مستقبل الطلب على النفط في ظل تزاحم المصادر البديلة

أ.د.هاشم مرزوك الشمري
جامعة كربلاء كلية الإدارة والاقتصاد
قسم الاقتصاد

م . م . عمار محمود حميد
جامعة كربلاء /كلية الإدارة والاقتصاد
قسم الاقتصاد

المقدمة :

في ظل التسارع الكبير للتطور التكنولوجي في العالم وعلى الخصوص في دول العالم الصناعي، بدت على السطح تطفو أفكار حول إمكانية إحلال مصادر بديلة أخرى للطاقة محل النفط الخام بشكل تدريجي جزئياً او كلياً، وذلك من اجل الوفاء باحتياجات الماكنة الصناعية العالمية.

وعلى المنوال نفسه، تبنى عدد من السياسيين في الدول الصناعية الغربية برامجاً تتمحور حول ضرورة إنهاء الاعتماد على النفط الخام أو التخفيف والترشيد في استخدامه وذلك من خلال الاستعانة بمصادر طاقة جديدة كطاقات الرياح والطاقة الشمسية والهيدروجينية وغيرها.

تأتي أهمية الدراسة في إطار بيان أهمية مادة النفط الخام كسلعة استراتيجية مهمة لا يمكن الاستغناء عنها حتى مع دخول بدائل جديدة للطاقة وهذا واضح من خلال الاستخدامات المتعددة للنفط وكلفته المنخفضة في إنتاج وحدات الطاقة مقارنة مع غيره من المصادر.

وتتمثل مشكلة البحث في التوقعات التي تدور حول مستقبل مستوى الطلب على النفط الخام وانخفاض هذا المستوى كنتيجة دخول مصادر بديلة عن النفط الخام إلى ميزان أو محفظة استهلاك الطاقة في العالم مما يؤدي إلى تراجع الطلب على نفط البلدان المنتجة وإهماله وبالتالي حرمانها من مصدرها المالي الأول.

ويقوم البحث على الفرضية الآتية : إن الطلب على النفط الخام سوف يظل مرتفعاً حاضراً ومستقبلاً حتى مع دخول بدائل جديدة للطاقة وان دخول هذه البدائل سوف تحفز الطلب على النفط الخام أكثر مما تقوم بتقليصه.

وتسهيلاً لمهمة البحث، قسم إلى ثلاثة مباحث تضمن الأول منها بيان أهمية النفط الطاقوية والإستراتيجية، فيما خصص المبحث الثاني لدراسة المصادر البديلة للطاقة وآفاقها المستقبلية، أما المبحث الثالث فقد تم فيه توضيح اثر المصادر البديلة على الطلب النفطي العالمي. ومن ثم تخلص الدراسة إلى النفط سوف يظل محافظاً على مركزه كمصدر طاقوي أول وان الطلب العالمي على النفط سيحتل النسبة الأعظم من بين مجموع الطلب على الطاقة حاضراً ومستقبلاً.

المبحث الأول

أهمية النفط الطاقوية والاستراتيجية

تعد سلعة النفط مورداً هاماً من موارد الثروة الاقتصادية إذ تحضا بأهمية خاصة ومتميزة بين كافة موارد الثروة الأحفورية الأخرى. ولا تنحصر أهمية هذه المادة كطاقة وكمدخل أساسي لصناعات لاحقة في ظروف السلم فحسب بل تتعداها لتغطي احتياجات الماكنة الحربية أيضا. فالنفط سلعة استراتيجية لها أهميتها الخاصة في العلاقات السلمية وغير السلمية الجارية على الساحة العالمية.

وتعود أهمية النفط والتي تنعكس في صورة ارتفاع ما هو مطلوب من هذه المادة على الصعيد العالمي إلى خواص ذاتية وموضوعية أتاحت له الفرصة لان يتبوأ مركز الصدارة بين مجموعة غير قليلة من مصادر الطاقة الأخرى[1].

فمن جانب إذا نظرنا إلى النفط كونه مادة سائلة أتيحت الفرصة لنقله وخزنه بسهولة مما يترتب على ذلك انخفاض في الكلفة والوقت. كذلك يتميز النفط بأنه يمكن أن يشتق منه منتجات عدة تلاءم تكنولوجيات متباينة وهذه الأخيرة تؤدي أغراضا مختلفة ساعدت على توسيع دائرة رفاهية الإنسان وسعادته. فضلاً عن ذلك يمكن استخدام بعض المشتقات النفطية كمادة أولية في إنتاج الكثير من السلع البتروكيمياوية كالبلاستك والألياف الاصطناعية والمنسوجات والأصباغ وغيرها. هذه المميزات يمكن أن تندرج في خانة الخواص الذاتية.

أما ما يتعلق بالخواص الموضوعية فيمكن الإشارة إلى إن الاستثمار في الحقل الصناعي النفطي يدر عوائد مالية ضخمة مما يشجع رؤوس الأموال الكبيرة للانخراط في هذا الحقل والاستفادة من أرباحه العالية. كذلك يتميز النفط بان كلف إنتاج وحدة الطاقة منه تكون منخفضة بالمقارنة مع كلف إنتاج نفس

---

[1] د. محمد أزهر السماك، اقتصاديات النفط، وزارة التعليم العالي، جامعة الموصل، ١٩٨٠، ص٥.

الوحدة من المصادر الأخرى للطاقة انظر جدول (١)، بالإضافة إلى ذلك إن الحالة التكنولوجية الحاضرة في العالم لا تسمح (على الأقل في الأجل القصير والمتوسط) للتحول عن النفط ومشتقاته في تسيير عجلة الاقتصاد في العالم، لان معظم المكائن والمعدات الحالية تعمل على النفط في توليد الطاقة (الحركية والحرارية والضوئية) وان التحول عن النفط في توليد الطاقة يستوجب تغيير النمط التكنولوجي القائم ليتلاءم مع مصدر الطاقة الجديد وهذا بحد ذاته يكلف الكثير[٢].

جدول (١)

الكلف التقريبية اللازمة لإنتاج الكهرباء لأهم المصادر المستخدمة في التوليد

البيان	الفحم	زيت الوقود	طاقة نووية
كفاءة التوليد بالمئة	٣٣	٣٣	٣٢
النفقة الرأسمالية (سنت /kwh)	٢ – ٤.٣	٢ – ٢.٥	١٠ – ٣.٨
النفقة الكلية (سنت /kwh)	٦.٩- ٣.٨	٤.٨ – ٥.٧	١١.٨ – ٥.٣
المدة اللازمة للتشييد (سنة)	٣ – ٥	٣ – ٥	٤ - ١٢
التأثير السلبي في البيئة	عال	متوسط	موضع خلاف

المصدر : د. حسين عبد الله، مستقبل النفط العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ٢٠٠٠ ، ص٥٧.

واستناداً إلى البيانات الواردة في جدول (١) يتبين إن النفقة الرأسمالية اللازمة لإنتاج kwh من الكهرباء هي ٢ - ٢.٥ سنت عند استخدام محطات تعمل بزيت الوقود، في حين ترتفع هذه الكلفة إلى ٢ - ٤.٣ سنت عند التوليد بواسطة محطات تعمل على الفحم و ٣.٨ - ١٠ سنت عند التوليد بواسطة المحطات النووية لإنتاج نفس القوة لكل ساعة.

---

[٢] د. أحمد حسين الهيتي، اقتصاديات النفط، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ٢٠٠٠، ص٢١٣-٢١٤.

أما بالنسبة للنفقة الكلية فهي أيضا في أدناها عند استخدام زيت الوقود إذ تساوي تقريباً ٤.٨ - ٥.٧ وترتفع إلى ٣.٨ – ٦.٩ لتوليد الكهرباء بالفحم و ٥.٣ – ١١.٨ بالنسبة للتوليد بواسطة الوقود النووي.

وتبلغ المدة اللازمة للتشييد في المحطات النووية ٤ - ١٢ عام، وتنخفض هذه المدة إلى٣ - ٥ للمحطات الكهربائية العاملة بواسطة الفحم أو زيت الوقود. وهناك مسألة مهمة من حيث المفاضلة بين أنواع المحطات المذكورة أعلاه وهي مسألة التأثير السلبي في البيئة، إذ يكون هذا التأثير في أدناه عند استخدام محطات زيت الوقود، وهذه مسألة تحضا باهتمام عالي وخاصة في الدول الصناعية الكبرى فضلاً عن الكفاءة العالية للتوليد باستخدام هذا النوع الأخير من المحطات الكهربائية.

احتياطي وإنتاج واستهلاك النفط الخام في العالم :

جدول (٢)

احتياطات النفط في العالم حسب المناطق ٢٠٠٥ (مليون برميل)

البيان / المنطقة	٢٠٠٥	النصيب من إجمالي العالم %
إجمالي العالم	١,١٥٣,٩٦١.٩	
OPEC	٩٠٤,٢٥٤.٧	٧٨.٤
أمريكا الشمالية	٢٦,٠٧١.٠	٢.٣
أمريكا اللاتينية	١١٨,٣٦٤.٠	١٠.٣
أوربا الشرقية	٩٣,٦٥٩.٦	٨.٢
أوربا الغربية	١٦,٩٦٧.١	١.٥
الشرق الأوسط	٧٤٢,٦٨٧.٦	٦٤.٤
إفريقيا	١١٧,٧٧٣.٨	١٠.٢
آسيا باسفيك	٣٨,٤٣٨.٩	٣.٣

Source : OPEC, Annual Statistical Bulletin, ٢٠٠٥, P. ٤٥.

من الجدول (٢) نلاحظ إن الاحتياطي النفطي في العالم قد بلغ ١,١٥٣,٩٦١.٩ مليون برميل لعام ٢٠٠٥، وقد توزع هذا الاحتياطي على مناطق العالم، إذ بلغت حصة دول منظمة OPEC حوالي ٩٠٤,٢٥٤.٧ مليون برميل لنفس العام مشكلة ما نسبته إلى الإجمالي العالمي ٧٨.٤% وهي بذلك

تحتل المركز الأول من بين احتياطي المناطق الأخرى في العالم. يأتي بعد دول منظمة OPEC من حيث الاحتياطي مجموعة دول الشرق الأوسط إذ بلغ احتياطي هذه المنطقة ٧٤٢,٦٨٧.٦ مليون برميل وحصتها إلى مجموع العالم ٦٤.٤%.

أما في المرتبة الثالثة تأتي أمريكا اللاتينية باحتياطي مقداره ١١٨,٣٦٤.٠ مليون برميل بنسبة ١٠.٣% من إجمالي احتياطات العالم من النفط الخام.

وتأتي إفريقيا وأوربا الشرقية في المرتبتين الرابعة والخامسة إذ بلغ احتياطيهما من الخام ١١٧,٧٧٣.٨ و ٩٣,٦٥٩.٦ مليون برميل على التوالي وبنسب هي ١٠.٢% و ٨.٢%.

أما المناطق الصناعية في آسيا باسفيك وأمريكا الشمالية وأوربا الغربية فقد احتلت المراتب الأخيرة من الاحتياطي العالمي للنفط، إذ احتلت آسيا باسفيك المرتبة السادسة من بين مناطق العالم باحتياطي قدره ٣٨,٤٣٨.٩مليون برميل وكان نصيبها إلى الإجمالي العالمي ٣.٣%. بعد ذلك تأتي أمريكا الشمالية وأوربا الغربية في المرتبتين السابعة والثامنة إذ بلغ احتياطي أمريكا الشمالية ٢٦,٠٧١.٠ مليون برميل أما أوربا الغربية فقد بلغ احتياطيها ١٦,٩٦٧.١ مليون برميل وكان نصيبهما إلى الإجمالي العالمي على التوالي ٢.٣% و ١.٥%.

جدول (٣)

إنتاج النفط الخام في العالم حسب المناطق (٢٠٠١ -٢٠٠٥) (١٠٠٠ برميل / يوم)

السنوات / المنطقة	٢٠٠١	٢٠٠٢	٢٠٠٣	٢٠٠٤	٢٠٠٥	النصيب من إجمالي العالم لعام ٢٠٠٥%
أجمالي العالم	٦٥,٣٩٢.٢	٦٤,٠٤٦.٤	٦٧,٢٨٣.٢	٧٠,٥٧٨.٢	٧١,٧٦٢.٩	
OPEC	٢٦,٨٧٣.٥	٢٤,٣٢٢.٥	٢٦,٨٨٤.٦	٢٩,٥٤٩.٢	٣٠,٦٧٣.٣	٤٢.٧
أمريكا الشمالية	٧,١٧٨.٨	٧,١٩١.٣	٧,١٤٠.١	٦,٨٢٣.٩	٦,٤٨٠.٠	٩.٠
أمريكا اللاتينية	٩,٣٢٧.٤	٩,٤٩١.٢	٩,٥٧٣.٢	٩,٩٦٧.٦	١٠,٢٠٦.٥	١٤.٢
أوربا الشرقية	٨,٢٤٣.٤	٩,٠٣٦.٥	٩,٩٥٣.٦	١٠,٧٣٣.٩	١١,٠٩٨.١	١٥.٤
أوربا الغربية	٦,٠٣٣.٦	٥,٩٤٩.٦	٥,٦٢٦.٧	٥,٣٧٢.٩	٤,٩٠٤.٤	٦.٨
الشرق الأوسط	٢٠,٧٧٦.٥	١٨,٦٤٩.١	٢٠,٤٣٩.٠	٢٢,٠٠١.٧	٢٢,٧٨٣.٦	٣١.٧
إفريقيا	٦,٦٢٠.٩	٦,٤٤٩.٠	٧,٢٧٦.٣	٨,٣٤٧.٩	٨,٨٥٦.٧	١٢.٣
آسيا باسفيك	٧,٢١١.٥	٧,٢٧٩.٧	٧,٢٧٤.٣	٧,٣٣٠.٣	٧,٤٣٣.٥	١٠.٣

Source : OPEC, Annual Statistical Bulletin, ٢٠٠٥, P. ٦٣.

ومن ملاحظة الجدول (٣) يتبين منه إن الإنتاج العالمي قد تزايد خلال الأعوام

٢٠٠١ - ٢٠٠٥ إذ بلغ عام ٢٠٠١ ما مقداره ٦٥,٣٩٢.٢ ألف برميل في اليوم. وفي عام ٢٠٠٣ بلغ إجمالي الإنتاج العالمي ٦٧,٢٨٣.٢ ألف برميل في اليوم. فيما بلغ عام ٢٠٠٥ حوالي ٧١,٧٦٢,٩ ألف برميل في اليوم. احتلت مجموعة بلدان منظمة OPEC مركز الصدارة من بين المناطق المنتجة للنفط الخام في العالم، إذ بلغ إنتاج المنظمة عام ٢٠٠٥ حوالي ٣٠,٦٧٣.٣ ألف برميل يومياً مشكلاً ما نسبته إلى الإجمالي العالمي ٤٢.٧%. وتأتي في المرتبة الثانية منطقة الشرق الأوسط بإنتاج قدره ٢٢,٧٨٣.٦ ألف برميل يومياً يشكل

نسبة ٣١.٧% إلى الإجمالي العالمي من الإنتاج لعام ٢٠٠٥. في المرتبة الثالثة تأتي منطقة أوربا الشرقية إذ بلغ إجمالي إنتاجها ١١,٠٩٨.١ ألف برميل يوميا ً بنسبة مقدارها ١٥.٤%. ثم تأتي بعد أوربا الشرقية أمريكا اللاتينية لتحتل بذلك المرتبة الرابعة من بين مناطق العالم المنتجة للنفط. إذ بلغ إنتاجها ١٠,٢٠٦.٥ ألف برميل يوميا مشكلا نسبة ١٤.٢% من الإنتاج العالمي. أما المرتبة الخامسة فتحتلها منطقة إفريقيا بنسبة قدرها ١٢.٣ وبإنتاج يبلغ ٨,٨٥٦.٧ ألف برميل يوميا لنفس العام. قيما تحتل المراتب السادسة والسابعة والثامنة على التوالي كل من منطقة آسيا باسفيك وأمريكا الشمالية وأوربا الغربية إذ بلغ إنتاج كل منطقة ما مقداره ٧,٤٣٣.٥ ، ٦,٤٨.٠ ، ٤,٩٠٤.٤ ألف برميل يوميا ً وكان نصيب كل منطقة الإجمالي العالمي هو ١٠.٣% ، ٩.٠% ، ٦.٨% على التوالي.

جدول (٤)

الاستهلاك العالمي من النفط الخام حسب المناطق (٢٠٠٣ , ٢٠٣٠) (مليون برميل / يوم)

السنوات / المنطقة	٢٠٠٣ فعلي	٢٠٣٠ توقعات	النصيب من الإجمالي %	
			٢٠٠٣	٢٠٣٠
أمريكا الشمالية	٢٤	٣٣.٩	٢٨.٧	٢٨.٢
آسيا خارج OECD	١٤	٢٩.٥	١٦.٧	٢٤.٦
أوربا داخل OECD	١٥.٥	١٦.٥	١٨.٥	١٣.٧
آسيا داخل OECD	٩	١٠.٩	١٠.٧	٩.٠
وسط وجنوب أمريكا	٦.٥	٩	٧.٧	٧.٥
الشرق الأوسط	٦.٥	٨	٧.٧	٦.٦
أوربا اوراسيا خارج OECD	٥	٧	٥.٩	٥.٨
إفريقيا	٣	٥	٣.٥	٤.١
إجمالي المناطق *	٨٣.٥	١١٩.٨	١٠٠	١٠٠

Source : Energy Information Administration (EIA), International Energy Outlook ٢٠٠٦, Chapter ٣ : World Oil Market.

* إجمالي المناطق في هذا الجدول لا يساوي إجمالي العالم لأن المناطق المذكورة متداخلة في البعض منها.

أما الاستهلاك العالمي من النفط الخام فيوضحه الجدول (٤) إذ يتبين منه إن منطقة أمريكا الشمالية (الولايات المتحدة وكندا) تستحوذ النسبة العظمى من حجم الاستهلاك العالمي لعام ٢٠٠٣ ويتوقع حسب تقدير هيئة معلومات الطاقة الأمريكية (EIA) أن يظل هذا الاستهلاك محافظاً على نسبته العظمى حتى عام ٢٠٣٠. إذ بلغ ما تستهله منطقة أمريكا الشمالية من النفط لعام ٢٠٠٣ حوالي ٢٤ مليون برميل يومياً، فيما يرتفع هذا الرقم إلى ٣٣.٩ مليون برميل يومياً عام ٢٠٣٠ بنصيب إلى الإجمالي العالمي ٢٨.٢% قياساً بنصيب عام ٢٠٠٣ إلى الإجمالي الذي يقارب ٢٨.٧%.

وتأتي بعد ذلك منطقة دول أوربا داخل منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) من حيث الاستهلاك العالمي لعام ٢٠٠٣ بما يقارب ١٥.٥ مليون برميل يومياً وبنسبة إلى الإجمالي ١٨.٥%، ويتوقع لهذه المنطقة أن تحتل المرتبة الثالثة عام ٢٠٣٠ باستهلاك مقداره ١٦.٥ مليون برميل يومياً وبنصيب إلى الإجمالي يساوي ١٣.٧%.

أما المرتبة الثالثة فتحتلها منطقة بلدان آسيا خارج (OECD) لعام ٢٠٠٣ في حين يتوقع لها أن تحتل المرتبة الثانية بين مناطق العالم المستهلكة للنفط عام ٢٠٣٠. إذ بلغ استهلاك بلدان آسيا خارج OECD ما مقداره ١٤ مليون برميل يومياً عام ٢٠٠٣ ويرتفع هذا الرقم إلى ٢٩.٥ مليون برميل يومياً عام ٢٠٣٠ بنصيب إلى الإجمالي العالمي ٢٤.٦% قياساً بالنصيب إلى الإجمالي لعام ٢٠٠٣ الذي يساوي ١٦.٧%.

وتأتي في المرتبة الرابعة منطقة بلدان آسيا داخل منظمة (OECD)، إذ بلغت مقادير استهلاكاً لعام ٢٠٠٣ والمتوقع لعام ٢٠٣٠على التوالي ٩ ، ١٠.٩ مليون برميل يومياً وبنصيب إلى الإجمالي ١٠.٧% و ٩.٠%.

أما في المرتبة الخامسة فتاتي منطقة وسط وجنوب أمريكا من حيث الاستهلاك العالمي من النفط الخام، ففي عام ٢٠٠٣ بلغ مقدار استهلاكها ٦.٥

مليون برميل يومياً ويتوقع أن يبلغ المقدار ٩ مليون برميل يومياً عام ٢٠٣٠ وبنصيب إلى الإجمالي العالمي ٧.٧% لعام ٢٠٠٣ و ٧.٥ لعام ٢٠٣٠.

ثم تأتي منطقة الشرق الأوسط ومنطقة أوربا و اوراسيا خارج منظمة OECD ومنطقة إفريقيا في المراتب السادسة والسابعة والثامنة على التوالي، إذ بلغ استهلاك المناطق في عام ٢٠٠٣ حوالي ٦.٥ ، ٥ ، ٣ مليون برميل يومياً وكان النصيب إلى الإجمالي العالمي ٧.٧% ، ٥.٩% ، ٣.٥% ويتوقع أن يكون الاستهلاك في عام ٢٠٣٠ للمناطق الثلاثة الأخيرة هو على التوالي ٨ ، ٧ ، ٥ مليون برميل يومياً وبنصيب إلى الإجمالي العالمي لكل منطقة ٦.٦% ، ٥.٨% ، ٤.١%.

ويتضح من البيانات أعلاه إن بلدان العالم الصناعي في كل من منطقة أمريكا الشمالية وأوربا واسيا داخل منظمة OECD يكون نصيب استهلاكها من النفط الخام متناقصاً في عام ٢٠٣٠ عنه في عام ٢٠٠٣، أما منطقة آسيا خارج منظمة OECD فان استهلاكها النفطي إلى إجمالي العالم يكون متزايداً في عام ٢٠٣٠ مقارنتاً بنصيب استهلاكها في عام ٢٠٠٣ مما يؤشر للمستقبل الواعد في النمو الاقتصادي الذي يصيب هذه المنطقة وخاصة في كل من الصين والهند والذي سيؤثر بدوره على معدلات الاستهلاك فيها.

المبحث الثاني

المصادر البديلة للطاقة وآفاقها المستقبلية

قبل التطرق إلى مصادر الطاقة وحيثياتها يمكن توضيح المقصود بالمصادر البديلة للطاقة على إنها مصادر الطاقة التي يمكن أن يحل أحداها محل الآخر من حيث وفرتها وإمكانية استخراجها واستخدامها فنياً واقتصاديا. وطالما كان النفط يعد أهم مصادر الطاقة في الوقت الحاضر فان مصطلح المصادر البديلة للطاقة تعني البدائل التي يمكن إحلالها محل النفط [١].

وسوف يتم في هذا المبحث تناول أهم المصادر البديلة للطاقة من حيث واقعها الحالي والآفاق التي يمكن أن تكون عليها في المستقبل.

أولاً : الغاز الطبيعي :

١. خصائص الغاز الطبيعي :

يتميز الغاز الطبيعي بسرعة الاشتعال والنظافة وضآلة المساهمة في تلويث البيئة وبذلك يعد وقوداً مثالياً من الناحية البيئية خاصة في الاستعمال المنزلي. فما يطلقه الغاز الطبيعي من الكربون لا يتجاوز ٠.٦٣ طن كربون عند اشتعال ما يعادل طن نفط من الغاز. وبالمقابل فان اشتعال طن نفط يطلق من الكربون ٠.٨٢ طن كربون، في الحين نفسه يطلق اشتعال طن من الفحم حوالي ١.٠٥ طن كربون. وينتج من كل طن كربون عند تفاعله في الجو مع الأوكسجين نحو ٣.٤ طن من غاز ثاني اوكسيد الكربون CO_2 الملوث للجو، وبذلك لا يتجاوز التلوث بالغاز ٦٠ بالمئة مما يناظره من التلويث بالفحم [٢]. ويتميز الغاز الطبيعي بخلوه التام من مركبات الكبريت المسببة للتلوث وكذلك تتضاءل فيه نسب اوكسيد النتروجين ولا يحتاج الغاز لعمليات تحويلية قبل استخدامه كما هو الحال عند تحويل النفط الخام إلى منتجات مكرره وفي ذلك ما يحمي البيئة من التلوث المرتبط بعمليات التكرير. وبذلك يتمتع الغاز بميزات عديدة على سائر مصادر الطاقة الأحفوريه مما يجعله يحضا مساندة المنادين بحماية البيئة.

---

[١] محمد أزهر السماك، مصدر سابق، ص٣٨.

[٢] د. حسين عبد الله، مستقبل النفط العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ٢٠٠٠، ص٦٩ – ٧٠.

بالإضافة إلى ما ذكر تعتمد بعض صناعات البلاستك والألياف الصناعية ومنتجات بتروكيماوية أخرى على الميثان كمادة خام Feedstock ولذلك يتوقع أن توفر صناعة البتروكيمياويات سوقاً متنامية الأهمية للغاز الطبيعي في المستقبل.

وفي السنوات الأخيرة أمكن استخدام الغاز الطبيعي كوقود للسيارات، إذ تنامت الجهود في صناعتي الغاز والسيارات لتوسيع نطاق استعماله في قطاع النقل سواء في النقل العام أو نقل البضائع لمسافات قصيرة، وبذلك يمكن تحسين الظروف البيئية نتيجة لانخفاض المنبعث من غازات الاحتباس الحراري [١] .

٢.احتياطي وإنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي .

جدول (٥)

احتياطي الغاز الطبيعي حسب المناطق الجغرافية في العالم لسنة ٢٠٠٦

المنطقة	المقدار تريليون قدم مكعب	نسبة كل منطقة إلى العالم %
الشرق الأوسط	٢٥٦٥	٤١.٩
اوراسيا	١٩٥٣	٣١.٩
إفريقيا	٤٨٦	٧.٩
آسيا	٣٩٢	٦.٤
أمريكا الشمالية	٢٦٥	٤.٣
وسط وجنوب أمريكا	٢٥١	٤.١
أوربا	٢٠١	٣.٢
إجمالي العالم	٦١١٢	

Source : Energy Information Administration (EIA), International Energy Outlook ٢٠٠٦ , chapter ٤ Natural Gas .

من ملاحظة جدول (٥) نلاحظ بان الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي لعام ٢٠٠٦ يبلغ ٦١١٢ تريليون قدم مكعب موزع بحسب مناطق

---

[١] حسين عبد الله، مصدر سابق، ص٧٠.

العالم، إذ يقدر في منطقة الشرق الأوسط بحوالي ٢٥٦٥ تريليون قدم مكعب مشكلاً بذلك ما نسبته ٤١.٩% من إجمالي الاحتياطي العالمي من الغاز، وتأتي منطقة اوراسيا في المرتبة الثانية من حيث حجم الاحتياطي إذ يبلغ ١٩٥٣ تريليون قدم مكعب مشكلاً ٣١.٩% من احتياطي العالم، أما المرتبة الثالثة من حيث حجم الاحتياطي الغازي تأتي قارة إفريقيا والتي يبلغ مقدار ما يتوفر فيها من احتياطي ٤٨٦ تريليون قدم مكعب يشكل ما نسبته إلى الاحتياطي العالمي ٧.٩%. وتحتل قارة آسيا (عدا البلدان المنظوية تحت اوراسيا) المرتبة الرابعة في مقدار الاحتياطي إذ يبلغ ٣٩٢ تريليون قدم مكعب ونسبته إلى العالم ٦.٤% . أما المرتبة الخامس والسادسة والسابعة فتحتلها كل من أمريكا الشمالية وسط وجنوب أمريكا وأوربا إذ يبلغ الاحتياطي لكل منطقة ٢٦٥ ، ٢٥١ ، ٢٠١ تريليون قدم مكعب على التوالي تشكل ما نسبته إلى الإجمالي العالمي ٤.٣% ، ٤.١% ، ٣.٢%.

أما الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي في عام ٢٠٠٣ فيبلغ ٩٥.٢ تريليون قدم مكعب (انظر جدول ٦) إذ تبلغ حصة دول المجموعة الصناعية ٩٣.٣ تريليون قدم مكعب مشكلاً ما نسبته ٤١.٢ من الإجمالي العالمي للإنتاج الغازي، أما منطقة الشرق الأوسط فتبلغ حصتها من الإنتاج الغازي لنفس العام ٩.١ تريليون قدم مكعب تشكل نسبة ٩.٥% من إجمالي الإنتاج العالمي، في حين تبلغ حصة الدول الأخرى في العالم خارج المجموعتين (الدول الصناعية والشرق الأوسط) ٤٦.٨ تريليون قدم مكعب ونسبتها إلى الإجمالي العالمي تساوي ٤٩.١% وتتوقع هيئة معلومات الطاقة (EIA) أن يكون الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي لعام ٢٠١٠ حوالي ١١٦.١ تريليون قدم مكعب أما حصة منطقة الشرق الأوسط فتبلغ ١٤.٢ تريليون قدم مكعب تشكل ما نسبته إلى الإجمالي العالمي ١٢.٢%، أما في العام ٢٠٢٠ فيبلغ الإنتاج العالمي من الغاز ١٤٩.٦ تريليون قدم مكعب تشكل حصة الشرق الأوسط فيه حوالي ١٩.٨ تريليون قدم مكعب يشكل نسبة ١٣.٢% من الإجمالي العالمي لإنتاج الغاز الطبيعي .

ويتضح من الأرقام المشار إليها أن منطقة الشرق الأوسط تحتل المرتبة الأولى من حيث الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي إذ تبلغ ٤١.٩% في عام ٢٠٠٣ في حين لا تساهم في الإنتاج العالمي إلا بنسب لا تتلاءم مع مركزها من الاحتياطي إذ تبلغ نسب المساهمة للأعوام ٢٠٠٣ ، ٢٠١٠ ، ٢٠٢٠ حوالي ٩.٥% ، ١٢.٢% ، ١٣.٢% على التوالي وهذا يدل على ضعف ما يوجه من الاستثمارات لإنتاج واستغلال الغاز الطبيعي في منطقة الشرق الأوسط.

فيما يخص الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي إذ يبلغ عام ١٩٩٠ حوالي ٧٣ تريليون قدم مكعب، أما في العام ٢٠٠٠ فبلغ الاستهلاك العالمي ما يقارب ٨٨ تريليون قدم مكعب، وفي عام ٢٠٠٣ بلغ استهلاك العالم من الغاز ٩٥ تريليون قدم مكعب كانت حصة أمريكا الشمالية منه (الولايات المتحدة ، المكسيك ، كندا) ٢٨ تريليون قدم مكعب، مشكلاً بذلك ما نسبته ٢٩.٤% من إجمالي استهلاك الغاز في العالم أما بلدان أوربا أعضاء المجموعة الصناعية (OECD) فكانت حصتها من الاستهلاك لنفس العام ١٥.٣ تشكل نسبة ١٦.١% من الإجمالي العالمي، وكانت حصة بلدان آسيا أعضاء (OECD) ٥ تريليون قدم مكعب تشكل ما نسبته ٥.٢% من إجمالي الاستهلاك العالمي (انظر جدول ٧).

وحسب تقديرات (EIA) فان الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي سوف يبلغ عام ٢٠١٠ حوالي ١١٦ تريليون قدم مكعب تبلغ حصة أمريكا الشمالية ٢٩.٥ تريليون قدم مكعب يكوّن ما نسبته ٢٥.٤% من إجمالي استهلاك العالم، في حين تشكل حصة أوربا أعضاء OECD ١٦.٥ مشكلاً نسبة ١٤.٢% من الإجمالي العالمي. أما نسب حصص المناطق الأخرى لنفس العام آسيا أعضاء OECD حوالي ١٤.٧%، الشرق الأوسط وإفريقيا ١٢.٥% أمريكا الوسطى والجنوبية ٥.٠%. أما في عام ٢٠٢٠ فيبلغ حجم الاستهلاك العالمي من الغاز ١٥٠تريليون قدم مكعب، تبلغ حصة مجموعة أمريكا الشمالية ٣٥ تريليون قدم مكعب يشكل ما نسبته إلى الإجمالي العالمي ٢٣.٣%، أما حصة بلدان أوربا أعضاء OECD فتبلغ ٢٢ تريليون قدم مكعب نسبتها إلى الإجمالي العالمي من

الاستهلاك ١٤.٦%، في حين تبلغ حصة بلدان آسيا أعضاء OECD ٦.٥ تريليون قدم مكعب ونسبتها إلى الإجمالي العالمي ٤.٣%. وتبلغ حصة منطقة الشرق الأوسط وإفريقيا ٢٠.٢ تريليون قدم مكعب تشكل نسبة ١٣.٤% من استهلاك العالم، وبالمقابل تشكل منطقة أمريكا الوسطى والجنوبية ما نسبته ٥.٤% من حجم الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي.

ويلاحظ من الجدولين (٦) و (٧) عدم وجود فجوة في مقدار ما مطلوب في العالم من الغاز الطبيعي بالنظر لتقارب وتطابق أرقام الإنتاج والاستهلاك العالمي مما يشير إلى توجيه مقدار اكبر من الاستثمار نحو نشاطات الإنتاج واستغلال الغاز الطبيعي في العالم بما يمتاز من صفات حميدة.

جدول (٦)

الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي حسب المناطق ٢٠٠٣ - ٢٠٢٠ (تريليون قدم مكعب)

المنطقة	٢٠٠٣	٢٠١٠	٢٠١٥	٢٠٢٠
مجموعة دول OECD	٣٩.٣	٣٩.٧	٤٢.٣	٤٤.٠
الشرق الأوسط	٩.١	١٤.٢	١٧.١	١٩.٨
مجموعة دول خارج OECD	٥٥.٩	٧٦.٤	٩١.٧	١٠٥.٦
إجمالي العالم	٩٥.٢	١١٦.١	١٣٤.٠	١٤٩.٦
نصيب الشرق الأوسط إلى العالم %	٩.٥	١٢.٢	١٢.٧	١٣.٢

Source : Energy Information Administration (EIA) , International Energy outlook ٢٠٠٦, chapter ٤.

جدول (٧)

الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي ١٩٩٠ - ٢٠٢٠ (تريليون قدم مكعب)

المنطقة	١٩٩٠	٢٠٠٠	٢٠٠٣	٢٠١٠	٢٠١٥	٢٠٢٠
أجمالي العالم	٧٣	٨٨	٩٥	١١٦	١٣٤	١٥٠
أمريكا الشمالية	-	-	٢٨	٢٩.٥	٣٣	٣٥

USA,Mexico,Canada						
أوربا أعضاء OECD	-	-	١٥.٣	١٦.٥	١٦.٩	٢٢
اسيا أعضاء OECD كوريا الجنوبية ، اليابان ، استراليا ، نيوزلندا	-	-	٥	٥.٥	٦	٦.٥
الشرق الأوسط وإفريقيا	-	-	١٠	١٤.٥	٢٣	٢٠.٢
أمريكا الوسطى والجنوبية	-	-	٣.٨	٥.٩	٧	٨.١

Source : Energy Information Administration (EIA) , International energy outlook ٢٠٠٦ , chapter ٤ .

ثانياً الفحم الحجري :

١ - خصائص الفحم الحجري واستخداماته :

يستخدم الفحم الحجري كمصر أولي للطاقة من خلال الحرق المباشر لتوليد الطاقة الحرارية وهذا واضح في فحم الانثراسايت إذ يتميز هذا النوع من الفحم باحتوائه على نسبة اقل من المواد الهيدروكربونيه الخفيفة المتطايرة والرماد لتوليد بخار الماء في المراجل. كذلك يتم تحويل الفحم إلى كربون بواسطة الحرارة وبدون استعمال الأوكسجين إلى غازات هايدروكربونيه وقطران وفحم وهي جميعاً يمكن أن تستخدم كطاقة أولية فضلاً عن ذلك يمكن أستخدام الفحم في صناعة غازات هايدروكربونيه تستعمل كمصدر للطاقة أو كمواد خام لمختلف الصناعات البتروكيمياوية. كذلك يمكن تحويل الفحم إلى مواد هيدروكربونيه سائلة تفيد كمصدر للطاقة أو كلقيم في صناعات أخرى . ويتصف الفحم الحجري بارتفاع نفقات استخراجه وقلة السعرات الحرارية التي تتولد منه وعدم نظافة استخدامه وتلويثه للبيئة [١] .

٢. احتياطي وإنتاج واستهلاك الفحم الحجري :

جدول (٨)

احتياطي الفحم الحجري في العالم حسب أهم المناطق ونوع الفحم ٢٠٠٦ (بليون طن قصير)

نوع الفحم	بتيومنس و	سبيوتيومنس	ليكنايت	المجموع

[١] محمد أزهر السماك، مصدر سابق، ص٤٦.

المنطقة	انثراسايت			
إجمالي العالم	٥٣٠.٤	٢٩٧.٠	١٧٣.٤	١٠٠٠.٩
الولايات المتحدة	١٢٥.٤	١٠٩.٣	٣٦.٠	٢٧٠.٧
النسبة إلى العالم %	%٢٣.٦	%٣٦.٨	% ٢٠.٧	% ٢٧.٠
روسيا	٥٤.١	١٠٧.٤	١١.٥	١٧٣.١
النسبة إلى العالم%	% ١٠.١	% ٣٦.١	% ٦.٦	% ١٧.٢
الصين	٦٨.٦	٣٧.١	٢٠.٥	١٢٦.٢
النسبة إلى العالم%	% ١٢.٩	% ١٢.٤	% ١١.٨	% ١٢.٦
الهند	٩٩.٣	٠.٠	٢.٦	١٠١.٩
النسبة إلى العالم%	% ١٨.٧	-	% ١.٤	% ١٠.١
أوربا واوراسيا	٥٠.١	١٨.٧	٣١.٣	١٠٠.١
النسبة إلى العالم%	% ٩.٤٤	% ٦.٢	%١٨.٠	% ١٠.٠
استراليا ونيوزلندا	٤٢.٦	٢.٧	٤١.٩	٨٧.٢
النسبة إلى العالم%	%٨.٠	% ٠.٩	% ٢٤.١	% ٨.٧
إفريقيا	٥٥.٣	٠.٢	٠.٠	٥٥.٥
النسبة إلى العالم%	% ١٠.٤	% ٠.٠٦	-	% ٥.٥

Source : Energy Information Administration (EIA), International Energy Outlook ٢٠٠٦, Chapter ٥.

جدول (٩)

إنتاج الفحم الحجري في العالم ٢٠٠١ – ٢٠٠٤ (مليون طن / سنة)

المنطقة	٢٠٠١	٢٠٠٢	٢٠٠٣	٢٠٠٤
إجمالي العالم	٤٥٤٢.٩	٤٨٠٩.٩	٥١٨٥.٣	٥٥٣٨.٢
امريكا الشمالية	١٠٩٣.٣	١٠٥٩.٤	١٠٣٤.٤	١٠٧٤.٣
أمريكا الجنوبية والوسطى ضمنها المكسيك	٦٩.٢	٦٤.١	٧١.٦	٧٧.٦
أوربا عدا الاتحاد السوفيتي السابق	٧٥٥.٨	٧٤٣.٦	٧٤١.٠	٧٣٣.٣

آسيا واستراليا	١٩٥٧.٤	٢٣٠٠.٥	٢٦٥٢.٦	٢٩٥٢.٩
الاتحاد السوفيتي السابق	٤٣٦.٤	٤١٥.٢	٤٤٢.٠	٤٥٠.٧
إفريقيا	٢٣٠.٠	٢٢٦.٥	٢٤٢.٧	٢٤٨.٣
الشرق الأوسط	٠.٨	٠.٦	١.٠	١.١

المصدر : أوابك، تقرير الأمين العام السنوي، ٢٠٠٥، ص٢٥٠.

من ملاحظة جدول (٨) الذي يبين احتياطات الفحم الحجري في العالم إن الاحتياطي العالمي من الفحم الحجري لعام ٢٠٠٦ يقدر ١٠٠٠.٩ بليون طن تبلغ حصة الولايات المتحدة من الإجمالي العالمي للاحتياطي ٢٧٠.٧ بليون طن يشكل ما نسبته ٢٧% من الاحتياطي العالمي وهي النسبة الأكبر من بين احتياطات المناطق الأخرى في العالم مما يشير إلى إن الولايات المتحدة تتربع على عرش الصدارة من حيث الاحتياطات العالمية من الفحم الحجري. وتأتي في المرتبة الثانية من حجم الاحتياطي روسيا إذ يبلغ مقدار احتياطيها ١٧٣.١ بليون طن يشكل ما نسبته إلى العالم ١٧.٢%. أما المرتبة الثالثة في حجم الاحتياطي فتاتي الصين إذ يقدر احتياطيها ١٢٦.٢ بليون طن تشكل ما نسبته إلى العالم ١٢.٦% وتأتي الهند في المرتبة الرابعة من حيث حجم الاحتياطي العالمي إذ يبلغ ١٠١.٩ بليون طن تشكل نسبة ١٠.١% إلى حجم احتياطات العالم. فيما تأتي كل من منطقة أوربا وأورآسيا ومنطقة استراليا ونيوزلندا ومنطقة إفريقيا في المرتبة الخامسة والسادسة والسابعة على التوالي إذ يشكل احتياطي كل منهم حوالي ١٠٠.١ ، ٨٧.٢ ، ٥٥.٥ بليون طن تشكل نسبها إلى العالم ١٠% ، ٨.٧% ، ٥.٥%.

أما من حيث نوع الفحم فتاتي الولايات المتحدة في المركز الأول بالنسبة للعالم من حيث احتياطياتها من الفحم الحجري نوع بتيومن والانثراسايت، إذ يشكل نسبة احتياطياتها منه قياساً إلى الاحتياطي العالمي ٣٣.٦%، تأتي بعد الولايات المتحدة الهند بنسبة ١٨.٧% أما المرتبة الأخيرة فتاتي منطقة استراليا ونيوزلندا بنسبة ٨%.

وتأتي الولايات المتحدة أيضا في المرتبة الأولى من حيث احتياطياتها من الفحم نوع Subbituminous بنسبة ٣٦.٨% تأتي بعدها روسيا بنسبة ٣٦.١%، حتى تصل النسبة في أدناها عند إفريقيا بحوالي ٠.٠٦%. أما الفحم من نوع ليكنايت lignite فتاتي منطقة استراليا ونيوزلندا في المرتبة الأولى من حيث احتياطيه إذ تشكل نسبتها إلى الإجمالي العالمي ٢٤.١% ثم تأتي الولايات المتحدة بنسبة ٢٠.٧% ثم تصل في أدناها عند الهند بنسبة ١.٤%.

جدول (١٠)

استهلاك الفحم في العالم حسب المنطقة (بليون طن قصير)

المنطقة	١٩٨٠	١٩٩٠	٢٠٠٣	٢٠١٠	٢٠٢٠
إجمالي العالم	٤.٣	٥.٦	٥.٦	٧.٢	٨.٧
OECD	٢.٤	٢.٧	٢.٦	٢.٨	٢.٩
النصيب إلى العالم %	٥٥.٨	٤٨.٢	٤٦.٤	٣٨.٨	٣٣.٣
Non- OECD	١.٩	٢.٩	٣	٤.٤	٥.٨
النصيب إلى العالم %	٤٤.٢	٥١.٨	٥٣.٥	٦١.٢	٦٦.٧

Source : Energy Information Administration (EIA),
International Energy Outlook ٢٠٠٦, Chapter ٥.

وبالنظر إلى جدول (٩) نجد إن الإنتاج العالمي من الفحم الحجري بلغ ٥٥٣٨.٢ مليون طن عام ٢٠٠٤ تبلغ حصة أمريكا الشمالية منه ١٠٧٤.٣ مليون طن بنسبة ١٩.٣ %، أما أمريكا الجنوبية والوسطى فيبلغ إنتاجها من الفحم الحجري ٧٧.٦ مليون طن تشكل نسبة ١.٤% من إجمالي إنتاج العالم. ويبلغ إنتاج أوربا (عدا الاتحاد السوفيتي السابق) ٧٣٣.٣ مليون طن يشكل ما نصيبه ١٣.٢% من الإنتاج العالمي. أما منطقة آسيا واستراليا فيقدر إنتاجهما ٢٩٥٢.٩ مليون طن تشكل نسبة ٥٣.٣% وهي أعلى نسبة إنتاج في العالم. فيما يقدر إنتاج كلا من الاتحاد السوفيتي السابق وإفريقيا والشرق الأوسط ٤٥٠.٧ ، ٢٤٨.٣ ، ١.١ مليون طن ونسبها من الإنتاج العالمي هو ٨.١%،٤.٤% ، ٠.٠٢% على التوالي.

وتأتي الصين في طليعة الدول المنتجة للفحم الحجري، إذ وصل إنتاجها خلال عام ٢٠٠٤ إلى ١٩٥٦ مليون طن أي ما يعادل ٣٥.٣% من إنتاج العالمي، تلتها الولايات المتحدة الأمريكية التي أنتجت ١٠٠٨.٣ مليون طن أي ما يعادل ١٨.٣% من إجمالي الإنتاج العالمي، ثم الهند التي أنتجت ٤٠٣ مليون طن أي ما يعادل ٧.٣% ثم روسيا الاتحادية فألمانيا[١].

أما استهلاك الفحم في العالم فقد بلغ عام ٢٠٠٣ حوالي ٥.٦ بليون طن، تبلغ حصة مجموعة دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD ٢.٦ بليون طن تشكل نسبتها إلى العالم ٤٨.٢%، أما باقي دول العالم خارج مجموعة بلدان OECD فتبلغ حصتها لنفس العام ٣ بليون طن تشكل نسبتها إلى إجمالي استهلاك العالم ٥٣.٥%. وتتوقع هيئة معلومات الطاقة الأمريكية (EIA) أن يبلغ استهلاك العالم من الفحم عام ٢٠١٠ حوالي ٧.٢ بليون طن وعام ٢٠٢٠ ٨.٧ بليون طن وتكون النسبة الأكبر من الاستهلاك من حصة بلدان خارج OECD من ضمنها الصين والهند اكبر مستهلكي الفحم في العالم (انظر جدول ١٠).

وحسب الأرقام الواردة من المصادر أعلاه يقدر العمر الزمني لاحتياطي الفحم الحجري ٢٠٠ عام تقريباً على أساس حجم الاستهلاك السنوي لعام ٢٠٠٤ وتقديرات الاحتياطي لعام ٢٠٠٦.

ثالثاً : الطاقة النووية :

يرجع تاريخ اكتشاف الطاقة النووية إلى أربعينيات القرن الماضي، ففي عام ١٩٤٠ اكتشف العالم فيري وزملاء له هذا المصدر للطاقة وذلك بإدخال النيوترون إلى مركب من اليورانيوم ٢٣٥ والكرافيت فتسبب ذلك في انقسام

---

[١] أوابك ، تقرير الأمين العام السنوي ، ٢٠٠٥ ، ص١٦٠ .

نواة اليورانيوم إلى نواتين إذ نتجت عناصر أخرى اخف، وكنتيجة لذلك انطلقت طاقة هائلة نتيجة التفاعل الانشطاري التسلسلي[١].

وتستخدم الطاقة النووية حالياً في توليد الكهرباء في ٣١ دولة عبر العالم، إذ يقع معظم تلك المفاعلات في الولايات المتحدة الأمريكية وغرب أوربا ودول آسيا المتطورة خاصة اليابان وكوريا الجنوبية إلا إن معظم المفاعلات الحديثة التي يجري بناءها الآن تقع في دول آسيويه مثل اليابان وكوريا الجنوبية والهند وإيران. وقد توقف بناء المفاعلات في الولايات المتحدة ومعظم دول أوربا الغربية منذ الثمانينيات على إثر حادثي المفاعل النووي ثري ميل ايلاند (TMI) في الولايات المتحدة عام ١٩٧٩ والمفاعل النووي تشيرنوبل في الاتحاد السوفيتي السابق عام ١٩٨٦، إذ جعل العديد من الدول التي أقبلت على الطاقة النووية تراجع خططها التوسعية فاخذ البعض يتباطأ في تنفيذها وقام البعض الآخر بتجميد أو إلغاء برامجه النووية.

وقد بلغ عدد المفاعلات العاملة حتى عام ٢٠٠٥ في العالم ٤٤٠ مفاعلاً طاقتها الإجمالية ٣٦٧٦٨٤ ميغاواط كهرباء، علاوة على ٢٣ مفاعلاً قيد الإنشاء طاقتها الاجمالية١٧٤٣١ ميغاواط. وخلال عام ٢٠٠٤ ولدت المفاعلات العاملة حوالي ٢٧٥٨ تيراواط/ساعة من الكهرباء، أي ما يعادل ١٥.٨% من إجمالي الكهرباء المولدة في العالم[٢].

١. سمات التكلفة في المفاعلات النووية

أ- على حين لا تتجاوز تكلفة المادة الخام ١٠% من الكلفة الكلية للوحدة (كيلو/ساعة)، فان تكلفة أغناء الوقود النووي (الذي ترتكز إمكانياته في عد محدود من الدول) قد تصل إلى ١٨% ولا تزيد تكلفة الصيانة والتشغيل على ١٠ – ١٥% بينما تتراوح التكلفة الرأسمالية بين ٥٧% في أوربا الغربية كثر من ٧٠% في المواقع الصعبة في الدول

---

[١] خليل إبراهيم حسين ، بحث مصادر الطاقة البديلة للبترول ، ندوة البترول العربي والآفاق المستقبلية لمشكلة الطاقة ،٢٠ – ٢٣ تشرين الثاني ، ١٩٧٦، ص٣ .

[٢] أوابك ، تقرير الأمين العام السنوي ، مصدر سابق ، ص١١٠ .

الصناعية كذلك في الدول النامية حيث لاتتوفر البنية الأساسية اللازمة لا قامة تلك الصناعة، لذلك على الدول النامية التي تنوي استخدام الطاقة النووية أن تأخذ هذا التوزيع في الاعتبار عند حساب المكون الأجنبي في تكلفة بناء وتشغيل المفاعل، إذ إن المكون الأجنبي في تلك الدول الذي يشمل قيمة التقانة والمعدات والوقود بعد عملية الاغناء، قد لا تقل في مجموعه عن ٧٠% من إجمالي التكلفة وقد يترتب على ذلك الارتباط بدولة المصدر لفترات طويلة[٣].

ب- يستغرق التحلل الكامل لبعض المواد المشعة المستخدمة في التوليد النووي آلاف السنين، ولذلك تشير تك الصناعة مشكلات خطيرة أهمها الآلية التي يتم بها التخلص من نفايات الوقود المشعة (Nuclear Waste) والتي قد يستمر خطرها الإشعاعي لآلاف السنين، ومن المخلفات النووية مايمكن الاستغناء عنه نهائياً، بينما يضل بعضها صالحاً لإعادة الاستخدام كوقود بعد معالجته باستخدام تقنيات متقدمة ومن ثم يلزم تخزينها مؤقتاً لاسترادادها عند الحاجة إليها[١].

ج- إن تكلفة إعادة تصنيع الوقود النووي المستهلك لا تدخل فيما يعلن من تكلفة الطاقة النووية شأنها في ذلك شأن تكلفة تفكيك ودفن المفاعل ونفاياته المشعة. وقد كان الطلب على البلوتونيوم الناتج من تلك العملية للأغراض العسكرية يخفف من تلك التكلفة ولكن انفراج الحرب الباردة قد يؤدي إلى انكماش ذلك الطلب وبذلك يتحتم على الكهرباء المولدة بالطاقة النووية أن تتحمل التكلفة بالكامل[٢].

٢. المعوقات التي تقف في طريق توسيع استخدام الطاقة النووية

---

[٣] حسين عبد الله ، مصدر سابق ، ص٥٥ .

[١] حسين عبد الله ، النفط العربي خلال المستقبل المنظور ، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الأستراتيجية ، أبو ضبي ، ١٩٩٨ ، ص٤٠ .

[٢] حسين عبد الله ، نفس المصدر ، ص٤١ .

أ- المعوقات الاقتصادية: وتتمثل في ارتفاع التكاليف الرأسمالية إذ تصل في مفاعل الماء الخفيف إلى ٧٠% بينما لا تتجاوز التكلفة الرأسمالية في محطة تدار بالفحم ٣٥ - ٦٥% تبعاً لموقع المحطة من منجم الفحم وسعره[٣].

كما إن الخبرة العالية والمدربة تعتبر معوقاً آخر إذ ليس باليسير تجاوزه حيث لابد من إعداد المهندسين وتدريبهم وذلك قد يستغرق وقتاً يزيد عن الوقت المطلوب لبناء هذه المحطات. وكذلك تعتبر المعوقات التمويلية على جانب كبير من الأهمية لاسيما في الدول النامية التي تعاني من أزمات اقتصادية وتضخم نقدي وارتفاع الأسعار وعجز في موازين المدفوعات ... الخ.

ب- المعوقات البيئية : إذ من المشكلات الرئيسية التي تجابه استخدام هذا المصدر من الطاقة هو كيفية التخلص من الفضلات المشعة ومن بقايا الوقود الذري الذي ينبعث عنه أشعة كاما وأشعة أكس وما يمكن أن يتخلف عن ذلك من آثار سلبية تلحق الضرر بالسكان والمحيط الذي يعيش فيه.

ج- المعوقات السياسية : وتتمثل في صعوبة الحصول على الوقود الذري (اليورانيوم) مما يزيد من صعوبة إنشاء محطات الطاقة النووي وذلك لإمكانية استخدام اليورانيوم المخصب في صناعة السلاح النووي. كذلك يرجع إلى طبيعة توزيع اليورانيوم غير المتكافئ بين دول العالم مما يجعله سلعة خاضعة للاحتكار والقيود السياسية في آن وحد[٤].

رابعاً : نفط السجيل ورمال القار الزيتية

---

[٣] حسين عبد الله ، نفس المصدر ، ص٤١ .

[٤] حسين عبد الله ، الطاقة النووية ماضيها وحاضرها ومستقبلها ، النفط والتعاون العربي ، ع ٧٢ ، ١٩٩٥ ، ص٢٢ .

إن نفط السجيل لا يوجد بهيئة سائلة إذ إنه يكون مطمور في رواسب من حجر الطفل الرسوبي فهو عبارة عن مركبات إسفلتية ثقيلة متواجدة داخل مسامات صخور خزفية وهذه المواد تسمى كيروجين Kerogen وعن طريق الحرارة فان جزيئاتها تتكسر لتكون مواد هيدروكربونية خفيفة ومتوسطة وهو ما يسمى بنفط السجيل.

إن عمليات استخلاص نفط السجيل تواجه عقبات فنية واقتصادية إذ تبدأ عمليات التعدين بقلع الصخور ثم تعريضها للحرارة وجمع الزيت فترمى الصخور كنفايات بعيداً عن موقع الإنتاج، حيث يتطلب إنتاج ٥٠ برميل نفط نقل ورمي ٦٦ طن من الفضلات ، وكذلك تتطلب العملية كميات كبيرة من المياه. أما أهم مناطق احتياطي نفط السجيل فهي الولايات المتحدة الأمريكية إذ تسيطر على ما يقارب ٦٠% من احتياطيه في العالم تليها أهمية كل من الاتحاد السوفيتي السابق والصين والبرازيل[١].

أما نفط رمال القار فهو ثقيل عالي اللزوجة ويحتوي على نسبة كبيرة من الكبريت ولا بد من إجراء عمليات متتالية لتخفيفه وتنقيته. ومن المشاكل التي تواجه إنتاج هذه النوع من النفط هي نقله بالأنابيب وكذلك مشكلة تلوث البيئة والتخلص من فضلات الرواسب، إذ إن إنتاج ١٠٠٠٠٠ برميل يومياً من نفط رمال القار يتطلب ٢٠٠٠٠٠ ياردة مكعبة من الرواسب ينبغي التخلص منها بعد استخراج النفط فضلاً عن كميات المياه الكبيرة التي تتطلبها عملية الإنتاج. وتتركز احتياطيات رمال القار في كل من الولايات لمتحدة ولاتحاد السوفيتي السابق والصين[٢].

إن الاعتبارات الاقتصادية والفنية تقف حائلاً دون تطوير وإنتاج هذه الأنواع من النفوط بشكل تجاري ولعل أبرزها معوقات التعدين والاستخلاص

---

[١] خليل إبراهيم حسين ، مصدر سابق ، ص٣٢ .

[٢] أسكوا ، التقدم الإقليمي المحرز في مجال الطاقة من أجل التنمية المستدامة في دول الأسكوا ، نيويورك ، ٢٠٠٥ ، ص٣٢ .

وتكاليفهما الباهضة فضلاً عن المشاكل البيئية التي ترافق عملية الاستخلاص نتيجة لكبر حجم ما يتخلف عنه من فضلات ورداءة نوعية هذه النفوط.

خامساً : مصادر الطاقات المتجددة

تشمل مصادر الطاقات المتجددة كلاً من الطاقة الكهرومائية، والطاقة الشمسية ، وطاقة حرارة جوف الأرض Geothermal وطاقة الرياح، وطاقة المد والجزر ، وطاقة الهيدروجين .

لقد تركزت الانجازات على مستوى العالم في ميدان الطاقات المتجددة خلال السنوات السابقة على اختبار مدى نجاح التقنيات المعتمدة في إطار مشاريع نموذجية وإمكانية تعميمها على نطاق واسع فضلاً عن دراسة جدواها الاقتصادية والبيئية . وتسعا الدول الصناعية إلى استبدال جزئي وتدريجي لمصادر الطاقة لتقليدية الاحفورية Gonventional Energy بمصادر الطاقات المتجددة . أما فيما يتعلق بالدول العربية فان الاهتمام بالطاقة المتجددة لا يزال محدوداً ومحصوراً في الطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية نظراً لغنى المنطقة العربية بالنفط والغاز وللوضع التقني والجدوى الاقتصادية لذلك فان مصادر الطاقات المتجددة لن تجد استغلالاً جدياً وكثيفاً خلال المستقبل المنظور، بالإضافة إلى بعض التأثيرات السلبية على البيئة، فمثلاً عند استخدام طاقة الرياح تظهر مشكلة الضجيج الناجمة عن صوت التوربينات والحاجة إلى مساحات شاسعة من الأراضي والتي تكون عل حساب الأراضي الزراعية أو السياحية وكذلك الوضع بالنسبة للطاقة الشمسية[1].

١. **الطاقة الكهرومائية**

هذا المصدر من الطاقة يمكن الحصول عليه باستغلال القوة الكامنة في مساقط المياه طبيعية كانت أم اصطناعية وذلك بتسليط قوة المياه على توربينات مولدة للكهرباء من اجل تدويرها. والطاقة المتولدة هنا هي من ارخص مصادر

---

[1] أوابك ، مصدر سابق ، ص١١١ .

الطاقة الأخرى إلا إنها تواجه مشكلات فنية واقتصادية تتعلق بالتخزين وإمكانية النقل لمسافة قد لا تزيد عن ٥٠٠ ميل عن محطة التوليد[٢].

لقد قدر مجلس الطاقة العالمي إجمالي الطاقة الكهرومائية المركبة في العالم حولي ٣٠ جيغاواط عام ٢٠٠٣ ، واستناداً إلى إحصائيات وكالة الطاقة الدولية (IEA) فقد بلغ إجمالي الطاقات المركبة من الطاقة الكهرومائية في دول أعضاء الوكالة لنفس العام ٤١١.٩ جيغاواط ، أما في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) فقد بلغ إجمالي الطاقة الكهرومائية المركبة عام ٢٠٠٣ حوالي ٤٢٧.٥ جيغاواط[٣].

جدول (١١)

إجمالي الطاقة الكهرومائية المركبة في بعض دول العالم (الوحدة = جيغاواط)*

الدولة / البيان	٢٠٠٢	٢٠٠٣	النصيب من إجمالي العالم %
إجمالي العالم	-	٧٣٠	
الولايات المتحدة	٩٩.٧	٩٩.٢	١٣.٥
كندا	٦٩.٢	٧٠٣	٩.٦
فرنسا	٢٥.٣	٢٥.٢	٣.٤
النمسا	١١.٧	١٣.٢	١.٨
المكسيك	٩.٦٣	٩.٦٥	١.٣
كوريا الجنوبية	٣.٩	٣.٩	٠.٥
OECD	٤٢٦.٢	٤٢٧.٥	٥٨.٥

---

[٢] أسكوا ، مصدر سابق ، ص٣٣ .

[٣] أوابك ، مصدر سابق ، ص١١٢ .

المصدر : أوابك : تقرير الأمين العام السنوي ، ٢٠٠٥ ، ص١١٢ – ١١٣.
* جيغاواط = ١٠٠٠ ميغاواط .

من ملاحظة جدول (١١) نجد إن الولايات المتحدة تحتل المرتبة الأولى من حيث الاستغلال الكهرومائي، إذ بلغ إجمالي الطاقات الكهرومائية المركبة عام ٢٠٠٣ فيها ٩٩.٢ جيغاواط مشكلاً ما نسبته ١٣.٥% من إجمالي الطاقة الكهرومائية المركبة في العالم تلتها كندا حيث بلغت طاقتها الكهرومائية المركبة ٧٠.٣ جيغاواط لنفس العام يشكل نسبته ٩.٦ إلى الإجمالي العالمي، وفي فرنسا بلغت الطاقة المركبة الكهرومائية ٢٥.٢ جيغاواط نسبيتها إلى العالم ٣.٤% ، أما النمسا والمكسيك وكوريا الجنوبية فقد بلغت طاقاتها المركبة ١٣.٢ ، ٩.٦٥ ، ٣.٩ جيغاواط من نفس العام وكانت النسب المؤوية إلى العالم ١.٨% ، ١.٣% ، ٠.٥% على التوالي.

٢. الطاقة الشمسية (Solar Energy)

تتكون الطاقة الشمسية بطرق حرارية نووية تشمل تحول عنصر الهيدروجين إلى الهيليوم وإشعاع هذه الطاقة إلى الفضاء. ومع أهمية حرارة الشمس في استغلالها كمصدر هام للطاقة بديلاً عن المصادر التقليدية، بدأت التجارب على إمكانية إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية الواصلة إلى الأرض بواسطة استخدام الخلايا الشمسية كذلك لإغراض التدفئة المنزلية غير إن تكاليف إنتاجها الباهضة ما يحول بينها وبين الأستخدام التجاري الواسع في الوقت الحاضر.

إن كمية الإشعاع الشمسي الواصل للأرض تبلغ ١.٣٦ كيلوواط لكل متر مربع ، ٥٠% منها تنعكس بسب الغلاف الجوي و ١٥% تنعكس من سطح الأرض و ٣٥% تمتص من قبل الهواء والماء والتربة . ويمكن اعتبار الأقاليم الجافة (كالأقطار العربية) أهم المناطق التي يمكن لها أن تنتج الطاقة

الشمسية، فالقدم المربع الواحد من هذه المناطق يستلم حوالي ٧٥٠ ألف وحدة حرارية بريطانية BTU سنوياً من الإشعاعات الشمسية التي تكافأ حرارياً حوالي ٥.٥ غالون من زيت الوقود. وهذا يعني إن الميل لمربع الواحد يستلم طاقة شمسية تكافأ ٣.٦٤ مليون برميل من زيت الوقود سنوياً[١].

إن استغلال الطاقة الشمسية يحتاج إلى مساحات شاسعة من الأراضي والخاصة بنصب الخلايا الشمسية ومحولات الطاقة، فمثلاً لإنتاج ١٠٠٠ ميكاواط يجب أن يبنى معمل على مساحة تبلغ ١٦ كم^{٢} وهذه المساحة لها قيمة كبيرة خاصة في الدول الزراعية مثل أوربا فضلاً عن تكاليف بناء الخلايا العالية.

واستناداً إلى الإحصائيات التي تصدرها وكالة الطاقة الدولية فقد بلغت الطاقة الفوتوفولتية المركبة في العالم نهاية عام ٢٠٠٤ حوالي ٢٥٩٦ ميغاواط مقارنة مع ١٨٢٩ ميغاواط عام ٢٠٠٣. وتتصدر اليابان قائمة الدول المستخدمة للخلايا الفوتوفولتية الشمسية، إذ بلغت الطاقات التراكمية المركبة لديها عام ٢٠٠٤ ما مقداره ١١٣٢ ميغاواط، أما معدل النمو السنوي العالمي بالنسبة للطاقة الشمسية فقد ارتفع من ٣٧% عام ٢٠٠٣ ليصل إلى ٤٢% عام ٢٠٠٤ مقارنة مع ٣٦% خلال عامي ٢٠٠٢ و ٢٠٠٣ . أما أهم الدول التي شهدت ازدياد في معدلات النمو السنوي فهي اليابان وألمانيا وسويسرا واستراليا وهولندا والولايات المتحدة الأمريكية[٢]. مما يشير الى ان هذه الدول هي المتصدرة في مجال الاهتمام باستغلال الطاقة الشمسية وتنميتها والعمل على ان تكون بديلاً عن المصادر التقليدية للطاقة.

٣. طاقة الرياح : WIND ENERGY

لقد استخدمت طاقة الرياح منذ زمن بعيد في تدوير الدواليب والطاحونات الهوائية. غير إن الاستخدام الحديث لهذا المصدر هو لتوليد الطاقة

---

[١] أسكوا ، بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة - نهج للتخفيف من الفقر وإدراج قضايا النوع الاجتماعي في الاهتمامات الرئيسية ، نيويورك ، ٢٠٠٣، ص٨٠ – ٨٢ .

[٢] أوابك ، مصدر سابق ، ص١١٩ .

الكهربائية إذ قامت أول وحدة تجريبية في الاتحاد السوفيتي عام ١٩٣١، وفي عام ١٩٤٢ أقيمت محطة تجريبية بطاقة ١٧.٢٥ ميكاواط في فيرمونت في الولايات المتحدة[١].

ولعل من أهم الفوائد التي تميز الطاقة الكهربائية المولدة بواسطة التوربينات الهوائية هي استقرار الأسعار بالنسبة للوحدات الكهربائية المنتجة لعدم ارتباطها بتقلبات أسعار الوقود التقليدي (النفط والغاز والفحم) كذلك هذه الطريقة توفر على المجتمع تكاليف التلوث بغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 التي تنبعث من استخدام التوربينات الحرارية في التوليد[٢].

أما المشاكل التي تواجه هذا المصدر كونه ذا قوة منخفضة وغير ثابتة الحركة نتيجة لارتباطه بسرعة الرياح المتفاوتة فضلاً عن التكاليف الاستثمارية العالية التي تتطلبها هذه الأنواع من محطات التوليد[٣].

٤.طاقة حرارة جوف الأرض Geothermal

هذه الطاقة عبارة عن بخار مياه حارة كامنة في جوف الأرض والناجمة عن احتكاك المياه بالصخور الحارة مما يتسبب بتصاعد البخار إلى أعلى سطح الأرض إذ يمكن استغلال هذا البخار كطاقة لتحريك التوربينات المولدة للكهرباء. ويجري استغلال هذا المصدر في عدة دول كايطاليا والولايات المتحدة وأيسلندا ونيوزلندا واليابان والمكسيك وتركيا والبرتغال حيث أنتجت ما

---

[١] أسكوا ، التقدم الإقليمي المحرز في مجال الطاقة من أجل التنمية المستدامة في دول أسكوا ، مصدر سابق ، ص٣٥ .

[٢] European Wind Energy Association (EWEA), Large Scale Integration of Wind Energy in the Eurpean Power Supply, ٢٠٠٥ , p: ١٣٣.

[٣] أوابك ، مصدر سابق ، ص١١٤ – ١١٨ .

يقارب ٤٩٩٧ ميكاواط من الكهرباء باستغلال هذا النوع من الطاقة في عام ٢٠٠٣ [٤].

أن كلف إنشاء التوربينات المولدة للكهرباء التي تعمل على طاقة حرارة جوف الأرض تختلف بشكل كبير تبعاً لنوعية المصدر وسعة المحطة ، فهي تتراوح في المحطات الصغيرة مثلاً (أقل من ٥ ميكاواط) بين – ٢٣٠٠ ١٦٠٠ دولار لكل كيلوواط ، في الأماكن ذات القدرة الحرارية الجوفية العالية ، و ٢٠٠٠ – ٣٧٠٠ دولار لكل كيلوواط في الأماكن ذات القدرة الحرارية الجوفية المنخفضة ، من هذه الكلف حوالي ٣٥ % تذهب للتحري وتحضير البخار . وفي كل الأحوال فإن الكلف المقدرة في أعلاه تعتبر عالية جداً وتزيد على ٢٠ – ١٠٠ % من كلف المحطات التقليدية خصوصاً إذا ما أخذ بنظر الأعتبار أحتمالات المجازفة في عمليات حفر الآبار الأستكشافية من أجل العثور على المكامكن ذات المزايا الجيدة[٥] .

٥.طاقة المد والجز والأمواج Ocean Energy

وهذا النوع الطاقة هو الآخر من الطاقات المتجددة التي لا تنضب وتعتمد هذه الطاقة على حركة أمواج البحر والتي بدورها يتأثر بحركة الرياح على السطح، وقد قدرت الطاقة التي يمكن أن تولدها الأمواج بحدود ٢٠٥ - ٦١٠ ميكاواط وهي مساوية للطاقة التي تتولد نتيجة حركة المد والجزر. هنالك بحوث ومقترحات الاستخدام طاقة الأمواج منها الأنبوب الغاطس وتشترط هذه الفكرة إلى استخدام أنبوب يغطس ٧٥% من طوله داخل الماء وفيه صمامت تسمح بإدخال الماء من أسفل الأنبوب ثم تغلق ليتحرك الماء في الأنبوب ويمر خلال مولدات كهربائية ويخرج بعد ذلك من فتحة في الأنبوب تكون خارج

---

[٤] أوابك ، مصدر سابق ، ص١٢٦ .

[٥] فؤاد قاسم الأمير ، الطاقة التحدي الأكبر لهذا القرن ، مؤسسة الغد للدراسات والنشـــر ، بغداد ، ٢٠٠٥ ، ص٢٣٠ .

سطح الماء. وتعتمد قوة سير الماء في الأنبوب وبالتالي كمية الطاقة الكهربائية التي ستتولد على قوة الأمواج وتتناسب طردياً معها[١].

ويعاني هذا المصدر من الطاقة من جملة من المشاكل أهمها تكاليف الإنشاء العالية وضعف وتذبذب ما ينتج من قوة كهربائية اعتماداً على قوة وتذبذب حركة المياه .

٦.طاقة خلية الوقود والهيدروجين :

إن ما يصطلح عليه بخلية الوقود Fuel Cell يرتبط بالهيدروجين وأستعماله كوقود . وعندما تستعمل مادة هيدروكاربونية لإنتاج الهيدروجين ، فإنه عند ذاك ستشمل إضافات لتحويل هذه المواد الهيدروكاربونية إلى هيدروجين ، والباقي سيكون فضلات تطرح خارجاً أو تستعمل لأغراض أخرى .

أن الهيدروجين رغم احتوائه على طاقة عالية عند حرقه ولكنه لا يعتبر أحد مصادر الطاقة إذ لا يوجد لوحده في الطبيعة بحيث يستعمل كطاقة أو وقود ، ولكنه ينتج من مواد أخرى ومن ثم يستخدم كوقود . إن الطاقة المصروفة على إنتاجه في جميع طرق الإنتاج هي أكبر من الطاقة التي يمكن أن ينتجها ، لهذا لا يمكن أن يفكر أحد في تحضيره وأستعماله وقوداً إلا إذا كانت هناك ضرورات بيئية تستوجب ذلك[٢] .

إن أستخدام خلايا الوقود والهيدروجين كمصدر للطاقة يتطلب أستثمارات وكلف كبيرة في البنية التحتية لهذا المصدر ، فهو يحتاج إلى حزمة من الأختراعات التكنولوجية وقبول السوق للمنتجات وإلى تطوير أنظمة خزن الهيدروجين في الوسائط المستخدمة له بحيث تكون قليلة الوزن ومنخفضة الكلفة ، والتركيز على مسألة الأمان في أستخدام الهيدروجين وغيرها من

---

(١) EWEA, Op. Cit., p. ١٥٠.

[٢] فؤاد قاسم الأمير ، مصدر سابق ، ص٣٢٠ .

المتطلبات والتي تحتاج إلى المزيد من البحوث والتطوير لتحسين أدائها وخفض كلفها[٣] .

المبحث الثالث

اثر المصادر البديلة على الطلب النفطي العالمي

إذا ما أريد معرفة التوقعات الخاصة بالعرض والطلب على الطاقة ينبغي أن يؤخذ بالحسبان إن الطلب على الطاقة هو حصيلة معدل نمو الناتج الإجمالي والصناعي، ومعدل النمو السكاني، والتطور التكنولوجي في مجالي

---

[٣] فؤاد قاسم الأمير ، مصدر سابق ، ص ٣٥٩ .

ترشيد الاستهلاك وتطوير البدائل، وسياسات المحافظة على البيئة، وأسعار النفط الخام[١].

وتحقيقاً لهدف البحث سوف يتم التركيز على دراسة تأثير المصادر البديلة فقط على الطلب النفطي العالمي مع إعطاء الجوانب الأخرى بما يتناسب وأهميتها في الدراسة تجنباً للتجريد الصرف.

وقد تم تحديد معنى المصدر البديل للطاقة في أوراق سابقة داخل هذه الدراسة على انه المصدر الذي يمكن أن يحل محل النفط الخام في توليد الطاقة بالطرق الاقتصادية والفنية الممكنة، وان الذي يدفع أو يحفز إحلال المصدر البديل محل المصدر الأصلي هو وصول سعر هذا الأخير إلى مستوى يفوق كلفة تطويره[٢]. وبمعنى آخر تصبح كلفة التطوير والحصول على المصدر البديل اقل من كلفة الحصول على المصدر الأصلي إلا وهو النفط الخام ولذلك تلعب أسعار النفط الخام دوراً بارزاً في التحول عن استخدامه وترشيد استهلاكه باتجاه استخدام البديل. ولكن يجب أن لا يغيب عن البال عند دراسة اثر سعر النفط الخام في التحول عنه كمصدر للطاقة، بان هذه السلعة (النفط الخام) تتميز بقوة تنافسية تفوق قوة تنافسية أي مصدر آخر للطاقة. ففي مجال توليد الطاقة بأنواعها المختلفة (حرارية ، حركية ، ضوئية) وهو المجال الأساسي والكبير الذي يتم فيه التنافس الاستبدالي بين النفط وغيره من مصادر الطاقة، نجد إن القيمة الحرارية المتولدة من النفط مرتفعة مقارنة بالقيمة الحرارية التي تتولد من المصادر الأخرى والجدول (١٢) يوضح ذلك .

جدول (١٢)

مقادير الوحدات الحرارية المتولدة من مصادر طاقة مختلفة

---

[١] أسكوا ، أثر السوق العالمية للنفط على اقتصاديات دول مجلس التعاون الخليجي - تقييم كمي وتوقعات ، نيويورك ، ٢٠٠٣ ، ص٣ .

[٢] د. هاشم علوان السامرائي ، النفط سلعة اقتصادية – العوامل المحددة لسعر النفط الخام في السوق الدولية ، مجلة دراسات اقتصادية ، بغداد ، بيت الحكمة ، ع٢ ، ١٩٩٩ ، ص١١ .

الوحدة = حريرة لكل كغم نفط معادل

مصدر الطاقة	نفط	غاز	فحم	خشب
الوحدات لحرارية المتولدة	١٠٥٠٠	٨٠٠٠	٧٠٠٠	٢٠٠٠

المصدر : د. محمد أحمد الدوري، مبادئ اقتصاد البترول، مطبعة الإرشاد، بغداد ، ١٩٨٨، ص٢٥٣.

أما في مجال الاستعمالات الأخرى للنفط ، إذ نجد انه يستخدم كسلعة في إنتاج زيوت التشحيم لرفع كفاءة وأداء عمل المعدات والآلات الميكانيكية من جانب، وكذلك في إنتاج المنتوجات البتروكيميائية من جانب آخر وهذا ما لانجده في المصادر الأخرى البديلة للنفط الخام، إذ تتمحور الاستفادة منها في إنتاج الكهرباء في الغالب فقط وخاصة المصادر المتجددة Renewable منها.

وأخيرا فان مجال العائد الاقتصادي المتحقق من استغلال الثروة النفطية مرتفع بصورة أعلى مما هو لبقية المصادر الأخرى، وهذا ناجم عن الفرق الكبير بين كلفة إنتاج النفط من جانب وسعر النفط في الأسواق العالمية من جانب آخر، وبالتالي فان هامش الربح النفطي والربح الاقتصادي المتحقق عن ذلك يصبح عالي جداً ولجميع الأطراف المستغلة للنفط سواء كانت منتجة أم موزعة أم مستهلكة[١]. وبذلك نلاحظ إن القوة التنافسية للنفط كبيرة في مجالات توليد الطاقة بأنواعها وكذلك في استعماله (بعد تصنيع النفط) في شكل زيوت تزييت وكمنتجات بتروكيماوية فضلاً عن الأرباح العالية التي تتحقق عن الاستثمار و الاستغلال النفطي في كل حلقاته.

إن الوقود الاحفوري المنافس للنفط (الغاز والفحم) يتسم بميزات تسمح له بان يأخذ حيزاً غير قليل في إجمالي الطلب العالمي على الطاقة فالغاز الطبيعي فضلاً عن كفاءته في توليد الحرارة فانه يعتبر مورد طاقي رفيق بالبيئة. ولكن الغاز الطبيعي ليس بديلاً كاملاً للنفط وهناك مايقرب من الإجماع على إن النفط

---

[١] د. محمد أحمد الدوري ، مبادئ اقتصاد البترول ، مطبعة الإرشاد ، بغداد ، ١٩٨٨ ، ص٢٥٦ .

سيظل يحتل مكان الصدارة خلال المستقبل المنظور بحصة تتراوح حول ٣٨ بالمئة من الاحتياجات العالمية للطاقة (انظر جدول ١٣).

ومن ملاحظة جدول (١٣) نجد ن استهلاك الغاز كنصيب من إجمالي استهلاك الطاقة في العالم لعام ١٩٩٦ هو ٢١.٩%، ويرتفع هذا النصيب إلى ٢٧.٧% عام ٢٠١٥ والى ٢٩% عام ٢٠٢٠ . بالإضافة إلى ماتقدم، فان البنية الأساسية للغاز الطبيعي والتي تشمل على شبكات الأنابيب الرئيسية والفرعية وغيرها من المعدات والأجهزة التي ترتبط بالتوزيع والاستهلاك لا تتوفر إلا في مناطق محدودة من العالم مثل مجموعة منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD ودول الكومنولث المستقلة (الاتحاد السوفيتي السابق)، أما غالبية دول العالم وخاصة الدول النامية والتي يتسارع الطلب فيها على الطاقة لأغراض التنمية، فان بناء شبكات الغاز واقتناء الأجهزة المستهلكة للغاز (وكلها تقريباً أجهزة رأسمالية أو استهلاكية معمرة) يحتاج إلى استثمارات باهضة وتستغرق إقامتها سنوات طويلة وعلى ذلك فانه من المتوقع أن يظل النفط مصدرها الطاقي المفضل[١].

أما المصدر الطاقي الآخر من الوقود الاحفوري (الفحم) فان آثاره البيئية الملوثة – على الرغم من توفره بكميات كبيرة (انظر جدول ٨) – قد تعوق مسيرة الطلب العالمي عليه وذلك باستثناء الصين والهند وعدد قليل من الدول النامية. ومع توقع استهلاك الفحم خلال المدة ١٩٩٧ - ٢٠٢٠ بمعدل ١.٧% سنوياً في المتوسط إلا انه لا يتوقع أن يحل محل النفط الذي سيرتفع استهلاكه بمعدل ١.٨ سنوياً في المتوسط خلال نفس الفترة (انظر جدول ١٣).

أما فيما يتعلق بالطاقة النووية Nuclear Energy فان من المتوقع أن يتقلص استخدامها خلال المستقبل المنظور بنحو ٠.٤% سنوياً في المتوسط (انظر جدول ١٣) بسب الكلف العالية لاغناء الوقود النووي والذي تتركز إمكانياته في عدد محدود من الدول وكذلك الكلف المترتبة على تفكيك وحدات نتاج الوقود النووي بعد انتهاء أعمارها الافتراضية والتي تصل إلى مصاف

---

[١] د. حسين عبد الله ، مستقبل النفط العربي ، مصدر سابق ، ص١٢٨ .

كلف إقامة وإنشاء هذه الوحدات. فضلاً عن ذلك فان هناك معوقات أخرى تقف في طريق إنتاج الطاقة النووية وهي المعوقات السياسية والبيئية والاقتصادية.

وعلى ذلك فان الطلب على الطاقة النووية محفوف بالكثير من الحواجز التي تعيق مسيرته خاصة ً وانه يستخدم لإنتاج الكهرباء فقط كمصدر للطاقة إلى خلاف النفط الخام الذي يتميز بقوة تنافسية كبيرة على نحو ما ذكر سابقاً ولذلك لا يتوقع للوقود النووي أن يؤثر على مستقبل الطلب على النفط الخام .

أما بالنسبة مجموعة الطاقات الجديدة والمتجددة فانه لا يتوقع أن تساهم مساهمة فعالة في مواجهة الاحتياجات المتزايدة للعالم من الطاقة . فعلى الرغم من توقع ارتفاعها خلال المدة ١٩٩٧ - ٢٠٢٠ بمعدل ٢.٥% سنوياً في المتوسط، إلا إن نصيبها من إجمالي استهلاك الطاقة لا يتجاوز نحو ٨% في الوقت الحاضر ولا يتوقع أن يرتفع هذا النصيب خلال المستقبل المنظور (انظر جدول ١٣).

إن الكلف العالية المترافقة مع إنتاج الطاقات المتجددة حاضراً ومستقبلاً سوف لن يسمح لها بتخطي عتبة توفير الطاقة للعالم بشكل تجاري وان ما موجود من وحدات لإنتاج الطاقة كالطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح، اغلبها وحدات مقامة لأغراض البحث والتطوير تمولها الدول الصناعية الكبرى من اجل مواجهة عصر ما بعد النفط .

جدول (١٣)

توقعات استهلاك الطاقة موزعا ً بحسب المنطقة ونوع الوقود

الوحدة = كوادرليون $(١٠)^{١٠}$ وحدة حرارية بريطانية Btu

إجمالي الدول الصناعية OECD	١٨٢٠٠٧	٢٠٢٠٠٥	٢٤٠.٤	٢٥١.٦	٢٦٢.٨	١.١
النفط	٧٨.٧	٨٥.٧	١٠٠.٢	١٠٤.٥	١٠٨.٩	١.٠

الغاز الطبيعي	٥٣.٥	٤٤.٠	٦٠.٨	٦٧.٧	٧٣.٧	٢.٢
الفحم	٣٧.٢	٣٥.٨	٣٨.٣	٣٩.١	٤٠.٠	٠.٥
الطاقة النووية	١٦.٣	١٩.٨	١٩.٢	١٧.٠	١٥.٥	-١.٠
طاقة مائية ومتجددة	١٥.٠	١٧.٢	٢١.٩	٢٣.٣	٢٤.٨	١.٥
الاتحاد السوفيتي السابق وشرق أوربا	٧٣.٦	٥٢.٤	٦١.٠	٥٦.٣	٦٩.٨	١.٢
النفط	٢١.٠	١٢.٠	١٣.٤	١٣.٩	١٤.٤	٠.٨
الغاز الطبيعي	٢٦.٠	٢١.٧	٣٠.٢	٣٤.٠	٣٨.٧	٢.٤
الفحم	٢٠.٨	١٣.٠	١١.١	١٠.٢	٩.١	-١.٥
طاقة نووية	٢.٩	٢.٨	٣.٠	٣.١	٢.٧	-٠.٢
طاقة مائية ومتجددة	٢.٨	٢.٩	٣.٤	٤.١	٤.٩	٢.٣
الدول النامية	٨٧.٤	١٢٠٠٦	٢٠٢.٨	٢٣٨.٢	٢٧٩.٢	٣.٦
النفط	٣٥.٢	٤٨.١	٧٦.٨	٨٩.٢	١٠١.٣	٣.٢
الغاز الطبيعي	١٠.٥	١٦.٥	٣٩.٨	٥١.٩	٦٥.١	٥.٩
الفحم	٣٢.٥	٤٣.٩	٦٦.٦	٧٥.٥	٨٩.٢	٣.٠
طاقة نووية	١.١	١.٥	٣.٠	٣.٥	٣.٦	٣.٦
طاقة مائية ومتجددة	٨.١	١٠.٦	١٦.٥	١٨.٢	٢٠.٠	٢.٧
إجمالي العالم	٣٤٣٠.٨	٣٧٥٠.٥	٥٠٤.٢	٥٥٥.١	٦١١.٨	٢.١
النفط	١٣٤.٩	١٤٥.٧	١٩٠.٤	٢٠٧.٥	٢٢٤.٦	١.٨
النصيب من إجمالي العالم %	٣٩.٢	٣٨.٨	٣٧.٨	٣٧.٤	٣٦.٧	
الغاز الطبيعي	٧٢.٠	٨٢.٢	١٣٠.٨	١٥٣.٦	١٧٧.٥	٣.٣
النصيب من إجمالي العالم %	٢٠.٩	٢١.٩	٢٥.٩	٢٧.٧	٢٩.٠	

الفحم	٩٠.٦	٩٢.٨	١١٦.٠	١٢٤.٨	١٣٨.٣	١.٧
النصيب من إجمالي العالم %	٢٦.٤	٢٤.٧	٢٣.٠	٢٢.٥	٢٢.٦	
الطاقة النووية	٢٠.٤	٢٤.١	٢٥.٢	٢٣.٦	٢١.٧	-٠.٤
النصيب من إجمالي العالم %	٥.٩	٦.٤	٥.٠	٤.٣	٣.٥	
طاقة مائية ومتجددة	٢٥.٩	٣٠.٧	٤١.٩	٤٥.٦	٤٩.٧	٢.٥
النصيب من إجمالي العالم %	٧.٥	٨.٢	٨.٣	٨.٢	٨.١	

المصدر : حسين عبد الله ، مستقبل النفط العربي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، ٢٠٠٠ ، ص٢٩٢ .

وفي إطار بيان أهمية نفط الخليج العربي بالنسبة للعرض العالمي في المستقبل فقد أشارت الوكالة الدولية للطاقة (IEA) في نتائج ما توصلت إلية من توقعات على التشديد على أهمية النفط الخليجي، وبشكل أساسي نفط (العراق والسعودية و الكويت و الإمارات العربية المتحدة) وذلك بهدف تلبية الاحتياجات المتزايدة السنوية للطلب العالمي على النفط وتعويض الانخفاض في الإنتاج بنسبة ٥٠% الذي سيصيب بلدان أخرى من البلدان المنتجة للنفط (غير أعضاء OPEC) خلال المدة ١٩٩٦ – ٢٠٢٠ ، ولذلك سوف يتحتم على تلك البلدان الأربعة زيادة الإنتاج السنوي بنسبة ٧% ليصل إلى ٤٠ ملين برميل نفط في اليوم[١].

ومن المتوقع أن تكون الزيادات في الطلب العالمي على النفط اغلبها من بلدان نامية وذلك كنتيجة لعملية التنمية وتفجر معدلات النمو السكاني فيها (انظر جدول ١٤)، ومما ساعد هذه البلدان (وعلى وجه الخصوص بلدان في

---

[١] فاضل الجلبي ، تقلبات أسعار النفط في السوق العالمي : الأسباب والآثار على اقتصادات البلدان المنتجة للنفط في منطقة الأسكوا ، وقائع الندوة المشتركة للأسكوا والجمعية العربية للبحوث الأقتصادية ، بيروت ، ٣ – ٤ أكتوبر ، ٢٠٠٠ ، ص٤١ .

آسيا) على ذلك هو دعم الشركات الدولية التي وفرت المرتكزات التكنولوجية من أجهزة ومعلومات وهي تبحث عن بلدان تتسم بانخفاض معدلات الأجور لتوسيع استثماراتها كثيفة العمل، حيث كانت هذه لاستثمارات موجهة في الأصل نحو إنتاج قطع الغيار والمواد الاحتياطية لمنتوجات يصعب توفيرها بالأحجام المطلوبة من قبل المنشات الأم في البلدان الصناعية[٢]. وعلى ذلك فان التسارع في معدلات نمو الدخل القومي للبلدان الآسيوية بما فيها الصين والهند قد أسهم بشكل كبير في تحول نشاطاتها الصناعية التحويلية من نمط تعويض الاستيراد إلى نمط تعزيز التصدير في فترة قياسية (انظر جدول ١٥) مما اثر بشكل فاعل في زيادة الطلب على الطاقة وبخاصة على نفوط الخليج العربي حاضراً وفي المستقل.

وبحسب مؤشر الناتج المحلي الإجمالي GDP فقد ارتفع معدل نمو نسبة مساهمة البلدان الآسيوية الصاعدة ومنها الصين والهند في الإنتاج لعالمي من ١١% في العام ١٩٦٧ إلى ١١.٨% في العام ١٩٧٣، ثم إلى ١٣.٨% في العام ١٩٨٠، ثم إلى ١٧.٤% في العام ١٩٨٠ و ١٩.٣% في عام ١٩٨٩. وقد كان هذا التصاعد في نسبة مساهمة البلدان الآسيوية على حساب نسبة مساهمة كل من الولايات المتحدة الأمريكية ومجموعة دول أوربا الغربية، إذ انخفضت نسبة مساهمة USA وفي السنوات التي تم ذكرها من ٢٥.٧% إلى ٢٢.٨% وثم إلى ٢٠.٩ والتي بقيت على حالها في عام ١٩٨٦ وأخيرا إلى ٢٠.٨، كما وانخفضت نسبة مساهمة مجموعة دول أوربا الغربية من ٢٥.٩% إلى ٢٥.٣% وثم إلى ٢٣.٩% وثم إلى ٢٢.٤% وأخيرا إلى ٢٢.٢%[٣].

جدول (١٤)

مجموع السكان ومعدل نموه السنوي في العالم (الوحدة = بالملايين)

المنطقة	١٩٧٥	٢٠٠٣	٢٠١٥	معدل النمو السنوي %

[٢] د. هوشيار معروف ، تحليل الأقتصاد الدولي ، عمان ، دار جرير للنشـــر والتوزيـــع ، ٢٠٠٦ ، ص١٠٣ .

[٣] د. هوشيار معروف ، مصدر سابق ، ص١٠٤ .

				١٩٧٥-٢٠٠٣	٢٠٠٣-٢٠١٥
البلدان النامية	٢٩٦٧.١	٥٠٢٢.٤	٥٨٨٥.٦	١.٩	١.٣
البلدان الأقل نمواً	٣٥٥.٢	٧٢٣.٢	٩٥٠.١	٢.٥	٣.٢
الدول العربية	١٤٤.٦	٣٠٣.٩	٣٨٦.٠	٢.٧	٢.٠
أمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي	٣١٨.٤	٥٤٠.٧	٦٢٨.٣	١.٩	١.٣
جنوب وشرق آسيا	٢١٤٩.١	٣٤٣١.٥	٣٩١٠.٣	٣.٥	٢.٢
إفريقيا جنوب الصحراء	٣١٣.١	٦٧٤.٢	٨٧٧.٤	٢.٧	٢.٢
وسط أوربا وشرقها	٣٦٦.٦	٤٠٦.٣	٣٩٦.٨	٠.٤	٠.٢-
مجموعة بلدان OECD	٩٢٥.٧	١١٥٧.٣	١٢٣٣.٦	٠.٨	٠.٥
العالم	٤٠٧٣.٧	٦٣١٣.٨	٧٢١٩.٤	١.٦	١.١

المصدر : الأمم المتحدة ، تقرير التنمية البشرية ، ٢٠٠٥ ، ص٢٣٥ .

من ملاحظة جدول (١٤) وجدول (١٥) نجد إن معدلات النمو السكانية السنوية في أعلاها عند بلدان جنوب وشرق آسيا بما فيها الهند والصين إذ يبلغ هذا المعدل ٣.٥% خلال السنوات ١٩٧٥ - ٢٠٠٣، في حين من المتوقع إن يبلغ ٢.٢% خلال لسنوات ٢٠٠٣ - ٢٠١٥. وكذلك ترتفع هذه المعدلات في البلدان الأقل نمواً خلال السنوات ٢٠٠٣ – ٢٠١٥ إلى ٢.٣% وفي بلدان إفريقيا إلى ٢.٢% خلال نفس الفترة. ما معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي GDP في العالم إذ يتبين منها إن معدل نمو GDP السنوي في بلدان آسيا غير الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD

(ومنها الصين والهند) يكون في أعلاه إذ يقدر بنحو ٥.٧% عام ٢٠٠٥ ويتوقع أن يبلغ خلال السنوات ٢٠٠٥ - ٢٠١٥ نمو ٥.٨% وخلال السنوات ٢٠١٥ - ٢٠٣٠ نحو ٤.٩% في حين نجد هذه المعدلات تقل عما هي عليه الحال مع بلدان آسيا غير الأعضاء في OECD، حيث يبلغ معدل نمو GDP السنوي خلال لمدة ٢٠٠٥ - ٢٠١٥ في منطقة أمريكا الشمالية ٣.١% وفي بلدان أوربا أعضاء OECD ٢.٣% أما اجمالي مدل نمو GDP السنوي في العالم فلا يتعدى ٤% خلال نفس المدة .

وعلى ذلك فإن بلدان آسيا النامية وخاصة الصين والهند وغيرها من البلدان سوف يكون لها النصيب الأوفر من مجموع الطلب العالمي على النفط الخام في المستقبل المنظور، وان البلدان النفطية (العراق ، السعودية ، الكويت ، الإمارات العربية المتحدة) هي التي تكون في صدارة الدول التي تلبي احتياجات العالم من النفط الخام.

جدول (١٥)

معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي في العالم

المنطقة	فعلي				توقعات		
	١٩٧٨-٢٠٠٣	٢٠٠٣	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٥-٢٠١٥	٢٠١٥-٢٠٣٠	٢٠٠٣-٢٠٣٠
أمريكا الشمالية أعضاءOECD	٢.٩	٢.٥	٤.١	٣.٥	٣.١	٢.٩	٣.١

أوربا أعضاء OECD	٢.٤	١.٤	٢.٦	١.٩	٢.٣	٢.١	٢.٢
آسيا أعضاء OECD	٣.٠	١.٩	٣.٠	٢.٦	٢.٣	١.٦	١.٩
إجمالي بلدان OECD	٢.٧	٢.٠	٣.٤	٢.٧	٢.٧	٢.٤	٢.٦
أوربا و اوراسيا غير أعضاء OECD	-٠.٣	٧.٧	٨.١	٦.٥	٤.٩	٣.٧	٤.٤
آسيا غير أعضاء OECD	٦.٧	٧.٦	٧.٨	٧.٥	٥.٨	٤.٩	٥.٥
الشرق الأوسط	٢.٦	٤.٨	٦.٤	٦.٧	٤.٤	٣.٧	٤.٢
إفريقيا	٢.٩	٤.٨	٥.١	٤.٩	٤.٨	٤.١	٤.٤
جنوب ووسط أمريكا	٢.٣	٢.١	٥.٩	٤.٥	٣.٨	٣.٥	٣.٨
إجمالي بلدان غير أعضاء OECD	٣.٧	٦.٤	٧.٢	٦.٧	٣.٥	٤.٥	٥.٠
إجمالي العالم	٣.١	٤.٠	٥.١	٤.٦	٤.٠	٣.٦	٣.٨

Source : Energy Information Administration (EIA), International Energy Outlook ٢٠٠٦, Chapter One, p. ١٢.

الاستنتاجات :

١) يتميز النفط الخام بقوته التنافسية الكبيرة أمام غيره من المصادر في مجالات توليد الطاقة بأنواعها (حرارية ، حركية ، ضوئية)، إذ إن كلفة إنتاج وحدة الطاقة تكون في أدناها عند استخدام النفط الخام أو احد مشتقاته مقارنةً مع استخدام غيره من المصادر فضلاً عن ارتفاع الوحدات الحرارية المتولدة عن النفط . وكذلك في مجال الأستعمالات الأخرى من خلال تصنيع النفط كسلع نهائية أو وسيطة ، فضلاً عن

العوائد الكبيرة المتحققة عن الاستغلال النفطي ولجميع الأطراف سواء كانت منتجة أم مستهلكة أم موزعة.

٢) إن التحول عن النفط الخام باتجاه استخدام البديل يستوجب تغيير النمط التكنولوجي القائم
(الأجهزة والمعدات) ليتلاءم مع المصدر الطاقي البديل، وهذا يكلف أعباء توفير رؤوس الأموال لخلق نمط من تكنولوجيا تتلاءم مع الأجهزة والمعدات التي يجب توفيها مع المصدر البديل.

٣) تحتل منظمة أوبك المركز الأول من بين مناطق العالم من حيث الاحتياطي والإنتاج النفطي، فيما تحتل بلدان أمريكا الشمالية (الولايات المتحدة وكندا) وبلدان آسيا خارج منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECDالمرتبة الأولى من حيث الاستهلاك العالمي من النفط الخام فضلاً عن بلدان OECD.

٤) تتمتع منطقة الشرق الأوسط المرتبة الأولى من حيث احتياطي الغاز الطبيعي في العالم في حين تتراجع عن هذا الموقع من حيث الإنتاج والاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي لدول المجموعة الصناعية.

٥) يبلغ احتياطي العالم من الفحم الحجري ١٠٠٠.٩ بليون طن لعام ٢٠٠٦ ، إذ تتمتع الولايات المتحدة الأمريكية بامتلاكها النسبة الأكبر من الاحتياطي أما من حيث الإنتاج فتاتي الصين في طليعة الدول المنتجة، في حين إن الاستهلاك تتصدره مجموعة بلدان خارج منظمة OECD الصناعية وخاصة الصين والهند اكبر مستهلكي الفحم في العالم.

٦) على الرغم من ميزات الغاز الطبيعي ككفاءته في توليد الحرارة وقلة ما يسببه من تلوث في البيئة، إلا انه لا يتوقع له أن ينافس الطلب على النفط وخاصة في الدول النامية والتي لا تمتلك البنية الأساسية للغاز الطبيعي والتي تشتمل على شبكات الأنابيب الرئيسية والفرعية وغيرها من المعدات والأجهزة التي ترتبط بالتوزيع والاستهلاك وكلها تقريباً أجهزة

من النوع المعمر والتي تحتاج إلى استثمارات باهضة وتستغرق إقامتها سنوات طويلة، ولذلك سوف يحافظ النفط على موقعه المتميز من ناحية الطلب عليه في الدول النامية الساعية إلى تحقيق التنمية الصاعدة فيها.

٧) يتميز الفحم الحجري بارتفاع تكاليف استخراجه ونقله وانخفاض الوحدات الحرارية المتولدة عنه فضلاً عن الآثار البيئية السيئة التي يتركها عند احتراقه والتي قد تعوق مسيرة الطلب العالمي عليه وذلك باستثناء الصين والهند وعدد قليل من الدول النامية.

٨) تقف الاعتبارات الفنية والاقتصادية حائلاً أمام تطوير وإنتاج نفط السجيل ورمال القار الزيتية بشكل تجاري ولعل أبرزها معوقات التعدين والاستخلاص وتكاليفهما الباهضة فضلاً عن المشاكل البيئية التي ترافق عملية الاستخلاص نتيجة لكبر حجم ما يتخلف عنه من فضلات ورداءة نوعية هذه النفوط .

٩) تجابه الطاقة النووية عقبات عديدة في طريق التوسع فيها خاصة في البلدان النامية بسبب ارتفاع المكون الأجنبي (قيمة التقانه والمعدات والوقود بعد عملية الإغناء) وكذلك الأخطار الناجمة عن نفايات الوقود المشعة ، فضلاً عن كلف تفكيك ودفن المفاعل ونفاياته بعد انتهاء عمره التشغيلي . وهناك عقبة مهمة أيضا هي العائق السياسي والتي تتمثل في صعوبة الحصول على عنصر اليورانيوم بسبب إمكانية استخدام اليورانيوم المخصب في صناعة الأسلحة النووية .

١٠) فيما يخص الطاقات الجديدة والمتجددة والتي تتميز باستقرار الأسعار بالنسبة للوحدات الحرارية والكهربائية المنتجة لعدم ارتباطها بتقلبات أسعار الوقود التقليدي (الاحفوري)، وكذلك توفر على المجتمع تكاليف التلوث بغاز ثاني اوكسيد الكربون CO_2 التي تنبعث من استخدام التوربينات الحرارية إلا إن هذه الطاقات تتسم بضخامة مايوضف من رؤوس أموال من اجل بناء المستلزمات الأساسية والثانوية المرافقة

لإنتاج وحدات الطاقة مما يحد من منافستها للوقود التقليدي بشكل تجاري فضلاً عن ضعف الوحدات الطاقوية المتولدة وتذبذبها تبعاً للمصدر الطاقي والعوامل المؤثرة فيه.

١١) يتوقع خلال المستقبل المنظور أن تكون الزيادات في الطلب العالمي على الطاقة اغلبها من البلدان النامية وذلك كنتيجة لعملية التنمية وتفجر معدلات النمو السكاني فيها وعلى وجه الخصوص بلدان في آسيا مثل الصين والهند والتي من المتوقع أن يكون معدل النمو السنوي للسكان فيها ٢.٢% خلال الأعوام ٢٠٠٣ - ٢٠١٥ أما معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي فيا فيتوقع أيضا إن تساوي ٥.٨% سنوياً خلال الأعوام ٢٠٠٥ - ٢٠١٥ . في حين نجد إن معدلات النمو السنوي الإجمالي والسكاني في البلدان أعضاء المجموعة الصناعية OECD هي ٢.٧% و ٠.٥% على التوالي (انظر جدول ١٤ ، ١٥). وسوف يكون لنفط الخليج العربي وبشكل أساسي نفط (العراق والسعودية والكويت والإمارات العربية المتحدة) الأهمية الكبيرة في تلبية الاحتياجات المتزايدة السنوية للطلب العالمي على النفط خلال المستقبل المنظور وتعويض الانخفاض في الإنتاج بنسبة ٥٠% الذي سيصيب بلدان أخرى منتجة للنفط حتى عام ٢٠٢٠ وما بعدها.

المصادر

أولاً : المصادر العربية

١. د.محمد أزهر السماك ، اقتصاديات النفط ، وزارة التعليم العالي ، جامعة الوصل ، ١٩٨٠ .

٢. د. محمد احمد الدوري ، مبادئ اقتصاد البترول ، مطبعة الإرشاد، بغداد ، ١٩٨٨ .

٣. د. حسين عبد الله ، النفط العربي خلال المستقبل المنظور ، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية ، أبو ضبي ، ١٩٩٨ .

٤. د. احمد حسين الهيتي، اقتصاديات النفط، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ٢٠٠٠ .
٥. د. حسين عبد الله، مستقبل النفط العربي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، ٢٠٠٠ .
٦. فؤاد قاسم الأمير ، الطاقة التحدي الأكبر لهذا القرن ، مؤسسة الغد للدراسات والنشر ، بغداد ، ٢٠٠٥ .
٧. د. هوشيار معروف ، تحليل الاقتصاد الدولي ، دار جرير للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠٠٦ .
٨. د. هاشم علوان السامرائي ، النفط سلعة اقتصادية – العوامل المحددة لسعر النفط الخام في السوق الدولية ، مجلة دراسات اقتصادية ، بغداد ، بيت الحكمة ، ع٢ ، ١٩٩٩ .
٩. حسين عبد الله ، الطاقة النووية ماضيها وحاضرها ومستقبلها ، النفط والتعاون العربي، ع ٧٢، ١٩٩٥ ، ص٢٢ .
١٠. خليل إبرهيم حسين ، بحث مصادر الطاقة البديلة للبترول ، ندوة البترول العربي والآفاق المستقبلية لمشكلة الطاقة ، ٢٠-٢٣ تشرين الثاني ، ١٩٧٦ .
١١. فاضل الجلبي ، تقلبات أسعار النفط في السوق العالمي : الأسباب والآثار على اقتصاديات البلدان المنتجة للنفط في منطقة الاسكوا ، وقائع الندوة المشتركة للاسكوا والجمعية العربية للبحوث الاقتصادية ، بيروت ، ٣ - ٤ اكتوبر ، ٢٠٠٠ .
١٢. الأسكوا ، اثر السوق العالمية للنفط على اقتصادات دول مجلس التعاون الخليجي – تقييم كمي وتوقعات ، نيويورك ، ٢٠٠٣ .
١٣. الأسكوا ، بناء القدرات في نظم الطاقة المستدامة – نهج للتخفيف من الفقر وإدراج قضايا النوع الاجتماعي في الاهتمامات الرئيسية ، نيويورك ، ٢٠٠٣ .

١٤. الأسكوا ، التقدم الإقليمي المحرز في مجال الطاقة من اجل التنمية المستدامة في دول الأسكوا، نيويورك ، ٢٠٠٥ .
١٥. اوابك ، تقرير الأمين العام السنوي ، ٢٠٠٥ .
١٦. تقرير التنمية البشرية للعالم ، ٢٠٠٥ .
ثانياً : المصادر الانكليزية
١٧. OPEC, Annul Statistical Bulletin, ٢٠٠٥.
١٨. Energy Information Administration (EIA), International Energy Outlook ٢٠٠٦.
١٩. European Wind Energy Association (EWEA), large Scale integration of wind energy in the European power supply, ٢٠٠٥.