الفصل السادس

دراسات قطاعية (٢)

صناعة الألمنيوم

obeikandl.com

obeikandl.com

الفصل السادس

دراسات قطاعية (٢)

صناعة الألمنيوم

١- مقدمـــة:

إن صناعة صهر الألمنيوم (أى إنتاج الألمنيوم الخام) هى أكثر الصناعـات كثافة فى استخدام الطاقة على الإطلاق، إذ يبلغ نصيب الكهرباء فى تكلفة إنتـاج الطن فيها ٣-٥ أمثاله فى صناعة الصلب و ٣-٤ أمثاله فى صناعة البلاسـتيك. كما أن صناعة صهر الألمنيوم هى أكبر مستهلك للطاقة الكهربائية فى مصـر - إذ يستأثر صهر الألمنيوم بحوالى ٦% من إجمالى استهلاك الطاقة على مستوى الجمهورية. (Abdel-Khalek, 2001).

ومنذ إنشاء صناعة صهر الألمنيوم حوالى منتصف السبعينات، اشتد الجـدل حول اقتصاديات استخدام الطاقـــة الكهربائيـــة فـــى هـــذه الصناعـــة. إذ رأى معارضوها، وفى مقدمتهم الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)، أن هـــذا النشاط ينطوى على قيمة مضافة سالبة إذا جـــرى تقييـــم الطاقـــة المســـتخدمة بالأسعار العالمية (USAID, 1979). ويرى آخرون أن تقييم صناعة إنتاج خـــام الألمنيوم مسألة شديدة التعقيد، ولا يمكن حســـمها بالاســـتناد إلـــى الاعتبـــارات الاقتصادية وحدها. فالجوانب الاجتماعية ــ العمرانية والسياسية لها وزنها فـــى هذا السياق (عبد الخالق، ١٩٩٢). كما أن إنتاج خام الألمونيوم شجع على إقامـــة العديد من الصناعات الأخرى التى تنتج منتجات شبه نهائية أو منتجات نهائيـــة

مثل مواد البناء، ومواد التعبئة والتغليف، المستلزمات الكهربائية، والأوانى المنزلية، وصناعة السيارات والصناعات الهندسية. وكمثال لمجال واحد فقط، نلاحظ زيادة كبيرة فى استخدام الألمنيوم كبديل للخشب المستورد فى صناعة أجزاء الأبواب والشبابيك والقواطع والفواصل والأثاث المعدنى .... الخ (Farag, 1980).

وجدير بالذكر أن التفكير فى إقامة صناعة الألمنيوم فى مصر ارتبط بإنشاء السد العالى فى الستينات من القرن العشرين للاستفادة من الطاقة الرخيصة ممثلة فى الكهرباء المولدة هيدروليكيا. وكان توافر الطاقة من محطة كهرباء السد العالى هو العامل الحاسم فى توطين هذه الصناعة فى نجع حمادى[1]، حيث أنه نتيجة لأسباب فنية كان يستحيل نقل الكهرباء من أسوان فى الجنوب إلى القاهرة والمراكز الصناعية فى الشمال. ومن ثم، فإن نفقة الفرصة البديلة للكهرباء المولدة من السد العالى كانت صفرا خلال أواخر الستينات – أوائل السبعينات من القرن العشرين. وهذا الاعتبار حبذ إقامة صناعة صهر الألمنيوم للاستفادة من هذه الطاقة.

وقبل أن نلخص أهم النتائج التى انتهت إليها الدراسات السابقة والتفصيلية عن صناعة الألمنيوم، نعطى نبذة عن أهم جوانبها الفنية.

٢- أهم الجوانب الفنية

تعتمد صناعة صهر الألمنيوم فى مصر على استيراد المادة الخام الرئيسية، وهى فلز الألومينا، وتحويله إلى فلز الألمنيوم باستخدام التحليل الكهربى. ومن الناحية الفنية، فإن معامل استخدام الألومينا هو ١:٢، أى أن إنتاج طن واحد من الألمنيوم يتطلب طنين من الألومينا. كما أن معامل استخدام الطاقة يبلغ حوالى

١٦ ألف ك و س للطن/خلايا من الألمنيوم. ويتم الإنتاج فى مجمع الألمنيوم بنجع حمادى فى خمسة خطوط ويوجد فى كل خط عنبران من الخلايا، يضم كل منهما ٤٦ خلية. أى أن هناك ٤٦٠ خلية تستخدم التحليل الكهربى لتحويل الألومينا الى ألمنيوم. وطبقا للتصميم الأصلى للمجمع، فإن التكنولوجيا المستخدمة كانت نظام Soderberg باستخدام تيار كهربى ١٥٥ كيلو أمبير.

وقد تم توسيع الطاقة التصميمة لمجمع الألمنيوم من ٣٣ ألف طن/سنة فى اكتوبر ١٩٧٥ (عند بدء التشغيل) الى ١٦٦ ألف طن / سنة فى يوليو ١٩٨٣. ولكن أمكن رفع الطاقة الفعلية للإنتاج الى ١٨٠ لف طن/سنة بفضل مجموعة من العوامل، أهمها: أتمتة خلايا التحكم، تخفيض الوقت المطلوب لتأهيل الخلايا من ٢٢ يوم/خلية الى ٧,٦ يوم/خلية، إطالة العمر التشغيلى للخلايا من المعدل التصميمى البالغ ٤٢ شهر/خلية الى ٦٠,١ شهر/ خلية، والتدريب المستمر لعمال الإنتاج. ويجرى إتمام المراحل الأخيرة لمشروع لرفع الطاقة الإنتاجية لمجمع الألمنيوم بنجع حمادى الى ٢٤٠ ألف طن/سنة.

وبالإضافة إلى خطوط الخلايا، يوجد بالمجمع مسبكان كهربائيان. **الأول**، أنشئ مع بدء الإنتاج عام ١٩٧٥، بالاعتماد على تصميم روسى جرى تعديله لاحقا. وهو ينتج بلاطات (ingots) وشرائح (slabs) و T-bars. أما المسبك **الثانى**، فقد بدأ الإنتاج فى ١٩٨٢ بتكنولوجيا غربية. وينتج شرائح وعروقا (billets) وأسلاكا (wires) وبلاطات. وقد تغيرت تشكيلة المنتجات تغيرا كبيرا. فبعد أن كانت نسبة الألمنيوم المشكل لا تتجاوز ١٢% من الإنتاج الكلى فى ١٩٧٦، تجاوزت ٨٠% فى النصف الثانى من التسعينات (Abdel-Khalek, 2001).

٣- تطور صناعة الألمنيوم: أهم النتائج

تشير الدلائل إلى أن صناعة الألمنيوم فى مصر، وإن بدأت من الصفر منذ حوالى ربع قرن، إلا أنها قطعت شوطا كبيرا. فقد زاد الإنتاج السنوى حوالى ست مرات (من حوالى ٣٠ ألف طن إلى حوالى ١٨٠ ألف طن). ويجرى حاليا تنفيذ مشروع توسيع الطاقة من ١٨٠ ألف طن إلى ٢٤٠ ألف طن[٢]. كما ازدادت قدرة مجمع الألمنيوم على إشباع حاجة السوق الداخلية والتوسع فى التصدير، خصوصا الى دول أوربا وجنوب شرق آسيا، تليها الدول العربية والأفريقية (شركة مصر للألمنيوم، **التقرير الإحصائى السنوى للعام المالى ٩٨/١٩٩٧**).

وتوضح البيانات المتاحة تحسنا كبيرا فى تشكيلة المنتجات التى ينتجها مجمع الألمنيوم، كما يتضح من الجدول (٦-١) والشكل (٦-١).

جدول (٦-١)

تطور تشكيلة المنتجات من الألمنيوم

٨٤/١٩٨٣ ــ ٩٨/١٩٩٧ %

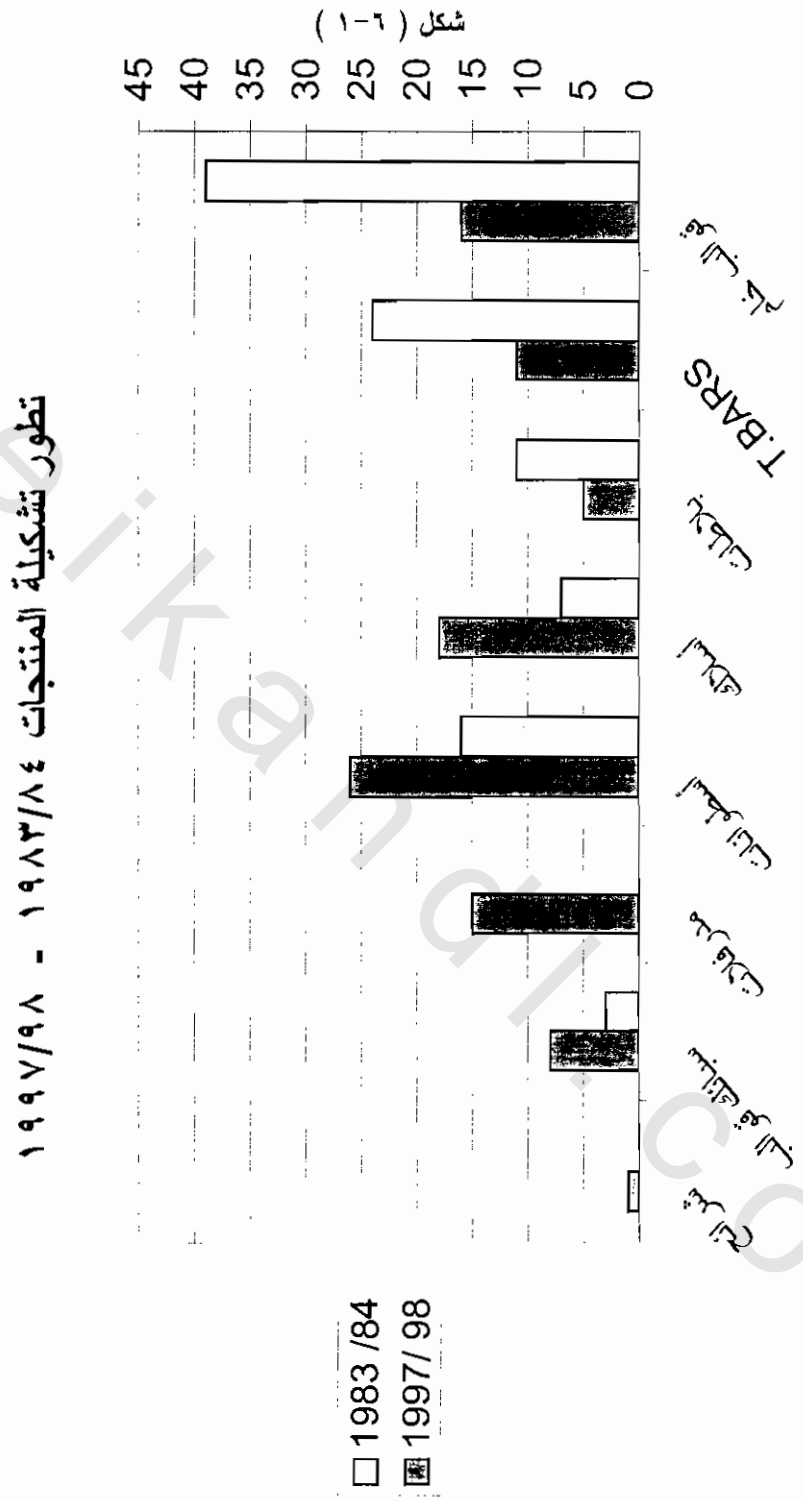
نوع المنتجات	٨٤/١٩٨٣	٩٨/١٩٩٧
قوالب خام	٣٩	١٦
T-Bars	٢٤	١١
بلاطات	١١	٥
أسلاك	٧	١٨
أسطوانات	١٦	٢٦
مدرفلات	-	١٥
سبائك قوالب	٣	٨
شرائح	-	١
المجموع	١٠٠	١٠٠

Source: Abdel-Khalek, 2001.

فكما توضح البيانات، زادت نسبة المنتجات التى تنطوى على قيمة مضافة أعلى (كالأسلاك والاسطوانات والمدرفلات والسبائك والشرائح) من ٢٦% فى ١٩٨٣/٨٤ إلى ٧٢% فى ١٩٩٧/٩٨. يقابل ذلك انخفاض نصيب القوالب الخام من ٣٩% إلى ١٦% بين السنتين المذكورتين. وهذا تطور عظيم الأهمية من زاوية ربحية النشاط. إذ يتحدد سعر الألمنيوم الخام فى بورصة لندن للفلزات (London Metal Exchange)، بينما يحتوى سعر منتجات الألمنيوم على علاوة فوق سعر بورصة لندن. وتختلف العلاوة باختلاف نوع المنتج.

ومن مظاهر التقدم فى صناعة الألمنيوم أيضا نمو إنتاجية العمل والإنتاجية الكلية للعناصر. فطبقا لإحدى الدراسات القياسية (عبد الخالق، ١٩٩٢)، حدثت زيادة فى الإنتاجية المتوسطة للعمل بمعدل يقترب من ٤% سنويا، كما زادت الإنتاجية الكلية للعناصر بمعدل سريع ناهز ١٠% فى المتوسط[٣]. كما أبانت نفس الدراسة السابقة أيضا أن صناعة الألمنيوم فى مصر قد شهدت قدرا لا بأس به من التطور التكنولوجى الذى يطلق عليه التقدم التكنولوجى المحايد طبقا لهيكس[٤]. ويمكن تفسير هذا التقدم التكنولوجى بعدة عوامل: **أولها**، اهتمام شركة مصر للألمنيوم بمسألة تدريب العمالة، سواء فى داخل الشركة أو خارجها. وقد بلغ معدل التدريب أوجه فى منتصف الثمانينات حينما ناهز ثلث قوة العمل فى الشركة. ورغم انخفاضه منذ ذلك الحين، إلا أنه يمثل ١٥-٢٠% من قوة العمل خلال التسعينات. وهذه نسبة لا يستهان بها[٥]. **وثانيهما**، تنفيذ عدد من مشروعات ترشيد الطاقة، وعلى رأسها مشروع التحكم الآلى فى الخلايا الذى حقق وفرا بنسبة ٧% فى استهلاك الطاقة، ومشروع تعديل أفران استقبال المعدن بالمسبك الذى حقق وفرا فى استهلاك الطاقة بمعدل ٥٨% لهذه العملية. **وثالثها**، إدخال التكنولوجيا الغربية بالإضافة الى التكنولوجيا الروسية ضمن وحدات المجمع.

شكل (٦-١)



تطور تشكيلة المنتجات ١٩٨٣/٨٤ - ١٩٩٧/٩٨

obeikandl.com

وقد تعرضت البيئة الاقتصادية التى تعمل فى ظلها شركة مصر للألمنيوم لتغيرات كبيرة نتيجة لمجموعة الإجراءات التى تضمنها برنامج "الإصلاح الاقتصادى". وأهم الإجراءات رفع أسعار الطاقة وتخفيض الجنيه المصرى وتحرير الأسعار، وتحرير سعر الفائدة وتحرير التجارة. وقد أوضحنا فى إحدى الدراسات السابقة (Abdel-Khalek, 2001) أن هذه الإجراءات تنطوى على آثار متباينة على صناعة الألمنيوم. ونوجز فيما يلى أهم الآثار المحتملة لتلك الإجراءات على هذه الصناعة.

أ- أثر رفع أسعار الطاقة

إن قضية تسعير الطاقة تحتل موقعا محوريا فى ذلك الجزء من برنامج الإصلاح الاقتصادى المتعلق بإصلاح الأسعار. وفى هذا الخصوص، يتبنى البرنامج معيارين لتعديل الأسعار فى مجال الطاقة: المعيار **الأول** هو الأسعار العالمية بالنسبة لمنتجات الطاقة القابلة للتجارة (Tradables)، والمعيار **الثانى** هو التكلفة بالنسبة لمنتجات الطاقة غير القابلة للتجارة (Non-Tradables). على وجه التحديد، يتبنى برنامج الإصلاح معيار الأسعار العالمية بالنسبة لمنتجات البترول والغاز الطبيعى ومعيار التكلفة الحدية طويلة الأجل (LRMC) بالنسبة للكهرباء.

وكما ذكرنا، فقد كانت اقتصاديات استخدام الطاقة الكهربائية لمعالجة الألومينا واستخراج الألمنيوم موضوعا لجدل حاد عند بدء هذه الصناعة فى مصر فى منتصف السبعينات. وقد أشرنا إلى تقرير الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية، والذى يخلص إلى أنه لو استخدم التقييم الصحيح للكهرباء الداخلة فى صهر الألمنيوم لانطوى هذا النشاط على قيمة مضافة سالبة (USAID, 1979). كما أشرنا أيضا إلى دراسة للبنك الدولى نشرت فى أوائل الثمانينات وخلصت (بناء على مقارنة معدل العائد الاقتصادى ومعدل العائد المالى) إلى أن صناعة

الألمنيوم ليست من الصناعات التى تتمتع فيها مصر بميزة نسبية (World Bank, 1983).

وطبقا لبرنامج "الإصلاح الاقتصادى"، فإن سعر الكهرباء يعتريه التشوه الى حد كبير. والمقصود بالتشوه أن السعر يقل كثيرا عن التكلفة الحدية طويلة الأجل. وقد تضمن البرنامج ما يستوجب رفع الأسعار الفعلية للكهرباء لكى تتعادل مع التكلفة الحدية طويلة الأجل بحلول يونيو ١٩٩٥، وإن كان التنفيذ الفعلى قد تباين الى حد ما عن الالتزامات التى تضمنها البرنامج. دعنا نتفحص تطور سعر الكهرباء المطبق على شركة مصر للألمنيوم (انظر الجدول (٦-٢)). وكما يوضح هذا الجدول، فإن هذا السعر قد زاد تسع مرات تقريبا بين يوليو ١٩٨٥ ويوليو ١٩٩١. فقد ارتفع السعر من ٧.٧ مليمات للكيلووات / ساعة الى ٦,٨ قرشا للكيلووات / ساعة. وقد استمر السعر عند هذا المستوى حتى يونيو ١٩٩٨.

وهناك من الدلائل ما يشير الى أن مجمع الألمنيوم قد نجح الى حد كبير فى امتصاص أثر هذه الزيادة الهائلة فى سعر الكهرباء. وقد تحقق ذلك بفضل عدة تدابير اتخذتها شركة مصر للألمنيوم لترشيد استهلاك الكهرباء فى مراحل الإنتاج المختلفة، وأيضا نتيجة لتحرير الأسعار المحلية للألمنيوم.

ومن أهم التدابير التى اتخذتها شركة مصر للألمنيوم لتقليل استهلاك الكهرباء (Abdel-Khalek, 2001):

(١) تخفيض استهلاك الكهرباء لكل كيلو جرام من الألمنيوم المنصهر (السائل).

(٢) رفع معدل كفاءة التيار (current efficiency ratio) من ٨٤% إلى ٨٧%.

(٣) تطوير نظام آلى للتحكم فى خلايا التحليل الكهربى على مدار الدقيقة الواحدة.

كما عزز تحرير أسعار بيع الألمنيوم فى السوق المحلية من قدرة شركة مصر للألمنيوم على مواجهة الرفع الهائل فى ثمن الكهرباء دون تأثير سلبى على ربحية النشاط. والمعلوم أنه طبقا للوضع حتى منتصف ١٩٩٣، كان هناك اختلاف كبير بين سعر التصدير للألمنيوم وأسعاره فى السوق المحلية. فى عام ٨٩/١٩٨٨ على سبيل المثال، كان سعر التصدير (حر) يزيد على سعر السوق المحلية (يتحدد إداريا) بنسبة تراوحت بين ١٤٠% - ٢٥٠% (عبد الخالق، ١٩٩٢). وقد استفادت شركة مصر للألمنيوم من قرار وزير الصناعة رقم ٦١ لسنة ٩٣ والخاص بإلغاء التسعير الإداري للألمنيوم فى السوق المحلية[٦]. وبموجب هذا القرار أصبح سعر بيع الألمنيوم فى السوق المحلية يتحدد استنادا الى متوسط ٣ شهور للسعر الأساسى (للألمنيوم الخام) فى بورصة لندن للفلزات، مضافا إليه العلاوات (للمنتجات المشكلة) وتكاليف التغليف والشحن والنقل.

جدول (٦-٢)

تطور أسعار بيع الكهرباء الموردة

(ضغط فائق) إلى شركة مصر للألمنيوم

(١٩٧٦ - ١٩٨٨)

التاريخ	متوسط سعر (مليم/ك و)	نسبة الزيادة %	ملاحظات
١٩٧٦	٢,٥٨٦	-	٣,٥ مليم/ك و لشهر يناير ٢,٥ مليم /ك و لباقى السنة
أغسطس ١٩٨٠	٢,٩٣٢	١٣	٥ مليم/ك و للخط الرابع فى يناير ٤ مليم / ك و للخط الرابع لباقى السنة
ديسمبر ١٩٨٢	٤,٤٣٥	٥١	٤,٤٣٥ مليم /ك و للخطوط الأربعة القديمة
أغسطس ١٩٨٣	٤,٩٤٠	١٢	-٧, مليم / ك و للخط الخامس
مارس ١٩٨٤	٥,٩٠٦	١٤	٥,٢٦١ مليم /ك و للخطوط الأربعة القديمة -٧, مليم / ك و للخط الخامس
يوليو ١٩٨٥	٧،٧٠٠	٣٧	سعر موحد لكل الخطوط
مايو ١٩٨٧	١٠,٨٠٠	٤٠	سعر موحد لكل الخطوط
مارس ١٩٨٩	١٨,٠٠٠	٦٧	سعر موحد لكل الخطوط
مايو ١٩٩٠	٢٨,٩٠٠	٦١	سعر موحد لكل الخطوط
مايو ١٩٩١	٤٦,٠٠٠	٥٩	سعر موحد لكل الخطوط
يوليو ١٩٩٢- يونيو١٩٩٨	٦٨,٠٠٠	٤٨	سعر موحد لكل الخطوط

المصدر: هيئة كهرباء مصر، **التقرير الإحصائى السنوى**، أعداد مختلفة، نقلا عن Abdel-Khalek, 2001 ص ١١٨.

openkandil.com

ويبقى أمام صناعة صهر الألمنيوم فى مصر لكى تواجه الضغوط المستمرة لرفع سعر الكهرباء فى إطار برنامج "الإصلاح الاقتصادى والتكيف الهيكلى" أن تسلك سبلا جديدة لامتصاص أثر تلك الزيادة حتى تستمر فى النشاط على أسس اقتصادية. والمدخل الرئيسى للتكيف المطلوب من جانب شركة مصر للألمنيوم هو تحقيق خفض ملموس فى الاستهلاك النوعى للطاقة، الذى يتحدد طبقا للصيغة التالية (Abdel-Khalek, 2001):

$$E = (2.980)\ (V/x)\ KW/h/kg\ A1$$

حيث E = استهلاك الطاقة النوعية (specific energy consumption)

V = فرق الجهد للخلية (cell voltage)

x = معامل كفاءة التيار (current efficiency ratio)

KW/h و kg A1 = كيلوات ساعة وكيلوجرام ألمنيوم، على التوالى.

وهذا العلاقة السابقة هى علاقة نظرية تربط بين استهلاك الطاقة النوعية من ناحية وفرق الجهد للخلية ومعامل كفاءة التيار من ناحية أخرى. وطبقا لها فإن استهلاك الطاقة النوعية يمكن تخفيضه إما بتخفيض فرق الجهد للخلية(V) أو بزيادة معامل كفاءة التيار (x)، أو بهما معا بطبيعة الحال[٧]. وتوضح البيانات المقارنة الواردة فى جدول (٣) أنه بناء على الأنماط والمعايير السائدة دوليا فى صناعة الألمنيوم، فهناك هامش معقول لتحسين أداء الخلايا فى مجمع شركة مصر للألمنيوم وبالتالى لامتصاص بعض الزيادة المقترحة فى أسعار الطاقة طبقا لبرنامج الإصلاح الاقتصادى.

جدول (٦-٣)

بيانات مقارنة عن أداء مصر للألمنيوم

	مجمع الألمنيوم ٩٤/١٩٩٣	الحالة النمطية فى صناعة الألمنيوم
١- النوع والتكنولوجيا	سودر برج	الأقطاب سابقة التمحيص
٢- الإنتاج اليومى للخلية (كج ألمنيوم منصهر)	١٠٠٠	١٠٩٨
٣- استهلاك الطاقة النوعية (ك و س/كج ألمنيوم)	١٦,٨	١٣-١٥
٤- معامل كفاءة التيار	%٨٧,٨	%٨٨-%٩٢
٥- استهلاك الألومينا (كج/كج ألمنيوم)	١,٩٥	١,٩٠
٦- استهلاك كربون الأقطاب (كج/كج ألمنيوم)	٠,٥٠٨	٠,٤٥٠
٧- استهلاك الفوريدات (كج/١٠٠كج المنيوم)	٤,٥	٣,٠
٨- عمر الخلية (بالأيام)	١٨٠٠	١٠٠٠-٢٠٠٠
٩- نقاء الألمنيوم الخام	٩٩,٨	%٩٩,٨٥
١٠- التيار	١٥٥ ك أمبير	١٥٠ ك أمبير

Sourcc: Abdel-Khalek, 2001, eh 5, Table (5.4)

وتجدر الإشارة إلى أن شركة مصر للألمنيوم قد انتهت من تنفيذ مشـــروع كبير لتطوير الخلايا فى النصف الثانى من التسعينات، باستثمارات إجمالية تصل إلى ٤٥٦ مليون جنيه. كما يتضمن المشروع أيضا زيادة الطاقـــة التصميميـــة لمجمع نجع حمادى بنسبة الثلث (من ١٨٠ ألف طن إلى ٢٤٠ ألف طن) بإضافة خط خلايا جديد يتكون من عنبرين بكل منهما ٣٦ خلية سابقة التحميص. والخط الجديد يتبع نظام الخلايا المتجاورة (Side-by-side) وهو أكثر كفاءة فى استخدام الطاقة من نظام الخلايا المتقابلة (End-to-end).

وإضافة إلى ما تقدم، فإنه يمكن الإفادة من التطورات الحديثة فى صناعة الألمنيوم لمزيد من تخفيض استهلاك الطاقة. ومن أمثلة ذلك إحلال موحدات التيار المصنوعة من الزئبق (Mercury arc rectifiers) محل الموحدات المصنوعة من السيليكون (Silicon rectifiers)، وتركيب لمبات الصوديوم ذات الضغط العالى، وتحسين كيمياء الاختزال الأولى، وتحسين التحكم فى عملية الاختزال الأولى، وبحث استخدام خردة الألمنيوم جزئيا بدلا من الألومينا[٨].

ولكن استكمال مناقشة أثر رفع أسعار الكهرباء على صناعة الألمنيوم يقتضى النظر الى هيكل التكلفة فى مجمع نجع حمادى مقارنا بالوضع فى الصناعة على مستوى العالم. وتظهر البيانات المتاحة اتجاه نصيب الكهرباء فى تكلفة إنتاج الألمنيوم الخام الى الانخفاض، واتجاه نصيب أقطاب الكربون الى الارتفاع خلال السنوات الماضية. (Gvjothein and Welsh, 1980).

فقد انخفض نصيب الكهرباء فى تكلفة الألمنيوم المنصهر على مستوى صناعة الألمنيوم فى العالم من ٢٧,٥% إلى ١٨,٤% فى حين ارتفع نصيب أقطاب الكربون من ١٤,٤% إلى ٢٠,٤% (Abdel-Khalek, 2001, ch V, Table V.5). وبعكس انخفاض نصيب الكهرباء فى تكلفة إنتاج الألمنيوم الخام وارتفاع نصيب أقطاب الكربون أثر التطور التكنولوجى فى هذه الصناعة فى زيادة كفاءة التيار بمفعول التحول من خلايا سودربرج (Soderberg) الى خلايا الأقطاب سابقة التحميص (Prc-baked anode)[٩]. وفى هذا السياق نلاحظ بوضوح النصيب المرتفع للكهرباء فى تكلفة إنتاج الألمنيوم المنصهر فى مصر للألمنيوم، والذى بلغ ٢٦,١% فى منتصف التسعينات (Abdel-Khalek, 2001). ولهذا عدة أسباب، لعل أهمها هو أن خلايا الصهر فى مجمع نجع حمادى اتبعت التكنولوجيا الروسية التى تقوم على طريقة سودربرج. ولذلك نتوقع أن يتجه نصيب

الكهرباء فى تكلفة إنتاج الألمنيوم إلى الانخفاض بعد استكمال مشروع تطوير الخلايا الذى بدأت الشركة فى تنفيذه بالفعل والذى شارف على الانتهاء.

وفى إحدى الدراسات تم تقدير الاحتياجات الكلية لوحدة الألمنيوم المنصهر من الطاقة، فكانت حوالى ٤,٥ أطنان من معادل المازوت[١٠]. وكانت التكلفة الكلية للطن، باحتساب الاحتياجات الكلية من الطاقة بالأسعار العالمية، هى ٤٣٠٠ جنيها فى ١٩٩٤ وهى تكاد تقترب من متوسط سعر التصدير لنفس السنة (Abdel-Khalek, 2001).

وبناء على هذه التقديرات، نستنتج أن مجمع صهر الالمنيوم فى نجع حمادى يمكنه أن يحقق كفاءة أعلى فى التشغيل إذا ما نجح فى تحقيق تخفيض ملموس فى استهلاك الطاقة النوعية ليقترب من المتوسط العالمى فى صناعة الألمنيوم، أى من ١٧ إلى ١٤ كيلووات/ساعة للكيلوجرام الألمنيوم (انظر جدول ٦-٣). لكن يبدو أن رفع أسعار الكهرباء فى ظل برنامج "الإصلاح الاقتصادى" لم يحقق المستهدف منه بتخفيض استهلاك الطاقة لوحدة الناتج من الألمنيوم. فقد تراوح معدل الاستهلاك بين ١٦,٨ و ١٨,٣ كيلووات / ساعة للطن خلال السنوات العشر الأخيرة ٩٨/١٩٨٨ - ٩٨/١٩٩٧ دون أى اتجاه نزولى.

ونخلص من ذلك الى أن الأداة السعرية لم تنجح فى رفع كفاءة الطاقة فى صناعة صهر الألمنيوم فى مصر.

ب- أثر تخفيض قيمة الجنيه

تنتج شركة مصر للألمنيوم لكل من السوق المحلية وللتصدير. وبعد أن كان الجزء الأكبر من إنتاجها يتجه للأسواق الخارجية (حوالى ٧٥% فى بداية التشغيل)، أخذت حصة التصريف فى السوق المحلية تزداد باطراد بحيث هبط نصيب الصادرات الى أقل من النصف فى أواخر التسعينات (شركة مصر

للألمنيوم، ٩٨/١٩٩٧). وفى هذا السياق، فقد كان لتخفيض قيمة الجنيه المصرى كجزء من برنامج "الإصلاح الاقتصادى" تأثيرات عديدة على صناعة صهر الألمنيوم. فمن ناحية، أدى التخفيض إلى رفع سعر المدخلات المستوردة، وأهمها الألومينا[١١]، بالجنيه المصرى وبنفس النسبة نظرا لاستحالة إحلال الألومينا لاعتبارات فنية. يضاف إلى ذلك أن تخفيض قيمة الجنيه فى حد ذاته شكل مبررا قويا لتعديل سعر الكهرباء[١٢]، وبالتالى تم رفع سعر الكهرباء الموردة لمجمع الألمنيوم بالمعدلات الكبيرة السابق الإشارة إليها (جدول ٦-٢)، وخلال نفس الفترة التى شهدت أكبر تخفيض فى قيمة الجنيه المصرى وهى الفترة ١٩٨٧-١٩٩١ (Abdel-Khalek, 2001; ch 3). فبين مايو ١٩٨٧ ويوليو ١٩٩٢ تضاعف سعر الكهرباء لمجمع الألومنيوم أربع مرات. وخلال نفس الفترة تقريبا، تم تخفيض قيمة الجنيه المصرى بحوالى ٦٤%. وبالتالى نستنتج أن تخفيض قيمة الجنيه كان له أثار سلبية على صناعة الألمنيوم، باعتبار أنه أدى إلى رفع تكلفة الإنتاج. بل يمكن القول أنه بالنسبة للصناعات كثيفة الطاقة، ومنها الألمنيوم، يلعب التخفيض دوراً مزدوجا كآلية لدفع التكاليف. فهو يزيد تكلفة المستلزمات المستوردة بالعملة المحلية، وهو يستدعى زيادات تلقائية فى أسعار الطاقة فى اتجاه التعادل مع الأسعار العالمية.

ولكن تخفيض قيمة الجنيه كانت له آثار أخرى. فمن ناحية، أدى إلى زيادة المعادل لقيمة صادرات الألمنيوم بالجنيه المصرى، وذلك بالنظر إلى أن سعر الألمنيوم يتحدد فى السوق الدولية (بورصة لندن للفلزات). والواقع أنه رغم انخفاض قيمة صادرات الألمنيوم بالدولار (فوب) اعتبارا من ٨٩/١٩٨٨ بسبب انخفاض الأسعار العالمية، فإن قيمة الصادرات بالجنيه شهدت انخفاضا أقل بدرجة ملموسة بفضل تخفيض سعر صرف الجنيه المصرى من ٢,٦٠٤ جنيها للدولار فى ٩٠/١٩٨٩ إلى ٣,٣٥٩ جنيها للدولار فى ٩٤/١٩٩٣. وبالتالى فإن

التخفيض قد كفل سياجا واقيا قلل من أثر الانخفاض الحاد فى السعر العالمى للألمنيوم بعد ٨٩/١٩٨٨ (Abdel-Khalek, 2001). ومن ناحية أخرى فإن الإصلاح السعرى كجزء من برنامج "الإصلاح الاقتصادى"، تضمن كما أشرنا إحلال تعدد أسعار بيع الألمنيوم فى السوق المحلية بنظام السعر الموحد والمون اعتبارا من يوليو ١٩٩٣. ولذلك فإن هذا التاريخ يعتبر علامة فارقة بالنسبة لطبيعة البيئة التى تعمل فيها صناعة صهر الألمنيوم – فهو يؤشر لتحول جوهرى فى نظام التسعير للألمنيوم – من تعدد الأسعار المحددة إداريا، إلى سعر واحد مبنى على سعر السوق العالمية.

ومع ذلك، فمن الخطأ أن نتصور أن نظام الصرف الذى تحدد فى ظل برنامج "الإصلاح الاقتصادى" كان كله خيرا بالنسبة لإيرادات شركة مصر للألمنيوم. فنظرا لاتجاه سعر الصرف الحقيقى نحو الانخفاض (أى اتجاه قيمة الجنيه نحو الارتفاع – Real appreciation) بعد ٩٢/١٩٩١[١٣]، وجدت الشركة أن التصريف فى السوق المحلية اصبح أكثر جاذبية. ومما عزز أيضا من جاذبية السوق المحلية إلغاء التسعير الإدارى للألمنيوم وتوحيد أسعار بيعه بالاستناد إلى السعر العالمى. ونتج عن كل ذلك اتجاه حجم صادرات الألمنيوم إلى الانخفاض منذ ٩٤/١٩٩٣. وتعتبر سنة ٩٨/١٩٩٧ نقطة تحول. فلأول مرة فى تاريخ شركة مصر للألمنيوم يفوق حجم المبيعات فى السوق المحلية كمية الصادرات من الألمنيوم.

ولذلك فإن هناك خطرا حقيقيا من أن تستسلم شركة مصر للألمنيوم لإغراء نظام التسعير الجديد بتوجيه المزيد من إنتاجها للسوق المحلية، متحاشية بذلك المنافسة الشديدة فى السوق العالمية. لكن مما يقلل من هذا الخطر أمران. **الأول**، أن الحجم المحدود للسوق المحلية يضع سقفا لما يمكن تصريفه فيها، **والثانى**، أن تحرير التجارة سواء فى ظل برنامج "الإصلاح" أو طبقا لالتزامات مصر فى

إطار الجات ١٩٩٤ يعنى أن السوق المحلية لن تكون معزولة عن الأسواق الخارجية. ومع ذلك فربما كان العامل الأكثر حسما فى قدرة مصر للألمنيوم على الاستمرار فى التصريف فى السوق العالمية هو ما يحدث لسعر الصرف الحقيقي للجنيه. وهذا يبرز دور السياسة الاقتصادية الكلية فى تهيئة البيئة المواتية لمشروعات الأعمال.

٤- ملاحظات ختامية

إن تجربة إنشاء صناعة لصهر الألمنيوم للتصدير على أساس استغلال فائض الكهرباء (بعد إنشاء السد العالى) تجربة حافلة بالدروس. وقد ذكرنا أحد هذه الدروس فى الجزء السابق، ونؤكده هنا لأهميته الشديدة. هذا الدرس هو أنه بالنسبة لمشروع صمم لكى ينتج للتصدير (export-oriented) فإن تحرير الأسعار المحلية يجب أن تعززه سياسة حكيمة لسعر الصرف. وبالنسبة للحالة المصرية، فقد ترتب على ربط الجنيه المصرى بالدولار فى إطار نظام مرساة الصرف الذى اتبع منذ ١٩٩١، توجيه الإشارات الخاطئة لمنتجى سلع التجارة (tradables). فقد نتج عن هذا النظام ارتفاع قيمة الجنيه المصرى، مما جعل التصريف فى السوق المحلية أكثر مردودا، وبالتالى أكثر إغراء. وقد اتضح هذا بجلاء بالنسبة لشركة مصر للألمنيوم. ولذلك فإن تحسين الأداء ورفع الكفاءة على مستوى المشروع، وان كان شرطا ضروريا، إلا أنه لا يكفى. بل لابد من دعمه باتباع السياسات الكلية الملائمة.

أما الدرس الثانى فهو خطورة افتراض استمرار وجود الطاقة الرخيصة الى الأبد. فهناك مؤشرات كثيرة على أن عصر الكهرباء الرخيصة فى مصر قد انتهى. وبالتالى فالتوقعات تعزز اتجاه سعر الكهرباء نحو الارتفاع. وفى هذا السياق، نلاحظ أن مجمع الألمنيوم فى نجع حمادى يستهلك أكثر من ٣٣٠٠

مليون كيلووات / ساعة سنويا بسعر ٦,٨ قروش للكيلووات. وبذلك فإن كل زيادة فى سعر الكهرباء بنقطة مئوية واحدة يترتب عليها زيادة فى تكلفة إنتاج الألمنيوم تعادل ٢ مليون جنيه. وبناء على هذه المعطيات الجديدة، وفى ضوء التحليلات الواردة فى هذه الدراسة، يكون السؤال الحرج الذى لا يمكن تجاهله هو: هل تخرج مصر من صناعة صهر الألمنيوم وتغلق مجمع نجع حمادى ؟

إن الإجابة على هذا السؤال شديدة التعقيد، وهناك عدة اعتبارات لابد من موازنتها معا للوصول إلى إجابة مقبولة. بالتحديد هناك اعتبارات اقتصادية وأخرى غير اقتصادية. وسوف نركز هنا أولا على الاعتبارات الاقتصادية. فطبقا للحسابات التى أجريناها، تبلغ الاحتياجات الأولية لطن الألمنيوم من الطاقة ٤,٤٦٤ أطنان من معادل المازوت. وبناء على سعر المازوت فى حدود ٨٢ دولار للطن (٢٧٥ جنيها للطن)[١٤]، تكون التكلفة الإجمالية للطاقة لطن الألمنيوم مقومة بالأسعار العالمية هى ١٢٢٨ جنيها. وفى غياب بيانات عن تكلفة كل من الألومينا والفلوريدات والأقطاب الكربونية، سنفترض أن تكلفة الكهرباء تمثل ٢٦% فى منتصف التسعينات (Abdel-Khalek, 2001) من إجمالى تكلفة طن الألمنيوم. وبناء على ذلك تكون التكلفة الإجمالية لطن الألمنيوم فى حدود ٤٧٢٣ جنيها، وهى تقل بنسبة ٢٢% تقريبا عن متوسط سعر التصدير للألمنيوم خلال الفترة ١٩٩٤/٩٥-١٩٩٧/٩٨، والذى بلغ حوالى ٦٠٤٠ جنيها للطن. معنى ذلك أنه حتى باحتساب الطاقة طبقا لما يسمى الأسعار العالمية، يظل نشاط صهر الألمنيوم نشاطا ذا مردود اقتصادى حقيقى. ولكن بالنسبة للمستقبل، يلزم ملاحظة أن الحسابات التى تقوم عليها هذه النتيجة تبقى حساسة بدرجة كبيرة لأية تغيرات جوهرية فى واحد أو أكثر من المعلمات الآتية: السعر العالمى للطاقة، سعر صرف الجنيه، والسعر العالمى للألمنيوم الخام. فارتفاع السعر العالمى للطاقة أو تخفيض سعر صرف الجنيه أو انخفاض السعر العالمى

للألمنيوم يقلل من المردود الاقتصادى الحقيقى لإنتاج الألمنيوم الخام فى مصر. والعكس صحيح.

والنتيجة التى نخلص إليها فى معرض الإجابة عن السؤال المطروح حول مستقبل صناعة الألمنيوم فى مصر هى أن هذه الصناعة عليها أن تعد نفسها لحقبة الندرة فى موارد الطاقة. ولعل الاكتشافات الجديدة من الغاز الطبيعى واستخدامه فى توليد الكهرباء بديلا عن منتجات البترول تخلق إمكانيات مواتية لاستمرار وتطوير هذه الصناعة. ويقتضى ذلك اتخاذ تدابير للتكيف مع الواقع الجديد. ونركز هنا على استراتيجية ذات محورين. **الأول** إجراءات لخفض تكلفة الألمنيوم الخام، **والثانى** إجراءات لزيادة القيمة المضافة لطن الألمنيوم الخام (بتعميق التصنيع وتنويع تشكيلة المنتجات).

أولا : إجراءات خفض التكلفة

إن الأرقام الواردة فى جدول (٣) توضح أن هناك مجالات متعددة لتحسين الكفاءة الفنية وخفض تكلفة الإنتاج. ولعل أهم هذه المجالات هو استهلاك الطاقة النوعية. فالمعدل السائد فى مجمع شركة مصر للألمنيوم بنجع حمادى يقترب من ١٧ كيلووات/ساعة لكل كيلو جرام من الألمنيوم المنصهر. وهذا المعدل يتجاوز المعدل العالمى فى الصناعة بنسبة ٢٠% تقريبا. وحيث أن العائد الاجتماعى (على الاقتصاد ككل) الذى ينتج عن تخفيض استهلاك الطاقة النوعية فى مجمع الألمنيوم يفوق العائد الخاص (على شركة مصر للألمنيوم) فإن هناك أساسا اقتصاديا قويا يبرر قيام هيئة كهرباء مصر بتقديم نوع من الحافز لشركة مصر للألمنيوم مقابل أى توفير فى استهلاك الكهرباء. على سبيل المثال، يمكن أن تمنح الشركة خصما يتناسب مع تخفيض استهلاك الطاقة النوعية. وليس هنا مجال مناقشة التفصيلات، فالمقصود هو الإشارة الى مزايا مثل هذه السياسة[١٥].

وبالإضافة إلى خفض استهلاك الطاقة النوعية كوسيلة لتخفيض التكلفة هناك أيضا مجال تحسين كفاءة التيار وخفض استهلاك الفلوريدات. وتجدر الإشارة هنا إلى الدور الهام الذى يمكن أن يلعبه تدريب العمالة فى خفض التكلفة فى المجالات السابقة وغيرها. والواقع أن التدريب يعتبر عنصرا حرجا فى رفع الكفاءة السينية. ورغم أن لشركة مصر للألمنيوم برنامجا نشطا وواعدا لتدريب العمالة، إلا أن مزيدا من التطوير للبرنامج يمكن أن يعطى مردودا ملموسا فى اتجاه تخفيض تكلفة الإنتاج.

ثانيا : إجراءات زيادة القيمة المضافة

إن المدخل الأساسى لزيادة القيمة المضافة هو بزيادة نسبة المنتجات المشكلة (fabricated products) إلى الإنتاج الكلى. فالألمنيوم الخام يباع بسعر أساسى يتحدد فى بورصة لندن للفلزات، أما المنتجات المشكلة فهى تباع بعلاوة على السعر الأساسى. ورغم أن شركة مصر للألومنيوم قد نجحت فى رفع نسبة المنتجات المشكلة إلى ٨٤% من إنتاجها الفعلى (انظر جدول ٦-١)، إلا أن مشروع المدرفلات الذى نفذته الشركة مؤخرا بطاقة تصميميه تبلغ ٦٠ ألف طن سنويا يفتح آفاقا جديدة لزيادة القيمة المضافة. وجدير بالذكر أن شركة مصر للألمونيوم قامت بتأجير مصنع الدرفلة بعقد إيجار لمدة ٢٥ عاما وبقيمة ايجارية سنوية ١٤,٤ مليون دولار. وينص العقد على قيام المستأجر بالاستثمار فى التطوير مع الالتزام بالاحتفاظ بالعمالة (٦٠٦ عاملين) وشراء الألمونيوم الخام من مصر للألمونيوم بالدولار. كما ينص العقد على حق المستأجر فى التملك[١٦].

وبالإضافة إلى ما تقدم، تجدر الإشارة الى أن لصناعة الألمنيوم أبعادا أخرى إضافة الى كونها مستهلكا كبيرا للطاقة. هناك أبعاد عمرانية واضحة،

وهى تطوير منطقة صحراوية جرداء وخلق مجال حيوى اقتصادى فى صعيد مصر. وهناك أبعاد أخرى تتعلق بالتطوير التكنولوجى وتعميق التصنيع وإقامة قاعدة صناعية صلبة. فقد قامت شركة مصر للألمنيوم بإنتاج نوعيات متطورة من الدرافيل مصنعة من الزهر المرن تطبيقا لنتائج البحوث والتطوير التى قام بها مركز بحوث الفلزات فى السنوات الأخيرة. وقد فتح ذلك الطريق أمام شركات أخرى مثل شركة النصر للمسبوكات وشركة حلوان للمسبوكات (مصنع ٩ الحربى) بإنتاج هذه الدرافيل المتطورة، كما شجع شركة النحاس المصرية على تطوير إنتاجها من الدرافيل. وقد أثبتت النوعيات المتطورة من الدرافيل المنتجة محليا كفاءتها وتماثلها مع نظيرتها المستوردة بعد تجربتها فى العديد من مصانع الدرفلة المحلية، مما يعنى إمكانية تغطيته لاحتياجات صناعة درفلة الصلب. (المجلس القومى للإنتاج ١٩٩٨). وتشكل كل هذه عوامل إضافية بالنظر إلى انتشار استخدام الألومنيوم فى العديد من الصناعات، وتنهض مبررا قويا لاستمرار صناعة خام الألمنيوم فى مصر. وفى هذا السياق، نلاحظ أنه خلال العشرين عاما الماضية، هبط نصيب قطاع الصناعة المصرى فى استهلاك الكهرباء هبوطا شديدا من حوالى ٦٠% عام ٨١/١٩٨٠ الى ٤٢% عام ٩٩/١٩٩٨، وفى المقابل، ارتفع نصيب القطاع المنزلى والتجارى من ٢٤% الى ٣٨% بين التاريخين (طبقا لبيانات هيئة كهرباء مصر). وهذا يطرح تساؤلا هاما حول منطق معارضة إقامة صناعة أساسية مثل صناعة الألمنيوم استنادا الى ندرة موارد الطاقة، فى حين يلتهم الاستخدام غير الإنتاجى للطاقة نصيبا متزايدا من موارد الطاقة النادرة تلك.

ومن ناحية أخرى، فإن الاكتشافات الجديدة والكبيرة من الغاز الطبيعى تغير من اقتصاديات إنتاج خام الألمنيوم. إذ تقدر الاحتياطيات المؤكدة لمصر من الغاز الطبيعى بمقدار ٥٥ تريليون قدم مكعب. ويتم الآن على نطاق متزايد

استخدام الغاز الطبيعى فى توليد الكهرباء. وبالتالى يصبح أحد الأسئلة المطروحة من منظور التصنيع هو: هل تستخدم الغاز الطبيعى (بديلا عن البترول) لإنتاج الكهرباء لصهر الالمونيوم أم نسيل الغاز الطبيعى ونصدره خاما مسالا ؟ والإجابة على هذا السؤال ينبغى أن نأخذ فى الاعتبار التكلفة الرأسمالية العالية لمشروعات تسييل الغاز.

obeikandl.com

ملحق الفصل السادس

الطاقة المباعة من قبل الهيئة المصرية للكهرباء

٩٣/١٩٩٢ ــ ٩٨/١٩٩٧

السنة	٩٣/١٩٩٢		٩٨/١٩٩٧	
	مليون ك و س	%	مليون ك و س	%
أ - **الجهد الفائق**	٦٨٤٨,٩٧	١٦,٣	٨١٥٩,٦٣	١٤,٣
مصر للألومنيوم	٣٠٥٨,٩٤	٧,٣	٣١٢١,١٦	٥,٨
كيما	١٦٥٢,٥	٣,٩	١٦١٩.٠١	٢,٨
الدخيلة للحديد والصلب	١٠٤٣,٦٤	٢,٥	١٤٧٨,٢٣	٢,٦
أخرى	١٠٩٣,٨٩	٢,٦	١٧٥٠,٢٣	٣,١
ب - **الجهد العالى**	٢٤٧٥,٢	٥,٨٩	٤٢٦٨,٢	٧,٥
إجمالى الصناعة ذات الجهد العالى	١٦٣٣,٤٨	٣,٨٩	٣٢٧٤,٨٤	٥,٧
الحديد والصلب*			٨٤٥,٦٨	١,٥
طلخا للأسمدة	٣٢٣,٥٧	٠,٧٥	٢٩٨,٧٤	٠,٥
العامرية للأسمنت	٣٠١,٣	٠،٧٢	٣٢٠,٤٩	٠,٦
إجمالى الزراعة ذات الجهد العالى	٧٤٦,٦٢	١,٧٨	٧٦٦,٦٥	١,٣
إجمالى القطاع الحكومى ذات الجهد العالى	٩٥,١	٠,٢٣	٧٢,٧٢	٠,١
جـ - **الجهد المتوسط**	٢١٢,٦	٠,٥١	٢٤٠,٣٦	٠,٤
شركات التوزيع	٣٢٤٥١,٧٢	٧٧,٢٩	٤٤٤٣٨.٠٣	٧٧,٨
القاهرة	١٣٨٠٦,٩٦	٣٢,٨٨ ــ	١٧٥٥٢,٥	٣٠,٧
الإجمالى	٤١٩٨٨,٤٩	١٠٠	٧٥١٠٦,٢٢	١٠٠

* البيان غير متاح لسنة ٩٣/١٩٩٢

المصدر : الهيئة المصرية للكهرباء، تقرير الكهرباء السنوى

البيانات لعام ١٩٩٢ /٩٣ و ٩٨/١٩٩٧

الهوامش

(١) فى البداية كانت هناك عدة مواقع مقترحة لإنشاء مجمع الألمنيوم، منها السويس وأسوان والإسكندرية. ولكن تم تفضيل الموقع الحالى فى نجع حمادى بمحافظة قنا لعدة اعتبارات أهمها: القرب من ميناء سفاجة اللازم لاستقبال خام الألومينا، القرب من محطة محولات نجع حمادى، بعد الموقع عن مناطق المواجهة مع إسرائيل بعد حرب ١٩٦٧، توافر وسائل النقل البرى والمائى والسكك الحديدية، وتوافر المياه الجوفية اللازمة للعمليات الصناعية. وقد عزز من هذا الاختيار الرغبة فى تنمية المنطقة الصحراوية فى هذا الإقليم. لتفصيلات أكثر انظر Abdel-Khalek, 2001.

(٢) لقد كان المتوقع دخول التوسعات الجديدة مرحلة الإنتاج الفعلى منذ عدة سنوات. إلا أن التنفيذ قد تأخر بسبب خلافات بين شركة مصر للألمنيوم وهيئة كهرباء مصر على تأمين إمدادات كافية من الكهرباء لتشغيل الطاقة الإنتاجية المزمع إضافتها الى المجمع.

(٣) تم الوصول إلى النتيجة الخاصة بمعدل نمو إنتاجية العمل بتقدير معلمات دالة إنتاج ذات مرونة الإحلال الثابتة (CES) باستخدام بيانات الفترة ١٩٧٧-١٩٨٨/٨٩ وقد تم تقدير معدل نمو الإنتاجية الكلية للعناصر بالفرق بين معدل تغير القيمة المضافة ومعدل تغير كل من رأس المال المستخدم والعمل الموظف. ولذا فإن النتيجة المتعلقة بنمو الإنتاجية الكلية للعناصر تكون محل شكل كبير، بالنظر الى التقلبات الشديدة وغير المبررة فى القيمة المضافة خلال الفترة. وهو كمؤشر لمدى التقدم التكنولوجى يستوجب ممارسة قدر كبير من الحذر.

(٤) Hicks – neutral technical progress، وهو ذلك التغير التكنولوجى الذى يزيد من فعالية عنصرى العمل ورأس المال فى نفس الوقت، وبالتوازى. وذلك تمييزا له عن التقدم التكنولوجى المحايد طبقا لهارود والتقدم التكنولوجى المحايد طبقا لسولو، والذى يزيد من فعالية العمل فقط أو رأس المال فقط، على التوالى.

(٥) انظر فى تفصيلات أكثر **شركة مصر للألمنيوم التقرير الإحصائى السنوى للعام المالى** ٩٨/٩٧، ص ٨٩.

(٦) حتى ١٩٩٣، كان هناك تسعير إدارى للألمنيوم فى السوق المحلية يقوم على التمييز بين أسعار البيع لمشروعات الاستثمار وأسعار مشروعات القطاع العام والخاص، وأسعار الاستخدام الداخلى فى مجمع الألمنيوم. وفى حين كانت أسعار البيع لمشروعات الاستثمار شديدة الارتباط بالأسعار العالمية، كانت الصلة ضعيفة بين هذه الأخيرة والأسعار الأخرى فى السوق المحلية.

(٧) توجد تفصيلات أكثر لهذه النقطة فى (Abdel-Khalek, 2001) ص ص99-189.

(٨) فبعد ربع قرن من إنتاج واستهلاك الألمنيوم فى مصر، آن الأوان لعمل دراسة جدوى لتدوير خردة الألمنيوم لإنتاج الألمنيوم الخام. انظر حول هذه النقطة مزيدا من التفصيل فى Farag, 1980.

(٩) انخفضت احتياجات الكهرباء لوحدة الناتج فى صناعة الألمنيوم عالميا بحوالى ٥٠% خلال الثمانين عاما الأولى من عمر الصناعة: من ٢٨ ك و س لكل كج ألمنيوم فى ١٩٠٠ إلى ١٣,٥ ك و س لكل كج ألمنيوم فى ١٩٧٩. انظر Grjotheim & Welch 1980.

(١٠) قدرت الدراسة الاحتياجات المباشرة من الطاقة بمقدار ٤,٢٨٤ أطنان من معادل المازوت للطن من الألمنيوم المنصهر. كما قدرت الاحتياجات غير المباشرة (وهى احتياج الأقطاب سابقة التحميص للطاقة) بحوالى ٠,١٨٠ طنا من معادل المازوت. وبذلك يكون المجموع هو ٤,٤٦٤ أطنان من معادل المازوت، ممثلا للاحتياجات الكلية من الطاقة للطن من الألمنيوم المنصهر.

(١١) تدخل عدة مستلزمات مستوردة فى صناعة صهر الألمنيوم بالإضافة إلى الألومينا، مثل الكوك والكريوليت (Cryolite) وفلوريد الألمنيوم وفلوريد الكالسيوم. ولكن الألومينا هى أهم المستلزمات المستوردة على الإطلاق، وبفارق كبير عن المستلزمات الأخرى، وذلك طبقا لبيانات ١٩٩٣/٩٤. لذلك ستهمل المستلزمات الأخرى عند بحث أثر تخفيض قيمة الجنيه.

(١٢) فطبقا للصيغة التى تم الاتفاق عليها مع البنك الدولى لتسعير الطاقة فى ظل برنامج "الإصلاح الاقتصادى"، فإن تحويل الأسعار المحلية للطاقة الى معادلاتها الدولية يتوقف على سعر الصرف السائد عند تقرير أسعار الطاقة. لمزيد من التفصيل لهذه النقطة راجع (Abdel-Khalek, 2001)، المحلق IV.

(١٣) فقد كشفت إحدى الدراسات عن أن الرقم القياسى لسعر الصرف الحقيقى للجنيه المصرى قد انخفض الى٨٠ فى عام ٩٦/١٩٩٥ (سنة الأساس ٩١/١٩٩٠ = ١٠٠). وهذا يعنى أن قيمة الجنيه قد ارتفعت (real appreciation) بنسبة ٢٠% تقريبا خلال النصف الأول من التسعينات. انظر فى التفصيلات (Abdel-Khalek, 2001; ch III).

(١٤) هذا هو متوسط السعر العالمى من المازوت منخفض الرتبة (٣,٥% كبريت) خلال الفترة ١٩٩٥-١٩٩٨.

(١٥) وتتضح أهمية الاقتراح إذا علمنا أن الترتيب المعمول به بين شركة مصر للألمنيوم وهيئة كهرباء مصر يقضى بأن تحاسب الهيئة الشركة على كمية معينة من الطاقة تضمنها لها، حتى وان استهلكت الشركة أقل من تلك الكمية.

(١٦) وافقت اللجنة الوزارية على العقد فى ٢٠٠١/١٢/١٩، وحددت القيمة الدفترية للمصنع بمبلغ ٨٩٠ مليون جنيه. انظر **الاقتصادية للنشر والتوزيع** (٢٠٠١)، ص ٣٣٩.

obeikandl.com

المراجع

- المجلس القومى للإنتاج (١٩٨٠)، **صناعة الحديد والصلب**. رقم (٥) فى **سلسلة مصر حتى عام ٢٠٠٠**.
- الاقتصادية للنشر والتوزيع (٢٠٠١) **دليل بنوك مصر ٢٠٠١**، القاهرة.
- شركة مصر للألمونيوم (د.ت)، **دراسة لاقتصاديات شركة مصر للألمونيوم فى ظل تنفيذ المشروعات الأساسية من عام ٩٤/٩٣ حتى عام ٢٠١٣/٢٠١٢**.
- عساف، محمد فرج حسن (١٩٩٣). **خفض تكلفة الطاقة الكهربائية بشركة الحديد والصلب المصرية**. دراسة بمركز إعداد القادة للصناعة، غير منشورة. يونيو.
- عجاج، محمود عبد الحميد (١٩٩١) **استراتيجية شركة مصر للألمونيوم فى العشر سنوات القادمة**. دراسة بمركز إعداد القادة للصناعة، غير منشورة، نوفمبر.
- المجلس القومى للإنتاج. (١٩٩٨). **صناعة الحديد والصلب**. الدورة الخامسة والعشرون.
- أبو زيد، مصطفى محمد (١٩٩٠). **دراسة وتحليل أوضاع شركة الحديد والصلب المصرية وإمكانية وجدوى تحويل عملية الصب المباشر إلى الصب المستمر للبلاطات**. دراسة بمركز إعداد القادة للصناعة، غير منشورة. نوفمبر.

- عبد الخالق، جودة (١٩٨٢). "إمكانيات نمو الاقتصاد المصرى فى الثمانينات فى ضوء تجربة السبعينات"، بحث مقدم للمؤتمر السابع للاقتصاديين المصريين ٦-٨ مايو.
- --------- (١٩٩٢). "دالة الإنتاج فى صناعة الألمنيوم: دراسة قياسية"، فى سلوى سليمان (محرر) **الإنتاجية فى الاقتصاد المصرى: بحوث ومناقشات المؤتمر الثانى لقسم الاقتصاد**. القاهرة: دار النهضة العربية.
- عبد الله، حسين (٢٠٠٢). "الغاز الطبيعى بين التصنيع أو التصدير". دراسة غير منشورة.
- منصور، فوزى (٢٠٠٠) **باق من الزمن ربع ساعة**. القاهرة: مكتبة مدبولى.
- وزارة الاقتصاد والتجارة الخارجية (٢٠٠٠)، **التزامات مصر فى لتخفيضات الجمركية فى إطار اتفاقية الجات ومنظمة التجارة العالمية**. مايو.
- ---------، جهاز مكافحة الدعم والإغراق (١٩٩٨). **قضايا الدعم والإغراق. قضية واردات حديد التسليح ذات منشأ رومانيا، أوكرانيا، لاتفيا**. التقرير النهائى لتحقيق مكافحة الإغراق. يونيو.
- --------- (١٩٩٩). **قضية واردات حديد التسليح ذات منشأ تركيا** (١٩٩٩). اكتوبر.
- --------- (٢٠٠٠). **قضية واردات البيليت المصدرة أو ذات منشأ روسيا الاتحادية – أوكرانيا**. مايو.
- World Bank (1983). ***Arab Republic of Egypt: Issues of Trade Strategy and Investment Planning.*** Report No 4136-EGT. (January 14).

- Hogan, William T. (1991). ***Global Steel in the 1990s.*** Lexington, MA: Lexington Books.

- عثمان، أحمد عبد الرحمن (١٩٩٠) **بعض العوامل الحاكمة فى صناعة** الألمونيوم وسياسات مواجهتها فى الحاضر والمستقبل. دراسة بمركز أعداد القادة للصناعة، غير منشورة. نوفمبر.

- حسن، محمد شريف (١٩٩٢) **دراسة جدوى إنتاج البلوكات الأنودية وعجينة الأقطاب.** دراسة بمركز إعداد القادة للصناعة، غير منشورة، نوفمبر.

- USAID (1979). ***Food and Energy Subsidies in Egypt.*** Cairo, mimeo.

- Grjotheim, K & B.J. Welch (1980). ***Aluminum Smelter Technology: a pure and applied approach.*** Dusseldorf, Aluminium-Verlag.

- Kendrick, David A., Alexander Meeraus and Jaime Alatorre (1984). ***The Planning of Investment in the Steel Industry.*** Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.

- Wilshine, b., D. Homer and N.L, Cooke (1982). ***Technological and Economic Trends in the Steel Industries.*** Swansea, UK : Pincridge Press.

- Farag, Mahmoud, ed. (1980) ***Proceedings of the Symposium: Aluminum Industry in Egypt.*** Cairo : AUC Press.