الباب الثانى

تطور إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربية

١- موجز لتاريخ الكهرباء فى مصر

تشكل الكهرباء مكونا أساسيا وهاما في نسيج حياتنا المعاصرة إلى الدرجة التي يصعب فيها تصور الحياة بدونها، فنحن نعتمد عليها في المنازل والمدارس والمصانع والمستشفيات والشوارع كما أنها الطاقة المحركة لوسائل النقل وآلات المصانع ووسائط الاتصال والمعلومات من التليفون إلى الحاسب الآلي، ولم يكن من الممكن غزو الفضاء وانطلاق ثورة المعلومات التي نعيش في ظلها حاليا بدون الكهرباء. وقد أنشئت محطات توليد الكهرباء لتوزيعها على نطاق تجاري مع بدايات القرن العشرين – الذي يمكن اعتباره بحق قرن الكهرباء – إلا أن الأبحاث العلمية والتطبيقات التكنولوجية التي أدت لذلك كانت قد بدأت في القرن الثامن عشر بالتجربة الخطرة التي قام بها بنيامين فرانكلين Benjamin Franklin في عام ١٧٥٢ والتي أثبت بها أن البرق يحدث نتيجة لتفريغ شحنة من الكهرباء الاستاتيكية بين السحب.

لكن يرجع الفضل في اكتشاف الكهرباء التي نعرفها – التي يمكن أن تسري بشكل مستمر كتيار الماء على عكس الكهرباء الاستاتيكية التي تفرغ نفسها في شرارة أو صدمة واحدة – إلى العالم الإيطالي الساندرو فولتا Alessandro Volta الذي اخترع أول بطارية كهربية في عام ١٧٩٢ وأثبت أن الكهرباء يمكن أن تنتقل من مكان إلى آخر عبر سلك معدني. إلا أن الفضل في إتاحة إمكانية توليد تيار

كهربي على نطاق عملي يرجع إلى العالم الإنجليزي مايكل فراداي Michael Faraday الذى أثبت في عام ١٨٣١ أنه يمكن توليد الكهرباء عن طريق تحريك مغناطيس داخل ملف من السلك النحاسي وهو أساس عمل المولد الكهربي المستخدم الآن.

بعد الاكتشافات العلمية بدأت التطبيقات التكنولوجية، ففي عام ١٨٨٢ نجح المخترع الأمريكي توماس إديسون Thomas Edison في إنشاء أول مولد كهربي للتيار المستمر (مثل تيار البطارية) في الولايات المتحدة واستخدمه في البداية لإضاءة معمله بالمصابيح الكهربية ثم في إضاءة أحد شوارع مدينة نيويورك بعد ذلك. إلا أن الفضل الكبير في انتشار توليد ونقل وتوزيع الكهرباء بالشكل الذي نعرفه الآن يرجع إلى المخترع والصناعي الأمريكي الشهير جورج وستنجهاوس George Westinghouse الذي اشترى براءة اختراع المولد الكهربي للتيار المتردد من نيقولا تسلا Nikola Tesla وشاركه في تطويره مما أدى إلى تبنيه كوسيلة لتوليد الكهرباء مما أتاح نقلها بكميات كبيرة بعد رفع جهدها في محولات كهربية مما يقلل الفقد في الطاقة الكهربية أثناء النقل وهو ما لا يمكن عملة باستخدام التيار المستمر. وهكذا بدأ عصر الكهرباء.

أما في مصر فقد بدأ استخدام الطاقة الكهربية عام ١٨٩٣ بوحدات ديزل صغيرة في كل من القاهرة والإسكندرية حيث كان يتم توزيع الطاقة الكهربية على تيار مستمر بجهد منخفض لإنارة بعض الشوارع وتغذية بعض المنازل وتطور استخدام الكهرباء زمنيا من الإنارة إلى المرافق العامة إلى الصناعة إلى الزراعة[٤٠]. فقد رخصت الحكومة لشركة ليبون الفرنسية - التي كانت تحتكر إنارة شوارع القاهرة والإسكندرية منذ عام ١٨٦٥ بغاز الاستصباح - لإدخال الإضاءة بالكهرباء في العاصمة والميناء. وكان للشركة أن تضئ ولمدة خمس سنوات على سبيل التجربة جزءا محدودا من مدينة القاهرة بالكهرباء، وأنشأت الشركة لهذا الغرض محطة للتوليد على أرض مصنع غاز الاستصباح الخاص بها في السبتية.

وفي عام ١٨٩٧ رخص للشركة بأن تشغل الطرق العامة في القاهرة بغرض توزيع الكهرباء للحكومة والأفراد داخل حدود معينة ولمدة ٣٠ سنة تنتهي في ١٩٢٨/٦/٣٠ ثم امتدت الحدود بعد ذلك لتشمل مناطق جديدة في القاهرة الكبرى كما امتد الترخيص لمدة تنتهي في آخر عام ١٩٤٨. كما منحت الحكومة أيضا امتيازات أخري لشركات خاصة بين عامي ١٨٩٩ و١٩٠٣ لإضاءة سبع مدن هي علي حسب الترتيب الزمني: المنصورة (١٨٩٩)، طنطا وحلوان (١٩٠١)، السويس وبور توفيق (١٩٠٢)، وأخيرا الإسماعيلية وبور سعيد (١٩٠٣) وتوقفت الحكومة بعد ذلك عن منح امتيازات جديدة خاصة بالكهرباء وذلك لأنها أنشأت في عام ١٩٠٤ مصلحة البلديات التي أخذت علي عاتقها إضاءة المدن بالكهرباء ولهذا السبب لم تنشئ الشركات الخاصة شبكات لتوزيع الكهرباء في الفترة ١٩٠٦-١٩٢٥ إلا في جهات كانت فيها الطرق العامة التي وضعت فيها الشبكات ملكا للأفراد لا للسلطات العامة مثل شارع عماد الدين بالقاهرة وكوم أمبو (١٩٠٧)، وضاحيتي مصر الجديدة والمعادي (١٩٠٩)، وبور فؤاد (١٩٢٥).

وقد أخذت الحكومة والمجالس البلدية بعد ذلك في استرداد أهم المشروعات الكهربية التي كانت الشركات الخاصة تستغلها في المدن المصرية مثل شبكات التوزيع في المنصورة وحلوان وطنطا والسويس وبور توفيق وبور سعيد بحيث لم يبق للشركات الخاصة سوي شبكات توزيع القاهرة (٥ شبكات) والإسكندرية والجيزة والإسماعيلية وكوم أمبو وبور فؤاد وبحلول عام ١٩٣٧ كان بمصر ٦٠ مدينة مكهربة بها ٦٤ شبكة للتوزيع منها ٥٤ خاصة بالسلطات العامة و١٠ تابعة لشركات خاصة [٤٠].

وقد اقتصر استخدام الكهرباء في قطاع النقل علي مدينتي القاهرة والإسكندرية وأنشئت أربع شبكات في الفترة ١٨٩٥-١٩١٠ (اثنين في كل مدينة) لتغذية خطوط الترام والمترو بالقاهرة وخطوط الترام بالإسكندرية. غير أنهما في مدينة الإسكندرية قامتا أيضا بتوزيع التيار للقوة المحركة وللأغراض المنزلية داخل

وخارج حدود منطقة امتياز الإنارة الكهربية لأن عقود الامتياز كانت – علي عكس عقود الامتياز بالقاهرة – تسمح بذلك.

بدأ التطور الصناعي الحديث في نهاية عصر البخار ومن ثم اعتمدت الصناعة المصرية الوليدة تماما علي الكهرباء. وقد اتفقت شركات الكهرباء في القاهرة والإسكندرية علي بيع الكهرباء للصناعة بأسعار رخيصة توسيعا لأسواقهم. وقد لعبت السياسات التي اتبعتها شركة الكهرباء المصرية المملوكة للبارون إمبان مؤسس مصر الجديدة دورا حاسما في توطن الصناعة بمنطقة شبرا الخيمة. فقد أنشأت الشركة محطة شبرا الخيمة عام ١٩٣٢ لتغذية ترام القاهرة وضاحية مصر الجديدة والمترو باحتياجاتهم من الكهرباء، وقامت الشركة بشراء أراضي واسعة علي مقربة من المحطة تتوافر فيها المياه العذبة وطرق النقل ثم مدت إليها الكابلات الكهربائية وقسمتها قطعا مناسبة لإقامة المصانع وعرضتها للبيع بشروط مغرية. وسرعان ما أقبل عليها رجال الصناعة وأنشأوا فيها نحو أربعين مصنعا لصناعات مختلفة في المنطقة الممتدة بين شبرا الخيمة ومسطرد. وقد استفادت الشركة من ذلك ما ربحته من بيع الأراضي الفضاء لإقامة مباني المصانع عليها من ناحية ومن ناحية أخري فقد أوجدت لنفسها أسواق جديدة تورد إليها التيار من محطتها بصفة مستديمة [٤٠].

دخلت الكهرباء ميدان الزراعة في مصر في الثلاثينات من القرن العشرين علي يد مصلحة الميكانيكا والكهرباء التابعة لوزارة الأشغال العمومية فقد أنشأت المصلحة شبكة كهربية تمتد في شمال الدلتا من الغرب للشرق في الفترة ١٩٣١-١٩٣٥ بغرض تغذية مضخات الصرف هناك. واستمدت هذه الشبكة الكهرباء من ثلاث محطات أنشأتها المصلحة عام ١٩٢٨ في العطف بقدرة ١٥,٣ ميجاوات وفي بلقاس بقدرة ٥,٤ ميجاوات وفي السرو بقدرة ٢ ميجاوات. كما أنشأت المصلحة شبكة ثانية بأقصى جنوب البلاد لتغذية مضخات الري واستمدت هذه الشبكة التيار الكهربائي من محطة توليد حرارية بمدينة إدفو كانت قدرتها في البداية ٥,٦ ميجاوات ثم زيدت بعد ذلك إلى ٦,٤ ميجاوات. وأنشئت بعد ذلك محطتان

صغيرتان لتوليد الكهرباء المائية أولهما بمنطقة الغرق السلطاني بالفيوم بقدرة اسمية ٢,٧ ميجاوات وثانيهما بقناطر نجع حمادي بقدرة ٢,٧ ميجاوات وذلك بالإضافة إلى محطة العزب بالفيوم والتي كانت قد أنشئت عام ١٩٢٧ بقدرة ٠,٩ ميجاوات.

في بداية الخمسينات كانت تشرف علي توليد الكهرباء ونقلها وتوزيعها في مصر جهات كثيرة حكومية وغير حكومية وهي: مصلحة الميكانيكا والكهرباء، وإدارة القوة الكهربائية المائية، وإدارة الكهرباء والغاز بالقاهرة، ومصلحة البلديات، ومصلحة السكك الحديدية، وإدارة النقل العام لمدينة الإسكندرية، وشركة الكهرباء المصرية بالقاهرة، وشركة ليبون بالإسكندرية والمصانع الكبرى كشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى وشركات السكر بالوجه القبلي. وكان لكل من هذه الجهات محطاتها وشبكاتها الخاصة المنفصلة عن بعضها البعض ولا تربطها شبكة كهربية موحدة وقد ترتب علي تلك الحالة ارتفاع تكلفة إنتاج الكهرباء وعدم توفرها في كثير من أنحاء البلاد.

بعد قيام ثورة يوليو عام ١٩٥٢ تشكل المجلس الدائم لتنمية الإنتاج القومي الذي كون لجنة الكهرباء المصرية عام ١٩٥٤ للتنسيق بين نشاط المصالح الحكومية التي تولد الكهرباء وعمل كافة الدراسات الفنية والاقتصادية لجميع شئون الكهرباء في مصر ووضع برنامج لتطوير الكهرباء في الدولة على مدى ٢٠ عاما. وفي يونيو ١٩٥٧ صدر قرار جمهوري بإنشاء لجنة كهرباء الجمهورية لاتخاذ القرارات المتعلقة بشئون الكهرباء في مصر التي تحولت في مارس ١٩٥٩ بعد الوحدة السورية المصرية إلى لجنة كهرباء الجمهورية العربية المتحدة وحددت اختصاصاتها بوضع الخطة العامة لكهربة الدولة وتعميم الكهرباء في أنحائها، ووضع أسس ومواصفات مشروعات الكهرباء، واقتراح المشروعات التي يعهد بها إلى الهيئات التي تنفذها، وإبداء المشورة إلى الجهات الإدارية المختصة لاختيار انسب العطاءات، ودراسة تعريفة بيع الكهرباء واقتراح فئاتها، ووضع نظام موحد لجمع البيانات والإحصاءات المتعلقة بالطاقة.

مع بداية الستينات اتجهت الدولة إلى التخلص من بقايا النفوذ الأجنبي في قطاع الكهرباء فصدر قرار جمهوري في عام ١٩٦٠ بوضع شركة الكهرباء المصرية تحت الحراسة ثم ضمت في عام ١٩٦٢ إلى إدارة الكهرباء والغاز بالقاهرة، أما شركة ليبون بالإسكندرية فقد الغي الامتياز الممنوح لها عام ١٩٦١ وفي نفس العام أنشئت مؤسسة الكهرباء والغاز بالإسكندرية لتتولى مسئولية توليد وتوزيع الكهرباء بها. وفي عام ١٩٦٤ حدث تغيير جذري بإنشاء وزارة القوى الكهربية التي وضعت جميع جهات توليد ونقل وتوزيع الكهرباء تحت سيطرتها.

اعتبارا من عام ١٩٦٠ دخلت مصر عصر الكهرباء المائية علي نطاق كبير بكهربة خزان أسوان وبدء إنشاء السد العالي. ولم يكن من الممكن استهلاك كل الطاقة الكهربية المولدة في أسوان، ومن ثم كان لابد من نقل الفائض منها إلى الشمال في القاهرة والإسكندرية والوجه البحري. وكانت هذه فرصة مناسبة لإنشاء الشبكة الكهربية الموحدة وأقيم مركز للتحكم المركزي في تشغيل الشبكة الموحدة منذ بدء عملها في عام ١٩٦٧، وأنشئت له مراكز إقليمية في نجع حمادي وفي القاهرة وفي طلخا وفي الإسكندرية لتعاونه في تشغيل الشبكة بمناطقها. وكانت المعلومات اللازمة لمراقبة الشبكة الكهربي ترسل تلقائيا خلال شبكة الاتصالات وتظهر أمام مهندس التحكم على لوحة موضح عليها رسم تخطيط أحادي للشبكة، أما تعليمات التشغيل فكانت ترسل تليفونيا إلى المحطات المختلفة. ومنذ ذلك الوقت تطورت منظومة الطاقة الكهربية في مجالات التوليد والنقل والتحكم. وسوف نستعرض فيما يلي تطور هذه المنظومة وتطور إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربية في مصر.

٢- منظومة الطاقة الكهربية

تتكون منظومة الطاقة الكهربية في مصر من ثلاث منظومات فرعية هي منظومة التوليد، ومنظومة نقل الكهرباء وتتكون من خطوط النقل علي الجهود المختلفة ومحطات المحولات، ومنظومة توزيع الكهرباء علي الجهود المتوسطة

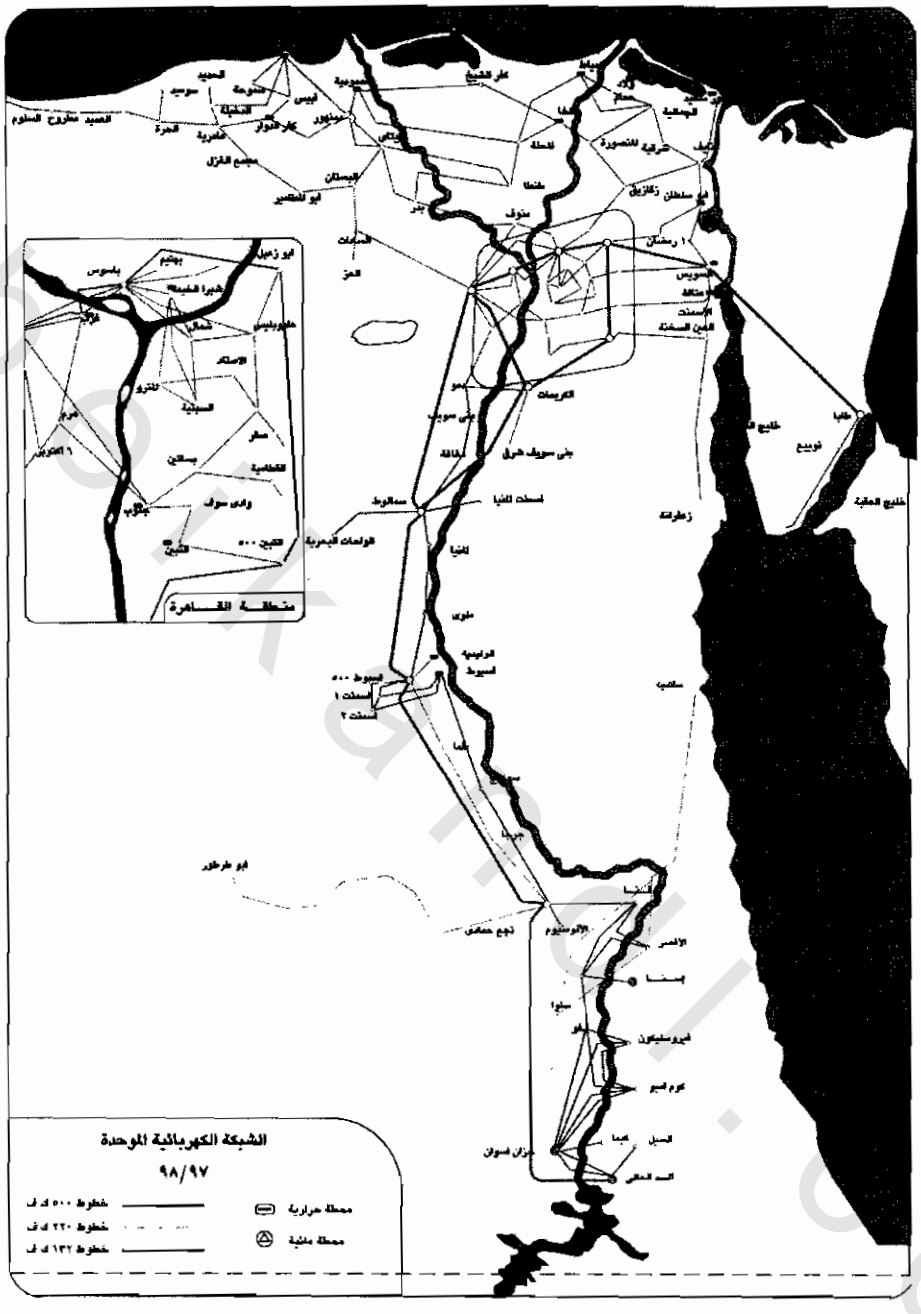
والصغيرة ويوضح شكل (١-٢) الشبكة الكهربية الموحدة في نهاية العام ١٩٩٩/٩٨. وسوف نتناول فيما يلي كل من هذه المنظومات الفرعية.

٢-١ منظومة توليد الكهرباء

بلغت القدرة الاسمية الإجمالية لمحطات توليد الكهرباء المرتبطة بالشبكة الكهربية الموحدة ١٣,٣ جيجاوات بنهاية العام المالي ١٩٩٨/٩٧. وهي تتكون من محطات بخارية تمثل ٥٣,٩ % من إجمالي القدرة المركبة ومحطات توربينات غازية وتمثل ٥,٤ % من إجمالي القدرة المركبة ومحطات دورة مركبه (ترتبط فيها التوربينات الغازية بمحطات بخارية لتحسين الكفاءة الحرارية) وتمثل ١٩,٦ % من إجمالي القدرة المركبة وأخيرا المحطات المائية وتمثل ٢١,١% من إجمالي القدرة المركبة ويوضح ملحق (١) قدرات التوليد الاسمية لمحطات توليد الكهرباء المرتبطة بالشبكة الكهربية الموحدة حتى نهاية العام المالي ١٩٩٨/٩٧ وسنة إنشائها والسنة المتوقعة للخروج من الخدمة ونوع الوقود المستخدم [٤١].

من المهم ملاحظة أن إجمالي القدرات التي يمكن الاستفادة بها تقل بحوالي ١٨١٠ ميجاوات عن إجمالي القدرات الاسمية لمحطات التوليد الموضحة في ملحق (١) والبالغة ١٣٣٠٧ ميجاوات ويرجع ذلك إلى ما يلي:

- خضوع التصرفات المائية عبر محطة السد العالي لقرارات وزارة الري التي يحكمها في المقام الأول إدارة الطلب على المياه لأغراض الري والنظر للكهرباء كمنتج ثانوي، ومن ناحية أخرى فهناك حاجة مستمرة لصيانة أنفاق خروج المياه من السد ومن ثم يكون دائما أحد هذه الأنفاق الستة - وبالتالي توربينين لتوليد الكهرباء - خارج الخدمة. إضافة إلى ذلك تنخفض القدرات التي يمكن استغلالها في فترة تصرف الري المنخفض وبالتالي فإن القدرات المائية الفعلية تنخفض إلى ١٥٠٠ ميجاوات مقارنة بإجمالي القدرات الاسمية للمحطات المائية وهو ٢٨١٠ ميجاوات، وبالتالي يكون النقص في قدرات التوليد المائي ١٣١٠ ميجاوات.


الشبكة الكهربائية الموحدة
٩٨/٩٧
خطوط ٥٠٠ ك ف
خطوط ٢٢٠ ك ف
خطوط ١٣٢ ك ف
محطة حرارية
محطة مائية
منطقة القاهرة
السد العالى
أسوان
إدفو
نجع حمادى
أبو طرطور
الزعفرانة
خليج العقبة
خليج السويس

- تقادم بعض الوحدات الحرارية كما في ملحق (١) مما يؤدى لتخفيض القدرة المركبة بـ ٥٠٠ ميجاوات.

رغم دخول الكهرباء إلى مصر منذ عام ١٨٩٣، إلا أن تطور قدرات التوليد الكهربي كان بطيئا في العقود الستة التالية. ولا توجد بيانات تفصيلية منشورة عن الكهرباء خلال النصف الأول للقرن العشرين إلا لعامي ١٩٣٦ و١٩٥٠ [٤٠] ومنها يتضح أنه كان يوجد في مصر عام ١٩٣٦ نحو ٧٣ محطة لتوليد الكهرباء مجموع قدراتها الاسمية حوالي ١٩٥ ميجاوات مثلت قدرات المحطات البخارية ٧٢% منها ومحطات الديزل ٢٧% والمائية أقل من ١% وقد ضمت القاهرة والإسكندرية نحو ثلثي القدرة المركبة وقتها [٤٠]. أما في عام ١٩٥٠ فقد زاد عدد محطات التوليد إلى ١٣٨ محطة بلغ مجموع قدراتها الاسمية نحو ٣٧٢ ميجاوات وكونت القدرات البخارية حوالي ٧٧,١% منها وقدرات الديزل ٢١,٣% والقدرات المائية ١,٦% وقد ضمت القاهرة والإسكندرية نحو ٤٥% من القدرة المركبة وقتها إلا أنهما حظيتا معا بحوالي ٦٥% من الطاقة المولدة.

تعد ثورة ٢٣ يوليو ١٩٥٢ البداية الحقيقية للتطور السريع في زيادة ونشر الطاقة الكهربية في مصر نظرا للهدف الطموح الذي سعت حكومة الثورة لتحقيقه منذ ذلك التاريخ وهو تصنيع البلاد وتحويلها من بلد زراعي إلى بلد صناعي/زراعي مما أوجد طلبا هائلا على الطاقة الكهربية. ويوضح جدول (١-٢) تطور القدرات المركبة في الفترة ١٩٥٢-١٩٩٨ والتي يمكن تقسيمها إلى ثلاث مراحل نجملها فيما يلي:

المرحلة الأولى: ١٩٥٢-١٩٧٠

زادت القدرات المركبة خلال هذه الفترة من ١٥٤ ميجاوات عام ١٩٥٢ إلى ٣٧٧٥ عام ١٩٧٠ [٤١] بمعدل زيادة سنوية مقداره ١٩,٥% وهو أضخم معدل لزيادة قدرات التوليد الكهربائي شهدته مصر حتى الآن. ويلاحظ أن إجمالي القدرة المركبة في عام ١٩٥٢ تقل عن تلك الواردة في إحصاءات عام ١٩٥٠ وربما يرجع ذلك إلى عدم اشتمالها على المحطات التي كانت تتبع القطاع الخاص. وفي بداية هذه المرحلة أقر مجلس الإنتاج القومي في عام ١٩٥٤ تنفيذ المشروعات التي استلزمت الحاجة إليها سرعة إنجازها لمواجهة الاحتياجات العاجلة وهي [٤٠]:

جدول (١-٢)
تطور القدرات المركبة بالميجاوات لمحطات توليد الكهرباء فى مصر (١٩٥٢-١٩٩٧)

السنة	القدرات المركبة، (ميجاوات)						توزيع محطات التوليد الكهربى، %			
	المحطات الحرارية			إجمالى الحرارى	المحطات المائية	الإجمالى	البخارية	الغازية	الدورة المركبة	المحطات المائية
	البخارية	الغازية	الدورة المركبة							
١٩٥٣/٥٢	١٨٠	٠	٠	١٨٠	٠	١٨٠	١٠٠	٠	٠	٠
١٩٥٨/٥٧	٤٨٩	٠	٠	٤٨٩	٠	٤٨٩	١٠٠٠	٠	٠	٠
١٩٦٣/٦٢	٥٩٣	٠	٠	٥٩٣	٣٤٥	٩٣٨	٦٣,٥	٠	٠	٣٦,٥
١٩٦٨/٦٧	١٢٧٩	٢٨	٠	١٢٧٥	١٤٧٥	٢٧٥٤	٤٦,٤	١,٠	٠	٥٣,٦
١٩٧٣/٧٢	١٣٠٢	٢٨	٠	١٣٣٠	٢٤٤٥	٣٧٧٥	٣٤,٥	٠,٧	٠	٦٤,٨
١٩٧٨/٧٧	١٣٠٢	١٥٨	٠	١٤٦٠	٢٤٤٥	٣٩٠٥	٣٣,٤	٤,٠	٠	٦٢,٦
١٩٨٣/٨٢	١٩٢٠	١٢٥٩	٠	٣١٧٩	٢٤٤٥	٥٦٢٤	٣٤,١	٢٢,٤	٠	٤٣,٥
١٩٨٨/٨٧	٤٥٩٠	١٦٢٧	٠	٦٢١٧	٢٧١٥	٨٩٣٢	٥١,٤	١٨,٢	٠	٣٠,٤
١٩٩٣/٩٢	٦١٩١	١٥٩٧	١٤٠٩	٩١٩٦	٢٧١٥	١١٩١١	٥٢,٠	١٣,٤	١١,٨	٢٢,٨
١٩٩٨/٩٧	٧١٧٨	٧١٥	٢٦٠٥	١٠٤٩٨	٢٨١٠	١٣٣٠٨	٥٣,٩	٥,٤	١٩,٦	٢١,١

ملاحظات:

(١) مصادر إجمالي القدرات المركبة هي التقارير السنوية لإحصاءات الكهربية الصادرة عن هيئة كهرباء مصر للأعوام ١٩٧٦-١٩٩٨/٩٧.

(٢) القدرات المركبة لأنواع المحطات الحرارية المختلفة للسنوات ١٩٧٦/٧٥-١٩٨٠/٧٩ احتسبت من التقارير السنوية لإحصاءات الكهربية أما السنوات ١٩٨١/٨٠-١٩٩٨/٩٧ فقد تم الحصول عليها باتصالات شخصية في هيئة كهرباء مصر.

(٣) بيانات السنوات ١٩٧١/٧٠-١٩٧٨/٧٧ احتسبت كمتوسطات لسنتين ميلاديتين.

١- توفير الكهرباء اللازمة لشبكة الصرف والري في شمال الوجه البحري والمناطق البلدية القريبة منها وذلك بتوسيع محطة طلخا إلى ٤٢,٥ ميجاوات.

٢- توفير الكهرباء اللازمة لمحطات الري والصرف الجديدة في الوجه القبلي بمديريتي قنا وأسوان وكان ذلك بإنشاء محطة نجع حمادي الجديدة بقدرة ٤,٥ميجاوات وتوسيع محطة إدفو إلي ٧,٢ ميجاوات.

٣- توفير الكهرباء اللازمة لمواجهة التطور السريع في استهلاك مدينة القاهرة بتوسيع محطة شمال القاهرة إلى ٦٥ ميجاوات وإنشاء محطة جنوب القاهرة بقدرة ١٢٠ ميجاوات وإنشاء محطة التبين بقدرة ٤٥ ميجاوات وتعديل محطة السبتية لتعمل علي ذبذبة ٥٠ دورة/ثانية بدلا من ٤٠ دورة/ثانية بحيث تتماشى ذبذبتها مع باقي محطات التوليد فيمكن تشغيلهم معا.

٤- إنشاء محطة توليد كهرباء بمعمل تكرير شركة السويس بقدرة ١٠ ميجاوات وربطها بمحطات الكهرباء بشركة شل ومصنع الأسمدة بمنطقة الزيتية وكان هذا الربط نواة لشبكة منطقة السويس التي أدخلت ضمن الشبكة العامة لمصر.

وقد بلغت الاستثمارات المنفذة في قطاع الكهرباء في السنوات ١٩٥٤-١٩٥٩ مبلغ ٤٠ مليون جنيه، كان نصيب الحكومة وحدها ٣٨ مليون جنيه أي ٩٥% من هذه الاستثمارات. وفي هذه الفترة المبكرة قامت حكومة الثورة بتذليل جميع الصعاب التي واجهت مشروع كهربة خزان أسوان الذى اكتمل عام ١٩٦٠ وأضاف ٣٤٥ ميجاوات. كما اتخذ قرار إنشاء السد العالي الذي اكتمل إنشاؤه عام ١٩٧٠ وأضاف إلى القدرات المركبة ٢١٠٠ ميجاوات. وقد تقرر في نفس العام إيقاف المحطات الحرارية في السبتية وشبرا الخيمة وكرموز وإدفو والعطف نظرا لتقادم معداتها [٤٠] مما أدي إلى انخفاض القدرة المركبة للمحطات الحرارية إلي

١٣٣٠ ميجاوات كما يتضح في جدول (١-٢). ويلاحظ أن استراتيجية قطاع الكهرباء في ذلك الوقت كانت تقوم علي تعظيم الاستفادة من إمكانات التوليد المائي حيث بلغت القدرات المائية المركبة في نهاية هذه المرحلة نحو ٦٥% من إجمالي القدرات المركبة. وقد نجحت هذه الاستراتيجية في توفير الطاقة الكهربية رغم الآثار المباشرة لهزيمة ١٩٦٧ علي قطاع الطاقة عموما حيث فقدت مصر أهم حقولها البترولية في خليج السويس كما توقفت محطة السويس لتوليد الكهرباء عن العمل.

المرحلة الثانية ١٩٧٠-١٩٨٥

بدأت هذه المرحلة بانتهاء محطة السد العالي عام ١٩٧٠ وسط ظروف الاستعداد للحرب وتوجيه الاقتصاد لخدمة الأغراض الحربية مما أدي إلي عدم إضافة أي قدرات جديدة لتوليد الكهرباء في الفترة ١٩٧٠-١٩٧٥. وتلت هذه الفترة فترة نمو غير عادي في التوليد الكهربي (١٩٧٥-١٩٨٥) والذي أقترن بالنمو غير العادي في إنتاج البترول (زيت وغاز). وفي فترة "اقتصاد الحرب" حدث نقص في العملات الحرة وبالتالي حدث عجز في استيراد كثير من المهمات وقطع الغيار اللازمة لمحطات توليد الكهرباء الحرارية والمائية. ومن ثم لم تتم أعمال الصيانة والإصلاح والعمرات لهذه المحطات علي الوجه الأكمل وأدي ذلك إلي انخفاض قدرتها المتاحة إلي حد بعيد. ومن ثم كانت هناك مشاكل في توفير الكهرباء للأحمال المختلفة مما أدي إلى قطع إجباري للتيار الكهربائي وهذا النوع من الإنقطاعات للتيار الكهربائي عانت منه الشبكات لفترات متقطعة خلال أعوام ١٩٧٧-١٩٧٩ بسبب النقص في قدرات المحطات الحرارية القائمة كما عانت منه مناطق الوجه البحري والقبلي والإسكندرية خاصة خلال النصف الأول من عام ١٩٨٠ بسبب زيادة الأحمال عن السعات التصميمية لمحطات التحويل وشبكات التغذية.

لهذه الأسباب لجأت وزارة الكهرباء والطاقة لإنشاء مجموعة من محطات ووحدات التوليد الغازية لسهولة توريد معداتها وتركيبها في مدة قصيرة مقارنة بالمحطات البخارية بالإضافة إلى رخص تكاليف إنشائها، إلا أن المحطات الغازية من ناحية أخري لا تعمر لفترة طويلة كما أن كفاءة تشغيلها منخفضة. ففي الفترة ١٩٧٦/٧٥-١٩٨٣/٨٢ ارتفعت نسبة المحطات الغازية في إجمالي القدرة المركبة من ٠,٤% إلى ٢٢,٤% وظلت طوال العشر سنوات التالية تتذبذب حول ٢٠% كما يتبين من جدول (١-٢).

كما بدأ قطاع الكهرباء في هذه الفترة في إنشاء محطات بخارية عملاقة إلا أن تنفيذ معظمها قد تأخر كثيرا عن البرنامج الزمني الذي كان محددا لها بسبب نقص في المعدات اللازمة للأعمال المدنية ولنقص العمالة الفنية ولعدم توفير التمويل في الوقت المناسب. وقد ترتب علي هذا التأخير آثار مالية خطيرة بسبب استمرار فوائد القروض والزيادة المستمرة في التكاليف الفعلية لهذه المحطات وتحمل الحكومة لتكاليف إضافية وفروق أسعار. وقد بدأت وحدات من هذه المحطات في الدخول للخدمة في أواخر المرحلة الثانية فدخلت ثلاث وحدات من محطة شبرا الخيمة في عام ١٩٨٥ ودخلت وحدتين من محطة عتاقة عام ١٩٨٥ ودخلت وحدتين من محطة أبو سلطان عام ١٩٨٣ ودخلت الثالثة عام ١٩٨٤. وعلي هذا فإن معظم القدرات التي أضيفت في هذه الفترة قد تم إضافتها أساسا في الفترة ١٩٨٠-١٩٨٥ حيث أضيفت قدرات حرارية تبلغ ٣٣٥٢ ميجاوات وهي قدرات تقل قليلا عن إجمالي القدرة المركبة عام ١٩٧٠ والبالغة ٣٧٧٥ ميجاوات بينما لم تزد القدرات المضافة في الفترة ١٩٧٥-١٩٨٠ عن ٩٥٦ ميجاوات.

المرحلة الثالثة: ١٩٨٥- الآن

رغم أن معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي كانت قد بدأت في الانخفاض خلال النصف الثاني من الثمانينات إلا أن قوة الدفع في قطاع الكهرباء كانت لا تزال تؤثر نتيجة للتوسع السابق في القدرات الحرارية المركبة. فاستمرت إضافة قدرات حرارية إلي الشبكة الكهربية الموحدة وتضاعفت تقريبا القدرات الحرارية

خلال هذه الفترة حيث ارتفعت من ٥,٧ جيجاوات عام ١٩٨٦/٨٥ إلى ١٠,٥ جيجاوات عام ١٩٩٨/٩٧ بمعدل نمو سنوي مقداره ٣,٥% كما أضيفت قدرات مائية مقدارها ٩٥ ميجاوات نتيجة دخول محطتي إسنا ونجع حمادي الصغيرة إلى الخدمة عامي ١٩٩٥ و ١٩٩٨ علي التوالي ويلاحظ أن كل ما تمت إضافته خلال الخطة الخمسية الثالثة ١٩٩٣/٩٢-١٩٩٧/٩٦ كان ١٣٩٢ ميجاوات بمعدل نمو سنوي مقداره ٢,٢٠%.

وقد استمر خلال هذه المرحلة الاعتماد علي التوليد الحراري رغم إضافة بعض قدرات محدودة للتوليد المائي. كما تم في هذه المرحلة تحويل بعض محطات التوربينات الغازية إلى محطات تعمل بنظام الدورة المركبة، وذلك باستغلال العادم الساخن للوقود المحترق في توليد بخار يستخدم في إدارة توربينات بخارية لتوليد الكهرباء دون إضافة وقود جديد، ويترتب علي ذلك زيادة جوهرية في الكفاءة الحرارية والقدرة المولدة. وقد طبقت الدورة المركبة في محطات طلخا ودمياط والمحمودية ودمنهور وقد ترتب على ذلك انخفاض نسبة المحطات الغازية في إجمالي القدرة المركبة من ٢٠,٣% عام ١٩٩٢/٩١ إلى ٥,٤% عام ١٩٩٨/٩٧. وأخيرا تم الانتهاء من إنشاء محطة الكريمات بقدرة ١٣٠٠ ميجاوات ودخلت الخدمة عام ١٩٩٩ كما تم الانتهاء من إنشاء محطة سيدي كرير (المرحلة الأولي) بقدرة ٦٥٠ ميجاوات ودخلت الخدمة عام ٢٠٠٠ وقد تكون هذه آخر محطات تبنيها وزارة الكهرباء والطاقة، حيث سيتم بناء محطتي سيدي كرير (المرحلة الثانية) وعيون موسى وقدرة كل منها ٦٥٠ ميجاوات والمتوقع دخولها الخدمة عام ٢٠٠٢ بنظام BOOT، وهو النظام الذي تنوي الوزارة إتباعه في معظم التوسعات المستقبلية.

ومما هو جدير بالذكر أن قطاع الكهرباء يوفر أيضا التيار الكهربي إلى بعض المناطق المعزولة الغير مرتبطة بالشبكة الكهربية الموحدة في سيناء والبحر الأحمر (تتبع منطقة القناة) والساحل الشمالي (يتبع منطقة الإسكندرية) والواحات والوادي الجديد (تتبع منطقة شمال الصعيد) وأبو سمبل (يتبع منطقة جنوب الصعيد). إلا أن معظم المحطات الغير مرتبطة بالشبكة الكهربية الموحدة تقع في منطقة القناة كما

يتضح في جدول (٢-٢) وتخدم أساسا القرى السياحية بالبحر الأحمر. وتتكون هذه المحطات من وحدات ديزل أو توربينات غازية صغيرة تعمل بالسولار. وقد مثلت الكهرباء المنتجة من هذه الوحدات عام ١٩٩٨/٩٧ حوالي ١,٤% من إجمالي الكهرباء المولدة. ويبلغ متوسط تكلفة الكيلووات.ساعة من هذه المحطات حوالي ٤٥ قرشا ومع هذا فإن متوسط سعر بيع الكيلووات.ساعة لشركات التوزيع لا يتعدى العشرة قروش، مما يجعل المحطات الغير مرتبطة بالشبكة الموحدة عبئا اقتصاديا ثقيلا على كاهل قطاع الكهرباء. ولهذا فإنه من المخطط أن يتم ربط جميع هذه المناطق بالشبكة الكهربية الموحدة بحلول عام ٢٠٠٢ والاحتفاظ بهذه المحطات كاحتياطي للطوارئ.

وفي السنوات الأخيرة حدثت تغيرات هامة في قطاع التوليد الكهربي فقد صدر القانون ١٠٠ لسنة ١٩٩٥ الذي سمح لهيئة كهرباء مصر بأن تشتري الكهرباء من منتجين مستقلين. وقد كان الهدف من هذا القانون الترتيب المؤسسي لتطبيق نظام BOOT إلا أنه في نفس الوقت مكن الشركات الصناعية – والتي كان قد سمح لها منذ عام ١٩٨٤ (قانون رقم ٣٦ لسنة ١٩٨٤) بإنشاء محطات توليد كهرباء لاستخداماتها الخاصة – بأن تبيع فائض الكهرباء لديها إلي هيئة كهرباء مصر. ويظهر كتاب الإحصاء السنوي الذي تصدره الهيئة أنها تشتري بالفعل كميات

جدول (٢-٢)

الطاقة والقدرة الاسمية للمحطات الغير مرتبطة بالشبكة الموحدة عام ١٩٩٨/٩٧

المنطقة	عدد المحطات	القدرة الاسمية (ميجاوات)	الطاقة الكهربية (جيجاوات.ساعة)	
			مولدة	مرسلة
القناة	٢٨	٥٨٠	٧١٦,٩٤٦	٦٩٧,٥٧٣
الإسكندرية	٢٥	٩٩	١١٤,٥٨٦	٩٩,٦٠٢
شمال الصعيد	٥	٣٩	٤٠,٠٢٣	٣٣,٠٦٢
جنوب الصعيد	١	٣	٧,٤٣٣	٧,٠٦٦
الإجمالى	٥٩	٧٢١	٨٧٨,٩٨٨	٨٣٧,٣٠٣

المصدر: هيئة كهرباء مصر، "التقرير السنوي للإحصاءات الكهربية"، ١٩٩٨/٩٧.

صغيرة من الكهرباء من شركة البتروكيماويات وشركة اسود الكربون منذ عام ١٩٩٥/٩٤. وأخيرا صدر القرار رقم ١٨ لسنة ١٩٩٨ الخاص بشركات توزيع الكهرباء ومحطات التوليد وشبكات النقل والذي ينص علي نقل تبعية شركات توزيع الكهرباء بما لها من حقوق وما عليها من التزامات إلي هيئة كهرباء مصر، حيث تم ضم محطات التوليد في كل منطقة إلى الشركات المناظرة [٤١]. وقد يكون لهذا القرار آثار كارثية علي هذه الشركات التي كانت تحقق هامش ربح بسيط من شراء الكهرباء علي الجهد المتوسط من هيئة كهرباء مصر وبيعها إلى المستهلكين علي الجهود الصغيرة والمتوسطة لأنها قد أصبحت محملة بفوائد القروض علي المحطات التي ضمت إليها. ومن ناحية أخرى فإن هذه الشركات لا تتحكم في كمية الطاقة المولدة من المحطات التابعة لها حيث أن سياسات وأولويات التوليد تحددها هيئة كهرباء مصر.

٢-٢ منظومة نقل الكهرباء

قبل إنشاء وزارة القوي الكهربية عام ١٩٦٤ تعددت السلطات المسئولة عن شئون الكهرباء في مصر وكذلك الشبكات المستخدمة في النقل والتوزيع ولم يكن نوع التيار الذي توزعه الشبكات المصرية موحدا فبعضها كان يوزع تيارا مستمرا وبعضها تيارا مترددا ذا وجه واحد أو ثلاثي الوجوه وبعضها كان ذو ذبذبة ٤٠ هيرتز كما في محطة السبتية بالقاهرة والبعض الآخر كان ٥٠ هيرتز وكان جهد التيار المنخفض ١١٠ فولت في مناطق محدودة مثل الإسكندرية ومصر الجديدة و٢٢٠ فولت في المناطق الأخرى. وقد قضت الظروف بإنشاء الشبكة الكهربية الموحدة مع إنشاء السد العالي، وتطلب ذلك الربط بين الشبكات القائمة مع توحيد وتنسيق الجهود المستخدمة في النقل والتوزيع.

وتم الربط علي خطوتين: ففي الخطوة الأولي تم الربط الداخلي في كل منطقة علي حدة: القاهرة، والإسكندرية، والسويس، وشرق الدلتا ووسطها، وغرب الدلتا، والوجه القبلي وفي الخطوة الثانية تم الربط الإقليمي بين المناطق وبعضها بحيث أصبحت الشبكة معدة لاستقبال كهرباء السد العالي وقت تشغيلها. وقد حدث تطور كبير في خلال نصف القرن المنصرم في شبكات نقل الكهرباء وتوزيعها من

مصادر الإنتاج إلي مراكز الاستهلاك. ففي أوائل الخمسينات كان اعلي جهد مستخدم هو ٣٣ كيلو فولت وكانت أطوال الخطوط المستخدمة لخدمة محطات الري والصرف في الوجهين البحري والقبلي لا تزيد علي ٤٣٢ كم [٤٠]. وفي أوائل الستينات أنشئت خطوط جهد ١٣٢ كيلو فولت وتلي ذلك إنشاء خطوط جهد ٢٢٠ كيلو فولت. وفي نوفمبر ١٩٦٧ كان قد اكتمل إنشاء خطوط الجهد الفائق ٥٠٠ كيلو فولت. وحاليا امتدت خطوط النقل حتى أطراف مصر إلى السلوم في إطار الربط مع ليبيا على جهد ٢٢٠ كيلو فولت وإلى طابا في إطار الربط الكهربي مع الأردن علي جهد ٤٠٠ كيلو فولت (انظر شكل ١-٢). ويوضح ملحق (٢) تطور أطوال خطوط نقل الكهرباء بالكيلو متر كما يوضح ملحق (٣) تطور سعات محطات المحولات بالميجا فولت.أمبير.

ونتيجة لتطور الأحمال بسبب مشروعات كهربة الريف التي بدأت عام ١٩٧١ وظهور مستهلكين جدد للكهرباء مثل المدن الصناعية الجديدة (العاشر من رمضان و ٦ أكتوبر والسادات) والمناطق الحرة (بور سعيد والإسكندرية /العامرية والسويس ومدينة نصر) والأحياء السكنية المستجدة والقرى السياحية فقد كان من الضروري أن تزداد أطوال خطوط نقل الكهرباء وسعات محطات المحولات علي الجهود المختلفة. ويلاحظ أنه قد حدث توسع كبير لمنظومة النقل خلال الفترة ١٩٩١/٩٠-١٩٩٨/٩٧ حيث تضاعفت تقريبا أطوال خطوط الجهد ٢٢٠ كيلو فولت وزادت أطوال خطوط الجهد ٥٠٠ كيلو فولت ١,٤ مرة بعد أن ظلت ثابتة منذ اكتمال محطة السد العالي في عام ١٩٧٠ وحتى عام ١٩٨٨ (ملحق ٢) كما حدث نفس الشيء في سعات المحولات حيث زادت على الجهود ٢٢٠ و٥٠٠ كيلو فولت في نفس الفترة ١,٤ و١,٦ مرة على التوالي (ملحق ٣).

٢-٣ منظومة توزيع الكهرباء

تعرض قطاع توزيع الكهرباء لعديد من التغيرات المؤسسية من ضم أو فصل عن قطاع التوليد والنقل، ففي أعقاب إنشاء وزارة القوى الكهربية عام ١٩٦٤ وإنشاء مؤسسة الكهرباء كانت المؤسسة مسئولة عن التوليد والنقل والتوزيع وحينما أعيد تنظيم قطاع الكهرباء عام ١٩٧٦ وأنشئت هيئة كهرباء مصر فإنها ظلت

مسئولة عن التوليد والنقل والتوزيع. إلا أنه في عام ١٩٨٣ أنشئت هيئة القطاع العام لتوزيع القوى الكهربية ضمن هيئات وزارة الكهرباء والطاقة للإشراف على نشاط شركات توزيع الكهرباء على الجهود ١١ كيلو فولت و ٣٨٠ و ٢٢٠ فولت. وفي عام ١٩٩١ صدر قانون شركات قطاع الأعمال العام وتحولت الهيئة إلى الشركة القابضة لتوزيع القوى الكهربائية (التي تغير اسمها عام ١٩٩٣ إلى شركة الإنشاءات وتوزيع القوى الكهربائية) واستقلت عن وزارة الكهرباء والطاقة إلى أن صدر القانون ١٨ لسنة ١٩٩٨ ليعيد الأوضاع إلى ما كانت عليه في أول الأمر بنقل شركات توزيع الكهرباء بما لها من حقوق وما عليها من التزامات إلى هيئة كهرباء مصر.

تتكون منظومة توزيع القوى الكهربائية على الجهدين المتوسط والمنخفض بصفة أساسية من العناصر التالية:

- لوحات توزيع الجهد المتوسط.
- شبكات الجهد المتوسط وتشمل خطوط هوائية وكابلات أرضية.
- أكشاك سكاكين الجهد المتوسط.
- محولات التوزيع.
- شبكات الجهد المنخفض وتشمل أيضا خطوط هوائية وكابلات أرضية.

وبصفة عامة تستخدم الشركات الحضرية في القاهرة والإسكندرية الكابلات الأرضية في شبكتيها لتوزيع الكهرباء فيما عدا بعض المناطق الريفية التي تقع في أطراف المدن حيث يستخدم بها الخطوط الهوائية. وعلى العكس من ذلك فإن الشركات الإقليمية بالقناة والدلتا والبحيرة والصعيد تستخدم بشبكاتها الكهربية الخطوط الهوائية في معظم المناطق فيما عدا بعض المدن الكبرى التي تستخدم فيها الكابلات الأرضية [٤٢-٤٣]. ويوضح ملحق (٤) التطور في مكونات شبكات التوزيع في الفترة ١٩٨٧/٨٦-١٩٩٧/٩٦ وهي كل البيانات التي أمكن الحصول عليها نظرا لأن تقارير هيئة كهرباء مصر في الفترة التي كانت تتولى فيها توزيع الكهرباء (١٩٧٦-١٩٨٣) لم تتضمن معلومات كافية عن منظومة التوزيع. ويتضح

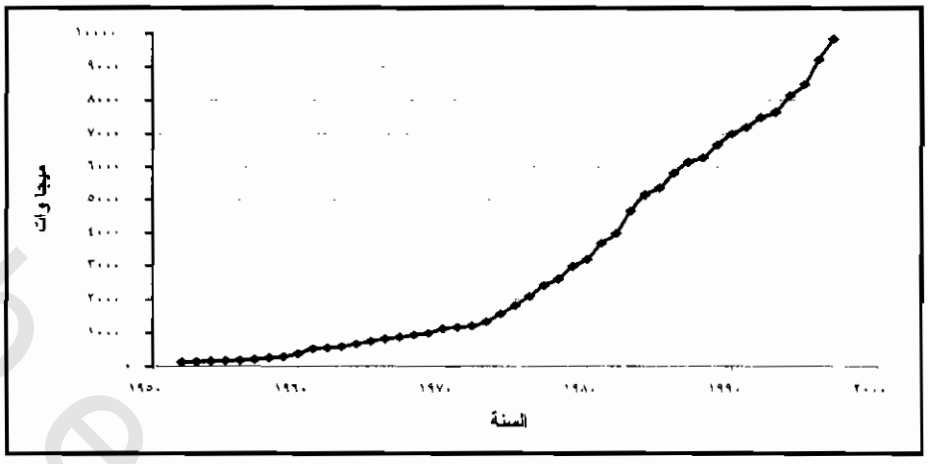
من ملحق (٤) أن معدل الزيادة السنوية في أعداد لوحات توزيع وأكشاك الجهد المتوسط وسعات محولات التوزيع كانت في حدود ١٠%. أما بقية مكونات الشبكة فقد كانت معدلات نموها أقل من ذلك، فكان معدل الزيادة في أطوال شبكات الجهد المنخفض حوالي ١% سنويا بينما كان معدل الزيادة في أطوال شبكات الجهد المتوسط وفي أعداد صناديق ولوحات الجهد المنخفض في حدود ٥% سنويا لكل منها.

٣- تطور الطلب على الكهرباء

كما ذكرنا من قبل فإن ثورة يوليو تعد البداية الحقيقة للتطور السريع في زيادة ونشر الطاقة الكهربية في مصر . فقد تطورت منظومة توليد ونقل وتوزيع الكهرباء علي النحو المفصل أعلاه وفي نفس الوقت زاد الحمل الأقصى من ١٢٥ ميجاوات عام ١٩٥٢ إلى ٩٨٥٠ ميجاوات عام ١٩٩٨/٩٧. أما الكهرباء المولدة فقد واكبت تلك القفزات في كل من القدرة المركبة والحمل الأقصى فزادت من ٤٢٣ جيجاوات.ساعة عام ١٩٥٢ إلى ٦٢٣٣٦ جيجاوات.ساعة عام ١٩٩٨/٩٧. وسوف نحاول فيما يلي إلقاء بعض الضوء علي تطور الحمل الأقصى أو ذروة الأحمال وتوليد واستهلاك الكهرباء.

٣-١ تطور الحمل الأقصى

لا يسير الطلب علي الكهرباء بمعدل ثابت يوميا أو أسبوعيا أو شهريا أو فصليا، فالطلب على الكهرباء يتأثر بنوع الأحمال الغالبة على المنظومة الكهربية من حيث كونه صناعيا أو زراعيا أو تجاريا أو منزليا، كما يتأثر بالأحوال الجوية ودرجات الحرارة صيفا أو شتاء، كما يتأثر بالمناسبات المختلفة كالإجازات والأعياد والمواسم كشهر رمضان مثلا، كما يتأثر باختلاف الوقت على مدى اليوم ليلا أو نهارا. ويعد الحمل الأقصى في السنة أحد المؤشرات الهامة لتطور استهلاك الكهرباء ويجب أن تكون منظومة الكهرباء مصممة للاستجابة لذروة الأحمال ويوضح شكل (٢-٢) تطور الحمل الأقصى في الفترة ١٩٥٢-١٩٩٧. ويمكن تقسيم النمو في الحمل الأقصى إلى ثلاث مراحل على نفس نسق تتبع نمو القدرة الكهربية المركبة.



شكل (٢-٢): تطور الحمل الأقصى في الفترة ١٩٥٢-١٩٩٧

المرحلة الأولى: ١٩٥٢-١٩٧٠

بلغ معدل الزيادة السنوية في الحمل الأقصى في بدايات هذه المرحلة (١٩٥٢-١٩٥٩) حوالي ١٢,٣% ثم زاد معدل النمو بعد الانتهاء من كهربة خزان أسوان عام ١٩٦٠ ليصل إلى ١٥% سنويا في الفترة ١٩٦٠-١٩٦٥. إلا أنه في نهاية هذه المرحلة انخفض معدل النمو السنوي إلى ٨% في الفترة ١٩٦٥-١٩٧٠ نتيجة لعدم تنفيذ الخطة الخمسية الثانية (١٩٦٥-١٩٧٠) ونتيجة للعدوان الإسرائيلي في عام ١٩٦٧. وقد بلغ معدل الزيادة للحمل الأقصى على طول المرحلة الأولى حوالي ١٢,٨% سنويا.

المرحلة الثانية: ١٩٧٠-١٩٨٥

نظرا لظروف الاستعداد للحرب فقد كان نمو الطلب على الكهرباء ومن ثم الحمل الأقصى ضعيفا حيث لم يزد معدل زيادة الحمل الأقصى في الفترة ١٩٧١/٧٠-١٩٧٤/٧٣ عن ٤,٤٠% سنويا كما يتضح في جدول (٣-٢). إلا أنه في العقد التالي ١٩٨٥/٧٤ زاد الحمل الأقصى أكثر من ثلاث مرات بمعدل زيادة

مقداره ١٢,٥% سنويا وقد اقترن ذلك بفترة النمو غير العادي في التوليد الكهربي والذي اقترن بالنمو غير العادي في إنتاج البترول والغاز الطبيعي واعتمد عليه اعتمادا شبه مطلق وقد بلغ معدل الزيادة في الحمل الأقصى طوال المرحلة الثانية حوالي ١١,٤% سنويا.

المرحلة الثالثة: ١٩٨٥-حتى الآن

وقد استمر فيها تزايد الحمل الأقصى وإن كان بمعدلات أقل بكثير من المرحلة السابقة حيث ارتفع الحمل الأقصى من ٥٣٦١ ميجاوات عام ١٩٨٦/٨٥ إلى ٩٨٥٠ ميجاوات عام ١٩٩٨/٩٧ (جدول ٣-٢). بمعدل زيادة مقدارها ٥,٢% سنويا. وقد حدث في هذه المرحلة تغيير في نمط توزيع الأحمال عما كان في المرحلتين السابقتين فقد كان الحمل الأقصى دائما في الشتاء نظرا لطول ساعات الليل وما يتتبع ذلك من استخدام أكبر للإنارة سواء في المنازل أو الشوارع أو المحلات التجارية والمصانع..الخ. فعلى سبيل المثال بلغ الحمل الأقصى عام ١٩٨٨/٨٧ حوالي٦١٥٢ ميجاوات وكان ذلك يوم ٢٩ ديسمبر ١٩٨٧، إلا أنه مع الزيادة الكبيرة في استخدام المكيفات تحول تدريجيا توزيع الأحمال إلى النمط السائد في دول الخليج والتي تقع ذروة الأحمال بها في فصل الصيف فقد بلغ الحمل الأقصى عام ١٩٩٨/٩٧ حوالي ٩٨٥٠ ميجاوات وكان ذلك في ١٣ يونيو ١٩٩٨ [٤١].

٣-٢ تطور التوليد والاستهلاك والفاقد

٣-٢-١ تطور التوليد

كان إجمالي الطاقة المولدة عام ١٩٥٢ حوالي ٤٢٣ جيجاوات.ساعة (مليون كيلووات.ساعة) تنتج أساسا من المحطات البخارية وتزايدت حتى وصلت عام ١٩٩٨/٩٧ إلى ٦٢٣٣٦ جيجاوات.ساعة تنتج من المحطات الحرارية بأنواعها (بخارية - غازية - دورة مركبة) ومن المحطات المائية وسوف نستعرض فيما يلي ملامح هذا التطور في الفترات الثلاث التي سبق الإشارة إليها.

جدول (٣-٢)

تطور توليد الكهرباء والحمل الأقصى

السنة	الطاقة الكهربية المولدة، جيجاوات.ساعة					نسب التوليد الكهربى من المحطات المختلفة، %				الحمل الأقصى ميجاوات
	المحطات الحرارية			المحطات المائية	الإجمالي	البخارية	الغازية	الدورة المركبة	المحطات المائية	
	البخارية	الغازية	الدورة المركبة							
١٩٧١/ ٧٠	٢١٤٢,٠	١١٣,٦	٠,٠	٤٨٦٣,٨	٧١١٩,٤	٣٠,١	١,٦	٠,٠	٦٨,٣	١١٣٠,٠
١٩٧٢/ ٧١	٢١٧٦,٢	٧٩,١	٠,٠	٥٠٩٨,٥	٧٣٥٣,٨	٢٩,٦	١,١	٠,٠	٦٩,٣	١١٦٨,٠
١٩٧٣/ ٧٢	٢٢١٤,٠	٣٨,١	٠,٠	٥١٥٧,٥	٧٤٠٩,٦	٢٩,٩	٠,٥	٠,٠	٦٩,٦	١٢١٢,٠
١٩٧٤/ ٧٣	٢٢٩٢,٦	٤٥,٧	٠,٠	٥٦٣٨,٧	٧٩٧٧,٠	٢٨,٧	٠,٦	٠,٠	٧٠,٧	١٣٤١,٠
١٩٧٥/ ٧٤	٢٦٦٨,٣	٣٥,١	٠,٠	٦٤٥٦,١	٩١٥٩,٥	٢٩,١	٠,٤	٠,٠	٧٠,٥	١٥٨٣,٠
١٩٧٦/ ٧٥	٣٣٠٨,٨	١٧,٣	٠,٠	٧٣٩٦,٦	١٠٧٢٢,٧	٣٠,٩	٠,٢	٠,٠	٦٩,٠	١٨٢١,٠
١٩٧٧/ ٧٦	٤٠١٨,٥	٤٢,٥	٠,٠	٨٥٢٠,٢	١٢٥٨١,٢	٣١,٩	٠,٣	٠,٠	٦٧,٧	٢٠٩٧,٠
١٩٧٨/ ٧٧	٤٦٧٢,٥	١٠٥,٩	٠,٠	٩٤٨٦,٣	١٤٢٦٤,٧	٣٢,٨	٠,٧	٠,٠	٦٦,٥	٢٤٢٤,٠
١٩٧٩/ ٧٨	٥٥٥١,٠	١٧٥,٦	٠,٠	٩٨٤٨,٤	١٥٥٧٥,٠	٣٥,٦	١,١	٠,٠	٦٣,٢	٢٦١٤,٠
١٩٨٠/ ٧٩	٦٥٦٢,٧	١٠٤٤,٥	٠,٠	٩٥٧٠,٦	١٧١٧٧,٨	٣٨,٢	٦,١	٠,٠	٥٥,٧	٢٩٨٨,٠
١٩٨١/ ٨٠	٧١٣٥,٣	٢٨١٩,٥	٠,٠	٩٩١٥,٠	١٩٨٦٩,٨	٣٥,٩	١٤,٢	٠,٠	٤٩,٩	٣٢٠٦,٠
١٩٨٢/ ٨١	٧٩٦٣,٥	٣٤٥٧,٦	٠,٠	١٠٤٧٤,٣	٢١٨٩٥,٤	٣٦,٤	١٥,٨	٠,٠	٤٧,٨	٣٦٩٤,٠
١٩٨٣/ ٨٢	٩٤٠٨,٨	٤٨٦٤,٢	٠,٠	١٠٢٦٦,٥	٢٤٥٣٩,٥	٣٨,٣	١٩,٨	٠,٠	٤١,٨	٣٩٨١,٠
١٩٨٤/ ٨٣	١١٩٦٧,٤	٦١٣٦,٦	٠,٠	٩٦٣٧,١	٢٧٧٤١,١	٤٣,١	٢٢,١	٠,٠	٣٤,٧	٤٦٧٢,٠
١٩٨٥/ ٨٤	١٤٤٢٣,٨	٦٧٠٧,٥	٠,٠	٩٠٠٣,٧	٣٠١٣٥,٠	٤٧,٩	٢٢,٣	٠,٠	٢٩,٩	٥١٥٨,٠
١٩٨٦/ ٨٥	١٨٠٣٩,٦	٥١٥٩,٧	٠,٠	٩٠٤٦,١	٣٢٢٤٥,٤	٥٥,٩	١٦,٠	٠,٠	٢٨,١	٥٣٦١,٠
١٩٨٧/ ٨٦	٢٠٣٩٦,٠	٥٧٠٠,٥	٠,٠	٩١٠٤,٧	٣٥٢٠١,٢	٥٧,٩	١٦,٢	٠,٠	٢٥,٩	٥٨٠٣,٠
١٩٨٨/ ٨٧	٢٤٢٠٧,٩	٥٣٧٨,١	٠,٠	٨٢٥٨,٦	٣٧٨٤٤,٦	٦٤,٠	١٤,٢	٠,٠	٢١,٨	٦١٥٢,٠
١٩٨٩/ ٨٨	٢٥٠٧٧,٨	٥١٨٠,٤	٠,٠	٩٣٢٢,٢	٣٩٥٨٠,٤	٦٣,٤	١٣,١	٠,٠	٢٣,٦	٦٢٧٩,٠
١٩٩٠/ ٨٩	٢٤٠٩٧,١	٥٦٦٣,٢	١٩١٤,٠	٩٩٧٤,٣	٤١٦٤٨,٦	٥٧,٩	١٣,٦	٤,٦	٢٣,٩	٦٦٦٤,٠
١٩٩١/ ٩٠	٢٥٦٩٨,٥	٦٠٩٢,٥	١٩٥٤,٨	٩٧٣٢,٣	٤٣٤٧٨,١	٥٩,١	١٤,٠	٤,٥	٢٢,٤	٧٠٠٤,٠
١٩٩٢/ ٩١	٢٨١٣٨,٧	٥٢٣٣,٣	١٩٠٥,٧	١٠٢٠٤,٠	٤٥٤٨١,٧	٦١,٩	١١,٥	٤,٢	٢٢,٤	٧٢١٥,٠
١٩٩٣/ ٩٢	٢٧٤٧٠,٦	٢٢٨٠,٦	٦٨٥٩,٣	١٠٤٨٥,٨	٤٧٠٩٦,٣	٥٨,٣	٤,٨	١٤,٦	٢٢,٣	٧٥٠٣,٠
١٩٩٤/ ٩٣	٢٦٩٦٢,٣	١٩١٢,٩	٨٧٥٧,٨	١٠٩٧١,٢	٤٨٦٠٤,٢	٥٥,٥	٣,٩	١٨,٠	٢٢,٦	٧٦٥٧,٠
١٩٩٥/ ٩٤	٢٩٦٨٩,٩	٩٥٢,١	٩٢٤٥,١	١١٤١٣,١	٥١٣٠٠,٢	٥٧,٩	١,٩	١٨,٠	٢٢,٢	٨١٤٩,٠
١٩٩٦/ ٩٥	٢٩٢٠٨,٠	٣٣٢,٢	١٣٣٤٩,٥	١١٥٥٤,٥	٥٤٤٤٤,٢	٥٣,٦	٠,٦	٢٤,٥	٢١,٢	٨٤٩١,٠
١٩٩٧/ ٩٦	٣٠٥٤٤,٩	٣٧١,٣	١٤٧٥٣,٥	١١٩٨٦,٦	٥٧٦٥٦,٣	٥٣,٠	٠,٦	٢٥,٦	٢٠,٨	٩٢٣٥,٠
١٩٩٨/ ٩٧	٣٣٩٨٣,٣	٤٧٧,٥	١٥٦٥٤,٠	١٢٢٢١,٦	٦٢٣٣٦,٤	٥٤,٥	٠,٨	٢٥,١	١٩,٦	٩٨٥٠,٠

(١) المصدر: هيئة كهرباء مصر، "التقرير السنوي للإحصاءات الكهربية"، الأعوام ١٩٧٦- ١٩٩٨/٩٧.

(٢) السنوات ١٩٧١/٧٠-١٩٧٨/٧٧ متوسطات لسنوات ميلادية.

المرحلة الأولى: ١٩٥٢-١٩٧٠

زادت الطاقة الكهربية المولدة خلال هذه الفترة بمعدلات كبيرة حيث ارتفع توليد الكهرباء من ٤٢٣ جيجا وات.ساعة عام ١٩٥٢ إلى ٦٩١٥ جيجا وات.ساعة عام ١٩٧٠ بمعدل زيادة مقداره ١٦,٨% سنويا. وقد تطورت هذه الفترة ببدايات استخدام الطاقة المائية حيث تمت كهربة خزان أسوان عام ١٩٦٠ وتم توليد ٢٥٠ جيجاوات.ساعة في ذلك العام بنسبة ١٣% من إجمالي الكهرباء المولدة وبنهاية هذه الفترة دخلت آخر وحدات محطة السد العالي إلى الخدمة وارتفعت مساهمة الكهرباء المائية إلى حوالي ٦٨% من إجمالي الطاقة المولدة. وكان إنتاج الكهرباء الحرارية قد أخذ في الانخفاض كما ونسبة منذ دخول أولى وحدات محطة السد العالي إلى الخدمة عام ١٩٦٧ من ٣٤٦٩ جيجاوات . ساعة (٦٤%) إلى ٢٢٢٥ جيجاوات.ساعة (٣٢%) عام ١٩٧٠.

المرحلة الثانية: ١٩٧٠-١٩٨٥

في بداية هذه الفترة تزايد توليد الكهرباء بمعدلات متواضعة حيث كانت كل الزيادة في الطاقة المولدة خلال الأعوام ٧٠/٢٩٧٢-٧٣/١٩٧٤ حوالي ٨٦٠ جيجاوات.ساعة بمعدل زيادة سنوية لا يتجاوز ٤% كما يتضح في جدول (٣-٢) إلا أنه اعتبارا من عام ١٩٧٥ بدأ الانفجار الاستهلاكي للطاقة الكهربية مما أدى إلى ارتفاع الطاقة المولدة من ٩,٢ تيراوات.ساعة (مليار كيلووات.ساعة) عام ٧٤/١٩٧٥ إلى ٣٠,١ تيراوات.ساعة عام ٨٤/١٩٨٥ بمعدل زيادة مقداره ١٦,٢% سنويا وعلى عكس المرحلة السابقة فإن إنتاج الكهرباء الحرارية وأهميتها النسبية بدأت في التزايد مرة أخرى بعد سنة ١٩٧٥ حيث انخفضت نسبة الكهرباء المائية من ٧٠% عام ٧٤/١٩٧٥إلى حوالي ٣٠% عام ٨٤/١٩٨٥ كما تميزت هذه المرحلة أيضا بالاعتماد الكبير على التوربينات الغازية التي ارتفعت مساهمتها في إجمالي الكهرباء المولدة من ٠,٤% عام ٧٤/١٩٧٥ إلى ٢٢,٣% عام ٨٤/١٩٨٥.

وترجع الزيادة الكبيرة في تزايد الاستهلاك خلال هذه الفترة إلى تدفق الأموال النفطية في صورة تحويلات المصريين العاملين بالخليج وما أحدثته من نهم

obeikandl.com

استهلاكي بالإضافة إلى مشروع كهربة الريف عام ١٩٧١ والذي نجح في إدخال الكهرباء إلى جميع القرى والتوابع الكبيرة في مصر. وقد تواكب ذلك مع الاكتشافات البترولية في مصر مما سهل التوسع في توليد الكهرباء نتيجة لتوافر الطاقة الأولية (البترول والغاز الطبيعي) محليا وبالعملة المحلية.

المرحلة الثالثة/ ١٩٨٥-حتى الآن

في خلال الفترة ١٩٨٥/٨٤-١٩٩٨/٩٧ تضاعف تقريبا توليد الكهرباء بمعدل زيادة حوالي ٥,٨% سنويا حيث ارتفع إجمالي الكهرباء المولدة من ٣٠,١ تيراوات.ساعة (ألف مليار كيلو وات.ساعة) إلى ٦٢,٣ تيراوات.ساعة خلال هذه الفترة وفي بداية هذه الفترة انخفض التوليد المائي من ٩ تيراوات.ساعة عام ١٩٨٥/٨٤ إلى ٨,٣ تيراوات.ساعة عام ١٩٨٨/٨٧ رغم إضافة محطة مائية جديدة في خزان أسوان عام ١٩٨٦ وذلك بسبب شحة المياه نتيجة للجفاف الذي أصاب مناطق منابع النيل إلا أن التوليد المائي عاد للزيادة مرة أخرى ليصل إلى ١٢,٢ تيراوات.ساعة عام ١٩٩٨/٩٧ ورغم ذلك فإن نسبة التوليد المائي إلى إجمالي التوليد ظلت تنخفض بانتظام لتصل إلى حوالي ٢٠% عام ١٩٩٨/٩٧ كما يتبين في جدول (٣-٢).

تتميز هذه المرحلة بالتوسع في استخدام محطات الدورة المركبة على حساب محطات التوربينات الغازية أو بالأحرى تحويل العديد من محطات التوربينات الغازية إلى محطات للدورة المركبة مما يرفع من الكفاءة الحرارية لها أي النسبة بين الكهرباء المولدة والطاقة الحرارية الناتجة من الوقود المستخدم حيث انخفضت نسبة الكهرباء المولدة من التوربينات الغازية من ٢٢,٣% عام ١٩٨٥/٨٤- وهي أعلى نسبة وصلتها - إلى ٠,٨% عام ١٩٩٨/٩٧ وارتفعت نسبة الكهرباء المولدة من محطات الدورة المركبة من ٤,٦% عام ١٩٩١/٩٠ إلى ٢٥,١% عام ١٩٩٨/٩٧ ويلاحظ أنه خلال هذه المرحلة قد تزايد إنتاج الكهرباء بشكل عام من جميع أنواع المحطات عدا محطات التوربينات الغازية ويلاحظ بشكل عام أن معدلات الزيادة في توليد الكهرباء تنخفض بشكل مستمر ويبدو أنها قد وصلت إلى مرحلة التشبع لتستقر عند معدل زيادة سنوية ٥ % كما يتضح من تحليل الفترة ١٩٧٢-١٩٩٧ كما يتضح في جدول (٤-٢) أدناه.

جدول (٤-٢)
معدلات الزيادة السنوية فى توليد الكهرباء (١٩٧٢-١٩٩٧)

الفترة	معدل الزيادة السنوية	ملاحظات
١٩٧٢/٧٣-١٩٧٦/٧٧	%١٤,٢	
١٩٧٧/٧٨-١٩٨١/٨٢	%١١,٣	
١٩٨٢/٨٣-١٩٨٦/٨٧	%٩,٤	الخطة الخمسية الأولى
١٩٨٧/٨٨-١٩٩١/٩٢	%٤,٧	الخطة الخمسية الثانية
١٩٩٢/٩٣-١٩٩٦/٩٧	%٥,٤	الخطة الخمسية الثالثة

٣-٢-٢ تطور الاستهلاك والفاقد

لا تصل كل كميات الكهرباء المولدة إلى المستهلك النهائي ففي منظومة التوليد يستخدم جزء من الكهرباء المنتجة في تشغيل المعدات والآلات المساعدة على توليد الكهرباء مثل المضخات المختلفة والإنارة في محطات التوليد وتختلف كمية الاستخدام الذاتي من محطة لأخرى حسب نوع المحطة وعلى حسب تصميمها وبشكل عام فإن الاستخدام الذاتي في المحطات البخارية أعلى من بقية المحطات حيث يتراوح من ٤% إلى ٨% من الطاقة المولدة بينما يتراوح في بقية المحطات من ١% إلى ٣% وأقل المحطات للاستخدام الذاتي هي المحطات المائية. كما يحدث فقد أثناء نقل التيار الكهربي بسبب تحول جزء من الكهرباء إلى حرارة في خطوط النقل والمحولات التي يحدث بها أيضا فاقد بسبب تأثر الحديد بالمجالات المغناطيسية ويزداد الفقد بشكل عام مع زيادة المسافة التي تنتقل عبرها الكهرباء. وأخيرا يحدث فقد في منظومة التوزيع لنفس أسباب منظومة النقل بالإضافة إلى تسرب جزء من التيار في الشبكات الأرضية بسبب عدم توازن الأحمال وعيوب التصميم وتهالك المعدات ناهيك عن سرقة التيار الكهربي.

يوضح جدول (٥-٢) تطور الطاقة المولدة والمستهلك والفاقد في منظومات التوليد والنقل والتوزيع في الفترة ١٩٧١/٧٠-١٩٩٨/٩٧ ويلاحظ أنه قبل إنشاء هيئة القطاع العام لتوزيع القوى الكهربائية عام ١٩٨٣ فقد كانت هيئة كهرباء مصر هي التي تتولى توزيع الكهرباء على الجهود المتوسطة والصغيرة. ولا توجد بيانات في تقارير الهيئة [٤١] عن المبيعات على الجهود المتوسطة والصغيرة للمستهلك النهائي وأقدم بيانات موجودة في التقرير الإحصائي السنوي الأول لهيئة القطاع

جدول (٥-٢)
تطور توليد واستهلاك وفاقد الكهرباء (جيجاوات.ساعة)

السنة	منظومة التوليد			منظومة النقل			منظومة التوزيع			اجمالي الفاقد	نسبة الفاقد %	اجمالي الطاقة المستهلكة
	الطاقة المولدة	الاستخدام الذاتي	الطاقة المرسلة	الطاقة المنقولة	الطاقة المباعة لغير شركات التوزيع	فاقد النقل	الطاقة المباعة لشركات التوزيع	مبيعات شركات التوزيع	فاقد التوزيع			
١٩٧١/ ٧٠	٧١١٩,٣	١٦٢,٥	٦٩٥٦,٨	٦٠٧٧,٨	-	٧٤٤,٩	-	-	٦٠١,٤	١٥٠٨,٨	٢١,٧	٥٦١٠,٥
١٩٧٢/ ٧١	٧٣٥٣,٨	١٦١,٠	٧١٩٢,٨	٦١٩٣,٩	-	٧٧٠,٢	-	-	٦٢١,٨	١٥٥٣,٠	٢١,٦	٥٨٠٠,٨
١٩٧٣/ ٧٢	٧٤٠٩,٥	١٦٦,٠	٧٢٤٣,٥	٦١٧٧,٧	-	٧٧٥,٦	-	-	٦٢٦,٢	١٥٩٧,٨	٢١,٦	٥٨٤١,٧
١٩٧٤/ ٧٣	٧٩٧٧,٠	١٧٦,٢	٧٨٠٠,٨	٦٥٣٦,٦	-	٨٣٥,٣	-	-	٦٧٤,٤	١٦٨٥,٩	٢١,٦	٦٢٩١,١
١٩٧٥/ ٧٤	٩١٥٩,٤	٢٠٢,٩	٨٩٥٦,٥	٧٦٠١,٤	-	٩٥٩,٠	-	-	٧٧٤,٣	١٩٣٦,٢	٢١,٦	٧٢٢٣,٢
١٩٧٦/ ٧٥	١٠٧٢٢,٦	٢٤٢,٤	١٠٤٨٠,٢	٨٩٨٤,٦	-	١١٢٢,١	-	-	٩٠٦,١	٢٢٧٠,٦	٢١,٧	٨٤٥٢,٠
١٩٧٧/ ٧٦	١٢٥٨١,١	٢٨٩,٣	١٢٢٩١,٨	١٠٥٧٥,٢	-	١٣١٦,١	-	-	١٠٦٢,٧	٢٦٦٨,١	٢١,٧	٩٩١٣,٠
١٩٧٨/ ٧٧	١٤٢٦٤,٧	٣٣٣,٦	١٣٩٣١,١	١٢١٠٥,٧	-	١٤٩١,٦	-	-	١٢٠٤,٤	٣٠٢٩,٦	٢١,٧	١١٢٣٥,١
١٩٧٩/ ٧٨	١٥٥٧٥,٠	٣٨٠,٠	١٥١٩٥,٠	١٣٦٤١,٨	-	١٦٢٧,٠	-	-	١٣١٣,٧	٣٣٢٠,٦	٢١,٩	١٢٢٥٤,٤
١٩٨٠/ ٧٩	١٧١٧٧,٨	٤٥٩,١	١٦٧١٨,٧	١٥٤٣٨,٩	-	١٧٩٠,١	-	-	١٤٤٥,٤	٣٦٩٤,٦	٢٢,١	١٣٤٨٣,٢
١٩٨١/ ٨٠	١٩٨٦٩,٧	٥٦٦,٩	١٩٣٠٢,٨	١٧٢٣٦,٠	٥٣٤٦,٢	٢٠٦٦,٨	١١٨٨٩,٨	١٠٢٢١,٠	١٦٦٨,٨	٤٣٠٢,٥	٢٢,٣	١٥٥٦٧,٢
١٩٨٢/ ٨١	٢١٨٩٥,٣	٦١٩,٨	١٩٠٣٦,٠	١٩٠٣٦,٠	٥٣٢٢,٢	٢٢٣٩,٥	١٢٧١٣,٨	١٢٠٠٥,٠	١٧٠٨,٨	٤٥٦٨,١	٢١,٥	١٧٣٢٧,٢
١٩٨٣/ ٨٢	٢٤٥٣٩,٥	٨٥٧,١	٢٣٦٨٢,٤	٢١٥٤٦,٠	٥٥٥٠,١	٢١٣٦,٤	١٥٩٩٥,٩	١٤٠٢٥,٠	١٩٧٠,٩	٤٩٦٤,٤	٢١,٠	١٩٥٧٥,١
١٩٨٤/ ٨٣	٢٧٧٤١,١	٩٦٨,٩	٢٦٧٧٢,٢	٢٤٦٣٠,٠	٦٣٤٠,٨	٢١٤٢,٢	١٨٢٨٩,٢	١٥٨٨٠,٠	٢٤٠٩,٢	٥٥٢٠,٣	٢٠,٦	٢٢٢٢٠,٨
١٩٨٥/ ٨٤	٣٠١٣٥,٠	١١٦٠,٦	٢٨٩٧٤,٤	٢٦١٦٨,٧	٦٣٣٩,٢	٢٨٠٥,٧	١٩٨٢٩,٥	١٧٣٨١,٠	٢٤٤٨,٥	٦٤١٤,٨	٢٢,١	٢٣٧٢٠,٢
١٩٨٦/ ٨٥	٣٢٢٤٥,٤	١٣٣١,٠	٣٠٩١٤,٤	٢٨٦٥٤,٦	٦٨١٤,٨	٢٢٥٩,٨	٢١٨٣٩,٨	١٩٣٠٥,٠	٢٥٣٤,٨	٦١٢٥,٦	١٩,٨	٢٦١١٩,٨
١٩٨٧/ ٨٦	٣٥٢٠١,٦	١٤٤٢,٥	٣٣٧٥٩,١	٣١٢١٢,٩	٧٣٨٨,٧	٢٥٤٦,٢	٢٣٨٢٤,٢	٢١٠٩٠,٢	٢٧٣٤,٠	٦٧٢٢,٧	١٩,٩	٢٨٤٧٨,٩
١٩٨٨/ ٨٧	٣٧٨٤٤,٦	١٦٢٥,٧	٣٦٢١٨,٩	٣٣٤٢٠,٤	٨٠٥٤,٠	٢٧٩٨,٥	٢٥٣٦٦,٤	٢٢٥٩٢,٧	٢٧٧٣,٧	٧١٩٧,٩	١٩,٩	٣٠٦٤٦,٧
١٩٨٩/ ٨٨	٣٩٥٨٠,٤	١٧٩٢,٦	٣٧٧٨٧,٨	٣٥٠٨٥,١	٨٥٢٩,١	٢٧٠٢,٧	٢٦٥٥٦,٠	٢٣٧٥٥,٠	٢٨٠١,٠	٧٢٩٦,٣	١٩,٣	٣٢٢٨٤,١
١٩٩٠/ ٨٩	٤١٦٤٨,٦	١٦٩٩,٤	٣٩٩٤٩,٢	٣٧٤١٥,١	٩١٠٣,٦	٢٥٣٤,١	٢٨٣١١,٥	٢٥٣١١,٠	٣٠٠٠,٥	٧٢٣٤,٠	١٨,١	٣٤٤١٤,٦
١٩٩١/ ٩٠	٤٣٧٨١,١	١٩٦٤,٢	٤١٨١٦,٩	٣٩٣٢٨,٥	٩٢٢٥,٨	٢٤٨٨,٤	٣٠١٠٢,٧	٢٦٩٩٤,٥	٣١٠٨,٢	٧٥٦٠,٨	١٨,١	٣٦٢٢٠,٣
١٩٩٢/ ٩١	٤٥٤٨١,٧	١٧٧٦,٥	٤٣٧٠٥,٢	٤٠٧٩٣,٤	٩١٨٤,٩	٢٩١١,٨	٣١٦٠٨,٥	٢٨٣٧٨,١	٣٢٣٠,٤	٧٩١٨,٧	١٨,١	٣٧٥٦٣,٠
١٩٩٣/ ٩٢	٤٧٠٩٦,٣	١٧٦٥,٥	٤٥٣٣٠,٨	٤٢٠١٣,٦	٩٤٥٩,٤	٣٣١٧,٢	٣٢٥٦١,٦	٢٩٣٩١,٥	٣١٦٩,٧	٨٢٥٣,٤	١٨,٢	٣٨٨٤٣,٩
١٩٩٤/ ٩٣	٤٨٦٠٤,٢	١٧٦٤,٦	٤٦٨٣٩,٦	٤٣٦٠٩,٩	٩٨٩٠,٠	٣٢٢٩,٧	٣٣٧١٩,٩	٣٠٥١٢,١	٣٢٠٧,٨	٨٢٠٢,١	١٧,٥	٤٠٤٠٢,١
١٩٩٥/ ٩٤	٥١٣٢٧,٩	١٨٨٩,٤	٤٩٤٣٨,٥	٤٦٣٩٦,٢	١٠١٦٣,٠	٣٠٤٢,٣	٣٦٢٣٣,٢	٣٢٩٥٦,٣	٣٢٧٦,٩	٨٢٠٨,٦	١٦,٦	٤٣١١٩,٣
١٩٩٦/ ٩٥	٥٤٤٦٨,٨	١٩١٢,٩	٥٢٥٥٥,٩	٤٩٥٣٣,٩	١٠٥٥١,٣	٣٠٢٢,٠	٣٨٩٨٢,٦	٣٥٥٧١,٨	٣٤١٠,٨	٨٣٤٥,٧	١٥,٩	٤٦١٢٣,١
١٩٩٧/ ٩٦	٥٧١٥٦,١	٢٠٤٠,٨	٥٥٦١٥,٣	٥٢٧٧٨,٧	١١٣٨٤,٨	٢٨٣٦,٦	٤١٣٩٣,٩	٣٧٦٣٠,٨	٣٧٦٣,١	٨٦٤٠,٥	١٥,٥	٤٩٠١٥,٦
١٩٩٨/ ٩٧	٦٢٣٣٦,٣	٢٢٤٥,٣	٦٠٠٩١,٠	٥٧١٠٦,٢	١٢٦٦٨,٢	٢٩٨٤,٨	٤٤٤٣٨,٠	٤٠٣٩٠,٠	٤٠٤٨,٠	٩٢٧٨,١	١٥,٤	٥٣٠٥٨,٢

ملاحظات:

(١) مصادر التوليد والطاقة المباعة على الجهود المختلفة بواسطة هيئة كهرباء مصر هي التقارير السنوية للإحصاءات الكهربية الصادرة عن الهيئة للأعوام ١٩٧٦-١٩٩٨/٩٧.

(٢) مصادر الطاقة المشتراة والمباعة بواسطة شركات التوزيع هي التقارير الإحصائية السنوية الصادرة عن هيئة القطاع العام لتوزيع القوى الكهربية للأعوام ١٩٨٦-١٩٩١/٩٠ وعن شركة الانشاءات وتوزيع القوى الكهربية للأعوام ١٩٩٥/٩٤-١٩٩٧/٩٦

(٣) بيانات الأعوام ١٩٧١/٧٠-١٩٨٠/٧٩ متوسطات لسنتين ميلاديتين والبيانات المظللة تقديرية.

العام لتوزيع القوى الكهربائية الصادر عام ١٩٨٦ ترجع للعام المالي ١٩٨١/٨٠ كما يتبين في جدول (٥-٢) وقد تم تقدير فاقد النقل والتوزيع ومن ثم الطاقة الكهربية المستهلكة بغرض المقارنة مع البيانات المتاحة. ومما هو جدير بالذكر أنه رغم تبعية شركات التوزيع وهيئة كهرباء مصر لنفس القطاع وأن مبيعات الهيئة للشركات هي نفسها مشتريات الشركات من الهيئة إلا أن البيانات الواردة في تقارير الهيئة [٤١] لا تتطابق مع البيانات الواردة في بيانات الشركات [٤٢-٤٣].

تزايد الاستهلاك النهائي من الكهرباء من حوالي ٥,٦ تيراوات.ساعة عام ١٩٧١/٧٠ إلى حوالي ٥٣ تيراوات.ساعة عام ١٩٩٨/٩٧ بمعدل زيادة ٨,٧% سنويا ويلاحظ انخفاض نسبة إجمالي الفاقد (توليد + نقل + توزيع) إلى إجمالي الطاقة المولدة من حوالي ٢٢% إلى ١٥% خلال نفس الفترة ويرجع ذلك إلى حد كبير لتطوير وتحديث منظومات التوليد والنقل والتوزيع ورغم ذلك فإن الفاقد في منظومتي النقل والتوزيع عام ١٩٩٨/٩٧ يقدر بحوالي ٧٠٣٣ جيجاوات.ساعة وهو ما يعادل ٨٥% من الطاقة المولدة من السد العالي في نفس العام مما يقتضي بذل جهد أكبر لخفضه.

٤- تطور استهلاك الوقود

كانت المحطات الحرارية البخارية حتى عام ١٩٦٧ تستخدم المازوت كوقود أساسي لتوليد الطاقة الكهربائية إلا أنه بعد تدمير معملي السويس في أكتوبر ١٩٦٧ أضطر قطاع الكهرباء إلى استخدام البترول الخام بدلا من المازوت كوقود للمحطات البخارية [٤٠] مما ساهم في انخفاض قدرات المحطات التي كانت قائمة في ذلك الوقت. وقد استمر هذا الوضع فترة طويلة بعد ذلك. وقد ازداد استهلاك المازوت كوقود قبل إنشاء السد العالي تمشيا مع زيادة التوليد الحراري خلال تلك الفترة حتى بلغ أقصاه عام ١٩٦٧ حيث بلغ استهلاك المازوت ١٢٦١ ألف طن مازت ثم تناقص تدريجيا اعتبارا من عام ١٩٦٨ حتى عام ١٩٧٣ نتيجة للزيادة المطردة في استغلال الكهرباء من محطة السد العالي ثم زاد الاستهلاك للمازوت مرة أخرى اعتبارا من عام ١٩٧٤/٧٣ حتى بلغ ٤,٢ مليون طن عام ١٩٩٨/٨٧ وبدأ في الانخفاض مرة أخرى نتيجة لإحلال الغاز الطبيعي محل المازوت بشكل مطرد كما يتبين من ملحق (٥).

أما السولار فهو الوقود الأساسي لمحطات التوربينات الغازية التي بدأ استخدامها على نطاق واسع اعتبارا من عام ١٩٧٩ وقد ازداد استخدام السولار حتى بلغ أقصاه عام ١٩٨٤/٨٣ ثم بدأ في الانخفاض بعد ذلك (ملحق ٥) نتيجة لدخول عدد من المحطات البخارية للخدمة من جهة ومن جهة أخرى لإحلال الغاز الطبيعي محل الوقود السائل (سولار ومازوت).

بعد اكتشافات الغاز الطبيعي بدأ استخدامه على نطاق واسع في توليد الكهرباء حتى بلغ ٧٣% من إجمالي الوقود المستخدم في المحطات الحرارية عام ١٩٩٦/٩٥ إلا أن هذه النسبة انخفضت فجأة عام ١٩٩٨/٩٧ لتصل إلى ٦٣,٤% حيث تم تغطية تطور التوليد الحراري عن طريق المازوت (ملحق ٥) الذي زادت كميته بحوالي ٤٠% عن العام السابق وذلك لنقص كميات الغاز الطبيعي المورودة من قبل قطاع البترول [٤١].

نظرا لاستمرار التوسع في التوليد الحراري فقد قفز استهلاك المنتجات البترولية والغاز الطبيعي من أقل من مليون طن مازوت مكافئ عام ١٩٧٥/٧٤ إلى أكثر من ١١ مليون طن عام ١٩٩٨/٩٧. ومع ذلك فإنه من المهم الإشارة إلى أن استمرار التوسع في التوليد الحراري قد صاحبه ازدياد مطرد في كفاءة استهلاك الوقود، حيث انخفض معدل ذلك الاستهلاك من ٣٦٠ جرام/كيلووات.ساعة عام ١٩٧١/٧٠ إلى ٢٢٤ جرام/كيلووات.ساعة عام ١٩٩٨/٩٧ كما يتضح في ملحق (٦) وقد نتج عن ذلك تحسن الكفاءة الحرارية (نسبة الطاقة المولدة إلى الطاقة الحرارية المستهلكة) حيث ارتفعت خلال نفس الفترة من ٢٤,٦% إلى ٣٩,٤% وذلك بسبب دخول محطات حرارية جديدة إلى الخدمة تعتمد على تكنولوجيات متطورة بالإضافة إلى تزايد استخدام محطات الدورة المركبة التي تصل الكفاءة الحرارية لها إلى ما يقرب من ٥٠% مقارنة مع المحطات البخارية (٣٨%) والمحطات الغازية (٢٢%).

من المؤكد أن اعتماد مصر على المحطات الحرارية في توليد الكهرباء سوف يتزايد وإن كانت معدلات هذا التزايد سوف تعتمد إلى حد كبير على نمط التنمية التي ستتبعها مصر ومدى نجاح ترشيد استخدام الطاقة وتقليل الفاقد..الخ. ولا يمكن

القفز إلى استنتاجات فيما يتعلق بالاعتماد على الغاز الطبيعي كمصدر للوقود في هذه المحطات اعتمادا على النقص الذي حدث عام ١٩٩٨/٩٧. إلا أنه من الجدير بالملاحظة أنه رغم تزايد توليد الكهرباء في الأعوام ١٩٩٥/٩٤ -١٩٩٨/٩٧ فإن متوسط كمية الغاز الطبيعي الموردة من قطاع البترول خلال هذه الفترة كانت في حدود ٧,١ مليون طن مازوت معادل مما أدى إلى انخفاض مساهمة الغاز الطبيعي بشكل مستمر خلال هذه الفترة من ٧٦% عام ١٩٩٥/٩٤ وهي أكبر نسبة ساهم بها الغاز الطبيعي إلى ٦٣,٤% عام ١٩٩٨/٩٧ وقد انعكس ذلك على استهلاك المازوت الذي بدأ في الزيادة التدريجية ليقفز من ٢٣,٩% إلى ٣٦,٥% خلال نفس الفترة.

obeikandl.com