

المحور الثالث: مفاهيم وأنواع ومصادر الطاقة.

في هذا المحور سنتناول بالتفصيل معنى الطاقة بنوعيتها المتجددة وغير المتجددة، مبرزين أقسامها واستخداماتها.

مصادر الطاقة: تشمل الطاقة الأولية كل المنتجات الطاقوية غير المحولة والموجودة في إقليم معين أو المستوردة، وهي غير ناتجة عن تحويل كيميائي أو تقني أو ميكانيكي. وتشمل الطاقة الأولية البترول الخام، الغاز الطبيعي، الفحم، الطاقة ذات المصدر النباتي، طاقة الرياح، الطاقة الشمسية، الطاقة الناتجة عن السدود، الطاقة النووية.

وتنقسم الطاقات الأولية إلى قسمين كبيرين: الطاقات غير المتجددة أو الأحفورية مثل الفحم، النفط، الغاز، الطاقة النووية، والطاقات غير المتجددة مثل الطاقة الحرارية والشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والكهربائية والطاقة الناتجة عن النفايات النباتية (biomasse).

الطاقات غير المتجددة: تمثل 80% من الطاقة الأولية التجارية المتواجدة، وتتمثل

في:

الفحم: كان الفحم في قلب التصنيع الغربي، بل هو محركه، فقد سادت الآلة البخارية التي تُشغل بواسطة الفحم إلى غاية 1914. ولم يغطّ اكتشاف الكهرباء في نهاية الربع الأخير من القرن 19 على استعمال الفحم، بل على العكس كان ضروريا لعمل المحطات الحرارية.

ساد الفحم منذ 1900 إلى سنوات 1960، حيث استعمل في الصناعة وفي النقل وفي تدفئة المنازل، قبل أن يتغلب عليه النفط، لكنه مازال مستعملا بكثرة، حيث تزايد الطلب عليه من 1970 إلى 2004 وسيتضاعف إلى ثلاث مرات إلى غاية 2050 حسب المنظمة الدولية للطاقة. ويحتفظ بسوقين كبيرين يتمثل الأول في صناعة الحديد والصلب، أما الثاني

فيتعلق بإنتاج الكهرباء حيث يساهم بـ 40% من إنتاجها في العالم. وقد غطى الفحم 28.1% من استهلاك الطاقة الأولية سنة 2015 حسب المنظمة الدولية للطاقة.

ويعتبر الفحم الطاقة الأولية الأكثر انتشارا في العالم بمعدل احتياطي / إنتاج من 147 سنة مقابل 40 سنة للبترول و 60 سنة للغاز. وقد كانت الولايات المتحدة الأمريكية لفترة طويلة أكبر المنتجين ثم الصين حاليا. (الصين، الولايات المتحدة، الهند، أستراليا، روسيا، إفريقيا الجنوبية، ألمانيا، بولونيا، أندونيسيا) وتعتبر الصين خامس مصدر عالمي للفحم بعد أستراليا، أندونيسيا، روسيا وإفريقيا الجنوبية.

النفط:

يرجع تربيع النفط على مصادر الطاقة إلى عدة أسباب، لعل أهمها هيمنته على وسائل النقل، بعد استخدامه في الإضاءة، ووفرت نظم التجميع في مصانع السيارات وقتا كبيرا مما أدى إلى وفرتها وهبوط أسعارها. وقامت بريطانيا بربط أمنها القومي بالنفط من خلال مساهمة الحكومة البريطانية في شركة النفط الانجليزية الفارسية والتي أصبحت تعرف لاحقا ب شركة النفط البريطانية. (BP) وبدأت منذ ذلك الحين تتشكل أطماع الدول الغربية في السيطرة على نفط الشرق الأوسط. في سنة 1963 أعطى السعر النسبي الأفضلية للبترول على الفحم، مما أدى إلى زيادة الاستهلاك النفطي، ثم أصبح أول مصدر للطاقة الأولية حيث أصبح يشكل أكثر من 40 % في سنوات السبعينيات و 35 % اليوم. وتعد الولايات المتحدة وروسيا من أوائل الدول في إنتاج النفط. أما المملكة العربية السعودية فتعد صاحبة الانتاج السنوي الأكبر تليها روسيا والولايات المتحدة.

وتجدر الإشارة أن خمسة من بين عشرة منتجين الكبار للنفط في العالم هم دول الخليج.¹ تقاس كثافة النفط ب API (American petroleum institute) والتي تختلف

¹ ففي ماي 2019، صدرت المملكة العربية السعودية معدل 9.8 مليون برميل من النفط يوميا عبر مضيق هرمز، في حين صدر العراق أكثر من 3.4 مليون برميل يوميا، الامارات العربية المتحدة حوالي 2.7 مليون برميل والكويت حوالي 2 مليون برميل. أما قطر التي تعد أكبر منتج للغاز في العالم، فهي تصدر أغلب غازها عبر مضيق هرمز.

من 10° API (المستوى التقليدي للماء) لنفط ثقيل جدا إلى 35° API لنفط خفيف جدا. ويعتبر البترول الخفيف الفقير من الكبريت أغلى لأنه يتطلب تكريرا أقل على عكس الثقيل.

من بين الأنواع الكثيرة للنفط الخام تُعد ثلاثة منها كمراجع في السوق الدولية، وتتمثل في نفط تكساس WTI (west texas intermediate american)، البرنت في لندن، والنفط العربي Arabian light. ويعتبر النفط الخام أول سلعة قاعدية يتم مبادلتها سواء من خلال حجمها، قيمتها أو القدرة على نقلها، إذ يشمل لوحده أكثر من ثلثي التجارة العالمية للنفط، وتهيمن عليه من حيث الواردات أمريكا الشمالية، أوروبا ومنطقة آسيا- المحيط الهادي.

الغاز الطبيعي:

هو مزيج من المحروقات يتكون أساسا من الميثان، وحتى يتم نقله يجب أن يُصفى من الماء والهيدروجين المكبرت أو من إيكوسيد الكربون. ويمكن أن يُمِيع في درجة حرارة 160° ، أو بزيادة الضغط، ويعد الغاز الطبيعي أحد مصادر الطاقة الأكثر استخداما بسبب ميزاته البيئية مقارنة بالفحم وكذا فعاليته في إنتاج الكهرباء بالاضافة إلى زيادة الطلب عليه والانتشار الواسع للتوزيع الجغرافي لاحتياطياته، ففي 2010 على سبيل المثال كانت أهم الاحتياطيات تتواجد في الشرق الأوسط بنسبة 40.5% من الاحتياطيات العالمية، أوروبا وأوراسيا بنسبة 33.7% ، وفي إفريقيا تغطي الجزائر، نيجيريا ومصر 6.4% من الاحتياطيات العالمية. وتعتبر قطر أول مصدر عالمي للغاز GNL ب 31 مليار متر مكعب من أصل 211 مليار متر مكعب تُصدر نحو العالم، في حين يُستهلك جزء كبير من الغاز محليا.

وتجدر الإشارة إلى أنه يتم كل سنة اكتشاف آبار جديدة للغاز تفوق معدل الاستهلاك، كما أن آفاقا جديدة قد فُتحت بواسطة تقنيات جديدة لاستخراج الغاز من جزيئات الماء في البحار العميقة وفي شبه قارة سيبيريا.

ويشير تقرير وكالة الطاقة الدولية الصادر عام 2013 إلى أن نمو الطلب على الغاز حتى عام 2035 سيكون اكبر من نمو الطلب على النفط والفحم معا، حيث يتوقع أن يزداد هذا الطلب بنسبة 50%.

الطاقة النووية:

تعتبر الطاقة النووية طاقة نظيفة، فتوليد الكهرباء من اليورانيوم لا يضيف أي ثاني أكسيد الكربون إلى الجو، فيما يتعلق بالنووي المدني، فليس الأهم امتلاك مناجم يورانيوم وإنما التحكم التكنولوجي في الانتاج الذي يمثل 7 % من الاستهلاك العالمي للطاقة الأولية.

بدأت النهضة النووية في فترة الخمسينيات من القرن العشرين، وبنهاية القرن كان هناك 438 محطة طاقة نووية عاملة في جميع أنحاء العالم. ويتم الحصول على ما يقرب من 15% من إجمالي إنتاج الكهرباء في جميع أنحاء العالم من الطاقة النووية، وتنتج الولايات المتحدة وفرنسا واليابان وروسيا وألمانيا 70% من هذه الكمية من الطاقة.

رغم الاستخدامات السلمية لهذه الطاقة النظيفة، لكن المشكل الأكبر يتعلق بالمخاطر الناجمة عن الخطأ في استخداماتها إذ يمكن أن يؤدي أي خطأ إلى حوادث وخيمة يكون ضحيتها الانسان والبيئة على المدى القريب والبعيد. وفي هذا الصدد وقعت حوادث عديدة في المحطات النووية، لكن ثلاثة حوادث ساهمت بشكل خاص في تغيير وجهات النظر

الحكومية والشعبية تجاه الطاقة النووية.² إذن رغم مزايا هذه الطاقة، فإن الحذر مطلوب عند التعامل معها بسبب المخاطر التي تنجر عنها والكوارث التي يمكن أن تؤدي إليها.

الطاقات المتجددة:

أصبحت هذه الطاقات على الموضة في إطار البحث عن تنمية مستدامة، لأن الأجيال اللاحقة يمكنها الاستفادة منها بفضل تجدها، لكن إلى غاية اليوم فإنها لا تعطي ميزات كثيرة في ما يتعلق باستغلالها أو حتى بأثرها على الاحتباس الحراري.

إن استخدام الطاقة الأحفورية يؤدي إلى انبعاثات كبيرة لغاز ثاني أكسيد الكربون، ويشكل حوالي 66% من إجمالي الانبعاثات، وهو ما يشكل تحد كبير للدول النامية التي يجب عليها التحول نحو الطاقات المتجددة البديلة والأكثر استدامة فالطاقة تبقى ذلك الرابط الهام بين التنمية والتغير المناخي باعتبار أن الوصول إلى الخدمات الطاقوية غير متساو بين الشعوب مثله مثل الدخل، إذ نجد مثلاً أربعة أشخاص من خمسة في المناطق الريفية في الدول النامية خاصة في إفريقيا جنوب الصحراء وجنوب آسيا لا يحصلون على الكهرباء، فالتحدي أمام هذه الدول يكمن في المواءمة بين التنمية الاقتصادية والحفاظ على الأنظمة البيئية الهشة بالأساس في هذه الدول.

إن المخاوف المرتبطة بالتغير المناخي بالإضافة إلى الارتفاع في أسعار البترول الذي شهدته السنوات الماضية قد شجع الحكومات لبعث برامج استثمارية عامة وخاصة لتطوير قطاع الطاقات المتجددة. وفيما يلي أهم الطاقات المتجددة:

طاقة الرياح:

² يتعلق الأمر بالحادثة التي وقعت في عام 1979 في مفاعل جزيرة الأميال الثلاثة في ٤، حيث اضطرت السلطات إلى إخلاء 144000 شخص من المنطقة وبلغت تكلفة إزالة أنقاض الحادث ما يزيد عن مليار دولار، أما الحادثة الثانية فقد وقعت في عام 1986 في تشيرنوبيل الأوكرانية، حيث أدى الحادث إلى قتل 31 شخص وتصاعد سحابة من الغبار المشع في السماء انتشرت في كافة أنحاء أوروبا، أما الحادثة الأخيرة فقد وقعت في فوكوشيما اليابانية، وسيكون لها أثر دائم على المنشآت النووية في أنحاء العالم، وكانت نتيجة هذه الحوادث أن أغلقت ألمانيا ثمانى محطات نووية، ووضعت اليابان مشروع قانون جديد للطاقة المتجددة وهناك إجماع للتخلص من المنشآت النووية

يعود استعمال هذه الطاقة إلى قديم الزمان، حيث استعملت كثيرا في طحن وعصر المنتوجات وحتى في تسيير السفن.

فبعض الدول مثل هولندا كانت تستخدم قوة الرياح لقرون طويلة في ري الأراضي، واستخدمت في الولايات المتحدة الأمريكية في بداية القرن العشرين لضخ المياه في بعض المناطق، لكن أهميتها تضاءلت بشكل كبير بسبب الوقود الأحفوري والطاقة النووية، لكن أزمة البترول الأولى (1973) والادانة العامة لاستعمال الطاقة النووية قد غيرت كل الاتجاهات. فعلى سبيل المثال بدأت الدانمارك منذ السبعينيات في الاتجاه نحو تكنولوجيا الرياح وتبعتها الولايات المتحدة وألمانيا.

شهدت السنوات الأخيرة ازدهارا في صناعة الرياح العالمية لتصل إلى أقل من 30% سنويا، ويتم توليد ما يزيد عن 1% من الكهرباء العالمية باستخدام الرياح، كما تنتج دول رائدة مثل الدانمارك 20% من الكهرباء الخاصة بها باستخدام طاقة الرياح، وفي 2009 كانت 61% من إجمالي طاقة الرياح الجديدة واردة من دولتين: الولايات المتحدة والصين، وتملك الولايات المتحدة أكبر منشأة لتوليد طاقة الرياح في العالم، وتتقدم الصين قليلا عن ألمانيا البالغ إنتاجها 28 جيجا واط، وتبقى أوروبا السوق الأكبر لهذه الطاقة.

ورغم أنها طاقة لا تنفذ إلا أنها لا تستخدم بصفة دائمة، وبما أن الكهرباء لا تخزن فإن هذه الطاقة ترتبط بمراكز حرارية لكنها ملوثة بإصدارها لغاز ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يفسر ضعف إنتاج الكهرباء الناتج عن الهواء مقارنة بالكهرباء من أصل نووي.

الطاقة الشمسية:

تغرق الشمس العالم بطاقة تمثل عشرة آلاف مرة الاستهلاك العالمي للطاقة، ويمكن استخدامها لإنتاج الكهرباء أو تسخين الماء. إذ تبدو الطاقة الشمسية الحل الأمثل للعالم، فهي نظيفة وليس لها حدود ومجانية.

بدأ تطوير هذه الطاقة في الخمسينيات من خلال تقنية تحويل الأشعة الضوئية إلى كهرباء (le photo voltaïque) وهي أحد النماذج الجيدة التي يمكن أن تتلاءم مع الدول الفقيرة، لكن إنتاج الخلايا يبقى مكلفا للطاقة وملوث. رغم ذلك تبقى الطاقة الشمسية إحدى القطاعات للتكنولوجيات النظيفة التي تعرف تطورا كبيرا خاصة في كاليفورنيا. وقد انتشرت هذه التقنيات إلى مختلف دول العالم، لكن العيب الرئيسي في محطات الطاقة الحرارية الشمسية يكمن في أنها تتطلب ضوءا مباشرا من الشمس، بمعنى أنه لا يمكن إنشاء مثل هذه المحطات إلا في المساحات ذات التغطية المنخفضة من السحب، وعادة ما تكون جافة وبعيدة عن التجمعات السكانية، مما يؤدي إلى زيادة نفقات توزيع الطاقة.

في 11 مارس 2018 تأسس التحالف الشمسي الدولي (ASI) وهي مبادرة أطلقتها الهند وفرنسا خلال مؤتمر التغير المناخي COP21 ، ويهدف إلى تطوير الطاقة الناتجة عن الشمس في الدول النامية، حيث يقوم هذا التحالف بوضع معايير وإجراءات ووسائل مالية لتعزيز قدرات الدول النامية في هذا المجال.

الكتلة الحيوية: la biomasse

تعرف الطاقة الحيوية على أنها استخدام الكائنات الحيوية في توليد الطاقة، حيث تتمكن النباتات أثناء عملية التمثيل الضوئي من تكوين كتلة حية ومن ثمة تكوين الطاقة حيث تمكننا من إنتاج الوقود. والوقود الحيوي هو الطاقة المستمدة من الكائنات الحية سواء النباتية أو الحيوانية، وهو وقود نظيف يتم إنتاجه على تحويل الكتلة الحيوية سواء كانت حبوب ومحاصيل زراعية مثل الذرة وقصب السكر أو زيوت أو شحوم حيوانية إلى إيثانول كحولي أو ديزل عضوي.

تعتبر الكتلة الحيوية مصدرا هاما للطاقة حيث تمثل حسب الوكالة الدولية للطاقة في 2018، 9.3% من الطاقة الأولية المستهلكة في العالم و 1.9% من من الانتاج العالمي

للكهرباء وحوالي 4 % من الوقود المستخدم في النقل. وتشمل الخشب، البيوغاز، الوقود الحيوي، وفي الاتحاد الأوروبي تحتل فرنسا المرتبة الأولى.

وتتمثل النفايات المستخدمة في فضلات الحيوانات المنزلية، روث الأبقار، النفايات الناتجة عن السكريات والمعصر الزيتية، النفايات المنزلية، حيث يسمح الغاز الناتج عن تحويل عضوي لهذه النفايات بإنتاج الكهرباء مثلما هو موجود في بعض المحطات الألمانية، أو يتم استخدامه في محركات.

أما الوقود الحيوي فيشمل أساسا وقودين: البيوإيثانول والناتج عن تحويل عضوي للسكر مثلما هو موجود في البرازيل أو من نشاء الذرة مثلما هو موجود في الولايات المتحدة الأمريكية، ثم يخلط مع البنزين، ويتطلب محركات خاصة تسمى « flex-fuel » وتنتج البرازيل والولايات المتحدة الأمريكية 30% من الإنتاج العالمي، 20 % للصين. وتهيمن البرازيل والولايات المتحدة على الإنتاج العالمي للإيثانول، حيث قدرت نسبة إنتاجهما لهذه المادة في 2009 ، 88% من الإنتاج العالمي، أما إنتاج الديزل الحيوي فيبقى إنتاجه ضعيفا مقارنة بالايثانول.

طاقة المياه:

تأتي الطاقة المائية من طاقة تدفق المياه أو سقوطها على شكل شلالات أو تلاطم الأمواج في البحار حيث تنتج الأمواج من حركة الرياح، ومن حركة الأمواج هاته يتولد نشاط طاقة يمكن استغلالها وتحويلها إلى طاقة كهربائية، حيث تنتج الأمواج في الحالات العادية طاقة تقدر بين 10 إلى 100 كيلو واط لكل متر من الشاطئ، وقد وصل إنتاج الطاقة الكهرو مائية على المستوى العالمي 18% من إنتاج الكهرباء العالمي في 2002.

عرفت هذه الطاقة الناتجة عن المياه أوج تطورها بين الحربين، حيث تم إقامة سدود كبرى في الولايات المتحدة الأمريكية في الثلاثينيات، أما الصين فقد أقامت

مجموعة من السدود الكبرى لتزويدها بالطاقة. وتحمل الطاقة الناتجة عن المياه في بعض الدول الصدارة حيث تمثل 98.9% من إنتاج الكهرباء في النرويج، 83.7% في البرازيل، 73.9% في فنزويلا و 57.9% في كندا.

الطاقة الناتجة عن حرارة الأرض la géothermie

نقصد بها الحرارة المخزونة تحت سطح الأرض والتي تزداد مع زيادة العمق وتخرج من جوف الأرض عن طريق الينابيع الساخنة والبراكين الثائرة، ويمكن استغلال الطاقة الآتية من جوف الأرض بعدة طرق أهمها:

* الماء الساخن والبخار والرطب والصخور الساخنة

* الحرارة المضغوطة من باطن الأرض وأفضلها البخار الجاف لقدرته الحرارية المرتفعة وعدم تسببه في تآكل المعدات.

يوجد ثلاثة أنواع منها، بدرجة عالية للمناطق البركانية أين يغذي الماء turboalternateurs كبيرة، بدرجة حرارة متوسطة للتدفئة وأحيانا للكهرباء، وأخيرا بدرجة حرارة منخفضة من أجل التدفئة.

تعتبر هذه الطاقة ثالث طاقة متجددة بعد la biomasse والطاقة المائية، لا تمثل إلا 0.4% من الاحتياجات العالمية للكهرباء في آسيا الشرقية وجنوب شرق آسيا وفي أمريكا الوسطى وأوروبا الغربية. وتوجد المحطة الكهربائية الوحيدة في فرنسا في قوادالوبي، وتنتج 10% من كهرباء الجزيرة.