1. مقدمة

تؤدي الطاقة دوراً مركزياً في الاقتصاد العالمي ويؤدي تغير تكاليفها إلى تأثيرات كبيرة على النمو الاقتصادي، وخصوصاً في البلدان النامية المستوردة للنفط. ويجري في الوقت الحاضر تغيّر كبير في المصادر التي سيمكن استخراج الطاقة منها في السنوات المقبلة. وهذا التغير يرجع إلى ثلاثة عوامل رئيسية:

- ارتفاع أسعار الوقود الأحفوري؛
- الأخطار المتصورة من الاعتماد على الوقود الأحفوري؛
- تزايد انبعاثات غاز الدفيئة من الوقود الأحفوري.

وتتيح الطاقة البيولوجية فرصة لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من كل وحدة من وحدات الطاقة المنتجة، ولتقليل الاعتماد على استيراد الطاقة، ولوقف ارتفاع أسعار النفط، بالاشتراك مع بقية أنواع الوقود البديلة. وبحسب فعالية إطار السياسات والمؤسسات تتوافر أيضاً فرصة أمام البلدان لترويج التنمية الوطنية والريفية المستدامة بالتوسّع في الطاقة البيولوجية. يُضاف إلى ذلك أن بلداناً كثيرة لديها مناطق واسعة مغطاة بالغابات، ويمكنها، عند إدارتها إدارة مستدامة، أن تُنتج كميات كبيرة من الوقود المتجدد. وهناك عدد من البلدان يسير بالفعل على سياسات لتشجيع استخدام الأخشاب في إنتاج الطاقة.

وتشتق الطاقة البيولوجية من مجموعة من المواد الأولية وبواسطة عدة عمليات مختلفة. ويقدم الإطار 1 بعضاً من المصطلحات المستخدمة لوصف مختلف أنواع الطاقة البيولوجية. وهناك ثبت كامل بالمصطلحات في الملحق. وكان المعتاد هو حرق حطب الوقود والمخلفات الزراعية وروَث الحيوانات من أجل استخدامها في الطهي والتدفئة (يُشار إليها في هذه الوثيقة باسم «الكتلة البيولوجية التقليدية»). وأما المرافق العصرية واسعة النطاق التي تُحوّل الأخشاب والمخلفات الحرجية إلى طاقة أو إلى حرارة وطاقة فإنها غالباً ما تُبنى بجوار مناطق تجهيز الأخشاب. ويُعتبر هذا مصدراً متجدداً للطاقة لأن الأشجار الجديدة أو النباتات الجديدة يمكن أن تحل محل تلك التي استُخدمت في إنتاج الطاقة. وينبغي أن يُلاحظ أن الطاقة البيولوجية لا يمكن أن تُعتبر متجددة إلا إذا كان إنتاج الكتلة البيولوجية يجاوز الكمية المحصودة، وكان انبعاث ثاني أكسيد الكربون أثناء الإنتاج والنقل والتجهيز أقل مما تحبسه الكتلة البيولوجية التي تستخدم في إنتاج الطاقة.

وهناك تنوع كبير في دور الأخشاب كمصدر للطاقة في مختلف أقاليم العالم. فكثير من البلدان النامية يعتمد اعتماداً كبيراً على الأخشاب كمصدر للطاقة للتدفئة والطهي، وغالباً ما تتعرض المصادر الخشبية للتهديد من خسارة الغطاء الحرجي بسبب زيادة السكان والتوسع الزراعي وإدارة الغابات بطريقة غير مستدامة. وأما في البلدان الصناعية والبلدان النامية الكبيرة ذات النمو السريع فإنها تستهلك أعظم كمية من الوقود الأحفوري في العالم ويتزايد لجوءها إلى استخدام الطاقة الخشبية على المستويات الصناعية. وقد استطاع بعضها، وإن لم يكن كلها، تثبيت مساحاتها الحرجية أو توسيعها.

الإطار 1

مصطلحات الطاقة البيولوجية

يعني مصطلح «الطاقة البيولوجية» جميع أنواع الطاقة المشتقة من الوقود البيولوجي. والوقود البيولوجي هو الوقود المشتق من مادة ذات أصل بيولوجي، أو من الكتلة البيولوجية.

وتقسم منظمة الأغذية والزراعة أنواع الوقود البيولوجي بحسب مصدر الكتلة البيولوجية المستخدمة في الإنتاج - سواء كانت غابات أم مصادر زراعية أم منزلية - وبحسب نوع المنتجات. وعلى ذلك فإن الوقود البيولوجي يشمل الوقود الخشبي، والوقود الزراعي، والمنتجات الثانوية المنزلية، وتنقسم كل واحدة من هذه المجموعات إلى أنواع سائلة أو جامدة أو غازية يمكن استخدامها في الحصول على الحرارة أو الكهرباء أو توليد الطاقة. ومن أمثلة ذلك الوقود الخشبي الذي يمكن تقسيمه إلى مجموعات رئيسية كما يلي:

- **وقود خشبي جامد - حطب الوقود (أخشاب في أشكال بدائية أو شظايا أو بقايا عمليات النشر أو كريات) وفحم نباتي؛**
- **وقود خشبي سائل - السائل الأسود (وهو من المنتجات الثانوية في صناعة لب الورق) وإيثانول وميثانول وزيت بيروليتيك (من تخطيم الأخشاب بالطرق الكيميائية الحرارية والكيميائية البيولوجية)؛**
- **وقود خشبي غازي - غاز بيروليتيك (يُنتج من تغويز الوقود الجامد والسائل).**

أما تعبير «الوقود الزراعي» فيعني مواد الكتلة البيولوجية المشتقة مباشرة من محاصيل الوقود ومن المنتجات الثانوية من الزراعة والحيوانات والصناعات الزراعية. ويشمل الوقود البيولوجي المنزلي على الأكثر مخلفات مثل فضلات الصرف الصحي والنفايات المدفونة والمخلفات المنزلية الجامدة.

وفي هذا المطبوع يُستخدم تعبير «الوقود البيولوجي» للتعبير عن جميع أنواع الوقود ذات الأصل البيولوجي في حين يُستخدم تعبير «الوقود البيولوجي السائل» للتعبير عن أنواع الوقود التي يكون أصلها البيولوجي من السوائل. وهذا يخالف الاستخدام الشائع لتعبير الوقود البيولوجي في أوروبا الذي يدل على أنواع الوقود السائل المستمدة من أصل بيولوجي والمستخدمة كمصادر للطاقة في النقل - أي الإيثانول البيولوجي والديزل البيولوجي. لكن هذا المصطلح لن يستخدم في الوثيقة الحالية.

المصدر: FAO, 2004

ومن وقت قريب كانت قدرة الوقود البيولوجي السائل على الحلول محل الوقود المستخدم في النقل حافزاً كبيراً على الاستثمار في إنتاج الإيثانول والديزل البيولوجي من منتجات نباتية. وأكثر الوقود البيولوجي السائل يستخرج في الوقت الحاضر من محاصيل غذائية تشمل نخيل الزيت وقصب السكر والذرة واللفت والصويا والقمح وغيرها. وبصفة عامة يُنتج الجيل الأول من الإيثانول البيولوجي من سكر النباتات أو النشا كما يُستخرج الديزل البيولوجي من زيت النباتات. وعلى هذا فإن هناك إمكانية حصول تنافس بين الاستخدامات النهائية، وهناك ادعاءات كثيرة بأن أسعار الأغذية ارتفعت نتيجة للطب على هذه المحاصيل وغيرها من أجل إنتاج الطاقة.

والمتوقع في الأجل المتوسط أن تتوافر التكنولوجيا لإنتاج الوقود البيولوجي السائل بتكاليف اقتصادية من المواد . فالأخشاب والمخلفات الزراعية وبعض أنواع الأعشاب مثل *Panicum virgatum* و *Miscanthus sinensis* هي أكثر المواد الأولية التي يُحتمل استخدامها. ونظراً لأن هذه المواد الأولية لا تستخدم كمصادر غذائية ونظراً لأنها يمكن أن تنمو في مناطق تُعتبر هامشية لإنتاج الأغذية فإن استخداماتها بهذا الشكل لن تؤدي إلى ارتفاع أسعار الأغذية.

وفي الأجل القريب تتوافر احتمالات قوية أن يؤدي توسع الإنتاج الزراعي من أجل إنتاج الطاقة البيولوجية إلى الضغط الأراضي وإلى إزالة مزيد من الغابات. ورغم أن كثيراً من المحاصيل الحالية والجديدة المستخدمة في إنتاج الوقود البيولوجي السائل تناسب الأراضي الهامشية فإنها في كثير من الحالات تنافس أراضي الغابات. ونظراً لأن الغابات تخزن كميات كبيرة من الكربون فإن الانتقال إلى محاصيل الطاقة البيولوجية ربما يؤدي إلى خسارة صافية في الكربون الأرضي. وفي الوقت الحاضر ترجع نسبة 17 في المائة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم إلى عمليات إزالة الغابات (IPCC, 2007).

ومع تزايد الاهتمام بالطاقة البيولوجية ووضع خرائط للتأثيرات التي يُحتمل أن تنشأ عنها ظهرت للعيان عدة أوجه تعارض. ففي مقالات البحوث الأخيرة برزت حجج تُقلل من تأثير الوقود البيولوجي السائل في تخفيف تغير المناخ. والقضية الرئيسية هي درجة تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بواسطة هذا الوقود بالمقارنة مع الوقود الأحفوري. ونظراً لأن هناك طاقة تُستخدم في إنتاج المحاصيل والوقود البيولوجي وفي حصدها وتجهيزها ونقلها فإن الفائدة الصافية قد تكون ضئيلة في بعض الحالات بل قد تكون سلبية في حالات أخرى. ولكن الوقود البيولوجي السائل من الجيل الثاني تتوافر فيه إمكانيات ضخمة. فعلى عكس الوقود البيولوجي السائل المعروف الآن سيكون استخدام الأخشاب من موارد مستدامة للحصول على الحرارة وتوليد الطاقة أو لكل من الحرارة وإنتاج الطاقة، عالي الكفاءة سواء من حيث تحويل الطاقة أو من حيث انبعاثات غاز الدفيئة.

وفي السنوات المقبلة سيرتفع استخدام الطاقة في العالم ارتفاعاً كبيراً، وسيظل الوقود الأحفوري، رغم نقائصه، أكبر مصدر اقتصادي للطاقة. ويعتمد مدى تغير موارد الطاقة في المستقبل على عدة عوامل، من بينها أسعار الطاقة والاعتماد على واردات الوقود الأحفوري، وتكاليف موارد الطاقة البديلة وإمكان تخفيضها، ودرجة الالتزام بتخفيف تغير المناخ. كما ستؤدي القرارات السياسية المتعلقة بإعانات التنمية الزراعية والريفية دوراً مهماً جداً (Wolf, 2007). ومع تطور ديناميكية استخدام الطاقة وعلاقتها بتغير المناخ ستظهر آثار عميقة في غابات العالم. ومن الواضح أن الطلب على الطاقة واحد من أهم القضايا الحاسمة التي تواجه قطاع الغابات في القرن الحادي والعشرين. وهناك تحديات كبيرة ومن شأن اتخاذ قرارات السياسات السليمة توفير الفرصة لتعظيم المنافع الاقتصادية والبيئية والاجتماعية ولنشر هذه المنافع بين مختلف أعضاء المجتمع وبين مختلف الأجيال.