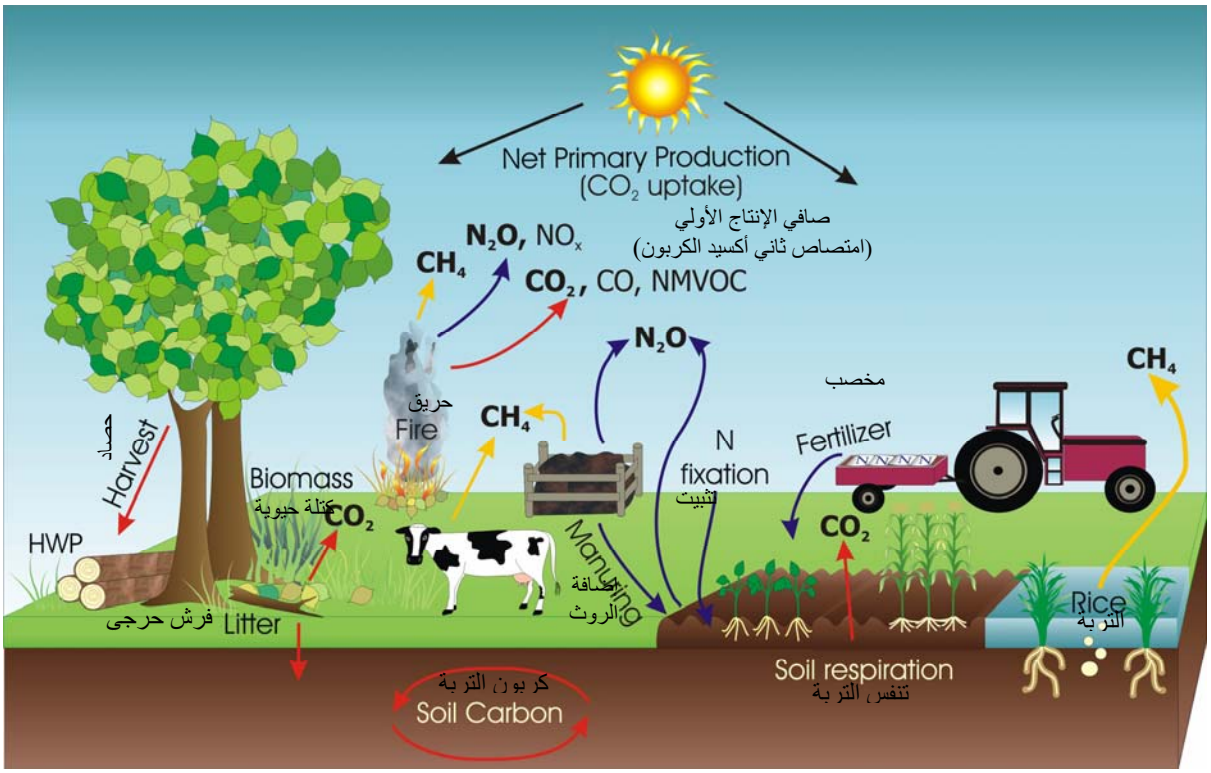
1-2-1 الخلفية العلمية

يؤثر استخدام الأراضي وإدارتها على مجموعة متنوعة من عمليات النظام الحيوي ذات التأثير في تدفقات غازات الاحتباس الحراري (الشكل 1-1)، مثل التمثيل الضوئي والتنفس والتحلل والنترتة/إزالة النتروجين والتخمر المعوي والاحتراق. وتتضمن هذه العمليات تحولات الكربون والنتروجين بفعل العمليات البيولوجية (نشاط الكائنات الدقيقة والنباتات والحيوانات) والفيزيائية (الاحتراق والتسرب والتدفق).

غازات الاحتباس الحراري في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى

تعتبر غازات ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروز والميثان أهم غازات الاحتباس الحراري. ويتم التحكم في تدفقات ثاني أكسيد الكربون بين الغلاف الجوي والأنظمة الحيوية بصفة أولية من خلال الامتصاص بواسطة النباتات في عملية التمثيل الضوئي وإطلاقه عبر التنفس والتحلل واحتراق المواد العضوية. وينبعث أكسيد النتروز بصفة أساسية من الأنظمة الحيوية كمنتج ثانوي لعملية النترتة وإزالة النتروجين، بينما ينبعث الميثان عبر عملية إنتاج الميثان في ظروف غياب الأكسجين في التربة وأماكن تخزين السماد الطبيعي، وعبر التخمر المعوي في الحيوانات، وفي الاحتراق غير الكامل للمواد العضوية. ومن الغازات الأخرى ذات الأهمية (التي تنتج من الاحتراق وأنواع التربة) نجد أكاسيد النتروجين والأمونيا والمركبات العضوية المتطايرة غير الميثان والكربون، وذلك نظرا لأنها تمثل سلائف لتكون غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي. ويعتبر تكون غازات الاحتباس الحراري من السلائف انبعاثاً غير مباشر. وترتبط الانبعاثات غير المباشرة بتسرب أو جريان مركبات النتروجين، وخاصة النترات المفقودة من التربة، والتي قد يتحول بعضها لاحقا إلى أكسيد النتروز عبر عملية إزالة النتروجين.

الشكل 1-1 عمليات ومصادر الانبعاث/الإزالة لغازات الاحتباس الحراري الأساسية في الأنظمة الحيوية المدارة.



عمليات الانبعاث والإزالة

يمكن تقدير تدفقات غازات الاحتباس الحراري في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى بطريقتين: 1) كتغيرات صافية في مخزون الكربون على فترات مختلفة (تستخدم في تقدير معظم تدفقات ثاني أكسيد الكربون)، و2) مباشرة كمعدلات تدفق غازية إلى ومن الغلاف الجوي (تستخدم في تقدير انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون وبعض عمليات انبعاث وإزالة غاز ثاني أكسيد الكربون). ويستند استخدام التغييرات في مخزون الكربون كطريقة لتقييم عمليات انبعاث وإزالة ثاني أكسيد الكربون إلى حقيقة أن التغييرات في مخزون النظام الحيوي من الكربون تتم بصورة أساسية (لكن ليس حصرياً) عبر تبادل ثاني أكسيد الكربون بين سطح الأرض والغلاف الجوي (أي أن عمليات نقل الكربون الأخرى مثل التسرب يُفترض أنها ضئيلة). ومن هنا، يتم معادلة الزيادة الإجمالية في مخزون الكربون مع صافي إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، ومعادلة الانخفاض الإجمالي في مخزون الكربون (عمليات النقل إلى أحواض الكربون الأخرى مثل منتجات الخشب المقطوع تعد أقل) مع صافي الانبعاث من ثاني أكسيد الكربون. وتعد انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون نتاجاً للعمليات الميكروبيولوجية (أي تلك التي تحدث بالتربة ونتيجة روث ومخرجات الجهاز الهضمي بالحيوانات) واحتراق المواد العضوية. وفيما يلي وصف لعمليات الانبعاث والإزالة في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى بالنسبة للمخزونات والعمليات الأساسية بالنظام الحيوي، وهي منظمة حسب مكونات النظام الحيوي، أي؛ 1) الكتلة الحيوية و2) المواد العضوية الميتة و3) أنواع التربة و4) الماشية.

الكتلة الحيوية

تمثل الكتلة الحيوية للنبات، والتي تشمل الأجزاء فوق الأرض والأجزاء الموجودة تحتها، القناة الرئيسية لإزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي. ومن المعروف أن كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون يتم نقلها بين الغلاف الجوي والأنظمة الحيوية الأرضية وبصفة أساسية عبر التمثيل الضوئي والتنفس. ويشار إلى امتصاص ثاني أكسيد الكربون عبر عملية التمثيل الضوئي بإجمالي الإنتاج الأولي (GPP). وحوالي نصف إجمالي الإنتاج الأولي تطلقه النباتات في عملية التنفس ويعود إلى الغلاف الجوي، فيما تمثل النسبة الباقية صافي الإنتاج الأولي (NPP)، والذي يتكون من الإنتاج الكلي للكتلة الحيوية والمواد العضوية الميتة في عام واحد. ويكون صافي الإنتاج الأولي مطروحا منه الكميات المفقودة من تنفس الكائنات غير ذاتية التغذية (تحلل المواد العضوية في الفرش الحرجي والخشب الميت والتربة) مساويا لصافي التغير في مخزون الكربون بأحد الأنظمة الحيوية وهو ما يشار إليه، في حالة عدم الفقد بسبب الاضطرابات، بصافي إنتاج النظام الحيوي (NEP).

صافي إنتاج النظام الحيوي (NEP) = صافي الإنتاج الأولي (NPP) – تنفس الكائنات غير ذاتية التغذية

ويشار غالباً إلى صافي إنتاج النظام الحيوي مطروحا منه الفقد في الكربون نتيجة الاضطرابات (الحريق على سبيل المثال) والحصاد وتهيئة الأراضي أثناء تغير استخدام الأراضي، بصافي إنتاج الوحدة الأحيائية (NBP). ويكون التغير في مخزون الكربون الذي يتم الإبلاغ عنه في قوائم الحصر الخاصة بغازات الاحتباس الحراري بالنسبة لفئات استخدام الأراضي مساويا لصافي إنتاج الوحدة الأحيائية[2].

صافي إنتاج الوحدة الأحيائية – صافي إنتاج النظام الحيوي – الفقد في الكربون الناجم عن الاضطرابات/تهيئة الأراضي/الحصاد

ويتأثر صافي الإنتاج الأولى باستخدام وإدارة الأراضي عبر مجموعة من الإجراءات بشرية المنشأ مثل إزالة الأحراج، وتشجير الأحراج والتخصيب، والري، والحصاد واختيار الفصائل. فعلى سبيل المثال، تؤدي عمليات قطع الأشجار إلى خفض مخزون الكتلة الحيوية بالأرض. ورغم ذلك، فإن الخشب المقطوع يتطلب اعتبارات إضافية لأن بعض الكربون قد يكون مخزنا في منتجات الخشب المستخدمة، وكذلك في مكبات النفايات لسنوات قد تمتد إلى قرون. ومن هنا يمكن القول بأن بعض الكربون المزال من النظام الحيوي ينبعث على نحو سريع إلى الغلاف الجوي بينما يُنقل البعض الآخر إلى وسائط تخزين أخرى يتأخر فيها حدوث الانبعاث. وفي الأنظمة الحيوية غير الحرجية (مثل الأراضي الزراعية والمروج الطبيعية)، فإن الكتلة الحيوية تتكون بصفة أساسية من الغطاء النباتي الدائم والسنوي، وهو يمثل جزءاً من المخزون الإجمالي للكربون بالنظام الحيوي أصغر كثيراً مما تمثله الأراضي الحرجية. ويعتبر معدل دوران الكتلة الحيوية غير الخشبية معدلاً سنوياً أو على عدة سنوات وبالتالي فإن صافي مخزون الكربون للكتلة الحيوية يكاد يكون ثابتاً، على الرغم من تناقص المخزون بمرور الوقت في حالة تدهور الأراضي. وقد يستخدم القائمون على إدارة الأراضي الحرائق كأداة للتحكم في المروج الطبيعية والأراضي الحرجية، أو قد تحدث الحرائق الطبيعية على نحو غير مقصود في الأراضي المدارة، وبالأخص الأراضي الحرجية، مما يؤدي إلى فقدان نسبة كبيرة من كربون الكتلة الحيوية. ولا تعمل الحرائق على إعادة ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي عبر احتراق الكتلة الحيوية فحسب، بل تؤدي إلى انبعاث غازات احتباس حراري أخرى، سواءاً كان ذلك على نحو مباشر أو غير مباشر، يشمل ذلك غازات الميثان، وأكسيد النتروز، والمركبات العضوية المتطايرة غير الميثان، وأكاسيد النتروجين وأكسيد الكربون.

المواد العضوية الميتة

يتحول الكم الأكبر من إنتاج الكتلة الحيوية (NPP) بالنباتات الحية في النهاية إلى أحواض المواد العضوية الميتة (DOM) (أي الخشب الميت والفرش الحرجي – راجع الجدول 1-1 للحصول على التعريفات). وتتحلل بعض المواد العضوية الميتة بسرعة مؤدية إلى عودة الكربون للغلاف الجوي، بينما تحتفظ هذه المواد ببعض الكربون لشهور وأعوام وعقود. وتؤثر عملية إدارة الأراضي واستخدامها على مخزون الكربون بالمواد العضوية الميتة من خلال تأثيرها على معدلات عملية التحلل وكذلك المدخلات من الحتات الجديد. وتشمل عمليات الفقد الناتجة عن حرق المواد العضوية الميتة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وأكسيد النتروز، والميثان وأكاسيد النتروجين، والمركبات العضوية المتطايرة غير الميثان وأكسيد الكربون.

أنواع التربة

تتفتت المادة العضوية الميتة وتتحلل إلى مادة عضوية ميتة بالتربة (SOM). وتشمل المواد العضوية الميتة بالتربة مجموعة متنوعة من المواد تختلف فيما بينها اختلافاً كبيراً فيما يخص بقائها بالتربة. فبعض هذه المواد يتكون من مركبات متغيرة تتحلل بسهولة بفعل الميكروبات مؤدية إلى عودة الكربون إلى الغلاف الجوي. فيما يتحول بعض الكربون العضوي من التربة إلى مركبات مستعصية (مثل مركبات الأملاح العضوية) تتحل ببطء شديد وبالتالي تظل محتجزة بالتربة لعقود إلى قرون أو أكثر. ويعقب الحرائق إنتاج كميات صغيرة مما يسمى "الكربون الأسود"، وهي أجزاء من الكربون شبه الخامل قد تمر عليها ألفيات قبل أن تتجدد.

وتتأثر الكميات المخزنة من الكربون العضوي بالتربة بأنشطة استخدام الأراضي وإدارتها التي تؤثر على معدلات المدخلات من الفرش الحرجي ومعدلات فقد المواد العضوية بالتربة. ورغم أن العمليات السائدة التي تحكم رصيد الكربون العضوي بالتربة هي مدخلات الكربون من مخلفات النباتات وانبعاثات الكربون من التحلل، فإن عمليات الفقد التي تتم في صورة جزيئات دقيقة أو كربون متحلل قد تصل إلى كميات هائلة في بعض الأنظمة الحيوية. ويتم التحكم في المدخلات بصفة رئيسية من خلال القرارات التي تؤثر على صافي الإنتاج الأولي و/أو احتجاز المواد العضوية الميتة، مثل كمية الكتلة الحيوية المقطوعة التي تم إزالتها كمنتجات وكذلك الكمية المتبقية في صورة بقايا. وتتأثر المخرجات في الغالب بقرارات الإدارة التي تطول التحلل الفيزيائي والميكروبي للمادة العضوية بالتربة، مثل كثافة الفلاحة. واعتمادا على التفاعلات مع الاستخدام السابق للأراضي، وخصائص التربة والمناخ، قد تؤدي التغييرات في ممارسات الإدارة إلى الزيادة أو الانخفاض في مخزون الكربون بالتربة. وبصفة عامة، تظهر التغيرات في مخزون الكربون نتيجة ممارسات الإدارة على فترة تمتد لعدة أعوام وأحيانا بضعة عقود حتى يعود مخزون الكربون في التربة إلى توازن جديد. وإلى جانب تأثير الأنشطة البشرية، فإن تقلبية المناخ والعوامل البيئية الأخرى تؤثر على ديناميكيات الكربون في التربة (وكذلك الكتلة الحيوية والمواد العضوية الميتة).

وفي حالة الأراضي المغمورة، مثل بيئات الأراضي الرطبة وإنتاج الأرز المغمور طوال العام، فإن جزءاً ملموساً من المواد العضوية الميتة المتحللة والمواد العضوية بالتربة يعود إلى الغلاف الجوي في صورة ميثان. وقد يمثل هذا مصدرا كبيرا للانبعاثات في البلدان التي تُزرع بها مساحات واسعة من الأراضي بمحصول الأرز المغمور طوال العام. ورغم أن كافة أراضي التربة المغمورة تمثل، من الناحية الافتراضية، مصدرا لانبعاث الميثان، فإن صافي مخزون التربة من الكربون قد يزيد أو يتناقص أو يظل ثابتا بمرور الوقت وفقا لممارسات الإدارة والضوابط البيئية المؤثرة في الرصيد الكلي للكربون. وفي أنواع التربة ذات التصريف الجيد، يتم استهلاك كميات صغيرة من الميثان (بالأكسدة) عن طريق البكتريا العضوية المتغذية على الميثان.[3]

[2] الخشب المقطوع أو المنتجات المعمرة الأخرى المشتقة من منتجات الكتلة الحيوية (كالملابس) لا يتم تضمينها في صافي إنتاج الوحدة الأحيائية، ويتم تناول منتجات الخشب المقطوع في الفصل 12.

[3] وجد أن الخلل الناجم عن تغير استخدام الأراضي وإضافة النتروجين (كمخصب على سبيل المثال) يقلل من معدلات أكسدة الميثان.

وتشتمل أنواع التربة كذلك على أحواض من الكربون غير العضوي، سواءاً في صورة معادن أولية في المادة الأصل التي تكونت منها التربة (مثل الحجر الجيري) أو في صورة معادن ثانوية (مثل كربونات التربة) التي تنشأ أثناء تكون التربة. ورغم أن مخزون الكربون غير العضوي في التربة يتأثر بممارسات الإدارة، غير أن ذلك لا يكون عادة إلى الحد الذي يحدث لمخزون الكربون العضوي.

وتؤثر بعض ممارسات إدارة التربة على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري إلى حد أبعد من مجرد تغيير مخزون الكربون. فعلى سبيل المثال، يُستخدم الجير للحد من حامضية التربة وتحسين الإنتاجية، غير أنه يعد في الوقت نفسه مصدرا لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وبعبارة أكثر تحديداً، تعمل إضافة الجير للتربة على نقل الكربون من قشرة الأرض إلى الغلاف الجوي عن طريق إزالة كربونات الكالسيوم من الحجر الجيري ومستودعات الدولوميت وإضافتها إلى التربة حيث يتحول أيون الكربونات إلى ثاني أكسيد الكربون.

وتعد إضافات النتروجين من الممارسات المتبعة بصورة واسعة لزيادة صافي الإنتاج الأولي وإنتاجية المحصول، ويشمل ذلك مخصبات النتروجين الصناعية والمحسنات العضوية (مثل السماد الطبيعي)، وبالأخص في الأراضي الزراعية والمروج الطبيعية. وتؤدي الزيادة في مستوى النتروجين بالتربة إلى زيادة انبعاثات أكسيد النتروز كمنتج ثانوي لعمليات النترتة وإزالة النتروجين. علاوة على ذلك فإن الإضافات النتروجينية (في السماد الطبيعي والبول) الناتجة عن رعي الحيوانات يمكنها أن تحفز انبعاثات أكسيد النتروز. وبالمثل، يؤدي التغير في استخدام الأراضي إلى زيادة انبعاثات أكسيد النتروز إذا صاحبه تحلل متزايد للمواد العضوية بالتربة وعمليات معدنة بالنتروجين، كما هو الحال على سبيل المثال عند بدء استزراع الأراضي الرطبة والأحراج والمروج الطبيعية.

وفي ظل الوضع الحالي للمعرفة العلمية، يمكن تقديم طرق لتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروز المرتبطة بإدارة أراضي الخث (فحم المستنقعات)، وكذلك ثاني أكسيد الكربون الناتج من التحول إلى أراضي رطبة نتيجة الغمر بالمياه. وقد تم تضمين تذييل حول المنهجية (التذييل 3) يضع الأساس لتطوير منهجية تُعنى بتقدير انبعاثات الميثان من الأراضي المغمورة.

الماشية

قد تمثل أنظمة الإنتاج الحيواني، خاصة الأنظمة التي بها حيوانات مجترة، مصادر هامة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري. على سبيل المثال، يؤدي التخمر المعوي في الأجهزة الهضمية للحيوانات المجترة إلى انبعاث الميثان. هذا وتؤثر قرارات الإدارة المتعلقة بالتخلص من السماد الطبيعي وتخزينه إلى التأثير على انبعاثات الميثان وأكسيد النتروز وهي غازات تتكون في السماد الطبيعي المتحلل كمنتج ثانوي لعملية تكون الميثان والنترتة/إزالة النتروجين على التوالي. علاوة على ذلك، فإن الفقد بالتطاير لغازات الأمونيا وأكاسيد النتروجين من أنظمة إدارة السماد الطبيعي والتربة يؤدي إلى انبعاثات غير مباشرة لغازات الاحتباس الحراري.

2-2-1 تعريفات حوض الكربون والغازات غير ثاني أكسيد الكربون

يمكن أن تشمل تغييرات مخزون الكربون وتقديرات الانبعاث والإزالة، داخل كل فئة من فئات استخدام الأراضي، أحواض الكربون الخمسة المحددة في الجدول 1-1. وقد تكون التغييرات في مخزون الكربون بالنسبة لبعض فئات استخدام الأراضي وطرق التقدير، قائمة على أحواض الكربون الثلاثة الكلية فقط (وهي الكتلة الحيوية والمواد العضوية الميتة والتربة). وقد تتطلب الظروف الخاصة بكل بلد تعديل تعريفات الأحواض المقدمة هنا. وعند استخدام تعريفات معدلة، فإن من *الممارسة السليمة* أن يتم الإبلاغ عن تلك التعديلات وتوثيقها بشكل واضح بما يضمن استخدامها بشكل متسق على مر الزمن، وكذلك للتأكد من عدم إغفال الأحواض أو تكرار حسابها. وبالنسبة للتغييرات في مخزون الكربون بمنتجات الخشب المقطوع فيتم الإبلاغ عنها عادة على المستوى الوطني (راجع الفصل 12).

ويعد كل من الميثان وأكسيد النتروز من الغازات غير ثاني أكسيد الكربون ذات الأهمية في قطاع الزارعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى. وينبغي مراعاة انبعاثات الغازات النتروجينية الأخرى مثل أكاسيد النتروجين والأمونيا، والتي يمكنها أن تعمل كسلائف لانبعاثات أكسيد النتروز (ومن هنا يشار إليها كمصادر انبعاث *غير مباشر*) (راجع الفصل 11).

3-1 نظرة عامة حول إعداد الحصر بالنسبة لقطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى

لإعداد قوائم الحصر لقطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى، يتم تقدير عمليات الانبعاث والإزالة لغازات الاحتباس الحراري من ثاني أكسيد الكربون وغير ثاني أكسيد الكربون على نحو منفصل لكل فئة من الفئات الستة لاستخدام الأراضي. ويمكن تقدير فئات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغير ثاني أكسيد الكربون الأخرى، مثل الانبعاثات المرتبطة بالماشية، والانبعاثات من إضافة النتروجين إلى التربة، وانبعاثات استخدام الحجر الجيري بالتربة، ومنتجات الخشب المقطوع، على المستوى الوطني حيث غالبا ما تكون البيانات الكلية فقط هي المتاحة. ومع ذلك، يمكن تقسيم هذه الفئات وفقا لاستخدام الأراضي في حالة توافر البيانات.

الجدول 1-1
تعاريف أحواض الكربون المستخدمة في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى بالنسبة لكل فئة من فئات استخدام الأراضي

المستودع		الوصف
الكتلة الحيوية	الكتلة الحيوية فوق الأرض	جميع مكونات الكتلة الحيوية للنباتات الحية، الخشبية والعشبية، الموجودة فوق سطح التربة بما في ذلك السيقان وبقايا النبات والفروع واللحاء والبذور والأوراق. ملاحظة: في الحالات التي تكون فيها الطبقة الحرجية التحتية عنصرا صغيرا نسبيا بالنسبة لمستودع الكربون في الكتلة الحيوية فوق الأرض، فإنه من المقبول للطرق المنهجية والبيانات المرتبطة بها المستخدمة في بعض المستويات أن تستبعد هذه الطبقة التحتية، شريطة استخدام المستويات على نحو متسق عبر المتسلسلات الزمنية للحصر.
	الكتلة الحيوية تحت الأرض	جميع مكونات الكتلة الحيوية المكونة من الجذور الحية. وغالبا ما يتم استبعاد الجذور الدقيقة التي يقل قطرها عن 2 مم (كحد مقترح) نظرا لتعذر تمييزها بشكل عملي عن المواد العضوية بالتربة أو الفرش الحرجي.
المواد العضوية الميتة	الخشب الميت	جميع مكونات الكتلة الحيوية الخشبية غير الحية التي لا توجد في الفرش الحرجي، سواء كانت منتصبة أو ممددة على الأرض أو في التربة. ويشمل الخشب الميت الخشب الممد على سطح الأرض والجذور الميتة وبقايا النباتات، التي يساوي قطرها أو يزيد على 10 سم (أو كما يتم تحديده من قبل الهيئات المختصة بالبلد المعني).
	الفرش الحرجي	جميع مكونات الكتلة الحيوية غير الحية ذات حجم أكبر من الحد المعمول به للمواد العضوية بالتربة (ويُقترح 2 مم) وأقل من الحد الأدنى للقطر الذي تم اختياره للخشب الميت (10 مم على سبيل المثال)، الموجودة في حالات متعددة من التحلل فوق أو داخل التربة المعدنية أو العضوية. ويشمل ذلك طبقة الفرش الحرجي كما تعرف عادة في علم أنواع التربة. مع العلم بأن الجذور الدقيقة الحية فوق التربة المعدنية أو العضوية (ذات قطر أقل من الحد الأدنى الذي تم اختياره للكتلة الحية تحت الأرض) تصنف ضمن طبقة الفرش الحرجي لتعذر تمييزها عمليا عن الفرش الحرجي.
التربة	المادة العضوية بالتربة[1]	يشمل ذلك الكربون العضوي في التربة المعدنية إلى عمق معين يتم تحديده في البلد المعني وتطبيقه على نحو متسق عبر المتسلسلات الزمنية[2]. وتُصنف الجذور الدقيقة الحية والميتة والمواد العضوية الميتة داخل التربة، والتي يقل قطرها عن الحد الأدنى (يقترح 2 مم) بالنسبة للجذور والمواد العضوية الميتة، ضمن المواد العضوية للتربة. والحد الافتراضي لعمق التربة هو 30 سم، وقد تم تقديم توجيهات فيما يخص تعيين العمق الملائم للبلد في الفصل 2-3-3-1.

1 يشمل ذلك المواد العضوية (الحية وغير الحية) في مصفوفة التربة، والتي يتم تعريفها من الناحية التشغيلية كجزء محدد الحجم (مثل كافة المواد التي تمر عبر مصفاة 2 مم). قد تشمل تقديرات مخزون الكربون في التربة الكربون غير العضوي في حالة استخدام طريقة المستوى 3. يتم تقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من إضافات الجير واليورية إلى التربة كتدفقات باستخدام طريقة المستوى 1 أو المستوى 2.

2 لا يتم حساب مخزون الكربون في أنواع التربة العضوية على نحو صريح باستخدام طريقة المستوى 1 أو المستوى 2، (والتي تمكن من تقدير التدفق السنوي للكربون من أنواع التربة العضوية فقط)، ويمكن حسابه بطريقة المستوى 3. تم إيراد تعريف أنواع التربة العضوية لأغراض التصنيف في الفصل 3.

1-3-1 فئات استخدام الأراضي وإدارتها

فيما يلي نظرة عامة موجزة حول كيفية تقسيم الأراضي إلى فئات لأغراض الحصر. وتجدر الإشارة إلى أن الفصل 3 يحتوي على وصف مفصل لتمثيل وتقسيم الأراضي وفقا لأنظمة استخدام الأراضي وإدارتها وكذلك تقسيمها إلى طبقات حسب المناخ والتربة والطبقات البيئية الأخرى.

وفئات استخدام الأراضي الستة (راجع التعريفات في الفصل 3) في *الخطوط التوجيهية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لعام 2006* هي كالتالي:

- الأراضي الحرجية
- الأراضي الزراعية
- المروج الطبيعية
- الأراضي الرطبة
- أراضي الاستيطان
- الأراضي الأخرى

وتقسم كل فئة من فئات استخدام الأراضي بدورها إلى فئتين فرعيتين: الأراضي التي تظل في نفس الفئة (مثل *الأراضي الحرجية* التي تظل أراضي حرجية) والأراضي المحولة من فئة لأخرى (مثل *الأراضي الحرجية* التي تُحول إلى أراض زراعية). ويكون للبلدان مطلق الحرية في مزيد من التقسيم للأراضي في كل فئة حسب المناطق المناخية أو الإيكولوجية الأخرى، وفقا للطريقة المختارة ومتطلباتها. وتشمل عمليات انبعاث وإزالة غازات الاحتباس الحراري التي يتم تحديدها لكل فئة من فئات استخدام الأراضي ثاني أكسيد الكربون (نظرا لتغير مخزون الكربون) المنبعث من الكتلة الحيوية، والمواد العضوية الميتة، والتربة، وكذلك انبعاثات الغازات من غير ثاني أكسيد الكربون نتيجة الاحتراق والانبعاثات من مصادر أخرى محددة (مثل انبعاثات الميثان من مساحات الأرز) حسب فئة استخدام الأراضي.

وتُقدر انبعاثات الميثان وأكسيد النتروز الناشئة عن إدارة الماشية بالنسبة لأنواع الحيوانات الأساسية مثل الأبقار الحلوب والأبقار الأخرى، والدواجن، والأغنام، والخنازير، وأنواع الماشية الأخرى (كالجاموس، والماعز، واللامة، والألبكة، والجمال، وغيرها). وتشمل أنظمة إدارة مخلفات

وعادة ما يتم تقدير انبعاثات أكسيد النتروز من أنواع التربة المدارة من البيانات (على المستوى الوطني) الكلية المتعلقة بالنتروجين الذي يتم توفيره للتربة، بما في ذلك إحصاءات استخدام أو مبيعات مخصبات النتروجين، وإدارة مخلفات المحاصيل، والتحسينات الطبيعية وتحولات استخدام الأراضي التي ترفع مستوى النتروجين في المواد العضوية بالتربة. وبالمثل، تقدر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من إضافات الجير واليورية إلى أنواع التربة المدارة عادة عبر البيانات الكلية (على المستوى الوطني مثلا)[4]

وتمثل منتجات الخشب المقطوع مكوناً من دائرة الكربون التي يمكن تقدير مخزون الكربون بها (راجع التوجيهات الواردة في الفصل 12)، استنادا إلى البيانات على المستوى الوطني، ومع ذلك، فإن عمليتي التقدير والإبلاغ عن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بالنسبة لمنتجات الخشب المقطوع لا تزالان قيد التفاوض من أجل وضع سياسة نهائية لهما.

2-3-1 تحديد المستويات بالنسبة للطرق المستخدمة في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى

تبرز الفقرات التالية المفاهيم الأساسية التي يرتكز إليها المقترب ثلاثي المستويات، فيما يتصل بالطرق المستخدمة في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى (راجع الإطار 1-1). وبصفة عامة، كلما تحركنا باتجاه المستويات الأعلى، زادت دقة الحصر وانخفض مستوى عدم التقين، غير أن ذلك يكون مصحوبا بزيادة في المتطلبات والموارد اللازمة لعملية الحصر. ويمكن، إذا تطلب الأمر، الجمع بين مستويات مختلفة في عملية واحدة، على سبيل المثال يمكن استخدام المستوى 2 للكتلة الحيوية والمستوى 1 للكربون في التربة.

وتركز الطرق والبيانات المقدمة هنا على عمليات الحصر الخاصة بالمستوى 1. وبصفة عامة يمكن تطبيق هذه الطرق على عمليات الحصر الخاصة بالمستوى 2، غير أن البيانات الافتراضية المقدمة للمستوى 1 يمكن استبدالها جزئيا أو كليا بالبيانات الوطنية كجزء من التقدير بالمستوى 2. وتجدر الإشارة إلى أنه لم يتم التطرق إلى وصف طرق المستوى 3 على نحو مفصل، ولكن تم تحديد *الممارسة السليمة* في التطبيق.

3-3-1 تحديد الفئات الرئيسية

تم إيراد الخلفية المتعلقة بالمقترب والطرق المستخدمة في تحليل الفئة الرئيسية في الفصل 4 من المجلد 1 (اختيار المنهجيات وتحديد الفئات الرئيسية) وفي هذا الفصل يتم وصف المقترب المستخدم في تحليل الفئة الرئيسية في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى. وقد تم تعريف فئة المصدر/البالوعة الرئيسية في الفصل 4 من المجلد 1 بأنها *الفئة التي تحظى بالأولوية داخل نظام الحصر الوطني نظرا لأن لتقديرها تأثيراً ملموساً على الحصر الكلي للبلد فيما يخص غازات الاحتباس الحراري من ناحية المستوى المطلق أو الاتجاه أو عدم التيقن في الانبعاثات وعمليات الإزالة*. ويساعد تحليل الفئة الرئيسية البلد في الحصول على أكثر نتائج الحصر اعتمادية في ظل الموارد المتاحة. ويلزم إجراء تحليل الفئة الرئيسية لتحديد ما يلي:

- أنشطة استخدام الأراضي وإدارتها ذات الأهمية؛
- الفئات (الفرعية) لاستخدام الأراضي أو الماشية ذات الأهمية؛
- عمليات انبعاث ثاني أكسيد الكربون أو إزالته عبر البواليع من أحواض الكربون المتعددة ذات الأهمية؛
- الغازات غير ثاني أكسيد الكربون وفئاتها ذات الأهمية؛
- المستويات المطلوبة لعملية الإبلاغ.

[4] لا يوجد منهج افتراضي لتقدير عمليات إزالة الميثان في التربة اللاهوائية نظرا لمحدودية الدراسات التي تتناول تأثيرات استخدام الأراضي وإدارتها على أكسدة الميثان. ويجب على البلدان التي ترغب في تقدير عمليات إزالة الميثان والإبلاغ عنها وضع منهج وطني مناسب واعتماده وتوثيقه لتقدير عمليات إزالة الميثان، بما في ذلك تحليل عدم التيقن. ومن الممارسات السليمة بالنسبة للبلدان أن تعمل على الإبلاغ عن عمليات إزالة الميثان لضمان التناسق من خلال كافة انبعاثات الميثان في الأراضي التي تم الإبلاغ عن عمليات الإزالة بها.

الإطار 1-1
إطار هيكل مستويات الطرق المستخدمة في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى

صممت طرق **المستوى 1** لتكون أسهل الطرق التي يمكن استخدامها، ويشتمل هذه المجلد على المعادلات وقيم البارامترات الافتراضية المستخدمة في هذه الطريقة (مثل معاملات الانبعاث وتغير المخزون). وتكون هناك حاجة إلى بيانات الأنشطة بالبلد المعني، غير أنه بالنسبة للمستوى 1، فغالبا ما تكون هناك تقديرات بيانية حول مصادر الأنشطة متاحة عالميا (مثل معدلات إزالة الأحراج، وإحصائيات الإنتاج الزراعي، وخرائط الغطاء الأرضي العالمي، واستخدام المخصبات، وبيانات مجموعات الماشية وغير ذلك)، على الرغم من أن هذه البيانات تكون عادة متباينة مكانيا إلى حد بعيد.

ويمكن أن يتبع **المستوى 2** نفس المنهجية المستخدمة في المستوى 1 مع تطبيق معاملات انبعاث وتغير رصيد الكربون تكون قائمة على البيانات الخاصة بالبلدان أو الأقاليم، وذلك بالنسبة لأهم فئات استخدام الأراضي أو الماشية. وتعد عوامل الانبعاث المحددة على مستوى كل بلد أكثر ملائمة للأقاليم المناخية ونظم استخدام الأراضي وكذلك فئات الماشية في هذا البلد. وفي المستوى 2 يتم استخدام درجات أعلى من الدقة المكانية والزمنية وبيانات أنشطة أكثر تفصيلا بما يتوافق مع المعاملات الخاصة بالبلد المعني بالنسبة لأقاليم بعينها ، وفئات الاستخدام المتخصص للأراضي أو الماشية.

وفي **المستوى 3**، يتم استخدام طرق النوع الأعلى بما في ذلك نماذج وأنظمة قياس للحصر تم تصميمها بشكل مخصص للتوافق مع الظروف على المستوى الوطني، ويتم تكرار هذه الطرق على مر الزمن وإجراؤها باستخدام بيانات أنشطة ذات استبانة عالية ومجزأة على المستوى دون الوطني. وتمكن هذه الطرق ذات الترتيب الأعلى من الحصول على تقديرات ذات درجة عالية من التقين مقارنة بالطرق ذات المستويات الأدنى. وقد تشمل هذه الأنظمة عمليات ميدانية شاملة لأخذ العينات تتكرر على فترات زمنية منتظمة و/أو مجموعات عمرية قائمة على نظام المعلومات الجغرافية وبيانات الفئات/الإنتاج وبيانات أنشطة استخدام الأراضي وإدارتها، وجميع هذه الطرق تدمج عدة أنواع من المراقبة. ويمكن عادة تعقب مساحات الأراضي التي يتغير استخدامها على مر الزمن، على الأقل من الناحية الإحصائية. وفي معظم الحالات تعتمد هذه الأنظمة على المناخ، ومن هنا تقدم تقديرات للمصدر الذي يتسم بالتغير بين السنوات. ويمكن استخدام توزيع مفصل للبيانات حول مجموعات الماشية حسب نوع الحيوان وعمره ووزن جسمه وما أشبه. مع التنويه إلى أنه يجب أن تخضع النماذج لاختبارات الجودة وعمليات المراجعة والتحقق وأن يتم توثيقها على نحو تام.

وتقدم الفصول التالية المنهجيات التي تغطي مجموعة واسعة من فئات المصدر/البالوعة في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى. ولا يتوقع أن تكون كافة الفئات رئيسية ومن هنا تم عرض الطرق البسيطة الافتراضية (مثل طرق المستوى 1) بما يمكن من إجراء حصر كامل لهذا القطاع دون الحاجة إلى استثمار موارد كبيرة في فئات غير هامة.

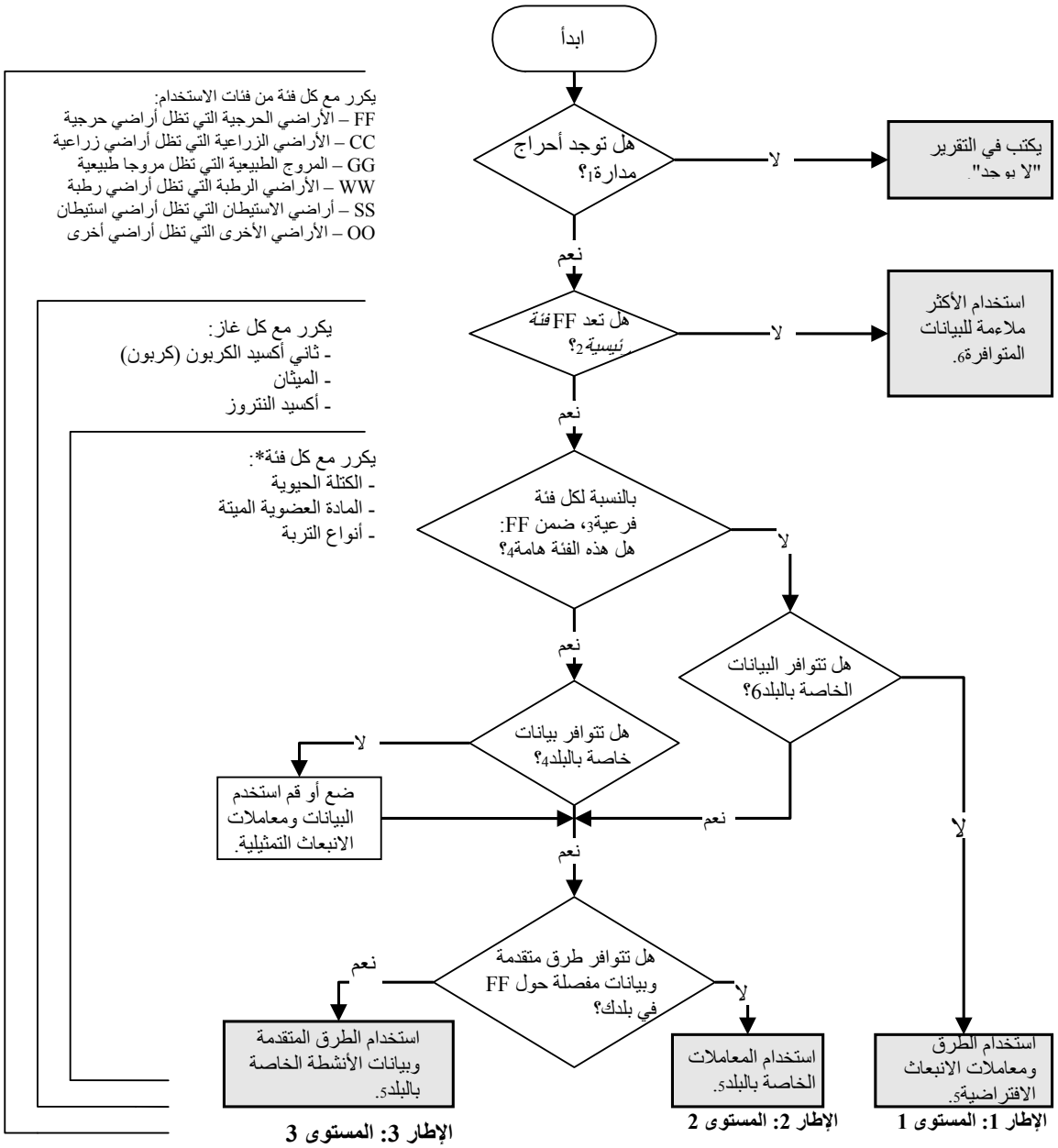
ويجب القيام بالتحليل عل مستوى فئات المصدر أو البالوعة الخاصة بالهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ كما هو موضح في الجدول 4-1 بالمجلد 1. كذلك يجب القيام بالتحليل باستخدام انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون المقدرة باستخدام إمكانيات احترار سطح الأرض لكل غاز من الغازات. ويجب القيام بتقييم الفئة الرئيسية لكل من هذا الغازات بشكل منفصل نظرا لأن الطرق وعوامل الانبعاث وحالات عدم التيقن المرتبطة تختلف بالنسبة لكل غاز وفئة. ومن الضروري تجميع فئات المصدر التي تستخدم نفس عوامل الانبعاث استنادا على افتراضات مشتركة قبل بدء التحليل. وبالنسبة لكل *فئة رئيسية* يجب أن تقوم هيئة الحصر بتحديد ما إذا كانت هناك فئات فرعية معينة تمثل جزءاً ملموساً من الانبعاثات. وفي حالة انبعاثات الميثان نتيجة التخمر المعوي في الحيوانات المستأنسة، على سبيل المثال، فإن الانبعاثات من أنواع معينة (مثل الأبقار والجاموس والأغنام) يُرجح أن تسهم بالنصيب الأكبر من الانبعاثات الكلية للفئة (*GPG2000، الفصل 7*). وفي حالة عمليات انبعاث/إزالة ثاني أكسيد الكربون، فقد تسهم فئة معينة من الأراضي (على سبيل المثال *الأراضي المحولة إلى أراض حرجية*) وأيضا حوض كربون معين (على سبيل المثال الكتلة الحيوية فوق الأرض) بنصيب كبير من صافي عمليات انبعاث/إزالة ثاني أكسيد الكربون.

ويتوقف مستوى تجميع أو تجزيء فئات استخدام الأراضي (راجع الفصل 3) والماشية المختلفة (راجع الفصل 10) على النصيب الذي يسهم به نظام معين لاستخدام الأراضي أو للماشية في حصر غازات الاحتباس الحراري، وكذلك على الموارد المتاحة في البلد والمخصصة لأنشطة الحصر. ويساعد تجزيء فئات الأراضي والماشية في الحد من مستوى عدم التقين، غير أنه يرفع تكلفة الحصر. لذلك، فإن هناك حاجة لإحداث توازن بين مستوى التجزيء والموارد المتاحة للحصر.

وبعد تحديد ذلك، يتم استخدام المصادر الرئيسية لاختيار المنهجيات عبر شجرات القرار كما هو موضح فيما يلي. وتشمل شجرات القرار في مجال الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى:

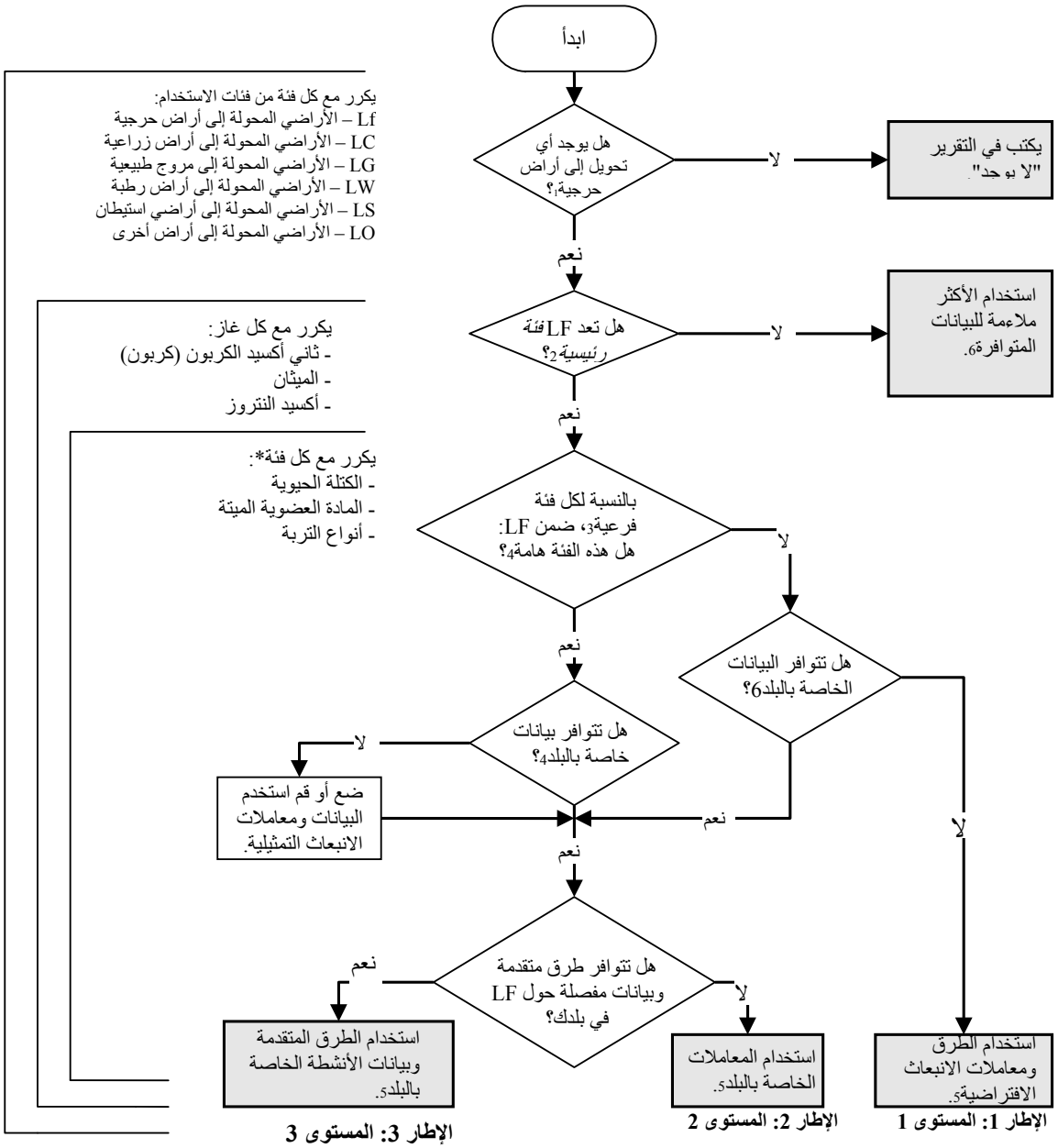
- شجرة قرار لتحديد المستوى المناسب بالنسبة للأراضي التي تظل في نفس فئة استخدام الأراضي (الشكل 1-2)، على سبيل المثال، *الأراضي الحرجية التي تظل أراضي حرجية*؛
- شجرة قرار لتحديد المستوى المناسب بالنسبة للأراضي المحولة إلى فئة أخرى من فئات استخدام الأراضي (الشكل 1-3)، على سبيل المثال، *الأراضي المحولة إلى أراض حرجية*؛
- شجرات قرار للتخمر المعوي وإدارة السماد الطبيعي يتم تقديمها في الفصل المخصص للقطاع المعني (راجع الفصل 10).

الشكل 1-2 شجرة قرار لتحديد المستوى المناسب بالنسبة للأراضي التي تظل في نفس فئة استخدام الأراضي، مثال استخدام الأراضي الحرجية التي تظل أراضي حرجية .



ملاحظة:
1: يتسق استخدام 20 عاما كعتبة افتراضية مع القيم الواردة في مبادئ IPCC التوجيهية. قد تستخدم فترات مختلفة حسبما تقتضيه الظروف الوطنية (راجع الفصل 2).
2: راجع المجلد 1، الفصل 4 "الاختيار المنهجي، تحديد الفئات الرئيسية" (مع مراعاة القسم 4-1-2 حول الموارد المحدودة)، للاطلاع على مناقشة حول *الفئات الرئيسية* واستخدام شجرات القرار.
3: راجع الجدول 3-1-2 لمعرفة الخصائص التي تتسم بها الفئات الفرعية.
4: تعتبر الفئة الفرعية مهمة إذا كانت تسهم بنسبة 25-30% من الانبعاثات/عمليات الإزالة من الفئة الرئيسية.
5: راجع الإطار 3-1-1 للاطلاع على تعريف المستويات.
6: يشير توافر البيانات إلى كل من البيانات المطلوبة لوضع معاملات انبعاث خاصة بالبلد والبيانات حول استخدام الأراضي وممارسات الإدارة (بيانات الأنشطة).
* إذا أبلغ البلد عن منتجات الخشب المحصود كحوض منفصل، فينبغي التعامل معها كفئة فرعية.

الشكل 1-3 شجرة قرار لتحديد المستوى المناسب بالنسبة للأراضي المحولة إلى فئة أخرى من فئات استخدام الأراضي، مثال الأراضي المحولة إلى أراض حرجية.



ملاحظة:
1: يتسق استخدام 20 عاما كعتبة افتراضية مع القيم الواردة في مبادئ IPCC التوجيهية. قد تستخدم فترات مختلفة حسبما تقتضيه الظروف الوطنية (راجع الفصل 2).
2: راجع المجلد 1، الفصل 4 "الاختيار المنهجي، تحديد الفئات الرئيسية" (مع مراعاة القسم 4-1-2 حول الموارد المحدودة)، للاطلاع على مناقشة حول *الفئات الرئيسية* واستخدام شجرات القرار.
3: راجع الجدول 3-1-2 لمعرفة الخصائص التي تتسم بها الفئات الفرعية.
4: تعتبر الفئة الفرعية مهمة إذا كانت تسهم بنسبة 25-30% من الانبعاثات/عمليات الإزالة من الفئة الرئيسية.
5: راجع الإطار 3-1-1 للاطلاع على تعريف المستويات.
6: يشير توافر البيانات إلى كل من البيانات المطلوبة لوضع معاملات انبعاث خاصة بالبلد والبيانات حول استخدام الأراضي وممارسات الإدارة (بيانات الأنشطة).
* إذا أبلغ البلد عن منتجات الخشب المحصود كحوض منفصل، فينبغي التعامل معها كفئة فرعية.

4-3-1 خطوات في إعداد تقديرات الحصر

تصف الخطوات التالية تجميع قوائم الحصر الخاصة بغازات الاحتباس الحراري في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى:

1. تقسيم كافة الأراضي إلى أرض مدارة وأخرى غير مدارة (الفصل 3).

2. تطوير نظام وطني لتصنيف الأراضي يمكن تطبيقه على فئات استخدام الأراضي الستة (الأراضي الحرجية، والأراضي الزراعية، والمروج الطبيعية، والأراضي الرطبة، وأراضي الاستيطان، والأراضي الأخرى) ويتيح إمكانية التصنيف الفرعي للفئات على أساس المناخ و/أو نوع التربة و/أو المناطق الإيكولوجية (أي الطبقات) بما يتوافق مع البلد المعني، كما هو موضح في الفصل 3.

3. تجميع البيانات حول الأراضي المعنية والتغير فيها في كل فئة من فئات استخدام الأراضي (حسب الفئة) إذا كان ذلك متاحاً. تقسيم الأراضي المعنية إلى فئات حسب أنظمة إدارة محددة يتم وضعها لكل فئة من فئات الاستخدام (حسب الفئة)، إذا كان ذلك متاحا – ويمثل هذا التصنيف الفئوي الأساس لتخصيص عوامل الانبعاث وعوامل تغير المخزون اللازمة لمقترب تقدير معين (راجع الفصل 3).

4. تجميع الإحصائيات على المستوى الوطني بشأن الماشية، وأنظمة إدارة السماد الطبيعي، وإدارة النتروجين بالتربة، واستعمال الجير واليورية مع التربة (في حالة توافر بيانات أنشطة خاصة باستخدام الأراضي فيما يتعلق بأنشطة تخصيب التربة وإضافة الجير، فإن فئات الانبعاث هذه يمكن تقسيمها في طبقات كما هو الحال في الخطوة 2).

5. تقدير عمليات انبعاث وإزالة ثاني أكسيد الكربون وانبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون عند مرحلة ملائمة في مستوى التقدير بما يدعم تحليل الفئة الرئيسية. يُرجح أن يستخدم الحصر الأولي مقترباً يعتمد على المستوى 1 أو المستوى 2. ومع ذلك، فقد يكون من الأفضل استخدام مقترب يعتمد على المستوى 3، وذلك إذا كانت الطرق تم وضعها مسبقا وتم تجميع البيانات الداعمة للأنشطة والمدخلات (راجع الفصل 2 للحصول على توجيهات عامة فيما يتعلق بالطرق).

6. إعادة تقدير عمليات انبعاث وإزالة ثاني أكسيد الكربون وانبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون في حالة التوصية باستخدام مستوى أعلى، استنادا إلى تحليل الفئة الرئيسية (راجع الفصل 4 من المجلد 1 لمعرفة الطرق الخاصة بتحديد الفئات الرئيسية).

7. تقدير حالات عدم التيقن (راجع الفصل 3 من المجلد 1) واستيفاء إجراءات ضمان الجودة/مراقبة الجودة (التي تم بدؤها في الخطوة 1) عبر الطرق المقدمة في الفصل 6 من المجلد 1، وكذلك في ضوء التوجيهات الإضافية في الفصول من 2 إلى 12 بهذا المجلد.

8. تحديد مجموع عمليات انبعاث وإزالة ثاني أكسيد الكربون وانبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون خلال فترة الحصر بالنسبة لكل فئة مصدر حسب استخدام الأراضي والطبقة، وكذلك الانبعاثات من الماشية والسماد الطبيعي وإضافة النتروجين (إذا لم يتم تحليلها بشكل منفصل بالنسبة لكل فئة من فئات استخدام الأراضي).

9. نقل ملخص المعلومات إلى جداول إبلاغ، مع تحويل التغييرات في مخزون الكربون إلى انبعاثات أو عمليات إزالة لثاني أكسيد الكربون، وإدخال انبعاثات غازات الاحتباس الحراري غير ثاني أكسيد الكربون، حسب فئات استخدام الأراضي، إذا كان ذلك متاحاً. جمع النتائج مع أية تقديرات للانبعاثات تقوم على البيانات الكلية الوطنية (مثل الماشية، وإدارة السماد الطبيعي وإدارة/تحسين التربة) لتقدير عمليات الانبعاث والإزالة الكلية لقطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى (راجع الفصل 8 من المجلد 1، توجيهات الإبلاغ والجداول).

10. توثيق وأرشفة كافة المعلومات المستخدمة في إنتاج الحصر، بما في ذلك بيانات الأنشطة والبيانات الأخرى، وعوامل الانبعاث، ووثائق مصادر البيانات والبيانات البينية، ووصف الطرق ونموذج البرنامج أو الكود ، وإجراءات وتقارير ضمان الجودة/مراقبة الجودة، إضافة إلى النتائج بالنسبة لكل فئة مصدر.

11. وضع الأولويات لعمليات الحصر المستقبلية في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى على أساس استيفاء عمليات الحصر وحالات عدم التقين والقضايا الحالية التي تنشأ خلال ضمان الجودة/مراقبة الجودة. ومراجعة تحليل الفئة الرئيسية على أساس الحصر المستوفى حديثا للمساعدة في اتخاذ القرارات فيما يتعلق بالأولويات المستقبلية.

4-1 تنظيم المجلد 4 في الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 2006

يجب استخدام المادة المضمنة في المجلد 4 على النحو التالي:

- يصف الفصل 2 الطرق العامة لحرق أحواض الكربون والكتلة الحيوية والتي يمكن تطبيقها في كل فئة من فئات استخدام الأراضي الستة، أي أن الطرق ليست قاصرة على نمط معين لاستخدام الأراضي. ويتكون ذلك من تقدير التغييرات التي تطرأ على مخزون الكربون في النظام الحيوي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون والغازات غير ثاني أكسيد الكربون من الحرائق وحرق الكتلة الحيوية. ولتفادي التكرار في الفصول اللاحقة المعنية باستخدام الأراضي، يقدم الفصل 2 التوجيهات اللازمة لاختيار الطريقة، وشجرات قرار لاختيار المستوى. كذلك فقد تم تضمين معادلات المستوى 1 إلى جانب جداول عوامل الانبعاث العامة والبارامترات الأخرى بهذا الفصل.

- يتعامل الفصل 3 مع التمثيل المتسق للأراضي. وبوجه خاص، تم تقديم المقتربات المتعددة لتصنيف فئات استخدام الأراضي في هذا الفصل، إلى جنب مستوى التجزيء. وسيجد المستخدمون المادة الواردة بهذا الفصل عظيمة الأهمية في المساعدة على فهم الطرق العامة ذات الصلة بتمثيل الأنظمة، وهو ما ستدعو إليه الحاجة لاحقا من أجل استخدام طرق تقدير محددة لاستخدام معين من الأراضي و/أو فئة المصدر. وبعد الرجوع إلى الفصلين 2 و3، ينبغي أن يواصل المستخدمون إلى الفصل المناسب الذي يتعامل مع القضايا التي تخص فئة استخدام أو مصدر بعينه.

- تقدم الفصول من 4 إلى 9 معلومات حول فئات معينة لاستخدام الأراضي. وتتضمن هذه الفصول معلومات حول تطبيق الطرق العامة التي سبق وصفها في الفصل 2، كما تقدم وصفا كاملا للطرق وكيفية التطبيق بالنسبة لفئات استخدام الأراضي المعنية.
  - يتناول الفصل 4 تقدير عمليات الانبعاث والإزالة من الأراضي الحرجية. ويشتمل على قسمين مستقلين يغطيان *الأراضي الحرجية التي تظل أراضي حرجية والأراضي المحولة إلى أراض حرجية*. ويتم تناول منتجات الخشب المقطوع على نحو منفصل في الفصل 12.
  - يتناول الفصل 5 تقدير عمليات الانبعاث والإزالة من الأراضي الزراعية. ويشتمل على قسمين مستقلين يغطيان *الأراضي الزراعية التي تظل أراضي زراعية والأراضي المحولة إلى أراض زراعية*. كما يتناول هذا الفصل انبعاث الميثان من زراعة الأرز، وهو نشاط يقتصر على الأراضي الزراعية.
  - يتناول الفصل 6 تقدير عمليات الانبعاث والإزالة من المروج الطبيعية. ويشتمل على قسمين مستقلين يغطيان *المروج الطبيعية التي تظل مروج طبيعية والأراضي المحولة إلى مروج طبيعية*.
  - يتناول الفصل 7 تقدير عمليات الانبعاث والإزالة من الأراضي الرطبة، بما في ذلك استخلاص الخث في أراضي الخث الطبيعية والأراضي المغمورة. ويحتوي الفصل على الطرق المعنية بالأراضي الرطبة والخاصة بتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان مع أساس للتطورات المنهجية في المستقبل.
  - يتناول الفصل 8 تقدير عمليات الانبعاث والإزالة من أراضي الاستيطان. ويشتمل على قسمين مستقلين يغطيان *أراضي الاستيطان التي تظل أراضي استيطان والأراضي المحولة إلى أراضي استيطان*.
  - يتناول الفصل 9 "الأراضي الأخرى"، والتي تشمل المناطق الجرداء المكونة من تربة، أو صخور، أو ثلوج إضافة إلى كافة مساحات الأراضي التي لا تندرج ضمن فئات الأراضي الخمسة الأخرى، التي تم التعرض لها في الفصول من 4 إلى 8. ونظرا لأنه لا يتم الإبلاغ عن عمليات الإزالة والانبعاث لغازات الاحتباس الحراري في الأراضي غير المدارة، فإن الطرق والتوجيهات الواردة في هذا الفصل تطبق فقط على "*الأراضي المحولة إلى أراضي أخرى*"، على سبيل المثال، تحويل الأراضي الحرجية أو الأراضي الزراعية أو المروج الطبيعية إلى أراض قاحلة لم تعد تدار لأية أغراض نافعة.
- يقدم الفصل 10 توجيهات حول الانبعاثات المرتبطة بالماشية، بما في ذلك انبعاثات الميثان من التخمر المعوي وكذلك انبعاثات الميثان وأكسيد النتروز (سواء كانت مباشرة أو غير مباشرة) من إدارة السماد الطبيعي.
- يقدم الفصل 11 توجيهات حول مصادر الانبعاثات من أنواع التربة المدارة، والتي ترتبط بشكل أساسي بإضافة المخصبات والمخلفات الزراعية والسماد الطبيعي والجير واليورية إلى التربة. وعلى وجه الخصوص، يقدم الفصل الطرق والتوجيهات المعنية بتقدير انبعاثات أكسيد النتروز من أنواع التربة المدارة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون من إضافات الجير واليورية. ونظرا لأن بيانات الأنشطة الخاصة بهذه المصادر لا يتم عادة تقسيمها حسب الفئات الفردية لاستخدام الأراضي، فإن طرق المستوى 1 تعتمد على البيانات الكلية (الوطنية).
- يقدم الفصل 12 التوجيهات المنهجية لتقدير التغييرات التي تطرأ على مخزون الكربون والانبعاثات من منتجات الخشب المقطوع، وهو يتسم بالحيادية فيما يتعلق بالمقتربات البديلة المتعددة التي تم تقديمها لتقدير الحصر.

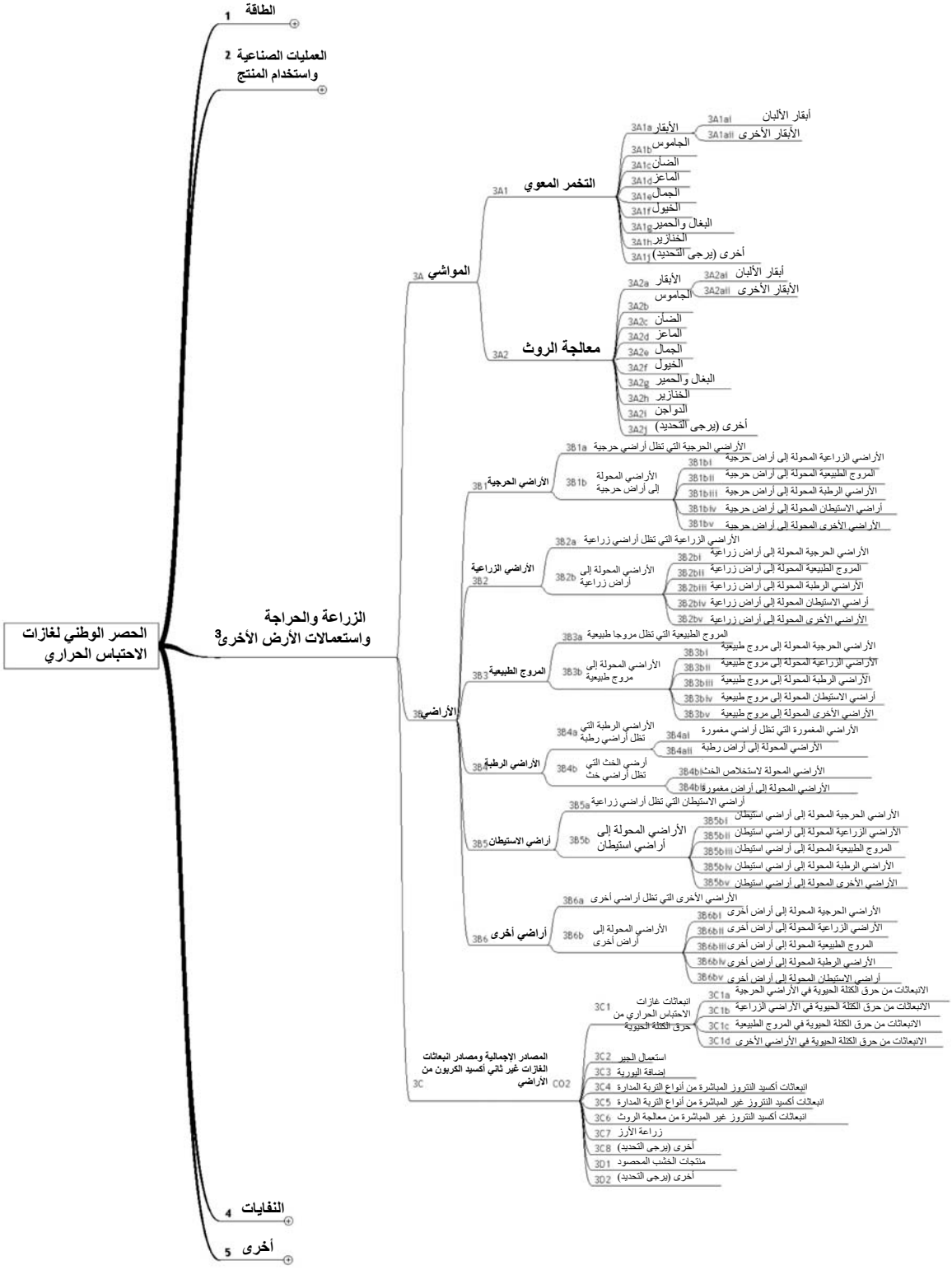
يعرض الشكل 1-4 هيكل عملية الإبلاغ في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى مع الفئات (يشمل ذلك أكواد الفئات) المدرجة في الجدول 8-2 من المجلد 1.

ويقدم الملحق 1 ورقات عمل لكل فئة فرعية يمكن استخدامها في تقدير الانبعاثات على أساس طرق المستوى 1 وعوامل تغير المخزون/الانبعاث وبيانات الأنشطة الملائمة. وقد تم إيراد جداول الإبلاغ المعنية بعمليات انبعاث/إزالة غازات الاحتباس الحراري على المستوى القطاعي والوطني في الفصل 8 من المجلد 1 بالخطوط التوجيهية.

ويمثل الملحق 2 ملخصا بكافة المعادلات في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى، وتعتبر هذه المعادلات مرجعا سريعا للقائمين بتجميع الحصر.

ويعرض الجدول 1-2 ملخصا للمعلومات مثل : أي أحواض الكربون والأنشطة المنتجة للغازات غير ثاني أكسيد الكربون في كل فئة من فئات استخدام الأراضي التي تم تناولها تحت طرق المستوى 1، أو في أي قسم بمجلد الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى تم مناقشة التوجيهات والإشارات المرجعية إلى *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996*.

الشكل 1-4 هيكل عملية الإبلاغ في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى



الجدول 1-2
فئات استخدام الأراضي، وأحواض الكربون والغازات غير ثاني أكسيد الكربون التي يتم تقديرها تحت المستوى 1، وارتباطها بقطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى، والمرجع إلى *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996*

الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفئة الفرعية	حوض الكربون والغازات غير ثاني أكسيد الكربون	رقم القسم الذي ترد فيه الأساليب	طريقة الفصل 2	الارتباط *بالخطوط التوجيهية للهيئة عام 1996*	أسلوب المستوى 1
الأراضي الحرجية (الفصل 4)	الأراضي الحرجية التي تظل أراضي حرجية (FF)	الكتلة الحيوية فوق الأرض	4.2.1	2.3.1.1	5A	⊕
		الكتلة الحيوية تحت الأرض	4.2.1	2.3.1.1	NE	⊕
		المواد العضوية الميتة	4.2.2	2.3.2.1	NE	0
		كربون التربة	4.2.3	2.3.3.1	5D	⊕ [1]
		الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من حرق الكتلة الحيوية	4.2.4	2.4.1	NE	⊕
	الأراضي المحولة إلى أراض حرجية (LF)	الكتلة الحيوية فوق الأرض	4.3.1	2.3.1.2	5A, 5C	⊕
		الكتلة الحيوية تحت الأرض	4.3.1	2.3.1.2	NE	⊕
		المواد العضوية الميتة	4.3.2	2.3.2.2	NE	⊕
		كربون التربة	4.3.3	2.3.3.1		⊕
		الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من حرق الكتلة الحيوية	4.3.4	2.4.1	4E, 4F	⊕
الأراضي الزراعية (الفصل 5)	الأراضي الزراعية التي تظل أراضي زراعية (CC)	الكتلة الحيوية فوق الأرض	5.2.1	2.3.1.1	5A	⊕
		المواد العضوية الميتة	5.2.2	2.3.2.1	NE	0
		كربون التربة	5.2.3	2.3.3.1	5D	⊕
		الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من حرق بقايا المحاصيل	5.2.4	2.4.1	4F	⊕
		انبعاثات الميثان من الأرز	5.5	-	4C	⊕
	الأراضي المحولة إلى أراض زراعية (LC)	الكتلة الحيوية فوق الأرض	5.3.1	2.3.1.2	5B	⊕
		المواد العضوية الميتة	5.3.2	2.3.2.2	NE	⊕
		كربون التربة	5.3.3	2.3.3.1	5D	⊕
		الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من حرق الكتلة الحيوية (بقايا المحاصيل)	5.3.4	2.4	4E, 5B	⊕

الجدول 1-2 (تابع)
فئات استخدام الأراضي، وأحواض الكربون والغازات غير ثاني أكسيد الكربون التي يتم تقديرها تحت المستوى 1، وارتباطها بقطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى، والمرجع إلى *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996*

الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي
المروج الطبيعية (الفصل 6)	المروج الطبيعية التي تظل مروج طبيعية (GG)	الكتلة الحيوية فوق الأرض	6.2.1	2.3.1.1	5A	0
		المواد العضوية الميتة	6.2.2	2.3.2.1	NE	0
		كربون التربة	6.2.3	2.3.3.1	5D	⊕
		الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من حرق الكتلة الحيوية	6.2.4	2.4	4E	⊕
	الأراضي المحولة إلى مروج طبيعية (LG)	الكتلة الحيوية فوق الأرض	6.3.1	2.3.1.2	5B	⊕
		المواد العضوية الميتة	6.3.2	2.3.2.2	NE	⊕
		كربون التربة	6.3.3	2.3.3.1	5D	⊕
		الغازات غير ثاني أكسيد الكربون من حرق الكتلة الحيوية	6.3.4	2.4	4F, 5B	⊕
الأراضي الرطبة (الفصل 7)	أراضي الخث التي تظل أراضي خث	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون	7.2.1.1	-	NE	⊕
		انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون	7.2.1.2	-	NE	⊕
	الأراضي التي يجري تحويلها لأغراض استخلاص الخث	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون	7.2.2.1	-	NE	NA
		انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون	7.2.2.2	-	NE	⊕
	الأراضي المغمورة التي تظل أراضي مغمورة	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون	NG	-	NE	⊕
		انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون	التذييل 3	-		⊕
	الأراضي المحولة إلى أراض مغمورة	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون	7.3.2 التذييل 2	-	NE	⊕
		انبعاثات الغازات غير ثاني أكسيد الكربون	التذييل 3	-		⊕
أراضي الاستيطان (الفصل 8)	أراضي الاستيطان التي تظل أراضي استيطان (SS)	الكتلة الحيوية فوق الأرض	8.2.1	2.3.1.1	A5	0
		المواد العضوية الميتة	8.2.2	2.3.2.1	NE	0
		كربون التربة	8.2.3	2.3.3.1	NE	⊕ [1]
	الأراضي المحولة إلى أراض استيطان (LS)	الكتلة الحيوية فوق الأرض	8.3.1	2.3.1.2	5B	⊕
		المواد العضوية الميتة	8.3.2	2.3.2.2	NE	⊕
		كربون التربة	8.3.3	2.3.3.1	NE	⊕
الأراضي الأخرى (الفصل 9)	الأراضي المحولة إلى أراض أخرى (LO)	الكتلة الحيوية فوق الأرض	9.3.1	2.3.1.2	B5	⊕
		المواد العضوية الميتة	9.3.2	2.3.2.2	NE	NA
		كربون التربة	9.3.3	2.3.3.1	NE	⊕

الجدول 1-2
فئات استخدام الأراضي، وأحواض الكربون والغازات غير ثاني أكسيد الكربون التي يتم تقديرها تحت المستوى 1، وارتباطها بقطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى، والمرجع إلى *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996*

الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي	الفصل الخاص بفئة استخدام الأراضي
الماشية (الفصل 10)	التخمر المعوي	انبعاثات الميثان	10.3	-	4A	⊕
	إدارة السماد الطبيعي	انبعاثات الميثان	10.4	-	4B	⊕
		انبعاثات أكسيد النتروز	10.5	-	4B	⊕
أنواع التربة المدارة (الفصل 11)	إدارة التربة	انبعاثات أكسيد النتروز	11.2	-	4D	⊕
	إضافة الجير	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون	11.3	-	_	⊕
	تخصيب اليورية	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون	11.4	-	NE	⊕
منتجات الخشب المقطوع (الفصل 12)	منتجات الخشب	التغييرات في مخزون الكربون	الفصل 12	-	NE	⊕ [2]

تغطي *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996* الفئات التالية:5A التغييرات في الأراضي الحرجية ومخزونات الكتلة الحيوية الخشبية الأخرى، 5B تحول الأراضي الحرجية والمروج الطبيعية، 5C إهمال الأراضي المدارة؛ 5D عمليات الانبعاث والإزالة من أنواع التربة، 5E الأراضي الأخرى (تعليمات الإبلاغ الصفحات من 1-14 – 1-16)

NE :لا يتم تقديرها في الطريقة الافتراضية الواردة في *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996*

NG – لم يتم تقديم إرشادات بشأنها في الخطوط التوجيهية

ملاحظات لعمود "طريقة المستوى 1":

⊕- الطرق المتبعة في المستوى 1 والبارامترات الافتراضية متاحة في الخطوط التوجيهية.

0 = الافتراض (الأولي) في المستوى 1 هو أن الانبعاثات تساوي صفرا أو في حالة توازن، لم يتم تقديم أية طرق أو بارامترات في الخطوط التوجيهية.

1 = تتوافر طرق المستوى 1 والبارامترات الافتراضية لأنواع التربة العضوية فقط.

2 = تتاح طريقة المستوى 1 لتقدير متغيرات منتجات الخشب المقطوع لحساب إسهام الخشب المقطوع في قطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي الأخرى.

NA = غير مطبق

الملحق 1أ خلفية تاريخية حول الخطوط التوجيهية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بشأن حصر غازات الاحتباس الحراري لقطاع الزراعة والحراجة واستخدامات الأراضي

1أ-1 الخطوط التوجيهية المنقحة للهيئة لعام 1996

كانت فئات الانبعاث والإزالة التي تتناولها هذه الخطوط التوجيهية بشكل موحد في المجلد 4 مقدمة على نحو منفصل في *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996* (IPCC, 1997) : الفصل 4 (الزراعة) والفصل 5 (التغير في استخدام الأراضي والحراجة). وكان الأساس الجوهري للمنهجيات في قطاع التغير في استخدام الأراضي والزراعة يرتكز إلى فكرتين مترابطتين: (1) إمكانية معادلة تدفق ثاني أكسيد الكربون إلى ومن الغلاف الجوي مع التغييرات في مخزون الكربون بالأرضي وأحواض المنتجات، و(2) إمكانية تقدير التغييرات في مخزون الكربون من خلال تحديد استخدام الأراضي وإدارتها (على سبيل المثال القطع للحصول على الخشب، الحرق، الفلاحة، الرعي وغيرها) عند نقاط زمنية متعددة. بعد ذلك يتم تطبيق بعض الفرضيات البسيطة حول تأثير هذه الأنشطة على مخزون الكربون والاستجابة البيولوجية لنظام معين لاستخدام الأراضي وإدارتها. وعلى النقيض، يتعامل فصل الزراعة فقط مع تقديرات التدفق المباشر من فئات المصدر المختلفة وهو بالتالي لا يتضمن مفهوم تغير المخزون.

الزراعة (الفصل 4 في الخطوط التوجيهية المنقحة لعام 1996)

ركزت *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996* على الأنشطة المرتبطة بالأنظمة الزراعية المدارة والتي تمثل مصادر محتملة كبيرة للانبعاثات في البلد المعني، وتشمل:

- **انبعاثات غاز الميثان الناتجة عن التخمر المعوي في الحيوانات المستأنسة.** ينبعث الميثان كمنتج ثانوي للتخمر المعوي، وتعتبر الحيوانات المجترة (كالأبقار والأغنام) المصدر الأساسي، غير أن بعض الحيوانات غير المجترة (كالخنازير والخيول) تمثل كذلك مصدرا لانبعاث الميثان.
- **انبعاثات الميثان وأكسيد النتروز من إدارة السماد الطبيعي.** ينتج الميثان من تحلل السماد الطبيعي في عدم وجود الأكسجين، بينما ينتج أكسيد النتروز في وجود الأكسجين أو في ظروف تجمع بين الحالتين. ومن هنا يعتمد انبعاث كل منهما على نوع السماد الطبيعي ونظام التخزين.
- **انبعاثات غاز الميثان من زراعة الأرز.** يؤدي تحلل المواد العضوية بحقول الأرز المغمورة في غياب الأكسجين إلى إنتاج الميثان الذي ينطلق إلى الغلاف الجوي عبر الفقاعات الهوائية بصورة رئيسية وبالنقل عبر نباتات الأرز. ويعتمد مقدار الانبعاث على نوع الأرز وعدد مرات الحصاد ومدته، ونوع التربة ودرجة الحرارة، وطريقة الري، ومدى استخدام المخصبات.
- **انبعاثات غازات الميثان وأكسيد النتروز والكربون وأكاسيد النتروجين من عمليات حرق السافانا (أو أنواع أخرى من العشب) والمخلفات الزراعية.** لا يؤدي إحراق السافانا والمخلفات الزراعية إلى إطلاق صاف لثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي نظرا لنمو النباتات من جديد بين دورات الإحراق. رغم ذلك، يؤدي الإحراق إلى إطلاق الغازات الأخرى التي تمثل إما مصادر مباشرة أو غير مباشرة لغازات الاحتباس الحراري بما في ذلك الميثان وأكسيد النتروز والكربون وأكاسيد النتروجين.
- **انبعاثات أكسيد النتروز من التربة.** تعتمد الانبعاثات، والتي تنتج عبر عمليات الميكروبات في التربة، بصفة كبيرة على كمية النتروجين المضافة إلى التربة من (1) المخصبات الصناعية، (2) مخلفات الحيوانات، (3) التثبيت البيولوجي، (4) مخلفات المحاصيل الزراعية و(5) رواسب الصرف أو أية إضافات نتروجينية عضوية، والتي يمكن أن تنبعث "مباشرة" عند إضافة النتروجين، أو بطريقة "غير مباشرة" من النتروجين المتسرب في صورة نترات أو المتطاير في صورة أمونيا وأكاسيد نتروجينية ويستودع ثانية في مواقع أخرى.

التغير في استخدام الأراضي والحراجة (الفصل 5 في الخطوط التوجيهية المنقحة لعام 1996)

- **ركزت طرق الحصر المعنية بقطاع تغير استخدام الأراضي والحراجة** على أهم التغييرات في استخدام الأراضي وإدارتها والتي تتسبب في عمليات الانبعاث والإزالة لثاني أكسيد الكربون، ويشمل ذلك أربع فئات عريضة:
- **التغييرات في مخزون الأراضي الحرجية وأنواع الكتلة الحيوية الخشبية الأخرى.** تم تناول تأثيرات التفاعل البشري مع الأحراج ومنتجات الأخشاب في فئة واحدة عريضة تشمل الإدارة التجارية، وقطع الأخشاب الدائرية للأغراض الصناعية (زند الخشب) وخشب الوقود، وإنتاج واستخدام المنتجات الخشبية، وإنشاء وإدارة الأحراج المزروعة، إضافة إلى زراعة الأشجار في المناطق الحضرية والقرى والمواقع الأخرى غير الحرجية.
- **تحويل الأراضي الحرجية والمروج الطبيعية.** يمكن أن يؤدي تحويل الأراضي الحرجية والمروج الطبيعية إلى مناطق رعي أو أراض زراعية أو أية أشكال أخرى لاستخدام الأراضي إلى خفض مخزون الكربون في الكتلة الحيوية وأنواع التربة. ويعد إزالة الأحراج أحد الأمثلة على هذا التحويل.
- **إهمال الأراضي المدارة (الأراضي الزراعية أو المروج الطبيعية أو الأراضي الحرجية المزروعة أو الأراضي المدارة الأخرى).** ينتج عن إهمال الأراضي تراكم الكربون في الكتلة الحيوية والتربة بمرور الوقت، وخاصة إذا كانت الظروف أقرب إلى ظروف المروج الطبيعية أو الأحراج الطبيعية.
- **عمليات انبعاث وإزالة ثاني أكسيد الكربون من التربة.** قد يؤدي تغيير الإدارة إلى تغيير عمليات انبعاث وإزالة ثاني أكسيد الكربون من التربة، وخاصة عبر تبني ممارسات التحويل أو زيادة إنتاج المحاصيل أو الأعلاف.

وقد وصفت *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996* على نحو مختصر القضايا العامة والمقتربات المنهجية بالنسبة للفئات المحتملة الأخرى مثل الكتلة الحيوية تحت الأرض والاضطرابات الطبيعية (كالحرائق) وتغير الزراعة والغمر والتصريف بالأراضي الرطبة. كما تناولت الطرق انطلاق الغازات غير ثاني أكسيد الكربون (الميثان، الكربون، أكسيد النتروز، أكاسيد النتروجين) من الإحراق المفتوح للكتلة الحيوية خلال أنشطة تهيئة الأراضي الحرجية.

1أ-2 دليل الممارسات السلمية في عملية حصر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ودرجة عدم التقين في تقديراتها (*GPG2000*)

قدم *دليل الممارسات السليمة في عملية حصر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ودرجة عدم التيقن في تقديراتها* (IPCC, 2000)، معلومات تكميلية *للخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996* لتحسين خصائص الشفافية، والتوثيق، والاتساق بمرور الوقت، والاستيفاء، والقابلية للمقارنة فيما يخص عملية الحصر. ويقدم *الدليل* طرقا لتناول حالات عدم التيقن وتطبيق إجراءات مراقبة وضمان الجودة. وفي قطاع الزراعة، تم تقديم التوجيهات لكافة مصادر الانبعاث الواردة ضمن *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996* (راجع أعلاه).

وقد أورد *دليل الهيئة لعام 2000* طريقة لتحديد المصادر الرئيسية التي يجب أن تحظى بأولوية عالية نظرا لأهميتها في التأثير على المستوى المطلق أو الاتجاه في الانبعاثات، وكذلك درجات عدم التقين المرتبطة بهذه المصادر أو العوامل الكيفية مثل التقديرات العالية أو المنخفضة على نحو غير متوقع. وتهدف هذه الطريقة إلى تقديم الدليل العملي حول كيفية إجراء الحصر على المستوى الوطني مع الاستخدام الأمثل للموارد، وتحديد المصادر المرشحة لاستخدام طرق تقدير أكثر تفصيلا (أعلى مستوى).

1أ-3 إرشادات الممارسات السليمة المتصلة باستخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة (*GPG-LULUCF*)

تتوسع *هذه الإرشادات* في *الخطوط التوجيهية للهيئة لعام 1996* لتتبنى مقتربا يقوم على فئات استخدام الأراضي من أجل تنظيم المنهجيات وكذلك *الممارسات السليمة* المرتبطة بتقدير عمليات الانبعاث والإزالة في قطاع استخدام الأراضي وتغير استخدام الأراضي والحراجة، بما في ذلك الأراضي الحرجية، والأراضي الزراعية، والمروج الطبيعية، والأراضي الرطبة، وأراضي الاستيطان والأراضي الأخرى. وقد تم تقسيم كل فئة إلى فئتين فرعيتين هما الأراضي التي تظل في نفس الفئة (على سبيل المثال *الأراضي الحرجية التي تظل أراضي حرجية*) أو الأراضي المحولة لفئة أخرى من فئات استخدام الأراضي (على سبيل المثال المروج الطبيعية المحولة إلى أراض حرجية). وقد تم تضمين الطرق اللازمة لتقدير التغييرات في مخزون الكربون والمرتبطة باستخدام منتجات الخشب المقطوع في صورة تذييل، بما يعكس القضايا غير المحسومة والمفاوضات المستمرة لتضمين منتجات الخشب المقطوع في عمليات الحصر الوطنية. ومثلما هو الحال في *دليل الممارسة السليمة للهيئة لعام 2000*، تتبنى *إرشادات الممارسات السليمة المتصلة باستخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة* مقترب المستوى الهرمي بالنسبة لمواصفات الطرق، وكذلك مفهوم فئات المصدر الرئيسية، كما تضمن بشكل مماثل توجيهات حول ضمان الجودة/مراقبة الجودة، وإعادة بناء البيانات المفقودة، واتساق المتسلسلات الزمنية، وأساليب أخذ العينات، وعمليات تجميع وتوليف حالات عدم التيقن، والتحقق.

المراجع

IPCC (1997). Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Tréanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J. Callander B.A. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA, Paris, France.

IPCC (2000). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Penman J., Kruger D., Galbally I., Hiraishi T., Nyenzi B., Emmanuel S., Buendia L., Hoppaus R., Martinsen T., Meijer J., Miwa K., Tanabe K. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan.

IPCC (2003). Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Penman J., Gytarsky M., Hiraishi T., Krug, T., Kruger D., Pipatti R., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., Wagner F. (Eds).Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/IGES, Hayama, Japan.