الجمعية الجغرافية المصرية

قضايا الطاقة فى مصر

أ.د. محمد محمود إبراهيم الديب
أستاذ بقسم الجغرافيا،
كلية الآداب - جامعة عين شمس

سلسلة بحوث جغرافية
العدد الخامس والعشرون - ٢٠٠٩

لا يسمح اطلاقا بترجمة هذا الكتاب الى أية لغة أخرى، أو بإعادة انتاج أو طبع أو نقل أو تخزين أى جزء منه، على أية أنظمة استرجاع بأى شكل أو بأى وسيلة، سواء اليكترونية أو ميكانيكية أو مغناطيسية أو غيرها من الوسائل، قبل الحصول على موافقة خطية مسبقة من الجمعية الجغرافية المصرية.

رقم الإيداع بدار الكتب والوثائق القومية : ٢٠٠٨/٧٢٣٢

الترقيم الدولى (I.S.B.N) : 977-5821-18-5

Copyright ® 2008 by Tiba Press, Tel.: 012 65 78 757

All rights reserved. This book is protected by copyright. No part of it may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from The Egyptian Geographical Society.

فهرس المحتويات

الموضـــــــــــــــوع	صفحة
مشاكل دراسة الطاقة فى مصر.	١
ميزانية الطاقة.	٢
إنتاج الطاقة فى مصر.	٣
واردات مصر من الطاقة.	٥
صادرات الطاقة.	٦
الطاقة المتاحة لمصر.	٧
الغاز الطبيعى.	١٩
توزيع جغرافى لحقول الغاز الطبيعى.	٣٠
إنتاج الغاز الطبيعى فى مصر.	٣٦
استهلاك مصر من الغاز الطبيعى.	٣٧
الصفقة: تصدير الغاز الطبيعى لإسرائيل.	٣٩
قضايا الغاز الطبيعى.	٤٣
البترول وقضاياه.	٤٩
الكهرباء.	٦١
التوزيع الجغرافى.	٦٥
الكهرباء المولدة.	٧٠
مشاكل وقضايا الطاقة الكهربائية.	٧٢
الطاقة الجديدة المتجددة.	٨٤
طاقة الرياح.	٨٦
المراجع.	٨٧

فهرس الجداول

م	عنوان الجدول	صفحة
١	ميزانية الطاقة فى مصر ٢٠٠٢ تيراجول.	٨
٢	إنتاج/ استهلاك/ صادرات مصر من الغاز الطبيعى.	٣٦
٣	صادرات الغاز الطبيعى للأردن مليون متر٣.	٣٨
٤	مناطق إنتاج البترول فى مصر.	٤٩
٥	استهلاك المنتجات البترولية – ٢٠٠٦ – ألف طن.	٥٥
٦	الاستهلاك القطاعى % – ٢٠٠٦.	٥٧
٧	الميزان التجارى – ألف طن – ٢٠٠٦ – ألف طن.	٥٨
٨		٦٢
٩	الوقود المستخدم فى توليد الكهرباء–٢٠٠٦.	٦٢
١٠	محطات توليد الكهرباء، قدراتها الاسمية المركبة ميجاوات.	٦٣
١١	الطاقة المولدة جيجا وات/ساعة.	٦٤
١٢	الكهرباء المولدة جيجا و.س.	٦٤
١٣	الكهرباء المستهلكة فى مصر ٢٠٠٦ ج.و.س.	٧١
١٤	استهلاك الكهرباء جغرافياً ٢٠٠٦ – مليون ك.و.س.	٧١
١٥	أسعار بيع شرائح الكهرباء اعتباراً من أول أكتوبر ٢٠٠٦.	٧٤
١٦	المتوفر من الكتلة الحيوية فى مصر–٢٠٠٢.	٨٠
١٧	وحدات معالجة الكتلة الحيوية التى أنشئت حتى عام ١٩٩٩.	٨٢

فهرس الخرائط والأشكال

م	عنوان الشكل	صفحة
١أ	ميزانية الطاقة فى مصر عام ٢٠٠٢م.	١٠
١ب	جملة الاحتياجات من الطاقة فى مصر عام ٢٠٠٢م.	١١
١ج	جملة الانتاج من أنواع الطاقة المختلفة فى مصر عام ٢٠٠٢م.	١١
٢أ	استهلاك الطاقة فى مصر حسب النوع عام ٢٠٠٢م.	١٨
٢ب	استهلاك الطاقة فى مصر حسب القطاعات الهامة عام ٢٠٠٢م.	١٨
٣	الرف (الرصيف) البحرى، القارى أمام سواحل مصر.	٢٥
٤	عمود جيولوجى (صخرى – طباقية) فى دلتا النيل.	٢٧
٥	عمود الجيولوجى لمنطقة شرق ووسط وغرب الدلتا.	٢٨
٦	حقول أبوقير للغاز الطبيعى.	٢٩
٧	وحدات تجميع الغازات الطبيعية فى خليج السويس.	٣١
٨	توزيع تجمعات حقول الغاز الطبيعى فى شمال الدلتا وامتدادها فى البحر المتوسط والشركات المستغلة عام ٢٠٠٤م.	٣٣
٩	مراحل انشاء خط الغاز الطبيعى.	٣٨
١٠	التوزيع الجغرافى لتكوينات الفحم فى مصر.	٤٣
١١	مثلث البترول والغاز الطبيعى فى مصر – ١٩٩٢م.	٥٠
١٢	البترول والغاز الطبيعى فى مصر.	٥١
١٣	مناطق انتاج البترول فى مصر.	٥٢
١٤	التوزيع النسبى لاستهلاك المنتجات البترولية عام ٢٠٠٦م.	٥٦
١٥	الميزان التجارى للبترول ومشتقاته عام ٢٠٠٦م.	٥٩
١٦	القدرات الأسمية المركبة لمحطات الكهرباء والكهرباء المولدة	٦٦

	عام ٢٠٠٦م.	
١٧	الكهرباء المولدة.	٦٦
١٨	القدرات الأسمية المركبة لمحطات توليد الكهرباء بمصر عام ٢٠٠٦م.	٦٧
١٩	الكهرباء المولدة بمصر عام ٢٠٠٦م.	٦٨
٢٠	استهلاك الكهرباء جغرافيا فى مصر عام ٢٠٠٦م.	٦٩
٢١	محطات كهرباء البوت.	٧٦
٢٢	الكميات المتوفرة من الكتلة الحيوية فى مصر عام ٢٠٠٢م.	٨١
٢٣	وحدات معالجة الكتلة الحيوية.	٨٣

مشاكل دراسة الطاقة فى مصر :

تعَّرف الطاقة على أنها القدرة على أداء العمل المفيد، واستخدام القوى المحركة بكفاءة. وتؤدى الطاقة أعمالاً وجهوداً تفوق ما كانت تؤديه عضلات الإنسان. وقد أعفت مصادر الطاقة الحديثة عضلات الإنسان من العمل كمصدر للطاقة لكنها اعتمدت على عقله وذكائه، ويمكن تصنيف مصادر الطاقة فى مصر إلى ٣ مجموعات هى: الطاقة التقليدية (خشب، حطب، المخلفات الزراعية مثل حطب القطن وقش الأذرة والأرز ومصاصة القصب والمخلفات الحيوانية)، وهذه ينتشر استهلاكها فى الأرياف. والمجموعة الثانية هى مصادر الطاقة الحديثة مثل الفحم، البترول، والغاز الطبيعى والكهربا المائية. ويتميز استهلاكها بانتشاره الواسع بين الريف والمدن. وأخيراً مصادر الطاقة الجديدة المتجددة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية، وهذه قيد البحث العلمى والتجريب فى مصر فى الوقت الحاضر[١].

وهناك ٣ صعوبات تعترض دراسة الطاقة فى مصر هى وحدة القياس، وعدم توافر البيانات، والسرية المضروبة حول بيانات الطاقة خاصة البترول فكل شكل من أشكال الطاقة له وحدة قياسه: برميل، قدم٣، طن، ميجاوات، ك.و.س. ويلزم لدراسة إنتاج الطاقة واستهلاكها فى مصر تحويلها إلى وحدة مكافئة ولتكن طن بترول مكافئ. ولكن البترول مشتقات مختلفة، وكل مشتق منها به كمية حرارة مختلفة عن نظيرتها لمشتق آخر فإلى أى مشتق يكون المكافئ. وللأسف لم تقم أى هيئة فى مصر بما فيها المجلس الأعلى للطاقة بتحويل الأشكال المختلفة من الطاقة إلى وحدات مكافئة. ولا حتى حدد المعايير والأسس اللازمة لذلك. وأهيب بهذا المجلس والجهاز الأعلى للطاقة* بأن ينجز هذا العمل لما فيه من فوائد جمة للدولة.

(*) أنشئ مجلس أعلا للطاقة بقرار رئيس الوزراء رقم ١٠٩٣ لسنة ١٩٧٩؛ ثم أنشأت وزارة البترول جهازاً لتخطيط وترشيد الطاقة صدر به قرار جمورى رقم ١١٢ لسنة ١٩٨٣ كأداة لتنفيذ استراتيجية المجلس الأعلى للطاقة.ثم توقفت اجتماعات المجلس الأعلى للطاقة، ثم نقلت تبعية جهاز تخطيط وترشيد الطاقة إلى وزارة الكهرباء وقامت هذه الأخيرة بعد فترة بنقل تبعية الجهاز إلى وزارة التخطيط التى قامت بإلغائه فى ٢٠٠٦. ثم أعيد إنشاء المجلس الأعلى للطاقة بقرار مجلس الوزراء ١٣٩٥ لسنة ٢٠٠٦ وبرياسة رئيس الوزراء لكن بدون جهاز لتنفيذ الاستراتيجية.

أما إدارة الطاقة التابعة للأمم المتحدة فقد قامت بتحويل أشكال الطاقة المختلفة إلى وحدة مكافئة، ووضعت المعايير العلمية والعملية لذلك. وقامت بجمع بيانات عن أشكال الطاقة المختلفة وتحويلها إلى وحدات مكافئة مقومة بالوحدة الحرارية البريطانية British thermal unit (BTU)[٢]، والجولى* Joule، وسيعتمد البحث على هذا المصدر التى تصدره وكالة الطاقة التابعة للأمم المتحدة. وآخر منشوراتها عام ٢٠٠٥ وتعبر بياناتها عن عام ٢٠٠٢ وسنوات سابقة. وهذا الأمر جد صعب، أما وكالة الطاقة الدولية فلا تعتمد على الوحدة الحرارية البريطانية[٣].

ولا تتوافر إحصاءات دقيقة وكاملة عن استهلاك الطاقة فى مصر وذلك لصعوبة جمع بيانات عن المستهلكين الكثرة. وعلى سبيل المثال كهرباء الاستهلاك المنزلى فى مصر كم منها لأجهزة التكييف، وكم للسخانات والدفايات، وكم للغسالات والثلاجات. ودع عنك كمية الكهرباء المستهلكة فى الأرياف فلا بيانات عن توزيعها بين القطاعات المختلفة. ولا بيانات متاحة مطلقاً عن استهلاك مشتقات البترول لكل غرض، وعلى مستوى جغرافى مثلاً المحافظات.

أما الصعوبة الثانية فهى السرية المطلقة حول بيانات البترول والغاز الطبيعى مصدرى الطاقة الأساسيين فى مصر فهى من الأسرار الحربية.

ميزانية الطاقة :

تقاس كمية الطاقة المستهلكة فى الدولة بمعادلة هى:

الإنتاج + الواردات – الصادرات – الموجود فى محطات تموين السفن البحرية (مخصصة للخارج) والطائرات الأجنبية ± التغير فى مخزون الطاقة بين أول السنة وأخرها فى الدولة.

(*) الجولى Joule: وحدة عمل، وحدة طاقة، كمية العمل المنفق أو كمية الحرارة المولدة من تيار قوة أمبير مقابل مقاومة ١ أوم.

الوحدة الحرارية البريطانية = ٢٥٢ كالورى.

إنتاج الطاقة فى مصر[٤]:

يتزايد إنتاج الطاقة فى مصر باطراد فقد زاد من ٢٧٧٥٠٥٨ تيراجول عام ٢٠٠٠ إلى ٦٠٠٧ ٢٩٣ تيرا جول فى عام ٢٠٠٢ أى زاد إنتاج الطاقة فى مصر بنسبة ٥.٨% فى سنتين أى بمعدل ٢.٥% سنوياً.

وكون البترول ٦٣.٤% من إجمالى الطاقة المنتجة فى مصر عام ٢٠٠٠ وانخفضت نسبته إلى ٥٧% عام ٢٠٠٢ لتراجع إنتاجه الخام. بينما كان الغاز الطبيعى المنفرد يشكل ٢٨% من جملة إنتاج الطاقة فى مصر عام ٢٠٠٠، وقفزت نسبته إلى ٣٤.٦% عام ٢٠٠٢ (أى أكثر من 2 إنتاج الطاقة فى مصر) وكونت الكهرباء المائية ١.٩% من إجمالى إنتاج الطاقة فى البلاد عام ٢٠٠٠. وظلت هذه النسبة ثابتة فى عام ٢٠٠٢ رغم تزايد إنتاج الكهرباء بمعدل ٧% فى تلك المدة من ٥١٦٤٩ تيراجول عام ٢٠٠٠ إلى ٥٥٢٦٤ تيراجول عام ٢٠٠٢.

ويرجع تزايد إنتاج الكهرباء المائية لإنشاء محطة توليد قنطرة اسنا عام ١٩٩٧ بقدرة ٨٦ ميجاوات. فضلاً عن إنشاء محطة كهرباء من الرياح فى الزعفرانة بقدرة ١٨٣ ميجاوات.

أما الكتلة الحيوية Biomass فقد ساهمت بنسبة ٦.٧% من إنتاج الطاقة فى مصر عام ٢٠٠٠ (١٨٦٨٩٢ تيراجول) وزاد نصيبها بمعدل ١٢% من ١٨٦٨٩٢ تيراجول إلى ١٨٩٢٠٩ تيراجول. وظلت نسبة مساهمة الفحم فى إنتاج الطاقة فى مصر ثابتة حول ٠.٠٠٠٥ فى كل من عامى ٢٠٠٠، ٢٠٠٢ (فحم الكوك المنتج فى مصنع الكوك بالتبين/ حلوان لحساب مصنع الحديد والصلب).

ومن هذا يتضح أن البترول والغاز الطبيعى كانا يشكلان ٩١.٤% من إنتاج الطاقة فى مصر عام ٢٠٠٠، وظلت مساهمتهما بهذه النسبة تقريباً (٩١.٦%) عام ٢٠٠٢. ويليهما فى الأهمية على الترتيب الكتلة الحيوية ٦.٤%، والكهرباء المائية ١.٩%، والفحم ٠.٠٠٠٥% من جملة إنتاج الطاقة فى مصر عام ٢٠٠٢.

إنتاج الطاقة التقليدية فى مصر:

يتكون الوقود التقليدى فى مصر من عدة أنواع منها[٥]: الأخشاب، مصاص القصب، فضلات المحاصيل الزراعية مثل حطب القطن وقش الأرز والأذرة وقوالحه وسرس الأرز والمخلفات الحيوانية بعد تجميعها وتجفيفها.

ويستخدم جزء من مصاص القصب وقودا ومصدراً للطاقة فى مصانع السكر. ويقدر الوقود المقابل للمصاص على أساس ٣.٢٦ طن من وقود المصاص بمحتوى ٥٠% رطوبة لكل طن من سكر القصب. أما المخلفات الحيوانية فهى الروث وزرق الطيور حيث تجمع وتستخدم مباشرة كوقود، وهو الأعم الأغلب فى مصر، أو تحول إلى غاز الميثان (بالتخمر)، أو إلى (زيت وقود وغاز بالتحلل)[٦]. وهذا قيد التجريب فى مصر من قبل وزارة الزراعة بمساعدة الفاو FAO. وقدر معهد بحوث المياه والأراضى أن الطاقة التقليدية فى مصر غطت ثلثى، وفى تقدير آخر ٧٧% من حاجة الريف المصرى من الطاقة. وتجدر الإشارة إلى أن استهلاك هذه الأنواع من الوقود ذاتى أى أن المنتج هو المستهلك فى أغلب الأحوال، والتجارة فيها محلية ومحدودة إلى حد بعيد.

ويتميز كل من قش الأرز ومصاص القصب بالتركز الجغرافى: الأول فى شمال الوجه البحرى، الثانى فى أقصى جنوب مصر العليا. أما قش الأذرة وقوالحه وحطب القطن وخشب الأشجار فهى موارد واسعة الانتشار الجغرافى بالوادى والدلتا. ولو أن حطب القطن يتناقص بالاتجاه من الشمال إلى الجنوب. وتنتج مصر فى الوقت الحاضر نحو مليون $\frac{1}{2}$ طن من القوالح وحوالى ٣ مليون طن من قش الأذرة وتستخدم معظم هذه المواد كوقود بالقرى المصرية للحصول على طاقة حرارية. ويرى البعض توفير كلاً من القوالح $\frac{1}{3}$ وقش الأذرة لاستخدامها فى صناعة علف الحيوان. ويتراوح إنتاج فدان القطن بين ١، ٢ طن حطب ولذلك يتراوح إنتاج حطب القطن بين ١-١.٥ مليون طن سنوياً. على أساس أن مساحة القطن حوالى مليون فدان. ولحطب $\frac{3}{4}$ القطن استخدامات مختلفة فهو يستخدم فى صناعة الخشب المضغوط وفى صناعة علف الحيوان، وكوقود ومصدر للطاقة الحرارية.

وتنتج مصر حوالى ٢.٥ مليون طن من مصاص القصب على أساس أن طن القصب يعطى ٣٠% من وزنه مصاصاً أى ٣٠٠ كيلو جرام بنسبة رطوبة ٥٠%. ويستخدم المصاص فى صناعة الخشب الحبيبى والورق وفى تغطية نبات القصب وهو صغير خشية الصقيع وكوقود للحصول على الطاقة الحرارية للمراجل البخارية فى مصانع السكر.

وتقدر كل مخلفات المحاصيل الزراعية على المستوى القومى بحوالى ٢٢ مليون طن مادة جافة. ويستخدم ٦١% كوقود، ٣٤% كعلف حيوان، ٥% فى إنتاج السماد العضوى. وبلغت كمية الطاقة التى أمكن الحصول عليها من الكتلة الحيوية عام ٢٠٠٢ بحوالى ١٨٩٢٠٩ تيراجول أى ١٠/١٨٩ [١٢] تيراجول تقريباً.

واردات مصر من الطاقة :

لا تستورد مصر من الطاقة سوى الجوامد والسوائل والكهرباء (الفحم ومشتقات البترول) وبلغت كمية واردات الطاقة فى ٢٠٠٢ نحو ١٣٩١٣٧ تيراجول. وبلغت واردات الفحم ٢٢١٦ تيراجول أى ٠.٨٧% من واردات الطاقة. فمصر تستورد فحم البتيومين لتكويكه لحساب مجمع الحديد والصلب فى التبين. بينما بلغت واردات الكهرباء ٠.٥% نتيجة للربط الكهربائى الذى تم مع ليبيا فى ١٩٩٨/٥/٢٨، ومع الأردن فى ١٩٩٨/١٠/٢١. ويتم تبادل الكهرباء بين مصر وليبيا والأردن لارتباط شبكات هذه الدول مع بعضها(٧).

أما باقى واردات الطاقة وهى النسبة الغالبة ٩٨.٧% فهى تتكون من مشتقات البترول المختلفة مثل بنزين الطائرات ووقود النفاثات والإيثلين والبوتاجاز فضلاً عن بعض الزيوت والشحومات. وتجدر الإشارة إلى أن مصر تأخذ أى تستورد كمية من البترول الخام من الشريك الأجنبى إلا أن هذه الكمية لا تمر عبر الدائرة الجمركية ولذلك فهى لا تظهر فى بيانات الواردات.

صادرات الطاقة :

تصدر مصر عدة أنواع من الطاقة مثل الجوامد والسوائل والكهرباء والكتلة الحيوية. وقد بلغت جملة صادرات مصر من الطاقة عام ٢٠٠٢ ٥٠٦٦٦٩ تيراجول. وقد بلغت صادرات الفحم ٤.١%، والبترول الخام ١٨.٧%، ومشتقات البترول ٧٦.٨%، والكهرباء ٠.٣%، ومكونات الكتلة الحيوية (مخلفات نباتية) ٠.١% من صادرات الطاقة. وتجدر الإشارة إلى أن صادرات مصر من البترول الخام فى تراجع مستمر لانخفاض إنتاجه باطراد ولا تشمل صادرات البترول الخام حصة الشريك الأجنبى التى لا تظهر فى قائمة الصادرات. وتصدر مصر كمية صغيرة من فحم الكوك وقوالب الفحم والفحم البترولى، وتذبذب الكميات المصدرة من هذه الأنواع على حسب الفائض منها عن حاجة الاستهلاك الداخلى. وتصدر مصر كمية صغيرة من الكهرباء إلى دول الربط الكهربائى (ليبيا والأردن).

ولم تكن مصر قد دخلت بعد مجال تصدير الغاز الطبيعى سواء فى صورته الغازية إلى الأردن وإسرائيل وغزة أو مسالا إلى أسبانيا وفرنسا وإيطاليا وأمريكا. وقد بدأت مصر فى تصدير الغاز الطبيعى فى صورته الغازية إلى الأردن ٢٠٠٣ وإلى إسرائيل ٢٠٠٦ والغاز المسال إلى أوربا وأمريكا ٢٠٠٥.

تموين السفن والطائرات Marine & Aviation Bunkers :

تقوم مصر بتموين الحركة الملاحية البحرية والجوية العابرة للموانى والمطارات المصرية. ولا تدرج هذه الكميات ضمن الصادرات المصرية وإنما تدون بمفردها. ويقتصر الوقود الذى تقدمه مصر فى هذا الخصوص على مشتقات البترول الخفيفة والثقيلة وكون هذا التموين ١٠٢٢٧٠ تيراجول عام ٢٠٠٢.

وتراجع مخزون الطاقة فى مصر بأكثر من ٩٥.٥% فى مدة سنتين فى الفترة من ٢٠٠٠ إلى ٢٠٠٢.

الطاقة المتاحة لمصر :

الطاقة المتاحة لمصر تتكون من كافة أنواع الطاقة حديثة وتقليدية المنتجة داخل البلاد، ومضافاً إليها الكميات المستوردة ومطروحاً منها المقادير المصدرة والمقدمة تموينا لحركة الملاحة البحرية والجوية العابرة لموانى ومطارات مصر. ومضافاً إلى الباقى كمية التغير فى المخزون لو كان بالزيادة أو مطروحاً منه لو كان بالنقص. وبلغ إنتاج الطاقة فى مصر عام ٢٠٠٢ – ٦٠٠٧ ٢٩٣ تيراجول واستوردت ١٣٩١٣٧ تيراجول وأصبح لديها ٣٠٧٥١٤٤ تيراجول ولكنها صدرت ٥٠٦٦٦٩ تيراجول. وقدمت تموينا لحركة الملاحة البحرية والجوية العابرة للموانى والمطارات المصرية ١٠٢٢٧٠ تيراجول وكان تغير المخزون بالسالب بمقدار ١٠٣٣١ تيراجول وبذلك أصبح المتاح من الطاقة لمصر ٢٤٥٥٨٧٤ تيراجول عام ٢٠٠٢. وتصنف الطاقة المتاحة فى مصر إلى جوامد وسوائل وغازية (غاز طبيعى) وكهرباء مائية، وكذلك تصنف إلى طاقة حديثة وتقليدية. وكون البترول ٥٤%، والغاز الطبيعى ٣٤% وغاز البترول ١.٦% أى شكل البترول وغازاته والغاز الطبيعى ٩٠% من الطاقة المتاحة لمصر. وكون الفحم ١.٤%، والكهرباء المائية ١.٩%، والكتلة الحيوية ٦.٤% من الجملة وهى كميات صغيرة. وليس هناك مخزون من الكتلة الحيوية لأن استهلاكها يعد استهلاكاً جارياً.

أ- **الجزء الأول: إنتاج الطاقة الأولية:**

يوضح الصف الأول فى جدول الميزانية أن إنتاج الطاقة الأولية تم حسابه بعد استبعاد المادة الخاملة الموجودة فى الوقود، كما أنه يتضمن كميات الطاقة التى استهلكت فى هذه العملية وتستبعد بيانات الغاز الطبيعى المصاحب الكميات المحقونة منه، والتى أحرقت، وضيعت، وكذلك ما يكافئ كميات البوتاجاز المستخلصة منه. وتم بيان الكهرباء المائية المولدة بما يقابلها من الوقود.

أما الصف الثانى والثالث فقد وضعت علامة (+) أمام الواردات وعلامة (−) أمام الصادرات.

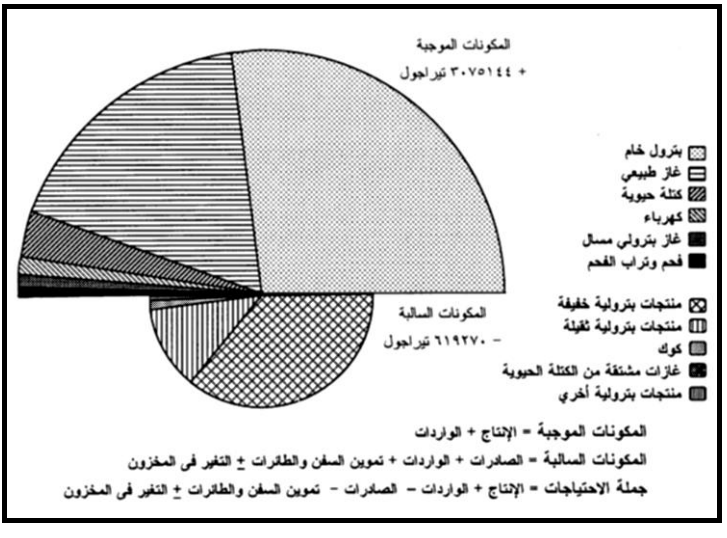
ويوضح الصف الرابع تموين السفن والطائرات الخارجية المرتبطة بحركة الملاحة البحرية والجوية الدولية. وليس لذلك علاقة بالحركة الداخلية التى تضم النقل المائى الساحلى والداخلى والطيران الداخلى وتم وضع علامة (–) لذلك.

أما الصف الخامس فهو المخزون موضحاً التغير فى كمية الطاقة المخزونة بين أول السنة وأخرها. والعلامة (–) تعنى زيادة صافية فى المخزون. بينما العلامة (+) تعنى نقصاً فى المخزون.

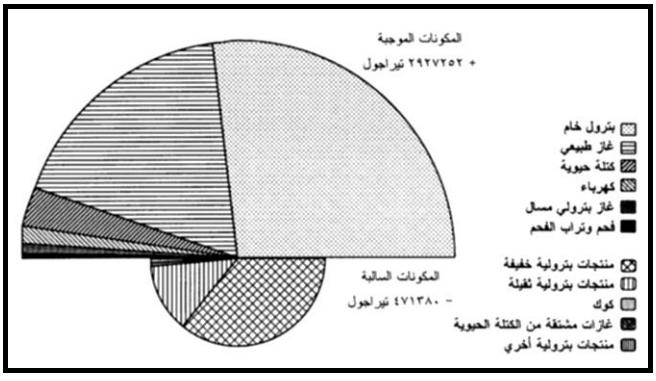
والصف السادس (=) جملة الطاقة المنتجة وهو حاصل جمع صفوف ١+٢ (–٣) + (–٤) + (±/–٥) (شكل ١).

ب– يوضح الجزء الثانى من جدول الميزانية الطاقة المحولة فى مصر:

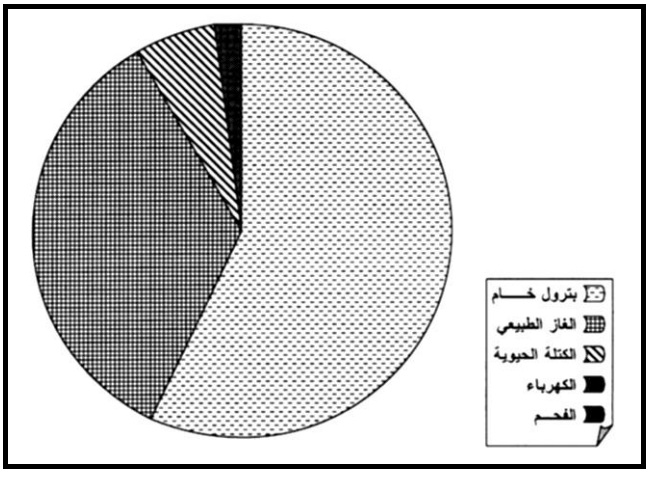
الصف السابع يعكس صافى مدخل الطاقة الأولية والمشتقة التى تم تحويلها إلى صور أخرى من الطاقة (مخرج). وأعطيت العلامة (–) للمدخل، وعلامة (+) للمخرج. والمخرجات هى الطاقة الناتجة بعد تحويل الطاقة الأولية والمشتقة (مدخلات) إلى الصور الجديدة وتمثل المخرجات إجمالى الإنتاج وليس صافيه. والطاقة المحولة هى عبارة عن محصلة الصفوف من ٨ إلى ١٦.



شكل (١–أ) : ميزانية الطاقة فى مصر عام ٢٠٠٢م.



شكل (١-ب) : جملة الاحتياجات من الطاقة فى مصر عام ٢٠٠٢م.



شكل (١-ج) : جملة الانتاج من أنواع الطاقة المختلفة فى مصر عام ٢٠٠٢م.

ويتم تحويل الفحم فى مصنع واحد هو مصنع الكوك. وللبترول الخام ٨ معامل لتكريره بما فيها معمل ميدور. وفى مصر خمس محطات للكهرباء المائية فى أسوان وإسنا ونجع حمادى.

ويستهلك قطاع الطاقة جانباً من إنتاجها فى عمليات إنتاجها، وتحويلها، ونقلها. ويتضمن ذلك الطاقة المستهلكة فى عمليات الضخ بخطوط الأنابيب، والاستهلاك الذاتى لمحطات توليد الكهرباء، وقد وضعت علامة – أمام الأرقام الخاصة بذلك

صفى ١٧، ١٨. واستهلك قطاع الطاقة فى عمليات تحويل الطاقة الأولية إلى صور أخرى ١٠٤٨٠٨ تيراجول صف ١٨. ويتزايد ما يستهلكه قطاع الطاقة منها باطراد، وبلغت هذه الكمية عام ٢٠٠٢ ٤١٥٦٩ تيراجول ويعكس ذلك التوسع فى عمليات إنتاج الطاقة وتحويلها ونقلها فى مصر.

ويتطلب إنتاج بعض المشتقات البترولية مثل الشحومات، ومكثفات الغاز الطبيعى الرطب، والبتيومين، وكوك البترول، وشمعه إجراء بعض العمليات الكيماوية التى تستهلك مقداراً من الطاقة لإنتاج هذه المشتقات. أى أن إنتاج بعض أنواع المشتقات البترولية يتطلب عمليات كيماوية تستهلك بدورها كمية من الطاقة. ويوضح الصف ٢٠ ما تستهلكه هذه العمليات الكيمائية من الطاقة لإنتاج هذه المشتقات، وأعطيت لها علامة –. وبلغت الطاقة المستهلكة فى هذه العمليات الكيماوية نحو ٦١٥٣٣ تيراجول عام ٢٠٠٢.

أما الانحراف (الاختلاف والتباين) الإحصائى فى ميزانية الطاقة الذى يوضحه الصف ٢١ فقد تم حسابه على النحو الآتى:

صف ٢١ = (٦) + (+/–٧) + (+/–١٧) + (–١٨) + (–١٩) + (–٢٠) – ٢٢.

صف ٢١ = جملة الطاقة الأولية والمشتقة المتاحة (صف ٦) + (+/– ٧ الطاقة المحولة) + (+–١٧ صافى المحول) + (–استهلاك قطاع الطاقة من الطاقة صف ١٨ أى الاستهلاك الذاتى + (– كمية الطاقة المفقودة أثناء النقل والتوزيع) + (– المستهلك من الطاقة فى العمليات الكيماوية صف ٢٠) – (الاستهلاك النهائى). وبلغ الانحراف الإحصائى فى ميزانية الطاقة بمصر عام ٢٠٠٢ نحو ٧٦٣٢٠ تيراجول.

الجزء الثالث من الميزانية:

(ج) استهلاك الطاقة فى مصر:

تشكل الطاقة المستهلكة فى مصر صف ٢٢ = ١٧٣٧٧١٥ تيراجول أى ٧١% من المتاح منها للبلاد. ولا يشتمل هذا على الطاقة التى يستهلكها قطاع الطاقة ذاته، ولا الطاقة التى تستهلك فى عمليات تحويل الطاقة من شكل لآخر، ولا كمية الفقد فى الطاقة أثناء تحويلها، ونقلها، وشحنها، وتفريغها، وتخزينها.

وشكل الفحم (جوامد حديثة) ٠.٤%، ومشتقات البترول (سوائل) ٤٨.٤%، والغاز الطبعيى (غازية) ٢٣%، أى أن البترول والغاز الطبيعى شكلاً ٧١.٤% والكهرباء ١٤.٧%، والجوامد التقليدية (حطب وقش) ١٢.٩%، والغازات المشتقة ٠.٥% من جملة الطاقة المستهلكة فى مصر. وشكلت المنتجات البترولية الخفيفة ٢٤.٧%، والثقيلة ٣٨%، والأخرى ٠.٨%، والبوتاجاز ٣.٨% من جملة الطاقة المستهلكة فى مصر. أى أن منتجات البترول تكون أكثر قليلاً، من ثلثى الطاقة المستهلكة فى مصر. ويشكل البترول والغاز الطبيعى معاً ٨٠.٦%، أى أكثر قليلاً من ٥/٤ ما يستهلك من الطاقة فى البلاد. ويتضح من ذلك أن مصادر الطاقة الحديثة تكون ٩٤.٩%، بينما لا تشكل الطاقة التقليدية سوى ٥.١% من جملة ما تستهلكه مصر من الطاقة.

وبلغ نصيب الفرد من الطاقة فى مصر عام ٢٠٠٢ نحو ٢٣٨٠ تيراجول أى ما يكافئ ٣٧٠ كيلو جرام بترول بعد أن كان ٤٦٧ كيلو جرام بترول ١٩٨٥ أى أن نصيب الفرد من الطاقة فى مصر يتناقص ويرجع ذلك لزيادة السكان بمعدلات أكبر عن معدل زيادة الطاقة، وتتزايد كمية الطاقة المستهلكة فى مصر باطراد. ويرجع ذلك لأربعة عوامل رئيسية هى: النشاط الاقتصادى، وأسعار الطاقة، وعدد سكان الدولة، والظروف البيئية[٩]. ويؤثر كل واحد من هذه الأسباب الأربعة الأساسية من زوايا مختلفة على استهلاك الطاقة فى البلاد. ولذا يمكن تقسيم العوامل المؤثرة على استهلاك الطاقة إلى مجموعة العوامل الرئيسية، ومجموعة الأسباب الثانوية، ومجموعة العوامل الصغيرة الأهمية.

العوامل المؤثرة على استهلاك الطاقة

أسباب رئيسية	أسباب ثانوية	أسباب صغيرة
١- مستوى النشاط الاقتصادى	تركيب الاقتصاد	التقنية والمعدات
٢- مستوى السعر العام للطاقة	فروق الأسعار بين أنواع الطاقة	التفاوت الإقليمى فى السعر
٣- عدد السكان	أنماط الدخل	الخصائص الحضارية وطريقة الحياة
٤- البيئة والمناخ	قيود بيئية	الامتداد الإقليمى (المسافة) (الإسكندرية/ أسوان)

ويعد النشاط الاقتصادى هو العامل الرئيسى الذى يؤثر على استهلاك الطاقة فى مصر. والعلاقة طردية بين إجمالى الناتج المحلى، والناتج القومى من ناحية واستهلاك الطاقة من جهة أخرى[١٠]. وقد زاد الناتج القومى فى مصر بعد ١٩٧٣ لذا فقد ارتفع استهلاك الطاقة فى البلاد. ويندرج تحت هذا العامل متغيرات مثل تركيب الاقتصاد، والتقنية، والمعدات المستخدمة إذ المعلوم أن الكفاءة الديناميكية الحرارية التى يتم العمل بها فى الأنشطة الاقتصادية (وبالتالى كمية الطاقة المطلوبة لكل عمل معين) تتحدد بواسطة التقنية، وطبيعة الآلات الموجودة، والكيفية التى تعمل بها. وعلى سبيل المثال أدى إنشاء بعض الصناعات كثيفة استهلاك الطاقة مثل صهر وتكرير الألمونيوم والفيروسيليكون، والأسمدة الكيماوية، والصودا الكاوية، والحديد والصلب والأسمنت إلى زيادة استهلاك الطاقة فى مصر. وكانت التقنية التى اتبعتها مصر فى هذه الصناعات سببا فهى زيادة استهلاك الطاقة فى البلاد. إذ يقوم مصنع كيما فى أسوان، ومصنع الصودا الكاوية فى المكس بالإسكندرية بإنتاج الأسمدة الكيماوية، والصودا الكاوية على الترتيب اعتماداً على طريقة التحليل الكهربائى، وهى طريقة كثيفة استهلاك الطاقة. كما تتبع مصانع الأسمنت فى إنتاجها الطريقة الرطبة (المبللة)، ولذا فهى تستوعب كميات كبيرة من الطاقة.

كما تتسم التقنية المستخدمة فى كثير من الأنشطة الاقتصادية بأنها بالية والمعدات متهالكة مما يسفر عن زيادة معدلات استهلاك الطاقة، مقارنة مع المستويات العالمية، مثال ذلك حالة بعض محطات توليد الكهرباء القديمة. وعلى

النقيض من ذلك نشأت مؤخراً بعض المصانع الحديثة فى البلاد مركزة على استخدام التقنية المتطورة بدلاً من العمالة وأدى هذا إلى زيادة استهلاك الطاقة فى مصر. ويؤدى انتعاش جهود استصلاح الأراضى لاستزراعها فى الهوامش الصحراوية المجاورة لمعمور مصر إلى توسيع سوق الطاقة وزيادة الطلب عليها وبالتالى زيادة استهلاكها. ولا شك فى أن تقادم المركبات ووسائل النقل الميكانيكية وتهالكها وازدحام المرور يعد من الأسباب الرئيسية لزيادة استهلاك الطاقة فى مصر. أضف لذلك تغيير جوهرى آخر طرأ على المركبات كسوق لاستهلاك الطاقة أدى إلى زيادة استهلاكها، وهو إحلال المركبات الميكانيكية محل العربات الكارو لنقل السلع فى المدن.

وأثرت الدورات الاقتصادية التى مر بها الاقتصاد المصرى على استهلاك الطاقة فى البلاد. ويمكن الاستدلال على دورتين للازدهار، ودورتين للانكماش فى الأربعين عاماً الأخيرة. ففى فترة التنمية المركزية الموجهة ١٩٦٠ – ١٩٦٧ أقيمت أعداد كبيرة من المنشآت، وازدهرت جهود استصلاح الأراضى ولذا زاد استهلاك الطاقة وقتها. ولكن بعد سنة ١٩٦٧ دخل الاقتصاد المصرى مرحلة (دورة) انكماش بسبب الحرب وأعبائها المالية، وظل الأمر كذلك حتى ١٩٧٥، ومن ثم تباطأ استهلاك الطاقة وقتها. وبعد ذلك جاءت فترة (دورة) الانفتاح الاستهلاكى ١٩٧٥–١٩٨٥ وقفز فيها استهلاك الطاقة بمصر بمعدلات كبيرة. وساد فى هذه الفترة سُعار الاستهلاك التبذيرى والمظهرى باستيراد الأجهزة المستهلكة لكثير من الطاقة مثل السيارات خاصة ذات السعة الكبيرة، والأجهزة المنزلية (مكيفات الهواء، ثلاجات، غسالات، مواقد طهى للطعام متطورة، تلفزيونات، فيديوهات، أنظمة تسجيل وطرب وغيرها). وبعد ذلك دخل الاقتصاد المصرى مرحلة (دورة انكماش) بعد ١٩٨٥ حتى عام ٢٠٠٠ ولقبول مصر لوصفة صندوق النقد الدولى التى تقوم على التقشف والانكماش لما اشتدت وطأة الديون الأجنبية على الدولة، وتدخلت الهيئات المالية الخارجية مثل صندوق النقد والبنك الدولى لرسم السياسة المالية للبلاد والإشراف على تنفيذها بقصد خفض الاستهلاك لتمكين مصر من الوفاء بديونها الثقيلة الخارجية، ولذا تباطأت وتراجعت

معدلات نمو استهلاك الطاقة فى مصر. وبدأ بعض التحسن اعتباراً من عام ٢٠٠١ لكن دخلت مصر فترة تضخم اعتباراً منذ ٢٠٠٧.

وكانت الأسعار المدعمة للطاقة فى مصر سببا فى زيادة معدلات استهلاكها قبل ١٩٨٥ خاصة وأن مصر تتبع سياسة الأسعار الموحدة لكل نوع من أنواع الطاقة مثال ذلك سعر لتر الكيروسين موحد، ولا فرق فى ذلك بين المناطق القريبة من معامل تكرير البترول والمناطق البعيدة عنها لتحمل الحكومة لتكلفة النقل. أما بعد ١٩٨٥ فقد أخذت الحكومة، تبعاً لتعليمات صندوق النقد الدولى والبنك الدولى، ترفع باستمرار أسعار الطاقة فى البلاد وعلى مراحل بقصد التخلص من دعم الطاقة وبيعها بالأسعار الاقتصادية العالمية، وأسعار الفرص البديلة لذا تراجعت معدلات استهلاك الطاقة فى الوقت الحاضر عما كانت عليه فى أواخر السبعينيات وأوائل الثمانينيات. وتراجع نصيب الفرد من الطاقة عام ٢٠٠٢ عما كان عليه ١٩٨٦ بنسبة ٢٠% أى الخمس.

والعلاقة طردية بين عدد السكان، واستهلاك الطاقة. وتمر مصر فى المرحلة الثانية من مراحل الدورة الديموغرافية، وهى مرحلة الزيادة السكانية السريعة فى زمن وجيز نظراً لتحسن الأحوال الصحية وظروف المعيشة، وفاق عدد سكان مصر ٧٣ مليون نسمة. وكان هذا أحد الأسباب الرئيسية لزيادة استهلاك الطاقة فى البلاد. وساعد على ذلك أن بعضا من المصريين خرجوا للعمل فى الخارج فارتفعت دخولهم، والعلاقة طردية بين الدخل واستهلاك الطاقة. كما أنهم تعودوا على أنماط استهلاكية تفوق إمكانيات الاقتصاد المصرى خاصة فيما يتعلق ببعض الأجهزة المنزلية والسيارات مما أدى إلى زيادة استهلاك الطاقة. إضافة إلى العادات الخاطئة من قبل السكان لمجرد التقليد والمظهرية باقتناء الأجهزة والسيارات الحديثة ذات السعات الكبيرة.

كما أن التوسع العمرانى الحكومى والأهلى الذى جرى فى مصر مؤخراً بإنشاء المدن الجديدة الصحراوية والقرى السياحية والأحياء المستحدثة فى المدن القديمة، وبناء المساكن العصرية فى القرى المصرية على يد المهاجرين للعمل فى الخارج من

أبنائها وإدخال بعض الأجهزة المنزلية فيها كان سبباً مباشراً فى زيادة استهلاك الطاقة فى البلاد.

وكانت الهجرة المستمرة من الريف إلى المدن خاصة إلى القاهرة والإسكندرية وعواصم المحافظات سببا مباشراً فى زيادة استهلاك الطاقة بمصر لما سببته من مشاكل اختناق المرور، ولما احتاجه هؤلاء الوافدون الجدد على المدن من طاقة حديثة بدلاً من التقليدية التى كانوا يعتمدون عليها فى الأرياف.

وتؤثر الأحوال البيئية لمصر خاصة المناخ على استهلاك الطاقة فيها، فالحرارة تنخفض شتاء خاصة فى شهرى يناير وفبراير وبالتالى يزداد استهلاك الطاقة فى التدفئة والتسخين. كما أن درجة الحرارة ترتفع صيفا خاصة فى شهرى يولية وأغسطس فيزداد استهلاك الطاقة فى أغراض التكييف والتبريد. ونادراً ما تتعرض مصر لأحوال مناخية متطرفة حادة. هذا على الرغم من أن الكمية الفعلية المستهلكة من الطاقة هى وظيفة ونتيجة لعدة متغيرات أخرى مثل مدى عزل المساكن، والظروف الحضارية، وطريقة حياة السكان. وتؤدى هذه المتغيرات إلى التباين فى استهلاك الطاقة بين الحضر والريف فى مصر. كما أن امتداد مصر الطولى من الشمال للجنوب فى نحو ٩ درجات عرضية يؤدى إلى التباين المناخى بين أقصى شمالها وجنوبها وبالتالى يتباين استهلاك الطاقة فيها.

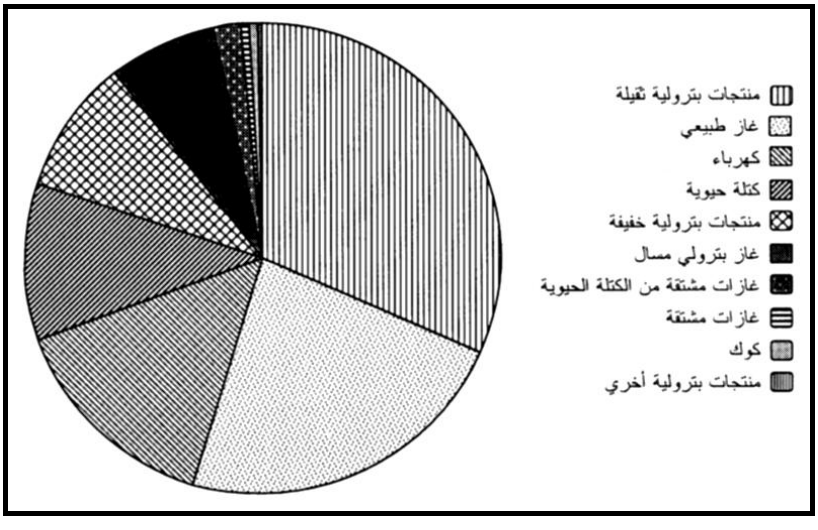
كما أن كل الوصلات فى سلسلة الطاقة لها آثار بيئية، وللتخفيف من حدة هذه الآثار الجانبية قامت مجتمعات كثيرة بوضع قيود متنوعة لا تؤثر فحسب على سعر الطاقة (ترفعه)، بل أيضاً قد تحدد بطريقة مباشرة إنتاجها، وتؤثر على استهلاكها لكن هذه الناحية لا تؤخذ بجدية فى مصر حتى الوقت الحاضر.

الاستهلاك القطاعى للطاقة :

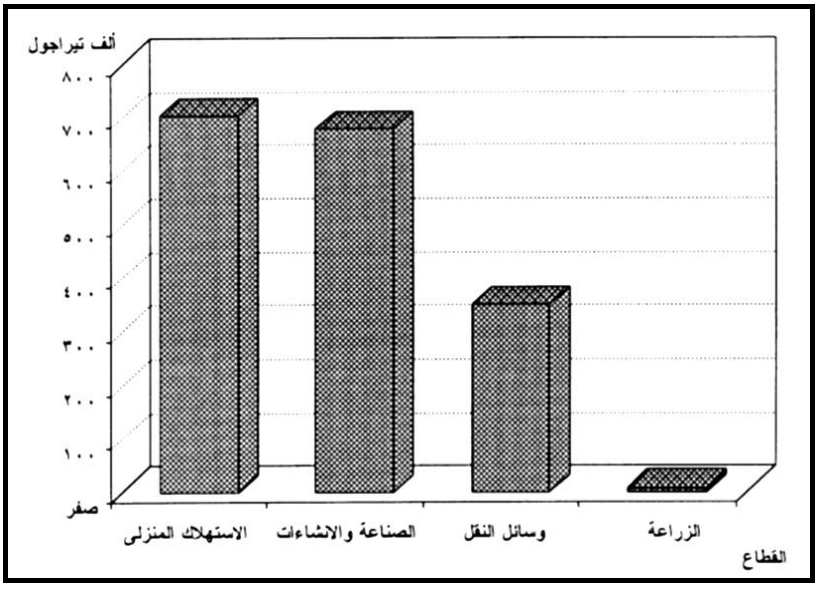
تعد الصناعة والإنشاءات أكبر القطاعات استهلاكاً للطاقة ٣٩%، يليها الاستهلاك المنزلى ٢٥.٥%، ثم وسائل النقل ٢٠.٢%، والزراعة ٠.٦% من جملة الطاقة المستهلكة فى مصر. وتعد الزراعة اقل القطاعات الإنتاجية استهلاكاً للطاقة فى مصر. فكأن هذه القطاعات الأربعة تستوعب ٨٥.٥% من الطاقة المستهلكة فى مصر عام ٢٠٠٢. فالصناعة تستوعب نحو الخمسين، والمنازل الربع، ووسائل النقل

الخمس لاسيما وسائل النقل البرى (شكل ٢)، وقد طرأت تغيرات جوهرية على الاستهلاك القطاعى للطاقة يمكن إيجازها فيما يلى:

١- دخول الغاز الطبيعى محطات توليد الكهرباء الحرارية بدلاً من مشتقات البترول لوفرته ولرخصه ولنظافته. وشجع على ذلك تراجع إنتاج البترول وارتفاع سعره، ولزيادة إنتاج الغاز الطبيعى ولرخصه.



شكل (٢-أ) : استهلاك الطاقة فى مصر حسب النوع عام ٢٠٠٢م.



شكل (٢-ب) : استهلاك الطاقة فى مصر حسب القطاعات الهامة عام ٢٠٠٢م.

٢- تزايد نصيب الاستهلاك المنزلى من الطاقة بمعدلات كبيرة لأسباب متعددة منها زيادة السكان، ولزيادة الدخل الفردى لبعض فئات الشعب المصرى، ولكهربة ريف مصر ولبدء انتشار استخدام البوتاجاز فى القرى فضلاً عن الاستخدام الترفى للطاقة فى بعض الأغراض المنزلية.

٣- تعد الزراعة اقل القطاعات الإنتاجية استهلاكاً للطاقة فى مصر. ولو أن ما تستهلكه الزراعة من الطاقة فى تزايد مستمر لإدخال نظم الرى بالرش المحورى Pivot فى أراضى الاستصلاح الجديدة بالهوامش الصحراوية الرملية التى تعتمد فى ريها على ترع تسير عكس الانحدار مما استلزم تركيب محطات رفع عليها تستخدم الطاقة الحديثة، ولانتشار بعض المعدات الزراعية مثل آلات الدراس وماكينات الرى والجرارات والعزاقات. ولانتشار مزارع الدواجن وبعض المحالب الآلية، ولميكنة بعض سفن الصيد الساحلية.

٤- تستوعب القطاعات الإنتاجية (الصناعة، التعدين، والزراعة) خمسى الطاقة فى مصر، والنقل خمس، والأغراض الاستهلاكية ٤٠% من الطاقة المستهلكة فى البلاد).

٥- يتزايد استهلاك الطاقة فى مصر باطراد. ويؤكد ذلك المؤشر المعروف باسم المرونة الدخلية على الطاقة. وهو ويحسب بقسمة معدل النمو فى الطلب الكلى على الطاقة على معدل نمو الناتج القومى GND. فقد زاد الطلب على الطاقة من ٢٠٠٠ حتى ٢٠٠٢ بمعدل ١١.٤% أى بمتوسط ٥.٧% سنوياً. بينما كان معدل نمو الناتج القومى فى تلك ٤.٥% سنوياً. أى أن المرونة الدخلية على الطاقة بلغت ١.٣ وهو من المعدلات المرتفعة فى العالم(١١).

الغاز الطبيعى

مصادر ومكونات :

للغاز الطبيعى فى مصر مصادر تقليدية تتمثل فى اثنين هما: الأول هو الغاز الطبيعى المصاحب لإنتاج البترول سواء أكان ذائباً فى الزيت أو غير ذائب فيه كما هو الحال فى حقول بترول خليج السويس والصحراء الغربية. أما المصدر الثانى فهو حقول الغاز الطبيعى المنفردة مثل حقل غاز أبو ماضى وحقل غاز أبو قير. كما أن ١٢% من غاز أبو الغراديق مصاحب، و٨٨% منه غير مصاحب.

ويتكون الغاز الطبيعى من الميثان والإيثان والبروبان وبعض الغازات الأخرى مثل النيتروجين، أكسيد الكربون، الهليوم، وكبريتيد الهيدروجين. وتتفاوت النسب التى توجد بها هذه المكونات فى الغاز الطبيعى من حقل لآخر. ويميز الدارسون بين الغاز الطبيعى الجاف أى غير المصاحب، والغاز الطبيعى الرطب أى المصاحب لإنتاج البترول، وبين الغاز الطبيعى اللاذع Sour والغاز الطبيعى الحلو Sweet. والغاز الطبيعى الحلو تقل به نسبة الكبريت، أما الغاز الطبيعى اللاذع فترتفع فيه نسبة الكبريت، وكلما ارتفعت نسبة الكبريت فى الغاز الطبيعى كان لاذعاً. ويختلف الغاز الطبيعى الجاف عن الرطب على حسب كمية الهيدروكربونات (غير الميثان) الموجودة فى كل منهما. ويغلب غاز الميثان بالكامل على الغاز الطبيعى الجاف.

أما الغاز الطبيعى الرطب فيحتوى على نسب معقولة من الهيدروكربونات الغالية وهى التى يطلق عليها مجتمعة سوائل الغاز الطبيعى (الإيثان، البروبان، والبوتان). وهذه المكونات الأخيرة توجد فى صورة غازية فى باطن الأرض لكنها تتحول إلى حالة سائلة باقترابها من سطح الأرض حيث درجة الحرارة العادية والضغط الجوى المعتاد.

وبدأت مصر تستفيد من الغازات الطبيعية المصاحبة المجمعة ١٩٨٣ من حقول بترول خليج السويس. وتشير التقديرات إلى أن كل برميل بترول يتم استخراجه من منطقة خليج السويس تصاحبه كمية من الغازات الطبيعية تتراوح بين ١١-٢٣ متراً مكعباً. أما قبل ١٩٨٣ فكان يتم حرق هذه الغازات الطبيعية المصاحبة لصعوبة نقلها أو يعاد حقنها فى آبار البترول لزيادة الضغط فيها مرة ثانية لتسهيل تدفق البترول.

المعالجة :

يمر إنتاج الغاز الطبيعى بسلسلة ثلاثية الحلقات هى: مصدر الغاز (الحقول)، ثم وحدات المعالجة، وأخيراً السوق المستهلكة. وتربط خطوط الأنابيب والضواغط على طولها وحدات هذه السلسلة ببعضها. وتتم معالجة الغازات الطبيعية وتنقيتها على مراحل قبل استهلاكها. ففى المرحلة الأولى يتم تجفيف الغازات وضغطها وفصل المتكثفات أى المواد التى تتكثف فى ظل درجة الحرارة الجوية والضغط الجوى العاديين. وفى المرحلة الثانية يتم فصل سوائل الغاز الطبيعى NGL (البروبان والبوتان) وكبريتيد الهيدروجين، والمركبات الأخرى غير المرغوب فيها إن وجدت.

نقل الغاز الطبيعى، تخزينه، وتسييله :

اعترضت نقل الغاز الطبيعى فى البداية مشاكل ولذلك اقتصر استخدامه عند مصدر إنتاجه كوقود، وإعادة الحقن فى الآبار، أو حرقه فى الهواء، وتم حرق كميات هائلة من الغازات الطبيعية قبل حل مشكلة نقله، بل ومازالت تحرق كميات كبيرة من الغاز الطبيعى حتى بعد حل مشكلة نقله من مراكز إنتاجه إلى أماكن استهلاكه. وتركز استهلاكه فى البداية على الأسواق التى يمكن توصيلها بخطوط أنابيب تصل

إلى حقوله. وينقل الغاز الطبيعى على اليابس بخطوط الأنابيب. أما الغاز الطبيعى المسال فينقل فى فناطيس بسيارات نقل برى على الطرق وذلك لمسافات قصيرة.

أما النقل البحرى (المائى) للغاز الطبيعى فظل متأخراً إلى أن تم اختراع الناقلة الثلاجة. ويسيل الغاز الطبيعى المصاحب أو غير المصاحب تسهيلاً لنقله. ويسيل الغاز الطبيعى المصاحب تحت اسم Liquified Petroleum Gas (LPG). وتجدر الإشارة إلى أن تسييل الغاز الطبيعى الرطب المصاحب أسهل من نظيره الجاف المنفرد. فالأول يتم تسييله تحت ضغط متوسط، وفى ظل درجة حرارة -٢٦٠° فهرنهيتية (-١٢٧°م). أما الغاز الطبيعى المنفرد الجاف فيتم تسييله تحت ضغط مرتفع جداً، وفى درجة حرارة-١٦١° مئوية. ويسيل الغاز الطبيعى المنفرد تحت اسم Liquified Natural Gas LNG وعندما يتم تسييل الغاز الطبيعى ينقص حجمه إلى ١/٦٠٠ من حجمه الأصلى مما يرفع من محتوى الطاقة فى وحدة الحجم المنقول الأمر الذى يساعد على خفض تكلفة نقل الغاز الطبيعى. ويمكن فى هذه الحالة نقل الغاز الطبيعى المسال بالناقلات المبردة عبر المحيطات بتكاليف اقتصادية لكنها مازالت مرتفعة. وتنشأ فى موانى تفريغ الغاز المسال وحدات تبخير لإعادة تحويل الغاز المسال إلى حالته الغازية الأولى لضخه بخطوط الأنابيب إلى مراكز استهلاكه بالداخل[١٢].

وترتبط بعملية تسييل الغاز الطبيعى عدة مشاكل، فعملية تسييل الغاز الطبيعى عملية كثيفة استغلال الطاقة. وتؤدى هذه العملية إلى فقد ٢٠% من الطاقة الأولية. وعلاوة على ذلك يتم فقد ١٠% أخرى أثناء الغليان خلال رحلة النقل عبر المسافات الطويلة[١٣]. كما أن ناقلات نقل الغاز المسال غالية تكاليف الإنشاء جداً/ طن لأنها تحتاج إلى تجهيزات وتأمينات خاصة منعاً لانفجارها الأمر الذى يرفع تكلفة نقل الغاز المسال.

طريقة جديدة لنقل الغاز الطبيعى :

سبقت الإشارة إلى أن الغاز الطبيعى تعترضه صعوبة النقل. وتمكن الإنسان من التغلب على هذه المشكلة بنقل الغاز الطبيعى بخطوط الأنابيب على اليابس، وتسييله لنقله بالناقلات عبر البحار والمحيطات. وفى ١٩٩٩ طبقت طريقة جديدة لنقل الغاز

الطبيعى مضغوطاً بدلاً من مسال ولهذه الطريقة مزايا تتغلب على عيوب نقل الغاز المسال. وهذه الناقلة تضم مجموعة من الأنابيب (المواسير) الأفقية لضغط الغاز فيها. أما ناقلة الغاز المسال فهى تضم مجموعة من الأنابيب (المواسير) الرأسية.

وتجدر الإشارة إلى أن ناقلة الغاز المضغوط تحمل ٤٠ ألف متر٣. بينما ناقلة الغاز المسال تحمل ١٤٠ ألف متر٣. أى أن حمولة الأولى تعادل $\frac{1}{2}$ الثانية. وناقلة الغاز الطبيعى المضغوط. تعمل فى حدود مسافة ١٥٠٠ ميل (٢٤١٥ كم). بينما ناقلة الغاز المسال تقطع مسافة أطول بكثير. وتكمن مزايا ناقلة الغاز الطبيعى المضغوط فى أنها أقل تكلفة فى الإنشاء/ طن بكثير عن ناقلة الغاز المسال، كما تتفادى فقد ٣٠% من الغاز الطبيعى فى أثناء التسييل والنقل. ويجرى حالياً تطوير ناقلة الغاز الطبيعى المضغوط لنقل كمية أكبر ولتقطع مسافة أطول.

فى مصر:

أصبحت للغاز الطبيعى شبكة قومية من خطوط الأنابيب لنقله من وحدات المعالجة إلى مراكز الاستهلاك (مصانع، محطات توليد كهرباء، مساكن). ويتم نقل الغاز الطبيعى من الحقول البرية والبحرية إلى وحدات المعالجة، ومن هذه الأجهزة إلى مراكز الاستهلاك فى الدلتا والصحراء الغربية وخليج السويس. وتعد خطوط الأنابيب وسيلة متميزة لنقل الغازات الطبيعية وتضم ٣ مكونات مهمة هى: وحدة النقل، والوحدات الضاغطة، ومنشآت نهاية الطريق. وتحتاج عملية نقل الغاز الطبيعى إلى استثمارات كبيرة[١٤] تكون ٣٧% من السعر النهائى للغاز. وكشفت الدراسات عن أن تكلفة نقل غاز أبو ماضى كانت أكبر من ثمن الغاز عند البئر لأن تكلفة نقل الغاز مرتفعة[١٥].

وتتكون خطوط أنابيب نقل الغاز الطبيعى من ٣ مجموعات هى: خطوط التجميع لنقل الغاز من آباره وحقوله إلى وحدات المعالجة، ثم مجموعة خطوط الأنابيب لنقل الغاز من محطات المعالجة إلى مراكز الاستهلاك، ثم مجموعة خطوط الأنابيب لتوزيع الغاز الطبيعى إلى المستهلكين.

وتتكون شبكة خطوط أنابيب نقل الغاز الطبيعى فى مصر من مجموعة خطوط أنابيب شمالية – جنوبية، وشرقية – غربية، وجنوبية غربية وشمالية شرقية[١٦].

ويجرى حالياً إنشاء خط أنابيب لتوصيل الغاز الطبيعى إلى الوجه القبلى وذلك على مراحل، وسيكون من أطول خطوط الأنابيب لنقل الغاز الطبيعى فى مصر بقطر ٣٢ بوصة فى بدايته، وبقطر ٢٤ بوصة فى نهايته. وسيوفر هذا الخط الطاقة الرخيصة لإنماء الصعيد[١٧].

دلتا النيل حوض للغاز الطبيعى الجاف المنفرد:

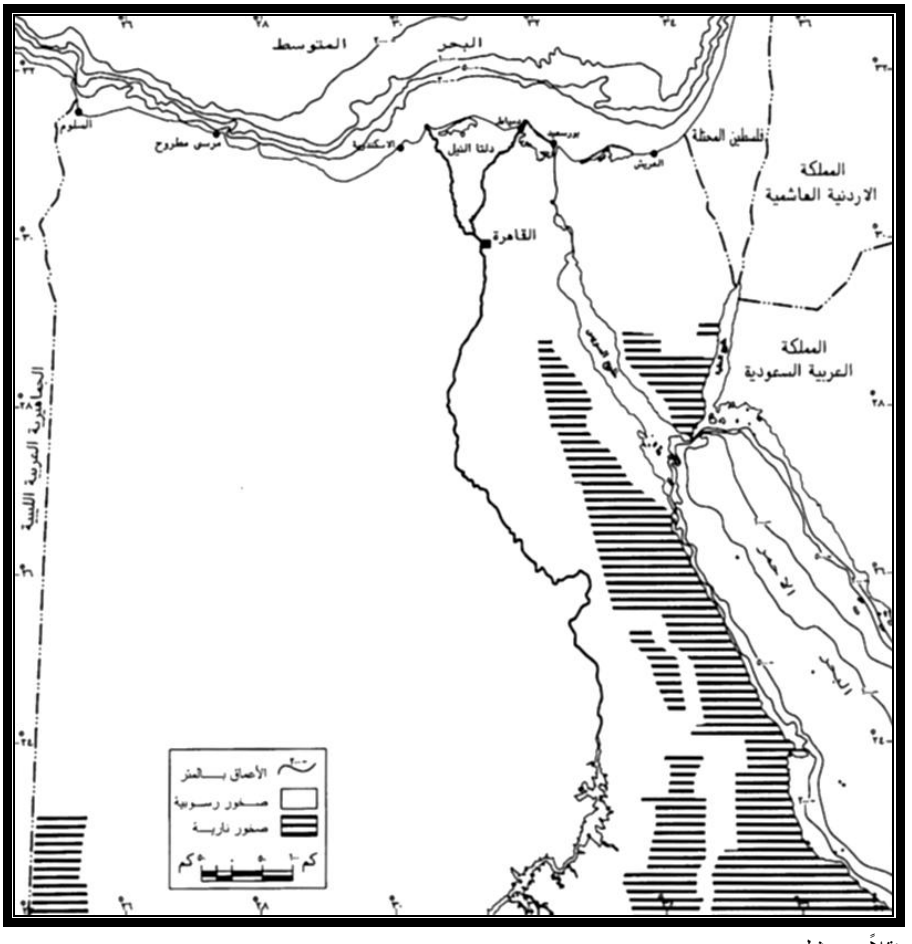
تبلغ مساحة الدلتا على اليابس نحو ٢٥٠٠٠ كم٢. ولها مساحة مماثلة فى المياه حتى عمق ٢٠٠ قامة (٣٦٠ متراً) فى البحر المتوسط. وتقع قمة الدلتا شمال مدينة القاهرة بمسافة ٢٣ كم. ويمكن الاستدلال على جبهة الدلتا فى البحر من تقوس خطوط الأعماق شمالاً فى البحر وتمتد لأبعد من خط عمق ٢٠٠ قامة كثيراً فى المياه العميقة. وتبلغ مساحة الرصيف القارى فى البحر ٤٣٠٠٠ كم٢ حتى عمق ٢٠٠ قامة. ويتمثل الرصيف البحرى أفضل ما يكون أمام ساحل الدلتا الشمالى إذ يبلغ عرضه نحو ٥٠ كم فى المنطقة الواقعة بين الإسكندرية وبور سعيد (شكل ٣). بينما تبلغ مساحة الرف البحرى فى البحر غرب الإسكندرية نحو ٥٠٠٠ كم٢ حتى عمق ٢٠٠ قامة، ويتراوح عرضه بين ٥–٣٠ كم[١٨]. ومازالت البيانات عن التطور التاريخى الجيولوجى للدلتا محدودة، ويرجع ذلك لأسباب منها عدم وجود تكوينات العصور الجيولوجية القديمة على سطح الدلتا الذى تغطيه رواسب الهولوسين. كما أن أعمال الزراعة والرى والصرف فى الدلتا غيرت كثيراً من معالم سطح الأرض هناك. أما التكوينات الصخرية القديمة التى تعود للزمنين الجيولوجيين: الثانى والثالث فظاهرة على السطح فى الهوامش الصحراوية الشرقية والغربية للدلتا[١٩].

وتم العثور على الغاز الطبيعى فى تكوينات البلايوسين فى حقل أبو ماضى، وفى حقل الوسطانى شمال الدلتا. وكذلك فى خليج أبو قير تحت مياه البحر أمام ساحل الدلتا. الأمر الذى دعى الجيولوجيين إلى الاعتقاد بأن الدلتا على اليابس On Land وتحت مياه

البحر Off Shore عبارة عن حوض ترسيبى كبير لتكون وتولد الغازات الطبيعية على أعماق تتراوح بين ١٠٠٠٠-١٣٠٠٠٠ قدم (٣٠٠٠ - ٣٩٠٠ متر).

وأنسب الظروف لتكوين وتولد الغاز الطبيعى هى ضحولة المياه، وتكرار غمر البحر لليابس، وانحساره عنه. وتوفر رمال عالية المسامية تعمل كخزان حامل للغاز الطبيعى، وبقايا كائنات حية خاصة نباتية للتحلل، وطبقة شيل وصلصلال فوق الرمال تعمل كغطاء حافظ للغاز الطبيعى ومنعه من التسرب، وحركات أرضية تساعد فى تكوين مصيدة للغاز الطبيعى.

ومرت الدلتا بثلاث دورات إرسابية هى: دورة الميوسين وقاعدتها غير معروفة، ودورة البلايوسين - الزمن الرابع، ودورة الهولوسين (الزمن الحديث). وكلها إرسابات بحرية نتيجة لطغيان البحر على الدلتا. وكل دورة إرسال كانت تعقبها دورة تعرية لانحسار المياه، وتراجع البحر لسبب أو لآخر.



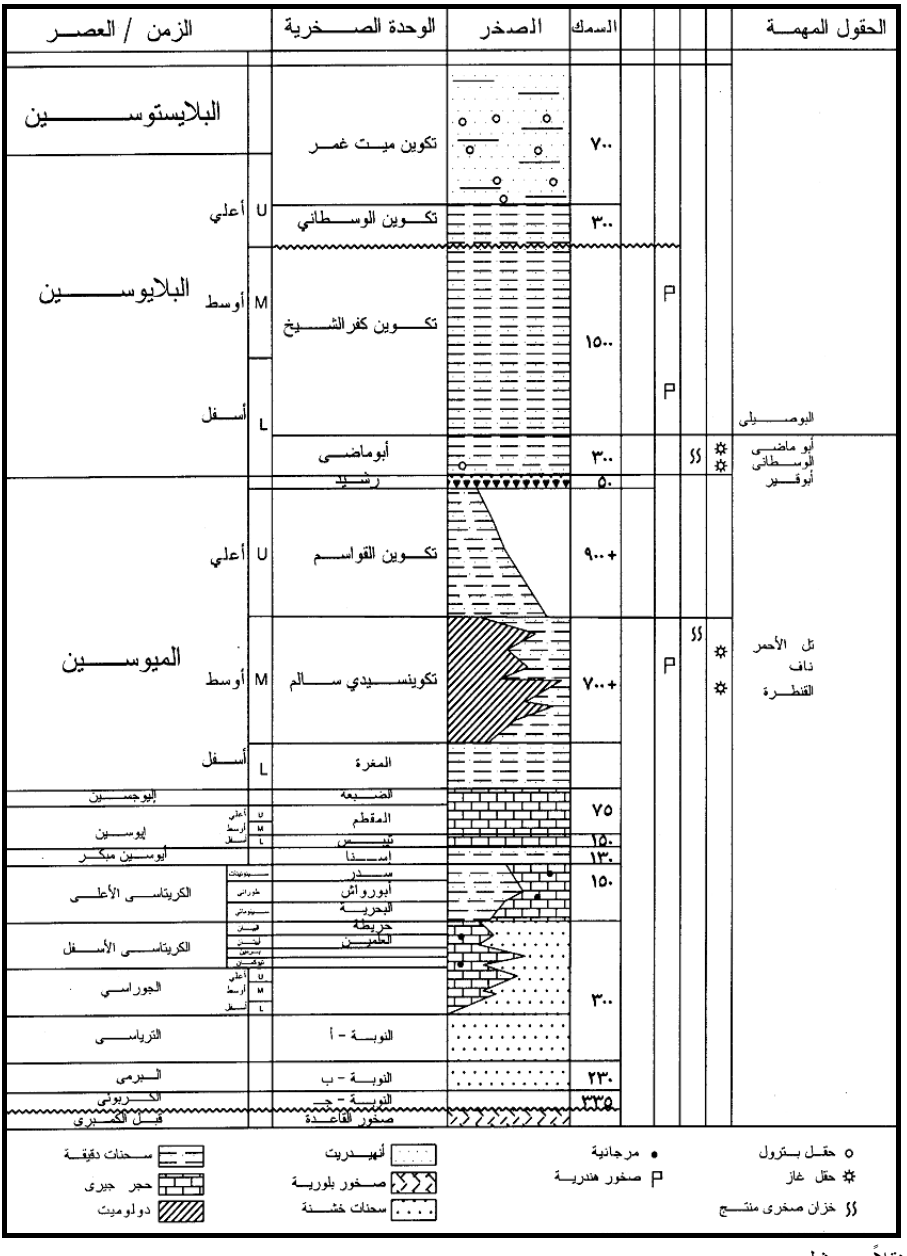
نقلاً عن شلمبرجير

شكل (٣) : الرف (الرصيف) البحرى، القارى أمام سواحل مصر.

ويقع تكوين أبو ماضى عند خط عرض ٢٦َ ٣١° شمالاً وعند خط طول ٢١َ ٣١°. ويتألف هذا التكوين الذى تم العثور فيه على الغاز الطبيعى المنفرد من رمال بسمك كبير خشنة مفككة وغير متماسكة، وحصوية. وتعد هذه الرمال فى تكوين أبو ماضى هى أنسب خزانات الدلتا لاحتواء الغاز الطبيعى. وتنتج معظم الحقول والآبار الغازات الطبيعية من هذه الرمال، ويبلغ سمك تكوين أبو ماضى ٣٠٠٧ – ٣٢٢٩ متر. وتوجد هذه الرواسب غير متوافقة فوق انهيدريت (جبس) رشيد. وهذه الإرسابات الرملية أصلها بحرى، وتنتمى لعصر البلايوسين الأسفل، آخر عصور الزمن الجيولوجى الثالث (شكل ٤، ٥). وطغى البحر على شمال الدلتا فى عصر البلايوسين، وتراجع ساحله جنوباً حتى خط عرض القاهرة تقريباً وقتها. وكانت المنطقة من القاهرة حتى اسنا بمثابة خليج بلايوسينى. وتم إرساب الرمال الحاملة للغازات الطبيعية فى ذلك العصر مع احتوائها للبقايا العضوية التى تحللت فى المياه المالحة المحصورة تحت ضغط الرواسب الواقعة فوقها فتولد الغاز الطبيعى.

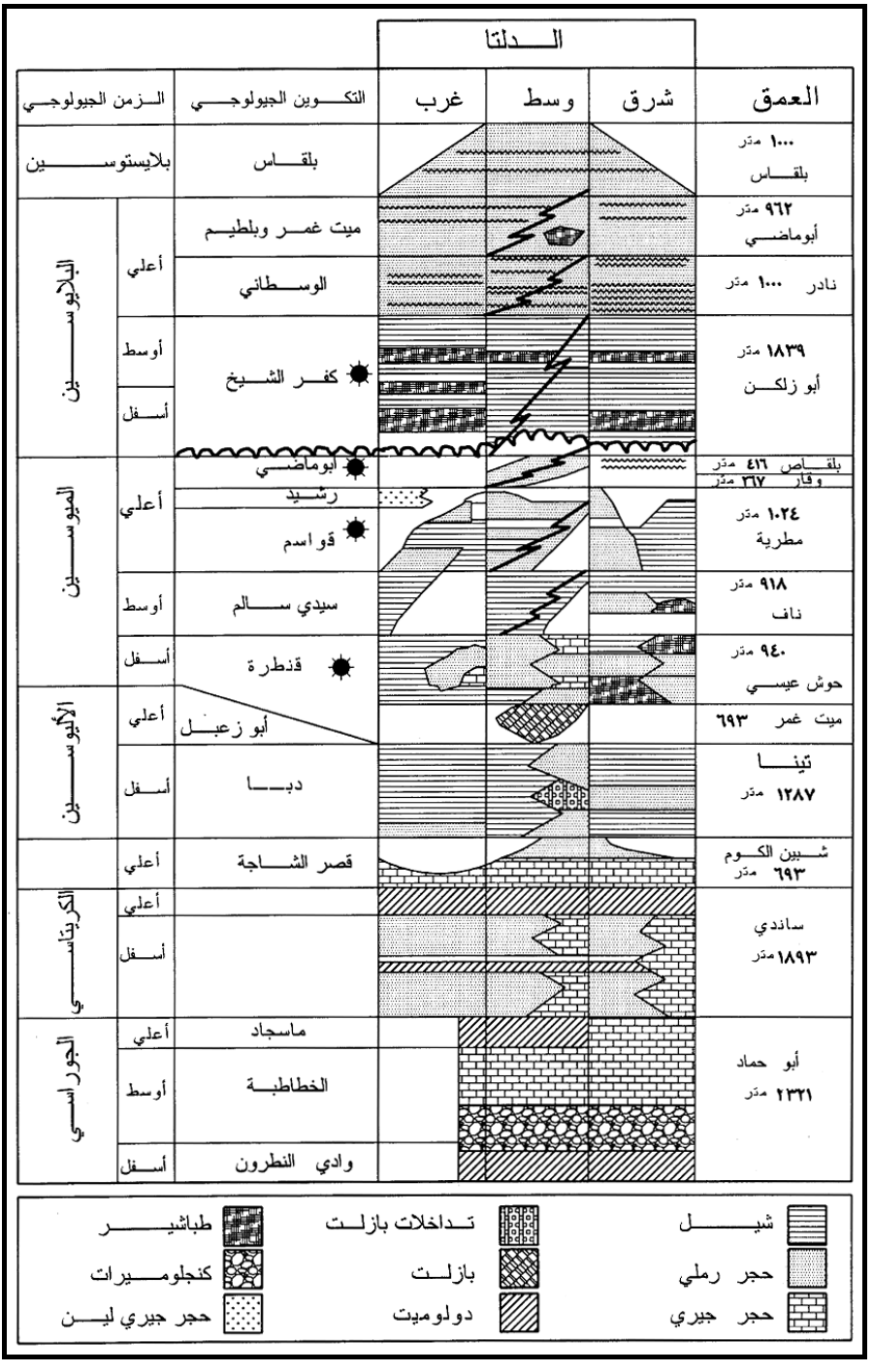
ويقع خليج أبو قير (مصب لفرع نيلى) فى شمال غرب الدلتا فى البحر المتوسط، ويتبع خليج أبو قير دلتا النيل من الناحية الجيولوجية. وهو موقع مناسب لتولد الغاز الطبيعى وتجمعه. وتم العثور على الغاز الطبيعى فى السحنات الدلتاوية الموجودة فيه. ويتكون العمود الجيولوجى فى حقل أبو قير للغاز الطبيعى من الصلصال، والشيل والرمال مع قليل من تدخلات الحجر الجيرى. وتنتمى هذه التكوينات لعصر الميوسين – البلايوسين، والبلايوسين – البليوستوسين[٢٠] (شكل ٤، ٥).

ويقع حقل غاز أبو قير البحرى على عمق ١٢٤٥٠ قدم. وتم العثور فيه على ٣ طبقات واحدة حاملة للزيت الخام والمتكثفات بدرجة جودة ٤١ API، والثانية حاملة للغاز الطبيعى ومختلط بالزيت والمتكثفات بدرجة جودة ٤٧ API، والثالثة حاملة للغاز الطبيعى بدرجة جودة 56 API. وينتج حقل أبو قير الغاز الطبيعى من رمال البلايوسين الأسفل.



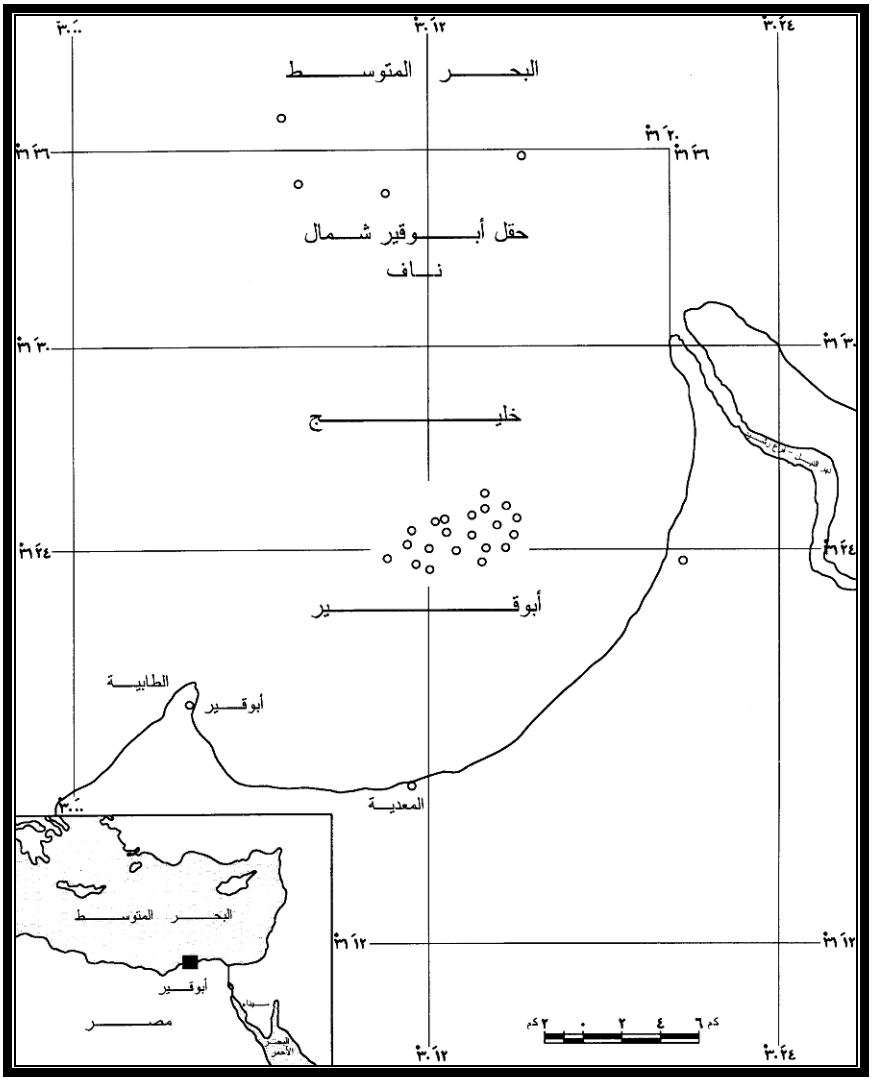
نقلاً عن شلمبرجير

شكل (٤) : عمود جيولوجى (صخرى – طباقية) فى دلتا النيل.



شكل (٥) : عمود الجيولوجى لمنطقة شرق ووسط وغرب الدلتا.

ويقع حقل أبو قير البحرى على بعد ١٨ كم شمال قرية المعدية على ساحل بحيرة ادكو، وعلى مسافة ٣٤كم شرق الإسكندرية. ويقع حقل ناف على بعد ٢٠ كم شمال حقل أبو قير، وعلى مسافة ٤٢ كم من الإسكندرية، وعلى بعد ٢٥كم من مدينة رشيد، وينتج الغاز من تكوينات البلايوسين الأسفل (شكل ٦).



شكل (٦) : حقول أبوقير للغاز الطبيعى.

توزيع جغرافى لحقول الغاز الطبيعى

توجد للغازات الطبيعية فى مصر فى الوقت الحاضر ٨ تجمعات رئيسية. واحد فى حوض خليج السويس. وهو تجمع غاز رطب مصاحب لإنتاج البترول فى هذه المنطقة. وتجمع آخر للغازات الطبيعية فى شمال الصحراء الغربية بعضه رطب وبعضه جاف. و٦ تجمعات للغازات الطبيعية فى الدلتا على يابسها On Land (حقول برية)، وأمام ساحلها Off Shore (حقول بحرية) فى المنطقة الاقتصادية الخالصة Exclusive Economic Zone (EEZ).

١) تجمع الغازات الطبيعية فى خليج السويس:

لم تكن مصر تستفيد من الغازات الطبيعية المصاحبة فى حوض خليج السويس وذلك لصعوبة نقلها، وبعد المنطقة عن الأسواق المستهلكة، ولذلك كانت هذه الغازات تحرق فى الهواء أو يعاد حقنها فى آبار البترول لزيادة الضغط فيها لزيادة إنتاج البترول، والحقن بالغاز أسهل من الحقن بالمياه. ولكن بعد تزايد إنتاج البترول من خليج السويس لكثرة الحقول المكتشفة خاصة البحرية. وبالتالى زاد الغاز الطبيعى المصاحب، وكان لابد من تجميع هذه الغازات للاستفادة منها. وتشير الدراسات إلى أن كل برميل بترول يستخرج من خليج السويس يصاحبه ١١-٢٣ متراً٣ من الغاز الطبيعى. فأقامت الحكومة مصنعاً لتجميع الغازات الطبيعية فى شقير أفتتح فى ٢٩ أكتوبر ١٩٨٣ كمرحلة أولى، وتم استكمال المرحلة الثانية ١٩٨٧. فأصبحت طاقة وحدة المعالجة به ١٧٠ مليون قدم٣/يوم[٢١].

ويتكون هذا المشروع من ٤ وحدات فرعية منشأة على البر الغربى لخليج السويس. وأقيمت الوحدة الأولى رقم ١٠١ فى رأس بكر لتلقى الغازات المجمعة من حقل أكتوبر، وأنشئت الوحدة الثانية رقم ١٠٣ بمنطقة رأس شقير لتلقى الغازات المجمعة من حقلى رمضان – يولية بطاقة ٤٥ مليون قدم٣/يوم. وأقيمت الوحدة الثالثة رقم ١٠٢ فى رأس العش بطاقة ٦٠ مليون قدم٣/يوم لتلقى الغازات المجمعة من حقلى صدقى وهلال. أما الرابعة رقم ١٠٨ فأقيمت فى شمال رأس شقير لضغط وتجفيف الغازات المجمعة من حقلى بدرى والمرجان بطاقة ١٠٨ مليون قدم٣/يوم.

وتجمع الغازات المرسلة من الوحدات الفرعية الأربع إلى الوحدة الرئيسية ١٠٤ لمعالجة الغازات الطبيعية فى رأس شقير (شكل ٧). كما أنشأت شركة بتروبل وحدتين لمعالجة الغازات المصاحبة المجمعة فى أبو دريس على ساحل سيناء طاقتهما ٦٠ مليون قدم٣/يوم. وتقوم الحكومة بنقل الغازات الطبيعية المجمعة من حقول بترول سيناء عن طريق خط أنابيب عبر القناة لتغذية محطات توليد الكهرباء فى عتاقة والكريمات وغيرها.

٢) تجمع الغازات الطبيعية فى الصحراء الغربية:

سبقت الإشارة إلى أن ٨٨% من غازات أبو الغراديق غير مصاحبة، و١٢% مصاحبة. وتجمع هذه الغازات وتنقل بخط أنابيب إلى محطة دهشور للمعالجة ومنها لتغذية مصانع منطقة القاهرة الكبرى ومحطات توليد الكهرباء فيها والمنازل. أما الغاز الطبيعى من حقل بدر الدين-٣، وحقل أبو سنان وسترا فينقل بخط أنابيب بطاقة ٢٦٥ مليون قدم٣/ يوم إلى وحدة المعالجة فى العامرية بجنوب غرب الإسكندرية، ثم تغذية مصانع المدينة، ومحطات توليد الكهرباء فيها، ومنازلها.

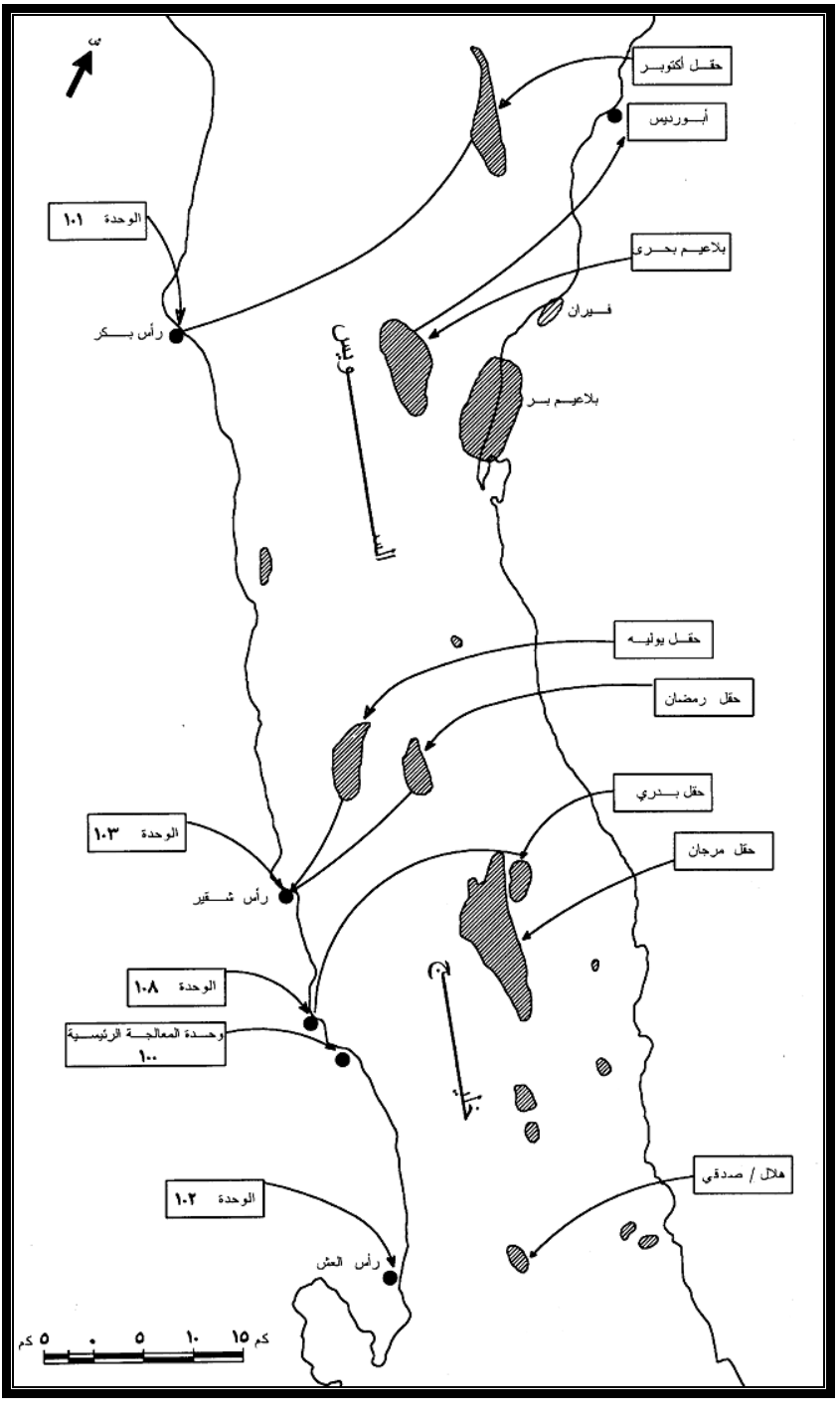
وفى تسعينيات القرن ٢٠ تحقق كشف كبير للغاز الطبيعى فى شمال الصحراء الغربية بمنطقة الأبيض. وتم إنشاء خط أنابيب لنقل الغاز الطبيعى من حقل خالدة لتغذية محطة توليد الكهرباء فى مدينة مرسى مطروح، وخط أنابيب آخر من منطقة القصر إلى العامرية.

تجمعات الغاز الطبيعى فى الحوض الترسيبى للدلتا:

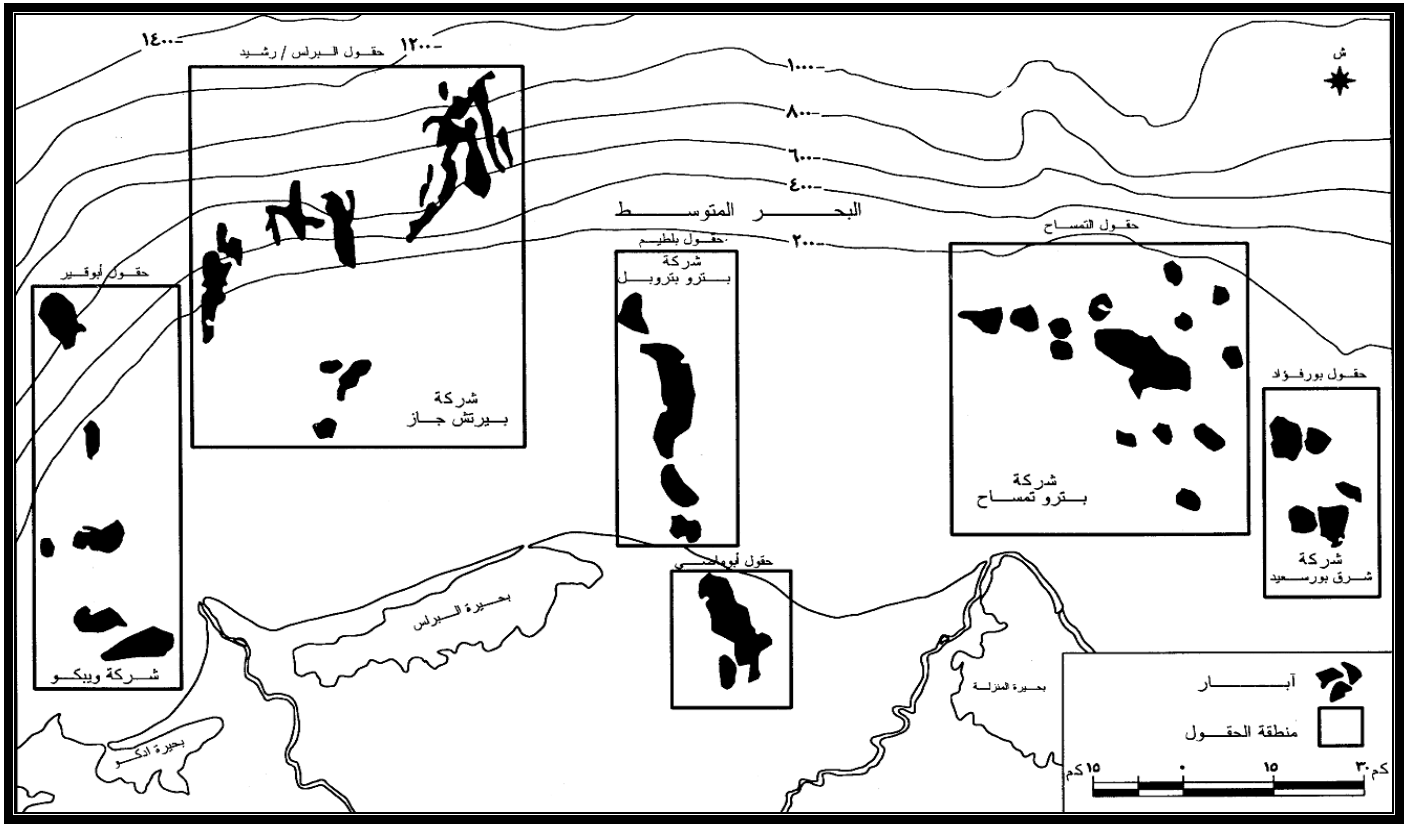
تعد دلتا نهر النيل بمثابة حوض ترسيبى ضخم لتولد الغازات الطبيعية فيها براً وبحراً. وأمكن تحديد ٦ تجمعات للغازات الطبيعية فى الدلتا منها واحد برى هو تجمع أبو ماضى، و٥ تجمعات لحقول بحرية[٢٢] (شكل ٨).

١- مجموعة حقول أبو ماضى:

يضم هذا التجمع ٣ حقول للغاز الطبيعى المنفرد. ويعد حقل أبو ماضى من أقدم حقول الغاز الطبيعى المنفرد اكتشافاً ١٩٦٧ وبدأ إنتاجه ١٩٧٥. ويبعد هذا الحقل عن مدينة بلقاس بمسافة ٣٢ كم، وعن مدينة طلخا ٤٥ كم، وعن ساحل البحر المتوسط ٦ كم. وحقول الغازات فى تجمع أبو ماضى هى: حقل أبو ماضى الذى بدأ انتاجه ١٩٧٥ وإلى الشرق منه حقل الوسطانى. أما الحقل الثالث فهو حقل القرعة، ويقع فى شمال غرب أبو ماضى ودخل الإنتاج ١٩٩٢.



شكل (٧) : وحدات تجميع الغازات الطبيعية فى خليج السويس.



شكل (٨) : توزيع تجمعات حقول الغاز الطبيعى فى شمال الدلتا وامتدادها فى البحر المتوسط والشركات المستغلة عام ٢٠٠٤م.

٢- تجمع حقول بلطيم :

يضم هذا التجمع ٤ حقول. وهذه الحقول تعد امتداداً فى البحر Offshore لحقل أبو ماضى. وينتظم تجمع حقول بلطيم فى مجموعة طولية تحت مياه البحر المتوسط على عمق أقل من ٢٠٠ متر. وتبدأ فى الجنوب بحقل جنوب بلطيم، وإلى شماله الشرقى يقع حقل شرق بلطيم، وحقل ثالث يطلق عليه حقل شمال شرق بلطيم، ثم حقل شمال بلطيم. وتعالج الغازات المنتجة من هذه الحقول الأربعة فى وحدة المعالجة فى أبو ماضى.

٣- تجمع حقول بور فؤاد :

يضم هذا التجمع خمسة حقول. وتقع هذه الحقول إلى الشمال من مدينة بورسعيد تحت مياه البحر المتوسط على أعماق تتراوح بين ٣٠-١٢٠ متراً. وتأخذ هذه الحقول اتجاهاً طولياً من الجنوب للشمال تبدأ بحقل بورفؤاد وهو أكبر هذه الحقول إنتاجاً وأقدمها اكتشافاً. ويليه حقل درافيل ثم حقل نورس، ثم حقل باركودا، ثم حقل وقار. ويقع الأخير فى تكوينات الميوسين. وتتم معالجة غازات هذه الحقول فى وحدة المعالجة بالجرابعة (قرية الصيادين).

٤- تجمع حقول التمساح البحرية :

يضم هذا التجمع ٦ حقول. وتقع هذه الحقول إلى الغرب من مجموعة حقول بورفؤاد، وتنتظم فى اتجاه شمالى - جنوبى. ويقع معظمها على أعماق تقل عن- ٢٠٠ متر تحت سطح البحر باستثناء بعض الآبار الشمالية الشرقية فى هذا التجمع. ويمر بها خط عمق - ٢٠٠ متر. وتبدأ بحقل قاروص فى الجنوب، وتليه شمالاً مجموعة حقول تونا، ودنيس، وحابى، ثم مجموعة حقول التمساح الشمالية. ثم حقل شرق التمساح. وتعانى حقول هذا التجمع من اختلاط الرمال بالغاز الطبيعى المستخرج لذلك تزود الآبار الجديدة بنظام مانع لتسرب الرمال إلى الغاز المستخلص. ويعالج الغاز الطبيعى المجمع من مجموعة التمساح فى وحدة المعالجة بقرية الصيادين (الجرابعة) على ساحل بحيرة المنزلة.

٥- تجمع حقول غاز غرب الدلتا بالمياه العميقة :

تضم هذه المنطقة الحقول الموجودة فى شمال ادكو فى مياه البحر المتوسط العميقة. وتنقسم هذه الحقول إلى قسمين: القسم الأول يسمى حقول البرلس ويضم حقلى اسكاراب، سافرون ويبعدان ٩٠ كم عن خط الساحل. ويعتبر الحقلان من أقدم الحقول التى تم استغلالهما فى المياه العميقة. ويتم ضخ الإنتاج إلى وحدة المعالجة فى إدكو على ساحل بحيرة إدكو.

أما القسم الثانى فيسمى حقول رشيد وهى أقل عمقاً، وتتراوح أعماقها بين ١٠٠-٥٠ متر. ويضم ٣ حقول هى: سيينا، سيميان، وسافير وتبعد هذه الحقول عن الشاطئ نحو ١٠٠ كم فى المتوسط شمال شرق مدينة رشيد، وتتراوح أعماق المياه فيها بين -٥٠، و-١٠٠ متر تحت سطح البحر. ويقوم باستغلالها شركات شل الهولندية، واديسون الإيطالية. ويستخرج الغاز من رمال البلايوسين الأوسط. وتمد هذه الحقول وحدة الإسالة فى ادكو بحاجتها من الغاز الطبيعى، كما تزود وحدة الإسالة فى ميناء دمياط الجديد. وتشير الدراسات إلى وجود مخزون ضخم من الغازات الطبيعية فى هذه المنطقة.

٦- مجموعة حقول أبو قير البحرية :

تضم هذه المجموعة حقلين. ويطلق عليها مجموعة حقول أبو قير - ناف. ويبعد حقل أبو قير ١٨ كم فى البحر إلى الشمال من قرية المعدية حيث وحدة المعالجة والإسالة. ويبعد حقل أبو قير ٣٤ كم عن الإسكندرية. ويستخرج الغاز الطبيعى من قاع الخليج من تكوينات البلايوسين، ويبلغ عمق الحقل ٤١٥٠ متراً. ويقع حقل ناف إلى الشمال من حقل أبو قير بحوالى ٢٠ كم.

ويتضح أن إنتاج الغاز الطبيعى فى الدلتا قد انتقل من الدلتا اليابسة إلى الدلتا الغارقة تحت مياه البحر المتوسط. ويلاحظ أن الحقول البحرية تنتظم فى نطاقات طولية شمالية - جنوبية وأن الحقول الجنوبية منها هى الأقدم استغلالاً. وهذا يعنى أن الاكتشافات ستزيد بالتقدم شمالاً فى المياه العميقة. وتتركز طبقات الغاز فى

تكوينات البلايوسين فى المناطق القريبة من الساحل. أما بالنسبة للمناطق العميقة فقد بدأ استخراج الغاز المنفرد من طبقات الإليجوسين. وتزيد كثافة الآبار فى منطقة الدلتا والبحر المتوسط عما فى الصحراء الغربية.

إنتاج الغاز الطبيعى فى مصر:

يتراجع إنتاج مصر من البترول بينما يتزايد إنتاجها من الغاز الطبيعى باطراد. فقد بلغ إنتاجها من البترول والغاز الطبيعى عام ٢٠٠٥ نحو ٤٩٥ مليون برميل أى نحو ٧١ مليون طن. وكان إنتاجها من البترول ٢٣٤ مليون برميل بينما بلغ إنتاج الغاز الطبيعى ٢٦١ مليون برميل مكافئ زيت. أى أن إنتاج الغاز الطبيعى كان أكبر بنسبة ١١.٥% عن نظيره للزيت. وبينما كان الإنتاج اليومى للبترول ٦٤١ ألف برميل، كان إنتاج الغاز الطبيعى ٧١٣ ألف برميل مكافئ/ يوم. ويتزايد إنتاج الغاز الطبيعى لكثرة حقوله المكتشفة نحو ٢٨ حقلاً ووضعها على الإنتاج، وشكل إنتاج مصر من الغاز الطبيعى ١.٥% من الإنتاج العالمى ٢٠٠٥[٢٣].

جدول (٢) : إنتاج/ استهلاك/ صادرات مصر من الغاز الطبيعى[٢٤]

السنة / بيان	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧*
إنتاج – بلوين متر٣	٢٦.٩	٣٤.٦	٤٤.٨	٥٣
استهلاك – بليون متر٣	٢٦.٢	٢٥.٨	٢٨.٧	٣٠
صادرات الغاز المسال – بليون متر٣	٠.٧	٨.٨	١٦.١	٢٣
دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية Btu	٥.١٨	٦.٠٥	٧.١٤	٧.٠٥

* بيانات ٢٠٠٧ تقديرية.

يتضح من جدول (٢) تزايد إنتاج الغاز الطبيعى فى مصر بنسبة ٦٦.٥% فى مدة سنتين ٢٠٠٤–٢٠٠٦ وهذا معدل كبير للزيادة وقفزة أكثر من ضفدعية. وساهم البحر المتوسط بنسبة ٥٨.٨%، والصحراء الغربية ٢٦.٥%، وخليج السويس ٧.٦% والدلتا ٦.٤%، والصحراء الشرقية ٠.٧% عام ٢٠٠٥. إلا أن مساهمات هذه المناطق تغيرت

فـى عـام ٢٠٠٦ علـى النحـو الآتـى: البحـر المتوسـط ٧٥.٨%ن الصـحراء الغربيـة ١٧.٨%، الـدلتا ٥.٤%، خلـيج السـويس ٠.٩%، وسـيناء ٠.١% مـن إنتـاج مصـر. ويتضـح من ذلك تزايد إنتاج البحر المتوسط بمعدل أكبر عما فى المناطق الأخرى إذ أصبح يساهم بنسبة $\frac{٣}{٤}$ إنتاج مصر من الغاز الطبيعى.

استهلاك مصر من الغاز الطبيعى :

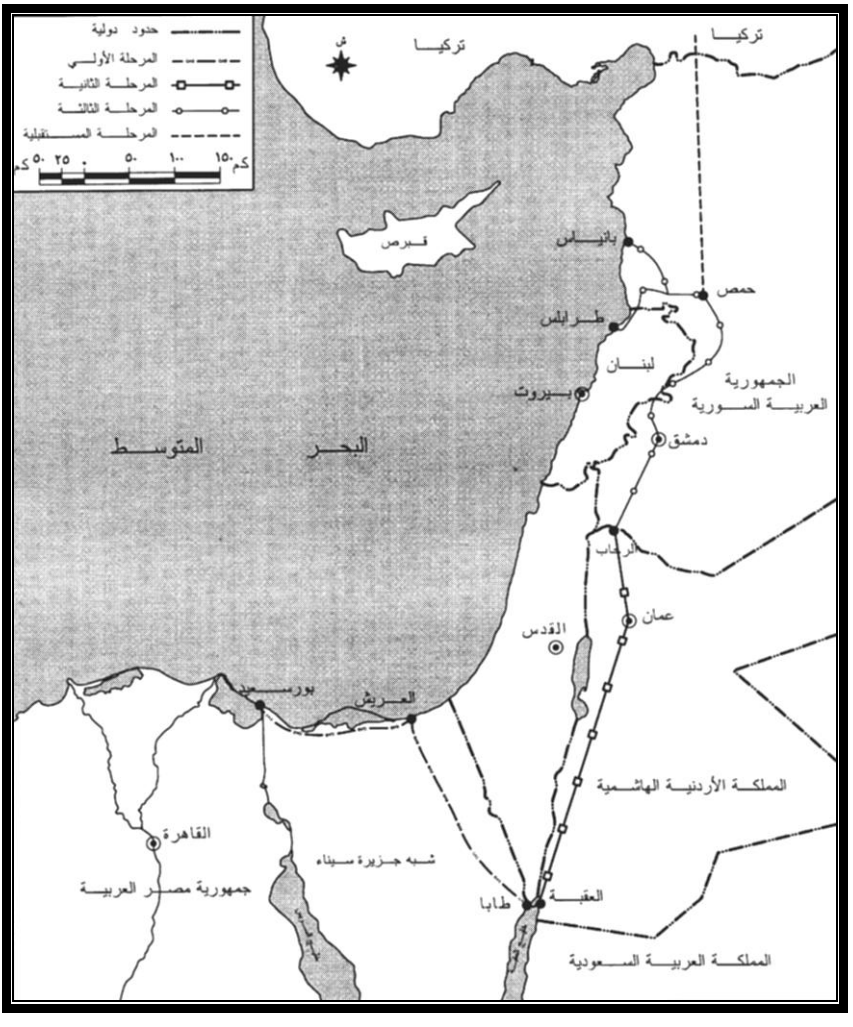
تستهلك مصر نحو $\frac{٢}{٣}$ ، ٦٤%، الغاز الطبيعى الذى تنتجه وتصدر الثلث الباقى للخارج. وفى عام ٢٠٠٦ استهلكت محطات توليد الكهرباء ٦١% من جملة الغاز المستهلك فى مصر. فقد تحولت ٢٨ محطة توليد كهرباء إلى الاعتماد على الغاز الطبيعى بدلاً من مشتقات البترول لرخصه عن المازوت والسولار. أما الصناعة فتستهلك ١٨.٧%، والمنازل ٩.١%، والسيارات ٠.٩% من الغاز الطبيعى فهو أرخص، وأنظف، وأسهل. أما قطاع البترول فقد استهلك عشر، ١٠.٣%، الغاز الطبيعى المستهلك فى مصر.

وتصدر مصر الغاز الطبيعى فى صورتين: غازا إلى الأردن وإسرائيل ومسالا إلى أوربا وأمريكا. فمصر تصدر الغاز الطبيعى إلى الأردن عبر خط أنابيب يسمى الخط العربى. ويبدأ من محطة المعالجة فى قرية الصيادين (الجرابعة) على ساحل بحيرة المنزلة غرب بور سعيد ثم يعبر الخط تحت قاع قناة السويس شرقاً إلى العريش والشيخ زويد، طابا فمدينة العقبة تحت قاع خليج العقبة ومنها يستمر الخط شمالاً حتى مدينة الرحاب الأردنية على بعد ٢٤كم من الحدود الأردنية – السورية على أن يمتد فى مراحل لاحقة إلى سوريا ولبنان. وبدأ تجريب تشغيل هذا الخط فى ٢٧ يولية ٢٠٠٣، وقطره ٣٦ بوصة لتغذية محطات توليد الكهرباء والمصانع على طول مساره فى الأردن بحاجتها من الغاز الطبيعى (شكل ٩)[٢٥].

بلغت كمية الغاز الطبيعى المصدر للأردن عام ٢٠٠٦، ٣ أمثال ما كانت عليه ٢٠٠٣.

جدول (٣) : صادرات الغاز الطبيعى للأردن مليون متر٣.

السنة	٢٠٠٣	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦
كمية	٧٣٧	١١٠٩	١٤٦٦	٢٠٧٦



شكل (٩) : مراحل انشاء خط الغاز الطبيعى.

الصفقة: تصدير الغاز الطبيعى لإسرائيل[٢٦]:

لتصدير مصر للغاز الطبيعى لإسرائيل قصة تجدر الإشارة إليها ودون تعليق ليفهم كل من يقرأها ما يفهمه منها حسب إدراكه. فشركة الغاز الطبيعى البريطانية British Gas BG تبحث عن الغاز الطبيعى فى مياه مصر بالبحر المتوسط أمام ساحل الدلتا، وعثرت على عدة حقول له. كما تبحث عنه فى بحر غزة لحساب السلطة الفلسطينية أيضاً. وقد عثرت على حقل كبير للغاز الطبيعى يسمى مارين Marine فى بحر غزة. ودفعت الشركة ٤٠ مليون دولار فى مقابل استغلال هذا الحقل للسلطة الفلسطينية.

وتكونت شركة شرق البحر المتوسط E.M.G Eastern Mediterranean GAS لتصدير الغاز الطبيعى لإسرائيل من مجموعة من المستثمرين المصريين بنسبة ٦٥%، والشركة القابضة الحكومية المصرية للغاز الطبيعى ١٠%، ولرجل الأعمال الإسرائيلى يوسى ما يمان صاحب مجموعة ميرهاف الإسرائيلية ٢٥% الإسرائيلية من رأس مال هذه الشركة.

وتقوم هذه الشركة بتصدير ١.٧ مليار متر٣ من الغاز الطبيعى سنوياً اعتباراً من أكتوبر ٢٠٠٦ لمدة ١٥ عاماً لإسرائيل بإجمالى ٢٥ مليار متر٣ لتوليد الكهرباء من المحطة التى تقام فى عسقلان بقدرة ٨٠٠ ميجاوات.

وحاولت شركة الغاز البريطانية الحصول على الصفقة لتصدير الغاز لإسرائيل من حقلها فى بحر غزة لقرب المسافة خفضاً لتكلفة النقل بدلاً من نقله من مصر من على مسافة بعيدة. وتدخلت إنجلترا لدى إسرائيل لصالح الشركة البريطانية لتشترى إسرائيل الغاز الطبيعى من حقل بحر غزة الذى تملكه الشركة ورفضت إسرائيل للعداوة الشخصية ولكراهية ولمقت السيد/ شارون للزعيم الفلسطينى الراحل ياسر عرفات، وعلى أساس أن استيراد الغاز الطبيعى من بحر غزة سيكون محفوفاً بالمخاطر الأمنية.

وتدخلت مصر لدى إسرائيل لتشترى إسرائيل الغاز الطبيعى من حقل بحر غزة، ورفضت إسرائيل على أساس أن هذا سيتيح ملايين الدولارات فى أيدى الفلسطينيين. وفضل السيد/ شارون شراء الغاز الطبيعى من مصر وليس من حقل بحر غزة. بينما

كان وزير البنية التحتية السيد/ ياريتس، ونتنياهو ذائع الصيت فى عدائه للعرب فى صف شراء الغاز الطبيعى من حقل بحر غزة.

وعرضت مصر حلا وسطا وهو أن تقوم مصر بشراء نصيب شركة الغاز البريطانية فى حقل بحر غزة فى مقابل أن تتنازل مصر عن حصة مماثلة فى أحد الحقول المصرية للشركة البريطانية على أن تقوم مصر بتصدير الغاز الطبيعى من حقل بحر غزة المصرى بدلاً من تصديره من حقل مصرى ١٠٠% إلا أن السيد/ شارون وإسرائيل رفضا هذا الحل الوسط على أساس عدم الرغبة فى شراء الغاز الطبيعى من حقل بحر غزة. وأصرت إسرائيل على شراء الغاز الطبيعى من مصر.

وتعطل استغلال حقل غاز بحر غزة. وتلتزم مصر الصمت والتعتيم بخصوص علاقاتها الاقتصادية مع إسرائيل خشية أن يستغل مناهضو السلام وأعداء السلوك السياسى المصرى تجاه إسرائيل هذه النقطة لفضح السياسة المصرية. وتم إنشاء خط أنابيب بالبحر طوله ١٠٠ كم من العريش إلى عسقلان لتوصيل الغاز الطبيعى المصرى لإسرائيل. ومرت صفقة الغاز الطبيعى لإسرائيل كما مرت من قبلها صفقة تصدير بترول مصر من قبل لإسرائيل على أساس أن لغة المصالح تتفوق على لغة العواطف والاتجاه القومى. وبدأت صادرات الغاز الطبيعى المصرى لإسرائيل ٢٠٠٦[٢٧]. كما ستقوم مصر بتصدير ٣٠٠ مليون متر٣ من الغاز الطبيعى لمحطة كهرباء غزة. وهناك فرصة لتجديد صفقة Deal الغاز الطبيعى مع إسرائيل لمدة ٥ سنوات أخرى[٢٨].

تصدير الغاز المسال/ الشركات المتعددة الجنسية:

أنشأت الشركات المتعددة الجنسية مصنعين لتسييل الغاز الطبيعى المصرى الجاف لتصديره لأوربا وأمريكا الشمالية. واحد فى المنطقة الحرة بميناء دمياط الجديد، والثانى فى ادكو[٢٩]. ومصنع ديماط لشركة سيجاس Segas، وهى شركة مشتركة بين هيئة كهرباء أسبانيا Spanish Electrical Utility Union Fenso ولها ٨٠% بالاشتراك مع شركة اينى الإيطالية Eni والشركة البريطانية للغاز British Gas مع الشركة القابضة للغازات الطبيعية المصرية ولها ٢٠% من الأسهم. وتبلغ طاقة هذا المصنع ٧.٥ مليار متر٣/سنة أى ٤.٨ مليون طن غاز مسال. ويتزود المصنع بالغاز الطبيعى

من الحقول البرية والبحرية. ويشغل المصنع ١.٢ مليون متر ٢ وله خزانين سعة ١٥٠ ألف متر٣ لكل منهما. وله رصيف يستقبل الناقلات حمولة ٤٠-٢٠٠ ألف متر٣. وله محطة توليد كهرباء خاصة به بقدرة أسمية ١٢٥ ميجاوات. وبلغت تكلفته ١.٣ مليار دولار.

وغادرته أولى شحنة على الناقلة كاديت توتسن إلى أسبانيا بحمولة ١٣٦ ألف متر٣ فى ٢٠ يناير ٢٠٠٥[٣٠]. وتعاقدت الشركة الأسبانية مع شركة الغازات الطبيعية على أن تحصل على ٦٠% من إنتاج الغاز المسال لمحطات الكهرباء الأسبانية. والباقى ٤٠% لمستهلكين آخرين فى أسبانيا وللتصدير لدول أوربا. والعقد مدته ٢٥ عاماً وقد اشترت شركة اينى الإيطالية ٥٠% من الشركة الأسبانية.

ويقع المصنع الثانى لتسييل الغاز فى منطقة المعدية على ساحل بحيرة ادكو. ويعمل بنظام المناطق الحرة شأنه فى ذلك شأن مصنع دمياط (لا جمارك لا ضرائب لا قيود). وهو ملك لشركة متعددة الجنسيات تملكه شركة الغاز البريطانية BG وشركة بترونـاس الماليزيـة Petronas وشـركة جـاز دى فـرانس GDF ولهـا ٥%، والشـركة القابضة للغازات المصرية. ويتكون هذا المصنع من وحدتين بطاقة ٧.٢ مليون طن. وسعة كل وحدة ٣.٦ مليون طن، وبدأ العمل فى سبتمبر ٢٠٠٥. وبلغت استثماراته ١.٩ مليـار دولار، ويحصـل هـذا المصـنع علـى الغـاز الطبيعـى مـن حقـول الشـركة البريطانيـة وهـى حقـول سـيينا Sienna، وسـيميان Simian وسـافير الواقعـة فـى الميـاه العميقة على بعد ١٢٠ كم شمال ادكو. وتصدر الوحدة الأولى الغاز المسال إلى هيئة غاز فرنسا Gas De France GDF وتحصل هيئة غاز فرنسا على ٣.٦ بليون متر٣ وذلك لمدة ٢٠ عاماً، كما تقوم الشركة البريطانية بتصدير الغاز المسال إلى أمريكا، وإلى إيطاليا الذى يستقبله ميناء برنديزى.

وتمر عملية الإسالة للغاز الطبيعى بمراحل فأولا يتم رفع الضغط إلى ٦٨ ضغط جوى لإزالة الزئبق والغازات الحمضية (ثانى أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين). ثم تجفيف الغازات بإزالة المياه منها. ثم تبريد الغاز واسالته عند درجة حرارة – ١٦٠° مئوية.

وتجدر الإشارة إلى أن مصر بدأت فى تصدير الغاز المسال منذ يناير ٢٠٠٥. وبلغت صادراتها منه عام ٢٠٠٥ نحو ٨.٨ بليون متر٣ وقفزت هذه الكمية إلى الضعف، ١٦.١ بليون متر٣ عام ٢٠٠٦. ويقدر أنها ستصل فى ٢٠٠٧ إلى ٢٣ بليون متر٣. والرقم الظاهر فى جدول (٢) لعام ٢٠٠٤ وإنما هو غاز طبيعى فى صورة غازية تم تصديره للأردن.

الإنتاج/ الاحتياطى:

توصى القواعد العلمية المعمول بها بألا تزيد نسبة الإنتاج عن ٣% من الاحتياطى المؤكد لأى من البترول أو الغاز الطبيعى ليكون العمر الافتراضى للواحد منهما ٣٣ سنة[٣١]. وعلى أن تقوم الدولة بزيادة الاحتياطى بمقدار الإنتاج السنوى أو ضعفه أو أكثر لتظل العلاقة بين الاحتياطى/ العمر الافتراضى/ الإنتاج مستقرة ولا تنخفض فتحقق مقولة الاستنزاف لمورد طبيعى ناضب بأسعار اليوم البخسة مقارنة مع أسعار المستقبل المرتفعة. وتبقى الأمور فى حدود الأمان العلمى. ويبلغ الإنتاج السنوى لمصر عن الغاز الطبيعى ١٣٨٨ بليون* قدم٣. والباقى من احتياطيه المؤكد هو ٦٦ تريليون** قدم مكعب[٣٢]. ومن ثم يشكل الإنتاج السنوى ٢.١% من الاحتياطى المؤكد، ويكون العمر الافتراضى للغاز الطبيعى ٤٧ سنة.

$$\frac{١٣٨٨٠٠٠٠٠٠٠٠}{٦٦٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠} \times ١٠٠ = ٢.١\%$$

مع العلم بأن هذا الاحتياطى ليس كله لمصر بل للشركات فيه نصيب. فمصر لها ٦٢% والشريك الأجنبى له ٣٨% من هذا الاحتياطى[٣٣].

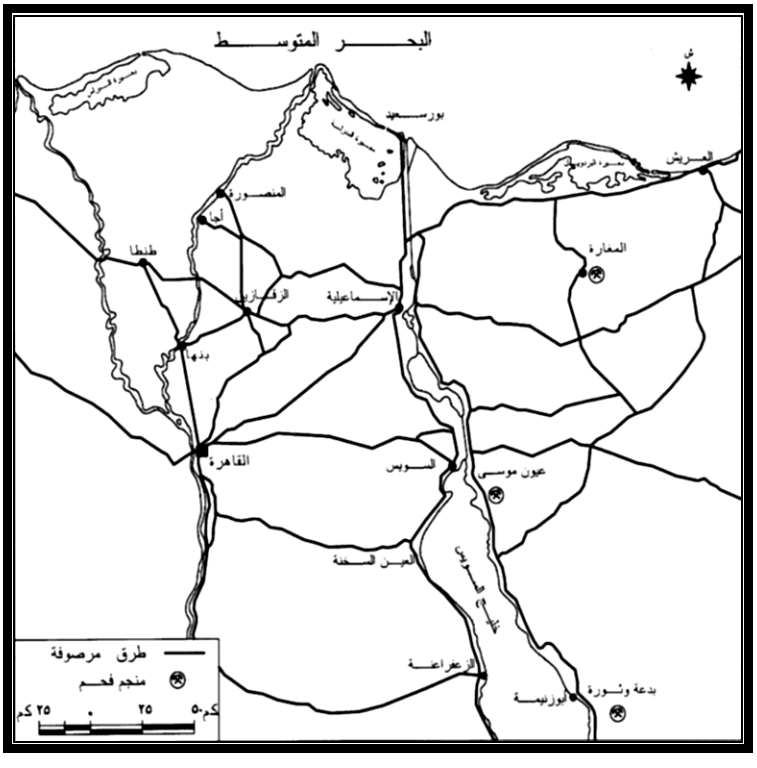
(*) بليون = $١٠^{٩}$

(**) ترليون= $١٠^{١٢}$

قضايا الغاز الطبيعى

للغاز الطبيعى قضية واحدة تفرعت عنها عدة قضايا مرتبطة، ببعضها. وهاك إشارة لها.

١. فالغاز الطبيعى مورد طبيعى وهو المورد الأساسى للطاقة المتوفر بكميات محسوسة فى مصر. فإنتاج البترول واحتياطيه المؤكد فى تراجع مستمر. والفحم الموجود كميته محدودة للغاية فضلاً عن نوعيته المتدنية (المغارة/ عيون موسى/ بدعة وثورة بشبه جزيرة سيناء ولا يستغل). وتوقف إنتاج فحم المغارة لأن إسرائيل أفسدت المنجم بضخ مياه فيه لما احتلت شبه جزيرة سيناء ١٩٦٧ (شكل ١٠). واستنفدت مصر إمكانيات توليد الكهرباء المائية على طول نهر النيل وما تبقى منها لا يذكر. والطاقة الجديدة المتجددة (الشمس/ والرياح) فهى قيد التجريب حتى الوقت الحاضر.



شكل (١٠) : التوزيع الجغرافى لتكوينات الفحم فى مصر.

وقد ارتفعت أسعار البترول إلى ١٠٠ دولار/ برميل. واستنزاف الموارد الطبيعية الناضبة مثل البترول والغاز الطبيعى سيحول مصر إلى مستورد صافى للمحروقات وقت ارتفاع أسعارها بصورة حادة فهل يستطيع الاقتصاد المصرى تحمل ذلك؟ أظن لا. والتنمية المستدامة تعنى استغلال الموارد الطبيعية المتاحة للدولة وتحويلها إلى موارد اقتصادية لها قيمة ومنها منفعة مع حفظ حق أجيال المستقبل فيها، مع تجنب هدر هذه الموارد، وتفادى التلوث البيئى الناجم عن استغلالها والاعتماد عليها.

وتقوم مصر بالاشتراك مع الشركات الأجنبية باستغلال الغاز الطبيعى المصاحب والمنفرد. ويتزايد إنتاج الغاز الطبيعى المنفرد باطراد وبمعدلات كبيرة، وقد وصل إنتاجه ٢٠٠٧ إلى ٤١.٣ مليون طن مكافئ بترول. وأحلت مصر الغاز الطبيعى محل مشتقات البترول فى توليد الكهرباء الحرارية وفى الصناعة وفى بعض المركبات وفى المنازل ولا مشكلة فى ذلك. إنما المشكلة أن مصر أقدمت على تصدير الغاز الطبيعى فى صورة غازية للأردن وإسرائيل وفلسطين وفى صورة مسالة إلى أسبانيا، فرنسا، إيطاليا والولايات المتحدة الأمريكية. وهناك فريق من الخبراء يرى عدم تصدير الغاز الطبيعى وتوفيره للاستخدام الداخلى فى ضوء تراجع إنتاج البترول واحتياطية ولكن هناك فريق آخر يرى تصدير الغاز الطبيعى لتسديد حصة الشريك الأجنبى نتيجة لاستغلال هذا المورد وهى بمليارات الدولارات.

٢. القضية الثانية الخطيرة المرتبطة بتصدير الغاز الطبيعى مسالاً. فالمعلوم أن تسييل الغاز الطبيعى عملية كثيفة استخدام الطاقة. ويترتب عليها فقد ٢٠% من الطاقة الأولية المنتجة أى أن $\frac{1}{5}$ الإنتاج من الغاز الطبيعى يفقد فى عملية تسييله[٣٤]. ومن يتحمل هذا الفقد مصر أم الشريك الأجنبى أم الطرفين وبأى نسبة لكل طرف؟ والخسارة فى خاتمة المطاف هى كلها على مصر. والأمر جد خطير ولابد من التوقف فوراً عن تصدير الغاز الطبيعى مسالا، والتحول إلى تصديره فى صورة غازية مضغوطاً بتقنية كوزول Coselle. وتستخدم هذه الطريقة لنقل الغاز الطبيعى من أمام ساحل شرق كندا وبتقنية كنتسين Knutsen[٣٥]. تفادياً لفقد إنتاجه فى عملية تسييله.

١/٥

٣. النقطة الثالثة المرتبطة بتصدير الغاز المسال فوب Free on Board F.O.B أى تسليم الغاز على ظهر السفينة فى ميناء الشحن. ويفقد الغاز المسال ١٠% منه فى أثناء رحلة النقل فمن يتحمل نسبة الفقد ١٠% أثناء رحلة النقل البائع (مصر) أم المشترى (المستورد). وعلى كل فمصر تصدر الغاز المسال فوب F.O.B أى تسليم ميناء الشحن، وليس سيف Cost Insurance and Freight C.I.F أى ميناء التفريغ بما فيه التأمين والنولون. وعلى الرغم من أن مصر لا تتحمل الفقد فى الغاز المسال أثناء النقل. إلا أن مصر تتحمل هذا الفقد أيضاً بطريقة غير مباشرة.

٤. أسعار الغاز الطبيعى المصدر للخارج :

ثار لغط كبير وواسع فى مجلس الشعب والشورى وبين الخبراء ورجال الصحافة بخصوص أسعار الغاز الطبيعى المصدر للخارج. وللأسف الشديد فإن عقود تصدير الغاز الطبيعى لا تعرض على مجلس الشعب أو الشورى لمراجعتها وكأنها أسرار حربية عليا. ولو كان السيد/ رئيس الوزراء والسيد/ رئيس مجلس الشعب يرغبان فى عرضها لتم عرضها. لكن هناك إصرار كامل على التعتيم. ويبرر وزير البترول السرية والتعتيم بأنها ترتبط بالمفاوضات مستقبلاً للحصول على أفضل الشروط. لكن ينسى هؤلاء أن الشركات تتبادل المعلومات فيما بينها. وأن الدول المتقدمة مثل روسيا وأمريكا واليابان تعلن أسعار الغاز المنتج والمستورد والمباع حتى فى أسواق المال ويومياً.

ومعلوم أنه ليس هناك سعر محدد واحد للغاز الطبيعى لأن الأمر يتوقف على تكلفة الإنتاج، وهذه تختلف من موقع لآخر للظروف المحيطة بإنتاجه هل هو ينتج من اليابس أو المياه، أو المياه الضحلة أو العميقة، ومعدل استرداد الاستثمارات، ونفقات الصيانة والتشغيل، والضرائب. والأرباح وغير ذلك من العوامل. وبلغ متوسط تكلفة الإنتاج ١.٥ دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية وانخفض إلى ٧٠ سنتا.

وأعلن المسئولون أن سعر تصدير الغاز المسال من دمياط هو ٥.٢ دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية B.T.U فوب F.O.B ٢٠٠٥/٢٠٠٦[٣٦] علماً بأن بيانات

شركة الغاز البريطانية تشير إلى أن السعر من دمياط كان فى ٢٠٠٥ ٦.٠٥ دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية وأنه كان ٧.١٤ دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية فى عام ٢٠٠٠ (جدول ٢) فكيف هذا التناقض؟!!! وأين ذهب الفرق؟

ومفروض ألا يكون السعر ثابتاً لأن ذلك مرتبط بالأسعار العالمية المتغيرة باستمرار، كما أنه مرتبط بأسعار العملات المتغيرة هى الأخرى فضلاً عن أنه مرتبط بسعر البترول الذى ارتفع بحدة مؤخراً إلى ١٠٠ دولار/ برميل. ومفروض أن تحتوى عقود تصدير الغاز على بنود تسمح بتعديل أسعاره بين كل فترة زمنية وأخرى تمشياً مع أسعار السوق العالمى، وإذا تعذر الاتفاق بين المصدر والمستورد يمكن اللجوء إلى التحكيم الدولى بين البائع والمشترى. وأشارت الدوائر الأردنية إلى أنها تستورد الغاز الطبيعى من مصر بسعر ثابت وهو ١.٥ دولار/ ألف قدم٣ حتى عام ٢٠١٨[٣٧]. علماً أن روسيا تصدر الغاز لجمهورية جورجينا بسعر ٧.٦ دولار (ألف قدم) [٣٨]. وأن إسرائيل تحصل على الغاز الطبيعى من مصر بسعر تفضيلى فكيف هذا؟

وتم الاتفاق فى حكومة مصر على أن تكون عقود تصدير الغاز بالسعر العالمى حسب سعر السوق وقت عقدها وتوقيعها ولحظة التصدير.

أما بالنسبة للسوق الداخلى فسيكون السعر وفقاً لقرار رئيس الوزراء رقم ١٣٢٥ لسنة ٢٠٠٦ الذى نص على تحديد السعر لمحطات توليد الكهرباء والصناعة والأنشطة المثيلة بمبلغ ٢٥ دولار/ ألف قدم. أما استخدام الغاز الطبيعى كمادة خام فقد تم ربطه بسعر المنتج النهائى المعتمد عليه بحيث يتحرك سعره صعوداً وهبوطاً حسب المنتج المعتمد عليه.

وبالنسبة للمصانع كثيفة استهلاك الطاقة (الأسمدة الكيماوية، الأسمنت، الصودا الكاوية، وصهر وتكرير المعادن الأساسية) يكون السعر اعتباراً من ٢٠٠٧/٨/٢٢ بمبلغ ٢.٦٥ دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية بدلاً من ١.٢٥ دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية[٣٩]، وهذا يشجع الشريك الأجنبى على بيع جزء من حصته فى

السوق المصرى بدلاً من تصديرها، علماً بأن السعر العالمى هو ٥.٥ دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية.

وبالنسبة للكهرباء ارتفعت الأسعار من ١١.١ قرش/ ك.و.س كهرباء إلى ١٧.٨ قرش. ومن المخطط أن تصل أسعار الغاز الطبيعى والكهرباء إلى مستوى يساوى تكلفة الإنتاج مع هامش ربح تدريجياً بعد ٣ سنوات للتخلص من مسألة دعم الطاقة أو تقليله لأدنى حد ممكن. وقد وصل دعم الطاقة إلى ٥٠ مليار جنيه عام ٢٠٠٧ بعد ارتفاع أسعار البترول بحدة.

وينادى بعض الخبراء بضرورة فرض ضريبة استثنائية على أرباح شركات الغاز الطبيعى والبترول نتيجة لارتفاع الأسعار مؤخراً.

وتتميز اتفاقيات الغاز مع الشركات الأجنبية بخطورتها، ويحصل الشريك الأجنبى بمقتضاها على نسبة تتراوح بين ٢٠% و٤٠% من الإنتاج.

وفى ٢٠٠٨/٢/٥ كُشفت تفاصيل مذهلة بين شركة الإسكندرية للأسمدة الكيماوية التى تعمل بنظام المناطق الحرة والتى تمتلك فيها مجموعة الخرافى الاستثمارية الكويتية ٢٩.٢٤% أنها تحصل على الغاز الطبيعى بسعر ٧٥ سنتا/ مليون وحدة حرارية بريطانية BTU. بينما تحصل عليه شركة الدلتا للأسمدة بطلخا، وشركة أبو قير للأسمدة الكيماوية بسعر ١.٦ دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية على أن يصل السعر إلى ٢.٦٥ دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية خلال عامين. فلحساب من يتم نهب موارد البلاد بهذه الصورة المروعة. وتقول المصادر العلمية أن مجموعة الخرافى وافقت على الدخول فى مفاوضات لتعديل السعر إلى المستويات السعرية فى السوق المحلية. وأن الشركة ستظل تحصل عليه بسعر ٧٥ سنتا/ مليون وحدة حرارية بريطانية لمدة ٥ سنوات لحين تعديل السعر بشرط أن تتناسب التعديلات مع التكلفة الإنتاجية حتى لا تنخفض أرباح الشركة التى تصدر كل إنتاجها للخارج(٤٠).

وتقوم شركة أجريوم الكندية المتعددة الجنسيات بإنشاء مصنع للأسمدة الكيماوية (اليوريا) بنظام المناطق الحرة فى دمياط اعتماداً على الغاز الطبيعى بكمية ١.٢

مليار متر٣/سنة. وهددت الشركة بوقف إنشاء المشروع إن حدث رفع سعر الغاز المتفق عليه وتنص الاتفاقية على أن تحصل الشركة على الغاز الطبيعى بسعر واحد دولار لكل مليون وحدة حرارية بريطانية لمدة ٥ سنوات علماً بأن شركات الأسمدة المحلية تحصل عليه بسعر ١.٦ دولار/مليون وحدة حرارية بريطانية وسيرتفع إلى ٢.٦٥ دولار/مليون وحدة حرارية بريطانية خلال عامين[٤١].

وتفاوض حكومة مصر شركة جاز دى فرانس GDF وشركة يونيون فينيسيا الأسبانية على تعديل أسعار الغاز الطبيعى. ووافقت الشركتان على رفع السعر مع وضع شرطين لذلك هما[٤٢]:

* **الشرط الأول** موافقة حكومة مصر على تحويل بعض شحنات الغاز المسال إلى الدول الآسيوية بدلاً من فرنسا أثناء فصل الصيف لارتفاع أسعار الغاز فى الدول الآسيوية الهند، كوريا، واليابان وانخفاض الأسعار فى أوربا فى مقابل أن تقتسم مصر فروق الأسعار مع الشركة. وهنا ستظهر مسألة رسم مرور الناقلات فى قناة السويس.
* **الشرط الثانى** فهو أن تتوسط وزارة بترول مصر لدى شركة بريتش جاز BG للسماح لشركة جاز دى فرانس GDF بالدخول فى إحدى مناطق امتيازها على أن تتحمل شركة جاز دى فرانس GDF حصتها من النفقات والاستثمارات بنسبة تتراوح بين ١٠-٢٠%.

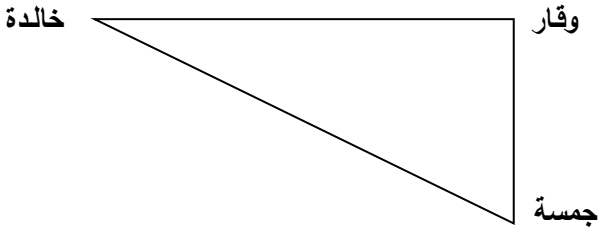
وتمثل هذه الشروط عقبات أمام مفاوضات رفع الأسعار فضلاً عن رسم مرور الناقلات فى قناة السويس لو اتجهت إلى دول الشرق الأقصى.

البترول وقضاياه

إنتاج البترول:

يتركز إنتاج البترول الخام والمتكثفات فى ٣ أحواض ترسيبية هى حوض خليج السويس، وحوض بشمال الصحراء الغربية، وحوض صغير يربط بين الحوضين السابقين هو حوض الدلتا ويأخذ التوزيع الجغرافى للبترول فى مصر شكل مثلث متساوى الساقين

أحد رؤوسه فى حقل جمسة على ساحل البحر الأحمر، ورأسه الثانية فى حقل خالدة بشمال الصحراء الغربية. ورأسه الثالثة فى حقل وقار للغاز الطبيعى فى البحر المتوسط شمال بور سعيد كما فى الشكل التالى، وانظر أشكال (١١، ١٢):

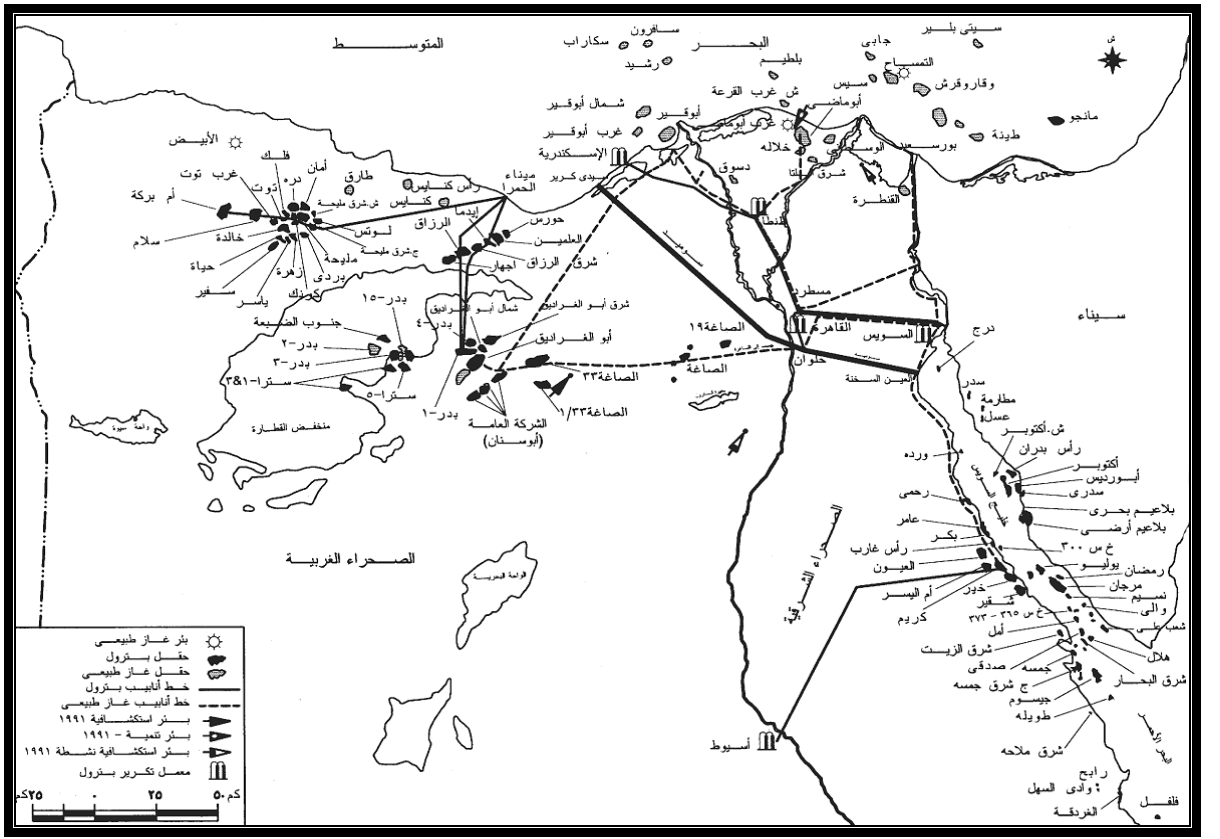


ويتراجع إنتاج البترول الخام فى مصر باطراد. فقد كان إنتاجه ٧٢١ ألف برميل/ يوم عام ٢٠٠٤، وانخفض إلى ٦٩٦ ألف برميل/ يوم عام ٢٠٠٥. ثم انخفض إلى ٦٤١ ألف برميل/ يوم عام ٢٠٠٦ فقد تراجع إنتاجه اليومى بنسبة ١١% فى الفترة ٢٠٠٤/٢٠٠٦[٤٣].

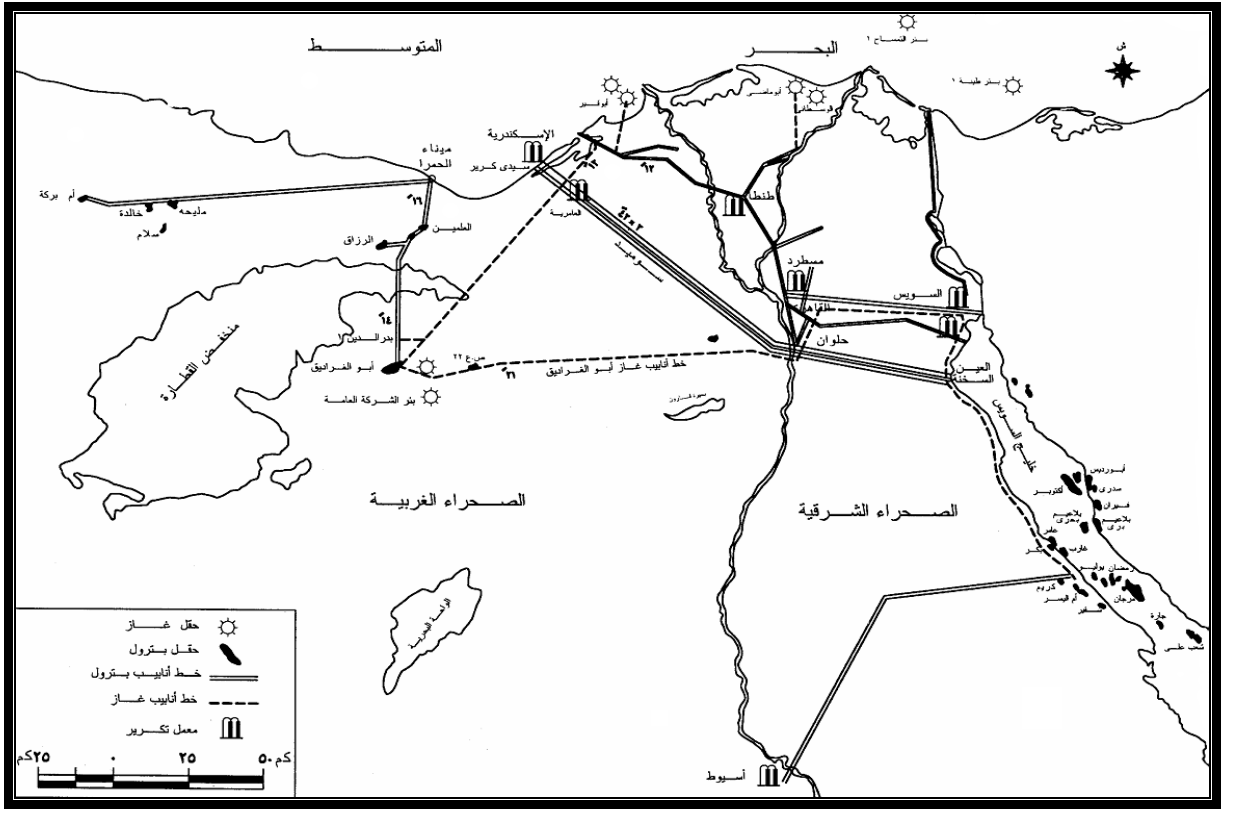
وقد بلغ إنتاجه السنوى ٢٤٢ مليون برميل عام ٢٠٠٦، وتوزعت هذه الكمية بين مناطق الإنتاج على النحو التالى[٤٤]، شكل (١٣):

جدول (٤) : مناطق إنتاج البترول فى مصر.

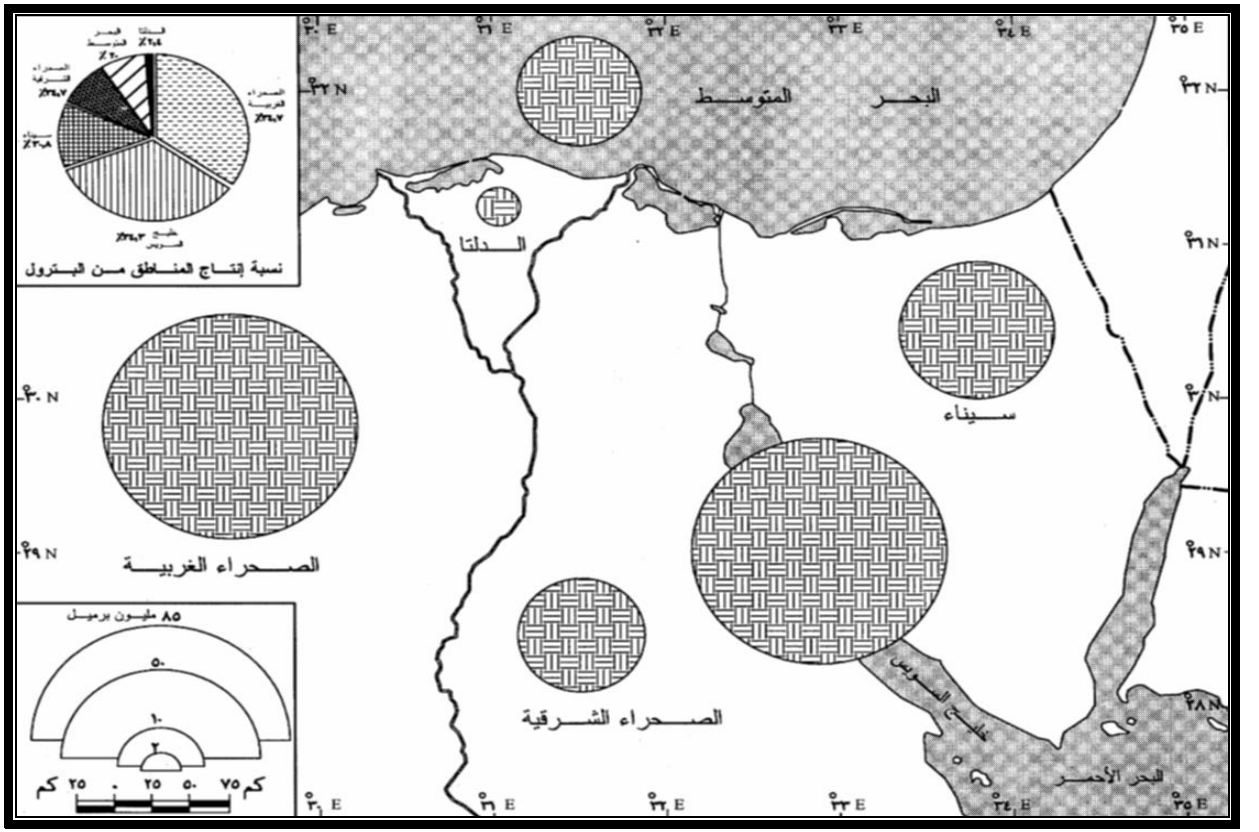
المنطقة	الصحراء الغربية	خليج السويس	سيناء	الصحراء الشرقية	بحر متوسط	الدلتا
مليون برميل	٨٤	٨٣.٣	٣٠.٨	٢١	٢٠	٢.٤٢
%	٣٤.٧	٣٤.٤٣	١٢.٧٢	٨.٨٧	٨.٢٨	١



شكل (١١) : مثلث البترول والغاز الطبيعى فى مصر – ١٩٩٢م.



شكل (١٢) : البترول والغاز الطبيعى فى مصر.



شكل (١٣) : مناطق انتاج البترول فى مصر.

ومن التغيرات الهامة التى طرأت مؤخراً على التوزيع الجغرافى للبترول الخام وإنتاجه أن إنتاجه يتراجع فى المنطقة الرئيسية القديمة الممثلة فى خليج السويس. بينما يتزايد فى المنطقة الجديدة الممثلة فى شمال الصحراء الغربية، هضبة مارماريكا. ويتفوق إنتاج الصحراء الغربية فى الوقت الحاضر على إنتاج خليج السويس. وهذا معناه أيضاً تراجع إنتاج البترول البحرى وتزايد إنتاج البترول البرى. وتراجع إنتاج النفط الثقيل وتزايد إنتاج الخفيف الشمعى. كما يتراجع أيضاً إنتاج البترول من شبه جزيرة سيناء. بينما يتزايد إنتاجه من الصحراء الشرقية. ومن التغيرات الهامة التى حدثت هو ظهور الدلتا على اليابس والمغمورة تحت مياه البحر المتوسط كمنطقة إنتاج رئيسية فى الوقت الحاضر للغاز الطبيعى المنفرد وما يصاحبه من متكثفات خفيفة تضاف إلى الزيت الخام لتحسين نوعيته.

وعلى الرغم مما تقدم فإنه بإضافة إنتاج سيناء والصحراء الشرقية إلى نظيره فى خليج السويس تظل منطقة حوض خليج السويس هى الحوض الرئيسى لإنتاج الزيت الخام فى مصر بنسبة ٥٦%، أى أكثر قليلاً من نصفه، تليها الصحراء الغربية بنسبة ٣٤.٧%، ثم الدلتا على اليابس وتحت مياه البحر المتوسط ٩.٢٨%.

الاحتياطى:

يتأرجح الاحتياطى المؤكد للبترول فى مصر حول رقم ٣.٦٦ بليون برميل وهى كمية صغيرة تعادل ٠.٣% من الاحتياطى العالمى.

ويشكل الإنتاج السنوى ٦.٦% من الاحتياطى المؤكد علماً بأن القواعد العلمية توصى بألا تزيد نسبة الإنتاج السنوى من الاحتياطى على ٣% سنوياً ليظل العمر الافتراضى للنفط ٣٣ سنة وحتى لا تحدث عملية استنزاف لمورد طبيعى ناضب، ويرتفع سعره باطراد. مع العمل على زيادة الاحتياطى المؤكد بما يماثل الإنتاج السنوى سنوياً لتظل العلاقة بين الإنتاج والاحتياطى والعمر الافتراضى مستقرة ولا تنخفض. لكن تؤكد هذه الأرقام بكل وضوح أن إنتاج البترول فى مصر يتعرض لعملية استنزاف مستمرة بالرغم من تراجع إنتاجه المطرد.

وصحيح أنه جرت بعض الاكتشافات التى أضافت للاحتياطى المؤكد، ولقد بلغت هذه الاكتشافات ٤٢ كشفاً للزيت الخام بالصحراء الغربية وخليج السويس والصحراء الشرقية وسيناء. ومن هذه الاكتشافات حقل شمال شدوان فى جنوب خليج السويس، وحقل سقارة، وحقل إدفو فى خليج السويس، وحقل الحمد، وحقل رأس فنارة أيضاً فى خليج السويس، وحقل شرق المرجان، وحقل المنطقة المندمجة فى خليج السويس. وحقل فى منطقة بلاعيم بر بسيناء. وحقل قارون بالصحراء الغربية الذى يبعد عن القاهرة ٨٠ كيلو متراً، وحقل كرامة، وحقل الديور، وحقل شمال الديور بالصحراء الغربية. إلا أنها اكتشافات صغيرة ولم تؤد إلى تحسين الاحتياطى المؤكد ولا تحسين علاقة الإنتاج/ الاحتياطى/ العمر الافتراضى.

وإزاء تدهور علاقة الإنتاج/ الاحتياطى/ العمر الافتراضى للبترول فى مصر فإن الدولة عليها أن تتخذ واحد من إجراءين:

الأول: زيادة الاحتياطى المؤكد للبترول بما يعادل الإنتاج السنوى إن لم يكن بضعفه أو ٣ أمثاله. ولما كان هذا أمر غير ممكن فالإجراء والبديل الثانى هو خفض الإنتاج السنوى من الزيت الخام بمقدار النصف ليصبح ٣٢٠ ألف برميل/ يوم بدلاً من ٦٤١ ألف برميل/ يوم لإخضاع علاقة الإنتاج/ الاحتياطى/ العمر الافتراضى للزيت للقواعد العلمية المعمول بها فى العالم. ولكن السؤال كيف تقدم مصر على خفض إنتاج الزيت الخام إلى ٣٢٠ ألف برميل/ يوم وهى تستهلك يوماً ٦١٢ ألف برميل/ يوم عام ٢٠٠٦. ودع عنك مسألة الظروف المالية المعروفة للبلاد. ومعنى هذا أن مصر تتحول إلى استيراد البترول الخام من الخارج، وبالأسعار المرتفعة حالياً ومستقبلاً.

وهناك نقطة أخرى وهى كيف تقدم مصر على خفض إنتاج البترول الخام فيها بمقدار النصف أى إلى ٣٢٠ ألف برميل/ يوم وطاقة معامل تكرير البترول فيها تبلغ عام ٢٠٠٦ نحو ٧٣٠ ألف برميل/ يوم أى أن طاقة تكرير المعامل أكبر من طاقة إنتاج الزيت الخام ٦٤١ ألف برميل/ يوم، وأكبر من الإنتاج المقنن علمياً ٣٢٠ ألف برميل/ يوم. ومعنى هذا أن معامل التكرير تتعطل عن العمل وتعمل بنسبة منخفضة من طاقتها الإنتاجية اللهم إلا إذا استوردت مصر الزيت الخام لتشغيل المعامل.

والأخطر من كل ذلك كيف تخفض مصر إنتاج البترول إلى النصف إلى ٣٢٠ ألف برميل/ يوم واستهلاك البترول بلغ عام ٢٠٠٦، ٦١٢ ألف برميل/ يوم بمعدل ٢٦.٦ مليون طن/ سنة. فكيف يتسنى لها سد العجز بين الإنتاج المقنن علميًا والاستهلاك الداخلى المتنامى للنفط إلا باستيراد الزيت الخام بالأسعار العالمية المرتفعة، وهى لا تستطيع ذلك مالياً. إذن فالاحتمال الأقرب للواقع والمنطق أن يظل إنتاج الزيت الخام ضعف معدله المقنن علمياً. وسيترتب على ذلك أمران: تحقيق فكرة الاستغلال الاستنزافى للبترول واستغلاله استغلالاً جائراً وبالتالى اختلال العلاقة بين الإنتاج والاحتياطى والعمر الافتراضى اللهم إلا إذا حدثت معجزة. وقد وصلت الأمور إلى هذا الوضع نتيجة لعدم وجود سياسة ثابتة لإنتاج البترول وينفذها س أو ص من الناس.

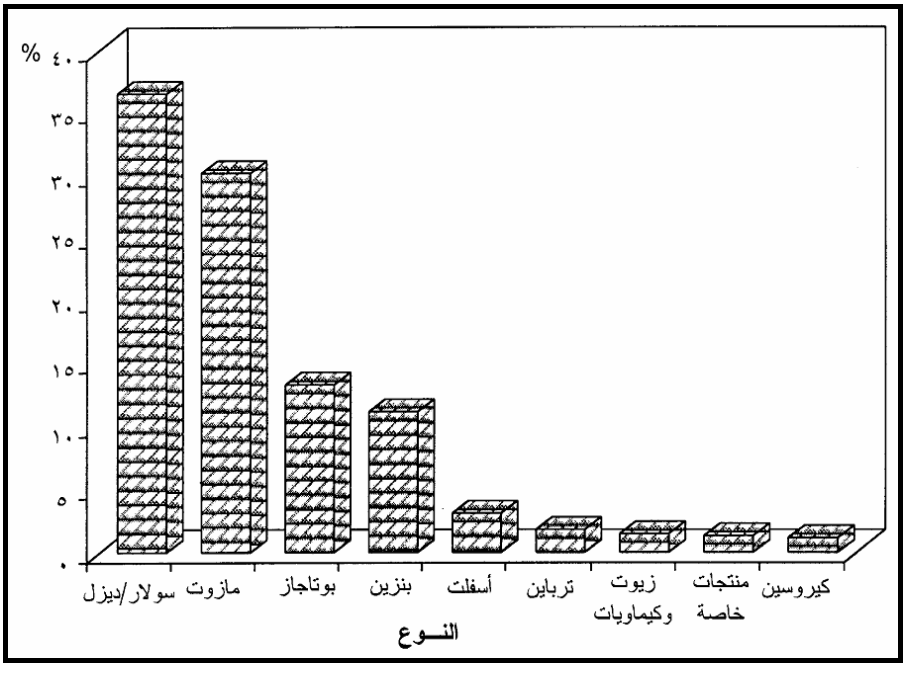
جدول (٥) : استهلاك المنتجات البترولية
٢٠٠٦ – ألف طن[٤٥].

نوع	كمية	%	نوع	كمية	%
سولار ديزل	٩٧٤٤	٣٦.٥	تربين	٤٦٥	١.٧
مازوت	٨٠٤٩	٣٠.٢	زيوت وكيماويات	٤٠٤	١.٥
بوتاجاز	٣٥٤٣	١٣.٣	منتجات خاصة	٣٥٨	١.٣
بنزين	٢٩٥٣	١١.٢	كيروسين	٣٠٨	١.٢
أسفلت	٨٣٦	٣.١	**جملة**	٢٦٦٦٠	١٠٠

يأتى السولار/ الديزل على رأس المشتقات المستهلكة بنسبة ٣٦.٥% من جملة الاستهلاك لاستخدامهما فى وسائل النقل وكوقود فى محطات توليد الكهرباء. ويليهما المازوت بنسبة ٣٠.٢% لاستخدامه فى وسائل النقل، وفى المصانع، وكوقود فى محطات توليد الكهرباء. ويلاحظ أن استهلاك المازوت فى تراجع مستمر لإحلاله بالغاز الطبيعى فى محطات توليد الكهرباء. وتشكل مجموعة المنتجات الثقيلة (المازوت، السولار، والديزل) ثلثى، ٦٦.٧%، جملة الاستهلاك.

وقد تزايد استهلاك البوتاجاز بمعدل مرتفع بعد انتشار استخدامه فى الريف محل الكيروسين فى الأغراض المنزلية. ويغطى الإنتاج الداخلى ٥٣%، والمستورد ٤٧% من حاجة السوق المصرية. أى أن إنتاج مصر من البوتاجاز لا يكفيها وتستورد نحو نصف حاجتها من الخارج.

ويكون استهلاك البنزين ١١.١% من جملة الاستهلاك. ويتزايد استهلاك البنزين باطراد نظراً لزيادة اقتناء السيارات الخاصة فى مصر. ويشكل البوتاجاز مع البنزين (المنتجات الخفيفة) نحو ربع ٢٤.٥%، الاستهلاك. ويلاحظ أن استهلاك الكيروسين تراجع بدرجة كبيرة لاستخدام البوتاجاز بدلاً منه فى الأغراض المنزلية بالأرياف. بالإضافة إلى استخدام الكهرباء فى الإضاءة بالريف بدلاً من الكيروسين مما خفف الضغط على الكيروسين وزاده على البوتاجاز والكهرباء (شكل ١٤).



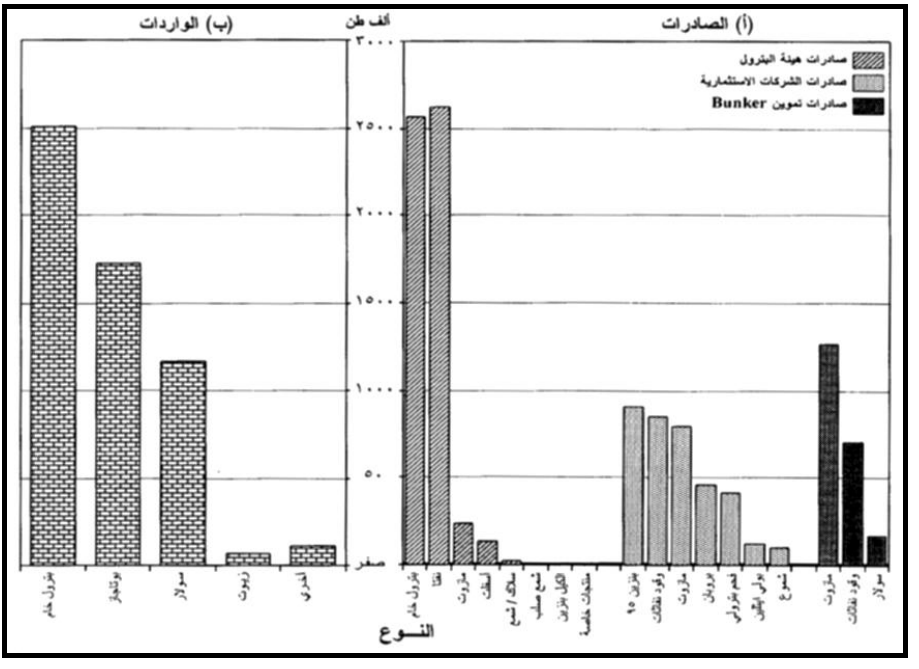
شكل (١٤) : التوزيع النسبى لاستهلاك المنتجات البترولية عام ٢٠٠٦م.

جدول (٦) : الاستهلاك القطاعى % – ٢٠٠٦.

القطاع	وسائل النقل	الصناعة	الكهرباء	المنازل	البترول	الزراعة	جملة
%	٤١.٢	٢٧.٢	١٥.٧	١٣.٨	١.٧	٠.٤	١٠٠

يعد قطاع النقل أكبر القطاعات استهلاكاً لمشتقات البترول، أكثر من ٤١.٢%، وتليه الصناعة بنسبة ٢٧.٢%. فكأن قطاعى النقل والصناعة يستوعبان أكثر بقليل من ثلثى، ٦٨.٤%، استهلاك البترول فى مصر. ويأتى توليد الكهرباء فى المرتبة الثالثة لاستهلاك البترول بنسبة ١٥.٧%، فهذه القطاعات الثلاثة (النقل، الصناعة، وتوليد الكهرباء) تستوعب (٨٤%) أى أكثر من ثمانية أعشار البترول المستهلك فى مصر. ويأتى القطاع المنزلى فى المرتبة الرابعة، نحو سبع الاستهلاك. وتعد الزراعة أقل القطاعات الإنتاجية استهلاكاً لمشتقات البترول فى مصر.

ويتضح من الجدول (٧) أن صادرات مصر من البترول الخام بلغت عام ٢٠٠٦ نحو ٢٥٦٤ ألف طن، واستوردت فى العام نفسه ٢٥٠٤ ألف طن من النفط الخام. أى أن صادرات مصر من البترول الخام تعادل وارداته، شكل (١٥). وتجدر الإشارة إلى أن الحكومة كانت قد أنشأت معمل تكرير ميدور (الشرق الأوسط) بالاشتراك مع إسرائيل فى المنطقة الحرة بالعامرية/ الإسكندرية عام ١٩٩٧ بطاقة ٥ مليون طن/ سنة أى ١٠٠ ألف برميل/ يوم من النفط العربى المستورد أو ما يكافئه من خلائط الخامات البترولية الأخرى. وباع الإسرائيليون حصتهم فى معمل ميدور بعد أن حققوا ربحاً بملايين الدولارات.



شكل (١٥) : الميزان التجارى للبترول ومشتقاته عام ٢٠٠٦م.

وتصدر مصر مشتقات البترول عن طريق هيئتين هما الهيئة العامة للبترول والشركات الاستثمارية (مثل ميدور وسدبك....). وقد بلغت صادراتهما ٦٦٥٩ ألف طن منها ٤٥% عن طريق الهيئة العامة للبترول و٥٥% من قبل الشركات الاستثمارية. كما تقوم الحكومة بتصدير تموين بنكر Bunker من مشتقات البترول للسفن الدولية العابرة لمياهها الإقليمية وللطائرات الأجنبية التى ترتاد المطارات المصرية. وقد بلغت كمية التموين ٢١٣١ ألف طن. لكن هذه الكمية لا تدرج ضمن الصادرات المصرية لأنها لا تعبر المنافذ الجمركية، وإنما تدون بمفردها كتموين للخارج. فكأن صادرات مصر من مشتقات البترول بلغت عام ٢٠٠٦ نحو ٨٧٩٠ ألف طن. وتشكل النفتا ٣٩.٣%، المازوت ١٥.٢%، وقود النفاثات ١٢.٩%، البروبان ٦.٩%، الفحم البترولى ٦.٢% من صادرات مشتقات البترول المصرية. أما النسبة الصغيرة الباقية فهى من منتجات متنوعة مثل: الشموع، الكيل بنزين،

والأسفلت (البتيومين). وبالنسبة لتموين السفن والطائرات (البنكر Bunker) فيشكل المازوت ٥٩.١%، ووقود النفاثات (الطائرات) ٣٣.٢%، والسولار ٧.٧% منه.

وإذا كانت جملة صادرات مصر من مشتقات البترول بما فيها تموين البنكر Bunker قد بلغت ٨٧٩٠ ألف طن فإنها تستورد ٣٠٦٠ ألف طن من هذه المشتقات. وتتزايد واردات مصر من المنتجات البترولية باطراد نتيجة لزيادة الاستهلاك الداخلى. وإذا كانت الواردات من مشتقات البترول تشكل ٣٥% من مثيلتها للصادرات (بما فى ذلك تموين البنكر الخارجى Bunker)، وبدون البنكر ٤٦% حاليا فإنها ستتعادل معها فى القريب العاجل بل وستتفوق عليها نتيجة لتزايد الاستهلاك، وبالتالى ستقع مصر فى مشكلة ضخمة نتيجة لعدم وجود استراتيجية محددة للبترول إنتاجاً وتكريراً واستهلاكاً وتصديراً واستيراداً.

قضايا خطيرة[٤٧]:

١- لقد حدث تطور خطير فى قطاع بترول مصر – فقد باع المسئول حصة ٥.٢% من الإنتاج المستقبلى بما سيؤثر على حق أجيال المستقبل بل إن مصر لا تسدد ثمن ما تشتريه من الشريك الأجنبى وإنما تعتبره ديناً عليها يسدد عيناً أو نقداً فى المستقبل.

٢- بل وطرح قطاع البترول قروضاً فى أسواق المال العالمية بضمان البترول.

٣- تم تعديل اتفاقيات البترول لصالح الشريك الأجنبى فالاتفاقيات تنص على تخصيص نسبة ٤٠% له من الإنتاج لاسترداد استثماراته على أن يكون له ٢٥% من الباقى كربح. وتم خفض نسبة الاسترداد من ٤٠% إلى ٣٠% مع رفع نسبة ربحه فى الباقى إلى ٣٥% بدلاً من ٢٥% طيلة مدة الاتفاقية وهى ٣٥ سنة مما يرفع من ربح الشريك الأجنبى خاصة مع ارتفاع الأسعار بحدة ١٠٠ دولار/ برميل.

الكهربـــاء :

الكهربـاء هـى طاقـة الطاقـات علـى أسـاس أن مصـادر الطاقـة الأخـرى وأنـواع الوقود المختلفة تحول إلى كهرباء. وكان بمصر عام ٢٠٠٦ نحو ٣٦ محطة توليد كهربـاء قـدرتها الأسـمية المركبـة ٢٠٤٥٢.٢ ميجـاوات وكونـت القـدرات الحراريـة (بخاريـة، غازيـة، ديـزل) ١٥٤٣٨.٣ ميجـاوات أى ٧٥.٥% مـن إجمـالى القـدرات الأسـمية المركبـة. بينمـا كانـت قـدرات الكهربـاء المائيـة ٢٧٨٣.٤ ميجـاوات بنسـبة ١٣.٦% من إجمالى القدرات. بينما كانت القدرات المركبة فى محطات قطاع البوت Build, and own and operate and transfer (BOOT) التابعة للقطاع الخاص الأجنبى ٢٠٤٧.٥ ميجاوات بنسبة ١٠% من إجمالى القدرات. ولم تشكل قدرات الكهربـاء المولدة من الرياح سوى ١٨٣ ميجاوات بنسبة ٠.٩% من جملة القدرات فى مصر.

وبلغت كمية الكهرباء المولدة فى مصر ٢٠٠٦ نحو ١٠٨٣٦٨ مليون ك.و.س. وسـاهمت المحطـات الحراريـة الحكوميـة بنسـبة ٧٥.٣%، والمحطـات المائيـة بنسـبة ١١.٧%، ومحطات البوت بنسبة ١٢.٥%، ومحطة كهرباء الرياح بنسبة ٠.٥% من إجمالى الكهرباء المولدة فى مصر. ويلاحظ أن نسبة الكهرباء المولدة من المحطات المختلفة لم تتباين كثيراً من نظيرتها للقدرات الإسمية المركبة بهذه المحطات.

واسـتهلكت محطـات الكهربـاء الحراريـة التابعـة للقطـاعين: الحكـومى والخـاص الأجنبى البوت ١٨٤٤٨ ألف طن مازوت معادل. وشكل الغاز الطبيعى المستخدم ١٤٦٨٨ ألف طن مازوت معادل بنسبة ٧٩.٦% من جملة الوقود المستخدم بهذه المحطـات، والمـازوت ٣٦٨٧ ألـف طـن بنسـبة ٢٠%، والسـولار ٧٢.٤ ألـف طـن مازوت معادل بنسبة ٠.٤% من الوقود المستخدم بمحطات الكهرباء الحرارية. بينما استهلكت محطات البوت ١٥.١% مما استهلكته محطات الكهرباء الحرارية. ويتمثل التغير الكبير فى الوقود المستخدم فى إحلال الغاز الطبيعى محل مشتقات البترول فى توليد الكهربا الحرارية نظراً لرخصه، ولوفرته فى مصر، ولنظافته[٤٨].

وبلغ معدل استهلاك الوقود ٢٢٦.٢ جم مازوت/ ك.و.س أى حوالى ٢٢٢٨ كيلو كالورى/ ك. و.س.

جدول (٨)

جملة القدرات الأسمية المركبة	حرارية	مائى	رياح	البوت
ميجاوات = ٢٠٤٥٢.٢	١٥٤٣٨.٣	٢٧٨٣.٤	١٨٣	٢٠٤٧.٥
% ١٠٠	٧٥.٥	١٣.٦	٠.٩	١٠
جملة الكهرباء المولدة				
مليون ك.و.س ١٠٨٣٦٨	٨١٥٦٥	١٢٦٤٤	٠.٥٥٢	١٣٥٧١
% ١٠٠	٧٥.٣	١١.٧	٠.٥	١٢.٥

جدول (٩) : الوقود المستخدم فى توليد الكهرباء-٢٠٠٦.

كميات الوقود			%
جملة الوقود المستهلك	ألف طن مازوت معادل	١٨٤٤٨	١٠٠
مازوت	ألف طن	٣٧٦٠	٢٠.٤
غاز طبيعى	ألف طن مازوت معادل	١٤٦٨٨	٧٩.٦
الوقود المستخدم فى محطات البوت	ألف طن مازوت معادل	٢٧٨٦.٦	١٥.١

معدل استهلاك الوقود جرام/ك.و.س ٢٢٦.٢

معدل استهلاك الوقود كيلو كالورى/ ك.و.س ٢٢٢٨

جدول (١٠) : محطات توليد الكهرباء، قدراتها الاسمية المركبة ميجاوات[٤٩].

المنطقــة	القدرة المركبة	% من الجملة	المنطقــة	القدرات المركبة	% من الجملة
القاهرة الكبرى	٥٦٠٩	٢٧.٥	الإسماعيلية/ أبوسلطان	٦٠٠	٢.٩
أسوان	٢٦٩٢	١٣.٢			
سيدى كرير	١٣٢٢.٥	٦.٤	المحمودية	٤٤٢.٤	٢.٢
دمياط	١٢٠٠	٥.٨	كفر الدوار	٤٤٠	٢.٢
النوبارية	١٠٠٠	٤.٩	الإسكندرية كرموز/ السيوف	٣٣٦.١	١.٦
أبو قير	٩٣٥.٣	٤.٦			
السويس/ عتاقة	٩٠٠	٤.٤	الزعفرانة/ رياح	١٨٣	٠.٩
أسيوط	٧١٤	٣.٥			
طلخا	٧١٠	٣.٥	شرم الشيخ	١٧٨	٠.٨
خليج السويس	٦٨٢.٥	٣.٣	الغردقة	١٤٣	٠.٧
شرق بور سعيد	٦٨٢.٥	٣.٣	الشباب/ الصالحية	١٠٠	٠.٤
دمنهور	٦٥١.٥	٣.٢	اسنا	٨٦	٠.٤
عيون موسى	٦٤٠	٣.١	بور سعيد	٧٣	٠.٣
			العريش	٦٦	٠.٣
			مرسى مطروح	٦٠	٠.٢
			نجع حمادى	٥.٤	٠.٠٣

جدول (١١) : الطاقة المولدة جيجا وات/ساعة[٥٠].

نـوع	كمية	% من الجملة
بخارى	٥٣٢٨٥	٤٩.٢
دورة مركبة	٢٠٢٣٦	١٨.٧
غازى	٨٠٤٤	٧.٤
جملة الحرارى	٨١٥٦٥	٧٥.٣
مائى	١٢٦٤٤	١١.٧
رياح/ الزعفرانة	٠.٥٥٢	٠.٥
إجمالى الشبكة	٩٤٧٥١	٨٧.٥
مشتراة من شركات الصناعة	٣٥.٥	٠.٠٣
مولد من محطات البوت Boot	١٣٥٧١	١٢.٥
جملة	١٠٨٣٦٨	١٠٠

جدول (١٢) : الكهرباء المولدة جيجا*. و.س[٥١].

المنطقـة	الكميـة	%
شرق الدلتا	٢٤٢١٨	٢٢.٣
القاهرة الكبرى	٢٣٤٦٦	٢١.٦
غرب الدلتا	٢٢٣٥٥	٢٠.٦
الوجه القبلى	١١٣٢٤	١٠.٤
إجمالى الحرارى	٨١٥٦٥	٧٥.٠
إجمالى المائى	١٢٦٤٤	١١.٧
الزعفرانة رياح	٠.٥٥٢	٠.٥
جملة الشبكة	٩٤٥٥٩	
سيدى كرير	٤٨٤٧	
خليج السويس	٤٤١٥	
شرق بور سعيد	٤٣٠٩	
جملة البوت BOOT	١٣٥٧١	
مشتراة من فائض شركات الصناعة	٠.٣٦	١٢.٥
جملة	١٠٨١٦٦	٠.٠٣
محطات غير مرتبطة بالشبكة	٠.٣٢٢	٠.٣
جملة عامة	١٠٨٦٩٠	١٠٠

* جيجا = مليون ك.و.س

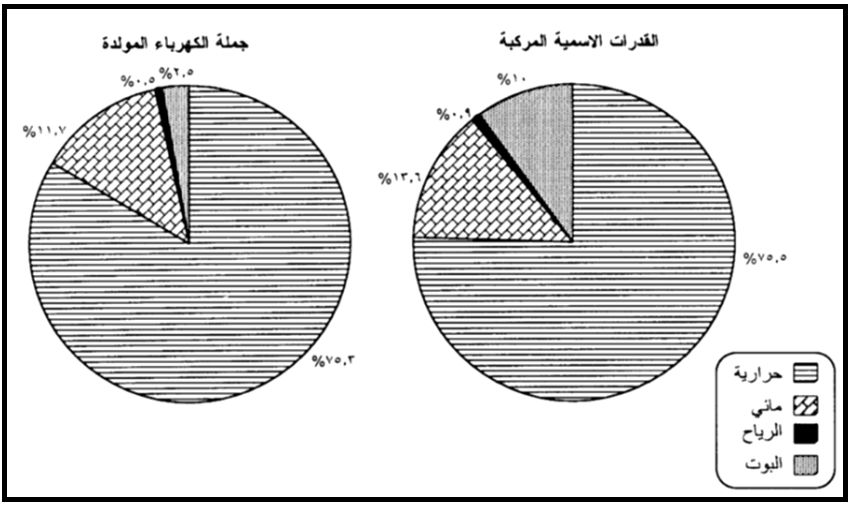
توزيع جغرافى:

يتضح من الجداول (٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢) والخرائط والأشكال البيانية (١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠) التوزيع الجغرافى لمحطات توليد الكهرباء، والقدرات الأسمية المركبة بها، وكميات الكهرباء المولدة منها.

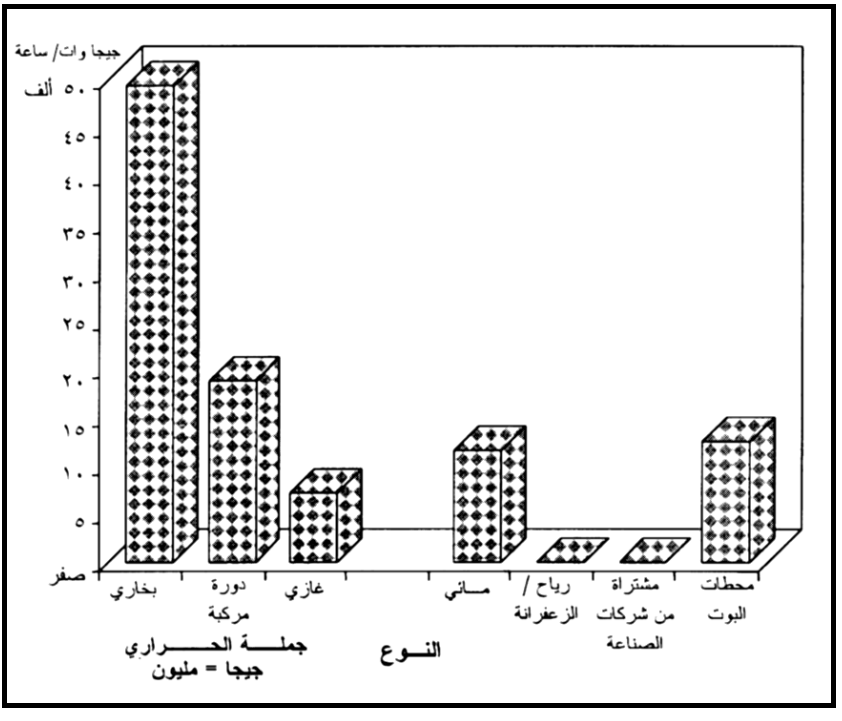
وتضم منطقة القاهرة الكبرى أكبر نسبة من القدرات الاسمية المركبة ٢٧.٥% أكثر من الربع، تليها أسوان بنسبة ١٣.٢% من القدرات الاسمية المركبة أى نصف ما فى منطقة القاهرة الكبرى. وكأن منطقى القاهرة وأسوان تضمان ٤٠.٧% من القدرات الاسمية المركبة أى خمسيها. مع الاختلاف بين القاهرة وأسوان فالأولى كل قدراتها حرارية والثانية كل قدراتها مائية. ولا يتصور أحد أن القدرات الاسمية فى محافظة الإسكندرية (كرموز والسيوف) ١.٦% من الجملة صغيرة مقارنة مع سكان المدينة وما فيها من صناعة ومرافق وخدمات لأن محطات أبو قير وسيدى كرير محملة عليها، وهى محطات كبيرة القدرة والإنتاج.

وتضم منطقة قناة السويس نسبة كبيرة من القدرات الاسمية المركبة، ١٧% من الجملة لأن محطات عتاقة، وشمال غرب خليج السويس وعيون موسى، والإسماعيلية/ أبو سلطان، وشرق بور سعيد محملة عليها، وهى محطات كبيرة الحجم قدرة وإنتاجاً. أما محافظة البحيرة فتضم ١٢.٥%، نحو ثمن القدرة الاسمية المركبة فى مصر حيث بها محطات: المحمودية، دمنهور، كفر الدوار، والنوبارية، وهى محطات كبيرة الحجم قدرة وإنتاجاً. أما منطقة وسط الدلتا فتضم ٩.٣% من القدرات الاسمية المركبة حيث محطات طلخا ودمياط المحملة عليها.

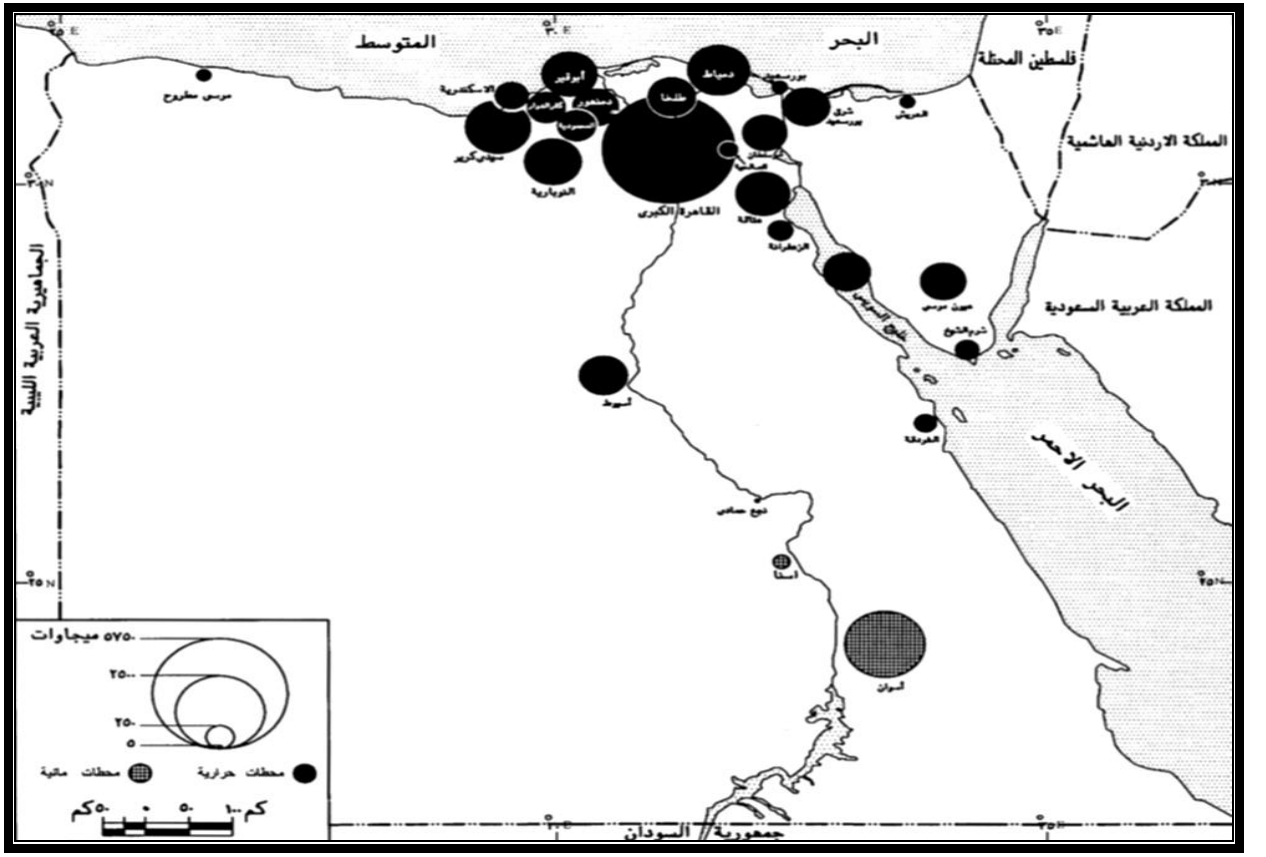
ويضم الوجه القبلى نسبة لا بأس بها من القدرات الاسمية المركبة حيث يحتوى على كل القدرات المركبة لتوليد الكهرباء المائية فى مصر. علاوة على محطتى أسيوط الحراريتين. أما محطتى الكريمات وغرب القاهرة (فى الوجه القبلى) فهما محملتان على منطقة القاهرة الكبرى. أما محافظة البحر الأحمر فتضم ١.٦% من القدرات الاسمية المركبة منها ٠.٩% للمحطة الوحيدة لكهرباء الرياح فى مصر فى الزعفرانة على خليج السويس، بالإضافة إلى محطة الغردقة. أما سيناء الشمالية ففيها محطة العريش، ولمحافظة جنوب سيناء محطة شرم الشيخ، ومحافظة مطروح بها محطة مرسى مطروح.



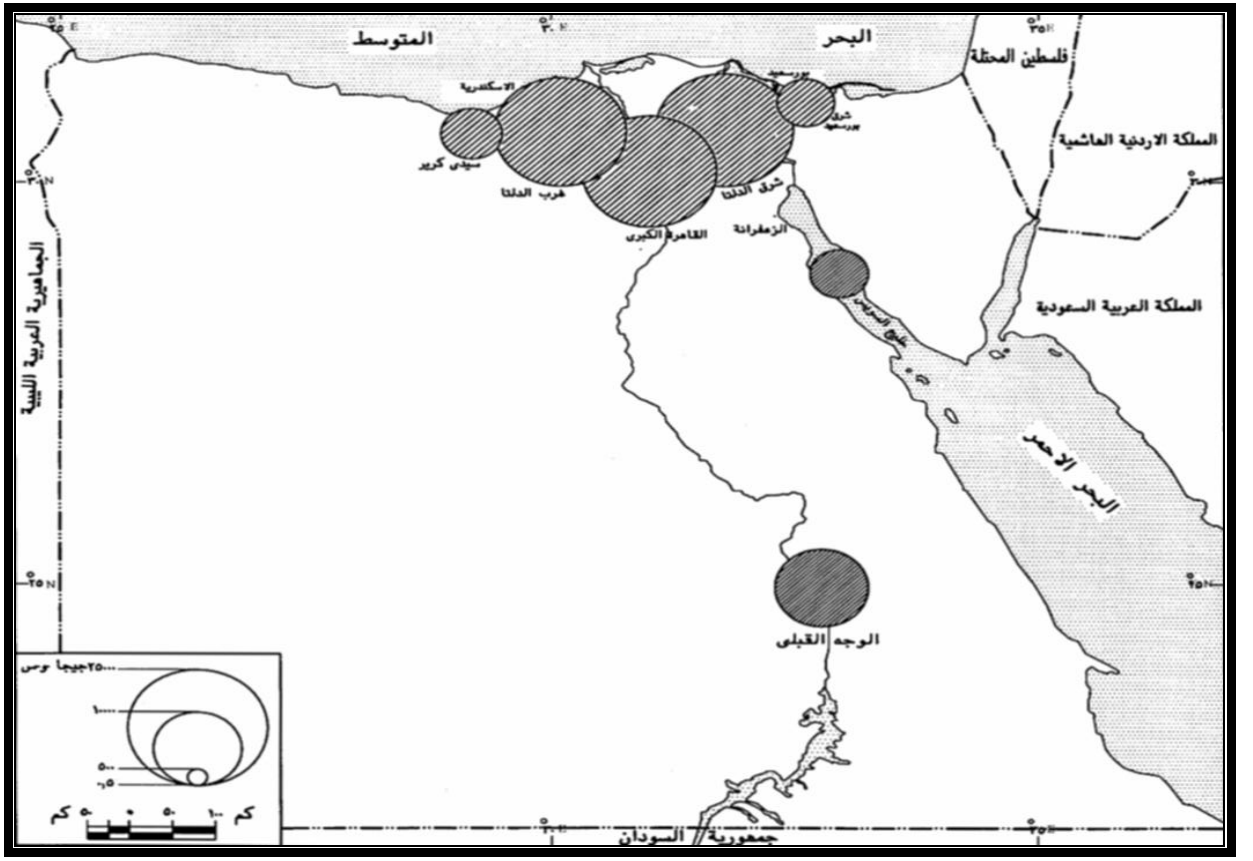
شكل (١٦) : القدرات الأسمية المركبة لمحطات الكهرباء والكهرباء المولدة عام ٢٠٠٦م.



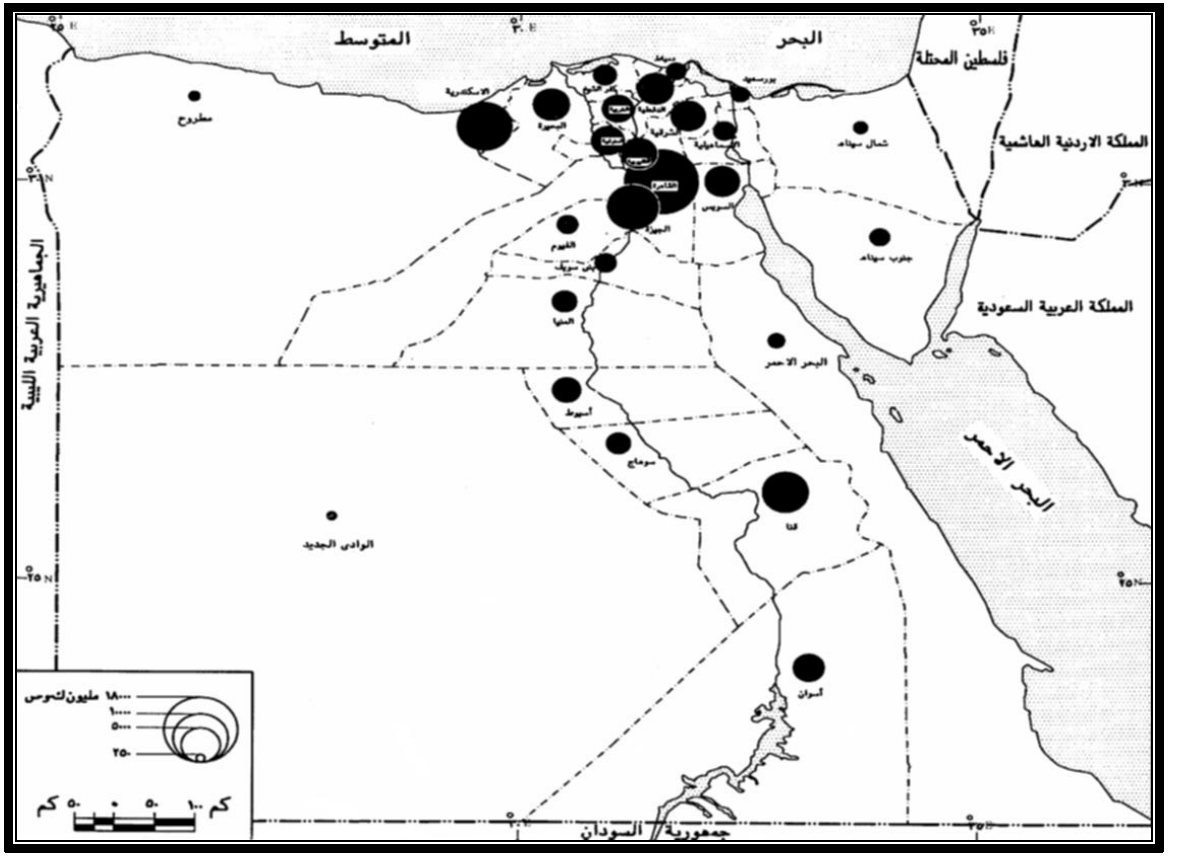
شكل (١٧) : الكهرباء المولدة.



شكل (١٨) : القدرات الأسمية المركبة لمحطات توليد الكهرباء بمصر عام ٢٠٠٦م.



شكل (١٩) : الكهرباء المولدة بمصر عام ٢٠٠٦م.



شكل (٢٠) : استهلاك الكهرباء جغرافيا فى مصر عام ٢٠٠٦م.

الكهرباء المولدة :

بلغت الكهرباء المولدة فى مصر ٢٠٠٦ نحو ١٠٨٣٦٨ جيجا و.س. شكلت الكهربا الحرارية ٨٧.٨%، منها ٧٥.٣% للمحطات الحكومية، و١٢.٥% لمحطات البوت BOOT (القطاع الخاص الأجنبى). واشترت الحكومة كمية صغيرة من الكهرباء الحرارية الفائضة عن حاجة الشركات الصناعية. أما كهرباء الرياح فبلغت ٠.٥%، والكهرباء المائية ١١.٧% من جملة الكهرباء المولدة فى مصر. وتعد منطقة شرق الدلتا أكبر المناطق إنتاجاً للكهرباء فهى تساهم بنسبة ٢٢.٣%، يليها الوجه القبلى بنصيب ٢٢.١%، فمنطقة القاهرة الكبرى ٢١.٦%، ثم منطقة غرب الدلتا ٢٠.٦%، أما محطة الزعفرانة على خليج السويس لتوليد الكهرباء من الرياح فهى تساهم بنسبة ٠.٥% من الكهرباء التى تولدها المحطات الحكومية. وتساهم محطات البوت BOOT التابعة للقطاع الخاص الأجنبى فى سيدى كرير، وشرق بور سعيد على ساحل البحر المتوسط، وعلى ساحل خليج السويس بنسبة ١٢.٥% من جملة الكهرباء المولدة بمصر. أضف إلى ذلك ما تشتريه الحكومة من الكهرباء الفائضة عن حاجة شركات الصناعة، وهى كمية صغيرة. علاوة على ما تولده محطات الكهرباء غير المرتبطة بالشبكة العامة بنسبة ٠.٣% من الجملة العامة.

استهلاك الكهرباء فى مصر:

يتضح من الجدول (١٣) أن القطاع السكنى هو أكبر القطاعات استهلاكاً للكهرباء ٣٦.٨% منها لأغراض الإنارة. ويتزايد نصيب هذا القطاع باطراد نتيجة لاقتناء الأجهزة المنزلية مثل مكيفات الهواء، والمراوح، والثلاجات، والغسالات، ولدخول الكهرباء إلى مساكن الأرياف. وتأتى الصناعة فى المقام الثانى بنسبة ٣٥.٥%، ثم قطاع الإنارة العامة (الشوارع) ٧%، والمحلات التجارية ٦.٥%، والجهات الحكومية ٥.٥%، والمرافق العامة ٤.٦%، ثم الزراعة ٤.١% من جملة الكهرباء المستهلكة فى مصر. ومازالت الزراعة أقل القطاعات الإنتاجية استهلاكاً للكهرباء فى مصر. وتستوعب القطاعات الإنتاجية (الصناعة والزراعة) ٤٠% من الكهرباء المستهلكة فى البلاد بينما القطاعات الاستهلاكية لها النصيب الأكبر، ٦٠%، من استهلاك الكهرباء فى مصر. وهذا على عكس الدول المتقدمة التى تستخدم فيها غالبية الكهرباء المستهلكة ٧٠-٨٠% منها فى القطاعات الإنتاجية. وزودت مصر دول

الربط الكهربائى العربية ليبيا والأردن بنسبة ٠.٨% من الكهرباء التى تنتجها. وتجدر الإشارة إلى أنه قد تم الربط الكهربائى بين مصر وليبيا بتاريخ ١٩٩٨/٥/٢٨، ومع الأردن بتاريخ ١٩٩٨/١٠/٢١.

وبلغ معدل استهلاك الفرد من الكهرباء فى مصر نحو ١٢٠٠ ك.و.س وهو معدل أقل عما فى كثير من الدول العربية والبلاد المتقدمة.

جدول (١٣) : الكهرباء المستهلكة فى مصر ٢٠٠٦ ج.و.س.

القطاع	كمية	%	القطاع	كمية	%
منازل	٣٣٩٠٠	٣٦.٨	مرافق عامة	٤٢٠٦	٤.٦
صناعة	٣٢٧٠١	٣٥.٥	زراعة	٣٧١٩	٤.١
إنارة عامة	٦٤٨٩	٧	جملة	٩٢٠٥٥	١٠٠
محلات أخرى	٦٠١٦	٦.٥	دول الربط	٧٧٤	٠.٨
جهات حكومية	٥٠٢٤	٥.٥	جملة عامة	٩٢٨٢٩	١٠٠

جدول (١٤) : استهلاك الكهرباء جغرافياً ٢٠٠٦ – مليون ك.و.س[٥٢].

المحافظة	كمية	%	المحافظة	كمية	%	المحافظة	كمية	%
القاهرة	١٧٦٨٨	١٩.٢	المنوفية	٣٤٣١	٣.٧	الفيوم	١٣٨١	١.٥
الإسكندرية	٩٧٢٢	١٠.٦	أسوان	٣٠٨٧	٣.٤	جنوب سيناء	١٢٠٢	١.٣
الجيزة	٨٣١٦	٩	الغربية	٣٠٦٥	٣.٣	دمياط	١١٩٧	١.٣
قنا	٦٩٠٩	٧.٥	أسيوط	٢٥٦٥	٢.٨	بور سعيد	٩١٧	١
البحيرة	٤١٤٨	٤.٥	المنيا	١٨٨٦		البحر الأحمر	٨٦٤	٠.٩
الدقهلية	٤١٣٦	٤.٥	سوهاج	١٨٣٢	٢	شمال سيناء	٥٩١	٠.٦

القليوبية	٣٨٩٣	٤.٢	كفر الشيخ	١٦٧٤	٢	مطروح	٣٦٨	٠.٤
السويس	٣٨٤٤	٤.٢	الإسماعيلية	١٤٥٢	١٠٨	الوادى الجديد	٢٦٤	٠.٣
الشرقية	٣٧٧٢	٤.١			١٠٦	**جملة**	٩٢١٠٤	١٠٠

والقاهرة هى أولى المحافظات استهلاكاً للكهرباء فى مصر ١٩.٢%، نحو الخمس منها. وبإضافة الجيزة ٩%، والقليوبية ٤.٢% لها يصبح نصيب منطقة القاهرة الكبرى نحو ثلث، ٣٢.٤% الكهرباء المستهلكة فى مصر لكثرة سكانها بالإضافة إلى تركز الصناعة فيها علاوة على المرافق والخدمات والمصالح الحكومية. وتأتى محافظة الإسكندرية فى المقام الثانى بحوالى عشر، ١٠.٦%، الكهرباء المستهلكة فى مصر للأسباب السابقة الخاصة بمنطقة القاهرة. وتأتى محافظة قنا بعد ذلك بنسبة ٧.٥% لتوطن مجمع تكرير الألمونيوم فى نجع حمادى، وهو أكبر المصانع المستهلكة للكهرباء فى مصر. بينما تتساوى محافظتا البحيرة والدقهلية من حيث نصيب كل منهما من الكهرباء المستهلكة لما فيهما من مصانع وسكان. وبالمثل يتساوى نصيب كل من محافظتى القليوبية والسويس لما فيهما من مركب صناعى. بينما يقل نصيب كل من محافظات الوادى الجديد ومطروح والبحر الأحمر وشمال سيناء من استهلاك الكهرباء لقلة سكانها ولضعف القطاع الصناعى فيها. ويزيد استهلاك الكهرباء فى المدن الصناعية الصحراوية الجديدة مثل ٦ أكتوبر، والعاشر من رمضان، ومدينة السادات وبرج العرب.

مشاكل وقضايا الطاقة الكهربائية:

تتمثل قضايا الطاقة الكهربائية فى ثلاث مشاكل رئيسية هى: الوقود وتكلفته، والدعم، ونظام البوت BOOT.

١- مشكلة الوقود:

لا تتوفر فى مصر الظروف المناسبة لتوليد الكهربا المائية الرخيصة من أمطار غزيرة مستمرة، وسقوطها على مرتفعات مكونة شلالات طبيعية تستغل فى توليد الكهربا المائية. فمصر بلد جاف صحراوية المناخ. ولذلك فإنها تعتمد على الكهربا الحرارية أساساً، ولا يتوفر لمصر مقادير من الفحم تستحق الذكر. ولذا تعتمد مصر

فى كهربتها الحرارية على البترول ومشتقاته والغاز الطبيعى. وقد ارتفعت أسعار البترول مؤخراً إلى ١٠٠ دولار/ برميل. كما ارتفعت أسعار الغاز الطبيعى أيضاً. ويتراجع إنتاج مصر من البترول سريعاً. ولذا تحولت محطات توليد الكهرباء إلى الاعتماد على الغاز الطبيعى، وهو أيضاً سريع النفاد. وعندما تتحول مصر إلى دولة مستوردة للبترول بأسعار عالية مستقبلاً فسيصبح الأمر جد خطير بالنسبة لتوليد الكهربا وتكلفة إنتاجها وأسعار بيعها فهل سيتحمل الاقتصاد المصرى والشعب المصرى الفقير هذا الوضع؟ أظن لا.

ويرتبط توليد الكهربا المائية بمجرى نهر النيل، وقد استنفدت فرص ذلك بإقامة محطات خزان أسوان ١، ٢، ومحطة السد العالى ومحطات بعض القناطر مثل قنطرة اسنا الجديدة ٨٦ ميجاوات، وقنطرة نجع حمادى ٤٦ ميجاوات، ومحطة قنطرة أسيوط مستقبلاً ٣٢ ميجاوات.

أما مشاريع إسقاط المياه من البحر المتوسط فى منخفض القطارة، ورفعها إلى قمم المرتفعات وإعادة إسقاطها من عليها مثل جبل عتاقة، وهضبة الجلالة من خليج السويس، ومن نهر النيل إلى سطح الهضبة الشرقية فهى إما متوقفة أو لا تفكير فيها أصلاً.

٢- الدعم:

جاء فى التقرير السنوى للشركة القابضة للكهرباء التابعة لوزارة الكهرباء والطاقة عام ٢٠٠٦ أن محطات الكهربا المائية ولدت ١٢٦٤٤ ج.و.س. وأن هذه الكمية كان يلزم لتوليدها كمية وقود ٢٨٦٠ ألف طن مازوت مكافئ قيمتها بالجنيه المصرى ٥٢٠٥٢٠ ألف جنيه وبذلك تكون تكلفة الوقود اللازم لتوليد واحد ك.و.س = ٤.١ قرش. ومعلوم أن تكلفة التوليد تشكل ٣٨% من جملة تكلفة إنتاجه لأن تكلفة نقله تشكل ٩%، ونفقة توزيعه ٢٥%، ومصاريف أخرى لإتمام العملية ٢٨%، وبذلك تكن جملة تكلفة نقله وتوزيعه والمصاريف الأخرى ٦.٧ قرش[٥٣]. وبالتالى تكون جملة تكلفة توليد ك.و.س ونقله، وتوزيعه، والمصاريف الأخرى اللازمة لذلك.

٤.١ + ٦.٧ = ١٠.٨ قرش أى ١٠٨/ك.و.س

ويوضح جدول (١٥) أسعار بيع شرائح الكهرباء اعتباراً من أول أكتوبر ٢٠٠٦[٥٤].

جدول (١٥) : أسعار بيع شرائح الكهرباء اعتباراً من أول أكتوبر ٢٠٠٦.

الأسعار		
الاستخدامات والشرائح	**٢٠٠٥/١٢/١**	**٢٠٠٦/١٠/١**
الجهد الفائق مليم ك.و.س	١٠٣	١١١
الجهد العالى مليم ك.و.س	١٢٥	١٣٤
شركات الإسكان مليم ك.و.س	١٢٠	١٢٩
جهد متوسط منخفض		
قطاع عام وخاص واستثمار داخلى وخارجى بقدرة أكثر من ٥٠٠ ك.وات		
– قسط سنوى ثابت جنيه ك.وات	٩٦	١٠٣.٢
سعر الطاقة مليم ك.و.س	١٧٠	١٨٣
بقدرة حتى ٥٠٠ ك.وات		
– الزراعة واستصلاح الأراضى		
سعر الطاقة مليم ك.و.س	٩٠	٩٧
– باقى المشتركين		
سعر الطاقة مليم ك.و.س	٢٠٠	٢١٥
الاستخدامات المنزلية:		
٥٠ ك.و.س الأولى	٥٠	٥٠
٥١ – ٣٥٠ ك.و.س التالية	١٢٥	١٣٦
٣٥١ – ٦٥٠ ك.و.س التالية	١٨٠	١٩٦
٦٥١ – ١٠٠٠ ك.و.س	٢٥٥	٢٨٠
أكثر من ١٠٠٠ ك.و.س	٣١٠	٣٤٢
الاستخدامات التجارية مليم ك.و.س		
١٠٠ ك.و.س الأولى	١٩٨	٢١٣

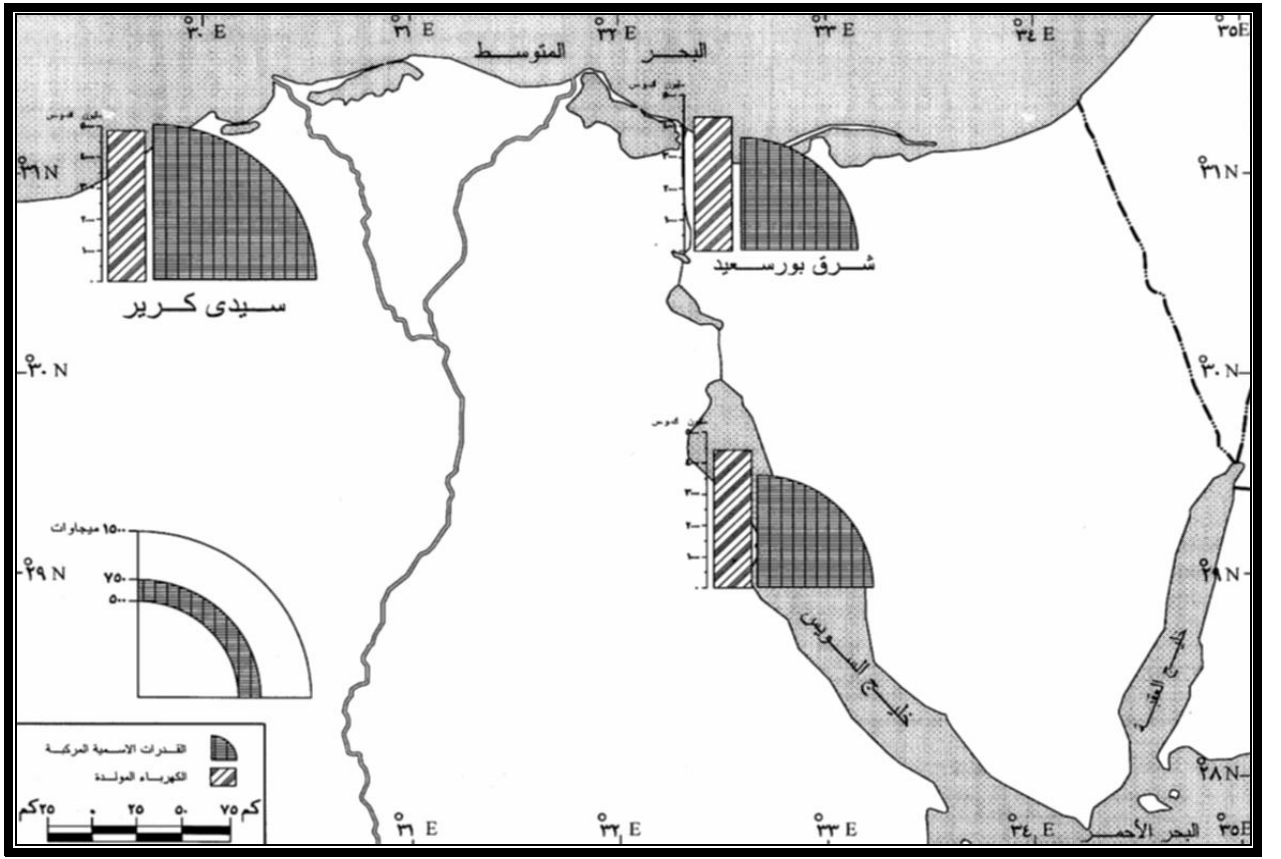
الأسعـار		
الاستخدامات والشرائح	٢٠٠٥/١٢/١	٢٠٠٦/١٠/١
١٠١–٢٥٠ ك.و.س التالية	٢٨٧	٣٠٩
٢٥١ ٦٠٠ ك.و.س التالية	٣٦٦	٣٩٣
٦٠١ – ١٠٠٠ ك.و.س التالية	٤٥٣	٤٨٧
أكثر من ١٠٠٠ ك.و.س	٤٧٥	٥١١
المكاتب والعيادات مليم ك.و.س	٢٠٠	٢١٥
الإنارة العامة (مليم ك.و.س)	٣٣١	٣٥٦

ومن مقارنة جملة تكلفة إنتاج ك.و.س وسعر بيعه يتضح أن الحكومة تتحمل دعماً للكهرباء لكل من يحصل عليها بأقل من تكلفة إنتاجها ١٠٨ مليم/ك.و.س، وهؤلاء هم: القطاع العام والخاص والاستثمارى (مصرى وأجنبى) الذين يحصلون على الكهرباء على جهد متوسط ومنخفض، والزراعة واستصلاح الأراضى، والشريحتين: الأولى والثانية من الاستخدامات المنزلية (صغار المستهلكين خاصة الريفيين). لكن الحكومة تعويض هذا الدعم من زيادة الأسعار للشرائح والاستخدامات الأخرى.

٣- نظام البوت BOOT:

يمثل هذا النظام مشكلة كبيرة وقعت فيها مصر، وستستمر لمدة العقد ٢٠ عاماً ونظام البوت معناه انشئ، وامتلك، وتولى الإدارة والبيع ثم تنازل عن الملكية بعد انتهاء مدة العقد والامتياز Build and own and operate and transfer. ولما كانت محطات الكهرباء من البنية الأساسية اللازمة للتطور الاقتصادى والاجتماعى وتكلف كثيراً فى إنشائها، وبعض هذه الاستثمارات بالعملة الصعبة التى لا تتوفر للحكومة المصرية طلبت مصر من القطاع الخاص الأجنبى إنشاء محطات توليد كهرباء حرارية فى مصر بأمواله وإدارتها وبيع إنتاجها لمصر. على أن توفر مصر له الوقود اللازم لذلك. وتم بالفعل إنشاء ٣ محطات توليد كهرباء حرارية تعمل بهذا النظام. وتبلغ قدرتها الاسمية المركبة ٢٠٤٧.٥ ميجاوات أى ١٠% من القدرات المركبة لعام ٢٠٠٦، وولدت ١٣٥٧١ جيجا و.س أى ١٢.٥% من جملة الكهرباء المولدة فى مصر. وتوطنت إحدى هذه المحطات فى

سيدى كرير غرب الإسكندرية على ساحل البحر المتوسط وقدرتها ١٣٢٢.٥ ميجاوات، والثانية فى منطقة شمال غرب خليج السويس بقدرة أسمية ٦٨٢.٥ ميجاوات، والثالثة فى شرق بور سعيد بقدرة ٦٨٢.٥ ميجاوات (شكل ٢١).



شكل (٢١) : محطات كهرباء البوت.

وتجدر الإشارة إلى أن محطة سيدى كرير كانت ملكاً لشركة انترجين الأمريكية، والعقد معها بتاريخ ١٩٩٨/٧/٢٢. أما محطة شرق بور سعيد فكانت لشركة فرنسية EDF، ومحطة شمال غرب خليج السويس لشركة ماليزية وتديرها لحسابها الشركة الفرنسية EDF وعقد كل من محطة شرق بور سعيد وخليج السويس بتاريخ ١٩٩٩/١٠/٣. وقد اشترت الشركة الماليزية كل من شركة سيدى كرير وشركة شرق بورسعيد على أن تدير الشركة الفرنسية المحطات الثلاث لحساب الشركة الماليزية.

ويتضمن عقد البوت ٤ اتفاقيات هى(٥٥):

١- اتفاقية شراء القوى الكهربائية.
٢- اتفاقية حق الانتفاع.
٣- اتفاقية توريد الوقود.
٤- اتفاقية ضمان البنك المركزى المصرى.

ومدة أى عقد ٢٠ عاماً من تاريخ توقيعه على أن تسلم المحطة بمستوى ٨٥% من حالتها الأولى بعد انتهاء العقد ومدته ٢٠ عاماً لتعمل المحطة ٢٠ عاماً أخرى. وينص العقد على أن تقوم الشركة بعمل عمرة جسيمة للمحطة كل ٦ سنوات.

وينص العقد بين هذه الشركات والحكومة المصرية على أن توفر الحكومة المصرية قطعة الأرض اللازمة لإقامة المحطة بحق الانتفاع، وحقوق ارتفاق لتوصيل مياه التبريد من البحر إلى المحطة وعودتها عبر المسارات المحددة.

وأن توفر حكومة مصر (من خلال هيئاتها المختلفة) الوقود اللازم سواء أكان مشتقات بترول أو غازاً طبيعياً لتوليد الكهرباء على أن تدفع الشركات ثمن الوقود بالدولار. ويكون السعر التعاقدى للغاز والوقود طبقاً للقرار الوزارى المؤرخ فى ٢٠ يوليه ١٩٩٧ وتعديلاته من حين لآخر مع عدم تحمل الشركات لأى مصاريف أو تكاليف نقل الوقود.

وأن تقوم الحكومة المصرية بشراء أمرين من الشركة هما: القدرة الاسمية المركبة فى المحطة بالإضافة إلى الكهرباء المولدة منها. على أن تدفع حكومة مصر بالدولار الأمريكى. ومعنى هذا أن حكومة مصر تدفع على أقساط تكلفة إنشاء المحطة (القدرة الاسمية المركبة والمبانى والمنشآت الأخرى اللازمة).

وتحسب أسعار الشراء وفقاً للمعادلات الآتية:

١- سعر الشراء القدرة الأسمية المركبة يتم على أساس المعادلة الآتية:

س = أ + ب + ج

حيث س = سعر شراء القدرة الاسمية المركبة.

أ = معدل استرداد رأس المال (كما هو محدد بالاتفاقية)

ب= معدل المكون المحلى الثابت للتشغيل والصيانة.

ج= معدل المكون الأجنبى الثابت للتشغيل والصيانة.

معدل استرداد رأس المال = ٥.٩٨٥٨ دولار/ كيلو وات/ شهر.

معدل المكون المحلى الثابت للتشغيل والصيانة هو ٠.٣٧٩٠ دولار/ كيلو وات/ شهر.

أما سعر شراء الطاقة فيتم على أساس المعادلة الآتية:

ص = د + هـ + و

حيث: ص = سعر شراء الطاقة .....

د = تكلفة الوقود .....

هـ= معدل المكون المحلى المتغير للتشغيل والصيانة .....

و= معدل المكون الأجنبى المتغير للتشغيل والصيانة .....

تكلفة الوقود تحسب على أساس كل مليون وحدة حرارية بريطانية.

أما معدل المكون المحلى الثابت للتشغيل والصيانة فهو ٠٠٠٢ و - دولار/ ك.و.س.

أما معدل المكون الأجنبى المتغير للتشغيل والصيانة فهو ٠.٠٠٠٣ دولار/ ك.و.س

وينص الاتفاق على وضع مستحقات هذه الشركات بالعملة الصعبة فى حساب بالبنك المركزى المصرى لأنه الضامن بعد تقديم الفواتير بمدة ٢٥ يوماً وإلا غرامات.

وبعد ذلك تحولت هيئة كهرباء مصر إلى شركة قابضة للكهرباء ورفض البنك المركزى ضمان الشركة على أساس أنه يتعامل مع هيئات حكومية وليس شركات قابضة. وتم الاتفاق بين البنك المركزى والشركة القابضة للكهرباء على أن تدفع الأخيرة المبالغ المستحقة بالجنيه المصرى فى بنك تجارى ليحوله إلى البنك المركزى ليدفع ما يقابله بالدولار الأمريكى للشركة الأجنبية. وإذا لم يتم السداد خلال ٢٥ يوماً من تقديم المستندات تتحمل الشركة القابضة غرامات تأخير.

وتتمثل المشكلة فى أن سعر الدولار عند التعاقد كان ٣٤٠ قرشاً، وجرى تعويم الجنيه المصرى فى سبتمبر ٢٠٠٢ فوصل سعر الدولار/ ٦ جنيهات، و٧ جنيهات وحالياً ٥.٥ جنيه مما ترتب عليه مضاعفة المبالغ التى تدفعها الشركة القابضة للكهرباء لهذه المحطات الثلاث من ٨٠ مليون جنيه شهراً إلى ١٦٠ مليون جنيه شهرياً مع تحقق خسائر فادحة لمصر. وتجدر الإشارة إلى أن الذى كتب هذه العقود محامى أمريكى وإزاء هذه الخسائر الفادحة التى تتحملها مصر لمدة ٢٠ عاماً فقد أوقفت مصر التعامل بنظام البوت. ويخشى أن يتم تعامل المحطة النووية على أساسه لو أنشئت. أتتبهوا أيها السادة.

الكتلة الحيوية:

تتوفر فى مصر كميات ضخمة من المخلفات النباتية والحيوانية والصناعية والقمامة الصلبة فضلاً عن الصرف الصحى لبعض المدن والقرى المصرية. ويبلغ وزن هذه المخلفات نحو ٤٦.٧ مليون طن مادة جافة تعادل ١٦ مليون طن بترول مكافئ. وتشكل المخلفات النباتية لوحدها نصف وزن هذه المخلفات. ويمكن الاستفادة بنسبة ٤٦% من وزن هذه المخلفات كمصدر للطاقة تعادل ٧.٧ مليون طن بترول مكافئ. لكن لا يستخدم منها كمصدر للطاقة سوى نسبة ٣٠% أما النسبة الباقية فتهدر سنوياً (شكل ٢٢).

جدول (١٦) : المتوفر من الكتلة الحيوية فى مصر[٥٦] ٢٠٠٢.

نوع	الكميات المتاحة مليون طن مادة جافة/ عام	مليون طن بترول مكافئ مكافئ/ عام	الكميات الممكن استخدامها كمصدر للطاقة		المستخدم حالياً كمصدر للطاقة	
			% للجملة	مليون طن بترول مكافئ	%	مليون طن بترول مكافئ
مخلفات نباتية	٢٣	٩.٢٦٦	٤٦	٤.٢٣٢	٤١	٣.٧٧٢
مخلفات حيوانية	٧.٦	٢.٦٦	٣٦	٠.٩٥	١٥	٠.٣٩٩
(قمامة) صلبة	٦.٦	١.٦٥	٣٦	٠.٥٩	٥	٠.٠٨
صرف صحى	٤.٣	٠.٨٦	٥٦	٠.٤٨	١٠	٠.٠٩
مخلفات صناعية	٥.٢	٢.٥	٦٠	١.٥	٣٤	٠.٨٥
جملة	٤٦.٧	١٦.٩٣٦	٤٦.٣	٧.٧٥٢	٢٩.٦	٥.١٩٢

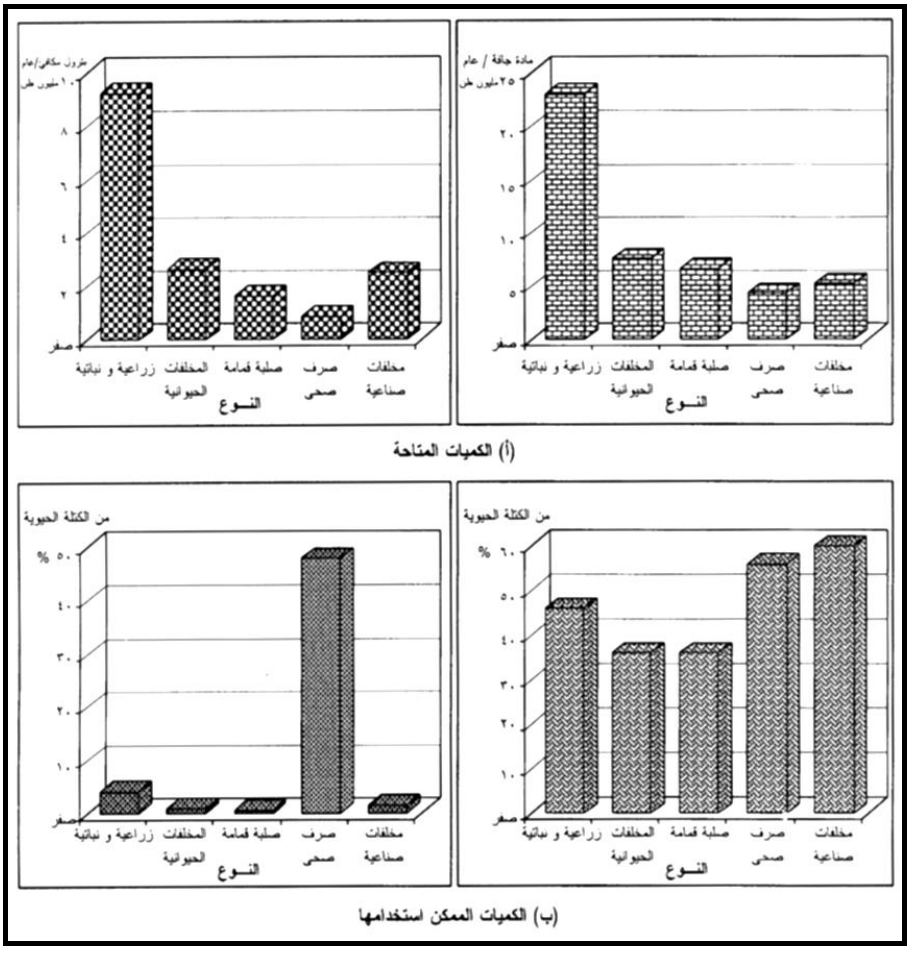
أساس التقدير:

١ طن مادة جافة من المخلفات الزراعية النباتية تنتج ٠.٤٠ طن بترول مكافئ.

١ طن مادة جافة من المخلفات الحيوانية، تنتج ٠.٣٥ طن بترول مكافئ.

١ طن مادة جافة من المخلفات القمامة، تنتج ٠.٢٥طن بترول مكافئ.

١ طن مادة جافة من المخلفات الصناعية، تنتج ٠.٤٨ بترول مكافئ.

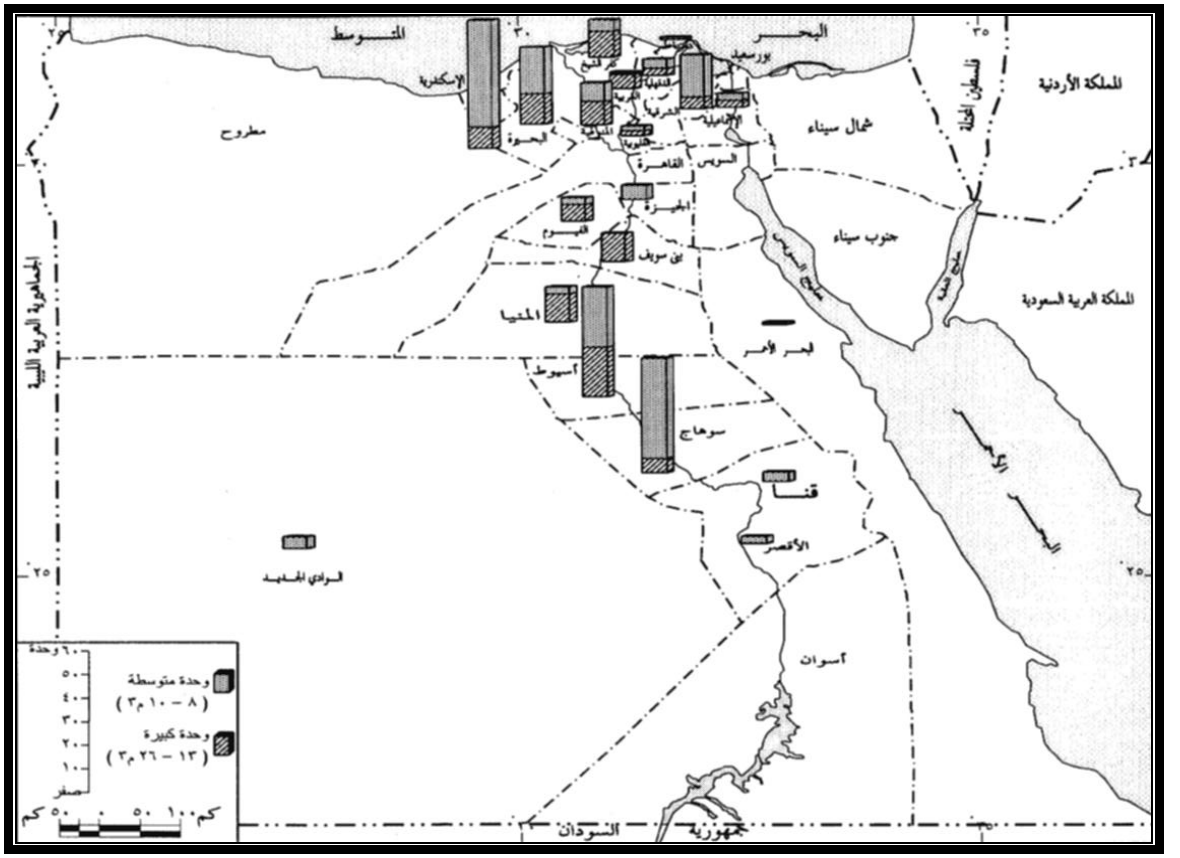


شكل (٢٢) : الكميات المتوفرة من الكتلة الحيوية فى مصر عام ٢٠٠٢م.

قامت الهيئة العامة لصندوق الموازنة الزراعية بوزارة الزراعة منذ ١٩٩٠ بإنشاء وحدات إرشادية لدى المزارعين لتوليد البيوجاز سعات ١٠م٣/ يوم لنشر هذه التكنولوجيا ثم تطورت سعة الوحدات لتصل إلى ٢٦/م٣ ووصلت الوحدات الإرشادية من بداية هذا المشروع حتى ١٩٩٩ إلى ١٩ وحدة إرشادية. كما أن الوحدات التى أقامتها لدى المزارعين بلغت ٣٤٠ وحدة وجميعها للاستخدام المنزلى وبأحجام تتفاوت بين ١٠، ١٣، ٢٦م٣/يوم (شكل ٢٣).

جدول (١٧) : وحدات معالجة الكتلة الحيوية
التى أنشئت حتى عام ١٩٩٩.

المحافظة	وحدة متوسطة ٨-١٠م٣	وحدة كبيرة ١٣-٢٦م٣	جملة	عدد الوحدات الإرشادية
الإسكندرية والأراضى الجديدة	٩	٤٦	٥٥	١
البحيرة	١٣	٢٠	٣٣	–
دمياط	–	١	١	١
كفر الشيخ	١١	٥	١٦	–
الغربية	٦	١	٧	–
المنوفية	١٠	٨	١٨	–
الدقهلية	٣	٤	٧	١
الإسماعيلية	٣	٣	٦	١
القليوبية	٢	٢	٤	٢
الشرقية	٥	١٨	٢٣	١
الجيزة	–	٦	٦	–
بنى سويف	١٢	–	١٢	–
المنيا	١٢	٣	١٥	١
الفيوم	٧	٣	١٠	١
قنا	–	٤	٤	–
سوهاج	٦	٤٣	٤٩	٢
مدينة الأقصر	–	٣	٢	–
أسيوط	٢١	٢٦	٤٧	٥
البحر الأحمر	–	١	١	١
الوادى الجديد	–	٥	٥	٤
جملـة	١٢٠	٢١٠	٣٤٠	١٩



شكل (٢٣) : وحدات معالجة الكتلة الحيوية.

ويصل إجمالى الوحدات التى تمت إقامتها بمصر حوالى ٨٠٠ وحدة. كما تم إقامة محطة لتوليد البيوجاز من حمأة الصرف الصحى يبلغ حجم المخمر ٢٢٠ ألف م٣/يوم تقوم بتشغيل محطة كهرباء قدرة ١٨ ميجاوات لمشروع الصرف الصحى لمنطقة القاهرة بالجبل الأصفر. وتوفر هذه المحطة ٦٣% من إجمالى الطاقة اللازمة لتشغيل محطة المعالجة (سوائل + حمأة). كما قام المركز القومى بإنشاء عدة وحدات تجريبية بمحافظتى المنيا والفيوم[٥٧].

ويجب تقييم إنشاء وحدات التخمر الإرشادية والوحدات الأخرى التى أنشئت، وكذلك الوحدات التجريبية التى أنشئت فى محافظتى المنيا والفيوم لحل المشاكل التى تعترضها لتطويرها، ونشرها فى المدن والقرى المصرية. مع محاولة الاستفادة من تجربة الهند والصين فى هذا الخصوص. مع وضع استراتيجية لطاقة الكتلة الحيوية وتنفيذها.

الطاقة الجديدة المتجددة:

أكدت دراسة للدكتور هانى النقراشى، الخبير الدولى فى مجال الطاقة، قدرة مصر على تصدير الطاقة الشمسية إلى أوربا إذا أنشئت محطات شمسية لتوليد الطاقة المتجددة.

وأوضح العالم المصرى، الذى يعد من أهم خبراء الطاقة فى ألمانيا، أنه بمقارنة الطاقة النووية بالطاقة الشمسية، سنجد أن مكون التصنيع المصرى فيها لا يتجاوز ٢٠% مقابل مكون يتراوح ما بين ٤٠ و٦٠% للطاقة الشمسية، وقال إن الطاقة الشمسية الحرارية فى مصر مضمونة المواعيد، ويمكن تخزينها لتعمل ليلاً.

وأضاف: إن الوقود الشمسى متوفر فى كل مكان، بما يعادل مليون برميل نفط لكل كيلو متر مربع، موضحاً قدرتنا فى حالة اللجوء إلى الطاقة الشمسية، على تصدير الخبرات والمعدات إلى الدول المجاورة.

وأكد انخفاض تكلفتها بمرور الوقت، مشيراً إلى أن تكلفة إنتاج الكهرباء حالياً تبلغ ١١ سنتاً تنخفض إلى ٤ سنتات قبل عام ٢٠٥٠.

وأوضح أن ثمن إنشاء المحطات النووية ٢٥٠٠ دولار للكيلو وات، وثمن إزالتها بعد ٤٠ عاماً ١٥٠٠ دولار للكيلو وات تضاف إليها تكلفة التخلص النسبى من النفايات، أى تخزينها تخزيناً آمناً.

وأضاف النقراشى أن تكلفة إنتاج الكهرباء فى المحطات النووية حالياً ٩ سنتات، تزداد مع ارتفاع ثمن الوقود النووى وتكلفة التخلص من النفايات، بالإضافة إلى ضرورة الاعتماد على الوقود النووى طوال عمر المحطات النووية، مما يتسبب فى ارتفاع التكلفة نتيجة الزيادة المستمرة لسعره، خاصة فى ظل ندرته.

وتفكر مصر فى إنشاء محطتى توليد الكهرباء النووية لذا فعليها أن تجيب على بعض الأسئلة الهامة المرتبطة بهذا الموضوع منها:

١- التمويل هو الرقم الصعب فإنشاء كيلو وات طاقة نووية والتخلص منه بعد انتهاء العمر الافتراضى للمحطة يكلف ٤٠٠٠ دولار منها ٢٥٠٠ دولار للإنشاء، و١٥٠٠ دولار للتخلص الآمن منه.

فكأن الميجاوات تكلف ٤ مليون دولار. ولذا فمحطة متوسطة الحجم ٦٠٠ ميجاوات تكلف ٢.٤ مليار دولار فمن أين التمويل لدولة مثقلة بأعباء الديون الخارجية والداخلية؟

٢- من أين ستحصل مصر على اليورانيوم المخصب (الوقود) لتشغيل المحطة؟ أم هل وجدت مص اليورانيوم الخام فى أرضها، وبالتالى ستقوم بتخصيبه؟ وهل سيسمح لها بذلك؟ وتجربة إيران ماثلة للجميع، علماً بأن إيران صاحبة قرار سياسى مستقل!!!

٣- هل ستسمح أمريكا وحليفتها إسرائيل لمصر بامتلاك التقنية النووية؟

٤- ألم تفشل أمريكا كل محاولات مصر السابقة مع كندا، ثم مع ألمانيا، ثم مع فرنسا لإقامة محطة الضبعة النووية، سل التاريخ!!!؟؟

مشروع محطة توليد الكهرباء الشمسية الحرارية بالكريمات:

تنشئ مصر فى الوقت الحاضر محطة صغيرة بقدرة ١٤٠ ميجاوات شمس حرارى لتوليد الكهرباء اعتماداً على الطاقة الشمسية وقت سطوع الشمس على أن تكون وحدة توليد الكهرباء هذه مقترنة بوحدة توليد حرارية تقليدية أخرى تعمل فى غير أوقات سطوع الشمس بنظام الدورة المركبة التى تستخدم الغاز الطبيعى لإدارة تربينة غازية يستفاد من عادمها (الساخن) فى تسخين مياه الغلاية (المرجل) لتبخيرها. ثم

تسليط البخار على تربينة بخارية تقوم بتوليد الكهرباء، بقدرة تضاف إلى قدرة التربينة الغازية وصولاً إلى كفاءة عالية[٥٨].

وتقع مصر بين دائرتى عرض ٢٢° – ً٣٦ ٣١° شمالاً أى أنها تقع فى المنطقة المدارية وشبه المدارية الجافة حيث يمر مدار السرطان فى جنوبها فهى بذلك تقع فى نطاق الحزام الشمسى المدارى للأرض. ولذلك تتمتع مصر بسطوع شمس كبير فى الفترة من مارس – سبتمبر أى لمدة ٧ شهور وتجب دراسة أربعة أمور أساسية هى: عدد ساعات سطوع الشمس، وعدد أيام السطوع الشمس، وشدة الإشعاع الشمسى، وكمية الإشعاع الشمسى وتوزيعها زمنياً، ومكانياً، وزمانياً، مكانياً ومدى التباين فى كل ذلك.

وعلى العموم فإن إمكانات الطاقة الشمسية على مصر كبيرة. فالمتوسط السنوى لساعات السطوع الشمسى نحو ٣٠٠٠ ساعة بقوة إشعاع تزيد على ٨٠٠ وات/متر ٢[٥٩].

طاقة الرياح[٦٠]:

من يطالع خريطة سرعة الرياح فى مصر يلاحظ انخفاض هذه السرعة فى المعمور بالوادى والدلتا. لكن تزيد سرعتها إلى ما يتراوح بين ٦–٦.٤ أمتار/ ثانية فى أربع مناطق هى: سواحل خليج السويس الغربية من الجنوب وامتدادها على طول ساحل البحر الأحمر بطول ١٥٠كم، وجنوب شبه جزيرة سيناء ووسطها، وساحل البحر المتوسط غرب الإسكندرية، وشرق العوينات بالصحراء الغربية.

وأثبتت التجارب أن توليد الكهرباء من الرياح لا يمكن أن يكون اقتصادياً مالم يتعد المتوسط لسرعة الرياح ٤.٢ – ٥.٤ متر/ ثانية أى ١٥–١٩.٥ كم/ساعة. وسبقت الإشارة إلى المناطق الأربع المناسبة فى مصر لتوليد الكهرباء من الرياح[٦١].

المراجـــع

١. د. محمد محمود إبراهيم الديب: الجغرافيا الاقتصادية، منظور معاصر، الأنجلو المصرية، القاهرة ٢٠٠٨، ص ٧٠٣.

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Energy balance and Electricity profilies. New York 2005, pp. IX-XV.
3. International Energy Agency. Energy statistics of non-OECD countries. Vienna, 2003-2004. Edition 2006. pp XI-XV.
4. UN. Op.cit. pp. 78-81.

٥. محمود عيسى منصور، محمد عبد الرازق النادى: حصر تصنيفى للمخلفات الزراعية، ص٧، الندوة المصرية الفرنسية عن الاستفادة من المخلفات الزراعية فى مصر ٥-٨ مايو ١٩٨٠.

6. El-Den, M.N.A. Production of Biogas from rural by-products. P. 2 Egyptian-French Seminar on valorization of agricultural by-products in Egypt. Cairo 5-8 May 1980.

٧. وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى ٢٠٠٥/٢٠٠٦، ص٣٠.

8. UN. Op. cit. pp. 78-81.
9. Chapman, J.D. Geography and energy. Longman Scientific Technical, London 1989, pp. 24-26.
10. Manners, G. the Geography of energy. Hutchinson University Library, London 1968, pp. 16-17.
11. Tapp, B.A. and Watkins. Energy and mineral resources Systems: An introduction. Cambridge University press, Cambridge 1996, p. 15.
12. Chapman, J.D. op. cit. p. 87.
13. Tapp, B.A, p. 54.

١٤. د. سعيد أحمد عبده: أسس جغرافية النقل، الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٩٢، ص ٢٠٥.

١٥. د. محمد محمود إبراهيم الديب: تصنيع مصر، المجلد الأول، الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٨٠، ص ٩٩٠.

١٦. د. محمد زكى حامد السديمى: الغاز الطبيعى بالدلتا والبحر المتوسط، مجلة كلية الآداب، جامعة طنطا، العدد ١٨، يناير ٢٠٠٥، ص ٤٥٩.

١٧. الشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية: جهود مكثفة لزيادة ثروة مصر الغازية، مجلة البترول المجلد ٤٤، العددان ٥، ٦ مايو – يونية ٢٠٠٧، ص ص ٣٦-٣٧.

18. Schlumberger. Well evaluation conference-Egypt. Paris 1984, pp. 1/139-43.

19. Rizzini, A., Veezzani, F., Cococetta v. and Milad, G. Neogene-Quaternary section in the Nile delta area. Pp. 3-8. proceedings of the fifth explo-gtion seminar, Cairo 15-17 November 1976.
20. The Egyptian Petroloum Corporation. Asymposiam of the Sixth Exploration seminar. March 1982, Cairo, pp. 50-56.
٢١. د. محمد محمود إبراهيم الديب: الطاقة فى مصر، الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٩٣، ص ص ١٩١-١٩٤.
٢٢. د. محمد زكى حامد السديمى: المرجع السابق، ص ص ٤٣٥-٤٤٣.
23. National Bank of Egypt. Economic Bulletin, Vol. 60 No. 2, 2007, p. 55.
24. BP. Statistical Review of World Energy. June 2007.
٢٥. مجلة البترول، المجلد ٤٢، العدد ١٢، ديسمبر ٢٠٠٥، ص ص ١٤-١٥.
٢٦. عمرو عبد الراضى، جريدة الأهالى.
٢٧. عمرو عبد الراضى: جريدة الأهالى، تصدير الغاز الطبيعى لإسرائيل.
28. National Bank of Egypt. Economic Bulletin, Vol. 60 No. 2, 2007. natural gas a main future energy source. P. 67.
٢٩. مشروعات تصدير الغاز الطبيعى، مجلة البترول، المجلد ٤٣، عدد ١٠، أكتوبر ٢٠٠٦، ص ص ١٩-٢٠.
30. Se Gas the LNG Pioneer in Egypt. Union FENOSA
مجلة البترول، المجلد ٤٢، العدد ١٢، ديسمبر ٢٠٠٥، ص ص ٧٨، ٧٩.
٣١. د. محمد محمود إبراهيم الديب: الطاقة فى مصر، الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٩٣، ص ٧٣١.
٣٢. الهيئة المصرية العامة للبترول: التقرير السنوى ٢٠٠٤/٢٠٠٥، القاهرة، ص ص ١١-١٣.
٣٣. مهندس/ عبد المعطى زكى: البترول المصرى فى خطر، مكة المكرمة 09/06/2007.
34. Tapp, B.A. Op. cit. p. 54.
٣٥. د. محمد زكى حامد السديمى: المرجع السابق، ص ٤٩٩.
٣٦. مهندس/ شريف إسماعيل رئيس الشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية والمهندس/ عبد العليم طه رئيس الهيئة المصرية العامة للبترول، تقرير عن تصدير الغاز المسال من دمياط.
٣٧. مجلة الموقف العربى: الحكومة تسعى لرفع أسعار الغاز للأردن وتثبيته للكيان الصهيونى.
http://www.elmawkef alarabi.com/art-Details, aspx? Idd=17 & mid = 3 20/1/2008.

٣٨. سليمان جودة: جريدة الأهالى، أسعار صادرات الغاز للأردن.
٣٩. مكتب مساعد وزير الخارجية للعلاقات الاقتصادية والتعاون الدولى، تطور أداء الاقتصاد المصرى، نشرة الاقتصاد المصرى فى ٢٠٠٧/٨/٢٢.
٤٠. جريدة المال: يوم الثلاثاء ٥ فبراير ٢٠٠٨م، الموافق ٢٨ المحرم ١٤٢٩ هـ، تعديل أسعار الغاز الطبيعى لشركة الإسكندرية للأسمدة (مجموعة الخرافى)، ص ١٢.
٤١. جريدة المال: الثلاثاء ٥ فبراير ٢٠٠٨م، الموافق ٢٨ المحرم ١٤٢٩هـ، الحكومة تطالب "أجريوم" بتعديل سعر شراء الغاز.
٤٢. جريدة العالم اليوم: الثلاثاء ٥ فبراير ٢٠٠٨م، الموافق ٢٨ المحرم ١٤٢٩ هـ، جولة جديدة من المفاوضات لرفع أسعار تصدير الغاز.
43. Business Monitor International LTD. Egypt oil & Gas Report q3 2007, p. 35.
٤٤. الهيئة المصرية العامة للبترول، التقرير السنوى، ٢٠٠٥-٢٠٠٦، القاهرة، ص ١١.
٤٥. الهيئة المصرية العامة للبترول: التقرير السنوى، ٢٠٠٥-٢٠٠٦، القاهرة، ص ص ٢٢-٢٤.
٤٦. الهيئة المصرية العامة للبترول: التقرير السنوى، ٢٠٠٥-٢٠٠٦، القاهرة ص ص ٢٧-٣٢.
٤٧. جماعة تحوتى للدراسات المصرية: مؤتمر ممر التنمية والتعمير، مكتبة الإسكندرية بتاريخ ٢٠٠٦/١٢/٢١.
٤٨. وزارة الكهرباء: الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى ٢٠٠٥/٢٠٠٦، القاهرة، ص ١٦.
٤٩. وزارة الكهرباء، الشركة القابضة لكهرباء مصر، نفس المرجع السابق، ص ١٨.
٥٠. وزارة الكهرباء: الشركة القابضة لكهرباء مصر، نفس المرجع السابق، ص ١٨.
٥١. وزارة الكهرباء: الشركة القابضة لكهرباء مصر، نفس المرجع السابق، ص ١٩.
٥٢. الكهرباء العربية: عدد ٨٧، يناير – مارس ٢٠٠٧.
٥٣. د. محمد محمود إبراهيم الديب: الطاقة فى مصر، الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٩٣، ص ٣٨٢.
٥٤. الكهرباء العربية: العدد ٨٧، يناير – مارس ٢٠٠٧، ص ٤٦.
٥٥. وزارة الكهرباء: الشركة القابضة لكهرباء مصر، نص اتفاقية البوت وعقودها، ص٧.

٥٦. رئاسة الجمهورية: المجالس القومية المتخصصة، تقرير المجلس القومى للإنتاج والشئون الاقتصادية، دورة ٣١، ٢٠٠٤/٢٠٠٥، اقتصاديات الكتلة الحيوية، ص ١٦١.
٥٧. رئاسة الجمهورية: المجالس القومية المتخصصة، تقرير المجلس القومى للإنتاج والشئون الاقتصادية، دورة ٣١، ٢٠٠٤/٢٠٠٥، اقتصاديات طاقة الكتلة الحيوية، ص ١٧٧.
٥٨. رئاسة الجمهورية، المجالس القومية المتخصصة، تقرير المجلس القومى للإنتاج والشئون الاقتصادية، الدورة ٢٧، ٢٠٠٠-٢٠٠١، القاهرة، اقتصاديات الطاقة الجديدة المتجددة، الطاقة الشمسية، ص ٤٠١.
٥٩. د. محمد محمود إبراهيم: الطاقة فى مصر، الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٩٣، ص ص ٨١٩-٨٥٦.
٦٠. رئاسة الجمهورية: المجالس القومية المتخصصة، تقرير المجلس القومى للإنتاج والشئون الاقتصادية، دورة ٢٩، ٢٠٠٣، ص ص ٢٠٩-٢٥٨.
٦١. د. محمد محمود إبراهيم الديب: الطاقة فى مصر، الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٩٣، ص ص ٨٥٩-٨٦٤.

* * *