مقاربات في الطاقة النووية

سلسلة مقالات نشرت في جريدة السبيل الأردنية

في المدة من 2/14/ 2010 إلى 2010/6/16

(الدكتور علي المر)

المقدمة

نشر الكاتب هذه المقالات، في جريدة السبيل الأردنية، في التواريخ المبينة في بداية كل حلقة، لمناقشة منهجيات العمل للطاقة النووية في الأردن منذ تأسيسه عام 1980، وعرض وتحليل وتفنيد الفرضيات التي بني عليها المشروع النووي الأردني الذي استجد عام 2007؛ والذي يتضمن: إنتاج اليورانيوم من الأراضي الأردنية؛ واستخدام عائداته لتمويل إنشاء وتشغيل عدد من المفاعلات النووية (قيل أربعًا وقيل غير ذلك) وبقدرة إجمالية حوالي 4000 مليون واط؛ لغايات تحلية المياه، وتوليد الكهرباء، وتحويل الأردن إلى بلد مصدر للكهرباء بحلول عام 2030؛ وسوف نعيد نشرها؛ وبالتسلسل على النحو التالي:

الحلقة الأولى بعنوان " اعتبارات الإعلام والتخطيط": خصصت لمناقشة التصريحات بشأن وجود برنامج نووي أردني بمكونات محددة مسبقاً.

الحلقة الثانية بعنوان "اعتبارات التصدير": خصصت لمناقشة فكرة " تصدير الطاقة النووية".

الحلقة الثالثة بعنوان "اعتبارات الربح والخسارة": خصصت لمناقشة موضوع جدوى المشروع المعلن. والقول بأن المشروع سوف يجر أرباحاً بمئات الملايين من الدنانير.

الحلقة الرابعة بعنوان " اعتبارات الحجوم والبدائل": خصصت لمناقشة حجم المشروع النووي في ضوء مبادئ العمل الإشعاعي الدولية؛ والبدائل الوطنية الواعدة والمتاحة لمصادر الطاقة.

الحلقة الخامسة بعنوان " اعتبارات الأهداف والغايات ": خصصت لمناقشة موضوع غايات المشروع وأهدافه ومدى واقعيتها.

الحلقة السادسة بعنوان " اعتبارات الموقع ": خصصت لموضوع صلاحية وبدائل " موقع المشروع" المعلنة في ضوء حساسية المشروع وحجمه واحتياجاته.

الحلقة السابعة بعنوان "اعتبارات اليورانيوم والوقود النووي" : خصصت لمناقشة ما يعلن عن " إمكانية بناء مصنع أردني لإنتاج الوقود النووي، واليورانيوم المخصب محلياً".

الحلقة الثامنة بعنوان اعتبارات التنمية والتطوير: خصصت لمناقشة " حالة التنمية والتطوير " اللازمة للبرامج النووية الكبرى؛ والاستثمارات الكبيرة، غير متاحة؛ وزمن التنفيذ المعلن.

الحلقة التاسعة بعنوان" اعتبارات الاستقطاب والإنفاق": خصصت لمناقشة موضوع " الاستقطاب والكلف"؛ وتأثيرها على تنفيذ بعض المشاريع الحيوية في وقتها؛ وتضخيم كلف المشاريع.
الحلقة العاشرة بعنوان "اعتبارات منهجية الدخول في العصر النووي: خصصت لمناقشة " منهجية الدخول في العصر النووي في الأردن"؛ والمراحل التي مر بها.

الحلقة الأولى

اعتبارات الإعلام والتخطيط

نشرت في جريدة السبيل الأردنية؛ بتاريخ: 2010/2/14

ابتداءً... أود التنويه بأن هذا المشروع الكبير (حتى بمعايير الدول الصناعية): بدأ يظهر في المنتديات ووسائل الإعلام: قبل إحالة عطاء دراسة الجدوى الخاصة به بعامين! ولقد ظل يطرح بطريقة توحي بأن كل شيء على ما يرام؛ وأن تنفيذه مسألة وقت فقط.. حتى قيل (قبل أعوام): أن الأردن سيبدأ بتوليد الطاقة النووية، في غضون 6 أعوام، عام 2015!

وقبل أشهر: نشرت وسائل الإعلام: بأننا سوف ننجز محطتنا النووية الأولى عام 2017؛ ثم عادت، قبل أيام: لتنشر بأن موعد تشغيل المحطة الأولى سيكون في عام 2019؛ وأخيراً، قبل نحو شهر: سمعنا بأن موضوع بناء المحطات النووية: قد أحيل، برمته، على شركة لإعداد دراسة الجدوى الخاصة به!

ومن المعلوم أن هذه الدراسة، التي لم تبدأ بعد، قد تستغرق عامين، أو أكثر: لكي تنجز وتقر من قبل المؤسسات الدستورية المعنية؛ وقد تسفر عن توصيات بعدم دخول عصر الطاقة النووية، في الظروف الراهنة! أو على الأقل قد تجد أن علينا: أن نبدأ بداية متواضعة: كأن نبني محطة صغيرة أو متوسطة الحجم مثلاً، مثل سائر دول العالم.

إن التصريح، طيلة العامين الماضيين، بوجود مثل هذا المشروع الضخم، بدون وجود دراسة جدوى؛ وإعادة الحديث عنه بعد إحالة عطاء الدراسة: ليس فقط، استباق لنتائج الدراسة؛ ولكنه نوع من القناعات، المسبقة، التي يخشى أن تؤثر على مسار الدراسة، وعلى نتائجها.

إن العرف المتبع، في مثل هذه الحالة الحساسة، وحتى في المشاريع غير النووية الأقل حساسية، هو: تزويد الشركة، التي كلفت بدراسة جدوى المشروع: بالمدخلات والمعطيات الدقيقة، التي تعبر عن استراتيجية وطنية عامة لقطاع الطاقة؛ ثم تركها تستخلص النتائج وحدها! " وما يجري هو عكس ذلك تماماً؛ كالقول بأننا سنقوم بدراسة جدوى المشروع، ونؤكد (مسبقًا) أنه مجدٍ؛ بل لقد حددنا من الآن أن كل محطة نووية سوف توفر ربحاً صافياً مقداره 500 مليون دولار؛ ورحنا نسير في خطوات التنفيذ بلا هوادة! وهذه مفارقة عجيبة"!

الحلقة الثانية

اعتبارات التصدير!

نشرت في جريدة السبيل؛ بتاريخ: 2010/2/21

عندما ننتهي من بناء المحطات النووية، بقدرة 3000 – 4000 مليون واط، على الأقل (كما هو معلن): تكون استطاعة شبكة الكهرباء الوطنية قادرة على استيعاب أقل من 400- 800 مليون واط كهرباء- نووي. أي أقل من ثلث قدرة المحطات النووية التي سنكون قد بنيناها! معنى ذلك أننا سوف نحتاج إلى تصدير ما يزيد على 2200- 2600 مليون واط، على الأقل؛ الأمر الذي يتطلب التعاقد مع مجموعة من الدول، عقوداً، طويلة الأجل، لا تنقض ولا تلغى، لأي سبب، لضمان عدم تحول تلك الدول، عن استيراد هذه الكمية الكبيرة من الطاقة، منا! لأن وقف الاستيراد، لأي سبب كان (كأن ترغب الدول في امتلاك مصادر للطاقة، خاصة بها) يعني أن محطات الطاقة النووية، التي سنبنيها، والتي ستكون قد كلفت عشرات المليارات من الدنانير، ستتوقف عن العمل؛ أو على الأقل: سوف تفقد ميزة الجدوى، نتيجة تدني معامل الجهوزية، الذي يجب أن لا يقل عن 90%، لكي تكون المحطة النووية، مجدية اقتصادياً. إن انخفاض معامل الجهوزية بمقدار 1%، فقط، سوف يؤدي إلى خسارة، من 10-20 مليون دينار، في كل سنة، للمحطة النووية الواحدة، في مدى الحجوم المشار إليه؛ فكيف سيكون الحال بعدد كبير من المحطات (تزداد مشكلات الجهوزية بزيادة عدد المحطات وحجمها)؟ وكم سيكون الأثر التجميعي لعدم الجهوزية على جدوى مشروع ضخم ، يتضمن 4000 مليون واط، أو أكثر، عندما يكون مبنياً على عامل افتراضي، كالتصدير!؟ وكيف ستكون تداعيات الخسائر، على برنامج نووي، يعد حرجاً حتى بمعايير الدول الكبرى الغنية، المكتفية في المجالات الداعمة، التي تشمل كل قطاعات التنمية الاقتصادية والاجتماعية!؟ وللتوضيح، لو أخذنا متغيراً واحداً من بين المتغيرات القطاعية الكثيرة، التي تؤثر على قرار الخيار النووي، وهو: استطاعة الشبكة الوطنية، فسنجد أنه لكي تكون فرضية التصدير أقرب إلى الصحة: يجب، أولاً: أن تكون الشبكة قادرة على استيعاب هامش الخلل في ميزان الطاقة؛ وهذا الشرط بعيد المنال، في ظروف محدودية سعة الشبكة مقارنة مع القدرة المستهدفة (4000 مليون واط)؛ ذلك لأن محطات الطاقة النووية تستخدم فقط للوفاء بما نسبته 10- 20% من الحمل الأساس، لكي: تكون الشبكة مستقرة، ولا تتعرض لحالات إطفاء قهري للمفاعلات، تعرض بدورها المحطات النووية لخطر الحوادث. وثانياً: يجب أن يكون سعر بيع المنتج (وهو وحدة الكهرباء) أقل من سعر إنتاجها في البلدان المستوردة للطاقة منا؛ وهذه فرضية غير صحيحة؛ لأننا لا نستطيع منافسة دول مثل مصر وسوريا، التي تنتج الطاقة أرخص، بسبب حيازتها مصادر الطاقة الأولية الرخيصة كالغاز، مثلاً، ولأسباب أخرى! وهكذا يتضح لنا أن الرغبة في تنفيذ هذا المشروع الفلكي، بمبرر غير مضمون، أو فرضية غير محققة هي " التصدير" قد تجعل منه (بمقدار ما هو حلم جميل يداعب خيالاتنا) كابوساً مرهقاً مستنزفاً للإمكانيات، وعبئاً ثقيلاً على الصعد كافة؛ هذا إذا افترضنا ابتداءً أنه قابل للتنفيذ! وما هو بقابل!

الحلقة الثالثة

اعتبارات الربح والخسارة!

نشرت في جريدة السبيل؛ بتاريخ: 2010/3/2

مما لا شك فيه أنه كلما كبر حجم المشروع النووي زاد حجم المخاطرة، وزادت الكلف التي يتوجب دفعها، للتعامل مع الحالة، في المراحل كافة: التصميم، والتنفيذ، والتشغيل، والإغلاق (زيادة تضاعفية لا تناسبية، وبخاصة في الحجوم الكبرى). إنها قضية تراكمية تجميعية؛ يتوسع تأثيرها في المكان: ليغطي العالم كله، بدءاً بالأقرب فالأقرب (الموقع، والبلد، والمنطقة، والإقليم، والعالم..)؛ ويمتد في الزمان: ليصيب الأجيال الحالة والأجيال القادمة، ولآلاف السنين؛ ولقد درجت الجهات الدولية المعنية على استخدام معايير صارمة، تضمن ليس فقط الناس المعايشين للمشروع والمعاصرين له، ولكن المناطق المجاورة، والأجيال القادمة، وحتى آلاف سنة! ليس معنى هذا أن علينا، أن نمتنع، أو نتردد، في الاستفادة من الطاقة النووية، ولكن: لكل شيء ثمنه! يجب على الدولة (أي دولة) أن تلتزم بالمعايير الدولية الصارمة المنوه عنها، وأن تتحمل كلف وقاية الناس وحفظ البيئة من أخطار الإشعاع.. الخ؛ الآن وفي المستقبل البعيد! في الموقع، وقربه، وبعيداً عنه: ثم تنظر إن كان المشروع مجدٍ اقتصادياً أم لا؟

تقودنا هذه الاعتبارات للتوقف عند بعض "الخصوصيات"، التي تؤثر على جدوى المشروعات النووية، والتي تضم مئات المتغيرات، المتداخلة بقوة، والمتقلبة بشدة، والتي تزداد، تنوعاً وحدة كلما زاد حجم المشروع النووي.

إن حسابات جدوى المشروع النووي لا تقتصر على احتساب الكلف المباشرة، التي ندفعها مقابل: الاستشارات والتصاميم الهندسية والمواد، والمنشآت والتجهيزات اللازمة للمشروع؛ وللوفاء بمتطلبات الوقاية من الإشعاع، والسلامة والأمن النوويين؛ ولكن تتجاوز ذلك إلى كلف، أخرى، يلزم تحملها للاحتراز من المجازفات أو المخاطر المنظورة وغير المنظورة، على مدى العمر الافتراضي للمشروع، وبعده بآلاف السنين؛ والتي قد تنشأ عن أهم العوامل التالية:

1. الحوادث النووية: التي يمكن أن تكون مدمرة، وقد تقع في المنشأة أو خارجها، وحتى في أي موقع في العالم؛ وما يترتب عليها من التزامات محلية وإقليمية ودولية؛ على الدولة التي يقام المشروع على أرضها وتحت ولاياتها.
2. الانبثاث الإشعاعي في ظروف التشغيل العادي، والذي غالباً ما يكون له امتداد جغرافي وإقليمي واسع، ويطال كل عناصر البيئة والناس والممتلكات؛ وما يترتب عليه من التزامات دولية، مادية ومعنوية، عادة ما تكون كبيرة ومكلفة.

3. الفضلات المشعة: التي تظل مولدة للإشعاع والحرارة آلاف السنين. إن برنامجاً نووياً كبيراً يتضمن، على سبيل المثال، إنتاج 4000 مليون واط، ينتج سنوياً حوالي 1000 طن من الفضلات المشعة، الغازية والسائلة والصلبة.. والتي يلزم تخزينها مؤقتاً، ثم معالجتها، ثم التخلص منها نهائياً، في مدافن دائمة، تحت رقابة صارمة، لأنها تظل عرضة للانفجار في أي لحظة، بسبب كميات الحرارة الكبيرة التي تتولد فيها (حتى لو كانت مغلفة ومدفونة تحت الأرض)؛ وعرضة لتلويث البيئة ومصادر المياه، والإضرار بالإنسان؛ وقد يكون لها تبعات إقليمية مكلفة.

4. احتياطات الأمن: والتي لا تقتصر، في حالة المحطات النووية على نوبات الحراسة، النهارية أو الليلية، التي تقوم بها عادة شركات الحماية الخاصة، في المحطات والمنشآت غير النووية، ويمكن أن يقوم بها بضع أشخاص غير مسلحين؛ بل هي في حالة المشاريع النووية الضخمة تتطلب: قواعد عسكرية، مجهزة بكل ما يلزم من أسلحة، حتى منصات الصواريخ والطائرات ودوريات مسلحة ورقابة مستمرة وصارمة على مدار الساعة وطوال العام؛ هذا علاوة على الحماية الشخصية والمكانية، والاستعدادات الخاصة بالموقع، من مخافر للشرطة ومراكز مجهزة للأمن والدفاع المدني؛ ومتطلبات العمل والتواصل الاستخباراتي والمعلوماتي، في الداخل والخارج، والتجهيزات الخاصة بفرق الطوارئ، في كل مؤسسات الدولة، على مدار الساعة واليوم والسنة؛ وما يتطلبه ذلك من يقظة واستنفار مستمر ودعم لوجستي متقدم وكلف يصعب تقديرها.

5. الضمانات الدولية: تطبق الوكالة الدولية للطاقة الذرية نظاماً صارماً لمنع استخدام المواد والمشاريع النووية، لغير غاياتها المعلنة، كأن تستخدم في اغراض عسكرية، أو يمكن أن تؤدي إلى عمل غير مصرح به. إن مشروعاً كبيراً كهذا يشكل حساسية (كبرى) ليس بسبب الكلف المباشرة لهذا الجهد الذي تلتزم به الدولة المعنية أمام الوكالة، بل يتجاوز ذلك إلى كلف الاحتراز من الأمور غير المنظورة أو المتوقعة، وهي كثيرة ومعقدة، وتمتد على مساحة العام كله، وليس فقط في موقع المنشأة، او في دخال البلد المعني بالمشروع.

6. إعادة تأهيل المواقع، التي ستقام عليها المنشآت النووية، وتوابعها: إن المشكلة في المشاريع النووية الكبرى تكمن في المساحات الواسعة التي ستصبح غير قابلة للاستخدام أو للحياة عليها؛ والتي يرصد لها في العادة مخصصات كبيرة، من عائدات المشروع، على شكل استثمارات سنوية. ومهما رصد لها (من مخصصات) وأياً كان الجهد ودقة الإجراءات التي تتخذ في هذا الصدد فإن مواقع المنشآت النووية تظل مصدر خطر دائم؛ وكثير من مواقع المنشآت النووية في العالم لا يزال مهجوراً منذ عشرات السنوات على إغلاقها. وفي بريطانيا (على سبيل المثال) ترصد الحكومة 7 مليار دولار كلفة لإعادة التأهيل لمواقع المحطات النووية؛ غير أن كلفتة إعادة تأهيل أحد مواقع المنشآت النووية بلغت حتى الآن ما يقرب من 15 مليار جنيه استرليني، ولا تزال الأعمال لم تنته بعد، ونزيف الإنفاق مستمراً.

إن ما يزيد الأمر صعوبة هو مدى التزام المستثمرين، الذين يسعون للربح السريع وبأقل الكلف، بتحمل مسؤولياتهم، تجاه مخاطر من هذا النوع. وكيفية إلزام أطراف استثمرت في المشروع (ثم انسحبت لأي سبب أو أنهت استثمارها فيه) بكلف مجازفات ومخاطر غير منظورة (لحظة انفكاكها)، أو لم تكن متوقعة، عند توقيع العقود معها؟ أو حتى كانت منظورة، ثم وقعت، وخرجت عن نطاقة السيطرة، وأصبح لها امتدادات جغرافية وزمنية كبيرة ومكلفة.. أو حتى كانت منظورة ولكن اثرها يمتد مئات وألوف السنين، مثل قضايا التلوث وتخزين الفضلات المشعة، في باطن الأرض!

وهكذا يتضح أن الاستدلال على جدوى المشروع، بحسبة بسيطة؛ كالقول، مثلاً بأننا نريد أن ننتج كذا مليون واط، تكلفنا كذا مليون دينار، وسنبيعها بكذا مليون.. لنربح كذا مليون... هي تبسيط شديد لمقاربات جدوى المشاريع النووية الكبرى.

إن الموضوع أكبر بكثير من الحسابات البسيطة، وإلا لوجدنا العالم كله قد تحول إلى دول مصدرة للطاقة النووية.. ولما تعطلت، أو أوقفت، البرامج النووية في الدول الكبرى، عشرات السنين.

الحلقة الرابعة

اعتبارات الحجوم والبدائل!

نشرت في جريدة السبيل؛ بتاريخ: 2010/3/7

تخضع المشاريع النووية لثلاثة مبادئ أساسية دولية، وهي: **" مبدأ التبرير "**؛ بمعنى أنه يجب أن يحقق المشروع مكاسب حقيقية (وأن ترجح فوائده على أضراره)؛ وأن لا يكون هنالك خيار آخر، غير نووي، يمكن أن يؤدي نفس الغرض؛ و**" مبدأ تحديد الجرعات الإشعاعية"** ويتضمن أن لا تزيد الجرعات الإشعاعية، التي يتلقاها العاملون في المشروع، وعموم الناس، عن حدود مرسومة مسبقاً، لضمان عدم حصول أضرار صحية، آنية، أو متأخرة. و **"مبدأ الأمثلة"** ويتضمن بذل كل ما يلزم (من جهد ومال ووقت) لتحقيق أفضل معايير الوقاية من الإشعاع؛ في المشروع وكل توابعه. آخذين في الحسبان جميع العوامل الاقتصادية والاجتماعية. ولقد تناولنا هذه القضية في المرة السابقة. وهذه المبادئ تؤخذ في الحسبان، في دراسة الجدوى، والدراسات البيئية، وفي تصميم، وأثناء تنفيذ وتشغيل المشروع، وفي عمليات الترخيص الخاصة بكل مرحلة من هذه المراحل. معنى هذا أن ثبوت الجدوى الاقتصادية، لأي مشروع نووي، لا يعني أن المشروع أصبح " مبرراً "، حسب المبادئ الدولية، بل هنالك شروط أخرى، يجب أن تتحقق، وهي انتفاء وجود البدائل غير الإشعاعية أو النووية، وأمثلة الوقاية، وتحديد الجرعات؛ وكلها تتطلب كلفاً ودراسات مسبقة.

إن تنفيذ مشروع كبير بهذا الحجم، لبلد مثل الأردن، إذا تجاوزنا قضية الأمثلة الشائكة، ليس فقط يتنافى مع مبدأ " التبرير"، المشار إليه بعاليه بل إنه يقيد، أو حتى يكاد، يلغي التفكير في أي خيار آخر، حتى لو كان مجدياً، وربما مجدياً أكثر. ذلك لأننا سوف لا نستطيع التفكير في تطوير أي مصدر آخر، غير نووي للطاقة، ما دام عندنا فائض كبير في الطاقة معرض للكساد، في أي لحظة، بسبب توقف الدول عن استيراد الطاقة من الأردن، اللهم إلا إذا افترضنا أن تلك الدول سوف تظل تنتظر استيراد الطاقة، والمزيد من الطاقة منا وبالسعر الذي نريده .. وهذه فرضية ضاربة في التفاؤل، أكثر من فرضية " التصدير " التي يبرر بها المشروع، بل هي تزيدها بعداً عن الحقيقة.

إن الطريقة المتبعة، في جميع بلدان العالم النامي والصناعي، والتي يجب أن تتبع في حالة الأردن: تتمثل في العمل على تطوير سلة وطنية من مصادر الطاقة الأولية، تشمل جميع المصادر المتاحة بما في ذلك الطاقة النووية بقدرة معقولة، إذا بينت الدراسات أنها مجدية، وفي ضوء اعتبارات مبادئ العمل النووي الدولية السابقة الذكر؛ وإذا أنتجت هذه البدائل مجتمعة، والتي يجب أن تصمم أساساً لتحقيق حالة الاكتفاء الذاتي طاقة لم تستوعبها الشبكة الوطنية بسبب اختلال معامل الحمل، تضخ الزيادة في الشبكة الإقليمية،

كطاقة مصدرة. أما أن نصمم القدرة المنشأة للشبكة ابتداءً بهدف التصدير، وفرض المحطات النووية كخيار محتوم، فهذا خيار خطير، سيما إذا علمنا، كما بينا في مرة سابقة أن كلفة إنتاج الطاقة في الأردن أكثر من إنتاجها في الدول المجاورة! وأن لدينا من مصادر الطاقة البديلة المحلية الشيء الكثير كالصخر الزيتي، الذي يقد احتياطيه في الأردن بنحو 40- 60 مليار طن، تنتج من النفط ما يسد حاجتنا لما يقرب من 600 عام؛ ومن الطاقة الشمسية والرياح ما لا ينضب!

الحلقة الخامسة

اعتبارات الأهداف والغايات!

نشرت في جريدة السبيل؛ بتاريخ: 2010/3/15

أثبتت الطاقة النووية، في ظروف معينة، جدواها الاقتصادية، لتوليد الكهرباء؛ ويوجد اليوم في العالم 443 مفاعلاً نووياً، في 30 دولة، تنتج 15 % من الكهرباء في العالم؛ غير أن سجل الطاقة النووية، ذاتها، في مجال تحلية الماء ضعيف جداً، حتى أنه لا توجد اليوم محطة نووية واحدة تستخدم لتحلية الماء، بشكل تجاري؛ ويكاد هذا الملف أن يغلق تماماً، بعد أن شغل حيزاً كبيراً من اهتمام الدول، منذ بداية ستينيات القرن الماضي؛ وفيما يلي خلاصة التجارب العالمية، في هذا المجال:

1. أنشأ الاتحاد السوفييتي السابق، عام 1972، محطة مزدوجة الغرض (لإنتاج الكهرباء وتحلية المياه)، قدرتها 1000 مليون واط حراري؛ ولقد ظلت هذه المحطة تعمل بقدرة 520 مليون واط حراري، لتولد 90 ميجا واط كهرباء، و 65 ألف متر مكعب ماء يومياً، حتى عام 2003؛ ثم أغلقت!
2. أنشأت اليابان خطوطاً، في بعض محطاتها النووية، لتحلية المياه، بقدرة 15 ألف م^3 من الماء يومياً، ثم خفت الاهتمام بها.
3. وضعت الصين تصاميم لمفاعلات صغيرة، 10- 200 مليون واط حراري، لتزويد المناطق الساحلية والجزر الصغيرة بالكهرباء والمياه المحلاة بطريقة التقطير المتعدد التأثيرات، بقدرة 8- 150 ألف متر مكعب في اليوم؛ ولم تجرب هذه التصاميم عملياً إلا على مفاعل صغير جداً، قدرته 5 مليون واط حراري.
4. وضعت كوريا الجنوبية تصاميم لمحطة تحلية نووية، تتضمن ربط مفاعل ماء خفيف مضغوط، قدرته 330 مليون واط حراري، لإنتاج 40 ألف متر مكعب ماء يومياً، والباقي لإنتاج الكهرباء، ولم يعمم النموذج.
5. أعدت دراسة جدوى، في الأردن، لتوليد الكهرباء وتحلية المياه، من خليج العقبة، عام 1972، ولم تثبت جدواها.
6. أطلقت خمس دول عربية، في عام 1989 (مصر والمغرب والجزائر وتونس وليبيا) مبادرة تهدف إلى وضع دراسة جدوى لمشروع عربي إفريقي لإنتاج الماء بالطاقة النووية، (شارك الكاتب في اجتماعاتها)، وتوقف المشروع، بعد عدة سنوات.

مما سبق يتضح ما يلي:

1. أن " تحلية المياه بالطاقة النووية"، من الناحية التقنية (أو الفنية) لم تخرج بعد عن نطاق التجريب، ولم تلق رواجاً على نطاق تجاري؛ وحتى في تجربة الاتحاد السوفييتي، الذي تعد الأكبر، ظل المفاعل النووي، على مدى 32 عاماً كاملاً، يعمل: بكفاءة حرارية 52%، وكفاءة كلية 11%؛ فقط.

2. ولو أغفلنا الناحية الفنية، وتجاوزناها إلى الاعتبارات الأمنية، نجد أن الأمر ليس على ما يرام، بل أكثر حراجة، في ضوء خصوصيات المشروع والمنطقة والبلد (من حيث الامكانيات القليلة والخبرة التراكمية غير المتوفرة).

3. لقد بينت التجارب: أنه كلما تعددت غايات المنشآت النووية، فضلاً عن حجومها زادت العملياتية، وضعفت بالتالي قوة التحكم في اشتراطات السلامة العامة، وقلت جودتها، وزادت احتمالات الحوادث، ومشكلات الإطفاء القهري؛ وزادت، بالتالي، كلف الإدامة والصيانة والتشغيل، لتلقي ظلالاً داكنة من الشك، على جدوى المشروع، الهشة أصلاً، كما بينا في غير موقع.

4. ولو أغفلنا النواحي الفنية والأمنية، وبحثنا في الناحية الاقتصادية، فليس محتماً أن يكون المشروع مزدوج الأهداف مجدٍ اقتصادياً، لأسباب تتعلق بخصوصيات الطاقة النووية التي تحدثت عنها في مرة سابقة؛ وبخصوصيات الموقع " منطقة العقبة ". لقد انتدبت للعمل، في محطة تقليدية بخارية، مزدوجة الغرض، ولقد كان جل وقت المهندسين، يُصرف للاهتمام بالمضخات، وتنظيف أنابيب المياه، من عوالق البحر؛ ولقد ظلت المحطة، بسبب ذلك تتوقف كثيراً، ما جعل معامل جهوزيتها متدن جداً، الأمر الذي انعكس على اقتصادياتها، حتى توقفت؛ زد على ذلك أن تلك المحطة كانت على بعد عشرات الأمتار، من البحر، وليس كما في حالة محطتنا المنشودة، التي ستبعد عشرات الكيلومترات، ما يجعل عملية جر المياه أصعب تقنياً ومكلفة جداً بسبب البعد؛ كما سنرى في الحلقة القادمة.

5. ولو أغفلنا كل هذه النواحي، الفنية والأمنية والاقتصادية، ونظرنا في اعتبارات: نوع المنتج، والعلاقة مع المستثمرين: نجد الكثير من الأسئلة التي يجب الإجابة عليها قبل التفكير، بأننا سنلجأ لخيار تحلية الماء بالطاقة النووية، مثل:

- هل يجازف بلد صغير، كالأردن: باستخدام محطته النووية الأولى الغالية المعززة (المدللة)، لاختبار هذا الخيار، من دون دول العالم، أو نيابة عن الشركات المصنعة؟
- وإذا كان ذلك ممكناً (ولا ينقصنا الحكمة والخبرة) فهل سيتشجع المستثمرون لهذا الخيار؟
- وإذا وجد من يتشجع فإلى أي مدى يهتم أرباب المال بإنتاج الماء وبيعه بكلف معقولة، حسب السوق إذا كان العمل سيتم على أسس تجارية محضة؟
- وإذا وجد من يهتم: هل يمكننا تفويض الغير (المستثمرين) بالتحكم في هذا المنتج؛ ونحن نعلم أن الماء من أهم السلع الأساسية، للإنسان، التي لا تخضع للحسابات الاستثمارية المحضة؟

باختصار: إن هذا الخيار(المحطة النووية المزدوجة الغرض): يتضمن مجازفات كبيرة، ومكلفة، جداً.. ويتطلب إعادة النظر، على أسس علمية وعملية، بعيداً عن الأفكار الطارئة، أو القناعات الأكاديمية البحتة.

الحلقة السادسة

اعتبارات الموقع!

نشرت في جريدة السبيل؛ بتاريخ: 2010/3/24

إن أصعب ما في المشاريع النووية هو: عملية اختيار الموقع الذي سيقام عليه المشروع، وبخاصة منشآت الطاقة الكبرى. لقد أصبحت التصاميم الهندسية معروفة ومختبرة، والمواد مجربة، ولم يعد توفير الوقود يشكل صعوبة... أما عملية اختيار الموقع فتتأثر بعشرات المتغيرات الحساسة، التي تتطلب قاعدة بيانات ضخمة، وبرامج حاسوبية معقدة جداً، لتحليلها واختيار الموقع المناسب؛ وعادة من بين مجموعة من الخيارات المتاحة. باختصار ليس هنالك معايير ثابتة، يقاس عليها مكان ما، لمعرفة إن كان مناسباً للمشروع، ولكن أطر عامة، يجب التقيد بها، في ضوء المتغيرات الموضعية، وحساسياتها، التي تشمل اعتبارات: الصحة، والأمن، والسلامة العامة، وحفظ البيئة، والعوامل الاقتصادية، والاقتصادية- الاجتماعية، والعلاقات الدولية.. الخ؛ وفيما يلي بعض المؤشرات التي يجب اعتبارها في اختيار الموقع:

1. الطبيعة التكوينية: يجب أن يمتاز موقع المنشآت النووية: بطبيعة تكوينية مستقرة؛ وأن تتباعد فترات التغيرات الجيولوجية، التي قد تؤدي إلى حصول هزات أرضية، وأن تكون التوقعاتُ بحصول أي زلزلة، في المستقبل، معتبرةً بالنسبة لعمر المشروع الافتراضي؛ وكمؤشر يجب أن يبعد موقع المنشأة النووية، 10 كم على الأقل، عن مواقع الصدوع المحتملة، أو التكوينات الجيولوجية، بطول 20 كيلو متر، غير المصنفة بأنها صدوع؛ و50 كيلو متر، عن المناطق قليلة النشاط الزلزالي، والتي لا تتجاوز شدة الزلازل فيها 2-3 ريختر. وهذه الشرط غير متوفر في منطقة العقبة، التي هي، ليست فقط، في قلب منطقة الفوالق الثانوية، بل عند فالق القويرة الكبير، وعند ملتقى الصفيحتين العربية والإفريقية، الذي شهد واحداً من أعنف حركات الصفائح الأرضية، والتي أدت إلى زلزال عنيف، بلغت قوته 7.3 درجة بمقياس ريختر؛ وتشهد دورياً، زلازل بقوة 6˚ ريختر، كل 30 عاماً؛ وعواصف زلزالية بقوة أقل، ولكن بشكل مستمر، مثل عواصف الأعوام: 83، 90، 93، 95، 96، 98؛ من القرن الماضي. الأمر الذي أدى إلى تحفيز النشاط الزلزالي، لبعض الفوالق الثانوية، في العقد الحالي، وإلى ظهور عاصفة من الزلازل، تراوحت قوتها بين 1.5- 3˚ ريختر؛ وبلغ أشدها 4.1˚ ريختر، عام 2007؛
2. التلوث الحراري: تولد المحطات النووية كميات كبيرة من الحرارة، تبثها في الهواء والأنهر والبحار التي تحيط بها، أو التي تستخدم لتبريدها. ولهذا يجب أن تنشأ المحطة بعيداً عن المجمعات المائية المغلقة وشبه المغلقة؛ والأنهر البطيئة، التي يقل معدل تبدل الماء فيها عن 110 متر مكعب في الساعة؛ وهكذا فإن اعتبار العقبة كموقع مناسب للمشروع بدعوى توفير مياه التبريد للمحطة النووية (كما يعلن) فرضية غير دقيقة، إذا تجنبنا القول بأنها مغلوطة، لأن خليج العقبة منطقة صغيرة، ومحصورة، وتعتبر منطقة شبه مغلقة.

3. التلوث الإشعاعي: تبث المحطات النووية كميات كبيرة، من النظائر المشعة، في البيئة؛ ولهذا فإن من أهم اعتبارات الموقع أن يكون بعيداً عن الأماكن الحساسة والمهمة، مثل: المجمعات السكنية، الحالية والمنظورة؛ والأراضي الزراعية، والغابات، والأحراج؛ والمناطق المخصصة للصيد البري والبحري، وأحواض المياه الجوفية، والمطارات والقواعد العسكرية؛ والمناجم، والمناطق الواعدة بالثروات الطبيعية. وكمؤشر: يجب أن تكون المحطة بعيدة مسافة: لا تقل عن 2.5 كيلومتر، عن المجمعات السكنية، التي يقل عدد سكانها عن 2500 نسمة؛ ولا تقل عن 5 كيلو متر عن التجمعات التي يزيد عدد سكانها عن هذا الرقم. وكمؤشر عام فإن كثافة سكانية بمقدار " صفر نسمة في الكيلو متر المربع"، في إطار 50 كيلومتر، حول المحطة: تعد الحالة الفضلى. وتعد كثافة 100 نسمة للكيلومتر المربع، في الإطار نفسه خياراً سيئاً للغاية!

4. الطبوغرافيا والتضاريس: تقع العقبة (المدينة والميناء) في مكان ضيق، منخفض، محاط بجبال عالية، من ثلاث جهات تقريباً؛ ما يؤدي إلى انخفاض معدل تبدل الهواء، وارتفاع تركيز الإشعاع والغبار الذري المنبعث من المحطة (في حال بنائها)؛ وزيادة حدة التلوث الحراري والإشعاعي، اللذين سبق الحديث عنهما، في الفقرة (2 و3).

5. المناخ: تعمل الرياح السائدة، في العقبة (شمال- غرب) على زيادة حدة العامل السابق، حيث يتم تجميع الغبار أكثر، من المناطق الشمالية المفتوحة، والتي ستنشأ فيها المحطة.

6. الدوامات الهوائية: إن وجود مسطح مائي مفتوح، إلى الجنوب من المدينة، يدفع الهواء، على مبعدة أميال جنوباً، نحو الشرق؛ الأمر الذي يؤدي إلى حصر حركة الرياح الشمالية، المحملة بالغبار الصحراوي والغبار الذري (في حال إنشاء المحطة) عند مسافة قريبة جنوب العقبة، الأمر الذي يؤدي إلى دوامة هوائية، تعمل على تركيز الغبار الصحراوي والذري، في المدينة.

7. الحدود الدولية: تتطلب المنشآت النووية، البعد، بمسافة محسوبة، عن الحدود الدولية، وذلك لمقتضيات الأمن، وللحؤول دون تجاوز الانبثاث الإشعاعي العابر للحدود، في أقسى ظروف التشغيل الاعتيادي المحتملة، المستويات المسموح بها دولياً؛ ولكي يتاح وقت كاف في حال الحوادث، للدول المجاورة، لاتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة، من إخلاء وإجلاء وغيرهما. وهذه المسافة يتفق عليها مع الدول المجاورة (وكمؤشر فإن 50 كم يعتبر مناسباً بموافقة الأطراف المعنية).

8. وأخيراً، وليس آخراً: لا بد من التوقف ملياً عند الخصوصيات الوطنية للعقبة؛ التي تحظى، رغم مساحتها المحدودة، باهتمام وطني فائق، سياحياً وتجارياً واقتصادياً وسكانياً، في الحاضر وفي المستقبل أكثر. وكمنفذ بحري وحيد، للأردن، إلى العالم الخارجي، ما يقتضي المحافظة على العقبة، وتخطيط نوع المشاريع، التي تقام فيها لعشرات السنين، بل أكثر؛ وإلا سنجدها وقد تحولت إلى موقع ملوث،

مكتظ، بالمشاريع والنشاطات والمنشآت، وأسوأها: المنشآت النووية؛ وحينها "ولاة حين مناص "، لن يستطيع أطباء الأرض.. صنع طقم أسنان، يعيد للثغر الباسم، جماله وأناقته!

وهكذا.. تعمل جميع الاعتبارات السالفة الذكر، وهي قليل من كثير، ضد " فرضية " اعتبار منطقة العقبة (المؤملة)، خياراً مناسباً للمحطة النووية (المنشودة)؛ لأن كلاً منهما يؤثر تأثيراً سلبياً وبليغاً (بأبسط العبارات) على خصوصية الأخرى وأهميتها ... وجمالها... (ودلالها!).

الحلقة السابعة

اعتبارات اليورانيوم والوقود النووي!

نشرت في جريدة السبيل؛ بتاريخ: 2010/4/4

لم يكن موضوع اليورانيوم والوقود النووي أقل تداولاً من غيره من موضوعات الطاقة النووية في وسائل الإعلام المحلية والدولية، وفي المنتديات العلمية والمعنية. والحق إن كثيراً مما كان يقال، على شكل مقترحات أو تصريحات إعلامية كان: مربكاً ومعيقاً للعمل، وخارجاً عن السياق في كثير من القضايا المفصلية والحاسمة؛ أقول هذا ليس من منطلق أنني من عاصر موضوع اليورانيوم، من بدايته وحتى نهايته، بل من عمل فيه وعايشه، دون انقطاع، بحكم وظيفتي وتخصصي، منذ أول ورقة كتبتها فيه، قبل نحو 30 عاماً، وحتى تقاعدي، عام 2006.

في البداية، في عام 1985، قمت بإعداد دراسة عن اليورانيوم الأردني، اعتمدتها الحكومة والوكالة الدولية للطاقة الذرية، وتكللت بإنشاء مشروعين لليورانيوم، في المدة من 1988- 1990، بدعم مالي وعلمي من الوكالة الدولية للطاقة الذرية:

المشروع الأول: لاستخلاص اليورانيوم من خام الفوسفات؛ ولقد تكلل، بتحقيق الأهداف التالية بنجاح تام:

1. إنشاء معمل ريادي، في الأردن، لإنتاج الخامة الأولية للوقود النووي، التي تسمى الكعكة الصفراء.
2. اختبار طرائق الاستخلاص محلياً. ولقد نجحنا في التوصل إلى طريقة لاستخلاص ما يقرب من 90% من محتوى اليورانيوم في الفوسفات الأردني، بطرائق بسيطة وميسرة.
3. المباشرة في الاستعداد لمرحلة الإنتاج التجاري، لحوالي 100 ألف طن من اليورانيوم المخلوط في الفوسفات، والتي تذهب سدى مع الفوسفات المصدر للخارج في كل عام!

المشروع الثاني: للتنقيب عن اليورانيوم التقليدي؛ ولقد أسفر هذا المشروع وتطوراته اللاحقة عما يلي:

1. تحديد مناطق توافر اليورانيوم في المملكة، في ست مواقع رئيسة.
2. تقدير احتياطي اليورانيوم، من هذا النوع، في منطقة سواقة وحدها، بحوالي 60 ألف طن؛ منها 24 ألف طن، بنسب مرتفعة نسبيًا، قابلة للاستثمار في حال ارتفاع أسعار الطاقة.
3. وضع خطة للتنقيب عن اليورانيوم في مناطق أخرى رصدت لها الحكومة مبلغ مليون دينار في عام 2007 وحده.
4. وضع خطة لإنتاج 2000 طن سنوياً من مادة الكعكة الصفراء من منطقة وسط المملكة.

5. استقطاب الاهتمام العالمي بهذه الثروة، والذي تكلل بإحالة المشروع على شركة دولية، قبيل إحالتي على التقاعد عام 2008..

وأخيراً تناقلت وسائل الإعلام، ومنها وسائل دولية، قبل مدة، أننا سوف نقوم بإنتاج اليورانيوم المخصب الذي تحتاجه مفاعلاتنا بأنفسنا... وهنا لا بد من وقفة متفحصة عند موضوع تخصيب اليورانيوم!

فالتخصيب، وهو عملية رفع نسبة اليورانيوم- 235 في الوقود النووي، يتم بثلاثة طرائق، أكثرها انتشاراً طريقة الطرد المركزي؛ ربما لأنها الأسهل والأكثر إنتاجًا. غير أن السهولة ليست المعيار الوحيد لاختيار هذه الوسيلة أو غيرها، بل هنالك اعتبارات أخرى كثيرة، أهمها بالطبع هو الحصول على التقانات اللازمة: من أين؟ وكيف؟ وبأي ثمن؟

إن الدول الصناعية، المالكة لهذه التقانات، لا تسمح، حتى لأقرب الأصدقاء، أن تتسرب إليها تقانة التخصيب لأسباب نعرفها جميعاً، وإلا لأصبح العالم في مهب رياح تصنيع الأسلحة النووية العاتية!؟ إنني أجزم، 100%، بأنه ما من دولة ستصدر لنا، أو لأي دولة، أي نوع من تقنيات التخصيب المعروفة.

لقد أنشأنا، في تسعينيات القرن الماضي، وبمبادرة ذاتية، مشروعاً عربياً لاستخدام الليزر في تخصيب اليورانيوم، بدعم من الهيئة العربية للطاقة للذرية، كان مقرراً أن يكون في الأردن؛ ولكنه توقف.. ولن تجدي أية محاولة لاستئناف مثل هذا العمل، لسبب بسيط " الأمن العالمي !".. هذا من جهة.. أما من الجهة الأخرى، فحتى لو سمح لنا باقتناء مثل هذه التقانات، فإن سيلاً من الأسئلة تظل بلا إجابة، مثل:

1. كم سندفع ثمناً للشركات، أو الدول، التي سوف تزودنا بها؟ وما أثر ذلك على جدوى المشروع برمته، وعلى اقتصاديات المحطات النووية التي نرغب في إنشائها؟
2. كم سيكلفنا إنتاج كمية محدودة من اليورانيوم المخصب، للاستخدام المحلي، بطرائق مستهلكة جداً للطاقة مثل: طريقة الطرد المركزي، التي تحتاج إلى عشرات ألوف الطرادات، تظل تعمل، ليل نهار، على مدى اليوم والعام، لسنوات طويلة، وتستهلك كميات كبيرة من الكهرباء، لإنتاج كمية من اليورانيوم المخصب بنسب متدنية؟
3. هل سنبني مشروع التخصيب لإنتاج وقودنا الخاص بنا فقط.. ثم نوقف الطرادات المركزية عند الوفاء باحتياجاتنا؟ أم أننا سنتعاقد مع دول لبيع الفائض من الوقود المخصب؟ وهل في هذه الحالة لدينا تصور عن تجارة الوقود النووي.. السلعة الحساسة التي لا تخضع فقط لاشتراطات السوق، من الجودة والعرض والطلب وحسب، بل لاعتبارات سياسية، متقلبة وعاصفة جداً.. ولاعتبارات المضاربات المثبطة؟ ولمن لا يعلم هنالك حركة غير منظورة، في العالم، تعمل في المضاربة بأسعار الوقود النووي لمنع الدول من تطوير مصادرها الذاتية..

مما سبق يتضح أن الإعلان عن الرغبة في تخصيب اليورانيوم هو طموج مفرط في التفاؤل، حتى لا نقول غير صحيح. وليس أدل على ذلك أن عدداً قليلاً جداً من الدول، لا يزيد عن أصابع اليد الواحدة، يقوم بتخصيب اليورانيوم ذاتياً. إنه من مظاهر الترف العلمي الذي تتحاشى حتى الدول الكبرى الوقوع فيه بسبب كلفه الباهظة، الرأسمالية والجارية! إن التخصيب يكون ناجحا فقط إذا توفرت الاشتراطات التالية: 1) امتلاك الامكانيات العلمية والصناعية الذاتية (كشرط أساس في جميع الأحوال مع أحد الاشتراطين التاليين أو كليهما). 2) امتلاك سوق دولي كبير لتصدير اليورانيوم المخصب المنتج، الفائض عن الحاجة المحلية؛ 2) إنتاج ما تحتاجه البرامج العسكرية من يورانيوم مخصب، ذاتياً؛ وجميعها غير متاح للأردن!

وأخيراً: إن ترديد هذه الأفكار والفرضيات، في المنتديات العلمية ووسائل الإعلام، كمبرر للمشروع النووي الأردني المعلن، أو كواحدة من دعائمه، أو أحد أسباب نجاحه يدعونا للتساؤل: هل استوفيت الفكرة دراسة وتمحيصاً؟ وهل ينم الحديث عنها عن معرفة بالصعوبات الفنية والتقنية الملازمة لها؟ وهل يعكس تقديراً للموقف الدولي منها!؟ لا نعتقد.. وإن كنا نتمنى ذلك!

الحلقة الثامنة

اعتبارات التنمية والتطوير!

نشرت في جريدة السبيل؛ بتاريخ:2010/4/20

تتميز برامج الطاقة النووية بحاجتها إلى معايير عالية جداً من الجودة والاتقان، وإلى استثمارات كبيرة، في ثلاثة أنواع من المشاريع والبنى التحتية:

النوع الأول: مشاريع مركز أو محور البرنامج النووي؛ وهي المشاريع الرئيسة المستهدفة بالاستثمار، والتي تضم في حالة مشروعنا العتيد ما يلي:

- 4 محطات نووية بقدرة 1000 مليون واط لكل واحدة، وربما أكثر أو أقل (بسبب عدم التيقن وتضارب المعلومات التي تنقلها وسائل الإعلام).
- مصنع لتخصيب الوقود النووي، الذي كما بينا في الحلقة السابقة، يضم عشرات ألوف الطرادات المركزية؛ وقد يتطلب إنشاء محطة كهربائية خاصة به لكثرة ما يستهلك من الطاقة والكهرباء.

النوع الثاني: المشاريع المكملة لمشاريع المحور

وهي ليست من الأعمال الثانوية بل مشاريع أساسية لا يمكن السير قدماً في مشاريع النوع الأول بدونها؛ بل يجب إنشاؤها وتجهيزها، في أحيان كثيرة، قبل بدء النوع الأول بوقت طويل حتى يتم اختبارها والتحقق من نجاعتها؛ ثم يصار إلى تطويرها بمرور الزمن؛ وهي تشمل في حالة مشروعنا أهم المكونات التالية:

1. برنامج للتنقيب عن اليورانيوم من مصدريه التقليدي والفوسفاتي يغطي جميع الأراضي الأردنية؛ بما في ذلك أجهزة قياس ومخابر متطورة، وفرق استكشاف، وسيارات وآليات وحتى الطائرات أحياناً.
2. مصنع لاستخلاص اليورانيوم من الفوسفات؛ وما يلزمه من خطوط عمل أخرى مثل: إنتاج حامض الفوسفوريك، والمواد الصناعية المستخلصة من هذه الصناعة.
3. مصنع لإنتاج الكعكة الصفراء (الخامة الأولى في دورة الوقود النووي)؛ وقد يتطلب الأمر إنشاء عدد من هذه المصانع، إذا نفذت عملية استثمار اليورانيوم من شركات متعددة، وفي مواقع متعددة ومتباعدة في المملكة.
4. مصنع لإنتاج ثنائي أكسيد اليورانيوم من مادة الكعكة الصفراء، ويستخدم في تصنيع الوقود النووي غير المخصب.
5. مصنع لتحويل ثنائي أكسيد اليورانيوم إلى غاز سداسي أكسيد اليورانيوم، المادة الخام لعملية التخصيب.

6. مجمعات للمواد النووية والمشعة (غير المستخدمة كالوقود الطازج) في مواقع المنشآت النووية وأماكن الإدخال والحدود؛ ومجمع مركزي لتخزين الفائض والاحتياطي من هذه المواد ومن الكعكة الصفراء.
7. مجمعات لتخزين النفايات المشعة، تنشأ في مواقع المفاعلات النووية؛ ومجمع مركزي لتجميع النفايات، وتكريرها ومعالجتها وصهرها وخلطها وتغليفها وتجهيزها للدفن. ومكب مركزي لها، يقام تحت سطح الأرض، في منطقة بمواصفات خاصة.
8. هيئة محاسبية للمواد النووية: تكون من القوة والتجهيزات... بحيث تضمن السيطرة الكاملة على جميع المراكز المذكورة أعلاه ومنشآتها.
9. منظومة قياس إشعاعي للأشخاص العاملين في المكونات الرئيسة للمشروع والمكونات الداعمة له، وفي أماكن أخرى وفق نظام محدد يتفق مع البعد الجغرافي وحالة المناخ السائد، ومصادر المياه والغذاء...الخ.
10. شبكة رصد إشعاعي بيئي وإنذار مبكر للحوادث النووية، تغطي جميع الأراضي الأردنية، ومزودة بمحطات ثابتة ومتحركة لقياس الغبار الذري؛ ومخابر منتشرة في المدن الرئيسة، وحول المنشآت النووية، ومواقع منتقاة قد تكون عرضة أكثر للحوادث والسقط (أو الغبار) الذري.
11. هيئة تنظيمية قوية: تعنى بالترخيص والتفتيش للمؤسسات والعاملين في المشروع، لضمان السيطرة على التعرض الإشعاعي ضمن المستويات المسموح بها دوليا (!).
12. معهد (أو أكثر) للتعليم الجامعي على مستوى الدرجات الأولى والثانية، على الأقل، يضم مفاعلاً ومخابر في جميع ميادين الهندسة والعلوم؛ ومراكز للتدريب العملي والميداني في مواقع العمل؛ وبرامج تدريب خارجي مستمر على مستويات جامعية مختلفة لمئات من الأشخاص الذين سيعملون في المشاريع؛ وبرامج تدريب متقدم بعد الماجستير، لعدد من 300- 600 شخص من الكوادر اللازمة، لمدد تتراوح بين 48 – 60 شهر لكل شخص من هذه الفئة التي تشكل قلب العمل في المشروع.

النوع الثالث: المشاريع الداعمة

وهي عبارة عن استثمارات ومشاريع غير نووية في جميع قطاعات التنمية في البلد المعني؛ وهي تشكل الإطار القوي (أو العمود الفقري) الذي يسند مشاريع الحوض النووي، ويشدها لتعمل معاً في تناغم، لتحقيق أهدافه؛ وأهم هذه القطاعات ما يلي:

1. الصناعة: يجب أن يكون هذا القطاع من القوة بحيث يستطيع توفير بعض المواد والتجهيزات وقطع الغيار، وإجراء أعمال الصيانة للمشروع، ولو بالحد الأدنى؛ لضمان عدم حصول تداعيات خطيرة بسبب تأخير الصيانة إذا كانت ستنفذ من قبل شركات خارجية؛ وهي حالة تبدو صعبة التحقق ليس فقط بسبب ضعف القطاع الصناعي في الأردن، ولكن لأسباب تتعلق بمعاملي عدم التيقن وضعف الموثوقية.

ولتوضيح المقصود بهذين العاملين: فقد تستطيع دولة ما صناعة صهريج ضاغط، يستخدم في غير المفاعلات النووية، ولكنها سوف تحجم عن إجراء عملية لحام بسيطة لتشقق صغير في صهريج مماثل في مفاعل نووي، بسبب هاجس أن أي خطأ صغير، ربما لا يكون مرئياً حتى بأدق أجهزة الكشف، قد يؤدي إلى وقوع حادث مدمر!

هذا الشعور يدفع الدول لتوقيع عقود الصيانة وتزويد القطع مع الشركة المصنعة طوال عمر المفاعل، على مدى خمسين عاماً، وبالأسعار التي تقررها الشركة!

وللتغلب على هذه المشكلة تحرص الدول على بناء مفاعلها الأول بطريقة تسليم المفتاح، ثم تبدأ تدريجياً بتصنيع مكونات مفاعلاتها اللاحقة، من الأبسط إلى الأعقد، حتى تبلغ حالة مناسبة من الاكتفاء الذاتي في مجال الصيانة وتصنيع القطع؛ ونظراً لصعوبة تحقيق هذه الحالة عندنا فسيظل المشروع مستنزفاً للموارد المالية، وقد تضعف جدواه، ويفقد مبرره كخيار بديل لمصادر الطاقة.

2. مصادر الطاقة الأولية: يعتبر توفر اليورانيوم بكميات وأسعار مناسبة، عنصراً داعماً لبناء المفاعلات النووية؛ غير أن هذه الميزة تفقد جزءاً من أهميتها في الدول غير المصنعة، حيث لا توجد إمكانيات لتصنيع الوقود محلياً، ما يضطرها إلى بيع إنتاجها من الكعكة الصفراء (كأي سلعة ليس لها علاقة بمشاريع الطاقة النووية) بأسعار زهيدة، مقارنة بسعر الوقود المصنع؛ هذا من جهة.

ومن الجهة الأخرى: فإن مصادر اليورانيوم في الأردن لا تزال خاضعة للدراسة والتقويم، وقد لا تثبت جدوى إنتاج اليورانيوم منها، أو قد يتغير سعر اليورانيوم في السوق الدولية نتيجة، على سبيل المثال، المنافسة الشديدة بين الدول المنتجة لليورانيوم، وبسبب عمليات خفض الرؤوس النووية وتدوير اليورانيوم المخصب فيها لاستخدامه وقودًا في المفاعلات النووية، والاتجاه العالمي نحو استخدام اليورانيوم المنخفض التخصيب، والميل إلى التخلص من مخزون البلوتونيوم لدى بعض الدول، والتي قد تسفر عن طرح فائض كبير من المواد الانشطارية في السوق العالمية، يؤثر على أسعار اليورانيوم، وبالتالي على جدوى إنتاجه في المناطق التي تمتاز بانخفاض تركيز اليورانيوم في صخورها كما في الأردن. إن هذه الأمور تعني أننا لا نستطيع التيقن إلى أي مدى يمكنا التعويل على مصادر اليورانيوم المحلية للتقرير مسبقاً بشأن عدد وحجم المفاعلات النووية التي نرغب في اقتنائها.

3. شبكة الكهرباء: يجب أن تكون شبكة الكهرباء المحلية من السعة والاستقرار بحيث تستوعب الطاقة التي ستولدها المحطات النووية الكبرى، ضمن حجم الحمل الأساس؛ وهو شرط غير متوفر في الشبكة الوطنية، كما بينا في حلقة سابقة. والشيء نفسه بالنسبة لخطوط النقل ومحطات التوزيع والتحويل ومراكز التحكم.. يجب أن تكون هي الأخرى قادرة على استيعاب التطورات والأحمال الجديدة. ربما يمكن تنفيذ هذه البنية ولكن العامل المؤثر هو في حجم الاستثمار، والزمن اللازم للتنفيذ، في ضوء عامل عدم التيقن الكبير في تنفيذ المشروع: هل سينفذ بالكامل؟ ام جزء منه؟ وكم هذا الجزء؟ ومتى؟

4. مصادر المياه: يشكل توفير المياه اللازمة لإنتاج الوقود النووي وتبريد المحطات النووية هاجساً كبيراً، وبخاصة في الدول الواقعة في المناطق الجافة وشبه الجافة كالأردن. إن إنتاج 2000 طن كعكة صفراء، على سبيل المثال، يستهلك حوالي 2 مليون متر مكعب ماء في كل سنة. وتزداد هذه المشكلة تعقيداً في حال اشتراك العديد من الشركات الدولية في استكشاف اليورانيوم ورغبة كل واحدة منها في امتلاك مصنع خاص بها لإنتاج الكعكة الصفراء بسبب اختلاف المصالح، أو بسبب تباعد مواقع استخراج خام اليورانيوم المملكة.

إن السؤال المهم هنا هو: ماذا سيحصل لو كانت الأحواض المائية من النوع غير المتجدد؟ وماذا سيحصل لو نضبت هذه الأحواض أو استنزفت؟ وكيف سيؤثر المشروع على الأحواض المائية نتيجة التلوث الإشعاعي؟ وأيهما أجدى استخدام مصادر المياه لهذه المشاريع التي تتضمن التلوث الإشعاعي أم توفيرها لغايات أكثر إلحاحاً كالشرب والزراعة؟ وهل نضمن عدم التعارض مع احتياجات دول المنطقة التي تتغذى من نفس الأحواض المائية، وبالتالي ضمان عدم اعتراضها؟ وما الثمن الذي سوف يطلب، في كل حالة، وطوال مدة المشروع (مدة غير محددة)؟ وما أثر تقلبات المصالح المتعارضة أحياناً كثيرة على جدوى المشروع في بدايته، واستمراره في العمل بعد التشغيل؟

من جهة أخرى تستهلك محطات الطاقة النووية كميات كبيرة من الماء للتبريد، يتم توفيرها في أحسن الأحوال من البحار المفتوحة ومصادر المياه الجارية كالأنهر، التي لا يقل معدل ضخها عن 110 متر مكعب في الساعة؛ وهي غير متوفرة في الأردن، كما بينا في الحلقة السادسة. أما في الأردن فإن الوسائل التي يقال أنها سوف تستخدم لتوفير ماء تبريد المفاعلات فتشمل ما يلي:

- نظام التبريد المغلق: وفيه يتم تدوير مياه التبريد وإعادة استخدامها، لتوفير كمية المياه المهدورة. ومع أن هذا الخيار ممكن من الناحية العملية إلا أنه (على غير ما يقال) يحتاج كميات معتبرة من الماء، في ضوء العدد الكبير للمفاعلات وحجمها، وفي ظل الظروف البيئية والمناخ السائد (الجو الحار والجفاف).
- قناة البحرين: المزمع إنشاؤها لجر المياه من خليج العقبة إلى البحر الميت. إن المشكلة في هذه الخيار تكمن في كونه خياراً غير مضمون حتى هذه اللحظة؛ وربما يكون حجم ماء التبريد اللازم للمحطات النووية أكبر من كمية الماء الذي سوف يتدفق في القناة، في حال تنفيذها. زد على ذلك الآثار الضارة للتلوث الإشعاعي والتلوث الحراري، التي سوف تنجم عن استخدام مياه هذه القناة على منطقة الأغوار، ووادي الأردن، وهي كما نعلم منطقة مغلقة محاطة بالجبال ومرتفعة الحرارة بطبيعتها وتشكل سلة الغذاء لنا صيفاً وشتاء.

إن قضية المياه من أكثر القضايا حساسية في الأردن. وإن بناء برنامج نووي ضخم كهذا سيزيد من عمق هذه المشكلة. إننا لا ندري إن كان مخزوننا من المياه الجوفية سوف يسد حاجتنا المتزايدة للصناعة

والزراعة والاستخدامات المنزلية: فكيف إذا استخدمناه بهذه الكثافة والحجم لغايات هذا البرنامج النووي الضخم؟ إن الفرضية الأخرى التي تبدو موغلة جداً في التفاؤل هي استخدام المحطات النووية لتحلية المياه لسد حاجتنا لمياه الشرب. إن قواعد المنطق تفيد بأن: توفير مياهنا الجوفية المضمونة، خاصة غير المتجددة منها، خير لنا من أن ننشئ برنامجاً نووياً ضخماً مستهلكاً للمياه، وغير مضمون النتائج؛ وأن دفع آلاف الدنانير لحفر بئر ارتوازي نرتوي منه (!) أجدى لنا من إنفاق مليارات الدنانير لإنشاء محطات نووية لتحلية المياه، وهو الخيار الذي فشل في العالم أجمع، كما بينا في الحلقة الخامسة!

5. الإدارات التنفيذية: يتطلب تنفيذ المشروع النووي إنشاء عدد من الإدارات المتقدمة، تشمل: أ) هيئات متعددة لمتابعة مشاريع الحوض النووي (كل حسب تخصصه)، تظل تعمل طيلة مرحلة الدراسات ومرحلة التنفيذ لكل مكون من مكونات المشروع، مع التأكيد على اختلاف مهام هذه الهيئات، من مشروع إلى آخر، ومن عام إلى آخر، بسبب تنوع المشاريع، ما يزيد من صعوبة العمل وزيادة الكلف. ب) هيئات عديدة (شركات دولية) للإشراف على تنفيذ مشاريع الحوض النووي. ج) شركات مؤهلة لإدارة وإدامة كل مكون من مكونات المشروع. والحقيقة أن هذه البنى الهيكلية مكلفة جداً؛ وباستثناء ما يتعلق بالخبرات الدولية بجب أن تنشأ وتختبر قبل بداية المشروع أو المشاريع الخاصة بها بوقت طويل؛ وهو ما لا يمكن تحقيقه بالكفاءة المطلوبة قبل المباشرة بالمشروع في كل حالة.

6. البيئة: يتأثر قطاع البيئة، في ظروف التشغيل العادي، ويؤثر كثيراً على مكونات المشروع النووي، الأمر الذي يتطلب الكثير من الاستعدادات والمرافق، للتعامل مع الموضوع في ظروف التشغيل الاعتيادية؛ وتزداد قوة هذا التأثير المتبادل: بزيادة مكونات المشروع نوعاً وحجماً؛ وهنا يتدخل عامل الجغرافيا بقوة (كما بينا في الحلقة السادسة). أما في ظروف الحوادث فالأمر أشد خطورة بسبب تعدد المشاريع وكبرها. إن احتمال وقوع حادث منخفض مدمر في مفاعل نووي، على سبيل المثال، أقل من 1 : 20,000 في كل سنة تشغيل مفاعل، وهي نسبة قليلة يسهل التعامل معها، وفق مبدأ التبرير الدولي؛ ولكن هذه النسبة تصبح معتبرة (1: 60) عندما نتحدث: عن مشروع كبير يتكون من: مفاعل واحد للأبحاث، و 3 - 4 محطات طاقة نووية تضم كل واحدة منها وحدتين أو مفاعلين نوويين؛ وعن مشروع مزدحم يضم الكثير من المكونات، وفي منطقة ظلت قلقة باستمرار، منذ فجر التاريخ.

7. الأمن: يشمل هذا القطاع جميع القوى الأمنية، بما في ذلك: الجيش، والدفاع المدني، والدرك، وقوى الأمن الأخرى... الخ. إن المشروع الضخم يتطلب استعدادات وتجهيزات، وحتى منشآت وقواعد عسكرية، وفرق طوارئ وإنقاذ مركزية، وفي كل مواقع المشروع، وفي المحافظات والمدن الرئيسة؛ تكون مزودة بأجهزة القياس الإشعاعي، وبالمواد والتجهيزات والآليات اللازمة لتنفيذ عمليات الانقاذ والإخلاء والإسعاف وتوفير الطعام والشراب والملابس والبطانيات والخيام.. الخ.. ومظلة لأمن المواد

النووية، قطرية وإقليمية ودولية، مجهزة بأحدث وأنجع وسائل الدفاع والحماية والاتصال والتخابر.. الخ. وشبكة قطرية للرقابة على الطرق الرئيسة والحدود والمطارات مزودة بأجهزة القياس المناسبة.

8. النقل والمواصلات: تحتاج البرامج النووية الكبرى، علاوة على شبكة الطرق الجيدة، إلى شبكة خاصة من وسائط النقل البرية والبحرية والجوية، بما في ذلك سكك الحديد والطائرات الخاصة. إن ما يزيد صعوبة هذه المتطلبات هو كثرة وتنوع وكبر مكونات المشروع النووي، والتي عادة لدواعي أمنية ولوجستية، ما تنشأ متباعدة عن بعضها البعض. والحاجة إلى رقابة أمنية صارمة، الأمر الذي يتطلب في كثير من الأحيان استخدام طرق ووسائط نقل ومرافئ ومطارات خاصة.

9. المال والأعمال: كتقدير أولي تتطلب مكونات المشروع المركزية (المحطات النووية) نحو من 5-10 مليارات دينار لكل محطة نووية، وقد لا تقل كلف المشاريع النووية الداعمة في الحوض النووي عن 10 مليارات أيضاً، إذا علمنا أن مصنع بسيط للكعكة الصفراء قد يكلف 600 مليون دولار (كما أعلن في وسائل الإعلام). يضاف إلى ذلك كلفة تطوير للقطاعات المؤثرة بقوة على المشروع (مشاريع النوع الثالث)، والتي يصعب تقديرها في الوقت الراهن.

معنى هذا أننا مقبلون على مشروع قد يكلف من 20 – 40 مليار دينار (كلفة رأسمالية فقط) موزعة على 20 عاماً، تمثل المدة المستهدفة لتنفيذ المشروع؛ أي أن علينا أن نتحمل 1- 2 مليار سنوياً، بالإضافة إلى كلفة رأس المال التي يتوقع أن لا تقل عن 10- 15% في السنة بسبب غياب البنية التحتية وضعف عامل التيقن (في برنامج مشابه رفعت بريطانيا معامل الخصم 2.5 نقطة علاوة على الرقم المستخدم في حسابات جدوى المشاريع غير النووية ليصل إلى 9%).

إن السؤال الذي يطرح نفسه هنا يتعلق بآلية توفير هذه المبالغ، وكلف القروض، وضمانات التسديد، والتأمينات وغيرها، وآلية التعامل معها من حيث الأعمال المصرفية، وبالحاجة إلى جهاز مصرفي قوي ومتطور، وتصنيفات ائتمانية عالية.. وأمور كثيرة يصعب التنبؤ بها أو بتداعياتها على مدى عمر المشروع المفترض بعشرين عاماً، وما بعده في فترة التشغيل؛ حتى يتم تسديد الكلف بالكامل!

إن المشكلة هنا، علاوة على ما تقدم أن كثيراً من كلف المشاريع من النوع الثالث، وجزء كبير من مشاريع النوع الثاني: لا تؤخذ في الحسبان في دراسات الجدوى للمشاريع من النوع الأول؛ وهنا تكمن الخطورة: أن يصبح البرنامج النووي ككل من النوع الذي يجر الخسائر بدلاً من جني الأرباح!

وهكذا يتضح مدى عمق الهوة بين التقديرات النظرية المحضة والحاجة الفعلية، وبين الطموح والواقع.

إن القضية لا يمكن أن تختزل (كما يتردد في وسائل الإعلام) في تدريب مئات المهندسين (على سبيل المثال) لكي يديروا المشروع. ولا في إنشاء نواة لهيئة هنا وأخرى هناك. ولا حتى في الحصول على وعود بالاستثمار من شركات عالمية كبرى. ولكن إلى أي مدى نستطيع، كبلد، وفي غضون سنوات

قليلة، توفير هذه الاستثمارات الضخمة، وإنشاء بنية تحتية قوية ومتماسكة، بحجم متطلبات هذا المشروع، الذي تنوء بحمله العصبة من الأمم؟ وإلى أي مدى نستطيع في هذا الزمن القصير، بكل حسابات التنمية، بناء حالة متقدمة من " الثقافة النوعية بالعمق" وفق الاصطلاحات النووية، تمكننا من التعامل مع مشروع بهذه الضخامة والحساسية، وإدامته فنجني فوائده العظيمة، ونتلافى أخطاره الجسيمة، سواء ما يتعلق منها بآثار الخطر النووي المباشر، أو الأثر الارتدادي العكسي على قطاعات التنمية المختلفة. وللتوضيح فإن مشروعاً بهذه الضخامة سيصبح، في غياب النظرة الشمولية عبئاً معيقاً للتنمية على جميع الصعد، وليس على صعيد مشاريع الحوض النووي وحسب.

وللوقوف على حجم المفارقة الكبيرة نذكر، للمقارنة، حالة إيطاليا التي قررت أخيراً العمل على إنتاج 25% من كهربتها بالطاقة النووية حتى عام 2030؛ وهي حالة شبيهة تماماً، ، من حيث الإطار العام، بالحالة المفترضة في الأردن؛ ولكنا بمقارنة البنى التحتية اللازمة والمؤشرات الاقتصادية في البلدين نجد الفارق الكبير بين الحالتين. وكمؤشر على بنية الحوض النووي: تعد إيطاليا واحدة من أفضل الدول الصناعية في العالم؛ وفي المجال النووي بالذات لديها خبرة طويلة تراكمية مقدارها 200 سنة- مفاعل، شملت بناء وتشغيل 5 مفاعلات بحوث نووية؛ و4 محطات نووية (أغلقت إثر حادثة تشرنوبل عام 1986 لأسباب تتعلق بالسلامة وضغط جماعات البيئة).

وكمؤشرات على قطاعات التنمية والتطور: نذكر أن عدد سكان إيطاليا 60 مليون (10 أضعاف سكان الأردن)؛ وأنها سابع أكبر اقتصاد في العالم، قبل الأزمة الاقتصادية (والدولة 11 بعدها)؛ وأن ناتجها المحلي الإجمالي حوالي 2 تريليون دولار (60 ضعف الناتج المحلي الأردني)؛ ودخل الفرد فيها 30 ألف دولار في السنة (17 ضعف دخل الفرد الأردني)؛ وسعة شبكتها الكهربائية حوالي 100 ألف مليون واط (40 ضعف الشبكة الأردنية)! وتستورد 15% من كهربائها من الخارج، ما يعني أن 15% من قدرة محطاتها المزمع إنشاؤها سيحول لسد هذا العجز والجزء الباقي (10%) سوف يستغل ضمن الحمل الأساس لشبكة الكهرباء فيها (وهو الأمر الطبيعي الذي طالما بيناه ودافعنا عنه).

وهكذا نرى: أن جميع اعتبارات التنمية والتطور: تعمل لصالح الخيار النووي في إيطاليا، ضمن الإطار العام المنوه عنه (أي إنتاج 25% من الكهرباء بالطاقة النووية بحلول علم 2030)؛ وهي نفسها تعمل لنقض هذا الخيار في الأردن (ضمن الإطار نفسه)!

وأخيرًا إننا نتمنى أن يكون لدينا مشروع نووي ناجح وإنه لفخر لي شخصيًا (بحكم أنني أسست للطاقة النووية في الأردن، وأول من أدارها ولا زلت أواكبها بشغف كبير) ولكن الحديث عن مشروع بهذا الزخم، دفعة واحدة، في بلد صغير، محدود الموارد، غير مصنع، شحيح مصادر المياه، وفي زمن قياسي (20 سنة فقط)، ينطوي: على عامل عدم تيقن كبير، يضر باقتصاديات المشروع؛ وعلى مجازفات ومخاطر كثيرة وكبيرة، تضغط بقوة لمراجعة الفكرة من أساسها.

الحلقة التاسعة

اعتبارات الاستقطاب والانفاق!

نشرت في جريدة السبيل الأردنية؛ بتاريخ: 2010/5/9

تتحدث وسائل الإعلام هذه الأيام عن تقديرات لكلف بعض المشاريع النووية، التي أحيلت عطاءاتها أو يزمع إحالتها؛ والتي تشمل: 1) مشروع إنشاء معمل لإنتاج 2000 طن سنوياً من الكعكة الصفراء، قيل بأنه سيكلف 600 مليون دولار؛ 2) مشروع المفاعل النووي التجريبي، قيل بأنه أحيل بمبلغ 130 مليون دولار؛ 3) إجراء دراسة جدوى لتوليد الكهرباء وتحلية الماء بالمفاعلات النووية؛ أحيل بكلفة 11 مليون دولار؛ والحق أن هذه الكلف كبيرة، وبالإمكان تدارك الموقف باتباع مقاربات أكثر تعبيراً عن الواقع والتصاقاً بالحاجات الوطنية؛ وفي ما يلي التفصيلات:

أولاً: عطاء مشروع اليورانيوم

تحدثنا في الحلقة السابعة عن البدايات الأولى لهذا لمشروع؛ وأضيف هنا أن المشروع كان قد توقف في المدة من 1992- 2001؛ وفي عام 2001 نقلت من وزارة الطاقة إلى سلطة المصادر، ونجحنا في استقطاب الاهتمام العالمي بهذا المشروع وجعله على سلم أولويات الحكومة. التي شكلت في عام 2005 لجنة فنية، كان لي شرف رئاستها، لدراسة عروض تفصيلية تقدمت بهما شركتان أجنبيتان، لاستثمار هذه الثروة بدءاً من منطقة وسط المملكة (سواقة وما حولها). ولقد أوصت اللجنة بالإجماع: برفض العرضين وأوصت بطرح عطاء دولي (واستقدام عروض بطريقة الظرف المختوم).

في هذه الأثناء أخذت هيئة الطاقة الذرية زمام المبادرة، من سلطة المصادر الطبيعية، واستصدرت قراراً حكومياً بتشكيل لجنة جديدة لاختيار مستشار دولي مؤهل للمساعدة في اختيار الشركة الأفضل لاستثمار اليورانيوم، ولقد كان لي شرف تمثيل وزارة الطاقة وسلطة المصادر الطبيعية (إدارة مشروع اليورانيوم) في هذه اللجنة. غير أن الأمور سارت بطريقة مغايرة. فلقد لزم المشروع على الشركة الأولى، وجرى التفاوض معها على بناء محطات نووية لتوليد الكهرباء علاوة على إنتاج اليورانيوم. والحق أن هذه المقاربة تقتضي التوقف عندها للأسباب التالية:

1. أنها مخالفة لقرار الحكومة القاضي بتكليف اللجنة الحكومية لاختيار مستشار مؤهل، لمساعدة الحكومة في اختيار الشركة المناسبة.
2. أنها لا تتفق مع توصية اللجنة الحكومية الأولى بطرح عطاء دولي مفتوح لاستقطاب عروض تفصيلية.
3. أنها تحول دون الاستفادة من ميزة التنافس بين الشركات لتقديم عروض أفضل بطريقة العطاء المفتوح وبالظرف المختوم.

4. أن تصنيف الشركات تم بناء على تقويم ذاتي أولي؛ وليس من عروض تفصيلية تتضمن النواحي الفنية والمالية والقانونية، كما يحصل في العطاءات الكبرى.

لهذه الاعتبارات طالبنا: بالالتزام بمضمون كتاب تفويض اللجنة الصادر من الحكومة، وبضرورة توخي الموضوعية والشافية؛ ثم استبدلت عضويتي في اللجنة بشخص آخر، وأحلت على التقاعد، وأحيل المشروع على الشركة التي صنفت " أولاً ". وأخيراً حصل ما كنا نحذر منه، فلقد تحدثت وسائل الإعلام، عن الرغبة في التعاقد مع تلك الشركة لإنشاء معمل للكعكة الصفراء، بكلفة 600 مليون دولار، مقابل 50% من الأرباح الصافية للدولة. والحق أن هذا المقاربة تحتاج مراجعة مستفيضة للاعتبارات التالية:

1. أن احتياطيات اليورانيوم لا تزال قيد التحقيق؛ ولم تثبت بعد إمكانية استثمارها، كما لم تنجز دراستا الجدوى والأثر البيئي اللتان أحيلتا على الشركة السالفة الذكر. وأن الحديث عن تقديرات كلف وعائدات في هذه المرحلة ربما لا يعكس الوضع الحقيقي للكلف والعائدات بعد إنجاز الدراستين.
2. أن تقنية إنتاج هذه المادة بسيطة جداً، وأشبه ما تكون بتقنية إنتاج الاسمنت من الصخور. إنها لا تعدو عملية تجميع للصخور وطحنها بكسارات، ثم تحميصها، بمواد قلوية أو حمضية، ليرشح منها اليورانيوم، ويمكن إنشاؤها وتشغيلها بجهود وطنية وتمويل محلي.
3. أنها لا تتضمن مخاطرات إشعاعية، تقتضي دفع كلف كبيرة لتوفير احتياطات كثيرة للوقاية الإشعاعية، لأن اليورانيوم الخلقي (الطبيعي) مادة بطيئة الإشعاع (عمره النصفي 4.5 مليار سنة).
4. أن المنتج وهو ركازة اليورانيوم (أو الكعكة الصفراء) عبارة عن خامة أولية في دورة الوقود النووي؛ بمعنى أنه لا يخضع لقيود دولية صارمة، مثل الوقود المصنع والمخصب، تقتضي دفع ثمن كبير للارتباط مع الشركة بعقود طويلة الأمد لضمان تسويق المنتج عن طريقها أو بمساعدتها.
5. أن عروض الشركات التي تقدمت لسلطة المصادر الطبيعية (من ست شركات دولية) تضمنت: كلفاً لهذه المنشأة بين 38 مليون دولار و150 مليون دولار (أقل بنحو 4 مرات من عرض الشركة).
6. أن العائدات المتوقعة للدولة من المشروع ستكون بحدود 30 مليون دينار في السنة، و450 مليون دينار على مدى عمر المشروع الذي يقدر (وفق الاحتياطي المثبت حتى الآن) بنحو 15 عاماً؛ وليس مليارات الدنانير كما يعلن في وسائل الإعلام.
7. أن هذه العائدات مرشحة للتآكل بشكل كبير بسبب الانخفاض المتوقع لأسعار اليورانيوم، في ضوء الأزمة المالية العالمية، التي دفعت الدول الكبرى إلى تسييل ترساناتها من الأسلحة النووية، والمواد الانشطارية كالبلوتونيوم واليورانيوم عالي التخصيب الذي يكفي الطن الواحد منه لإنتاج 40 طناً من الوقود المخصب؛ ومن المتوقع أن يستمر هذا المنحى بسبب تعمق الأزمة في أوروبا وأمريكا، وبسبب تزايد الضغوط على الدول المتوسطة والصغيرة لعمل الشيء نفسه.

8. أن جزءاً مهماً من عائدات المشروع (القليلة أصلاً) سوف يستنفد لإزالة الغبار الحامل للإشعاع، ومعالجة مياه الصرف الصناعي، وحماية مصادر المياه الجوفية، وإعادة تأهيل الموقع، وخدمة رأس المال، واحتساب أثر تغير قيمة العملة، وسعر الصرف وغيرها. وقد لا تقل هذه المخصصات (للمصارف المباشرة) عن 20- 30% من العائدات الاجمالية السنوية للمشروع، وبالتأكيد أكثر باعتبار عوامل عدم التيقن وللمصارف غير المباشرة.

9. أن هنالك طريقة جديدة واعدة لإنتاج الكعكة الصفراء " هي الترشيح الكومي "؛ وهي أبسط وأقل كلفة من الطواحين التقليدية، وكلفتها منخفضة جدًا (ملايين الدولارات فقط)، وهي بديل معتبر في الدول التي تشبه الأردن من حيث محدودية الموارد، وشح مصادر المياه، وقلة تركيز اليورانيوم في الصخور؛ وتفيد كذلك في حالة الرغبة بالسير ببطء وأناة لترسيخ " الثقافة في العمق"؛ ولتجنب عوامل عدم التيقن التي تحدثنا عنها في الحلقات السابقة.

10. أن نسبة 50% التي ستعطى للحكومة قليلة جداً، في ضوء عروض أخرى تصل إلى 80%، (في ضوء الاعتبارات السابقة وبخاصة بساطة التقانة المستخدمة وسهولة تسويق المنتج.

مما سبق يتضح لنا مدى ضعف الفرضيات التي بنيت عليها مقاربة إنتاج الكعكة الصفراء بهذه الكيفية (إن كان هنالك أصلاً أي مقاربة لأنها لا تزال في طور الفكرة)؛ ومدى تآكل هامش ربح الحكومة الذي قد يصبح سالباً (باعتبار الكلف غير المباشرة وعوامل عدم التيقن)؛ وإن المقاربة الأمثل تقتضي الحصول على عروض تنافسية (بطريقة العطاء المفتوح)؛ والتفاوض مع الشركة المرشحة ضمن مدى الكلفة من 100- 150 مليون دولار؛ وتعظيم حصة الأردن من العائدات السنوية الصافية بنسبة لا تقل عن 80%

ثانياً: عطاء مشروع المفاعل النووي التجريبي (أو البحثي)

مثل المشروع السابق: تعود جذور هذا المشروع إلى عدد من الدراسات والخطط المنهجية والفعاليات قدمتها للحكومة، ونفذناها على أرض الواقع، في أوقات مختلفة، وأهمها:

1. دراسة بعنوان " الحاجة إلى مركز نووي وطني للبحث والتدريب" قدمت عام 1982 لوزارة الصناعة والتجارة التي كانت معنية بملف الطاقة النووية.

2. مشروع " الاستراتيجية الوطنية للطاقة النووية" قدمت للحكومة في العام نفسه، وتتضمن الأنشطة والمشاريع المطلوبة لدخول الأردن للعصر النووي بطريقة مدروسة.

3. دراسة جدوى " إنشاء مركز نووي أردني للبحث والتدريب يضم مفاعلاً نووياً تجريبياً بقدرة 5 مليون واط"، قدمت عام 1985، لوزارة الطاقة والثروة المعدنية إثر إنشائها ونقل مهام الطاقة النووية إليها.

4. مشروع " البرنامج النووي الأردني للمدة من 1986- 2000 " ؛ الذي تضمن جميع النشاطات النووية المتوقعة في المدى الزمني المذكور، ومنها مشروع المفاعل النووي.

5. مشروع " الخطة الخمسية الأولى للطاقة النووية للمدة من 1987- "1992؛ التي شكل مشروع المفاعل النووي المحور الرئيس فيها.
6. مشروع " المركز الوطني لبحوث التكنولوجيا النووية عام 1989"؛ الذي يركز على إنشاء المركز النووي والمفاعل في المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا.
7. مشروع " الخطة الثانية للطاقة النووية للمدة 1993- 2000"؛ التي تضمنت إنشاء المقر الدائم لهيئة الطاقة الذرية ومختبرات المركز النووي الأردني والمفاعل التجريبي، في شفا بدران؛ بعد تعذر إنشاء المركز تحت مظلة المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا (وشاركني فيها رؤساء الأقسام في مديرية الطاقة النووية في حينه؛ والتي كانت قد توسعت لتواكب تطور العمل السريع).

ولقد أقرت جميع هذه الدراسات والخطط والبرامج والمشاريع من الحكومة والوكالة الدولية للطاقة الذرية؛ وبخصوص مشروع المفاعل النووي (وهو أهمها) تم الاتفاق مع الوكالة على تنفيذ المشروع بتمويل محلي ودعم علمي وفني من الوكالة؛ وجرى الاتفاق معها على برمجة المشروع لينجز على ثلاثة مراحل:

المرحلة الأولى: تتضمن إنشاء مختبرات الكيمياء الإشعاعية ومختبرات فيزياء الإشعاع؛ التي تعد ضرورية لاكتساب الخبرة وتعظيم الفائدة من المفاعل. ولقد نفذت هذه المرحلة بنجاح، وتمكنا من تدريب عدد من الكوادر تدريباً متقدماً؛ ما جعل الوكالة تجيز الانتقال إلى المرحلة التالية، وترصد المخصصات اللازمة لها في موازنتها للأعوام 1995- 1996.

المرحلة الثانية: تتضمن إنشاء المنظومة تحت الحرجة، للتدرب عليها قبل إنشاء المفاعل نفسه الذي يعد مصدراً كبيراً للنيترونات؛ ولقد قمنا بتصنيع المنظومة محلياً، وأوفدت الوكالة خبيراً لمعاينتها، والتحقق من مواءمتها للغرض منها، وسلامتها من الناحية الإشعاعية؛ ولقد أوصى الخبير باعتماده المنظومة، ونقل مخصصاتها لتمويل المرحلة الثالثة؛ التي تقرر إنجازها في المدة من 1997- 1999.

المرحلة الثالثة: تتضمن إنشاء المفاعل نفسه والخلايا الحارة والمختبرات... ولقد خصصت له الوكالة مبلغ 2.4 مليون دولار، والباقي (حوالي نفس المبلغ) تقدمه الحكومة الأردنية، وفق العرف المتبع في الوكالة، على شكل أرض ومبان وأثاث محلي. ولقد كان العمل يجري لتضمين المركز مفاعلًا نوويًا من نوع تريكا-2؛ وهو أفضل أنواع المفاعلات النووية التجريبية، وبخاصة للدول الفقيرة، حيث يمكن تشغيل هذا المفاعل على قدرة منخفضة 100 ألف واط، في أغلب الأوقات، وحين تقتضي الحاجة (لغايات البحث العلمي المتقدم) يمكن رفع قدرته في زمن قصير جداً (جزء من الثانية) إلى 1 مليون واط، أو أكثر؛ الأمر الذي يجنبنا دفع كلف كبيرة لشراء مفاعل يعمل بشكل مستمر بقدرة عالية. ولقد حضر الخبير يوم 1997/3/22 لمناقشة مبررات هذا الطلب، وقبل وصول الخبير بأسبوعين (في 1997/3/7) نقلت من موقعي (مديراً للطاقة النووية ومديراً للمشروع) إلى وظيفة مستشار؛ وتم تعليق المشروع. وفي عام 2000 أوفدت إلى فيينا

لحضور المؤتمر العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية، وتم بحث موضوع استئناف مشروع المفاعل، والاتفاق مع الوكالة على إعادة جدولة التنفيذ في عامي 2001- 2002، ومرة أخرى نقلت من وزارة الطاقة إلى سلطة المصادر الطبيعية، وتعلق العمل في المشروع. وعندما حضر مدير عام الوكالة الدولية إلى عمان، عام 2007، انتهزنا الفرصة لطرح فكرة إحياء المشروع، فأبدى استعداد الوكالة للنظر فيه، ولكن الموضوع لم يتابع. ولقد نبهت الوكالة رسمياً إلى أن التغيير المستمر حالت دون إنجاز المشروع في مواعيده. والحق أني ما كنت أشعر بأن ما يحصل كان توجهاً رسمياً وإنما من نوع الأفكار الجاهزة الضارة والتدخلات المربكة للعمل، من قبل من كان يسعى للاستحواذ على هذا الجهد، ولقد تراجع المشروع أمام مشروع لاستيراد مشروع مسارع نووي مستهلك، ومتقاعد في بلد المنشأ، ولا يزال لم يستكمل بعد، رغم مرور ما يقرب من 5 سنوات على الزمن المستهدف له. ولقد نوهت إلى هذه التدخلات عدة مرات في صحف ومواقع إلكترونية عديدة [1].

الشاهد في هذه القصة أيضاً أن هنالك جهداً مؤسسياً، وخطة وطنية محكمة، لمشروع المفاعل التجريبي، ولدينا من الخبرة والإلمام بجوانبه المختلفة، ما يجعلنا نتوقف عند ما أعلن عن إحالة عطاء لإنشاء مفاعل نووي تجريبي بمبلغ 130 مليون دولار، كلفة مباشرة؟ زد على ذلك أن المفاعل الجديد سيبنى في حرم جامعة العلوم والتكنولوجيا التي تتوفر لديها الكثير من المختبرات والبنى التحتية التي يفترض أن توفر الكثير من الكلف؛ وحتى لو أغفلنا كل هذه الاعتبارات وافترضنا أن المشروع يكلف 130 مليون دولار، فإن السؤال الحاسم هو ما المبرر الاقتصادي والعلمي لدفع هذه الكلفة الباهظة؟ ماذا سوف نجني في المقابل؟ ولفهم هذا السؤال والجواب عنه نذكر أن مشروع المفاعل التجريبي له ثلاثة مبررات:

المبرر الأول: تدريب المهندسين للعمل في برنامج المحطات النووية المفترض. والحق أن هذا البرنامج لا يزال في طور الدراسة، كما ذكرنا، وربما لا تثبت جدوى إنشاء هذا الكم الهائل من المحطات النووية التي تتطلب تدريباً كثيراً ومكلفاً. وحتى لو أقر البرنامج النووي بضخامته فإن المفاعل التجريبي سوف لا يغني عن التدريب في الخارج، لأن المحطات النووية تتطلب معايير أعلى من التدريب، الذي عادة ما يتم (بل يجب أن يتم) في منشآت نوعية تملكها الشركات الموردة للمحطات النووية، وعلى حسابها وتحت مسئوليتها.

المبرر الثاني: توفير متطلبات المملكة من النظائر المشعة المستخدمة في الطب: والحق أن استهلاك المملكة من هذه النظائر لا يزيد عن مليون دولار سنوياً؛ وهو ما لا يبرر دفع كلف كبيرة كهذه؛ سيما أن إنتاج هذه المواد يتطلب تجهيزات ومخابر غير المفاعل، تشكل الجزء الأكبر من كلفة إنتاجها، وتحصر الفائدة من المفاعل في عشرات ألوف الدنانير فقط (كلفة تشعيع)؛ ثم إن هنالك إمكانية للاستفادة من مشروع السنكلترون، الذي كلف أيضاً مبالغ كبيرة ولا يزال غير مستغل، لإنتاج هذه المواد؛ كما أن محطات الطاقة المزمع إنشاؤها هي أقوى وأفضل مئات المرات لإنتاج هذه المواد (في حال إنشائها)!

المبرر الثالث: إنتاج أشعة النيترونات لغايات البحوث العلمية؛ وكذلك فإن هذا المبرر يفقد جزءاً من أهميته إذا علمنا أن بإمكاننا إضافة خط جديد لإنتاج هذه الأشعة في سنكلترون علان. ولقد عملنا سابقاً على إنشاء خط لإنتاج النيترونات من مسارع الجامعة الأردنية بدعم من الوكالة الدولية، ويمكن تحريك المشروع وكفى؛ القصد أنه حتى هذا المسارع الصغير القديم (الموجود في الجامعة الأردنية) يمكن توضيبه وإنتاج النيترونات منه، بكلفة بسيطة (عشرات ألوف الدنانير) بدلاً من إنفاق عشرات الملايين لإنشاء مفاعل بهذه الضخامة. زد على ذلك أن كل محطة من محطات الطاقة النووية المزمع إنشاؤها عبارة عن مصدر للنيترونات أقوى مليون إلى مئة مليون مرة من المفاعل التجريبي المقترح!

مما سبق يتضح لنا:

1) مدى الضرر الذي أحدثه تأخير هذا المشروع الحيوي، الذي كنا نخطط لينجز في الوقت المناسب، قبل زمن طويل من إنشاء أي محطة نووية، وبتمويل من الوكالة الدولية وتحت إشرافها، وبما يفيد في توفير ما يزيد عن مئة مليون دولار

2) أن المشروع بهذه الكلفة غير مبرر اقتصادياً وحتى علمياً، وسوف يظل يجر خسائر (منظورة وغير متوقعة).

3) وحتى لو افترضنا جدلاً أنه مبرر بهذه الكلفة فلقد كان الأجدى إتباع مقاربة في التنفيذ تتضمن توفير الحد الأدنى من المتطلبات والتجهيزات البحثية في البداية، ثم يصار إلى إضافة متطلبات جديدة حسب التطور الزمني لخبراتنا وحاجاتنا، وهو الأسلوب المتبع في جميع دول العالم؛ الأمر الذي يفيد في عدم الالتزام بالمبلغ كاملاً من الآن، وعدم تحمل كلف رأس المال وحتى وقت طويل في المستقبل.

4) وحتى لو تجاوزنا كل الاعتبارات السابقة: فإن تكرار المشاريع المتشابهة (كالمفاعل قيد الدرس ومحطات الطاقة النووية الكثيرة والمسارع النووي الصغير والسنكلترون) يجعلها تحجب بعضها بعضاً؛ بمعنى أن هنالك وفرة لإمكانيات إنتاجية كثيرة وكبيرة ستظل غير مستغلة (في كل مشروع من هذه المشاريع) بسبب استخدام المفاعل التجريبي بدلاً منها؛ وهو ما يتنافى مع اعتبارات إدارة الموارد وبخاصة في بلد صغير بحاجة لكل مورد.

5) إن الأمر يقتضي اتباع مقاربة جديدة تتمثل في خيارين اثنين:

الخيار الأول: إعادة النظر في المشروع، وضمن كلفة بحدود 10- 15 مليون دولار؛ وتخطيط مراحل التنفيذ حسب الحاجة لتفادي دفع كلف زائدة مسبقاً، وقبل الحاجة إليها (وحتى لو تم تعويض الشركة المتعاقد معها بسبب هذا التغير).

الخيار الثاني: الرجوع للوكالة الدولية لاستئناف المشروع القديم المدعوم منها؛ ولا ضير في هذه الحالة من أن يصار إلى مفاوضة الشركة التي أحيل عليها العطاء من أجل شراء المفاعل منها (كنوع من

الترضية)، وهو أسلوب متبع في الوكالة (أن تختار الدولة المعنية الجهة الموردة). وفي هذه الحالة سيقتصر التمويل من الجانب الأردني على 3- 5 مليون دولار مبان وتجهيزات.

ثالثاً: مشروع دراسة جدوى المحطات النووية

مع أن كلفة هذا العطاء صغيرة نسبياً (11 مليون دولار) إلا أنها استمرار لنفس المقاربات التي تؤدي إلى تضخيم الانفاق، للأسباب التالية:

1. أن هذا العمل من النوع الاستشاري، الذي يجب أن تضطلع به الدولة أو السلطة المعنية بالدور الأهم، وليس العكس.
2. أنه لا يتضمن تقنيات أو خبرات نوعية حصرية على الجهة أو الجهات الموردة لنوع الخدمة.
3. أننا كبلد ومؤسسات وأفراد لدينا من الخبرات النوعية (التراكمية والطويلة)، ما يمكننا من تعظيم المساهمة الوطنية في مجال الخدمة المطلوبة. فلقد بدأ اهتمامنا بموضوع استخدام المحطات النووية: في عام 1982 ضمن الاستراتيجية المنوه عنها سابقاً؛ وفي عام 1983 ضمن ورقة " الطاقة والخيار النووي"؛ وفي عام 1985 ضمن ورقة " الطاقة النووية في الأردن "؛ وفي عام 1988 ضمن ورقة بعنوان " المتطلبات اللازمة لمحطة نووية أردنية لتوليد الكهرباء". ولقد أسفرت هذه الدراسات، التي كان لي شرف إعدادها أيضاً، عن إنشاء عدة مشاريع في مجال اليورانيوم ومشروع تخطيط برامج الكهرباء الذي نفذ بالتعاون بين وزارة الطاقة وسلطة الكهرباء الأردنية. وأسفر عن تصور واضح ضمن استراتيجية وزارة الطاقة والثروة المعدنية لدخول عصر توليد الكهرباء بالطاقة النووية، دخولاً رصيناً ومدروساً، قبل التطورات السريعة الأخيرة التي تلت عام 2008.

الشاهد في هذه القصة أيضاً أن هنالك جهداً وطنياً مؤسساً، وأن موضوع توليد الكهرباء بالطاقة النووية مكون أساس في استراتيجية الوزارة المعنية الأولى بهذا القطاع في المملكة؛ وكان أجدر أن يعتمد لتلافي الضبابية التي خيمت على الموضوع منذ عامين، والتي انعكست بوضوح في تباين التصريحات (في وسائل الإعلام) بشأن طبيعة المشروع ومكوناته، من حيث:

1. عدد المفاعلات والمحطات النووية التي نرغب في اقتنائها (1 أم 2 أم 3 أم 4..).
2. حجوم المفاعلات (700 أم 800 أم 1000 مليون واط...).
3. كلفة المحطات (1000 أم 2000، أم 2500 مليون دولار للمحطة الواحدة؟).
4. نوع الاستخدام (للحمل الأساس أم للاكتفاء الذاتي أم للتصدير).
5. نوع الوقود (عادي أم مخصب).
6. مكان التنفيذ (العقبة أم وادي عربة أم الخربة السمراء ... أم غيرهما).
7. مصدر مياه التبريد (دورة مغلقة أم مياه العقبة المغلقة أم قناة البحرين غير المؤكدة.

8. غايات المحطات النووية المنشودة (توليد كهرباء وماء، أم كهرباء وحسب، ومن أين).
9. الوقود المستهلك (هل سنصدره أم نخزنه محلياً، وهل هنالك دولة تقبل استيراده، وبأي ثمن).
10. كيف نحل مشكلة آلاف أطنان النفايات المشعة التي تتولد من هذا البرنامج الضخم؟
11. هل سنصدر للغير سلعة نظيفة هي الكهرباء ونحتفظ نحن بالنفايات المشعة الخطرة، ونعيش هاجسها المرعب لاف السنين القادمة؟
12. إلى أي مدى يساهم كل مكون من مكونات البرنامج النووي (المفاعلات ومحطات الطاقة ودورة الوقود) في تركيز التلوث الإشعاعي في ظروف التشغيل الاعتيادي في المملكة وعبر الحدود؟
13. هل عندنا تصور للتصدي للحوادث الذرية المدمرة لا سمح الله؟ وكيف تنظر الدول المجاورة إلى هذه القضية؟
14. ومن أين سنوفر عشرات مليارات الدنانير في مشروع تكتنفه المجازفات وتضمحل فيه مغريات استقطاب رؤوس المال؟
15. وأيها أجدى للدولة الاستثمار في مصادر الطاقة البديلة أم خوض غمار تجربة يكتنفها الغموض والمجازفات التي تزداد (أشبه بالنمط الأسي) بازدياد عدد مكونات البرنامج وحجومها...؟

وأسئلة أخرى كثيرة وكبيرة، كان يجب الإجابة عليها مسبقاً (من جانبنا): لتشكل الشروط المرجعية التي تحكم عمل الشركة المحال عليها عطاء الدراسة، وليست مشكلات ننتظر من الشركة دراستها والإجابة عنها نيابة عنا.. لأن من شأن عدم الوضوح فيها أن يدفع أي جهة استشارية يطلب منها إعداد دراسة جدوى، لمشروع عائم، إلى طلب كلف مضاعفة؛ ولقد كان أجدر عدم القفز عن دور وزارة الطاقة وخبرتها العريقة لجهة اختصار الوقت وخفض الكلف وترشيد التنفيذ بما يتواءم مع حاجاتنا الحقيقية .. وربما أو لعله لم يفت الوقت بعد! والحق أننا بهذه التصورات والأفكار السريعة، التي لا زلنا نناقشها منذ أشهر، ندفع الكلف مضاعفة أربع مرات: مرة لأننا لم نستغل الفرص لتنفيذ المشاريع في وقتها، وقبل وقت كاف لنكتسب الخبرة قبل الدخول في المشاريع الكبرى، والخسارة هنا لا تقدر بثمن. ومرة ثانية لأننا نخسر دعماً مباشراً وشرعية من الوكالة الدولية التي هي مطلوبة في جميع الأحوال سواء كانت المشاريع مدعومة منها أو غير مدعومة؛ ومرة ثالثة: لأننا نتجاوز جهود مؤسسات وطنية امتدت ثلاثة عقود كاملة وكلفت الدولة مبالغ كبيرة كلف أيدي عاملة وتدريب وبرمجيات، وذهبت سدى. ومرة رابعة: لأننا ندفع كلفاً باهظة، لقاء التردد وعدم الوضوح.

الحلقة العاشرة

اعتبارات منهجية الدخول (في العصر النووي)

نشرت في جريدة السبيل؛ بتاريخ: 2010/6/16

(انظر البرنامج النووي الأردني ويكيبيديا)

ابتداء نقول: إنه لا بد من منهجية حصيفة للدخول في العصر النووي؛ ولقد بينا في الحلقات السابقة أن ما يتردد في وسائل الإعلام والفضائيات لا يعبر عن منهجية علمية، بل مجرد أفكار آنية، في مجال لا يحتمل المجازفة. ولأن مثل هذا الحكم يتطلب محاكاة، أو قياس حالة بحالة أخرى من نفس النوع فسنتعرض لموضوع " منهجية الدخول النووي في الأردن" ضمن ثلاث مراحل، مرت على هذه التجربة، وهي:

المرحلة الأولى: من عام 1980- 1997

تمثل هذه المرحلة (التي كان لي شرف بدئها ورئاستها) البداية التأسيسية للطاقة النووية في الأردن. ورغم قلة الموارد المالية (حيث لم تخصص أي موازنة رأسمالية للطاقة النووية إلا في العام الأخير)، ورغم ندرة التخصص وقلة عدد موظفي الطاقة النووية (الذي ظل لا يزيد عن أصابع اليد الواحدة لما يزيد عن ثلثي مدة هذه المرحلة) فلقد حققنا فيها إنجازات كبيرة جعلت الوكالة الدولية للطاقة الذرية تعتمد التجربة الأردنية " مثالاً على الإنجاز رغم قلة الإمكانيات"؛ ولقد تمثلت أهم انجازات هذه المرحلة في الأمور التالية:

أولاً: في مجال التخطيط والدراسات

لأن موضوع إدخال الطاقة النووية جديد، وبسبب حساسياتها المعروفة، فلقد كان علينا أن نبذل جهداً مضاعفاً لتوضيح الفكرة وأهدافها وفوائدها. ولقد سار العمل بشكل منهجي، وتخطيط متصاعد؛ وكانت جميع مكونات الخطط تنفذ في الزمن المستهدف، وكثيراً ما اضطررنا إلى البحث عن أفكار جديدة، لدراستها وأخذ الموافقات الرسمية عليها؛ ولقد تضمنت أهم الخطط ما يلي:

1. الاستراتيجية الوطنية للطاقة النووية.
2. البرنامج النووي الأردني (1987- 2000).
3. الخطة الخمسية الأولى للطاقة النووية في الأردن (1987- 1992).
4. خطة الطاقة النووية الثانية (1993- 2000).
5. الخطط السنوية والفصلية والشعرية.
6. عشرات الدراسات العلمية ودراسات الجدوى، التي ذكرنا بعض أهمها في الحلقة السابقة.

ولقد حظي الأردن، بوضع متقدم في مجال تخطيط البرامج النووية، في إقليم غرب آسيا؛ وهو من الأسباب التي جعلت الأردن يتأهل لبدء المشاريع الإشعاعية الكبرى، التي تشمل: مفاعل البحوث، ومشروع وحدة التشعيع الجامي التجاري، ومشروع اليورانيوم التجريبي..

ثانياً: في مجال التشريعات

إن أكثر ما تكون التشريعات ضرورية ومهمة هي في المجال النووي؛ ولقد أولينا موضوع التقنين والتشريع الكثير من العناية، ونجحنا في وضع مجموعة متطورة من التشريعات، وفق أحدث مبادئ العمل النووي الصادرة عن المنظمات الدولية المختصة؛ وهي:

1. قانون الطاقة النووية رقم 14 لسنة 1987.
2. والقانون المعدل رقم 29 لسنة 2001.
3. ودستور ممارسة العمل الإشعاعي، الذي ضم عدة فصول هي: تعليمات ترخيص العمل الإشعاعي؛ وخطة الطوارئ النووية والإشعاعية؛ وتعليمات إزالة التلوث الإشعاعي؛ وتعليمات تصميم الدروع الواقية من الإشعاع؛ وتعليمات نقل المواد المشعة؛ والإشارات التحذيرية لمناطق العمل الإشعاعي. ومشروع الأطلس الإشعاعي الأردني؛ ومشروع نمذجة الحوادث النووية والإشعاعية.

ولقد كان لي شرف وضع القانون وتعليمات الترخيص وخطة الطوارئ والمشروعين البحثيين الأخيرين، والمشاركة في إعداد التعليمات الأخرى. ولقد تكللت هذه الجهود بأهم النتائج التالية:

- اعتبرت الوكالة التشريعات الأردنية الأحدث والأكثر تطوراً في الدول العربية (نظراً لتقادم التشريعات العربية السابقة لنا زمنياً في مصر وسوريا والعراق، التي تعود إلى زمن الجمهورية العربية المتحدة).
- واعتمدت الهيئة العربية للطاقة الذرية (ومقرها في تونس) التشريعات الأردنية وقامت بتنظيم عدة مناسبات علمية عربية لعرضها، وأصدرتها في مجلد وعممتها عامي 1989 و1996.
- نقلت تجربتنا لعدد من الدول العربية مثل اليمن وقطر.

ثالثاً: في مجال القوى البشرية

تتطلب البرامج النووية برامج تدريب متقدمة ومتنوعة، وفق معايير دولية رفيعة. وفي هذا المجال أيضاً نجحنا (رغم قلة الإمكانيات كما ذكرنا سابقاً) في تحقيق نتائج باهرة جداً أهمها:

1. تأهيل 30 شخصاً على مستوى الماجستير والدكتوراه في مجالات الهندسة النووية والطب النووي وهندسة النظم النووية.

2. زيادة عدد موظفي الطاقة النووية بشكل تدريجي، من شخص واحد (هو الكاتب) عام 1980 إلى 40 شخص عام 1997)؛ وتأهيلهم في برامج قيادية في مجالات العمل (الهندسة النووية والفيزياء الطبية والزراعة النووية.. الخ).

3. تدريب ما يربو على 150 شخص من المؤسسات الوطنية المعنية تدريباً متقدماً (من المستويين الثاني والثالث) في الخارج، في مجالات الطاقة النووية المختلفة (الزراعة والصناعة والطب والصيدلة والمياه والبيئة والمعادن ومصادر الطاقة الأولية والثانوية... وغيرها).

4. تنظيم برامج تدريب محلية (من المستوى الأول في الوقاية من الإشعاع) لحوالي 2734 شخص (طبيب ومهندس وفيزيائي وفني...) من مختلف المؤسسات المعنية وترخيصهم للعمل في المجال النووي.

5. حفز ودعم الجامعات المحلية على إنشاء برامج في الفيزياء الطبية والصحية.

6. وضع اتفاقيات مع الجامعات الأردنية لتنفيذ برامج بحثية في المجالات النووية، كمتمم لبرامج الدراسات العليا، لحل بعض المشكلات المتعلقة بالإشعاع والبيئة (ولقد كان لي شرف اقتراح عدة مشاريع بحثية والمساهمة في الإشراف عليها).

7. إصدار مجموعة من الكتب والنشرات التثقيفية ومنها: نشرة أنباء نووية (التي كان لي شرف بدئها ورئاسة تحريرها)؛ وكتاب الطاقة النووية: تعريفها وأهميتها واستخداماتها (الذي كان لي أيضاً شرف تأليفه لحساب الهيئة العربية للطاقة الذرية التابعة للجامعة العربية (ومقرها في تونس).

رابعاً: في مجال البنية المؤسسية

لقد عملنا منذ البداية على إنشاء بنية مؤسسية للطاقة النووية في الأردن، ورغم المحددات الكثيرة، ورغم كون الفكرة جديدة، فلقد نجحنا في تطوير هذا البنية بسرعة قياسية، ولقد اشتملت النتائج على أهم الانجازات التالية:

1. تطوير الهيكلية الإدارية: من شخص واحد عام 1980، إلى قسم للطاقة النووية عام 1987، ومديرية للطاقة النووية عام 1989 (ولقد كان لي شرف تأسيس ورئاسة هذه المرحلة).

2. امتلاك 120 دونم أرض، في شفا بدران، والمباشرة عام 1996، في إنشاء المباني الدائمة لهيئة الطاقة النووية (الذرية لاحقًا) ومختبرات الطاقة النووية عليها (بمساحة بناء أولية تقرب من 6000 متر مربع).

3. امتلاك 30 دونماً في منطقة سواقة وإنشاء مجمع للنفايات المشعة عليها.

4. الحصول على تأهيل الوكالة الدولية لامتلاك مفاعل نووي بحثي (من نوع متطور)، وإنجاز المرحلتين الأولى والثانية من المشروع والمباشرة في تنفيذ المرحلة الثالثة كما بينا في الحلقة السابقة.

5. استصدار قرار من الحكومة عام 1996 لإنشاء هيئة مستقلة للطاقة النووية، وبدء المراحل الدستورية لإقرار التشريعات الخاصة بها.

خامساً: دعم وتطوير المؤسسات الوطنية

لقد ترسخت لدينا القناعة منذ البداية أن علينا كبلد: التركيز أكثر على المشاريع التطبيقية، التي تفيد في تحسين وسائل الإنتاج وتعظيم الدخل في جميع قطاعات التنمية؛ وأن على إدارة الطاقة النووية: القيام بدور المستقطب للتقانات النووية، والمحفز للمؤسسات المعنية في المملكة لاستخدام هذه التقانات وإنشاء بنى مؤسسية نووية خاصة بها، تصبح بمرور الزمن قادرة على الاستمرار في العمل بنفسها. ولقد نجحنا في تعميم الوسائل النووية في جميع الوزارات والمؤسسات في المملكة، ووضعها على رأس أولويات المؤسسات، وكان من نتائج هذه الجهد:

1. تأهيل وترخيص حوالي 2000 موقع عمل (شركة ومخبر وعيادة أشعة، ومشفى وجامعة ...) وترخيصها للعمل بمصادر الإشعاع؛ بما في ذلك: المساعدة في تصميم الدروع الواقية من الإشعاع، وحفظ وتخزين وحسن استخدام مصادر الإشعاع.

2. إنشاء برامج لضبط الجودة (مركزية ومؤسسية) في القطاعين العام والخاص، لتحسين استخدام المواد المشعة وأجهزة الاشعاع وبخاصة في المجال الطبي.

3. مساعدة المؤسسات على وضع خطط طوارئ نووية وإشعاعية خاصة بها، لتكون رافداً للخطة الوطنية العامة التي كانت تنفذها مديرية الطاقة النووية (ولقد كان لي شرف وضع الخطة الوطنية كما ذكرنا سابقاً ورئاسة فريق الطوارئ النووي الوطني الذي يضم فرق عمل من كل مؤسسات الدولة العاملة في المجال النووي والمجالات الداعمة مثل الدفاع المدني والأمن العام والقوات المسلحة والمؤسسات الخدمية الأخرى بين عامي 1991 تاريخ اعتماد الخطة من الحكومة وحتى عام 1997).

4. إنشاء مطرح مركزي للنفايات المشعة في منطقة سواقة، لتجميع النفايات المشعة من المؤسسات التي تستخدم المواد المشعة، وأخذ موافقة الوكالة على دعم مشروع تغليف هذه النفايات؛ ودعم المؤسسات لإنشاء مراكز تجميع نفايات مشعة خاصة بها..

5. إنشاء مشروع الشبكة الوطنية لرصد المواد المشعة التي تدخل عبر الحدود والمطارات، لمنع تهريب المواد المشعة بشكل غير قانوني، وضبط التعرض الإشعاعي للعاملين في نقاط العبور.

6. إنشاء 36 مشروعاً نووياً وطنياً في مجالات مختلفة (طاقة، زراعة، صناعة، طب، بحث علمي، بيئة، مياه..)؛ والمشاركة في عدد مماثل من المشاريع الإقليمية؛ بلغ الدعم الدولي المقدم لها 22 مليون دولار،

وتراوحت قيمة هذا الدعم بين 57 ألف دولار (لمشروع تطوير الطب الإشعاعي) و2.4 مليون دولار (لمشروع المفاعل النووي). ولقد كنا (وفق تقرير التعاون التقاني الصادر عن الوكالة عام 1996) أكثر دولة تحصل على دعم من الوكالة المذكورة؛ وثالث دولة تحصل على دعم من الوكالة في تاريخها لإنشاء مفاعل نووي؛ وثاني أفضل دولة من حيث نوع المفاعل (بعد رومانيا)؛ ولقد كان لنا الفضل في المبادرة إلى إنشاء العديد من المشاريع الريادية ومنها مشروع الرصد الإشعاعي البيئي وشبكة الإنذار المبكر من الحوادث الذرية (الذي كان لي شرف تأسيسه ورئاسته)، واعتمدته الوكالة وعممت فكرته على دول المنطقة؛ وفي ما يلي التوزيع القطاعي لأهم هذه المشاريع:

التوزيع القطاعي للمشاريع النووية التي نفذت في المدة من 1980- 1997	
القطاع	عدد المشاريع
الطاقة (الكهرباء والوقود النووي)	4
الطب والصيدلة	10
الوقاية والأمن وحفظ البيئة	16
الزراعة والثروة الحيوانية	10
المياه	3
الصناعة	3
الصيانة والمعايرة	3
البحث العلمي الأساسي	2
قطاعات متعددة	2

المرجع: وزير الطاقة والثروة المعدنية الورقة؛ الوطنية بمناسبة زيارة المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية للأردن 2007.

المرحلة الثانية: من عام 1997- 2007

شهدت هذه المرحلة إحداث عدد من التغييرات، التي شكلت تراجعاً في الهيكل التنظيمي والوظيفي لإدارة الطاقة النووية تمثلت في أهم الأمور التالية:

1. اقتصار العمل على المشاريع والخدمات التي كانت قائمة في المرحلة الأولى؛ وإبطاء إنشاء مشاريع جديدة.
2. إلغاء استقلالية هيئة الوقاية من الإشعاع التي أنشئت بموجب قانون الطاقة النووية رقم 14 لسنة 1987؛ والحق أن هذا الإلغاء يعتبر تراجعًا، وبخاصة في المجال النووي الذي يحتم تعزيز الفصل بين مسؤوليتي " الرقابة " و" التشغيل" في المنشآت النووية وليس دمجهما في هيئة واحدة.

3. التركيز على النشاطات المدرة للدخل (مثل التدريب والترخيص ورقابة الحدود وتشعيع العينات البحثية)، على حساب المشاريع الهادفة للدخول النووي.
4. تسرب ما يزيد عن 20 شخصاً مدرباً تدريباً نوعياً متقدماً، في مجالات الطاقة النووية المختلفة من بين ما يقرب من 40 موظفاً كانوا يعملون في الهيئة.
5. إلغاء بعض الأقسام المهمة، مثل قسم الزراعة النووية الذي كان القسم الأهم في المديرية من حيث أهمية استخدام الطاقة النووية في الزراعة وتعظيم الإنتاج النباتي والحيواني، ونقل موظفيه والمشهود لهم بالكفاءة دولياً وعربياً إلى مؤسسات أخرى (مثل مستشفى البشير).
6. صرف النظر عن عدد من المشاريع المهمة، والتي تشكل الخطوة الثانية لدخول العصر النووي، بعد المرحلة التأسيسية السابقة؛ ومن أهمها: مشروع المفاعل النووي البحثي؛ ومشروع اليورانيوم بشقيه التقليدي والثانوي (الفوسفاتي)؛ ومشروع المشعع الجامي الطبي الذي كانت الحكومة قد قررت إنشاءه بدعم من الوكالة الدولية للطاقة الذرية (وكان لي شرف إعداد دراسة الجدوى الخاصة به عام 1996).

المرحلة الثالثة: تبدأ من عام 2008 وحتى تاريخه

هي الحالة التي تناولناها بالتحليل في سلسلة مقالات " مقاربات في الطاقة النووية " والحق أن هذه الحالة (على عكس الحالة الثانية تماماً) اتجهت نحو المشاريع الكبرى (أو بعبارة أدق الأفكار الضخمة). ولقد شهدت هذه المرحلة أهم الأحداث التالية:

1. إنشاء شركة مصادر الطاقة للاعتناء بمشروع اليورانيوم، وأخذ دور إدارة مشروع اليورانيوم، وسلطة المصادر الطبيعية في التنقيب عن المواد النووية واليورانيوم؛ وإجازة هذا التوجه قانونياً (مع أنه يلغي دور مؤسسة عريقة مضى على إنشائها 40 عاماً، وتمتلك تجربة ومقومات ومخابر لا يمكن تكرارها محلياً أو الاستعاضة عنها شركات دولية).
2. إلغاء قانون الطاقة النووية رقم 29 لسنة 2001، وإصدار قانون الطاقة النووية رقم 42 لسنة 2007، وقانون الوقاية من الإشعاع رقم 43 لسنة 2007؛
3. إلغاء قانون الطاقة النووية الأخير (بعد بشهرين فقط من إقراره دستورياً) لتبرير إنشاء مفوضية عليا للطاقة النووية تحت اسم "هيئة الطاقة الذرية" بدل " هيئة الطاقة النووية"؛ كما أن هذا التغيير السريع للقانون يدعو إلى التساؤل إن كان السبب يعزى إلى مصلحة ما؟ أم إلى خطأ اقتضى هذا التغيير المفاجئ؟ ولماذا يحصل مثل هذا الخطأ؟ وهل إلى هذا الحد يتم التصرف بتشريعات تتطلب إجراءات دستورية: من موافقات رسمية وإرادة...الخ؟

4. استخدام قوى بشرية غير متخصصة وغير مؤهلة، وبخاصة في المراكز المؤثرة) واستثناء بعض أصحاب الأسبقية والخبرة الرائدة في العمل النووي، بما فيهم مدير الطاقة النووية الأسبق ومدير مشروع اليورانيوم.

5. إنشاء هيكلية جديدة للطاقة النووية تضم: أربعة مفوضين (براتب أمين عام)؛ ورئيس مفوضين (براتب وزير)؛ وثلاث شركات (شركة مصادر الطاقة، وشركة محطات الطاقة النووية، وهيئة الأمان النووي): يرأس كلاً منها مدير عام (براتب مدير عام) ودون مبرر واضح.

والحق أن هذه الهيكلية التنظيمية مضخمة جداً، ومستهلكة للموارد؛ ولقد كانت مديرية الطاقة النووية (في المرحلة الأولى) تقوم بالدور الذي نوهنا عنه أعلاه، بعدد قليل من الموظفين وهيكلية بسيطة، ولقد حققت إنتاجية " 33 وحدة موجبة "؛ بمعنى أننا لم نكن فقط نعمل ضمن سياق تنموي بعيد المدى لدخول عصر الطاقة النووية؛ بل إن كل دينار كنا ننفقه من خزينة الدولة، لهذه الغاية، كان يقابله إيراد مباشر (دعم خارجي للمشاريع) مقداره 33 دينار. هذا عدا القيمة المضافة والأثار التنموية بعيدة المدى في قطاعات التنمية. وهي حالة لا يمكن أن تتحقق في ظل المقاربة الحالية التي تضخم فيها الانفاق وتلاشى الدخل، لتصبح كثافة الإنتاجية " بالسالب "، عدا عن آثار عدم التيقن والمجازفات التي تحدثنا عنها في حلقات سابقة!

وكمثال: لو أن مبلغ الـ 120 مليون دولار، على سبيل المثال، الذي سوف يدفع لمشروع المفاعل النووي البحثي (زيادة عن القيمة التي كنا سننفذ بها المشروع سابقاً كما بينا في الحلقة التاسعة): قد خصص لإنشاء مشاريع لدعم قطاعات التنمية المختلفة (استمراراً للمقاربة التي كانت متبعة في المرحلة الأولى) لتم إنشاء 421 مشروعاً تنموياً (بنفس كلفة المشاريع التي نفذناها في تلك الفترة والتي بلغت في المعدل 285 ألف دولار للمشروع الواحد)؛ ولكان نصيب كل قطاع من قطاعات التنمية التسعة الرئيسة (المتأثر بقوة بالدخول النووي والمؤثرة فيه بقوة والواردة في الجدول السابق): 47 مشروعاً!

ولك أن تتصور حينها مدى التنمية التي سوف تتحقق في تلك القطاعات لو اتبعت هذه المقاربة؟! فكيف لو أنفقنا الـ 500 مليون دولار التي قيل أننا سوف ندفعها لمشروع طاحونة الكعكة الصفراء؟ وكيف سيكون حال التنمية إذا خصصت عشرات مليارات الدنانير التي يقال أنها سوف تذهب لبناء محطات الطاقة النووية المفترضة ومشاريع دورة الوقود النووي!

مما سبق يتضح لنا ما يلي:

1. أن الطاقة النووية " لم تبدأ قبل عامين كما يتردد في وسائل الإعلام؛ بل إن هنالك بنية مؤسسية متكاملة متماسكة (تشريعات، ومبان، ومخابر، وأيدي عاملة، ومؤسسات، وهيكلية تنظيمية، ومنهجية عمل معدة بعناية، وعلى مدى ثلاثة عقود، وبذلت فيها الدولة كلفاً كبيرة.

2. أن كل المشاريع المعلنة حالياً هي استمرارية (ولكن مضخمة جداً) لمشاريع سابقة (مرشدة) تعود للمرحلة الأولى، ولم يحصل أي طارئ مفاجئ يقتضي التغيير فيها.

3. إن العمل في مجال الطاقة النووية يستلزم الابتعاد عن الحسابات الشخصية؛ آخذين في الحسبان ندرة الأيدي العاملة المتخصصة والخبيرة، وقلة الموارد، وعوامل عدم التيقن الكثيرة والمعقدة، وخطورة مجال العمل. كما أوضحنا في الحلقة السابقة.

4. إن تغيير الإدارات أمر طبيعي أحياناً. وغير طبيعي، وغير مبرر بأي حال، هو عدم البناء التراكمي؛ والإيهام بأن شيئاً ما لم يحصل من قبل.

5. أن المقياس الصحيح لنجاح أي مقاربة لدخول العصر النووي في بلد نام صغير كبلدنا (يعاني من عجز دائم في ميزان المدفوعات، ومديونية كبيرة تزيد عن 10 مليارات دينار؛ وبحاجة إلى تجويد وسائل الإنتاج وتعظيم العائدات المحلية): يقتضي التركيز على مشاريع التنمية القطاعية الصغيرة، وليست المشاريع الفلكية الخطرة، لنظل نعيش هاجس الخسائر والمخاطر: مادياً وصحياً وبيئياً وأمنياً...!

6. وكذلك فإن التركيز على المشاريع التطبيقية المدرة للدخل السريع والكثيف (مثل مشروع الطفرات الزراعية ومقاومة الآفات ...) هو الخيار الأفضل للدول الفقيرة، من الغوص في أعماق البحث في العلوم الأساسية، التي تجاوزها العصر منذ عقود طويلة (ولكن دون إهمالها بالطبع). وهي المقاربة التي كنا نسير عليها وأدت لنجاحات كثيرة معتبرة.

وبعد: هذه هي الحلقة العاشرة والأخيرة من سلسلة " مقاربات في الطاقة النووية"؛ والحق أن هنالك الكثير مما يمكن قوله، ولكني على يقين بأن الفائدة قد تحققت بهذا القدر، سواء لصاحب القرار؛ وللمهتمين والمعنيين من المسؤولين، ليلموا بخلفية الموضوع وجوانبه المختلفة؛ وللمواطن العادي الذي يتابع بشغف مثل هذه الأخبار على الفضائيات وصفحات الصحف؛ وحتى للمذيع والمعلق ليلم من الموضوع بما يمكنه من إعداد برنامج ناجح ومفيد، يليق بنا حين يسمعنا من هم في الخارج؛ ولكي لا تكون مثلبة في إعلامنا أن يتصدى شاب أو فتاة غير متخصص لمناقشة هذه الأفكار مع أي مسؤول يتحدث في الموضوع، فلا يدر إلى أي مدى يعبر الكلام الذي يقال عما يريد الوصول إليه وتبليغه للجمهور؟ وإن الأردن يستأهل!

بتاريخ 2009/12/10 على صفحة عمون الإخبارية في مقالة بعنوان " في ضوء رسالة التكليف الملكي للحكومة الجديدة ".[1]