

# التحول في الفحم النباتي

تخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي للتخفيف من آثار تغير المناخ  
وتحسين سبل المعيشة المحلية



### النقاط الرئيسية

- يُستخدم حوالي نصف الأخشاب المستخرجة من الغابات حول العالم لإنتاج الطاقة، لا سيما للطهي والتدفئة. ويتم تحويل حوالي 17 في المائة من إجمالي الأخشاب المستعملة كوقود في العالم إلى فحم نباتي.
- ومن المتوقع أن يستمر إنتاج الفحم النباتي العالمي في الارتفاع في العقود القادمة. ويدرّ قطاع الفحم النباتي غير الرسمي على نطاق واسع، دخلاً لأكثر من 04 مليون شخص، ولكن الافتقار إلى أنظمة يفاقم عدم الكفاءة ويحرم الحكومات من عائدات بمليارات الدولارات.
- وتُقدّر انبعاثات غازات الدفيئة السنوية لمكافئ ثاني أكسيد الكربون التي يتسبب بها إنتاج خشب الوقود والفحم النباتي واستعمالهما، بين 1 و2.4 جيجا طن، ما يساوي 2 إلى 7 في المائة من الانبعاثات العالمية البشرية المنشأ. وتُعزى هذه الانبعاثات إلى حد كبير إلى الإدارة غير المستدامة للغابات وإلى مصانع الفحم النباتي غير الفعالة وإحراق خشب الوقود.
- ويتمتع تخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي بإمكانات كبيرة لخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري على المستوى العالمي. ويمكن تحقيق ذلك في جميع مراحل سلسلة القيمة، لا سيما عند تحديد مصادر استخراج الأخشاب والتفحيم، فضلاً عن النقل والتوزيع وكفاءة الاستخدام النهائي.
- الإجراءات اللازمة لتخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي هي التالية:
  1. إطلاق تدخلات متعددة وفي الوقت نفسه لخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، مع استهداف سلسلة قيمة الفحم النباتي بأكملها.
  2. وزيادة الاستدامة المالية لسلسلة قيمة الفحم النباتي الخضراء من خلال إصلاح الحيازة وزيادة النفاذ إلى الأراضي والموارد بصورة قانونية وتوفير التقييمات القائمة على الأدلة لفوائد قطاع الفحم النباتي على الاقتصادات الوطنية وتحديد أسعار عادلة للموارد الخشبية وتحفيز الممارسات المستدامة واستقطاب الاستثمار للانتقال إلى سلسلة فحم نباتي خضراء.
  3. ووضع أطر وطنية شاملة للسياسات لإدارة سلسلة قيمة الفحم النباتي على نحو مستدام، وإدماج الفحم النباتي في الجهود الأوسع المبدولة عبر القطاعات للتخفيف من آثار تغيّر المناخ، بما في ذلك من خلال جعل سلسلة قيمة الفحم النباتي مكوناً محدداً من مكونات المساهمات المحددة وطنياً.
  4. ودعم الحكومات الوطنية وأصحاب المصلحة الآخرين في جهودهم لتخضير سلاسل قيمة الفحم النباتي من خلال إجراء البحوث وتوفير البيانات الموثوقة.
  5. ونشر الدروس المستخلصة من المشاريع الرائدة وقصص النجاح والبحوث التي تأخذ سلسلة قيمة الفحم النباتي بأكملها في الحسبان.

يُعد خشب الوقود والفحم النباتي مصدرين هامين للطاقة بالنسبة إلى الأسر والصناعات الصغيرة في البلدان النامية. ولا يزال أكثر من 4.2 مليار شخص، أي حوالي ثلث سكان العالم، يعتمدون على الاستخدام التقليدي لخشب الوقود من أجل الطهي، كما يستخدم العديد من الشركات الصغيرة خشب الوقود والفحم النباتي كمصادر أساسية للطاقة من أجل الخبز وتجهيز الشاي وصناعة حجر الطوب مثلاً. وتشير التقديرات إلى أن 50 في المائة من الأخشاب المستخرجة من الغابات في كافة أنحاء العالم تستخدم كخشب وقود أو كفحم نباتي.

وقد ارتفع إنتاج الفحم النباتي بنوع خاص في العقود الأخيرة جراء نمو طلب سكان المدن والشركات عليه. وحيثما يكون الطلب قوياً، لا سيما في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وجنوب شرق آسيا وأمريكا الجنوبية (الشكل 1S)، يساهم جمع الخشب وإنتاج الفحم النباتي على نحو غير مستدام في تدهور الغابات وإزالتها وفي انبعاث غازات الاحتباس الحراري على طول سلسلة قيمة الفحم النباتي، وبصورة خاصة عندما يتم إنتاج هذا الأخير بواسطة التكنولوجيات غير الفعالة. ولكن يشكل الفحم النباتي المنتج بواسطة الموارد الخاضعة للإدارة المستدامة والتكنولوجيات المحسنة، مصدر انبعاثات صافية متدنية لغازات الاحتباس الحراري، وبالتالي يساعد على التخفيف من آثار تغير المناخ، ويساهم أيضاً في زيادة النفاذ إلى الطاقة والأغذية، ويوفر الفرص المولدة للدخل.

وقد أكد زعماء العالم على الحاجة الملحة إلى التخفيف من آثار تغير المناخ في اتفاق باريس لعام 2015، كما يُشير العديد من الالتزامات الجديدة لخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المعبر عنها في المساهمات المحددة وطنياً، إلى تدابير خاصة بالغابات واستخدام الأراضي. ولكن لا تنعكس الفرص المتاحة لخفض الانبعاثات في قطاع الفحم النباتي بصورة جيدة في المساهمات المحددة وطنياً، ويبقى الدور الذي يمكن أن تؤديه سلسلة قيمة الفحم النباتي في التخفيف من آثار تغير المناخ، وكيفية تحقيق هذه الإمكانيات، غير مفهوم تماماً.

وتعني سلسلة الفحم النباتي الخضراء تحديد مصادر استخراج الفحم النباتي وإنتاجه ونقله وتوزيعه واستخدامه بطريقة كفؤة ومستدامة، ما يؤدي إلى تحسين رفاه الإنسان، وتحقيق الإنصاف الاجتماعي، والحد من المخاطر البيئية ونُدرة الموارد الإيكولوجية. كما أن سلسلة القيمة هذه منخفضة الكربون وتستخدم الموارد بصورة فعالة وتنتج عن الأخشاب المستدامة المصدر وتشمل الجميع من الناحية الاجتماعية.



ويوفّر هذا التقرير معارف متعلقة بالإنتاج والاستخدام القائمين للفحم النباتي وبانبعاثات غازات الاحتباس الحراري على طول سلسلة قيمة الفحم النباتي وبالتكنولوجيات التي تزيد من كفاءة إنتاج الفحم النباتي واستخدامه وبالتكاليف والفوائد المترتبة عن تخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي، وبخيارات السياسات ليصبح قطاع الفحم النباتي ذكياً مناخياً. ويقيم التقرير المساهمات المحتملة لسلسلة قيمة الفحم النباتي الخضراء في التخفيف من آثار تغيّر المناخ وتحسين سبل المعيشة بهدف توعية صانعي السياسات وأصحاب المصلحة الآخرين. وتعرض الملاحق مجموعة من البيانات بشأن إنتاج الفحم النباتي واستخدامه، وهي معدّة للباحثين وغيرهم ممن هم مهتمين بالحصو على معلومات مفصلة حول جوانب سلسلة قيمة الفحم النباتي.

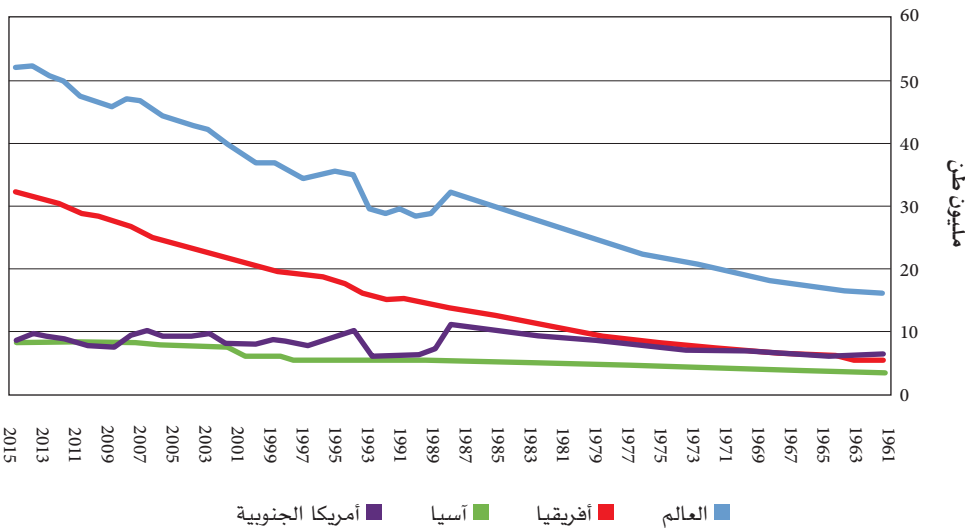
### سلسلة قيمة الفحم النباتي

تتطوي سلسلة قيمة الفحم النباتي على جمع الأخشاب أو قطعها عند المصدر (مثل الغابات والأراضي الحرجية وأراضي الجنبات ونظم الزراعة الحرجية والمشاجر، فضلاً عن عمليات تجهيز الأخشاب)، وعلى تفحيم الأخشاب في القمائن، ونقل الفحم النباتي والاتجار به وتوزيعه واستهلاكه من قبل الأسر والشركات.

عادةً، قلماً تُستخدم الأخشاب المستدامة المصدر لإنتاج الفحم النباتي. ويصنّع معظم الفحم النباتي المستهلك في البلدان ذات الدخل المنخفض (أي يُفحم) بواسطة تكنولوجيات بسيطة ذات كفاءة منخفضة (بين 10 و 22 في المائة). وفي ما يتعلّق بالاستهلاك، يطغى استخدام المواقف التقليدية ذات الكفاءة المنخفضة من حيث الطاقة. ولا يمكن قياس مدى تسبب إنتاج الفحم النباتي في إزالة الغابات، كما يختلف هذا المدى اختلافاً كبيراً بين البلدان ودخلها؛ فهو متوقف على أسلوب الإنتاج وكثافة جمع الأخشاب وقدرة مصادرها على التجدد، وتوافر مصادر بديلة للأخشاب، والآثار المترتبة عن محركات إزالة الغابات الأخرى مثل الزراعة.

ويُسبب الإنتاج غير المستدام للفحم النباتي في انبعاث صافية لغازات الاحتباس الحراري، كما يؤثر على الموارد الطبيعية مثل الغابات والمياه والتنوع البيولوجي والتربة. يمكن لكل من إنتاج الفحم النباتي واستهلاكه أن يترك آثاراً سلبية على سلامة الجهاز التنفسي عند الناس، لكنهما يوفّران أيضاً المداخل وسبل المعيشة وأمن الطاقة.

الشكل 1S  
إنتاج الفحم النباتي الخشبي على المستوى العالمي وبحسب الأقاليم (أفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية) في الفترة 1961-2015







© REUTERS / ALAMY

### انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من سلسلة الفحم النباتي

تشير التقديرات إلى أن الطاقة الخشبية التقليدية (خشب الوقود والفحم النباتي) تتسبب بانبعاث ما بين 1 و2.4 جيجا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنوياً، ما يساوي 2 إلى 7 في المائة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري البشرية المنشأ؛ وتساهم أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى في ثلث الانبعاثات من الطاقة الخشبية. ويفسر انعدام اليقين الكبير حول انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المتصلة بالطاقة الخشبية، سبب وجود افتراضات أساسية عديدة متعلقة بمعدلات تجدد الأخشاب واستهلاك الفحم النباتي.

وتُولد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في مراحل مختلفة من سلسلة قيمة الفحم النباتي، في حين تُعد استدامة جمع الأخشاب وكفاءة تكنولوجيات إنتاج الفحم النباتي محددين أساسيين للانبعاثات الإجمالية لغازات الاحتباس الحراري. وفي العمليات غير الفعالة، يمكن أن تصل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من إنتاج الفحم النباتي (بما في ذلك بسبب تدهور الغابات وإزالتها) إلى 9 كلف من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل كيلوغرام من الفحم النباتي المنتج. ونظراً إلى الطلب المتزايد على الفحم النباتي، من المتوقع أن يؤدي استمرار إنتاجه واستخدامه على نحو غير مستدام إلى تفاقم تغيّر المناخ، ما يؤثر على سلامة الغابات والأراضي الحرجية وعلى إنتاجيتهما، ويحد بالتالي من إمدادات الطاقة الخشبية في المستقبل في أماكن عديدة حول العالم. وفي غياب بدائل حقيقية ومتجددة للفحم النباتي في المستقبل القريب، يصبح تخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي ضرورياً للتخفيف من آثار تغيّر المناخ والمحافظة على قدرة الأسر على الوصول إلى الطاقة المتجددة.

### التدخلات في سلسلة قيمة الفحم النباتي للتخفيف من آثار تغيّر المناخ

يمكن أن يحد قطاع الفحم النباتي الأكثر خطراً من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري على طول سلسلة القيمة الخاصة به (الشكل 2S)، وأن يؤدي دوراً هاماً في استراتيجيات النمو المنخفض الكربون. وقد تساعد سبعة تدخلات فنية رئيسية على خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في مراحل مختلفة من سلسلة قيمة الفحم النباتي (الجدول 1S).

### تحديد مصادر استخراج الأخشاب

لا يؤدي الإنتاج المستدام للأخشاب إلى أي انبعاثات صافية لغازات الاحتباس الحراري تقريباً، وبالتالي، فإن استبدال الأخشاب غير المستدامة بموارد تخضع لإدارة مستدامة يحد من الانبعاثات الإجمالية لغازات الاحتباس الحراري في سلسلة قيمة الفحم النباتي بشكل ملحوظ. وتتوافر خيارات عديدة، منها الإدارة المستدامة للغابات الطبيعية؛ ومزارع خشب الوقود المستدامة التي تديرها المجتمعات المحلية؛ والنظم المتكاملة للأغذية والطاقة؛ والزراعة الحرجية والغابات الحضرية؛ والاستخدام الأمثل لمخلفات الكتلة الحيوية وأنواع النفايات. ويمكن أن يوفر الطلب على الفحم النباتي المنتج بطريقة مستدامة، فرصاً للتشجير وإعادة التحريج. ويمكن اكتساب المزيد من الكفاءة من خلال الحد من فضلات الفحم النباتي عبر تحويل غبار هذا الأخير إلى قوالب مثلاً.

الجدول 1S

التدخلات الفنية لإنتاج الفحم النباتي واستعماله بطريقة أنظف وأكثر فعالية

المرحلة من سلسلة قيمة الفحم النباتي	التدخل
تحديد مصادر استخراج الأخشاب / الفحم النباتي	1 إدارة المصدر (مثل الغابات الطبيعية والمزروعة والمجتمعية) على نحو مستدام
	2 التحول إلى مصادر بديلة مثل المخلفات الزراعية ومخلفات الأخشاب والأشوا من خارج الغابات، بما في ذلك الزراعة الحرجية
	3 تصنيع القوالب من غبار الفحم النباتي
التفحيم	4 تحسين إدارة القمائن التقليدية على نحو أفضل لزيادة الفعالية واستخدام القمائن المحسنة العالية الكفاءة
	5 (إنتاج الفحم النباتي والكهرباء معاً (في حالة الإنتاج على نطاق صناعي
النقل والتوزيع	6 الحد من استهلاك الوقود الأحفوري في النقل
الاستخدام النهائي	7 استخدام الموادر الطبخ المحسنة

### التفحيم

يمكن أن تساهم تدابير بسيطة في إنتاج الفحم النباتي، في خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بصورة كبيرة. وبالأستناد إلى البيانات الواردة في المؤلفات والنماذج عن هذا الموضوع، قد يحد التحول من القمائن التقليدية إلى القمائن الحديثة العالية الكفاءة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في هذه المرحلة من سلسلة القيمة بنسبة 80 في المائة؛ وقد تجد تكنولوجيا القمائن المحسنة المصنوعة بإنتاج الفحم النباتي والكهرباء معاً (في حالة الإنتاج على نطاق صناعي) من هذه الانبعاثات بنسبة 50 في المائة أو أكثر.

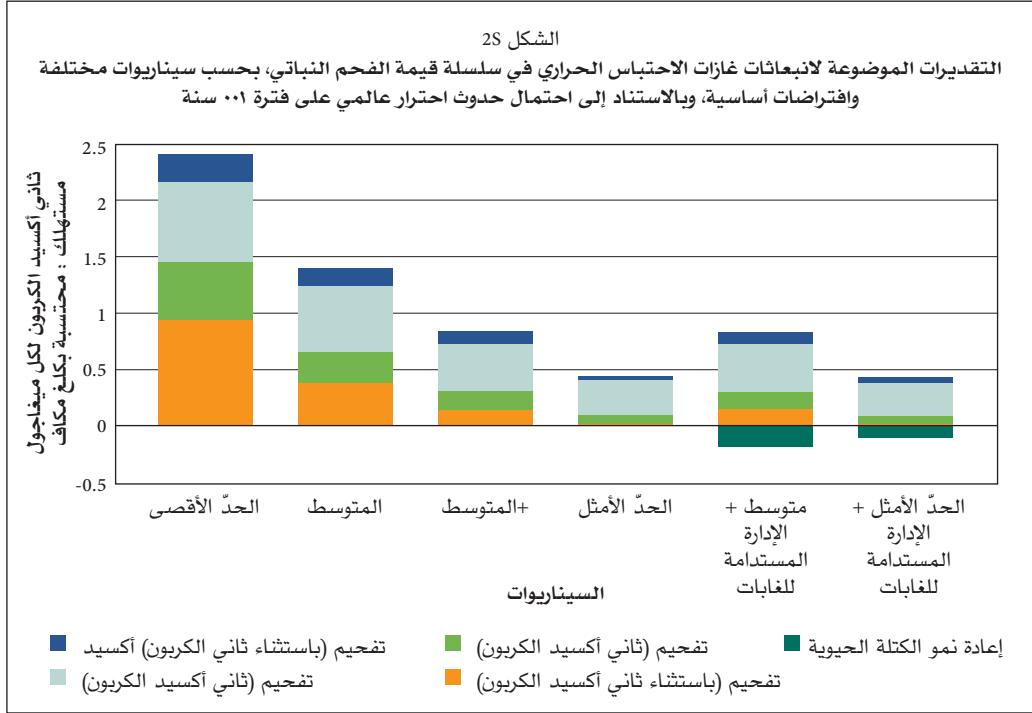
### النقل والتوزيع

يترك النقل أثراً ضئيلاً نسبياً على الانبعاثات الإجمالية لغازات الاحتباس الحراري في سلسلة قيمة إنتاج الفحم النباتي. ويمكن الحد من استخدام الوقود الأحفوري من خلال تحسين وسائل النقل إلى أقصى حد؛ وتقليل المسافات بين مصادر الأخشاب، ومحطات التفحيم، ومراكز الاستهلاك؛ ومناولة المنتج بطريقة فعالة.

### الاستخدام النهائي

يزيد استخدام الموادر الموفرة في استهلاك الوقود للطهي والتدفئة على مستوى الأسر، من كفاءة استخدام الفحم النباتي ويحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. البيانات الواردة في المؤلفات والنماذج عن هذا الموضوع، يحد الانتقال من الموادر التقليدية إلى الموادر المحسنة (المبتكرة) من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 63 في المائة<sup>1</sup>. كما يؤدي اعتماد الأفران الأكثر كفاءة في الصناعات (الصغيرة الحجم) إلى خفض الانبعاثات.

<sup>1</sup> بالاستناد إلى إمكانية الاحتراق العالمي على فترة ٠٠١ سنة، بما في ذلك بسبب ثاني أكسيد الكربون.



يمكن تحسين وقع سلسلة قيمة الفحم النباتي الخضراء على التخفيف من آثار تغيّر المناخ إلى أقصى حد من خلال اعتماد تدخلات عديدة في الوقت نفسه، وسيكون الوقع كبيراً بشكل خاص عندما تساهم التدخلات في إعادة نمو الكتلة الحيوية. وتشير السيناريوات الموضوعية لأراضي الميوميو الحرجية مثلاً، إلى أن اعتماد تدخلات متعددة من شأنه أن يحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في سلسلة قيمة الفحم النباتي بصورة عامة من 0.4 كلغ من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل ميغاجول مستهلك في الاستخدام النهائي، وإلى 0.3 كلغ من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل ميغاجول مستهلك في الاستخدام النهائي عندما تؤخذ إعادة نمو الكتلة الحيوية في الحسبان، ما يساوي انخفاضاً بنسبة 86 في المائة.<sup>2</sup>

وعلى الرغم من الإمكانيات الموجودة والجهود المبذولة حتى الآن، لا يزال الإقبال على التدخلات لتخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي ضعيفاً نسبياً وقائماً على المشاريع إلى حد كبير. ويلزم بذل المزيد من الجهود من أجل تهيئة بيئة مواتية لزيادة التدخلات، بما في ذلك اعتماد سياسات ملائمة وإتاحة بيئة مواتية للاستثمار لتخضير قطاع الفحم النباتي.

### التكاليف والفوائد الاقتصادية لتخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي

يتمتع قطاع الفحم النباتي بقيمة اقتصادية كبيرة (تقدّر بحوالي 650 مليون دولار أمريكي و1.6 مليار دولار أمريكي في جمهورية تنزانيا المتحدة وكينيا على التوالي)، وهناك فرص لتوليد العائدات - من خلال الضرائب ورسوم الترخيص مثلاً - التي يمكن إعادة استثمار جزء منها في تهيئة سلسلة قيمة أكثر استدامة للفحم النباتي، بما في ذلك من خلال التشجيع على استصلاح الغابات وتحديد مصادر مستدامة للفحم النباتي. ولكن في الوقت الراهن، نادراً ما تعتبر الموارد الخشبية المخصصة لإنتاج الفحم النباتي مستدامة مجدية من الناحية الاقتصادية، وذلك بسبب الاستخفاف بالموارد والإفراط في استغلالها، وإدارتها بطريقة غير مستدامة، فضلاً عن انعدام الكفاءة في التفحيم والاستخدام النهائي. وعلى المستوى الوطني، يتسبب قطاع الفحم النباتي بتفويت الفرص لتوليد العائدات على شكل ضرائب ورسوم الترخيص،

<sup>2</sup> بالاستناد إلى إمكانية الاحترار العالمي على فترة ٠٠١. وتجدر الإشارة إلى أن النتائج مجرد أمثلة؛ وتستند إلى سيناريو ينطوي على عدّة افتراضات أساسية ولا يجب استعمالها لتحديد وقع الخيارات المختلفة على التخفيف من آثار تغيّر المناخ.



ويتكاليف خفيفة متّصلة بعوامل خارجية مرتبطة بالبيئة وصحة الإنسان. وليكون تخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي مجدياً من الناحية المالية مقارنة بالعمل كالمعتاد، يجب تحديد سعر الموارد (المتاحة للجميع في الوقت الراهن) وتقديم حوافز اقتصادية كافية لإدارة هذه الأخيرة وغيرها من الموارد الخشبية بطريقة مستدامة؛ فقد تكون الغابات الخاضعة لإدارة مستدامة باهظة الثمن عندما تتوافر أصلاً مصادر خشبية متاحة للجميع. وسيصبح استخدام النفايات الخشبية الناجمة عن إنتاج الخشب أكثر جدوى كلما ارتفعت أسعار الفحم النباتي. كما أن التحوّل من القمائن التقليدية إلى القمائن المحسّنة وإدارة القمائن التقليدية بكفاءة أكبر، يحتاجان إلى الاستثمارات ولكنهما يولّدان أيضاً مخرجات أعلى من الفحم النباتي لكل طن من مخزون الأعلاف. ويتمتع استخدام المواقد المحسّنة



للطهي والتدفئة بفعالية أكبر من حيث التكلفة في الأماكن التي تكون فيها أسعار الفحم النباتي (والطاقة البديلة) مرتفعة. ومن شأن تخضير قطاع الفحم النباتي أن يزيد من استدامة الدخل لأكثر من 40 مليون شخص معني بخشب الوقود التجاري وإنتاج الفحم النباتي في العالم. وبإستطاعة البلدان الأفريقية أن تعيد استثمار مبلغ يتراوح بين 1.5 و 3.9 مليار دولار أمريكي في تخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي، وذلك من العائدات السنوية التي تخسرها بسبب الطابع غير الرسمي لهذا القطاع. كما تستطيع البلدان جذب الأموال المتعلقة بتغيير المناخ لتجنب إزالة الغابات وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، بما في ذلك من خلال استخدام مساهماتها المحددة وطنياً لتوفير تدابير سياساتية طويلة أجل وإعداد مشاريع قابلة للاستمرار. وتشمل الفوائد الأخرى الأقل بروزاً ولكن ذات الأهمية الكبيرة بالنسبة إلى قطاع الفحم النباتي الأخضر، تخفيض تكاليف الرعاية الصحية ومعالجة التلوث البيئي، لا سيما على المدى الطويل. ويمكن أن يفرض التحول من مصادر غير مستدامة إلى مصادر مستدامة ومن مؤسسات غير رسمية إلى مؤسسات رسمية، تكاليف على سلسلة قيمة الفحم النباتي، مثل تلك المتصلة بالإدارة المستدامة للموارد. وسيطلب هذا الانتقال، نقل القدرات والمعارف بشأن التفحيم الفعال وممارسات وتكنولوجيات الاستخدام النهائي الفعالة. وقدّر تحليل التكاليف مقابل المنافع في كينيا مثلاً، الاستثمار المطلوب للانتقال إلى كفاءة إنتاج الفحم النباتي بقيمة 15.6 مليون دولار أمريكي في السنة (باستثناء التكاليف الأولية). ولكن من جهة أخرى، قد يولد هذا الانتقال فوائد بقيمة 20.7 مليون دولار أمريكي، وبالتالي قد يكون وقعه الاقتصادي الإجمالي إيجابياً.

### خيارات السياسات لقطاع الفحم النباتي الذكي مناخياً

تعمل سلسلة قيمة الفحم النباتي في بيئة تنظيمية متعددة المستويات والقطاعات. ولا بد من وجود سياسات حكومية مناسبة لاستقطاب الاستثمارات المطلوبة من أجل اعتماد تكنولوجيات محسنة لإنتاج الفحم النباتي على نطاق واسع، وذلك في السياق العام للتخطيط في مجال الغابات الوطنية والطاقة واستخدام الأراضي.

وبما أنه من المتوقع أن يزيد استهلاك الفحم النباتي في بعض البلدان في العقود القادمة، لا بد من وضعه على رأس الأولويات في خطط التنمية الوطنية، إلى جانب إدماجه في الاستراتيجيات الخاصة بالتنمية والطاقة والبيئة واستخدام الأراضي والأمن الغذائي. وهناك حاجة إلى رؤية طويلة الأجل في مجال السياسات لتحسين استدامة سلسلة قيمة الفحم النباتي وتنويع خيارات الطاقة النظيفة من أجل الحد من الضغوط على الغابات نتيجة تزايد الطلب على الفحم النباتي. ويزيد اتساق سياسات الفحم النباتي مع المبادئ والنظم المعترف بها عالمياً، من شرعية القطاع وكفاءته، ويساعد على مواءمته مع الجهود الوطنية. ويجب أن تنتظر البلدان النامية التي تسجل استخداماً كثيفاً للفحم النباتي، في الخيارات لتخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي في مساهماتها المحددة وطنياً واستراتيجيات التنمية الخاصة بها.

وسيتطلب تخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي توافر السياسات المواتية المتعلقة بالحوافز، وتوزيع الفوائد، وإدارة الموارد الخشبية بشكل مستدام، والتخطيط لاستخدام الأراضي، وإدارة المناظر الطبيعية، والاقتصاد الأخضر. وبإمكان الضرائب التفضيلية أن تحفز اللجوء إلى مصادر الفحم النباتي وإنتاجه المستدامين، ويمكن إعادة استثمار العائدات من الرسوم والترخيص في التحسينات التكنولوجية. كما يمكن أن تغطي الإعانات تكاليف إطلاق المشروعات وأن تشجع المنتجين والمستخدمين النهائيين على الانتقال إلى تكنولوجيات أكثر كفاءة. وتوفر الآليات المالية الدولية المرتبطة بالتخفيف من آثار تغيير المناخ، مثل آلية التنمية النظيفة وخفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها (المعروفة بـ"خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها في البلدان النامية")، حوافز مالية إضافية.

ويساعد تحسين حوكمة الغابات وإنفاذ القوانين المتصلة بها على زيادة عائدات الحكومة والاستثمارات في الإدارة المستدامة للغابات وفي التكنولوجيات الفعالة لتحويل الأخشاب. ويؤدي توفير الحياة الآمنة للسكان المحليين إلى زيادة رغبتهم في الاستثمار في نهج مستدامة ويعزز قدرتهم على القيام بذلك. كما يساعد نقل المسؤوليات والموارد المالية والبشرية إلى السلطات المحلية، على اعتماد الإدارة المستدامة للغابات والإنتاج المستدام للفحم النباتي. وبإمكان مبادرات منح الشهادات أن توجه عملية إنشاء سلسلة قيمة مستدامة للفحم النباتي وأن تساعد على رصدها. كما يمكن وضع السياسات لتشجيع إشراك الجهات الفاعلة من القطاع الخاص في نشر التكنولوجيات المحسنة وبناء نظم لتسويق المنتجات المستدامة.

وستستفيد عمليات التخطيط وصنع القرارات في مجال حوكمة الفحم النباتي من مشاركة جميع أصحاب المصلحة، أي الحكومات، والقطاع الخاص، والمنتجين، والمستهلكين. وتتسم كل من الشفافية في مصادر العائدات والمساءلة لجميع الجهات الفاعلة بأهمية بالغة لتحسين مساهمة قطاع الفحم النباتي في الاقتصادات الوطنية والمجتمعات المحلية. وهناك

حاجة إلى إطار مؤسساتي سليم يشمل - منظمات مديري الغابات وزارعي الأشجار ومجهزي الفحم النباتي والتجار - لتنسيق المبادرات الرامية إلى إقامة سلسلة قيمة مستدامة للفحم النباتي وتوضيح ولاية أصحاب المصلحة. ويحتاج إعداد إطار كهذا إلى تعاون وثيق بين المعنيين من أصحاب المصلحة والقطاعات والمستويات الحكومية. ويجب أن يشجع إصلاح سلسلة قيمة الفحم النباتي على بناء علاقات قوية بين أصحاب المصلحة الرئيسيين، ويجب أن تراعي هذه العلاقات مخاطر الفساد وإقصاء الأقليات. كما يجب أن تحرص السياسات الرامية إلى تنظيم سلسلة القيمة وتحسينها، على اتخاذ التدابير لضمان حقوق النفاذ إلى الطاقة للذين ليس لهم خيارات أخرى وحمايتهم.

### التوصيات لتخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي

- (1) الترويج للتدخلات المتزامنة المتعددة على نطاق واسع على طول سلسلة القيمة بأكملها بغية خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بشكل ملحوظ.
- (2) ضمان الاستدامة المالية لسلسلة قيمة الفحم النباتي الخضراء من خلال تحسين ترتيبات الحيازة والنفاذ إلى الموارد بصورة قانونية لزراعة الأخشاب وغيرها من منتجات الكتلة الحيوية وشراؤها من أجل إنتاج الفحم النباتي وإجراء تقييمات قائمة على الأدلة لفوائد سلسلة قيمة الفحم النباتي الخضراء على الاقتصادات الوطنية وتحديد أسعار عادلة للموارد الخشبية، وتحفيز الممارسات المستدامة، واستقطاب الاستثمارات للانتقال إلى سلسلة قيمة فحم نباتي خضراء.
- (3) وضع أطر وطنية شاملة للسياسات لإدارة سلسلة قيمة الفحم النباتي على نحو مستدام، وإدماج الفحم النبات في الجهود الأوسع المبذولة بين مختلف القطاعات للتخفيف من آثار تغير المناخ، بما في ذلك من خلال جعل سلسلة قيمة الفحم النباتي مكوناً معيَّناً من المساهمات المحددة وطنياً.
- (4) دعم الحكومات الوطنية وأصحاب المصلحة الآخرين في جهودهم لتخضير سلسلة قيمة الفحم النباتي من خلال المساهمة في البحوث في المجالات التالية:
  - التقييمات المنهجية لدورة الحياة في سلسلة قيمة الفحم النباتي في البلدان الرئيسية المنتجة لهذا الفحم؛
  - البيانات المنتظمة حول انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في المراحل المختلفة من سلسلة قيمة الفحم النباتي؛
  - الدور الذي يؤديه إنتاج الفحم النباتي في إزالة الغابات وتدهورها، بموازاة المحركات الأخرى لإزالة الغابات وتدهورها في محيط المدن؛
  - النتائج والمبادلات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لسلسلة قيمة الفحم النباتي الخضراء على المستويات المحلية ودون الوطنية والوطنية والإقليمية؛
- (5) ونشر الدروس المستخلصة من المشاريع الرائدة وقصص النجاح والبحوث التي تأخذ سلسلة قيمة الفحم النباتي بأكملها في الحسبان.



التقرير الكامل متاح على صفحة الأنترنت الآتية  
[www.fao.org/forestry/energy](http://www.fao.org/forestry/energy)

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Rome, Italy  
[www.fao.org](http://www.fao.org)

I6934Ar/1/03.17  
© FAO, 2017