مجلة المجمع العلمي

مجلة فصلية أنشئت سنة ١٣٦٩هـ ١٩٥٠م الجزء الثاني -المجلد الثاني والستون

١٤٣٦ هـ ــ ٢٠١٥ م

مجلة المجمع العلمي

فصلية محكمة أنشئت سنة ١٣٦٩هـ / ١٩٥٠م

الجزء الثاني - المجلد الثاني والستون

١٤٣٦هـ - ٢٠١٥م

شبكة كتب الشيعة

shiabooks.net

mktba.net رابط بديل

الطاقات المتجددة المستدامة

الدكتور داخل حسن جريو

عضو المجمع العلمي العراقي

الملخص :

أدى الاستخدام المفرط لمصادر الطاقة التقليدية إلى إلحاق أضرار فادحة بالبيئة وصحة الإنسان وسائر الكائنات الحية . تشير بعض الدراسات إلى أن ملوثات الهواء مثلا تتسبب بوفاة ما يزيد على مليون إنسان سنويا ، وخسارة العالم ما يزيد على (٥) خمسة مليارات دولار أمريكي سنويا بسبب تأثير الهواء الملوث على المحاصيل الزراعية ، فإحتراق المواد العضوية ومشتقات النفط، يؤدي إلى انبعاث الكثير من الغازات السامة مثل غاز أول وثاني أكسيد الكربون ، ويؤدي احتراق الفحم الحجري والغاز الطبيعي إلى انبعاث غاز ثاني أكسيد الكبريت ، وتنتج أكاسيد النيتروجين من احتراق المواد العضوية وعوادم السيارات ، وهذه جميعها تسبب بعض أمراض الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي والسرطان وضعف المناعة وغيرها ، وتلويث بيئة الأرض والمياه ببعض المركبات الخطرة مثل مركبات الفينول والسيانيد وايونات المعادن السامة ، التي تؤدي إلى تدمير الأراضي الزراعية الخصبة وموت النباتات والحيوانات على حدّ سواء . لذا أصبح ضروريا البحث عن مصادر طاقة بديلة للتنمية البيئية المستدامة والحفاظ على صحة الإنسان . تسلط هذه الدراسة الضوء على الجهود الدولية المبذولة بتطوير الطاقات الجديدة والمتجددة المستدامة والصديقة للبيئة .

المقدمة :

الطّاقة المتجددة المستدامة والصديقة للبيئة هي الطّاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد ولا تنضب . وهي تختلف جوهريا عن الوقود الأحفوري من بترول وفحم وغاز طبيعي ، أو الوقود النووي الّذي يستخدم في المفاعلات النووية . ولا تنشأ عن هذه الطّاقة عادةً مخلّفات ، كغاز ثاني أكسيد الكربون أو غازات ضارة تؤدي إلى زيادة الاحتباس الحراري ، كما يحدث عند احتراق الوقود الأحفوري أو المخلفات الذرية الضّارة النّاتجة من مفاعلات القوي النوويّة . تنتج الطّاقة المتجددة من الرياح والمياه وأشعة الشمس ، كما يمكن إنتاجها من حركة الأمواج والمد و الجزر ، أو من طاقة حرارية أرضية ، وجميعها مصادر طاقة طبيعية متجددة ومستدامة ولا تلحق أية أضرار بالبيئة أو بصحة الإنسان ، كما يمكن إنتاجها من المحاصيل الزراعية والأشجار المنتجة للزيوت ، إلاّ أن تلك الأخيرة لها مخلفات تؤدي إلى زيادة الاحتباس الحراري .

ولهذا الغرض دعا الأمين العام للأمم المتحدة ، بان كي مون في مؤتمر الطاقة المتجددة الذي انعقد في المكسيك عام ٢٠١١ ، دول العالم إلى الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة الخضراء الصديقة للبيئة . يقصد بالطاقة الخضراء ، الطاقة التي تتولد من مصادر طبيعية وبصورة مستدامة منبعها الطبيعة كالإشعاع الشمسي والمياه ودوران الأرض وحرارة جوف الأرض . تساعد الطاقة الخضراء في المحافظة على البيئة والحد من الإنبعاث الحراري ، والحد من تراكم النفايات الضارة ، وتقليل آثار الكوارث

الطبيعية الناجمة عن الإحتباس الحراري ، وحماية صحة الإنسان والكائنات الحية المختلفة ، وحماية المياه والثروة السمكية من التلوث .

لذا اهتم كثير من الدول بموضوع الطاقة الخضراء ، حيث قام بعضها ببناء مدن خضراء خالية من التلوث ، كما دعت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة "فاو" إلى خفض اعتماد إنتاج الغذاء على الوقود الأحفوري لما ينجم عنه أكثر من (٢٠ ٪) من الغازات المسببة للاحتباس الحراري ، حيث يستهلك قطاع إنتاج الغذاء نحو (٣٠ ٪) من استهلاك الطاقة العالمي ، وتستخدم هذه الطاقة بضخ المياه وزرع المحاصيل وتدفئة المحاصيل المحمية والتجفيف والتخزين والنقل والاستهلاك ، مما يتطلب إعادة نظر شاملة بأساليب إنتاج الغذاء المتبعة حاليا بتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وذلك باستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والطاقة الحرارية الأرضية وموارد طاقة الكتلة العضوية والاستفادة من النفايات العضوية للمزارع ومصانع إنتاج الغذاء في توليد الطاقة .

الإهتمام الدولي بمصادر الطاقة المتجددة :

إزداد الإهتمام بمصادر إنتاج الطاقة المتجددة في العقدين الأخيرين بسب تصاعد أسعار النفط والغاز المصدرين الرئيسين لإنتاج الطاقة في العالم ، فضلا عن تزايد الوعي بضرورة الحفاظ على البيئة من التلوث ، لذا وضعت بعض البلدان خططا لزيادة نسبة إنتاجها للطّاقة المتجددة بحيث تغطي احتياجاتها من الطّاقة بنسبة (٢٠٪) من استهلاكها عام ٢٠٢٠. وفي مؤتمر كيوتو باليابان اتّفق معظم رؤساء الدّول على تخفيض إنتاج ثاني أكسيد الكربون في الأعوام القادمة وذلك لتجنب التّهديدات الرئيسة لتغيّر

المنـاخ بسـبب التلـوث واسـتنفاد الوقـود الأحفـوري ، بالإضـافة للمخـاطر الاجتماعية والسّياسية للوقود الأحفوري والطّاقة النووية.

تشير بعض الدراسات إلى أن الاستثمار في الطاقة المتجددة في العالم عام ٢٠١١ ، بلغ نحو (٢٦٠) مليار دولار، شكلت الاستثمارات في الطاقة الشمسية معظمها حيث بلغت (١٣٦,٦) مليار دولار ، في حين بلغت الاستثمارات في توليد الطاقة من الرياح (٧٤,٩) مليار دولار . تعد الولايات المتحدة الأمريكية في مقدمة البلدان المستثمرة في مجال الطاقة المتجددة ، حيث بلغت إستثمارتها في العام المذكور أكثر من (٤٨) مليار دولار أمريكي . أظهر تقرير حديث للأمم المتحدة أن إستثمارات القطاع الخاص في تقنية الطاقة المتجددة يمكن أن يرتفع إلى (٤٥٠) مليار دولار هذا العام وإلى (٦٠٠) مليار دولار بحلول عام (٢٠٢٠) . وتسعى ألمانيا إلى التحول الكامل إلى مصادر الطاقة المتجددة والتخلي عن الطاقة النووية بحلول عام (٢٠٥٠) ، وتسعى الصين إلى زيادة نسبة إستهلاكها من الطاقة المتجددة إلى (١٥٪) في نهاية عام ٢٠٢٠.

وعلى الرغم مما تتمتع به البلاد العربية من موارد طاقة متجددة ضخمة ، إلاّ أنه يلاحظ عدم الاستفادة منها على الوجه المطلوب، حيث يقع جزء كبير من البلدان العربية ضمن ما يعرف بحزام الشمس الذي يستفيد من معظم أشعة الشمس الكثيفة الطاقة على الكرة الأرضية من حيث الحرارة والضوء على السواء ، وتتراوح مصادر الطاقة الشمسية في البلدان العربية بين (١٤٦٠) و (٣٠٠٠) كيلو واط ساعة في المتر المربع في السنة .

دعا المشاركون في مؤتمر الاقتصاد الأخضر في البلدان العربية المنعقد في العاصمة اللبنانية بيروت عام ٢٠١١ إلى إرساء إستراتيجيات وطنية وإقليمية في مجال كفاءة استخدام الطاقة وإدارة الطلب عليها وبخاصة ما يتعلق بمصادر الطاقات المتجددة ، والعمل على الاستثمارات المستدامة في مجال الطاقة الخضراء وإجراءات كفاءة الطاقة ، ووضع إستراتيجيات منخفضة الكربون للتنمية .

إزدادت في السنوات الأخيرة تجارة الطاقة المتجددة التي هي نوع من الأعمال التي تتدخّل في تحويل الطّاقات المتجددة إلى مصادر للدخل والتّرويج لها . وعلى الرغم من وجود الكثير من العوائق الّتي تمنع انتشار الطّاقات المتجددة بشكل واسع مثل كلفة الاستثمارات العالية البدائية وغيرها . إلاّ أن ما يقارب (٦٥) دولة تخطّط حاليا للاستثمار في الطّاقات المتجددة ، ووضع السّياسات اللّازمة لتطوير الاستثمار وتشجيعه في الطّاقات المتجددة، ومنها بعض دول الشرق الأوسط ، ولاسيما دولة الإمارات العربية المتحدة ، والمملكة العربية السعودية حيث بدأ القطاع الخاص السعودي بضخ مبالغ كبيرة للإستثمار في قطاع الطاقة المتجددة .

الوكالة الدولية للطاقة :

تجسد إهتمام الكثير من الدول بالطاقة الجديدة والمتجددة ، بزيادة إستثمارتها المالية في هذا القطاع ، والتعاون والتنسيق مع الدول الأخرى وتبادل الخبرات فيما بينها ، وعقد الإجتماعات والمؤتمرات ، حيث عقدت مؤتمرات دولية عديدة ، كان أولها مؤتمر الأمم المتحدة للطاقة الجديدة

والمتجددة في مدينة نيروبي الكينية عام ١٩٨١، وفيه أقترحت أول مرة فكرة إنشاء وكالة دولية للطاقة الجديدة والمتجددة ، تم تطوير هذه الفكرة فيما بعد من قبل منظمات دولية مهتمة بشؤون الطاقة المتجددة ، أبرزها المنظمة الأوربية للطاقة الشمسية . عقدت بعدها عدة إجتماعات ومؤتمرات ، أبرزها قمة التنمية المستدامة في جوهانسبرغ بجمهورية جنوب أفريقيا عام ٢٠٠٢ ، والمؤتمر الدولي للطاقة المتجددة في مدينة بون الألمانية عام ٢٠٠٤ ، والمؤتمر الدولي للطاقة المتجددة في مدينة بيجين الصينية عام ٢٠٠٥، وذلك إستجابة للشعور المتزايد بضرورة تطوير مصادر بديلة للطاقة التقليدية المعتمدة على الوقود الأحفوري أو في الأقل تقليل الإعتماد الكلي عليها ، وزيادة التعاون الدولي لتطوير تقنيات وإعتماد سياسات مناسبة لهذا الغرض .

أثمر هذا التعاون بعقد المؤتمر الأول التحضيري لإنشاء الوكالة الدولية للطاقة المتجددة في مدينة برلين عام ٢٠٠٨ وذلك بعد أربع سنوات من إقتراحها أول مرة في مدينة بون . حضي مشروع إنشاء الوكالة بموافقة (١٧٠) مشاركا يمثلون (٦٠) بلدا . عقدت بعدها بأشهر قليلة ورشتي عمل في برلين بمشاركة (١٠٠) شخص يمثلون (٤٤) دولة لمناقشة تحديد أهداف الوكالة وبرامجها وآليات عملها وسبل تمويلها التي أعتمدت لاحقا في المؤتمر الدولي الذي عقد في مدريد في العام نفسه بمشاركة (١٥٠) شخصا يمثلون (٥١) بلدا ، بعدها تم تشكيل هيئة تحضيرية للوكالة في مؤتمر بون التأسيسي عام ٢٠٠٩ الذي شارك فيه ممثلون عن (٧٥) بلدا .

عقدت هيئة الوكالة خلال الأعوام(٢٠٠٩ – ٢٠١١) خمس إجتماعات ، الأول في مدينة بون عام ٢٠٠٩ ، والثاني في شرم الشيخ في

منتصف عام ٢٠٠٩ ، وثلاثة إجتماعات في مدينة أبو ظبي في السنوات اللاحقة ، حيث أختيرت مدينة أبو ظبي مقرا للوكالة في الإجتماع الثاني المنعقد عام ٢٠٠٩ . وفي شهر نيسان عام ٢٠١١ أعلن عن تشكيل الوكالة رسميا كمنظمة دولية . يبلغ حاليا عدد أعضاء الوكالة (١٣٨) دولة ، ويتزايد عدد الدول الراغبة بالإنضمام إليها بصورة مستمرة .

انطلقت في أبو ظبي منتصف شهر كانون الثاني من العام ٢٠١٥ أعمال الدورة السنوية الخامسة للوكالة الدولية للطاقة المتجددة ، بحضور ممثلين عن (١٥١) دولة ، إضافة إلى الاتحاد الأوروبي ، بينها (٦٦) دولة ممثلة على مستوى وزاري ، وذلك في إطار اسبوع فعاليات أبو ظبي للإستدامة الذي تضمن إقامة معارض وفعاليات مختلفة ومؤتمرات ، أبرزها مؤتمر القمة العالمية لطاقة المستقبل بمشاركة عدد من قادة الدول ، حول الطاقة المتجددة والبيئة في ظل مخاوف من التأثير السلبي لانخفاض أسعار النفط العالمية على جهود تعزيز استخدام مصادر الطاقة النظيفة ، وبحث سبل توسيع نطاق انتشار حلول الطاقة المتجددة ومناقشة التطورات السريعة في صناعة الطاقة وتحديات النمو الاقتصادي المستدام وإدارة النفايات ، في وقت يستعد فيه العالم لقمة المناخ نهاية سنة ٢٠١٥ في باريس . وتضمنت الفعاليات أيضا عقد مؤتمر القمة العالمية للمياه لبحث مشكلة ندرة المياه التي تعاني من آثارها بلدان كثيرة في مقدمتها دول الخليج العربي والجزيرة العربية .

أشار تقرير الأمين العام للوكالة عن وضع الطاقة المتجددة في العالم ، إلى إن إجمالي الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة بلغ (٢٦٤)

مليار دولار في عام ٢٠١٤ بزيادة (٥٠) مليار دولار عن العام ٢٠١٣، وأن قطاع الطاقة المتجددة يؤمن وظائف لنحو (٦.٥) مليون شخص في العالم ، حسب أرقام العام ٢٠١٢ ، بزيادة نسبتها (١٤٪) عن السنة السابقة . ويعد تعزيز توليد الطاقة المتجددة أساسيا في إطار المساعي العالمية للحد من الانبعاثات الكربونية والتغير المناخي . إلاّ أنه يخشى تراجع الإهتمام بتطوير مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في المرحلة القادمة في ضوء الإنهيار السريع والحاد في أسعار النفط في الأسواق العالمية . وهنا يتبادر إلى الذهن سؤال مشروع هل في مصلحة الدول المنتجة للنفط الإستمرار بدعم أنشطة الوكالة الدولية وبرامجها للطاقة الجديدة والمتجددة بمستوى دعمها لها في السنوات السابقة ، لاسيما أن هذه الدول تعتمد إعتمادا كبيرا في مداخيلها على مواردها المالية المتأتية من صادراتها النفطية ، فضلا عن أنها لا تمتلك مقومات وعناصر إنتاج الطاقة الجديدة والمتجددة المتمثلة بالرياح والموارد المائية اللازمة لإقامة السدود ، أما الشمس فهي متاحة لجميع دول العالم . وفي جميع الأحوال يتوقع أن تستمر الدول الصناعية بالعمل الجاد على تطوير التقنيات اللازمة لإنتاج الطاقة الجديدة والمتجددة وتخفيض تكاليفها للحد من إعتمادها على الطاقة التقليدية المستوردة من بلدان أخرى ، والتخفيف من بعض آثارها البيئية . وخلاصة القول أن على الدول المنتجة للنفط والغاز إنتهاج سياسة متوازنة تجمع بين حماية مصالحها النفطية من جهة ، والتواصل مع مستجدات وتطورات تقنيات إنتاج الطاقة الجديدة والمتجددة .

الطاقة الحيوية :

تعد الطاقة الحيوية أحد مصادر الطاقة البديلة المستدامة . يقصد بالطاقة الحيوية (وتعرف أحيانا الكتلة الحيوية) الطاقة المستحصلة من مادة عضوية . عرف الإنسان الطاقة الحيوية منذ فجر التاريخ عند قيامه بحرق الخشب لطهي طعامه أو لغرض التدفئة ، وما زال الخشب في عصرنا الراهن يمثل المصدر الرئيس للطاقة الحيوية . ساعدت التقنيات الحديثة على استخراج الوقود الحيوي المنتج للطاقة الحيوية ، على شكل سائل أو صلب أو غاز ، حيث يمكن استخدام كل منها لأغراض مختلفة :

١. تحويل الكتلة الحيوية إلى وقود سائل لإستعماله بوسائط النقل المختلفة من سيارات وطائرات وقطارات وغيرها .
٢. حرق الكتلة الحيوية مباشرة أو تحويلها إلى وقود غازي أو زيت لتوليد الطاقة الكهربائية .
٣. تحويل الكتلة الحيوية إلى مواد كيماوية لتصنيع منتجات تصنع في العادة من البترول .

أدى الطلب المتزايد على الطاقة والارتفاع المستمر بأسعار النفط الذي يعد المصدر الرئيس للطاقة ، والرغبة بالحفاظ على البيئة بالحد من آثار التلوث الذي تسببه مصادر الطاقة التقليدية ، إلى السعي لإيجاد مصادر طاقة جديدة ومتجددة وغير ملوثة للبيئة . ولأن الطاقة الحيوية طاقة متجددة ولا يؤدي استخدامها إلى انبعاث الغازات الدفيئة حيث يتم التخلص من ثاني أوكسيد الكربون الناتج من احتراق الكتلة الحيوية بامتصاصه من قبل المحاصيل الزراعية المنتجة للكتلة الحيوية إلى حد كبير ، وأن تكلفة هذه

الطاقة قليلة مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية المعروفة . لذا فقد حظيت الطاقة الحيوية باهتمام الدول الصناعية الكبرى ، حيث يمكن الحصول على هذه الطاقة من الوقود الحيوي الذي يمتاز برخص تكلفة إنتاجه بسبب توفر مواده الأولية في كل مكان وعدم ارتباطها بأية عوامل جغرافية ، ويستخرج بالتحليل الصناعي للمزروعات والفضلات وبقايا الحيوانات التي يمكن إعادة استخدامها مثل القش والخشب والسماد ، وتحلل نفايات المنازل والمعامل والمصانع ، ومخلفات الأغنية ، وتحويلها إلى الغاز الحيوي عن طريق الميكروبات ذات الهضم اللاهوائي .

تمد الطاقة الحيوية التقليدية من الخشب والمخلفات العضوية نحو (٩٥ ٪) من احتياجات الطاقة في البلدان النامية وتشكل مصدر طاقة لنحو (٢,٤) مليار شخص . تتوقع منظمة الأغنية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) أن العالم سيشهد تحولا من النفط إلى مصادر الطاقة الحيوية المتجددة في ظل الأسعار المتصاعدة للنفط وتنامي القيود البيئية الخاصة بارتفاع درجة حرارة الأرض فيما بات يعرف بالإحتباس الحراري ، والقيود المفروضة بصدد انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكربون والغازات الأخرى المنبعثة من البيوت المحمية .

يعد الوقود الحيوي أحد أهم مصادر للطاقة في دول كثيرة أبرزها البرازيل حيث يوفر ما نسبته (٣٠ ٪) من إجمالي احتياجات البرازيل من الطاقة . تعمل في البرازيل نحو مليون سيارة بوقود حيوي مشتق من قصب السكر ، وأن للغالبية العظمى من السيارات الجديدة تعمل بواسطة المحركات ذات الوقود المرن . وتعد البرازيل حاليا من الدول الرائدة في مجال الطاقة

الحيوية حيث تمتلك خبرات تقنية واسعة في موضوع الوقود الحيوي ، لاسيما باستخدام الأثينول كوقود للنقل .

تعود بداية استخدام الأثينول كمادة مضافة للنفط في البرازيل إلى عقد العشرينات من القرن المنصرم . وفي خضم أزمة النفط العالمية عام ١٩٧٥ بدأت الحكومة البرازيلية برنامجها الوطني لبناء صناعة السكر والأثينول بهدف خفض إستيراداتها من النفط الذي يعد أهم مصادر توفير الطاقة في العالم ، وتطوير صناعة الأثينول لتكون الطاقة البديلة للنفط ، بإنتاج النفط المهدرج وصناعة المركبات التي يمكنها استخدام النفط المهدرج . وقد تم تطوير البرنامج عام ١٩٧٥ لتصنيع مركبات تستخدم الأثينول فقط ، كما حظي الوقود الحيوي السائل المستخدم في النقل في الآونة الأخيرة بالقسط الأكبر من النمو حيث يشكل نحو (٢ ٪) من الوقود المستخدم في النقل في العالم ، ويتوقع أن ترتفع هذه النسبة إلى (٥ ٪) بحلول العام ٢٠٣٠ . ألزم الإتحاد الأوربي الدول الأعضاء بأن يشكل الوقود الحيوي نسبة (١٠ ٪) من إجمالي وقود النقل بحلول العام ٢٠٣٠ في إطار خطة خفض إنبعاثات غازات الدفيئة بنسبة (٢٠ ٪) .

تعد الولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل أكبر الدول المنتجة للأثينول بنسبة (٩٠ ٪) من إجمالي الإنتاج العالمي ، وتتوزع النسبة الباقية على كل من كندا والصين وفرنسا وألمانيا والهند . وتركز إنتاج الديزل الحيوي في دول الإتحاد الأوربي بنسبة (٦٠ ٪) من إجمالي الإنتاج العالمي ، تليها الولايات المتحدة الأمريكية والصين والهند واندونيسيا وماليزيا . تسد الطاقة الحيوية عموما نحو (١٠٪) من إجمالي احتياجات الطاقة في العالم .

أدى نمو أسواق الطاقة الحيوية وتوسعها ، والرغبة بإيجاد مصادر طاقة نظيفة ، إلى التوسع في زراعة المحاصيل المنتجة للوقود الحيوي على حساب المحاصيل الزراعية ، حيث يشير تقرير منظمة غذاء بلا حدود إلى ازدياد نسبة المزارع التي تحولت إلى منشآت لإنتاج الوقود الحيوي بنسبة (٤٨٪) في الولايات المتحدة الأمريكية نظرا للأرباح العالية الناتجة عن تخفيض الضرائب على منتجي الوقود الحيوي ، فقد ازداد حجم الذرة المستخدمة في إنتاج الأثينول بنسبة (٣٠٠ ٪) منذ العام ٢٠٠١ ، ولا يختلف الحال كثيرا في الصين والبرازيل . لذا يحذر صندوق النقد الدولي من مغبة التوسع بزراعة المحاصيل المنتجة للوقود الحيوي على حساب تقليص زراعة محاصيل المواد الغذائية ، لما لذلك من مخاطر قلة المواد الغذائية وارتفاع أسعارها وحرمان أعداد كبيرة من الناس الحصول عليها . وهذا أمر يتسبب بإلحاق أضرار بيئية واجتماعية جسيمة لا تقل أهمية عن الأضرار الناجمة من ارتفاع درجة حرارة الأرض وانبعاث غاز ثاني أوكسيد الكربون إن لم تكن تفوقها ، تتمثل هذه الأضرار بتدمير الغابات واقتلاع الأشجار والنباتات ، واستبدالها بمزارع قصب السكر ونخيل الزيت والصويا .

وقدر تعلق الأمر ببلداننا العربية فإننا لا نرى جدوى كبيرة بالتوجه نحو الطاقة الحيوية إذ ما زالت مثار جدل واسع في الأوساط الدولية من ناحية استدامتها من جهة ، ومدى خطورتها من جهة أخرى على الأمن الغذائي للكثير من البلدان لما يسببه تخصيص مساحات واسعة من الأراضي لزراعة المحاصيل المنتجة للوقود الحيوي بدلا من زراعة المحاصيل الغذائية ، مما يلحق أضرارا فادحة بالأمن الغذائي في عالم يشهد تناقصا

واضحا في المواد الغذائية ، يقابله تزايد كبير بأعداد سكان الكثير من الدول لاسيما الدول النامية ومنها البلدان العربية ، كما تعاني البلدان العربية من تناقص الأراضي الصالحة للزراعة بسبب التصحر والجفاف وشح المياه ، فهي بذلك أحوج ما تكون إلى المزيد من الأراضي الصالحة لزراعة المواد الغذائية وتأمين أمنها الغذائي ، ناهيك عن امتلاك بلداننا العربية مصادر طاقة بديلة أبرزها النفط والغاز مرتكز إقتصادات الكثير منها، وامتلاكها جميعا مصادر الطاقة المتجددة المتمثلة بالطاقة الشمسية الهائلة التي لم تستثمر بعد .

توليد الطاقة بتدوير النفايات :

لم تعد النفايات مجرد عبء ثقيل على الدول ، لما ينجم عنها من أضرار بالغة على البيئة ، نتيجة الإنبعاثات الكربونية الناجمة عنها التي تسهم بتفاقم ظاهرة الإحتباس الحراري ، بل أصبح الآن بالإمكان إستخدامها لتوليد الطاقة المتجددة التي غالبا ما تكون طاقة كهربائية أو حرارية ، وذلك بفصل القمامة وتدويرها وحرقها في أفران ومراجل لإنتاج وقود غازي لغرض توليد الطاقة الكهربائية أو إنتاج ماء ساخن لأغراض التدفئة . يتوقع حرق نصف القمامة مستقبلا لتحويلها إلى وقود سائل أو وقود غازي . تقوم تقنيات تحويل النفايات إلى طاقة بتحويل النفايات إلى أنواع مختلفة من الوقود ، منها : الغاز الحيوي والوقود الحيوي السائل والهيدروجين النقي التي يمكن إستخدامها مباشرة أو لأغراض توليد الطاقة الكهربائية . تعد التقنيات الفيزيائية التي تقوم بمعالجة النفايات لتجعلها أكثر فائدة كوقود ، والتقنيات الحرارية التي يمكن أن تولد الحرارة أو زيت الوقود من النفايات العضوية

وغير العضوية ، والتقنيات الحيوية التي تستخدم تخمير البكتريا لهضم النفايات العضوية لغرض إنتاج الوقود ، أبرز تقنيات تحويل النفايات إلى طاقة في الوقت الحاضر. يمكن استخدام التقنيات المتقدمة لتحويل النفايات إلى طاقة لإنتاج الغاز الحيوي (الميثان وثاني أكسيد الكربون) ، أو الغاز الاصطناعي (الهيدروجين وأول أكسيد الكربون) ، أو الوقود الحيوي السائل (الإيثانول والديزل الحيوي) ، أو الهيدروجين النقي ؛ ويمكن بعد ذلك تحويل هذه الأنواع المختلفة من الوقود إلى طاقة كهربائية .

تشير التقارير إلى زيادة كمية الطاقة المولدة من النفايات خلال الفترة الممتدة من (٢٠٠١ إلى ٢٠٠٧) بمعدل أربعة ملايين طن سنويا . تعد اليابان أكبر مستخدم لمعالجة النفايات الصلبة حراريا بحجم يقدر بنحو (٤٠) مليون طن . بدأت اليابان نشر ثقافة "فصل النفايات" ، كخطوة أولى نحو مشروع إنتاج الكهرباء من النفايات وإعادة التدوير ، فكانت الأُسرة اليابانية الواحدة تمتلك في منزلها أكثر من صندوق للنفايات ، كل منها مخصص للمخلفات بأشكالها ، منها الزجاجية والحديدية والورقية . وقد تم إنشاء أول محطة لإنتاج الكهرباء من النفايات عام ١٩٨٦ في موقع المكب داخل ميناء طوكيو ، وكانت تعمل تلك المحطة بقدرة (٩٦٠) كيلو واط ساعة ، ومنذ عام ١٩٩٧ وهي تعمل بقدرة إجمالية مقدارها (٣٤.٨) جيجا واط ساعة من الطاقة ، وقد أثبت المشروع نجاحا كبيرا في اليابان .

أدركت الصين حجم الخطر البيئي الذي تشكلها النفايات الصلبة المتراكمة أكواما في مكبات النفايات الكبيرة ، فعالجت بنفسها وبأساليب بسيطة بيئتها ، مستفيدة من عدد سكانها الضخم . دعت الحكومة الصينية

المواطنين في بادئ الأمر إلى العمل في فرز النفايات مقابل القليل من المال ، الذي زادت نسبته مع تطور الصناعة في الدولة التي اعتمدت في موادها الخام على المعاد تصنيعه . يوجد حاليا في الصين أكثر من (٥٠) مصنعا لتوليد الطاقة إلى نفايات .

يقدر عدد مصانع توليد الطاقة من النفايات في الدول الأوربية أكثر من (٤٣١) مصنعا . تولد أوربا وحدها أكبر نسبة من الغاز الحيوي أو الميثان المستخلص من النفايات أو مخلفات الحيوانات وغيرها من المواد العضوية حيث تمثل ألمانيا وحدها (٧٠٪) من السوق العالمية . وفي بريطانيا فان الغاز المستخرج من مواقع النفايات يمثل ربع الطاقة المتجددة المنتجة في البلاد ويولد كهرباء تكفي نحو (٩٠٠) ألف منزل . كما تم تشغيل اول ناقلة ركاب بسعة (٤٠) راكبا بين مدينتي برستل وباث الإنجليزيتين ، بإستخدام غاز الميثان الحيوي الناتج من تدوير الفضلات وبقايا الطعام . تستطيع الحافلة قطع مسافة (٣٠٠) كيلو متر لكل خزان وقود. ونظر النجاح تشغيل هذا النوع من الحافلات ، فقد افتتحت في مدينة ريدنج الإنجليزية محطة تعبئة غاز الميثان الحيوي الناتج من تدوير الفضلات ، لتشغيل (٣٤) حافلة غاز ميثان حيوي و(١١٣) سيارة نقل أجرة عاملة في المدينة ، وذلك بكلفة مليون جنيه أسترليني.

تعالج الدنمارك حاليا نسبة من نفاياتها تفوق ما يعالج في أي بلد آخر ، إذ يذهب نحو(٥٤٪) منها إلى محطات تحويل النفايات إلى طاقة. وتعالج السويد وبلجيكا وألمانيا وهولندا وإسبانيا وفرنسا واليابان أكثر من ثلث

نفاياتها في محطات مماثلة ، بالمقارنة مع (١٤٪) في الولايات المتحدة الأمريكية.

وفي الولايات المتحدة الأمريكية توجد تقنية توليد الكهرباء من النفايات منذ السبعينيات كما تشير بذلك بعض التقارير، حيث قامت باستخدام النفايات المحتوية على مواد عضوية التي يسهل تخمرها بواسطة البكتريا مثل الورق والقماش والخشب وبقايا الطعام لإنتاج غاز الميثان، ومن ثم إنتاج الطاقة الكهربائية . قامت بعض الشركات في الولايات المتحدة باستغلال هذا التفاعل الذي يحدث طبيعيا في مستودعات النفايات لإنتاج الميثان بطاقة تصل إلى نحو(١٤٠) ألفا من الأمتار المكعبة في اليوم ، وتتم الاستفادة من المخلفات الصلبة في الريف بطريقة مماثلة فتجمع المخلفات النباتية ، مثل حطب القطن وقش الأرز وتخلط بنفايات الحيوانات ، ثم يعرض هذا الخليط لفعل البكتريا في آبار متوسطة العمق ، ويستخدم غاز الميثان الناتج الذي يسمى في هذه الحالة باسم الغاز الحيوي في عمليتي التسخين وطهي الطعام أيضا ، وقد استخدمت هذه الطريقة في أكثر من (٩٠) مصنعا لتحويل النفايات إلى طاقة في كثير من المناطق الريفية في الولايات المتحدة الأمريكية .

وفي بلداننا العربية بدأت بلدية دبي تنظر إلى النفايات كمصدر للطاقة البديلة ، حيث يقدر حجم النفايات الصلبة التي تنتجها دول الخليج بنحو (٧٠) ألف طن يوميا إلا أن نسبة ما يعالج منها تقدر بنحو(٢٠٪) فقط. يقدر مختصون حجم خسائر دول مجلس التعاون الخليجي الناجمة عن عدم تدوير النفايات بمبلغ يتراوح بين (٥ إلى ٧) مليارات دولار سنويا. ومن

أجل استغلال هذه النفايات وتحويل الغازات المنبعثة منها لإنتاج طاقة بديلة صديقة للبيئة ، أطلقت إمارة دبي أول مشروع من نوعه في المنطقة يتم من خلاله الاستفادة من الغازات المستخرجة من النفايات بتحويلها إلى طاقة كهربائية نظيفة . تنتج هذه المحطة في الوقت الحاضر ميغا واطا واحدا من الطاقة الكهربائية . ومن المتوقع أن ينتج النظام الجديد (٢٠) ميغا واط من طاقة غاز مكبات النفايات بحلول عام ٢٠٢٠.

وقعت شركة أبو ظبي الوطنية للطاقة (طاقة) ومركز إدارة أبو ظبي للنفايات مذكرة تفاهم لبناء محطة حرارية لتحويل النفايات إلى طاقة كهربائية بقدرة (١٠٠) ميغا واط بحلول العام (٢٠١٥ – ٢٠١٦) ومعالجة مليون طن من النفايات البلدية سنويا . كما تعتزم الشركة بناء محطة لتحويل النفايات إلى طاقة بكلفة (٨٥٠) مليون دولار ، قادرة على توفير الطاقة الكهربائية بمقدار (١٠٠) ميغا واط ، تكفي لسد إحتياجات أكثر من (٢٠) ألف منزل ، يتوقع تشغيلها في العام ٢٠١٧ ، كما ستساهم بالحد من إنبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بأكثر من مليون طن سنويا. ويعتقد أن تكون هذه المحطة بعد إكتمالها أكبر محطة لتوليد الطاقة الكهربائية من النفايات في العالم.

أنشأت الحكومة القطرية مركزا لإدارة النفايات الصلبة المحلية بتكلفة (٢) مليار دولار . تم تصميم المركز بحيث يتم تحقيق أقصى قدر من استعادة الموارد والطاقة من النفايات عن طريق تثبيت تقنيات لفصلها ، ومعالجتها وإعادة تدويرها ، ومن ثم تحويل هذه النفايات إلى طاقة . من المتوقع أن يقلل المركز من كمية النفايات المحلية التي تدفن لتصل إلى

(٣٪ - ٥٪) مما سيقلل من نسبة النفايات التي يتم التخلص منها بهذه الطريقة بشكل عام إلى (٦٤ ٪ - ٩٢٪) .

وفي البحرين يتم تطوير محطة حرارية قرب المنامة قادرة على معالجة (٣٩٠) ألف طن من النفايات المنزلية سنويا ، وتوليد (٢٥) ميغا واط من القدرة الكهربائية التي ستغذي الشبكة الوطنية . تنفذ أمانة عمان الأردنية حاليا مشروعا لتوليد الطاقة الكهربائية من النفايات ضمن مشروع إدارة النفايات الصلبة في عمان على مراحل ، بتمويل من البنك الدولي بقيمة (٤٠) مليون دولار . وتبذل دول عربية أخرى جهودا حثيثة لإنشاء محطات توليد الطاقة من النفايات بالتعاون مع الدول الأخرى التي قطعت شوطا مهما في هذا المجال ، يؤمل أن ترى النور مشاريعها في المستقبل القريب.كما يتوقع أن تقوم معظم المدن الكبرى في العالم بحرق أكثر من نصف القمامة وتحويلها إلى وقود سائل أو وقود غازي لإستخلاص الطاقة ، وذلك لقلة المساحات المخصصة للردم والكلفة العالية لنقل القمامة .

الخاتمة :

أدى تزايد إستخدام الطاقة التقليدية المتمثلة في الوقود الأحفوري من نفط وغاز في الأنشطة الصناعية والزراعية والخدمية المختلفة ، ووسائل النقل وغيرها ، إلى تدهور خطير في البيئة وصحة الإنسان ، نظرا للإنبعاثات الغازية الضارة الناجمة من عمليات إحتراق الوقود ، فضلا عن مصادر الطاقة التقليدية معرضة للنفاذ بمرور الوقت جراء إستنزافها الشديد ، وهو أمر دفع الكثير من البلدان إلى السعي لإيجاد مصادر طاقة بديلة نظيفة ومستدامة وصديقة للبيئة .

المراجع العلمية :

١. تقرير مجلس إدارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة / المنتدى الوزاري البيئي العالمي/ نيروبي / كينيا / شباط /٢٠١٢ .

٢. تقارير برامج الأمم المتحدة الإنمائية للسنوات ٢٠١٢ – ٢٠١٤.

٣. توصيات مؤتمر قمة الأرض / ريو دي جانيرو / البرازيل /حزيران / ٢٠١٢.

٤. مؤتمر القمة العالمي لطاقة المستقبل المصاحب لأعمال الدورة السنوية الخامسة للوكالة الدولية للطاقة المتجددة / ابو ظبي / كانون الثاني /٢٠١٥.

٥. وقائع أعمال القمة الحكومية الثالثة / دبي / شباط / ٢٠١٥.

٦. جريو ، داخل حسن

التقنية الخضراء... تقنية صديقة للبيئة

جريدة عمان ٢٠١٢/٧/١٤ ، www.omandaily.om

٧. جريو ، داخل حسن

الطاقة الحيوية .... هل نحن بحاجة إليها ؟

جريدة عمان ٢٠١٣/٣/١٦ ، www.omandaily.om

٨. جريو ، داخل حسن

الطاقة الجديدة والمتجددة .... وتأثيراتها على الدول المنتجة للنفط

جريدة عمان ، ١/ ٢/ ٢٠١٥.www.omandaily.om

٩. جريو ، داخل حسن

توليد الطاقة بتدوير النفايات

جريدة عمان ، ١٨/ ٢/ ٢٠١٥. www.omandaily.om