

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة الأولى

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

المدخل المفاهيمي لجغرافية النفط والطاقة

مفهوم الطاقة

مفهوم جغرافيا الطاقة

مناهج البحث في جغرافية النفط والطاقة

اولا- مفهوم الطاقة :

تعرف الطاقة بانها القابلية على انجاز شغل , او هي الجهد او القدرة الكامنة في اي شيء او المادة على اداء عمل او شغل , وغالباً ما ترتبط الطاقة بالحركة الميكانيكية للأجسام , وقد اصبحت هذه الطاقة من اهم الخصائص الفيزيائية للمادة . اما موارد الطاقة فهي المصادر التي تمتلك نظاماً قادراً على انتاج الشغل , اذ تتنوع وتتعدد هذه المصادر بحسب خصائصها الطبيعية (الفيزيائية و الكيميائية) , وتظهر الطاقة بأشكال مختلفة اهمها الطاقة الحرارية والكهربائية والميكانيكية والكيميائية .

وتقاس الطاقة بوحدات خاصة لكل مظهر من مظاهر الطاقة . فالجول يعد وحدة قياس للتعبير عن مقدار الشغل في النظام الفرنسي , ويعرف بانه الشغل الذي تنجزه قوة ثابتة مقدارها نيوتن واحد تحركها باتجاهها ازاحة مقدارها متر واحد . في حين تحسب الطاقة الحرارية في النظام الانكليزي بالوحدة الحرارية البريطانية (و. ح. ب .), ويراد بها مقدار الحرارة اللازمة لرفع درجة باوند من الماء درجة فهرنهايت واحدة .

ثانياً – مفهوم جغرافية الطاقة

يقصد بها دراسة موارد الطاقة من حيث خصائصها و تنوعها وتوزيعها الجغرافي على مستوى العالم وعلى مستوى الوحدات السياسية , كما تدرس العوامل المؤثرة في إنتاج الطاقة و نقلها وتوزيعها واستهلاكها , بالاعتماد على المنهج الجغرافي العام في التوزيع والتحليل والتفسير . أو هي الجغرافية التي تسلط الاضواء على مصادرها المختلفة و تدرسها من حيث الانماط , التوزيع الجغرافي , الخصائص , التطور التاريخي للاستغلال , البحث عن البدائل غير التقليدية , وظروف الانتاج و تطور كمياته , التجارة الدولية , مع محاولة تنميط اقاليم العالم الى نطاقات حسب ظروف و انماط و امكانات الطاقة بها , فضلاً عن محاولة هذا الفرع الجغرافي المهم اعداد خرائط تبرز اقاليم الوفرة و العجز في الطاقة و تحديد مستويات كل منها , وهي اوضاع تحدد الملامح البشرية الاقتصادية و الامكانات البيئية المتاحة .

بداية ظهور جغرافية الطاقة:

ظهر مصطلح جغرافية الطاقة مع بداية النصف الثاني من القرن العشرين في فرنسا تحديداً بظهور كتاب جغرافية الطاقة للجغرافي الاقتصادي بيير جورج عام 1950 , ثم كتاب لشاردونيت عام 1962 , ثم جيرالد مانيرز عام 1964 , ويعد كتاب جغرافية الطاقة لمانيرز من المؤلفات التي تناولت موضوع الطاقة من وجهة نظر جغرافية , فقد اتبع منهج الجغرافية الاقتصادية في تحليل الخصائص المكانية ودراستها لإنتاج الطاقة ونقلها وتوزيعها واستهلاكها , دون أن يغفل الدور الذي تؤديه السياسات المحلية و القوى العالمية في انماط الطاقة .

وعليه يمكن القول أنها فرع من فروع الجغرافية يدمج فيها مختلف المواضيع الجغرافية بدءاً من الجغرافية السياسية و الأمن الدولي و الموارد الطبيعية تليها التحديات البيئية و التنمية المستدامة و التخطيط المكاني . إذ ترى هذه المجموعة بأن قضايا الطاقة العالمية والاقليمية و المحلية تلعب دوراً كبيراً في السياسة العالمية والاقتصاد فالتحدي الكبير للجغرافيين هو دمج هذه القضايا في المناهج الجغرافية , يجعل جغرافية الطاقة تمتاز بالتكامل .

- المنهج الاقليمي :- يركز هذا المنهج على دراسة الموارد الاقتصادية و موارد الطاقة , والنشاط البشري الاقتصادي ضمن اقليم معين (قارة , دولة , اقليم ضمن الدولة) بهدف ابراز الملامح الاقتصادية للإقليم و اظهار شخصيته التي تميزه عن غيره من الاقاليم و تظهر ميزة هذا المنهج في انه يعطي صورة واضحة عن امكانات الاقليم الاقتصادية .
- المنهج الموضوعي (السلي) :- وهو من اقدم المناهج في الجغرافية الاقتصادية و يعد من افضل المناهج المستعملة في جغرافية الطاقة , لأنه يمكن ان يتناول اي مصدر من مصادر الطاقة بدراسة تحليلية موسعة و معمقة من حيث توزيعه الجغرافي و مناطق انتاجه الرئيسية و استهلاكه .
- المنهج الاصولي :- يتميز هذا المنهج عن المناهج السابقة بانه يركز بشكل اساسي على عوامل الانتاج و الاصول و القواعد , اذ يعنى بدراسة الاسس و المبادئ و القوانين الاقتصادية و مستلزمات الاستثمار الاقتصادي لموارد الثروة المختلفة , فبالنسبة الى استغلال مصادر الطاقة لاسيما الأحفورية منها لا يمكن ان تستغل المصادر اينما وجدت و كيفما وجدت بل لابد من توفر بعض الشروط الاساسية مثل كمية الاحتياطي و كيفية وجود هذه المصادر قريبة من السطح او في الاعماق , ووفرة الايدي العاملة , وراس المال ووسائل النقل .
- المنهج التاريخي :- يستعمل هذا المنهج عندما يكون الهدف الرئيس من الدراسة هو تتبع التطورات التي حصلت في انتاج الطاقة او اي مصدر من مصادر ها خلال مرحلة تاريخية معينة في العالم او في اقليم ما .
- المنهج الوظيفي :- ينطبق هذا المنهج من التركيب الوظيفي للنظام الاقتصادي القائم الامر الذي يستتبع الاخذ بالاعتبار التطور التاريخي و التأثير المتطور للمجتمع في الانتاج

امنياتى لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة الثانية

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

تصنيف مصادر الطاقة

ان التطور الذي اصاب مصادر الطاقة على مر العصور ادى الى تغيير مكونات هيكل الطاقة وتصنيفاتها التي سيتم تناولها على النحو الاتي:

أولاً – مصادر الطاقة التقليدية وغير التقليدية (الحديثة)

يستند هذا التصنيف على اساس التقادم الزمني او التسلسل التاريخي لمعرفة الانسان لمصادر الطاقة ووفق هذا التصنيف تقسم الطاقة الى :

● الطاقة التقليدية:

تشمل الاتي : (طاقة جسد الانسان ، جريان المياه ، الرياح).

● الطاقة الحديثة:

تشمل الاتي: (الفحم الحجري ، النفط ، الغاز الطبيعي ، الطاقة الكهربائية، الطاقة الحرارية، الطاقة الكهرومائية، الطاقة النووية)

ثانياً – مصادر الطاقة الحية وغير الحية

يستند هذا التصنيف على الاصل والنشأة ، فمن كان اصله عضوي اطلق عليه مصادر الطاقة الحية كطاقة الانسان والحيوان والفحم والنفط والغاز الطبيعي ، اما من كان من اصل غير عضوي فيطلق عليه مصادر طاقة غير حية مثل الطاقة النووية والطاقة الكهربائية وطاقة باطن الارض وطاقة المد والجزر.

ثالثا - مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة)
الناضبة):

يعتمد هذا التصنيف على ديمومة المصدر او
مدى بقاءه وفنائه ، فمصادر طاقات الفحم
الحجري والنفط والغاز الطبيعي مصادر فانية
حال حرقها ، اما الطاقة الكهرومائية والطاقة
الشمسية وطاقة الرياح وطاقة المد والجزر
فهي مصادر طاقة متجددة.

رابعاً- مصادر الطاقة الرئيسية ومصادر الطاقة الثانوية:

يرتكز هذا التصنيف على الأهمية النسبية لكل مصدر من مصادر الطاقة المتاحة في هيكل الاستهلاك ، وبموجبه يقف النفط على رأس قائمة مصادر الطاقة الرئيسية يليه الغاز الطبيعي ثم الفحم الحجري على ان هذه المصادر تغذي النشاط الصناعي العالمي بنحو 90 % ، اما مصادر الطاقة الثانوية فتشمل الطاقة الكهرومائية والطاقة النووية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة باطن الأرض وطاقة المد والجزر ، على ان هذه المصادر عدت ثانوية بسبب العزوف عن استخدامها من غالبية الدول بسبب ارتفاع كلفتها او وجود محددات سياسية لاقتنائها او عدم توفرها .

امنياتي لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة الثالثة

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

1- النظرية العضوية

تتلخص فكرة هذه النظرية بأن النفط مادة هيدروكربونية تكونت من مواد عضوية كانت في الأصل كائنات مجهرية كالمحالب والكائنات الأولية التي ماتت وتراكمت في الطبقات الأرضية تحت المحيطات وقشرة الأرض، و تأثير الازدياد المضطرب لدرجات الحرارة والضغط مع الزمن أدى الى تحويل هذه المواد الى غاز طبيعي. ظهرت هذه الافكار في القرن التاسع عشر عندما ظهرت العديد من النظريات التي تفسر الظواهر الطبيعية والبشرية وكان أول من أشار الى الأصل العضوي للنفط والغاز الطبيعي السير وليام لوجان سنة 1863 وأيده في ذلك روبرت و هالكفورد سنة 1922، إذ أثبتت التحليلات أن الغاز الطبيعي والنفط يتكونان من المواد العضوية التي يمكن أن تقسم على قسمين رئيسيين بالاعتماد على أصل نشوئها من أحياء تنمو على سطح الأرض أو في الماء أي أنها مادة عضوية أرضية أو مائية، و الاعتقاد السائد هو أن المواد العضوية الأرضية تنتج غازاً طبيعياً وبعضاً من الخامات الشمعية، في حين تنتج المواد العضوية المائية الخامات النفطية، إذ أن لكل نوع من المادة العضوية ودرجة الحرارة تأثير ودور في التحكم بنشوء النفط والغاز الطبيعي، إذ يحدث تولد النفط بدرجات حرارة ما بين (60م - 120م) ، في حين يتولد الغاز الطبيعي في درجات حرارة أعلى بكثير (120 م - 225م). على إن هذا الحصر ضروري في تقدير عمق وجود المواد العضوية ودرجات الحرارة ومقدار الضغط لتحديد المكامن النفطية والغازية، لذا وجد أن دللتا الأنهار تمثل بيئات ترسيبه للتجمعات الغازية، و إن أقدم الرسوبيات واعمقها قد ترسبت في الجرف القاري وهي غنية بالمواد العضوية الأرضية وتغطي بترسبات بحرية تحوي كميات وفيرة من المواد العضوية وهذا ما نجده واضحاً في المكامن التي تكون غنية بالغاز الطبيعي المصاحب للنفط.

2- النظرية اللاعضوية

افترض أصحاب هذه النظرية من أمثال (مندليف) والتي تعود الى القرن الثامن عشر الذي سادت فيه الافكار التي فسّرت تكّون الارض والكواكب المختلفة أن أصل النفط والغاز الطبيعي أصل لا عضوي , وأنه قد تكون في طبقات القشرة الارضية نتيجة للتفاعلات الكيميائية التي حدثت بين تلك العناصر المكونة للطبقات الصخرية اثناء تكوينها . ومن مؤيدي هذه النظرية توماس جولد احد العلماء السويديين الذين رفضوا فكرة النشأة العضوية للنفط ويشير الى اجواء الكواكب الشمسية الاخرى كأورانوس مثلاً التي تحتوي على كميات كبيرة من هيدروكربونات نفطيه .

تعرضت هذه النظرية الى الكثير من الانتقادات التي قلّلت من أهميتها على الرغم من وجود بقايا آثاره من هذا الاعتقاد مازالت تقاوم في روسيا وحتى في الولايات المتحدة . غير أن أنصار النظرية العضوية يدحضون آراء هؤلاء ويؤكدون بأن النفط حتى لو سلمنا جدلاً بوجوده في تكوينات الصخور النارية في تلك المكامن فإنه يكون مهاجراً عن مكامن الصخور الرسوبية وليس أصيلاً في مناطق وجودها .

يلحظ مما تقدم أنه رغم ما أشار اليه أصحاب النظرية اللاعضوية لنشأة النفط والغاز الطبيعي وما قدموه من دلائل على ذلك , فإن معظم الجيوفيزيائيين و الجيولوجيين يعتقدون بالأصل العضوي للنفط والغاز الطبيعي, وهي النظرية الاكثر قبولاً في الاوساط العلمية .

امنياتى لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة الرابعة

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

ماهية النفط وعمليات تصفيته

أولاً - ماهية النفط وخصائصه

النفط الخام هو سائل كثيف القوام ، ذو لون مائل للاخضرار مشكل من آلاف المركبات الهيدروكربونية والمتكونة من اتحاد الكربون بالهيدروجين والمسماة بالمركبات البترولية* ، بعضها بسيط والآخر معقد ، ولكل مركب درجة غليان خاصة به ، وتختلف جزيئات هذه المركبات بعضها عن البعض الآخر اختلافاً نسبياً في الحجم والوزن وفي الخواص الكيميائية والفيزيائية وتبعاً لعدد ذرات الكربون ، وارتباط الذرات ببعضها ، وكذلك تبعاً لعدد ذرات الهيدروجين في كل جزء ومدى تشعبها به ، ومن الخصائص التي يتميز بها النفط الخام هي ما يحصل عند تسخينه حيث تزداد الكمية المتبخرة مع ازدياد درجة حرارته ، واذا حافظنا عليه في درجة حرارة معينة أثناء التسخين ، فان جزء منه ستبخر بينما سيبقى الباقي سائلاً ، وهذه الصفة ميزته عن الماء ، الذي يستمر بالتبخر مع استمرار الغليان وحتى اخر قطرة منه ، ومن الصفات الاخرى التي يتميز بها النفط الخام عن الماء ، هو ان الاخير له درجة غليان ثابتة هي 100 م وتحت ضغط جوي عادي وهو يتكون من ذرة اوكسجين واحدة وذرتين هيدروجين H_2O ، اما النفط لخام فان معظم مركباته تتكون من تشكيلات عديدة من ذرات الهيدروجين والكربون ، لكن مركب درجة غليانه خاصة به ، يتم الفصل بينهما عن طريق التسخين ، وذلك خلال عملية التقطير() وتسمى درجات الحرارة المحددة التي يتم فيها تجميع عدد من المركبات الهيدروكربونية الى مجموعات تسمى بالقطفات ، وتمثل القطفة Fraction جميع المركبات التي تغلي بين درجتين معينتين من الحرارة ، تسمى بنقطتي القطع Cut. Points .

ويمكن تحديد اهم قطفات النفط كما يأتي :

القطفة	درجة الحرارة م
بيوتان والمركبات الخفيفة	اقل من 32م
البنزين	32م – 105م
النافثا	105م-150م
النفط الابيض	150م- 335م
زيت الغاز	335م-425م
مخلفات التقطير او فضلة التقطير	425م و اعلى

ثانياً- تصفية النفط وتطور عملياتها

1- تصفية النفط :

تعرف عملية التصفية بأنها عملية فصل المركبات الهيدروكربونية المكونة للنفط الخام ، بواسطة خاصية التطاير واختلاف درجات الغليان للمركبات الهيدروكربونية المختلفة ، وتحويل هذه المركبات الى منتجات او مشتقات قابلة للاستهلاك من قبل الافراد والمؤسسات، لأغراض التدفئة والنقل والطبخ وتوليد الطاقة الكهربائية ، وغير ذلك من الاغراض ، وتتم عملية الفصل هذه باستخدام الوسائل الفيزيائية ، في حين تتم معالجة وتحسين خصائص المنتجات من خلال الوسائل الكيميائية. ويمكن ارجاع تاريخ صناعة تصفية النفط الى عام 1859 ، وذلك بعد اكتشاف اول بئر حفر على يد الكولونيل Drakes في بنسلفانيا في الولايات المتحدة الامريكية ، حيث قفز الانتاج بعد ذلك التاريخ الى 2.1 مليون ب / سنوياً عام 1861 بعد ان كان لا يتجاوز النصف مليون ب/ سنوياً . اما نسبة الاستفادة من النفط الخام فقد كانت هذه النسبة في البداية لا تتجاوز 30% وهي تمثل النفط الابيض ، أما البنزين فقد كان انتاجه عرضياً ، في حين شكلت النسبة المتبقية وقدرها 70 % شوائب لا قيمة لها ، وبعبارة ثانية ان كل خمسة براميل من النفط الخام كانت تنتج برميلاً واحداً من النفط الابيض . لقد تطورت صناعة تصفية النفط بعد اختراع محرك الاحتراق الداخلي ، وتزايد اعداد السيارات في العالم ، وكذلك تزايد استخدام زيوت التشحيم للألات والمكائن ، واستخدام زيت الوقود بدلاً من الفحم في تسيير السفن ، وقد ادى هذا التطور الى زيادة الطلب على منتج البنزين وبنسبة تفوق نسبة انتاجه في المصافي ، وذلك لقلة المرونة في تلك المصافي البسيطة تكنولوجياً آنذاك ، الامر الذي ادى الى ارتفاع اسعاره بالنسبة لبقية المنتجات الأخرى ، ولمواجهة الطلب المتزايد لهذا المنتج في العالم فقد استخدمت في عملية التقطير طرائق عدة ومختلفة خلال القرن الماضي لزيادة كمية البنزين وتحسين نوعيته ورفع كفاءة احتراقه .

2- عمليات تصفية النفط:

تمر عملية التصفية بأربع مراحل وهي كالآتي :

المرحلة الاولى / تنقية النفط الخام:

يكون النفط الخام قبل عملية التصفية محملاً بالغازات والاملاح والماء وبعض المركبات الكبريتية . لذا يدخل وحدات تركيز النفط الخام حيث يعزل الغاز الذائب وبعض الشوائب عن النفط ، وبعدها يذهب النفط الخام الى وحدات تثبيت النفط الخام * ، ليصبح بعد ذلك جاهزاً لدخول افران التصفية او الى التصدير ، وهذه العملية من التنقية تعد ضرورية قبل عملية التقطير في المصفى ، وذلك لمنع حدوث ضرر في وحداته اثناء المراحل المختلفة لعملية التصفية ، والتي قد تؤدي الى تآكل اجهزة ومعدات المصفى ، او قد تقلل من كفاءة وفعالية المواد المحفزة المستخدمة في المصفى.

المرحلة الثانية / تقطير النفط الخام (تجزئته)

يمكن تقسيم عملية تقطير النفط الخام الى مرحلتين وهما كالآتي :-

أ. مرحلة التقطير الجوي او (الابتدائي) Primary-Distillation

تعد وحدة التقطير الجوي اهم واساس عمليات التصفية وعادة ما يشار الى طاقة تصفية كل مصفاة بسعة هذه الوحدة ، حيث يسخن النفط الخام في البداية في مراجل وافران خاصة الى حوالي (750) وتحت الضغط الجوي الاعتيادي ، ثم يمرر على المبدلات الحرارية لكي يتم التبادل الحراري للنفط الخام ، وبعدها يحقن الى برج التقطير الجوي Atmospheric-Tower-Distillation والذي هو عبارة عن برج عمودي اسطواني الشكل مقسم الى مستويات، وفيه تتم الخطوة الاساسية لعملية التصفية، وتعرف بعملية التصفية الاولى، حيث يبدأ النفط الواصل للبرج بالتحول الى ابخرة نتيجة لتسخينه ، يتم تبدأ عملية فصل الجزيئات الهيدروكربونات فيتكثف في البرج وحسب المستويات المقسمة () ، فزيت الوقود يتكثف عند درجة حرارة 450 ف ثم زيت الغاز عند درجة حرارة 300 ف ، ثم النفط الابيض عند 200 ف، ثم البنزين عند 80 ف ثم الغاز السائل بدرجة 70 ف ، ان ما يحدث في برج التقطير الجوي هو دخول النفط من جانب ، وخروج المنتجات من الجانب الاخر

ب. مرحلة التقطير الثانوي . Secondary- Distillation

وتشمل عمليات التقطير الثانوي عملية التقطير الفراغي Vacuum Flash Distillation، وتتكون وحدات التقطير الفراغي من نفس الوحدات المستعملة في وحدات التقطير الجوي ، الا ان العملية تتم تحت ضغط منخفض اقل من الضغط الجوي وذلك لمنع تكسر الجزيئات الهيدروجينية ، اما فائدة التقطير الفراغي فهي لزيادة انتاج المنتجات النفطية من فضلات التقطير الجوي .

المرحلة الثالثة /عمليات التحويل الثانوية لإنتاج البنزين

Conversion Processes For Gasoline Distills Production

لقد تم تطوير تقنيات جديدة ، تقوم بتعظيم ناتج التصفية من التقطير الجوي والتقطير الفراغي ، ولإنتاج كمية اكبر من منتج البنزين والمنتجات الوسيطة الاخرى ، وذلك من خلال ابتكار وتطوير عمليات التقطير والتحويل الثانوي ، والتي امكن من خلالها تحويل جزيئات الهيدروكربون لمنتجات التقطير الجوي التي لا تقع ضمن نطاق جزيئات البنزين الى جزيئات شبيهة او مطابقة لجزيئات البنزين .

ان الغرض الاساسي المشترك لجميع عمليات التحويل ، هو زيادة نسبة الانتاج من المقطرات الخفيفة مثل (البنزين) او المقطرات الوسيطة (زيت الغاز) ، على حساب المنتجات الاقل ثمناً كالمغارات المتطايرة ، او المنتجات الثقيلة كزيت الوقود ، كي تلاءم مع نمط الطلب ، ان الوصول الى هذا الهدف الاقتصادي ، يتم عن طريق زيادة ايراد ناتج البرميل العراقي من النفط الخام.

المرحلة الرابعة /معالجة النفط الخام ونتاج المنتجات النفطية

Treatment and Production

ان الهدف الرئيس من عملية المعالجة ، هو تحسين المواصفات المختلفة للمنتجات النفطية، وازالة الروائح الكريهة والشوائب ، وتحسين الالوان للمنتجات النفطية الرئيسة الناتجة من عمليات التقطير الجوي والثانوي والتي لا تعد مهيأة للاستهلاك او الاستخدام النهائي بصورة جيدة وكافية ، حيث لا يزال قسم منها غير مستقر في مواصفاته وبصورة تؤثر في كفاءة استخدامه او تخزينه، () او قد يسبب استهلاكها اثار بيئية او صحية او فنية ، لاحتوائها على مواد متطايرة او شوائب او مواد غير مرغوبة فيها مما يستوجب معالجة هذه المنتجات بالطرائق الفيزيائية (الطبيعية) او الكيميائية ، وذلك لإزالة مختلف او معظم الشوائب والمواد الضارة ، لتكون بعد ذلك جاهزة للاستهلاك النهائي ، وبموجب المواصفات التسويقية لكل منتج، ومن اهم الشوائب الاخرى النتروجين والاكسجين والملح وكميات قليلة من المعادن ، مثل الفناديوم والنيكل الشائع في النفط الخام الثقيل ، اضافة الى انه توجد في النفط الخام كميات ضئيلة من الكلورين والزرنيخ، اما هم عمليات المعالجة والتنقية للمنتجات النفطية هي المعالجة الطبيعية (الفيزيائية) مثل عمليات الامتصاص وعمليات الاستخلاص بالمذيبات العضوية او المعالجة كهربائياً ، اما عمليات المعالجة الكيميائية فيتم فيها التفاعل الكيميائي بين المركبات والشوائب الموجودة في المنتج النفطي تحت ظرف ملائمة للتفاعل الكيميائي من حرارة وضغط ، ومن هذه العمليات عملية الهدرجة باستخدام عوامل مساعدة او عوامل محفزة ، حيث تستخدم هذه العملية في معالجة البنزين والنفط الابيض ، وذلك لتخليصه من الشوائب والمعادن التي تسبب في رداءة نوعيته ، وقد انتشر استخدام هذه العملية خاصة في المصافي الحديثة وذلك لكفاءتها وفعاليتها في تحسين خواص المنتجات النفطية ويتوقف مدى استخدام هذه الطريقة وحجم استخدامها على امكانية توفير الهيدروجين بكميات كافية وبكلفة منخفضة وبنقاوة عالية .

امنياتي لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة الخامسة

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

احتياط النفط العالمي واقاليم انتاجه

ان النفط ينتشر في بقاع واسعة من العالم وهو فعلاً ينتشر في اكثر من (40) دولة تتوزع ولا تخلو قارة من النفط ، لا بل لا تخلو كثير من دول العالم ورفوفه القارية من النفط ولكن المشكلة تكمن في كون كمياتها غير اقتصادية اما بسبب قلتها او بسبب ضعف الامكانيات الفنية والتكنولوجية القادرة على استخراجها بسبب العوامل الطبيعية مثل عمق المياه وقسوة الظروف الطبيعية المناخية او كونها بيئات وعرة بعيدة عن مراكز العمران والخدمات ، او للسببين معاً . عالمياً يحتل الوطن العربي اكبر احتياطي للنفط في العالم فقد بلغ هذا الاحتياطي اكثر من (643) مليار برميل مكوناً اكثر من (62%) من احتياطي النفط في العالم ويتوقع المختصون ان هذه النسبة في تزايد مستمر لان كثيراً من مناطق العالم ستشهد نضوباً او تراجعاً في احتياطاتها خاصة امريكا الشمالية وروسيا الاتحادية وبحر الشمال والمكسيك ، وذلك بسبب ضخامة انتاجها اليومي ، فالولايات المتحدة ودول الاتحاد السوفيتي السابق انتجا كميات كبيرة من النفط ، فقد مضى اكثر من 100 سنة على بدأ انتاجهما ، كما ان هاتين المنطقتين كانتا تسيطران على (50%) من احتياط النفط في العالم ؛ علماً ان ثاني اكبر احتياطي نفطي في العالم يقع في دول (اوبك) غير العربية وهي ايران وفنزويلا ونيجيريا وإندونيسيا وتضم اكثر من (194) مليار برميل من النفط بنسبة تزيد على (18%) من مجموع الاحتياطي العالمي وجميع هذه الدول من النامية ، علماً ان اكثر من (70%) من احتياطي النفط في العالم يقع في ست دول هي السعودية والعراق والامارات والكويت وايران وفنزويلا ويذكر ان الدولتين غير العربيتين تنهجان نهجاً استراتيجياً ايجابياً باستثمار نفطها بالتنسيق مع دول اوبك لكنها اصطدمت بالمعوق العربي الخليجي الذي اعاقه عمل المنظمة (اوبك) بسبب الضغوط السياسية الامريكية عليها . خاصة اذا علمنا ان الولايات المتحدة ودول غرب اوربا هي اكبر مناطق استهلاك النفط في العالم .

ثانياً - اقاليم انتاج النفط في العالم

1. اقليم الولايات المتحدة

ان اهم مناطق انتاج النفط الرئيسية في العالم كانت الولايات المتحدة ، حيث استمر انتاجها الكبير وبلغ مجموعها التراكمي حتى عام 2000 ، 178 مليار برميل .ان الولايات المتحدة اخذ انتاجها يتراجع منذ منتصف السبعينات ثم عاد ليتجاوز 10 مليون برميل يومياً بعد ان اصبح انتاجه من الاسكا في ذروته حيث اخذ يتدفق اكثر من 2 مليون برميل من حقول الاسكا ويتضح ان الانتاج الامريكي قد بلغ ذروته عام 1988 ثم اخذ يتراجع بعد ان تراجع انتاجه في الاسكا، وبلغت تكاليف الانتاج حداً كبيراً من الحقول التقليدية نتيجة لاستخدام طرق الاستخلاص الحديثة والمكلفة ان الانهيار في انتاج الولايات المتحدة قد حل منذ عام 1997 عندما بلغ معدل الانتاج اليومي 6.4 مليون برميل ثم تراجع الى 5.8 م ب / ي في عام 2000 وهو ادنى مستوى انتاج منذ عام 1955 وهذا التراجع في الانتاج وما يقابله من تنام في الاستهلاك والذي بلغ اكثر من 20 مليون ب/ ي مما جعل العجز الامريكي من النفط يزيد على اجمالي العجز الاوربي من النفط عام 2000. وهذا ما دفع بالولايات المتحدة الامريكية من الاستمرار في تنفيذ استراتيجيتها التي يعلن عنها القادة الامريكان بان اي تهديد لمصادر النفط هو تهديد مباشر للأمن القومي الامريكي .

2- اقليم دول الاتحاد السوفيتي السابق:

تنتج دول الاتحاد السوفيتي السابق من النفط ما يقدر بحدود (133) مليار برميل وهي كمية كبيرة والاهم من ذلك ان معظمها انتج من منطقة بحر قزوين وهذه المنطقة هي الان هدف استراتيجي امريكي - غربي لنهب ثرواتها الهيدروكربونية وعلى الرغم من المصاعب الجيوبولتيكية والسياسية والاقتصادية والتكنولوجية التي تواجه استثمار النفط في هذه المناطق ، وذلك لقلّة احتياطياتها المؤكدة وحاجتها الى اموال ضخمة لاستثمارها لان قسماً كبيراً من نفطها استنزفه الاتحاد السوفيتي السابق .

3- اقليم اوربا

تؤكد المصادر على ان اوربا كانت منتجاً قديماً للنفط ولكن بكميات محدودة جداً وهي لا توازي استهلاكها من النفط وهذا الاقليم يعد اكثر المناطق فقراً للنفط واستهلاكاً له خلال القرن العشرين ، ويذكر ان انتاج بحر الشمال من النفط اخذ ينمو بعد عام 1976 عندما ارتفعت اسعار النفط واصبحت قادرة على تغطية تكاليف الانتاج خاصة وان معظم الحقول النفطية مغمورة بالمياه وتحتاج الى تكنولوجيا عالية لاستثمارها ويرى بي كارسيا ان الدول الصناعية تنتج النفط بتكنولوجيا عالية وكلف عالية وذلك لعدة اسباب هي . كي تكون عاملاً ضاغطاً وعامل توازن على دول اوبك ولضمان تنوع جغرافي بالإمدادات النفطية وكذلك للمحافظة على مستوى اسعار مقبولة ويتم ايقاف أي اسعار تكون ذات آثار خطيرة على نمو اقتصاد العالم ، واخيراً من اجل ايجاد تقارب في المصالح بين الدول المصدرة الكبرى والدول الاخرى . على ان انتاج بحر الشمال استمر بالتزايد حتى اجتاز حاجز (3م ب / ي) عام 1984 ثم حاجز (4 م ب / ي) في عام 1992 ثم حاجز (5 م ب / ي) خلال المدة 1994 - 2000 . وتجدر الاشارة الى ان تذبذب انتاج المملكة المتحدة اكثر تذبذباً من انتاج النرويج ويتضح ايضاً ان اكثر من (55%) من الانتاج اصبح يأتي من النرويج ، ومن الجدير بالذكر ان معظم انتاج بريطانيا يستهلك محلياً وان معظم انتاج النرويج يصدر الى الخارج ولذا فإن الانتاج النرويجي يؤثر في سوق النفط العالمية وهي ثالث اكبر مصدر للنفط في العالم بعد السعودية وروسيا وهذا البلد يتفاعل ايجابياً مع قرارات اوبك الرامية الى استقرار اسعار النفط في حدود معقولة فبعد التدهور الكبير في اسعار النفط عام 1998 اعلنت النرويج انها ستخفض انتاجها اليومي بين (100 - 150) الف برميل ، وذلك لان أي تدهور في اسعار النفط ينعكس سلباً على عمليات الاستكشاف والتنقيب والانتاج في دول بحر الشمال . ويتضح من احتياطات هذا الاقليم وتكاليف الانتاج الباهض وما يستخدم من تقنيات عالية في الانتاج والاستكشاف سوف لن يكون منافساً للنفط العربي لا بالمستقبل القريب ولا البعيد ، وفي ضوء معدلات الانتاج الحالية سوف يكون اول الاقاليم التي ستواجه نقصاً حاداً في المنتجات النفطية اذا ما استمرت معدلات الانتاج على وضعها الحالي .

4- اقليم امريكا اللاتينية والبحر الكاريبي

اما فيما يخص اقليم امريكا اللاتينية والبحر الكاريبي . فهو اقليم قديم في الانتاج وانتجت منه كميات كبيرة من النفط خلال القرن العشرين ويبقى اكبر منتجي النفط في هذا الاقليم هما فنزويلا والمكسيك . ويقدر الانتاج التراكمي لفنزويلا بأكثر من (50) مليار برميل خلال المدة 1920 - 2000 وهذا الرقم يبين حجم الاستثمار الكبير لحقول فنزويلا المجاورة لأكبر سوق نفطية استهلاكية في العالم وهو السوق الامريكية وهي ثالث اكبر مزود للولايات المتحدة بالنفط بعد السعودية وكندا . ومن الجدير بالذكر ان فنزويلا تتفاعل مع دول اوبك في استثمار النفط ومنع تداعيات او هبوط اسعاره . اما المكسيك فهي ايضاً من اقدم منتجي النفط في العالم وقد بلغ انتاجها التراكمي حتى عام 1970 نحو (6.6) مليار برميل ولكنها في العقود الاخيرة من القرن العشرين اصبحت من كبار منتجي النفط في العالم فمعدل انتاجها لا يقل عن (2.8 م ب / ي) منذ عام 1980 وحتى 1990 لم يقل عن (3.0 م ب / ي) منذ عام 1990 لحد عام 2000 وهي رابع مصدر للنفط الى امريكا . وترتبط بها جغرافياً وسياسياً واقتصادياً بعلاقات قوية وهي جزء من تكتل دولي (الناftا) يضم الولايات المتحدة وكندا ، وتعتبرها الولايات المتحدة اكبر اقتصاد نام يمكن تطبيق مبادئ العولمة فيها وهذا يعني ان قطاع النفط في المكسيك اصبح في فخ العولمة وشركاتها المتعددة الجنسية ، وقد قامت الجغرافية السياسية بدور كبير في جنوب امريكا وسيطرتها غير المباشرة على قطاع صناعة النفط المكسيكية ، لابل ان خطة بوش الابن للطاقة تعول وبشكل كبير على عموم دول امريكا اللاتينية المنتجة للنفط لسد احتياجاتها من الطاقة فيؤكد المسؤولون الامريكيون في تقديمهم خططاً الى حكومات امريكا اللاتينية المنتجة للنفط لسد احتياجاتها من الطاقة ، فيؤكد المسؤولون الامريكيون في تقديمهم خططاً الى حكومات امريكا اللاتينية للتعاون المشترك لتنمية الطاقة ، وقال وزير الطاقة الامريكي الى المؤتمر الوزاري الخامس للطاقة في النصف الغربي للكرة الارضية في مكسيكو في 8 آذار 2001 اننا نتطلع الى المستقبل وتنوي التشديد على الامكانيات الهائلة لتعاون اقليمي اكبر من اجل بناء علاقات تساهم في امن طاقة مشتر . وفنزويلا وحديثاً كولومبيا التي تعد سابع مصدر للنفط الى امريكا ويبقى تنامي استهلاك المكسيك للنفط عقبة امام احلام امريكا في توفير الطاقة من هذا البلد . فخلال المدة من 1995 - 1999 قفز استهلاك المكسيك من النفط من (1.8 م ب / ي) الى (2.1 م ب / ي)، وهذا يعني ان هامش التصدير يتراجع الى اقل من 1 م ب / ي .

5- اقليم جنوب وجنوب شرق اسيا :

على الرغم من قدم عهد الانتاج النفطي في هذا الاقليم الا انه يعد من افقر الاقاليم في العالم بعد الاقليم الاوربي ، وقد بلغ انتاجه التراكمي حتى عام 1970 نحو 7 مليار برميل اكثر من 60 % منه من اندونيسيا التي بدأ انتاج النفط فيها قبل عام 1910 وهي احد اقطار اوبك ولكن احتياطي اندونيسيا محدود جداً ولم يتجاوز 5 مليار برميل وعمر هذا الاحتياطي في ضوء معدلات الانتاج لعام 2000 سوف لن يزيد على 12 سنة ، ومن الجدير بالذكر ان ما شهدته اندونيسيا من تطورات اقتصادية في العقدين الاخيرين من القرن العشرين وحجمها السكاني الكبير الذي يزيد على (210 مليون نسمة) عام 1995 ويتوقع ان يصل عدد سكانها الى ما يقرب من (300) مليون نسمة عام 2025 جعلها تبتلع معظم انتاجها فقد بلغ استهلاكها السنوي (0.8 م ب / ي) ازداد الى (1 م ب / ي) عام 1997 ، وهذا يعني ان هذا البلد سيواجه صعوبة في سد احتياجاته النفطية في المستقبل المنظور . تقع اندونيسيا في اقليم يستهلك كميات كبيرة من النفط ويتوقع ان يشهد تطوراً اقتصادياً كبيراً في المستقبل القريب الامر الذي يجعل تأثير النفط الاندونيسي محصوراً في اقليم جنوب شرق اسيا ، اما القوة النفطية الحديثة العهد بالصناعة النفطية في هذا الاقليم فهي الصين التي تطورت صناعة النفط فيها بعد عام 1975 ، اذا ان انتاجها التراكمي عام 1970 لم يتجاوز (1) مليار برميل ، وخلال عقدي السبعينات والثمانينات استطاعت ان ترفع معدل انتاجها اليومي الى اكثر من (2) مليون برميل وتحقق اكتفاء ذاتياً الى ان جاء عام 1993 واخذت تستورد النفط بشكل كبير واصبح مقدار عجزها النفطي عام 2000 اكثر من 1.250 م ب / ي قيمته النقدية 14.9 مليار دولار سنة 2000. يعد النمو الاقتصادي المضطرب وخلال الاحدى عشرة سنة الاخيرة في القرن العشرين من ابرز عوامل زيادة الطلب الصيني على النفط فقد بلغ معدل النمو الاقتصادي الصيني خلال السنوات من 1990 - 2000 (4.3 % ، 8.2 % ، 13.0 % ، 13 % ، 11.02 % ، 10.5 % ، 9.6 % ، 8.8 % ، 7.8 % ، 7.1 % ، 7.5 %) على التوالي .

6- انتاج النفط في الوطن العربي

شهد انتاج الوطن العربي تراجعاً كبيراً إذ هبط الانتاج العربي من 20 م ب/ي عام 1980 الى 11.1 م ب/ي عام 1984 وذلك بسبب صدمة الاسعار التي تعرض لها سوق النفط العالمية ، فحاولت الدول العربية التنسيق مع اعضاء منظمة اوبك من اجل تخفيض انتاجها لتقليل العرض العالمي والمحافظة على الاسعار دون هبوطها الى مستويات متدنية جداً ، بينما كانت في الجبهة الثانية دول امريكا الشمالية وبحر الشمال تزيد في معدلات انتاجها اليومي لتعوض النقص وتساهم في مزيد من التدهور في سعر النفط . بيد الانتاج العربي عاد ليرتفع مرة اخرى ليبلغ 23 م ب/ي في العقد الاول من القرن الحادي والعشرين.

امنياتى لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة السادسة

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

العوامل المؤثرة في إنتاج النفط العالمي

أولاً - شركات النفط العالمية

قبل عام 1970 كانت الشركات النفطية الثمان الكبرى* تسيطر على حوالي 80% من إنتاج النفط في العالم وعلى 71% من طاقة التكرير ولكن بعد ان طبقت قوانين المشاركة وتنامت حركة تأمين النفط في معظم دول العالم اصبحت سيطرة الحكومات الوطنية على مواردها النفطية ((الاحتياطي النفطي)) كبيرة ، اما الانتاج فما زالت الشركات النفطية العالمية تسيطر على نسب مرتفعة من الانتاج في العالم ، فحصة الشركات الاجنبية 33% من الانتاج في اليمن وفي ليبيا حصة الشركات الاجنبية نحو (50%) ، وفي سوريا حصة الشركات بحدود 20% من حصة الانتاج. كما بلغ مجموع انتاج حصص شركتي شل واكسون 2.14 م ب/ي ، 1.7 م ب/ي على التوالي والبتروال البريطانية (1.29 م ب/ي) وهذه الشركات تتلاعب في العرض والطلب من اجل تحقيق مصالحها ومصالح حكومات بلدانها .

ثانياً - النمو الاقتصادي العالمي

يعد هذا العامل من اهم العوامل تأثيراً في نمو الطلب على النفط وبالتالي على الانتاج ، وتوضح قوة العلاقة بين النمو السنوي في الاقتصاد العالمي والنهوض في الطلب على النفط فعندما تراجع النمو الاقتصادي عام 1991 لم يحصل أي نمو في الطلب على النفط ، بل استمر بالمستوى نفسه ويتضح استمرار انخفاض نسبة الطلب على النفط وذلك لسببين رئيسيين اولهما -حصول شتاء دافئ عام 92-1993 بحيث ارتفعت درجة الحرارة اكثر من (20%) عن معدلاتها السنوية الامر الذي خفض استهلاك الدول الصناعية الباردة بحدود (500000 ب/ي) والسبب الثاني هو التراجع في النمو الاقتصادي لكومنولث الدول المستقلة ودول شرق اوربا ، التي استمر تراجع نموها الاقتصادي بالاتجاه السالب واستمر تراجع استهلاكها من النفط ايضا فبعد ان كان استهلاكها (10.2ب/ي) تراجع الى (6.9م ب/ي) عام 1993. وعلى الرغم من استمرار الدفء في العالم عام 1994 الا ان الانتعاش الاقتصادي العالمي كان واضحاً وشجع على زيادة الطلب على النفط الذي استمر حتى عام 1997. عندما بدأت الازمة الاقتصادية الآسيوية التي عصفت باقتصاديات النور الآسيوية وكذلك اثرت في الاقتصادين الياباني والصيني بشكل مباشر والاقتصاديات العالمية الاخرى بشكل غير مباشر ، اضافة الى التدهور الكبير في الاقتصاد الروسي عام 1998 نتيجة أسباب سياسية واقتصادية بحيث تراجع نسبة النمو (-5%) اما النور الآسيوية فهي ايضا شهدت نسبة نمو سلبية حيث بلغت (-15%) في اندونيسيا و (-8%) في تايلند و (-7%) في كوريا الجنوبية و (-6.4%) في ماليزيا و (-0.6%) في الفلبين ، اما اليابان فهي شهدت نسبة نمو سالبة (-2.5%) وهي لأول مرة تشهد هذا النمو السلبي اما الصين فقد تراجعت نسبة نموها الى (5.5%) عام 1998 بعد ان كان (9.6) عام 1996 وهذا التراجع في النمو الاقتصادي والنمو في الطلب على النفط ادى الى انهيار الاسعار الى اقل من 13.0 دولار / برميل. اما في عام 2000 فعلى الرغم من ارتفاع نسب النمو الاقتصادي في العالم الا ان الطلب على النفط قد تراجع وذلك لجملة اسباب ابرزها الارتفاع الكبير في الاسعار اذ تجاوز سعر البرميل 30 دولار للبرميل آنذاك علما ان سعر البرميل حالياً (2020) بلغ 50 دولار.

3- المخزونات النفطية :

هناك أساسان استراتيجيان وراء التفكير بتكوين خزين نفطي في الدول الصناعية هما :

أ- الأساس الكلاسيكي الذي يدعو الى بناء المخزون النفطي لدى توفر العرض ورخص الاسعار للسحب منه عند ما يتقلص العرض . ومثل هذا الاجراء يساهم في استقرار الاسواق اذا ما تم التنسيق مع الدول المصدرة للنفط .

ب- أساس المضاربات الذي يدفع بالمضاربين الى بناء المخزون توقعاً لارتفاع الاسعار والسحب منه عندما يتجه العرض النفطي الى الزيادة .

امنياتى لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة السابعة

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

طرق نقل النفط وتطور تركيب استهلاكه

اولا- طرق نقل النفط

1 - النقل بالأنابيب

وهي اهم وارخص وسيلة لنقل النفط بربا ولعل المميزات الاقتصادية لخطوط الانابيب تتغلب على المشاكل السياسية والعسكرية التي تعوق عملها . ولهذا فأن الانابيب تبقى اهم وسيلة وارخص وسيلة في توصيل النفط من منابع الاستخراج الى منافذ التصدير في البحار ، وتمثل عوامل تفضيل الانابيب على الوسائل الاخرى بما يأتي :-

1- التوفير في نفقات النقل عن طريق خطوط الانابيب نتيجة لتدفق النفط بشكل مستمر عبرها ، بعكس الوسائط الاخرى التي تعود فارغة

2- التوفير من تكلفة الطاقة نظرا لأن خطوط الانابيب هي وسائل نقل ثابتة ، والطاقة فيها تستهلك فقط لضخ النفط الخام .

3- التوفير الناتج في اختصار المسافة كما سيرد ذلك عند شرح اهمية خط سومبيد .

4- تجنب بناء مرافق خدمية خاصة بالوسائل الاخرى كالجسور والسكك الحديدية ... الخ .

5- التوفير في تكاليف الايدي العاملة نتيجة للتطور التكنولوجي في خطوط الانابيب ، مما خفض عدد العمال اللازمين لتشغيل ومراقبة الانابيب .

6- خطوط الانابيب اقل تلويثا للبيئة وبعيدة عن مخاطر السلامة واكل تأثرا بظروف المناخ والعواصف والمتغيرات البيئية الاخرى . ولكن طبوغرافية سطح الارض التي تمر فوقها الانابيب تلعب دوراً كبيراً في اتجاه حركتها وتكاليف بنائها والتخطيط لعناصرها ، وقد كان لهذه التضاريس تأثيراً على مد شبكات الانابيب في معظم الدول العربية عدا ليبيا التي كان لانحدار سطح الارض تأثيراً ايجابياً سهل عمليات الضخ والنقل. وتبقى المشكلات السياسية والجيوبوليتيكية اكثر تأثيراً من الناحية السلبية على نقل النفط بالأنابيب خاصة اذا كان الانبوب يمر بأكثر من دولة . وللعرب اكثر من تجربة في توقف ضخ النفط عبر الانابيب العربية فاحتلال الكيان الصهيوني الى فلسطين عطل خط الانابيب العراقي الى حيفا في فلسطين ، او ما تعرض له خط التابلاين السعودي من توقفات منذ عام 1975 بعد اشتعال فتيل الحرب الاهلية ومن ثم اجتياح القوات الصهيونية الى لبنان وكذلك تأثير تذبذب العلاقات السياسية العربية ، فقد توقف ضخ النفط العراقي عبر سوريا بعد التأميم وفي اثناء الحرب الايرانية - العراقية وكذلك توقف الخط العراقي السعودي عام 1990 ، فالمشاكل السياسية سوف تترك آثارها السلبية على تسويق النفط وتجارته الدولية وتؤدي الى رفع تكاليف ضخ النفط / ميل . لان هناك تكاليف ثابتة لإقامة خطوط الانابيب (التكاليف الرأسمالية) وكذلك تكاليف التشغيل واجور العمال والعائدات الحكومية للدول التي تمر بها الانابيب فضلاً عن الاندثار من جراء التوقف .

2- النقل المائي

ان النقل المائي وبخاصة البحري يعد اهم طرق النقل في العالم لاسيما نقل النفط ومنتجاته لان الأنابيب تنقل النفط لمسافة قصيرة من مناطق الإنتاج إلى أسواق التصدير ، ويعد النقل البحري اخص الطرق لنقل البضائع وخاصة النفط ومنتجاته ،ولهذا السبب اصبح هناك اهتمام عالمي بزيادة اعداد الناقلات النفطية الكبيرة الحجم والعملاقة ، فقد ازدادت اعداد العاملة منها من 55 ناقلة كانون الثاني سنة 1998 الى 152 ناقلة في الشهر نفسه سنة 2001. اما عن تطور النقل البحري للنفط في الوطن العربي فقد كان عدد ناقلات النفط العربية سنة 1979 نحو (86) ناقلة اجمالي حمولتها (12.3) مليون طن تشكل (3.8 %) من مجموع حمولة ناقلات النفط في العالم . على ان هناك تغيرات حصلت في عدد الناقلات وحمولتها في بعض الدول العربية فقد تراجعت حصة الجزائر بشكل كبير من حيث عدد الناقلات والحمولة . وكذلك كانت قطر لديها (3) ناقلات اجمالي حمولتها عام 1994 نحو (325700) طن ساكن . اما بالنسبة الى السعودية فأن حقيقة الامر هو حصول تطور كبير في مجال بناء اسطول ناقلات النفط خلال عقد التسعينيات وتعدده السعودية اكبر مشروع لامتلاك السفن وانشائها منذ اكثر من (20) عاماً .

ثانياً-تطور تركيب استهلاك الطاقة عربياً وعالمياً

نهـدف من خلال دراسة هذا التطور ابراز النمو المهم لاستهلاك الطاقة في العالم وبخاصة من النفط ، كما نهـدف الى ابراز الـاهمية الاستراتيجية للنفط ودوره في تحريك عملية التطور عربياً ، تتمثل مصادر الطاقة الرئيسية في العالم بـ(النفط ، الفحم ، الغاز الطبيعي ، الطاقة النووية ، والطاقة الكهرومائية ،... الخ) ، وتسمى بالطاقة التجارية وهي المحرك الرئيسي للحضارة البشرية بكل نشاطاتها . وفعاليتها الاقتصادية والاجتماعية .وتتـحصر الـاهمية في مجال توفـر الطاقة بثلاثة مواد رئيسية هي النفط والفحم والغاز الطبيعي ، اما مصادر الطاقة الأخرى فنسبته مشاركتها في توفير الطاقة في العالم مازالت محدودة على ان نسبة مشاركة كل مصدر من هذه المصادر الـانفة الذكر يتغير من مكان الأخر ومن وقت لآخر ، تبعاً للظروف الجغرافية والاقتصادية والتكنولوجية وحتى السياسية التي تؤثر على استخدام نوع دون سواه وبحق كان القرن العشرين نفطياً ، اذ كان الـاستهلاك العالمي من النفط لا يشكل سوى 3.8% من اجمالي الـاستهلاك الطاقة في العالم سنة 1900 بينما كان الفحم الحجري يستحوذ على 94.2% من اجمالي مصادر الطاقة المستهلكة في العالم ، ثم اخذ ينمو الـاستهلاك العالمي من النفط حتى بلغت نسبة مساهمته نحو 25.9% من اجمالي الطاقة المستهلكة في العالم بشكل سريع جداً حتى بلغت كمية النفط المستهلكة يومياً اكثر من 46 م ب /ي في عام 1970 ، واصبح متصدراً لمصادر الطاقة في العالم ، بنسبة مساهمة زادت على 44.5% بينما تراجع الفحم الحجري الى معدل انتاج يومي بلغ 32.7 م ب م ن / ي ونسبة مساهمة بلغت 31.4% للسنة نفسها، ثم ازداد مساهمته في مصادر الطاقة بشكل سريع في عقد السبعينات الذي سمي بعقد الطاقة.

لقد ارتفعت اسعار النفط وازدادت اهميته الاقتصادية والاستراتيجية ، وشكلت نسبة مساهمته في الطاقة المستهلكة في العالم اكثر من 47.7 % من اجمالي الطاقة المستهلكة في العالم عام 1973 وقفز الانتاج العالمي من 46 م ب / ا عام 1970 الى 57 م ب / ا عام 1973 (جدول 29) ، ولكن بعد عام 1973 اخذت نسبة مساهمته في انتاج الطاقة في العالم تتراجع بشكل بطيء جداً ولكن كمية الانتاج تتزايد بشكل مستمر حتى بلغت عام 2000 بحدود 75.7 م ب / ا مشكلة نسبة 39.2 % من اجمالي الطاقة المستهلكة في العالم في العام نفسه والبالغة 193 م ب مكافئ لنتف / ا . ان سبب تراجع النسبة يعود الى بروز مصادر اخرى وخاصة الغاز الطبيعي الذي اخذ يشكل مصدراً مهماً للطاقة في العالم منذ عام 1980 وهو في تصاعد مستمر حتى بلغت الكمية المنتجة منه نحو 41.3 م ب مكافئ لنتف / ا ي مكون نسبة مساهمته بلغت 21.4 % من اجمالي الطاقة المستهلكة في عام 2000 (جدول 29) . الا ان مميزاته العالمية ومنها ارتفاع الطاقة الحرارية المنتجة منه ونظافة استخدامه ، لم تستطع التغلب على المشكلات الجغرافية والاقتصادية والتكنولوجية التي تواجه نقله مما جعل معظم الاستهلاك ينحصر في مناطق الانتاج او في مناطق الاستهلاك القريبة منها . اما بالنسبة للفحم فقد تراجعت نسبة مشاركته من اجمالي الطاقة المستهلكة في العالم ، وكذلك تراجع انتاجه ، ويتوقع ان يستمر هذا التراجع بالرغم من الدعم الاوربي الامريكي له ، وذلك لأنه ملوث كبير للبيئة . اما بالنسبة للطاقة النووية فان نسبة مساهمتها سوف لن ترتفع كثيراً وذلك للمخاطر الكبيرة التي تعترى استخدام هذه الطاقة وخاصة بعد حادث مفاعل تشير نوبل عام 1986 . فضلاً عن استخدامها المزدوج في الاغراض السلمية والعسكرية الامر الذي سيحصر انتاجها في دول قليلة . وبطاقات انتاجية قليلة ايضاً . اما بالنسبة لمصادر الطاقة الاخرى فهي محدودة المشاركة وسوف تبقى كذلك وهي على العموم مرهونة بتأثير العوامل الجغرافية المتاحة والجيومورفولوجية والتكنولوجية ، فالطاقة الكهرومائية والشمسية وطاقة الرياح تتأثر بعناصر المناخ وكذلك الطاقة من الكتلة الحية * ، التي يعتمد عليها نحو 2 مليار نسمة في الدول النامية . فعلى سبيل المثال تشكل نسب 92 % و 72 % و 29 % و 21 % و 29 % من اجمالي الطاقة المستهلكة في نيبال ولاوس واندونيسيا والهند والبرازيل على التوالي سنة 2000 وهي ايضاً تتأثر بالعوامل الجغرافية والمناخية والاقتصادية والطبيعية الاخرى ومن الجدير بالذكر ان الطاقة الكهرومائية اخذت تتأثر بشكل كبير في زيادة الطلب على المياه وفتحات الجفاف التي اخذت تضرب بقاع واسعة من العالم . ففي عام 1995 جف نهر (الهوانك هو) على مدار اربعة اشهر ، كما ان نهر (الكينج) الذي يبلغ تصريفه السنوي 587 مليار م3 اخذ تدفقه ينعدم في مواسم الجفاف نستطيع ان نستنتج من (جدول 29 وشكل 12) ان نمواً مستمراً في استهلاك الطاقة وبخاصة الاحفورية سيتزايد في المستقبلين المنظور والبعيد ، وذلك بسبب التطورات الاقتصادية ونمو سكان العالم وتزايد وتأثر التنمية في معظم الدول النامية وبخاصة دول جنوب شرقي اسيا التي كانت تستهلك نحو 5.4 % من اجمالي الطاقة المستهلكة في العالم سنة 1950 ارتفعت الى اكثر من 14 % في عام 1990 ونحو 21 % في عام 2000 ، وينضح ان اعلى معدلات النمو على الطاقة قد حصلت في الفترة من 1950 - 1960 ومن 1960 - 1970 في العالم وخاصة دول الاوسيد والكتلة الاشتراكية ، وذلك لتوجه هذه الدول نحو الاعمار والتنمية بعد الحرب العالمية الثانية .

امنياتى لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة الثامنة

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

الصراع الدولي على النفط

أولاً - الصراع الدولي على النفط قبل الحرب العالمية الثانية

ان تحليل بعض الملامح الجيوبولتيكية والاستراتيجية للصراع في القرن العشرين ولاسيما في صورته النفطية ، وبما يعطي العرب دروس وعبر تفييدهم في المرحلة المقبلة ولكي يستطيع العرب ان يغيروا مجرى او مسار هذا الصراع انطلاقاً من الواقع العربي الجديد والذي هو في اضعف حالته السياسية ، ولكن ضغط الظروف يمكن ان يقوي بوادر نهضته الحضارية بعد ان اصبح امام تحدي حقيقي بكل شيء . خاصة بعد ان شهدت المنطقة ما يعرف بالتراكم الاستراتيجي ، بسبب موقعها الاستراتيجي ثم تعاظم اهمية الثروة الهيدروكربونية فيها ، مما جعل الطمع الدولي ليس في موقع الوطن العربي فحسب بل في موضعه ايضاً ، وهذا تطور خطير يدعو لاحتلال الموضع والتمسك به ، لقد دخلت بريطانيا القرن العشرين وهي اكبر القوى الدولية واكثرها تأثيراً في الساحة العالمية من الناحيتين السياسية والاستراتيجية ، وكان ادراكها لأهمية النفط مبكراً لان عجلتها الصناعية التي تعتمد على النفط في ايران سنة 1908 اتخذت قراراً استراتيجياً بتحويل جيوشها الى منابع النفط في منطقة الخليج العربي ، وبالفعل بعد انتهاء الحرب العالمية الاولى اعلن وزير الخارجية البريطاني ((اللورد كورزون)) ان بريطانيا سبحت نحو النصر عبر بحر من النفط ، وبقي هاجس وخطر انقطاع النفط كبيراً على اوربا حتى بعد الحرب العالمية الثانية وخاصة في بداية الحرب الباردة فهو يعني الشلل الاقتصادي في السلم ويعني انقطاعه في الحرب انهيار خط الدفاع الاول عن الغرب ، اما القوى الدولية التي كانت تطمح بالحصول على النفط من المنطقة العربية في العقد الاول من القرن العشرين فهي (فرنسا وتركيا وروسيا وايطاليا والمانيا) ، وهذه الاخيرة قد انققت مع حليفها الدولة العثمانية على مد خط سكة حديد بغداد - برلين لكي تباشر بعد ذلك بالتنقيب عن النفط في المناطق التي تمر بها هذه السكة لأنها ادركت منذ نهاية القرن التاسع عشر ان العراق يطفوا على بحيرة من النفط ، ولكن خسارة المانيا للحرب انهدت هذا المشروع . لقد كان للحرب العالمية الاولى تأثير في بناء الاساطيل والجيوش مما ادى الى تعاظم اهمية النفط العسكرية في الحرب ، الامر الذي جعل فرنسا تشعر بأول أزمة نفطية سنة 1917 ، مما دفعها الى تعيين عضو الشيوخ ((هنري بيرانجيه)) رئيساً للجنة العامة للبترول (C.G.P) وفي عام 1918 قدم ببرانجيه تقريراً أكد فيه تبعية فرنسا الدولية في مجال النفط .

هذا الوعي بأهمية النفط ادى الى تبلور سياسة بترولية اوربية ركزت على التفاهم حول تقسيم ما يجري اكتشافه من حقول نفطية في الوطن العربي والمناطق الاخرى من العالم ، وكانت تحكم هذه السياسة الصراعات الخفية بين القوى الاوربية المنتصرة في الحرب العالمية الاولى وخاصة بين فرنسا وبريطانيا ، الى ان عقدت اتفاقية سان ريمون في نيسان 1920 اذ جرى اتفاقاً حول تقاسم المصالح النفطية وبذلك ضمنت فرنسا امدادات جيدة من النفط . على ان ابرز ما اتسمت به المرحلة التي تلت الحرب العالمية الاولى هي :

1- انشغال الاتحاد السوفيتي في تثبيت اركان دولته الشيوعية - الاشتراكية.

2- دخول لاعب جديد قوي الى المنطقة العربية وهي الولايات المتحدة الامريكية صاحبة الخبرة الاقتصادية والفنية في انتاج وتصنيع النفط حتى ان البعض يعد صناعة النفط صناعة امريكية محضة، فهي كانت اكثر دول العالم وعياً وادراكاً بأهمية النفط في ذلك الوقت . ولهذا كانت الشركات الامريكية اللاعب الرئيسي في الصراع حول النفط في العقدين الثاني والثالث من القرن العشرين وخاصة بعد انشغال القوى الاوربية بالاستعداد للحرب العالمية الثانية .

3- النشاط المحموم للشركات الاوربية والامريكية في المنطقة العربية وخاصة بعد اكتشاف النفط في العراق سنة 1927 وفي البحرين سنة 1932 ثم في السعودية والكويت ... الخ . وكانت معظم هذه الشركات بأسماء وطنية عربية او ايرانية ولكن المالكون الفعليون هم الاوربيون والامريكان فضلا عن الشركات الاوربية والامريكية المشتركة التي تقاسمت مناطق الامتياز والتنقيب .

4- اتسمت هذه المرحلة بتبلور وادراك الاهمية العسكرية والسوقية للنفط بسبب كثرة الحروب وشدة الصراعات التي كانت ابرز اركانها دول اوربية غير نفطية ، ولعل مذكرة تشرشل رئيس وزراء بريطانيا آنذاك خير دليل على ذلك والتي رفعها الى مجلس الوزراء البريطاني ويقول فيها ((ان سيادة بريطانيا في الخليج يجب ان تكون مؤكدة فهذه السيادة تساوي تماماً قوة الاسطول البريطاني وقوة هذا الاسطول تعني قوة بريطانيا)) وعندما انتهت الحرب العالمية الثانية تغيرت موازين القوة وبرزت قوى واختفت قوى اخرى عن ساحة الصراع الدولي . فقد برز قطبان عظيمان هما الاتحاد السوفيتي الذي يمثل الاتجاه الشيوعي - الاشتراكي ، بينما كانت الولايات المتحدة تمثل القطب الثاني الرأسمالي - الليبرالي وهي وريثة الغرب الاستعماري . وهذه الصفة جعلت القوى الوطنية (احزاب حركات شعبية وثورية ... الخ) تميل الى الكتلة الاشتراكية التي تساند وتدعوا الى التحرر من القبضة الاستعمارية ، وهذا اشعل فتيل الحرب الباردة ، واصبح الصراع الدولي يدور في فلك الاستراتيجيتين العظيمتين وهذا ما يمثل بداية الصراع الدولي بعد الحرب العالمية الثانية .

ثانيا- الصراع الدولي على النفط بعد الحرب العالمية الثانية .

يتمثل هذا الصراع بالدرجة الرئيسية بصراع القوتين العظيمتين :

1- **الاستراتيجية السوفيتية اتجاه النفط العربي** : حظي الوطن العربي بمنزلة خاصة في الاستراتيجية السوفيتية وذلك للأسباب الآتية : _

أ. **ان الوطن العربي** في جناحه الشرقي يشكل حيزاً جغرافياً مهماً من منطقة المياه الدافئة والشواطئ الآمنة وجزءاً من منطقة الرمالند التي حددها سيبكمان في نظريته وهي تهدد الامن القومي للقوة البرية ، فضلاً عما تضمه من ثروات وموارد هائلة ومهمة.

ب- **هناك حركات تحرر وطنية وقومية في معظم الدول العربية** التي عانت ما عانت من الوعود الكاذبة للقوى الغربية فضلاً عما خلفته من تجزئة وشرذمة في الوطن العربي في معاهدة سايكس بيكو جعلت استمالتها ومساندتها هدفاً استراتيجياً للوصول الى المنطقة العربية .

ج. **ان التغلغل السوفيتي في الوطن العربي** الذي يتمتع بموقع استراتيجي مهم جداً يربط قارات اسيا وافريقيا واوربا ببعضها ، فسعة مساحته وامتداده الكبير جعل طرق الملاحة الجوية والبحرية تمر به خاصة وانه يسيطر على اهم الممرات الدولية التي تربط قارات العالم القديم وهي ((مضيق جبل طارق وقناة السويس ومضيق باب المندب ومضيق هرمز)) . مع ان الاستراتيجية السوفيتية لا تجاهر برغبتها في الوصول الى النفط العربي ، ولكن لا تستطيع اخفاء رغبتها في تحريره من القبضة الغربية وبالتالي التحكم بواحد من اهم مفاصل الصراع الاستراتيجي والجيوبولتيكي العالمي للضغط على المعسكر الغربي ، فقد كان واحد من اهم شروط مولوتوف مع هتلر سنة 1941 لعقد تحالف سوفيتي - الماني ، وهو اطلاق يدي روسيا في ايران والعراق والخليج العربي واقتطاع جزء من السعودية واليمن وبعد نهاية الحرب العالمية الثانية وفي سنة 1948 عرض الكرملين وهيئة الاركان السوفيتية والمكتب السياسي على ستالين خطة عمليات تتضمن هجوماً صاعقاً على الخليج العربي يشنه جيش مدرع مكون من 50 فرقة عسكرية. وهذه التوجهات السوفيتية تعكس الطموح السوفيتي تجاه هذه المنطقة الاستراتيجية ، مما دفع الاتحاد السوفيتي السابق الى عقد مؤتمراً مخصصاً للمنطقة العربية وما يجاورها وقد حضر مندوبون من تركيا والعراق وسوريا ولبنان والاردن وفلسطين ومصر وايران . وظف المؤتمر لمناقشة وسائل حماية المنطقة النفطية السوفيتية ، وموارد الوقود الموجودة في البلاد المجاورة للاتحاد السوفيتي السابق . وهذا التوجه يعكس الحاجة السوفيتية لنفط المشرق العربي ، ويرى البعض انه سيكون بحاجة ماسة الى نفط الخليج العربي ونفط الاوبيك، لأسباب فعلية تتعلق بحاجته للطاقة ولأسباب استراتيجية وجيوبولتيكية .

2 - الاستراتيجية الأمريكية اتجاه النفط العربي

اما الاستراتيجية الأمريكية في المنطقة العربية وما يجاورها فقد كانت غير مباشرة حتى الحرب العالمية الثانية وذلك عن طريق الشركات . ثم بعد ان اصبحت القوة العظمى الاولى في العالم اخذت تعلن وبصراحة ووضوح عن اهدافها الاستراتيجية في المنطقة العربية وذلك على لسان الرؤساء الامريكان ومسؤولو العلاقات الخارجية ووزارة الدفاع ومستشارو الامن القومي ومؤسسات الطاقة ووسائل الاعلام الغربية التي تعد الادارة الفعالة بيد هذه الجهات المخططة التي تعلن سراً وعلناً عن اهمية النفط العربي ، وان أي مساس مباشر بالمصالح الأمريكية في الوطن العربي وهي النفط بالدرجة الاولى والحكومات الصديقة لها بالدرجة الثانية تهديد خطير للأمن القومي الأمريكي . فبعد انتهاء الحرب العالمية الثانية تكون ما يعرف بمثلث المصالح الأمريكية في المنطقة العربية ، وهو من الكيان الصهيوني ومعاداة الشيوعية والنفط العربي. وهي كلها تصب في اطار الصراع على النفط ، فارتباط الكيان الصهيوني بالنفط هو ارتباط عضوي وهذا ما تؤكد الكاتبة الصهيونية بربيرا فلز في مجلة ((الصهيوني الأمريكي)) **American Zionisz** في مقال مهم في عام 1972 عنوانه ((بعض الواجه السياسية لمشكلة الطاقة)) جاء فيه ((ان وضع اسرائيل في الشرق الاوسط مرتبط بوضع جيرانها العرب وسياستهم البترولية ارتباطاً عضوياً وبصورة تجعل لمشكلة الطاقة المزعومة نتائج خطيرة بالنسبة الى وضع اسرائيل وهذا يعكس الأسباب الحقيقية لزرع اسرائيل في قلب الوطن العربي وعلاقتها بالغرب وخاصة الولايات المتحدة ، واهمية النفط العربي الاستراتيجية . ان الكيان الصهيوني والغرب يتخوفون من استخدام النفط سلاحاً سياسياً ، وهذا ما يعكسه الكاتب الصهيوني ((الياهو سلقراط)) في مجموعة مقالات حول ازمة الطاقة وانعكاساتها على الصراع العربي - الصهيوني وتخوفهم من الاستخدام السياسي للنفط من قبل العرب وممارسة الابتزاز للغرب لكي يغيروا من سياساتهم حيال الكيان الصهيوني كما ان العرب قد فكروا بمقاطعة الكيان الصهيوني نفطياً بعد حرب 1948 للتأثير على قوته العسكرية ونشاطه الاقتصادي . اما معاداة الشيوعية ومنع تغلغلها في المنطقة العربية هو ايضاً من اجل النفط لأن وجود حكومات موالية للاتحاد السوفيتي تعني تداخل توازن القوى في العالم والمنطقة العربية ، لأنها ستسيطر على نفط الشرق الاوسط ، وبالتالي ستضرب الاقتصاد الغربي في الصميم يرى اليهود الامريكان المتشددون ، ان تمكن السوفييت من مساندة الحكومات الوطنية والحركات القومية العربية بزعامة جمال عبد الناصر الذي استطاع ان يمد جسور الوحدة مع سوريا ، ربما يحول المد القومي الى الحكومات الخليجية وتغير انظمة الحكم فيها ، خاصة بعد محاولة العراق استعادة الكويت عام 1959 فإن مثل هذا النجاح سوف يجعل عبد الناصر يمسك الغرب من رقبتة. اما الدعامة الثالثة لهذا المثلث فهو النفط العربي الذي يعد الهدف الاستراتيجي للغرب لأن مشكلة الطاقة في الغرب والولايات المتحدة ، هي عصب ومحور الامن القومي الأمريكي . وهذا ما تؤكد مقولات او ما يسمى بمبادئ او نظريات صناع القرار في السياسة الخارجية الأمريكية او موجهو الاستراتيجية الأمريكية من رؤساء ومسؤولون اخرون ، وسوف يتم التركيز على مقولات الرؤساء لأنها انعكاس حقيقي لبقية الآراء اعتباراً من اراء ترومان الى مشروع ايزنهاور الذي يلخص استراتيجية الولايات المتحدة لإدارة الصراع العالمي في الحرب الباردة وخاصة وقف المد الشيوعي في جميع المناطق الحيوية في العالم. ثم جاء التورط الأمريكي في فيتنام ليغطي على كل الاهتمامات العالمية في السياسة الأمريكية ، وقد وصلت العلاقات العربية الأمريكية الى اسوء حالتها بعد عدوان 5 حزيران 1967 بعد ان فوضت الكيان الصهيوني لرعاية مصالحها من خلال الدعم العسكري والمادي الهائل لها .

ومع ذلك فإن الولايات المتحدة لم تستطع ان تضمن مصالحها في الوطن العربي خاصة بعد عدوان 1967 وتحديد أكثر في مجال منع التغلغل السوفيتي للمنطقة . فقد اضطرت معظم الاقطار العربية الى الاستناد على الاتحاد السوفيتي لإعادة التوازن ، كما ان غلق قناة السويس والتهديد باستخدام سلاح النفط الامر الذي يعد ضربة قوية للمصالح الأمريكية في الوطن العربي ، مما جعلتها تعيد النظر في حساباتها الاستراتيجية . لقد أصبحت اركان الاستراتيجية الأمريكية في المنطقة العربية وما يجاورها في مطلع السبعينات أكثر وضوحاً . عندما ظهر ما يعرف بأزمة الطاقة بعد عام 1973 ، اذ أعلن الرئيس ريتشارد نيكسون عام 1972 عن سياسة الاعتماد على القوى الإقليمية الصديقة وسميت حينها باستراتيجية الدعامتين المتمثلة بإيران والسعودية ودعمهما بشكل كبير للمحافظة على المصالح النفطية الأمريكية ولكن بعد اندلاع حرب تشرين 1973 تولى هنري كيسنجر هندسة السياسة الخارجية الأمريكية بعد ان أصبح رئيساً لمجلس الامن القومي الأمريكي ووزيراً للخارجية ، واحتلت أزمة الطاقة التي تفجرت بعد حرب تشرين عام 1973 جل اهتمامه اذ ركز على شق الصف العربي عن طريق مخطط كامب ديفيد وكذلك تمزيق وحدة الاوبك ، لقد كان جوهر خطة كيسنجر للطاقة يتلخص في حشد جبهة الدول المستهلكة ((الدول الصناعية المتقدمة)) عن طريق تأسيس الوكالة الدولية للطاقة في شباط 1974 . بحيث تباشر الوكالة ببناء خزين استراتيجي نفطي . والعمل على البحث عن بدائل للطاقة ومصادر نفطية جديدة ، والحد من استهلاك البترول من اجل تحقيق فائض في الانتاج يؤدي الى انهيار الاسعار ان تحقيق هذا الى جانب تزايد الضغوط من خلال المصروفات الهائلة على التسليح والانماء في البلدان النفطية ، الامر الذي سيؤدي الى ظهور عجز في ميزان المدفوعات لديها منذ عام 1977 . مما يؤدي الى ظهور علاقات جديدة بين المنتجين والمستهلكين ، كما أكد كيسنجر على اثر التكنولوجيا الغربية في خلق مصادر جديدة للطاقة . ان الذي تحقق من مخطط كيسنجر هو تزايد في انتاج الغرب من نفط بحر الشمال . ونفط الاسكا وتقليص نمو الاستهلاك ، مما ادى الى انهيار اسعار النفط سنة 1986 وليس سنة 1977 كما كان مُخططاً ، وبدأ معه العجز المالي في الدول المنتجة وبالتالي تم تعطيل دور الاوبك . واخضاع السياسات النفطية لمعظم اقطار اوبك لمخططاتها وخاصة زيادة الانتاج من اجل التعويض عن انخفاض الاسعار وتحقيق اكبر قدر من العوائد النفطية لتغطية العجز في ميزانياتها. ولكن الذي لم يتحقق من خطة كيسنجر هو عدم نجاح الغرب في ايجاد بدائل للطاقة ناجحة اقتصادياً وتكنولوجياً . ثم تغيرت السياسة الأمريكية بعد التدخل السوفيتي المباشر في افغانستان وكذلك قيام الثورة الإيرانية سنة 1979 واصبح هناك تهديد مباشر للأطماع الأمريكية في الوطن العربي مما ادى الى ظهور مبدأ كارتر الذي يستند على التدخل المباشر من خلال القوة العسكرية والتواجد الأمريكي الفوري عن طريق قوات التدخل السريع التي تشكلت لهذا الغرض.

وقد أكد كارتر في خطاب له في كانون ثاني 1980 ان اية قوة خارجية تحاول السيطرة على منطقة الخليج العربي سيرد عليها بقوة وباستخدام القوة العسكرية. وهذا المبدأ كان تطوراً كبيراً في الاستراتيجية الامريكية في المنطقة العربية التي تهدف الى اخراج منطقة الخليج العربي من دائرة الصراع الدولي الى دائرة الامن القومي الامريكي والغاء فكرة الاعتماد على القوة الاقليمية ، بل العمل على عدم تشجيع بروز أي قوة اقليمية مؤثرة . وقد كان ذلك واضحاً من خلال تطبيق فكرة الاحتواء المزدوج لكل من العراق وايران كأبزر قوتين اقليميتين مؤثرتين على المصالح الامريكية في المنطقة العربية لأنهما يشرفان على نفط الخليج العربي . وبالفعل ظهرت فيما بعد نظرية الاحتواء المزدوج لمارتن اندك عضو مجلس الامن القومي الامريكي ومؤيدة ومطور نظريته انطوني ليك وجوهر الاحتواء المزدوج يستند على توازن في منطقة الخليج العربي من غير الاعتماد على العراق وايران وكذلك العمل على اضعافهما ، واصبح موضوع اضعاف العراق وايران امراً ضرورياً بعد زوال الخطر الشيوعي السوفيتي ، ولكن يتضح ان المصالح الامريكية لا تستطيع أي قوة اقليمية حمايتها لأن الوعي والمد الاسلامي اخذ يلعب دوره في الصراع الدولي في المنطقة العربية ثم جاء ريغان ليتواصل مع استراتيجية كارتر ويحاول ان يتغلغل في المنطقة العربية ، فقامت الولايات المتحدة بتعزيز وجودها في المنطقة من خلال اخذ تسهيلات استراتيجية وعسكرية في رأس ميناس في مصر وبربرا في الصومال وفي جزيرة المصيرة في عمان ، فضلاً عن التعزيزات العسكرية في المنطقة . كان لسياسة ريغان المتشددة حيال القضايا الدولية ومصالح امريكا في العالم وبناءه لبرنامج حرب النجوم ، جعل من المنطقة العربية ساحة مهياة للصراع الدولي بين القوتين العظميتين . ثم انهار الاتحاد السوفيتي بشكل مفاجئ وسريع ، وانتهت الحرب الباردة عام 1991 وهيمنت الولايات المتحدة على العالم واحتلت منابع النفط العربي في منطقة الخليج العربي التي تضم اكثر من (45%) من احتياطي النفط العالمي ، وبعد حرب الخليج الثانية سنة 1991 اصبحت الولايات المتحدة تسيطر على معظم النفط العربي ، خاصة وان الحصار المفروض على العراق ادى الى اسر النفط العراقي وجعل انتاجه النفطي بيد الامم المتحدة التي تنفذ السياسات الامريكية . هذا الاحتلال الفعلي حول التهديدات والتصريحات والنظريات الامريكية الى حقيقة واقعة ، قد نفذت استراتيجيتها النفطية واحتلت منابع النفط العربي بعد ان اصبحت القطب الاوحد والقوة العظمى الاولى في العالم ، التي تبادت في هيمنتها على المؤسسات الدولية الكبرى ، التي تحرك الازوضاع الاقتصادية والسياسية العالمية كمنظمة التجارة العالمية WTO وصندوق النقد الدولي (IMF والبنك الدولي للإنشاء والتعمير والامم المتحدة ومؤسساتها المختلفة ، وبعد انتهاء الحرب الباردة استمرت الولايات المتحدة بسياسة الاحتواء ولكن لجميع الدول التي تهدد المصالح الامريكية وعدت هذه الدول بالدول المارقة وضمت اليها سوريا والسودان وليبيا فضلاً عن العراق وايران وكوريا الشمالية بل ان الاحتواء اخذ يطول أي دولة او حركة تريد امتلاك سيادتها وارادتها . هذا التوجه الامريكي يعكس خطأ التصورات الاستراتيجية الدولية ، التي كانت تعتقد بانبلاج فجر جديد من العلاقات الدولية بعد انتهاء الحرب الباردة بحيث تهدأ الصراعات والمنافسات الدولية الجيوستراتيجية . ولكن مازالت التوجهات الامريكية تعكس صور مغايرة للتوقعات وخاصة بعد ظهور خطة بوش الابن للطاقة ، والتي اكد من خلالها على ان الولايات المتحدة اخذت تستورد اكثر من 70% من استهلاكها النفطي مطلع الالفية الثالثة وذلك اثناء مخاطبته لسكان مدينة سيدار اببديس بولاية ايوا ، واكد على ان يكون الامريكيين متفائلين من عمليات التنقيب عن النفط في الاسكا وتصنيع السيارات التي تعمل بالهيدروجين ، واكد على اهمية التقنية في المساهمة في حل ازمة الطاقة. وهذا هو خطاب سياسي - اعلامي اكثر منه واقعي عملي لان الولايات المتحدة تواجه معضلة حقيقية في مجال امن الطاقة ، فهي تستهلك اكثر من (20) مليون برميل نفط يومياً عام 2020 وسيزيد على (26) مليون ب / ي سنة 2025.

ولعل ما كتبه مايكل كلير في مقالته المعنونة (السياسات النفطية العالمية والسياسة الخارجية في خطة بوش الابن للطاقة)* في مجلة (Current History الامريكية) تقييم بليغ لما يخطط له بوش في هذا المجال . فهي تؤكد على ان الولايات المتحدة ستواجه ازمة في العقود القادمة وان أي نقص في الطاقة هو تهديد خطير للأمن القومي للولايات المتحدة . وان تجاوز هذه الازمة ربما لا يتم ما لم تتورط الولايات المتحدة في الشؤون السياسية والاقتصادية والعسكرية للدول التي يتوقع ان يتدفق منها النفط ، وهذا التورط قد يتخذ اشكالاً مالية او دبلوماسية في اكثر الاحيان ، ولكنه قد يتطلب عملاً عسكرياً . وهذا ما قام به جورج بوش الابن في عام 2003 عندما احتل منابع النفط في العراق . لكي تحكم الولايات المتحدة قبضتها على اكثر من (55%) من احتياطات النفط في العالم . يتضح مما تقدم ان الاستراتيجية الامريكية كانت تهدف الى السيطرة المباشرة على منابع النفط في المنطقة العربية ، كما عملت على اجهاض دور اوبك الرامي الى التحكم بأسعار النفط في الاقطار المصدرة ، واسست الوكالة الدولية للطاقة عام 1974 التي وضعت استراتيجية قوية سيطرت من خلالها على صناعة النفط العالمية ، واصبحت السياسة النفطية لمعظم الدول العربية تسير على وفق مخطط الدول الصناعية المستهلكة من حيث الانتاج والاسعار ، كما قامت ببناء خزين استراتيجي كبير تستعمله سياسياً واقتصادياً للضغط على الدول النفطية من خلال التلاعب بالعرض والطلب وبالتالي التأثير على الاسعار التي انهارت في عام 1986 ، ومنذ تلك السنة وصناعة النفط في الاقطار العربية وغير العربية المصدرة اسيرة لمخطط او استراتيجية الوكالة الدولية للطاقة . ومن الجدير بالذكر ان النشاط العسكري المحموم الواسع النطاق للولايات المتحدة في المناطق الحيوية من العالم سيؤدي الى تزايد الطلب الامريكي على النفط بشكل كبير جداً ، فان معدل الاستهلاك العسكري للولايات المتحدة في الثمانينات كان نحو (490) الف برميل يومياً . بينما كان في حرب فيتنام اكثر من (1.1) م ب / ي . ومن المؤكد ان الولايات المتحدة تستهلك كميات كبيرة من النفط بسبب نشاطها العسكري حالياً ، فالقصفات السوقية مثل B52 تستهلك اكثر من (86) برميل / ساعة والمقاتلات الاخرى مثل الفانتوم (40) برميل / ساعة ، بينما تستهلك حاملة الطائرات غير النووية نحو (134) برميلاً / ساعة ، الامر الذي يبين ضخامة حجم الاستهلاك الامريكي في اثناء اوقات حشودها وحروبها وتحرك حاملات طائراتها وبوارجها في السنوات الاخيرة . ان النشاطات العسكرية في العالم كانت تستهلك بحدود (4.5) م ب / ي في نهاية الثمانينات ، وسوق النفط العسكرية تستهلك ما قيمته اكثر من (30) مليار دولار سنوياً تنفق على شراء المشتقات النفطية ، وهناك انواع من الزيوت والوقود الخاصة بالصواريخ والطائرات تقدر قيمة الغالون الواحد بأكثر من (1000) دولار . ان سفك الدماء والتضحية بالأرواح تجعل ثمن شراء الوقود والمستلزمات العسكرية الاخرى ، يتقدم على كل المتطلبات الاخرى ، وعند اشتداد المعارك يصبح تأمين الوقود للالات والمعدات والعجلات العسكرية استراتيجية وبأى ثمن ، ففي الحرب العالمية الثانية اضطرت المانيا تجهيز قواتها في الفيلق الافريقي بواسطة براميل تنقل بالغواصات ، وبريطانيا كانت تنقل الوقود للجيش بالطائرات ، الامر الذي يعكس اهمية النفط ومشتقاته اثناء الحروب ، وحتى في الصراعات الدولية التي تستخدم فيها المناورة والتهديد وحشد الجيوش بدلاً من الحروب ، وهي ايضاً تستهلك كميات كبيرة من النفط المطلوب توفيره بأي ثمن .

امنياتى لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة التاسعة

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

المنظمات النفطية العالمية

أولاً – منظمة اوبك OPEC

هي منظمة الدول المصدرة للنفط . تأسست في ايلول عام 1960 في بغداد . وكانت الدول المؤسسة هي العراق والسعودية والكويت وفنزويلا وايران . ثم بعد ذلك انضمت قطر عام 1961 وإندونيسيا عام 1962 وليبيا في نفس العام ، والامارات عام 1967 (انضمت باسم {ابوظبي} ثم تغير اسمها الى الامارات عام 1974 ، ثم انضمت الجزائر عام 1969 ونيجيريا عام 1971 والاكوادور عام 1973 والغابون التي بدأت عضوا مشاركا من سنة 1973 ثم اصبحت عضوا كاملا في عام 1975. هناك عدد كثير من الدوافع والاسباب التي ادت الى نشوء هذه المنظمة الدولية المهمة ولعل تكتل الشركات العالمية السبعة ، وانفرادها بثروات العالم والدول النامية تحديدا بعد ان اتبعت سياسة فرق تسد في كل شيء سياسياً واقتصادياً ، بينما احتفظت لنفسها حق التكتل والتعاون والتنسيق بكل التفاصيل صغيرها وكبيرها ، ولعل هذا التكتل هو احد اهم اسباب سيطرتها على صناعة النفط العالمية ، التي لم تترك للشعوب صاحبة الموارد سوى الفتات والنزر اليسير الذي لا يسد ابسط متطلباتها الاقتصادية والاجتماعية والتنموية ، التي اثقلت على كاهلها وكبلت ايديها الظروف السياسية والاقتصادية العالمية التي كانت تسيطر عليها الدول الاستعمارية وشركاتها الاحتكارية . لعل شعوب الدول النفطية التي كانت تتحسر على ثرواتها ومواردها وهي تنهب من قبل هذه الشركات ، جعلها تتحرك بشكل انفرادي منذ وقت مبكر . فقد قامت المكسيك بتأميم نفطها سنة 1938 ، ثم قامت ايران بتأميم نفطها 1951 بعد ثورة مصدق ، ولكن الشركات الاحتكارية استخدمت نفوذها السياسي والاقتصادي واجهضت المحاولتين واعتبرتهما اخطر ثورتين ضد مصالحها النفطية ومع اختلاف الجهات القائمة والظروف التي احيطت بالتأميمين ، الا ان الدوافع واحدة ، وهي شعور الدول النفطية بالغبن والظلم مما تتمتع به الشركات الاحتكارية والقوى الاستعمارية من امتيازات ونفوذ وتحكم بمقدراتهم القومية . فقد اضطرت الشركات الى استخدام مختلف الاسلحة ، من مقاطعة الصادرات النفطية المؤممة الى ممارسة الضغوط السياسية والاقتصادية على القوى الوطنية في هاتين الدولتين . وعلى الدول الاخرى لإجبارها على تعويض النقص في الامدادات النفطية . كما ان للانتفاضات الوطنية والقومية اهداف كثيرة من ابرزها تحرير ثروتها ومواردها من قبضة القوى الاستعمارية ، التي كانت ابرز اسباب قوتها هو تعاونها وتنسيقها وتكتلها ومساندة شركاتها الاحتكارية . كل هذه المتغيرات فضلا عن دوافع سياسية واقتصادية اخذت تبرز على ساحة الدول النفطية ، ساعدت على نشوء اوبك . كان ابرز العوامل السياسية فيها ظهور قادة ورجال فكر تحرريين ركزوا على اهمية الاستقلال السياسي والاقتصادي ، وركزوا على دور الثروة النفطية في هذا التوجه ، فضلا عن بروز قطبين دوليين متنافسين بعد الحرب العالمية الثانية ، وكذلك ظهور حركة عدم الانحياز . كما ان التحرر السياسي لمعظم الدول النفطية منذ مطلع الخمسينات جعلها تواجه مشاكل سياسية واقتصادية وتنموية كبيرة جداً واصبحت امام احتياجات مالية كبيرة لتغطية متطلبات خطط التنمية ، فيها ولم يكن امامها سوى ثروتها النفطية التي اخذت تتعاظم اهميتها الاستراتيجية عقداً بعد آخر ، وبخاصة بعد ان اخذ الاستهلاك العالمي من النفط ينمو بشكل مضطرب منذ الخمسينات . بينما تأثيرها المحلي كان محدوداً لأنها تباع بسعر زهيداً جداً ، ولا تحصل منه الا على الفتات . وكان لتطبيق مبدأ مناصفة الارباح سنة 1950 تأثير ملموس على اهمية العوائد النفطية فقد اخذت تحصل على 69-89 سنتاً على كل برميل نفط خلال الهدة من 1957-1970 بعد ان كانت تحصل على اربعة شلنات ذهب عن كل طن نفط وهي ما تعادل 22 سنتاً لكل برميل خلال الهدة نفسها ولكن الشركات الاحتكارية اخذت تخفض الاسعار بدلاً من زيادتها ، وكان هذا السبب المباشر لتأسيس اوبك . فقد كان سعر النفط 2.08 دولاراً / برميل سنة 1957 خفضته الى 1.9 دولاراً / برميل سنة 1959. مما دفع بالجامعة العربية الى عقد مؤتمر البترول الاول في القاهرة في السنة نفسها ، وحضرته فنزويلا وايران وتم الاتفاق على منع الشركات من القيام بأي تخفيض آخر للأسعار ، مالم تتشاور مع الدول النفطية المصدرة. كما عقد اجتماع بين رؤساء وفود حكومات الاقطار المصدرة للنفط تمخض عنه اتفاق سري بينها عُد منطلقاً لتأسيس المنظمة .

وعندما لم تراعي الشركات تحذيرات ومصالح الدول النفطية ، عادت وخفضت الاسعار الى (1.8) دولار / برميل سنة 1960 وبدعوة من العراق عقد اجتماع لخمسة دول نفطية هي (العراق والسعودية والكويت وايران وفنزويلا) في بغداد ، وبعد خمسة ايام من المشاورات والمداولات تقرر تأسيس الاوبك ، التي كان ابرز اهدافها ما يأتي :

- 1- التنسيق الشامل في المجالات النفطية ، وتوحيد السياسات النفطية لدول اوبك .
- 2- العمل بكل الوسائل من اجل حماية المصالح الفردية والجماعية النفطية لدول المنظمة .
- 3- على المنظمة ان تضع سياسة سعرية لضمان استقرار النفط الخام في الاسواق العالمية ، مع ضمان عوائد مالية مستقرة ومجزية تلبى متطلبات الدول المصدرة ، مع مراعاة اصدارات نفطية للدول المستهلكة .
- 4- وفي مجال السيادة على الثروة النفطية قررت المنظمة في حزيران 1968 في قرارها رقم (9) حث الاعضاء للمشاركة بإدارة الامتيازات النفطية الممنوحة للشركات ، وتسريع تخلي الشركات عن مساحات الاتفاقيات الممنوحة سابقاً ، وعلى الاعضاء القيام بالاستكشافات المباشرة لتطوير مصادرههم الهيدروكربونية . في ظل هذه التوجهات والنوايا الحسنة التي تريدها دول اوبك ، واجهتها الدول الصناعية اكبر المستهلكين للنفط بهجوم معاكس ، هدفه اجهاض كل خطط وسياسات اوبك العادلة ، وذلك من خلال تأسيس الوكالة الدولية للطاقة بدعوة من هنري كيسنجر وزير الخارجية الامريكي الاسبق ، في مؤتمر عقد في واشنطن في شباط سنة 1974 . وكان السبب المباشر لتأسيس الوكالة هو توجهات اوبك خلال السنوات 71 - 1973 والرامية الى رفع الاسعار وتنامي حركة التأميم في بعض دول اوبك ، وكذلك حظر النفط العربي بعد حرب تشرين سنة 1973 وما نتج عنه من تطورات في سوق النفط العالمية ، وخاصة ارتفاع اسعار النفط اكثر من اربع مرات مقارنة بما كان عليه بداية عام 1973 . وما ينتج عن ذلك من هزة قوية في سوق النفط العالمية خاصة في سوق الدول الصناعية . وحينها اصبحت بعض امور صناعة النفط بيد (دول اوبك) من حيث الاسعار وسقف الانتاج فضلاً عن سحب الامتيازات التي تتمتع بها الشركات الاحتكارية بعد تأميم معظم حصصها في معظم دول اوبك ، وطبقت مبادئ المشاركة في باقي الدول التي اخذت نسبة المشاركة فيها تتزايد حتى انتهى الامر بسيطرة الدول النفطية على ثروتها النفطية . وقد كان الهدف المعلن للوكالة هو تنسيق سياسات الطاقة في الدول الصناعية المستهلكة واعداد ترتيبات وخطط تمكنها من مواجهة أي نقص في الطاقة على النطاق العالمي .

ومن الجدير بالذكر ان الوكالة الدولية للطاقة ضمت 14 دولة منذ تأسيسها حتى سنة 1976 هي (الولايات المتحدة ، المملكة المتحدة ، النمسا ، بلجيكا ، كندا ، الدانمارك ، المانيا ، هولندا ، اليابان ، لكسمبورج ، السويد ، سويسرا ، ايرلندا ، اسبانيا) ثم اصبح عددها 25 دولة سنة 2001 بعد ان انضمت اليونان ونيوزلندا في عام 1977 ثم ايطاليا عام 1978 واستراليا عام 1979 والبرتغال وتركيا سنة 1981 ثم فنلندا وفرنسا عام 1992 والمجر عام 1997 ، والتشيك عام 2001 ، والنرويج انضمت باتفاقية خاصة ، كما ان الاتحاد الاوربي يشارك ايضاً في اعمال الوكالة الدولية للطاقة. ان دهاء ومكر دول الوكالة بزعامة الولايات المتحدة ، جعلها تخطط الى الاستفادة من ارتفاع اسعار النفط في السبعينيات ، بعد ان خرجت السيطرة من يدها ويد شركاتها بعد حرب تشرين 1973 . فقد استطاعت ان تضع برامج لترشيد استهلاك الطاقة من خلال الضغط على شعوبها وفرض ضرائب على استخدام النفط تؤدي الى رفع سعره بشكل كبير فعندما انهارت اسعار النفط من 28 دولار عام 1985 الى 13.3 دولار / برميل عام 1986 ارتفعت الضريبة على النفط الخام من 22 دولار / برميل الى 30 دولار / برميل عام 1986 ، واستمرت بالزيادة حتى تجاوزت 66 دولار / برميل في معظم دول اوربا سنة 2000 . ان دول الوكالة تحت مؤسساتها العاملة في مجال الطاقة على استخدام والبحث عن بدائل عن النفط ، كما ان اهم توجهاتها هو تحويل المناطق النفطية الحدية (ذات الانتاج المكلف) الى مناطق منتجة بعد ارتفاع اسعار النفط واصبح انتاج هذه المناطق مجزياً ومربحاً ايضاً ، كما حصل في استثمار نفط بحر الشمال ونفط الاسكا ، فضلاً عن تشجيع دول الوكالة ودول العالم الاخرى على استثمار النفط في الابار الحدية غير المنتجة قبل ارتفاع الاسعار . كما انها نجحت في اعادة اموال النفط ((العوائد النفطية)) بعد ان اوهمت الدول النفطية بعدم قابلية اقتصاداتها على استيعاب هذه الاموال ومن الافضل استثمارها في الدول الصناعية ((في الاقتصاديات الغربية)) . واذا كان توافق واتفاق دول الوكالة في الاهداف والخطط والمصالح سبب في قوتها وتأثيرها على سوق النفط العالمية ، فان وضع اوبك السياسي هو سبب ضعفها وتردي اوضاعها واوضاع سوق النفط العالمية ، فمنذ منتصف الثمانينيات وبرز نقاط ضعف المنظمة هو اختلاف دول المنظمة سياسياً وتوجهاتها وارتباطاتها وعلاقاتها الدولية وخاصة مع القوى العظمى . الامر الذي انعكس سلباً على سياساتها النفطية وعوق عملها واثّر سلباً على مسيرتها ، ولعل انهيار الاسعار في عام 1986 اسوء ما تعرضت له المنظمة . مرت اوبك في مرحلة الثمانينات بأسوء اوضاعها من حيث اختلاف وجهات النظر وتدهور الاسعار بالرغم من خفضها للإنتاج بشكل كبير . فبعد ان كان انتاج دول اوبك 31.2 م ب / ي سنة 1977 اصبح 26.8 م ب / ي سنة 1980 وذلك لتراجع انتاج ايران والعراق ، بسبب الثورة الايرانية تراجع انتاج ايران من 5.6 م ب / ي سنة 1977 الى 3.4 م ب / ي سنة 1979 ، ثم انخفض الى 1.3 م ب / ي سنة 1981 بسبب الحرب العراقية الايرانية التي ادت الى انخفاض انتاج العراق الى 1.6 م ب / ي بعد ان كان 3.4 م ب / ي سنة 1979 الا ان التخفيض في الحصص بسبب تراجع اسعار النفط بدأ منذ عام 1981 فقد انخفض الانتاج من 22.2 م ب / ي الى 14.9 م ب / ي سنة 1985 . ولكن الامر لم يثنى الاسعار عن تدهورها في عام 1986 دون 13 دولار / برميل ، ثم ارتفع سقف الانتاج الى 17.6 م ب / ي اكثر من 68% من كمية الزيادة جاءت من السعودية والكويت . ثم عادت دول المنظمة وخفضت الانتاج الى 16.6 عام 1987 لمحاولة رفع الاسعار وفعلاً ارتفعت الاسعار الى 17.7 دولار / برميل . حاولت المنظمة الضغط على اعضائها للالتزام بالحصص المقررة ، ودعت الى عقد اجتماعاً طارئاً في بداية عام 1988 من اجل رفع الاسعار الى سقف 18 دولار / برميل والتأكيد على الالتزام بالحصص . ولكن ضعف وضع المنظمة الداخلي ، وبروز منتجين كبار خارج اوبك ، واستخدام دول الوكالة الدولية للطاقة للخزين الاستراتيجي للتأثير على العرض العالمي من النفط ، جعل دول المنظمة في وضع صعب ، عبر عنه الدكتور مانع سعيد العتيبة وزير النفط والمعادن الاماراتي ورئيس منظمة اوبك العربية في قصيدة شعرية بعد اجتماع عام 1988 في جنيف وصف فيه خلافات اعضاء المنظمة وعجزها امام الدول المستهلكة فوصفها بالسجين الذي قيدت يده من جراء مخططات دول الوكالة الدولية للطاقة ومن سياسات دول المنظمة . وقد كان لتسابق بعض دول اوبك وخاصة الخليجية في زيادة حصصها وخرقها للحصص المحددة تأثير كبير على فعالية المنظمة التي اخذت تتكبد خسائر مالية كبيرة ، قدرت بحسب اسعار سنة 1987 بنحو 70 مليار دولار سنوياً . اما اذا حسب التضخم العالمي وانخفاض قيمة الدولار فهي تخسر اكثر بكثير من ذلك .

ثم جاء عقد التسعينات وقد اثرت الاوضاع الدولية والاقليمية في العالم والمنطقة العربية سلباً على وضع المنظمة ، لاسيما وان الدول العربية اهم دول المنظمة اذ برزت مشاكل عديدة اخذت تعاني منها دول المنظمة ، منها نمو الحجم السكاني لدولها ، وتزايد حاجاتها لرؤوس الاموال النفطية . ولكن يبقى جانبي سعر النفط والحصص هما الهاجس والهدف الرئيسي لدول المنظمة ، وبالفعل استطاعت المنظمة ان تؤثر على الاسعار من خلال التحكم بالإنتاج ، ولكن المشكلة ان دول المنظمة اعتبرت نفسها تقدم تضحيات من اجل المحافظة على اسعار تتراوح بين 24 - 28 دولار في نهاية التسعينات ، لأن اوبك تحتوي على اكثر من 78% من احتياطي النفط في العالم ولكن لا تساهم الا بنسبة 41.5 % من الانتاج العالمي سنة 2000 . ان ما تتعرض له المنظمة من تمزق داخلي وخسائر كبيرة من جراء انخفاض اسعار النفط التي هي اقل من نصف الاسعار الحقيقية لمنتصف السبعينيات ، الا ان بقائها متماسكة وتتحكم بالعرض العالمي من النفط كما حصل في تأثيرها على سوق النفط العالمية بعد انهيار الاسعار عام 1998 فقد خففت انتاجها اكثر من 1.5 ب / ي سنة 1999 لترفع الاسعار 12.3 دولار برميل الى 17.5 دولار / برميل عام 1999 ثم ارتفعت الاسعار الى 27.6 عام 2000 ولكن بعد ان تجاوزت الاسعار حاجز 31.5 للبرميل في شهر ايلول سنة 2000. بادرت دول اوبك الى زيادة انتاجها 3.7 م ب / ي على ثلاث دفعات للحد من ارتفاع الاسعار وقد طلب مؤتمر اوبك الوزاري الاستثنائي رقم 112 الى مراقبة وضع سوق النفط العالمية بعد الزيادة الكبيرة من اوبك وسوف تكون هناك زيادة تقدر بنحو 1.5 م ب / ي من الدول خارج اوبك ، لأن هذه الدول تغتنم أي فرصة لرفع الاسعار لتحقيق الارباح وهذه الزيادات الكبيرة ادت الى انخفاض الاسعار بشكل سريع شهر بعد شهر حتى بلغت 23.7 دولار للبرميل في شهر اذار 2001 ولمنع تدهورها قررت اوبك اجراء تخفيض ثاني في اجتماعها المنعقد في 16-17 اذار 2001 ، وبالفعل اخذت الاسعار ترتفع فبلغت 24.5 دولار / برميل في شهر ايار 2001 ولكن بعد تراجع الطلب على النفط من 76.4 م ب / ي في الربع الاول من سنة 2001 الى 76.1 م ب / ي وقيام بعض الدول من خارج اوبك بضخ كميات اضافية من النفط وخاصة من روسيا وكازاخستان ادى الى تراجع الاسعار وقيام دول اوبك بخفض انتاجها بنحو 0.5 م ب / ي لرفع الاسعار التي انخفضت الى 18.3 دولار / برميل في كانون اول سنة 2002 على ان سوق النفط العالمية تشهد تغيراً مستمراً على مدار السنة من حيث العرض والطلب والاسعار ، وان هذه التغيرات في العرض والطلب ربما تقع تحت تأثير عوامل واسباب تحركها وتثيرها وتقوم بها دول الوكالة الدولية للطاقة ، التي تحاول ان تخلق الازمات في اسعار النفط من خلال اغراق السوق العالمية بالنفط ومن خلال اصدقائها في العالم (المنتجين خارج اوبك) او من خلال المضاربات التي تقوم بها من جراء التصرف بمخزونها الاستراتيجي والتجاري الذي بلغ 2446 م ب في شباط سنة 2001 .

فإذا أرادت ان تستخدم 2-3 م ب / ي من المخزون التجاري لمدة ثلاثين يوماً فأنها سوف تؤثر على الطلب العالمي وسوف تؤدي الى اغراق السوق بكميات كبيرة من النفط مما سيؤدي الى انهيار الاسعار ، علماً انها سوف لن تستخدم سوى 75 مليون برميل من الخزين أي ما نسبته 3% من مخزونها الاستراتيجي ، مما يبين ضعف الوضع الذي تعيشه دول اوبك وهو ما يبرر عقدها اكثر من 3 اجتماعات وزارية سنوية عدا الاجتماعات الاستثنائية لتتدارك هذه الامور .

فمنذ تأسيسها ولحد اذار 2002 عقدت 119 اجتماعاً في مقرها في فينا .ومن الجدير بالذكر ان انخفاض سعر البرميل دولار واحد يكلف دول اوبك في ضوء سقف انتاجها سنة 2000 والبالغ 27.768 م ب / ي بنحو 10 مليار دولار سنوياً وعندما ينخفض سعر البرميل ثلاثة دولارات عن معدله السابق فأنها تخسر نحو 30 مليار دولار سنوياً ، عدا خسائرها من جراء التضخم وانخفاض قيمة الدولار . تبقى ابرز نقاط ضعف اوبك هي فتور وضعف علاقات اعضاء المنظمة ببعضهم سياسياً واقتصادياً واستراتيجياً ، فبعد مسيرة اكثر من 33 سنة من المصالح والاهداف المشتركة ، لم تستطع دول المنظمة من بناء علاقات دولية بينية اقتصادية وسياسية قوية . وعامل الضعف الثاني هو تبعية معظم اقطارها سياسياً واقتصادياً للدول الصناعية المستهلكة للنفط ، ولذلك فعندما تستطيع ان تحرر نفسها عن طريق التقدم الصناعي والاقتصادي ، فعند ذلك تستطيع ان تبني علاقات دولية متوازنة مع الدول الصناعية المستهلكة . وعامل الضعف الثالث هو عامل خارجي يتمثل في التأثير السلبي للدول المنتجة خارج اوبك وبعضها دول طارئة ، ومراقبة على سوق النفط بسبب احتياطاتها المحدودة ونتاجها المكلف اقتصادياً ، مما يجعل بناء علاقات دولية والتنسيق معها في مجالات النفط والمجالات الاخرى اكثر ايجابية ، فالدول النفطية المتقدمة خارج اوبك مثل روسيا وهي ثاني اكبر منتج في العالم والصين والنرويج يمكن التعاقد مع شركاتها والاستفادة من خبراتها التقنية والفنية مقابل التنسيق في مجال الانتاج والاسعار خدمة للطرفين .اما الدول النفطية المهمة النامية مثل انجولا وكولومبيا والدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي السابق فيمكن مساعدتها او حثها على دخول اوبك .على اوبك ان تستثمر قوتها النفطية الكامنة للتأثير على سوق النفط والطاقة في العالم ، لأنها صاحبة اكبر احتياطي نفطي في العالم . وعليها ان تضع استراتيجية شاملة تعتمد على تصنيع نسبة كبيرة من انتاجها في مجال الكيماويات والبتروكيماويات ، وعليها ان تضع حداً لتراجع الاسعار وتذبذبها ، ولذا ينبغي ان يكون الالتزام دقيقاً بالحصص الانتاجية . وان يكون ارتفاع الاسعار مستمراً وخاصة عند انخفاض قيمة الدولار ، او تزايد معدلات التضخم في الدول الصناعية وارتفاع اسعار منتجاتها الصناعية والزراعية كما ينبغي ان تنسق بشكل فعال جداً مع دول منظمة أوبك (الدول المنتجة للنفط خارج اوبك) .

وهي مجموعة الدول المستقلة المصدرة للبترول . وتضم دول مصدرة للنفط غير اعضاء في اوبك ، وكانت تعرف دولها سابقاً بـ Non opec وهي منظمة غير رسمية ولم تسجل في الامم المتحدة . بعد انهيار اسعار النفط سنة 1986 وتحسنها سنة 1987 ثم انهيارها سنة 1988 ، دفع ببعض الدول المصدرة خارج اوبك ، الى المبادرة بعقد اجتماع يضم اهم المصدرين خارج اوبك ، خاصة وان اوبك OPEC تمر بمرحلة خطيرة من عدم التوافق بين اعضائها . هذه المتغيرات دفعت مصر في اذار 1988 الى دعوة بعض الدول المصدرة للنفط من خارج اوبك لعقد اجتماع . وحضر الاجتماع (مصر وعمان والمكسيك وماليزيا وانجولا وكولومبيا) ثم توالى الاجتماعات وانضمت دول اخرى هي (روسيا الاتحادية والصين والبحرين والنرويج) وفي عام 1995 انضمت ولايتي الاسكا وتكساس الأمريكيتين ومقاطعة البرتا الكندية . وكانت اهم اهداف دول المنظمة هي :

1. التعاون والتشاور وتبادل المعلومات والتنسيق مع دول اوبك . OPEC

2. - تحقيق مستوى مناسب من الاسعار .

3. تحقيق الاستقرار في سوق النفط العالمية .

وقد توالى اجتماعاتها ومشاوراتها فيما بين اعضائها ومع دول اوبك وكانت اجتماعات المنظمة تعقد في لندن او في الدول الاعضاء . وعادة يحضر اعضاء من آيبك واوبك في اجتماعات المنظمين لزيادة تفاعل دول المنظمين ، الا ان دول (النرويج وعمان وروسيا الاتحادية والمكسيك) هي الاكثر تفاعلاً مع دول اوبك في سياساتها الانتاجية والسعرية . تأتي اهمية هذه المنظمة كون دولها منتج كبير في سوق النفط العالمية . فهي تحتوي على 13% من الاحتياطي النفطي العالمي ، ولكنها تنتج نحو 34.3% من مجموع الإنتاج العالمي سنة 2000.

3- اوابك OAEPC

وهي منظمة الاقطار العربية المصدرة للبتترول ، وقد تأسست في كانون الثاني سنة 1968 وكانت للظروف السياسية والاقتصادية السائدة بعد حرب فلسطين 1948 تأثير في التفكير بتأسيسها . فقد اخذت جامعة الدول العربية تؤكد على المقاطعة الشاملة للكيان الصهيوني ، وخاصة في شؤون الطاقة ، فقامت الجامعة بتشكيل لجنة من الخبراء لدراسة شؤون النفط وتجميع المعلومات عن صناعة النفط العربية . وفي عام 1958 تم انشاء مكتب دائم للنفط في مقر جامعة الدول العربية ، يتولى التنسيق بين الاقطار العربية على مستوى الخبراء ، وتولي متابعة شؤون النفط والطاقة عربياً وعالمياً ، وكان يوصي بعقد مؤتمرات نفطية عربية . وما ان بدأت هذه المؤتمرات تتعقد أخذت توصي بتكوين منظمة نفط عربية . وبعد تزايد الاهمية الاستراتيجية للنفط عربياً وعالمياً ، وتأسيس اوابك شجع العرب على تأسيس منظمة اوابك . OAEPC ولكن تبقى حرب حزيران 1967 سبب مباشر لتأسيس هذه المنظمة للتفكير الجدي باستخدام النفط كسلاح ردع في المعركة مع الكيان الصهيوني والقوى الغربية المساندة له ، مما ادى الى تأسيس المنظمة في مطلع عام 1968 ، وهكذا كان تفكير الجماهير العربية الغاضبة على نتائج حرب حزيران عام 1967 . تضم المنظمة جميع الاقطار العربية النفطية آنذاك عدا عمان، كما لم تنضم اليها اليمن والسودان لحد سنة 2003 ، وكان هدف المنظمة بحسب بنود اتفاقيتها هو (تعاون الاعضاء في مختلف اوجه النشاط الاقتصادي في صناعة النفط ، وتقرير افضل الوسائل للمحافظة على مصالح اعضائها في هذه الصناعة ، وتوحيد الجهود لتأمين وصول النفط الى اسواق استهلاكه بشروط عادلة ومعقولة وتوفير الظروف الملائمة لتنمية صناعة البترول في الاقطار الاعضاء) يتضح ان هذه الاهداف تعبر عن الرغبات السياسية الدول المؤسسين آنذاك وهم السعودية والكويت وليبيا ، وكانت تلك الاهداف بعيدة عن الطموحات السياسية ولاستراتيجية للجماهير العربية ، التي اخذت تتادي باستخدام النفط العربي في المجالات الاستراتيجية كافة وخاصة في المجالات السياسية خدمة للقضية الفلسطينية . لعل صياغة اهداف المنظمة بهذا الشكل يعود الى تأثير سياسات الاقطار المؤسسة التي كانت تدور في فلك الدول الصناعية المستهلكة ، وهذه الدول الغربية تصب استراتيجيتها ونواياها في اجهاز أي دور استراتيجي اقتصادي ام سياسي ام جيوبولتيكي للنفط العربي.

امنياتي لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة العاشرة

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

الغاز الطبيعي

ماهية الغاز الطبيعي

أولاً - ماهية الغاز الطبيعي

يلحظ أن غاز الميثان (CH_4) هو المكوّن الأول للغاز الطبيعي إذ تبلغ نسبته ما بين (70 - 100) % من المحتوى الإجمالي لاسيما في الغاز الطبيعي الحر , فهو يستعمل كوقود صناعي ومنزلي ممتاز , فضلاً على إنه أخف المواد الهيدروكربونية من سلسلة ما يسمى بالبرافينات ويصبح سائلاً في درجة حرارة (-162)م فينتج عنه ما يسمى بالغاز الطبيعي المسال (, LNG) ويلي الميثان في السلسلة غاز الأيثان (C_2H_6) وهو لقيم نافع في الصناعة البتروكيمياوية لإنتاج غاز الأثيلين والذي يستعمل في تصنيع مشتقات عديدة و من الغازات الاخرى التي يحتويها الغاز الطبيعي غاز (البروبان والبيوتان) وهما غازان في الظروف الاعتيادية , و من السهل تحويلهما الى الحالة السائلة بوساطة الضغط المناسب لينتجا ما يسمى بالغاز البترولي السائل (LPG) وهو الغاز الذي يتم تداوله باستعمال القناني المعروفة اليوم وعليه أقبال شديد من القطاعين التجاري والمنزلي , فضلاً عن ذلك فالغاز الطبيعي يحتوي أيضاً على البنتنان وغيره من المركبات الأثقل وبنسب ضئيلة تتراوح ما بين (0,1 – 0,2) % والبنتنان وما سواه من البرافينات الأثقل هي سوائل دائماً في درجة الحرارة الاعتيادية والضغط الجوي فإذا أحتوى الغاز على هذه السوائل فإنه يدعى بالغاز الرطب WEL GAS وذلك تمييزاً له عن الغاز الجاف الذي لا يحتوي على هذه السوائل أو أنه يحتوي على نسب قليلة جداً منها , ويمكن استخلاص هذه السوائل من الغاز التي تسمى بالغازولين الطبيعي أما المواد الهيدروكربونية فإنه يحتوي على نسب متفاوتة من هذه المواد مثل الهيدروجين وثنائي اوكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين وغازات خاملة مثل الهليوم والغازات التي تحوي كميات ملحوظة من كبريتيد الهيدروجين او غاز ثاني اوكسيد الكربون تدعى بالغازات الحامضية في حين توصف الغازات التي تخلو من هذه المركبات بانها غازات غير حامضية ومما تقدم يمكن تعريف الغاز الطبيعي بأنه خليط من المكونات الهيدروكربونية وغير الهيدروكربونية التي تشكل نسب بسيطة من الخليط يتم على أساسها تحديد صفات الغاز الطبيعي التي توجد في المكامن تحت سطح الأرض أو في أعماق المحيطات , ويكون على أنواع : مصاحب للنفط وغير مصاحب (حر) . تختلف نسب مكونات الغاز الطبيعي من مكمن الى اخر بل وفي المكمن الواحد أيضاً وذلك بحسب طبيعة وظروف تكونه فضلاً على عوامل الضغط ودرجة الحرارة الخاصة بالمكمن والعمر الزمني لإنتاج الحقول إذ تتغير نسب تركيب مكونات الغاز الطبيعي بعد مرحلة معينة من الانتاج.

خصائص الغاز الطبيعي واهميته

1- خصائص الغاز الطبيعي:

تعد خصائص الغاز الطبيعي جواز مرور لمستقبله وتعزيز فرصه في تلبية الحصة المتزايدة من الطلب على الطاقة الأولية , فاحتياطات الغاز الطبيعي الحالية المتوافرة بكثرة و ثمة إمكانية حصول زيادات جوهرية عليها في المستقبل , فضلاً على التوزيع الجغرافي لها بحيث توجد هناك احتياطات كبيرة متاحة لمعظم الاسواق المحتملة على مستويات تكلفة النقل التي لا تضر كثيراً بأية خطة إنمائية. ويوفر الغاز الطبيعي أيضاً مزايا مهمة لمستهلكي الوقود فهو يتمتع بارتفاع المعامل الحراري لوحدة الوزن والتي تبلغ (23000) وحدة حرارية بريطانية للباوند مقارنة بحوالي (19000) وحدة حرارية بريطانية للباوند لزيت الوقود مما يوفر فرصة لحدوث توسع هائل في استعماله في قطاع توليد الطاقة الكهربائية كنتيجة للكفاءة الحرارية لعملية تحويل الغاز الى كهرباء والاقتصادات المصاحبة المرغوبة لاسيما باستعمال التوربينات المركبة ذلك ان الفاعلية العالية والتكاليف الرأسمالية المتدنية لتقنية توربينات الغاز المركبة تحتفظ بجاذبيتها الشديدة لدى مولدات الطاقة الكهربائية والتي تمتاز أيضاً بعدم تسببها في انبعاث غاز أكسيد الكبريت أو الجزيئات الصلبة حتى أن ما تطلقه من أكسيد النتروجين هي اقل بحوالي 90% مما تنبثه محطات توليد الطاقة الكهربائية الحديثة العاملة على الفحم بالنسبة لوحدة الكهرباء التي تنتجها المحطة ويقل ما تطلقه من اوكسيد الكربون لكل كيلو واط / ساعة بنسبة تتراوح ما بين (55 – 65) % عما تطلقه محطات التوليد العاملة على الفحم . وإذا ما قورن الغاز الطبيعي بالفحم والنفط فان احتراق الغاز الطبيعي يكون نقياً الى حد بعيد وهي خاصية يمكن أن تصبح عنصراً مهماً جداً في المنافسة إذا ما سنت الحكومات ضريبة الكربون او حددت نسباً لتخفيض انبعاثات غازات الدفيئة وفقاً لبرتوكول كيوتو الذي يهدف الى تخفيض استهلاك النفط والفحم الحجري من أجل مصادر طاقة صديقة اكثر للبيئة مثل الغاز الطبيعي , فاستهلاكه لا ينتج دخاناً ويطلق القليل جداً من الكبريت من دون هيدروكربونات متقلبة في الغلاف الجوي فضلاً على أن الإدارة الصحيحة لإحراقه يمكن أن تتفادى اكسيد النتروجين أيضاً فضلاً عن إنتاجه اثناء احتراقه كميات من ثاني اوكسيد الكربون أقل من الفحم و النفط لذا فهو يعد انظفها نسبياً .

2- أهمية الغاز الطبيعي:

تتجلى الغاز الطبيعي في تعدد مجالات استعماله إذ يعد مصدراً مهماً من مصادر الطاقة الحرارية ويستغل جزء منه في توفير احتياجات الطاقة للصناعات النفطية سواء في الحقول النفطية أو في صناعة التكرير وتسييل الغاز والصناعات البتروكيمياوية واستعماله كوقود في محطات توليد الطاقة الكهربائية و تحلية المياه وهو من افضل انواع الوقود المعروفة في الاستعمالات المنزلية في مجالات الطبخ والتدفئة والتبريد لسهولة استعماله ومرونته فضلاً عن طاقته الحرارية.

كما يستعمل كوقود في عدد من الصناعات التي تتطلب كميات كبيرة من الطاقة مثل الصناعات المعدنية (الحديد و الصلب و الألمنيوم) وصناعة الاسمنت والصناعات الكيماوية أما استعماله بشكله السائل كوقود لوسائط النقل والذي ينافس البنزين في القيمة الحرارية فضلاً عن الآثار البيئية القليلة إذ تكون انبعاثات المحركات التي تعمل بالغاز الطبيعي أقل من انبعاثات محركات الاحتراق الداخلي التي تعمل بالبنزين بنسبة (68 - 72)%.

و يستعمل الغاز الطبيعي مادة أولية (لقيم) ووقوداً في الصناعة لإنتاج العديد من المنتجات البتروكيمياوية والاسمدة ونظراً لما لهذه الصناعات من أهمية استراتيجية لدخولها في جوانب الحياة الإنسانية المختلفة فقد أوسع الطلب بشكل كبير على منتجاتها المتمثلة بصناعة الاسمدة الكيماوية والمطاط الصناعي والبلاستيك والألياف الصناعية وغيرها من المنتجات التي أصبحت جزءاً من الحياة اليومية , بل يمكننا القول ان الصناعات البتروكيمياوية من أهم الصناعات التي تعتمد عليها خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية .

احتياط الغاز الطبيعي

ان الاحتياط العالمي من الغاز يبلغ 149.5 ترليون م3 حصة الوطن العربي منها 36.195 ترليون م3 أي ما يكون نسبة 24.2% من المجموع العالمي وحصة دول اوبك غير العربية وهي (**ايران ونيجيريا وفنزويلا واندونيسيا**) تكون نسبة 21.9% بينما بلغت حصة روسيا وتركمانستان وكازاخستان واذربيجان وأوزبكستان اعلى نسبة وهي 37.4% من المجموع العالمي حصة روسيا الاتحادية تكون 86% منها بينما بلغت حصة امريكا الشمالية (**الولايات المتحدة وكندا**) و (**المكسيك من امريكا الجنوبية**) نحو 4.9% من المجموع ، وبلغت حصة دول بحر الشمال 1.4% والصين والهند وماليزيا نحو 2.9% ، اما النسبة الباقية وهي اقل من 7.5% فهي في افريقيا واستراليا وباقي دول العالم الاخرى.

يتبين مما تقدم ان اكثر من 83.5% من الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي يتركز في ثلاث مجموعات او اقاليم هي الاقطار العربية ودول الاتحاد السوفيتي السابق وهي (**روسيا وتركمانستان وكازاخستان واذربيجان واوزبكستان**) و **دول اوبك غير العربية (ايران ونيجيريا وفنزويلا واندونيسيا)** مما يجعل سوق الغاز الطبيعي تقع بيد عدد قليل من المنتجين في المستقبل ، ومن ابرزهم دول الوطن العربي التي يتوقع ان يترزاد انتاجها واستهلاكها من الغاز الطبيعي بشكل كبير ويتوقع احد الباحثين بان الطلب العربي سيزيد من 153 مليار م3/ سنة 2000 الى نحو 300 مليار م3/ سنة 2025. ويشمل الاحتياطي المؤكد للغاز الطبيعي الأنواع الآتية :-

أ- **الغاز المصاحب** : وهو الغاز المستخرج من المكامن إذ يعثر عليه مذاباً في النفط الخام ويسمى (الغاز المذاب) أو متصلاً بالنفط الخام المشبع بالغاز وتتوقف معدلات إنتاجه على معدل إنتاج النفط ، ويشكل هذا النوع من الغاز المصدر الرئيس للغاز الطبيعي في العراق إذ تقدر كميته (2240) مليار م3 من جملة الاحتياطي الغازي المؤكد بنسبة 70%

ب - **الغاز الحر** : وهو الغاز المستخرج من مكامن مستقلة أو التي لا تحتوي على كميات هامة من النفط الخام ويمتاز الغاز الحر بسهولة التحكم في انتاجه وفقاً لطلبات معينة بخلاف الغاز المصاحب الذي يكون التحكم في إنتاجه أمراً عسيراً لملازمته لإنتاج النفط ويقدر احتياطي الغاز الحر في العراق بحوالي (630) مليار م3 إذ يشكل 20% من إجمالي احتياطيات الغاز الطبيعي المؤكدة

ج - **غاز القباب** :- وهو الغاز الذي يكون مصاحب للنفط الا أنه لا يكون ذائباً فيه وإنما يكون بشكل غطاء أو على تماس مع النفط الخام في المكنم وتقدر كميته بحوالي (300) مليار م3

انتاج الغاز الطبيعي

اما ابرز الدول المنتجة للغاز الطبيعي في العالم سنة 1999 فهي الولايات المتحدة وروسيا الاتحادية والوطن العربي ودول اوبك غير العربية وهي (ايران واندونيسيا وفنزويلا ونيجيريا) ثم كندا وبريطانيا. وقد بلغت كميات انتاجها 678 مليار م3 ، 6000 مليار م3 ، 353 مليار م3 ، 2732 مليار م3 ، 210 مليار م3 ، 107 مليار م3 ، على التوالي . وبذلك فان حصة الوطن العربي تشكل نسبة 11.9% من مجموع الانتاج العالمي البالغ 2969 مليار م3 للسنة نفسها . وكانت اهم الدول المصدرة للغاز الطبيعي سنة 1998 روسيا الاتحادية وكندا والجزائر والنرويج واندونيسيا والامارات وماليزيا اذ بلغت نسبة مساهمتها 92.8% من مجموع الصادرات العالمية البالغة 452 مليار م3 سنة 1998 . وقد توزعت النسب كما يأتي (26.5% ، 19.3% ، 11.6% ، 9.4% ، 8.1% ، 8% ، 5.3% ، 4.6%) على التوالي اما النسب الباقية وهي 7.2% فهي حصة باقي دول العالم وكانت حصة قطر والسعودية اكثر من نصفها ، اذ بلغت مساهمتها 2.8% و 1.2% على التوالي للسنة نفسها ونستطيع ان نستنتج ان كمية الغاز التي تدخل التجارة الدولية وما زالت محدودة مقارنة بكمية الانتاج العالمي ، فهي لا تتجاوز نسبة 16% من مجموع الانتاج العالمي سنة 1998 والبالغة 2906 مليار م3 ، وذلك بسبب تكاليف التسييل والنقل الباهضة ، مقارنة بثمن الغاز الطبيعي ومن الجدير بالذكر ان تجارة الغاز الطبيعي العالمية محصورة في ثلاثة اسواق رئيسية وهي امريكا الشمالية وهي اكبر سوق يستهلك 700 مليار م3 سنويا وهي مكففة ذاتيا تقريبا ، وهذا ربما يكون الى اجل قصير جدا لان احتياطياتها محدودة ، وثاني اكبر سوق هي اوربا وتستهلك نحو 450 مليار م3 سنويا وهي تعتمد على امكانياتها الذاتية ، وعلى روسيا والجزائر بشكل كبير ، اما السوق الثالثة فهي جنوب شرق اسيا وتستهلك 250 مليار م3 وتواجه مشكلة في الامدادات من الغاز وهي سوق واعدة ومتطورة وتعتمد على تجارة الغاز المسال من المنطقة العربية ، وعلى امكانياتها الذاتية وخاصة التزود من اندونيسيا وماليزيا . وعلى الصعيد العربي فان الجغرافية تحتم على دول جنوب اوربا واسبانيا والبرتغال ان تعتمد على امدادات الغاز العربي من الجزائر وليبيا ، وكذلك على الغاز الطبيعي من العراق وقطر والامارات والسعودية بالدرجة الرئيسية ، وبدرجة ثانوية من مصر وسوريا ، وعلى الغاز الطبيعي من اسيا الوسطى على الرغم من بعده والمخاطر السياسية والجيوبوليتيكية التي تهدد مروره الى وسط وغرب وشمال غرب اوربا . ولكن تبقى اهم نقطة ينبغي الانتباه اليها من قبل الاقطار العربية ودول اوبك وروسيا الاتحادية هي السعر المنخفض للغاز الطبيعي ومدى علاقة هذا السعر بأسعار مصادر الطاقة البديلة وخاصة أسعار النفط . فكلما ارتفع سعر النفط ارتفعت اسعار الغاز الطبيعي ، فخلال المدة من 1985-1980 كان سعر مليون وحدة حرارية بريطانية يتراوح بين 5-6 دولار في اليابان و 4-5 دولار في الولايات المتحدة وكان يتراوح بين 3.5-4.5 دولار في اوربا بنفس وحدة القياس وللمدة نفسها . اما بعد انهيار اسعار النفط عام 1986 وتراجعت اسعار الغاز بشكل فوري وبقيت منخفضة حتى عام 1998 وتراجعت اسعار مليون وحدة حرارية بريطانية خلال المدة 1986-1998 في سوق اليابان بين 3-4 دولار ، وفي اوربا تراوح سعر الغاز بين 2.2-3.8 دولار ، اما في الولايات المتحدة التي تعتمد على انتاجها المحلي فكان سعر الغاز يتراوح بين 1.6-2.5 دولار خلال المدة نفسها . ولكن سوق الغاز الامريكية شهدت أزمة وتطور كبير في الاسعار اذ قفزت من 2.2 دولار بداية عام 1999 الى نحو 5.3 دولار نهاية سنة 2000 وذلك بسبب تنامي الطلب في مجالات كثيرة وخاصة في مجال توليد الكهرباء ، بعد النجاح التكنولوجي في مجال استخدام الدورة المركبة التي تزيد كفاءتها بنحو 50% مقارنة بالمحطات التقليدية . وهذا يحتم على الاقطار العربية التي تشتهر بالهيدروكربونات ودول اوبك وروسيا بالتعاون بشكل كبير من اجل رفع اسعار النفط الى حدود تضمن رفع اسعار الغاز الطبيعي الذي يباع بشكل شبه مجاني ، وخاصة وان مميزات الغاز الطبيعي وقلة تلويثه للبيئة ونظافة استخدامه سوف تجعل استهلاكه يتنامى بشكل كبير جدا في اوربا وجنوب شرق اسيا ، مما يجعل الوطن العربي مصدر هام لتزويد جنوب اوربا وتركيا والهند وباكستان وجنوب شرق اسيا بالغاز الطبيعي . ومن الجدير بالذكر ان لدى الوطن العربي احتياطيات محتملة (وهي احتياطيات تم التأكد منها جيولوجيا ويمكن استخراجها اقتصاديا تقدر بأكثر من 23.5 ترليون م3 ، 42% منها في السعودية و 16% في قطر و 14% في العراق و 7% في الامارات والنسبة الباقية تتوزع في دول السودان ومصر والجزائر وليبيا وتونس وعمان والكويت والصومال وسوريا ويتوقع الباحث ان تكون هذه الاحتياطيات اكبر من ذلك بكثير وذلك لان مساحات واسعة من الوطن العربي ومن ارضيته القارية ، لم تجر عليها عمليات الاستكشاف والتنقيب . واذا ما استثمرت هذه الاحتياطيات فسوف يصبح الوطن العربي قوة مؤثرة في تجارة الغاز الطبيعي في العالم .

امنياتي لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة 11

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

نظريات تكون الغاز الطبيعي

هناك ثلاث نظريات لتفسير تكون الغاز الطبيعي نجلها على النحو الاتي :

1- النظرية البيولوجية (العضوية) :

تعد الاكثر قبولاً بين العلماء المعاصرين لكون اغلب حقول الغاز الطبيعي المكتشفة تكون بالقرب من الشواطئ وقيعانها ، وتؤكد هذه النظرية ان الغاز الطبيعي قد تكون من بقايا الكائنات الحيوانية والنباتية والاحياء البحرية التي تجمعت بعد موتها في قيعان البحار والمحيطات واختلطت مع الرواسب المعدنية الاخرى لتتحول الى صخور رسوبية تزايد سمكها بفعل استمرار الترسيب والضغط والحرارة المرتفعة ، وبفعل تحركات القشرة الارضية وتأثيرات حرارة باطن الارض تحولت المواد العضوية الى مواد هيدروكربونية تكون منها الغاز الطبيعي فضلا عن النفط الذي تم دراسته في محاضرات سابقة.

2- النظرية اللاعضوية (الكيميائية) :

طرحت عدة اراء حول تفسير وجود الغاز الطبيعي اللاعضوي
نجمها بالشكل الاتي :

أ- النظرية الفضائية: تعتمد هذه النظرية على معلومات
ابحاث الفضاء حول كوكب الارض ، اذ تربط بين وجود
الغازات الهيدروكربونية الموجودة في الغلاف الجوي وبين
وجود الغاز الطبيعي ، بمعنى انها ترجح التفاعلات الكيميائية في
الجو كسبب لتكون الغاز الطبيعي .

ب- نظرية الغازات القلوية :

تذهب هذه النظرية الى تفاعل الفلزات القلوية (مثل الصوديوم والليثيوم والبوتاسيوم و ... الخ) مع ثاني اوكسيد الكربون بفعل الضغط ودرجات الحرارة ، علما انها لا تأخذ بالجوانب الجيولوجية.

ت- النظرية البركانية:

تستند هذه النظرية الى تصاعد الغازات الهيدروكربونية من الينابيع الحارة عند حدوث البراكين ، على انها اهملت التفاعلات الكيميائية الناتجة عن الانفجارات البركانية .

3- النظرية المعدنية :

تذهب هذه النظرية الى ان المواد الهيدروكربونية تتشأ بطريقة غير عضوية من اصل معدني ناتج لتعرض بخار الماء لبعض كاربيدات الفلزات الموجودة في الصخور النارية والرسوبية .

• استخدامات الغاز الطبيعي

1. الغاز كمصدر للطاقة : يستخدم في الاستعمالات المألوفة لأغراض الطبخ والتدفئة والانارة ، علاوة على استخدامه كوقود رئيس لعدد كبير من الصناعات الحيوية كثيفة الوقود كصناعات الحديد والصلب وصناعة الألمنيوم وتوليد الكهرباء وصناعة الزجاج ، ناهيك عن استعماله كوقود للسيارات بدلا عن البنزين .

● 2- الغاز الطبيعي كمادة اولية :

● يدخل الغاز الطبيعي كمادة اولية في كثير من الصناعات التي لها دور كبير في التنمية البشرية عامة ومن اهم هذه الصناعات هي الصناعات البتروكيميائية ، اذ تدخل مكونات الغاز الطبيعي في مجالات مختلفة من تلك الصناعات مثل غاز الميثان وغاز البروبان وغاز البيوتان وغاز الايثان .

امنياتى لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة 12

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

الطلب والعرض العالمي على الغاز الطبيعي

اولا- الاسواق العالمية للغاز الطبيعي :

تفاوتت اسواق الغاز الطبيعي العالمية في التطور والتنظيم والانفتاح سواء من حيث التجهيز ام الاسعار تبعا لاحتياجاتها ونتاجها منه وتعد الولايات المتحدة الامريكية من اكبر الدول المستهلكة للغاز الطبيعي بأنواعه المختلفة وتشكل ما نسبته 29% من الاستهلاك العالمي على ان الغاز الطبيعي دخل بشكل قوي في سوق الطاقة لاسيما بعد ارتفاع اسعار النفط للمدة (1973-1986) واسهم في حدوث تغيرات بنيوية في العرض والطلب على الطاقة في الاسواق العالمية ناهيك عن افضلية الغاز الطبيعي على النفط كونه صديق للبيئة ، وفي هذا الاطار برزت ثلاثة اسواق للغاز الطبيعي وهي:

1- سوق امريكا الشمالية .

2- السوق الاوربية.

3- سوق الشرق الاوسط.

4- سوق شرق اسيا .

ثانيا- الطلب على الغاز الطبيعي والعرض العالمي منه:

يحظى مفهوم الطلب بأهمية كبيرة في الدراسات الاقتصادية كونه الاساس في قيام اي نشاط انتاجي وبدونه تكتفي الحاجة الى قيام استثمارات جديدة ، ومع استمرار نمو الطلب على الغاز الطبيعي في اسيا وحاجة اوربا له في تنويع مصادرها من الطاقة جعل من الطلب العالمي يفوق العرض في اسواق الغاز مما ادى الى ارتفاع اسعار الغاز الطبيعي المسال قليلا بحوالي (0.5 دولار) لكل مليون وحدة حرارية على الرغم من تراجع اسعار النفط الخام علاوة على زيادة نمو الطلب على الغاز الطبيعي بنسبة 7% في عام 2019 وهذا يفوق المعروض منه .

ثالثا- تقلبات الطلب والعرض(العلاقة بين سعر النفط والغاز الطبيعي):

ان اسواق واسعار الغاز الطبيعي تبقى محكومة بتقلبات العرض والطلب مما يزيد من التحدي امام المنتجين وسياسات التوسع المستقبلي ، اذ تحاول الدول المنتجة الحصول على اعلى الاسعار لتمويل مشاريعها الاستثمارية في قطاع الغاز الطبيعي وان الفجوة تتسع بين المنتجين والمستهلكين كون الاستثمار في الغاز الطبيعي يتطلب تعاقدات ذات امد طويل تتناسب مع حجم الاستثمارات المطلوبة اذ ان نمو الطلب على الغاز الطبيعي سيكون ضعيف الطلب العالمي على النفط لاسيما بعد زيادة الطلب على الغاز الطبيعي المسال من قبل القوى الصاعدة مثل الصين الذي تجاوز طلبها اكثر من 15 مليون طن سنويا ناهيك عن زيادة الطلب الاوربي على الغاز الطبيعي.

رابعاً- مصادر الطاقة البديلة وتأثيرها على استثمار الغاز الطبيعي :

تتظر دوائر الاقتصاد العالمية الى النفط والغاز الطبيعي كمصدر ناضب الامر الذي ادى الى بالدول الصناعية للتوجه الى تنويع استخدام مصادر الطاقة البديلة وخاصة النظيفة منها ، وبالنظر لارتفاع اسعار النفط العالمية وبلوغها مستويات غير مسبوقة لاسيما قبل تفشي جائحة كورونا التي قاربت تكلفة المصادر البديلة الامر الذي دفعها الى التقليل من الاعتماد على النفط والغاز الطبيعي والتوجه نحو الطاقة النووية (المقيدة جيوبولتيكيا) او استخدام المصادر المتجددة .

ويمكن تقسيم مصادر الطاقة البديلة على قسمين رئيسين هما :

1- مصادر الطاقة غير المتجددة: وهي مصادر الطاقة الناضبة التي تنتهي عبر الزمن لكثرة استخدامها (الفحم ، النفط ، الغاز الطبيعي ، الطاقة النووية).

2- مصادر الطاقة المتجددة : وتعرف بانها الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد بشكل مستمر وتختلف جوهريا عن الطاقة التقليدية (غير المتجددة) المعرضة للنضوب مثل النفط والغاز الطبيعي والفحم واليورانيوم وتشكل استثمارات الطاقة المتجددة في العالم نحو 17% من اجمالي استثمارات الطاقة العالمية وهي على انواع عدة ابرزها (الطاقة الشمسية ، طاقة الرياح ، طاقة باطن الارض ، الطاقة الكهرومائية ، طاقة المد والجزر وغيرها).

امنياتي لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة 13

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

مصادر الطاقة البديلة

اولا. مصادر الطاقة الاحفورية

ثانيا. مصادر الطاقة المتجددة

مصادر الطاقة الاحفورية

1- الفحم الحجري :

ان اهم مصدرين للطاقة في هذه الموارد هما الفحم الحجري والغاز الطبيعي وهذا الاخير توأم للنفط والمرافق له احيانا. اما الفحم فهو اقدم انواع الوقود استخدما وبقى يحتفظ بأعلى مساهمة بين مصادر الطاقة الى ان اكتسحه النفط في بداية السبعينيات ، ومع ان كميات كبيرة منه تستخدم سنويا بلغت 4.30 مليار طن نصفه تنتجه الولايات المتحدة والصين ، الا ان نسبة مساهمته في انتاج الطاقة العالمية تراجعت بشكل كبير امام النفط والغاز الطبيعي ، اما في عام 2000 فلم تتراجع نسبة مساهمته فقط بل تراجعت كمية انتاجه السنوي ، فقد كانت سنة 1997 نحو 4.7 مليار طن ثم تراجعت الى 4.3 مليار طن سنة 2000 وذلك بسبب عيوبه الكثيرة وخاصة تلوينه للبيئة وصعوبة نقله واستخراجه وانخفاض قيمته الحرارية مقارنة بالنفط والغاز الطبيعي ، ولهذا تنحصر اهميته الرئيسية في الوقت الحاضر والمستقبل المنظور في انتاج الطاقة الكهربائية وصناعة الصلب ، فقد بلغت نسبة مساهمته في توليد الطاقة الكهربائية في العالم الى نحو 40% من الكهرباء في العالم عام 1997 ويتوقع ان تستمر هذه النسبة حتى سنة 2020 م.

تقدر احتياطاته بنحو 984 مليار طن معظمها في الدول الصناعية وفي الدول النامية الاكثر تطورا ، فنحو 84% منها توجد في الولايات المتحدة ودول الاتحاد السوفيتي السابق والصين واستراليا والهند والمانيا . ويقدر مجلس الطاقة العالمي الكميات الممكن اضافتها بنحو 1100 مليار طن معظمها من الانواع الرديئة ، اما الاحتياطيات العربية من الفحم الحجري محدودة جدا وتقدر 134 مليون طن القابل للإنتاج نحو 40 مليون طن في الجزائر و 22 مليون طن في مصر ونحو 42 مليون طن في المغرب

الطاقة النووية:

كان لاكتشاف النشاط الاشعاعي الطبيعي من قبل العالم الفرنسي هنري بيكريل عام 1886 الاثر الكبير على مسيرة البحث العلمي في المجال النووي وفي المدة من 1903-1911 توصل العالمان الفرنسيان بيير كوري وزوجته ماري كوري الى اكتشاف عنصر اليورانيوم والراديوم وفي كانون الاول 1911 قام العالم النيوزلندي ارنست راثرفورد بأجراء أول تجربة علمية مختبرية تخللها تعريض رقائق ذهبية الى اشعة الفا، وتمكن من خلال تلك التجربة تحديد ان هناك اشعة تنعكس بقوة ثابتة وبصورة متشعبة، وفي نهاية التجربة صرح " أن انتاج الطاقة الذرية بات وشيكاً". وبعد احدى وعشرين سنة من اكتشاف ارنست راثرفورد تمكن البريطاني جيمس تشادويك من اكتشاف النيوترونات، الامر الذي ساهم مساهمة فعالة في تسيير دفة البحوث النووية وفي عام 1940 اكتشف فيرمي وفريقه البحثي مصدراً جديداً للطاقة وذلك بإدخال النيوترون الى مركب اليورانيوم (235) والكرافيت الذي يؤدي الى انقسام نواة اليورانيوم الى نواتين لعناصر اخرى اخف و قام فيرمي وفريقه بجمع سبعة اطنان من اليورانيوم والكرافيت مع قضبان الكاديوم مستخدماً ملعباً مهجوراً للسكواش في جامعة شيكاغو لإجراء التفاعل، وفي 2/12/1942 توصل فيرمي الى أن الانشطار النووي المتسلسل يستمر ذاتياً، لذا فإن انتاج اليورانيوم المخصب أمر حتمي بعد اثبات التفاعل المتسلسل وبذلك فتحت بوابة العصر النووي وكان ذلك بمثابة بداية لتكنولوجيا الانشطار النووي في اول مفاعل نووي من صنع الانسان

استعمالات الطاقة النووية

الاستعمالات السلمية للطاقة النووية الانشطارية:

تتسم الطاقة النووية بتعدد استعمالاتها السلمية، فهي تدخل في توليد الطاقة الكهربائية وفي مجالات الزراعة والطب والصناعة، لذا سوف يتم حصر الاستعمالات السلمية للطاقة النووية في اربعة جوانب رئيسية :-

1- توليد الطاقة الكهرو نووية:-

بدأ اول استعمال سلمي للطاقة النووية في توليد الكهرباء في عام 1954 في محطة مدينة اوينينسك الروسية وفي العام نفسه اقامت الولايات المتحدة الامريكية اول محطة لتوليد الكهرباء النووية في ولاية بنسلفانيا وتم تدشينها بحضور الرئيس الأمريكي ايزنهاور وبعد مرور احد عشر عاماً في سنة 1965 تحديداً تمكن البريطانيون من اقامة اول مفاعل نووي لتوليد الطاقة الكهربائية وتوزيعها ولمعرفة الاستهلاك العالمي وتقديرات الاستهلاك على الطاقة النووية ومصادر الطاقة الاخرى خلال المدة من (1970-2025)، على أن الطاقة النووية شكلت نحو (0.4%) من اجمالي استهلاك الطاقة العالمي البالغ 104.2 (م. ب. ن م / ي) في عام 1970م ونحو (2.4%) من اجمالي استهلاك الطاقة العالمي في عام 1980، بينما اصبحت النسبة المئوية للطاقة النووية في عام 2002م نحو (6.5%) من اجمالي استهلاك الطاقة العالمي. وتشير التقديرات المستقبلية الى ان الاستهلاك العالمي من الطاقة النووية سوف يصل الى (5.7%) من مجمل الاستهلاك العالمي من الطاقة في عام 2015 والى 5.3% في عام 2025

بلغ عدد المفاعلات النووية العاملة في العالم حتى عام 1999م نحو (433) مفاعل نووي موزعة في (32) دولة، و انتجت ما يعادل (17%) من اجمالي الطاقة الكهربائية المولدة في العالم
اما في عام 2006م فقد وصل عدد المفاعلات النووية العاملة في العالم نحو (447) مفاعل نووي موزعة في (33) دولة، تأتي في صدارتها الولايات المتحدة الامريكية، إذ تمتلك نحو (103) مفاعلاً نووياً تليها فرنسا واليابان وروسيا الاتحادية وبريطانيا وكوريا الجنوبية وتمتلك هذه الدول نحو (67، 53، 30، 27، 19) مفاعلاً نووياً على التوالي.

و أن المراتب الثماني الاولى ضمت سبع دول من مجموع الدول الثمان الصناعية، والدول هي (الولايات المتحدة، فرنسا، اليابان، روسيا الاتحادية، وبريطانيا والمانيا وكندا) . ويلاحظ ان هناك نسبة كبيرة من المفاعلات النووية في قارة اوربا التي يوجد فيها نحو (186) مفاعل نووي موزعة في (17) دولة، الامر الذي ينعكس سياسياً وجيوبولتيكياً على دول القارة ويرفع من مكانتها الدولية.

اما قارة اسيا فيوجد فيها نحو (134) مفاعل نووي موزعة في (10) دول، اربع منها في شرق اسيا وهي (اليابان والصين وكوريا الشمالية وكوريا الجنوبية)، ودولة واحدة في شمال اسيا وهي روسيا الاتحادية، فضلاً عن ثلاث دول في جنوب غرب اسيا هي (إيران و أرمينيا و إسرائيل اما امريكا الشمالية فيوجد فيها نحو (119) مفاعلاً نووياً ، أي ان اكثر من (25%) من اجمالي عدد المفاعلات النووية في العالم محصورة في دولتين هما الولايات المتحدة وكندا. بينما في قارة امريكا اللاتينية يوجد فيها (6) مفاعلات نووية موزعة في ثلاث دول هي (المكسيك و البرازيل و الارجننتين) بواقع مفاعلين لكل دولة. اما قارة افريقيا فلا يوجد فيها سواء دولة واحدة تمتلك مفاعلين نووين وهي جمهورية جنوب افريقيا

2- استخدام التكنولوجيا النووية في مجالات الزراعة والغذاء:-

- لقد اسهمت التقانة النووية في تطوير العديد من المجالات العلمية ومنها البحوث الزراعية اذ استخدمت تلك التقانات انواع الاشعة المختلفة السينية واشعة كاما فضلاً عن النيوترونات للتأثير على الجينات واحداث طفرات وراثية فيها، واستحداث تراكيب وراثية ذات صفات مرغوب فيها. وعالمياً وصل عدد المحاصيل المحسنة وراثياً في عام 1964 نحو (30) محصول، ثم اصبح (1300) محصول في عام 1989 كما ادى استخدام التقانة النووية في المجال الزراعي الى تنفيذ اكثر من (2500) تجربة حقلية لنباتات محسنة وراثياً على مستوى العالم خلال المدة من 1986- 1997، وتم السماح بزراعة العديد من هذه المحاصيل في بلدان العالم وفي المدة من 1981- 1998 تمكن العلماء من استحداث اكثر من (30%) من اصناف الحنطة الجديدة في العالم باستخدام التكنولوجيا النووية واستخدمت هذه التقانة في مجال الاكثار الخضري لأشجار الفاكهة مثل (التفاح والعرموط والجوز والمانجو والاناناس)، إذ استعملت اشعة كاما في زراعة الانسجة للحصول على متغيرات وراثية ذات صفات مرغوب فيها اما في مجال حفظ الاغذية فقد توصل العلماء الى اساليب وطرق لحفظ الغذاء لمدد طويلة بعد مرحلة الانتاج، فقد كان حوالي (35%) من المحصول الغذائي العالمي يصاب بالتلف قبل استخدام التقانة النووية في حفظ الاغذية

3- استخدام التكنولوجيا النووية في مجالي الطب والصيدلة:

- ادى التطور الكبير للتكنولوجيا النووية المعتمدة على استخدام النظائر المشعة الى ايجاد التشخيص الدقيق لكثير من الامراض، فضلاً عن ايجاد العلاج الملائم لها. فقد تمكن العلماء من تحديد حجم الدم في الانسان باستخدام الفسفور -32 ومعرفة حجم البلازما وكريات الدم كلاً على حدة باستخدام نظير الحديد -59 ونظير الكروم -51 المشع و استعمل الصوديوم- 24 لدراسة الدورة الدموية في الشرايين وتحديد اماكن الضيق بها وتم تشخيص امراض عضلة القلب باستخدام الثاليوم - 201 المشع، فضلاً عن استعمال اليود -131 للتعرف على مدى الضيق في صمامات القلب العليا وتحديد كفاءتها وعالمياً يمكن تقسيم استخدام النظائر المشعة في المجال الطبي الى نحو (5%) تستعمل لمعالجة الاورام السرطانية و(15%) تستخدم لعلاج امراض الغدة الدرقية والرنيتين ونحو (80%) تستعمل في تشخيص امراض العظام ووظائف الكبد والكلى وامراض العقم فضلاً عن التصوير بالأشعة وفي مجال الصيدلة وفرت النظائر المشعة امكانات هائلة لهذا المجال من خلال استخدام المواد الكيميائية في صناعة الادوية ، فضلاً عن معرفة تأثير الدواء ومسار تحولاته داخل جسم الإنسان بصورة دقيقة

4- استخدام التكنولوجيا النووية في مجال

الصناعة:

- تستخدم النظائر المشعة على نطاق واسع في المجالات الصناعية على المستوى العالمي، ففي مجال صناعة النفط تستعمل النظائر المشعة لتحديد سرعة تدفق النفط عبر الانابيب وتحديد اماكن الانسداد في تلك الانابيب ، فضلاً عن استعمالها لفصل منتجات النفط المختلفة المدفوع داخل الانابيب كما تسهم التكنولوجيا النووية في الكثير من التطبيقات الصناعية كقياس سمك المنتجات وكفاءة المواد وفي تحسين خواص الالياف الصناعية مثل البولي اثلين يضاف الى ذلك استخدام الاشعاع الذري في تجويد نوعية الخشب وتحسين مواصفاتها من غمرها في المواد القابلة للتبلمر ثم تعريض الناتج للإشعاع للحصول على اخشاب مقاومة للتآكل والرطوبة فضلاً عن استعمال الأشعة المؤينة في تصنيع العوازل والاسلاكومن الاستخدامات الأخرى للتقانة النووية في مجال الصناعة استعمالها في صناعة البوكسايت فضلاً عن استعمالها في صناعة الرقائق وتعديل سمكها

امنياتي لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة 14

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

الاستعمالات العسكرية للطاقة النووية

الاستعمالات العسكرية للطاقة النووية

ان امتلاك التقانة النووية السلمية في دولة ما لا يعني امتلاكها للسلح النووي ، انما هنالك متطلبات اضافية لا بد من توفرها ، منها استكمال دورة الوقود النووي التي تمكن الدولة من حيازة المواد اللازمة لصنع ذلك السلح وهي البلوتونيوم-239 واليورانيوم-235 المخصب بدرجة 90٪. وتستخدم المفاعلات النووية اليورانيوم كوقود رئيسي ، وخصوصاً النظير القابل للانشطار القليل الوجود النظير(235) ، ولما كانت نسبة(235) قليلة جداً لا تتجاوز(0.7) ، لذا يجب زيادة تركيزه وهو ما يسمى تخصيب (enrichment) حتى يصل الى درجة(90٪) من القنابل الذرية كما توجد طريقة ثانية لإنتاج السلح النووي تعتمد على فصل البلوتونيوم (239) الناتج من احتراق اليورانيوم الطبيعي بعد تخصيبه بنسبة ضئيلة لا تتجاوز 3-4٪ من مفاعل نووي عن طريق وحدة معالجة كيميائية او من خلال الخلايا الحارة وهي عملية ليست معقدة الا انها تتطلب امتلاك مفاعل ماء ثقيل بقدره(20) ميغا واط ، فضلاً عن منشأه لفصل البلوتونيوم (239) وهي الطريقة التي تستخدمها الولايات المتحدة واسرائيل في انتاج سلحها النووي. وبواسطة الطريقتين السابقتين تمكن العلماء في الولايات المتحدة وبقية القوى النووية وهي(روسيا الاتحادية وبريطانيا وفرنسا والصين وإسرائيل والهند وباكستان وأخيراً كوريا الشمالية) من انتاج سلحها النووي.

القوى النووية العالمية

تعد القوة من اهم العوامل التي تؤثر في علاقات الدول بعضها البعض وقد تطورت هذه القوة في العصر الحديث نتيجة للتقدم العلمي والتكنولوجي الذي ادى الى انتاج الاسلحة والمعدات الحديثة من صواريخ عابرة للقارات وطائرات وغواصات وعلى رأسها جميعاً جاءت الاسلحة النووية، التي اضافت معنى اخر للتوازن الدولي والوزن السياسي والجيوبوليتيكي.

1- الولايات المتحدة الامريكية:

بدأ العمل لإنتاج السلاح النووي في الولايات المتحدة منذ عام 1939 عندما قام اليهوديان ساليزرد والبرت انشتاين بكتابة رسالة الى الرئيس الامريكي آنذاك روزفلت تحذره من احتمال حصول الالمان على القنبلة الذرية، فضلاً عن حثه على ضرورة تبني القوة الجديدة قبل حصول النازيين عليها سارعت الولايات المتحدة من خلال تكثيف جهودها البحثية من اجل انتاج السلاح النووي ، ففي عام 1940 اوعز الرئيس الامريكي بالبدء بأكبر مشروع صناعي عُرف في التاريخ ليس لأغراض سلمية وانما لصنع القنبلة النووية وسمي المشروع (بمشروع مانهاتن) وعهد الى الجنرال ليزلي غروفر رئاسة المشروع وقام مع العالم روبرت اوينهايمر بإنشاء مختبر (لوس الاموس) في صحراء نيومكسيكو، فضلاً عن تكوين فريق بحثي من علماء أوريبين وامريكيين وبناءً على النتائج التي توصل اليها فيرمي في انجاح اول تفاعل تسلسلي عام 1942 فضلاً عن نتائج مراكز البحوث المتخصصة في ولاية تنسي وجامعتي هان فورد وكاليفورنيا تم التوصل الى انتاج القنبلة النووية الانشطارية، واجريت التجربة النووية الاولى في نيومكسيكو بتاريخ 16/7/1945، وبطاقة تفجيرية تعادل (20) الف طن من متفجرات (T.N.T) وتعد الحرب العالمية الثانية المناسبة الاولى التي استخدمت بها الاسلحة النووية عندما قامت الولايات المتحدة بضرب اليابان بقنبلتين نوويتين، القت الاولى على مدينة هيروشيما في 6/8/1945 بينما القت القنبلة الثانية على مدينة ناغ زاكي في 9/8 من العام نفسه .

2- روسيا الاتحادية:

تمكنت روسيا الاتحادية (الاتحاد السوفيتي سابقاً) من تجنيد المدير التنفيذي لحفظ الوثائق النووية في الولايات المتحدة (كلايس فجز) بالعمل لحسابها، الذي زود روسيا الاتحادية بكل المخططات النووية الأمريكية للمدة من 1946-1949 سنة اكتشافه من قبل المخابرات الأمريكية ، لقد استطاعت روسيا عن طريق عملائها الحصول على معلومات قيمة وفرت عليها ملايين الدولارات وكان الموعد في اب 1949 حيث اجرت روسيا تجربتها النووية الاولى التي عُدت بداية لتحقيق التوازن الدولي والجيويوليتكي في العالم.

3- بريطانيا وفرنسا والصين :

يعود تاريخ البحث النووي في بريطانيا الى عام 1940 لم تتمكن من الحصول على السلاح النووي حتى عام 1952، عندما اعلنت عن قيامها بأجراء اول تجربة لسلاحها النووي بالقرب من استراليا . اما **فرنسا** فقد تمكنت من الحصول على السلاح النووي بعد ثمان سنوات من التجربة البريطانية، ففي عام 1960 اجرت فرنسا تجربتها النووية الاولى ثم تلتها الصين في عام 1964.

4- الهند واسرائيل وباكستان:

ولم تمض الا عشر سنوات حتى انضمت دولة اخرى لنادي الدول التي تمتلك اسلحة نووية، ففي عام 1974 قامت الهند بإجراء اول تفجير نووي تجريبي لها وفي كانون الاول من العام ذاته اعلن رئيس وزراء اسرائيل(ابراهيم كاترز) عن امتلاك اسرائيل للسلاح النووي الذي قال((كنا دوماً نضع في اعتباراتنا القوة التي تكمن في امتلاك السلاح النووي واليوم وبكل فخر واعتزاز نعلن للشعب اليهودي امتلاكنا لهذه القوة)) وبعد اربعة وعشرين عاماً من اعلان الهندي الاسرائيلي عن امتلاك السلاح النووي استفاق العالم على انباء التفجيرات النووية في شبه القارة الهندية، ففي يومي (11- 13) أيار 1998 قامت الهند بإجراء خمس تجارب لسلاح نووي هندي وفي الثامن والعشرين من الشهر ذاته دخلت باكستان نادي القوى النووية، حيث قامت بإجراء اول تجربة نووية عسكرية لها، تلتها بخمس تجارب اخرى في 30 ايار 1998.

5- كوريا الشمالية :

في 9 تشرين الاول 2006 اعلنت كوريا الشمالية عن اجراء اول تجربة نووية عسكرية ناجحة لها تحت الارض. ويوجد حالياً عدد من الدول تمتلك قدرات تقانية نووية وكذلك المواد النووية والقوى البشرية المتخصصة ذات التدريب العالي الضروري لتصنيع الاسلحة النووية، الا انها لم تتخذ قراراً سياسياً بالتوجه نحو امتلاك السلاح النووي وتسمى هذه الدول بـ (دول العتبة النووية) وعددها (24) دولة هي (ايطاليا، اليابان، لوكسمبرج، هولندا، النرويج، البرتغال، اسبانيا، السويد، سويسرا، سلوفاكيا، الارجننتين، استراليا، النمسا، بلجيكا، كندا، الدنمارك، فنلندا، المانيا، اليونان، المجر، ايرلندا، بلغاريا، التشيك، بولندا) .

امنياتى لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة 15

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

مصادر الطاقة البديلة

اولا- الطاقة الشمسية

يرى كثير من المختصين بالطاقة بعدها طاقة القرن الحادي والعشرين الذي سيشهد بداية العصر الشمسي .وستكون افضل مناطق انتاجها هي المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية في العروض المدارية وشبه المدارية بين خطي عرض 17و40 شمالا ، وجنوب خط الاستواء . وخاصة في النصف الشمالي لامتدادات مساحات اليابسة فيه وكذلك لان هذه المناطق اكثر استلاما للحرارة والاشعاع الشمسي في العالم ، وبالتالي تكون طريقتي توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية ناجحتين في هذه المناطق ، لان الطريقة الاولى تعتمد على اشعة الشمس مباشرة عن طريق استخدام الخلايا الفولط ضوئية ،والثانية غير مباشرة وذلك باستخدام حرارة الشمس في معالجة المياه وتوليد البخار ومن ثم توليد الطاقة الكهربائية. فضلا عن الاستخدام المباشر للطاقة الحرارية في التسخين والتدفئة ومع ان متوسط تقنية استخدام حرارة الشمس تحولها 15% من طاقة الشمس الى طاقة مفيدة مقارنة بـ 10% من متوسط تقنية الخلايا الفولط ضوئية ، الا ان المشكلة في هذه الطريقة تكمن في الجدوى الاقتصادية مقارنة بالطريقة الاخرى ، اذ تتطلب انشاء محطات ذا سعة كبيرة جدا لكي تكون اقتصادية فقد قامت شركة ((lug العالمية ببناء اكبر محطة شمسية في العالم في كاليفورنيا لتوليد الكهرباء من حرارة الشمس ، وقد تعرضت الى الافلاس عندما قامت بتقليص طاقة التشغيل ، الا ان المحطة مازالت تعمل ولكن تحت ادارة شركة اخرى علما ان قدرة المحطة 354 ميغاواط

اما بالنسبة للوطن العربي فهو اغنى مناطق العالم بالطاقة الشمسية مقارنة بمناطق العالم الاخرى ، ولو اخذنا متوسط ما يمكن توليده من طاقة كهربائية من الارض العربية ، من طاقة الشمس فهو بحدود 6 كيلوواط ساعة/م² في اليوم في ظل الامكانيات الفنية والتقنية العالية ، لو افترضنا ان الخلايا تعمل بكفاءة 5% وقمنا بوضع هذه الخلايا الشمسية على مساحة 16000 كم² في صحراء العراق الغربية لأصبح بإمكاننا توليد طاقة تساوي 4.800.000 ميغاواط ساعة في اليوم. وهي طاقة كبيرة جدا مقارنة باحتياجات الوطن العربي من الطاقة الكهربائية .

على ان مناطق الاستهلاك الرئيسية للطاقة في العالم وهي غرب اوربا وجنوب شرق اسيا وامريكا الشمالية هي مناطق حدية في استلامها لكمية الاشعاع الشمسي النموذجي اللازم للاستثمار والذي يحدد بـ 1700 كيلوواط /ساعة م2 في السنة او ما يعادل 4.7 كيلو واط/ساعة م2 في اليوم. مما يعني ان معظم هذه المناطق ستبقى بحاجة ماسة الى مصادر الطاقة العربية التقليدية او الشمسية وبخاصة دول اوربا الصناعية القريبة من الوطن العربي لاسيما بعد ان اخذت فرنسا واسبانيا وايطاليا بمد القابلات الضخمة لاستيراد الطاقة الكهربائية من الجزائر لان نقلها اقل كلفة من نقل الغاز الطبيعي . اما عن كلفة انتاج الكيلوواط ساعة مقارنة بمصادر الطاقة الاخرى فهي الاعلى من بين جميع مصادر الطاقة ، فقد بلغت 50-70 سنت كيلوواط ساعة من الخلايا الفولتا ضوئية و 17 سنت من الطاقة الحرارية ،بينما كانت تتراوح بين 2-6 للنفط والغاز الطبيعي وبين 5-10 من الفحم وبين 2-8 للكهرومائية بينما بلغت 5-7 سنت كيلوواط من الرياح وبين 12-25 لطاقة المحيطات وبين 2-20 لحرارة باطن الارض كما ان الكلفة الراسمالية لمحطات توليد كهرباء الطاقة الشمسية هي مرتفعة مقارنة بمصادر الطاقة الاخرى ، فقد تراوحت كلفة الكيلوواط بمدى تراوح بين 2000-4300 دولار للطاقة الشمسية بينما كانت اقل من 1200 دولار للوقود الاحفوري ، و2300 للطاقة النووية واقل من 2000 للكهرومائية

وتجدر الإشارة الى وجود معوقات عديدة تقف بوجه تنمية مشاريع استثمار الامكانيات الهائلة للطاقة الشمسية في الوطن العربي ابرزها ضعف الاهتمام بهذا المصدر من جميع الجوانب العلمية والسياسية والاقتصادية ، وكذلك ضعف الامكانيات التكنولوجية العربية وارتفاع التكاليف الراسمالية لإنشاء محطات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية فضلا عن الحاجة الى التوصيل الى امكانيات خزن الطاقة الشمسية للتعويض عن النقص في الليل وفي الايام الغائمة . هذه العوامل تعوق تنمية واستثمار الطاقة الشمسية في الوطن العربي الى مزيد من الاهتمام بهذا المصدر المهم مستقبلا . فعلى سبيل المثال ان بريطانيا تنفق اكثر مما تنفقه الاقطار العربية على تنمية الطاقة الشمسية وهي لا تملك امكانيات طبيعية جيدة في هذا المجال مقارنة بالوطن العربي . كما ان المانيا اطلقت مشروعا عملاقا في عام 1999 لتركيب الخلايا الفوط ضوئية على سطوح 100.000 منزل لتحويل سطوحها الى مولدات كهربائية ، ويتيح البرنامج لأصحاب المنازل فرصة لبيع الطاقة الكهربائية المنتجة الى الشبكة العامة بسعر قدره مارك الماني لكل كيلوواط ساعة ، حيث تدعم الحكومة الالمانية الخطة وتضمنها لمدة 20 سنة وتغطي 40 % من كلفة شراء اللاقطات وتركيبها وكذلك يتم الدعم بقروض فائدة تقل عن 1.9% مع فترة سماح سنتين وهذا هو جزء من التزامات المانيا بتنفيذ بروتوكول كيوتو. علما ان هذا المشروع هو جزء من برنامج الماني كبير لاستثمار الطاقة الشمسية وحماية البيئة .ان هذه التوجهات العالمية يجب ان تجعل الوطن العربي اكثر طموحا في اقتناء تكنولوجيا الطاقة الشمسية من الان ، خاصة انها طاقة واعدة في المستقبل ، كما ان الوطن العربي سيكون اهم مصدر لهذه الطاقة خاصة اذا ما تطورت التكنولوجيا واستطاعت ان ترفع نسبة الممكن استثماره من الطاقة الشمسية الى 25% او 50% او تكون هناك امكانية لخزن الطاقة الشمسية في خلايا خاصة . ومما يحفز الوطن العربي على الاهتمام بالطاقة الشمسية هو سياسة الطاقة في الاتحاد الاوربي بعد عام 1995 ، فقد اقرت المنافسة المفتوحة واعطت حرية المستهلكين في اختيار المورد من الطاقة ، وكان اهم اهداف السياسة الاوربية الجديدة تعزيز امدادات الطاقة وتنويع مصادر التوريد والوقود مع تفضيل الغاز الطبيعي والكهرباء من المنطقة العربية وبخاصة شمال افريقيا ، وركزت على حماية البيئة وضرورة الانتقال الى مصادر الطاقة النظيفة .

امنياتى لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة 16

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

طاقة الرياح

الطاقة الهوائية هي الطاقة المستمدة من حركة الهواء والرياح ، () فقد استطاع الإنسان تسخير طاقة الرياح لأغراض مختلفة منذ اقدم العصور ، فجرى استخدامها في البحر لتسيير السفن وفي البر لتشغيل الطواحين الهوائية () ، أما حركة الرياح هذه فتنشا من تأثير مزدوج ناجم عن تسخين أشعة الشمس وعن دوران الأرض حول نفسها ، وتتوافر الطاقة في الرياح على شكل طاقة حركة ، وتستخدم وحدات الرياح في تحويل الطاقة الى طاقة ميكانيكية تستخدم مباشرة ، او يتم تحويلها الى طاقة كهربائية من خلال مولدات ، ويعد البروفيسور الدنماركي (لاكولا) العالم الرائد في مجال الطاقة الكهربائية باستخدام الطواحين الهوائية ، التي شهدت تطورا كبيرا في تقنياتها التي ساعدت على زيادة حجم الطاقة المنتجة على يد رواد في مجال هندسة الطاقة

• حيث تتم تغذيتها إلى المناطق المحتاجة عبر الأسلاك الكهربائية وتشير تقديرات منظمة المقاييس العالمية توليد 20 مليون ميغاواط من هذا المصدر على نطاق عالمي وهو أضعاف قدرة الطاقة المائية . () ومن المتعارف عليه ان القدرة التي يمكن استخلاصها من اجهزة طاقة الرياح تتناسب طرديا مع مكعب سرعة الرياح عند ارتفاع البرج ، وهنا تأخذ دقة قياس سرعة الرياح في الموقع دورا مهما في اعتماد نتائج دقيقة لتحديد مقدار الطاقة وحجم منظومة طاقة الرياح المختارة .

من الناحية العلمية لا يمكن استغلال جميع الطاقة الحركية الكامنة في الرياح ، وحتمية فقدانها أثناء تحويلها إلى أشكال الطاقة الأخرى وهذا الفقدان يتمثل بالحالات الآتية :

- 1- ان الأجزاء الميكانيكية للتوربينة الريحية تستهلك جزءاً من هذه الطاقة او القدرة فالشفرات لا يمكنها أن تتلقف اكثر من 70% من الطاقة العظمى القادمة الى التوربينية ، ويستهلك احتكاكها جزءاً من هذه الطاقة .
- 2- تتعرض طاقة الرياح للفقدان أثناء نقلها بالأسلاك والكابلات والتروس وفي المولد الكهربائي Generator ، وكذلك صندوق السرعة (Gear Box) وغيرها ، ويؤدي هذا الفقدان إلى انخفاض كفاءة التوربينات الهوائية الى 80%.
- 3- عدم ترتيب او تنظيم تنصيب المراوح الهوائية على وفق مسافات محددة بين المراوح الهوائية يؤثر على إنتاج الطاقة ، اذ يجب ترك مسافات تتراوح ما بين 5-15 أضعاف محور الدوار حتى تستطيع الرياح إعادة كامل طاقتها. ()

على اساس ما تقدم يمكن تقدير الطاقة الكامنة في الرياح في أية منطقة يعتمد على سرعة الرياح وكثافتها ومساحة المنطقة التي تهب عليها ، فمن خلال الحصول على معلومات كافية عن هذه العناصر يمكن البدء بتنفيذ مشروع ربط المراوح الهوائية ذات دوار مساحته متر مربعاً ، وتعمل بكفاءة تحويل قدرها 100% وفي حالة ربط هذه المراوح او (الطاحونة) بمولد كهربائي بسعة غير محدودة ، وقدرة على الإنتاج تحت تأثير مختلف السرع، وفي هذه الأحوال يكون بالإمكان حساب إجمالي الطاقة في المنطقة وذلك من خلال . ()

إجمالي الطاقة = كثافة طاقة الرياح للمتر المربع x إجمالي مساحة المنطقة بالمتر المربع وعليه فقد توصل العلماء إلى حساب الطاقة المولدة من الرياح عن طريق معادلة رياضية تم الاعتماد عليها في دراستنا في الفصل الرابع هي كالآتي : ()

حيث ان :

$P =$ طاقة الرياح المتوفرة (واط) .

$A =$ مساحة الدائرة تتحرك فيها الشفرات (متر/مربع).

$D =$ كثافة الهواء يمكن اعتبارها قيمة ثابتة تساوي (1.29كغم/م³)

$V =$ سرعة الرياح (م/ثا) .

وقد أصبحت ألمانيا في مقدمة الدول في استخدام الرياح في إنتاج الطاقة، حيث تم تركيب 11438 مروحة وقدرة اجمالية 8754 ميغاواط لنهاية عام 2001، كما شهدت الدول الأوروبية اهتماماً كبيراً لاسيما في بريطانيا بمشاريع استثمار طاقة الرياح الشاطئية، فقد نوه (كوربن ميلاي) (مدير الجمعية الاوربية للطاقة) في حوار له ان 2.6% من الطاقة الكهربائية في اوربا لعام 2004 كان من طاقة الرياح، وهي نسبة مميزة بالمقارنة مع بقية انحاء العالم التي تصل 0.5% من اجمالي الطاقة العالمية، كما انه أضاف ان القارة الاسيوية تشهد ولادة اهتمام حقيقي في مجال طاقة الرياح مركزاً على الهند والصين حيث اصبحت الهند خامس دولة في توليد الكهروريحية في العالم، فيما استضافت الصين خبراء من اوربا لاقامة مشاريع استثمار امكانيات الرياح فيها لتوليد الطاقة الكهربائية. ()

وتعد مصر الدولة الرائدة في الشرق الأوسط في استثمار طاقة الرياح، بقدرة اجمالية بلغت 300 ميغاواط من الكهرباء، تتبعها كل من تونس والمغرب والسودان ولبنان والاردن وأقطار الخليج العربي، حيث سعت دول الخليج إلى فتح الباب امام مواصلة التعاون التقني والعلمي مع المانيا من أجل تزويدها بتقنيات الطاقة المتجددة من اجل ضمان البيئة وحمايتها من التدهور، يتبين لنا تطور قدرات طاقة الرياح بين مختلف دول العالم لعامي 1997-1998، حيث بلغت قدرات طاقة الرياح اكثر 17000 ميغاواط، احتلت المانيا المرتبة الاولى ثم تليها الولايات المتحدة والدنمارك والهند واسبانيا وبريطانيا ثم الصين وهكذا بقية الدول الأخرى، ويشير الشكل (1) ايضاً إلى تطور قدرات وحدات التشغيل بين دول العالم خلال المدة 1987 لغاية عام 2004، حيث نلاحظ من الشكل ان قدرات وحدات التشغيل تطورت من 50 كيلو واط عام 1987، ترتفع إلى 1300 كيلو واط في عام 2001، ثم تزايدت إلى 4000 كيلو واط عام 2004 أي اصبحت اكبر المرات، وهذا ما يطابق تأمين احتياجات حوالي 1800 منزلاً من الكهرباء سنوياً، وهو مستمر في التطور لدرجة صعوبة التنبؤ بالاستطاعة التي سيتم بلوغها في المستقبل().

البعد الاقتصادي لاستثمار طاقة الرياح واهميتها:

تطورت اقتصاديات استثمار طاقة الرياح بشكل كبير خلال السنوات القليلة الماضية، وهذا يرجع إلى التقدم الذي تشهده التكنولوجيا التي تهتم برصد وقياس حركة الرياح، فضلاً عن تطور تكنولوجيا استثمار الطاقة الناتجة عن حركة الرياح ومعاملتها، خاصة في مجال استخدامها في تدوير المراوح الهوائية لتوليد الطاقة الكهروريحية التي حقق مجال استثمارها جدوى اقتصادية في العديد من دول العالم، وهذا يرجع إلى التقدم الذي حصل في تكنولوجيا طاقة الرياح وخاصة في مجال اسعار الاجهزة والمعدات الخاصة بالتحويل وعلى معامل الحمل الناجم عن خصائص الرياح، والتكاليف السنوية للتشغيل والصيانة والعمر الافتراضي للمعدات وسعر الفائدة على رأس المال المستثمر).

ولقد اثبتت برامج استثمار حركة الرياح جدوى اقتصادية، بحيث اصبحت خلال فترة زمنية قصيرة في مجال الطاقة اكثر الطاقات المتجددة منافسة، واصبحت المناطق ذات الرياح الجيدة طاقة الرياح منافسة للطاقة التقليدية، علاوة على ذلك فإن انتاج المراوح محلياً كما هو الحال في الهند ومصر يوفر فرص عمل كثيرة.

- ان تطور صناعة المراوح الهوائية تتقدم باستمرار، وخاصة في مجال استعمال المراوح ذات السرعات المتغيرة ()، مما يؤدي إلى زيادة الطاقة الوالدة منها، وقد استطاع حديثاً (ماتس ليغون) من مؤسسة ABB الهندسية السويدية ابتكار (توربينات) ذات تشغيل مباشر، فبدلاً من استعمال مولد صغير يدور بسرعة عالية، استعمل ليغون توربيناً يدور بوساطة قرص دوار ضخم ذي دوائر مغناطيسية تعمل بأي سرعة تدور بها الشفرات، تخلص من خلالها من صندوق تحويل السرعات (Gear Box) الذي ساعد على التخلص من الفقد الناجم عنه، إضافة إلى التخلص من ثمنه الباهظ والضجيج الصادر عنه، وكذلك فإنه لا يحتاج إلى صيانة كثيرة، ويكون هذا التوربينات كفاً بنحو 20%، وبالتالي اسهمت هذه التطورات في خفض الكلفة الرأسمالية للمراوح الهوائية ()، التي ساهمت أيضاً في خفض تكاليف الإنتاج، حيث ان معدل أثمان الطاقة الكهروريحية انخفضت إلى أكثر من 48% بين عامي 1981 و عام 1990 فقد كانت تكلفة الكيلو واط ساعة من الرياح عام 1984 (30) سنتاً انخفضت إلى 5-13 سنتاً امريكياً في عام 1990، وقد تشير بعض الدراسات إلى ان تكاليف المحطات الكهروريحية الكبيرة يتراوح بين 600-700 دولار لكل كيلو واط من سعة المؤسسة (1977) ()، مما يجعلها شبيهة بتكلفة الطاقة التقليدية، وقد تعتمد التكلفة على المنطقة المعينة، بما فيها قوة الهواء وخصائص السطح الذي تركز عليه المراوح الهوائية، وتشير "جمعية صناعة الرياح الدنماركية" الى ان تكاليف إنشاء مزارع توليد الكهرباء هبطت بنسبة 80%، وان التكلفة السنوية للصيانة تصل عادةً ما بين 1.5 و 2% من كلفتها الاصلية.

- وبما ان كلفة الوقود معدومة فإن التكاليف الرئيسية للانتاج تتمثل في التكاليف الرأسمالية وتكاليف التشغيل والصيانة، حيث تقدر كلفة الانتاج من هذه التوربينات الهوائية عام 2001-2003 بحوالي 4.2 سنتات ك.و.س (أي حوالي 30 فلساً/ك.و.س بسعر الصرف 700 فلساً للدولار) وتعد هذه التكلفة منافسة لتكلفة التوليد من المحطات التقليدية بما فيها الفحم، على ان يتم انشاء المحطة في موقع تهب فيه الرياح بمعدل سرعة تصل ما بين 3م/ثا إلى أكثر من 5م/ثا، ويصل ارتفاع برج الطاحونة الهوائية 9م عن سطح الارض وفي حالة التوسع في الانتاج فإن التكاليف تقل إلى 2-3 سنتات/ك.و.س، فيما تبين التطبيقات ان تكاليف الانتاج في المحطات الكهروريحية الصغيرة تصل ما بين 4-5 سنتات/ك.و.س وتشمل هذه المحطات وحدات تشغيل بسعة 1 و 2 و 4 و 8 و 15 و 40 ك.و. وهذه الوحدات تناسب الاستعمالات الزراعية لاغراض ضخ المياه وصناعة الالبان وتجفيف المحاصيل وبعض الاستعمالات الاخرى مثل الاتصالات والعلامات الضوئية الملاحية().

- كما بلغ مردود طاقة الرياح على المستوى العالمي اكثر من 6 مليارات يورو بالإضافة إلى إيجاد 200.000 فرصة عمل بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ().
- وبالمقارنة مع تكاليف المحطات الكهربائية التقليدية في الولايات المتحدة الأمريكية ودول السوق الأوروبية المشتركة لعام 1974 نجد المحطات الكهروريحية الأكثر كلفة، إذ تبلغ كلفة الكيلو واط ساعة في الولايات المتحدة 2.27 سنتاً في المحطات الفحمية و2.5 سنتاً للمحطات النفطية و3.7-6.2 سنتاً في المحطات الغازية و1.7 سنتاً للمحطات الغازية و0.9 سنتات للمحطات المائية، فيما بلغت منظومة لمضخة ريحية عمرها الافتراضي 15 سنة، فضلاً عن ذلك في أوروبا تكلفة الكيلو واط ساعة للمحطات الذرية والمائية مساوية لمثيلاتها في الولايات المتحدة، إلا أنها ترتفع إلى 2.9 سنتاً في المحطات الفحمية 3.7 سنتاً للمحطات النفطية و5.2-10.20 سنتاً في المحطات الغازية، أي أنها تسجل نسبة 30-40% في الولايات المتحدة و45-6% في دول المجموعة الأوروبية، نستنتج مما تقدم ان مستقبل طاقة الرياح وتوسع مجال استثمارها مرهون بازدياد اسعار الفحم والنفط والغاز والوقود النووي، إذ تشير توقعات المستقبل حصوله في المستقبل القريب ().

امنياتى لكم بالتوفيق
والنجاح

جغرافية النفط والطاقة

النصف الأول

المحاضرة 17

إعداد : أ.م.د لطيف كامل الجابري

مجالات استثمار طاقة الرياح

• مجال استثمار الرياح في النشاط الزراعي.

- بدأ استخدام طاقة الرياح Wind Power في العمليات الزراعية منذ آلاف السنين، حيث تشير بعض الدلائل التاريخية والدراسات إلى استخدام البابليين في العراق خلال الالف الثاني قبل الميلاد الطواحين الهوائية في ضخ المياه لأغراض الري(١)، كما تشير الدلائل التي تم التوصل اليها من قبل الباحث الى استخدام طاقة الرياح في عمليات ضخ المياه في المنطقة الغربية من العراق اذ تم العثور على بقايا هياكل المراوح التي استخدمت في عملية رفع المياه من الابار وكذلك وجود السواقي التي تستخدم لا يصل المياه لأغراض سقي المزارع وارواء الحيوانات

مجال استثمار الرياح في النشاط الصناعي:

لقد قطعت تقانة الرياح شوطاً كبيراً في تقديم نفسها كشريك اساسي في عملية انتاج الطاقة الكهربائية ()، ودخولها في مجال الاستثمار والتنمية الصناعية في العديد من دول العالم بعد تطور تقنياتها سعياً منها لتفادي نضوب احتياطي (البترول) وارتفاع أسعاره، وكذلك المحافظة على البيئة من أثر التلوث ونمو الحركة الصناعية وازدياد معدلات النمو السكاني، ويشير خبير شؤون الطاقة الالمانى (تسافادتسكي) إلى صورة كئيبة للعالم بسبب ازدياد معدلات غاز أوكسيد الفحم وانطلاق غازات مختلفة كالميثان وأوكسيد الكبريت وأوكسيد النتروجين وغيرها من الغازات الناجمة عن احتراق مصادر الطاقة المنجمية،

مما سينجم عنه مشاكل بيئية وتغير في الاحوال المناخية وموت الغابات وحدوث الفيضانات والجفاف وانتشار المجاعة في كثير من دول العالم، هذا ما دفع الدول المتقدمة والنامية إلى البحث عن طاقة رقيقة بالبيئة وحسب معلومات (الاتحاد العام الالمانى لطاقة الرياح) الذي يشير إلى ان المانيا هي البلد الاول في العالم الذي استثمر طاقة الرياح بمعدل عالٍ ولديه من المنشآت على اليابس والسواحل ما يفوق 15000 عنفة باستطاعة اجمالية تفوق 11000 ميغاواط هذا العدد ساهم في حماية البيئة، تليها الولايات المتحدة واسبانيا ففي عام 2003 تجنبت المانيا بواسطتها انبعاث حوالي 53 مليون طن من غاز ثاني أوكسيد الفحم، كما يؤكد الخبراء الاقتصاديون الالمان على ضرورة حماية البيئة باستخدام الطاقة المتجددة (البديلة) وطالب هؤلاء الخبراء بإغلاق تسعة عشر مفاعلاً نووياً في عام 2020 عبر التوسع في إنتاج الطاقة البديلة، وفي الوطن العربي فقد وقعت المملكة العربية السعودية والامارات اتفاق (كيوتو) لحماية البيئة مع المانيا التي دعت ايضاً إلى عقد شراكة أوربية-عربية من اجل حماية البيئة الطبيعية بالسعي إلى استخدام الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية، وقد دخلت طاقة الرياح المجال الصناعي منذ مئات السنين من خلال استخدامها في إدارة الطواحين الهوائية ومن البداية ان يعود الناس على استخدامها من جديد في طحن الحبوب وعصر الزيوت النباتية ونشر الاخشاب، تفادياً لسد النقص في الطاقة التقليدية وارتفاع أسعار المحروقات النفطية أو تدهور احتياطاتها في بلادنا، فضلاً عن حماية البيئة.

وتوليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح ينشط في الحقيقة على نطاقين من أجل استخدامه في التنمية الاقتصادية ومنها المجال الصناعي وهما النطاق المحدود (Isolated Systems) ويعمل بالتوازي مع مولد ديزل لمعاونته ومن ثم ترشيد استهلاكه للوقود أو أنظمة طاقة شمسية (P.V. Cells) ونظام تخزين، أو مولد ديزل وأنظمة طاقة شمسية ونظام تخزين ومن التطبيقات العالمية والعربية التي تشير إلى استخدام طاقة الرياح في المجال الصناعي، فعالمياً أخذت طاقة الرياح حيزاً مهماً في أوروبا والولايات المتحدة كأحد المصادر البديلة للتزويد بالطاقة الكهربائية مستقبلاً حيث لجأت ألمانيا والولايات المتحدة إلى منح تخفيضات في الضرائب لشركات صناعية ضخمة مثل جنرال إلكتريك لتشجيعها على استخدام طاقة الرياح كأحد مصادر القوة الكهربائية في أعمالها

مجال استثمار الرياح في النقل والتجارة:

حظيت الرياح باهتمام العراقيين والمصريين القدماء منذ الالف الرابع قبل الميلاد، حيث توصل الانسان إلى اختراع الشراع الذي يعمل بقوة دفع الرياح في تسيير السفن وهو يمثل ثورة في تاريخ النقل بشكل عام، فقد تم العثور على أقدم نموذج من الفخار لقارب شراعي في قرية زراعية جنوب العراق، وقد ظل هذا الاستخدام شائعاً في الاقسام السفلى من نهري دجلة والفرات والاهوار والمستنقعات حتى الحرب العالمية الاولى، ثم أخذت اهميتها تتراجع بعد انتشار محركات الديزل في تسيير السفن واليوم كما في الماضي يمكن استخدام طاقة الرياح في النقل النهري عبر نهري دجلة والفرات وفي داخل الاهوار للمسافات الطويلة والقصيرة لأداء مهام تجارية وترفيهية ورياضية والتسلية، على ان يقترن هذا الاستخدام بمحركات ديزل لغرض تحريك السفن في حالات السكون أو عدم التوافق مع اتجاه الرياح في سيرها.

امنياتى لكم بالتوفيق
والنجاح

الطاقة الكهرومائية

أ.م. د لطيف كامل كليوي

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية

شهد العالم تطوراً كبيراً وحافلاً لاستخدامات الطاقة المائية، إذ بدأ استخدام الطاقة المائية في عملية الري، وأيضاً وجد قبل ذلك طواحين كانت تعمل بالطاقة المائية وقد زاد التطور إلى أن وصلت درجة اتساع هذا المجال إلى استخدام الطاقة المائية في توليد الكهرباء بطرق مختلفة سنتطرق لها بعد ذلك في هذه المحاضرة، ولك أن تدرك أن العلم لا يقف عند شيء فكل يوم يأتي بالجديد والجديد، ويعتقد الكثير أن استخدام الطاقة المائية لهذا الغرض هو أحدث استخدام لها، ولكن حقيقة أحدث استخدام للطاقة المائية حتى يومنا هذا هو استخدام المياه في تقطيع الأشياء عن طريق قوة الدفع أحياناً توجد مصانع بها آلات قطع تعتمد على قطع الأشياء بقوة دفع المياه، ولعل هذا يسهل عليك عملية إدراك أن هناك الكثير من الاستخدامات الحديثة التي ستأتي علينا في المستقبل القريب.

مفهوم الطاقة الكهرومائية:

تعرف الطاقة الكهرومائية على أنها عبارة عن الطاقة المائية المستخدمة لتوليد الطاقة الكهربائية، وهي تنتج من حركة المياه المستمرة سواء كان في البحار والمحيطات أو في السدود المنشأة على الأنهار، وفيها يتم الاستفادة من الطاقة الكامنة في المياه على صورة طاقة وضع وتحويلها إلى نوع آخر من الطاقة ألا وهو طاقة حركية، التي فيما بعد تحول إلى طاقة كهربائية، وبذلك أصبحت الطاقة الكهربائية المولدة بواسطة الطاقة المائية من أهم مصادر توليد الكهرباء على مستوى العالم والتي تمتاز بأنها من الطاقات المتجددة والغير قابلة للنفاد، كما أنها عبارة عن طاقة نظيفة غير ملوثة للبيئة وهذا ما دفع الكثير من الدول للاستعانة بها على نطاق واسع في عملية توليد الكهرباء.

طرق إنتاج الطاقة الكهرومائية:

تنقسم الطاقة الكهرومائية إلى **نوعين** رئيسيين على حسب الطريقة المستخدمة لإنتاج الطاقة الكهربائية من المياه، ويعتمد **النوع الأول** في إنتاج الطاقة الكهرومائية على محطات توليد الطاقة الكهربائية التي تعتمد على مساقط مياه من أماكن مرتفعة، حيث تستفيد من قوة سقوط المياه من المرتفعات، لذا تنشأ

السدود في جميع مجاري الأنهار الرئيسية لتسهيل عملية التحكم في المياه وتخزينها على حسب الطلب من الكهرباء، أما **النوع الثاني** فيتمثل في إنتاج الطاقة الكهرومائية وهي التي تستخدم في إنتاج الكهرباء من المياه المتدفقة في الأنهار، وتعد الطاقة المنتجة من استخدام تدفق مياه الأنهار أقل بكثير جدا من الطاقة الكهربائية المنتجة من استخدام مساقط المياه العالية، كما أن النوع الأول وهو استخدام المساقط العالية له ميزة كبيرة تميزه عن النوع الآخر في إمكانية التحكم في الطاقة الكهرومائية المنتجة بواسطة محطة توليد الطاقة الكهربائية حيث تسمح السدود بتخزين المياه في خزانات عالية عن مستوى سطح الأرض، مما يجعلها صالحة لإنتاج طاقة كهربائية عند الحاجة إلى ذلك، لذا فإن النوع المستخدم على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم هو النوع الأول، وهو استخدام مساقط المياه العالية والاعتماد على السدود.

إن توليد الطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة المائية، هو أمر في غاية البساطة العلمية، فبمعرفة مبدأ أن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم، فما أن قد وصلت إلى نصف الفكرة ما يتبقى لك سوى أن تبحث عن الطاقة التي تحتويها المياه وطريقة تحويلها إلى صورة أخرى من الطاقة وهي الطاقة الكهربائية، ومن المعروف أن أسهل نوع من الطاقة يمكن تحويله إلى طاقة كهربائية مباشرة هو الطاقة الحركية، وعند البحث وجد أن المياه الموجودة في أماكن مرتفعة تحتوي على كمية كبيرة من طاقة الوضع التي يسهل تحويلها إلى طاقة حركية عند سقوط المياه إلى أسفل، ومن ثم استخدام تلك الطاقة الحركية لإدارة توربين، ومن ثم أخذ الطاقة الحركية المتولدة في التوربين وتحويلها إلى كهرباء عن طريق محول كهربائي، وبذلك تسمى هذه العملية بالطاقة الكهرومائية، وتتوقف الطاقة الحركية المنتجة على ارتفاع المياه، كما تتوقف أيضا على كمية المياه فكلما زادت الكمية زادت الكتلة ومن ثم زادت قوة الجاذبية التي تعمل على زيادة السرعة، وأيضا كلما زاد الارتفاع زادت طاقة الوضع مما أدى إلى زيادة كمية طاقة الحركة المنتجة ومن ثم زيادة السرعة أيضا، ويؤدي زيادة السرعة في الحالتين إلى زيادة حركة التوربين ومن ثم زيادة الطاقة الكهربائية المتولدة من المحول الكهربائي، ويكثر إنتاج الطاقة الكهرومائية من طاقة الوضع في السدود حيث يتوفر عاملين هما كمية المياه الكثيرة، وأيضا الارتفاع العالي، كما لا يمكن إهمال كفاءة التوربين والمحول الكهربائي والطاقة المفقودة من عملية احتكاك المياه، لذا تعتمد قدرة محطة توليد الطاقة الكهرومائية على ثلاثة أشياء هي الارتفاع وتدفق المياه والكفاءة الخاصة بكل من التوربين والمحول الكهربائي.

يعتمد العالم على ما نسبته 33% من الطاقة الكهرومائية المنتجة التي تصدرها الصين صاحبة أعلى محطة توليد طاقة كهرومائية حيث تصل قدرتها إلى 18 ألف ميغاواط وهي موجودة في أشهر سد في العالم وهو سد الصين العظيم أكبر منتج للطاقة الكهرومائية، إذ بلغ إنتاجها 920 تيراواط ساعي في عام 2013 ما يمثل 16.9% من استهلاك الكهرباء المحلي عد تكلفة الطاقة الكهرومائية منخفضة نسبيًا، الأمر الذي يجعلها مصدرًا تنافسيًا للكهرباء المتجددة. لا تستهلك المحطة المائية أي مياه، على عكس محطات الفحم أو الغاز. تبلغ التكلفة القياسية للكهرباء في محطة مائية بسعة أكبر من 10 ميغاواط من (3 إلى 5) سنتات أمريكية لكل كيلوواط ساعي نتيجة وجود سد وخزان؛ تُعد أيضًا مصدرًا مرئيًا للكهرباء، إذ إن الكمية التي تنتجها المحطة يمكن أن تختلف صعودًا أو هبوطًا بشكل سريع جدًا (أقل من بضع ثوانٍ) للتكيف مع متطلبات الطاقة المتغيرة. بعد إنجاز بناء المجمع الكهرومائي، لا ينتج المشروع أي نفايات مباشرة، وعادة ما يكون ذا مستوى إنتاج للغازات الدفيئة أقل بكثير مقارنة بمحطات الطاقة الكهروضوئية ومحطات الطاقة التي تعمل بالوقود الأحفوري بالتأكيد، [يبدو أنه عند بناء المشاريع في مناطق الغابات المطيرة المنخفضة حيث يكون غمر جزء من الغابة أمرًا ضروريًا، فإنها تصدر فعليًا ما يصل إلى 3 إلى 4 أضعاف أكثر من الغازات الدفيئة.

مستقبل الطاقة الكهرومائية

تُعد الإمكانيات التقنية لتنمية الطاقة الكهرومائية في مختلف أنحاء العالم أعظم بكثير من الإنتاج الفعلي: إذ تبلغ نسبة الطاقة الكهرومائية المحتملة التي لم تُطوّر 71% في أوروبا و75% في أمريكا الشمالية، و79% في أمريكا الجنوبية و95% في إفريقيا و95% في الشرق الأوسط و82% في آسيا والمحيط الهادئ.

طاقة حرارة باطن الارض

أ.م. د لطيف كامل كليوي

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية

الطاقة المتجددة، نظرياً، يمكن أن تكفي لتغطية حاجة العالم من الطاقة لمدة 100000 سنة قادمة إلا أن تحويلها إلى طاقة كهربائية هي عملية باهظة التكاليف، وذلك رغم أن الطاقة الأساسية (المادة الأولية) مجانية وهي متوفرة بكثرة لكن صعب الحصول عليها. تكمن الحرارة الباطنة التي يمكن أن يفيد منها الإنسان باستخدامها طاقة بديلة في الأجزاء السطحية التي يمكن أن تصل إليها أعمال الحفر البئري الآلي. وقد قَدَّر هويت White هذه الطاقة، التي تسمى طاقة الحرارة الأرضية geothermal energy بما يقرب من 3×2610 حريرة. وبما أن مخزون هذه الطاقة مبعثر جداً، فإنه لا يمكن التوصل، في الوقت الحاضر، إلى تحديد إمكان استخدام هذا المخزون اقتصادياً. فمناطق التدفق الحراري العالي هي التي تحوي أهم الخزانات الحرارية، وهي على العموم، مناطق تبركن أو بناءً للجبال تتوزع على هوامش صفائح الغلاف الصخري الرئيسية. وفي كلتا الحالتين تتولد المغمات magmas وتحدث النشاطات النارية الدسيسة والبركاني التي ترافقها انفجارات وأبخرة وغازات ومقذوفات بركانية وتدفق حمم ويتعرض الإنسان إلى حرارة باطن الأرض مباشرة حين يتعمق داخل الحفر المنجمية، مثل منجم وسترن لاستثمار الذهب في جنوب إفريقيا، الذي تصل أعماقه إلى نحو 3500 م ، إذ تبلغ الحرارة في أعماقه ما يقرب من 40 درجة سيلزيوس، على الرغم من استخدام أجهزة التهوية والتكييف. كما يلاحظ هذا التزايد الحراري بوضوح في عمليات الحفر البئري الآلي العميق في أثناء عمليات التنقيب عن النفط. ويقدر العلماء ، بناء على قياسات أجريت في أثناء التعمق بالحفر في باطن الأرض، تزايد درجة الحرارة مع العمق بنحو 3 درجات سلزيوس لكل 1000م، وهو ما يعرف بالترج الحراري الارضي geothermal gradient. ويزيد هذا المعدل عادة أو يتضاعف في أماكن النشاط الناري الدسيس أو النشاط البركاني. فإذا كانت القياسات المباشرة لهذا التدرج الحراري تقتصر على أعماق سطحية جداً من الأرض، إذ إن أعماق الآبار الآلية التي حفرت لالتزيد إلا قليلاً على 1000م، فإنه يتوقع، إذا استمر تزايد الحرارة وفق هذا المعدل، أن تصل درجة الحرارة في مركز الأرض ، على عمق 6500 كم، إلى 2 مليون درجة، وهي درجة أعلى من درجة حرارة سطح الشمس. لذلك يعتقد أن معدل هذا التزايد الحراري ، في معظم أعماق الأرض، أقل بكثير مما ذكر. ويحاول العلماء، اعتماداً على مختلف المعطيات المتوافرة، التوصل إلى وضع صورة مقبولة للتدرج الحراري الأرضي. ويلاحظ

أن معدل هذا التدرج يزيد قليلاً تحت المحيطات على ما هو عليه في أعماق القارات. وبما أن حرارة الحمم البركانية تراوح بين 900-1200 درجة سيلزيوس، فإن معدل ازدياد درجة حرارة باطن الأرض، مهما كان ضئيلاً، سوف يصل بالمواد الصخرية إلى درجة الانصهار على أعماق قليلة نسبياً، وتصبح درجات حرارتها، في أعماق أكثر، أعلى بكثير من درجات انصهارها. إلا أن خضوعها لضغوط عالية يبقيها في الحالة الصلبة ولا يبدأ فيها الانصهار الجزئي إلا حين ينحسر عنها الضغط بنتيجة اقترابها من سطح الأرض أو حدوث فوالق عميقة بصورة مباشرة في الطبيعة إلا في مصادر الحرارة الجوفية، وهذا ما يجعلها سهلة الإستغلال. ويقدر احتياطي الطاقة الحرارية الأرضية في حزام عمقه 2000 متر تحت سطح الأرض ما يعادل ما ينتجه 250 مليار طن من الفحم نظرياً يمكن أن يغطي هذا المقدار من الطاقة حاجة العالم من الطاقة لمدة 100000 سنة قادمة تقسم مصادر الحصول على الطاقة الحرارية الأرضية إلى قسمين: المياه الحارة الجوفية والصخور الحارة التي توجد في المناطق النشطة بركانياً أو في الأعماق البعيدة تحت سطح الأرض و يمكن الاستفادة من المياه الجوفية الحارة والصخور الحارة في توليد الطاقة الكهربائية وتسخين المياه التي تستخدم في التدفئة، بالإضافة إلى إستعمالها في الكثير من ميادين الصناعة والزراعة وكما ذكرنا مسبقاً في كثير من أحيان تستخدم الطاقة الحرارية الأرضية في تدفئة المنازل عندما تكون الحرارة قريبة من سطح الأرض أو على صورة ينابيع حارة أو عندما تكون درجة حرارتها منخفضة (حوالي 65 مئوية)، حيث تكون تكلفة إستخراجها واستعمالها معقولة. ففي آيسلندا تنتشر الينابيع الحارة ويتم توظيفها لأغراض التدفئة والتسخين. تعتبر الطاقة الحرارية الأرضية من مصادر الطاقة المتجددة التي استخدمت منذ فترة طويلة من خلال استغلال مياه الينابيع الحارة. حيث يرجع تاريخ استعمالها إلى أكثر من 10000 سنة عندما استخدم الهنود الحمر لطهي طعامهم وقد اعتقد عدد من العلماء في الماضي أن مياه الأنظمة الحرارية الأرضية تعود في أصلها إلى النشاطات النارية في الأعماق. إلا أن الدراسات الحديثة باستخدام نظائر الهيدروجين والأكسجين فيها، أظهرت أن ما لا يقل عن 95% من هذه المياه مستمد من الغلاف الجوي. بدأت إيطالية، منذ عام 1904 باستغلال البخار الطبيعي المتفجر في حقل لآزدريلو ومنذ ذلك الوقت أصبحت الطاقة الحرارية الأرضية موضع اهتمام واستفادة في كثير من بلدان العالم مثل اليابان وآيسلندا ونيوزيلندا والولايات المتحدة الأمريكية، وأصبحت تُستغل بوصفها طاقة بديلة لتوليد الكهرباء والتدفئة المنزلية وغيرها. وتتوسع استخدامات الطاقة الحرارية الأرضية باطراد مع تطور تقانة المبادلات

الحرارية. تعتبر الطريقة الأولى والأهم للاستفادة من الطاقة الحرارية الأرضية هي بتحويلها الى طاقة كهربائية، ويتم ذلك في محطات التوليد باستخدام الطاقة الحرارية الأرضية. هناك ثلاث أنواع من محطات توليد الكهرباء

أولاً- محطات البخار الجاف:

هذه الطريقة هي أقدم الطرق وأكثرها إنتشاراً، وهي نفس الطريقة التي استخدمت في إيطاليا سنة 1904م. تستخدم هذه المحطات الماء الموجود بشكل طبيعي في الطبقات الأرضية العميقة والموجود تحت تأثير ضغط وحرارة عاليين، فيتم إستخراجه بواسطة حفر آبار عميقة فيخرج على شكل بخار ماء بسبب حرارته العالية وبسبب فرق الضغط . يسير هذا البخار في أنابيب ثم يعرض لتوربينات تدور المولدات الكهربائية التي تنتج الطاقة الكهربائية. يضخ الماء المتكثف إلى الأرض عبر بئر آخر يسمى بئر الحقن.

ثانياً-محطات التبخير:

تستخدم هذه المحطات السوائل الموجودة بضغط عالي تحت الأرض حيث يتم تركزها في وعاء ذي ثقب صغير يؤدي إلى وعاء آخر ذي ضغط معتدل، فعند حركة السائل من الوعاء الأول إلى الثاني عبر الثقب يتبخر بسبب السرعة وفرق الضغط العالي. يحرك البخار التوربين فيحرك بدوره المولدات الكهربائية التي تنتج الكهرباء. يضخ الماء المتكثف المتبقي إلى الأرض عبر بئر الحقن.

ثالثاً - محطات الدائرة المزدوجة:

تستخدم هذه المحطات السوائل الموجودة تحت الارض ذات درجة غليان مرتفعة (حوالي 200 مئوية) يتم ضخها إلى الأعلى حيث تقوم بتسخين الماء ذي درجة غليان عادية (100 مئوية) في أنبوب آخر يمر بمحاذات الأنبوب الساخن. يتبخر الماء الذي تم تسخينه بسبب درجة الحرارة المرتفعة للسائل في الأنبوب الآخر. يحرك البخار توربين المولد الكهربائي ويتكثف فيعود مجدداً إلى محاذات الأنبوب الساخن، ويتحرك بهذه الطريقة في دوران مستمر. يضخ الماء المستخرج مجدداً إلى الأرض عبر بئر الحقن.