١- مدخل

كلمة الطاقة هي الترجمة الحرفية لكلمة Energy أو Energie أو Energia باللغات الأوربية الحديثة، وهي مشتقة من الكلمة اليونانية القديمة Energos المركبة من مقطعين En وتعني في أو داخل، و Ergos وتعني نشاط. وبهذا فإن الكلمة في داخلة نشاط، أو أن الشيء يحتوي على جهد أو شغل. وتعرف **الطاقة (Energy) بأنها القدرة على القيام بعمل ما، ويمكن أن تنتقل الطاقة من شكل إلى أخر ولكنها لا تفنى ولا تنشأ من عدم.** إن جميع الحضارات منذ فجر التاريخ استعملت مصادر الطاقة المتوفرة في محيطها الطبيعي، بما يتناسب مع تطورها ومعرفتها وتعقيدات مجتمعاتها في الحقبة التاريخية المرتبطة بهذا الواقع المادي والمعرفي.

يستخدم الإنسان الطاقة بشكل يومي لتوفير حاجاته من الحرارة والضوء والقوه الكهربائية، والتي غالباً يكون مصدرها من الوقود المحترق، وعلى الرغم من وجود العديد من **أنواع الوقود المختلفة، إلا أن ما يعد رئيسيا منها هو الفحم والنفط والغاز، وتأتي جميع هذه الأنواع من الوقود من القشرة الأرضية والتي يطلق عليها (الوقود الأحفوري) لأنها تنتج عن بقايا الحيوانات التي ماتت منذ ملايين السنين.**

تلتصق الحضارة الحديثة بالنفط ومصادر الطاقة التقليدية، واليوم يعتمد إمداد الطاقة العالمي بشكل كبير على المصادر الأحفورية (النفط، الفحم، الغاز). وفقاً لسياسات الطاقة الحالية والإدارة، من المتوقع أن يرتفع استهلاك الطاقة في السوق العالمية بنسبة ٤٤٪ منذ عام ٢٠٠٦ وحتى ٢٠٣٠. تعتمد اقتصاديات العالم حاليًا على النفط الخام، ويختلف العلماء مع بعضهم البعض حول مدة توافر هذا المورد الأحفوري، ولكن وفقًا لبعض الأبحاث، **فإن ذروة إنتاج النفط – يُعرّف على أنه " الوقت الذي يبلغ فيه معدل إنتاج النفط الخام العالمي حده الأقصى، وبعد ذلك يبدأ هذا المعدل في الانخفاض النهائي "** – قد حدث بالفعل أو من المتوقع حدوثه في المستقبل القريب. وبناءً على ذلك، وفي ضوء حالة عدم الاستقرار الذي تسود أسواق النفط بين الحين والأخر، يتسارع البحث عن مصادر أخرى (غير تقليدية) للطاقة، ويتوجه العالم إلى النظر في توسيع استخدام مصادر متجددة يمكن الاعتماد عليها بكل شبه كلي للمساهمة في مواجه الطلب المتزايد على الطاقة.

نظراً للمشاكل التي تعتري أنواع الوقود الإحفوري حيث أنها تتوفر في الأرض بكميات محدودة، إضافة إلى الآثار البيئية السيئة نتيجة لاستخدامها، لذلك يسعى الباحثون والمهندسون في أرجاء العالم قاطبة للبحث عن طرق جديدة لتوفير الطاقة من خلال إيجاد مصادر للطاقة لا تنضب ولا تلوث البيئة في الوقت نفسه.

تعد الطاقة المتجددة مهمة لإنتاج الطاقة في المستقبل وتتميز مصادر هذه الطاقات بقابليتها للتجدد. وينطوي استخدام الطاقة المتجددة على العديد من الفوائد مثل خفض انبعاثات الغازات الدفيئة وتنوع مصادر الطاقة وتقليل الاعتماد على الوقود الاحفوري.

٢- الطاقات المتجددة

٢-١- الطاقات المتجددة – التعريف والاهمية:

عرفت وكاله الطاقة العالمية (IEA) الطاقة المتجددة على أنها الطاقة التي تتشكل من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها. أما الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) فقد عرفت الطاقة المتجددة أنها كل طاقه يكون مصدرها شمسي جيوفيزيائي أو بيولوجي، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادله أو أكبر من نسب استهلاكها. وكما ورد في برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP) فإن الطاقة المتجددة هي الطاقة التي لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة وتتجدد بصفة دوريه.

إن الثورة الصناعية الهائلة التي شهدها العالم في القرن العشرين قامت على استهلاك كميات ضخمة من مصادر الطاقات التقليدية (الفحم – لنفط – الغاز)، وقد أدى ذلك إلى تسارع الكبير في دوران عجلة التطور، ولكنه في نفس الوقت، أدي إلى ظهور نتائج بالغة الخطورة على مستقبل البشرية كالاستهلاك الكبير لتلك المصادر (الغير متجددة)، وتلوث بيئي ينذر بكارثة حقيقة. في ظل هذه التحديات الجدية اتجه البحث عن مصادر بديلة للطاقة، وقد تبين من البحث أن أكثر أشكال الطاقات البديلة المتاحة هي الأشكال ذات المصادر المتجددة، بحيث أن ما يستهلك منها يمكن تعويضه باستمرار، علاوة على إمكانية الحصول على طاقة حرارية وميكانيكية، فهي تحافظ على الموارد الطبيعية وتحد من التلوث، ولها نتائج اجتماعية مثل محاربة البطالة من خلال توفير فرص عمل في هذا المجال على المستوى الفني والإداري، وأيضاً تحسين مستوى معيشة الأفراد.

٢-٢- الطاقة المتجددة والبيئة

إن الارتباط الوثيق بين البيئة والتنمية أدى إلى نشوء مفهوم (التنمية المستدامة) العبارة التي اعتمدت في مؤتمر ريوديجانيرو عام ١٩٩٢، حيث جاء في المبدأ الرابع الذي أقره هذا المؤتمر "لكي تتحقق التنمية المستدامة ينبغي أن تمثل الحماية البيئية جزءاً لا يتجزأ عن عملية التنمية ولا يمكن التفكير فيها بمعزل عن السابقة".

لقد أصبح العالم مقتنعاً بأهمية معالجه المشاكل البيئية خاصةً في مجال حماية البيئة من مخاطر التلوث، والتي تؤدي إلى عواقب وخيمة نتيجة للتغير المناخي أو المساس بطبقه الأوزون، **وقد زادت أغلب بلدان العالم من استخدام الطاقة التقليدية التي تعتمد على حرق الوقود الإحفوري مثل النفط والغاز والفحم. إن هذه المصادر تزيد بنسبه كبيرة من تلوث البيئة حيث تنتج غاز ثاني أوكسيد الكربون الذي يساهم في زيادة درجة حرارة الجو المحيط بالكرة الأرضية**، وطبقا للمعلومات المتوفرة فإن حرارة الجو قد ازدادت بمقدار ٢ درجة مئوية خلال السنوات السبعين الماضية.

٢-٣- الطاقة المتجددة عالمياً – أرقام هامة واهتمام بيئي

لقد كثر الاهتمام بالطاقات المتجددة بسبب خاصية النضوب لمورد النفط، وكذلك الارتفاع الشديد لأسعاره خلال حقبة القرن الواحد والعشرين. إن الازدياد المستمر في الطلب العالمي على الطاقة، أدى إلى ازدياد القلق العالمي وتضافر الجهود من اجل دعم وتمويل الأبحاث لتطوير التكنولوجيات اللازمة للحد من استخدام الطاقة الناتجة عن الوقود الإحفوري.

إن الاهتمام العالمي بالطاقات المتجددة ليس وليد اللحظة، بل كانت هناك تجارب جدية ومهمة وأرقام مشجعه على هذا الصعيد، فوفقاً لبيانات الطاقة الدولية استحوذت الطاقات المتجددة على نسبة وصلت إلى ١٣% من إجمالي إمدادات الطاقة العالمية في عام ٢٠٠٤. و ففي عام ٢٠١١ ساهمت الطاقات المتجددة في توليد ما نسبته ٢٠.٣% من إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية في العالم.

تشهد بعض الدول ازدهاراً كبيراً في مجال الطاقات المتجددة، ففي ألمانيا على سبيل المثال دخل قانون مصادر الطاقة المتجددة (EEG) حيز التطبيق في الأول من ابريل عام ٢٠٠٠، والذي يهدف إلى الحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري، وإن أهم ما يميز هذا القانون هو أنه يحوي في طياته حوافز مالية لمن يقدمون مصادر للطاقات المتجددة، بالإضافة إلى الاهتمام بالبحث العلمي في هذا. وتشهد ألمانيا زيادة كبيرة في محطات الغاز الحيوي حيث يعمل فيها حوالي ٧٤٧٠. وأطلقت الهند مبادرة مواقد الكتلة الحيوية الوطنية (NCI – National Biomass Cookstove) بهدف تأمين مواقد الكتلة الحيوية النظيفة (صديقة للبيئة)، أكثر كفاءة ونظافة من تلك التي تعمل بالغاز، وفي الصين أدى انتشار تقنية الغاز الحيوي إلى انخفاض الاستخدام المنزلي للفحم والخشب بنسبة (٦٨ – ٧٤)% على التوالي، وزادت الطاقة المتجددة المنتجة في الاتحاد الأوروبي بمقدار الثلثين منذ عام ٢٠٠٧ وحتى عام ٢٠١٧، ففي عام ٢٠١٧ ساهم توليد الكهرباء من المصادر المتجددة حوالي ٣٠.٧% من إجمالي استهلاك الكهرباء في الاتحاد الأوربي.

في الآونة الأخيرة ازداد استخدام الطاقة المتجددة عالميا وأصبحت بوسائلها المتعددة تنافس مختلف أنواع الطاقات التقليدية، خاصة إذا ما أُدخلت التكاليف البيئية ضمن التكاليف الإجمالية، وهو ما أصبح واقعا من خلال اتفاقية "كويوتو" التي دخلت حيز التنفيذ عام ٢٠٠٥، ووفقا لنصوصها فان انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكربون أصبح له سعر، وبذلك أصبح من الممكن أن يقاس الأثر البيئي للطاقة التقليدية بشكل اقتصادي من خلال أرقام، وأن يوضع في ميزان الربح والخسارة عند وضع الخطط الاقتصادية ودراسات الجدوى.

٢-٤- الطاقة المتجددة في الوطن العربي – تجارب واعدة

تحوي منطقة الشرق الأوسط % ٦١ من احتياطي النفط المعروف في العالم، وكذلك ٥٠ % من احتياطي الغاز الطبيعي، ولكن الطلب المتزايد على الطاقة يعني أن هذه الموارد لن تبقى متوافرة لفترة طويلة. وتعتمد المنطقة العربية على مصادر الطاقة التقليدية بنسبة ٩٨% وذلك في الوقت التي شهدت فيه السنوات العشر الماضية نمواً كبيراً في الطلب على الطاقة، وفي هذا الإطار يمثل تنوع مصادر الطاقة ضرورة قصوى للمنطقة العربية، إذ أثبتت الدراسات أن المنطقة العربية تتمتع بمصادر وفيرة من الطاقة المتجددة خاصة الطاقة الشمسية، حيث تقع معظم الدول العربية في منطقة الحزام الشمسي، كما تتمتع معظم دولها بإمكانيات جيدة في مجال طاقة الرياح علاوة على مصادر الطاقة المائية إلى جانب مصادر طاقة الكتلة الحيوية. لذلك فإن استغلال مصادر الطاقة المتجددة المتاحة يُعد خياراً استراتيجياً للمنطقة العربية لتامين وتنوع مصادر الطاقة لديها.

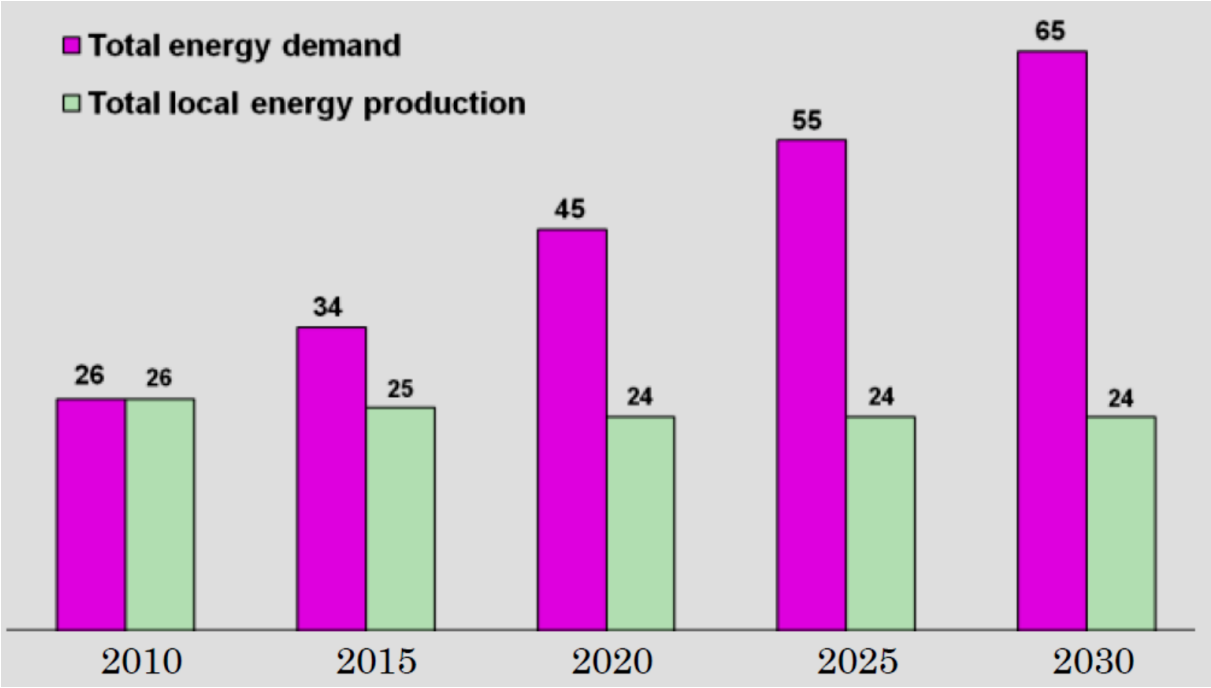
من السيناريوهات المحتملة للطاقة خلال العقود القادمة أن يقوم العالم العربي بتحول استراتيجي في خيارات إنتاج الطاقة في المنطقة، وهناك مبرر اقتصادي للتحول نحو الطاقة المتجددة، كما أن ثمة مبررا أخر – بيئي – يتضمن المساهمة الجادة في تقليل انبعاث الغازات الدفيئة المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري. إن ما تتبناه الدول من سياسات لتنمية استخدامات الطاقة المتجددة يظل مرهوناً بمدى قدرتها على تحقيق الأهداف الكمية التي تسعى إليها. وضمن الاستراتيجيات العربية لتطوير استخدامات الطاقة

المتجددة، حددت الإمارات العربية المتحدة هدفاً بتغطية ما يصل إلى ٧% من احتياجاتها من الطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة المتجددة وذلك بحلول عام ٢٠٣٠، وهذا ما تهدف إليه الجزائر أيضاً ولكن بنسبة أعلى ١٠%. والمملكة العربية السعودية حددت هدفاً للطاقة المتجددة يصل إلى ٣٢% من مجمل إنتاج الطاقة عام ٢٠٣٠. وتسعى الكويت إلى وصول مساهمة الطاقة البديلة في توليد الكهرباء إلى حدود ١٠% بحلول عام ٢٠٣٠، وتسعى مصر وراء نفس الهدف ولكن بنسبة أعلى وزمن أقل ٢٠% بحلول عام ٢٠٢٢.

٢-٥- الطاقة المتجددة في الجمهورية العربية السورية – ضرورة ملحة

يعتبر الوقود الإحفوري هو المصدر الرئيسي للطاقة الأولية في الجمهورية العربية السورية، حيث أن الطاقة المنتجة منة تشكل % ٩٤.٩ من الطلب الكلي على الطاقة الأولية، مقابل % ٥.١ من الطاقات المتجددة. وفي حال استمر معدل نمو الطلب على الطاقة الأولية والمقدر بحوالي % ٦ سنويا دون اتخاذ أي إجراء بخصوص رفع كفاءة استخدام الطاقة وتنمية استخدام الطاقات المتجددة، فمن المتوقع أن يصل الطلب الكلي على الطاقة بحلول عام ٢٠٣٠ إلى حوالي ٦٥ مليون طن مكافئ نفطي مقابل ٢٣.٢٤ مليون طن مكافئ نفطي عام ٢٠١٠.

وبإلقاء الضوء على المشهد الطاقي المتوقع في الجمهورية العربية السورية من عام ٢٠١٠ وحتى عام ٢٠٣٠ الشكل (١)، نجد أن الميزان الطاقي سوف يعاني من فجوه طاقية، وستزداد هذه الفجوة لتصبح سورية دولة مستوردة لمعظم احتياجاتها من النفط والمشتقات النفطية والغاز والفحم، حيث من المتوقع تصل الكمية المستوردة حوالي ٤١ مليون طن مكافئ نفطي بحلول عام ٢٠٣٠.



الشكل (١) توقع المشهد الطاقي حتى عام ٢٠٣٠ دون التطور في استخدامات الطاقة المتجددة

إذاً نحن بحاجة إلى بدائل لسد هذه الفجوة الطاقية والتي يمكن تأمينها عن طريق استخدام الطاقات المتجددة.

إن عملية الدخول بشكل فعلي في تنفيذ إجراءات مهمة وواعدة لإيجاد بدائل للطاقات التقليدية، والبدء في خطوات جدية لتحقيق الاستراتيجيات والسياسات الطاقية في سورية، يحتاج إلى إجراء الدراسات والأبحاث العلمية التي تفضي إلى تأسيس قاعدة علمية صحيحة في هذا المجال، تبنى عليها المشاريع الطاقية في المستقبل.

٢-٦- مصادر الطاقات المتجددة

تتميز مصادر الطاقات المتجددة بأنها مصادر قابله للتجديد، وتختلف المصادر فيما بينها من حيث درجة التقدم الفني ومن حيث جدواها الاقتصادية وأهميتها. وفيما يلي سوف نستعرض بعض مصادر الطاقات المتجددة والإمكانيات الطبيعية والجيولوجية المتاحة لها.

٢-٦-١- الطاقة الشمس (Solar Energy)

الطاقة الشمسية (Solar Energy) وهي المصدر الأوفر من مصادر الطاقة المتجددة، ومع وفرتها النسبية إلا أنها لا تتدفق بشكل منتظم طوال ساعات النهار بسبب السحب والغبار وتتفاوت شدتها خلال فصول السنة. وتصنف الطاقة الشمسية على أنها من أهم الطاقات المتجددة والبديلة للنفط.

تستخدم الطاقة الشمسية بطريقتين: الأولى هي الطاقة الحرارية الشمسية حيث تستخدم طاقة الشمس للتسخين والتجفيف والتبخر أو التسخين المباشر لمائع وتحويلها عبر عنفه إلى كهربائية. والثانية هي الطاقة الكهربائية الشمسية وتعتمد على عملية تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية مباشرة باستخدام الخلايا الشمسية (solar cells)، وقد قادت ألمانيا العالم في إنتاج الطاقة الكهربائية الشمسية حيث تم إنتاج ما يزيد عن ٣.٥ تريليون واط ساعي عام ٢٠٠٨ تليها اسبانيا فاليابان فالولايات المتحدة الأمريكية ثم كوريا الجنوبية.

٢-٦-٢- طاقة الرياح (Wind Energy)

تمتلك الرياح طاقة حركية يمكن تحويلها إلى حركة دورانية منتظمة باستخدام توربينات الهواء. **وتعتبر طاقة الرياح شكل غير مباشر للطاقة الشمسية، حيث تحدث حركة الهواء نتيجة لفروقات الضغط في الغلاف الجوي، الذي يؤدي إلى تحرك الهواء من مناطق ذات ضغط جوي مرتفع إلى مناطق أخرى ذات ضغط جوي منخفض، وينشأ فرق الضغط نتيجة اختلاف التأثيرات الحرارية للشمس التي تتحكم بدرجه حرارة الأرض والتي تكون السبب في حدوث الرياح.**

إن القدرة التي يمكن الحصول عليها من طاقة الرياح في الكرة الأرضية تقدر ب $١٣\times١٠^{٦}\times١٠^{٦}$ كيلو وات ساعي. وفي عام 1920 استخدمت لتوليد الكهرباء عن طريق تحويل طاقة الرياح إلى طاقة ميكانيكية باستخدام المراوح أو التوربينات الهوائية.

٢-٦-٣- طاقة المياه (Water Energy)

تعرف طاقه المياه (Water Energy) بأنها الطاقة الكامنة في المياه والتي تتحرر عند سقوطها من علو أو عند انسيابها بسرعة عالية في الأنهار والجداول. وتنشأ طاقة المياه أيضاً من تلاطم الأمواج في البحار التي تنشأ نتيجة لحركة الرياح، ويمكن استغلالها وتحويلها إلى طاقة كهربائية، حيث تنتج الأمواج في الأحوال العادية طاقة تقدر ب ١٠-١٠٠ كيلو واط لكل متر من الشاطئ في المناطق المتوسطة البعد عن خط الاستواء. يتلخص نظام توليد الكهرباء في المحطات المائية في تعديل مسار كمية من الماء من

الخزان أو بشكل مباشر والذي ينتج عنه اندفاع للمياه تحت ضغط عالي لتدوير التوربينات ومن ثم توليد طاقة كهربائية.

٢-٦-٤- طاقة الحرارة الجوفية (Geothermal Energy)

ويقصد بها الحرارة المخزونة تحت سطح الأرض والتي تزداد مع ازدياد العمق، وتخرج من جوف الأرض عن طريق الإيصال والنقل الحراري والينابيع الساخنة. وتتوفر هذه الطاقة في العديد من بقاع الكرة الأرضية وعلى بعد عدة أمتار من سطح الأرض، وتتواجد إما على شكل بخار حار أو ماء في درجات حرارة تزيد على ٢٠٠ درجة مئوية، وهناك مصادر أرضية ذات درجات حرارة عالية قد تصل إلى ٤٠٠٠ درجة مئوية تستخدم في توليد الطاقة الكهربائية.

٢-٦-٥- طاقة الكتلة الحيوية (Biomass Energy)

وهي في الأساس مادة عضوية مثل الخشب والمحاصيل الزراعية والمخلفات الحيوانية والآدمية وغيرها. تعتبر طاقة الكتلة الحيوية ذات أهمية بالغة، حيث تكمن أهميتها أنها تأتي في المرتبة الرابعة بالنسبة لمصادر الطاقة في الوقت الحاضر، حيث تشكل ما نسبته ١٤ % من احتياجات الطاقة في العالم، وتزداد أهمية هذه الطاقة في الدول النامية وخصاصة في المناطق الريفية.

نهاية الجلسة