

جامعة ديالى / كلية التربية للعلوم الإنسانية

قسم الجغرافية – المرحلة الثانية

محاضرات فى مادة

جغرافية النفط والطاقة



اعداد

م.د. نبراس سعدون مطشر

## ● مفهوم جغرافية الطاقة

تعد جغرافية الطاقة Energy Geography احد فروع علم الجغرافية عموماً والجغرافية الاقتصادية خصوصاً Economic Geography وتدرس جغرافية الطاقة مصادر الطاقة Sources Energy من حيث خصائصها وتنوعها والوقوف على توزيعها الجغرافي على مستوى العالم والاقاليم والدول ، كما تدرس العلاقة المتبادلة بين هذه المصادر وبين عناصر البيئة الطبيعية والبشرية وتحليل العوامل المؤثرة في إنتاج الطاقة وتوزيعها ونقلها واستهلاكها ، ومعرفة آثارها التنموية ، فضلاً عن دراسة أهم المشكلات التي تعترض نموها وتطورها

## ● مفهوم الطاقة

استعمل مفهوم الطاقة Energy لأول مرة عام ١٨٣٠ من العالم توماس يونك Thomas Young وتعني النشاط وهي مأخوذة من اللغة اليونانية القديمة Energos مكونة من مقطعين هما En ومعناها (في) و ergon ومعناها (شغل) 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 ) وهذه القوة لا ترى بالعين ولكنها تظهر بعدة صور مثل الطاقة الكهربائية والحركية و الحرارية والميكانيكية والكيميائية والنووية أو في شكل قدرة محرك بالاستعمال المباشر لمصادر مثل الطاقة الكامنة في عضلات الانسان أو الحيوان وفي حركة الرياح وسقوط المياه كالمساقط المائية والشلالات والسدود .

## ● تصنيف مصادر الطاقة :-

توجد العديد التصنيفات لمصادر الطاقة منها:

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

١. الطاقة الكيميائية Chemical energy: وهي الطاقة التي تربط بين ذرات الجزيئة الواحدة بعضها 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 الأكسجين 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 بذل شغل 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 تنشأ 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 بشكل كبير ، ويمكن أن نلاحظ وجودها في مختلف التطبيقات ومنها: الطاقة الناتجة عن حرق الوقود والحصول على طاقة حرارية تتحول بعد ذلك 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 الأرضية وتكون في طبقات عميقة جدا. الطاقة الناتجة عن أشعة الشمس وخصوصاً في الحمامات الشمسية. ولا تتوفر الطاقة الحرارية بصورة مباشرة في الطبيعة إلا في مصادر الحرارة الجوفية في باطن الأرض.
٤. الطاقة الشمسية solar energy : وهي مصدر للطاقة لا ينضب ، ولكنها تصل إلينا بشكل مبثثر 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 أنواع الوقود الأخرى .

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

٦. **الطاقة الكهربائية Electrical energy** : هي أحد أنواع الطاقة والتي يمكن الحصول 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 موجاتها في خواصها الفيزيائية بحسب 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:

• **المصادر الطبيعية للطاقة الضوئية**: هذه المصادر موجودة في الطبيعة وهي التي تعمل على توفير الطاقة الضوئية 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 ومصباح التفريغ الغازي و، الوقود الأحفوري من خلال إشعال الفتيل الذي يولد بدوره طاقة حرارية فنحصل منه على طاقة ضوئية.

**ثانياً - التصنيف على الأساس الفيزيائي**: وتصنف على اساسه إلى المصادر الآتية :

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**: وتضم 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.

**ثالثاً - التصنيف الى مصادر الطاقة القديمة والحديثة :**

يعتمد هذا التصنيف لمصادر الطاقة التقادم الزمني أو التاريخي منذ بدايات الانسان للاهتمام بمعرفة مصادر الطاقة واكتشافها وتشمل أولاً مصادر الطاقة القديمة خمسة مصادر طبقاً لتسلسل تطورها تاريخياً وتشمل الطاقة العضلية البشرية والطاقة العضلية الحيوانية و الطاقة المنبعثة عند استخدام الاخشاب و جريان المياه وتساقطها 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 مصادر الطاقة المتاحة حالياً تعد قديمة وأن المصادر الحديثة هي الطاقة النووية والطاقة الشمسية وحرارة جوف الارض وطاقة الامواج والمد والجزر .

## رابعاً - التصنيف الى مصادر الطاقة العضوية واللاعضوية :

يطلق على هذا التصنيف كذلك بمصادر الطاقة الحية وغير الحية ، ويعتمد هذا التصنيف على الأصل والنشأة في التحديد ، فمن كان من اصل حي أطلق عليه مصادر الطاقة العضوية مثل طاقات الانسان والحيوان والفحم بنوعيه (الخشبي والحجري) والغاز الطبيعي والنفط (لمن يؤمن بالنظرية العضوية في نشأة النفط) ، أما اللاعضوية وتشمل الطاقة النووية والكهرباء والرياح والشمس والنفط (لمن يؤمن بالنظرية اللاعضوية في نشأة النفط) .

## خامساً- 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 .

## سادساً - التصنيف على أساس الأهمية النسبية من حيث الاستهلاك:

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

أ-مصادر الطاقة الرئيسية : التي تسهم بنسبة ٨٥,٩% من اجمالي استهلاك الطاقة وتضم كل من النفط والفحم والغاز الطبيعي وبنسبة ٣٢,٩% و ٢٩,٢% و ٢٣,٨% من اجمالي استهلاك الطاقة لعام ٢٠١٥ وعلى التوالي ، ويعدُّ القطاع النفطي بشقيه (النفط والغاز) المساهم الأول لمصادر الطاقة، بدليل مساهمته بنحو ٥٦,٧% ، وبذلك يستحوذ النفط على ثلث مصادر الطاقة وهي نسبة عالية في ظل منافسة بدائل أخرى، الأمر الذي يعكس الأهمية النسبية الكبيرة له ، ومن أسباب بقاء واستحواد القطاع النفطي المصدر الأبرز للطاقة منها ارتباط الحياة العصرية بالمشتقات النفطية مثل وقود السيارات والطائرات، كما يتم استعمال النفط والغاز كمواد أولية للعديد من المنتجات اليومية من صناعات بتروكيماوية وأسمدة ومشتقات نفطية وزيوت وشحوم ومستحضرات تجميل ومواد بناء، وغيرها.

ب- مصادر الطاقة الثانوية :-وتسهم بنسبة ١٣,٢% من اجمالي استهلاك الطاقة وتشمل كل من الطاقة الكهرومائية والطاقة النووية وطاقة الرياح وحرارة جوف الارض والطاقة الشمسية والطاقة الحيوية وبنسب ٦,٨% و ٤,٤% و ١,٤% و ٠,٩% و ٠,٥% و ٠,٠٠٥% وعلى التوالي من اجمالي استهلاك الطاقة لعام ٢٠١٥ .

## ●التطور التاريخي لاستخدام واستهلاك الطاقة :-

استعمل الانسان الطاقة منذ فجر التاريخ ولم يكن وليد الساعة ، فالإنسان منذ نشأته في حياته اليومية يحتاج طاقةً لانجاز أعماله وممارسة نشاطاته الاقتصادية و اصبح لها دور كبير في التقدم الحضاري ودليل تقدم ورقي الشعوب والامم ، ويعكس استثمارها ارتفاع مستوى المعيشة لارتباطها بكل جوانب النشاط البشري ، 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- أعتد 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 أثقاله كالحمير والجمال والذيل 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 الاوربية 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 الاوربية 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 كالتدفئة 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- اكتشف 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 إجمالي 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 الذرة 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 وسائل النقل فكلما قربت منافذ التصدير من نقاط الإستلام كلما كانت أجور الشحن أقل مما يقلل من السعر. ، كما هو الحال في مناجم الحديد حول بحيرة سوبريور في الولايات المتحدة الأمريكية أو في حقول فحم الدونيتز 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 بصورة 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 لكن 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 ثم تكون هذه المواقع غير مشجعة في استثمار طاقة الرياح ، لذا فإن متوسط سرعة الرياح المطلوبة لا يمكن اعتمادها إلا 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 باجذاب 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 والحوجز 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- **تصارييف الأنهار:-** تتاثر كمية انتاج الطاقة الكهرومائية بمعدلات تصريف الأنهار وحجم الإيراد المائي ، اذ تعاني المحطات الكهرومائية من تذبذب مناسب المياة في السد نتيجة خفض الايرادات المائية بسبب التغيرات المناخية وتزايد موجات الجفاف أو نتيجة إنشاء مشاريع السدود والخزن للمياه أو بفعل تحويل مجاري مياة الأنهار في دول المنبع كما هو الحال عندما أنخفضت مناسيب نهرى 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 المياة وجريانها المستمر لكنها تتسم بالتذبذب وعدم الانتظام خلال شهور السنة ، فهي تتدفق بكميات كبيرة في حالة التصارييف القصوى بعض الشهور ، بينما تتدفق بمقادير قليلة في حالة التصارييف الدنيا في بعض الشهور . كما يفضل انشاء مشاريع السدود والمحطات الكهرومائية في المواقع التي تلتقي عند مقدماتها أغلب الروافد ومن أمثلة ذلك إنشاء محطة دربندهان الكهرومائية على نهر ديالى بعد إلتقائه بروافد سيروان وتانجرو وجمي ، وتأسيس مشروع دوكان في المكان الذي تلتقي عند مقدمته فروع جمى تيت وجمى ماوت وجم بستاسين وياسلم .

٥- **احجام السدود والخزانات :-** يزداد انتاج الطاقة الكهرومائية بصورة طردية كلما ازداد فارق منسوب الماء بين مقدمة السد ونهايته أولاً وبين زيادة حجم الماء المخزون في السد ثانياً ، لذا توطنت أكبر المحطات وأكثرها إنتاجاً عند مواقع السدود العالية والخزانات الكبيرة ، بينما اتجهت اصغر المحطات واقلها إنتاجاً 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 . إلا 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 (إنتر اكتكا) . ويظهر تأثير المناخ كذلك عند استثمار طاقة الرياح من خلال تحديد عاملين اساسيين هما سرعة الرياح واتجاهها ، اذ يتراوح الحد الأدنى 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 أكبر بنحو ثلاثة آلاف مرة من حجم الطاقة المستهلكة ، ويعتمد توافر الطاقة الشمسية الواسلة 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 ثم 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 انكماشاً وتناقصاً ، وتقدر كمية الاحتياطي حسب سعة الحقل أو الممكن النفطي عرضاً وطولاً وسمكاً . فكثيراً ما يوجد من المعادن ومصادر الطاقة في إقليم ما أو دولة معينة لكن كمية الاحتياطي غير اقتصادية تحول دون استثماره لأن زيادة كميات المعدن الموجودة تمكن شركات التعدين من الإفادة من مزايا الإنتاج الكبير وأهمها التخصص والطاقات الإنتاجية الكبيرة فضلاً 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 الأبلش الشمالية Interior Fields في الولايات المتحدة الأمريكية بينما يبلغ سمكها في إقليم الرور في ألمانيا الغربية حوالي ١٦ قدم

٩- **النفذية 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 النفذية النسبية والتدفق الافتراضي هو ١٠٠ سنتيمتر 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 النفذية النسبية للنفط لتصل إلى ٧٥ سنتيمتر 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 متوسطة الأعماق إذ تتراوح أعماقها بين ٧٠٠٠ - ١٤٠٠٠ قدم في حين إن غالبية حقول النفط الأمريكية تتراوح أعماقها بين ١٥٠٠٠ - ٣٠٠٠٠ قدم وإن كلفة حفر القدم الواحدة بحدود ٩ دولارات بأسعار أول السبعينات من القرن العشرين . ويتم استخراج الغاز الطبيعي من أحد أكبر الحقول العالمية وهو حقل (بياض الثلج) في جزيرة ميلوكيا بالنرويج 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 لأن هذا المعدن مختلطاً بمعادن أخرى مثل الكالسيوم والبوتاسيوم التي تجعل من عملية استخراجها غير اقتصادية بالرغم من أن الولايات المتحدة الأمريكية هي أكبر البلدان استهلاكاً للألمنيوم . وكذلك بالرغم من وجود الحديد بكميات ضخمة في إقليم اللورين في فرنسا لكن 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 اعتماداً كبيراً في نمو الاقتصاد العالمي وزيادة عدد السكان، إذ بلغ معدل نمو الاقتصاد العالمي عام ٢٠١٦ بحدود ٣,٧% مما زاد من الاستهلاك النفطي العالمي بمعدل ١,٧٦% سنوياً لا سيما في السنوات الخمس الأخيرة الماضية. وقد أثر ارتفاع أسعار النفط إلى مستويات قياسية في منتصف عام ٢٠٠٨ (٢٧,١٤٧ دولار) سلباً على الاقتصاد العالمي وادى إلى خفض الطلب العالمي على النفط ، ومن جهة أخرى فإن انخفاض أسعار النفط انخفاضاً حاداً لا سيما بعد منتصف ٢٠١٤ (أقل من ٤٠ دولار) أثر في إيقاف عجلة الاستثمارات في المشاريع النفطية ومن ثم 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 مصادر الطاقة من جانب وتأمين طرق إمداداتها . فعلى مر التاريخ شهدت 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 اسعار النفط إلى ١٣٦ دولار للبرميل الواحد في عام ٢٠٠٨ اثر الحروب الحاصلة 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 . ويتم استخراج النفط الصخري بواسطة المعالجة بالهيدروجينية أو التحليل الحراري للمادة النفطية الموجودة في نوع محدد من الصخور، بهدف إنتاج نفط سائل أو غازي، يمكن تنقيته ليصبح معادلاً للنفط السائل التقليدي أو الغاز الطبيعي.

٥- **السياسات الحكومية** :- تتمثل في وضع ستراتيغيات 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 لصالح المستثمر ، وزيادة تكثيف الجهود في البحث والتنقيب عن مصادر الطاقة سواء الأحفورية منها أو المتجددة وتوليد الطاقة الكهربائية وتعزيز مشاريع الربط الكهربائي الأقليمي وكذلك تطوير مشاريع مد أنابيب النفط والغاز، فضلاً 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 مشاريع الطاقة لرأس مالاً كبيراً لغرض تغطية كلف البحث والتنقيب والتخطيط والانشاءات والبنية التحتية وخطوط النقل والصيانة وغيرها ، ان تكاليف رأس المال لإنشاء 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 ، وتتصف مصادر 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 مستوى العالم وذلك نتيجة الدعم الحكومي الكبير . إذ 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 السعودية المركز الثالث عالمياً والثاني عربياً في قائمة أسعار البنزين البالغ ١٥ سنت لما تتميز به العربية السعودية من احتياطي نفطي كبير ، وحلت في المرتبة الثانية الكويت ببلغ سعر اللتر الواحد ٢١ سنت ، وتحل قطر في المرتبة الثالثة حيث يبلغ سعر اللتر الواحد ٢٦ لتر ، بينما حلت بالمرتبة الرابعة البحرين بواقع ٢٧ سنت للتر الواحد وفي المرتبة الخامسة حلت عُمان) بـ ٣٠ سنت ، اما في المرتبة السادسة تأتي الامارات المتحدة بواقع ٥٧،٠ سنت ، في حين يحل كل من العراق واليمن بالمراتب الاخيرة بواقع ٦٧،٠ و ٨٤،٠ 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 ص ٣٤

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 المحتوى 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 المحتوى الكبريتي وذلك للتعويض من الكميات المنبعثة من أكاسيد الكبريت. وهذه ينطبق أيضاً 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 إلى تشويه للمناظر الطبيعية الخلابة أو ما يسمى بالتلوث البصري في الوديان والمناطق التي تقام فيها السدود. **وتعد الطاقة النووية** من المصادر الرئيسية 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 أو على شكل ملوثات غازية وبخيرة ناتجة من عمليات الانشطار وتنتقل الغازات عادة من أعمدة الدخان حيث تختلط في الغلاف الجوي .

## أولاً: 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 :-

- 1- 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 ثم تحولها إلى الفحم .
- 2- ان معظم طبقات الفحم في العالم تكونت في عصر جيولوجي يعرف بالعصر الفحمي Carbonic ferrous اي قبل ٢٩٠ مليون سنة .
- 3- ان جميع الطبقات الفحمية تنتشر في الصخور الرسوبية ، لكن هذا لا يعني وجود الفحم بالضرورة في جميع التكوينات الرسوبية بل احتمال وجود الفحم فيها .
- 4- 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.
- 5- 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 وأهميته:-

يمكن تقسيم الفحم استناداً الى عدة أسس كخصائصه الطبيعية أو ظروف تكوينه أو استعماله 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 التصنيف للفحم هو التصنيف المعتمد الطبيعة الكيميائية 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 الأنواع الآتية

### ١- فحم الانثراسايت Anthracite :

تكون هذا النوع من الفحم قبل ٢٥٠ مليون سنة في العصر الفحمي ويتصف بالخصائص الآتية :

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

ب- تتراوح نسبة الكربون فيه بين ٩٠-٩٥% في حين تنخفض نسبة الشوائب والرطوبة إلى ٥% فقط .

ج- يشتعل في درجة حرارة مرتفعة ولا يحتوي الا على كميات صغيرة 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 المزدهمة بالسكان .

د- ان الحرارة المتولدة منه عند الاحتراق عالية جداً ، حيث يعطي الكيلوغرام الواحد منه قدراً يتراوح بين ٨٦٠٠-٨٠٠٠ سعرة حرارية .

هـ- لونه اسود غامق .

و- أعلى 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 .

### ٢- فحم البيتومين Bituminous :-

تكون هذا النوع من الفحم قبل (١٠٠) مليون سنة 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 والمفرقات و مواد 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 سنة ويتصف بالخصائص الآتية :

أ- فحم صلب يسمى بالفحم الاسمر .

ب- نسبة الكربون فيه بين ٦٠-٧٠ % في حين نسبة الرطوبة اكثر من ١٨% لذا فانه ييثر 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 سقف المناجم .

٦- المسافة بين الطبقات الفحمية المتتالية 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 .

### • التوزيع الجغرافي لإنتاج الفحم على مستوى دول العالم:-

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 و استراليا واندونيسيا وبنسب 11.9% و 7.4% و 7.2% و 6.3% 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 و المانيا و بولندا و المملكة المتحدة و جمهورية التشيك ، بينما شهدت بعض الدول خلال هذه المدة تطوراً كبيراً في اهميتها في انتاج الفحم وتشمل كل من الصين والهند و استراليا و اندونيسيا ينظر الجدول ٣ .

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

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

المصدر: كاظم عبد الوهاب حسن الاسدي و راشد عبد راشد الشريفي، جغرافية الطاقة، العراق، جامعة البصرة ص ٣٤

جدول (3) تغير الاهمية النسبية لانتاج 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 أفريقيا	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 لإنتاج الفحم على مستوى قارات العالم:

1- يتركز 87.4% من إجمالي إنتاج العالم من الفحم لعام 2015 في النصف الشمالي من الكرة الأرضية ، في حين يسهم القسم الجنوبي بنسبة 12.6% .

2- تتصدر قارة آسيا المرتبة الأولى في إنتاج العالم من الفحم والبالغ (2428.3) مليون طن وتمثل نسبة 63.3% كما يتبين من الجدول (4) ثم تحتل أمريكا الشمالية المركز الثاني والبالغ (494.3) مليون طن وتشكل نسبة 12.9% بينما تحتل أوروبا المرتبة الثالثة والبالغ (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 إفريقيا و باحتياطي بلغ (151.5) مليون طن وبنسبة 3.9% وتأتي أمريكا الجنوبية في المرتبة الأخيرة وبكميات بلغت (61.3) مليون طن وبنسبة 1.6%.

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

النسبة %	الإنتاج (مليون طن)	اسم القارة
63.3	2428.3	آسيا
12.9	494.3	أمريكا الشمالية
10.9	419.6	أوروبا
7.1	275	أستراليا
3.9	151.5	إفريقيا
1.6	61.3	أمريكا الجنوبية
100	3830	المجموع الكلي

.BP Statistical Review Of world Energy, jun 2016

## • التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في العالم :

### ١- الولايات المتحدة الأمريكية :-

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

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

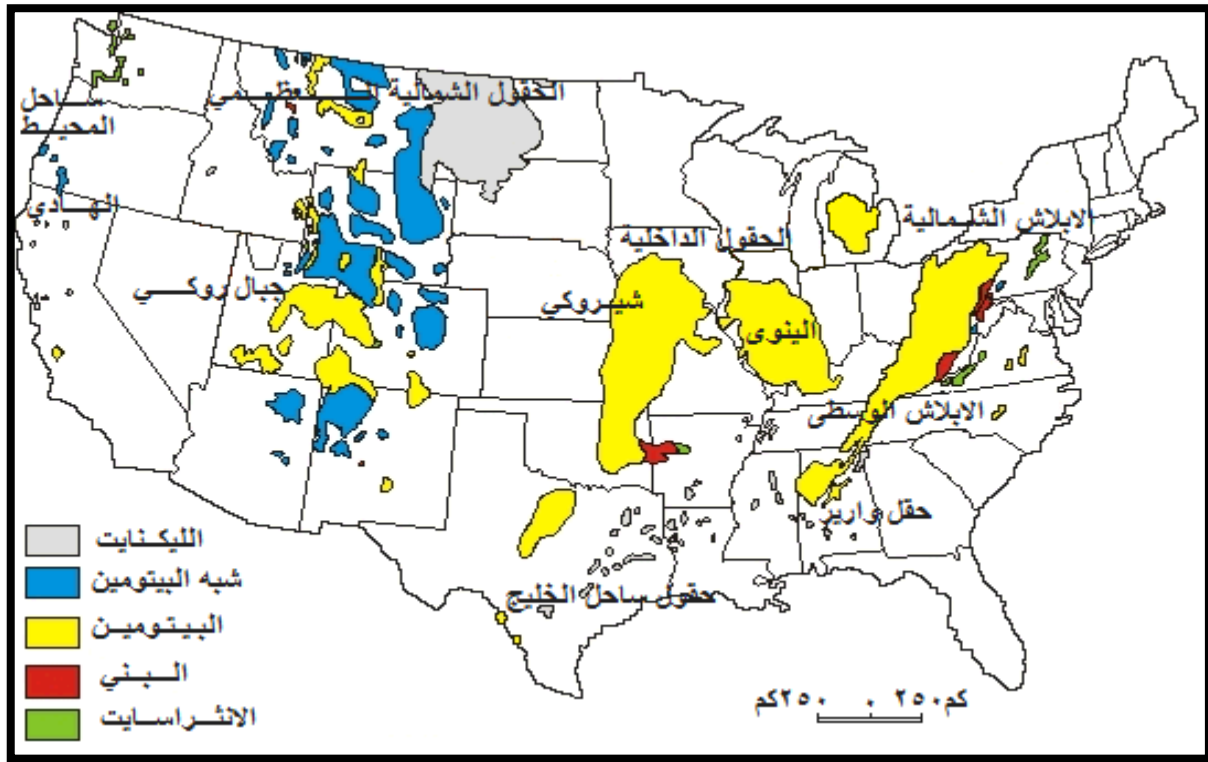
### ب - الحقول الداخلية :- internal Fields

تحتل هذه الحقول المركز الثاني في الإنتاج في الولايات المتحدة الأمريكية ٢٠% من إنتاج 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 الأبالاش وبعض الاجزاء الشرقية من الحقول الداخلية ، بينما يوجد فحم الليكنات 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 الأبالاش ومعظم الحقول الداخلية ) تقع بالقرب من الاسواق الاستهلاكية والمراكز الصناعية فضلاً عن قربها من طرق النقل الرئيسية (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 الليكنات .

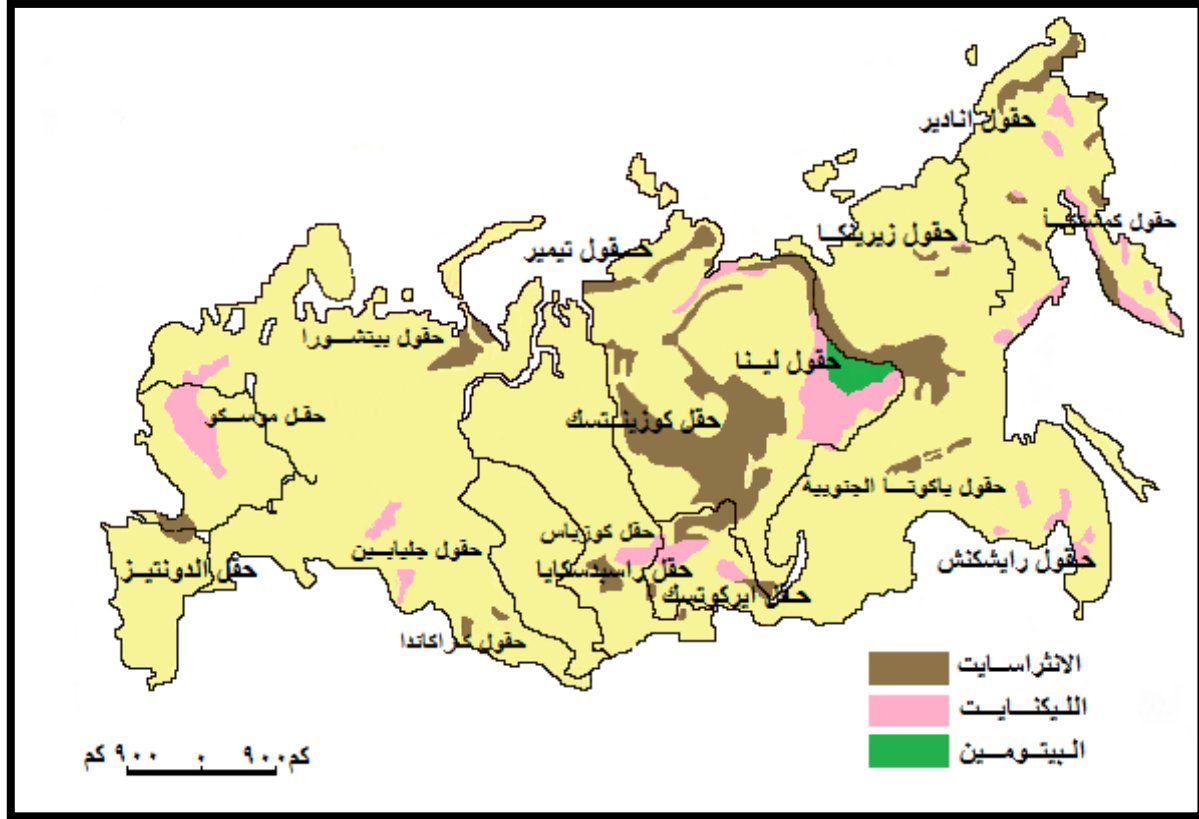


وتأتي أهمية الفحم في روسيا الاتحادية لانه يشكل نسبة ٧٠% من اجمالي تجارتها الخارجية ، حيث بلغت كميات الفحم المصدر في عام ٢٠١٤ بحدود ١٥٦ مليون طن وبنسبة ٨٥% من الانتاج ، ويصدر الفحم الى دول اوكرانيا وبريطانيا وتركيا واليابان وهولندا وبولندا والصين وكوريا . ومن الخارطة ٢ يتضح ان اهم حقول الفحم هي:

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

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

خارطة (٢) التوزيع الجغرافي لحقول الفحم في روسيا الاتحادية لعام ٢٠١٤



### ٣- الصين :

تحتل الصين المرتبة الثالثة بعد كل من الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا باحتياطيات العالم من الفحم لعام ٢٠١٥ 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 )

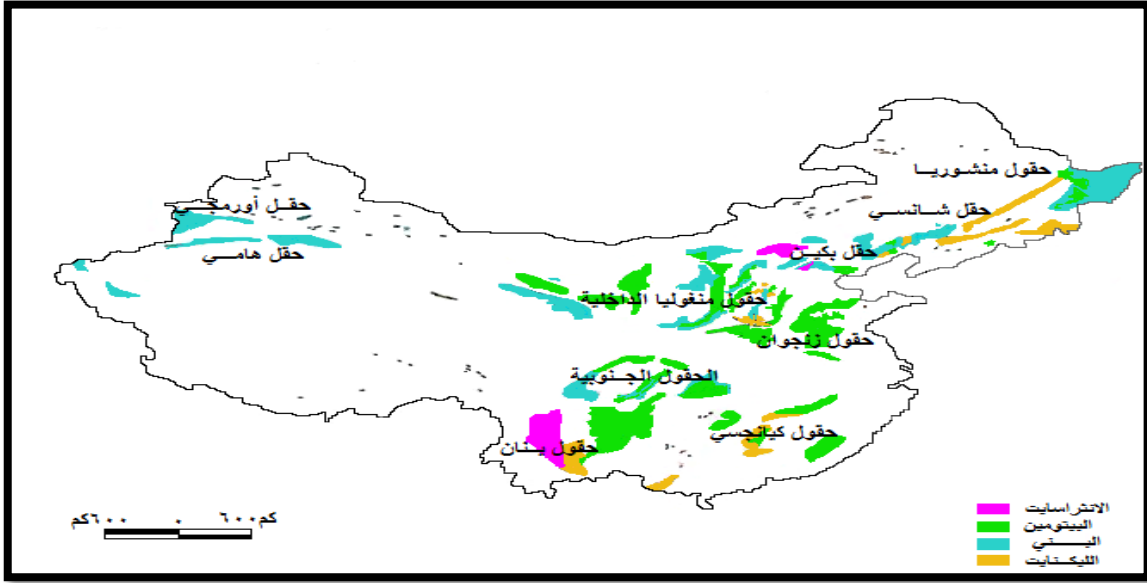
ب -حقول منشوريا .

ج - حقول شانسي و شينسي .

د - حقول بكين .

هـ -الحقول الجنوبية .

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

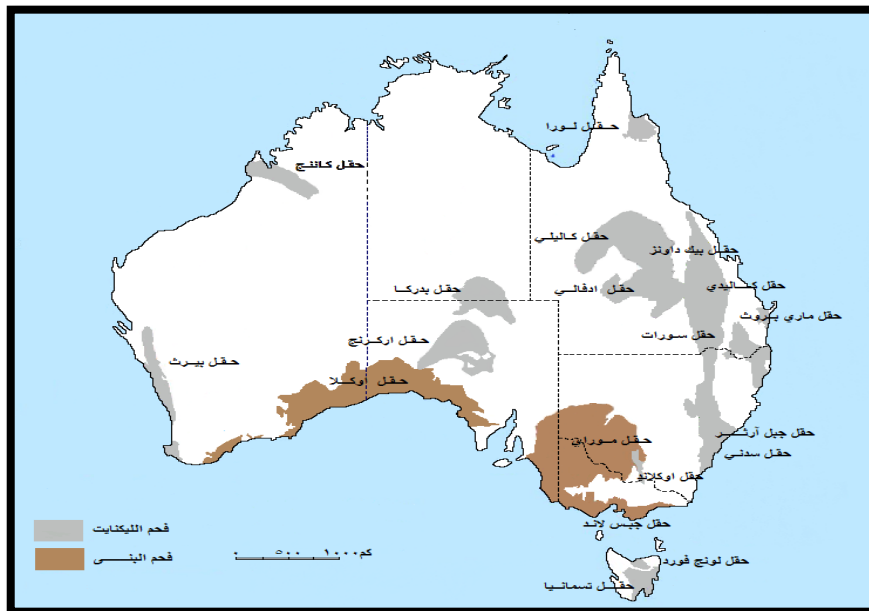


### ٤- استراليا :-

تحتل استراليا مكانة متقدمة عالمياً من حيث الاحتياطي والانتاج من الفحم وبنسبة ٨,٦% و ٧,٢% 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 عام ٢٠١٤ (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 أجوي ، يمثل الفحم مصدراً 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 الإنتاج والبالغ في عام ٢٠١٥ (٢٨٣,٩) مليون طن وبمسبة ٧,٤% ، كما تستورد الهند كميات من الفحم لتغطية السوق الداخلي التي بلغت في عام ٢٠١٤ (٢١٢,١٠) مليون طناً . وتوجد الغالبية العظمى من إنتاج 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 أهم حقول الفحم في الهند .

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

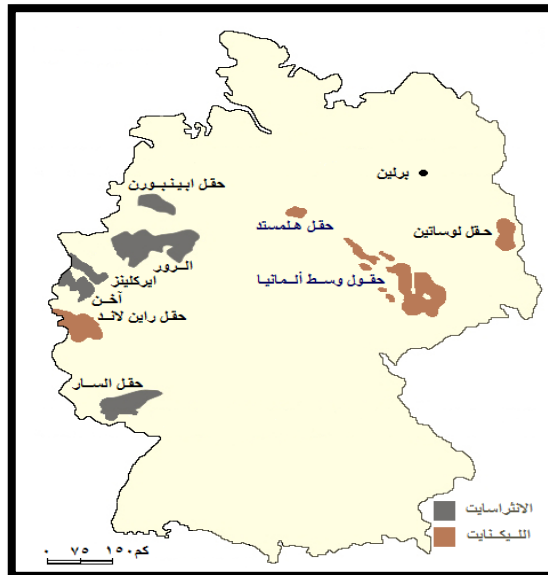
د - حقول ولاية اندرا براديش . هـ - حقول ماهاراشترا . و - حقول ولاية البنغال الغربية . ي - حقول اسام

## ٦ - ألمانيا:-

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

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

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

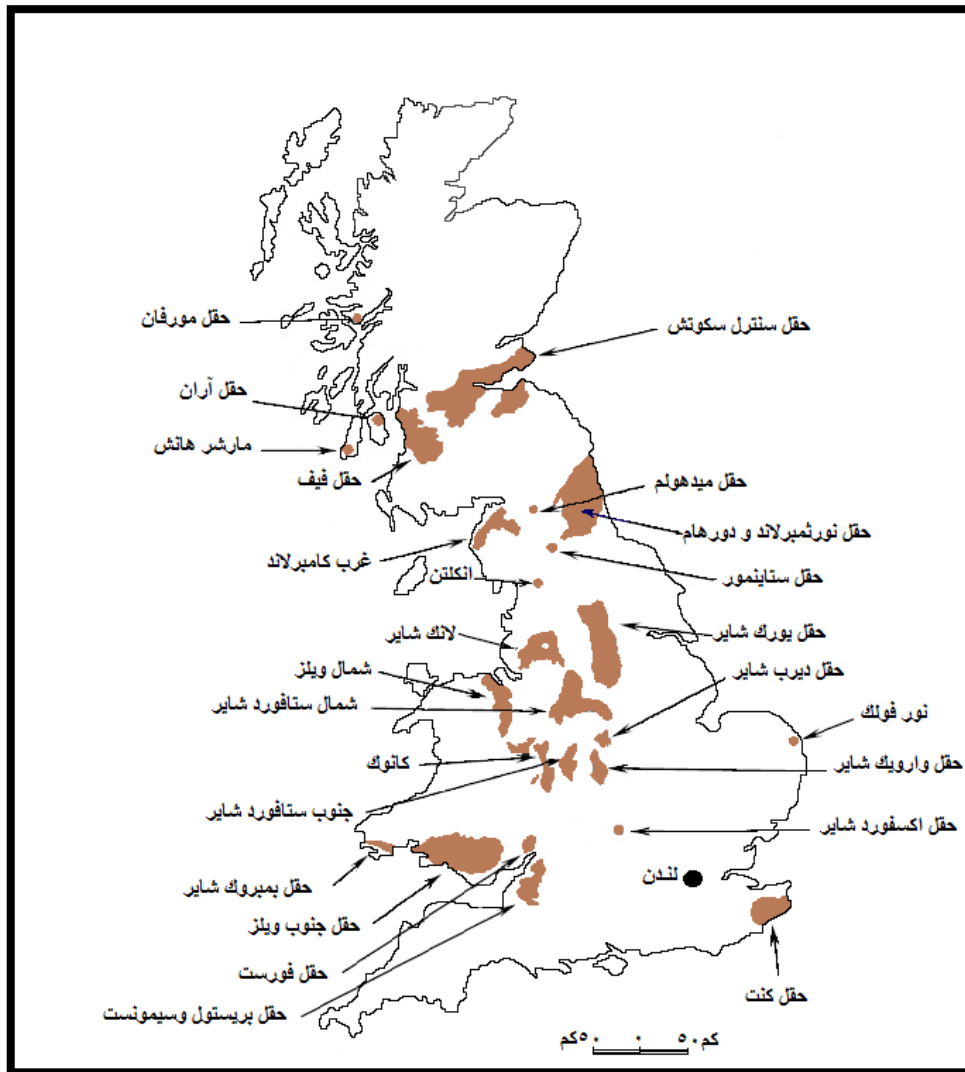


## ٧- المملكة البريطانية المتحدة :-

كانت المملكة المتحدة أكبر البلدان المنتجة للفحم في العالم ، ولكن تراجعت مكانتها في الفترة الحالية ، حيث كان الانتاج في عام ١٩١٣ (٣٢٢) مليون طنأ وتراجع الى (١٨٩,٦) مليون طنأ في عام (١٩٤٧) ثم الى (١٢٧,٥) مليون طنأ في عام ١٩٨١ ثم الى (٣١,٢) مليون طنأ 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 والمنزل 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 يثبين 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



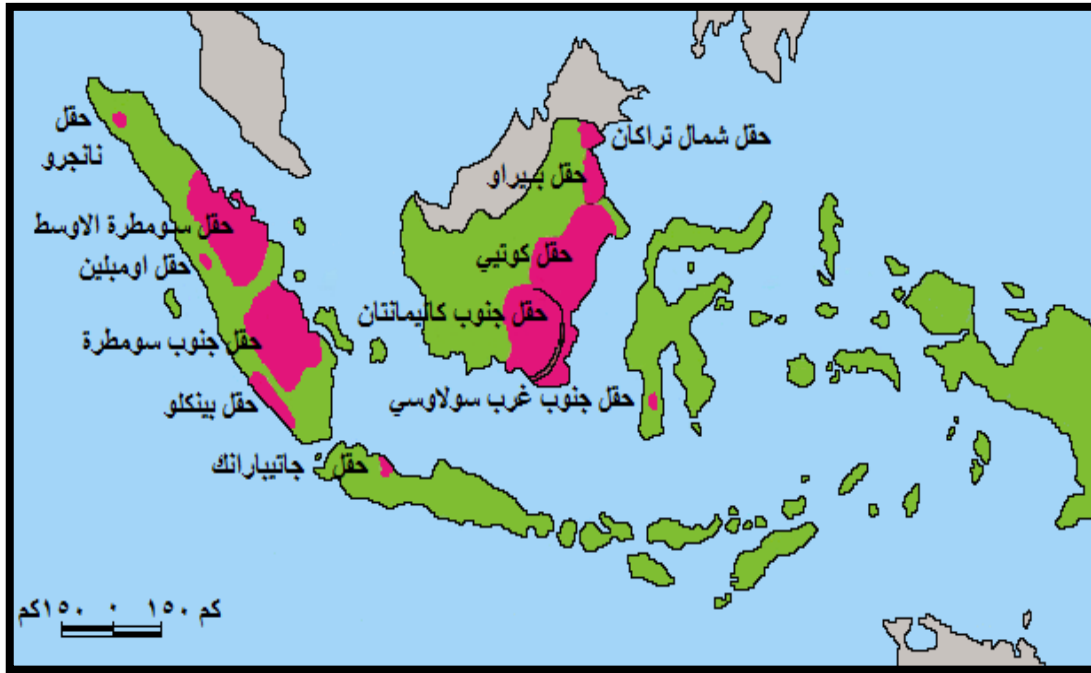
## ٨ - اندونيسيا :-

تعد اندونيسيا واحدة من أكبر بلدان العالم باحتياطيات و انتاج 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 ، و ينتشر الفحم على بعد بضعة أمتار تحت سطح الأرض في جزيرة سومطرة وكاليمانتان والجزء الأندونيسي 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% والبنّي ٢٧% والبيتومين ١٤% والانثراسايت ٠,٥% .

ومن اهم حقول الفحم في اندونيسيا هي :

أ - حقل كوتيي .ب- حقل اومبيلين ج - حقل جنوب سومطرة .د - حقل شرق كاليمانتان. 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 إلا 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- احتوائه 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 لتمييزاتها ومعاملها الحراري الكبير وتكاليف نقلها الرخيصة وتنوع استعمالها .
  - ٧- الفحم سلعة رخيصة لا يتناسب ثمنه مع حجمه أو وزنه ، ويعدُّ 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 وكسمبرك 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 أو تنفرد 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 والروكاليين وصناعة البلاستيك.
  - 6- صناعة الزيوت والمواد التشحيم التي تعد ضرورية وأساسية في الصناعة.
  - 7- مادة خام لعدد من المنتجات البتروكيمياوية ومنها الأسمدة النيتروجينية (يوريا)أو مبيدات حشرية والمنظفات الصناعية و مواد 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 أهمية 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 معاملته الحراري ونظافة استعماله وسهولة نقله وتخزينه وانخفاض نفقات إنتاجه ، فضلاً عن ما يتميز به من مزايا أخرى تعدُّ ضرورية لوسائل النقل الحديثة كالسرعة وغيرها .
- 2- لانه مادة خام اساسية في العديد من فروع الصناعات التحويلية الكيماوية والبتروكيمياوية وحتى ان الاخيرة استمدت اسمها منه والتي أصبحت منتجاتها بحكم التقدم التكنولوجي 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 نباتية وهم ينقسمون إلى مجموعتين :-

**المجموعة الأولى :-** وهم انصار النظرية العضوية الحيوانية التي تؤكد بأن 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 الفورامنيفيرا 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 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 تواجدتها 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 مثلاً 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 أن 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 الكربون 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 استخلائه وإنتاجه بالوسائل والتقنيات المعروفة، ويحدد حجم الاحتياطي النفطي بحسب سعة المكن 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 المكن 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 احتياطيتها 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 - احتياطي 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) سنة 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

و على مستوى دول العالم يتبين من الجدول (6) انه يتركز اكثر من 60% من احتياطي النفط العالمي (1040.6) مليار برميل في خمس دول وهي فنزويلا و المملكة 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 من 9.3% من احتياطي 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
الجمهورية 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	بورنيو	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
أذربيجان	7	0.4	تونس	0.4	0.02
الهند	5.7	0.3	تايوان	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 كالآتي :

- 1- تحتل منطقة الشرق الأوسط نسبة 47.3% من اجمالي احتياطي العالم .
- 2- تحتل أمريكا الجنوبية المرتبة الثانية بنسبة 19.3% .
- 3- تشكل قارة أمريكا 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 وأستراليا بنسبة 2.6% و 0.2% على التوالي .

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

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

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 احتياطها 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 .

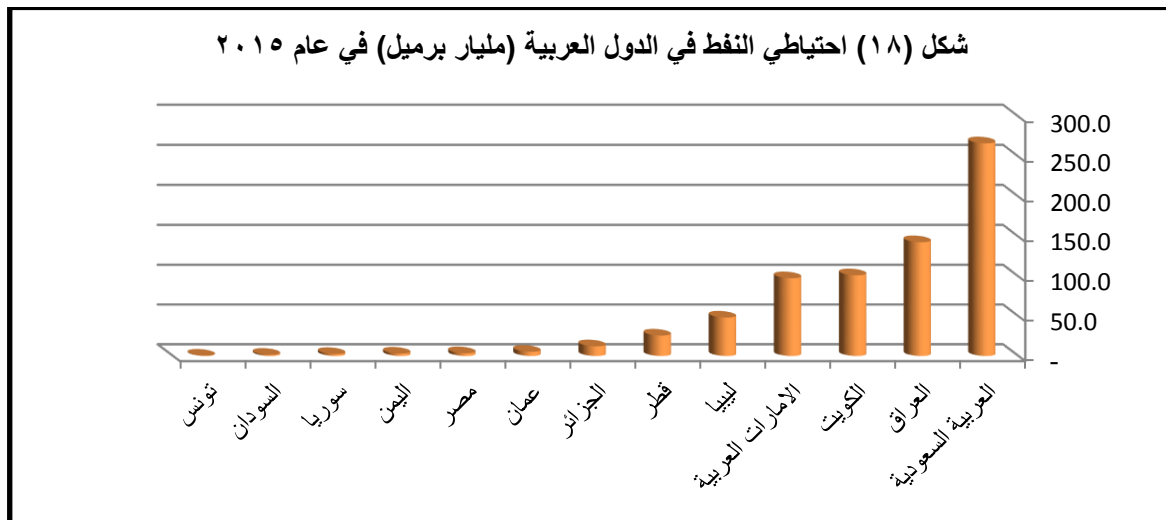
يلاحظ من الجدول (٨) والشكل (١) ان احتياطي المملكة العربية السعودية يشكل اعلى نسبة ٣٧,٤% من الاحتياطي العربي وبنسبة ١٥,٧% من الاحتياطي العالمي ، تليها العراق بنسبة ٢٠,١% وبنسبة ٨,٤% عالمياً ، ثم تأتي الكويت بنسبة ١٤,٢% عربياً وبنسبة ٦% عالمياً ، تليها الامارات العربية المتحدة بنسبة ١٣,٧% عربياً وبنسبة 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



المصدر : باعتماد الجدول (8) .

## الانتاج العالمي للنفط Global Oil Production

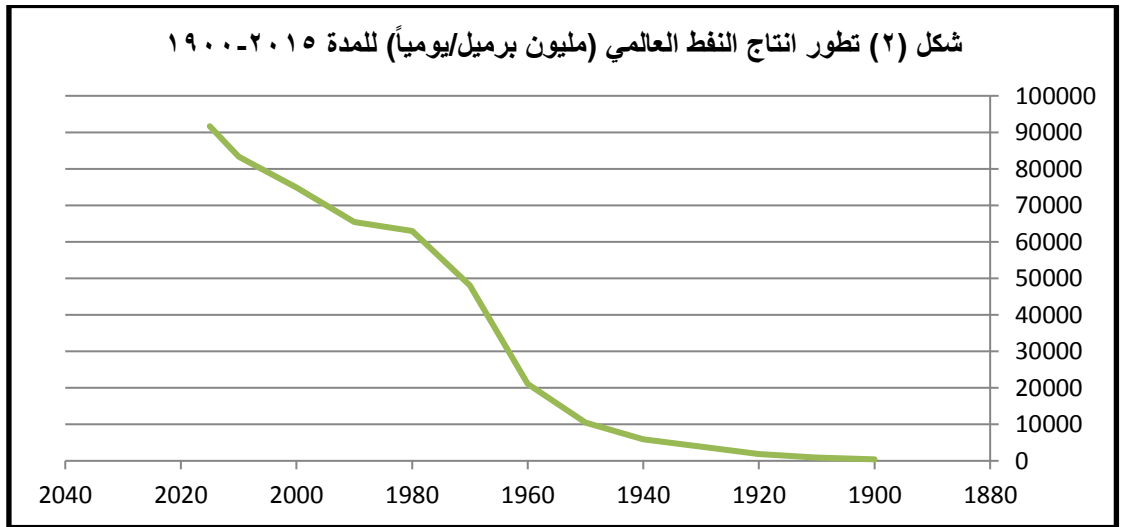
### أ - الانتاج العالمي :

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 ليلبلغ (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

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

BP Statistical Review of World Energy June 2016



المصدر : باعتماد الجدول (٩) .

## اهم التطورات التاريخية التي اثرت بالإنتاج العالمي للنفط :

١- بدأت الثورة النفطية العظمى بعد ٢٨ اب 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 ١٩٠٠ تستأثر 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 الأجنبية (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 أرامكو 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 السبعينات 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، إذ 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 مسبوقه في الأسعار وصلت الى ٣٢ دولاراً للبرميل العام ١٩٨١ مقارنة بـ ١٣ دولاراً للبرميل لعام ١٩٧٨. نتيجة لذلك اتجهت الدول وخاصة الصناعية نحو توظيف الطاقة النووية والفحم الحجري والغاز الطبيعي كبدايل 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 ١٩٩٠ في حدوث أزمة نفطية استمرت ٦ أشهر، اذ تعطل تصدير النفط من العراق والكويت، وأحرق عدد من الآبار النفط الكويتية وتدمير عدد منها بشكل كامل، مما أدى تدخل دول منظمة الأوبك لتعويض ذلك عن طريق زيادة إنتاجها اليومي.

١١- اكتشف انواع من النفط غير التقليدي المخزون في داخل الصخور وتحويله إلى نפט سائل يمكن تكريره للحصول على مواد الهيدروكربونات السائلة والغازية<sup>(١)</sup> 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 نפט 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 نפט، وتقدر كمية النفط الموجودة من هذا النوع بحدود (٣) تريليون/برميل من النفط<sup>(٢)</sup>، 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/يومياً، ومع مطلع تسعينات القرن الماضي سيطرت المملكة العربية السعودية طيلة ربع قرن تقريباً للمدة ١٩٩٢-٢٠١٤ على انتاج العالم الذي بلغ عام ١٩٩٢ (٩,٠٩٨) مليون برميل/يومياً ويمثل نسبة ١٤% من اجمالي انتاج العالم البالغ (٦٥,٧١٩) مليون برميل/يومياً. 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.

<sup>1</sup> [http://geology.com/usgs/oil-shale/Geology and Resources of Some World Oil-Shale Deposits](http://geology.com/usgs/oil-shale/Geology%20and%20Resources%20of%20Some%20World%20Oil-Shale%20Deposits) John R. Dyni

<sup>٢</sup> اسعد الوصيبي، بذرة 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 وفنزويلا ، 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 والنرويج وانكولا وكازخستان وقطر والجزائر وبنسب بلغت ٣,١% و ٢,٨% و ٢% و ٢% و ١,٨% و 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/يوماً وبنسبة ٤١,٩% من الانتاج العالمي ، ويتركز هذا الانتاج معظمه في منطقة الشرق الاوسط (المملكة العربية السعودية ، العراق ،ايران، الإمارات العربية المتحدة ، الكويت ، قطر، وعمان، واليمن و سوريا، ، البحرين) اكبر كميات انتاج النفط في العالم لعام ٢٠١٥ البالغة (٣٠,٠٩٨) مليون برميلاً/يوماً وبنسبة ٣٢,٨% من الانتاج العالمي ثم تأتي قارة امريكا الشمالية بالمرتبة الثانية بـ(١٩,٦٧٦) مليون برميل /يوماً وبنسبة ٢١,٤% ، وتأتي قارة اوربا في المرتبة الثالثة (١٧,٤٦٣) مليون برميلاً/يوماً، بنسبة ١٩% ، ثم تأتي قارة افريقيا في المرتبة الرابعة (٨,٣٧٥) مليون برميل/يوماً وبنسبة ٩,١% ، ثم تليها قارة آسيا في المرتبة الخامسة بـ(٧,٩٦١) مليون برميل/يوماً وبنسبة ٨,٦% ، وتأتي في المرتبة السادسة امريكا الجنوبية (٧,٧١٢) مليون برميل/يوماً وبنسبة ٨,٤% وتحتل استراليا المرتبة الاخيرة بـ(٠,٣٨٥) مليون برميل/يوماً وبنسبة ٠,٤% . انظر شكل (٤) .

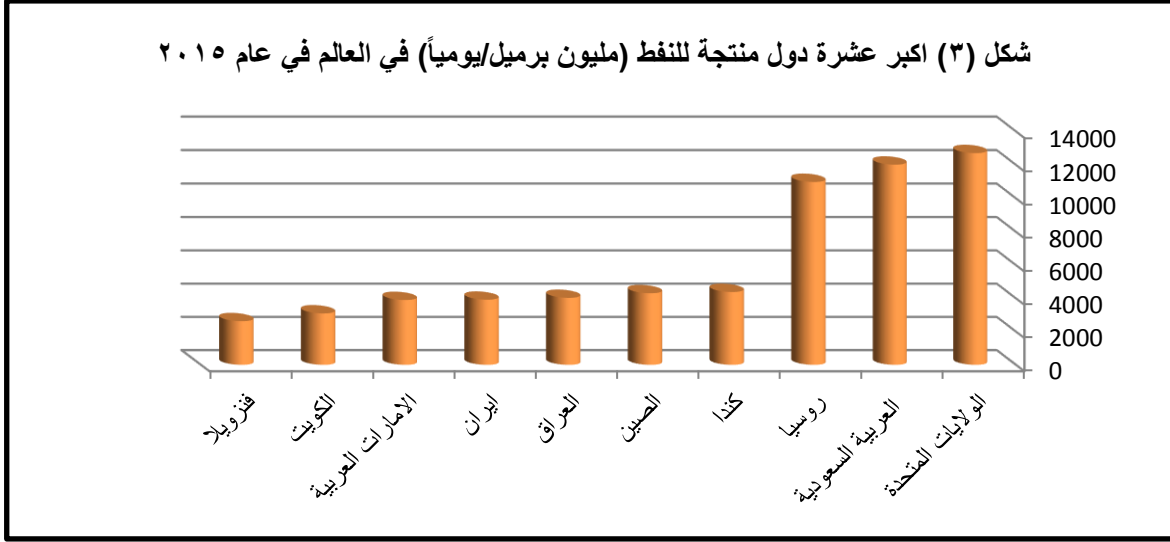
جدول (١٠) انتاج دول العالم من النفط ونسب مساهمتها من الانتاج العالمي (مليون برميل/يوماً) في عام ٢٠١٥

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	الجمهورية 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	بورنيو	127	0.1
النرويج	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

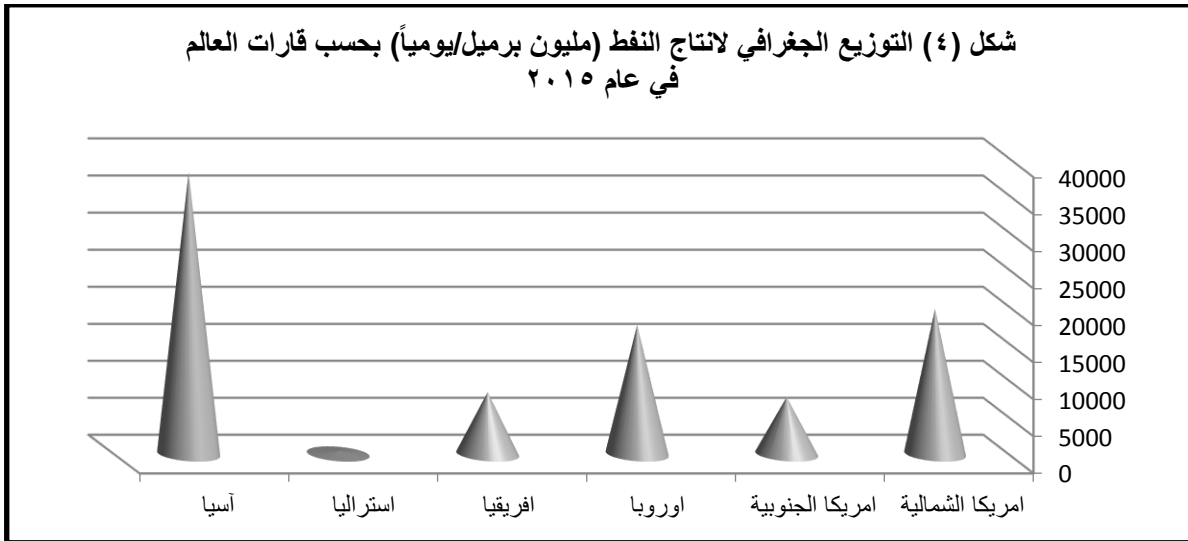


0.1	63	تونس	1.1	952	سلطنة عمان
0.05	47	اليمن	0.9	876	الهند
0.02	27	سوريا	1	841	أذربيجان
1.4	1294	اخرى لم تذكر	0.9	825	اندونيسيا
100	91670	اجمالي العالم	0.8	723	مصر
			0.7	693	ماليزيا

### 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) مره 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/يومياً 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 .

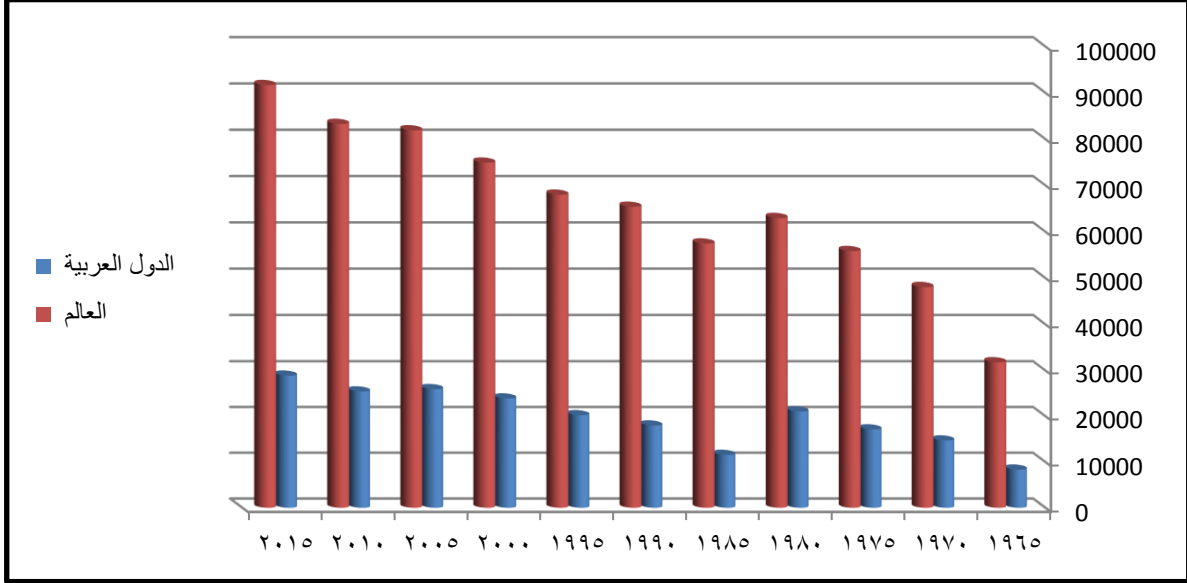
٥- أهمية الموقع الجغرافي للوطن العربي مشكلاً حلقة وصل جغرافية واستراتيجية تتمثل في وقوعه على سواحل بحرية طويلة تبلغ نحو ١٤ مليون كم ، تتوزع في ثلاثة منافذ مائية دولية مثل البحر الأبيض المتوسط وقناة السويس التي تربطه مع البحر الأحمر والمحيط الهندي والخليج العربي فضلاً عن سواحله على المحيط الأطلسي ، وهذه 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 .

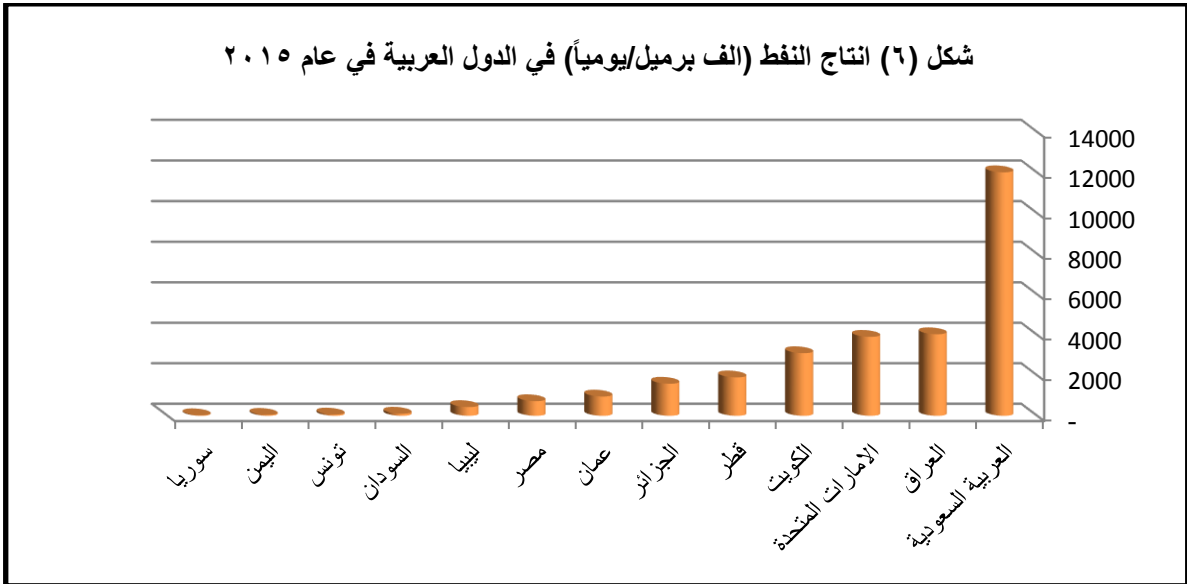
شكل (٥) مقارنة انتاج الدول العربية من النفط مع الانتاج العالمي (مليون برميل/يومياً)

للمدة ١٩٦٥ - ٢٠١٥



المصدر : باعتماد الجدول (١٠) .

شكل (٦) انتاج النفط (الف برميل/يومياً) في الدول العربية في عام ٢٠١٥



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 ثم 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 بالضغط الذاتي ، بينما لا تتجاوز نسبة الآبار المنتجة بالضغط الذاتي في الاقطار الغربية ١٠% اي ان ٩٠% من الآبار الغربية تنتج نفطاً بالضغط عن طريق الحقن بالماء أو الغاز وفي ذلك كلف كبيرة تضاف على اجمالي تكليف الانتاج .

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

٦- ارتفاع سمك الطبقات الحاملة للنفط العربي ، إذ انه كلما ارتفع سمك الطبقة الحاملة ازدادت امكانية الحقل بالنسبة للاحتياطية 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 أوروبا اقصر بكثير من المسافة التي يقطعها ناقل النفط الأمريكي والفرنزويلي لبلوغ قارة أوروبا ، فالمسافة بين خليج المكسيك وبريطانيا تبلغ (٤٥٠٠) ميل ، اما المسافة بين حقول كركوك وبريطانيا تبلغ (٣٥٠٠) ميل ، اي اقل ب (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 الاسكا باحتوائها ثاني اكبر احتياطي و انتاج النفط في الولايات الامريكية ، اذ بلغ مجموع انتاج حقول الاسكا لعام ٢٠١٣ (١٣٩٣٦٨) الف برميلاً وتمثل نسبة ١٠,٤% من اجمالي انتاج الولايات المتحدة ،

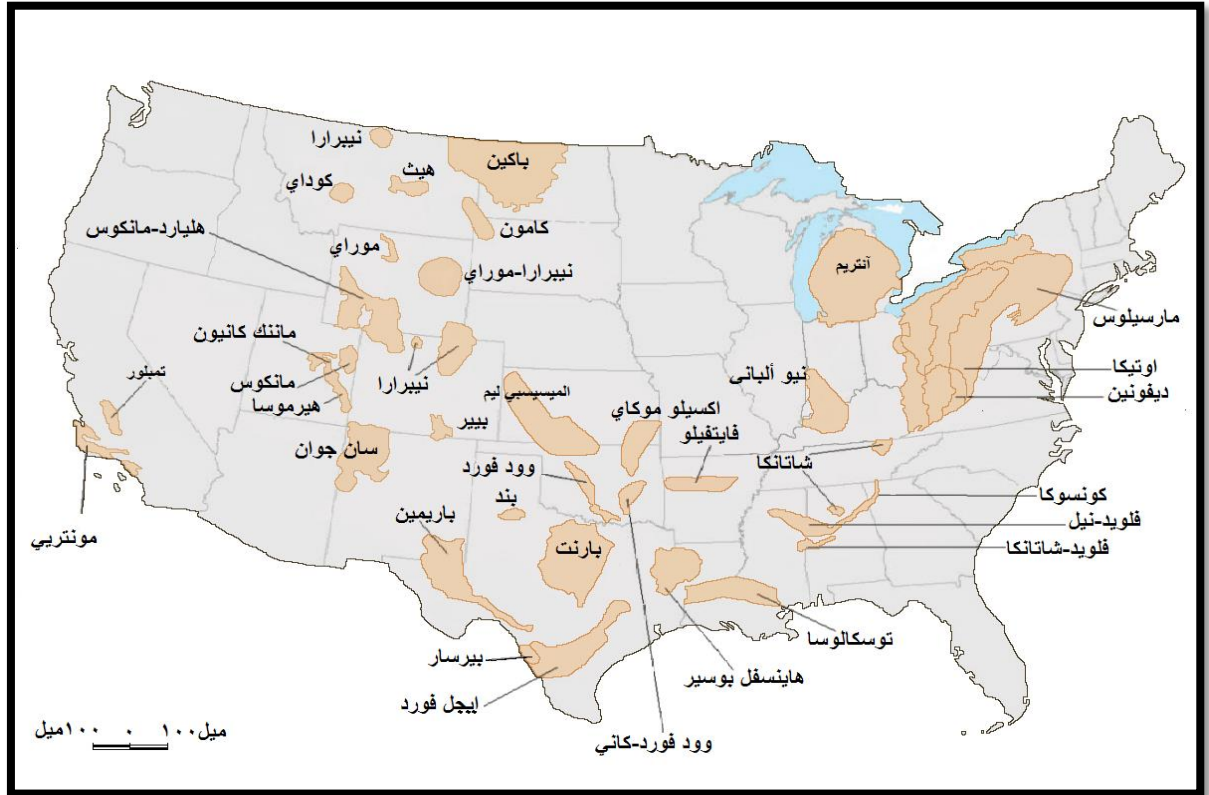
#### ج - حقول نفط كاليفورنيا : California Oil Field

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 مدوبي 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 و ٣٠ كم عرضاً .

### ب - حقل خريص : 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 .

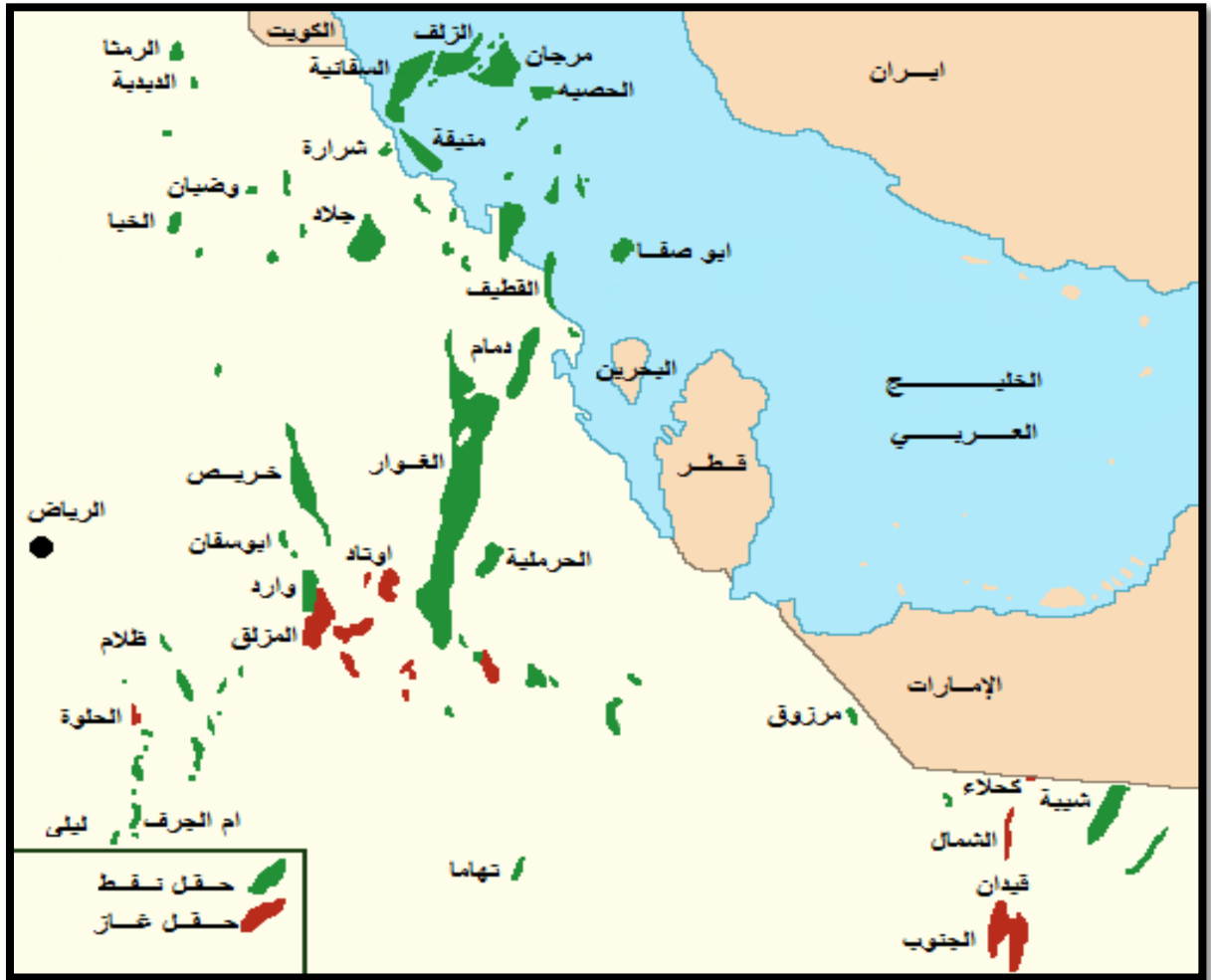
### د - حقل السفانية : Safaniya Oil Field

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 و ١٥ كم طولاً ، يحتوي الحقل مجموعة من الآبار تبلغ ٦٢٤ بئراً.

### هـ - حقل الشيبية : Shaybah Oil Field

يقع حقل الشيبية في الحافة الشمالية لصحراء الربع الخالي على بعد ١٠ كم 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



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 إجمالي إنتاج 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 (WCSB) Western Canada Sedimentary Basin

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

٣- حقل البحيرة الباردة Cold Lake Field

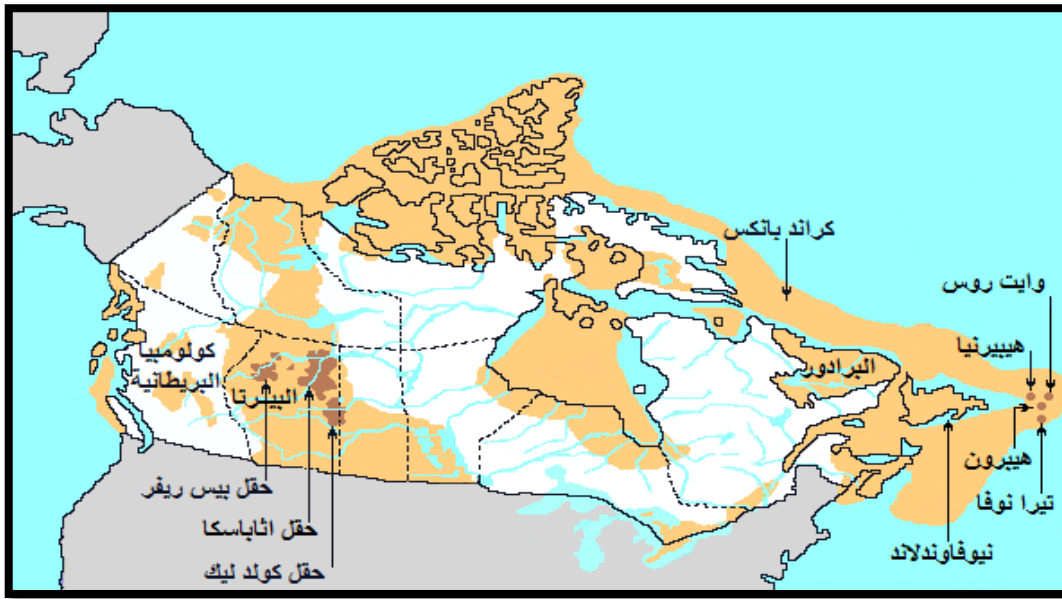
ب - حقول الساحل الشرقي : East Coast Field

١-حقل هيبيرنيا: 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

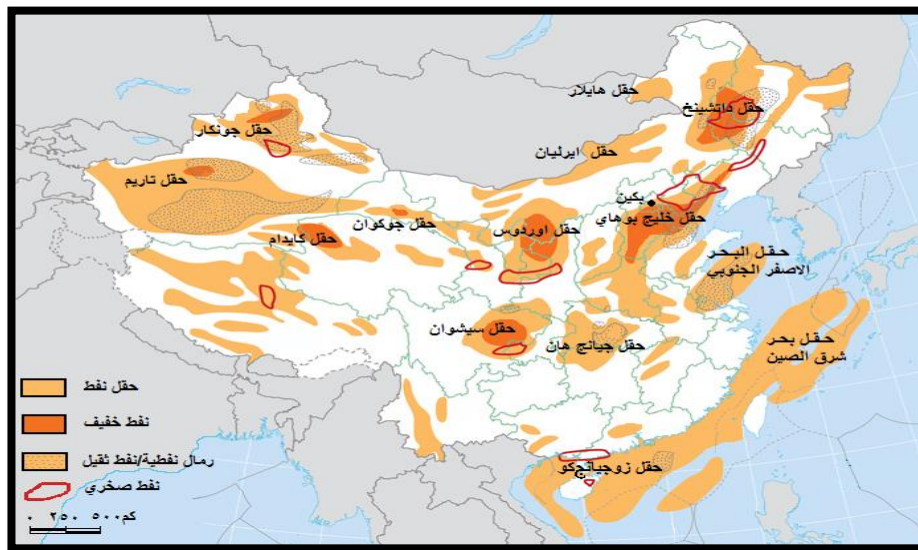


## ٥- الصين

تمتلك الصين لغاية عام ٢٠١٥ احتياطات 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 :
- ه - Bohai Sea oilfield 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 ابعاده ٣٨ كم طولاً و١٤ كم عرضاً يتكون من أربع مستويات هي (الزبير، العطاء الرابع، السجيل الاعلى، مشرف) يبلغ مجموع احتياطياتها (٢٩,٩١٨) مليار / برميل يوجد به (٣١٥) بئراً منها (٢٢٧) بئراً منتج منها ١٢ بئراً استولت عليها الكويت بعد حربي ١٩٩١-٢٠٠٣ .

#### ٢-حقل الرميلة الشمالي :

يصنف من الحقول العملاقة وبدأ الانتاج ١٩٧٢ يبعد مسافة ٦٥ كم غرب البصرة تصل ابعاده ٤٣ كم طولاً و١٤ كم عرضاً 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 طولاً و١٢ عرضاً يبلغ عدد المكامن فيه ثلاثة وهي (المشرف والزبير والسعدي) مجموع احتياطيه يبلغ (٤١,١٩٨) مليار/برميل ، وينتج (٣٠٠) الف برميل/يومياً ويوجد به (٣٤٨) بئر منها (٢٦٠) بئراً منتجاً .

#### ٤-حقل الزبير:

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

#### ٥- اللحيس:

يقع غرب حقل الرميلة الجنوبي والى الغرب من مدينه البصره بـ ٩٠ كم وتبلغ ابعاده ٢٥ كم طولاً و ١٠ كم عرضاً 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 ١٩٧٥ يقع شمال غرب البصرة على بعد ٦٠ كم وهو يشترك مع محافظة ميسان وجمهورية ايران تبلغ ابعاده ٦٠ كم طولاً و١٥ كم طولاً واكتشف عام ١٩٧٣ ويتكون الحقل من خمسة مكامن (الهارثة - مشرف - الاحمدي - بن

عمر -الزبير )اجمالي احتياطييه النفطي (٢٥,٧٢٤) مليار/برميلاً وعدد الابار فيه ٢٧بئراً منها ١٧ بئراً منتجاً ، وللوفرة الجنوبية من احتياطات 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 طولاً و ٩كم عرضاً واكتشف عام ١٩٥٩ ويصل اجمالي مخزونه النفطي (١,٨٦٧) مليار/برميل يوجد فيه ١٠ آبار منها ٦ منتجة

#### ٩- حقل ارطوي :

اكتشف عام ١٩٤٨ يقع على بعد ٧٠ كم غرب مدينة البصرة وتصل ابعاده ٢٥ طولاً و ١٢كم عرضاً 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 ١٤ كم طولاً و ١٣ 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 ٥٠ كم شمال شرق العمارة وتبلغ ابعاده ٢٥ كم طولاً و ٦ كم طولاً وهو موازي للحدود الإيرانية واكتشف عام ١٩٧٩ يحتوي مكمين (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 طولاً و ١٥كم 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 ١٦ كم طولاً و ٣ كم عرضاً ويحتوي مكمين (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 تحديبية 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 ٦٨ كم طولاً و ١١ كم عرضاً يمتد من منطقة العزيرية 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/يوماً.

٤- حقل بدرية : 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/يوماً.

## 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 طولاً و٤كم عرضاً وهو عبارة عن هضبة يقطعها نهر الزاب الصغير ويبلغ معدل انتاجه (٥٠٠) الف برميل/يومياً ويبلغ معدل البئر الواحد(٣٥) الف برميل/يومياً ، 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 طولاً و٣كم عرضاً وتتراوح الاعماق فيه (١٥٠٠-٣٠٠٠) متر وتطور الانتاج فيه من (١٥٠)الف برميلاً/يومياً في عام ٢٠٠٨ وارتفع الى (١٧٥) الف برميلاً/يومياً في ٢٠٠٨ ووصل الى (٢٤٠) الف برميلاً/يومياً في ٢٠١٦ .

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

٤-حقل حميرين: يشمل حقول ( طقق ، قره جوق ، جمجمال ، خباز ، قمر ) .

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

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 حميرين شرق تكريت ، ويبلغ اجمالي احتياطيه (٢٧٦) مليون/برميلاً . انظر خارطة (١٤) .

## ٢- الدول المصدرة للنفط : Exporting Oil Countries

تعد منطقة الشرق الأوسط المُصدّر 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 وإيران) بنسب ١٧% و ٦,٦% و ٦,٤% و ٤% و ٢,٦% على التوالي .

تحتل المرتبة الثانية روسيا الاتحادية 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(١٤,٨) مليون طن على التوالي .

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 للاتحاد الأوروبي والصين والهند بنسب ٣٩,٣% و ٢٣,٥% و ١٥% على التوالي ، كما تصدر الى الولايات 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 النيجيرية 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 القبلية المحلية على الأضرار البيئية الناجمة عن الانسكابات النفطية و حرق الغاز الطبيعي التي ألحقت أضراراً بالهواء والتربة والمياه مما أدى الى خسائر في الأراضي الصالحة للزراعة وأنخفاض في الثروة السمكية مما خلق توترات بين بعض المجتمعات المحلية والشركات النفطية العالمية المستثمرة مما أدى الى انسحابها وتوقف الإنتاج .

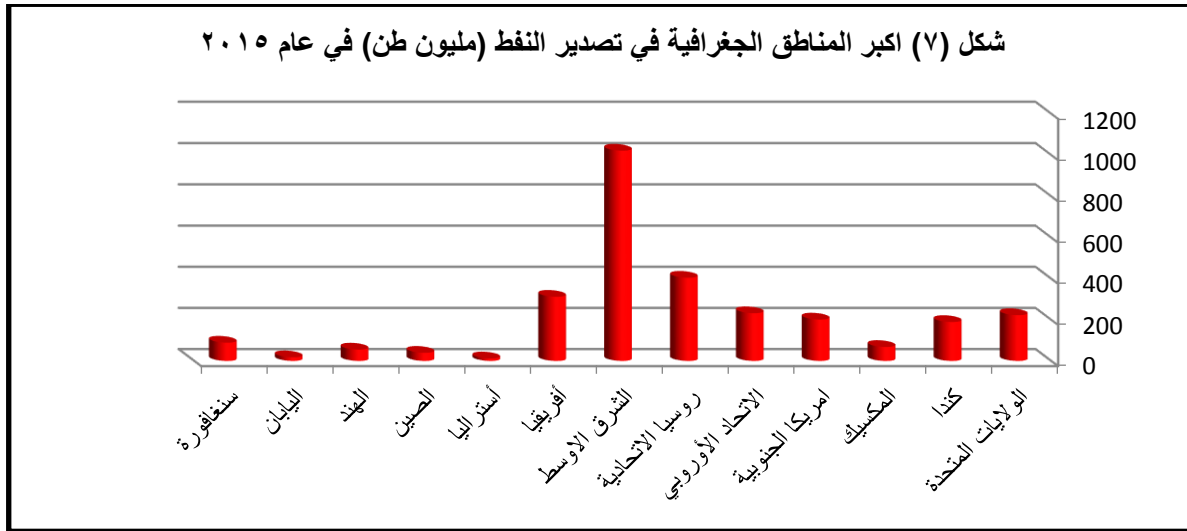
٢- تزايد نشاط الجماعات المسلحة (جماعة بوكو حرام) (جماعة تحرير دلتا النيجر) التي تسعى للحصول على حصة من الثروة النفطية التي غالباً ما تهاجم البنية التحتية النفطية والاستيلاء على المنشآت النفطية مما يؤدي الى سرقة النفط ، اذ تقدر كمية النفط المسروقة (٤٠٠) ألف برميل/يومياً .

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 أو مقتل 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 الاتحاد 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 .



المصدر : باعتماد الجدول ( ) .

## أولاً : مفهوم الغاز الطبيعي :-

يطلق مفهوم الغاز الطبيعي على التجمعات الباطنية لخليط من مواد هايدروكربونية في حالتها الغازية واهمها غاز الميثان ولكنها تحمل معها في الغالب بعض السوائل البترولية تخرج من الغازات في هيئة 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 تتوفر 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 لا بأس بها من اجمالي احتياطات 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 الحجري .

#### د- هيدرات الغاز : Natural Gas Haydrates

ويتكون من الغاز الطبيعي المحبوس في طبقات الماء المتجمدة .

### ثالثاً : أهمية الغاز الطبيعي :-

- ١- مصدر مهم في استهلاك الطاقة العالمي .
- ٢- يشكل وقوداً ذا حرارة عالية حيث ان كل متر مكعب واحد من الغاز الطبيعي يعطي ٧٠٠٠-١٠٥٠٠ سعرة حرارية.
- ٣- نظافة استعماله بسبب احتراقه التام مقارنةً مع البنزين والديزل ، ومن ثم 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 الكربون الذي يستخدم في صناعة اطارات العجلات في وسائل 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 لوانان - شنغهاي ينقل هذا الخط الغاز من حقل غاز لوانان في حوض تاريم Tarim 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 الأنبوب ٤٣٨٠ كم و بطاقة (١٧) مليار مترمكعب/سنوياً.
- ب- خط أنبوب الصين - وسط آسيا يبلغ طول الأنبوب ٨٨١٩ كم ، له القدرة على نقل (٣٠) مليار متر مكعب/سنوياً من الغاز من وسط آسيا (تركمانستان) من حقل غاز غالينيش Galkynysh gas field ، يمر الأنبوب في ١٤ مقاطعة .
- ج- خط أنبوب الصين - وسط آسيا يبلغ طوله ٦٨٤٠ كم ، وللانبوب قدرة نقل (٣٠) مليار متر مكعب/سنوياً .



## ثانياً : خطوط الأنابيب البحرية : offshore pipelines

- ١- خط أنبوب نورد ستريم Nord Stream (روسيا-أوروبا)
- ٢- خط أنبوب لانجيلد Langeled (النرويج-انجلترا)
- ٣- خط أنابيب فرانبيبي Franpipe (النرويج - فرنسا) يربط هذا الخط منصة غاز دروبنر النرويجية Draupner مع محطة استقبال في ميناء غرب دونكيرك Dunkerque على 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 في بحر الصين الجنوبي وينقل الغاز الى منشأة ساحلية في 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 إن 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 الكربون ، 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 و ٧٠% مقارنة مع النفط ، لذلك يعد بديلاً أساسياً 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 .

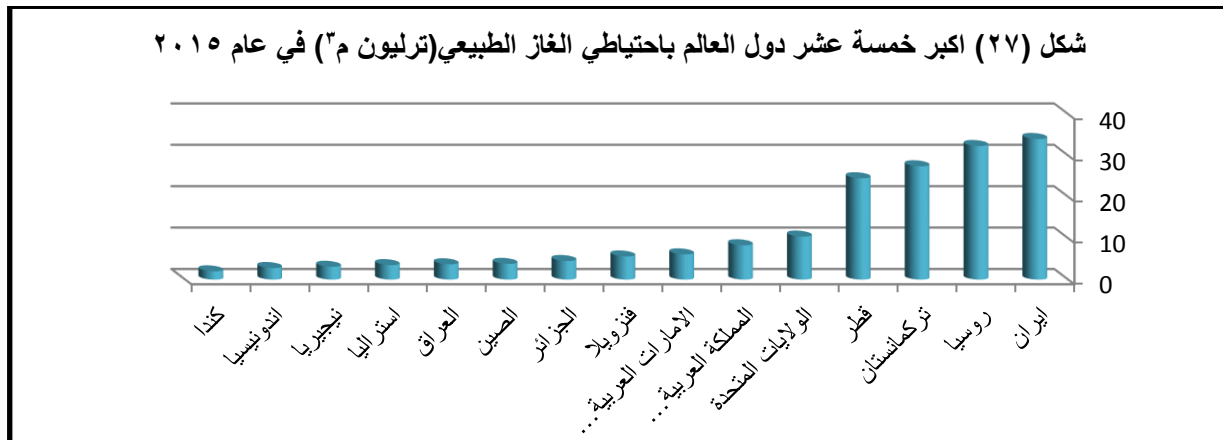
### خامساً : احتياطي الغاز الطبيعي :

تطور احتياطي الغاز في العالم من (٧١,٦) ترليون م<sup>٣</sup> في عام ١٩٨٠ ليرتفع الى (١٠٩,٤) ترليون م<sup>٣</sup> عام ١٩٩٠ ثم تطور في عام ٢٠٠٠ ليبلغ (١٣٩,٣) ترليون م<sup>٣</sup> ، وبلغت في عام ٢٠١٠ (١٧٦,٢) ترليون م<sup>٣</sup> ، ثم بلغت اقصاها في عام ٢٠١٥ (١٩٦,٨) ترليون م<sup>٣</sup> ، ويتركز ٦٠% من احتياطي العالم في اربع دول ، إذ تنصدر ايران المرتبة الاولى كما يتبين من الجدول (١٨) والشكل (٢٧) من احتياطي الغاز العالمي البالغ (٣٤) ترليون م<sup>٣</sup> وبنسبة ١٧,٢% ، تليها في المرتبة الثانية روسيا الاتحادية (٣٢,٣) ترليون م<sup>٣</sup> بنسبة ١٦,٤% ، ثم تأتي تركمانستان في المرتبة الثالثة (٢٧,٤) ترليون م<sup>٣</sup> بنسبة ١٣,٩% ، وتحتل قطر المرتبة الرابعة (٢٤,٥) ترليون م<sup>٣</sup> 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% ، وتنصدر روسيا الاتحادية اجمالي الاحتياطي في قارة أوروبا 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% ، تنصدر فنزويلا احتياطي القارة بنسبة ٧٣,٦% ، وأخيراً تأتي قارة أستراليا بنسبة ١,٧% .

جدول (١٨) التوزيع الجغرافي لاحتياطي الغاز الطبيعي (ترليون م<sup>٣</sup>) في العالم لعام ٢٠١٥

الدولة	2015	الدولة	2015	الدولة	2015
ايران	34	الجمهورية الليبية	1.5	سوريا	0.3
روسيا	32.3	الهند	1.5	اليمن	0.3
تركمانستان	27.4	ماليزيا	1.2	بورنيو	0.3
قطر	24.5	أذربيجان	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



المصدر : باعتماد الجدول (١٨) .

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

القارة	الاحتياطي (ترليون م <sup>٣</sup> )	%
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

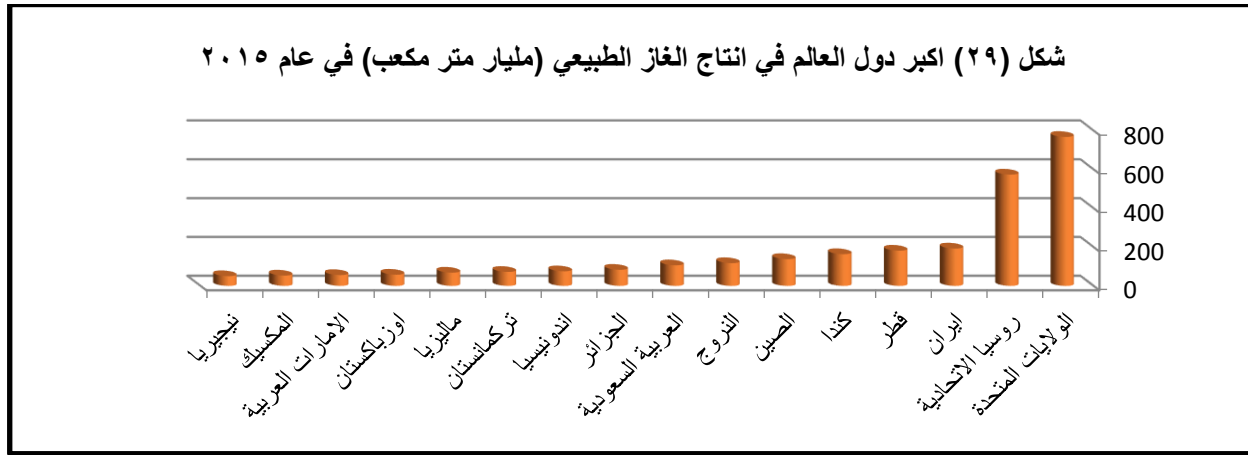
سادساً : انتاج الغاز الطبيعي :

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
النرويج	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



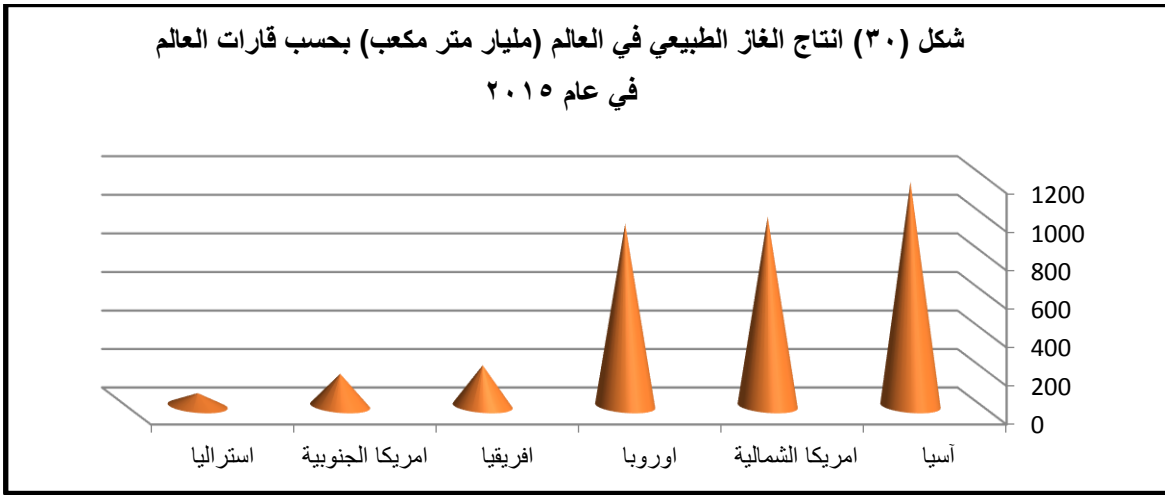
المصدر : باعتماد الجدول (٢٠) .

وبلغ إنتاج الدول العربية من الغاز الطبيعي (٥٦٦,٨) مليار متر مكعب ويمثل نسبة ١٦% من الانتاج العالمي ، تتصدر قطر البلدان العربية في إنتاج 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 إنتاج 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 احتياطات الغاز الطبيعي في العالم، وتقع معظم هذه الاحتياطات في سيبيريا في حقول يامبورغ Yamburg وأورنجوي Urengoy، وميدفيشاي Medvezh'ye التي تحوي نسبة ٤٥% من إجمالي احتياطات روسيا الاتحادية. ومن أهم حقول الغاز في روسيا الاتحادية هي :

أ - حقول غاز غرب روسيا : West Siberian gas fields

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

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



## ٢- ايران :

تحتل ايران المرتبة الثانية بعد روسيا الاتحادية بإنتاج الغاز الطبيعي في العالم ، ويحتوي الجزء الإيراني احتياطات تقدر بـ (٢٣٥) ترليون م<sup>٣</sup> من احتياطات الغاز في العالم ومن أهم 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



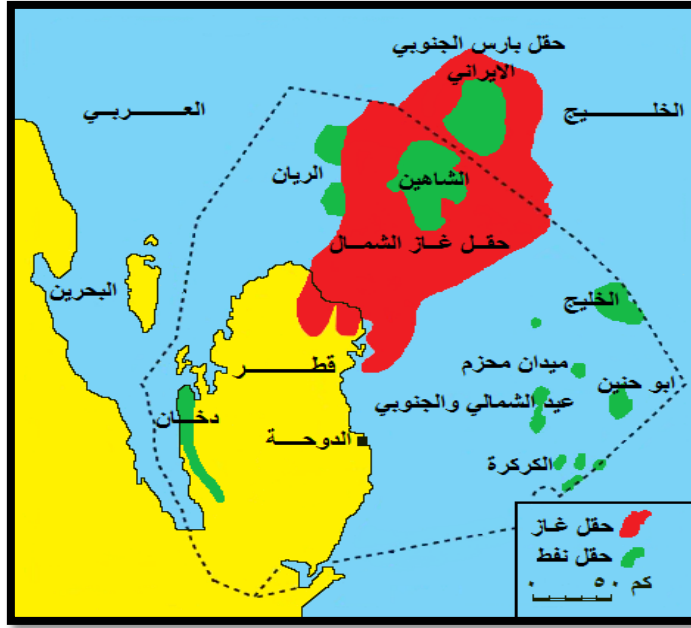
## ٣- قطر

يساهم الغاز في قطر في جزء كبير من إمدادات العالم من الغاز الطبيعي ، بلغ مجموع احتياطياته في عام ٢٠١٥ (٢٤,٥) ترليون م<sup>٣</sup> وبذلك تحتل قطر المرتبة الثالثة عالمياً بعد ايران وروسيا ، وتقع معظم احتياطات 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<sup>٢</sup> وهي تعادل مساحة قطر ، يقع منها ٦٢% في المياه الإقليمية القطرية في حين ٣٨% من مساحته تقع ضمن المياه الإقليمية الإيرانية ، ويحتوي هذا الحقل على (٥٠,٩٧) ترليون م<sup>٣</sup> من الغاز وعلى (٥٠) مليار برميلاً من مكثفات الغاز. وتساهم قطر بنسبة ٣١% من إجمالي امدادات العالم من الغاز المسال (GTL) .

## ٤- تركمانستان

تعد تركمانستان من أكبر الدول في وسط آسيا وبحر قزوين بإملاكها 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 احتياطات الغاز الطبيعي المؤكدة، وتمثل نسبة ١٣,٩٪ من الاحتياطات العالمية، وتتركز احتياطات الغاز في تركمانستان في الحقول العملاقة خاصة في حوض أمو داريا .

خارطة (١٩) حقول الغاز الطبيعي في قطر لعام ٢٠١٥

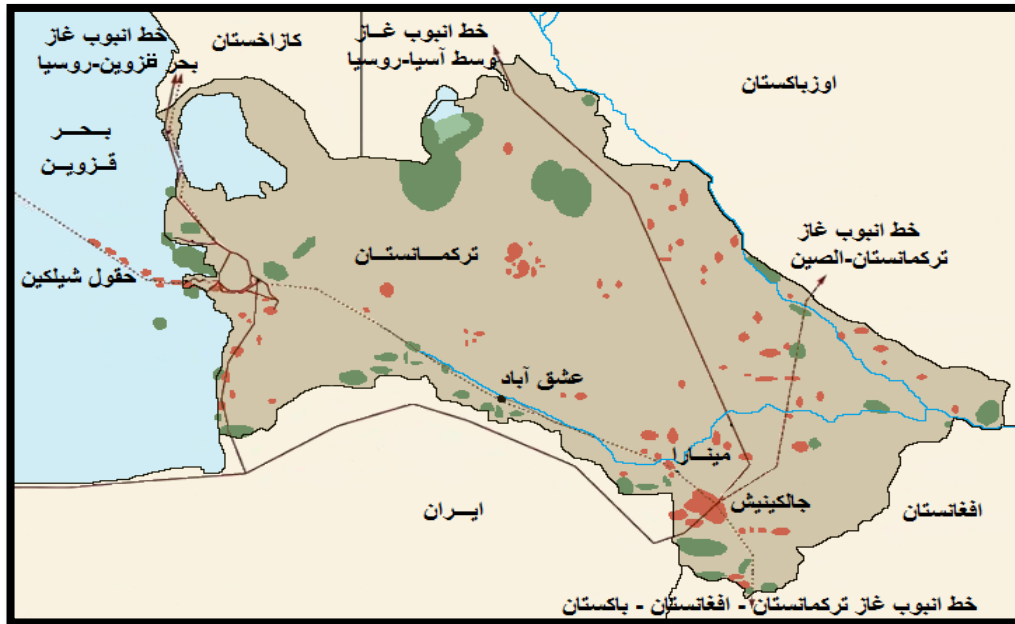


أهم حقول الغاز في تركمانستان :

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

يقدر إجمالي 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 الأمريكية :

اكتشف الغاز لأول مرة في العالم في الولايات المتحدة عام ١٨٨٧ في حقل غاز فورت سميث 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) ألف كيلو متر مربع ، ويمتد في (١٨) مقاطعة من مدينة دلاس ويحتوي الحقل (٦٢٠٣) بئر ، ينتج يومياً (١,٩٥١) مليار قدم مكعب.

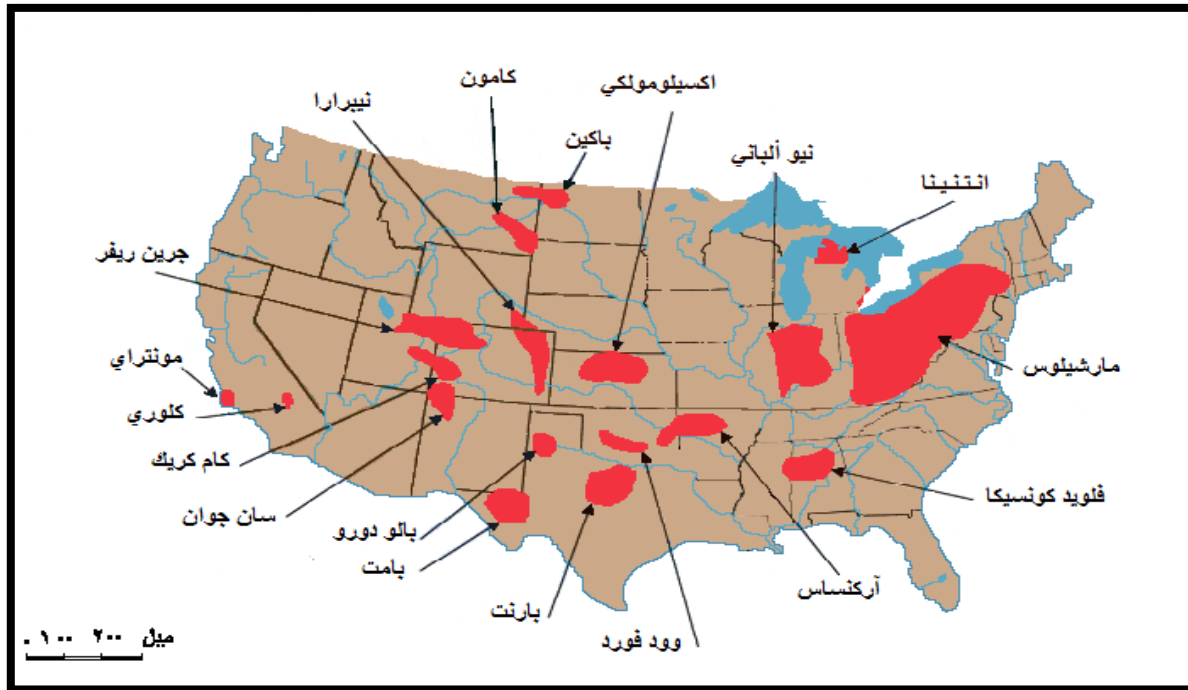
### ج - حقل غاز أركنساس : Arkansas gas field

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 (CBM) coal bed methane ، 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 الأمريكية لعام ٢٠١٥

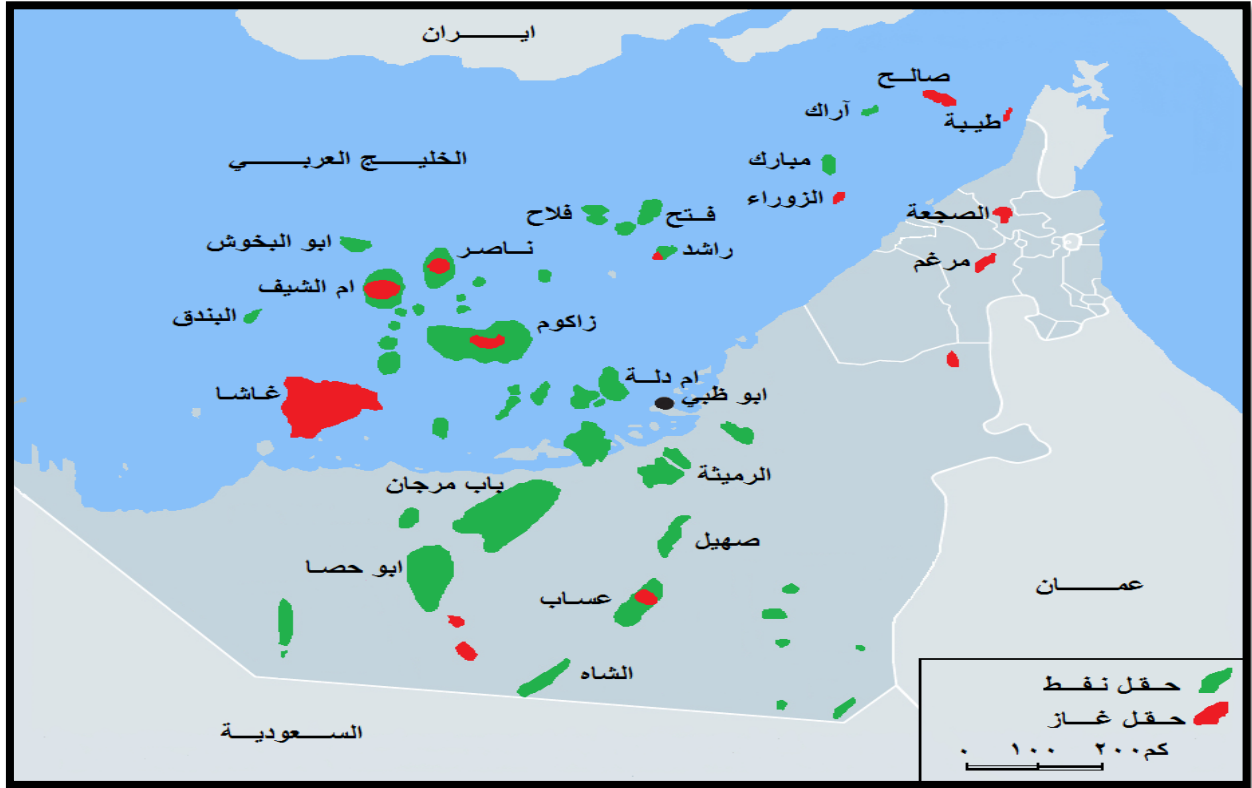


## ٦- الامارات العربية المتحدة

تعد دولة الإمارات العربية المتحدة دولة مهمة في احتياطات الغاز الطبيعي المؤكدة ، فهي تحتل المرتبة السابعة عالمياً ، اذ تبلغ احتياطياتها (٦,١) ترليون م<sup>٣</sup> ، 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 إلا 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 والنرويج وهولندا ب (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 إيطاليا في المرتبة الخامسة في استيراد الغاز الطبيعي بحدود (٥٦,٢) مليار متر مكعب بنسبة ٥,٤% ، وأكثر الواردات الإيطالية 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 إيران 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 الأشعة السينية لتصوير العظام والأنسجة 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 ومناورات 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 تهتم الجيولوجيين وعلماء الأنتروبولوجيا 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 ١٩٨٦ عندما 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 :

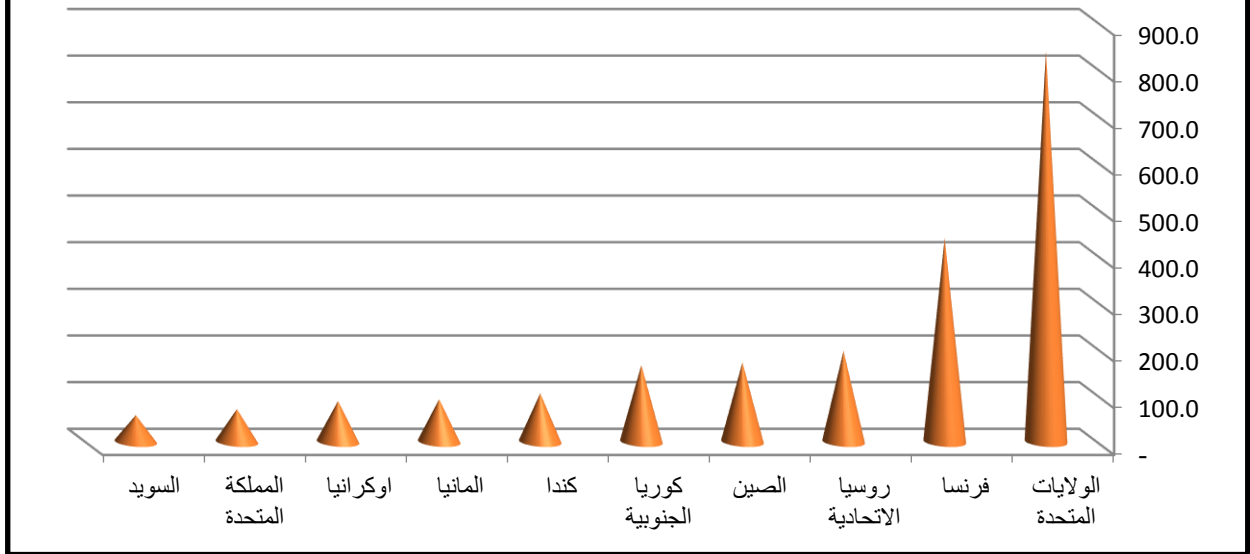
لقد تطورت مساهمة الطاقة النووية في هيكل استهلاك الطاقة من (٥,٨) مليون طن مكافئ نفط وبنسبة ٠,١٥% في عام ١٩٦٥ لتبلغ اقصاها في عام ٢٠٠٥ بواقع (٦٢٦,٤) مليون طن مكافئ نفط وبنسبة ٥,٧% ، لكن الطاقة النووية تواجه مشكلة التخلص من النفايات المشعة أولاً ومن مخاطر الأمن والسلامة والتلوث البيئي ثانياً ، ونتيجة مخاطر حوادث المفاعل النووي كما حدث في مفاعل ثري ميل ايلاند في الولايات المتحدة عام ١٩٧١ والمفاعل النووي تشيرنوبل عام ١٩٨٦ والمفاعل النووي فوكوشيما عام ٢٠١١ مما أدى 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 فإخذ 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 .

جدول (٢٣) تطور انتاج الطاقة النووية (تيراواط/ساعة) في العالم للمدة ١٩٦٥-٢٠١٥

الدولة	2015	%
الولايات المتحدة	839.1	32.5
فرنسا	437.4	17
روسيا الاتحادية	195.2	7.5
الصين	170.7	6.6
كوريا الجنوبية	164.7	6.3
كندا	104.2	4
الماتيا	91.5	3.5
اوكرانيا	87.6	3.3
المملكة المتحدة	70.3	2.7
السويد	57.2	2.2
اسبانيا	57.1	2.2
الهند	37.9	1.4
تايوان	36.4	1.4
جمهورية التشيك	26.8	1
بلجيكا	26.1	1
فنلندا	23.4	0.9
سويسرا	23.2	0.9
هنغاريا	15.8	0.6
بلغاريا	15.4	0.6
سلوفاكيا	15.1	0.6
البرازيل	14.7	0.5
جنوب افريقيا	10.7	0.3
الارجنتين	7.1	0.2
باكستان	4.7	0.1
اليابان	4.5	0.1
ايران	3.5	0.1
ايطاليا	0	0
كازاخستان	0	0
ليتوانيا	0	0
هولندا	0	0
اخرى لم تذكر	8.4	0.3
المجموع	2577.1	100

Source:BP Statistical Review of World Energy June 2016

شكل (٣٣) أكبر عشرة دول في العالم منتجة للطاقة النووية (تيراواط/ساعة) لعام ٢٠١٥



المصدر : باعتماد الجدول (٢٣) .