الاطر القانونية لحماية البيئة ووسائل الطاقات البديلة

محمد وجدي علي (*)

كان للمتغيرات السلبية المتزايدة التي أثرت في صحة الإنسان، دور حاسم في تحريك وعي المجتمع الدولي، فقد أخذت مسألة تلوث البيئة طابعاً دولياً متخطياً الحدود الجغرافية التي تعاني منها جميع الدول المتقدمة منها والنامية، مهددة الجنس البشري بالزوال بما في ذلك الكائنات الحية والنباتات. نتيجة لذلك تنامى الاهتمام الدولي بمشكلة التلوث باعتباره لا يعرف الحدود وجميع الدول مسؤولة عنه، لذلك كانت الحاجة إلى التعاون بهدف القضاء على التلوث وحماية البيئة.وفي الواقع من الصعب حل المشاكل البيئية دون اطر قانونية تحدد واجب التعاون الاقليمي والدولي لحماية البيئة.اضافة إلى اللجوء للطاقات البديلة كوسائل للحد من تدهور البيئة بشكل متسارع كما هو حاصل اليوم.

المبحث الاول: التعاون الدولي

صدر العديد من القرارات عن المؤتمرات مؤكدة على التعاون الدولي، منها مؤتمر الريو ومؤتمر إستوكهولم وغيرهما. ففي مؤتمر إستوكهولم نصت المادة (٢٤): « على جميع الدول كبيرة وصغيرة أن تتولى بروح التعاون وعلى أساس المساواة، معالجة المسائل الدولية المتعلقة بحماية البيئة والنهوض بها. ويمثل التعاون عبر الترتيبات المتعددة الأطراف أو الثنائية أو الوسائل المناسبة الأخرى، شرطا أساسيا للتصدي على نحو فعال للآثار البيئية غير المؤاتية والمترتبة على الأنشطة الممارسة في جميع المجالات لمنع الآثار والتقليل منها وإزالتها». وقد ورد في هذا النص: على جميع الدول أن تتعاون على أساس المساواة، فما هي المساواة؟

أن المساواة هي مبدأ معتمد في القانون

(*) ماجستير في الحقوق وباحث في الشؤون البيئية.

سواء في المجال الاقتصادي أو الدبلوماسي أو القانوني.والمساواة تعني إسهام الدول في الحماية الدولية بالحقوق والواجبات ذاتها، دون ان يكون لأي منها ميزة على الأخرى، وهذا ما لجأت إليه اللجنة الخاصة بالأمم المتحدة التي شكلت لتدوين القانون الدولي بشأن العلاقات السلمية والتعاون بين الدول التي أوضحت إن المساواة في الحقيقة هي مجموعة حقوق جوهرية للدول[1]، أي إن المساواة بين الدول في معناها الدقيق ليست حقا منفصلا في ذاته، بقدر ما هي حقيقة تعم النظام الدولي جميعه بحقوقه وواجباته. وقد ورد في المادة الخامسة لمشروع الأمم المتحدة لحقوق الدول وواجباتها، إن لكل دولة الحق في المساواة القانونية مع الدول الأخرى. فكيف يتم التعاون بين الدول على أساس المساواة؟

ويتخذ التعاون أشكالاً مختلفة لتحقيق مصالح مشتركة بين الدول، والتعاون الذي نصت عليه المادة (٢٤) من إتفاقية إستوكهولم هو التعاون الثنائي والمتعدد الأطراف.

المطلب الاول: التعاون الثنائي والمتعدد الاطراف

التعاون الثنائي هو التعاون الذي يتم بين فريقين ويتخذ صوراً عدة منها:

ـ التعاون الثنائي بين دولتين:يتم هذا التعاون في موضوع معين بذاته وهو تعاون ناجح لانحصاره في مجال معين والمجالات تتعدد وتتنوع، ومنها: المجال الزراعي والفني والثقافي، ويساعد هذا التعاون على تقوية العلاقات بين الفرقاء.

إن التعاون الثنائي يعتبر محدوداً بالنظر إلى الإتفاقيات المتعددة الأطراف، إذ إن حداثة المشكلات الخاصة بالبيئة، وإدراك الدول خطورة الآثار الناجمة عنها، ادى الى تضاؤل العمل بها، ولجأت الدول إلى الاتفاقيات المتعددة الأطراف وذلك لعالمية مشكلات التلوث الذي لا يعرف الحدود الجغرافية، إذ ينتقل عبر الهواء والماء وغيرهما.

أما التعاون الجماعي فهو التعاون الذي يشترك فيه أكثر من فريقين دوليين، وقد شددت هيئة الأمم المتحدة على ضرورته. والتعاون الجماعي ممكن أن يكون بين دول متجاورة مثل التعاون الجماعي الإقليمي، أو دول غير متجاورة كالتعاون الجماعي العالمي.ويقوم التعاون الجماعي العالمي على عدة عوامل منهاوجود روابط ومصالح مشتركة بين الدول كما هو الحال في دول الخليج العربي، إذ نشأ نتيجة العلاقات المتينة التي تربطها، وقد تمخض عن ذلك ولادة مجلس التعاون الخليجي. وقد اهتمت دول مجلس التعاون بمسألة تلوث البيئة فعقدت ندوات عديدة بهدف التصدي لهذه المشكلة، وأصدرت التشريعات العديدة الخاصة بحماية البيئة رغم انها ما زالت قليلة ومحصورة في مجال حماية البيئة البحرية.

وقد أسهمت الخصائص الجغرافية والبيئية لمنطقة الخليج العربي في دفع عجلة الجهود إلى الأمام إي تحديد إطار إقليمي للتعاون، ونتيجة لذلك عقد في نيسان ١٩٧٨ المؤتمر الإقليمي للمفوضين لحماية البيئة البحرية بحضور ومشاركة جميع الدول المطلة على الخليج العربي وهي البحرين وإيران والعراق

(١) حول حقوق الدول وواجباتها راجع محمد المجذوب، القانون الدولي العام، منشورات الحلبي الحقوقية، بيروت٢٠٠٧، ص ٢٨٥ وما يليها.

والكويت وعمان وقطر والسعودية والإمارات العربية المتحدة وتم إقرار الوثائق الآتية[٢]:

١. خطة عمل لحماية البيئة البحرية من التلوث وتنميتها.

٢. اتفاقية الكويت الإقليمية للتعاون في حماية البيئة البحرية من التلوث.

٣. بروتوكول خاص بالتعاون الإقليمي في مكافحة التلوث بالزيت والمواد الضارة الأخرى في الحالات الطارئة.

فالتعاون بأنواعه يجب ان يكون مبنياً على حسن نية وحسن جوار، ويستند إلى المساواة بين الدول في السيادة، وإلى سلامة أقاليم الدول جميعاً، ويتطلب التعاون وحدة المصلحة والمنفعة المتبادلة وتطبيق الإنصاف والعدل، كما أنه يتطلب وضوح الأهداف المراد تحقيقها، ووجود جامع مشترك بين الدول التي تنوي التعاون؛ ويتطلب أيضاً الحق في استخدام آليات التعاون من إخطار وتبادل معلومات وتفاوض وتشاور وتشكيل لجان تفعّل التعاون.

المطلب الثاني: مجالات التعاون البيئي

ثمة عدة مجالات يمكن التعاون فيها لتفادي التلوث البيئي او التخفيف منه ومن بينها:

اولا: التعاون في مجال الانهار

إدراكا لأهمية التعاون الدولي، لجأت الدول النهرية إلى تنظيمه في الاتفاقيات الدولية الخاصة بالأنهار الدولية. وتنبع ضرورة التعاون بين الدول النهرية من اعتمادها المتبادل على المجرى المائي، وكذلك من طبيعة حقوق كل من الأطراف ذاتها[٣]. وهذا ما اتجهت إليه اتفاقية الاستخدامات غير الملاحية للمجاري المائية عندما نصت على واجب التعاون بين الدول النهرية ، منها المادة ٨ التي تنص على أن: «تتعاون دول المجرى المائي على أساس المساواة في السيادة والسلامة الإقليمية والفائدة المتبادلة وحسن النية بهدف تحقيق الانتفاع الأمثل من المجرى المائي الدولي.وتوفير الحماية الكافية له، فالاستخدام العادل والمعقول للمجاري المائية الدولية لا يمكن أن يتحقق دون أن تكون هناك قنوات اتصال مفتوحة بين دول المجرى المائي، فالتعاون هو الذي يؤدي إلى توفير الحلول العادلة والملموسة والسريعة للمشكلات التي يثيرها الاستخدام غير الملاحي. ويتحقق التعاون النموذجي من خلال الحوار والتنسيق الدائم في الإطار المؤسسي، ولا ينبع الالتزام العام بالتعاون من التضامن الموضوعي في إستخدام مياه المجاري المائية، ولكنه ينبع من مبادئ أساسية في العلاقات الدولية، هي المساواة بين الدول ومبدأ التكامل الإقليمي ومبدأ حسن النية ومبدأ حسن الجوار. فالالتزام بالتعاون هو إلتزام ببذل عناية وليس التزاماً بتحقيق نتيجة، وهو التزام قانوني أكده القضاء الدولي والعمل الدولي والاتفاقيات الدولية. فالتعاون لا يتم ولا تتحقق نتائجه إلا إذا تمت الأفعال الثنائية أو الجماعية التي ترمي إلى تحقيق غاية مع وجود المساواة بين الدول في السيادة وسلامة إقليم كل منها، والرغبة الحقيقية في الحصول على الفوائد المتبادلة، وتوفر حسن النية لدى الأطراف المتعاونة، أي أنه بدون هذه الشروط لن يكون هناك إنتفاع من المجرى المائي الدولي، ولن تؤمن الحماية الكافية له.

(٢) عبد العزيز مخيمر عبد الهادي دور المنظمات الدولية في حماية البيئة،ص ١٢٤.

(٣) جمال حافظ، الحماية القانونية لبيئة الانهار الدولية، الدار العربية، القاهرة ٢٠٠٤، ص ٨٧.

وهناك حكم لمحكمة العدل الدولية تؤكد ضرورة التعاون بين الدول ذات الشواطئ الواحدة، وهي قضية ناغيماروس، وهي قضية نزاع بين هنغاريا وتشيكوسلوفاكيا حول تشييد قنطرتين على الجزء المشترك من نهر الدانوب بموجب معاهدة عقدت بينهما عام ١٩٧٧، يتم تشغيلها مشاركة بين هاتين الدولتين، غير أن بعض الخلافات اعترضت إكمال المشروع، وحدثت على إثرها مفاوضات بين البلدين لفترة طويلة لكن دون نتيجة، وبناء على ذلك اتفقت الدولتان على عرض القضية على محكمة العدل الدولية؛ وبعد دراسة القضية في المحكمة أصدرت حكمها في أيلول ١٩٩٧ وأشارت إلى وجوب التعاون والاتفاق بين الطرفين «هنغاريا وتشيكوسلوفاكيا» وأبدت الأمل في احتمال قيام الدولتين باتباعه(٤).

ثانيا: التعاون في مجال البحار:

من المؤكد أن أعباء الحفاظ على البيئة البحرية ثقيلة ولا تستطيع دولة منفردة أن تقوم بهذا العبء وحدها، ولا بد لها من التعاون مع غيرها من الدول والمنظمات المتخصصة، فالتعاون هو واجب دولي وقد صرحت بأهميته اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار(٥)، باعتبار أن مشكلة تلوث البحار تحتاج مواجهتها إلى تضافر مختلف الجهود الدولية وذلك بالتعاون مع الوحدات الدولية المعنية، وقد حدَّدت اتفاقية الأمم المتحدة للبحار مظاهر أسس التعاون على النحو الآتي:

أ. التعاون المباشر فيما بين الدول أو عن طريق المنظمات الدولية المعنية على أساس عالمي أو وفق الاتفاق على صياغة أو وضع قواعد ومعايير دولية وممارسات وإجراءات دولية موصى بها في إطار أحكام الاتفاقية من اجل حماية البيئة البحرية، والحفاظ عليها مع مراعاة الخصائص الإقليمية المميزة(٦).

ب. على الدول أن تلجأ إلى التعاون الذي يهدف إلى توقي تفاقم أخطار تلوث البيئة البحرية. فنصت:« على الدولة التي تعلم بوجود مخاطر تلوث في منطقة معينة أن تحذر فوراً الدول الأخرى المعرضة للتأثُّر بهذا الضرر، وان تحذر أيضا المنظمات الدولية المعنية، وعلى هذه الدول أن تتعاون في وضع خطط لمنع الضرر أو خفضه إلى الحد الأدنى، وأن تضع خطط الطوارئ لهذا الغرض وتعززها(٧).

لقد نصت الاتفاقية على التعاون العلمي الفني في مجال الدراسات وبرامج حماية البيئة البحرية والحفاظ عليها، وذلك بغية تعزيز الدراسات والقيام ببرامج البحث العلمي، وتشجيع تبادل المعلومات والبيانات المكتسبة، من تلوث البيئة البحرية، وسبيل ذلك المشاركة النشطة في البرامج الإقليمية والعالمية لاكتساب المعارف الضرورية لتقويم طبيعة التلوث ومداه ومساراته وأخطاره وسبل علاجه، من خلال وضع المعايير العلمية المناسبة في الصياغة وإعداد القواعد والضوابط والتدابير لمنع التلوث وخفضه والسيطرة عليه(٨)، والتعاون في تنفيذ

(٤) دراسة البنك الدولي رقم ٤١٤ بعنوان المجاري المائية الدولية وتعزيز التعاون ومعالجة الخلافات.مداولات نظمها البنك الدولي تحرير:سلمان محمد سلمان ولورانس بواسون دي شازون، واشنطن البنك الدولي ١٩٩٨ ص ١٤٠.

(٥) للمزيد حول حماية البيئة البحرية راجع خليل حسين، موسوعة القانون الدولي العام،منشورات الحلبي الحقوقية، بيروت٢٠١٣،،ج٢ ص ٢٦١ وما يليها.

(٦) المادة ١٩٧ من الاتفاقية.

(٧) المادتان ١٩٨و١٩٩من الاتفاقية.

(٨) المادة ٢٠١ من الاتفاقية.

القانون الدولي القائم، وفي تطوير قواعد المسؤولية والالتزامات الناجمة عنها بهدف تقييم الضرر والتعويض عنه وتسوية المنازعات المتصلة بذلك.

ثالثا: التعاون لحماية البيئة الجوية:

نظراً إلى المخاطر التي تتعرض لها طبقة الأوزون وتدهور حالتها وتآكلها، وزيادة الأشعة فوق البنفسجية ووصولها إلى طبقة الأرض، وإلحاق أضرار بليغة بالإنسان والحيوان والنبات، وإحداث تغيرات كبيرة في المناخ وغيرها، دعت المنظمات والهيئات الدولية والدول إلى ضرورة التعاون والتنسيق من أجل وضع اتفاقيات لمكافحة تلوث الهواء الذي يؤدي إلى إتلاف طبقة الأوزون، فكانت اتفاقية فيينا لعام ١٩٨٥ لحماية طبقة الأوزون، والتي نصت على التعاون في مجال إجراء بحوث وعمليات تقويم علمية بين الدول الأطراف بخصوص العمليات الفيزيائية والكيميائية التي تؤثر في طبقة الأوزون والآثار الصحية البشرية وغيرها من الآثار البيولوجية الناجمة عن إحداث أي تعديلات في طبقة الأوزون(٩). وقد أدركت هذه الاتفاقية، إن أعباء المحافظة على طبقة الأوزون ثقيلة ولا تتحملها دولة لوحدها، من هنا وجب التعاون بين الأطراف خصوصاً في المجال العلمي والتقني والقانوني. وهذا التعاون يتم عن طريق:

١. تسهيل اكتساب الأطراف الأخرى للتكنولوجيا البديلة.

٢. توفير المعلومات عن التكنولوجيا والأعتدة البديلة، وتوفير مراجع وكتب إرشادية خاصة عنها إلى هذه الأطراف.

٣. التدريب العلمي والتقني المناسب للموظفين.

من هنا دعا مؤتمر استوكهولم إلى التعاون الدولي لتطوير قواعد القانون الدولي فيما يتعلق بالمسؤولية والتعويض (المبدأ٢٢) وذلك للأضرار البيئية التي تتسبب بها أنشطة يضطلع بها داخل سلطة هذه الدولة أو تحت رقابتها لمناطق واقعة خارج حدود سلطتها.

المبحث الثاني: وسائل الطاقة المتجددة وآثارها البيئية والاجتماعية والاقتصادية

يشهد العالم منذ أواخر القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين تفاقم التحديات البيئية العالمية، وخصوصاً ظاهرة الاحتباس الحراري، والتغير المناخي، وثقب طبقة الأوزون، وتلوّث الهواء والمياه العذبة ومياه البحار والمحيطات، وفقدان التنوّع الإيكولوجي، وندرة بعض الموارد الطبيعية، وغيرها.

أمام هذه المعطيات، لم تعد المسائل البيئية مشكلة وطنية تقف عند حدود الدولة فحسب، بل أصبحت مسألة إقليمية وعالمية. فالمشكلات البيئية أصبحت تطال الإنسان في الدول النامية والدول المتقدمة على حد سواء، وتسهم في تهديد الاستقرار في هذه البلدان. كما أضحت هذه المتغيّرات البيئية العالمية، ضمن قضايا دولية مهمّة أخرى، كالديموقراطية، وحقوق الإنسان، والتنمية ومكافحة الإرهاب، تتصدّر قائمة اهتمامات المجتمع العالمي الذي يسخّر من أجلها التقنيات والتكنولوجيات الحديثة كلّها سعياً وراء إيجاد حلول مجدية لها. وبالتالي، انصبت جهود الإدارة العالمية من منظمات دولية وإقليمية ودول ومنظمات دولية غير حكومية وشركات متعددة الجنسيات من أجل إيجاد خيارات بديلة في مجال الطاقة المتجددة (Renewable Energy)، لتفادي تداعيات الأخطار

(٩) فهمي حسن، تلوث الهواء مصادره وأخطاره علاجه، دار العلوم، الرياض، ٢٠٠٨، ص ٨٥.

البيئية. وقد جرى العمل من قبل خبراء البيئة في العالم على إجراء تحسينات في كفاءة الطاقة حول العالم والتحول إلى الموارد المنخفضة الكربون والمتجددة والصديقة للبيئة مثل طاقة الشمس والرياح والمياه والطاقة الحيوية والطاقة الأرضية الحرارية.

وقد ساهم التعاون الدولي في صياغة سياسات الطاقة العالمية، فهناك حالياً اهتمام وتنافس متزايد نحو الاستثمار الجاد في تطوير برامج وتكنولوجيات الطاقة البديلة، وتبني التكنولوجيا الخضراء واستخدامها في مجالات عدة، والتي ستشكل في مجموعها طاقة المستقبل. وتكمن أهمية الطاقة المتجددة بأن تصبح المصدر الرئيس للطاقة في البلدان الفقيرة والمناطق النائية، خصوصاً أن هذه المناطق سيما منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا والاتحاد الأوروبي... تتوافر فيها ظروف مناخية مؤاتية (أشعة الشمس، الرياح)[١٠].

إنّ عملية استشراف دور المجتمع العالمي في مجال الطاقة المتجددة لمعالجة المشكلات البيئية تفتح أمامنا مجالاً واسعاً لطرح مجموعة من التساؤلات حول كيفية الحصول على مصادر الطاقة المتجددة وحجم استثمارها، وإذا كانت جميع الدول تستفيد من التكنولوجيا الخضراء بنسبة كبيرة من إجمالي موارد الطاقة المستعملة، إلى جانب البعد البيئي الايجابي، فهل تؤثر الطاقة البديلة في الحقل الاجتماعي والاقتصادي على الصعيد الوطني والعالمي؟

المطلب الاول: أنواع الطاقة المتجددة وحجم استثمارها

تعرَف الطاقة المتجددة بأنها مصدر للطاقة لا ينضب وقابل للتجديد بسرعة. ويتم الحصول على الطاقة المتجددة باستغلال الظواهر الطبيعية العادية كطاقة الرياح أو الطاقة المائية أو الطاقة النباتية أو الطاقة المتأتية من الكواكب الأخرى كأشعة الشمس أو تلك التي تصدر من صلب الأرض كالطاقة الجيو- حرارية[١١].

وفي هذا السياق، نتج عن قمة الاتحاد الأوروبي في ٩ آذار ٢٠٠٧ بشأن الطاقة وتغير المناخ، الاتفاق على خطة عمل لوضع سياسة أوروبية للطاقة ويجرى تنفيذها إبتداءً من العام ٢٠٠٩. وبموجب الاتفاق تعهدت الدول الـ ٢٧ الأعضاء بزيادة حصتها من الطاقات المتجددة بنسبة ٢٠٪ في المتوسط من اجمالي استهلاك

(١٠) الطاقة المتجددة: أنواع وأطياف ترتهن بها حياتنا على هذا الكوكب، مجلة بدائل، العدد الثامن، صيف ٢٠٠٧، ص. ٢٨ ـ ٣١.

(١١) أكد تقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة في أول تموز لعام ٢٠٠٧ أن الاستثمارات في مجال الطاقة البديلة حققت مستوى قياسياً جديداً في عام ٢٠٠٧ رغم تقلبات أسواق المال. وأشار التقرير إلى أن المخاوف المتعلقة بالتغير المناخي وارتفاع أسعار النفط وأمن الطاقة وزيادة الدعم المقدم من حكومات العالم دفع باستثمارات الطاقة إلى رقم قياسي بلغ ١٤٨ مليار دولار عام ٢٠٠٧ بزيادة قدرها ٦٠٪ عن الاستثمارات في عام ٢٠٠٦. وحول الاتجاهات العالمية في استثمارات الطاقة، يظهر التقرير أن طاقة الرياح جذبت أغلب الاستثمارات في عام ٢٠٠٧، حيث استأثرت بمبلغ ٥٠,٢ مليار دولار. لكن الطاقة الشمسية هي أكثر القطاعات نموا، حيث جذبت نحو ٢٨,٦ مليار دولار من رؤوس الأموال الجديدة، كما أنها تنمو بمعدل سنوي يبلغ في المتوسط ٢٥٤٪ منذ عام ٢٠٠٤. وذهبت أغلب الاستثمارات في مجالات الطاقة البديلة أو ما بات يعرف «بالتكنولوجيا الخضراء» إلى أوروبا تتبعها الولايات المتحدة، لكن دولاً مثل الصين والهند والبرازيل أضحت تجتذب الاستثمارات بشكل متزايد وزاد نصيبهم من ١٢٪ في عام ٢٠٠٤ إلى ٢٢٪ في ٢٠٠٧، أي ما يعادل من ١,٨ مليار دولار إلى ٢٦ مليار دولار حالياً. من جانب آخر، أظهر التقرير أن الاستثمارات في قطاع الطاقة النظيفة في أفريقيا زاد خمسة أمثال ليصل إلى ١,٣ مليار دولار العام ٢٠٠٦ بعد انكماش تدريجي بدأ عام ٢٠٠٤. وأضاف التقرير أن الطاقات المتجددة أصبحت تمثل ٢٣٪ من إمدادات الطاقة الجديدة، ومن المتوقع أن ينمو قطاع الطاقة المتجددة إلى ٤٥٠ مليار دولار عام ٢٠١٢ والى ٦٠٠ مليار عام ٢٠٢٠. لمزيد من المعلومات راجع تقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة، الأمم المتحدة، نيويورك، تموز ٢٠٠٧، ص ١٣٤.

الطاقة بحلول سنة ٢٠٢٠[١٢]. كما التزمت الدول الأعضاء تحقيق ما لا يقل عن ١٠٪ من استهلاك وقود النقل من الوقود الحيوي. كما تمت الموافقة على خفض انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون بنسبة ٢٠٪ عن مستويات عام ١٩٩٠ بحلول سنة ٢٠٢٠، بغض النظر عن التقدم المحرز في المفاوضات الدولية لمرحلة ما بعد اتفاق كيوتو. كما ينبغي على الدول الصناعية الأخرى بما فيها الولايات المتحدة اتخاذ خطوات مماثلة[١٣].

اولاً: الطاقة الشمسية

تتمثل هذه الطاقة في إنتاج الحرارة بتحويل الطاقة الكامنة في أشعة الشمس. وتستقطب هذه الطاقة حرارة الشمس وخلاياها الضوئية وتنقلها الى دورة ماء لتزود المساكن بالماء الساخن أو التدفئة. وهناك طرق عدة لاستغلال الطاقة الشمسية بفعالية، يمكن تصنيفها في ثلاث فئات رئيسة، هي التطبيقات الحرارية وإنتاج الكهرباء والعمليات الكيميائية، والتطبيقات الأوسع استعمالاً هي في مجال تسخين المياه. ويتزايد توليد الكهرباء حالياً بواسطة النظم الفوتوفولطية والتكنولوجيات الحرارية الشمسية، إذ ترتكز على تحويل أشعة الشمس إلى كهرباء باستعمال لوحات شمسية. تكمن فوائد الخلايا الضوئية الفولتية في قدرتها على تحويل الطاقة الشمسية مباشرة إلى كهرباء وفي سهولة استعمالها، ما يجعلها قابلة للاستعمال خصوصاً في البلدان النامية حيث تنعدم المولدات الكهربائية الضخمة. ويجدر التنبه إلى أن مردود هذه الخلايا يظل محدوداً، إذ تعتمد كمية الطاقة المتحصل عليها، على الموقع الجغرافي وترتبط بالظروف المناخية، كما أن مدة استعمالها لا يتجاوز العشرين عاماً. وتسمح هذه الوسائل بالاستعاضة عن طاقة الوقود الأحفوري (مثل النفط والفحم)، ولكن ثمة مشكلة في تخزينها لأنه يتعذر الاحتفاظ بتلك الطاقة على مدى سنوات. وفي المقابل، من المستطاع إستعمالها في إنتاج ٥٠٪ من الطاقة الضرورية للتدفئة. ولا تزال كلفة الطاقة الشمسية الحرارية باهظة نسبياً، ويرجع ذلك الى إرتفاع قيمة الإستثمار المطلوب لإنشائها، والذي لا يمكن إسترجاعه إلا بعد مدة طويلة نسبياً، قد تمتد بين ١٠ و ١٥ سنة[١٤].

وفي هذا السياق، أشار تقرير منظّمة غرينبيس في ٧ تشرين الأول لعام ٢٠٠٥ بعنوان «الطاقة الحرارية الشمسية المركزة» إلى أن الطاقة الشمسية كفيلة بتأمين الكهرباء النظيفة في غضون عقدين لأكثر من ١٠٠ مليون شخص في المناطق الأكثر تعرضا للشمس في العالم مع حلول العام ٢٠٢٥. وتشجع غرينبيس صانعي القرار على دعم هذه الصناعة المستدامة الحديثة والاستثمار في هذه التكنولوجيا الجديدة. كما يوضح التقرير كيف يمكن لمنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا أن تصبح المركز الرئيس لإنتاج الطاقة الشمسية في العالم وأن تتمتع بقدرة تصدير هذه الطاقة إلى أوروبا[١٥]. وأشار برنامج الأمم المتحدة للبيئة/المكتب الإقليمي لغرب آسيا في دراسة شاملة حول الوضع الراهن للطاقات المتجددة

(١٢) See Table nº 1, Country Share of renewable Energy, in Annex.

(١٣) See Report of EU Energy Summit: A New Start For Europe?, Brussels, 9 March 2007, p. 4-8.

(١٤) باسل اليوسفي وعلي القره غولي، جدوى اقتصادية وبيئية من استغلال الطاقة المتجددة في المنطقة العربية، مجلة البيئة والتنمية، عدد آذار ٢٠٠٧.ص ٤٤.

(١٥) راجع تقرير منظّمة غرينبيس بعنوان «الطاقة الحرارية الشمسية المركزة»، تشرين الأول ٢٠٠٥.

في بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا لعام ٢٠٠٦ إلى أن المنطقة العربية تتمتع بثروة هائلة من الطاقة المتجددة، إضافة إلى مواردها النفطية والغازية. فهي تمتاز بأعلى سطوع شمسي على الأرض، لكن على رغم الفرص الواعدة، فإن برامج الأبحاث والتطوير ونقل التكنولوجيا والتطبيقات العملية ما زالت أقل كثيراً مما هو متيسر أو مطلوب. وتعتبر إمكانات موارد الطاقة الشمسية ممتازة في بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا،إذ يراوح الإشعاع الشمسي السنوي بين ٤ و٨ كيلوواط/ ساعة على المتر المربع. وتحظى المنطقة أيضاً بمستوى عال من الإشعاع الشمسي المباشر، إذ أن معدلاتها تزيد على ١٨٠٠ كيلوواط/ ساعة على المتر المربع في السنة وانخفاض في معدل تواجد الغيوم(١٦).

وبالتالي، إن المستقبل واعد في تلك المنطقة لإنتاج الكهرباء من الطاقة الحرارية الشمسية المركزة والنظم الفوتوفولطية(١٧). وقد ورد في شبكة سياسة الطاقة المتجددة للقرن الحادي والعشرين (REN21) لعام ٢٠٠٩ أن الانتاج العالمي للطاقة الشمسية بلغ ٢٠ جيغاواط. حيث تحتل الصين المرتبة الأولى بنسبة ٣،٨٠٪ ويليها الاتحاد الاوروبي بنسبة ٥،٩ ٪، ومن ثم تركيا بنسبة ٥،٣٪(١٨).

وأشار تقرير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة ايرينا، الذي انعقد في ابو ظبي في ٢٤ـ و ٢٥ تشرين الأول ٢٠١٠، إلى أن كل كيلو مترا مربع من أراضي منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا يتلقى قدراً من الطاقة الشمسية سنوياً يعادل ٥،١ مليون برميل من النفط الخام. ورغم وفرة تلك الطاقة، أبدت الدول العربية تباطؤاً في تبني تقنيات توليد الطاقة الشمسية، الأمر الذي يرجع لأسباب منها احتياطيات الوقود الأحفوري الهائلة التي تتمتع بها تلك الدول، فضلاً عن دعم حكوماتها للطاقة لفترة طويلة. بيد أن الأولويات بدأت في التغيير، ويتطلع الأردن إلى إنتاج ٧٪ من احتياجاته من الكهرباء من خلال مصادر الطاقة الشمسية بحلول عام ٢٠١٥ بينما تهدف أبو ظبي إلى إنتاج نفس النسبة بحلول عام ٢٠٢٠ فيما ترغب الكويت في إنتاج ٥٪ بحلول عام ٢٠٣٠. وأعلنت مصر أنها تهدف إلى توليد ٢٠٪ من احتياجاتها من الكهرباء من مصادر طاقة متجددة بحلول عام ٢٠٢٠، بينها أقل من اثنين بالمائة من الطاقة الشمسية. ولعل ما يدعم الطموحات الشمسية لمنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تلك الخطط الرامية إلى إنشاء محطات الطاقة الشمسية المركزة، والتي تقل تكلفتها الرأسمالية عن تكاليف محطات الطاقة الكهروضوئية (توليد الكهرباء من خلال الخلايا الشمسية. وأوشكت الجزائر على استكمال أول محطة للطاقة الهجينة بقدرة ١٥٠ ميجاوات في منطقة حاسي رمل. كما يتوقع أن تستكمل مصر والمغرب مشروعاتهما الخاصة بالطاقة الهجينة بحلول نهاية العام ٢٠١١. وتجمع محطات الطاقة الهجينة بين مستقبل حراري شمسي وتوربين غاز لزيادة فعالية مولدات الكهرباء التي تحرّكها توربينات بخارية. ومعظم تلك المحطات يولد

(١٦) راجع الجدول رقم ٢ السطوع الشمسي في بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا في الملاحق.

(١٧) لمزيد من المعلومات، راجع تقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة، الأمم المتحدة، نيويورك، ٢٠٠٦.
And See Map nº 1 World's Solar Energy in Annex.

(١٨) See Figure nº1 Solar Global Energy? in Annex, And Report of REN21, 2009, p. 24-26.

أقل من ١٥٪ من طاقته من المستقبل الشمسي[١٩].

ومن جهتها، أطلقت شركة أبوظبي لطاقة المستقبل أكثر مشروعات الطاقة الشمسية المركزة تقدُّما في المنطقة، وهو مشروع «اسم شمس ١». وتعكف «مصدر» على بناء مدينة خالية من الكربون بتكلفة ٢٢ مليار دولار في الصحراء بالقرب من أبو ظبي، تعتمد بشكل كلي على مصادر الطاقة المتجددة، بما فيها الطاقة الشمسية. وستكون أول مدينة في العالم خالية من الإنبعاثات الكربونية والسيارات والنفايات ومن المتوقع إنجازها سنة ٢٠١٦ في إطار خطة تنمية أبو ظبي ٢٠٣٠. إضافة الى ذلك، تسعى المدينة إلى استقطاب كفاءات وخبراء في قطاعات الطاقة المتجددة، والنقل المستدام، وإدارة النفايات، والمحافظة على المياه ومعالجة المياه المبتذلة، والإنشاءات والمباني الخضراء، والتدوير، والتنوع البيولوجي، ومكافحة التغير المناخي، وتمويل المشاريع الخضراء. ومن خلال ذلك يؤمل أن تحقق وفراً يتجاوز بليوني دولار من النفط على مدى ٢٥ عاماً، وأن تؤمن ما يزيد على ٧٠ ألف فرصة عمل وتساهم بأكثر من ٢ ٪ من الناتج المحلي الإجمالي السنوي لإمارة أبو ظبي. وثمة مشاريع شمسية كبيرة تجري حالياً في المملكة العربية السعودية والكويت وتونس. ويقوم مشروع مدينة الطاقة قطر، الذي تبلغ تكلفته ٦،٢ مليار دولار، على فكرة مماثلة، وهو عبارة عن منطقة تجارية تعمل بالطاقة النظيفة ومن المقرر استكمالها بحلول عام ٢٠١٢.

وفي إطار تنشيط الاستثمارات العالمية في مجال الطاقة الشمسية لتحسين إنتاج الطاقة، خصصت المجموعة الدولية للطاقة المتجددة مبالغ مالية كبيرة في استثمارات في مشاريع الطاقة الشمسية في الاتحاد الأوروبي. ولهذه الغاية، أنشأت المجموعة الدولية محطات لتوليد الطاقة الشمسية في فرنسا، وقد أنفقت الشركات ما يقرب من ١٥ مليون يورو لهذا المشروع، والتخطيط لاستثمار إضافي بحوالي ١٤٠ مليون يورو في مرافق أخرى للطاقة الشمسية في أوروبا. وسيتم الانتهاء من مشروع للطاقة الشمسية في إيطاليا بحلول نهاية عام ٢٠١١ وهذا المصنع سوف ينتج ثلاثة ميغاواط / ساعة من الكهرباء سنويا. وقد تم الاعتراف من قبل شركة الرابطة الكندية للصناعات الطاقة الشمسية (CanSIA) لتطوير وبناء أكبر محطة لتوليد الكهرباء في كندا (الكهرو ضوئية)[٢٠].

ثانيا: طاقة الرياح

أشار تقرير الجمعية العالمية لطاقة الرياح (WWEA) لعام ٢٠٠٦ إلى أن تكنولوجيا طاقة الرياح أكثر مصادر الطاقة ديناميكية، وأفضل حل واعد بديلاً من الوقود الأحفوري في توليد الكهرباء. تعتبر طاقة الرياح من أهم مصادر الطاقة المتجددة، فقد زادت قدرة توربينات الرياح على توليد الطاقة من ١٠٠ كيلوواط في العام ١٩٨١ إلى ٥٠٠٠ كيلوواط في العام ٢٠٠٦. كما باتت تكاليف طاقة الرياح تنافس الطاقة التقليدية، إذ بلغت تكلفة إنتاج الكيلوواط من طاقة الرياح ١٠٠٠ دولار بينما وصلت تكلفة إنتاج الكيلوواط من الطاقة التقليدية إلى

(١٩) For more Information, See Report of The International Renewable Energy Agency (IRENA), 24-25 October 2010 in Abu Dhabi.

(٢٠) See Report of The International Renewable Energy Agency (IRENA), 24-25 October 2010 in Abu Dhabi.

٨٠٠ دولار. وتولد طاقة الرياح حالياً أكثر من ١٪ من الاستهلاك العالمي للكهرباء. واعتماداً على التطور المتسارع، تابعت طاقة الرياح نموها الديناميكي العالمي ليصل مجموع الطاقة المركبة عالميا إلى ٩٠٤،٧٣ ميغاواط خلال عام ٢٠٠٦، ٧٠٪ منها في دول السوق الأوروبية[٢١]. وزادت الجمعية العالمية لطاقة الرياح توقعاتها لسنة ٢٠١٠ إلى ٥٠٠ ٢٠٣، واطميغا[٢٢].

وأشار تقرير الجمعية العالمية لطاقة الرياح لعام ٢٠٠٩ إلى أن عدد العاملين في هذه الصناعة في العالم يبلغ نحو ١٠٠ ألف عامل. وتصل الاستثمارات السنوية في طاقة الرياح إلى ١١ مليار يورو. ووضعت دول السوق الأوروبية هدفاً لها يتمثل في توليد ١٢٪ من احتياجاتها في الكهرباء من الطاقة المتجددة بحلول العام ٢٠٢٠، حين ستصل قدرة طاقة الرياح إلى ١٢٥٠ ألف ميغاواط، وعدد العاملين في هذه الصناعة إلى ٣،٢ مليون عامل، والاستثمارات السنوية إلى ٨٠ مليار يورو. وفي المقابل، ستنخفض تكلفة إنتاج الكيلوواط إلى ٥١٢ يورو، أي أقل من تكلفة إنتاجه في محطة طاقة حرارية تقليدية. الأمر الذي يؤدي إلى تخفيض معدل انبعاث ثاني أوكسيد الكربون بمقدار ٨٣٢،١ مليون طن سنوياً.

تعتمد الكثير من دول العالم على الرياح في توليد الطاقة الكهربائية. فنجد دولة مثل الدانمرك تولد ٢٠٪ من احتياجاتها من الكهرباء بواسطة الرياح. وتصل النسبة إلى ٩،٢٥٪ في الولايات المتحدة، و٩،٤٪ في ألمانيا، و٦،٤٪ في إسبانيا، و٥،٣٪ في الهند، و٩،٢٪ في فرنسا وإيطاليا، و٢،٥٪ في كندا، و٣،٢٪ في المملكة المتحدة، و٨،١٪ في البرتغال. وعموماً تصل نسبة ما تولده الرياح من طاقة كهربائية في دول الإتحاد الأوروبي لعام ٢٠٠٩ إلى ٢،٢١٪. وتصل نسبة ما تولده الرياح من طاقة كهربائية في الصين إلى ٣٦٪، و٩،١٠٪ في بقية دول العالم. ويسود اتجاه عالمي راهناً لإنشاء مزارع للرياح في البحار للاستفادة من السرعة العالية للرياح[٢٣].

وأشار تقرير صدر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة إلى أن الاستثمارات في مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وغيرها من أشكال الطاقة المتجددة، تجاوزت، على رغم الانكماش في الاقتصاد العالمي، حجم الاستثمارات في الوقود الاحفوري عام ٢٠٠٩. وأضاف التقرير بأن الصين برزت أكبر مستثمر في الطاقة النظيفة وخاصة الطاقة الشمسية[٢٤]. ورددت صدى هذه النتائج أيضاً دراسة أطلقتها شبكة سياسة الطاقة المتجددة للقرن الحادي والعشرين لعام ٢٠١٠ في باريس. حيث وجدت هذه المنظمة أن النمو في أنواع الطاقة المتجددة في العالم كان جديراً بالملاحظة، لا سيما في الاقتصادات النامية التي باتت تملك أكثر من نصف القدرة العالمية للطاقة النظيفة، وأن الصين تجاوزت العام ٢٠٠٩ الولايات المتحدة، لتصبح المستثمر الأول في طاقة الرياح. كما

(٢١) For more Information, See Report of World Wind Energy Association (WWEA), New Delhi, 06 November 2006 في الملاحق والجدول رقم ٣ الـ ٢٠ الأوائل في انتاج طاقة الرياح.

(٢٢) See Figure nº 2 World Wind Energy Capacity in Annex.

(٢٣) For more Information, See Report of World Wind Energy Association (WWEA) 2009, and Figure nº 3 Country Share of Wind Energy Capacity in Annex.

(٢٤) Voir le Rapport du programme des Nations Unies pour l'environnement, Nations Unies, New York 2009, p. 24.

حقق قطاع طاقة الرياح في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا نمواً بلغ ٣٨٪ خلال العام ٢٠٠٩[٢٥].

ثالثاً: الطاقة النباتية أو الوقود الحيوي وتأثيراتها الاجتماعية

أشار العديد من علماء الاقتصاد أن الوقود الحيوي (Biofuels) بديل أخضر للبترول، ومنه صنفان رئيسان في السوق العالمية هما البيوديزل (Biodiesel) والإيثانول (Ethanol) السائلان اللذان يتم إنتاجهما عموماً من محاصيل غذائية. يستخرج الإيثانول من قصب السكر والذرة والقمح وحبوب أخرى تحتوي على السكر أو النشاء، ويضاف إلى البنزين، ويشكل أكثر من ٩٠٪ من مجمل إنتاج الوقود الحيوي في العالم. أما البيوديزل فيصنع من مصادر نباتية تحتوي على الزيوت، مثل الصويا وبزر اللفت وعباد الشمس وزيت النخيل، ويضاف إلى الديزل، وقد قفز إنتاجه العام ٢٠٠٥ بنسبة ٦٠٪.

وجاء في تقرير أصدره معهد «وورلد واتش» للأبحاث في واشنطن للعام ٢٠٠٦ أن الوقود الحيوي قادر أن يقلص اعتماد العالم على النفط. ففي العام ٢٠٠٥، تجاوز إنتاجه ٦٧٠,٠٠٠ برميل في اليوم (٧٩ مليون ليتر)، ما يعادل ١٪ من السوق العالمية لوقود النقل. ومع أن النفط ما زال يشكل أكثر من ٩٦٪من هذه السوق، فإن إنتاج الوقود الحيوي يتزايد بوتيرة سريعة مع ارتفاع أسعار النفط واستجابة الصناعة والسياسات الحكومية الداعمة. وأضاف التقرير أن البرازيل انتجت العام ٢٠٠٥ نحو ١٦,٥ بليون ليتر من وقود الايثانول، أي ٤٥,٢٪ من المجموع العالمي، وبذلك تصدرت إنتاج الوقود الحيوي. وجاءت الولايات المتحدة في المرتبة الثانية بإنتاجها ١٦,٢ بليون ليتر، أي ٤٤,٥٪ من المجموع. وقد هيمنت هاتان الدولتان على سوق الايثانول منذ ثمانينات القرن العشرين، واستأثرتا بنحو ٩٠٪ من الإنتاج في العام ٢٠٠٥، ويقدر أنهما تنتجان الايثانول بأقل من الكلفة الحالية للبنزين[٢٦]. في المقابل، استأثرت أوروبا بنحو ٩٠٪ من السوق العالمية للبيوديزل العام ٢٠٠٥. وأتت ألمانيا في الطليعة، إذ أنتجت نحو نصف الحجم الإجمالي ١٩٢٠ مليون ليتر العام ٢٠٠٥ وفرنسا في المرتبة الثانية ٥١١ مليون ليتر، لكن القدرة الإنتاجية تنمو سريعاً في اسبانيا وايطاليا وبولونيا وبريطانيا[٢٧]. وتوقع تقرير «وورلد واتش» أن يوفر الوقود الحيوي ٣٧٪ من وقود النقل في الولايات المتحدة خلال السنوات الخمس والعشرين المقبلة، وما لا يقل عن ٧٥٪ إذا تضاعفت كفاءة السيارات في استهلاك الوقود. ويمكن أن يحل محل ٢٠ إلى ٣٠٪ من النفط الذي يستخدم في بلدان الاتحاد الأوروبي خلال الفترة الزمنية ذاتها[٢٨].

وتوقّع تقرير منظّمة التعاون الاقتصادي والتنمية ومنظّمة الأغذية والزراعة زيادة سريعة في الإنتاج العالمي للوقود الحيوي حتى العام

(٢٥) راجع دراسة أطلقتها شبكة سياسة الطاقة المتجددة للقرن الواحد والعشرين٢٤، أيلول ٢٠١٠، متوافر على الموقع: theenvironment.maktoobblog.com/12/11/2010.

(٢٦) See Table nº 4, Top Five Fuel Ethanol Producers in 2005, in Annex.

(٢٧) See Table nº 5, Top Five Fuel Biodiesel Producers in 2005, in Annex..

(٢٨) For more Information, See Report of World Watch Institute, Biofuels For Transportation Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century, Washington, June 2006, p.1-5.

٢٠١٧، بحيث يبلغ إنتاج الايثانول ١٢٥ بليون ليتر العام٢٠١٧ أي ضعفي الإنتاج في ٢٠٠٧، في حين يرتفع إنتاج البيوديزل بشكل أسرع ليبلغ ٢٤ بليون ليتر العام ٢٠١٧ بالمقاربة مع ١١ بليوناً العام ٢٠٠٧[٢٩]. وبتاريخ ٢٢ تموز / يوليو ٢٠١٠، أشار تقرير الجمعية العالمية للطاقة البديلة، والتي تأسست في العام ٢٠٠٤ في مدينة لوزان في سويسرا من أجل تطوير مصادر الطاقة المتجددة، إلى أن الولايات المتحدة تتصدر الإنتاج العالمي للوقود الحيوي، إذ تنتج ٤٣٪ وتحتل البرازيل المرتبة الثانية ٢٧٪ والإتحاد الأوروبي المرتبة الثالثة ١٩٪[٣٠]. وأضاف التقرير أن إنتاج وقود الايثانول بلغ ٧٤ بليون ليتر العام ٢٠٠٩، كان رصيد الولايات المتحدة ٥٤؟ حوالى ٤٠ بليون ليتر والبرازيل ٣٤٪، حوالى ٢٥ بليون ليتر. أما الإتحاد الأوروبي جاء في المرتبة الثالثة، حيث بلغ إنتاجه ٣،٧ بليون ليتر والصين في المرتبة الرابعة وتخطى إنتاجها ٢ بليون ليتر[٣١]. وجاء أيضاً في التقرير أن العالم شهد نمواً في إنتاج وقود بيوديزل بلغ ١٧٪ العام ٢٠٠٩ مقارنة للعام ٢٠٠٨. وقد تصدر الاتحاد الأوروبي دول العالم، حيث تخطى إنتاجه للبيوديزل ١٠ بليون ليتر ما يوازي ٥٧؟ من الإنتاج العالمي، وجاءت الولايات المتحدة في المرتبة الثانية برصيد ٢ بليون ليتر بنسبة ١٢٪ من الإنتاج العالمي، والبرازيل في المرتبة الثالثة حوالي ١،٥ بليون ليتر ٩٪ من الإنتاج العالمي، ومن ثم الأرجنتين ١،٣٤٠ بليون ليتر ٧٪ من الإنتاج العالمي. ويقدر إنتاج دول أسيا لوقود بيوديزل للعام ٢٠٠٩ (تايلند، الصين، كوريا، الهند، ماليزيا، الفيليبين، اندونيسيا...) بحوالي ٢ بليون ليتر[٣٢].

وبالتالي، يرى بعض العلماء أن المحروقات النباتية، التي تسمى الوقود الحيوي، أقل خطورة على البيئة من النفط والغاز والفحم، وأن هذا الابتكار يساهم في الحد من الاحتباس الحراري والتلوث البيئي. في المقابل، يناقض البعض الآخر هذه المعلومات ويؤكد أن ضريبة المحروقات النباتية باهظة من حيث ارتفاع أسعار المواد الغذائية والقضاء على الغابات، وتهجير السكان والمزارعين، وإهدار الماء، وتلويث البيئة.

١. آثار الطاقة الحيوية على الأمن الغذائي

أشار عدد من خبراء الطاقة النباتية إلى أنه إذا كانت الإمكانات التي توفرها الكتلة البيولوجية واعدة في توفير الطاقة، إلا أنها تنتج كذلك مخاطر في مجال الأمن الغذائي في الدول النامية. كما يحذر صندوق النقد الدولي من أن استخدام الغذاء لإنتاج الوقود قد يجهد الموارد الشحيحة أصلاً من الأراضي المزروعة والمياه حول العالم، وبالتالي يؤدي إلى ارتفاع أسعار الغذاء أكثر. تستطيع الطاقة الحيوية أن تمنح قطاع الزراعة حيوية جديدة وأن تعزز التنمية الريفية وأن تخفف من وطأة الفقر، وذلك بطرق

(٢٩) For more Information, See Report of the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), OECD, FAO (2008), Agricultural Outlook 2008-2017. The report analyses world market trends for the main agricultural products, as well as biofuels during the 2008 to 2017 period.

(٣٠) See Table nº 6, Production of Biofuels in the World in 2009, in Annex.

(٣١) See Table nº 7, Production of fuel- bioethanol in the World in 2009, in Annex.

(٣٢) See Table nº 8, Production of fuel-biodiesel in the World in 2009, in Annex.

مختلفة ليس أقلها تحسين وصول سكان الريف إلى الطاقة المستدامة وتشجيع المشاركة من جانب صغار المزارعين والسكان الفقراء. غير أنها إن لم تجر إدارتها على نحو مستدام، يمكن أن تهدد الأمن الغذائي بصورة خطيرة، ما يعوق وصول بعض السكان الأكثر تعرضاً إلى إمدادات الأغذية. كما تساعد الطاقة الحيوية في التخفيف من آثار تغير المناخ، في المقابل، لن يتسنى لها ذلك إذا جرت إزالة الغابات والمستنقعات من اجل زراعة المواد العلفية لتوليد الطاقة. وقد يقدم إنتاج الوقود الحيوي من مخلفات الزراعة والغابات بديلا في هذا المجال، غير أن التكنولوجيا اللازمة لذلك لم تزل غير قابلة للتطبيق على نحو تجاري. ولذلك، يواجه صانعو السياسات تحدياً يتمثل في حساب الكيفية التي يمكن بها استغلال الفرص المتاحة لإنتاج الطاقة الحيوية مع كفالة قدرة السكان على الاستمرار في زراعة إمدادات الأغذية الكافية أو شرائها.(٣٣)

وما زالت هذه الطاقة الحيوية التقليدية من الخشب والمخلفات العضوية تقدم نحو ٩٥٪ من احتياجات الطاقة في البلدان النامية وتشكل مصدر طاقة لدى ٢،٤ مليار شخص. وكان الاهتمام باستحداث أشكال حديثة من الطاقة الحيوية مثل الوقود الحيوي السائل قد برز في سبعينات القرن الماضي، ومن ثم تطور بسبب الرغبة في توفر إمدادات طاقة أكثر تنوعاً، ونواحي القلق بشان تغير المناخ، وارتفاع أسعار النفط الخام بصورة قياسية في الوقت الحاضر. وقد حظي الوقود الحيوي السائل المستخدم في النقل في الآونة الأخيرة بالقسط الأكبر من النمو، حيث يشكل ٢٪من الوقود المستخدم في النقل على الطرق في العالم. وتشير التقديرات إلى أن هذه النسبة سوف ترتفع بحلول العام ٢٠٣٠ إلى ٥٪. كما تتمتع البلدان النامية الواقعة في المنطقة الاستوائية بميزة نسبية في مجال زراعة المواد العلفية اللازمة لتوليد الوقود الحيوي، ولكن النمو في الطلب عليه يتركز حالياً في البلدان الصناعية. ويجري الحصول على هذه المواد لتوليد الوقود الحيوي في الوقت الحاضر من محاصيل الأغذية، ومن ضمنها قصب السكر والذرة ونخيل الزيت وبذر اللفت الزيتي، ما يؤثر على إمدادات الأغذية.

كما يؤدي إنتاج الوقود الحيوي إلى المنافسة على الموارد الطبيعية كالأراضي والمياه، ويسبب تغييراً في استخدام الأراضي. وبالتالي، تزداد المخاطر التي تواجه الأمن الغذائي بسبب ارتفاع أسعار المواد الغذائية، وذلك حينما تكون الطاقة الحيوية مرتكزة على محاصيل الأغذية أو استخدام أراضي أو مياه كانت تستخدم لإنتاج الأغذية. كذلك، تكون المنافسة أكثر حدّة في إنتاج الوقود الحيوي السائل منها في حالة إنتاج الكتلة الحيوية من اجل التدفئة وتوليد الكهرباء. واستناداً إلى التكنولوجيا الحالية، يسهم التوسع السريع في إنتاج الوقود الحيوي السائل بصورة ملموسة في رفع أسعار الأغذية. وهذا أمر يفيد المزارعين الريفيين الذين يتوفر لديهم فائض يبيعونه، غير أنه يلحق الضرر بالمستهلكين في المدن وفقراء الريف الذين يتوجب عليهم شراء الأغذية(٣٤).

وقد أكدت البيانات والأرقام التي أصدرتها

(٣٣) See Report of United Nations Conference on Trade and Development UNCTAD's, Position on Biofuels Policies and the Global Food Crisis, Geneva, 2008, p. 23-25.

(٣٤) تقرير منظّمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، الطاقة الحيوية والأمن الغذائي، روما، ٢٠٠٨، ص .٦٩.

مؤسسات الأمم المتحدة في اليوم العالمي للغذاء في ١٦ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٧ أن أزمة حقيقية تهدد العالم في مجال الغذاء، وأن ارتفاع ١٪ من أسعار المواد الغذائية في العالم يضيف ١٦ مليون إنسان إلى قائمة الجياع. ويعاني العالم راهناً نقصًا في الاحتياطي من الحبوب بجميع أنواعها يقدر بـ ٦١ مليون طن، وفق بعض التقديرات الدولية، التي أشارت أيضاً إلى أن الإنتاج العالمي لن يلبي الطلب الراهن عليه، ما يفسر تراجع ذلك الاحتياطي إلى أدنى مستوى له منذ العام ١٩٧٢، حيث وصل إلى ٥٦ مليون طن يومياً. ويتعرض مخزون الاحتياطي العالمي من الحبوب لهدر كبير من خلال عمليات إنتاج الوقود الحيوي التي تستهلك المخزون والفائض الغذائي العالمي. ومع النقص الحاد في الاحتياطي العالمي من الحبوب فإن هناك خطراً كبيراً على الأمن الغذائي لدول الجنوب بصفة عامة. يتوزع استهلاك الحبوب على النحو التالي: ٦٠٪ للاستهلاك البشري، ٣٦٪ غذاء للحيوان والماشية، و٣ ٪ لتصنيع المحروقات، وخصوصاً الوقود الحيوي. لا تتجاوز الزيادة السنوية في الإستهلاكين البشري والحيواني أكثر من ١٪، بينما يرتفع استهلاك الحبوب لتحويله إلى وقود حيوي، وهو يعتبر من بدائل النفط، بنسبة ٢٠٪ سنوياً. وفق للبيانات الرسمية فإن الولايات المتحدة الأمريكية تطمح إلى إنتاج ٣٥ مليار غالون من الوقود الحيوي سنوياً. وتتخطّى هذه الأهداف بدرجات القدرة الإنتاجية للزراعة في الدول الصناعية في النصف الشمالي للكرة الأرضية. كما ستستثمر أوروبا ٧٠٪ من أراضيها الصالحة للزراعة لتفي باحتياجاتها. والعام ٢٠٠٧، حدد الإتحاد الأوروبي هدفا ملزما، يقضي بأن يشكل الوقود الحيوي ١٠٪ من إجمالي وقود النقل بحلول العام ٢٠٢٠، في إطار خطة خفض إنبعاثات غازات الدفيئة ٢٠٪. ومع أن معظم الوقود الحيوي سيكون مستورداً، تزايدت المخاوف من أن أسعار الغذاء قد ترتفع أكثر إذا حولت الأراضي الزراعية الخصبة في أوروبا لإنتاج محاصيل الطاقة. وهذا ما جعل دول الشمال الغنية تركز على النصف الجنوبي للكرة الأرضية لسد احتياجاتها. ولعل ما يجري في العديد من دول إفريقيا من تعديل للدورة الزراعية بهدف إنتاج مزروعات تستخدم في إنتاج الوقود الحيوي يضر كثيراً بخطط الاكتفاء من الحبوب في دول الجنوب بصفة عامة، وتتولى شركات النفط، استثمار مئات الملايين من الدولارات في زراعة الجاتروفا وهي مصدر رئيس لإنتاج الوقود الحيوي(٣٥).

وأيضا في هذا السياق، أشار تقرير «وضع الأقليات في العالم ٢٠٠٨»، الصادر عن المجموعة الدولية لحقوق الأقليات (MRGI)، إلى أن بعض الشعوب هم ضحايا جهود التصدي للاحترار العالمي، مثل تعرية الأراضي والغابات لزراعة محاصيل الوقود الحيوي. وكثيراً ما تتحمل الأقليات والشعوب الأصلية القسم الأكبر من هذه الأضرار. ويورد التقرير أن الشعوب الأصلية غالبًا ما تقطن في أراض هامشية، ولأنها تعتمد على الطبيعة من أجل بقائها فهي تواجه خطراً مزدوجًا ناتجًا عن تغير المناخ الذي يبدل المواسم الزراعية وأنماط هطول الأمطار. ويصف التقرير صعوبات كهذه

(٣٥) For more Information, See Report of FAO, The Right to Food and the Impact of Liquid Biofuels, Rome, 2008.P73.

تواجهها شعوب الداليت في الهند، والروما في سلوفاكيا، والراما في نيكاراغوا، والإنويت في المحيط المتجمد الشمالي. ويؤكد أن على الحكومات إدخال قضايا هذه الشعوب والأقليات ضمن سياسات تغير المناخ. ويرى أن الاندفاع نحو الوقود الحيوي،وما يرافقه من تعرية الأراضي على نطاق واسع لزراعة محاصيل مخصصة لإنتاجه، لا يؤدي إلى تدهور بيئي فحسب، وإنما يحرم السكان المحليين مصادر رزقهم. كما يضيف أن أي صفقة تعقد بشأن زوال الغابات في المفاوضات المتعلقة بتوسيع بروتوكول كيوتو وما بعد العام ٢٠١٢، يجب أن تكون مرنة بما يكفي لتمكين الشعوب الأصلية توفير أدنى متطلبات الحياة(٣٦).

كذلك، أشار تقرير منظّمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة حول التغير المناخي والطاقة والغذاء للعام ٢٠٠٨ إلى أن الاستعمال المكثف للنباتات المعدلة وراثيًا لتعزيز إنتاج محاصيل الوقود الحيوي يهدد بأخطار غير مسبوقة ولا تعرف أبعادها. إذ بينت دراسات عدة أنه أكثر ضررًا للبيئة وللبشرية مما كان يعتقد أصلاً، فهو يزيد الطلب على المحاصيل الغذائية ويرفع أسعارها. وأهم أسباب ارتفاع أسعار المواد الغذائية إضافة إلى زيادة إنتاج الوقود الحيوي الذي حوّل استخدام الأراضي الزراعية والمحاصيل عن الإنتاج الغذائي، موجات الجفاف التي أدت إلى تدمير المحاصيل في دول مثل أستراليا، وارتفاع الطلب على الغذاء في الصين والهند العام ٢٠٠٧، وارتفاع أسعار النفط. ويؤثر ارتفاع أسعار المواد الغذائية تأثيرًا كبيرًاعلى الدول الفقيرة، وقد تسبب باضطرابات في أفريقيا وآسيا وجزر الكاريبي، وفي اندلاع أعمال شغب وتظاهرات في ٣٧ دولة. ووفق إحصاءات البنك الدولي وصندوق النقد الدولي، ارتفعت الأسعار العالمية للذرة ٣١٪ والرز ٧٤٪ والصويا ٨٧٪ والقمح ١٣٠٪ بين آذار/مارس ٢٠٠٧ وآذار/مارس ٢٠٠٨. ودعا التقرير إلى استكشاف التحديات والفرص التي يمثلها الوقود الحيوي، والى حوار دولي حوله في إطار الأمن الغذائي، مع إطلاق وعود بتقديم مساعدات للدول الفقيرة بـ٦،٥ بليون دولار(٣٧).

كما أشار تقرير منظّمة غذاء بلا حدود (FWBO) من أجل توزيع عادل للغذاء العالمي» للعام ٢٠٠٩ إلى ازدياد نسبة المزارع التي تحوّلت إلى منشآت لإنتاج الوقود الحيوي أو البيولوجي بنسبة ٤٨٪ في الولايات المتحدة، نظرا للأرباح العالية الناتجة عن تخفيض الضرائب على منتجي الوقود الحيوي، وازداد حجم الذرة المستخدمة في إنتاج الإيثانول بنسبة ٣٠٠٪ منذ العام ٢٠٠١. وهذه الحالة تتكرر أيضا في الصين والبرازيل، وسيخلق هذا الوضع انعكاسات مباشرة على الموارد الغذائية سواء للإنسان أو للمواشي. وترويج هذه الصناعة في أنحاء العالم لإنتاج وقود من الحبوب والبذور الزيتية، تساهم في ارتفاع أسعار المواد الغذائية بشكل حاد نتيجة منافسة الوقود على محاصيل الحبوب. ودخل الوقود الحيوي مؤخرًا مرحلة التشكيك والتدقيق. إذ بينت دراسات عدة أنه أكثر ضررًا للبيئة وللبشرية مما كان يعتقد أصلاً، فهو يزيد الطلب على المحاصيل الغذائية ويرفع أسعارها، ويوجه الإنتاج إلى الغابات والأراضي العشبية، ويدمر

(٣٦) See Report of Minority Rights Group International, State of the World's Minorities, London, 11 March 2008, p. 14-19.

(٣٧) راجع تقرير منظّمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة حول التغير المناخي والطاقة والغذاء، روما، حزيران ٢٠٠٨، ص. ١٤.

الحياة الفطرية، ويطلق الكربون المخزون إلى الغلاف الجوي. ووفق للإحصاءات الدولية يجري تعبئة الرساميل وتركيز السلطة في صناعة المحروقات الزراعية. وتعقد المجموعات التجارية النفطيّة الكبيرة، وتلك المختصّة في زراعة الحبوب وصناعة السيارات والهندسة الجينيّة، اتفاقات شراكة قويّة، وتسعى مع الشركات المتعدّدة الجنسية إلى تركيز نشاطاتها في البحث والإنتاج والتحويل والتوزيع المرتبطة بالأنظمة الغذائية والتموّن بالمحروقات[٣٨].

٢. ـ حلول مسألة الطاقة النباتية والأمن الغذائي

وبما أن الطلب على مشتقات الوقود الحيوي يغير ملكية الأراضي واستخداماتها، وخصوصًا الجيل الأول الذرة وقصب السكر والشمندر السكري لصنع الإيثانول، وزيت النخيل وزيت بزر اللفت لصنع بيوديزل، اعتمدت الدول الصناعية تكنولوجيات حديثة لتوليد الطاقة من الكتلة الحيوية، ونظرت في مأزق الصراع بين الطاقة والأمن الغذائي. واقترحت ترتيبات تجارية ضرورية لتوفير طاقة مستدامة مع التقليل من الخطر على الفقراء. أما التكنولوجيات الحديثة ومحاصيل الجيل الثاني غير الغذائية الممكن صنعه من الأعشاب وفضلات الزراعة والخشب والطحالب وروث الحيوانات ومياه المجاري ومصادر عضوية أخرى تساهم في تخفيض نفقات الإنتاج وتزيد الإمدادات الطاقوية وإمكان الوصول إلى طاقة رخيصة، وتخفف الأثر على المناخ وتحفز النمو في البلدان النامية. كما أنه يمكن تخفيف الضغوط الواقعة على إمدادات الأغذية من خلال تكنولوجيا تتيح الانتفاع من الأراضي الهامشية أو التي تعاني من تعرية تربتها، وتكثيف الإنتاج على نحو مستدام، وإيجاد تكامل بين نظم إنتاج الأغذية والطاقة، إضافة إلى تطبيق العمليات الزراعية الملائمة. وإن توفير الدعم اللازم لمشاريع المزارعين المستقلين والتعاونيات وتطبيق سياسات طاقة حيوية مناصرة للفقراء، من شأنها أن تكفل حماية حيازة الأراضي للمزارعين المهمشين وتساعد في التخفيف من الآثار السلبية. وثمّة دور كبير يمكن لصانعي السياسات النهوض به من اجل كفالة تطوير الطاقة الحيوية على نحو مستدام، وحماية الأمن الغذائي، وكفالة وصول المنافع إلى الفقراء والمعرضين. وتشمل الأولويات في مجال السياسات تشجيع الأسواق والتكنولوجيا، والعمليات التشاركية والحماية الاجتماعية. يتعين أن تكون السياسات، وبوجه خاص في مجال ترويج الوقود الحيوي السائل، موجهة لتلبية الطلب في السوق، ما يزيل التشوهات التي تخلق معدلات نمو مرتفعة ظاهريًا وتعوق التجارة الدولية في وجه البلدان النامية.

ويتعين على سياسات الطاقة الحيوية تشجيع الاستدامة البيئية وتعزيز فرص السوق لصغار مالكي الأراضي والجماعات المعرضة الأخرى في السوق. كما يتعين استحداث تكنولوجيات أفضل وتشجيعها، وذلك للحّد من التنافس على الأغذية والموارد الطبيعية. إضافة إلى تأمين شبكات الأمن الاجتماعي، كي يتم التخفيف من آثار ارتفاع أسعار الأغذية، ومساندة الفقراء والسكان الذين يعانون انعدام الأمن الغذائي، مثل تقديم قسائم المعونة الغذائية أو الدعم الغذائي للفئات المستهدفة. ومثال على ذلك، في البرازيل يتم الربط ما بين المزارع الصغيرة وبين منتجي الوقود الحيوي الكبار.

(٣٨) See Report of Food without Border organisation (FWBO), 13 July 2009, p. 24-31.

حيث ينتفع المزارعون الفقراء في البرازيل من إنتاج الوقود الحيوي، وذلك من خلال برنامج الختم الاجتماعي للوقود. فيدفع منتجو الديزل الحيوي الذين يشترون المواد العلفية لتوليد الطاقة الحيوية من المزارع الأسرية الصغيرة في المناطق الفقيرة، ضريبة دخل فدرالية أقل، كما يمكنهم الحصول على التمويل من مصرف التنمية البرازيلي. وكان نحو ٤٠٠ ألف من صغار المزارعين قد انضموا إلى هذا البرنامج مع نهاية العام٢٠٠٧[٣٩].

رابعاً: الطاقة الجيو ـ حرارية

تعتمد الطاقة الجيو ـ حرارية على استغلال الطاقة الكامنة في التربة لإستعمالها في التدفئة أو تحويلها الى كهرباء. ولإنتاج الطاقة من حرارة باطن الأرض، تُضخّ المياه تحت الأرض حيث تسخن، ثم تستخدم طاقتها الحرارية في توليد الكهرباء. ينبع الجزء الأهم من الطاقة الكامنة في الأرض من النشاط الإشعاعي للصخور التي تكوّن القشرة الأرضية. ويمكن وصفها بأنها نوع من الطاقة النووية الطبيعية التي تنتج من تحلل اليورانيوم والتوريوم والبوتاسيوم. ولا ترتبط هذه الطاقة بتغيرات المناخ، وتقدر مدة النشاط للمناجم الجيوحرارية بعشرات السنين[٤٠]. وأشار تقرير مؤسسة جيو حرارية العالمية (International Geothermal Association) العام ٢٠٠٧ إلى أن معدل الطاقة الجيو ـ حرارية في العالم أصبح ٩،٧ جيغاواط بزيادة ٨٠٠ ميغاواط عن العام ٢٠٠٥[٤١]. وتستخدم هذه الطاقة الصديقة للبيئة معظم دول العالم لمكافحة التلوث البيئي، وتتوزع القدرة الاجمالية للطاقة الجيو ـ حرارية بنسب مختلفة على البلدان المنتجة[٤٢].

كذلك، جاء في تقرير مؤسسة جيوحرارية العالمية (lGA) للعام ٢٠٠٩ أن حكومة أستراليا أعلنت مشروعًا بقيمة ٤٣ مليون دولار أميركي للمساعدة في تطوير استخراج الطاقة من حرارة باطن الأرض، كونها أكبر مصّدر للفحم في العالم يستخدم في توليد نحو ٧٧٪ من طاقتها الكهربائية، ما يجعلها أكبر ملوث في العالم بالنسبة إلى عدد السكان.

وأضاف التقرير أن ١٪ فقط من طاقة حرارة باطن الأرض في أستراليا يمكن أن تنتج حاجة ٢٦ ألف عام من الكهرباء النظيفة. تلك التكنولوجيا، التي تعرف أحياناً باسم الصخور الساخنة، تنطوي على إمكانات هائلة لأستراليا، كوسيلة لمواجهة تغيرات المناخ ولأمن الطاقة الوطني من ناحية أخرى، وأن أولى محطات هذه الطاقة قد تبدأ العمل العام ٢٠١٢. كما تبوأت سويسرا المركز الرِّيادي عالميا في استغلال طاقة الأرض الحرارية. فهي لديها أعلى نسبة منشآت للطاقة الجوفية، حيث بلغ عدد المنشآت التي تقوم على أساس استثمار حرارة باطن الأرض (سواء الهوائية أم المائية) ٥٠ ألف

(٣٩) راجع تقرير منظّمة الفاو، الطاقة الحيوية والأمن الغذائي، ٢٠٠٨، ص ٢٣.١٨.

(٤٠) Mary Dickson and Mario Fanelli, What is Geothermal Energy?, Istituto di Geoscienze e Georisorse, Italy, February, 2004, p. 8-10. And See Figure nº 18: Schematic Representation of an Ideal Geothermal System, in Annex.

(٤١) Ruggero Bertani, Enel, World GeoThermal Generation, Rome, Italy, September 2007, p. 8-9. And Table nº 9, Total worldwide geothermal installed capacity from 1975 up to end of 2007, in Annex.

(٤٢) See Table nº 10, 2000, 2005 and 2007 installed capacity and forecast to 2010, And Map nº 2: Installed capacity in 2007 worldwide, in Annex.

منشأة، إلا أنها تفتقر إلى المحطات التي تقوم بتحويل هذه الطاقة إلى طاقة كهربائية، خلافًا لما هو موجود في ألمانيا، بل حتى في إيطاليا، التي استطاعت من خلال محطّة الطاقة الجوفية في مقاطعة توسكانا، أن تكون أول منتج لهذا الشكل من أشكال الطاقة الكهربائية(٤٣).

المطلب الثاني: الآثار الإيجابية للاقتصاد الأخضر

يرى بعض علماء الاقتصاد أن سياسات عدم التصدي لتحديات بيئية، مثل استنزاف الموارد وخسارة التنوع البيولوجي وازدياد شدة العواصف وتكرارها والفيضانات وموجات الجفاف نتيجة تغير المناخ، قد يفرض خسائر في فرص العمل ومصادر الرزق. لذلك يوفر التصدي للتحديات البيئية فرصًا للعمال وأرباب العمل وينعكس نمواً اقتصادياً. وبالتالي، ستكون الصناعات الحديثة التي تتصدى لتغير المناخ، في طليعة قطاع التكنولوجيا النظيفة (CleanTech). وقد أحدثت الجهود العالمية في التصدي لتغير المناخ وتأثيراته تحولات في أنماط الاستخدام والاستثمار في الاقتصاد الأخضر. وقد تم استحداث عدد كبير من فرص العمل وملايين الوظائف الخضراء في قطاعات مثل الطاقة المتجددة والكفاءة الطاقوية للأبنية ونظم النقل المستدام والزراعة وحماية البيئة والصناعة والأبحاث والتنمية والإدارة والنشاطات والخدمات. فالوظائف الخضراء هي وظائف تسهم في تخفيف التهديدات البيئية التي تواجهها البشرية. لذلك، إن آلية التنمية النظيفة وأدوات التنفيذ المشترك التي يتضمنها بروتوكول كيوتو، والتي تستطيع الشركات والحكومات بموجبها حيازة إعتمادات كربونية من خلال دعم مشاريع محددة لخفض الإنبعاثات، هي آليات تمويل محتملة لمشاريع خضراء(٤٤).

اولاً: الوظائف في مجال الطاقة البديلة

تزداد العمالة في قطاع الطاقة المتجددة بوتيرة سريعة جداً في القرن الحادي والعشرين. وأشار تقرير أصدره برنامج الأمم المتحدة للبيئة بالتعاون مع منظّمة العمل الدولية والرابطة الدولية للاتحادات العمالية، في كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٧ بعنوان «الوظائف الخضراء: نحو عمل مستدام في عالم قليل الكربون»، إلى أنّ تغيّر المناخ سيواصل تأثيراته السلبية على العمال وعائلاتهم، خصوصًا أولئك الذين تعتمد معيشتهم على الزراعة والسياحة، لذلك ينبغي التصدي لتغير المناخ والتكيف مع تأثيراته وتطوير الاستثمار في الطاقة المتجددة بحيث تولد ملايين الوظائف في البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء. وجاء في التقرير أنه يتم استخدام نحو ٣٠٠ ألف عامل في طاقة الرياح وأكثر من ١٠٠ ألف في النظم الفوتوفولطية الشمسية حول العالم. وفي الصين والولايات المتحدة وأوروبا يعمل أكثر من ٦٠٠ ألف شخص في الطاقة الحرارية الشمسية. ويتم تشغيل نحو ١،٢ مليون عامل في مشاريع الكتلة الحيوية في أربعة بلدان رائدة هي البرازيل والولايات المتحدة وألمانيا والصين.

(٤٣) See Report of the International Geothermal Association, Rome, 16 November 2009, p. 4-8.

(٤٤) See joint United Nations Environment Programme, International Labour Ogranisation, and International Trade Union Confederation Preliminary Report Green Jobs: Towards Sustainable Work in a Low?Carbon World, December 21, 2007, p. 10-13.

ويبلغ مجموع العاملين في الطاقات المتجددة حالياً نحو ٢،٣ مليون شخص في البلدان التي تملك بيانات بهذا الخصوص(٤٥). نصف هذه الوظائف هي في مشتقات الوقود الحيوي (بيوفيول)، وفي الصناعات التحويلية التي تكون أجورها أفضل.

ولكن ثمة جدل قويً ومستمر حول الكلفة الاقتصادية والبيئية للوقود الحيوي وكفاءته الطاقوية في السيارات ومنافسته لإنتاج الغذاء. ويورد التقرير أمثلة على خلق فرص عمل خضراء ضخمة في أنحاء العالم. ففي الصين ٦٠٠ ألف عامل مستخدمون حاليًا في صنع وقطع تدخل في إنتاج أجهزة حرارية شمسية وتركيبها مثل سخانات الماء. وفي نيجيريا، من شأن صناعة الوقود الحيوي أن تدعم صناعة تستخدم ٢٠٠ ألف عامل. وفي إمكان الهند استحداث ٩٠٠ ألف فرصة عمل بحلول العام ٢٠٢٥ في صناعة إنتاج البيوغاز، و٣٠٠ ألف فرصة في صنع المواقد و٦٠٠ ألف في مجالات مختلفة مثل تحويل مخلفات الكتلة الحيوية وفي سلسلة إمداد الوقود. وقد ولّدت الصناعة البيئية في الولايات المتحدة في عام واحد أكثر من ٣،٥ ملايين وظيفة، أي أكثر من عشرة أضعاف ممّا ولّدته الصناعة الصيدلانية. ولم يتجاوز عمر برامج الطاقات المتجددة في ألمانيا وأسبانيا العشر سنين، لكنها خلقت مئات ألوف الوظائف، وسيكون في ألمانيا بحلول العام ٢٠٢٠ وظائف في مجال التكنولوجيات البيئية أكثر مما في صناعة السيارات.

وفي أوروبا، يقدر أن زيادة ٢٠٪ في كفاءة الطاقة سوف تخلق نحو مليون وظيفة، وينسحب ذلك على البلدان النامية أيضاً. وتستخدم مدينة نيودلهي الهندية حافلات جديدة «صديقة للبيئة» تعمل على الغاز الطبيعي المضغوط من شأنها أن تخلق ١٨ ألف وظيفة جديدة. وتعتبر الصين في الطليعة عالمياً في مجال التسخين الشمسي، وقد بلغت عائدات مبيعاتها نحو ٥،٢ بليون دولار في سنة، وشغل أكثر من ١٠٠٠ مصنع صيني ما يزيد على ١٥٠ ألف شخص. وتقدر مبادرة تمويل الطاقة المستدامة في برامج الأمم المتحدة للبيئة أن الاستثمار في الطاقة المتجددة بلغ الآن ١٠٠ بليون دولار، وهو يمثل ١٨٪ من الاستثمارات الجديدة في قطاع الطاقة. ومن الضروري على الدول العربية استغلال ثروة الشمس والرياح في أراضيها الشاسعة لإنتاج طاقة نظيفة وتشغيل الملايين(٤٦). والاستثمارات المتوقعة، ومقدارها ٦٣٠ بليون دولار بحلول العام ٢٠٣٠، تعني على الأقل ٢٠ مليون فرصة عمل إضافية في قطاع الطاقة المتجددة، بينما في الزراعة، يمكن توظيف ١٢ مليون شخص في طاقة الكتلة الحيوية والصناعات المتعلقة بها. كما يتوقع التقرير أن تتضاعف السوق العالمية لمنتجات والخدمات البيئية من ١٣٧٠ بليون دولار سنوياً في الوقت الحاضر إلى ٢٧٤٠ بليون دولار سنوياً بحلول العام ٢٠٢٠. وإن نصف هذه السوق هو كفاءة الطاقة المتجددة، والبقية في النقل المستدام والإمدادات المائية ومياه الصرف والنفايات والزراعة والتحريج. في ألمانيا، على سبيل المثال، سوف تنمو التكنولوجيا البيئية أربعة أضعاف بحلول

(٤٥) See Table nº 11, Employment Estimates in the Renewable Energy Sector, Global and Selected Countries, 2006, in Annex.

(٤٦) joint UNEP, ILO, ITUC 2007 Report, Op. cit., p. 30-48.

العام ٢٠٣٠، إلى ١٦٪ من المردود الصناعي، فيتجاوز التوظيف في هذا القطاع التوظيف في صناعتي الآلات الكبيرة والسيارات.

والتكنولوجيات النظيفة هي حالياً ثالث أكبر قطاع لرأسمال المشاريع في الولايات المتحدة، بعد المعلوماتية والتكنولوجيا الإحيائية، في حين ازداد رأسمال المشاريع الخضراء في الصين أكثر من ضعفين خلال السنوات الأخيرة، إلى ١٩٪ من الاستثمار الإجمالي. وقد عثر ٣،٢ مليون شخص في السنوات الأخيرة على فرص عمل جديدة في قطاع الطاقة المتجددة وحده، وإمكانات النمو الوظيفي في هذا القطاع هائلة. وقد يرتفع التوظيف في الطاقات البديلة إلى ١،٢ مليون وظيفة في طاقة الرياح و٣،٦ ملايين في الطاقة الشمسية بحلول العام ٢٠٣٠. كما أن إعادة تدوير النفايات وإدارتها تشغّلان ما يقدر بـ١٠ ملايين عامل في الصين و٥٠٠ ألف عامل في البرازيل حاليًا. ويتوقع أن ينمو هذا القطاع سريعاً في بلدان كثيرة لمواجهة تصاعد أسعار السلع الاستهلاكية(٤٧).

وأيضًا في هذا المجال، وفق تقرير شبكة سياسات الطاقة المتجددة (Renewable Energy Global Policy Network for the 21st Century)، إن النمو المفاجئ لاستخدام العمال في الطاقات المتجددة تدفعه استثمارات متنامية تجاوزت ١٠٠ بليون دولار في العام ٢٠٠٧. وتطلب الشركات حوافز ودعمًا ماليًا وحكوميًا لتركيب أنظمة الطاقة الشمسية أو للحصول على اعتمادات كربونية عن طريق الاستثمار في تخفيض الانبعاثات في بلدان نامية من خلال أسواق الكربون المزدهرة. في ألمانيا، الرائدة في تكنولوجيا طاقة الرياح والشمس، قُدر التوظيف المباشر وغير المباشر في الطاقات المتجددة بنحو ٢٦٠ ألف وظيفة العام ٢٠٠٦، وقد يصل إلى ٥٠٠ ألف العام ٢٠٢٠ وإلى ٧٠٠ ألف العام ٢٠٣٠. وفي الولايات المتحدة نحو ٤٤٦ ألف وظيفة مباشرة وغير مباشرة في الطاقات المتجددة ٣٩٠ ألف وظيفة إذا تم استبعاد إنتاج ايثانول الذرة المشكوك في حسناته البيئية والاجتماعية(٤٨). وجاء في تقرير حديث للجمعية الأميركية للطاقة الشمسية (ASES) للعام ٢٠٠٧ أن واحدًا من كل أربعة عمال في الولايات المتحدة يمكن أن يعمل في صناعات الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة بحلول العام ٢٠٣٠. فهذه الصناعات توفر حاليًا نحو ٥،٨ ملايين وظيفة وإيرادات بقيمة تريليون دولار، ويمكن أن ترفع إلى ٤٠ مليون وظيفة ٥،٤ تريليون دولار باعتماد سياسة حكومية مناسبة، بما في ذلك مقاييس متطورة للطاقات المتجددة وحوافز لاستخدامها وتثقيف الجمهور ودعم الأبحاث. وتشير تقديرات تقريبية تتعلق بالصين إلى وجود نحو مليون وظيفة في الطاقات المتجددة، ثلثاها تقريبًا في الصناعة الحرارية الشمسية. ويقال أن صناعة الإيثانول من قصب السكر في البرازيل تشغّل نحو نصف مليون شخص، ويتوقع أن يولد برنامجها الخاص بالوقود الحيوي ٤٠٠ ألف وظيفة إضافية(٤٩).

وأشار تقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة للعام ٢٠٠٨ تحت شعار الاقتصاد الأخضر إلى ازدياد عدد المؤسسات التي تعتمد سياسات متعلقة بالبيئة، وارتفعت الاستثمارات إلى مئات المليارات من الدولارات في مجال الطاقة النظيفة

(٤٧) See joint UNEP, ILO, ITUC 2007 Report, Op. cit., p.49-60.

(٤٨) See Renewable Energy Global Policy Network for the 21st Century Report, 18 February, p. 25-40.

(٤٩) See American Solar Energy Society (ASES) Report, 10 July 2007, p. 38-50.

والمتجددة. وان هناك ترليوناً من الدولارات المنتظرة من الحكومات، بحال تم الاتفاق على نظام بيئي لما بعد ٢٠١٢ متزامنة مع إنشاء آليات السوق الضرورية للوصول إلى هذا الهدف. ويرصد التقرير، أن عددًا كبيرًا من المؤسسات أصبحت مقتنعة بأن التقنيات النظيفة يمكن أن تحسن الإنتاج وتوفر ملايين الوظائف الخضراء. ودلت إحصاءات عديدة في البلدان الغربية (أميركا، فرنسا، ألمانيا، انكلترا) على تزايد فرص العمل في قطاع الاقتصاد الاخضر لدى الكثير من المؤسسات، كما زادت قيمة أسهم الشركات في مجال الطاقة البديلة إلى ٢٥٪ من الأسواق المالية(٥٠).

ثانياً: العمالة في قطاع الأبنية المقتصدة للطاقة

أشارت اللجنة الحكومية الدولية لتغير المناخ (IPCC) في تقريرها للعام ٢٠٠٧ إلى أن قطاع الأبنية يمكنه خفض غازات الدفيئة أكثر من أي قطاع آخر، وبنسبة ٢٩٪ بحلول العام ٢٠٢٠. وتشمل إجراءات الاقتصاد بالطاقة في هذا القطاع الأبنية الخضراء وتحسين كفاءة المكونات الفردية للأبنية، بما في ذلك: سخانات المياه، ومعدات الطبخ، والأدوات المنزلية، والتجهيزات المكتبية، والإلكترونيات، ونظم التدفئة والتهوئة والتكييف والإضاءة. وقد خلصت عدة دراسات حول كفاءة الطاقة أجريت في أميركا الشمالية وأوروبا خلال التسعينيات إلى أنه في مقابل توفير كل بيتاجول من الطاقة تم استحداث ما بين ٤٠ و١٠٠ وظيفة(٥١).

لذلك فإن التحوّل في أنحاء العالم إلى الأبنية المقتصدة بالطاقة سوف يوفّرملايين فرص العمل، فالاستثمارات في تحسين الكفاءة الطاقية للأبنية يمكن أن تخلق ما بين مليونين و٥،٣ ملايين وظيفة خضراء إضافية في أوروبا والولايات المتحدة، مع إمكانات أعلى بكثير في البلدان النامية(٥٢). ووجدت دراسة أجرتها الجمعية البريطانية للحفاظ على الطاقة العام ٢٠٠٧ وتناولت تسعة بلدان في الإتحاد الأوروبي، أنه في مقابل استثمار كل مليون يورو في كفاءة الطاقة في قطاع الأبنية تم استحداث ٣،١١ إلى ٥،١٣ وظيفة. الوظائف في قطاع الأبنية الخضراء تحفز وظائف أخرى في صناعة مكوناتها، بما في ذلك نظم كفوءة للنفايات، والإضاءة، والتدفئة والتهوئة والتكييف، وتصفية المياه، والعزل، وأدوات كهربائية مقتصدة بالطاقة. وكثيرًا ما تستعمل لاقطات فوتوفولطية وسخانات شمسية للمياه وتوربينات رياح صغيرة ومضخات لحرارة جوف الأرض، لتوفر مصادر طاقوية بديلة للأبنية الخضراء. وقدّرت المفوضية الأوروبية أن انخفاضًا بنسبة ٢٠٪ في استهلاك الطاقة في الاتحاد الأوروبي بإمكانه خلق نحو مليون وظيفة، كثير منها في قطاع البناء(٥٣).

وتوقعت تقارير اقتصادية أن تعزز مبادرات المباني الخضراء الطفرة العقارية الخليجية، ورصدت زيادة ملحوظة في عدد هذه المشاريع. وبلغت أعلى نسبة في دبي، حيث ورد في تقرير «أكسفورد بيزنس غروب» البريطانية المتخصصة بالأبحاث والدراسات والاستشارات

(٥٠) See United Nations Environment Programme Report, UN, New York, 18 January 2008, p. 16-28.

(٥١) تقريراللجنة الحكومية الدولية لتغير المناخ 2007 (IPCC)! ص. ٥٦.٥٨.

(٥٢) See joint UNEP, ILO, ITUC 2007 Report, Op. cit., p.62-63.

(٥٣) See Report of Renewable Energy Generation Ltd (REG) UK, London, 2007, p. 14-17.

الاقتصادية الإستراتيجية، أن ٧٠٪ من المشاريع الجديدة التي صممت في دبي تراعي معايير بيئية، منها «مدينة دبي للاستوديوهات» و«مجمع دبي للتقنيات الحيوية». واتبعت إمارة أبو ظبي مسلكًا مماثلاً بعد إطلاقها مشروع مدينة «مصدر»، التي تقدر كلفتها بنحو ١٥ بليون دولار تعتبر أول مدينة في العالم خالية من إنبعاثات الكربون(٥٤).

ثالثاً: فرص العمل في وسائل النقل النظيفة

باتت الريادة في الاقتصاد بالوقود وإنتاج سيارات أنظف شرطًا لإستمرارية صناعة السيارات. ويظهر تقويم عالمي، صدر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة بالتعاون مع منظّمة العمل الدولية والرابطة الدولية للاتحادات العمالية، في كانون الأول/ ديسمبر ٢٠٠٧ بعنوان «الوظائف الخضراء: نحو عمل مستدام في عالم قليل الكربون»، أن عدد الوظائف في صناعة السيارات الخضراء يبلغ نحو ٨٠٠ ألف وظيفة تقريبًا. هذا التقدير مبني على بيانات من أوروبا واليابان وكوريا الجنوبية والولايات المتحدة، التي تستأثر بأكثر من ٤ ملايين وظيفة في صناعة السيارات، أي نصف المجموع العالمي. حيث بلغ عدد الوظائف الخضراء في هذا القطاع في الاتحاد الأوروبي حوالى ٥٢٦ ألف، في اليابان بين ٦٢ ألف و٢٠٤ آلاف، في كوريا الجنوبية بين ١٠ آلاف و٧٢ ألف. بينما في الولايات المتحدة لم يتعد عدد الوظائف في صناعة السيارات الخضراء ١٣ألف ومن المتوقع أن يرتفع العدد في الخمس السنوات المقبلة. ولكن الصين تعمل في السنوات المقبلة على زيادة عدد الوظائف في السيارات النظيفة، وقد بلغ عدد الوظائف في تايلند ١٨٢ألفاً. ومن أجل إيجاد عدد كبير من الوظائف الخضراء في قطاع السيارات لا بد من تبني إستراتيجية دولية فعالة تلزم الدول بإنتاج سيارات هجينة صديقة للبيئة في إطار سياسة التصدي للتحديات البيئية(٥٥).

رابعا: العمل في قطاع الزراعة

يرى بعض خبراء الاقتصاد أن التوظيف الأخضر مضمون ورابح في قطاعات رئيسة من الاقتصاد مثل الطاقات المتجددة والاقتصاد بالطاقة والنقل. أما في الزراعة، فيحتاج سيناريو الوظائف الخضراء إلى تدخلات سياسية لتذليل سلسلة من العقبات الهائلة، ناتجة عن تهديد أرزاق المزارعين الصغار، والإستهلاك الكبير للطاقة والمواد الكيميائية المستخدمة في الزراعة المكثفة، والتوسع في زراعة محاصيل معينة، والنظم المكثفة لتربية المواشي نتيجة إرتفاع إستهلاك اللحوم، وعولمة الطعام والمسافات الطويلة التي يقطعها من المنتج الى المستهلك، ومشكلة الكميات الهائلة من النفايات الغذائية المنتجة لغازات الدفيئة في العالم المتقدم. وهناك حاجة ملحة لتأمين العمل اللائق في الزراعة، من خلال تحسين أجور ٥٠٠ مليون عامل زراعي وظروف عملهم، كثيرون منهم نساء وأطفال. ويؤدي التعرض للمبيدات الى وفاة ٤٠ ألف عامل كل سنة في المزارع، لذلك فإن خفض إستعمال المبيدات يساعد في «تخضير» الوظائف الحالية وفي إنقاذ الأرواح.

وفي ظل هذه الظروف، تحتاج أجندة الوظائف الخضراء في الزراعة الى تدخلات

(٥٤) الأبنية الخضراء ترافق الطفرة العقارية في الخليج، ٤ تشرين الثاني ٢٠٠٨، متوافر على الموقع الدخول: ٢/٧ /٢٠٠٩.
(٥٥) See joint UNEP, ILO, ITUC 2007 Report, Op. cit., p.73-80.

سياسية جريئة تواجه إتجاهات السوق والأنماط الإستهلاكية للبلدان الغنية ومصالح الشركات الكبرى ذات النفوذ. فالنظم الزراعية الصغيرة تستخدم عمالاً أكثر من المزارع الممكننة. فقد أظهر إحصاء زراعي في البرازيل أن وظيفة ريفية واحدة تُستحدث لكل ٨ هكتار يزرعها مزارعون صغار، بينما المزارع الممكننة تحتاج آلة واحدة أو وظيفة ريفية واحدة لكل ٦٧ هكتارًا.

وفي دراسة أجراها الإتحاد العالمي للغذاء أن ٢٠٠٠ عامل يستخدمون في كل ١٠٠٠ هكتار مخصصة للموز. لكن في كولومبيا، حيث نما إنتاج النخيل كثيرًا وحل مكان زراعة الموز، يُستخدم١٠٠ عامل فحسب في كل ١٠٠هكتار. لذلك فإن تطوير المعرفة الإيكولوجية لدى المزارعين يمكن أن يخلق فرص عمل جيدة. وهناك أيضًا حاجة الى سياسات تدعم توسيع الزراعة المدينية. ويمارس نحو ٨٠٠ مليون شخص زراعة المحاصيل الغذائية في مناطق مدينية. وتؤكد دراسة أجرتها منظّمة الأغذية والزراعة (فاو) أن الزراعة العضوية تحتاج الى أيدٍ عاملة إضافية بالمقارنة مع النظم التقليدية. وقد أظهرت دراسة واسعة شملت ١١٤٤ مزرعة عضوية في بريطانيا وإيرلندا أن هذه المزارع استخدمت عمالاً متفرغين بنسبة ١٣٥٪ أكثر من المزارع التقليدية. وهناك دراسات أجريت في بلدان نامية مثل الهند وتركيا تتماشى مع هذه النتائج. وإنخفاض الإعتماد على الماكينات والمواد الكيميائية في مكافحة الآفات والأعشاب الضارة وفي الزرع وصون النباتات والحيوانات يتطلب مزيدًا من العمال، لزراعة المحاصيل التي تحمي التربة من التعرية وتوزيع السماد الحيواني وإنتاج السماد العضوي. بالإضافة الى ذلك، ثمة تحسينات مقترحة في إدارة الموارد الطبيعية، لها إمكان توفير وظائف. فنشاطات مثل إقامة جلول في المنحدرات، وبناء منشآت ري أشجار وزرعها واقامة جدران تدعيم لمكافحة انجراف التربة، تتطلب عمالاً كثيرين وهي مطلوبة بإلحاح لمنع مزيد من الإستنزاف والتدهور. وهناك حاجة الى إستثمارات إضافية لتخزين المياه والحفاظ عليها والري المقتصد، مما يخلق فرص عمل في إنتاج المعدات الضرورية وتركيبها وصيانتها. ومن مصادر العمل الأخرى بناء سدود وإعادة تأهيل الخزانات وضفاف الأنهار(٥٦).

لقد أظهرت تقارير برنامج الأمم المتحدة للبيئة، وخصوصًا المكتب الإقليمي لغرب آسيا، الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، الجمعية العالمية لطاقة الرياح، الاتحاد الأوروبي، شبكة سياسة الطاقة المتجددة للقرن الحادي والعشرين، منظّمة غرينبيس، معهد «وورلد واتش» للأبحاث في واشنطن، الجمعية الأميركية للطاقة الشمسية، مؤسسة «جيو حرارية» العالمية، مصادر الطاقة المتجددة ولا سيما طاقة الشمس والرياح والمياه والطاقة الحيوية والطاقة الأرضية الحرارية، والبلدان التي تتوافر لديها هذه الطاقة البديلة، ونسبة استثمارها في الدول المتطورة والغنية. وتمثل مصادر الطاقة المتجددة حاليًا في الدول الصناعية والدول الناشئة كالصين والهند والبرازيل حوالى ١٤٪ من إجمالي الطاقة المستعملة، و١٨٪ من الطاقة الكهربائية. كما أشارت هذه التقارير إلى جهود التعاون العالمي في هذا المجال، فهنالك حاليًاً اهتمام وتنافس متزايد نحو الاستثمار الجاد في تطوير برامج

(٥٦) See joint UNEP, ILO, ITUC 2007 Report, Op. cit., p. 91-116.

الطاقة البديلة وتكنولوجياتها، وتبني التكنولوجيا الخضراء واستخدامها من أجل الحفاظ على بيئة سليمة ونظيفة ومستدامة.

أشارت تقارير اللجنة الحكومية الدولية لتغير المناخ، إلى منظّمة التعاون الاقتصادي والتنمية ومنظّمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ومنظّمة غذاء بلا حدود ومنظّمة العمل الدولية والرابطة الدولية للاتحادات العمالية، إلى أن الطاقة المتجددة لها تداعيات إيجابية على الصعيد الاقتصادي، وقد تم استحداث عدد كبير من فرص العمل وملايين الوظائف الخضراء في قطاعات مثل الطاقة المتجددة والكفاءة الطاقوية للأبنية ونظم النقل المستدام والزراعة وحماية البيئة والصناعة والأبحاث والتنمية والإدارة والنشاطات والخدمات، ولكنها في المقابل تؤثر سلبًا على الأمن الغذائي.

وعلى الرغم من التقدّم الذي تم إحرازه في دول الاتحاد الأوروبي وبعض الدول الصناعية والغنية، على صعيد تزايد الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة للحد من أخطار التحديات البيئية، لا تزال ثمة أسباب مالية وتقنية كبيرة تعيق عملية استثمار الطاقة البديلة وخصوصًا في الدول الفقيرة وأغلبية البلدان في طور النمو. إن النقص في الموارد المالية وفي توافر التكنولوجيا المتطورة في هذه البلدان يحول دون إمكانية استخدام هذه الطاقة الصديقة للبيئة. وبالتالي، يتوجب على منظمة الأمم المتحدة وبرامجها المتخصصة في مجال البيئة والتنمية، والمؤسسات المالية الدولية وخصوصًا صندوق النقد الدولي والبنك الدولي والمنظمات الاقليمية وتحديدًا الاتحاد الأوروبي والبنوك والصناديق المالية العربية، مساعدة الدول الإفريقية الفقيرة ودول غرب آسيا من أجل الاستفادة من الكميات الهائلة من الطاقة المتجددة التي تتوافر لديها، وذلك من خلال تقديم المساعدات المالية ونقل التكنولوجيا وتشجيع الاستثمار في هذا القطاع الحيوي.