محاضرات فى مادة

جغرافية النفط والطاقة

قسم الجغرافية – المرحلة الثانية

اعداد

م.د. نبراس سعدون مطشر

•مفهوم جغرافية الطاقة

تعد جغرافية الطاقة Energy Geography احد فروع علم الجغرافية عموماً والجغرافية الاقتصـــادية خصـــوصـــاً Economic Geography وتدرس جغرافية الطاقة مصـــادر الطاقة Sources Energy من حيث خصـــائصـــها وتنوعها والوقوف على توزيعها الجغرافي على مســـتوى العالم والاقاليم والدول ، كما تدرس العلاقة المتبادلة بين هذه المصـــادر وبين عناصـــر البيئة الطبيعية والبشـــرية وتحليل العوامل المؤثرة في إنتاج الطاقة وتوزيعها ونقلها واســـتهلاكها ، ومعرفة آثارها التنموية ، فضلاً عن دراسة أهم المشكلات التي تعترض نموها وتطورها

•مفهوم الطاقة

استعمل مفهوم الطاقة Energy لأول مرة عام ١٨٣٠ من العالم ثوماس يونك Thomas Young و تعني النشاط وهي مأخوذة من اللغة اليونانية القديمة Energos مكونة من مقطعين هما En ومعناها (في) و ergon ومعناها (شـــغل) ومعنى ذلك ان الشيء ذو طاقة ،أي ان تعريف الطاقة يعني (القدرة على أداء شغل أو القوة الكامنة في أي مادة قادرة على أداء عمل) و هذه القوة لا ترى بالعين ولكنها تظهر بعدة صـــور مثل الطاقة الكهربائية والحركية و الحرارية والميكانيكية والكيميائية والنووية أو في شكل قدرة محركة بالاستعمال المباشر لمصادرها مثل الطاقة الكامنة في عضلات الانسان أو الحيوان وفي حركة الرياح وسقوط المياه كالمساقط المائية والشلالات والسدود .

•تصنيف مصادر الطاقة : -

توجد العديد التصانيف لمصادر الطاقة منها:

أولا- التصنيف على أساس الشكل والنوع ومن هذه الأنواع هي:-

١. **الطاقة الكيميائية** Chemical energy: وهي الطاقة التي تربط بين ذرات الجزيئة الواحدة بعضـــها ببعض في المركبات الكيميائية . وتتم عملية تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية عن طريق إحداث تفاعل كامل بين المركبات الكيميائية تظهر أحيانا كحرارة ناتجة عن التفاعل الكيميائي وكذلك بين الأكســـجين لتتم عملية الحرق وينتج عن ذلك الحرارة . وهذا النوع من الطاقة متوفر في الطبيعة ، ومن أهم أنواعه النفط والفحم والغاز الطبيعي والخشب

٢. **الطاقة الميكانيكية** Mechanical energy: وهي الطاقة الناتجة عن حركة الأجسام من مكان لآخر حيث أنها قادرة نتيجة لهذه الحركة على بذ ل شـغل والذي يؤدي إلى تحويل طاقة كامنة (Potential energy) إلى طاقة حركية (Kinetic energy) ، والأمثلة الطبيعية لهذا النوع من الطاقة هي حركة الرياح وظاهرة المد والجزر ، ويمكن أن تنشـــأ الطاقة الميكانيكية بتحويل نوع آخر من الطاقة إلى آخر ، مثل المروحة الكهربائية " تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية ".

٣. **الطاقة الحرارية** Thermal energy: وهي صورة من الصور الأساسية للطاقة التي يمكن أن تتحول كل مصادر الطاقة إليها ، تتواجد في حياتنا بشـــكل كبير، ويمكن أن نلاحظ وجودها في مختلف التطبيقات ومنها: الطاقة الناتجة عن حرق الوقود والحصـــول على طاقة حرارية تتحول بعد ذ لك إلى طاقة ميكانيكية أو إلى نوع من أنواع الطاقة الناتجة عن احتراق الخشب والأوراق. الطاقة الناتجة عن تحريك اليدين ببعضهما البعض فتنتج طاقة حرارية نتيجة الاحتكاك. الطاقة الحرارية الأرضـية وتكون في طبقات عميقة جدا. الطاقة الناتجة عن أشـعة الشـمس وخصـوصـاً في الحمامات الشـمسـية. ولا تتوفر الطاقة الحرارية بصورة مباشرة في الطبيعة إلا في مصادر الحرارة الجوفية في باطن الارض.

٤. **الطاقة الشمسية solar energy :** وهي مصدر للطاقة لا ينضب ، ولكنها تصل إلينا بشكل مبعثر وتحتاج إلى تقنية حديثة (خلايا شمسية) لتجميعها والاستفادة منها ، وهي مصدر نظيف فلا ينتج عن استعماله أي غازات أو نواتج ضارة للبيئة كما هو الحال في انواع الوقود الأخرى .

٥. **الطاقة النووية Nuclear Energy:** وهي الطاقة التي تربط بين مكونات النواة (البروتونات أو النيترونات) وهي تنتج نتيجة تكسر تلك الرابطة وتؤدي إلى إنتاج طاقة حرارية كبيرة جدا.

٦. **الطاقة الكهربائية Electrical energy** : هي أحد أنواع الطاقة والتي يمكن الحصـــول عليها من الطبيعة، عن طريق الصواعق والاحتكاك ولكن هذا صعب وغير مجدٍ اقتصادياً ، او الحصول عليها بطريقة صناعية من خلال تحويل نوع من أنواع الطاقة إلى طاقة كهربائية مثل تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية كما هو الحال في المولد الكهربائي ، أو تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية كما هو الحال في البطاريات .

٧. **الطاقة الضوئية :** هي عبارة عن نوع من انواع الطاقة الذي يكون على شكل موجات كهرومغناطيسية مكونة من حزم من الفوتونات ، و تختلف مواجاتها في خواصـــها الفيزيائية بحســـب اختلاف طولها الموجي . يعد الفوتون Photon الوحدة الأساسية للضوء، وهو عبارة عن أصغر كمية من الضوء أو حزمة الطاقة الدقيقة من الإشعاع الكهرومغناطيسي، وقد ظهر مفهوم الفوتون عام ١٩٠٥ بواسطة العالم ألبرت أينشتاين

وتقسم مصادر الطاقة الضوئية الى:

- المصـــادر الطبيعية للطاقة الضـــوئية :هذه المصـــادر موجودة في الطبيعة وهي التي تعمل على توفير الطاقة الضـــوئية للكائنات الحية على سطح الأرض مثل الشمس والقمر والنجوم والشهب والنيازك

- صادر غير طبيعية للطاقة الضوئية : أي أنها مصادر يتم الحصول عليها بشكل صناعي عن طريق استخدام أخرى من الطاقة لتوليد الفوتونات الضوئية . ومن الأمثلة على تلك المصادر المصابيح الكهربائية ومصابيح التفريغ الغازي و، الوقود الأحفوري من خلال إشعال الفتيل الذي يولد بدوره طاقة حرارية فنحصل منه على طاقة ضوئية.

ثانيا – التصنيف على الأساس الفيزيائي:وتصنف على اساسه إلى المصادر الآتيه :

١. **المصادر الأحفورية** : وهي المصادر التي تكون تحت سطح الأرض، وتشمل من بقايا النباتات والحيوانات المتكونة خلال العصور المختلفة وتشمل (الفحم والنفط والغاز الطبيعي) .
٢. **المصادر الطبيعية السطحية:** و تضم المصادر التي تتكون فوق سطح الأرض أو في غلافها الجوي، منها (مساقط المياه الجارية والمد والجزر والرياح والاشعة الشمسية).
٣. **المصادر الاصطناعية**: وتضم المصادر كل ما قام الإنسان بتصنيعها ، كإنشاء السدود لتوليد الطاقة الكهربائية منها وصناعة غاز الطهي ووقود الإضاءة.

ثالثا –التصنيف الى مصادر الطاقة القديمة والحديثة :

يعتمد هذا التصـــنيف لمصـــادر الطاقة التقادم الزمني أو التاريخي منذ بدايات الانســـان للاهتداء بمعرفة مصـــادر الطاقة واكتشافها وتشمل أولاً مصادر الطاقة القديمة خمسة مصادر طبقاً لتسلسل تطورها تاريخياً وتشمل الطاقة العضلية البشرية و الطاقة العضـــلية الحيوانية و الطاقة المنبعثة عند اســـتخدام الاخشـــاب و جريان المياه وتســـاقطها و طاقة الرياح ، ثانياً مصادر الطاقة الحديثة وتشمل جميع مصادر الطاقة التي تعرف عليها الإنسان بشكل خاص بعد الثورة الصناعية وتحديداً بعد اكتشاف الآلة البخارية عام ١٧٦٩ م وتشمل كل من مصدر الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي والطاقة الكهربائية والطاقة الكهرومائية والطاقة النووية ، ونرى كما يرى العديد من الباحثين أن مصـــادر الطاقة المتاحة حاليا تعد قديمة وأن المصادر الحديثة هي الطاقة النووية والطاقة الشمسية وحرارة جوف الارض وطاقة الامواج والمد والجزر .

رابعا – التصنيف الى مصار الطاقة العضوية واللاعضوية :

يطلق على هذا التصنيف كذلك بمصادر الطاقة الحية وغير الحية ، ويعتمد هذا التصنيف على الأصل والنشأة في التحديد ، فمن كان من اصـــل حي أطلق عليه مصـــادر الطاقة العضـــوية مثل طاقات الانســـان والحيوان والفحم بنوعيه (الخشـــبي والحجري) والغاز الطبيعي والنفط (لمن يؤمن بالنظرية العضـوية في نشـأة النفط) ، أما اللاعضـوية وتشـمل الطاقة النووية والكهرباء والرياح والشمس والنفط (لمن يؤمن بالنظرية اللاعضوية في نشأة النفط) .

خامسا- التصنيف الى مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة :

يعتمد اساس التصنيف هذه المصادر على البقاء أو التجديد أو نضوب وفناء المصدر ، أي أن هناك مصادر للطاقة متجددة Renewable Sources مثل الطاقة الشمسية والرياح والطاقة الكهرومائية وطاقة جوف الارض Geothermal وطاقة المد والجزر، وطاقة الأمواج والتيارات البحرية ، وهناك مصادر للطاقة فانية وغير متجددة Non Renewable وتشمل مصادر الوقود الاحفوري Fossil Fuels كالفحم والنفط والغاز الطبيعي والوقود النووي التي تنتهي حال استعمالها وتتناقص بالإنتاج والاستهلاك حتى تصل الى مرحلة النفاد والنضوب .

سادسا - التصنيف على أساس الأهمية النسبية من حيث الاستهلاك:

يمكن تصنيف مصادر الطاقة على اساس اهميتها الذسبية في الهيكل الحالي لاستهلاك الطاقة لعام ٢٠١٥ ، وعلى أساس ذلك يمكن تصنيف مصادر الطاقة الى مجموعتين :

أ-**مصادر الطاقة الرئيسة** : التي تسهم بنسبة ٨٥,٩% من اجمالي استهلاك الطاقة وتضم كل من النفط والفحم والغاز الطبيعي وبنسـبة ٣٢,٩% و ٢٩,٢% و ٢٣,٨% من اجمالي اسـتهلاك الطاقة لعام ٢٠١٥ وعلى التوالي ، ويعدُّ القطاع النفطي بشـقيه (النفط والغاز) المساهم الأول لمصـادر الطاقة، بدليل مسـاهمته بنحو ٥٦,٧% ،وبذلك يسـتحوذ النفط على ثلث مصـادر الطاقة وهي نسـبة عالية في ظل منافســة بدائل أخرى، الأمر الذي يعكس الأهمية النســبية الكبيرة له ، ومن أســباب بقاء واســتحواذ القطاع النفطي المصدر الأبرز للطاقة منها ارتباط الحياة العصرية بالمشتقات النفطية مثل وقود السيارات والطائرات، كما يتم اسـتعمال النفط والغاز كمواد أوَّليَّة للعديد من المنتجات اليومية من صـناعات بتروكيمياوية وأسـمدة ومشـتقات نفطية وزيوت وشحوم ومستحضرات تجميل ومواد بناء، وغيرها.

ب- **مصـادر الطاقة الثانوية** :-وتسـهم بنسـبة ١٣,٢% من اجمالي اسـتهلاك الطاقة وتشـمل كل من الطاقة الكهرومائية والطاقة النووية وطاقة الرياح وحرارة جوف الارض والطاقة الشـمسـية والطاقة الحيوية وبنسـب ٦,٨% و٤,٤% و١,٤% و٠,٩% و٠,٥% و٠,٠٠٠٥% وعلى التوالي من اجمالي استهلاك الطاقة لعام ٢٠١٥.

●<u>التطور التاريخي لاستخدام واستهلاك الطاقة :-</u>

اسـتعمل الانسـان الطاقة منذ فجر التاريخ ولم يكن وليد السـاعة ، فالإنسـان منذ نشـأته في حياته اليومية يحتاج طاقةً لانجاز أعماله وممارسة نشاطاته الاقتصادية و اصبح لها دور كبير في التقدم الحضاري ودليل تقدم ورقي الشعوب والامم ، ويعكس اسـتثمارها ارتفاع مسـتوى المعيشـة لارتباطها بكل جوانب النشـاط البشـري ، لذلك يتزايد الطلب على الطاقة كماً ونوعاً يوماً بعد آخر.

ويمكن تحديد مجموعة من الحقائق طرأت على تطور استهلاك الطاقة عبر العصور المختلفة وهي كالآتي :

١- أعتمد الانسان القديم منذ آلاف السنين وخاصة سكان الكهوف الطاقة الكامنة في جسمه والمتمثلة بقدراته العضلية وقوته البدنية لأجل الحصول على الطعام وتوفير الغذاء ولغرض تحريك الاشياء .

٢- نجح الانسان في استئناس الحيوانات واستعمالها في القيام بالأعمال التي يصعب عليه القيام بها ، فاستعمل نوعا منها لركوبه وحمل اثقاله كالحمير والجمال والخيل والبغال والفيلة ، ونوعاً آخر مصدراً لغذائه كالغنم والبقر ، ولا تزال هذه الحيوانات الأليفة تقوم بهذا الدور الى اليوم وخاصة في البلدان النامية .

٣- اكتشف الانسان النار مصادفةً من خلال مشاهداته في اثناء حرائق الغابات بسبب الصواعق او احتراق الحشائش نتيجة ارتفاع درجة حرارة الجو، ادرك الانسان شدة حرارة النار فاستعملها للتدفئة والطهي ، ومنذ ذلك الحين تعد النار مصدر الطاقة الاول للتدفئة والطهي .

٤- تمكن الانسان من استغلال الفرق في منسوب المياه وقدرة الأنهار الجارية على تحريك جذوع الاشجار الطافية ونقلها مسافات طويلة فاستعملها مصدراً للطاقة من اجل تحريك ونقل امتعته من مكان الى آخر.

٥- عندما ادرك الانسان قدرة الرياح على تحريك الاشجار استعملها مصدر طاقة في تحريك جذوع الاشجار على المسطحات المائية كقوارب بدائية ، ثم اضاف عليها الشراع للتحكم باتجاهها ، فطور القوارب الشراعية ثم السفن الشراعية وسيلة للنقل في الانهار والبحار، ثم طور خلال القرون الوسطى طواحين الهواء التي تديرها الرياح واستخدمها مصدر طاقة لطحن الحبوب وتجهيز الغذاء.

٦- لاحظ الانسان قدرة المساقط المائية على نقل الرمال والاشجار وجرف الصخور وطورها خلال القرون الوسطى لتحريك الطواحين المائية لرفع المياه وري المزروعات وطحن الحبوب.

ويمكن اطلاق (عصر اقتصاد الطواحين الهوائية والمائية) على العصور الوسطى التي امتدت حتى بداية عصر النهضة الاوروبية واختراع الآلات.

٧-اتسع نطاق تفكير الانسان بعد ان ازدادت متطلباته فاتجه نحو باطن الأرض ليكتشف في منتصف القرن الثامن عشر الفحم في باطنها ،فاستعمله في التدفئة وطبخ الطعام وتسيير الآلات البخارية لنقل الجنود وتحريك الجيوش. وارتبط الاقتصاد والتنمية والتطور الحضاري والسيطرة والنفوذ السياسي للدول الاوروبية خلال القرن التاسع عشر بمقدار الفحم المستهلك في القاطرات البخارية ، حيث يمكن تسمية القرن التاسع عشر (قرن اقتصاد الفحم).

٨- اكتشف الانسان في نهاية القرن التاسع عشر النفط فاستعمله طيلة القرن العشرين على نطاق واسع مصدراً رئيساً للطاقة في كل مجالات الحياة كالطبخ والتدفئة والنقل وتوليد الكهرباء والزراعة والصناعة ، اذ تطورت مساهمته في استهلاك الطاقة من ٢٢,١% في عام ١٩٤٧ لترتفع الى ٤٦% عام ١٩٧٠% ثم ارتفعت لتبلغ ٥٢% عام ١٩٨٠ ، وفي عام ٢٠١٥ كان ٣٢,٩%.

٩- اكتشاف الغاز الطبيعي ثم تسييله واستعماله اولاً مصدراً للصناعات البتروكيميائية وصناعة الاسمدة ، ثم مصدراً للطاقة في مجالات متعددة. وقد تميز القرن العشرين بأنه (قرن اقتصاد النفط والغاز) فحصل تطور هائل في جميع المجالات لم يحصل مثيله في التاريخ الانساني نتيجة سهولة استخراج وتحويل واستخدام النفط والغاز مصدراً للطاقة ومادة اولية ، وازدادت مكانة الغاز الطبيعي في استهلاك الطاقة التي ارتفعت من ١,٥% عام ١٩٠٠ لترتفع الى ١٨% عام ١٩٧٠ وارتفع ٢٣,٨% في عام ,٢٠١٥

١٠- استثمر الانسان خلال القرن العشرين تدفق المياه الجارية في الانهار ،اذ طور بناء السدود والخزانات المائية لتوفير الماء للأغراض المنزلية والزراعية والصناعية وتوليد الطاقة الكهرومائية. وقد تطورت نسبة مساهمة الطاقة الكهرومائية من اجمالي استهلاك الطاقة من ٢,٤% في عام ١٩١٣ لتصل الى ٢,٥% عام ١٩٩٠ وبلغت اقصاها ٦,٦% في عام ٢٠١٥ .

١١- اكتشف في نهاية النصف الاول من القرن العشرين الطاقة الكامنة في الذرّة فاستخدمها في الحرب أداة للسيطرة والنفوذ والردع ، ومصدراً للطاقة العسكرية في تسيير الغواصات والبوارج البحرية و في توليد الكهرباء ،حيث ارتفعت مساهمة الطاقة النووية من ٣,٤% في عام ١٩٨٠ لتصل اقصاها بداية القرن الواحد والعشرون ٦,٢% ، ولم تستغل الطاقة النووية على نطاق واسع في جميع مجالات الحياة مصدراً للطاقة خوفاً من انتشارها وارتفاع كلفتها ومخاطر تلوثها الاشعاعي خصوصاً بعد حادثة انفجار مفاعل فوكوشيما في اليابان مما تراجعت اهميتها في سلم مصادر الطاقة بنسبة ٤,٤% عام ٢٠١٥.

•العوامل الجغرافية المؤثرة في استغلال مصادر الطاقة المختلفة :-

يعتمد استغلال مصادر الطاقة جملة عوامل متداخلة طبيعية وبشرية.

أولاً: العوامل الطبيعية :

١- الموقع الجغرافي :- يؤثر الموقع الجغرافي على عمليات استغلال المعادن والإفادة من مصادر الطاقة من حيث قربها من التركز السكاني أو قربها من النشاط الصناعي أو تحتل موقعاً جيداً من القرب من الأسواق العالمية لغرض تصديرها بأقل كلفة وأبسط وسائط النقل فكلما قربت منافذ التصدير من نقاط الإستلام كلما كانت أُجور الشحن أقل مما يقلل من السعر، كما هو الحال في مناجم الحديد حول بحيرة سوبريور في الولايات المتحدة الأمريكية أو في حقول فحم الدونتيز في أوكرانيا ، وكذلك ينطبق الحال في نفط الخليج العربي Arab Gulf Oil الذي أخذ مكانة ستراتيجية مهمة في ميزان النفط العالمي بصورة خاصة وفي ميزان مصادر الطاقة الأخرى بصوره عامة بفضل الموقع الجغرافي المميز للخليج العربي الذي يتوسط الأسواق العالمية الكبرى المستهلكة للنفط لا سيما في جنوب شرق آسيا وأوروبا . في حين توجد بعض مصادر الطاقة في مواقع معينة لكنَ استغلالها قد يعرقل بسبب موقعها الجغرافي الداخلي أو المتطرف مما يؤدي إلى ارتفاع تكاليف استغلالها أو بعدها عن مناطق استهلاكها .

٢- التضاريس :- يظهر تأثير التضاريس في استغلال مصادر الطاقة بعدة أشكال ، منها تؤثر مواقع الأراضي غير المستوية والجبال والهضاب في حركة الرياح ومن ثمَ تكون هذه المواقع غير مشجعة في استثمار طاقة الرياح ، لذا فإن متوسط سرعة الرياح المطلوبة لا يمكن اعتمادها إلاّ في البيئات الريفية المفتوحة ، كما ان اختيار مواقع المحطات الكهرومائية يتأثر بعامل التضاريس ومستويات انحدار الانهار ، اذ تتميز مواقع الأودية النهرية العميقة التي تخترق فيها الانهار الجبال والتلال باجتذاب انشاء السدود والمحطات وذلك بسبب سهولة بناء السدود بارتفاعات عالية وتكاليف واطئة ، كما ان هذه الأودية العميقة تتميز بقلة النشاط الزراعي وانخفاض الكثافة السكانية ، اما المناطق السهلية المستوية تتصف بندرة وانحسار المحطات بالرغم من وجود السدود ويؤثر عامل التضاريس في تحديد مواقع استثمار طاقة المد والجزر من خلال تفضيل القنوات المائية الضيقة بالقرب من المرتفعات إذ تزداد فاعلية حركة التيارات البحرية فيها وتكون هذه المواقع مشجعة لإنشاء البحيرات والحواجز الاصطناعية لغرض الاحتفاظ بالمياه المتدفقة بفعل ظاهرة المد

٣- تركيب الصخور :- تعد الصخور الصلبة والمستقرة احد اهم متطلبات السدود في سبيل الحفاظ على المياه المخزونة ومنعها من التسرب لذا ينبغي اختيار المواقع التي تتسم صخورها بانعدام النفاذية ولهذا تكتسب المناطق الجبلية اهمية كبيرة في انشاء السدود بسبب وجود تكوينات صخرية صلبة مثل احجار الكلس والشرانس والجوديان والمارل والجيرية والحجر الرملي تلائم بناء السدود العالية .

٤- **تصـــاريف الأنهار:-** تتاثر كمية انتاج الطاقة الكهرومائية بمعدلات تصـــريف الأنهار وحجم الإيراد المائي ، اذ تعاني المحطات الكهرومائية من تذبذب مناســـيب المياه في الســـد نتيجة خفض الايرادات المائية بســـبب التغيرات المناخية وتزايد موجات الجفاف أو نتيجة إنشـــاء مشـــاريع الســـدود والخزن للمياه أو بفعل تحويل مجاري مياه الأنهار في دول المنبع كما هو الحال عندما أنخفضت مناسيب نهري دجلة والفرات بعد انجاز تركيا لمشاريع وسدود ضخمة كمشروع الكاب الذي يتكون من (٢٢) سداً بطاقة خزن (١٠٠) مليار متر مكعب سنوياً ، أي ثلاثة أضعاف ما تخزنه سدود العراق وسورية مجتمعة . وبالرغم من وفرة المياه وجريانها المستمر لكنها تتسم بالتذبذب وعدم الانتظام خلال شهور السنة ، فهي تتدفق بكميات كبيرة في حالة التصاريف القصوى بعض الشهور ، بينما تتدفق بمقادير قليلة في حالة التصاريف الدنيا في بعض الشهور . كما يفضل انشاء مشـــاريع الســـدود والمحطات الكهرومائية في المواقع التي تلتقي عند مقدماتها أغلب الروافد ومن أمثلة ذلك إنشـــاء محطة دربندخان الكهرومائية على نهر ديالى بعد إلتقائه بروافد سيروان وتانجرو وجمي ، وتأسيس مشروع دوكان في المكان الذي تلتقي عند مقدمته فروع جمي تيت وجمي ماوت وجم بستاسين وياسلم .

٥- **احجام الســدود والخزانات :-** يزداد انتاج الطاقة الكهرومائية بصــورة طردية كلما ازداد فارق منســوب الماء بين مقدمة السد ونهايته أولاً وبين زيادة حجم الماء المخزون في السد ثانياً ، لذا توطنت أكبر المحطات وأكثرها انتاجاً عند مواقع السدود العالية والخزانات الكبيرة ، بينما اتجهت اصغر المحطات واقلها انتاجاً نحو السدود الواطئه والخزانات الصغيرة .

٦- **المناخ :-** يظهر تأثير المناخ من خلال تطرف حرارته انخفاضاً أو تصاعداً أو جفافه الشديد يؤدي إلى خلق صعوبات أمام الإنسان المستثمر للثروة المعدنية ، اذ يصعب الاستثمار مع الثلوج ، ومثل ذلك ينطبق على الصحاري الجافة والحارة . إلاّ إذا كان الطلب على ذلك المصدر مهماً ومغرياً ويتمتع بأهمية خاصة كما هو الحال قيام التعدين في صحراء استراليا التي اكتشف معدن الذهب بها وشبه الجزيرة العربية والصحراء الكبرى عند اكتشاف آبار النفط ، وكان المناخ القاسي مسؤولاً عن صعوبة التعدين في حوض الأمازون في أمريكا الجنوبية والقارة القطبية الجنوبية (إنتراكتكا) . ويظهر تأثير المناخ كذلك عند استثمار طاقة الرياح من خلال تحديد عاملين اساسيين هما سرعة الرياح واتجاهها ، اذ يتراوح الحد الادنى لسرعة الرياح بين (٣-٤) م/ثا يمكن ان تستثمر في انتاج طاقة من توربينات الرياح. كما تزداد كفاءة توربين الرياح كلما كان اتجاه الرياح ثابتاً ولا يتغير . ويتبين تأثير المناخ في استثمار الطاقة الشمسية حيث ، وتقدر كمية الطاقة الشمسية التي تصل الى الأرض بأنها اكبر بنحو ثلاثة آلاف مرة من حجم الطاقة المســـتهلكة ،ويعتمد توافر الطاقة الشـــمســـية الواصـــلة لأي موقع من الأرض على بعض الخصائص الجغرافية كالحالة المناخية لأي منطقة يعد بالغ الأهمية خاصة مقدار تغطية الغيوم التي ترتبط مع اختلاف الأنماط المكانية ، كما ان درجة دائرة العرض مهمة لتحديد زاوية الاشعاع الشمسي سواء اليومية أو الموسمية وعدد ساعات ضوء الشمس في كل يوم ، كما ان الاشعاع الشمسي يتصف بالاختلافات اليومية عبر ٢٤ ساعة من الليل والنهار. كما تعمل الأشعة الشمسية على تسخين سطح الأرض بدرجات متباينة بين اليابسة والمسطحات المائية مما ينتج اختلاف في أنطقة الضغط الجوي ومن ثمَ تنشأ حركة الرياح التي يمكن استثمارها في توليد طاقة الرياح أو تعمل الرياح التي تهب بسرعة على سطح المحيطات بتشكيل الأمواج واستثمارها في انتاج طاقة الأمواج .

٧- **كمية الاحتياطي :-** الاحتياطي هو عبارة عن حجم المعدن المخزون في باطن الارض ، وان الاحتياطي يتغير مع الزمن حسب الظروف التقنية ، والاقتصادية السائدة اتساعاً وزيادة أو انكماشا وتناقصاً ، وتقدر كمية الاحتياطي حسب سعة الحقل أو المكمن النفطي عرضـــاً وطولاً وســـمكاً . فكثيراً ما يوجد من المعادن ومصـــادر الطاقة في إقليم ما أو دولة معينة لكنَ كمية الاحتياطي غير اقتصادية تحول دون استثماره لأن زيادة كميات المعدن الموجودة تمكن شركات التعدين من الإفادة من مزايا الإنتاج الكبير وأهمها التخصـــص والطاقات الإنتاجية الكبيرة فضـــلاً عن انخفاض كلفة إنتاج الوحدة . ثم انه إذا كانت الموارد المعدنية تستغل وطنياً وإقليمياً فإن ارتفاع حجم الاحتياطي يشجع ذلك على الاستثمار ويقوي القاعدة الاقتصادية للصناعات الوطنية التي تقوم عليها .

٨- سمك الطبقات :- كلما كانت طبقات الرواسب المعدنية سميكة أصبح التعدين اقتصادياً والعكس صحيح ، ففي حقول منشوريا في الصين يصل سمك الطبقات الفحمية إلى ٤٠٠ قدم ، في حين يتراوح سمكها بين ٥ – ١٠٠ قدم في حقول الأبلاش الشمالية Inteaior Fields في الولايات المتحدة الأمريكية بينما يبلغ سمكها في إقليم الرور في ألمانيا الغربية حوالي ١٦ قدم .

٩- النفاذية النسبية Pressure :- وهي السهولة واليسر الذي يتحرك به المعدن مثل (النفط والغاز) في الفراغات البينية المتصلة بالصخور ، فإذا كانت الفراغات مشبعة بالنفط بنسبة ١٠٠% فإن معدل النفاذية النسبية والتدفق الافتراضي هو ١٠٠سنتمتر مكعب في الثانية . أما إذا انخفضت نسبة التشبع للنفط عن ١٠٠% إذ يبدأ دخول نسبة من الغاز ٢٥% إلى الفراغات في الصخور ففي هذه الحالة سوف تقل النفاذية النسبية للنفط لتصل إلى ٧٥ سنتمتر مكعب في الثانية وهكذا .

١٠- قرب الخامات ومصادر الطاقة من سطح الأرض :- حيث تتواجد مصادر الطاقة في اعماق مختلفة تحت سطح الأرض ، فإذا كانت قريبة من سطح الأرض أصبح تعدينها أسهل وأقل كلفة من تلك التي توجد في أعماق كبيرة وبعيدة عن سطح الأرض . إذ إن معظم حقول النفط في البلدان العربية تتسلم بضالة متوسطات الأعماق إذ تتراوح أعماقها بين ٧٠٠٠ – ١٤٠٠٠ قدم في حين إن غالبية حقول النفط الأمريكية تتراوح أعماقها بين ١٥٠٠٠ – ٣٠٠٠٠ قدم وان كلفة حفر القدم الواحدة بحدود ٩ دولارات بأسعار أول السبعينات من القرن العشرين . ويتم استخراج الغاز الطبيعي من أحد اكبر الحقول العالمية وهو حقل (بياض الثلج) في جزيرة ميلوكيا بالنروج في قعر المحيط المتجمد الشمالي.

١١- نسبة المواد الغريبة والشوائب في المعدن :- قد يتوفر معدن ما في مكان معين ويكون مختلطاً ويحتوي على مواد غريبة مما يعرقل عملية استغلاله فالولايات المتحدة الأمريكية لا تنتج سوى نسبة ضئيلة من معدن الألمنيوم وذلك لان هذا المعدن مختلطاً بمعادن أخرى مثل الكالسيوم والبوتاسيوم التي تجعل من عملية استخراجه غير اقتصادية بالرغم من ان الولايات المتحدة الأمريكية هي اكبر البلدان استهلاكاً للألمنيوم . وكذلك بالرغم من وجود الحديد بكميات ضخمة في إقليم اللورين في فرنسا لكنَ استغلال هذه الثروة قد تأخر كثيراً إلى نهاية القرن التاسع عشر وذلك لأن حديد اللورين يحتوي نسبة عالية من الفوسفور الذي لم يكن بالإمكان إزالته واستخلاصه إلا بعد اكتشاف طريقه Thomas في عام ١٨٧٩ . كما منعت الدول المتقدمة المدن الصناعية من استخدام وحرق الفحم الذي يحتوي نسبة عالية من الرماد والكبريت اللذين يزيدان ويسهمان في تلوث البيئة .

ثانياً : العوامل البشرية :-

١- مرحلة التقدم الاقتصادي:- هنالك علاقة طردية بين معدل النمو الاقتصادي وحجم الطلب على الطاقة ، تتصف الدول الصناعية والدول المنتجة للطاقة لاسيما النفط والغاز والفحم بأعلى معدلات استهلاك الطاقة ويرجع ذلك إلى زيادة معدل النمو الصناعي والاقتصادي ، عكس الدول النامية التي تعتمد اقتصادياتها الزراعة .

•الطلب العالمي:- يعتمد حجم الطلب لمصادر الطاقة إعتماداً كبيراً في نمو الاقتصاد العالمي وزيادة عدد السكان، اذ بلغ معدل نمو الاقتصاد العالمي عام ٢٠١٦ بحدود ٣,٧% مما زاد من الاستهلاك النفطي العالمي بمعدل ١,٧٦% سنويا لا سيما في السنوات الخمس الاخيرة الماضية. وقد اثر ارتفاع أسعار النفط إلى مستويات قياسية في منتصف عام ٢٠٠٨ (١٤٧,٢٧ دولار) سلبيا على الاقتصاد العالمي وادى الى خفض الطلب العالمي على النفط ، ومن جهة اخرى فان انخفاض أسعار النفط انخفاضا حاداً لا سيما بعد منتصف ٢٠١٤ (اقل من ٤٠ دولار) أثر في ايقاف عجلة الاستثمارات في المشاريع النفطية ومن ثمَ يؤثر سلباً في نمو الإمدادات النفطية في المستقبل. لذلك لا بد من وجود أسعار نفط عادلة تعود بالفائدة إلى المستهلكين والمنتجين على حد سواء .

٣- الحروب وعدم الاستقرار السياسي :- تؤثر الحروب و الصراعات والأزمات وحالة عدم الإستقرار السياسي في استثمار مصـادر الطاقة من جانب وتأمين طرق إمداداتها . فعلى مر التاريخ شـهدت فترات الحروب زيادة كبيرة في طلب النفط وذلك لتخوف المستهلكين من الأوضاع الاقتصادية المتدهورة مما أدى بدوره إلى إرتفاع الأسعار بشكل كبير وأفضل مثال على ذلك هو إرتفاع اسـعار النفط إلى ١٣٦ دولار للبرميل الواحد في عام ٢٠٠٨ اثر الحروب الحاصـلة في ذلك الوقت في كل من العراق وأفغانستان. كما تعاني

٤-التطورات التكنولوجية :- تعد درجة التقدم التكنولوجي التي تبلغها الدول من جهة و تباين وتطور تكنولوجيا الصناعة التي تستغل المعادن أو مصادر الطاقة كمادة أولية أو قوى محركة من جهة أخرى دوراً مهماً في استثمار مصادر الطاقة ، إذ كان للتحسينات التقنية التكنولوجية خاصة في عملية التكسير الهيدروليكي والحفر الأفقي أثراً كبيراً في زيادة المعروض من النفط لا سيما في الولايات المتحدة وكندا . ويتمّ استخراج النفط الصخري بواسطة المعالجة بالهيدروجينة أو التحليل الحراري للمادة النفطية الموجودة في نوعٍ محدّد من الصـخور، بهدف إنتاج نفط سـائل أو غازي، يمكن تنقيته ليصـبح معادلًا للنفط السـائل التقليدي أو الغاز الطبيعي.

٥-السياسات الحكومية :- تتمثل في وضع ستراتيجيات شاملة لتطوير قطاع الطاقة لأجل تنميته ورفع كفاءته وزيادة حجم الاستثمار فيه وفتح المجال أمام القطاع الخاص المحلي والأجنبي للاستثمار فيه وتشريع وتنفيذ اللوائح والقوانين التي تصب لصـالح المسـتثمر ، وزيادة تكثيف الجهود في البحث والتنقيب عن مصـادر الطاقة سـواء الأحفورية منها أوالمتجددة وتوليد الطاقة الكهربائية وتعزيز مشـاريع الربط الكهربائي الأقليمي وكذلك تطوير مشـاريع مد أنابيب النفط والغاز،فضـلاً عن ايجاد سياسات مشعة مدعومة بالرسوم المنخفضة ، ولا تقل مصادر الطاقة المتجددة في أهميتها في السياسات الحكومية المستقبلية عن أهمية تقنيات معالجة المخلفات وتقليل غازات الاحتباس الحراري .

٦-رأس المال :- تتطلب مشـاريع الطاقة لرأس مالاً كبيراً لغرض تغطية كلف البحث والتنقيب والتخطيط والانشـاءات والبني التحتية وخطوط النقل والصـيانة وغيرها ، ان تكاليف رأس المال لإنشـاء محطة توليد الطاقة الكهرومائية هو مماثل لتكاليف رأس المال اللازم لبناء محطات الطاقة النووية، ولكن إلى حد ما أعلى من تكاليف رأس المال المطلوب لبناء محطات التوليد التي تعمل بالوقود الأحفوري ،ولأن المحطات الكهرومائية لا تحتاج إلى وقود ، وتتصـف مصـادر الطاقة المتجددة بارتفاع رأس المال اللازم لمشروعاتها مما يتطلب حاجتها للاستثمار الأجنبي .

٧- اسعار الطاقة :- تمثل اسعار بيع الطاقة المؤشر الأساس في تحديد حجم استهلاك مصادر الطاقة ،إذ تتميز أسعار الوقود في بعض مناطق العالم بأنها من بين الأرخص على مسـتوى العالم وذلك نتيجة الدعم الحكومي الكبير . اذ تعد فنزويلا وليبيا من أرخص أسعار الوقود في العالم ، وتحتل دول الخليج مكاناً متقدماً على مستوى العالم من حيث توفيرها لأسعار منخفضة للوقود عند مقارنة أسعار الوقود بمثيلاتها في الدول الأوروبية كما يتبين من الجدول (١) والشكل (١) فعلى سبيل المثال تحتل السـعودية المركز الثالث عالمياً والثاني عربياً في قائمة أسـعار البنزين البالغ ١٥ سـنت لما تتميز به العربية السـعودية من احتياطي نفطي كبير ، وحلت في المرتبة الثانية الكويت يبلغ سعر اللتر الواحد ٢١ سنت ،وتحل قطر في المرتبة الثالثة حيث يبلغ سـعر اللتر الواحد ٢٦ لتر ، بينما حلت بالمرتبة الرابعة البحرين بواقع ٢٧ سـنت للتر الواحد وفي المرتبة الخامسـة حلت عُمان) بـــ ٣٠ سنت ، اما في المرتبة السادسة تأتي الامارات المتحدة بواقع ٠،٥٧ سنت ، في حين يحل كل من العراق واليمن بالمراتب الاخيرة بواقع ٠،٦٧ و٠،٨٤ سنت وعلى التوالي .

جدول رقم (١) أقل كلف اسعار وقود البنزين في بعض دول العالم في عام ٢٠١٥

الدولة	سعر لتر البنزين/ دولار	الدولة	سعر لتر البنزين / دولار
فنزويلا	٠،٠٢	اليمن	٠،٦٧
ليبيا	٠،١٤	السودان	٠،٧٦
السعودية	٠،١٥	مصر	٠،٧٨
الكويت	٠،٢١	لبنان	٠،٨٤
الجزائر	٠،٢٢	العراق	٠،٨٤
قطر	٠،٢٦	المغرب	١،١١
البحرين	٠،٢٧	الاردن	١،١٤
عمان	٠،٣٠	هولندا	١،٩٠
سورية	٠،٤٤	النرويج	١،٩٤
الامارات	٠،٤٧	هونك كونج	١،٩٦

المصدر: كاظم عبدالوهاب حسن الاسدي و راشد عبد راشد الشريفي،جغرافية الطاقة،العراق،جامعة البصرة ص٣٤

٨- **التلوث البيئي :-** هنالك العديد من مصادر الطاقة تؤدي عملية انتاجها مشكال بيئية مختلفة .فمثلا يتسبب **إنتاج الفحم** في ظهور مشاكل عديدة من التلوث تضر بالبيئة مثل تشويه المناطق وتطاير الأجسام الدقيقة في الهواء وتسرب الملوثات إلى المياه الجوفية وما تسببه من أمراض تصيب العاملين في هذه الصناعة مثل الرئة السوداء ومخاطر كبيرة كانهيار المناجم، ولتقليل هذه المشاكل بدأت بعض الدول بتطبيق قوانين تفرض على مستخدمي الفحم إزالة الكبريت قبل حرقه أو استخدام الفحم ذو المحتوي الكبريتي المنخفض. **إما النفط الخام** لا يستعمل مباشراً إلا في حالات قليلة جداً ولكن الاستعمال الواسع يكون للمشتقات النفطية المختلفة وكذلك الكازولين وزيت الوقود من المصادر الأساسية للتلوث. ، لذلك فإن الاتجاه الحديث يضع قيوداً على المصانع ومحطات إنتاج الكهرباء عند حرق منتجات النفط ذات المحتوي الكبريتي وذلك للتقليل من الكميات المنبعثة من أكاسيد الكبريت. وهذه ينطبق أيضا على مادة الغازولين المستعمل في معدات الاحتراق الداخلي فإنه يعد سبباً في انبعاث عدد من الملوثات الخطيرة وهي الغازات المختلفة كأول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات وأكاسيد الرصاص. كما يؤثر التلوث الناتج من **الطاقة الكهرومائية** على الكائنات الموجودة في الأنهار بسبب بناء السدود، إضافة الى تشويه للمناظر الطبيعية الخلابة او ما يسمى بالتلوث البصري في الوديان والمناطق التي تقام فيها السدود. **وتعد الطاقة النووية** من المصادر الرئيسة للتلوث الإشعاعي في البيئة ، ويأخذ التلوث الإشعاعي الناتج من الطاقة النووية أشكالاً عديدة منها الصلبة والسائلة والغازية، حيث ينتج التلوث السائل من خلال إلقاء الماء الذي يحوي كميات مختلفة من المعادن المشعة في الأنهار او عل شكل ملوثات غازية وابخرة ناتجة من عمليات الانشطار وتنطلق الغازات عادة من أعمدة الدخان حيث تختلط في الغلاف الجوي .

•مصادر الطاقة الناضبة (غير المتجددة)

أولا: الفحم : Coal

استعمل الفحم في زمن الرومان واليونان ولكن استعماله كان على نطاق ضيق جداً ، وتدل النصوص التاريخية ان الصينيين كانوا يستعملون الفحم منذ عصور قديمة ترجع الى القرن الثاني قبل الميلاد ، اما في شمال غرب اوروبا الذي يعد مركز قيام النهضة الصناعية فان الفحم استعمل منذ عام 1243م ،وكان فحم الخشب هو النوع السائد للتدفئة في البيوت وفي صهر المعادن ، ولكن عندما اخذ الاوروبيون يستنفذون مساحات واسعة من غابات اوروبا لأجل صناعة الفحم ، فضلاً عن استعمال قسم من اخشابها للأغراض المنزلية اصبح من الخطر الاستمرار في ذلك لأنه سيؤدي الى تدمير الغابات ، ولهذا بدأ استعمال الفحم الحجري مصدراً مثالياً للوقود منذ القرن السابع عشر ،وازدادت أهمية الفحم عندما اخترع العالم (جيمس واط) James Watt في القرن الثامن عشر وتحديداً عام 1769م الآلة البخارية ، وازدادت اهميته كثيراً في القرن التاسع عشر بعد اكتشاف العالم (داري) طريقة تحويل الفحم الى مادة الكوك وهي المادة التي يتم الحصول عليها بعد عملية احتراق الفحم ، اصبحت صناعة تعدين الفحم في مقدمة الصناعات الاستخراجية في العالم ، وبلغت كميات الفحم المنتج في عام 1977 بحدود (2547.5) مليون/طن وارتفعت في عام 2005 لتبلغ (3033.6) مليون/طن ووصلت اقصاها في عام 2015 لتبلغ (3830.1) مليون/طن .اما من حيث اصل تكوين الفحم فقد ساد الاعتقاد بأن أصل الفحم الحجري هو مواد عضوية حيوانية ونباتية ماتت منذ زمن طويل ودفنت تحت الرواسب على أعماق مختلفة ونتيجة للضغط الشديد والحرارة العالية تحت الأرض تفحمت تلك المواد مكونة الفحم الحجري.

- **الأساس الجيولوجي للفحم**

هنالك عدة حقائق تتعلق بالأساس الجيولوجي للفحم وهي: -

١- إن أصل الفحم بأنواعه المختلفة عضوي ويرجع أصله إلى مواد نباتية تحولت بفعل عوامل الضغط والحرارة الشديدين وبمعزل عن الطبقة الهوائية ، وتولد الحوامض نتيجة التفسخ العضوي ومن ثمَ تحولها إلى الفحم .

٢- ان معظم طبقات الفحم في العالم تكونت في عصر جيولوجي يعرف بالعصر الفحمي Carbonic ferrous اي قبل ٢٩٠ مليون سنه .

٣- ان جميع الطبقات الفحمية تنتشر في الصخور الرسوبية ، لكنَ هذا لا يعني وجود الفحم بالضرورة في جميع التكوينات الرسوبية بل احتمال وجود الفحم فيها .

٤- إن لعامل الزمن أثراً قوياً في تحول المواد النباتية إلى الفحم حيث نرى أن جودة ونوعية الفحم تتوقف على درجة أو مقدار تحول المواد النباتية إلى فحم التي هي بدورها تعتمد عامل الزمن ، ومن هنا يمكن القول إن أجود أنواع الفحم أقدمها عمراً وأقلها جوده أحدثها تكويناً.

٥- ليس هناك علاقة بين كثافة الغابات التي تحولت إلى فحم ونوعية الفحم ودرجة جودته ، إذ ان كثافة الغابات تؤثر على سمك الطبقات الفحمية وليس على نوعية الفحم فالطبقات الفحمية السميكة في منطقه ما دليل على الكثافة العالية للنباتات في هذه المنطقة قبل تحولها إلى الفحم ، في حين تعتمد نوعية الفحم العمر الزمني وطبيعة التحلل الكيميائي ونشاط البكتريا اللاهوائية وكذلك عامل الضغط والحرارة المسلط على الطبقات الفحمية .

●أنواع الفحم واهميته:-

يمكن تقسيم الفحم استناداً الى عدة أسس كخصائصه الطبيعية أو ظروف تكوينه أو استعمالاته أو استعماله في الصناعة إلى أنواع عدة ، فهناك الفحم المنتج للكوك Coke Coal والفحم المنتج للغاز Gas Coal والفحم المستخدم لإدارة الآلات locomotive Coal الذي يحترق بسرعة ويحتوي رماد أو مواد متطايرة قليلة. ان أشهر التصانيف للفحم هو التصنيف المعتمد الطبيعة الكيمائية للفحم الذي يعتمد نسبة الكربون والشوائب فيه الذي تتوقف عليه جودة ونوعية الفحم ، فالمعروف انه كلما ازدادت نسبة الكربون وقلت نسبة الشوائب والرطوبة كان جيداً وان قلت نسبة الكربون وازدادت نسبة الشوائب والرطوبة كان رديئاً وقليل الجودة ، إذ ان الطاقة الحرارية للفحم تتوقف على مقدار ما فيه من كربون وعلى هذا الاساس يمكن تقسيم الفحم إلى الانواع الآتية

١ـ فحم الانثراسايت Anthracite :

تكون هذا النوع من الفحم قبل٢٥٠ مليون سنه في العصر الفحمي ويتصف بالخصائص الآتية :

أ- اكثر انواع الفحم صلابة وجودة ويعرف بالفحم الصلب Hard Coal .

ب ـ تتراوح نسبة الكربون فيه بين ٩٠ـ٩٥% في حين تنخفض نسبة الشوائب والرطوبة إلى ٥% فقط .

ج ـ يشتعل في درجة حرارة مرتفعة ولا يحتوي الا على كميات صغيره جداً من الجزئيات المتطايرة ولهذا يكاد لا يعطي دخاناً كما انه يخلف قليلاً من الرماد لذلك استعمل في السفن الحربية سابقاً وفي الاغراض المنزلية حالياً لاسيما في المدن المزدحمة بالسكان .

د- ان الحرارة المتولدة منه عند الاحتراق عالية جداً ، حيث يعطي الكيلوغرام الواحد منه قدراً يتراوح بين ٨٠٠٠ـ٨٦٠٠ سعرة حرارية .

هـ- لونه اسود غامق .

و- أغلى انواع الفحم في العالم لصعوبة استخراجه لأنه يتواجد في اعماق بعيدة وفي طبقات كثيرة الالتواءات والانكسارات، ولهذا تكون تكاليف استخراجه عالية جداً .

ز- يتصف بتوزيع جغرافي محدود وان نسبة انتاجه لا تتجاوز ٦% من انتاج الفحم الكلي ، واهم مناطق توزيعه بنسلفانيا الشرقية في الولايات المتحدة الأمريكية وجنوب ويلز في المملكة المتحدة .

ي- يستخدم في نطاق محدود جداً في الصناعة وذلك لزيادة تكاليف استخراجه وقلته ومحدودية انتشاره .

٢ـ فحم البيتومين :- Bituminous

تكون هذا النوع من الفحم قبل (١٠٠) مليون سنه ويتصف بالخصائص الآتية :

أ- فحم غير صلب ويعرف بالفحم اللين Soft Cool .

ب- نسبة الكاربون فيه تقدر بين ٧٠-٩٠% و نسبة الرطوبة تتراوح بين ٥-١٨%.

ج – سهل الاحتراق ويحترق بلهب أصفر ذي دخان .

د- اسود اللون لا يتشقق عند تعرضه للهواء .

هـ- قيمته الحرارية مرتفعة إذ يعطي الكيلوغرام الواحد من الفحم البيتومين اكثر من ٧٠٠٠ سعرة حرارية .

و- واسع الانتشار ويقدر حوالي ٧٠% من اجمالي الفحم المستخرج في العالم من هذا النوع .

ز- يعد هذا النوع عماد صناعة الحديد والصلب ، إذ يستخدم في صناعة الكوك وهو من اهم مصادر الطاقة الحرارية اللازمة لصهر المعادن .

ي- يستعمل في انتاج الغازات ويستخلص من عملية تقطيره مشتقات هامة تدخل في كثير من الصناعات اهمها صناعة الأصباغ والمفرقعات ومواد الدباغة و المطاط والأحماض والأسمدة .

ن – يستعمل منه فحم الكوك (Coke) ويصنع منه فحم البواخر والمسمى (البنكر) .

٣- فحم اللكنايت Lignite :

تكون هذا الفحم قبل (٦٠) مليون سنه ويتصف بالخصائص الآتية :

أ- فحم صلب يسمى بالفحم الاسمر.

ب- نسبة الكاربون فيه بين ٦٠-٧٠ % في حين نسبة الرطوبة اكثر من ١٨% لذا فانه يبث كمية عالية من الدخان والشوائب المتطايرة عند الاحتراق .

ج- الحرارة المتولدة عند احتراقه تكون قليلة ، إذ ان الكيلو غرام الواحد منه يعطي (٢٠٠-٥٠٠) سعرة حرارية ، لذا فإنه يعد من الانواع الرديئة .

د- نظراً لخصائصه الرديئة لذا ارتبط استخدامه ببعض الصناعات وفي مناطق تفتقر إلى مصادر الطاقة الأخرى مثل المانيا وبعض دول شرق أوروبا ، وبذلك لا تشكل نسبة انتاج الفحم لهذا النوع في العالم سوى ١٥%.

- **العوامل المؤثرة في استغلال حقول الفحم**

ليس كل حقل للفحم صالح للاستثمار وذلك لان عملية استثمار حقوله على اساس اقتصادي يتوقف على مجموعة من العوامل وهي :-

١- عمق الطبقات الفحمية من سطح الأرض .٢- سمك الطبقات الفحمية ٣-اتساع الحقل .

٤- انتظام امتداد الطبقات الفحمية أو عدمه. ٥- طبيعة الطبقات المجاورة للطبقات لاسيما درجة صلابة سقوف المناجم.

٦- المسافة بين الطبقات الفحمية المتتابعة وطبيعة سمك الطبقات التي تفصل بين الطبقات الفحمية بعضها عن بعض ومدى الالتواء والانكسار في هذه الطبقات .

٧- كمية المياه وسهولة صرفها .

٨- موقع حقول الفحم من مراكز الصناعة أو الاسواق الاستهلاكية .

٩- نوعية الفحم وجودته واهميته في الصناعة .

- **<u>التوزيع الجغرافي لإنتاج الفحم على مستوى دول العالم:-</u>**

١. تسيطر الصين على نصف الانتاج العالمي تقريباً من الفحم وبنسبة 47.7% من اجمالي انتاج العالم في عام 2015
٢. يتركز أكثر من ثلث انتاج العالم من الفحم وبنسبة 32.8% في اربع دول وهي الولايات المتحدة الامريكية والهند واستراليا واندونيسيا وبنسب 11.9% و 7.4% و 7.2% و6.3% وعلى التوالي كما يتبين من الجدول (2) .
٣. تنتشر النسبة المتبقية والبالغة 19.5% من انتاج الفحم في بقية دول العالم .

تراجعت اهمية بعض الدول في انتاج الفحم خلال نصف قرن وتحديداً خلال المدة (1976-2015) وتشمل كل من روسيا والولايات المتحدة والمانيا وبولندا والمملكة المتحدة وجمهورية التشيك ، بينما شهدت بعض الدول خلال هذه المدة تطوراً كبيراً في اهميتها في انتاج الفحم وتشمل كل من الصين والهند واستراليا واندونيسيا ينظر الجدول ٣.

جدول (2)الدول المنتجة للفحم في العالم (مليون طن مكافئ نفط) لعام 2015

اسم الدولة	الانتاج	النسبة%	اسم الدولة	الانتاج	النسبة %
الصين	1827	47.7	المكسيك	7	0.2
الولايات المتحدة	455.2	11.9	قبرص	6	0.2
الهند	283.9	7.4	بلغاريا	5.9	0.2
استراليا	275	7.2	المملكة المتحدة	5.3	0.1
اندونيسيا	241.1	6.3	رومانيا	4.8	0.1
روسيا الاتحادية	184.5	4.8	تايلاند	4.4	0.1
جنوب افريقيا	142.9	3.7	البرازيل	3.4	0.1
كولومبيا	55.6	1.5	زمبابوي	2.7	0.1
بولندا	53.7	1.4	نيوزيلاندا	2	0.1
كازاخستان	45.8	1.2	هنغاريا	1.5	0.03
المانيا	42.9	1.1	باكستان	1.5	0.03
كندا	32.1	0.8	اسبانيا	1.2	0.03
فيتنام	23.3	0.6	اوزبكستان	1.1	0.02
التشيك	16.4	0.4	كوريا الجنوبية	0.8	0.02
اوكرانيا	16.4	0.4	فنزويلا	0.6	0.01
منغوليا	14.9	0.4	اليابان	0.6	0.01
تركيا	11.7	0.3	اخرى لم تذكر	51.7	1.3
صربيا	7.3	0.2	اجمالي العالم	3830	100

المصدر: كاظم عبدالوهاب حسن الاسدي و راشد عبد راشد الشريفي، جغرافية الطاقة ، العراق، جامعة البصرة ص٣٤

جدول (3) تغير الاهمية النسبية لا نتاج الفحم عالمياً بحسب اهم الدول للمدة (1976-2015)

اسم الدولة	1976	1981	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
روسيا	27.4	19.8	9.1	8.5	5.8	5.5	4.9	4.3	4.7
الولايات المتحدة	23.5	19.1	17.9	19.5	20.2	20.6	16.8	13.1	11.9
الصين	17.8	15.8	19.4	22.6	29.3	29.3	38.7	45.8	47.7
المانيا	8.6	12.6	11.6	8.9	5.3	4.2	3.3	2.4	2.3
بولندا	8.4	5	5.5	4.5	4.3	3.4	2.6	1.7	1.7
جنوب افريقيا	0	3.3	3.8	3.6	4.4	4.7	4	3.4	3.2
الهند	0	3.3	3.5	4.6	6.2	7	7	7.6	7.4
المملكة المتحدة	4.8	3.2	2.1	1.9	1.1	0.6	0.3	0.2	0.1
استراليا	0	3.2	3.7	4.4	5.3	6.6	6.2	5.7	7.2
جمهورية التشيك	0	3	2.7	2.1	1.6	1.3	1	0.7	0.5
اندونيسيا	0	0.01	0.05	0.2	0.9	1.6	2.5	3.6	6.3

BP Statistical Review Of world Energy,jun 2016.

•التوزيع الجغرافي لانتاج الفحم على مستوى قارات العالم:

1-يتركز 87.4% من اجمالي انتاج العالم من الفحم لعام 2015 في النصف الشمالي من الكرة الارضية ، في حين يسهم القسم الجنوبي بنسبة 12.6% .

2-تتصدر قارة آسيا المرتبة الاولى في إنتاج العالم من الفحم والبالغ (2428.3) مليون طن وتمثل نسبة 63.3% كما يتبين من الجدول (4) ثم تحتل امريكا الشمالية المركز الثاني والبالغة (494.3) مليون طن وتشكل نسبة 12.9% بينما تحتل اوروبا المرتبة الثالثة والبالغة (419.6)مليون طن وبنسبة 10.9% ثم تليها في المرتبة الرابعة استراليا وبكميات بلغت (275) مليون طن ،وتشكل نسبة 7.1% ، وتحتل المرتبة الخامسة افريقيا وباحتياطي بلغ (151.5) مليون طن وبنسبة 3.9% وتأتي امريكا الجنوبية في المرتبة الاخيرة وبكميات بلغت (61.3) مليون طن وبنسبة 1.6%.

جدول (4) كميات انتاج الفحم على مستوى قارات العالم في عام 2015

اسم القارة	الانتاج (مليون طن)	النسبة %
آسيا	2428.3	63.3
امريكا الشمالية	494.3	12.9
اوروبا	419.6	10.9
استراليا	275	7.1
افريقيا	151.5	3.9
امريكا الجنوبية	61.3	1.6
المجموع الكلي	3830	100

.BP Statistical Review Of world Energy,jun 2016

- **التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في العالم :**

١- الولايات المتحدة الأمريكية :-

تمتلك الولايات المتحدة الامريكية احتياطياً من الفحم بلغ في عام ٢٠١٥ (٢٣٧٢٩٥) مليون طن وبذلك يشكل نسبة ٢٦,٦% من اجمالي احتياطي العالم ، في حين بلغ اجمالي انتاجها لعام ٢٠١٥ (٤٥٥,٢)مليون طن ويشكل نسبة ١١,٩% من مجموع الانتاج العالمي . ويمكن تحديد اهم مناطق الانتاج في الولايات المتحدة الأمريكية للفحم كما يتضح من الخارطة (١) بما يأتي.

أ- **حقول الأبلاش** : إذ تمتد من ولاية بنسلفانيا شمالاً حتى ولاية الباما جنوباً وتنتج هذه الحقول كل فحم الانثراسايت في الولايات المتحدة الأمريكية و (٧٥%) من مجموع انتاج الفحم البيتوميني وتنقسم هذه الحقول إلى (حقول الأبلاش الشمالية و حقول الأبلاش الجنوبية)

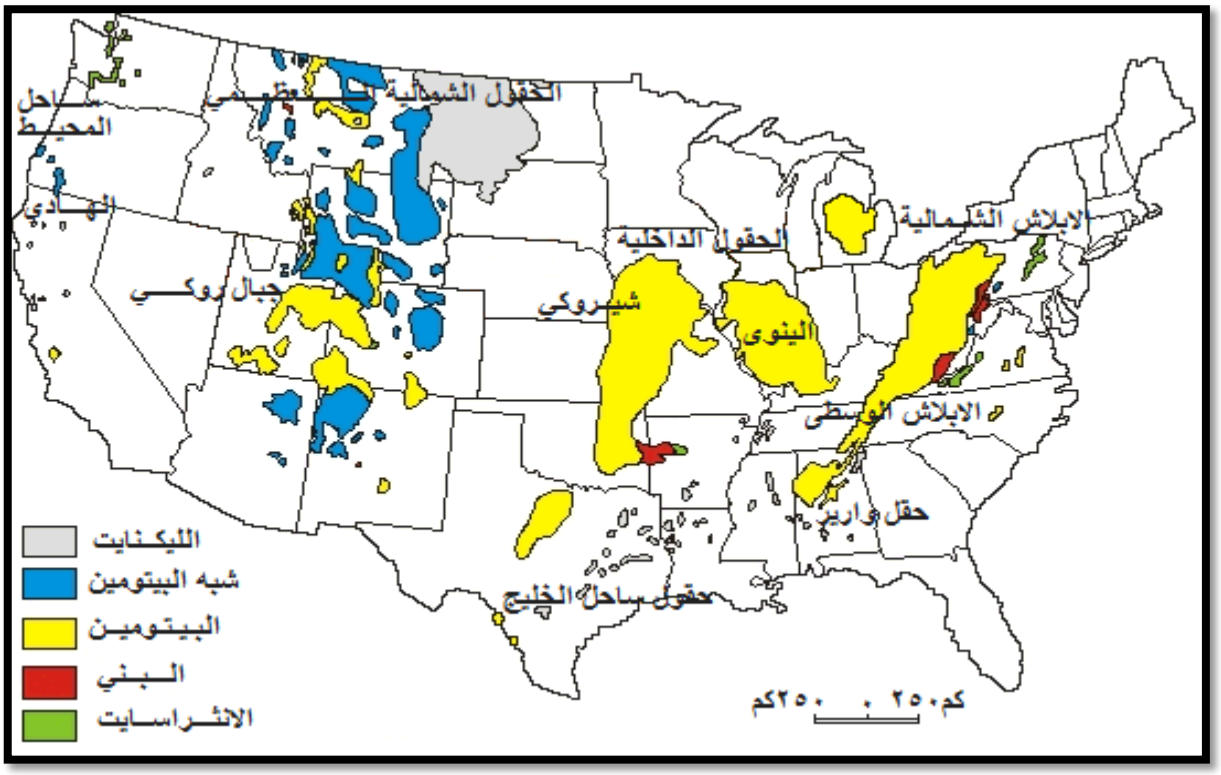
ب - الحقول الداخلية :- internal Fields

تحتل هذه الحقول المركز الثاني في الانتاج في الولايات المتحدة الأمريكية ٢٠% من انتاج الفحم فيها .

ج - حقول السهول العظمى الشمالية وجبال روكي

د - حقول داكوتا الشمالية :Dakota Northern Fields

خارطة (١) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في الولايات المتحدة لعام ٢٠١٥



اهم خصائص مناطق انتاج الفحم في الولايات المتحدة الأمريكية :-

١- هناك تدرجاً في نوعية الفحم ودرجة تفاوته من الشرق إلى الغرب يتفق مع تدرج عمر الصخور اذ ان صخور المناطق الشرقية اقدم في تكوينها من صخور المناطق الغربية ، اذ يتوزع فحم الانثراسايت في منطقة بنسلفانيا الشرقية في شمال شرق الولايات المتحدة الأمريكية وفحم البيتومين في جبال الأبلاش وبعض الاجزاء الشرقية من الحقول الداخلية ، بينما يوجد فحم اللكنايت في المناطق الغربية ،فالطبقات الفحمية الجيدة في المناطق الشرقية من الولايات المتحدة تنتمي إلى العصر الكربوني ، بينما ينتمي فحم المناطق الغربية إلى العصر الكريتاسي .

٢- حقول الفحم في الولايات المتحدة (حقول الأبلاش ومعظم الحقول الداخلية) تقع بالقرب من الاسواق الاستهلاكية والمراكز الصناعية فضلاً عن قربها من طرق النقل الرئيسة (السكك الحديدية والنقل النهري) مما أسهم في زيادته واستثماره.

٣- انتشار حقول الفحم في الولايات المتحدة وعدم تركزها في مناطق محدودة أو عدم تركزها في الاطراف ساعد على انتشار الصناعة وازدهارها في جميع ارجاء الولايات المتحدة الأمريكية .

٤- انعكست خصائص الفحم التي يتميز بها من حيث سمك الطبقات الفحمية وقربها من سطح الأرض والنوعية الجيدة على ضخامة الانتاج في الولايات المتحدة الأمريكية من جهة وتصدير الفائض وسد احتياجات الدول المجاورة وخاصة كندا من جهة اخرى .

٢- روسيا الاتحادية :

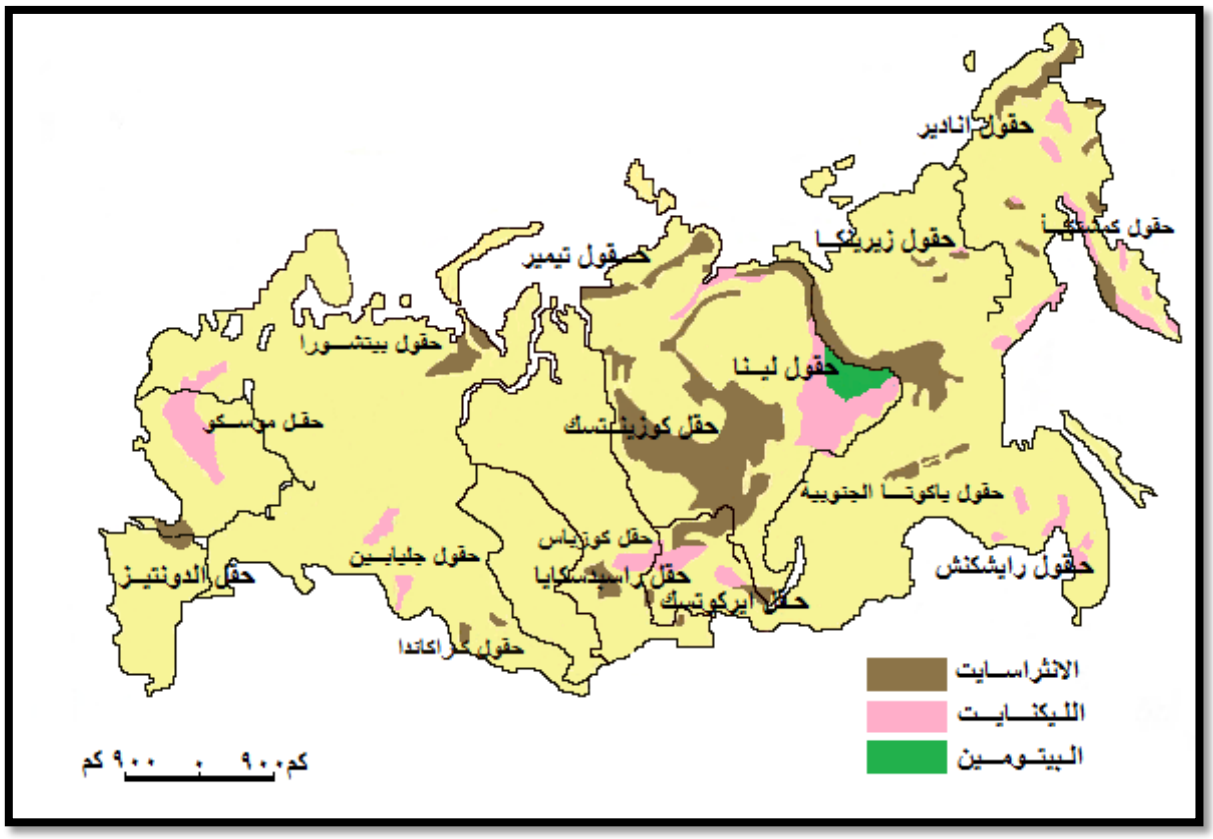
تعد روسيا الاتحادية من اهم الدول المنتجة للفحم وتحتل المرتبة الأولى وبنسبة ٢٦,٤% من بين دول العالم سابقاً من حيث الانتاج وكمية الاحتياطي ، إذ قدر الاحتياطي من الفحم عام ١٩٧٦ بـ (٥٧٠٠)مليار طن من الفحم الجيد (الانثراسايت والبيتومين) و(٣٠٠٠) مليار طن من النوع اللكنايت .

وتأتي اهمية الفحم في روسيا الاتحادية لانه يشكل نسبة ٧٠% من اجمالي تجارتها الخارجية ، حيث بلغت كميات الفحم المصدر في عام ٢٠١٤ بحدود ١٥٦ مليون طن وبنسبة ٨٥% من الانتاج ، ويصدر الفحم الى دول اوكرانيا وبريطانيا وتركيا واليابان وهولندا وبولندا والصين وكوريا . ومن الخارطة ٢ يتضح ان اهم حقول الفحم هي:

أ - حقول الجزء الأوروبي : ويشمل (حقول الدونيتز - حقول موسكو - حقول بيتشورا)

ب - حقول الجزء الآسيوي :-وتشمل (حقل راسبادسكايا - حقول حوض كوزينتسك- حقل ياكوتا الجنوبية - حقل ايركوتسك)

خارطة (٢) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في روسيا الاتحادية لعام٢٠١٤



٣- الصين :

تحتل الصين المرتبة الثالثة بعد كل من الولايات المتحدة الامريكية وروسيا باحتياطيات العالم من الفحم لعام٢٠١٥ البالغ (١١٤٥٠٠) مليون طن ، ويشكل نسبة ١٢,٨% من مجموع الاحتياطي العالمي ،وتتصدر الصين العالم في الإنتاج والبالغ (١٨٢٧) مليون طن ، وبنسبة ٤٧,٧% من الانتاج العالمي ، وتعتمد الصين في انتاج الطاقة الكهربائية الفحم بنسبة ٨٠%.

وفيما يأتي أهم حقول الفحم المنتجة في الصين :

أ-حقول مقاطعة منغوليا الداخلة:Inner Mongolia وتشمل(حقول هيراواسا - حقول هاي داي جوا)

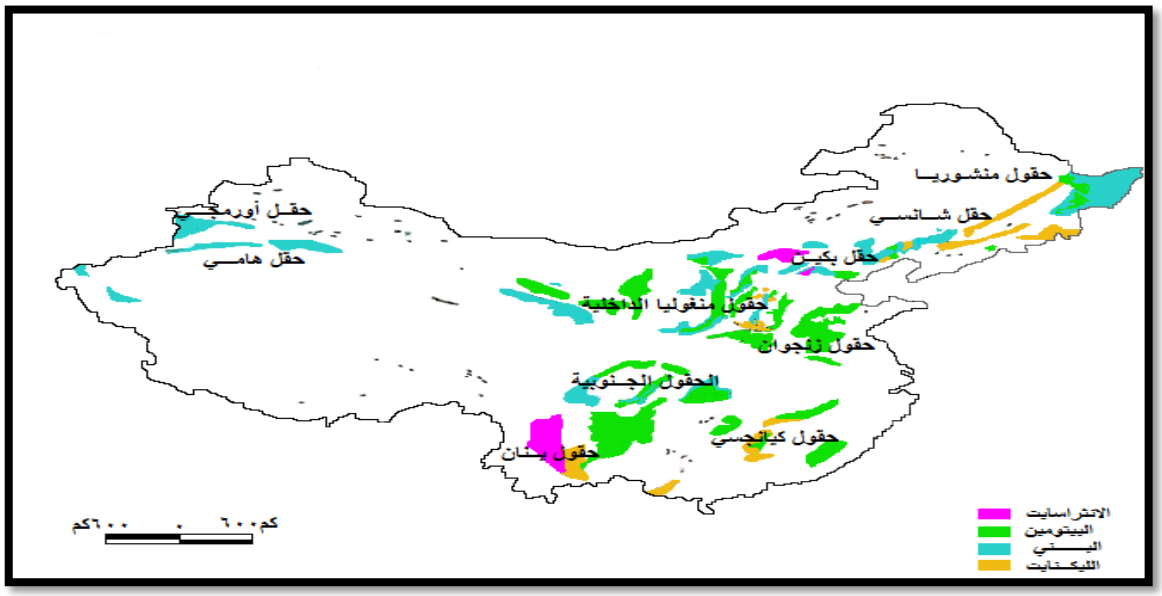
ب -حقول منشوريا .

ج - حقول شانسي و شينسي .

د - حقول بكين .

هـ -الحقول الجنوبية .

خارطة(٣) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في الصين لعام ٢٠١٥

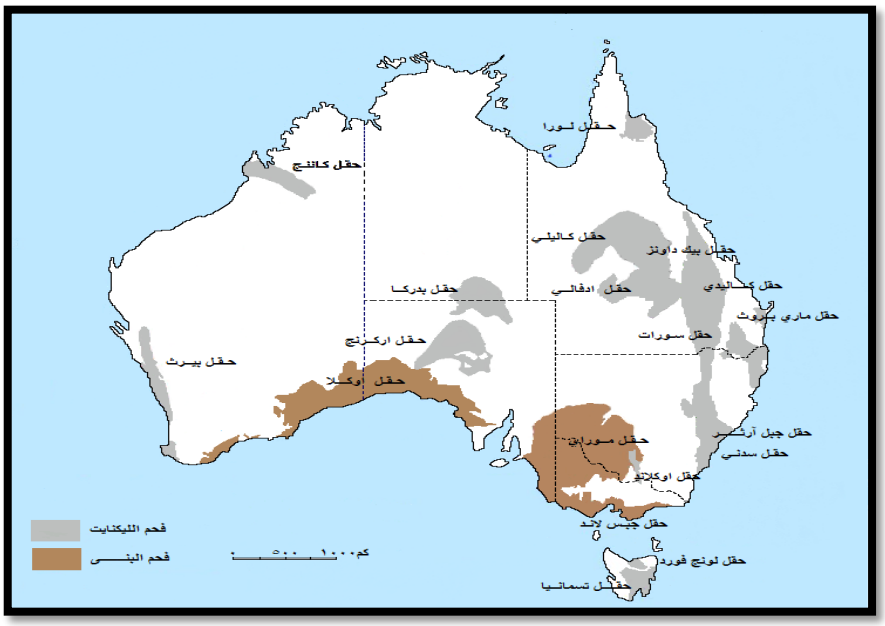


٤- استراليا :-

تحتل استراليا مكانة متقدمة عالمياً من حيث الاحتياطي والانتاج من الفحم وبنسبة ٨,٦% و٧,٢% وعلى التوالي ، وقد تضاعفت كميات الانتاج منذ عقد الثمانيات من القرن الماضي والبالغة ١٢٦,٩ مليون طن في عام ١٩٨١ لتصل في عام ٢٠١٥ بحدود ٢٧٥ مليون طناً ، ويتكون معظم احتياطي الفحم في استراليا وبنسبة ٤٨,٥% من النوع الجيد (الانثراسايت والبتومين) ، ويسهم الفحم بنسبة ٦٩% من انتاج الطاقة الكهربائية في استراليا ، وتعد استراليا ثاني أكبر بلد في العالم بعد اندونيسيا من حيث تصدير الفحم ، ويتم تصدير معظمه الى دول شرق آسيا التي بلغت في عام٢٠١٤ (٣٧٥,١) مليون طن ، وبذلك تمثل نسبة ٧٤,٥% من الفحم المنتج، اهم حقول الفحم في استراليا هي كما يتضح من الخارطة (٤) .

أ - حقل كاليلي: Galilee Basin ب - حقل بيك داونز: Peak Downs ج - حقل جبل آرثر : month Arthur

خارطة(٤) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في استراليا لعام ٢٠١٥



٥- الهند :-

بدأت الهند تعدين الفحم وإنتاجه منذ عام ١٧٧٤ م من خلال شركة الهند الشرقية في حقل Raniganj الواقع بين نهري دامودار و آجوي ، يمثل الفحم مصدرا هاماً للطاقة في الهند ، حيث تحتل المرتبة الخامسة عالمياً في احتياطي الفحم البالغ (٦٠٦٠٠) مليون طن ، ويمثل نسبة ٦,٨% ، كما تحتل المرتبة الرابعة عالمياً من حيث الانتاج والبالغ في عام ٢٠١٥ (٢٨٣,٩) مليون طن وبنسبة ٧,٤% ، كما تستورد الهند كميات من الفحم لتغطية السوق الداخلي التي بلغت في عام ٢٠١٤ (٢١٢,١٠) مليون طناً . وتوجد الغالبية العظمى من انتاج الفحم من الولايات الهندية في الجزء الشرقي ، وتعد ولاية جهارخاند أكبر ولاية منتجة للفحم في البلاد وتليها ولاية أوريسا وتشهاتيسجاره، ولاية البنغال الغربية، ولاية ماديا براديش، تيلانجانا وماهاراشترا. ومن اهم حقول الفحم في الهند .

أ - حقول جهارخاند . ب - حقول أوريسا .ج - حقول الفحم تشهاتيسجاره ومادهيا براديش .

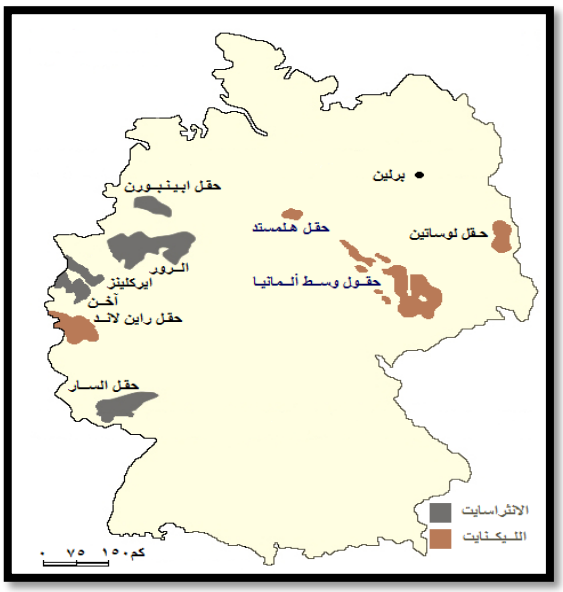
د - حقول ولاية اندرا براديش .هـ - حقول ماهاراشترا . و - حقول ولاية البنغال الغربية .ي - حقول اسام

٦ - المانيا:-

عرفت المانيا الفحم في عام ١٧٥٠م، في الطبقات الفحمية الظاهرة على السطح في وديان أنهار الرور واندو وورم ، وبعد الثورة الصناعية في اوروبا فتحت مناجم الفحم ومصاهر الحديد المرتبطة بها، وتم استثمار حقول الفحم في منطقة الرور في عام ١٨٣٠، بلغ مجموع انتاج الطاقة في المانيا في عام ٢٠١٢ (١٤٨,٤) مليون طن مكافئ نفط ، يسهم الفحم في إنتاج (٦٨,٣) مليون طناً مكافئ نفط ، ويشكل الفحم نسبة ٤٦% من اجمالي مصادر الطاقة ،منها ٣٨,٥% تنتج من فحم الليكنايت ، بينما يسهم الانثراسايت بنسبة ٧,٥% . ويسهم الفحم بالنسبة الاكبر في توليد الطاقة الكهربائية والبالغة ٤٤,٢% (منها ٢٥,٧% كانت من الفحم البني و ١٨,٥% من الفحم الانثراسايت) وهذا يعني أن فحم الانثراسايت والبني هي الدعائم الأساسية لصناعة الطاقة الكهربائية الألمانية. وتحتل المانيا المرتبة السابعة عالماً في احتياطي الفحم لعام ٢٠١٥البالغ (٤٠٥٤٨) مليون طن وتمثل نسبة ٤,٥% من اجمالي احتياطي العالم ، وبلغ مجموع الانتاج (٢٤,٩)مليون طناً ، ويشكل نسبة ١,١% . ومعظم الانتاج من نوع البتومين الذي يمثل نسبة ٩٥% من مجموع انتاج المانيا من الفحم وبنسبة ٤٥% من اجمالي انتاج قارة اوروبا من فحم البيتومين ، بينما يكون انتاج نوع الانثراسايت بنسبة ٥%. أهم مناطق انتاج الفحم في المانيا كما يتضح من الخارطة (٥) هي :

أ - حقل الرور. ب - حقل إيبنبورن .ج - حقل السار. د - حقل لوساتين. هـ - حقل آخن

خارطة (٥) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في المانيا لعام ٢٠١٥

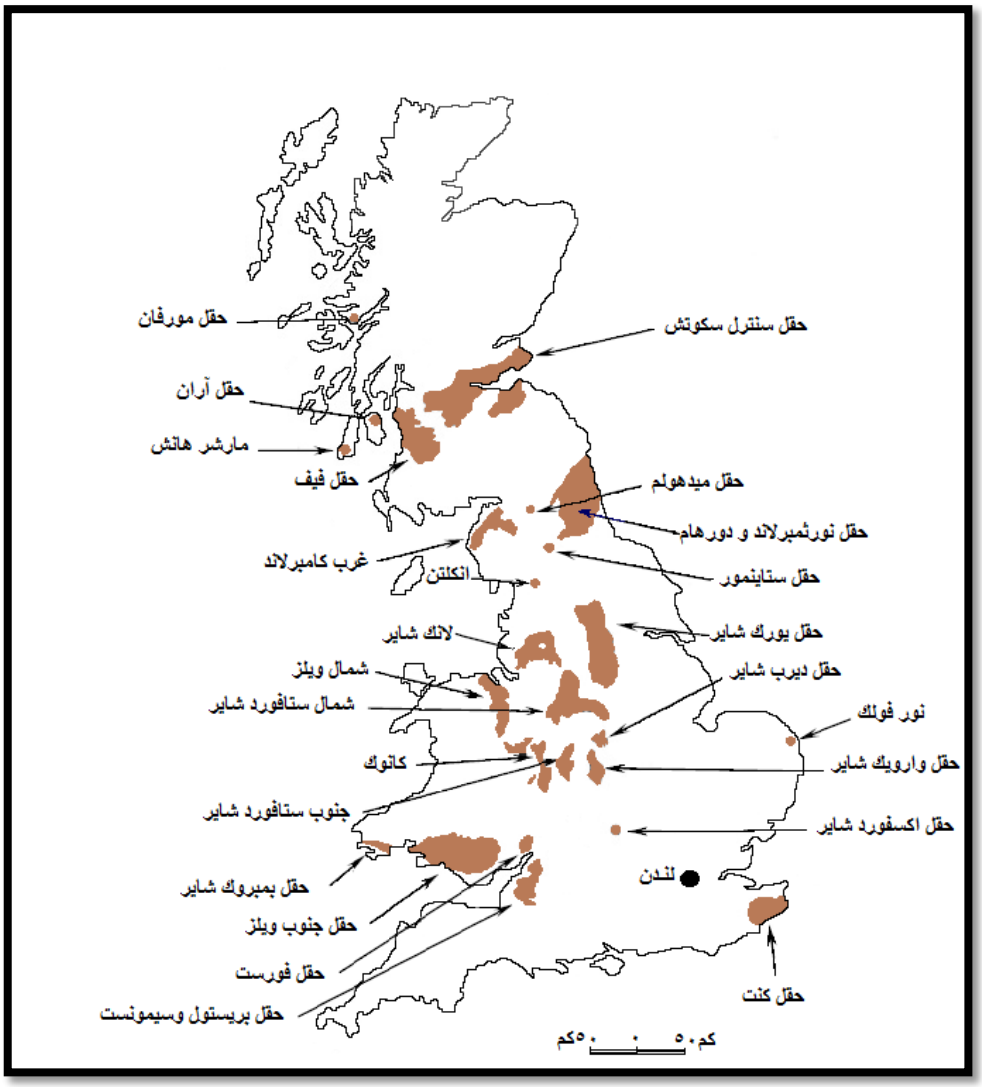


٧- المملكة البريطانية المتحدة :-

كانت المملكة المتحدة أكبر البلدان المنتجة للفحم في العالم ، ولكن تراجعت مكانتها في الفترة الحالية ، حيث كان الانتاج في عام ١٩١٣ (٣٢٢) مليون طناً وتراجع الى (١٨٩,٦)مليون طناً في عام (١٩٤٧) ثم الى(١٢٧,٥) مليون طناً في عام ١٩٨١ ثم الى (٣١,٢) مليون طناً لعام ٢٠٠٠ ووصلت ادنى كميات الانتاج في عام ٢٠١٥ البالغ(٨,٥)مليون طن ، ويرجع سبب تراجع الانتاج نتيجة تكلفته العالية وانخفاض الإنتاجية وتزايد اعماق مناجمه والمنافسة مع مصادر الطاقة الاخرى،كما شرعت المملكة المتحدة قانون الهواء النظيف وكان الدافع لتطبيق هذا القانون نتيجة مشكلة التلوث بظاهرة الضباب الدخاني الكبير الذي حدث في لندن عام ١٩٥٢ ويحظر هذا القانون انبعاث الدخان الأسود من المباني الصناعية والمنازل وقاطرات السكك الحديدية، وكذلك بدأ الغاز الطبيعي ليحل محل الفحم في ١٩٧٠ عندما بدأ إنتاج الغاز الطبيعي في بحر الشمال وان اهم حقول الفحم في المملكة المتحدة كما يتبين من الخارطة ٦ هي :

أ - حقل نور ثمبرلاند.ب - حقل دورهام ج - سنتر سكوتش .د - شمال ويلز هـ - جنوب ويلز .و - حقل لانكشاير .
ي - حقل يورك شاير .ك - حقل كينت:

خارطة ٦ التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في المملكة المتحدة لعام ٢٠١٥



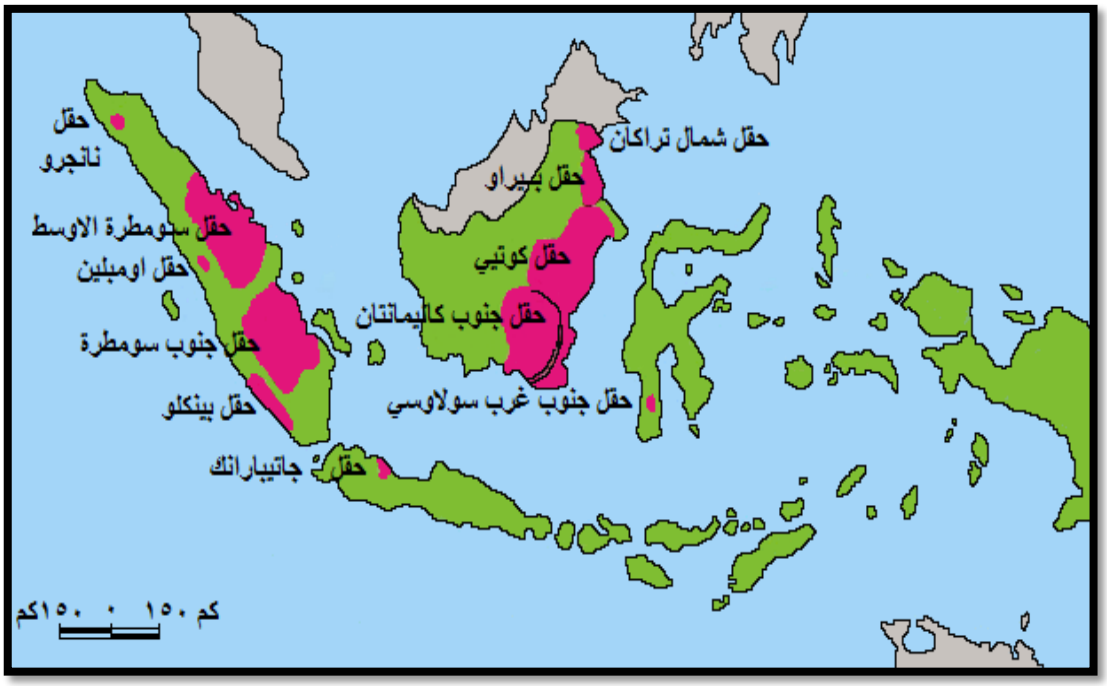
٨ - اندونيسيا :-

تعد اندونيسيا واحدة من أكبر بلدان العالم باحتياطيات وانتاج وتصدير الفحم ، فهي تحتل المرتبة العاشرة في احتياطي الفحم البالغ (٢٨٠١٧) مليون طناً وتحتل المرتبة السادسة عالمياً في الإنتاج لعام ٢٠١٥ البالغ (٢٤١,١)مليون طناً ، وتتصدر المرتبة الاولى بصادرات الفحم عالمياً لعام ٢٠١٤ البالغ (٤١٧) مليون طناً وبنسبة ٢٩,٧% من اجمالي تصدير الفحم العالمي ، ويرجع سبب احتلال اندونيسيا لهذه الصدارة نتيجة تضاعف الانتاج خلال العشر سنوات الماضية أربعة أضعاف ، وجاءت هذه الزيادة نتيجة نمو حاد في الطلب على الفحم خاصة في آسيا، حيث كان الفحم ميزة تنافسية مع ارتفاع اسعار النفط والغاز الطبيعي ، وبدأ العرض في الانخفاض في عام ٢٠١٤ حيث واصلت أسعار الفحم العالمية في الانخفاض ، وينتشر الفحم على بعد بضعة أمتار تحت سطح الأرض في جزيرة سومطرة وكاليمانتان والجزء الاندونيسي من جزيرة بورنيو. ومعظم الفحم في اندونيسيا يستعمل في توليد الكهرباء وبنسبة ٧٠% ،كما تعمل (١١٧) محطة كهربائية بواسطة الفحم، ويتنوع الفحم في اندونيسيا مثل الليكنايت الذي يشكل نسبة ٥٨% والبني ٢٧% والبيتومين ١٤% والانثراسايت ٠,٥% .

ومن اهم حقول الفحم في اندنوسيا هي :

أ - حقل كوتيي .ب- حقل اومبلين ج - حقل جنوب سومطرة. د - حقل شرق كاليماتان. هـ - حقل جنوب كاليمانتان.
و - حقل بيراو .

خارطة (٧) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في اندونيسيا لعام ٢٠١٥



وعلى الرغم من أهمية الفحم في سلم مصادر الطاقة لكنه تراجع ولم يسهم إلاَ بنسبة ٥% من اجمالي التجارة العالمية وخاصة بعد منتصف القرن العشرين وذلك نتيجة عدة اسباب منها :

١-ان كلفة استخراج الفحم هي اكثر من كلفة استخراج مصادر الطاقة الاخرى كالنفط والغاز الطبيعي .

٢- كمية الطاقة التي يعطيها الفحم لوحدة وزن هي اقل من النفط ، حيث ان كل ١,٥ طن من الفحم يعطي طاقة حرارية تعادل طناً واحداً من النفط .

٣-ان استخراج الفحم يحتاج الى عدد كبير من الايدي العاملة مقارنةً مع استخراج كمية مماثلة من مصادر الطاقة الاخرى .

٤-احتواؤه نسبة عالية من الرماد والكبريت ، الامر الذي يزيد من تلوث البيئة مما أدى بكثير من الدول الى منع حرق الفحم وخاصة الانواع التي تحتوي نسباً عالية من الكبريت في المدن الصناعية في الدول المتقدمة بحكم قوانين الحد من التلوث البيئي التي شرعت في تلك الدول .

٥ - تسهم صناعة تعدين الفحم بتغيير معالم سطح الارض من خلال تجريف وتخريب مساحات واسعة من الاراضي .

٦ - فضلت الدول التي كانت تستورد الفحم مصادر طاقة اخرى لمميزاتها ومعاملها الحراري الكبيروتكاليف نقلها الرخيصة وتنوع استعمالها .

٧- الفحم سلعة رخيصة لا يتناسب ثمنه مع حجمه أو وزنه ، ويعدُ الحد الاقصى لنقل الفحم بالسكك الحديدية نقلاً اقتصادياً مسافة (٥٥٠) كم ، ومع ذلك فان نقله لهذه المسافة يرفع تكاليف انتاجه بنسبة تتراوح بين (٧٠-٨٠%) .

٨- قابليته على التفتت ويصبح بعضه رماداً عند نقله او خزنه ،وهذا يقلل من كفاءة الطن منه كوقود ويجعل من الافضل استعماله في مناطق انتاجه .

لذلك وبسبب كل ما سبق قامت بعض الدول الاوروبية المنتجة للفحم مثل فرنسا وبلجيكا وهولندا والمانيا ولكسمبرك وايطاليا بإنشاء منظمة (الفحم والفولاذ الاوروبية) (The European Coal And Steel Community) ومن اهداف هذه المنظمة تكوين سوق مشتركة للفحم والفولاذ وإلغاء الحواجز الكمركية بين دول الاعضاء فيكون الاتجار بين هذه الدول.

●النفط (البترول) Petroleum

تعني كلمة النفط او البترول Petroleum المواد الهيدروكربونية السائلة وهي مرادفة لكلمة الزيت الخام Crueler Oil ،وأصل كلمة البترول لاتينية ، ومكونة من مقطعين (Petra) ومعناها صخر ، (Oleum) بمعنى زيت ، لذلك معنى البترول الزيت المستخرج من صخور القشرة الأرضية ، وأسمه شائع (الذهب الاسود) وهو عبارة عن سائل كثيف قابل للاشتعال بني غامق أو بني مخضر يكون نافثاً اي انه قابل للسريان ، ويتكون في الأساس من مزيج من المركبات الطبيعية العضوية من داخل الأرض التي تحتوي (الهيدروجين والكربون والأوكسجين)،وهذه المواد أما تتواجد سائلة (النفط الخام) أو غازية (الغاز الطبيعي) وقد تكون جنباً إلى جنب في حوض نفطي واحد أوتنفرد في وجودها.

●أهمية النفط (البترول)

النفط الوقود الاكثر أهمية في العالم ، وتزايدت أهميته يوماً لعدة أسباب منها :-

1-تعدد منتجاته بعد تكريره كالمواد البلاستيكية والكيميائية والتشحيم والشمع والقطران والإسفلت والمبيدات والأسمدة وغيرها .

2-مصدر لتوليد الطاقة الكهربائية .

3- يعد المادة الاساسية في وقود وسائل النقل البحرية والبرية والجوية .

5- مادة أولية في الكثير من الصناعات مثل المطاط الصناعي والالياف الصناعية كالنايلون والروكالين وصناعة البلاستك.

6- صناعة الزيوت والمواد التشحيم التي تعد ضرورية وأساسية في الصناعة.

7- مادة خام لعديد من المنتجات البتروكيمياوية ومنها الأسمدة النيتروجينية (يوريا)أو مبيدات حشرية والمنظفات الصناعية ومواد التجميل والمنسوجات والاقمشة وغيرها .

10- يدخل في العديد من المنتجات الغذائية مثل الاصباغ والمواد الحافظة .

يمثل النفط محور الصراع الاقتصادي والسياسي الدائر في العالم الآن لما يتميز به من مزايا هامة وعليه تستند قوة الدولة وأمنها من خلال سيطرتها عليه في المجالات الاقتصادية والاجتماعية ، فضلاً عن تصاعد اهميته الاستراتيجية العسكرية حتى بعد انتشار استعمال الطاقة الذرية .

من خلال ما سبق تنبع اهمية النفط الاستراتيجية من حقيقتين :

1- لانه مصدر للطاقة فهو يحظى بمكانة متميزة بين مجموعة مصادر الطاقة الأخرى ناجمة عن أسباب فنية واقتصادية وتتمثل في درجة الاحتراق العالي وارتفاع معاملة الحراري ونظافة استعماله وسهولة نقله وتخزينه وانخفاض نفقات إنتاجه ، فضلاً عن ما يتميز به من مزايا اخرى تعدُ ضرورية لوسائل النقل الحديثة كالسرعة وغيرها .

2- لانه مادة خام اساسية في العديد من فروع الصناعات التحويلية الكيمياوية والبتروكيمياوية وحتى ان الاخيرة استمدت اسمها منه والتي أصبحت منتجاتها بحكم التقدم التكنلوجي تستعمل في كافة مجالات الحياة لرخص مواد الخام (النفط والغاز الطبيعي) وتنوع منتجاتها ورخص اثمانها وشيوع استعمالها وسرعة انتشارها لارتفاع قيمتها المضافة .

●النظريات التي تفسر اصل ونشأة النفط

أنقسم العلماء الى فريقين في تحديد أصل تكوين النفط وطريقة تكونه حتى برزت نظريتين مهمتين في تكوينه هما

1- النظرية العضوية

يؤكد أنصار هذه النظرية أن النفط عبارة عن مواد هيدروكربونية مزيجيه تجمعت عن تحلل كائنات حية حيوانية او نباتيةً وهم ينقسمون إلى مجموعتين :-

المجموعة الأولى :- وهم انصار النظرية العضوية الحيوانية التي تؤكد بأنَ أصل النفط يرجع إلى بقايا كائنات حيوانية بحرية كانت تعيش في وسط مياه بحار دافئة مثل حيوانات الكمبري والاسكاربوريا والقشريات والصدفيات والمحاريات وكائن حيوان مجهري هو الفورامنفيرا وقد تقطرت بمرور الزمن وتحت ضغط ملايين الاطنان وبظروف حرارية متباينة تكون النفط .

ويستشهد مؤيدي هذه المجموعة أن محور النفط الرئيس في العالم الذي يمتد من خليج المكسيك وبحيرة ماراكيبو في فنزويلا غرباً إلى الخليج العربي شرقاً ينتمي إلى هذه النظرية ، وكذلك المحور الثانوي بين جنوب شرق أوروبا بما فيه حقول روسيا الاتحادية وحقول حوض بحر قزوين ورومانيا إلى جنوب شرق آسيا وجزر إندونيسيا ، اي ان اكثر من 99% من نفط العالم يخضع لهذا التفسير . عموماً فإن النفط والهيدروكربونات السائلة والصلبة هي مواد ذات أصل عضوي يخضع تواجدها إلى قواعد ونظريات جيولوجية عامة تحدد أماكن تكونها وطرق هجرتها وتجمعها وتسربها .ان الاحواض الرسوبية المتواجدة على حافات القارات التي تكونت عبر التاريخ الجيولوجي الطويل هي الأماكن المفضلة لتجمع كميات كبيرة من النفط .

المجموعة الثانية :- تؤكد ان النفط هو من بقايا كائنات عضوية نباتية مختلفة ، ويتخذ مؤيدوها من النفط الموجود بولاية بنسلفانيا في شمال شرق الولايات المتحدة الأمريكية إلى جانب حقول الفحم الحجري مثالاً لذلك .

2- النظرية اللاعضوية

يذهب انصار هذه النظرية إلى ان النفط عبارة عن مواد هيدروكربونية نجمت عن تفاعل احد مكونات القشرة الأرضية وهو كبريت الحديد مع الرطوبة ونجم عن ذلك مادة اشبه ما تكون بالاستلين تحولت إلى قطرات زيتية مع مرور الزمن ، و النفط على رأي هؤلاء العلماء يتواجد في مكامن في الصخور النارية والمتحولة ومن المستحيل تواجده في الصخور الرسوبية بحكم الظروف الجيولوجية المسؤولة عن تكونها وهم يستشهدون ببعض المكامن النفطية الموجودة في المكسيك (شبه جزيرة يوكوتان) وكذلك الجزيرة الوسطى (هونشو) في اليابان غير ان انصار النظرية العضوية يدحضون آراء هؤلاء ويؤكدون أنَ النفط حتى لو سلمنا جدلاً بوجوده في تكوينات الصخور النارية في تلك المكامن فانه يعد نفطاً مهاجراً من مكامن الصخور الرسوبية وليس اصلاً في مناطق تواجده .

تعد النظرية العضوية اكثر النظريات عند العلماء في تفسير أصل نشأة وتكوين النفط وذلك لعدة اسباب منها:-

1- وجود كميات كبيرة من المواد العضوية والهيدروكربونات في الصخور الرسوبية المكونة للقشرة الأرضية ، وهذه المواد العضوية توفران الكاربون والهيدروجين اللذين يتحدان مع بعضهما تحت ظروف معينة من الضغط ودرجة الحرارة مع وجود بعض العوامل المساعدة وبذلك فان نسبة 99% من النفط في الصخور الرسوبية .

2- وجود عناصر البروفرين والنتروجين في البقايا النباتية والحيوانية فقط ويمكن التعرف عليها بسهولة في التحليل الكيميائي لأغلب العينات النفطية خفيفة كانت ام ثقيلة .
3- النشاط الضوئي للنفط ظاهرة أخرى ودليل يؤيد الأصل العضوي للنفط ، حيث يتم ذلك النشاط الضوئي نتيجة وجود مادة الكولسترول التي هي من أصل حيواني أو نباتي للنفط .

احتياطي النفط

يعرف الاحتياطي النفطي بأنه كمية النفط الموجود والمخزون في باطن الارض الذي يمكن استخلاصه وإنتاجه بالوسائل والتقنيات المعروفة ،ويحدد حجم الاحتياطي النفطي بحسب سعة المكمن عرضاً وطولاً وسمكاً، ويصنف الاحتياطي النفطي الى عدة اصناف وهي :

١-الاحتياطي المؤكد (المثبت) :وهو كمية النفط التي تشير المعلومات الجيولوجية والهندسية الى امكانية استخراجها بصورة تقريبية دقيقة من المكمن النفطي في الظروف الاقتصادية والتقنية المعروفة حالياً .

٢-الاحتياطي المرجح وجوده : هي كميات النفط الممكن الحصول عليها من المكامن النفطية المجاورة للمكامن التي تم تطويرها والتأكد من احتياطيها المؤكد .

٣- الاحتياطي الممكن :وهي كميات النفط التي يمكن الحصول عليها ضمن الاحتياطي المرجح وجوده والكميات الممكن الحصول عليها في المناطق البعيدة والممكن تطويرها لتضيف كميات مناسبة من الاحتياطي الممكن استثماره واستغلاله

٤- الاحتياطي المحتمل :وهي كميات النفط المتوقع الحصول عليها واستخلاصها من المكامن التي لم يتم تطويرها او حفرها بعد،التي يعتقد جيولوجياً حسب نوعية صخورها الرسوبية وتاريخ تكوينها أنها من المحتمل احتوائها على النفط.

أ – أحتياطي النفط العالمي World Oil Reserves :

تطورت كميات احتياطي النفط العالمي تطوراً كبيراً خلال المدة 1955-2015 نتيجة تطور الاكتشافات الجديدة للمكامن النفطية بفعل الطلب المتنامي عليه الذي اصبح يمثل عمود الاقتصاد العالمي . يلاحظ من الجدول (5) تضاعف احتياطيات العالم من النفط خلال (60) سنه الماضية بحدود تسعة مرات ، اذ بلغت في عام 1955 نحو (190) مليار برميل ، واخذت هذه الاحتياطيات بالتزايد سنة بعد اخرى بفعل تطور الاكتشافات للمكامن النفطية الجديدة حتى بلغت اقصاها في عام 2015 لتصل (1697.6) مليار برميل .

جدول (5) تطور احتياطي النفط العالمي (مليار برميل) للمدة 1955-2015

السنة	الاحتياطي
1955	190
1960	300
1966	400
1971	592
1975	658.7
1980	683.4
1985	802.6
1990	1027.5
1995	1126.2
2000	1300.9
2005	1374.4
2010	1636.5
2015	1697.6

June 2016 of World Energy BP Statistical Review

وعلى مستوى دول العالم يتبين من الجدول (6) انه يتركز اكثر من 60% من احتياطيات النفط العالمي (1040.6) مليار برميل في خمس دول وهي فنزويلا والمملكة العربية السعودية وكندا وايران والعراق وبنسب 17.7% و 15.7% و 10.1% و 9.3% و 8.4% على التوالي ، بينما تنتشر 30.3% من احتياطي العالم الأخرى في تسع دول (روسيا والكويت والامارات العربية والولايات المتحدة وليبيا ونيجيريا وكازاخستان وقطر والصين) وبنسبة 6% و 5.9% و 5.8% و 3.2% و 2.8% و 2.2% و 1.8% و 1.5% و 1.1% من اجمالي احتياط العالم على التوالي ، كما تنتشر أقل من9.3%من احتياطيات العالم من النفط في بقية دول العالم في أكثر من 28 دولة .

جدول (6)احتياطي النفط (مليار برميل) في دول العالم في عام 2015

الدولة	الاحتياطي	%	الدولة	الاحتياطي	%
فنزويلا	300.9	17.7	اندونيسيا	3.6	0.2
المملكة العربية السعودية	266.6	15.7	ماليزيا	3.6	0.2
كندا	172.2	10.1	مصر	3.5	0.2
ايران	157.8	9.3	جنوب السودان	3.5	0.2
العراق	143.1	8.4	اليمن	3	0.2
روسيا	102.4	6.03	المملكة المتحدة	2.8	0.2
الكويت	101.5	5.9	سوريا	2.5	0.1
الامارات العربية المتحدة	97.8	5.8	الارجنتين	2.4	0.1
الولايات المتحدة	55	3.2	كولومبيا	2.3	0.1
الجماهرية الليبية	48.4	2.8	الكابون	2	0.1
نيجيريا	37.1	2.2	الكونغو	1.6	0.1
كازاخستان	30	1.8	تشاد	1.5	0.1
قطر	25.7	1.5	السودان	1.5	0.1
الصين	18.5	1.1	بيرو	1.2	0.1
البرازيل	13	0.8	غينيا الاستوائية	1.1	0.1
انكولا	12.7	0.7	بورينيو	1.1	0.1
الجزائر	12.2	0.7	ترينداد و توباكو	0.7	0.04
المكسيك	10.8	0.6	الدنمارك	0.6	0.03
الاكوادور	8	0.5	ايطاليا	0.6	0.03
النروج	8	0.4	رومانيا	0.6	0.03
تركمانستان	8	0.4	اوزبكستان	0.6	0.03
اذربيجان	7	0.4	تونس	0.4	0.02
الهند	5.7	0.3	تايلاند	0.4	0.02
عمان	5.3	0.3	اخرى لم تذكر	7.8	0.5
فيتنام	4.4	0.3	اجمالي العالم	1697.6	100
استراليا	4	0.2			

June 2016 of World Energy BP Statistical Review

•التوزيع الجغرافي لاحتياطي النفط بحسب الأقاليم الجغرافية:-

ان التوزيع الجغرافي لاحتياطي النفط يتباين على مستوى قارات العالم في كمياته المخزونة كما يتضح من الجدول (7) اذ تتمثل كالاتي :

1-تحتل منطقة الشرق الأوسط نسبة 47.3% من اجمالي احتياطي العالم .

2- تحتل أمريكا الجنوبية المرتبة الثانية بنسبة 19.3% .

3- تشكل قارة امريكا الشمالية المرتبة الثالثة بنسبة 13.4% .

4- تحتل قارة أوروبا المرتبة الرابعة بنسبة 9.1% .

5- جاءت قارة أفريقيا بالمرتبة الخامسة بنسبة 7.5% .

6- أخيراً قارتي آسيا واستراليا بنسبة 2.6% و 0.2% على التوالي .

جدول (7) التوزيع الجغرافي لاحتياطي النفط (مليار/برميل) بحسب الاقاليم الجغرافية لعام 2015

القارة	الاحتياطي	النسبة %
امريكا الشمالية	228	13.4
امريكا الجنوبية	327.9	19.3
اوروبا	154.9	9.1
الشرق الاوسط	803	47.3
افريقيا	128.2	7.5
آسيا	44.8	2.6
استراليا	4	0.2
المجموع	1697.6	100

June 2016 of World Energy BP Statistical Review

ب - الاحتياطي النفطي العربي :Arabic Reserves Oil

استطاعت الدول العربية بعد الاستكشاف والتنقيب وبذل الاموال الضخمة التي انفقتها خلال العقود الثلاثة الماضية ان تضاعف حجم احتياطيها النفطي ، اذ ارتفعت من (٣٣٧,٦) مليار برميل عام ١٩٨٠ الى (٧١١,٥) مليار برميل عام ٢٠١٥ ، وبزيادة بلغت (٣٧٣,٩) مليار برميل ، ويمثل احتياطي النفط العربي اهمية كبيرة وبنسبة نسبة ٤٢%بالمقارنة مع الاحتياطي العالمي البالغ (١٦٩٧,٦) مليار برميل ، ويتركز في منطقة الخليج العربي (المملكة العربية السعودية ،العراق ،الكويت ،الامارات العربية ،قطر، سلطنة عمان ،اليمن) على كميات احتياطي البالغ (٦٤٣)مليار برميلاً ويشكل نسبة ٩٠,٣% من مجموع احتياطي الدول العربية ، وبنسبة ٣٧,٣% من اجمالي الاحتياطي العالمي .

يلاحظ من الجدول (٨) والشكل (١) ان احتياطي المملكة العربية السعودية يشكل اعلى نسبة ٣٧,٤% من الاحتياطي العربي وبنسبة ١٥,٧% من الاحتياطي العالمي ، تليها العراق بنسبة ٢٠,١% وبنسبة ٨,٤% عالمياً ،ثم تأتي الكويت بنسبة ١٤,٢% عربياً وبنسبة ٦% عالمياً ، تليها الامارات العربية المتحدة بنسبة ١٣,٧% عربياً وبنسبة ٥,٧% عالمياً ، ثم تأتي كل من ليبيا وقطر بنسبة ٦,٨% و ٣,٦% من اجمالي احتياطي الدول العربية وعلى التوالي ، بينما يتركز في كل من (الجزائر

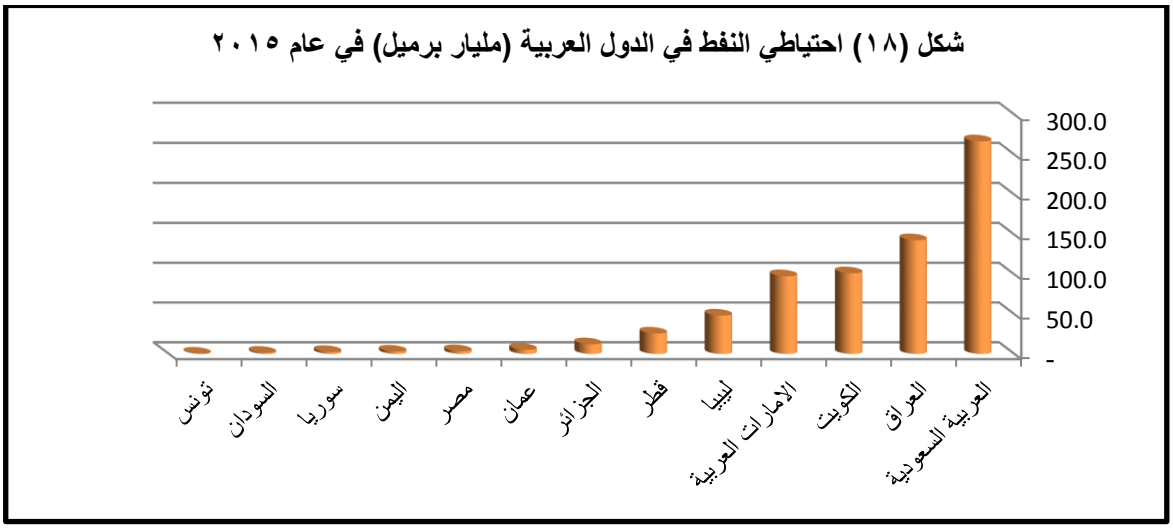
وسلطنة عمان ومصر واليمن وسوريا والسودان و تونس) بحدود (٣٢) مليار برميل ، وتشكل هذه الدول نسبة ٤,٥% من اجمالي الاحتياطي العربي .

جدول (8) تطور احتياطي النفط (مليار برميل) في الدول العربية للمدة ١٩٨٠-٢٠١٥

الدولة	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	نسبة الاحتياطي لعام ٢٠١٥
العربية السعودية	168.0	171.5	260.3	261.5	262.8	264.2	264.5	266.6	37.4
العراق	30.0	65.0	100.0	100.0	112.5	115.0	115.0	143.1	20.1
الكويت	67.9	92.5	97.0	96.5	96.5	101.5	101.5	101.5	14.2
الامارات العربية	30.4	33.0	98.1	98.1	97.8	97.8	97.8	97.8	13.7
ليبيا	20.3	21.3	3.5	29.5	36.0	41.5	47.1	48.4	6.8
قطر	3.6	4.5	3.0	3.7	16.9	27.9	24.7	25.7	3.6
الجزائر	8.2	8.8	0.1	10.0	11.3	12.3	12.2	12.2	1.7
سلطنة عمان	2.5	4.1	4.4	5.2	5.8	5.6	5.5	5.3	0.7
مصر	2.9	3.8	9.2	3.8	3.6	3.7	4.5	3.5	0.5
اليمن	-	0.5	2.0	2.0	2.4	2.9	3.0	3.0	0.4
سوريا	1.5	1.5	1.9	2.6	2.3	3.0	2.5	2.5	0.3
السودان	-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	5.0	1.5	0.2
تونس	2.2	1.8	1.7	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.06
المجموع	337.5	408.6	581.5	613.6	648.6	676.6	683.7	711.5	100
اجمالي العالم	683.4	802.6	1028	1126	1301	1374	1636	1697.6	42

BP Statistical Review of World Energy June 2016

شكل (١٨) احتياطي النفط في الدول العربية (مليار برميل) في عام ٢٠١٥



المصدر : باعتماد الجدول (8) .

الانتاج العالمي للنفط Global Oil Production

أ – الانتاج العالمي :

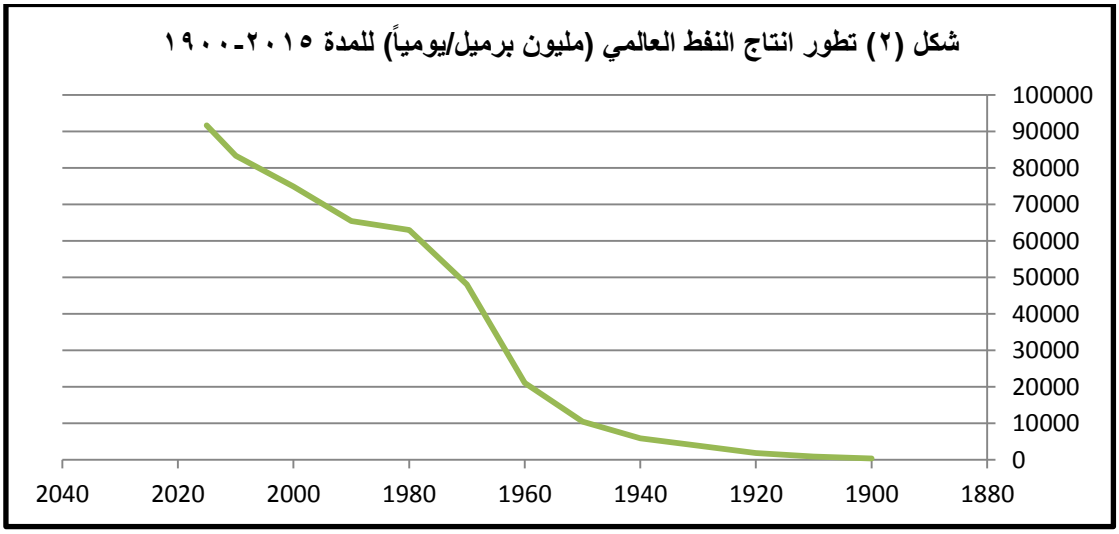
بدأ انتاج النفط بصورة تجارية منذ عام ١٨٥٩ ويعد هذا التاريخ بداية صناعة النفط الحديثة في العالم حيث كان مجمل الانتاج للنفط في عام ١٨٦٠ لا يتجاوز(٥٠٨) آلاف برميل ارتفع في عام ١٨٦١ ليصل (٢,١) مليون برميل ، وفي عام ١٨٨٠ ازداد انتاج العالم بشكل كبير ملحوظ اذ بلغ اجمالي الانتاج (٣٠) مليون برميلاً ، وبحلول عام ١٩٠٠ كانت كثير من الدول قد دخلت في مجال انتاج النفط وخاصة بيرو وجزر الهند الشرقية الهولندية (اندونيسيا) مما أسهم في تطور الانتاج بشكل حثيث ومطرد واتساع في الرقعة الجغرافية المنتجة للنفط ليبلغ (٤٠٩) الف برميل/يومياً ليرتفع في عام ٢٠١٥ ليصل (٩١,٦٧٠) مليون برميل/يومياً كما يتبين من الجدول (٩) والشكل (٢) .

جدول (٩)تطور انتاج النفط العالمي (مليون برميل/يومياً) للمدة ١٩٠٠-٢٠١٥

السنة	الانتاج
1900	0.409
1910	0.898
1920	1.887
1930	3.868
1940	5.89
1950	10.419
1960	21.026
1970	48.056
1980	62.959
1990	65.386
2000	74.922
2010	83.283
2015	91.67

BP Statistical Review of World Energy June 2016

شكل (٢) تطور انتاج النفط العالمي (مليون برميل/يومياً) للمدة ١٩٠٠-٢٠١٥



المصدر : باعتماد الجدول (٩) .

اهم التطورات التاريخية التي اثرت بالإنتاج العالمي للنفط :

١- بدأت الثورة النفطية العظمى بعد ٢٨اب عام ١٨٥٩ التي حصلت في ولاية بنسلفانيا الأمريكية عندما نجح خلالها العالم الأمريكي أدوين دريك لأول مرة في استخراج النفط ، وتزايد اكتشاف البترول منذ أواسط ثمانينيات القرن التاسع عشر عندما أجريت تجارب على أيدي علماء كيميائيين في أوروبا والولايات المتحدة لتكرير النفط والحصول على وقود للإضاءة من بينهم عالم النفط الكندي (إبراهام جيسنر) الذي كان قد حصل على امتياز الحصول على منتج نفطي جديد في الولايات المتحدة أواخر القرن التاسع عشر.

٢- كانت الولايات المتحدة حتى عام ١٩٠٠تستأثر المرتبة الاولى من مجموع الانتاج العالمي ثم تفوقت روسيا القيصرية على الولايات المتحدة للعام نفسه في انتاج النفط البالغ (٧٥,٨) مليون برميل و (٢٦,٣) مليون برميل وعلى التوالي ، ويرجع سبب هذا التحول نتيجة اهمية النفط وتعدد استعمالاته كالتحول نحو استعمال الكيروسين للإضاءة والاستعمالات المنزلية ، تزايد استخدام الزيوت والشحوم للآلات والمكائن واستعمال البنزين بعد اختراع المحرك ذي الاحتراق الداخلي ، والتوجه نحو استعمال زيت الوقود بدلاً من الفحم الحجري .

٣-شهدت أسواق النفط العالمية منذ نهاية الحرب العالمية الثانية ١٩٤٥ من القرن الماضي تغيرات جوهرية كان من أبرزها النمو الواسع في الاستهلاك العالمي للنفط في سابقة لم تشهد مثيلاً لها عبر تاريخ الصناعة النفطية ، وكذلك سيطرة الشركات النفطية الاجنبية (الاخوات السبع) (النفط البريطانية ،شل ،اكسون ،غولف ،تكساكو ،موبيل ،سوكال) والتي كانت تهيمن على الانتاج ضمن عقود (الامتيازات) والتي امتدت لتغطي أغلب مناطق الشرق الاوسط والخليج ، إذ تضاعف الإنتاج العالمي في الخمسينيات ليصل إلى (٢٢) مليون برميل يومياً .

٤-أسهم الانتعاش الكبير في الاقتصاد العالمي بعد الحرب العالمية الثانية، في أعقاب خطة مارشال لإعادة إعمار أوروبا، الزيادة الكبيرة في استهلاك النفط في مناطق جغرافية متعددة خلال الفترة ١٩٥٣ – ١٩٧٣ إذ تضاعف في الولايات المتحدة، وزاد في أوروبا الغربية بمقدار ١٢ ضعفاً وفي اليابان زاد استهلاكها بتجاوز ١٠٠ مرة .

٥-رخص أسعار النفط السائدة في تلك الفترة، حيث بلغ متوسط سعر خام النفط العربي الخفيف للفترة ١٩٥٠ – ١٩٧٢ (١,٥) دولار للبرميل .

٦-شهد العام ١٩٦٠ تأسيس منظمة الأقطار المصدرة للبترول (أوبك)، كما شهدت تأميم الصناعة النفطية في كثير من الدول منذ بداية السبعينات إذ تراجع دور شركات النفط العملاقة (الاخوات السبع) لمصلحة شركات النفط الوطنية، خاصة بعد تأميم شركات النفط الأجنبية العاملة في العراق وفنزويلا، وتملك المملكة العربية السعودية لشركة آرامكو بالكامل، وشراء شركة نفط الكويت أصول شركة بي بي وغولف أويل ومنذ ذلك التاريخ لم تعد الصناعة النفطية على ما كانت عليه من قبل ، مما أثر على أسواق النفط حيث تضاعف مرة أخرى في السبعينيات ليصل الى (٤٨) مليون برميلاً يومياً في العام ١٩٧٠، ووصل الإنتاج العالمي الى (٥٧,٧) مليون برميلاً يومياً العام ١٩٧٣، وهو العام الذي شهد ما اصطلح على تسميته بالثورة النفطية الأولى .

٧-استعمال العرب النفط كسلاح في أعقاب حرب أكتوبر مع الكيان الصهيوني عام ١٩٧٣، اذ فرض العرب حظراً نفطياً على الولايات المتحدة وهولندا واستمر هذا الحظر نحو ستة أشهر كان من نتائجه ارتفاع الأسعار أكثر من ثلاثة أضعاف لتصل الى نحو ١٢ دولاراً للبرميل لعام ١٩٧٤.

٨-اندلاع حرب الخليج الاولى (الحرب العراقية – الإيرانية) في أيلول عام ١٩٨٠، وكان من نتائجها فقدان السوق إمدادات اهم دولتين نفطيتين منتجتين في المنطقة مما اثر في انخفاض إنتاج الدول النفطية في (أوبك) الى (٢٢,٤) مليون برميلاً/يومياً، أي تراجع بنحو (٧) ملايين برميل يومياً عن مستواه عام ١٩٧٨ نظراً للتراجع الكبير في انتاج كل من العراق وإيران نتج عن ذلك زيادة أخرى غير مسبوقة في الأسعار وصلت الى ٣٢ دولاراً للبرميل العام ١٩٨١ مقارنة بـ١٣ دولاراً للبرميل لعام ١٩٧٨.نتيجة لذلك اتجهت الدول وخاصة الصناعية نحو توظيف الطاقة النووية والفحم الحجري والغاز الطبيعي كبدائل للنفط

خاصة في مجال توليد الطاقة الكهربائية ،والاتجاه نحو تطوير حقول النفط في بحر الشمال التي كانت حتى ذلك التاريخ تعد باهظة التكلفة، إذ أصبح استخراج النفط منها في ظل الأسعار السائدة مجزياً اقتصادياً.

٩- تميزت فترة الثمانينات من القرن الماضي بتراجع الطلب العالمي على النفط ، وظهور ما يعرف بـ (التخمة النفطية) في الأسواق العالمية وانهيار الأسعار، وذلك لتضافر عوامل عديدة من أهمها ظاهرة الركود الاقتصادي التضخمي في العالم نتيجة للسياسات الاقتصادية الكلية التي انتهجتها الدول الصناعية مثل إجراءات ترشيد الاستهلاك وزيادة كفاءة استخدام الطاقة ، ونمو الإنتاج النفطي خارج الدول الأعضاء في (أوبك) خصوصاً إنتاج بحر الشمال والمكسيك وجنوب شرق آسيا، ونتيجة هذه التطورات ساهمت انخفاض الطلب العالمي على النفط و الانهيار الكبير في الأسعار بدءاً من أواخر العام ١٩٨٥ ومطلع العام ,١٩٨٦

١٠- اثرت حرب الخليج الثانية عام ١٩٩٠في حدوث أزمة نفطية استمرت ٦ أشهر، اذ تعطل تصدير النفط من العراق والكويت، وأحراق عدد من الآبار النفط الكويتية وتدمير عدد منها بشكل كامل ، مما ادى تدخل دول منظمة الأوبك لتعويض ذلك عن طريق زيادة إنتاجها اليومي.

١١-اكتشاف انواع من النفط غير التقليدي المخزون في داخل الصخور وتحويله إلى نفط سائل يمكن تكريره للحصول على مواد الهيدروكربونات السائلة والغازية[١] يمكن استخراجه من الصخر الزيتي واستعماله باستعمالات النفط التقليدي نفسها، ومن انواعها (النفط الثقيل جداً) الذي يوجد في صورة شبه جامدة التي تقدر احتياطية (٢٩٧) مليار/برميل ، وتوجد أكبر الحقول من هذا النوع في فينزويلا وكندا والولايات المتحدة الأمريكية ، وهناك نوع آخر وهو (الصخر الزيتي) (Shale Oil) هو صخر رسوبي يحتوي مادة عضوية تسمى (كيروجين)، وهذه المادة تتحول إلى نفط عبر عملية التسخين والتقطير حيث يتم تسخين هذه الصخور إلى درجات حرارة مرتفعة تتحول فيها المركبات الكيميائية إلى حالة البخار وحال ما يتم تبريد هذا البخار يتقطر على شكل نفط ، وتقدَّر كمية النفط الموجودة من هذا النوع بحدود (٣) تريليون/برميل من النفط [٢] ، وفي عام ٢٠٠٠ كان في الولايات المتحدة (٢٣) ألف بئر تنتج (١٠٢) ألف برميل يومياً ، وفي عام ٢٠١٤ يوجد (٣٠٠) ألف بئر تنتج (٤,٣) ملايين برميل يومياً ، وكان انتاج النفط الصخري في عام ٢٠٠٠ يشكل ٢% من انتاج الولايات المتحدة الامريكية ، وفي عام ٢٠١٤ يشكل أكثر من نصف انتاجها من النفط الخام وهذه أسرع وتيرة لزيادة الانتاج في تاريخها، هذا الارتفاع الكبير في الانتاج أدى الى انخفاض سعر المؤشر العالمي للنفط من (١١٣) دولاراً للبرميل في يونيو ٢٠١٤ إلى أقل من(٥٠) دولاراً نهاية الأشهر الستة اللاحقة ، والى (٣٨) دولاراً لعام ٢٠١٦ .

وفيما يتعلق بالتوزيع الجغرافي لإنتاج النفط في دول العالم يتبين من الجدول (10) والشكل (٣) بعض الحقائق منها :

١-يتركز أكثر من ثلث الانتاج العالمي من النفط وبنسبة ٣٨,٢% في ثلاث دول وهي الولايات المتحدة والمملكة العربية السعودية وروسيا الاتحادية وبنسب بلغت ١٣,٨% و ١٣% و ١٢,٤% وعلى التوالي ، وقد حدثت تطورات في انتاج هذه الدول الثلاثة منذ منتصف القرن الماضي وحتى الفترة الحالية اذ كانت الولايات المتحدة تسيطر على الانتاج العالمي حتى فترة منتصف السبعينات من القرن الماضي اذ بلغ انتاجها في عام ١٩٧٥ (١٠,٠٠٨) ملايين برميل وبنسبة ١٨% من انتاج العالم البالغ (٥٥,٨٢٢)مليون/برميل ، ثم سيطر الاتحاد السوفيتي (السابق) في فترة الثمانينات اذ وصل انتاجه عام ١٩٨٤ (١٢,٢٩٧) مليون برميل/يومياً ويمثل نسبة ٢١% من انتاج العالم البالغ (٥٧,٦٩٠) مليون برميل/يوماً ، ومع مطلع تسعينات القرن الماضي سيطرت المملكة العربية السعودية طيلة ربع قرن تقريباً للمدة ١٩٩٢-٢٠١٤على انتاج العالم الذي بلغ عام ١٩٩٢(٩,٠٩٨)مليون برميل/يومياً ويمثل نسبة ١٤% من اجمالي انتاج العالم البالغ (٦٥,٧١٩) مليون برميل/يوماً .ثم عادت الولايات المتحدة الامريكية في عام ٢٠١٤ مرة اخرى لتتصدر العالم في انتاج النفط البالغ (١١,٧٢٣) مليون برميل/يومياً بنسبة ١٣% من انتاج العالم البالغ (٨٨,٨٣٤)مليون برميل/يومياً .

[1] http://geology.com/usgs/oil-shale /Geology and Resources of Some World Oil-Shale Deposits John R. Dyni

[٢] اسعد الوصيبعي ،ذروة انتاج النفط بين الواقع والنظريات ،مجلة القافلة

٢- تسهم سبع دول في أكثر من ربع الانتاج العالمي وبنسبة ٢٨,٧% وهي الصين و كندا والعراق وايران والامارات العربية والكويت وفينزويلا ، وبنسب بلغت ٤,٩% و ٤,٦% و ٤,٥% و ٤,٢% و ٤% و ٣,٤% و ٣,١% من مجموع انتاج العالم على التوالي .

٣- تسهم بقية دول العالم بنسبة ٣٣% من مجموع الانتاج ومنها البرازيل والمكسيك والنروج وانكولا وكازخستان وقطر والجزائر وبنسب بلغت ٣,١% و ٢,٨% و ٢% و ٢% و ١,٨% ١,٨% و ١,٦% على التوالي .

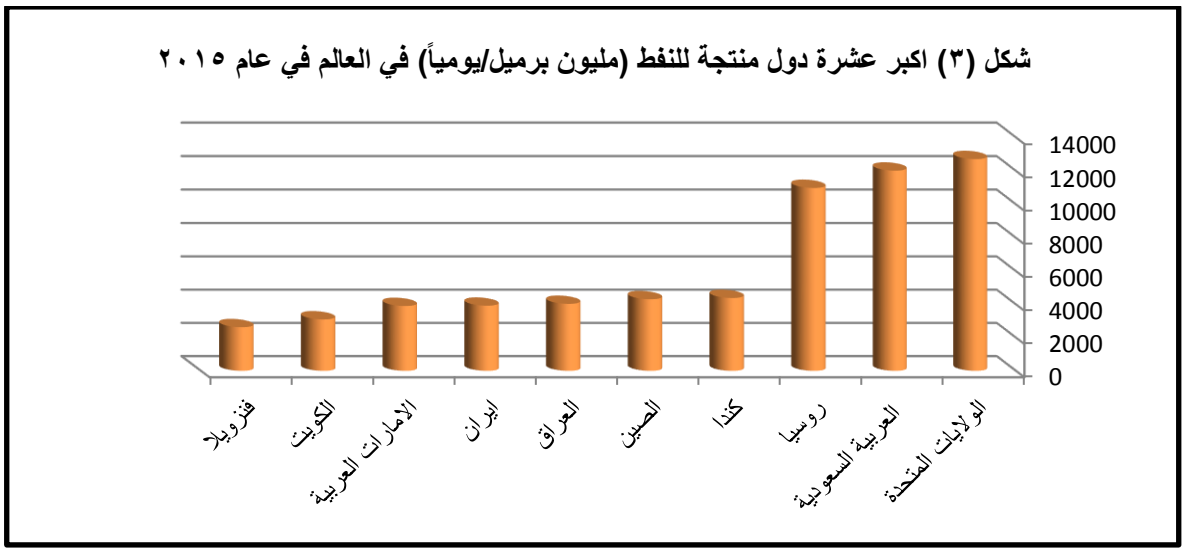
٤- تعد قارة آسيا اكبر قارات العالم انتاجاً للنفط ، اذ بلغ انتاجها في عام ٢٠١٥ بحدود (٣٨,٤٤٤) مليون برميلاً/يومياً وبنسبة ٤١,٩% من الانتاج العالمي ، ويتركز هذا الانتاج معظمه في منطقة الشرق الاوسط (المملكة العربية السعودية ، العراق ،إيران، الإمارات العربية المتحدة ، الكويت ، قطر، وعمان، واليمن و سوريا، ، البحرين) اكبر كميات انتاج النفط في العالم لعام ٢٠١٥ البالغة (٣٠,٠٩٨) مليون برميلاً/يومياً وبنسبة ٣٢,٨% من الانتاج العالمي ثم تأتي قارة امريكا الشمالية بالمرتبة الثانية بـ(١٩,٦٧٦) مليون برميل /يومياً وبنسبة ٢١,٤% ، وتأتي قارة اوروبا في المرتبة الثالثة (١٧,٤٦٣) مليون برميلاً/يومياً، بنسبة ١٩% ، ثم تأتي قارة افريقيا في المرتبة الرابعة (٨,٣٧٥) مليون برميل/يومياً وبنسبة ٩,١% ، ثم تليها قارة آسيا في المرتبة الخامسة بـ(٧,٩٦١) مليون برميل/يومياً وبنسبة ٨,٦% ، وتأتي في المرتبة السادسة امريكا الجنوبية (٧,٧١٢) مليون برميل/يومياً وبنسبة ٨,٤% وتحتل استراليا المرتبة الاخيرة بـ(٠,٣٨٥) مليون برميل/يومياً وبنسبة ٠,٤% .انظر شكل (٤) .

جدول (١٠) انتاج دول العالم من النفط ونسب مساهمتها من الانتاج العالمي (مليون برميل/يوميا) في عام ٢٠١٥

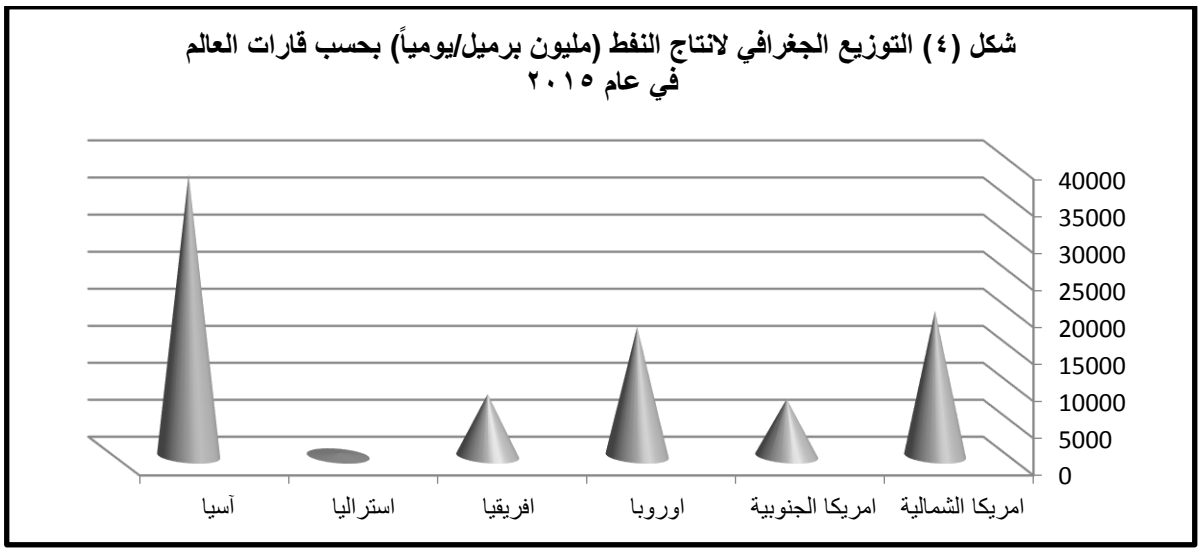
الدولة	الانتاج	نسبة مساهمتها من الانتاج العالمي	الدولة	الانتاج	نسبة مساهمتها من الانتاج العالمي
الولايات المتحدة	12704	13.8	الارجنتين	637	0.7
المملكة العربية السعودية	12014	13	الاكوادور	543	0.7
روسيا الاتحادية	10980	12.4	تايلاند	477	0.4
كندا	4385	4.7	الجماهرية الليبية	432	0.5
الصين	4309	4.9	استراليا	385	0.4
العراق	4031	4.5	فيتنام	362	0.4
ايران	3920	4.2	غينيا الاستوائية	289	0.3
الامارات العربية المتحدة	3902	4	الكونغو	277	0.3
الكويت	3096	3.4	تركمانستان	261	0.3
فنزويلا	2626	3.1	الغابون	233	0.3
المكسيك	2588	2.8	الدنمارك	158	0.2
البرازيل	2527	3	جنوب السودان	148	0.2
نيجيريا	2352	2.6	بورينيو	127	0.1
النروج	1948	2	ايطاليا	115	0.1
انكولا	1826	2	بيرو	113	0.1
قطر	1698	1.8	ترينداد و توباكو	110	0.1
كازاخستان	1669	1.8	السودان	105	0.1
الجزائر	1586	1.6	رومانيا	84	0.1
كولومبيا	1008	1.2	تشاد	78	0.1
المملكة المتحدة	965	1	اوزبكستان	64	0.1

سلطنة عمان	952	1.1	تونس	63	0.1
الهند	876	0.9	اليمن	47	0.05
اذربيجان	841	1	سوريا	27	0.02
اندونيسيا	825	0.9	اخرى لم تذكر	1294	1.4
مصر	723	0.8	اجمالي العالم	91670	100
ماليزيا	693	0.7			

BP Statistical Review of World Energy June 2016



المصدر : باعتماد الجدول (١٠) .



المصدر : باعتماد الجدول (١٠) .

ب - الانتاج العربي للنفط Arabic Production Oil

تعد مصر أولى الدول العربية التي اكتشف النفط فيها منذ عام ١٩١٢ ، ثم اكتشف العراق عام ١٩٢٥ ، وتأتي البحرين تاريخياً في الدرجة الثالثة وفي قطر بدأ الانتاج منذ عام ١٩٣٥ ثم السعودية عام ١٩٣٦ وهكذا شهدت المنطقة العربية تطوراً هائلاً في انتاجها النفط من بضعة آلاف برميل يومياً إلى نحو ملايين البراميل يومياً ، اذ كانت نسبة مساهمة انتاج النفط العربي لم تكن تتجاوز ٣% من الانتاج العالمي في عام ١٩٣٨ ثم ارتفعت في عام ١٩٦٥ الى ٢٦,٢% ، وبلغت اقصاها عام ١٩٨٠ لتصل ٣٣,٤% ، وانخفض الى ٣١,٥% في عام ٢٠١٥ انظر شكل (٥) ، مقابل تضاعف الانتاج العربي بحدود (٣,٥) مراه للمدة ١٩٦٥-٢٠١٥ .

يتضح كذلك من الجدول (١٠) والشكل (٦) ان المملكة العربية السعودية تستأثر بحصة كبيرة من انتاج النفط في الدول العربية البالغ في عام ٢٠١٥ (١٢,٠١٤) مليون برميل/يوميا وبنسبة ٤١,٦% من اجمالي انتاج الدول العربية البالغ (٢٨,٨٧٦) مليون برميل/يومياً وبنسبة ١٣,١%من الانتاج العالمي ، ثم يأتي العراق في المرتبة الثانية بـ (٤,٠٣١) مليون برميل/يومياً ، ويمثل نسبة ١٣,٩% من انتاج الدول العربية وبنسبة ٤,٤% من الانتاج العالمي ، ثم تليه دولة الامارات العربية البالغ انتاجها (٣,٩٠٢) مليون برميل/يومياً وتمثل نسبة ١٣,٥% عربياً ونسبة ٤,٢% عالمياً ، وتحتل الكويت المرتبة الرابعة بـ (٣,٠٩٦) مليون برميل/يومياً وتشكل نسبة ١٠,٧% عربياً، ونسبة ٣,٣% عالمياً ، وتأتي قطر في المرتبة الخامسة بـ (١,٨٩٨) مليون برميل/يومياً وتمثل نسبة ٦,٥% عربياً ، وبنسبة ٢% عالمياً ، وتحتل الجزائر المرتبة السادسة بـ (١,٥٨٦) مليون برميل/يومياً وتمثل نسبة ٥,٤% عربياً ، وبنسبة ١,٧% عالمياً ، ثم تأتي عُمان في المرتبة السابعة بـ (٩٥٢) الف برميل/يومياً وبنسبة ٣,٣% عربياً وبنسبة ١,٠% عالمياً وتسهم كل من مصر وليبيا والسودان وتونس واليمن بـ (١٣٩٧) مليون برميل/يومياً وتمثل نسبة ٤,٨% عربياً وتشكل نسبة ١,٥%.

ويمكن ان نحدد مجموعة عوامل شجعت في تطور انتاج النفط في الدول العربية منها :-

١- احلال النفط محل الفحم في هيكل استهلاك الطاقة عالمياً .

٢- نمو وتوسع الصناعات البتروكيمياوية.

٣- زيادة الطلب على النفط العربي بسبب زيادة استيراد كل من الولايات المتحدة وأوروبا واليابان لاسيما بعد الحرب العالمية الثانية .

٤- انخفاض نفقات انتاجه في الوطن العربي مقارنة مع كثير من دول العالم .

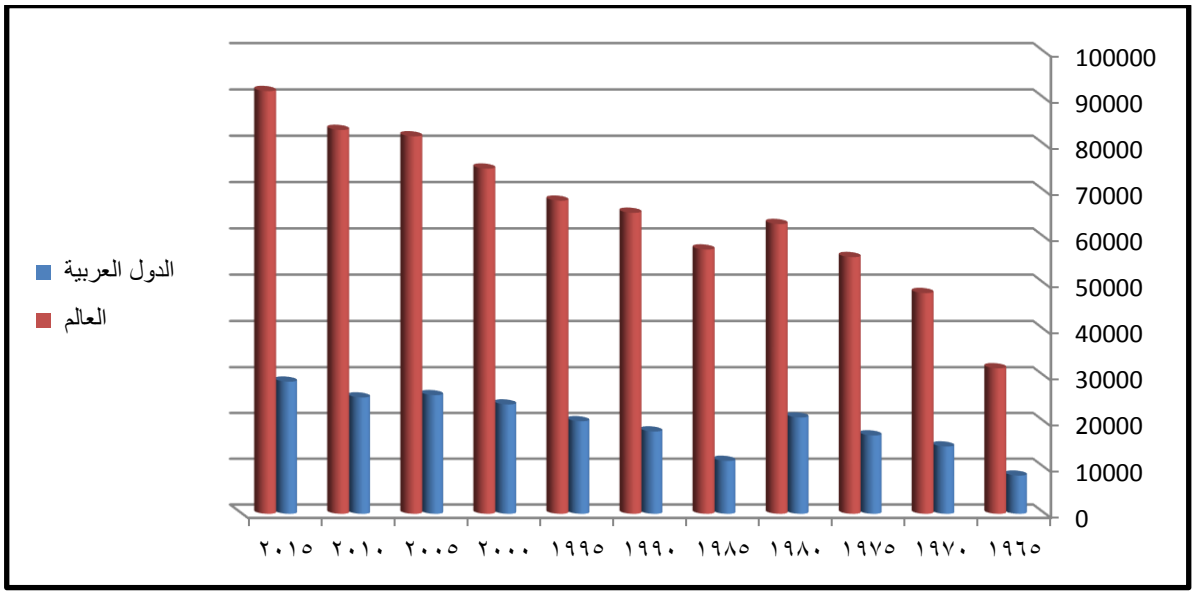
٥-أهمية الموقع الجغرافي للوطن العربي مشكلاً حلقة وصل جغرافية واستراتيجية تتمثل في وقوعه على سواحل بحرية طويلة تبلغ نحو ١٤ مليون كم ، تتوزع في ثلاثة منافذ مائية دولية مثل البحر الأبيض المتوسط وقناة السويس التي تربطه مع البحر الأحمر والمحيط الهندي والخليج العربي فضلاً عن سواحله على المحيط الأطلسي ، وهذه المسطحات المائية مهمة في الملاحة الدولية الاقتصادية والعسكرية والاستراتيجية العامة ، للتنقل بين القارات ودولها المختلفة .

٦-وجود احتياطي نفطي عربي كبير يتراوح بين ٦٥ % - ٧٠ % من الاحتياطي أو المخزون النفطي العالمي .

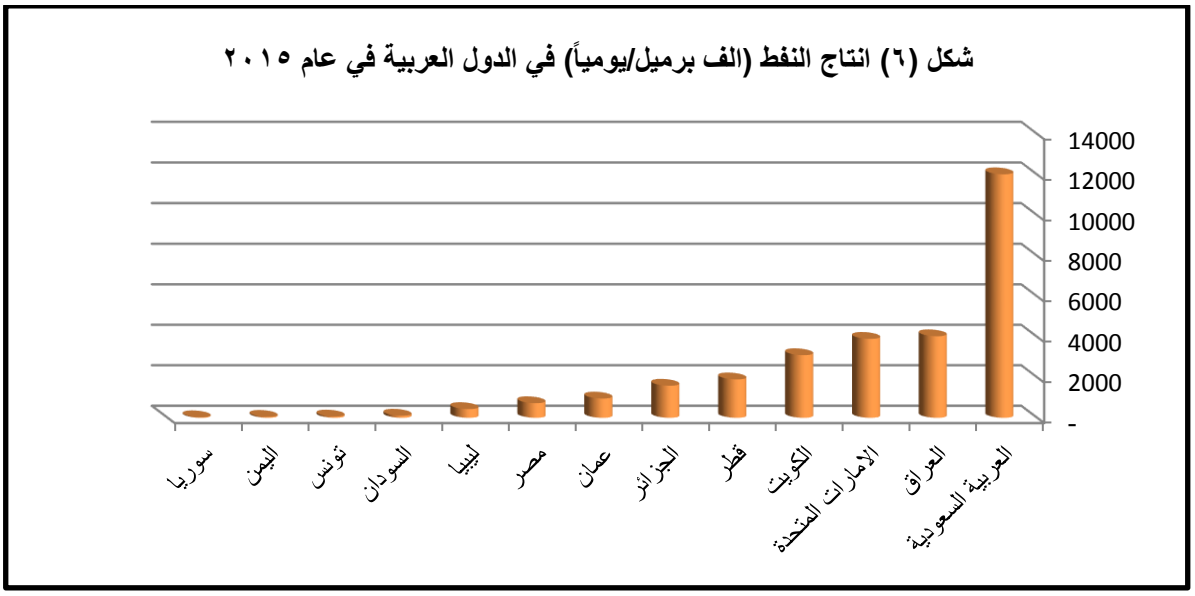
٧- ارتفاع ارباح الشركات الاجنبية النفطية العاملة في المنطقة العربية .

شكل (٥) مقارنة انتاج الدول العربية من النفط مع الانتاج العالمي (مليون برميل/يومياً)

للمدة ١٩٦٥- ٢٠١٥



المصدر : باعتماد الجدول (١٠) .



المصدر : باعتماد الجدول (١٠) .

خصائص النفط العربي :-

١- يختلف نظام الملكية بين الدول العربية والولايات المتحدة الأمريكية فللفرد حق التصرف بالسطح فقط في الاقطار العربية أما الباطن فقد حصر حق استعماله والتصرف بكنوزه للدولة ، في حين ان للفرد الامريكي حق التصرف بالسطح والباطن ، وقد ترتب على ذلك ان خضعت الملكيات في الدول الغربية إلى عمليات البحث والتنقيب طمعاً في العثور على النفط والغاز ، وكانت نتيجة ذلك ارتفاع عدد الآبار المحفورة مما عرض الغاز الحبيس للنقص والضياع ومن ثَمَ يفقد الحقل خاصية الضخ الذاتي .

٢- ارتفاع متوسط انتاجية البئر الواحد في الدول العربية ، حيث يصل في العراق (١٤) الف برميل/يومياً في البئر الواحد ، في حين ان متوسط انتاجية البئر الواحد في الولايات المتحدة الأمريكية لا يتجاوز (٢٠) برميل/يومياً فقط .

٣- تتميز التكوينات والتراكيب الجيولوجية في الحقول النفطية العربية بضآلة وقلة متوسطات الأعماق ، فمعظم حقول النفط العربي تتراوح أعماقها بين ٧٠٠٠-١٤٠٠٠ قدم في حين ان غالبية الحقول النفطية الأمريكية تتراوح أعماقها من ١٥٠٠٠-٣٠٠٠٠ قدم ، وان حفر القدم الواحد بأسعار بداية السبعينات كان يكلف ٩ دولارات ، حيث ان الأعماق السحيقة تكلف نفقات تنعكس في جملتها إلى اجمالي الانتاج النهائي .

٤- يتسم النفط العربي بميزة الضخ الذاتي ، اذ ان ٩٠% الحقول النفطية العربية تنتج نفطاً بالضخ الذاتي ، بينما لا تتجاوز نسبة الآبار المنتجة بالضخ الذاتي في الاقطار الغربية ١٠% اي ان ٩٠% من الآبار الغربية تنتج نفطاً بالضخ عن طريق الحقن بالماء أو الغاز وفي ذلك كلف كبيرة تضاف على اجمالي تكليف الانتاج .

٥ـ النوعية الجيدة المرغوب فيها في العديد من المراحل الصناعية النفطية .

٦ـ ارتفاع سمك الطبقات الحاملة للنفط العربي ، إذ انه كلما ارتفع سمك الطبقة الحاملة ازدادت امكانية الحقل بالنسبة الاحتياطية المؤكد من الزيت الخام .

٧- الموقع الجغرافي المميز وذلك من خلال جانبين ، الأول موقعها الجغرافي وقربها من الخليج العربي مثل حقول الحوض الشرقي كالعراق والكويت والمملكة العربية السعودية مما هيئ لها فرصة التمتع بالنقل البحري الرخيص وكذلك قربها من مراكز العمران مما اتاح بها فرصة التمتع بالبنى الارتكازية المتاحة في المنطقة ، أما الجانب الثاني فان الحقول العربية تقع عند ملتقى القارات الثلاث أوروبا وافريقيا وآسيا ، مما سهل عملية توزيع وايصال النفط العربي إلى تلك القارات بتكاليف أقل وخاصة بعد انشاء خطوط انابيب كبيرة لنقل النفط في العراق والسعودية وليبيا والجزائر الممتدة الى سواحل البحر الابيض المتوسط فأصبحت المسافة التي يقطعها ناقل النفط العربي الى اوروبا اقصر بكثير من المسافة التي يقطعها ناقل النفط الامريكي والفنزويلي لبلوغ قارة اوروبا ، فالمسافة بين خليج المكسيك وبريطانيا تبلغ (٤٥٠٠) ميل ، اما المسافة بين حقول كركوك وبريطانيا تبلغ (٣٥٠٠) ميل ، اي اقل بـ (١٠٠٠) ميل ، وكذلك المسافة بين حقول الاحساء وبين بريطانيا (٤٠٦٨) ميلاً اي باقل من (٤٣٢)ميل .

٨- قلة نسب الآبار الجافة قياساً إلى ما عليه الحال في الولايات المتحدة الأمريكية ، فهي لا تزيد عن نسبة ٥% من اجمالي الآبار العربية بينما تصل نسبة الآبار الجافة إلى اكثر من ١٥% في الولايات المتحدة الأمريكية ، وهذا يعني ان عنصر المخاطرة لا يؤدي دوراً كبيراً في عملية الانتاج النفطي في الحقول العربية .

٩- انخفاض متوسط اجور العمل في استخراج النفط العربي قياساً الى متوسط الأجور السائدة في كثير من مناطق العالم المنتجة للنفط ، حيث يبلغ متوسط الاجور في المنطقة العربية نحو سدس(٦/١) نظيراتها في اقطار نصف الكرة الغربي.

١٠- انخفاض تكاليف انتاج النفط في البلدان العربية مقارنةً مع البلدان الغربية ، اذ تتراوح كلفة البرميل الواحد في كل من المملكة العربية السعودية والكويت بين ٣-٥ دولارات بينما يكلف انتاج البرميل الواحد في الولايات المتحدة (١٥) دولار .

التوزيع الجغرافي لمناطق النفط في العالم

ان انتاج النفط في العالم يختلف عن كميات الاحتياطي لذا سيتم التطرق للدول بحسب انتاجها من النفط وهي :

١- الولايات المتحدة الامريكية :وتضم ما يقارب ستة حقول أهمها

أ - حقول نفط تكساس : Texas Oil Field

يتركز في ولاية تكساس كما يتضح من الخارطة (٩) ويشكل نسبة ٣٧,٢% من اجمالي انتاج الولايات المتحدة للعام نفسه البالغ (١٣٣٣٣٧٢) الف برميل

ب - حقول نفط الاسكا : Alaska Oil Field

تتميز حقول ألاسكا باحتوائها ثاني اكبر احتياطي وانتاج النفط في الولايات الامريكية ، اذ بلغ مجموع انتاج حقول الاسكا لعام ٢٠١٣ (١٣٩٣٦٨) الف برميلاً وتمثل نسبة ١٠,٤% من اجمالي انتاج الولايات المتحدة ،

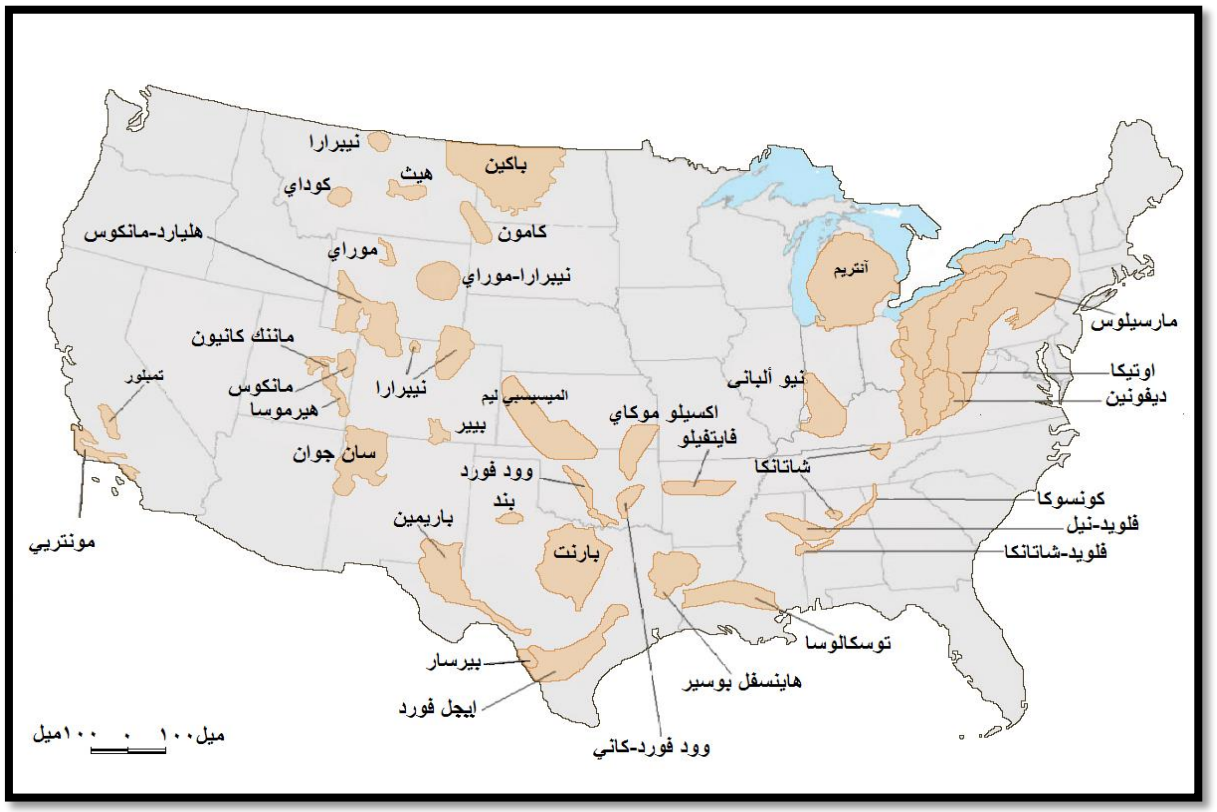
ج - حقول نفط كاليفورنيا : California Oil Field

تعد ولاية كاليفورنيا من اقدم المناطق التي اكتشف النفط فيها في العالم و تحتل المرتبة الثانية وبنسبة ١٢% من اجمالي انتاج الولايات المتحدة ،ويعد حقل مدويي سنست Midway-Sunset من اهم حقول كاليفورنيا ،يصل احتياطيه (٣,٤) مليار برميل وبلغ اجمالي الانتاج لهذا الحقل (٢٨٧٦٦)الف برميلاً .

د - حقول نفط داكوتا الشمالية: North Dakota Oil Field

بلغ عدد حقول هذه الولاية بحدود عشرين حقلاً نفطياً تساهم بإنتاج (١١٢٠١٦)الف برميل بنسبة ٨,٤% من اجمالي انتاج الولايات المتحدة ،

خارطة (٩) التوزيع الجغرافي لحقول النفط في الولايات المتحدة الامريكية لعام ٢٠١٥



هـ - حقول اوكلاهوما: Oklahoma Oil Field

يمتد هذا الحقل من شمال أوكلاهوما وحتى جنوب ولاية كنساس ،ويحتوي الحقل ما يقرب من ٤٩٪ من الاحتياطي المؤكد في ولاية أوكلاهوما ، وبلغ مجموع انتاج هذه الولاية من النفط الخام في عام ٢٠١٥ (١٥٧٧٢٠)الف برميل ، وتشير الخرائط الجيولوجية لعام ٢٠١٦ وجود (٣٠٠٠) حقلاً نفطياً في الولاية تم حفر فيها (٥٠٠٠٠٠) بئر.

و- حقول نيومكسيكو : New Mexico Oil Field

٢- المملكة العربية السعودية:

تعد السعودية واحدة من أكبر الدول المصدرة للنفط في العالم ولديها أكبر احتياطي نفطي في العالم بعد فنزويلا ،وتتصدر المرتبة الثانية بالإنتاج بعد الولايات المتحدة ، تمتلك السعودية خمسة حقول نفط رئيسة كما يتبين من الخارطة (١٠) وهي:

أ - حقل الغوار: Ghawar Field

يقع الحقل في محافظة الاحساء في المنطقة الشرقية ،اكتشف عام ١٩٤٨ وبدأ الانتاج عام ١٩٥١ ،ويبلغ احتياطيه من النفط (٧١) مليار برميلاً ، يبلغ معدل الانتاج اليومي (٥) مليون برميل/يومياً و (٢) مليار قدم مكعب من الغاز ، يمتد على مساحة ٢٨٠ كم طولاً و٣٠كم عرضاً .

ب - حقل خريـص :Khurais Oil Field

يقع الحقل على بعد ٣٠٠ كم شمال شرق مدينة الرياض ، بدأ أول إنتاج له في عام ١٩٦٣، ويصل انتاجه (١,٥) مليون برميل /يومياً .

ج - حقول القطيف وابوصفا : Qatif and Abu Safah field

تقع الحقول في المنطقة الشرقية ، ينتج الحقلان (٨٠٠)الف برميل/يومياً من النفط الخام ، منها (٥٠٠) الف من حقل القطيف و(٣٠٠)الف برميل/يومياً من حقل ابو صفا ، كما ينتج الحقلين (٣٧٠)مليون قدم مكعب من الغاز الطبيعي و (٤٠)الف برميلاً/يومياً من المكثفات الكربونية و(١٨٠٠)طن متري من الكبريت .

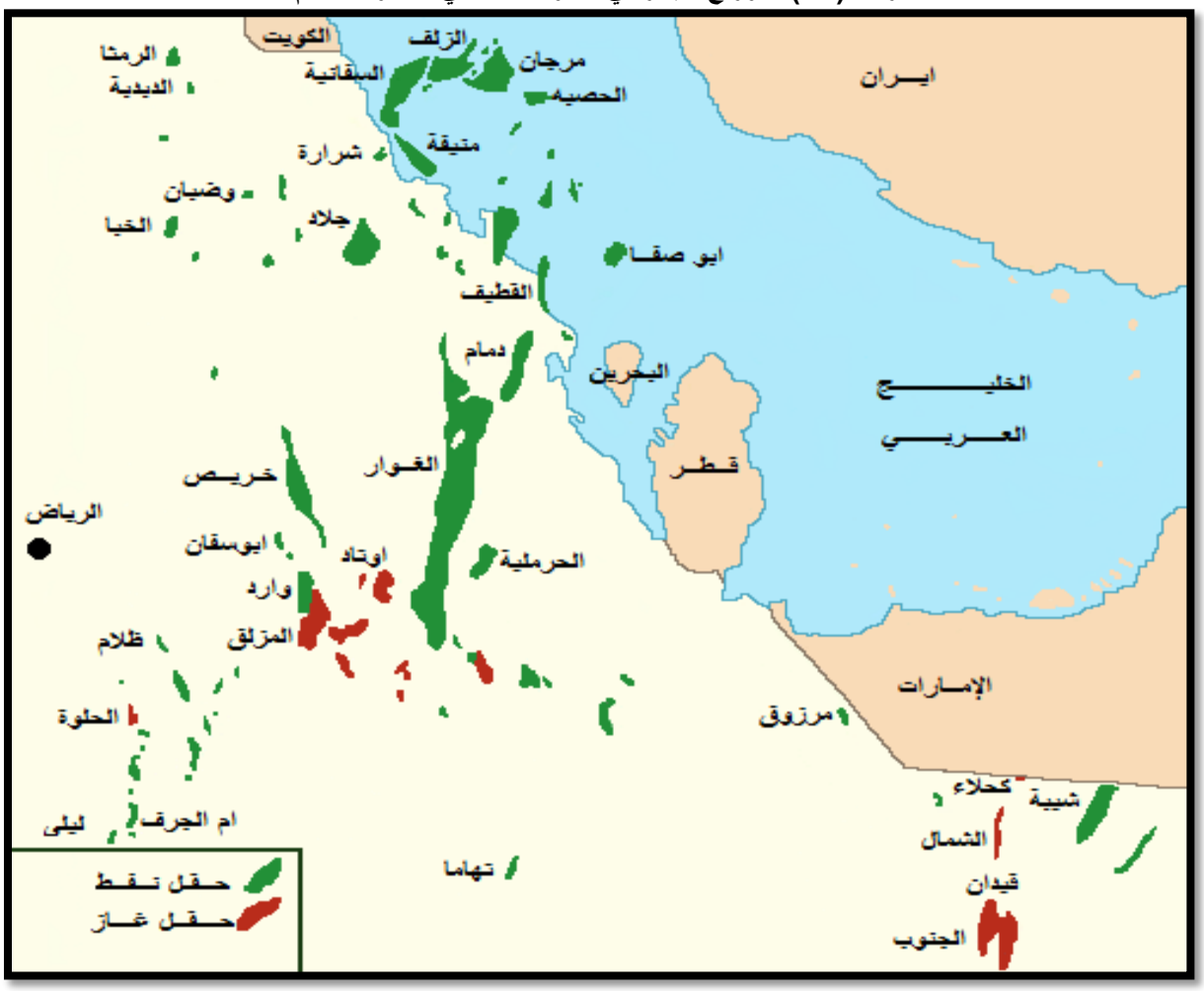
د - حقل السفانية :Safaniya Oil Field

يصنف حقل السفانية أكبر حقل بحري في العالم ، وهو من الحقول البحرية في الخليج العربي الذي يمتد في الساحل الشرقي لمنطقة الظهران ، اكتشف عام ١٩٥١ ، يقدر احتياطي النفط (٣٧) مليار برميلاً ،ينتج الحقل (١,٢)مليون برميل/يومياً ، يمتد على مساحة ٥٠ كم طولاً و١٥كم طولاً ، يحتوي الحقل مجموعة من الآبار تبلغ ٦٢٤ بئراً.

هـ - حقل الشيبة : Shaybah Oil Field

يقع حقل الشيبة في الحافة الشمالية لصحراء الربع الخالي على بعد ١٠كم من حدود الامارات ، اكتشف عام ١٩٩٨ ويقدر احتياطي النفط فيه (١٤)مليار/برميلاً ، وينتج (١)مليون برميل/يومياً.

خارطة (١٠) التوزيع الجغرافي لحقول النفط في السعودية لعام ٢٠١٥



٣ - روسيا الاتحادية :

تحتل روسيا المرتبة الثالثة عالمياً في إنتاج النفط في عام ٢٠١٥ البالغ (١٠,٩٨٠)مليون برميلاً/يومياً وبنسبة ١٢,٤% من الانتاج العالمي

أهم مناطق انتاج النفط في روسيا هي:

١- حقل غرب سيبيريا : West Siberia Field

٢- حوض قزوين : Caspian Bison

٣- حقل شرق سيبيريا : East Siberia Field

٤-حقول جزيرة سخالين : Sakhalin Island Field

٥- حقول المحيط المتجمد الشمالي: Offshore Field

خارطة (١١) التوزيع الجغرافي لحقول النفط في روسيا الاتحادية لعام ٢٠١٥

٤- كندا :

تعد كندا رابع أكبر منتج للنفط في العالم بعد الولايات المتحدة والمملكة العربية السعودية وروسيا الاتحادية ،وبكميات بلغت (٤,٣) مليون برميل/يومياً في عام ٢٠١٥، وبنسبة ٤,٧% من اجمالي انتاج العالم ، كما تحتل المرتبة الثالثة في احتياطي النفط البالغ (١٧٢,٢) مليار برميل وبنسبة ١٠,١% من الاحتياطي العالمي . **اما اهم مناطق انتاج النفط في كندا هي :**

أ - حوض غرب كندا الرسوبي : Western Canada Sedimentary Basin (WCSB)

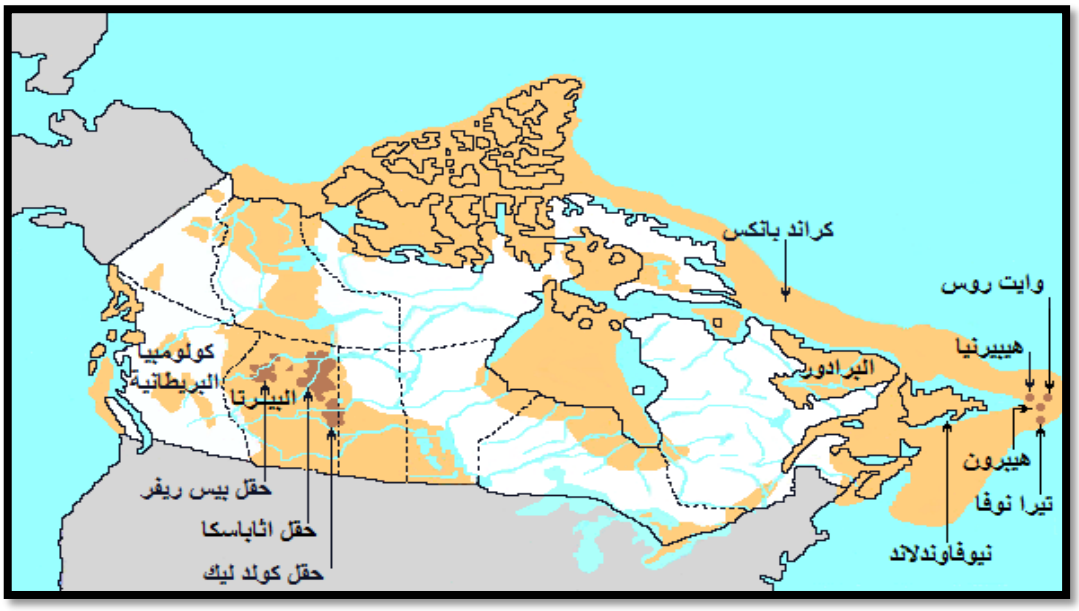
١- حقل أثاباسكا Athabasca Field ٢ - حقل نهر السلام Peace River Field

٣- حقل البحيرة الباردةCold Lake Field

ب - حقول الساحل الشرقي : East Coast Field

١-حقل هيبرنيا:Hibernia field ٢- حقل تيرانوفا : Terra Nova field ٣- حقل وايت روس : White Rose field
٤- حقل هيبرون : Herbron field

خارطة (١٢) التوزيع الجغرافي لحقول النفط في كندا لعام ٢٠١٥



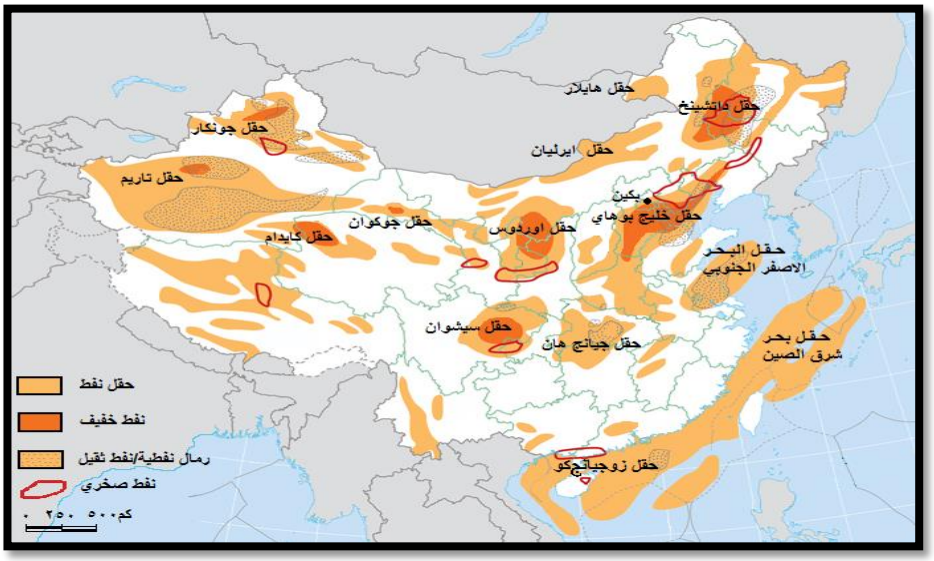
٥- الصين

تمتلك الصين لغاية عام ٢٠١٥ احتياطيات من النفط المؤكدة (١٨,٥) مليار برميل، وبذلك تحتل المرتبة الرابعة عشر عالمياً ، وفي المرتبة الاولى على مستوى دول شرق آسيا ، مما يجعلها أكثر الدول الغنية بالنفط في منطقة شرق آسيا والمحيط الهادئ، وتحتل المرتبة الخامسة عالمياً بالإنتاج والبالغ (٤,٣٠٩) مليون برميل/يومياً وبنسبة ٤,٩% من الانتاج العالمي . وان أهم مناطق انتاج النفط في الصين كما يلاحظ من الخارطة (١٣) هي :

أ - حقل داتشينغ ب - حقل تاريم : Tarim Oilfield ج - حقول النفط البحرية : Oil Fields د- حقل بحر بوهاي : Bohai Sea oilfield ه - حقل بحر شرق الصين : East Oilfield

و- حوض زوجيانج كو : Zhujiangkou basin

خارطة (١٣) التوزيع الجغرافي لحقول النفط في الصين لعام ٢٠١٥



٦- العراق :

يحتل العراق المرتبة الخامسة عالمياً باحتياطي نفطي يقدر بـ (١٤٣,١) مليار برميل ، ويحتل المرتبة السادسة في الانتاج ،ويتميز العراق بوجود حقول نفط غير المكتشفة وأراضي صحراوية معظمها تحمل احتياطيات غنية من النفط والغاز، ويمكن تقسيم حقول انتاج النفط في العراق على ثلاثة مناطق :

أولاً- حقول المنطقة الجنوبية :

١-حقل الرميلة الجنوبي:

اكتشف عام ١٩٥٣ يصنف من الحقول العملاقة ويعد تاسع حقل عالمياً يمتد مع الحدود الكويتية بدأ الانتاج ١٩٥٤ تبلغ ابعادة ٣٨كم طولا و١٤كم عرضا يتكون من أربع مستويات هي (الزبير، العطاء الرابع ،السجيل الاعلى ،مشرف) يبلغ مجموع احتياطاتها(٢٩,٩١٨)مليار/ برميل يوجد به (٣١٥)بئراً منها (٢٢٧)بئرا منتج منها ١٢ بئراً استولت عليها الكويت بعد حربي ١٩٩١-٢٠٠٣.

٢-حقل الرميلة الشمالي :

يصنف من الحقول العملاقة وبدأ الانتاج١٩٧٢ يبعد مسافة ٦٥كم غرب البصرة تصل ابعاده ٤٣ كم طولا و١٤كم عرضا يتكون من أربع مستويات هي (الزبير ،مشرف ،بن عمر ،السجيل الاعلى) يبلغ الاحتياطي (٣٢,٢٠٥) مليار/برميل عدد الابار فيه (٥٠١)بئر منها (٣٤٥) بئراً منتجاً .

٣-حقل غرب القرنة :

يقع على بعد ٦٥ كم شمال غرب البصرة ، وهو من الحقول العملاقة اكتشف عام ١٩٧٣ تبلغ ابعاده ٥٠ كم طولا و١٢ عرضا يبلغ عدد المكامن فيه ثلاثة وهي (المشرف والزبير والسعدي) مجموع احتياطيه يبلغ (٤١,١٩٨)مليار/برميل ، وينتج (٣٠٠) الف برميل/يوميا ويوجد به (٣٤٨)بئر منها(٢٦٠)بئراً منتجاً .

٤-حقل الزبير:

اكتشف عام ١٩٤٨ وهو من أقدم الحقول انتاجاً منذ عام ١٩٥١ يصل طول تركيبة ٦٢كم من الحدود الكويتية جنوبا وحتى هور الحمار شمالا يتكون على شكل اربع قباب وهي (صفوان الرافضية ،الشعيبه ،الحمار)باتجاه الشمال ويبعد ٢٠ كم غرب مدينة البصرة تبلغ ابعاده ٧٠كم طولاً و١٠ كم عرضاً ، يصل المخزون النفطي فيه (١٤,٨٢٩)مليار/برميل ، يوجد فيه (١٧٨)بئر منها (١٠٦)منتج .

٥- اللحيس:

يقع غرب حقل الرميله الجنوبي والى الغرب من مدينه البصره بـ ٩٠ كم وتبلغ ابعاده ٢٥كم طولا و١٠ كم عرضا اكتشف عام ١٩٦١ وبدأ الانتاج فيه ١٩٧٨ ويتكون من قبتين متوازيتين ، يبلغ اجمالي احتياطيه النفطي (٢,١٢٧٥) مليار/برميل ويوجد فيه (٢٢)بئر منها (١٧)بئر منتج.

٦-نهر عمر :

اكتشف عام ١٩٤٩ ، ويظهر على شكل قبة طويلة ،يبلغ طول ٤٠ كم وعرضه ٢٥ كم ويبلغ احتياطيه (٥٠٠٥)مليون/برميل ، ويبلغ عدد الابار(١٨)بئراً منها (٧) آبار منتجة .

٧-حقل مجنون:

بدأ الاستثمار فيه ١٩٧٥يقع شمال غرب البصرة على بعد ٦٠كم وهو يشترك مع محافظة ميسان وجمهورية ايران تبلغ ابعاده ٦٠كم طولا و١٥كم طولا واكتشف عام ١٩٧٣ ويتكون الحقل من خمسه مكامن (الهارثة – مشرف -الاحمدي –بن

عمر –الزبير)اجمالي احتياطيه النفطي (٢٥,٧٢٤) مليار/برميلاً وعدد الابار فيه ٢٧بئراً منها ١٧ بئراً منتجاً ، وللوفرة الجنونية من احتياطيات النفط فيه على مساحة صغيرة من الارض سمي بهذا الاسم .

٨-حقل الطوبة:

يقع بين حقلي الرميلة الجنوبي غربا وحقل الزبير شرقا ويقع على بعد ٢٧كم غرب البصرة وتصل ابعاده ٣٦كم طولا و ٩كم عرضا و اكتشف عام ١٩٥٩ ويصل اجمالي مخزونه النفطي (١,٨٦٧) مليار/برميل يوجد فيه ١٠ آبار منها ٦ منتجة

٩- حقل ارطاوي :

اكتشف عام ١٩٤٨يقع على بعد٧٠ كم غرب مدينة البصرة وتصل ابعاده ٢٥طولا و١٢كم عرضا ويبلغ مخزونه النفطي (١,٦٩٣٤)مليار/برميلاً يوجد به ١٢ بئر منها ٦ آبار منتجة .

١٠- حقل الناصرية :

يقع على بعد ٣٨ شمال غرب مدينة الناصريه واكتشف عام ١٩٧٥ تبلغ ابعاده ١٤كم طولا و١٣ كم ويبلغ مخزونه النفطي (٨،٨٩٠)مليار/برميلاً يوجد به (٥) آبار منتجة .

١١-حقل بزركان:

يقع في ميسان شمال شرق مدينة العماره واكتشف عام ١٩٦٩ يحتوي على تكوين مشرف واجمالي مخزونه النفطي (٤,٧٤٩)مليار/برميلاً يوجد به ٢٣ بئراً منها ٢٠ بئراً منتجاً .

١٢-حقل الفكة :

يبعد ٥٠كم شمال شرق العمارة وتبلغ ابعاده ٢٥كم طولا و ٦ كم طولا وهو موازي للحدود الإيرانية واكتشف عام١٩٧٩ يحتوي مكمنين (الاسمري – مشرف) اجمالي مخزونه النفطي يبلغ (١,٦٤١)مليار/برميلاً وعدد آباره ٢٤ منها ٢٣ بئراً منتجاً .

١٣- حقل بوغرب:

يقع في ميسان على بعد (٦٠)كم شمال شرق العمارة بمحاذاة الحدود الايرانية واكتشف عام ١٩٧١ وتصل ابعاده ٣٠كم طولا و١٥كم عرضاً ،يصل مخزونه النفطي (١,٣٩٢)مليار/برميلاً يوجد به ١٥ بئراً منتجاً .

١٤-حقل العمارة :

اكتشف عام ١٩٨٠ ويبعد ٥٠ كم شمال شرق مدينة العمارة وتبلغ ابعاده ١٦كم طولا و ٣كم عرضا ويحتوي مكمنين (بن عمر – مشرف) يبلغ مخزونه النفطي (١,١٠٢٢) مليار برميلاً يوجد به(٥)آبار.

١٥-حقل الحلفاية :

يقع على بعد ٢٥ كم جنوب الشرق مدينة العمارة واكتشف عام ١٩٨٠ ويبلغ مخزونه النفطي (٤,١) مليار/برميل وتبلغ عدد آباره (٥) .

ثانياً :حقول المنطقة الوسطى :

١-حقل خانة :

يقع في محافظة ديالى وعلى بعد ٩٠ كم جنوب شرق محافظة بغداد ، وهو عبارة عن طية تحدبية سطحية تعود الى تكوينات صخور الفارس والتيجراري ، ويتداخل مع الحدود الايرانية بنسبة ٤٥% من سعته ويسمى هناك بحقل شاه .

٢- حقل شرق بغداد :

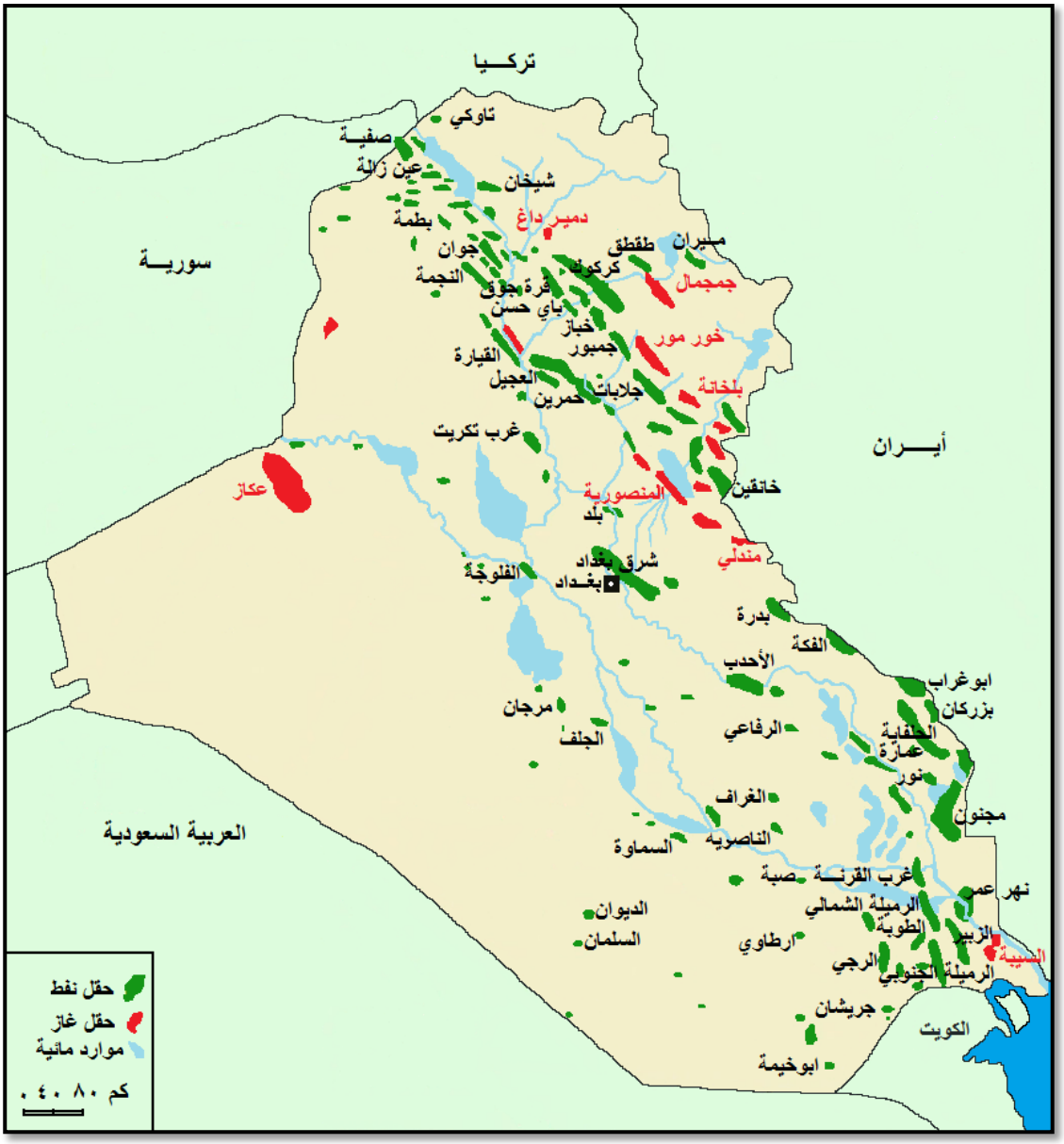
يقع ١٠ كم شرق بغداد ، وهو عبارة عن شريط ٦٨كم طولاً و١١كم عرضاً يمتد من منطقة العزيزية ويعبر نهر ديالى ويمر بقناة الجيش ومدينة الصدر ويمتد في محافظتي بغداد وصلاح الدين ، يمتلك احتياطي (٨) مليار برميل، اكتشف ١٩٧٦ وينتج يوميا (٢٠) الف برميلاً .

٣- حقل الاحدب :

اكتشف عام ١٩٧٩ وبدأ الانتاج ٢٠١١ يقع شرق بغداد ١٨٠ كم في ناحية الأحرار على بعد ٢٨ كم غرب مدينة الكوت ، ويمتد بين محافظتي واسط بنسبة ٥٥% وبين محافظة القادسية بنسبة ٤٥% ، يبلغ اجمالي احتياطية (١،٤) مليار/برميل و(٧٥٠) مليار قدم مكعب من الغاز المصاحب، وينتج (١٤٠) الف برميل/يوميا.

٤- حقل بدرة : اكتشف في ١٩٧٩ ويقع في شرق محافظة واسط ، ويمتد الى الحدود الأيرانية ويسمى هناك نفط (تشانغولة) Changolah ويصل اجمالي احتياطية (٣) مليار/برميل وبدأ الانتاج في ٢٠١٤ بـ (١٥) الف برميلاً/يومياً.

خارطة (١٤) التوزيع الجغرافي لحقول النفط في العراق لعام ٢٠١٥



ثالثاً : حقول المنطقة الشمالية :

١-حقل كركوك :

يعد حقل كركوك اول حقل اكتشف في العراق عام ١٩٢٧ وكان اول بئر حفر فيه هو بئر بابا كركر ويعد خامس اكبر حقل بالعالم والبالغ مخزونه الاحتياطي (١٣) مليار/برميلاً ويشكل نسبة ١٢% من اجمالي احتياطي العراق ، ويقع في محافظتي التأميم واربيل ويمتد على مساحة ١٠٠كم طولا و٤كم عرضا وهو عبارة عن هضبة يقطعها نهر الزاب الصغير ويبلغ معدل انتاجه (٥٠٠) الف برميل/يوميا ويبلغ معدل البئر الواحد(٣٥) الف برميل/يوميا ، وتتراوح معدل العمق ٤٥٠-٩٠٠متر ، وتطور عدد الآبار فيه من ٤٤ بئراً في عام ١٩٢٧ الى ٢٣٠ بئراً لعام ١٩٨٠ والى ٣٣٠ بئر في عام ٢٠١٠ .

٢-حقل باي حسن :

يقع بالقرب من حقل كركوك وتصل ابعاده ٢٨ كم طولا و٣كم عرضا وتتراوح الاعماق فيه (١٥٠٠-٣٠٠٠) متر وتطور الانتاج فيه من (١٥٠)الف برميلاً/يوميا في عام٢٠٠٨ وارتفع الى (١٧٥) الف برميلاً/يوميا في ٢٠٠٨ ووصل الى (٢٤٠) الف برميلاً/يوميا في ٢٠١٦ .

٣-حقل جمبور: اكتشف عام ١٩٥٩ ويقع جنوب حقل كركوك وتصل ابعاده ٤٠كم طولا و ٣كم عرضا وتبلغ آبار (٦) آبار منتجة .

٤-حقل حمرين: يشمل حقول (طقطق ، قرة جوق ، جمجمال ، خباز ، قمر) .

٥-حقل عين زالة: وهو يقع شمال الموصل وتصل ابعاده ١٥كم طولا و ٣كم عرضا .

٦-حقل بطمة : ويقع جنوب شرق حقل عين زالة ويتميز بإنتاج النفط الثقيل .

٧-حقل القيارة : يقع بين حقول التأميم وحقول غرب دجلة ويشمل حقول (جاون والنجمة) .

٨-حقل العجيل: اكتشف عام ١٩٨٣ وعدد الآبار فيه (٧٦) بئراً ، وينتج (٢٠)الف برميلاً/يومياً ويقع في محافظة صلاح الدين في منطقه حمرين شرق تكريت ، ويبلغ اجمالي احتياطيه (٢٧٦)

مليون/برميلاً . انظر خارطة (١٤) .

٢- الدول المصدرة للنفط : Exporting Oil Countries

تعد منطقة الشرق الأوسط المُصدَر الأول للنفط كما يتضح من الشكل (٧) لجميع مناطق العالم اذ تستحوذ هذه المنطقة على ٣٤% من حجم صادرات النفط العالمية لعام ٢٠١٥ وأهم دول الشرق الأوسط المصدرة للنفط هي (العربية السعودية والعراق والامارات العربية والكويت وأيران) بنسب ١٧% و٦,٦% و٦,٤% و٤% و٢,٦%على التوالي .

تحتل المرتبة الثانية روسيا الإتحادية بنسبة ١٣,٤% ، وتلقت دول أوروبا وآسيا ٩٠% من صادرات روسيا من النفط ، اذ تعتمد أوروبا على (٢٤٧,٢) مليون طن بنسبة ٦١% من النفط الروسي بينما تعتمد دول آسيا (١١٧,٥) مليون طن بنسبة ٢٩% من صادرات روسيا من النفط وتعد الصين واليابان وسنغافورة أكبر المستوردين في آسيا للغاز الروسي بـ (٤٦,١) و(١٤,١) و(١٤,٨) مليون طن على التوالى .

تأتي قارة أفريقيا بالمرتبة الثالثة بتصدير النفط بنسبة ١٠,٣% من صادرات العالم ، وتتصدر نيجيريا الصادرات النفطية البالغة (٢٢١,٧) مليون طن بنسبة ٧١% من اجمالي قارة أفريقيا ونسبة ٧,٣% من الصادرات العالمية ، وتوجه معظم صادراتها بحدود (٨٧) و(٥٢,٤) و(٣٣,٥) مليون طن للأتحاد الأوروبي والصين والهند بنسب ٣٩,٣% و٢٣,٥% و١٥% على التوالي ، كما تصدر الى الولايا ت المتحدة ودول أمريكا الجنوبية وكندا وأستراليا بكميات (١٥,٨) و(١٠,٨) و(٣,٢) و(٢,٥) مليون طن .

بالرغم من أهمية الصادرات النفطية النيجيريه في السوق العالمية لكنها تتصف بالتذبذب بين فترة وأخرى وذلك بسبب :

١-اضطراب وتذبذب الانتاج خصوصاً في ولاية بايلسا Bayelsa الغنية بالنفط بمنطقة دلتا النيجر الجنوبية بفعل الصراعات والاحتجاجات للجماعات القبليلة المحلية على الأضرار البيئية الناجمة عن الانسكابات النفطية وحرق الغاز الطبيعي التي ألحقت أضراراً بالهواء والتربة والمياه مما أدى الى خسائر في الأراضي الصالحة للزراعة وأنخفاض في الثروة السمكية مماخلق توترات بين بعض المجتمعات المحلية والشركات النفطية العالمية المستثمرة مما أدى الى انسحابها وتوقف الإنتاج .

٢- تزايد نشاط الجماعات المسلحة (جماعة بوكو حرام) (جماعة تحرير دلتا النيجر) التي تسعى للحصول على حصة من الثروة النفطية التي غالباً ما تهاجم البنية التحتية النفطية والاستيلاء على المنشآت النفطية مما يودي الى سرقة النفط ،اذ تقدر كمية النفط المسروقة (٤٠٠) ألف برميل/يومياً .

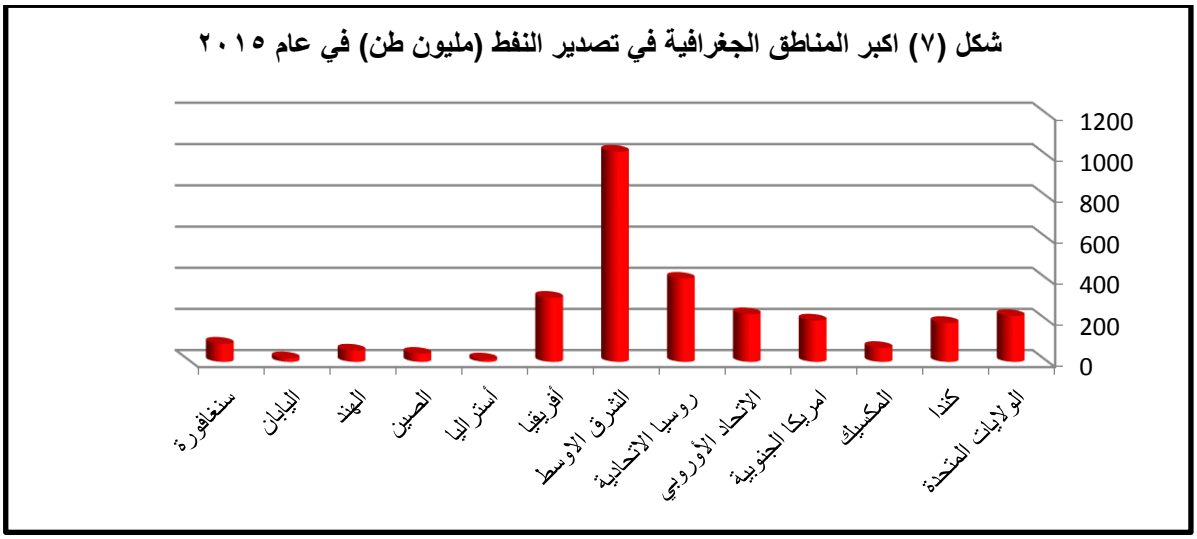
٣- مشكلات تقادم البنية التحتية النفطية وضعف الصيانة فضلاً عن تقادم و تلف خطوط الأنابيب الناقلة للنفط .

٤- تنامي نشاط القرصنة في غرب أفريقيا خاصة في خليج غينيا خلال السنوات القليلة الماضية حتي أصبح ساحل غرب أفريقيا أكثر خطورة في العالم وتجاوزت حوادث القرصنة تلك الموجودة في شرقها ، مما يؤدي إلى اختطاف أومقتل أفراد الطاقم وزيادة تكاليف التأمين للسفن وتشمل هجمات القرصنة السطو المسلح والاختطاف للحصول على فدية وصعود منصات النفط البحرية وسرقة الناقلات أو تفريغ النفط الخام والمنتجات المكررة من الناقلات ، ونظراً لهذه الأسباب تأثرت صناعة النفط في المنطقة والنقل البحري .

وتحتل الجزائر المرتبة الثانية على مستوى قارة أفريقيا بتصدير (٨٠,٥) مليون طن بنسبة ٢٥,٧% ، منها (٦١,٥) مليون طن نفط خام و(١٩) مليون طناً مشتقات نفطية ، الغالبية الأكبر تصدر لغرب أوروبا (٥٤,٩) مليون طن بنسبة ٦٨,١% ، بينما تصدر كميات أخرى لعدة مناطق منها كندا والهند والصين وكوبا واليابان بكميات (٥,٧) و(٤) و(٣,٩) و(٣) و(١,٣) مليون طن على التوالي .

تأتي دول الأتحاد الأوروبي في المرتبة الرابعة بتصدير (٢٣٢,٣) مليون طن بنسبة ٧,٧% من الصادرات العالمية للنفط ، وتعد النروج من أهم الدول الأوروبية بعد روسيا الاتحادية في تصدير النفط ، اذ تحتل المرتبة السادسة عالمياً.

شكل (٧) اكبر المناطق الجغرافية في تصدير النفط (مليون طن) في عام ٢٠١٥



المصدر : باعتماد الجدول () .

أولاً : مفهوم الغاز الطبيعي :-

يطلق مفهوم الغاز الطبيعي على التجمعات الباطنية لخليط من مواد هايدروكاربونية في حالتها الغازية واهمها غاز الميثان ولكنها تحمل معها في الغالب بعض السوائل البترولية تخرج من الغازات في هيأة ابخرة مكثفة.

ثانياً : أنواع الغاز الطبيعي :-

١- الغاز الطبيعي الحر : free Gas

هي مركبات هيدروكربونية توجد على شكل غازات حرة في حقول الغاز الطبيعي ويكون اما جافاً أو رطباً ، اذ يحتوي كميات كبيرة من الهيدروجينات ، ويتميز بارتفاع نسبة الميثان وانخفاض نسبة المواد غير الهيدروكربونية خاصة كبريتيد الهيدروجين ، ويتدفق الغاز الطبيعي الحر بصورة تلقائية في المراحل الأولى لاستخراجه بسبب الضغط في باطن الارض الذي يدفع به للأعلى ، لكن ذلك يعتمد طبيعة الصخور الرسوبية والصخور التي تحيط بالمكمن الغازي ، ويتميز انتاج الغاز الطبيعي الحر باستغلاله عن انتاج النفط ، مما يعطي فرصة لأصحاب القرار الاقتصادي بوضع الخطط الكفيلة باستغلاله ، والبحث عن افضل طرق الاستثمار المتاحة ، اذ يتم وضع الخطط الاقتصادية لإنتاج هذا الغاز ، إذ تتوافر امكانية التحكم في تدفقه بحسب مقتضيات واحتياجات الصناعات المعتمدة عليه بعيداً عن سياسة انتاج النفط .

٢- الغاز الطبيعي المصاحب : Associated Gas

يكون هذا الغاز مصاحباً للنفط أو ذائباً فيه ، ويشكل الميثان النسبة العظمى منه وكميات ضئيلة من غاز ثنائي اوكسيد الكربون وغاز كبريتيد الهيدروجين ، ويتم تجميع الغاز الطبيعي المصاحب للنفط بوضع تجهيزات على فوهة البئر لانتزاع الغاز المتصاعد منه ، ويتم تجميع الغازات من الآبار القريبة بواسطة خطوط الانابيب توصل بين الآبار ومصنع المعالجة ، وبعد خروجه من الآبار وفصله عن النفط تفصل الشوائب المختلفة مثل ثنائي اوكسيد النيتروجين وكبريتيد الهيدروجين ، ثم تفصل المكونات المختلفة بالتبريد التدريجي .

٣- الغاز الطبيعي الغير التقليدي : Unconventional Gas

تشكل المصادر التقليدية لإنتاج الغاز الطبيعي نسبة لابأس بها من اجمالي احتياطيات الغاز الطبيعي العالمية ، وتقسم هذه المصادر الى الانواع الآتية :

أ-غاز صخور السجيل (الصخري او الحجري) : Shale Gas

يقصد بالغاز الصخري او الحجري او غاز حجر الاردواز وهو غاز طبيعي تولد بفعل ظروف تكوينه قبل ملايين السنين داخل صخور السجيل بفعل الحرارة والضغط وبقي محبوساً داخل تجويفات تلك الصخور الصلبة التي لا تسمح بنفاذه ، ، وتتصف حقول الغاز الصخري بسرعة تراجع معدلات انتاجها خلال السنوات الاولى من بدء الانتاج ثم يستمر التراجع ليصل الى الحد الادنى له بعد سبع الى ست سنوات.

ب- غاز الصخور الكتيمة : Tight Gas

وهو غاز طبيعي موجود في التكوينات الصخرية قليلة النفاذية .

ج- غاز طبقات الفحم الحجري : Coal-Bed Methane

وهو الغاز الذي يكون مصاحباً لطبقات الفحم الحجرية .

د- هيدرات الغاز Natural Gas Haydrates

ويتكون من الغاز الطبيعي المحبوس في طبقات الماء المتجمدة .

ثالثاً : اهمية الغاز الطبيعي :-

١- مصدر مهم في استهلاك الطاقة العالمي .

٢- يشكل وقوداً ذا حرارة عالية حيث ان كل مترً مكعب واحد من الغاز الطبيعي يعطي ٧٠٠٠-١٠٥٠٠ سعرة حرارية.

٣- نظافة استعماله بسبب احتراقه التام مقارنةً مع البنزين والديزل ، ومن ثمَ لا يساعد على تلوث البيئة ،

٤- سهولة استعماله في الاغراض المنزلية (للتدفئة والتبريد والطهي) لانه لا يحتاج إلى عمليات معقدة ،

٥- استعماله على نطاق واسع في توليد الطاقة الكهربائية خاصة في المحطات الغازية ،

٦- استخدامه في الصناعة سواء مواد خام أو مصدر للحرارة ، اذ يستعمل كمادة أولية في صناعة الأسمدة، واللدائن، والمستحضرات الصيدلانية والأقمشة، كما انه يستخدم لتصنيع مجموعة واسعة من المواد الكيميائية مثل الأمونيا والميثانول، البوتان، الإيثان، البروبان، وحامض الخليك.

٧- يستخدم كمادة أولية في الصناعات للأصباغ والحبر واسود الكاربون الذي يستخدم في صناعة اطارات العجلات في وسائط النقل كما يساهم الغاز الطبيعي كمادة أولية لإنتاج البروتينات وهي من اهم العناصر الغذائية في الطعام واحتوائها على الاحماض الأمينية اللازمة لنمو الجسم .

٨- ومن الاستخدامات الحديثة للغاز الطبيعي استخدامه كبديل للفحم الحجري وفحم الكوك في صناعة الحديد والصلب .

٩- يستعمل الغاز الطبيعي للإبقاء على الضغط في حقول النفط والمحافظة على الضخ الذاتي عن طريق اعادة ضخه إلى آبار النفط .

- نقل الغاز الطبيعي :-

ينقل الغاز الطبيعي من أماكن وحقول الانتاج إلى أماكن التوزيع والاستهلاك من خلال عدة طرق هي :

أولاً: النقل بواسطة الانابيب:-

ومن اهم خطوط الانابيب هي :-

اولاً : خطوط الانابيب البرية :

١-خط انبوب غاز يامال Yamal ينقل الغاز من روسيا الاتحادية الى دول أوروبا

٢- خط انبوب البحر الابيض المتوسط Trans-Mediterranean (Transmed) لنقل الغاز من حقل حاسي الرمل في الجزائر الى شمال ايطاليا والى سلوفينيا عبر تونس وجزيرة صقلية .

٣- خط أنابيب غاز الصين من الغرب للشرق.لنقل الغاز من جميع انحاء الصين من الغرب للشرق .

أ-خط أنبوب لونان - شنغهاي ينقل هذا الخط الغاز من حقل غاز لونان في حوض تاريمTarim gas Bison في مقاطعة شينجيانغ في الغرب الصيني ومن آسيا الوسطى مثل تركمانستان باتجاه مدينة بايخة في شنغهاي شرق الصين ، ويمر الأنبوب بعشرة مقاطعات ، ويبلغ طول الانبوب ٤٣٨٠كم و بطاقة (١٧) مليار مترمكعب/سنوياً.

ب- خط أنبوب الصين ـ وسط آسيا يبلغ طول الانبوب ٨٨١٩كم ، له القدرة على نقل (٣٠) مليار متر كعب/سنوياً من الغاز من وسط آسيا (تركمانستان) من حقل غاز غالينيش Galkynysh gas field ، يمر الانبوب في ١٤ مقاطعة .

ج- خط أنبوب الصين ـ وسط آسيا يبلغ طوله ٦٨٤٠كم ، وللانبوب قدرة نقل (٣٠) مليار متر مكعب/سنوياً .

ثانياً : خطوط الأنابيب البحرية : offshore pipelines

١- خط انبوب نورد ستريم Nord Stream (روسيا-أوروبا)
٢- خط أنبوب لانجيلد Langeled (النروج-انجلترا)
٣- خط أنابيب فرانبيبي Franpipe (النروج - فرنسا)يربط هذا الخط منصة غاز دروبنر النوريجية Draupner مع محطة استقبال في ميناء غرب دونكيرك Dunkerqueعلى الساحل الفرنسي
٤- خط أنابيب ياتشنغ Yacheng يمتد هذا الخط تحت سطح البحر على بعد ٧٨٠ كم من حقل غاز ياتشنغ الواقع على بعد ١٠٠ كم جنوب جزيرة هاينان فى بحر الصين الجنوبى وينقل الغاز الى منشأة ساحلية فى بلاك بوينت بالقرب من هونج كونج.
٥- خط أنابيب ناتونا الغربية West Natuna (الصين-سنغافورة)

ثالثاً : النقل بواسطة الناقلات :

لكي يتم نقل الغاز الطبيعي بواسطة الناقلات ينبغي اسالته أولاً بدرجة (-١٦٢) مئوية ولعل في هذا تكمن احدى صعوبات نقل الغاز بواسطة الناقلات حيث لا يمكن اسالة الغازات الا في درجات حرارة منخفضة فضلاً عن ان الغازات تختلف فيما بينها من حيث الدرجة الحرارية التي تتم عندها عملية التسييل ، حيث ان غاز الميثان الذي يشكل النسبة الكبرى من الغاز يحتاج عند تسييله إلى خفض درجة حرارته إلى ١٦٢ درجة مئوية تحت الصفر .

العوامل التي ساهمت في نمو الطلب على الغاز الطبيعي:

يمكن تحديد أهم العوامل التي أدت الى النمو في الطلب على الغاز الطبيعي في مختلف انحاء العالم وهي :

١-تطور مشاريع مد شبكات الانابيب الناقلة للغاز المسال ، واهمها الذي يربط روسيا بأوروبا ومشروع الانبوب النرويجي(نورفرا NorFra) ومشروع الانبوب البريطاني (بريتش إنتركونيكتور British Interconnector) ومشروع انبوب الصين مع دول آسيا الوسطى وغيرها .

٢- اكمال انشاء المرافق الكبرى الخاصة بصناعة الغاز مثل محطات عزل الغاز المركزية ومحطات تسييل الغاز كما في الولايات المتحدة وكندا وروسيا الاتحادية وتركمانستان وقطر والجزائر وسلطنة عمان والامارات واستراليا ونيجيريا .

٣- زيادة وتوسع في الطلب في الاسواق الاقليمية الجديدة للغاز نتيجة التنمية الاقتصادية المتسارعة في بعض الدول النامية لاسيما في الصين والهند وتركيا والبرازيل ، اذ إنَ ضغوط السوق الناشئة من الغاز الطبيعي في هذه الدول تكون قوية بوجود الهدف الرئيس لتنويع مصادر الوقود من جانب ، وتشعر الدول النامية الكبرى المستعملة للفحم مثل الصين بضغوط كبيرة للتحول الى الغاز من اجل تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري .

٤- تحرير التشريعات الخاصة بأسعار الغاز ومنح التسهيلات للشركات الاستثمارية خاصة في حقول الغاز البحرية والتي تتصف بموقع جغرافي متطرف ، والتعديلات التنظيمية والتشريعية المتعلقة بشركات انابيب نقل الغاز لاسيما في الولايات المتحدة وأوروبا.

٤-الضغوط التنافسية بين شركات صناعة ونقل وتسويق وتصدير الغاز أسهمت في انخفاض الاسعار وزيادة الطلب على الغاز

٥- أسهمت التشريعات البيئية في الدول الصناعية في زيادة الطلب على الغاز ، اذ ركزت هذه التشريعات في المرحلة الاولى على تخفيض ملوثات الهواء العادية ، مثل الجزيئات وثاني اوكسيد الكاربون ، وتشمل المرحلة الثانية بتخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري ، حيث وقعت ٣٨ دولة صناعية عام ١٩٩٧ ملزمة نفسها بأهداف ومواعيد لتخفيض استهلاك الوقود الاحفوري لاسيما الفحم .

٦- قلة مساهمته في التلوث البيئي اذ يطلق بنحو ٦٠% فقط من الكربون لكل وحدة حرارية بريطانية (BTU) مقارنة مع الفحم و٧٠% مقارنة مع النفط ، لذلك يعد بديلاً اساسياً للحد من غازات الدفيئة الجوية .

٧-تعد مشكلة تسرب الوقود في الوسط البيئي لاسيما النفط من أكبر التحديات التي تواجه عمليات نقل النفط سواء على اليابسة أو عبر البحار والمحيطات على عكس الغاز الذي يعد التسرب من الانابيب في حدوده الدنيا ، وأي جهد اضافي لتخفيض التسرب سيكون منخفض التكلفة نسبياً.

٨- التطورات الفنية في صناعة التوربينات الغازية التي تعد ذات أهمية كبيرة في توليد الطاقة الكهربائية في الوقت الحاضر وخلال المستقبل .

خامساً : احتياطي الغاز الطبيعي :

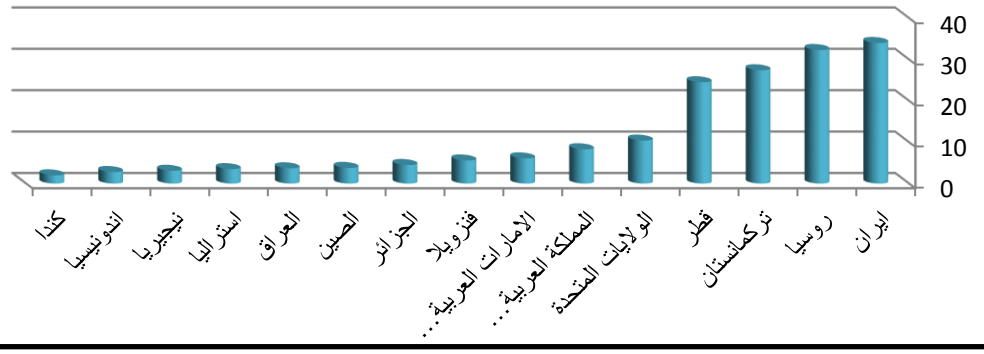
تطور احتياطي الغاز في العالم من (٧١,٦) ترليون م^{3} في عام ١٩٨٠ ليرتفع الى (١٠٩,٤) ترليون م^{3} عام ١٩٩٠ ثم تطور في عام ٢٠٠٠ ليبلغ (١٣٩,٣) ترليون م^{3} ، وبلغت في عام ٢٠١٠ (١٧٦,٢) ترليون م^{3} ،ثم بلغت اقصاها في عام ٢٠١٥ (١٩٦,٨) ترليون م^{3} ، ويتركز ٦٠% من احتياطي العالم في اربع دول ، إذ تتصدر ايران المرتبة الاولى كما يتبين من الجدول (١٨) والشكل (٢٧) من احتياطي الغاز العالمي البالغ (٣٤) ترليون م٣ وبنسبة ١٧,٢% ، تليها في المرتبة الثانية روسيا الاتحادية (٣٢,٣) ترليون م^{3} بنسبة ١٦,٤% ، ثم تأتي تركمانستان في المرتبة الثالثة (٢٧,٤) ترليون م^{3} بنسبة ١٣,٩% ، وتحتل قطر المرتبة الرابعة (٢٤,٥) ترليون م^{3} نسبة ١٢,٤% ، كما ينتشر بحدود ثلث احتياطي العالم وبنسبة ٢١,٥% في سبعة دول وهي الولايات المتحدة والعربية السعودية والامارات وفنزويلا والجزائر والصين والعراق وبنسب بلغت ٥,٢% و ٤,٢% و ٣% و ٢,٨% و ٢,٢% و ١,٩% و ١,٨% من اجمالي الاحتياطي العالمي وعلى التوالي . وفيما يتعلق بتوزيع احتياطيات الغاز الطبيعي بحسب قارات العالم يلاحظ من الجدول (١٩) والشكل (٢٨) انه يتركز ٤٦,٧% في قارة آسيا ، وتأتي أهمية دول الخليج العربي لانها تستحوذ على نصف الاحتياطي الآسيوي من الغاز وبنسبة ٤٩,٨% كما تستحوذ على بنسبة ٢٣,١% من الاحتياطي العالمي ، وتحتل قارة أوروبا المركز الثاني بنسبة ٣٣,٨% ، وتتصدر روسيا الاتحادية اجمالي الاحتياطي في قارة اوروبا بنسبة ٤٨,٤% تليها تركمانستان بنسبة ٤١% ثم النروج بنسبة ٢,٨% ، وتحتل قارة أفريقيا بالمركز الثالث بنسبة ٧,١% ، تسيطر الجزائر على نسبة ٣٢% من احتياطي الغاز الافريقي ، تليها نيجيريا في المرتبة الثانية بنسبة ٢٢% ، ثم تأتي بعدها كل من مصر وليبيا بنسب ١٢,٧% و ١٠,٦% وعلى التوالي ، وتأتي قارة أمريكا الشمالية في المرتبة الرابعة وبنسبة ٦,٥% وتسيطر الولايات المتحدة على ٨١,٢% من مجموع احتياطي القارة ، تليها كندا والمكسيك بنسبة ١٥,٦% و ٢,٣% على التوالي ، وتحتل قارة أمريكا الجنوبية المرتبة الخامسة بنسبة ٣,٨% ، تتصدر فنزويلا احتياطي القارة بنسبة ٧٣,٦% ، وأخيراً تأتي قارة أستراليا بنسبة ١,٧% .

جدول (١٨)التوزيع الجغرافي لاحتياطي الغاز الطبيعي (ترليون م٣) في العالم لعام ٢٠١٥

الدولة	2015	الدولة	2015	الدولة	2015
ايران	34	الجماهرية الليبية	1.5	سوريا	0.3
روسيا	32.3	الهند	1.5	اليمن	0.3
تركمانستان	27.4	ماليزيا	1.2	بورينيو	0.3
قطر	24.5	اذربيجان	1.1	المملكة المتحدة	0.2
الولايات المتحدة	10.4	اوزبكستان	1.1	البحرين	0.2
المملكة العربية السعودية	8.3	كازاخستان	0.9	الكيان الاسرائيلي	0.2
الامارات العربية المتحدة	6.1	هولندا	0.7	بنجلادش	0.2
فنزويلا	5.6	عمان	0.7	تايلاند	0.2
الجزائر	4.5	اوكرانيا	0.6	كولومبيا	0.1
الصين	3.8	فيتنام	0.6	بولندا	0.1
العراق	3.7	ماينمار	0.5	رومانيا	0.1
استراليا	3.5	باكستان	0.5	بابوا (غيانا الجديدة)	0.1
نيجيريا	3.1	البرازيل	0.4	ايطاليا	0.04
اندونيسيا	2.8	بيرو	0.4	الدنمارك	0.03
كندا	2	المكسيك	0.3	المانيا	0.03
النروج	1.9	الارجنتين	0.3	اخرى لم تذكر	1.7
الكويت	1.8	بوليفيا	0.3	اجمالي العالم	196.8
مصر	1.8	ترينداد و توباكو	0.3		

BP Statistical Review of World Energy June 2016

شكل (٢٧) اكبر خمسة عشر دول العالم باحتياطي الغاز الطبيعي(ترليون م٣) في عام ٢٠١٥



المصدر : باعتماد الجدول (١٨) .

جدول (١٩) تباين احتياطي الغاز الطبيعي بين قارات العالم في عام ٢٠١٥

القارة	الاحتياطي (ترليون م^{3})	%
آسيا	92.1	46.7
اوروبا	66.7	33.8
افريقيا	14.1	7.1
امريكا الشمالية	12.8	6.5
امريكا الجنوبية	7.6	3.8
استراليا	3.5	1.7
المجموع	196.8	100

BP Statistical Review of World Energy June 2016

سادساً : انتاج الغاز الطبيعي :

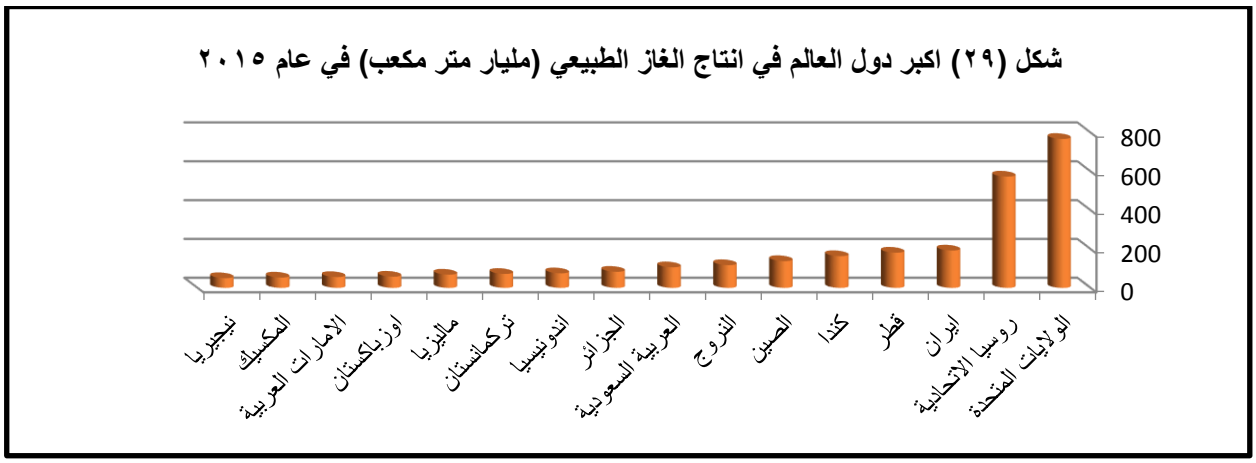
بلغ انتاج العالم من الغاز الطبيعي في عام ٢٠١٥ (٣٥٣٨,٦) مليار متر مكعب ، ويبين من الجدول (٢٠)والشكل (٢٩) انه يتركز أكثر من نصف الانتاج بنسبة ٥٣% من الانتاج العالمي في خمسة دول (الولايات المتحدة و روسيا الاتحادية وايران وقطر وكندا) اذ تتصدر الولايات المتحدة المرتبة الاولى بنسبة ٢١,٧% تليها روسيا الاتحادية بنسبة ١٦,٢% ثم تأتي ايران بالمرتبة الثالثة بنسبة ٥,٤% وقطر في المرتبة الرابعة بنسبة ٥,١% وفي المرتبة الخامسة كندا بنسبة ٤,٦% .

جدول (٢٠) اكبر دول العالم في انتاج الغاز الطبيعي (مليار متر مكعب) في عام ٢٠١٥

الدولة	الانتاج	%
الولايات المتحدة	767.3	21.7
روسيا الاتحادية	573.3	16.2
ايران	192.5	5.4
قطر	181.4	5.1
كندا	163.5	4.6
الصين	138	3.9
النروج	117.2	3.3
العربية السعودية	106	3
الجزائر	83	2.3
اندونيسيا	75	2.1
تركمانستان	72	2
ماليزيا	68.2	1.9
اوزباكستان	57.7	1.6
الامارات العربية	55.8	1.5
المكسيك	53.2	1.5
نيجيريا	50.1	1.4
اخرى لم تذكر	2284.9	64.5
اجمالي العالم	3538.6	100

BP Statistical Review of World Energy June 2016, p 22

شكل (٢٩) اكبر دول العالم في انتاج الغاز الطبيعي (مليار متر مكعب) في عام ٢٠١٥



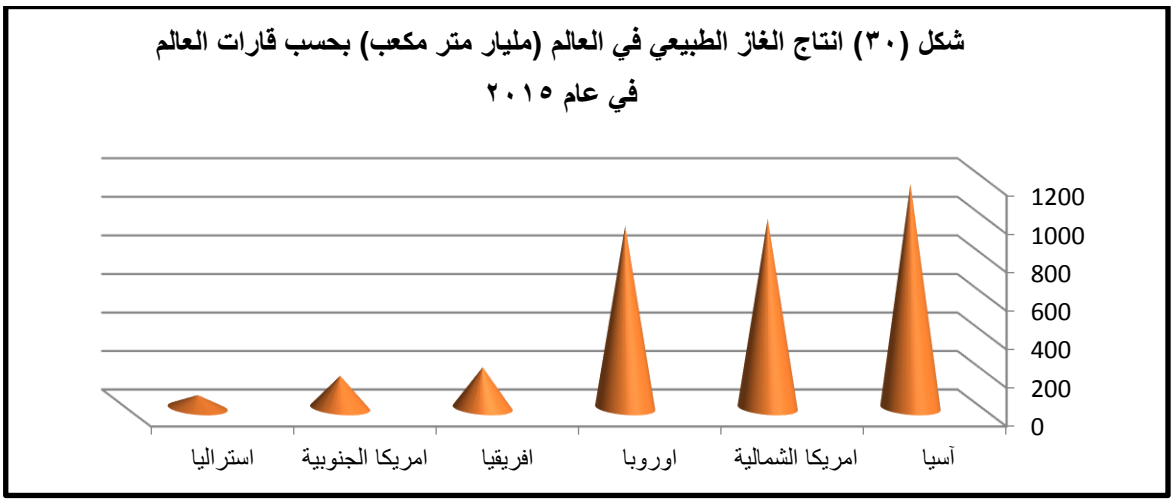
المصدر : باعتماد الجدول (٢٠) .

وبلغ انتاج الدول العربية من الغاز الطبيعي (٥٦٦,٨) مليار متر مكعب ويمثل نسبة ١٦% من الانتاج العالمي ، تتصدر قطر البلدان العربية في انتاج الغاز الطبيعي ٣٢% ، ثم تليها العربية السعودية بنسبة ١٨,٧% وتأتي الجزائر في المرتبة الثالثة بنسبة ١٤,٦% وبعدها تأتي الامارات العربية بنسبة ٩,٨% ثم تليها مصر في المرتبة الخامسة بنسبة ٨% . اما على مستوى قارات العالم كما يتبين من الجدول (٢١) والشكل (٣٠) تعد قارة آسيا اكبر منتج للغاز الطبيعي بنسبة ٣٣% وتليها قارة امريكا الشمالية بنسبة ٢٧,٨% ثم اوروبا بنسبة ٢٦,٧% وتأتي قارة افريقيا في المرتبة الرابعة بنسبة ٦% وأخيراً قارتي امريكا الجنوبية وأستراليا وبنسب ٤,٧% و ١,٨% على التوالي .

جدول (٢١)تباين انتاج الغاز الطبيعي بين قارات العالم في عام ٢٠١٥

القارة	الانتاج مليار م٣	%
آسيا	1164.5	33
امريكا الشمالية	984	27.8
اوروبا	947.4	26.7
افريقيا	211.8	6
امريكا الجنوبية	167.5	4.7
استراليا	67.1	1.8
المجموع الكلي	3538,6	100

BP Statistical Review of World Energy June 2016, p 22



المصدر : باعتماد الجدول (٢١)

سابعاً : التوزيع الجغرافي لمناطق إنتاج الغاز الطبيعي :

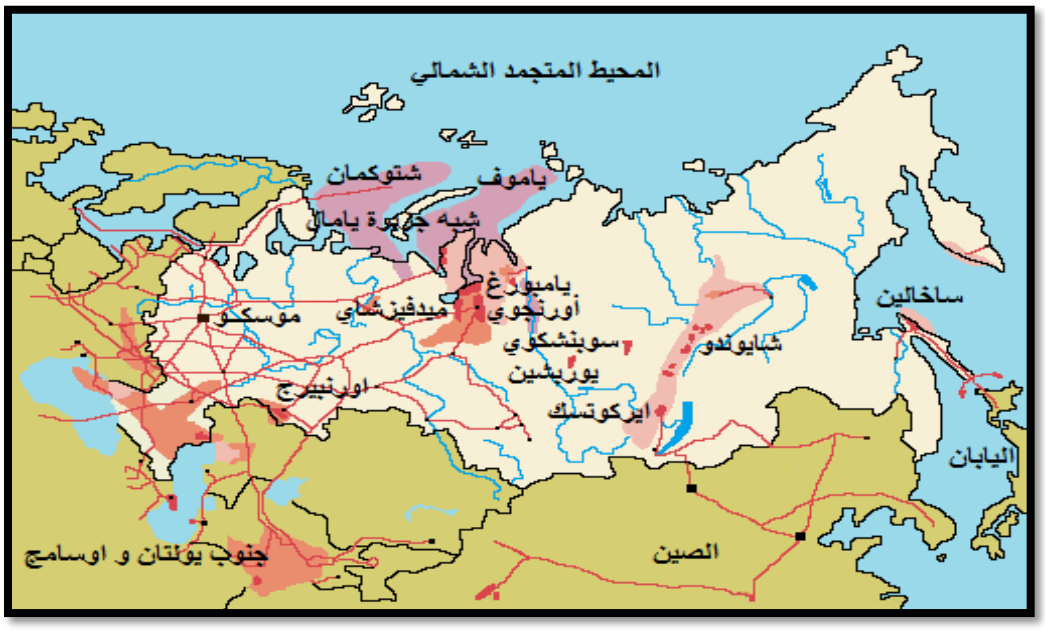
١- روسيا الاتحادية:

تملك روسيا ثاني أكبر احتياطيات الغاز الطبيعي في العالم، وتقع معظم هذه الاحتياطيات في سيبيريا في حقول يامبورغ Yamburgوأورنغوي Urengoy، وميدفيشاي Medvezh'ye التي تحوي نسبة ٤٥% من إجمالي احتياطيات روسيا الاتحادية . ومن اهم حقول الغاز في روسيا الاتحادية هي :

أ - حقول غاز غرب روسيا : West Siberian gas fields

تقع نسبة ٤٥% من احتياطيات الغاز في روسيا الاتحادية في حقول سيبيريا الغربية ، ويوجد في هذه المنطقة ثلاثة حقول عملاقة تسهم بنسبة ٩٠% من اجمالي انتاج روسيا ، وهذه الحقول هي أورنجوي Urengoy و يامبورغ Yamburg ، وميدفيشاي Medvezh'ye.

خارطة (١٧) التوزيع الجغرافي لحقول الغاز في روسيا الاتحادية لعام ٢٠١٥



٢- ايـــران :

تحتل ايران المرتبة الثانية بعد روسيا الاتحادية بإنتاج الغاز الطبيعي في العالم ، ويحتوي الجزء الإيراني احتياطيات تقدر بـ (٢٣٥) ترليون م^{٣}من احتياطيات الغاز في العالم ومن اهم حقولها :

أ- حقل غاز بارس الجنوبي : South Pars gas field ب - حقل غاز بارس الشمالي :North Pars Gas Field

ج - حقل كيش الغازي : Kish gas field د - حقول غاز جولشان : Golshan gas field انظر خارطة (١٨).

خارطة (١٨) التوزيع الجغرافي لحقول الغاز الطبيعي في ايران لعام ٢٠١٥

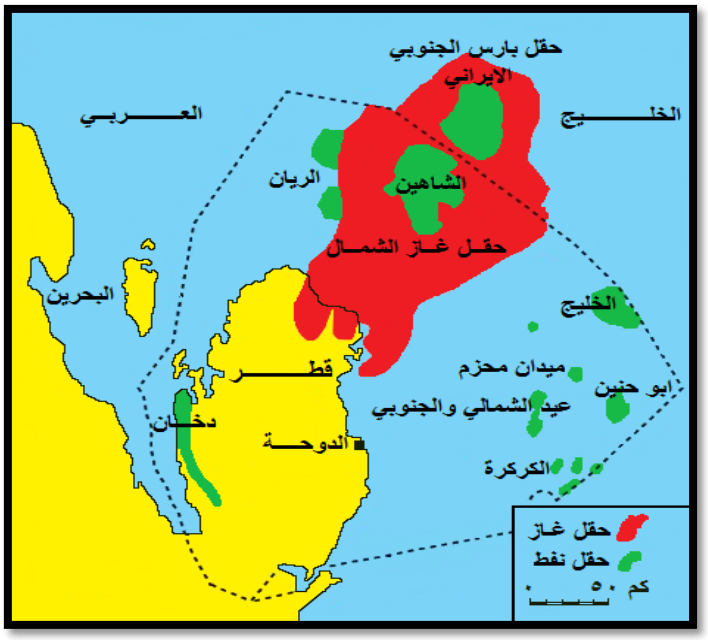
٣- قطـــر

يساهم الغاز في قطر بجزء كبير من إمدادات العالم من الغاز الطبيعي ، بلغ مجموع احتياطياته في عام ٢٠١٥ (٢٤,٥) ترليون م^{٣} وبذلك تحتل قطر المرتبة الثالثة عالمياً بعد ايران وروسيا ، وتقع معظم احتياطيات الغاز الطبيعي القطري كما في الخارطة (١٩) في حقل الشمال البحري العملاق او ما يسمى بحقل قبة الشمال offshore North gas field الذي اكتشف عام ١٩٧١، يمتد هذا الحقل على مساحة (٩٦٠٠) كم^{٢} وهي تعادل مساحة قطر ، يقع منها ٦٢% في المياه الاقليمية القطرية في حين ٣٨% من مساحته تقع ضمن المياه الاقليمية الايرانية ، ويحتوي هذا الحقل على (٥٠,٩٧) ترليون م^{٣} من الغاز وعلى (٥٠) مليار برميلاً من مكثفات الغاز. وتساهم قطر بنسبة ٣١% من اجمالي امدادات العالم من الغاز المسال (GTL) .

٤- تركمانستان

تعد تركمانستان من اكبر الدول في وسط آسيا وبحر قزوين بإمتلاكها لمصادر الطاقة ، كما تعد من أكبر مصدري الغاز الطبيعي إلى الصين وإيران وروسيا وبعض دول أوروبا عبر بحر قزوين وأذربيجان وتركيا وافغانستان والهند وباكستان ، وتمتلك بحدود (١٨٠) تكويناً نفطياً وغازياً تحتوي (٢٧,٤) ترليون متر مكعب من احتياطيات الغاز الطبيعي المؤكدة، وتمثل نسبة ١٣,٩٪ من الاحتياطيات العالمية ،وتتركز احتياطيات الغاز في تركمانستان في الحقول العملاقة خاصة في حوض أمو داريا .

خارطة (١٩) حقول الغاز الطبيعي في قـطر لعام ٢٠١٥

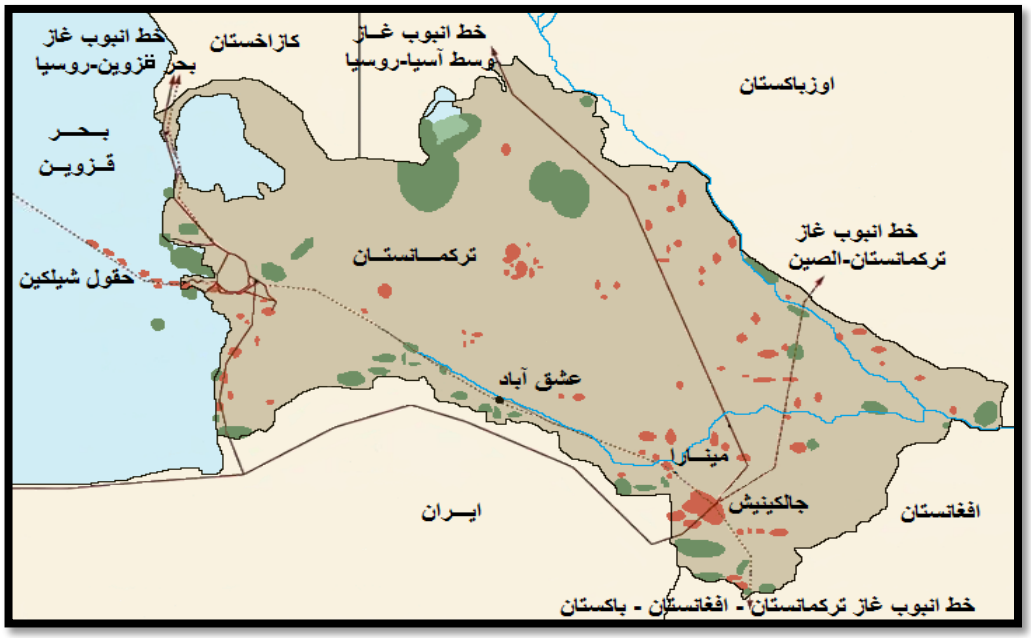


أهم حقول الغاز في تركمانستان :

أ - حقل غاز جالكينيش : Galkynysh ب - حقل غاز مينارا : Minara ج - حقل غازجنوب بحر قزوين:

يقدر اجمالي احتياطيات الغاز في بحر قزوين ٢٩٢ تريليون قدم مكعب سواء الاحتياطيات المؤكدة والمحتملة ، تمثل الحقول البحرية ٣٦٪ من الغاز الطبيعي (١٠٦ تريليون قدم مكعب). انظر خارطة (٢٠) .

خارطة (٢٠) التوزيع الجغرافي لحقول الغاز الطبيعي في تركمانستان لعام ٢٠١٥



٥- الولايات المتحدة الامريكية :

اكتشف الغاز لأول مرة في العالم في الولايات المتحدة عام ١٨٨٧ في حقل غاز فورت سمث Fort Smith ، ارتفع إنتاج الغاز الطبيعي في الفترة الاخيرة لاسيما بعد عام ٢٠٠٨ نتيجة تطوير تقنيات التكسير الهيدروليكي أو التكسير والحفر الأفقي مما أسهم في استثمار احتياطيات الغاز الصخري الضخمة . واهم مناطق انتاج الغاز في الولايات المتحدة كما في الخارطة (٢١) هي :

أ - حقل غاز مارسيلوس: Marcellus natural gas field

يقع في شرق الولايات المتحدة في حوض الابلاش ، ويمتد في ثلاثة ولايات (بنسلفانيا واوهايو وفرجينيا الغربية) ، وتظهر أهمية الحقل لانه يعد اكبر حقل في الولايات المتحدة ويزود اسواق الولايات المطلة على الساحل الشرقي ، ويبلغ معدل الانتاج السنوي فيه (٢,٨٣٦) ترليون قدم مكعب.

ب - حقل غاز بارنت: Barnett gas field

يقع في شرق مقاطعة نيوارك Newark East في ولاية تكساس ، اكتشف عام ١٩٨١ ، يغطي مساحة (١٣)الف كيلو متر مربع ، ويمتد في (١٨) مقاطعة من مدينة دلاس ويحتوي الحقل (٦٢٠٣) بئر ، ينتج يومياً (١,٩٥١) مليار قدم مكعب.

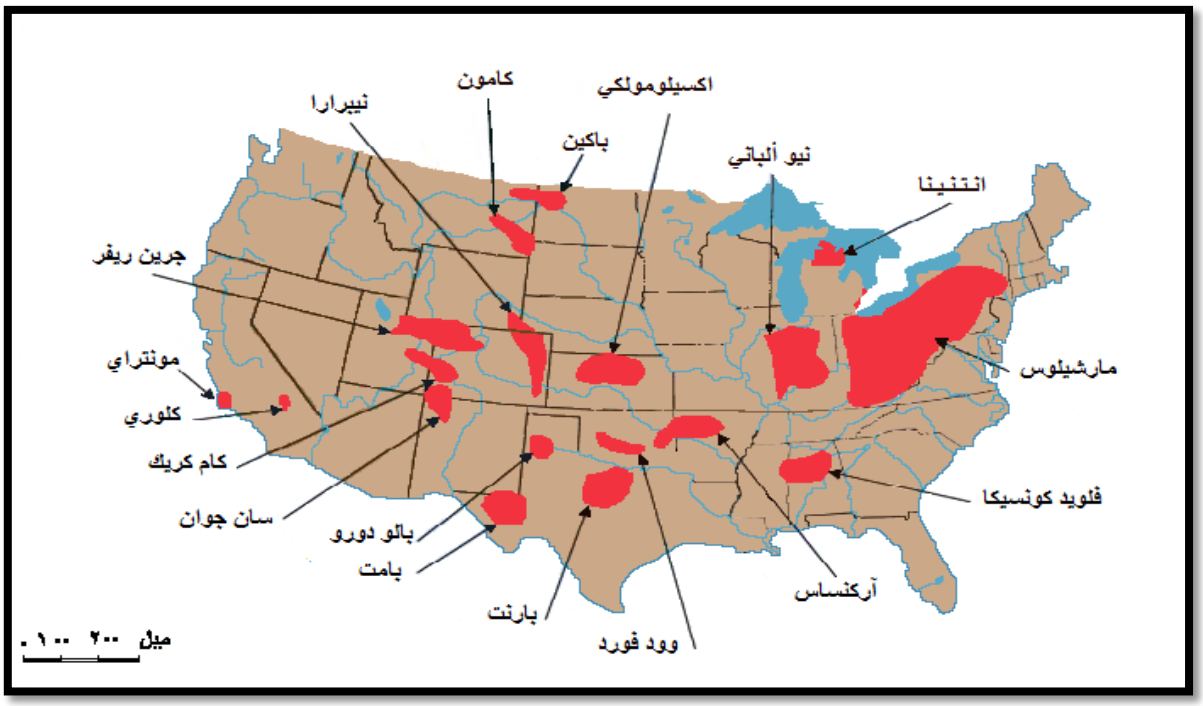
ج - حقل غاز آركنساس: Arkansas gas field

يقع في منطقة أركنساس الجنوبية وشمال لويزيانا ، يتصف هذا الحقل عن بقية الحقول الغازية بأنه يحتوي الغاز غير التقليدي المتمثل بالغاز الصخري shale gas وغاز ميثان الفحم الحجري coal bed methane (CBM) ، ينتج يومياً (١,٠٢٥) مليار قدم مكعب.

د - حقل غاز سان جوان : San Juan Basin

يقع حوض غاز سان جوان في شمال غرب نيو مكسيكو ويمتد إلى جنوب غرب ولاية كولورادو، ينتج يومياً (١,٠٢٤) مليار قدم مكعب .

خارطة (٢١) التوزيع الجغرافي لحقول الغاز في الولايات المتحدة الامريكية لعام ٢٠١٥

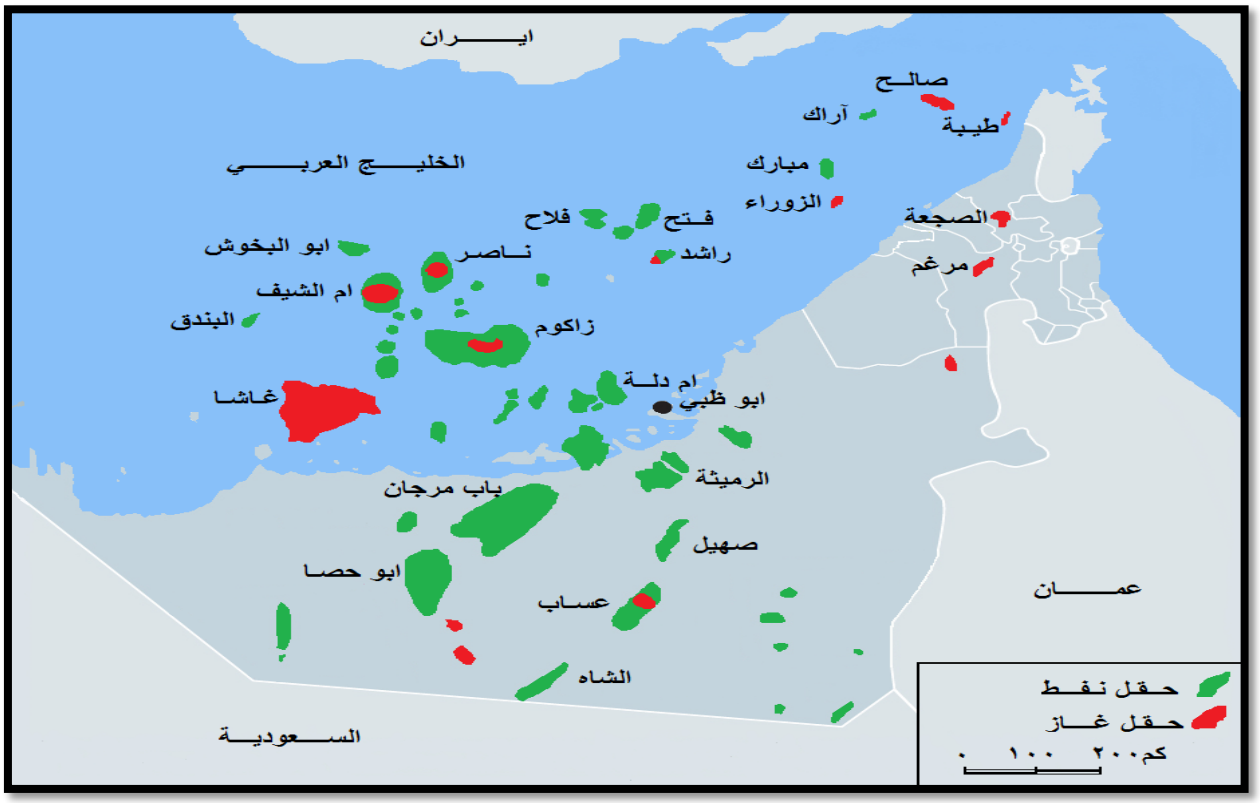


٦- الامارات العربية المتحدة

تعد دولة الإمارات العربية المتحدة دولة مهمة في احتياطيات الغاز الطبيعي المؤكدة ، فهي تحتل المرتبة السابعة عالمياً ، اذ تبلغ احتياطيها (٦,١) ترليون م^{3} ، وتبلغ كميات الانتاج من الغاز الطبيعي (٢) مليار قدم مكعب ، وتحتوي أبوظبي ٩٥٪ من النفط و ٩٢٪ من موارد الغاز الطبيعي في دولة الإمارات العربية المتحدة ، وبالرغم من احتلال الامارات مرتبة متقدمة في احتياطي الغاز إلاّ ان نوعية الغاز يحتوي نسباً كبيرة من كبريتيد الهيدروجين مما يسبب مشاكل كبيرة في الانتاج ، واهم حقول الغاز في الامارات العربية كما في الخارطة (٢٢) هي :

أ - حقل غاشا : Ghasha field ب - حقل شاه :Shah field ج - حقل صالح: Saleh field د - حقل الزوراء : Zora Gas Field .

خريطة (٢٢) التوزيع الجغرافي لحقول الغاز الطبيعي في دولة الامارات لعام ٢٠١٥



ثانياً: أهم الدول المستوردة للغاز الطبيعي :

فيما يتعلق بالدول المستوردة للغاز الطبيعي كما يتضح كذلك من الجدول (٢٢) والشكل (٣٢) ان اليابان أكبر دولة في العالم استيراداً للغاز (١١٨) مليار متر مكعب بنسبة ١١,٣% . وتعتمد اليابان في حصولها الغاز بشكل كبير (٩٨,٦) مليار متر مكعب وبنسبة ٨٣,٥% من دول آسيا لاسيما من استراليا وماليزيا وقطر واندونيسيا بواقع (٢٥,٧) و (٢١,٥) و(٢٠,٢) و(٨,٩) مليار متر مكعب على التوالي ، كما تعتمد اليابان كذلك على روسيا الاتحادية ونيجيريا بواقع (١٠,٥) و(٦,٤) مليار متر مكعب على التوالي .

تأتي ألمانيا في المرتبة الثانية عالمياً وفي المرتبة الأولى في دول الاتحاد الأوروبي في استيراد الغاز الطبيعي بواقع (١٠٤) مليار متر مكعب بنسبة ١٠% عالمياً ، وتعتمد في استيرادها للغاز بشكل كبير ثلاثة دول أوروبية هي روسيا الاتحادية والنروج وهولندا بـ (٤٥,٢) و(٣٤) و(٢٣) مليار متر مكعب على التوالي.

اما الولايات المتحدة فهي المستورد الثالث عالمياً للغاز بنسبة ٧,٣% . وتعتمد في استيرادها بشكل كبير على كندا بـ (٧٤,٣) مليا متر مكعب بنسبة ٩٦,٤% ، كما تعتمد على دول ترينيداد وتوباكو والنروج واليمن والمكسيك في استيراد كميات محدودة تبلغ (٢) و(٠,٣) و(٠,٢) و(٠,١) مليار متر مكعب على التوالي .

تعد الصين المستورد الرابع عالمياً للغاز الطبيعي بواقع (٥٩,٨) مليار متر مكعب وبنسبة ٥,٧% ، وتعتمد الصين بحدود النصف ٤٩,٥% في استيرادها للغاز من دول وسط آسيا خصوصاً من تركمانستان وأوزباكستان وكازاخستان بواقع (٢٧,٧) و(١,٥) و(٠,٤) مليار متر مكعب على التوالي .

تأتي ايطاليا في المرتبة الخامسة في استيراد الغاز الطبيعي بحدود (٥٦,٢) مليار متر مكعب بنسبة ٥,٤% ، وأكثر الواردات الايطالية من الغاز تأتي من روسيا الاتحادية بحدود (٢٤) مليار متر مكعب بنسبة ٤٢,٧% ، كذلك تعتمد على النروج والجزائر وليبيا وهولندا وقطر بواقع (٧) و(٦,٨) و(٦,٥) و(٦) و(٥,٨) مليار متر مكعب على التوالي .

تحتل تركيا المرتبة السادسة عالمياً بواقع (٤٧,٢) مليار متر مكعب بنسبة ٤,٥% ، وتعتمد تركيا في أكثر من نصف استيرادها للغاز على روسيا الاتحادية بـ (٢٦,٦) مليار متر مكعب بنسبة ٥٦,٣% ، كما تعتمد تركيا كذلك على ايران وأذربيجان والجزائر وقطر ونيجيريا والنروج وترينيداد والولايات المتحدة بكميات من الغاز بلغت (٧,٨) و(٥,٣) و(٣,٨) و(١,٧) و(١,٥) و(٠,٢) و(٠,٢) و(٠,١) مليار متر مكعب على التوالي .

• الطاقة النووية :

استثمرت الطاقة النووية Nuclear بعد عام ١٩٤٠ بعد اكتشاف التفاعل الانشطاري من خلال انقسام نواة اليورانيوم مما يسبب انطلاق قوه هائلة ، كان أول تطبيق عملي للنظائر المشعة من جورج دي هيفيسي في عام ١٩١١ ، وللنظائر المشعة العديد من التطبيقات التي تؤدي دوراً هاماً في التكنولوجيا التي توفر للإنسان الاحتياجات الأساسية سواء في الزراعة والطب والصناعة والبحوث وغيرها.

أولاً : مميزات الطاقة النووية :

١-تحسين الاستدامة الغذائية بمساعدة التكنولوجيات الحيوية النووية nuclear biotechnologies اذ استعمل الإشعاع المؤين للحث على الطفرات الجينية في تربية النباتات اذ تم تطوير واستنباط ١٨٠٠ نوع من المحاصيل بهذه الطريقة.

٢- لأجل الحد من خسائر المحاصيل الزراعية الناجمة عن الحشرات التي تصل إلى أكثر من ١٠% من مجموع الحصاد في جميع أنحاء العالم.

٣- استعمال النظائر المشعة كأحدى التقنيات النووية في مجال الطب كالتشخيص الطبي وخلال العمليات الحيوية التي تجرى في أجزاء مختلفة من الجسم أو استعمال الاشعة السينية لتصوير العظام والانسجة الرخوة بدقة عالية ، ٤- تستعمل النظائر المشعة في الكشف عن الملوثات وتحليلها ، اذ طبقت تقنيات نووية على مجموعة من مشاكل التلوث، بما في ذلك تشكيل الضباب الدخاني، وتلوث الغلاف الجوي في عنصر أكسيد الكبريت، وتصريف مياه المجاري المحيطات وتسرب النفط بالبحار

٥- استعمال النظائر المشعة في الجانب الصناعي مثل التحقق من دقة اللحام بأنظمة أنابيب الغاز والنفط ، ويمكن استعمال أشكال أخرى من التصوير الشعاعي (التصوير الإشعاعي النيوتروني / التصوير الإشعاعي الذاتي) لقياس سمك وكثافة المواد أو تحديد مكوناتها .

٦- تسخير الطاقة والحرارة المنبعثة من النظائر المشعة في أجهزة تنظيم ضربات القلب ومنارات الملاحة والأقمار الصناعية وتشغيل العديد من المركبات الفضائية في أثناء الرحلات الاستكشافية مثل مسبار الفضاء كاسيني في الكشف عن كواكب زحل و المريخ .

٧- أهمية النظائر المشعة في تحديد عمر الصخور والمواد الأخرى التي تهم الجيولوجيين وعلماء الأنثروبولوجيا وعلماء الآثار.

٨- تستعمل الطاقة النووية على نطاق واسع في توليد الطاقة الكهربائية .

ثانياً : مساوئ الطاقة النووية :

١-مخاطر التلوث البيئي الناتج من نفايات محطات الطاقة النووية والمتمثل بالوقود النووي المتبقي من المفاعل بعد عملية التفاعل مما يتطلب مواقع ومخازن آمنة ومستمرة لمدة قرون .

٢- الاطلاقات العارضة لتسرب الإشعاع في نظام المياه المستعمل في المحطات النووية لتوليد الكهرباء ، اذ يمكن للصمام الخاطئ أن يطلق الماء المشع أو البخار للبيئة .

٣- مشاكل حدوث أخطاء كارثية ومدمرة ، كما حدث وفي عام ١٩٨٦عندما بدأ مشغلو مفاعل تشيرنوبيل النووي بالقرب من بريبيات بأوكرانيا اختباراً للسلامة في ظل ظروف خطيرة، أدى إلى ارتفاع درجة حرارة المفاعل وتسبب في انفجار بخار هائل وإطلاق النار، مما أسفر عن مقتل العديد من العاملين بالمفاعل،

ثالثاً : انتاج الطاقة النووية :

لقد تطورت مساهمة الطاقة النووية في هيكل استهلاك الطاقة من(٥,٨) مليون طن مكافئ نفط وبنسبة ٠,١٥% في عام ١٩٦٥لتبلغ اقصاها في عام ٢٠٠٥ بواقع (٦٢٦,٤) مليون طن مكافئ نفط وبنسبة ٥,٧% ، لكنَ الطاقة النووية تواجه مشكلة التخلص من النفايات المشعة أولاً ومن مخاطر الأمن والسلامة والتلوث البيئي ثانياً ، ونتيجة مخاطر حوادث المفاعل النووي كما حدث في مفاعل ثري ميل ايلاند في الولايات المتحدة عام ١٩٧١ والمفاعل النووي تشرنوبل عام ١٩٨٦ والمفاعل النووي فوكوشيما عام ٢٠١١ مما ادى الى تراجع انتاج الطاقة النووية في اليابان من (٢٩٣) تيراواط/ساعة في عام ٢٠٠٥ الى (٤,٥) تيراواط/ساعة عام ٢٠١٥، أدت تلك الحوادث بالعديد من الدول التي أقبلت على استثمار الطاقة النووية بالتراجع عن خططها التوسعية فاخذ بعضها يتباطأ في تنفيذها وقام بعضها الآخر بتجميد أو إلغاء برامجها النووية ، مما انعكس سلباً في تراجع مساهمة الطاقة النووية في عام ٢٠١٥ لتبلغ (٥٨٣,١) مليون طن مكافئ نفط وبنسبة ٤,٤% من اجمالي استهلاك الطاقة . ويتركز نسبة ٨٦% من انتاج الطاقة النووية في عام ٢٠١٥ في عشرة دول وهي الولايات المتحدة الامريكية وفرنسا وروسيا الاتحادية والصين وكوريا الجنوبية وكندا والمانيا واوكرانيا والمملكة المتحدة والسويد .

المصادر :

١- كاظم عبدالوهاب حسن الاسدي ، راشد عبد راشد الشريفي ،جغرافية الطاقة، جامعة البصرة - كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٨,

٢- د. محمد ازهر السماك واخرون ، جغرافية النفط والطاقة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعة الموصل، ١٩٨١.

٣- وحيد مصطفى احمد ، مصادر وانظمة الطاقة الجديدة والمتجددة -انظمة طاقة الرياح والطاقة الشمسية ،الجزء الاول ، القاهرة ، ٢٠٠٩ .

٤- مروان عبد القادر ، الطاقة المتجددة ،مطبعة الجنادرية ، الأردن ، ٢٠١٦ .

٥- - وحيد مصطفى أحمد ، توليد الطاقة الكهربائية ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، ٢٠٠٧ .

٦- جان ماري شوفالييه ، معارك الطاقة الكبرى ، ترجمة لميس عزب ،كتاب العربية ،الطبعة الأولى ، الرياض ،٢٠١١ .

٧- أسكوا ، بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة - نهج للتخفيف من الفقر وإدراج قضايا النوع الاجتماعي في الاهتمامات الرئيسية ، نيويورك ، ٢٠٠٣.

٨- عبدالعزيز محمد حبيب ، الطاقة الكهربائية والتنمية في العراق ،دراسة في الجغرافية الاقتصادية ،اطروحة دكتوراة ، بغداد ،١٩٨٠.

٩- عبد الله شاكر السياب ، محمد حسني عبدالحميد الزرقا ، جيلوجيا النفط ، جامعة بغداد ،١٩٧٩.

١٠- خالد عبدالحميد ،المحدد النفطي في السياسة النفطية تجاه القارة الأفريقية ، ٢٠٠٨.

١١- نبيل جعفر عبد الرضا ، امجد صباح عبد العالي ،اقتصاديات صناعة الغاز الطبيعي ،جامعة البصرة ، الطبعة الاولى ، ٢٠١٥ .

١٢- عبدالمنعم عبدالوهاب وآخرون ،جغرافية النفط والطاقة ، بغداد ، ١٩٨١.

١٣- شبكة الانترنيت الدولية .