

## الفصل الأول

### القوى النووية: الوضع الراهن والاحتياجات

#### خلفية

يشير رصد ومراجعة القوى النووية في العالم في أول أبريل عام ٢٠٠٦ إلى وجود ٤٤٣ مفاعل قوى نووية في التشغيل الفعلي في العالم الآن، يبلغ إجمالي قدراتها التوليدية المركبة ٣٧٠ ألف ميجاوات<sup>(١)</sup> تمد الدول القائمة على تشغيلها بحوالي ١٦% من إجمالي الكهرباء المولدة في العالم؛ وهذه النسبة المثوية ثابتة على وجه التقريب منذ عام ١٩٨٦ بما يشير إلى أن القوى النووية حافظت على نموها بنفس المعدل الذي نمت به الكهرباء العالمية على مدى ٢٠ عاماً خلت. ويوجد كذلك ٢٦ مفاعلاً جديداً تحت الإنشاء. ويوضح الجدول رقم (١) توزيع مفاعلات القوى النووية عبر الدول لكل من المفاعلات في الخدمة والمفاعلات تحت الإنشاء.

وكما يتضح بالجدول رقم (١)، تستخدم القوى النووية بصفة رئيسية في الدول الصناعية، ويوجد ٤٠٥ (أو ٩١%) من المفاعلات الشغالة في العالم إما في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية & Organization for Economic Cooperation Economies in Development (OECD) أو الدول ذات الاقتصادات المتحولة Transition. وفيما يتعلق بقدرات التوليد الكهربائي فإن ٣٥٠ جيجاوات (GWe) من إجمالي ٣٨٠ جيجاوات، أو ٩٥% من قدرات التوليد النووي، مركبة في هذه الدول. بيد أن هذا النمط يصبح معكوساً فيما يتعلق بالمشيدات الجديدة من المحطات النووية، إذ يقع ستة عشر مفاعلاً من إجمالي ٢٦ تحت التشييد (أي ٦٢%)، وإحدى عشرة جيجاوات من إجمالي ٢٠ جيجاوات (أي ٥٣%) في الدول النامية. ويتمركز التوسع الحالي، وكذا منظورات النمو قريب المدى وبعيد المدى أيضاً، في قارة آسيا، إذ يقع ستة عشر من إجمالي ستة وعشرين مفاعلاً نووياً تحت التشييد حالياً في العالم في قارة آسيا وحدها، وأربعة وعشرون من آخر أربعة وثلاثين مفاعلاً ارتبطت بالشبكات الكهربائية كانت في القارة الآسيوية.

وفضلاً عن النمو التاريخي لقدرات التوليد الكهربائي النووي في العالم منذ عام ١٩٦٠، تشير سيناريوهات التوقعين المنخفض والمرتفع للقدرات النووية المنتظر إضافتها للقدرات المركبة في العالم حتى عام ٢٠٣٠، الموضوعه من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية، إلى أن إجمالي القدرات المركبة في العالم سيصل إلى ٣٨٠ جيجاوات عام ٢٠١٠ و ٤٣٠ جيجاوات في عامي ٢٠٢٠ و ٢٠٣٠ على الترتيب للتوقع المنخفض، كما ستصل إلى ٤٠٠ و ٥٣٠ و ٦٠٠ جيجاوات في أعوام ٢٠١٠ و ٢٠٢٠ و ٢٠٣٠ على الترتيب.

(١) ٣٧٠ ألف ميجاوات = ٣٧٠ ألف كيلووات = ٣٧٠ مليون كيلووات = ٣٧٠ ألف مليون وات.

جدول رقم (١) - مفاعلات القوى النووية في التشغيل الفعلي  
وتحت الإنشاء في العالم (حتى أول أبريل ٢٠٠٦)<sup>(١)</sup>

إجمالي الخبرة التشغيلية خلال ٢٠٠٤		الكهرباء النووية المولدة عام ٢٠٠٤		المفاعلات تحت الإنشاء		المفاعلات في التشغيل الفعلي		الدولة
سنوات	شهور	النسبة المئوية من الإجمالي (%)	تيراوات ساعة (TWh)	القدرة الكليّة ميغاوات (MWe)	عدد الوحدات	القدرة الكليّة ميغاوات (MWe)	عدد الوحدات	
52	7	8.2	7.3	692	1	935	2	الأرجنتين
37	3	38.8	2.2	-	-	376	1	أرمينيا
198	7	55.1	44.9	-	-	5,801	7	بلجيكا
27	2	3.0	11.5	-	-	1,901	2	البرازيل
133	2	41.6	15.6	953	1	2,722	4	بلغاريا
509	7	15.0	85.3	-	-	12,599	18	كندا
47	11	2.2	47.8	3,000	3	6,572	9	الصين
80	10	31.9	24.8	-	-	3,368	6	جمهورية التشيك
103	4	26.6	21.8	1,600	1	2,676	4	فنلندا
1,405	2	78.1	426.8	-	-	63,363	59	فرنسا
666	0	31.8	158.4	-	-	20,339	17	ألمانيا
78	2	33.8	11.2	-	-	1,755	4	المجر (هنجاريا)
237	5	2.8	15.0	3,602	8	3,040	15	الهند
-	-	-	-	915	1	-	-	جمهورية إيران الإسلامية
1,176	4	29.3	273.8	866	1	47,839	56	اليابان
239	8	38.0	124.0	-	-	16,810	20	جمهورية كوريا
38	6	72.1	13.9	-	-	1,185	1	لتوانيا
25	11	5.2	10.6	-	-	1,310	2	المكسيك
60	0	3.8	3.6	-	-	449	1	هولندا
37	10	2.4	1.9	300	1	425	2	باكستان
8	6	10.1	5.1	655	1	655	1	رومانيا
791	5	15.6	133.0	3,775	4	21,743	31	الاتحاد الروسي
106	6	55.2	15.6	-	-	2,442	6	سلوفاكيا
23	3	38.9	5.2	-	-	656	1	سلوفينيا
40	3	6.6	14.3	-	-	1,800	2	جنوب أفريقيا
228	2	22.9	60.9	-	-	7,588	9	أسبانيا
322	1	51.8	75.0	-	-	8,910	10	السويد
148	10	40.0	25.4	-	-	3,220	5	سويسرا
293	6	51.1	81.8	1,900	2	13,107	15	أوكرانيا
1,354	8	19.4	73.7	-	-	11,852	23	المملكة المتحدة
2,975	8	20.0	788.6	-	-	99,210	104	الولايات المتحدة الأمريكية
11,588	6	%16	2,616.9	20,858	26	369,552	443	الإجمالي <sup>(٢)</sup>

(١) البيانات مأخوذة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) International Atomic Energy Agency ، عام ٢٠٠٦ .

(٢) يشتمل الإجمالي على البيانات التالية في تايوان الصينية

- ٦ وحدات، 4,904 ميغاوات (MWe) في التشغيل، ٢ وحدة، ٢٦٠٠ ميغاوات (MWe) تحت الإنشاء؛

- ٣٧,٩ تيراوات ساعة من التوليد الكهربائي النووي، تمثل ٢٠,٩% من الكهرباء الكلية المولدة عام ٢٠٠٤؛

- ١٤٧ سنة، وشهر واحد من إجمالي الخبرة التشغيلية.

ولقد تباطأ النمو في القوى النووية على نحو جسيم قرب نهاية الثمانينيات على أثر المداخلات والممانعات الترخيصية من الحركات البيئية الصاعدة على كل من جانبي الأطلنطي، التي غالباً ما أسفرت عن إطالة الأزمدة اللازمة للترخيص بتشديد المفاعلات النووية، كما أسفرت عن زيادة التكلفة على نحو كبير. كذلك أحبط التراكب الحادث بفعل كل من التضخم وأسعار الطاقة المنفلتة الناتجة عن صدمات النفط عامي ١٩٧٣ و١٩٧٩- أحبط النمو في الطلب على الكهرباء، ورفع التكلفة على نحو لا متناسب بمحطات القوى الكهربائية المكثفة لرأس المال، كمحطات القوى النووية. وأدركت بعض مرافق الكهرباء أن تكلفة القواعد التنظيمية والمعاملات المالية للقوى النووية عالية للغاية بما يحول - ببساطة - دون قدرتها على إدارة التكلفة على النحو الفعال المرجو. وحطم حادث ثري مايل أيلاند Three Mile Island عام ١٩٧٩، على أخطر نحو ممكن، السمعة الحميدة لصناعة القوى النووية في الولايات المتحدة الأمريكية، رغم أنه لم يكن له أدنى تأثير خارج موقعه، وأدت حادثة تشرنوبيل عام ١٩٨٦، التي كانت لها تأثيرات خطيرة خارج نطاقها وفيما حولها، إلى انهيار توسعات القوى النووية على نطاق كبير في كل من القارة الأوروبية والاتحاد السوفيتي السابق. وأخيراً أسفر إسقاط التنظيمات السعريّة بأسواق الكهرباء، على الأخص في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، كما أسفرت القدرات الكهربائية الزائدة المطروحة في السوق، عن الدفع بأسعار الكهرباء صوب الانخفاض وجعل استثمارات محطات القوى الكهربائية أكثر عرضة للمخاطر. وثمة أشياء أخرى كائنة على التساوي .. فبنية التكلفة الرأسمالية النووية (التكلفة المحملة على جبهة مشروع القوى النووية) تعتبر ضرراً أو خسارة في أسواق تركز على أرباح المدى القصير، وتعلو بالتالي من قيمة العائدات السريعة .

وقد تعدى النمو في توليد الكهرباء النووية في التسعينيات نظيره في القدرات النووية حيث زاد التمكين والتعزيز في الصناعة النووية والكفاءات الإدارية والارتقاءات التكنولوجية تدريجياً من متوسط إتاحة الطاقة لمحطات القوى النووية في العالم . ويقاس معامل إتاحة الطاقة energy availability factor النسبة المئوية للزمن الذي يكون فيه مفاعل القوى النووية متاحاً لتوليد الكهرباء أكثر من إغلاقه لإعادة تغذيته بالوقود أو لصيانتته أو لأسباب أخرى عديدة. وقد ارتفع المتوسط العالمي لمعامل إتاحة الطاقة لمفاعلات القوى النووية من ٧٣% عام ١٩٩٠ إلى ٨٣% عام ٢٠٠٤. ويعادل هذا الارتفاع إضافة قدرها ٣٣ مفاعلاً نووياً جديداً قدرة الواحد منها ١٠٠٠ ميجاوات. مما انعكس على استمرار توليد الكهرباء من مفاعلات القوى النووية في العالم في الصعود بثبات رغم انحسار كم القدرات النووية الجديدة التي تدخل الخدمة كل عام على نحو جسيم منذ ذروتها الكبرى في الثمانينيات .

ووفقاً للتوقعين المنخفض والمرتفع المشار إليهما سابقاً المنشورين بواسطة الوكالة الدولية للطاقة الذرية لعام ٢٠٣٠، يفترض التوقع الأدنى عدم بناء مفاعلات قوى نووية جديدة فيما بعد المفاعلات تحت الإنشاء الفعلى أو المخطط إنشاؤها الآن، فقدرات القوى النووية تحت هذا المخطط تنمو فقط نمواً طفيفاً إلى ٤١٦ جيجاوات عام ٢٠٢٠ قبل أن تثبت عند هذا الحد؛ ويتضمن التوقع الأعلى مشروعات نووية مقترحة فيما بعد المشروعات التى تم الالتزام بتشييدها فعلاً على نحو مؤكد، إذ تنمو القدرات العالمية للقوى النووية بمقتضى هذا المخطط على نحو متواصل إلى ٦٤٠ جيجاوات عام ٢٠٣٠ بمتوسط معدل نمو أعلى قليلاً من ٢% فى السنة .

وبينما يبين كلا المخططين عن فروقات ذات مغزى فى أجزاء مختلفة من العالم فإن النمو الأكبر للمشروعات فى كليهما يقع فى الشرق الأقصى. وهنالك توسع كذلك فى أوروبا الشرقية فى كلا المخططين، ولأمريكا الشمالية فى المخطط الأعلى. أما فى غرب أوروبا فهنالك تقلص فى المخطط الأدنى حيث الإحالات إلى النقاعد تفوق المشيدات الجديدة لكن نمواً كبيراً يتم فى المخطط الأعلى ، وتكون معدلات النمو عالية فى الشرق الأوسط وجنوب آسيا فى كلا المخططين رغم أن هاتين المنطقتين تبدآن من قاعدة محدودة للغاية عام ٢٠٠٥ .