مركز الحبتور للأبحاث

العبور إلى المستقبل

خارطة طريق مقترحة لتعاون نووي عربي مشترك

ديسمبر 2022

لا يجوز نسخ أو استعمال كل أو جزء من هذا الكتاب/ المطبوعة/ المجلة/ الإصدار، بأي شكل من الأشكال أو بأية وسيلة من الوسائل. سواء التصوير أو النقل الإلكتروني أو غيرها، دون إذن كتابي مسبق من الناشر.

مركز الحبتور للأبحاث

الرئيس التنفيذي

إسلام غنيم

المدير البحثي

د. عزة هاشم

فريق العمل

مصطفى أحمد

ساندرا رمزي

حبيبة ضياء الدين

الإخراج الفني

د. رانيا حواس

www.habtoorresearch.com

المحتويات

الموضـوع	الصفحة
ملخص الدراسة	1
مقدمة الدراسة	2
منهجية الدراسة	4
الطاقة النووية في الدول العربية: أين تقف الدول العربية في هذا المجال؟	6
حالة الطاقة النووية في دولة الإمارات العربية المتحدة	9
حالة الطاقة النووية في جمهورية مصر العربية	17
حالة الطاقة النووية في المملكة العربية السعودية	23
حالة الطاقة النووية في المملكة الأردنية الهاشمية	29
الدوافع والمصالح وراء التعاون الإقليمي	36
نماذج التعاون النووي الإقليمي	42
العوامل المساعدة لإقامة تعاون نووي ناجح	49
النموذج المقترح للتعاون النووي العربي المشترك	55
سيناريوهات الدراسة	64
الخلاصة	70
المراجع	73

ملخص الدراسة

يحظى التعاون النووي باهتمام دولي وإقليمي متزايد، حيث تطمح العديد من الدول العربية إلى إنتاج طاقة نووية نظيفة، وفي هذا السياق سعت بعض الدول العربية في منطقة الشرق الأوسط للانضمام إلى النادي النووي، حيث تعتبر الطاقة النووية صناعة دولية من حيث التشغيل وسلاسل الإمداد والموردين، فضلاً عن السلامة النووية وعدم الانتشار النووي وإدارة النفايات. وبالتالي، هناك حاجة مستمرة للتعاون والتنسيق بين الدول، حيث يمكن أن يشمل هذا التعاون تبادل الخبرات الفنية والتكنولوجيا النووية، وإبرام اتفاقيات تسهل الصادرات النووية، واتفاقيات بشأن معايير الأمان والسلامة النووية، ناهيك عن التعاون والتشارك فيما يتعلق بالأطر التنظيمية، ومن هذا المنطلق تركز الدراسة الراهنة على الدول العربية التي سعت لامتلاك طاقة نووية نظيفة وتشمل أربعة دول، هي: دولة الإمارات العربية المتحدة، جمهورية مصر العربية، المملكة العربية السعودية، والمملكة الأردنية الهاشمية. تستخدم الدراسة منهجية المسح البيئي (Environmental Scanning) لتحليل الوضع الحالي للطاقة النووية للدول الأربع للوقوف على مدى استعدادها لتحقيق نموذج التعاون النووي، فضلاً عن استعراض النماذج الحالية للتعاون النووي في المناطق الأخرى، وتقوم الدراسة باستكشاف دوافع البلدان للانخراط في التعاون النووي، بما في ذلك الفوائد المحتملة التي يمكن أن تحصل عليها نتيجة لذلك التعاون.

يتم استخدام تحليل "سوات" (SWOT) لتقييم نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات داخل كل دولة فيما يتعلق بدورها المحتمل ومساهمتها في التعاون النووي، وإمكانية التعاون المستمر بينها.

تنقسم الدراسة إلى ثلاث فصول، حيث يقدم الفصل الأول لمحة عامة عن وضع الطاقة النووية في كل دولة من الدول المختارة، ويقدم الفصل الثاني النماذج الحالية للتعاون النووي موضحاً عوامل التمكين المختلفة التي ستستخدم لاحقًا لتحديد فرص التعاون النووي العربي، ويتضمن الفصل الثالث عرضاً وتحليلاً لمختلف الدوافع الاقتصادية والسياسية والأمنية التي من شأنها أن تدفع الدول إلى السعي للتعاون أو التي يمكن استخدامها للدعوة إلى تعاون أكبر بين صانعي السياسات.

في النهاية تقدم الدراسة نموذج مقترح للتعاون قائم على التحليلات السابقة مسلطاً الضوء على الخصائص الرئيسية للشراكة الإقليمية المثالية مع تقديم ثلاث سيناريوهات محتملة لصور وأشكال التعاون النووي العربي بهدف إظهار ما يمكن أن يحدث حيال تنفيذ هذا التعاون المقترح، وكيفية حدوثه، وسيناريوهات جمود التعاون أو التعاون المحدود.

مقدمة

يعـد أمـن الطاقـة أولويـة عالميـة وهـو عنصـر حاسـم فـي أي برنامـج حكومـي، خاصـة فـي السـنوات الأخيـرة مـع تزايـد المخـاوف بشـأن تأثيـرات تغيـرات المنـاخ والنمـو السـكاني علـى احتياجـات الطاقـة، بالإضافـة إلـى تأثيـر الصراعـات الجيوسياسـية - مثـل الحـرب الروسـية الأوكرانيـة - علـى إمـدادات الطاقـة العالميـة، حيـث أشـار التقريـر الصـادر عـن الوكالـة الدوليـة للطاقـة الذريـة الصـادر عـام 2021 أن الاسـتهلاك العالمـي للطاقـة سـيرتفع بنسـبة ٪30، ممـا يضاعـف مـن اسـتهلاك الكهربـاء كمـا تعكـس توقعـات عـام 2050 اعترافًـا متزايـدًا بقضايـا تغيـر المنـاخ وأهميـة التحـول الفـوري إلـى الطاقـة النوويـة لتقليـل الانبعاثـات الناتجـة عـن توليـد الكهربـاء.

وتشـهد منطقـة الشـرق الأوسـط عامـة والـدول العربيـة خاصـة العديـد مـن التوتـرات طويلـة الأمـد ممـا يجعلهـا عرضـة بشـكل خـاص لقضايـا أمـن الطاقـة، مـع الوضـع فـي الاعتبـار أن العديـد مـن دول المنطقـة ليسـت فقـط مسـتهلكة للطاقـة، ولكـن أيضًـا مـن منتجيهـا. وإدراكًـا لأهميـة تنويـع مصـادر الطاقـة لتحقيـق الأمـن والاسـتدامة، فقـد بـدأت العديـد مـن الـدول العربيـة إنتـاج الطاقـة النوويـة والانضمـام للنـادي النـووي، بمـا فـي ذلـكدولـة الإمـارات العربيـة المتحـدة، جمهوريـة مصـر العربيـة، المملكـة العربيـة السـعودية، والمملكـة الأردنيـة الهاشـمية، والتـي سـتكون محـور هـذه الدراسـة، ومـع ذلـك، نظـرًا لأن الطاقـة النوويـة هـي فـي الأسـاس صناعـة دوليـة مـن حيـث التشـغيل وسلاسـل التوريـد والمورديـن، وكذلـك مـن حيـث الأمـان النـووي وعـدم الانتشـار النـووي وإدارة النفايـات، فهنـاك حاجـة مسـتمرة للتعـاون والتنسـيق بيـن الـدول مـن خـلال أوجـه عـدة للتعـاون مثـل: تبـادل الخبـرات الفنيـة والتكنولوجيـا النوويـة، وإبـرام اتفاقيـات لتسـهيل الصـادرات النوويـة، واتفاقيـات بشـأن معاييـر الأمـان والسـلامة النوويـة، والتشـارك فيمـا يتعلـق بالأطـر التنظيميـة.

وبالنظـر للـدول التـي لديهـا برامـج طاقـة نوويـة راسـخة مثـل الولايـات المتحـدة والصيـن وفرنسـا، نجـد أنهـا تمتلـك العديـد مـن اتفاقيـات التعـاون النـووي سـواء كانـت اتفاقيـات ثنائيـة أو متعـددة الأطـراف، بالإضافـة إلـى ذلـك تتمتـع تلـك الـدول بعضويـة العديـد مـن المنظمـات الإقليميـة والدوليـة التـي تخلـق فرصًـا اسـتراتيجية لتطويـر برامجهـا النوويـة، ومـن ثـم تقيّـم هـذه الدراسـة إمكانـات التعـاون النـووي العربـي لدفـع التوسـع فـي صناعـة الطاقـة النوويـة فـي المنطقـة نحـو آفـاق جديـدة، بالإضافـة إلـى تعزيـز الاعتمـاد علـى الذات والاسـتدامة بشـكل أكبـر، فضـلاً عـن زيـادة أمـن الطاقـة والاسـتقرار الإقليمـي.

تسـتخدم هـذه الدراسـة منهجيـة "المسـح البيئـي" لتحليـل الوضـع الحالـي للطاقـة النوويـة فـي كل دولـة مـن الـدول الأربـع واسـتعدادها للتعـاون النـووي، فضـلاً عـن دراسـة النمـاذج

الحالية للتعاون النووي في المناطق الأخرى. بعد ذلك، تلقي الدراسة بالضوء على الحوافز المختلفة التي قد تكون لدى البلدان لتأسيس نموذج تعاون نووي اقليمي ناجح، بما في ذلك الفوائد المحتملة التي يمكن أن تحصل عليها تلك الدول نتيجة لذلك التعاون، كما سيتم استخدام تحليل (SWOT) لتنظيم منهجية المسح البيئي وتقييم نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات داخل كل دولة فيما يتعلق بدورها المحتمل ومساهمتها في التعاون النووي، بالإضافة إلى القيام بتحليل (SWOT) الشامل للدول الأربع فيما يتعلق بإمكانية التعاون المستمر بينها.

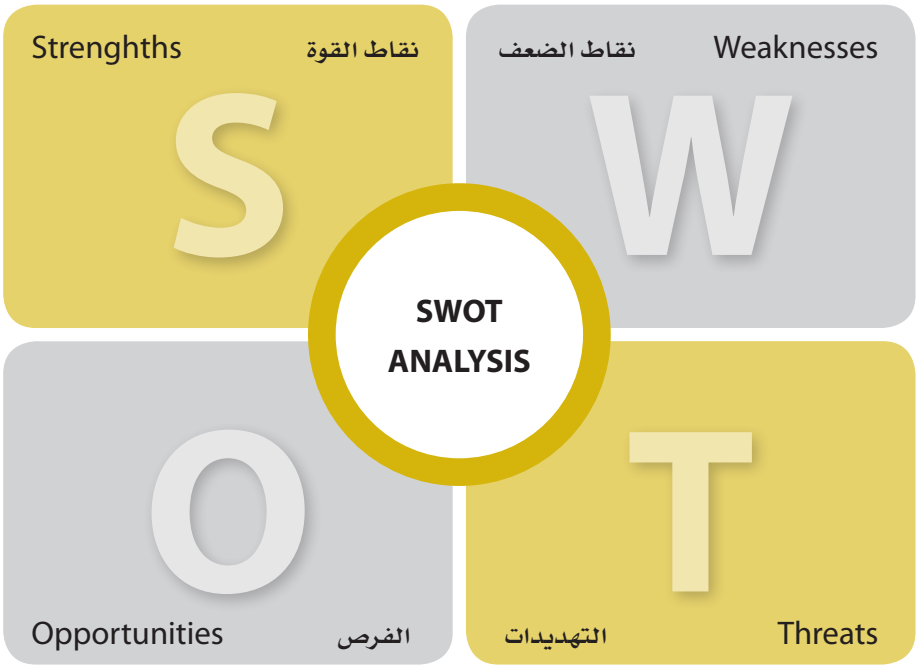
وتنقسم الدراسة إلى ثلاثة فصول، حيث يقدم الفصل الأول لمحة عامة عن وضع الطاقة النووية في كل دولة من الدول المختارة، ويقدم الفصل الثاني النماذج الحالية للتعاون النووي موضحاً عوامل التمكين المختلفة التي ستستخدم لاحقًا لتحديد فرص التعاون النووي العربي، ثم يأتي الفصل الثالث ليقوم بعرض وتحليل مختلف الدوافع الاقتصادية والسياسية والأمنية التي من شأنها أن تدفع الدول إلى السعي للتعاون أو التي يمكن استخدامها للدعوة إلى تعاون أكبر بين صانعي السياسات.

في النهاية تقدم الدراسة نموذج مقترح للتعاون قائم على التحليلات السابقة من خلال القاء الضوء على الخصائص الرئيسية للشراكة الإقليمية المثالية مع تقديم ثلاث سيناريوهات للتعاون النووي العربي بغية إظهار ما يمكن أن يحدث حال تنفيذ هذا التعاون المقترح، وكيفية حدوثه، وسيناريوهات عدم التعاون أو التعاون المحدود. والغرض من التحليل والسيناريوهات المقدمة هنا هو تحسين السياسات وصنع القرار وتسليط الضوء على مجموعة واسعة من العوامل والعناصر المتعلقة بمسألة أمن الطاقة وإمكانات التعاون النووي ووضعها في الاعتبار. تأسيسا على ذلك، توفر الدراسة مساحة كافية لعرض كافة المتغيرات المحتملة، وصياغة التوصيات الخاصة بتلك السيناريوهات المختلفة.

منهجية الدراسة

تستخدم الدراسة منهجية المسح البيئي التي تعتمد بشكل منهجي على فحص ودراسة الوضع الحالي وتحليل واستكشاف العوامل الداخلية والخارجية للجهات الفاعلة من أجل فهم حالة كل فاعل ونقاط قوته وضعفه في الوقت الراهن، بالإضافة إلى الفرص والتهديدات التي يمكن أن يتعرض لها في المستقبل.[1]

وتطبق الدراسة المسح البيئي على أربع دول في منطقة الشرق الأوسط وهي: (**الإمارات، ومصر، والسعودية، والأردن**) من خلال دراسة الوضع الحالي لكل دولة من الدول الأربع التي تسعى لبناء محطات طاقة نووية مدنية لتوليد الكهرباء واستخدامها سلمياً. سوف تعمل تلك المنهجية أيضًا على استكشاف العوامل الداخلية (**نقاط القوة والضعف**) والعوامل الخارجية (**الفرص والتهديدات**) داخل البيئة المحلية لكل دولة بهدف الوصول إلى فهم أفضل لقدرات كل دولة والتحديات التي تواجه برنامج الطاقة النووية الخاص بها من أجل تطوير أفكار جديدة مبتكرة لبناء تعاون إقليمي ناجح، كما ستطبق تلك المنهجية تحليل (SWOT) الذي سيساهم في تطوير نموذج للتعاون المستقبلي بين الدول الأربع في مجالات الطاقة النووية.



1. Bengston, David N. 2013. Horizon scanning for environmental foresight: a review of issues and approaches. Gen. Tech. Rep. NRS-121. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 20 p.

أهداف الدراسة

1. تحديد العوامل التي يمكن أن تساعد على التعاون المستقبلي بين الدول العربية في مجال الطاقة النووية.
2. اكتشاف أفضل الممارسات والعوامل المساعدة للتعاون الإقليمي الناجح في مجال الطاقة النووية.
3. تعظيم الفوائد والتغلب على التحديات أثناء مرحلة التعاون.
4. تقديم نموذج مقترح يعتمد على التجربة الناجحة للتعاون الإقليمي الحالي.

تساؤلات الدراسة

1. ما هو الوضع الحالي للطاقة النووية في كلاً من الإمارات ومصر والسعودية والأردن؟
2. ما هي مقومات التعاون الإقليمي الناجح؟
3. ما هي الحوافز التي تحتاجها كل دولة للانخراط في التعاون؟
4. ما هي إمكانات التعاون وفوائده؟
5. ما هي الشروط التي ستؤثر على آفاق التعاون النووي العربي؟ وكيف؟

الطاقة النووية في الدول العربية: أين تقف الدول العربية في هذا المجال؟

يقدم هذا الفصل تحليلاً للموقف الحالي للدول العربية فيما يتعلق بوضع الخطط والتنفيذ لمشروعات الطاقة النووية، حيث يشير تقرير الوكالة الدولية للطاقة الذرية الصادر عام 2021 بشأن "**تقديرات الطاقة والكهرباء والطاقة النووية حتى عام 2050**" إلى أن الطاقة النووية ستستمر في لعب دور لا غنى عنه في إنتاج الطاقة منخفضة الكربون، كما يُقدر التقرير أن الاستهلاك العالمي من الطاقة سيرتفع بنسبة 30٪ ، حيث تعكس توقعات عام 2050 اعترافًا متزايدًا بأهمية قضايا تغيرات المناخ و ضرورة التحول الفوري إلى الطاقة النووية لتقليل الانبعاثات الناتجة عن توليد الكهرباء. هذا، ويمكن للالتزامات التي تمت صياغتها بموجب اتفاقية باريس أن تدعم تطوير الطاقة النووية إذا ما توافرت السياسات اللازمة لتسهيل وتعزيز الاستثمارات في تقنيات قابلة للنقل ومنخفضة الكربون.[2]

تتلاءم توقعات الوكالة الدولية للطاقة الذرية لمضاعفة القدرة النووية بحلول عام 2050 مع توقعات وكالة الطاقة الدولية في منشورها "**الانبعاثات الصفرية بحلول عام 2050 - خارطة طريق لقطاع الطاقة العالمي**"، حيث من المتوقع أن يتضاعف حجم توليد الكهرباء على مستوى العالم خلال العقود الثلاثة القادمة، ولذلك فإن القدرة على توليد الطاقة النووية ستحتاج إلى التوسع بشكل كبير للحفاظ على حصتها السوقية الحالية[3]، ووفقًا لتوقعات الوكالة الدولية للطاقة الذرية، يمكن أن تساهم الطاقة النووية بنحو 12٪ من الكهرباء العالمية بحلول عام 2050، وكما تشير البيانات المتاحة أن الطاقة النووية أنتجت حوالي 10٪ من الإنتاج العالمي من الكهرباء في عام 2020، بعد أن كانت التوقعات تشير إلى حصة متوقعة تبلغ 6٪ للطاقة النووية من إجمالي توليد الكهرباء. بينما لا يزال الفحم هو مصدر الطاقة المهيمن لإنتاج الكهرباء عند حوالي 37٪ لعام 2020، ولم يتغير الأمر كثيرًا منذ عام 1980.[4]

وتأمل العديد من الدول العربية في الانضمام إلى النادي النووي، بما في ذلك الإمارات، مصر، السعودية، والأردن، في ذات الوقت، أوقفت دول أخرى مثل الكويت وعمان وقطر تطوير خططها النووية المدنية في أعقاب زلزال توهوكو وموجات المد البحري وانهيار مفاعل فوكوشيما الياباني في عام 2011.[5]

---

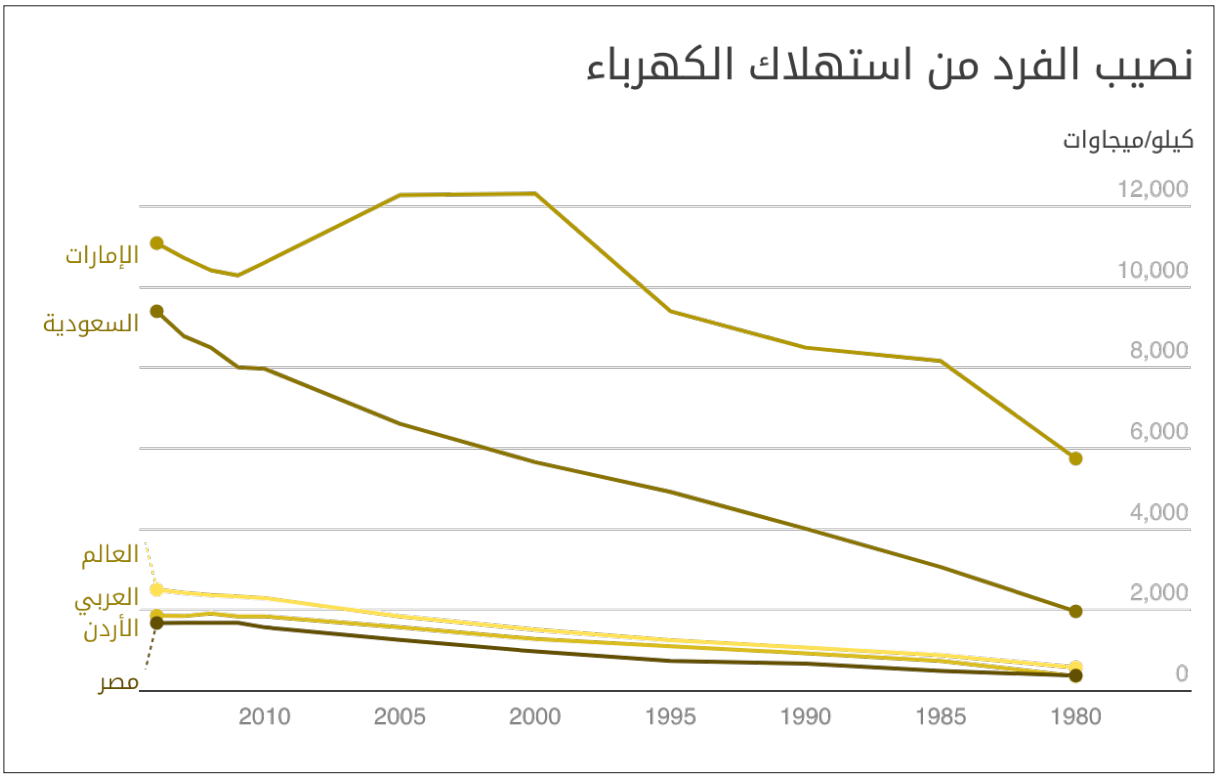
2. IAEA. (2021, September 16). IAEA increases projections for nuclear power use in 2050. IAEA. Retrieved November 16, 2022, from https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-increases-projections-for-nuclear-power-use-in-2050

3. Bouckaert, Stéphanie, Araceli Fernandez Pales, Christophe McGlade, Uwe Remme, Brent Wanner, Laszlo Varro, Davide D'Ambrosio, and Thomas Spencer. "Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector." (2021).

4. IAEA. (2021, September 16). IAEA increases projections for nuclear power use in 2050. IAEA. Retrieved November 16, 2022, from https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-increases-projections-for-nuclear-power-use-in-2050

5. Nakhle, C. (n.d.). Nuclear energy's future in the Middle East and North Africa. Carnegie Middle East Center. Retrieved November 16, 2022, from https://carnegie-mec.org/2016/01/28/nuclear-energy-s-future-in-middle-east-and-north-africa-pub-62562

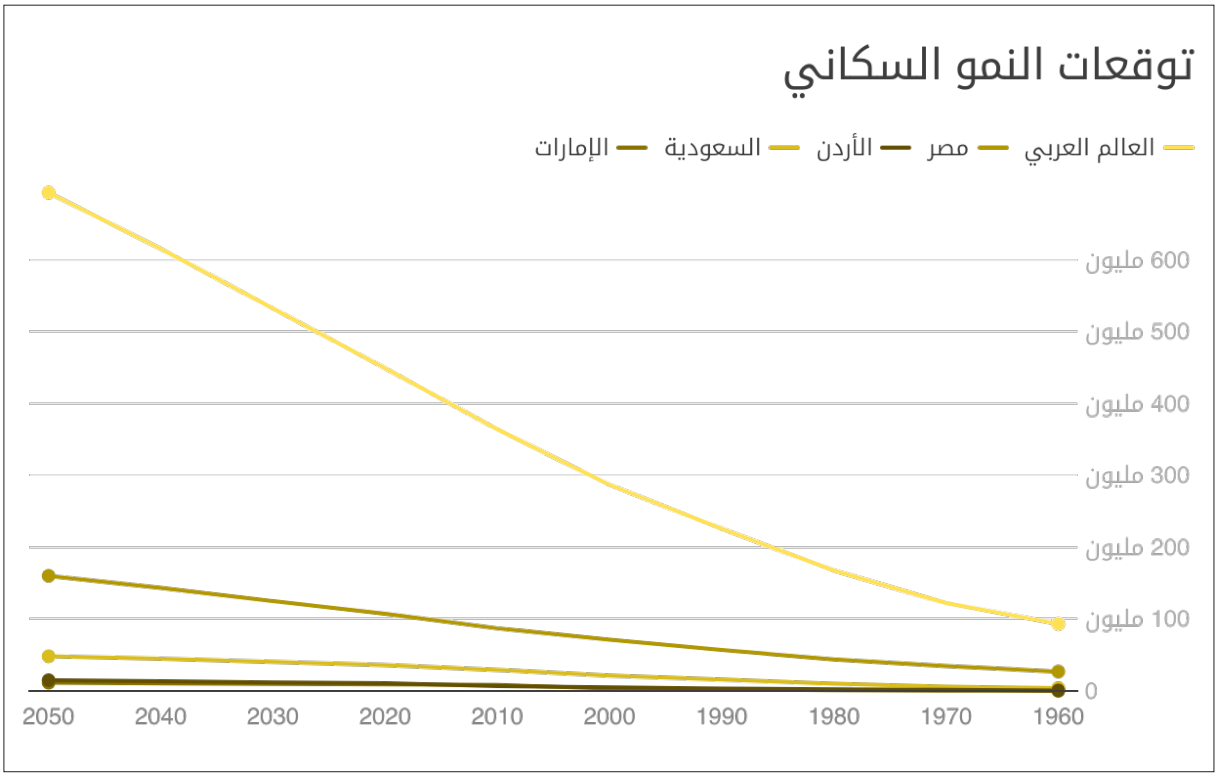
ومن منظور اقتصادي، يشكل النمو السكاني المتزايد والزيادة المضطردة في استهلاك الطاقة أبرز التحديات في كل دولة بالإضافة إلى العمل على تعزيز أمن الطاقة وتعظيم الدخل الأجنبي.



المصدر: World Bank Data

يوضح الشكل أعلاه زيادة استهلاك الفرد من الكهرباء في كلا من الإمارات والسعودية عام 2010 بسبب النمو السريع في الطلب على الطاقة الكهربائية في الدولتين، ويرجع ذلك إلى التوسع الهائل في مشروعات تطوير البنية التحتية الاقتصادية، والصناعات الثقيلة، والبتروكيماويات، وكلها مجالات تتطلب طاقة كهربائية كبيرة، علاوة على ذلك، أدى ارتفاع النمو السكاني الناتج عن زيادة الأيدي العاملة المهاجرة، وارتفاع معدل المواليد، إلى جانب تحسين مستويات المعيشة، إلى ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة سواء لأغراض سكنية أو تجارية، كما يلعب انخفاض أسعار الكهرباء في البلدين دورًا حيويًا في زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية التي يتم دعمها حكوميا، مما أدى إلى أن تصبح أسعار الطاقة في دول مجلس التعاون الخليجي من بين الأدنى في العالم، ناهيك عن ارتفاع نسبة الفاقد في استهلاك الكهرباء ويرجع ذلك إلى نوعية المباني والمعدات غير الفعالة مما أسهم في زيادة الطلب على الطاقة.[6]

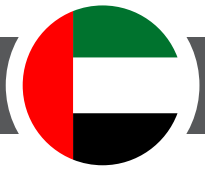
6. Abdullah Al-Badi & Imtenan AlMubarak (2019) Growing energy demand in the GCC countries, Arab Journal of Basic and Applied Sciences, 26:1, 488-496.



المصدر: Population Estimates and projections, World Bank Group

يوضح الشكل السابق أن مصر ستشهد أكبر معدلات للزيادة السكانية، بإضافة 60 مليون نسمة بين عامي 2020 و2050 (20 مليون حتى عام 2030)، تليها السعودية بزيادة 12 مليون حتى عام 2030.[7]

7. Population Estimates and projections, World Bank Group, Last Updated: 07/01/2022 https://databank.worldbank.org/source/population-estimates-and-projections#



حالة الطاقة النووية في دولة الإمارات العربية المتحدة

اتجهت الإمارات إلى الطاقة النووية المدنية كوسيلة لتوليد الكهرباء في مواجهة الطلب المتزايد على قطاع الطاقة، وعلى الرغم من أن الإمارات قد شاركت في العديد من مشروعات التعاون الفني مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية لسنوات عديدة (قدمت الوكالة المشورة للإمارات بشأن تشكيل إدارة للطاقة النووية في عام 1977)، إلا أن التوجه الحالي للدولة نحو برنامج للطاقة النووية بدأ مع النتائج التي توصلت إليها إحدى الدراسات التي قامت بها مجموعة عمل مشتركة أنشأتها وحدة الشؤون الاقتصادية والطاقة في جهاز الشؤون التنفيذية في الإمارات، حيث أوصت الدراسة باتباع نهج المحفظة (**Portfolio Approach**) لتوليد الكهرباء حيث توقعت أن تتمكن أبوظبي من توليد 30٪ من الكهرباء من مصادر بديلة، بما في ذلك الطاقة النووية.[8]

استندت نتائج الدراسة إلى "سياسة دولة الإمارات بشأن التقييم والتطوير المحتمل للطاقة النووية السلمية"، وكانت الدراسة البيضاء محاولة من قبل الحكومة لتوضيح القضايا والخطوات اللازمة لتطوير برنامج طاقة نووية سلمي ومن أجل ذلك أقر صانعو السياسات في الإمارات بدرجة من الحساسية في إنتاج وثيقة من شأنها أن تكون بمثابة أول إشارة للمجتمع الدولي على أن دولة الإمارات تدرس خيار استخدام الطاقة النووية السلمية.[9]

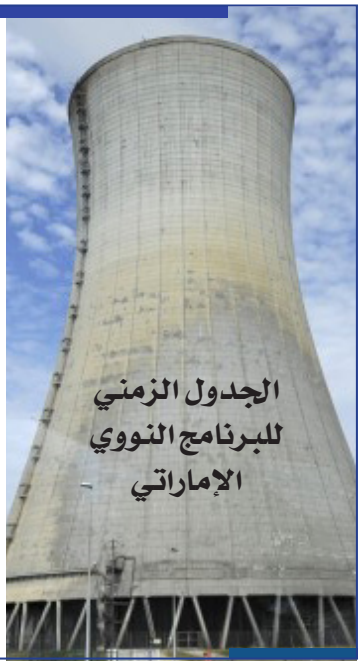
وتتقدم دولة الإمارات على دول المنطقة في بناء أول محطة عربية للطاقة النووية، وأصبحت أول دولة عربية تبدأ في بناء أول مفاعلاتها النووية حيث تبلغ الطاقة الإنتاجية الإجمالية لمشروع البراكة في دولة الإمارات 5.6 جيجاوات، مما يوفر ما يقرب من 25٪ من احتياجات الدولة من الكهرباء.[10]

---

8. Ebinger, C., Banks, J., Massy, K., & Avasarala, G. (2011). Models for aspirant civil nuclear energy nations in the Middle East. Policy Brief, Brookings Energy Security Initiative.

9. Ibid.

10. Emirates Nuclear Energy Corporation. (n.d.). Retrieved November 16, 2022, from https://www.enec.gov.ae/



2003 صادقت الإمارات على اتفاقية الضمانات مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، وعينت سفيراً لها في عام 2008.

2007 اتفقت ست دول من مجلس التعاون الخليجي مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية على التعاون في دراسة جدوى لبرنامج إقليمي للطاقة النووية وتحلية المياه.

2008 تبنت دولة الإمارات سياسة شاملة بشأن الطاقة النووية.

2009 منحت مؤسسة الإمارات للطاقة النووية (ENEC) شركة كوريا للطاقة الكهربائية عقدًا بقيمة 20 مليار دولار لبناء محطة البراكة للطاقة النووية ووقعت اتفاقية ثنائي للتعاون النووي مع الولايات المتحدة الأمريكية.

2015 وقعت الهيئة الاتحادية للرقابة النووية اتفاقية مدتها خمس سنوات مع هيئة الرقابة النووية الأمريكية لتبادل المعلومات الفنية.

2019 اختتمت الوكالة الدولية للطاقة الذرية مراجعة متكاملة للبنية التحتية النووية (INIR) تم إجراؤها بناءً على دعوة من الحكومة الإماراتية.

2022 تم توصيل أول شبكة اتصال بمحطة براكة (3).

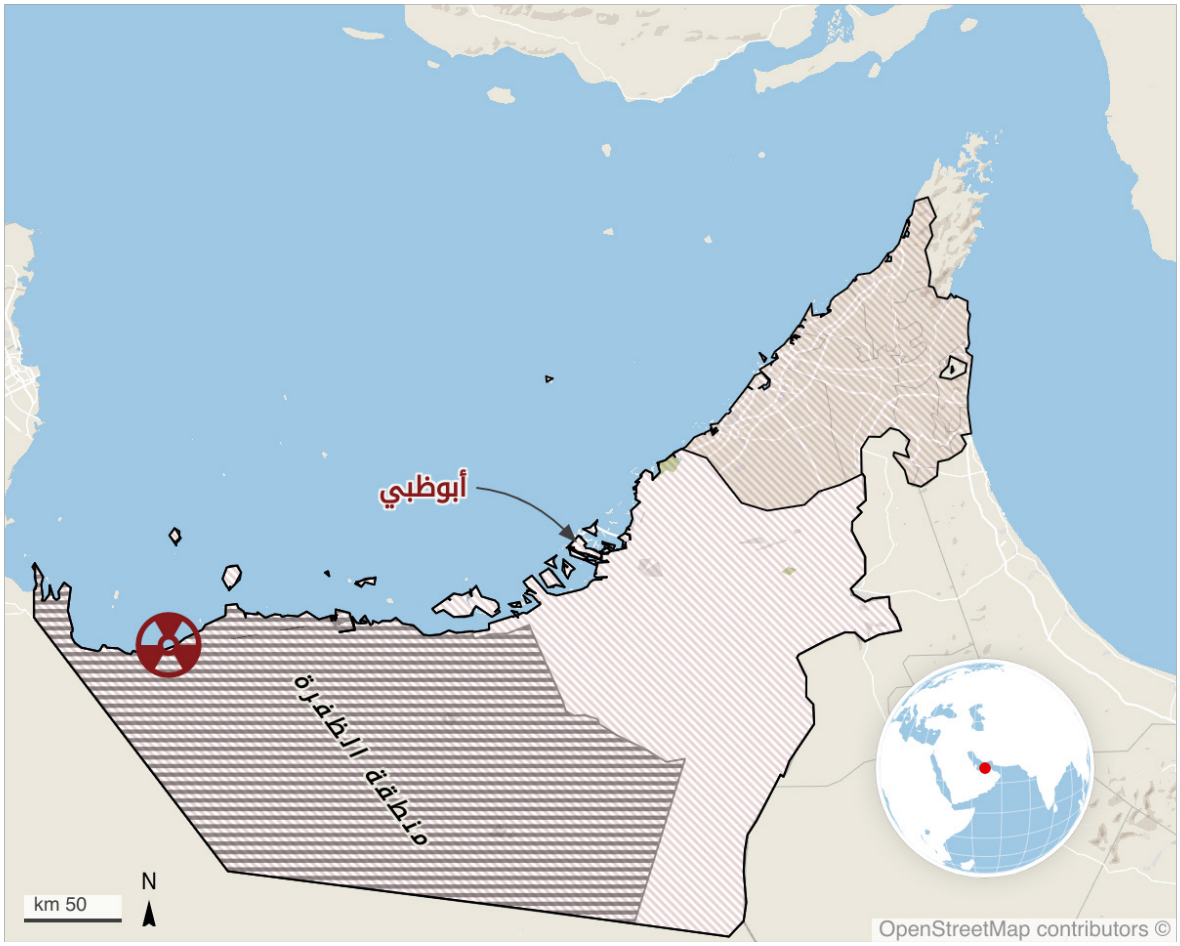
جدول (1) مفاعلات الطاقة النووية في دولة الإمارات[11]

المحطة	نوع المفاعل	القدرة الإنتاجية	بدء البناء	بداية التشغيل
براكة (1)	APR- 1400/ PWR	1417	يوليو 2012	أغسطس 2020
براكة (2)		1345	أبريل 2013	سبتمبر 2021
براكة (3)			سبتمبر 2014	أكتوبر 2022
براكة (4)			يوليو 2015	غير محدد

11. Country energy overview- United Arab Emirates 2022. IAEA. (n.d.). Retrieved November 23, 2022, from https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/UnitedArabEmirates/UnitedArabEmirates.htm

محطة البراكة للطاقة النووية

خريطة تقريبية للموقع



المصدر: شركة مياه وكهرباء الإمارات (EWEC)، متاح على الرابط التالي:
https://www.ewec.ae/ar/power-plant/barakah-nuclear-energy-plant

قامت شركة كوريا للطاقة الكهربائية (KEPCO) ببناء البرنامج النووي الإماراتي بتكلفة 25 مليار دولار، أصبح أول مفاعل نووي في الإمارات جاهزاً للتزود بالوقود في مايو2018، ومن المتوقع أن تساهم محطة البراكة النووية بنسبة 25٪ من انتاج الإمارات من الكهرباء. وعلى الرغم من أن دولة الإمارات تمتلك سابع أكبر احتياطي للغاز الطبيعي في العالم، إلا أنها أصبحت تستورد جزء من احتياجاتها من الغاز الطبيعي بسبب الطلب المتزايد الناتج عن النمو الاقتصادي السريع، وتعتمد في ذلك على دول مثل قطر لتزويد الإمارات بباقي احتياجاتها من الغاز الطبيعي.[12]

12. Charles Ebinger et al., "Civil Nuclear Power in the United Arab Emirates," in Models for Aspirant Civil Nuclear Energy Nations in the Middle East, Brookings Policy Brief 11 (September 2011).

وقد يؤدي ذلك التحول إلى استخدام مصادر طاقة بديلة لتقليل واردات الإمارات من الغاز الطبيعي.

المؤسسات والإطار القانوني

دعى الكتاب الأبيض الصادر عام 2008 إلى تشكيل مؤسسة الإمارات للطاقة النووية، وبناء عليه تأسست المؤسسة في نفس العام حيث كان لديها مهمتان رئيسيتان:

- العمل كجهة مسؤولة عن تعيين وامتلاك وتشغيل محطات الطاقة النووية في أبو ظبي.
- والعمل كذراع استثماري لحكومة أبو ظبي لتكون مسؤولة عن الاستثمارات والتعاون مع الشركاء الأجانب في القطاع النووي، على الصعيدين المحلي والدولي.

من أجل تقنين أهداف وثيقة السياسة لعام 2008 ووثيقة خارطة الطريق، وضعت حكومة الإمارات "القانون الاتحادي رقم 6 لعام 2009 بشأن الاستخدامات السلمية للطاقة النووية" في أكتوبر من عام 2009. وبموجب هذا القانون الذي تم إصداره بالتعاون مع المؤسسات الدولية المعنية، تم تأسيس الهيئة الاتحادية للرقابة النووية (FANR) بالإضافة إلى التأكيد على استحداث نظام قوي وفعال لترخيص ومراقبة المواد النووية، وتجريم الأنشطة المخالفة للقانون، بما في ذلك الاستخدام غير المصرح به أو السرقة أو النقل أو التجارة في المواد النووي[13]، كما تقوم الهيئة الاتحادية للرقابة النووية بصفتها جهة تنظيمية مستقلة بالإشراف على السلامة النووية، والأمن، والوقاية من الإشعاع، وإجراءات الصيانة في الإمارات.

البحث والتطوير في مجال الطاقة النووية

قامت الإمارات بالتنسيق والتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية في كل ما يتعلق بالبرنامج النووي الإماراتي، وقد أثار ذلك التعاون ردود أفعال دولية إيجابية، حيث فضلت الإمارات تقنية مفاعلات الماء الخفيف من الجيل الثالث القائمة على بناء النموذج وامتلاكه وتشغيله، على عكس أهداف إيران نجد تخلي الإمارات عن أية نية لتطوير قدرات محلية للتخصيب وإعادة المعالجة كما تعهدت بالحصول على الوقود النووي من موردين أجانب موثوقين.[14]

---

13. "UAE President issues law on peaceful uses of nuclear energy," Federal Agency for Nuclear Regulation News Release, October 9, 2009 (http://fanr.gov.ae/en/pressrelease/media-center/press-releases/uae-president-issues-law-on-peaceful-uses-of-nuclear-energy.html). (FANR, 2009).

14. "Policy of the United Arab Emirates on the Evaluation and Potential Development of Peaceful Nuclear Energy," United Arab Emirates.

وتدرك الإمارات أهمية تنمية الموارد البشرية في بناء برنامج للطاقة النووية المدنية وتعمل بشكل وثيق مع شركائها الكوريين لتكوين مجموعة متميزة من كبار مشغلي المفاعلات الإماراتيين، علاوة على ذلك، يعمل معهد الإمارات للتكنولوجيا التطبيقية على تطوير برنامج تدريب مهني ما بعد المرحلة الثانوية يسمى الدبلوم العالي في التكنولوجيا النووية، ويهدف البرنامج لتلبية الطلب على الفنيين المهرة وغيرهم من العاملين في المفاعلات النووية، وزيادة توطين القوى العاملة بشكل عام، ومن المتوقع أن تضع جهود الإمارات معيارًا لأفضل الممارسات أو "**المعيار الذهبي**" بشأن الطاقة النووية المدنية في الشرق الأوسط.[15]

الاتفاقيات الدولية

أبرمت الإمارات العديد من الاتفاقيات الدولية ومتعددة الأطراف من بينها:[16]

- معاهدة الأمم المتحدة لمنع انتشار الأسلحة النووية (1995).
- اتفاقية الضمانات الشاملة للوكالة الدولية للطاقة الذرية (2003).
- بروتوكول الوكالة الدولية للطاقة الذرية الخاص بالكميات الصغيرة (2003).
- البروتوكول الإضافي للوكالة الدولية للطاقة الذرية الملحق باتفاقية الضمانات الخاصة بها (تم التوقيع عليه عام 2009 والتصديق عليه عام 2010).
- اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن حماية المواد النووية (2003)، تعديلات الاتفاقية المصدق عليها في (2009).
- معاهدة الأمم المتحدة للحظر الشامل للتجارب النووية (2000).
- اتفاقية الأمم المتحدة لحظر أعمال الإرهاب النووي (2005).
- اتفاقية الإبلاغ المبكر عن وقوع حادث نووي (1987).
- اتفاقية المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارئ إشعاعي (1987).
- اتفاقية الأمان النووي (2009).
- الاتفاقية المشتركة بشأن سلامة إدارة الوقود المستهلك، وسلامة إدارة النفايات المشعة (2009).
- اتفاقية (123) الأمريكية.

---

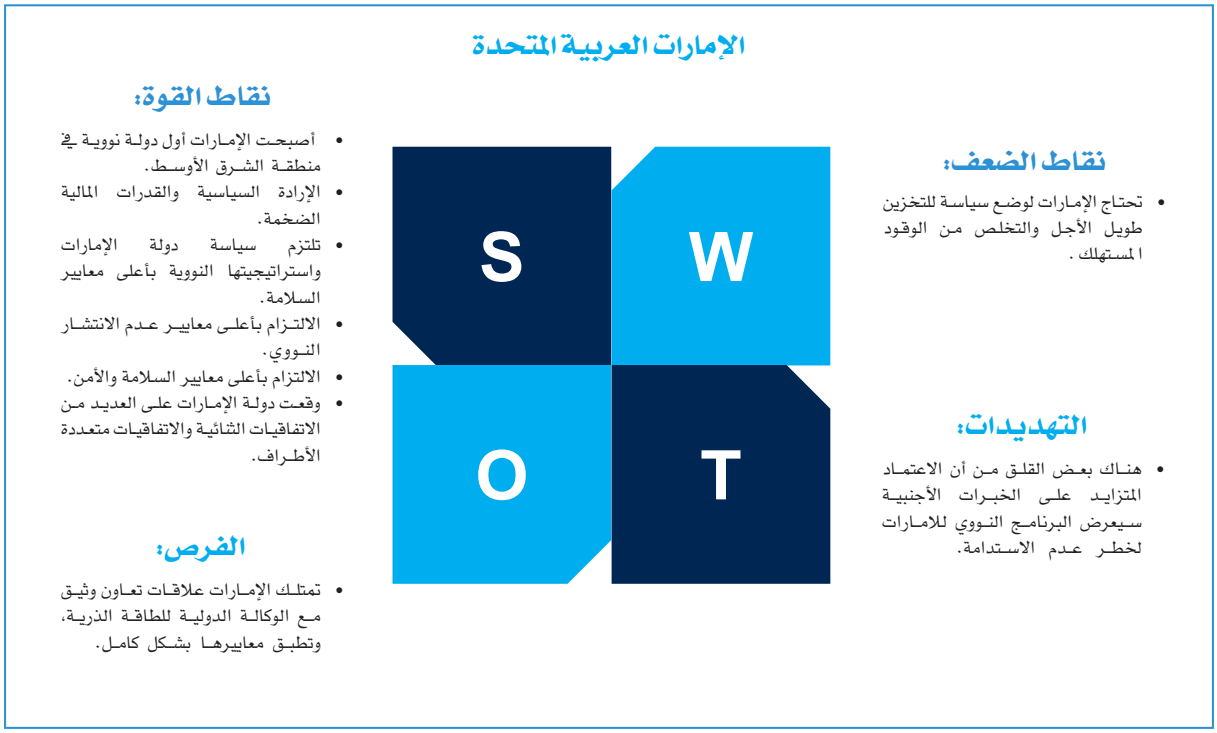
15. John Banks, Kevin Massy, and Charles Ebinger, eds., "Human Resource Development in New Nuclear Energy States: Case Studies from the Middle East," Brookings Energy Security Initiative Policy Brief 12, no. 2 (November 2012): 10-12.

16. Country energy overview- United Arab Emirates 2022. IAEA. (n.d.). Retrieved November 23, 2022, from https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/UnitedArabEmirates/UnitedArabEmirates.htm

الاتفاقيات الثنائية

- وقعت دولة الإمارات على معاهدة حظر انتشار الأسلحة النووية، حيث صادقت على اتفاقية الضمانات مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية في عام 2003، وفي عام 2009 وقعت على البروتوكول الإضافي.
- وقعت الولايات المتحدة الأمريكية اتفاقية تعاون ثنائية في مجال الطاقة النووية مع الإمارات في يناير 2009، ووقعت كوريا الجنوبية اتفاقية مماثلة في يونيو 2009.
- وقعت أستراليا وكندا اتفاقيات ضمانات ثنائية مع الإمارات في أغسطس وسبتمبر من عام 2012، ودخلت الاتفاقية الأسترالية حيز التنفيذ في أبريل 2014.
- أصدرت الإمارات في أكتوبر 2012 تشريعا يتماشى مع اتفاقية فيينا المعدلة بحيث تقع المسؤولية المدنية فقط وحصريًا على مشغل المحطة.
- أبرمت فرنسا وكندا اتفاقيات تعاون نووي مع الإمارات، حيث وقعت كندا الاتفاقية في سبتمبر 2012، وروسيا في ديسمبر 2012، والأرجنتين في يناير 2013، ثم وقعت الأرجنتين اتفاقية أخرى في أبريل 2014.
- وقعت اليابان اتفاقية للتعاون النووي ونقل التكنولوجيا مع الإمارات في مايو 2013.
- صدقت الإمارات على اتفاقية التعويض التكميلي عن الأضرار النووية في يوليو 2014، على الرغم من أنها لم تدخل حيز التنفيذ بعد.
- وقعت المملكة المتحدة على مذكرة تفاهم بشأن التعاون في مجال الطاقة النووية مع الإمارات.

تحليل SWOT لوضع الطاقة النووية في دولة الإمارات



الخلاصة

الإمارات هي أول قوة نووية في الشرق الأوسط، حيث تم الانتهاء من بناء ثلاث مفاعلات نووية - من أصل أربعة - بالتعاون مع شركة (KEPCO) في موقع البراكة، على بعد 300 كيلومتر غرب العاصمة أبو ظبي، بتكلفة إجمالية قدرها 20 مليار دولار، ومن المتوقع أن تساهم المفاعلات النووية بنسبة 25٪ من انتاج الإمارات من الكهرباء عندما يعمل موقعها في البراكة بكامل طاقته.[17]

أشركت دولة الإمارات المجتمع الدولي في برنامجها منذ مرحلة مبكرة وحققت حتى الآن قدراً كبيراً من التقدم نحو تطوير برنامج نووي مدني في الشرق الأوسط، حيث يتم دعم برنامج الإمارات من خلال الثروة السيادية للدولة، مما يمكّنها من شراء المفاعلات والاستعانة بخدمات أفضل الاستشاريين والعاملين في هذا المجال على مستوى العالم.

17. Carvalho, S. (2017, September 25). UAE's first nuclear reactor to operate in 2018: minister. Reuters. Retrieved November 22, 2022, from https://www.reuters.com/article/us-emirates-nuclear-idUSKCN1C0126

أظهـرت الإمـارات وعيـاً كامـلا بالحاجـة إلـى نهـج منظـم لبنـاء القـدرات التقنيـة المحليـة لبرنامجها النـووي، حيث إن تطوير الإمارات للإطار التنظيمي والتشـغيلي لبرنامجها النـووي يسـير بشـكل جيـد فـي تنميـة المـوارد البشـرية، كمـا أن الجـدول الزمنـي لتنفيـذ برنامجهـا طمـوح وغيـر مسـبوق.

حالة الطاقة النووية في جمهورية مصر العربية

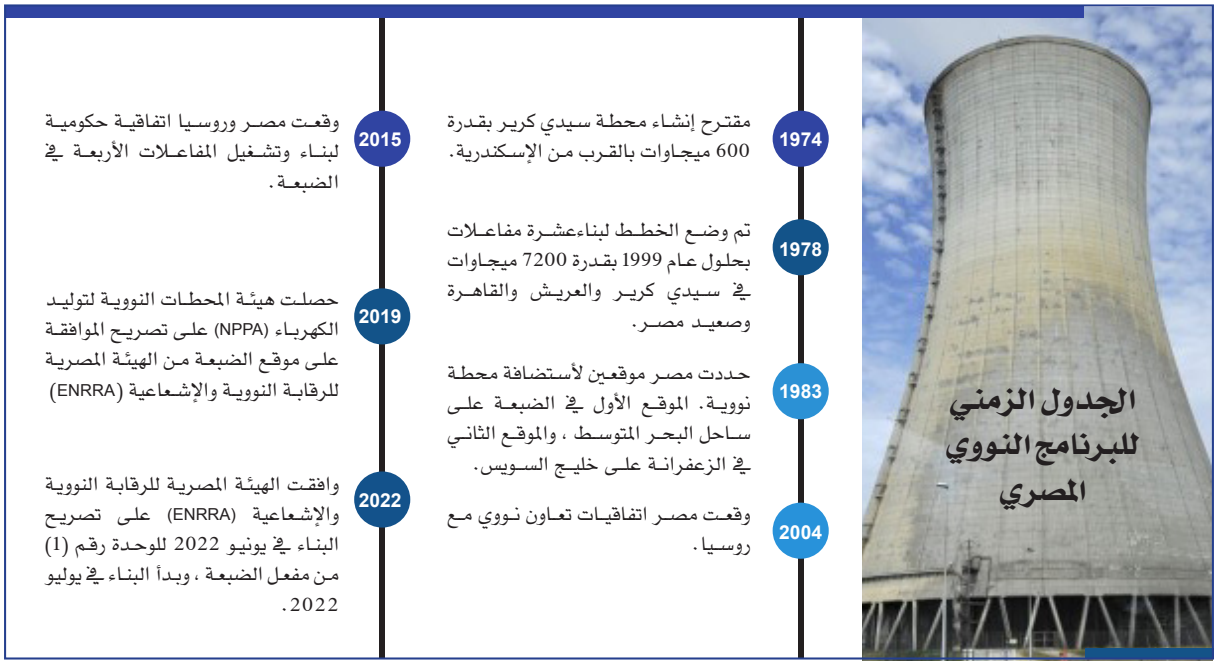
على الرغم من أن مصر لا تمتلك مفاعلات طاقة نووية عاملة، إلا أن لها تاريخ طويل في السعي للحصول على الطاقة النووية، وتعد مصر من الدول الرائدة في المنطقة حيث شرعت في تطوير برنامج نووي في منتصف الخمسينيات عندما أنشأ الرئيس جمال عبد الناصر هيئة الطاقة الذرية المصرية (EAEA) كمؤسسة إقليمية رائدة في تعزيز التطبيق السلمي للعلوم والتكنولوجيا النووية، منذ ذلك الحين، أنشأت الهيئة ثلاث مراكز علمية: مركز البحوث النووية (NRC)، والمركز القومي لبحوث وتكنولوجيا الإشعاع (NCRRT)، والمختبرات الساخنة ومركز إدارة النفايات (HLMWC).[18]

وفي ضوء الزيادة السكانية الكبيرة التي تشهدها مصر حيث تجاوز عدد السكان في مصر 100 مليون نسمة، مما يعرض البلاد لضغوط الطلب على الطاقة بمعدل يتراوح بين 7-4٪ سنويا، حيث يشكل الغاز الطبيعي مصدر الكهرباء الأساسي في مصر، بإنتاج محلي سنوي يصل إلى 59 مليار متر مكعب في عام 2020، كما تبلغ حصة مصر من احتياطيات النفط المؤكدة في العالم 0.2٪ فقط والغاز الطبيعي 0.9٪.[19] وعلى الرغم من تلك الاحتياطيات المحدودة، تعد مصر أكبر منتج للنفط في أفريقيا من خارج أوبك وثالث أكبر منتج الغاز الطبيعي بعد الجزائر ونيجيريا، وفي نفس الوقت، فإن مصر هي أكبر مستهلكي النفط والغاز الطبيعي في أفريقيا، وتشكل حوالي 22٪ من استهلاك البترول والسوائل الأخرى، و37٪ من استهلاك الغاز الطبيعي. لذلك، يمكن القول بأن الطلب المتزايد في البلاد وانخفاض الإنتاج هما المحركان الاقتصاديان الرئيسيان لتنويع مزيج الطاقة والحصول على الطاقة النووية.

تتضمن الإستراتيجية المصرية تنويع مزيج الطاقة، وزيادة كفاءتها، وإصلاح أسواق الكهرباء والنفط والغاز الطبيعي وخفض دعم الطاقة، كما تعتمد تلك الاستراتيجية على تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء بدرجة عالية من الكفاءة والاستدامة وتهدف كذلك إلى تقليل استهلاك الوقود الأحفوري، وبالتالي تقليل إنتاج غازات الاحتباس الحراري مع زيادة حصة مصادر الطاقة المتجددة وإعطاء دفعة جديدة لبدء برنامج الطاقة النووية الذي تم تعليقه في ثمانينيات القرن العشرين.

18. About Us," Egyptian Atomic Energy Authority, accessed March 28, 2019.
19. "BP Statistical Review of World Energy," British Petroleum, June 2018.

واستكمالاً لجهود الحكومة المصرية وقع الرئيس المصري عبد الفتاح السيسي عقداً مع الشركة الحكومية للطاقة النووية روساتوم (Rosatom) في عام 2015 لبناء محطة طاقة تتكون من أربع مفاعلات نووية بمنطقة الضبعة، قدرة كل منها 1200 ميجاوات، وستضمن الشركة الروسية أيضًا عمل المحطة لمدة 60 عامًا وتوفر الوقود اللازم لتشغيلها، أما بالنسبة للوقود النووي المستهلك، سيتم إعادته إلى روسيا لمعالجته، كما تضمنت الاتفاقية تحديد معايير السلامة وتوفير الخبرات وبناء مصانع لتصنيع قطع غيار محطة الطاقة النووية. وتقدر تكلفة المشروع بنحو ٢٩,٤١ مليار دولار، تمول روسيا معظمها من خلال قرض بقيمة 25 مليار دولار، يتم سداده على مدار 25 عامًا، بدءًا من عام 2029.



جدول رقم (2) مفاعلات الطاقة النووية في مصر[20]

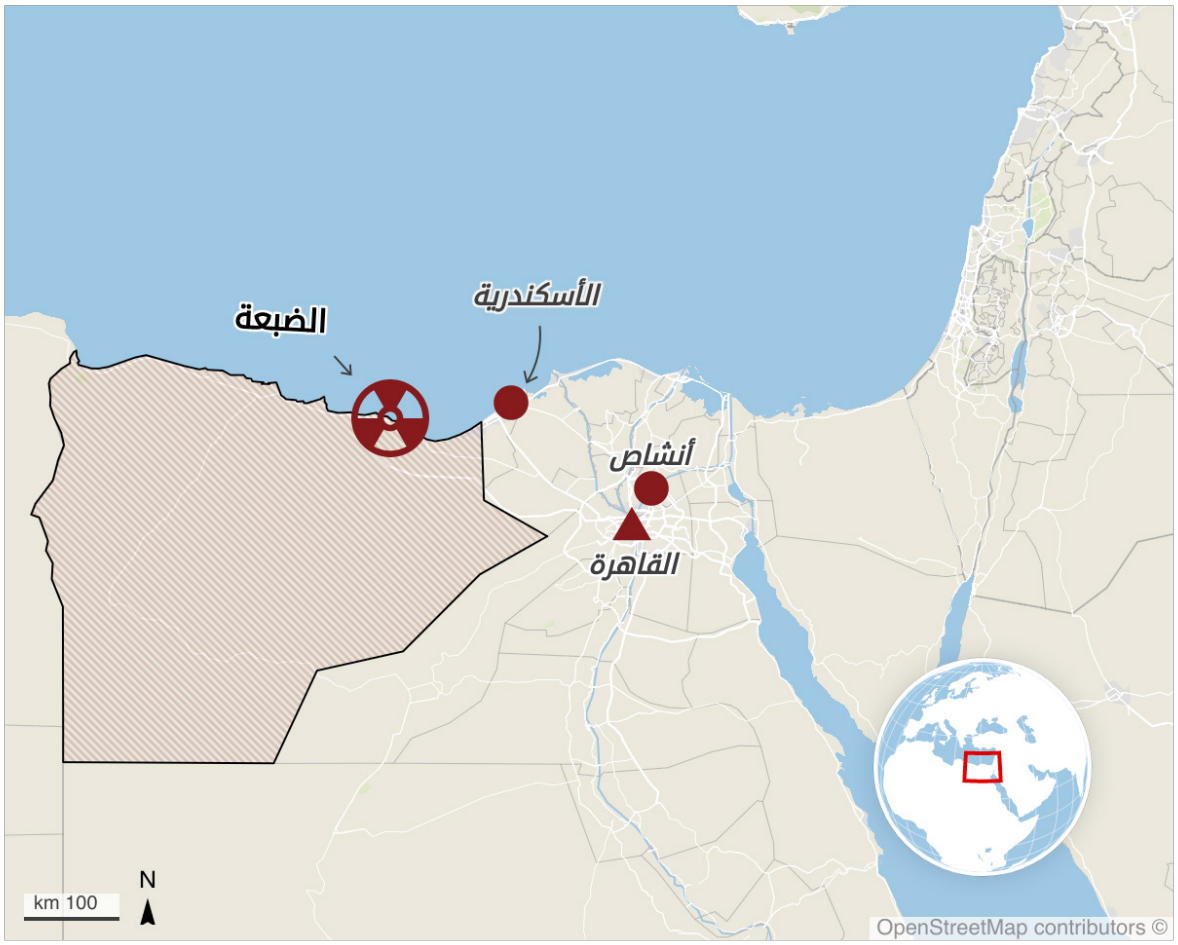
الموقع	النوع	القدرة الإنتاجية	سنة بدء البناء
الضبعة (1)	VVER-1200/ V-529	1200 ميجاوات	2022
الضبعة (2)			2022
الضبعة (3)			2023
الضبعة (4)			2023

20. Egypt - Country Nuclear Power Profiles 2022 Edition. IAEA. (n.d.). Retrieved November 23, 2022, from https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Egypt/Egypt.htm

وقعت مصر صفقة مع شركة روساتوم لبناء أربع مفاعلات نووية في الضبعة، قدرة كل منها 1200 ميجاوات، على مدى الاثني عشر عامًا القادمة.[21]

محطة الضبعة للطاقة النووية

خريطة تقريبية للموقع



محطة الضبعة للطاقة النووية

المصدر: هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء، جمهورية مصر العربية

21. Nuclear street - nuclear power plant news, jobs, and Careers. Rosatom Signs Deals to Build First Nuclear Power Plant in Egypt - News - Nuclear Power News - Nuclear Street - Nuclear Power Plant News, Jobs, and Careers. (n.d.). Retrieved November 16, 2022, from http://nuclearstreet.com/nuclear_power_industry_news/b/nuclear_power_news/archive/2015/11/23/rosatom-signs-deals-to-build-first-nuclear-power-plant-in-egypt-112301#.Y3S-R8dBxD-

المؤسسات والإطار القانوني

تمثل هيئة الطاقة الذرية المصرية الكيان الرئيسي للبحوث النووية، حيث صدق الرئيس الأسبق حسني مبارك في 29 مارس 2010 على القانون رقم 7 لسنة 2010 بشأن تنظيم الأنشطة النووية والإشعاعية (LRNRA) بعد أن وافق عليه مجلس الشعب، ثم أنشأ القانون هيئة الرقابة النووية والإشعاعية (NRCA) وهي مؤسسة مستقلة قانونًا وبموجب القانون سيتم نقل جميع وظائف وموظفي هيئة الطاقة الذرية المصرية إلى هيئة الرقابة النووية والإشعاعية.[22]

الاتفاقيات الدولية

أبرمت مصر العديد من الاتفاقيات الدولية ومتعددة الأطراف من بينها:

- معاهدة الأمم المتحدة بشأن الحد من انتشار الأسلحة النووية (1981).
- اتفاقية الضمانات الشاملة للوكالة الدولية للطاقة الذرية (1982).
- اتفاقية الأمم المتحدة لحظر أعمال الإرهاب النووي (2005)، وهي موقعة، وغير سارية.
- اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن الإبلاغ المبكر عن وقوع حادث نووي (1988).
- اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارئ إشعاعي (1988).
- اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن الأمان النووي (1994)، وهي موقعة، ولم تدخل حيز التنفيذ.

وعلى الرغم من أن مصر من الدول الموقعة على العديد من الاتفاقيات الدولية الرئيسية، إلا أن هناك العديد من الاتفاقيات الدولية التي لا تزال مصر بحاجة إلى توقيعها، والتي تعتبر مهمة لبرنامج الطاقة النووية المدعوم دوليًا، على سبيل المثال، لم توقع مصر بعد على البروتوكول الإضافي لاتفاقية الضمانات الشاملة، واتفاقية الحماية المادية

22. Act no. 7 of 2010 on the regulations of nuclear and radioactive activities. The gateway to environmental law. (1970, January 1). Retrieved November 23, 2022, from https://www.ecolex.org/details/legislation/act-no-7-of-2010-on-the-regulations-of-nuclear-and-radioactive-activities-lex-faoc121760/

للمـواد النوويـة، والاتفاقيـة المشـتركة بشـأن الإدارة الآمنـة للوقـود المسـتهلك، واتفاقيـة التعويـض التكميلي عـن الأضـرار النوويـة.[23]

الاتفاقيات الثنائية

تتمتـع مصـر بتاريـخ طويـل ونشـط مـن التعـاون الثنائي فـي مجـال الطاقـة النوويـة، يعـود تاريخـه إلـى عـام 1961 عندمـا وقعـت مصـر اتفاقيـة تعـاون مـع المعهـد النرويجي للطاقـة الذريـة، كمـا أبرمـت مصـر اتفاقيـات ثنائيـة مـع الهنـد (1962) وفرنسـا (1981) والولايـات المتحـدة (1981) وألمانيـا (1982) وكنـدا (1982) وكوريـا الجنوبيـة (1986) وأسـتراليا (1988) والصيـن (2002) وروسـيا (2008).[24]

تحليل (SWOT) لوضع الطاقة النووية في مصر

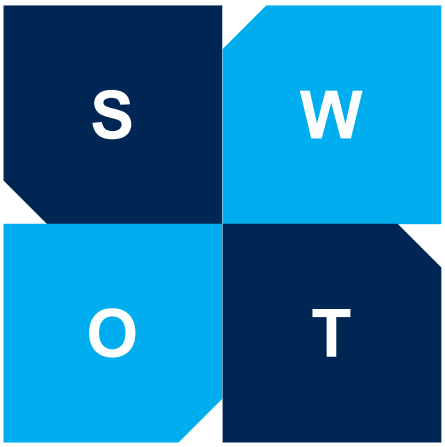
جمهورية مصـــــر العربية

نقاط الضعف:

- تواجه مصر تحديات ضخمة فيما يتعلق بقيود الميزانية والكفاءة الحكومية.
- تواجه مصـر إشـكالية تتعلـق بمعاييـر التحكـم والسـلامة.
- لـم توقـع مصـر علـى العديـد مـن الاتفاقيـات الدوليـة التـي تسـاهم في دعـم البرنامـج النـووي المصـري عالميـا.

التهديدات:

- ربمـا تـؤدي العقوبـات الدوليـة المفروضـة علـى روسـيا إلـى تأجيـل البـدء في أعمـال الإنشـاءات الخاصـة بالمحطـة النوويـة في الضبعـة.
- تمثل إجـراءات السـلامة والأمن ومخاطر عـدم الانتشـار تحديـا حقيقيـا، حيـث أن إزالـة المعوقـات أمـام البرنامـج النـووي المصـري تتطلـب تخصيـص اسـتثمارات ضخمـة في مجـالات التكنولوجيـا والتعليـم والتدريـب.



نقاط القوة:

- تمتلك مصـر تاريـخ طويـل مـن السـعي لأمتـلاك مفاعـلات طاقـة نوويـة سـلمية، عـلاوة علـى وجـود مؤسسـات وأطـر قانونيـة وتنظيميـة ثابتـة ومتماسـكة ومؤسسـات تعليميـة قويـة.
- رغبـة قويـة لـدى الإرادة السياسـية بالمضي قدمـاً في البرنامـج النـووي المصـري.
- تحديـد موقـع بنـاء المفاعـلات النوويـة بمنطقـة الضبعـة.
- إنشـاء مدرسـة الضبعـة المهنيـة للطاقـة النوويـة في عـام 2017.

الفرص:

- تمثـل الطاقـة النوويـة أفضـل الحلـول لتقليـل الانبعاثـات الكربونيـة ممـا يسـاعد في التغلـب علـى أزمـة الطاقـة علـى المـدى البعيـد.

---

23. Ebinger, C., Banks, J., Massy, K., & Avasarala, G. (2011). Models for aspirant civil nuclear energy nations in the Middle East. Policy Brief, Brookings Energy Security Initiative.

24. Egypt - Country Nuclear Power Profiles 2022 Edition. IAEA. (n.d.). Retrieved November 23, 2022, from https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Egypt/Egypt.htm

الخلاصة

إن اعتماد مصر المتزايد على مصادر الطاقة القادمة من الخارج إلى جانب الطلب المتزايد على الكهرباء بسبب النمو السكاني، والتوسع العمراني، والتصنيع هو الدافع وراء سعيها لامتلاك الطاقة النووية، لذا قامت مصر بمراجعة شاملة للأطر القانونية لاستيعاب الزخم الحالي واستغلاله نحو تطوير الطاقة النووية المصرية، كما قامت بإقرار قانونها النووي الذي طال انتظاره، والذي تم إصداره أوائل عام 2010 بمساهمة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية وجهات أخرى في المجتمع الدولي، حيث تناول جميع الجوانب المتعلقة بترخيص المحطات النووية، والسلامة والأمن، والمسؤولية المدنية، وإدارة الوقود المستهلك، وإنشاء الهيئات التنظيمية.

حالة الطاقة النووية في المملكة العربية السعودية

يزداد اهتمام السعودية بالطاقة النووية مع انخفاض أسعار النفط، ويقل هذا الاهتمام مع ارتفاع أسعار النفط، تسعى السعودية لتنفيذ خطة طموحة للطاقة النووية تتضمن بناء وتشغيل 16 مفاعل نووي بحلول عام 2032 بسعة إجمالية تزيد عن 17 جيجاوات (من المتوقع أن تلبي 15 ٪ من احتياجات الكهرباء في المملكة).[25]في ضوء زيادة عدد سكان السعودية من 4 ملايين نسمة في عام 1960 إلى أكثر من 34 مليونًا في عام 2020، كما تستهلك السعودية أكثر من 25٪ من إنتاجها النفطي، وعلى الرغم من التوقعات بزيادة الطلب على الطاقة بشكل كبير، إلا أن إنتاج النفط السعودي ليس كذلك، وقد بلغت قدرة توليد الطاقة الكهربائية 83 جيجاوات في عام 2021، ارتفاعًا من 25.8 جيجاوات عام 2000. ومنذ العام 1978، أجرت السعودية العديد من دراسات الجدوى حول استخدام الطاقة النووية لتحلية مياه البحر، حيث تحتل السعودية الريادة في هذا المجال، ويرى الكثيرون أن السعوديين هم رواد العالم في تحلية مياه البحر، لكن جميع المرافق تعمل بالكهرباء التي يتم توليدها من النفط والغاز، وتقتصر الانشطة السابقة الوحيدة للمملكة العربية السعودية في التطبيقات النووية على القيام ببعض التجارب لإنتاج النظائر المشعة باستخدام مسرع ستاندرتون Standerton Accelerator وسيكلوترونcyclotron.[26]

هذا، ويشكل التحول إلى الطاقة النظيفة والمتجددة جزءًا من رؤية السعودية 2030، التي تدعو إلى التنويع الاقتصادي قبل نضوب إمدادات النفط والغاز الطبيعي، وتتوقع المملكة الحصول على 40 جيجاوات من الكهرباء من الطاقة الشمسية.[27]

وتؤكد الاستراتيجية النووية المدنية السعودية على تنمية رأس مالها البشري. ومن أمثلة ذلك، الاتفاق الذي تم بين شركت أريفا المملكة العربية السعودية وشركة كهرباء فرنسا Areva Saudi Arabia و Electricité de France على تدريب العمال، ومع ذلك، تختلف السعودية عن غيرها لأنها تنوي تطوير سلسلة إمداد محلية وبناء صناعات جديدة للتنافس مع أنشطة تخصيب اليورانيوم الإيرانية،[28] من خلال مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة، تبدو السعودية مستعدة لتطوير التعاون النووي مع أطراف ثالثة مثل المجر

---

25. مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة. (بدون تاريخ). تاريخ الإطلاع 61 نوفمبر 2202، متاح على الرابط التالي: https://www.kacare.gov.sa/ar/pages/default.aspx

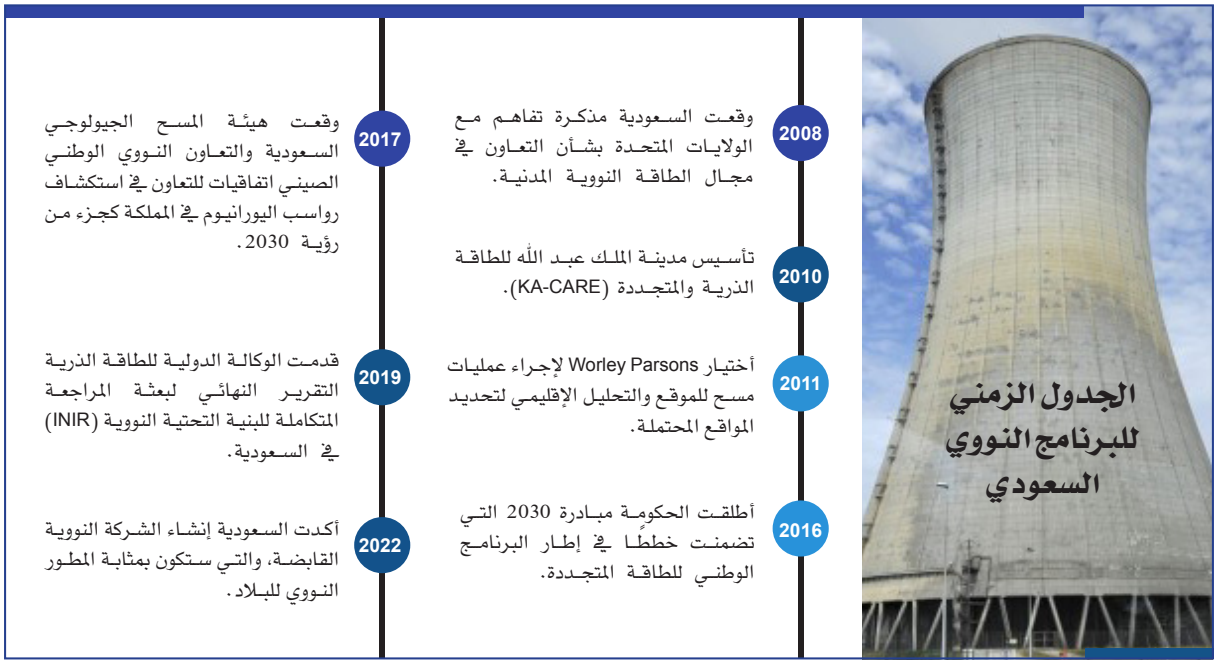
26. Dan Drollette Jr., "View from the Inside: Prince Turki al-Faisal on Saudi Arabia, Nuclear Energy and Weapons, and Middle East Politics," Bulletin of the Atomic Scientists 72, no. 1 (January 2, 2016): 19.

27. Ibid.

28. Nuclear Power in Saudi Arabia," World Nuclear Association, accessed May 2018.

وكازاخستان مع التركيز على إمدادات الوقود، [29] ويرجع ذلك إلى أن المفاعلات النموذجية الصغيرة يمكنها تحلية المياه وتوليد الكهرباء، وتلبية كلا الحاجتين في وقت واحد، كما أنها تتطلب التزامات مالية أقل، وتخدم كل من المناطق الحضرية والنائية.[30]

أبرمت السعودية اتفاقية ضمانات مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية منذ عام 2009 لكنها تحيد عن أفضل الممارسات الإماراتية لعدم توقيعها على البروتوكول الإضافي حتى الآن.[31]



الاتفاقيات الدولية

أبرمت السعودية العديد من الاتفاقيات الدولية والمتعددة الأطراف من بينها:

- معاهدة الأمم المتحدة بشأن الحد من انتشار الأسلحة النووية (1988).
- اتفاقية الضمانات الشاملة للوكالة الدولية للطاقة الذرية (2009).
- اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن حماية المواد النووية (2009).
- اتفاقية الأمم المتحدة لحظر أعمال الإرهاب النووي (2007).

29. Ibid.
30. Nabegh Al Sabbagh, "The Case for Developing Nuclear Energy in the Middle East," Atlantic Council, April 6, 2016.
31. Mark Hibbs, "Safeguards for Saudi Arabia," Carnegie Endowment for International Peace, November 27, 2018.

- اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن الإبلاغ المبكر عن وقوع حادث نووي (1987).
- اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارئ إشعاعي (1989).
- اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن الأمان النووي (2010).

الاتفاقيات الثنائية

1. وقعت السعودية على العديد من الاتفاقيات الإضافية لتعزيز قدراتها، ومنها اتفاقية التعاون النووي مع فرنسا في أوائل عام 2011، التي من المرجح أن تعزز المصالح الفرنسية في السعودية، حيث وقعت فرنسا في يونيو 2015 اتفاقية لإجراء دراسة جدوى لبناء مفاعلين للطاقة النووية من الجيل الثالث تعمل بتقنية الماء المضغوط، كما تم توقيع عقود إضافية للتدريب على السلامة النووية والتخلص من النفايات.
2. اتفاقية تعاون نووي مع الأرجنتين في منتصف عام 2011 تتعلق ببناء مفاعلات أصغر لتحلية المياه ومشروع (Invania) المشترك بين البلدين.
3. اتفاقية تم توقيعها في نوفمبر 2011 مع كوريا الجنوبية إلى التعاون في مجال بحوث وتطوير الطاقة النووية، بما في ذلك بناء محطات الطاقة النووية والمفاعلات البحثية والتدريب والسلامة وإدارة النفايات، كما عرضت شركة كبيكو (KEPCO) في يونيو 2013 تقديم الدعم والمساندة لتوطين التكنولوجيا النووية في السعودية، إلى جانب إجراء البحوث المشتركة وتطوير التقنيات النووية في حال قامت السعودية بشراء مفاعلات كورية جنوبية، في سبتمبر 2015، تم توقيع المزيد من العقود التي تهدف إلى بناء شراكة لإنشاء بنية تحتية معرفية في مجالات تقنية ذكية.
4. في يناير 2012، تم توقيع اتفاقية مع الصين تتعلق بتطوير وصيانة المحطة النووية، ومفاعلات الأبحاث، وتوفير الوقود النووي، كما تم توقيع اتفاقية أخرى مع المؤسسة النووية الوطنية الصينية (CNNC) في أغسطس 2014، وفي أغسطس 2016، وقعت مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة عقدًا مع المؤسسة النووية الوطنية الصينية لتنمية الموارد البشرية.[32]

32. Shalash, M. (2022, April 20). Nuclear power in the Middle East between energy needs and military temptation. Orient XXI. Retrieved November 20, 2022, from https://orientxxi.info/magazine/nuclear-power-in-the-middle-east-between-energy-needs-and-military-temptation,5542

5. في يونيو 2015، تم توقيع اتفاقية مع شركة روساتوم الروسية نصت على التعاون في مجال الطاقة النووية، بما في ذلك تصميم وبناء وتشغيل وإيقاف تشغيل محطات الطاقة النووية ومفاعلات الأبحاث، بالإضافة إلى محطات تحلية المياه ومسرعات الجسيمات، وتوفير خدمات دورة الوقود النووي، بما في ذلك محطات الطاقة النووية ومفاعلات الأبحاث، وإدارة الوقود النووي المستخدم وإدارة النفايات المشعة، وإنتاج النظائر المشعة وتطبيقاتها في المجالات الصناعية والطبية والزراعية، فضلا عن تعليم وتدريب المتخصصين في مجال الطاقة النووية.

6. في أكتوبر 2015، وقعت مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة اتفاقية للتعاون النووي مع المجر، وفي أكتوبر 2016 تم توقيع اتفاقية مماثلة مع كازاخستان، تركز على إمدادات الوقود.

7. في مارس 2017، تم توقيع اتفاقية بين مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة وهيئة الطاقة الذرية الأردنية لإعداد دراسة جدوى تتعلق ببناء مفاعلين صغيرين لإنتاج الكهرباء والمياه المحلاة في الأردن.

8. صرحت مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة إنها تتفاوض مع جمهورية التشيك والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية بشأن "**مزيد من التعاون**" وذلك لأن وجود اتفاقية تعاون نووي كاملة مع الولايات المتحدة أمر حيوي للمضي قدما في محطات الطاقة النووية السعودية.

البحث والتطوير في مجال الطاقة النووية

يجري الآن العمل على إنشاء مفاعل أبحاث منخفض الطاقة بقدرة 30 كيلووات في مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية في الرياض بواسطة شركة (INVAP) الأرجنتينية المتخصصة في التكنولوجيا النووية، حيث تم إطلاق المشروع رسميًا في نوفمبر 2018، ويقال إن أعمال البناء والتجهيزات تسير بشكل جيد.[33]

33. World Nuclear Association. (n.d.). Nuclear Power in Saudi Arabia. Retrieved November 16, 2022, from https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/saudi-arabia.aspx

المؤسسات والإطار القانوني

تأسست مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة (KA-CARE) بموجب المرسوم الملكي رقم (أ / 35) في أبريل عام 2010، وتعمل تحت إشراف المجلس الأعلى للمدينة المكون من 15 عضوًا، ومن المرجح أن تعمل مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة كهيئة مستقلة قائمة بذاتها ومتكاملة.[34]

ويرجع الهدف الاساسي وراء تأسيس المدينة لتكون موقعًا لأول محطات الطاقة النووية في المملكة العربية السعودية. ومع ذلك، اختلفت الآراء حول ما إذا كانت الرياض هي أفضل مكان لمثل هذه المحطات. يجادل معارضو إنشاء محطات الطاقة النووية في الرياض بأن أفضل مكان لها بالقرب من المناطق الساحلية، كما سلطت كارثة فوكوشيما الضوء على مخاطر بناء المفاعلات بالقرب من المناطق المكتظة بالسكان. وقد أوصت العديد من التقارير بثلاث مدن مناسبة من الناحية الفنية لاستضافة محطة للطاقة النووية[35] كما هو موضح في الشكل التالي.

المواقع المقترحة لمحطات الطاقة النووية السعودية

خريطة توضيحية

المصدر: Ebinger, C., Banks, J., Massy, K., & Avasarala, G, (2011). Models for aspirant civil nuclear energy nations in the Middle East, Policy Brief, Brookings Energy Security Initiatiative

34. الأمر الملكي التأسيسي لمدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة، متاح على الرابط التالي: https://www.energy.gov.sa/ar/about/Pages/royalorder.aspx

35. Charles Ebinger et al., "Civil Nuclear Power in Saudi Arabia", in Models for Aspirant Civil Nuclear Energy Nations in the Middle East, Brookings Policy Brief 11 (September 2011).

تحليل (SWOT) للطاقة النووية في السعودية

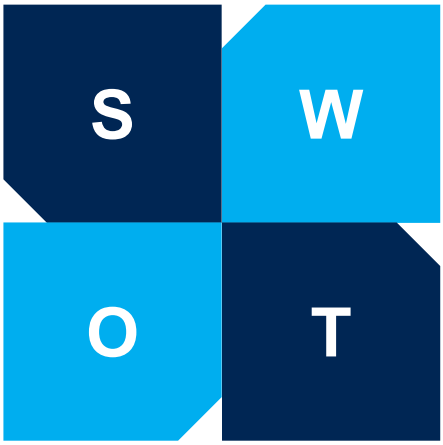
المملكة العربية السعودية

نقاط القوة:

- توافر الإرادة السياسية والموارد المالية.
- بناء وتشغيل منشأة لاستخراج أوكسيد اليورانيوم في منطقة العلا بدعم صيني، ومن المعروف أن إنتاج أوكسيد اليورانيوم خطوة أولى نحو تخصيب اليورانيوم.

نقاط الضعف:

- اختارت السعودية استخدام تصميمات لم يتم اختبارها، مما قد يؤدي بالضرورة إلى ارتفاع تكلفة الإنشاءات وتأخير البناء.
- عدم اكتمال اللوائح والتشريعات التي من شأنها مراقبة وضمان برنامج نووي آمن.



الفرص:

- تجري السعودية مفاوضات مع الولايات المتحدة الأمريكية بشأن التوقيع على اتفاقية 123.
- تسعى السعودية إلى تأسيس نموذج للتعاون في مجال استكشاف اليورانيوم بالتعاون مع الصين ودول أخرى مثل المجر وكازاخستان.

التهديدات:

- البرنامج النووي الإيراني.
- الشراكة السعودية الصينية لا ترضي واشنطن.

الخلاصة

أظهرت السعودية اهتمامًا متزايدًا بالطاقة النووية في السنوات الأخيرة، ومع ذلك، فقد اختارت استخدام تصميمات لم يتم اختبارها، مما قد يؤدي بالضرورة إلى ارتفاع تكلفة الإنشاءات وتأخير البناء. في ذات الوقت، أدى النمو السكاني والاقتصادي إلى زيادة الطلب على الكهرباء، والذي من المتوقع أن يتضاعف تقريبًا خلال العقدين المقبلين، ومنذ إعلان دول مجلس التعاون الخليجي علنًا اهتمامها بالطاقة النووية في عام 2006، أحرزت السعودية تقدمًا تدريجيًا نحو تطوير برنامج نووي محلي من خلال إنشاء مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة كهيئة مركزية تمتلك الموارد المالية الخاصة، بيد أنه لا يزال هناك الكثير الذي يتعين على السعوديين القيام به قبل الإقرار بأن السعودية قد أطلقت برنامجًا رسميًا للطاقة النووية، كما لم تعلن الحكومة السعودية بعد عن استراتيجية طويلة الأجل لتطوير قطاعها النووي بشكل عام.

حالة الطاقة النووية في المملكة الأردنية الهاشمية

يواجه الأردن تحديات خطيرة في قطاع الطاقة نظراً لارتفاع الطلب عليها ونقص الموارد المحلية المتاحة، مما يمثل عائقا كبيراً أمام تحقيق التنمية الاقتصادية، كما يثقل كاهل البلاد بتكاليف الطاقة المرتفعة. بالإضافة إلى ذلك، تمثل ندرة المياه أحد أهم العوامل التي تؤثر على مستقبل الطاقة، حيث تتوافر الإمدادات أحيانًا ليوم واحد فقط في الأسبوع خاصة في فصل الصيف وفقًا للسلطات الأردنية.[36] بالنظر إلى وضع أمن الطاقة المتدهور، يفكر الأردن بجدية في الطاقة النووية ولديه برنامج نووي متقدم مع خطط طموحة، كما تقوم الدولة بتطوير بنية تحتية قانونية وتنظيمية لدعمه.

وفي ضوء اهتمام الأردن بالحصول على الطاقة النووية تم توقيع العديد من اتفاقيات التعاون النووي مع الموردين المحتملين، كما تستثمر الدولة في استكشاف اليورانيوم واستخراجه من الفوسفات. حيث يستورد الأردن أكثر من 95٪ من احتياجاته من الطاقة بتكلفة حوالي خمس الناتج المحلي الإجمالي حيث تبلغ قدرات توليد الكهرباء في البلاد حوالي 5200 ميجاوات، بينما ينمو استهلاك الكهرباء بحوالي 3٪ سنويًا، ويمتلك الأردن شبكات اتصال كهربائية إقليمية بقدرة 500 ميجاوات مع مصر و300 ميجاوات مع سوريا، وتعمل الدولة على زيادة التعاون مع إسرائيل وفلسطين في هذا المجال، بالإضافة إلى ذلك، يعاني الأردن من "عجز مائي" يبلغ حوالي 600 مليون متر مكعب سنويًا، هذا، وتتوقع الاستراتيجية الوطنية للطاقة في الأردن الصادرة في عام 2007 أن يحصل الأردن على 29٪ من احتياجاته من الطاقة الأولية من الغاز الطبيعي، و14٪ من النفط، و10٪ من مصادر الطاقة المتجددة، و6٪ من الطاقة النووية بحلول عام 2020.[37]

وقع الأردن عام 2015 عقدا مع شركة الطاقة النووية الروسية (روساتوم) لبناء مفاعلين للطاقة النووية في الأردن في قصر عمرة، بسعة 2000 ميجاوات بقيمة 10 مليارات دولار.[38] ومع ذلك، أعلن الأردن في عام 2017 إلغاء الاتفاقية، حيث اعتُبر الأمر مكلفًا للغاية بسبب رغبة الشركة الروسية في الحصول على التمويل اللازم لبناء المحطة من خلال قروض تجارية، وكان من الممكن أن توفر الوحدتان حوالي 50٪ من احتياجات الأردن من الكهرباء بالإضافة إلى التصدير لكل من سوريا والعراق.[39]

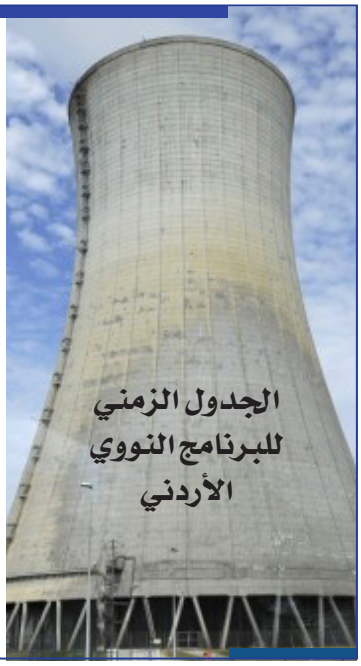
---

36. "Private Sector Participation," Water Authority of Jordan, Hashemite Kingdom of Jordan (http://www.waj.gov.jo/sites/en-us/SitePages/ About%20WAJ/Privatization.aspx).

37. World Nuclear Association. (n.d.). Nuclear Power in Jordan. Retrieved November 16, 2022, from https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/jordan.aspx

38. Al-Khalidi, S. (2015, March 24). Jordan signs $10 billion nuclear power plant deal with Russia. Reuters. Retrieved November 16, 2022, from https://www.reuters.com/article/us-jordan-nuclear-russia-idUSKBN0MK2QD20150324

39. Nuclear Power in Jordan. World Nuclear Association. (n.d.). Retrieved November 16, 2022, from



2007 تشكيل اللجنة الأردنية للاستراتيجية النووية.

2008 إنشاء هيئة الطاقة الذرية الأردنية (JAEC). جرى توقيع JAEC مذكرة تفاهم مع شركة كوريا للطاقة الكهربائية Korea Electric Power Corporation للقيام باختيار الموقع ودراسة الجدوى لمشاريع الطاقة النووية وتحلية المياه.

2009 وقعت JAEC اتفاقية بقيمة 11.3 مليون دولار مع WorleyParsons لمرحلة ما قبل البناء لمحطة الطاقة النووية بمفاعلين من فئة 1000 ميجاوات.

2012 صوت مجلس النواب بالبرلمان بأغلبية 36 مقابل 27 لصالح توصية لجنة الطاقة والثروة المعدنية البرلمانية بتعليق البرنامج النووي للبلاد، بما في ذلك استكشاف اليورانيوم.

2013 أعلنت JAEC أن بورصة عمان ستكون المورد لوحدتين نوويتين من طراز AES-92 ، في حين أن شركة روساتوم أوفرسيز ستكون شريكًا استراتيجيًا ومشغلًا فعالًا للمحطة من خلال مشروع مشترك.

2015 وقع الأردن اتفاقا مع شركة الطاقة النووية الروسية روساتوم (Rostoram) لبناء محطتين للطاقة النووية في الأردن.

2018 أعلن الأردن أنه ألغى الاتفاق مع روساتوم.

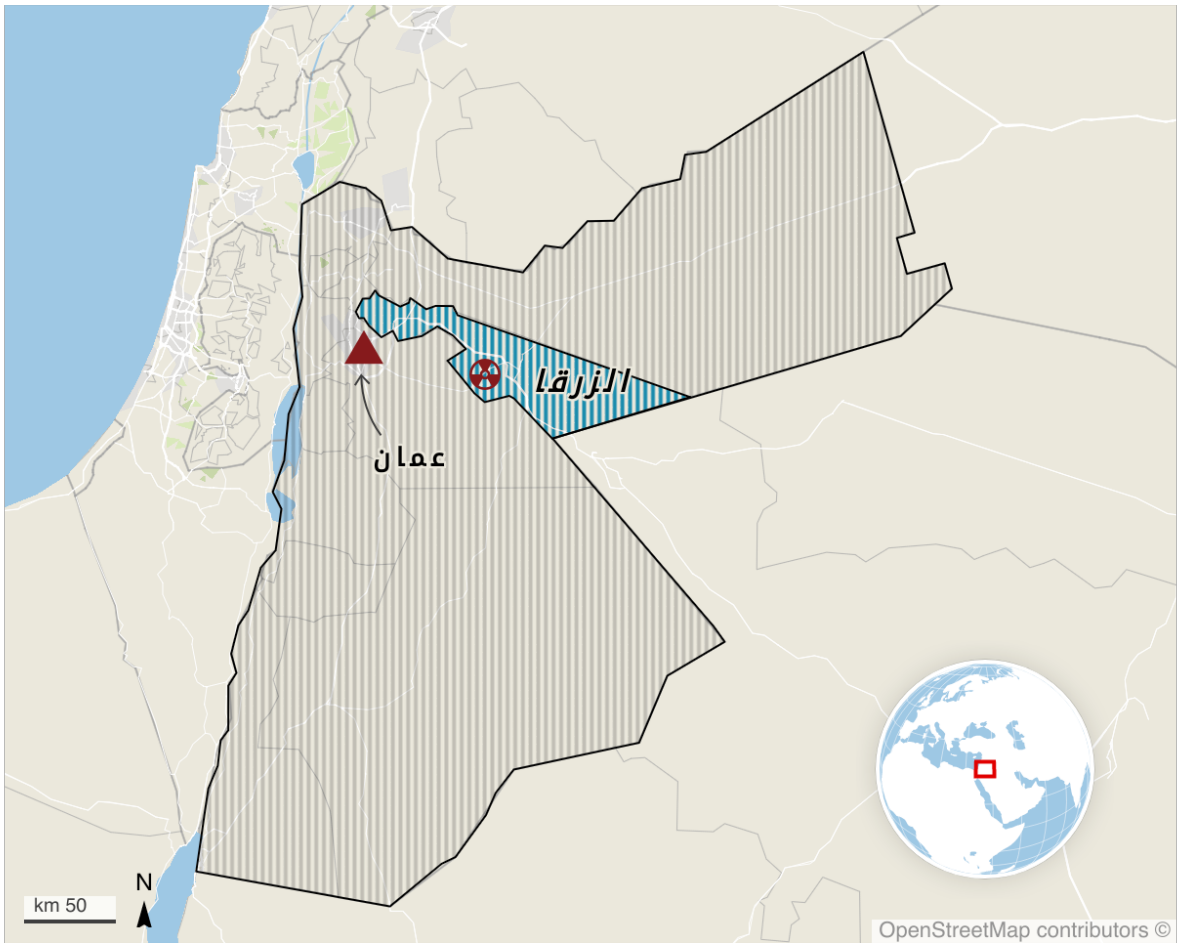
جدول رقم (3) مفاعلات الطاقة النووية في الأردن[40]

المحطة	نوع المفاعل	القدرة الإنتاجية	بدء البناء
قصر عمرة (1)	VVR-1000/V-392	1060	تم الغاء المشروع
قصر عمرة (2)		1060	

40. Nuclear Power in Jordan. World Nuclear Association. (n.d.). Retrieved November 16, 2022, from https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/jordan.aspx

محطة قصرعمرة للطاقة النووية

خريطة تقريبية للموقع



محطة قصر عمرة للطاقة النووية وتعدين اليورانيوم

المصدر: هيئة الطاقة الذرية الأردنية

المؤسسات والإطار القانوني

تأسست هيئة الطاقة الذرية الأردنية (JAEC) في يوليو من عام 2007 وهي الجهة الرسمية المسؤولة عن السياسة والاستراتيجية النووية الشاملة، وإدارة تطوير وتنفيذ برنامج الطاقة النووية المدنية، حيث تهدف إلى نقل الاستخدامات السلمية للطاقة النووية وتكنولوجيا الإشعاع إلى الأردن وتطوير استخدامها في توليد الكهرباء وتحلية المياه والمجالات والتطبيقات النووية الأخرى. من أجل تحقيق هذه الأهداف، تتضمن استراتيجية هيئة الطاقة الذرية الأردنية إنشاء مفاعلات نووية واستغلال اليورانيوم الأردني لتوفير مصادر طاقة ومياه بديلة.

وتعـد هيئـة الرقابـة النوويـة الأردنيـة (JNRC) هيئـة حكوميـة مسـتقلة تضطلـع بتنظيـم جميـع الأنشـطة والمنشـآت النوويـة في الأردن، وتنـص الخطـة الإسـتراتيجية لهيئـة الرقابـة النوويـة الأردنيـة 2010-2014، على أن هدفهـا الأساسـي هـو "تنظيـم الاسـتخدام الآمـن للمـواد والتقنيـات النوويـة والمصـادر المشـعة والمنشـآت النوويـة (فـي المسـتقبل) للأغـراض السـلمية لضمـان حمايـة الصحـة العامـة والسـلامة والعامليـن بالمنشـآت النوويـة والبيئـة"، ومـن أهـم المسـؤوليات الرئيسـية لهيئـة الرقابـة النوويـة الأردنيـة ترخيـص المرافـق، وإعـداد الإطـار التشـريعي، وإنشـاء نظـام للمخـزون والمحاسـبة للمـواد النوويـة.[41]

البحث والتطوير في مجال الطاقة النووية

تعاقـدت هيئـة الطاقـة الذريـة الأردنيـة فـي عـام 2010 مـع كوريـا الجنوبيـة لتصميـم وتنفيـذ مفاعـل نـووي أردنـي للبحـث والتدريـب بقـدرة 5 ميجـاوات مـع إمكانيـة زيـادة قدرتـه إلـى 10 ميجـاوات، تضمـن التعاقـد بنـاء المفاعـل ومبنـى الخدمـات الـذي يحتـوي علـى وحـدات الخلايـا السـاخنة لإنتـاج النظائـر المشـعة والمسـتحضرات الصيدلانيـة للاسـتخدامات الطبيـة، وتـم الانتهـاء مـن هـذا المشـروع وأنشـطته ودخـل حيـز الخدمـة لمختلـف تطبيقـات البحـوث النوويـة وافتتـح فـي ديسـمبر 2016.[42]

في مايو 2017، تم تشـغيل مصباح السـنكروترون الجديد للعلوم التجريبية والتطبيقات في منطقـة عـلان، وهـو الأول مـن نوعـه في الشـرق الأوسـط، حيـث تم اسـتخدامه في مشـاريع بحثيـة متقدمـة مـن قبـل العلمـاء مـن العديـد مـن دول المنطقـة، ويرتبـط المشـروع ارتباطًـا وثيقًـا بالمنظمـة الأوروبيـة للأبحـاث النوويـة (CERN) ويسـتخدم بعـض المكونـات مـن سـنكروترون BESSY II الألماني الذي تم إيقاف تشـغيله، وقـد تم تطويـر المشـروع وتنفيـذه تحـت إشـراف منظمـة اليونسـكو وبدعـم مـن الوكالـة الدوليـة للطاقـة الذريـة.[43]

أعلـن الأردن أن مصنـع الاسـتخراج الخـاص بـه أنتـج 20 كيلوغرامـاً مـن أكسـيد يورانيـوم غيـر النقـي مـن 160 طنـاً مـن خـام اليورانيـوم بعـد اكتشـاف الاحتياطيـات الكبيـرة مـن اليورانيـوم علـى بعـد 80 كيلومتـرًا جنـوب عمـان، حيـث يحتـوي الموقـع المذكـور علـى حوالـي 42000 طـن متـري مـن أكسـيد اليورانيـوم.[44]

---

41. According to Jordan Nuclear Regulatory Commission's Strategic Plan.

42. البرنامج النووي الأردني. هيئة الطاقة الذرية البرنامج النووي الأردني. (بدون تاريخ)، تاريخ الإطلاع 20 نوفمبر 2022، متاح على الرابط التالي: https://jaec.gov.jo

43. What is sesame? SESAME. (n.d.). Retrieved November 20, 2022, from https://www.sesame.org.jo/about-us/what-is-sesame

44. Omari, R. (Ed.). (2022, May 14). Jordan announces uranium production. Arab News. Retrieved November 20, 2022, from https://www.arabnews.com/node/2082031/amp

الاتفاقيات الدولية

أبرم الأردن العديد من الاتفاقيات الدولية والمتعددة الأطراف من بينها:

- معاهدة الأمم المتحدة بشأن الحد من انتشار الأسلحة النووية (1970).
- اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن الحماية المادية للمواد النووية (2009)، تم قبول التعديل عام 2009).
- اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن الإبلاغ المبكر عن وقوع حادث نووي (1988).
- اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارئ إشعاعي (1998).
- اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن الأمان النووي (2009).
- تطبيق معايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية المتعلقة بالحد من انتشار الأسلحة النووية (مع البروتوكول (1978).
- البروتوكول الإضافي للوكالة الدولية للطاقة الذرية الملحق بالاتفاقية بين الأردن والوكالة الدولية للطاقة الذرية (1998).

الاتفاقيات الثنائية

في إطار تأمين المساعدات الخارجية لتطوير برنامجه النووي السلمي، أبرم الأردن العديد من اتفاقيات التعاون النووي الثنائية مع العديد من الدول منها فرنسا (2008) والصين (2008) وكوريا الجنوبية (2008) وكندا (2009) وروسيا (2009) والمملكة المتحدة (2009) والأرجنتين (2009) واليابان (2010) ورومانيا (2011) وإسبانيا (2011) وتركيا (2011).[45]

لا يمتلك الأردن اتفاقية تعاون نووي رسمية مع الولايات المتحدة ويسعي لتوقيع اتفاقية 123من خلال المفاوضات جارية مع الولايات المتحدة وإيطاليا وجمهورية التشيك.

---

45. Jordon Overview 2018. (n.d.). https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Jordan/Jordan.htm

تحليل (SWOT) للطاقة النووية في الأردن

المملكة الأردنية الهاشمية

نقاط القوة:

- الأردن هو رائد الدبلوماسية العلمية في المنطقة.
- الإرادة السياسية.
- وصول عملية استكشاف اليورانيوم في وسط الأردن إلى مراحل متقدمة.
- تدشين برامج دراسية للطاقة النووية في العديد من الجامعات الأردنية.
- قام الأردن بوضع إستراتيجية لإنشاء منشآت نووية.

نقاط الضعف:

- الغاء الاتفاق مع الجانب الروسي بسبب التكاليف الباهظة.
- يواجه الأردن معوقات هائلة فيما يتعلق بتطوير الطاقة النووية مثل الاقتصادات الصغيرة.
- يواجه الأردن مشكلة تتعلق بموقع المفاعل النووي.
- زيادة الطلب على الطاقة ونقص الموارد المحلية.
- نقص الموارد المالية والكوادر البشرية المؤهلة والخبرات فيما يتعلق بالطاقة النووية.

S W O T

الفرص:

- تمهد الطاقة النووية الطريق أمام الاستقلالية في مجال الطاقة والنمو الاقتصادي.
- يجري الأردن مفاوضات مع الولايات المتحدة الأمريكية بشأن التوقيع على اتفاقية 123.

التهديدات:

- تأمين التمويل اللازم للبرنامج النووي الأردني.

الخلاصة

يمتلك الأردن طموحات نووية حيث أعلن عزمه الحصول على 30٪ من احتياجاته من الكهرباء من المصادر النووية، وأن يقوم بتصدير الكهرباء بحلول عام 2030،[46] غير أن البلاد تواجه أيضا العديد من الصعوبات والتحديات من أهمها موقع تشييد المفاعل النووي المحتمل في منطقة قصر عمرة وهو أحد مواقع التراث العالمي لليونسكو وموطن قبيلة بني صخر، الذين يعارضون المشروع.[47] بالإضافة إلى ذلك، يقع أقرب مصدر للمياه على بعد سبعين كيلومترًا من موقع المفاعل.

العامل الرئيسي في قرار الأردن بالتوجه نحو الطاقة النووية هو وضع الطاقة المحلي غير المستدام، لا سيما في قطاع الكهرباء، حيث يستورد الأردن أكثر من 95٪ من احتياجاته

---

46. Ramana, M. V., & Ahmad, A. (2016). Wishful thinking and real problems: Small modular reactors, planning constraints, and nuclear power in Jordan. Energy Policy, 93, 236-245.

47. Abuqudairi, A. (2014, April 14). Jordan Nuclear Battle Heats up. News | Al Jazeera. Retrieved November 22, 2022, from https://www.aljazeera.com/news/2014/4/14/jordan-nuclear-battle-heats-up

مـن الطاقـة بتكلفـة تقـارب 20٪ مـن الناتـج المحلـي الإجمالي،[48] كمـا تمهـد الطاقـة النوويـة الطريـق نحـو تحقيـق الاسـتقلالية في مجـال الطاقـة والنمـو الاقتصـادي على حـد سـواء.

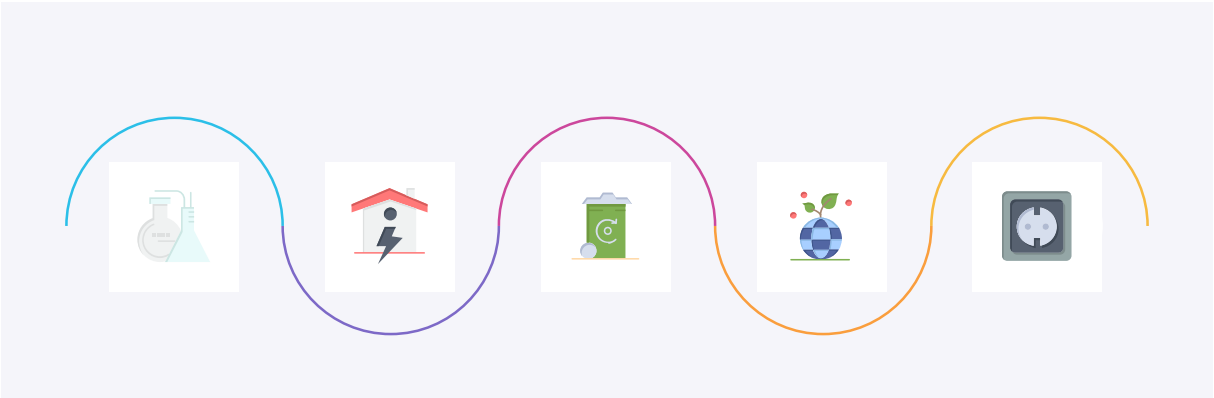
لقـد تعـاون الأردن بشـكل وثيـق مـع الوكالـة الدوليـة للطاقـة الذريـة سـعياً للحصـول على مسـاعدة فنيـة لبرنامـج الطاقـة النوويـة، كمـا اتبـع إطـار العمـل والمبـادئ التوجيهيـة التـي أوصـت بهـا الوكالـة الدوليـة للطاقـة الذريـة لإنشـاء البنيـة التحتيـة النوويـة. بالإضافـة إلـى ذلـك، عملـت الحكومـة الأردنيـة على الوفـاء بتعهـدات ملـك الأردن باتبـاع برنامـج سـلمي وفـق الأعـراف الدوليـة حيـث وقعـت عِمـان على معاهـدة الحـد مـن انتشـار الأسـلحة النوويـة، والبروتوكـول الإضافـي، والعديـد مـن المعاهـدات الدوليـة واتفاقيـات الوكالـة الدوليـة للطاقـة الذريـة. إلا أن تنميـة برنامـج نـووي أردنـي يواجـه تحدييـن كبيريـن، يتمثـل الأول فـي نقـص المـوارد الماليـة بينمـا يكمـن الثـاني في نقـص القـدرات والمـوارد البشـرية في مجـالات الخبـرة المطلوبـة، فضـلا عـن صعوبـة الاسـتعانة بالخبـرات الأجنبيـة الخارجيـة لضعـف القـدرات الماليـة، وبشـكل عـام سـيحتاج الأردن إلى مواصلـة تطويـر اسـتراتيجيته طويلـة الأجـل فيمـا يتعلـق بـدورة الوقـود النـووي وإدارة النفايـات.[49]

48. WorleyParsons. (2011, September). White paper on nuclear energy in Jordan. Jordan Atomic Energy Commission. Retrieved November 22, 2022, from https://www.laka.org/docu/catalogue/publication/5.05.0.00/01_white-paper-on-nuclear-energy-in-jordan-final-rep

49. Ebinger, C., Banks, J., Massy, K., & Avasarala, G. (2011). Models for aspirant civil nuclear energy nations in the Middle East. Policy Brief, Brookings Energy Security Initiative.

الدوافع والمصالح وراء التعاون الإقليمي

أمن الطاقة والاستقرار الإقليمي



تواجه جميع البلدان في المنطقة العربية العديد من التحديات فيما يتعلق باستدامة أنظمة الطاقة لديها خاصة مع الزيادة المضطردة في مستويات درجات الحرارة وشح المياه، إلى جانب معدلات النمو السكاني المرتفعة والتنمية الصناعية السريعة،[50] الأردن، على سبيل المثال، واحد من أكثر 10 مناطق جفافاً في العالم، لذا تبرز الحاجة إلى إيجاد حلول بديلة لنقص المياه المحتمل،[51] كما أن مصر بحاجة ماسة إلى تنويع مصادر الطاقة لديها خاصة بعد الفترة ما بين 2013-2014 عندما عانت البلاد من انقطاع التيار الكهربائي بشكل متكرر،[52] في غضون ذلك، أظهرت العديد من دول المنطقة اهتماماً متزايداً بالاستثمار في الطاقة النووية كجزء من جهودها الحثيثة لتنويع مصادر الطاقة، وتختلف مستويات التنمية، كما تختلف التحديات الاقتصادية والسياسية التي تواجه كل دولة من دول المنطقة، من هنا تبرز الحاجة إلى التفكير في إقامة تعاون إقليمي متكامل يركز على تطوير برامج ومشروعات الطاقة النووية في ظل النزاعات الإقليمية المحتملة التي قد تنشأ بسبب أزمة طاقة جماعية أو حتى أزمات مستقلة في بعض البلدان.[53]

---

50. International Atomic Agency. (2022). (tech.). Climate Change and Nuclear Power: Securing Clean Energy for Climate Resilience. IAEA. Retrieved from https://www.iaea.org/sites/default/files/iaea-ccnp2022-body-web.pdf

51. New Uranium mining projects - Jordan . New Uranium Mining Projects - Jordan. (n.d.). Retrieved January 2, 2023, from https://www.wise-uranium.org/upjo.html

52. M.Hickey, Samuel, Salaheddin Malkawi, and Ayman Khalil. 2021. "Nuclear power in the Middle East: Financing and geopolitics in the state nuclear power programs of Turkey, Egypt, Jordan and the United Arab Emirates." Energy Research & Social Science. doi:https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101961.

53. Ragab, Eman. 2020. An Alternative Approach to Regional Security in the Middle East. https://www.thecairoreview.com/essays/an-alternative-approach-to-regional-security-in-the-middle-east/ .

ومـع ذلـك، غالبًـا مـا يتطلـب هـذا النـوع مـن العمـل الجماعـي قـدراً كبيـراً مـن التنسـيق والثقـة والتنـازل المحتمـل عـن بعـض عناصـر السـيادة التي تتطلـب أساسًـا قويًـا للمصالـح والأهـداف المشـتركة. سـواء كان تحقيـق التعـاون النـووي الإقليمي مـن خـلال التوصـل إلى سلسـلة مـن الاتفاقـات التعاونيـة، أو عـن طريـق تكويـن منظمـة إقليميـة مشـتركة للطاقـة النوويـة تضطلـع بالمسـؤولية عـن الإدارة الجماعيـة لتطويـر الطاقـة النوويـة في المنطقـة، كمـا تقـوم على مجموعـة مـن المبـادئ والقواعـد الإرشـادية المتفـق عليهـا، فـإن الواقـع يحتـم وجـود تصـورات مشـتركة بيـن الـدول المعنيـة فيمـا يتعلـق بكل مـا سـبق. على الرغـم مـن أن نـوع التعـاون المعني ليـس تعاونًـا أمنيًـا في المقـام الأول، إلا أن أهـداف الاسـتدامة والاكتفـاء الذاتي مـن الطاقـة لا يمكـن فصلهـا تمامًـا عـن الأهـداف الأمنيـة والسياسـية. لذلـك، مـن الضـروري أن تتفـق الـدول على مـا تتوقعـه مـن التعـاون، ومـا يشـكل انتهاكًـا للاتفاقيـات، ومـا الـذي يشـكل حالـة طـوارئ، ومـا هـي التدابيـر التي يجـب اتخاذهـا - إن وجـدت - بشـكل جماعـي للحفـاظ على النظـام المتفـق عليـه، أو لدعـم أحـد الأعضـاء/الشـركاء في أداء دورهـم، بحيـث يمكـن أن يوفـر هـذا فائـدة غيـر مباشـرة لمسـتوى معيـن مـن التعـاون السياسـي يتمحـور حـول المصالـح المشـتركة لأمـن الطاقـة، وهـو أمـر حـاول العديـد مـن القـادة العـرب القيـام بـه في الماضي، ومـن المؤكـد أن يمنـح ذلـك الـدول العربيـة نفـوذًا سياسـيًا وقـوة تفاوضيـة جماعيـة، على المـدى القصيـر والبعيـد على حـد سـواء.

التمويل النووي

تعتبـر التكلفـة مـن أهـم العوامـل التي تضعهـا الحكومـات في الاعتبـار قبـل الاسـتثمار في تطويـر محطـة للطاقـة النوويـة، حيـث تحتـاج مشـاريع الطاقـة النوويـة إلى تكلفـة رأسـمالية عاليـة جـدًا بالإضافـة إلى أنهـا تسـتغرق فتـرات زمنيـة طويلـة لبنـاء وتشـييد المشـروع، كمـا أنهـا تحتـاج فتـرات أطـول لتحقيـق عوائـد على الاسـتثمار مقارنـة بمصـادر الطاقـة الأخـرى، حيـث يمكـن أن تتجـاوز تكاليـف التصميمـات الهندسـية والمشـتريات والبنـاء لوحـدة طاقـة نوويـة جديـدة ذات سـعة كبيـرة عـدة مليـارات مـن الـدولارات بخـلاف التكاليـف التنظيميـة. وعلى الرغـم مـن أن تكاليـف الوقـود المسـتخدم لتشـغيل محطـات الطاقـة النوويـة منخفضـة نسـبيًا وأن تكلفـة إنتاجـه أكثـر قابليـة للتنبـؤ بهـا مـن الغـاز والفحـم، إلا أن الاسـتثمار الرأسـمالي قـد يكـون محفوفًـا بالمخاطـر بالنسـبة لبعـض البلـدان خاصـة إذا كانـت تخطـط للاعتمـاد على عوائـد الاسـتثمار، والـذي قـد يسـتغرق مـا بيـن (10-20) عامـاً مـن بـدء التشـغيل لتسـديد رأس المـال بالإضافـة إلى الفائـدة.[54] وقـد كانـت هـذه العقبـة الرئيسـية أمـام خطـط الأردن لبنـاء

54. International Atomic Agency. (2009). (tech.). Issues to Improve the Prospects of Financing Nuclear Power Plants. IAEA. Retrieved from https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1408_web.pdf.

محطة للطاقة النووية حيث وصلت خلافاته مع شركة روساتوم الروسية حول كيفية تمويل المشروع إلى طريق مسدود انتهى بقرار تعليق المشروع أثناء بحثهم عن جدوى بناء مفاعل صغير[55] كما يمكن أن يشكل ذلك عقبة أمام الدول العربية الأخرى التي تهدف إلى بناء مفاعلات إضافية أو الحفاظ على المفاعلات الموجودة.

يوجد العديد من المخاطر التي ينطوي عليها بناء محطات طاقة نووية جديدة، يأتي من بينها العوامل التي قد تؤخر إنشاء المحطة، أو تزيد من تكلفة رأس المال قبل بدء التشغيل، بالإضافة إلى العوامل التي يمكن أن تؤثر على المحطة أثناء التشغيل، وبالتالي تؤثر على قدرتها على تحقيق عائد على الاستثمار. يتم تمويل معظم محطات الطاقة النووية عن طريق تمويل الأسهم، وعادة ما تكون الاستثمارات في الأسهم أكثر تكلفة من الاقتراض، وقد لجأت الدول الثلاث مصر والسعودية والإمارات إلى القروض لتمويل الجزء الأكبر من تكاليف بناء المفاعلات النووية الخاصة بهم. ومع ذلك، لا يخلو الأمر من وجود مخاطر مالية مستمرة ينطوي عليها هذا النوع من التمويل نظرًا لأن بناء المحطة قد يستغرق ما يصل إلى 5 سنوات ويتم سداد الديون على مدى (15-20) عامًا، من بين تلك المخاطر التغيرات في أسعار الفائدة، والمهام التي قد تؤدي إلى صعوبات في إعادة تمويل القروض بشروط ميسرة، ناهيك عن المخاطر المرتبطة بالعملات الأجنبية، وتكاليف المسؤولية النووية. في النهاية، يمكن الحد من تأثير تلك المخاطر بالأدوات المالية، وكذلك من خلال إنشاء إطار قانوني للمسؤولية.

إثراء الخبرات التقنية المحلية

يعد توافر الموارد والبشرية والخبرات التقنية من العوامل الرئيسية التي تكفل البناء والتشغيل الناجح لمشروعات الطاقة النووية لدعم العمليات المرتبطة بالتشغيل وإيقاف التشغيل المحتمل، ويتطلب ذلك التزامًا وطنيًا قويًا بالتعليم والتدريب جنبًا إلى جنب مع نقل التكنولوجيا مثلما رأينا في التعاون الفني بين مصر وروسيا من جهة، وكلا من الإمارات والسعودية مع كوريا الجنوبية من جهة أخرى. فإن النهج الأكثر شيوعًا لبناء المفاعلات النووية الجديدة يعتمد على استخدام تصميمات مفاعلات الجيل الثالث التي أثبتت كفاءتها وفعاليتها، كما أنها تتمتع بمعايير دقيقة للتنبؤ بالتكلفة الإجمالية للمشروع. وحتى مع ذلك، تبرز إشكالية أخرى تتمثل في قابلية نقل التصميمات عبر الحدود، والذي يتطلب درجة عالية من التنسيق وتبادل المعرفة فيما يتعلق بأساليب

55. Clercq, G. D. (2018, July 11). Rosatom looks to nuclear newcomers to cement dominance; in talks with Jordan. ZAWYA. Retrieved November 9, 2022, from https://www.zawya.com/en/business/rosatom-looks-to-nuclear-newcomers-to-cement-dominance-in-talks-with-jordan-vxvkfnc8

وقواعـد ومعاييـر السـلامة، لذلـك، ينبغي الوصـول إلى درجة معينة من التعـاون التقني اللازم لتحقيـق النجـاح والفاعليـة لأي برنامـج نـووي، ليـس فقـط فيمـا يتعلـق بتبـادل التكنولوجيـا والمعرفـة، ولكـن أيضًـا فيمـا يتعلـق بالإمـدادات النوويـة.[56] هـذا هـو بالضبـط الـدور الـذي تلعبه بعـض المؤسسـات الدوليـة الطوعيـة مثـل مجموعـة مـوردي المـواد النوويـة، وهـو نظـام طوعـي متعـدد الأطـراف يتألـف مـن دول لديهـا القـدرة علـى إنتـاج التقنيـات النوويـة، ويهـدف إلى ضمـان ألا تسـاهم عمليـات نقـل التكنولوجيـا انتشـار الأسـلحة النوويـة.[57]

ومـع ذلـك، فـإن الخبـرة اللازمـة لتطويـر المفاعـلات النوويـة وضمـان الامتثـال للمعاييـر الدوليـة غالبًـا مـا تدفـع الـدول الجديـدة - السـاعية إلى الحصـول علـى التكنولوجيـا النوويـة - إلى الاعتمـاد علـى الخبـرات الأجنبيـة، والتـي قـد لا تكـون النهـج الأكثـر اسـتدامة علـى المـدى الطويـل، كمـا يتطلـب الأمـر قـدرًا كبيـرًا مـن الدبلوماسـية قبـل حـدوث أي نـوع مـن التعـاون بسـبب الطبيعـة الحساسـة للتقنيـات التي يتـم مشـاركتها. بيـد أنـه مـن خـلال المشـاورات والمفاوضـات المكثفـة مـع الـدول الموردة، فضـلاً عـن ممارسـة بعـض الضغـوط السياسـية وقـرار التخلـي عـن الـدورة النوويـة الكاملـة، تمكنـت دولـة الإمـارات مـن توقيـع عـدد كبيـر مـن اتفاقيـات التعـاون النـووي فـي غضـون عامـين فقـط.[58]

يمكـن القـول إن اسـتراتيجية دولـة الإمـارات قابلـة للتكـرار مـن قُبـل دول عربيـة أخـرى، لكنهـا تشـير أيضًـا إلى الفوائـد المحتملـة للتعـاون النـووي العربـي فيمـا يتعلـق بالتفـاوض والقـدرة علـى المسـاومة وكذلـك تحسـين الصـورة العامـة، والأهـم مـن ذلـك، أن الاعتمـاد علـى المسـاعدات الأجنبيـة للتكنولوجيـا النوويـة يمكـن أن يشـكل تحديًـا للتطـور، وربمـا يكـون فرصـة للنظـر فـي فوائـد زيـادة التعـاون النـووي فـي هـذا المجـال، ويمكـن أن يسـتلزم هـذا التعـاون، الـذي يُعـرف أيضًـا باسـم التـآزر التكنولوجـي مـن خـلال العمـل علـى الوصـول إلـى مجموعـة واسـعة مـن التفاهمـات أو الاتفاقيـات أو الآليـات التي تسـمح للـدول العربيـة بتبـادل التكنولوجيـا والخبـرات بطريقـة تحقـق التعـاون بيـن تقنياتهـا وتخلـق التكامـل علـى المسـتوى التقني بيـن دورات الوقـود أو المفاعـلات المختلفـة،[59] مـن المهـم أيضًـا ملاحظـة أن الطاقـة النوويـة تشـكل القـوة الصلبـة لأي دولـة، لا سـيما فيمـا يتعلـق بالقـوة العلميـة والتكنولوجيـة فـي هـذا المجـال، فـي الوقـت الحالـي، تختلـف الـدول العربيـة نسـبيًا مـن حيـث الخبـرات المحليـة فـي مجـال الطاقـة النوويـة، ولكـن يمكـن القـول أيضـا أن البرنامـج النـووي الإماراتـي الضخـم

---

56. International Atomic Agency. (2009). (tech.). Issues to Improve the Prospects of Financing Nuclear Power Plants. IAEA. Retrieved from https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1408_web.pdf.

57. Early, B. R. (2010). Acquiring foreign nuclear assistance in the Middle East. The Nonproliferation Review, 17(2), 259–280. https://doi.org/10.1080/10736700.2010.485427

58. Ibid.

59. International Atomic Agency. (2018). (tech.). Enhancing Benefits of Nuclear Energy Technology Innovation through Cooperation among Countries: Final Report of the INPRO Collaborative Project SYNERGIES. IAEA. Retrieved from https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1807_web.pdf

وبناء المحطة النووية في مصر يظهران أن هناك فرصة واضحة لبناء القدرات المحلية وتطوير الموارد البشرية،[60] الذي تضرر بسبب التأخير وتوقف البرامج النووية المختلفة ذات الصلة، وتوفير كافة سبل الدعم للعلماء والخبراء الراغبين في مواصلة العمل في مجال البحوث والهندسة النووية من أجل تقليل الاعتماد على الخبرات الأجنبية والتكاليف الإجمالية. في النهاية، يمكن أن يمثل التعاون النووي العربي الذي يعطي الأولوية للخبرات الفنية المحلية قوة صلبة جماعية ومكانة سياسية مرموقة للدول العربية المعنية.

السياسة النووية والدبلوماسية

يمكن أن يشكل العمل على تطوير البرامج النووية تحديات هائلة خاصة بالنسبة للبلدان الواقعة في مناطق النزاع أو المناطق غير المستقرة مثل منطقة الشرق الأوسط، كما يمكن أن يستدعي ذلك اهتمامًا دوليًا غير مرغوب فيه، وقد تكون له آثار سلبية اقتصادياً وسياسياً على حد سواء. ولنا في النموذج الإيراني مثالاً واضحاً على غياب الدعم الدولي والافتقار للعلاقات الدبلوماسية المتعددة مما يجعل تكلفة تطوير البرنامج النووي باهظة للغاية، كما يوضح البرنامج النووي الإيراني أيضًا إلى أي مدى يمكن أن يؤدي برنامج نووي محلي إلى التدخل الأجنبي من جهات خارجية نافذة، أو من خلال التعاون الإقليمي. يمكن أن تستفيد الدول العربية من وجود إطار عمل ثابت وأنظمة مشتركة يمكن أن تضفي الشرعية على البرامج النووية للأعضاء وتجعل من الصعب على القوى الكبرى، ولا سيما الولايات المتحدة، استخدام معاييرها الخاصة للتدخل في برامج الطاقة النووية في الدول العربية بحجة ضمان عدم الانتشار النووي.[61]

وبالنظر إلى أن زيادة التعاون بين الدول العربية لتطوير الطاقة النووية تتطلب مستوى أعلى من الشفافية التي تساعد في تعزيز الثقة في امكانيات تلك البلدان وقدرتها على التطوير، خاصة إذا تم البناء على التقدم الذي أحرزته دول مثل دولة الإمارات ذات الأطر التشغيلية الراسخة. ستكون هذه الإستراتيجية أيضًا حاسمة بشكل خاص إذا بدأت الولايات المتحدة الأمريكية في إدراك الدور الروسي في تمويل المحطات النووية (في مصر والأردن وربما دول عربية أخرى في المستقبل) على أنه تهديد لأدوارها ومصالحها في المنطقة، كما يمكن أن تستفيد أيضاً من بعض المؤسسات التي لها تأثير عليها للضغط على دول عربية في مجالات أخرى، تتنافس الولايات المتحدة وروسيا على تمويل

60. Sun, D, Xu, H, Tu, Y. In with the New: China's Nuclear-Energy Diplomacy in the Middle East. Middle East Policy. 2022; 29: 41–60. https://doi.org/10.1111/mepo.12619

61. Crapo, M., Ichord, R. F., Bell, R., Gordon, J. T., & Scholl, E. (2019). WHY THE UNITED STATES MUST LEAD IN CIVILIAN NUCLEAR POWER. In US Nuclear Energy Leadership: Innovation and The Strategic Global Challenge (pp. 14–20). Atlantic Council. http://www.jstor.org/stable/resrep26783.8

وبناء محطات نووية جديدة في دول أخرى، وهو عنصر حاسم في نفوذهما الدولي، لذا فإن هيمنة التكنولوجيا النووية الروسية في المنطقة يمكن أن تؤدي إلى توتر العلاقات بين الدول العربية والولايات المتحدة الأمريكية.

يوجد العديد من الأدلة التي تشير إلى أن برامج الطاقة النووية في الدول العربية تواجه تحذيرات دولية، وتثير العديد من المخاوف الحقيقية حول قدرة بعض الدول العربية على استخراج خام اليورانيوم. ويرى بعض الخبراء أن بعض هذه المخاوف قد يتم مبالغتها، وقد تؤدي إلى نتائج عكسية للجهود المبذولة لمنع انتشار الأسلحة النووية.[62] حيث تعمل المملكة العربية السعودية بحرص واستمرارية على بناء الأسس التنظيمية والتقنية اللازمة للبرنامج النووي السلمي منذ عقود، وتسعى إلى التعاون الوثيق مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية لضمان تحقيق هذا الهدف.[63] وبينما تسعى المملكة حاليًا إلى التعاون على جبهات عدة لتأمين الدعم التقني والسياسي، لا يزال موقف المجتمع الدولي لا يتسم بالوضوح فيما يتعلق بالدعم الدولي للبرنامج النووي السعودي. أخيراً، يمكن للمملكة العربية السعودية أن تستفيد من توسيع التعاون مع الدول العربية الأخرى خاصة في الأطر التنظيمية وأنظمة السلامة، كما يمكن قول الشيء ذاته عن مصر والأردن.

الأهداف المناخية والوضع الراهن الجديد

يعد الاهتمام بقضايا تغير المناخ والاعتراف بها هو الأعلى على الإطلاق في المنطقة العربية حيث استضافت مصر الدورة السابعة والعشرين لقمة المناخ (COP27) ويتوقع أن تستضيف الإمارات الدورة التالية (COP28) حيث وضعت معظم دول العالم بالفعل جداول أعمالها وسياساتها وأهدافها المناخية التي ستعمل على تحقيقها في السنوات القادمة، من بين الدول التي يشملها هذا التحليل، تهدف السعودية إلى الحصول على 50٪ من طاقتها الكهربائية من مصادر الطاقة المتجددة بما في ذلك الطاقة النووية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية، كما تهدف مصر إلى تنويع مصادر الطاقة المتجددة لتشكل 42٪ من مزيج الطاقة التي تستخدمه بحلول عام 2035، بينما تهدف دولة الإمارات إلى تحقيق نسبة تعادل 30٪ من احتياجاتها من الطاقة باستخدام الطاقة النظيفة بحلول عام 2030، ويهدف الأردن إلى تنويع مصادر الطاقة المتجددة لتشكل

62. Ahmad, A. (2020, October 8). Saudi Arabia's nuclear program: Separating real concerns from threat inflation. Belfer Center for Science and International Affairs. Retrieved from https://www.belfercenter.org/publication/saudi-arabias-nuclear-program-separating-real-concerns-threat-inflation

63. Gornall, J. (2022, July 31). How clean nuclear energy will put Saudi Arabia ahead of the climate-change curve. Arab News. Retrieved November 12, 2022, from https://www.arabnews.com/node/2132771/saudi-arabia

50٪ من مزيج الطاقة بحلول عام 2030.[67,66,65,64] ومن المعروف أن الطاقة النووية هي في الأساس مصدر انبعاثات صفري للكربون، لذا فهي تقدم فائدة مزدوجة تتمثل في تعزيز أمن الطاقة بالإضافة إلى وضع الدول التي تسير على الطريق الصحيح نحو تحقيق أهداف المناخ التي أصبحت عنصرًا هاماً بشكل متزايد في الدبلوماسية الدولية. وبينما يعتقد الكثيرون أن التعاون ضروري لأي برنامج نووي ناجح على الصعيد الاقتصادي والسياسي والأمني، فإن التعاون من منظور الاستدامة العالمية له أيضًا فوائد إضافية فيما يتعلق بتوافر الموارد وإدارة النفايات، وذلك لوجود عناصر محددة للطاقة النووية، مثل إدارة النفايات المشعة، والتي يمكن تحسينها من خلال زيادة التعاون وتبادل المعرفة بين البلدان.[68]

نماذج التعاون النووي الإقليمي

تم تطبيق الدراسة على ثلاث نماذج من ثلاث مناطق مختلفة بغرض الدراسة والتحليل وهي: اتفاقية التعاون الإقليمي لتعزيز العلوم والتكنولوجيا النووية في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي (ARCAL)، وشبكة الآسيان للهيئات التنظيمية للطاقة الذرية (ASEANTOM)، والجمعية الأوروبية للطاقة الذرية (EURATOM)، ويستمد اختيار النماذج الثلاثة إلى عدد من المعايير الرئيسية، والتي تشمل ما يلي:

أولاً: الموقع الجغرافي للنماذج الثلاثة.

ثانيًا: تتميز النماذج الثلاث بأنها تحالفات مستدامة ومنتجة، وهي أهم العوامل التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند اختيار النموذج لأن توفر المشاريع المنفذة يثبت أن العوامل المساعدة التي تم استخلاصها من النموذج حقيقية ومشروعة، بالإضافة إلى ذلك، يعتبر الاندماج في المعايير العالمية أيضًا مؤشرًا على الاستدامة.

---

64. John, O. B., Horvath, M., & Gause, F. G. (2022, October 28). Strong momentum in Saudi Arabia's drive toward renewables and Infrastructure. Middle East Institute. Retrieved November 12, 2022, from https://www.mei.edu/publications/strong-momentum-saudi-arabias-drive-toward-renewables-and-infrastructure

65. Ministry of International Cooperation. (2022). Accelerating the Transition to a Green Economy. Ministry of International Cooperation. Retrieved November 12, 2022, from https://moic.gov.eg/sector/Energy/4#:~:text=increases%2C%20the%20Government%20of%20Egypt,country's%20electricity%20mix%20by%202035

66. Global Data Energy. (2022, November 17). UAE introduces new methods of renewable energy to meet Clean Energy Target. Power Technology. Retrieved November 11, 2022, from https://www.power-technology.com/comment/uae-renewable-energy/

67. Zawya Projects. (2022, July 6). Jordan aims for 50 percent renewable energy by 2030. Zawya. Retrieved November 10, 2022, from https://www.zawya.com/en/projects/utilities/jordan-aims-for-50-percent-renewable-energy-by-2030-t0gdggz2#:~:text=-Jordan%20has%20devised%20plans%20to,quoted%20on%20Wednesday%20as%20saying

68. Angres, D. (2019, December 2). Advancing International Cooperation on Radioactive Waste Disposal. Nuclear Energy Agency (NEA). Retrieved November 10, 2022, from https://www.oecd-nea.org/jcms/c_12738/advancing-international-co-operation-on-radioactive-waste-disposal

ثالثا: تـم العثـور علـى ثلاثـة عوامـل مشـتركة بيـن النمـاذج الثلاثـة وهـي **القيـادة والخبـرة والدافـع**. تسـتلزم القيـادة وجـود دولـة معينـة أو ضغـط فـردي لتشـكيل النمـوذج التعاونـي، بينمـا تعنـي الخبـرة أن التعـاون النـووي يأتـي عـادة بعـد سلسـلة مـن الاتفاقيـات السـابقة بيـن دول المنطقـة. أمـا الدوافـع، فتنبـع مـن وجـود أزمـة أو تهديـد. سـتظهر كل تلـك العوامـل فـي النمـاذج الثلاثـة، حيـث يمكـن اعتبـار نمـاذج التعـاون النـووي التاليـة "**أفضـل الممارسـات**" أو بعبـارة أخـرى، نمـاذج يمكـن بعـد اسـتعراضها ودراسـتها إقامـة تعـاون نـووي إقليمـي عربـي مماثـل.

اتفاقية التعاون الإقليمي لتعزيز العلوم والتكنولوجيا النووية في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي (ARCAL)

الإنتاجية والاستدامة

نفـذت ARCAL منـذ إنشـائها فـي عـام 1984، أكثـر مـن 160 مشـروعًا تتماشـى مـع أهدافهـا، مثـل الحـد مـن انتشـار ذبابـة الفاكهـة فـي غواتيمـالا والمكسـيك، وتطويـر أنـواع جديـدة مـن الأغذيـة مثـل الكينـوا والطماطـم والأرز فـي كوبـا، بالإضافـة إلـى التعـاون مـع الوكالـة الدوليـة للطاقـة الذريـة فـي مسـاعدة البلـدان علـى تحسـين إدارة مواردهـا المائيـة ومراقبـة التلـوث البحـري، كمـا أرسـلت بعـد الزلـزال الـذي ضـرب الإكـوادور فـي عـام 2016 أربـع وحـدات أشـعة سـينية رقميـة متنقلـة، ومولـدات متنقلـة، ومعـدات تشـخيص للطـوارئ، وكاشـفات إشـعاع تشـخصية.[69]

المعايير العالمية

تتمتـع الـدول الأعضـاء فـي ARCAL بخبـرة فـي الالتـزام بالمعاييـر العالميـة واتفاقيـات التعـاون المعنيـة بالطاقـة النوويـة، كمـا أن جميـع الـدول الأعضـاء جـزء مـن الوكالـة الدوليـة للطاقـة الذريـة، وجميعهـم مـن الموقعيـن علـى معاهـدة عـدم انتشـار الأسـلحة النوويـة سـواء بالانضمـام أو التصديـق. كانـت جمهوريـة الدومينيـكان آخـر دولـة صدقـت علـى معاهـدة الحظـر الشـامل للتجـارب النوويـة لإضفـاء الطابـع العالمـي علـى المعاهـدة فـي أمريـكا اللاتينيـة ومنطقـة البحـر الكاريبـي. أخيـرًا، كل الـدول الأعضـاء فـي ARCAL هـم أيضـاً مـن الموقعيـن علـى اتفاقيـة الإبـلاغ المبكـر عـن وقـوع حـادث نـووي.[70]

---

69. IAEA. (2019, May 20). Event marking 35th anniversary of Arcal. IAEA. Retrieved November 20, 2022, from https://www.iaea.org/newscenter/statements/event-marking-35th-anniversary-of-arcal

70. Dominica ratifies CTBT, universalizing treaty in Latin America and the Caribbean. CTBTO. (2022). Retrieved November 20, 2022, from https://www.ctbto.org/news-and-events/news/dominica-ratifies-ctbt-universalising-treaty-latin-america-and-caribbean

الخبرة

يمتلك أعضاءARCAL خبرة واسعة في التعاون الإقليمي وخاصة في مجال التكنولوجيا النووية، حيث عُقدت لجنة تحضيرية في المكسيك من عام 1965 إلى عام 1967، ضمت إحدى وعشرين دولة من أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي باستثناء كوبا.[71] أصدرت تلك المحادثات المسودة الأولية لما يعرف اليوم بمعاهدة تلاتيلولكو(Tlatelolco)، وهي معاهدة حظر الأسلحة النووية في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي التي تم التوقيع عليها في عام 1967 وأسفرت عن تأسيس "وكالة حظر الأسلحة النووية في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي" المعروفة اختصاراً باسم (OPANAL) وهي المسؤولة عن ضمان تنفيذ "معاهدة تلاتيلولكو" بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية. بمرور الوقت، بدأ التعاون بين دول أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي بالتركيز على الاستخدامات السلمية للتكنولوجيا النووية، وقد كان لهذا التحول الأثر المنشود حيث قامت الدول الأعضاء بتشغيل المزيد من مفاعلات الأبحاث مما يشير إلى أن الطب النووي والبحوث الزراعية قد حظيت بالأولوية على الأسلحة النووية.

القيادة

على الرغم من عدم وجود بلد معين يدعو إلى إنشاء اتفاقية تعاون، يمكن اعتبار الأرجنتين والبرازيل كقائدين للعملية. في البداية، رفضت الأرجنتين والبرازيل فكرة إنشاء منطقة خالية من الأسلحة النووية، إلا أن حدوث بعض التغييرات الداخلية في البلدين أدى إلى قبول الفكرة، وبلغت ذروة التعاون في عام 1991 بعد توقيع "اتفاقية غوادالاخارا"هذا، وتعتبر الأرجنتين والبرازيل حاليًا الموزعين الرئيسيين للتكنولوجيا النووية في المنطقة حيث تمتلك البلدين أكبر احتياطيات من اليورانيوم في أمريكا اللاتينية، كما تستحوذ البرازيل وحدها على ما يقارب 5٪ من احتياطيات اليورانيوم في العالم.[72]

الدافع

كان الدافع الرئيسي للتعاون الإقليمي في مجال السلامة النووية بالنسبة لدول أمريكا اللاتينية أزمة الصواريخ الكوبية عام 1962 عندما قدمت بوليفيا والبرازيل وشيلي والإكوادور اقتراحاً إلى الجمعية العامة للأمم المتحدة، مشيرة إلى الأزمة في خطاباتهم. وعلى الرغم من أن التركيز كان على إنشاء منطقة خالية من الأسلحة النووية، فقد مهد الطريق لمزيد من التعاون النووي، من ناحية أخرى، بدأت فكرة الاتفاقية النووية في وقت لم تكن التكنولوجيا

---

71. Convention on early notification of a nuclear accident (Early Notification Convention). Nuclear Energy Agency (NEA). (2022). Retrieved November 20, 2022, from https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_29135/convention-on-early-notification-of-a-nuclear-accident-early-notification-convention

72. Ibid.

النووية منتشرة على نطاق واسع. وبناءً عليه، لم تكن هناك مجموعات مصالح في طريقها إلى تنفيذ المعاهدة، ومن ناحية أخرى، دفعت أزمة الصواريخ الكوبية دول المنطقة إلى حماية نفسها من خطر التحول إلى مركز للصراع النووي بين القوى العظمى.[73]

شبكة الآسيان للهيئات التنظيمية للطاقة الذرية (ASEANTOM)

نفذت (ASEANTOM) العديد من المشروعات في مجالات عدة منذ إنشائها في عام 2011 منها، على سبيل المثال، تعزيز الإنتاجية الزراعية باستخدام التكاثر الفطري والتكنولوجيا الحيوية من 2013 إلى 2016، والتي كان لها تأثير كبير على الزراعة العضوية، وتطوير مشروع تقنية الحشرات المعقمة لناقلات بعوض حمى الضنك باستخدام أشعة جاما بين عامي 2012 و2015، والمشروع الجاري لرصد النشاط الإشعاعي البيئي في معهد الفلبين للأبحاث النووية والمناطق المجاورة.[74]

المعايير العالمية

كانت معظم دول الآسيان ملتزمة بالفعل بالأنظمة العالمية للحوكمة النووية حتى قبل إنشاء (ASEANTOM)، حيث إن جميع الدول الأعضاء هي دول وقعت على معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية، كما أن جميع دول الآسيان أعضاء في الوكالة الدولية للطاقة الذرية وموقعة على معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية باستثناء بروناي،[75] علاوة على ذلك، فإن أعضاء رابطة دول جنوب شرق آسيا هم جميعاً من الموقعين على اتفاقية الإبلاغ المبكر عن وقوع حادث نووي،[76] باستثناء بروناي ولاوس، ومع ذلك، فقد وقعا على اتفاقية الزراعة المدعومة من المجتمع (CSA).

الخبرة

بدأت تجربة دول الآسيان في التطوير النووي في الستينيات من القرن الماضي، حيث كانت تايلاند أول من قام بتطوير مفاعل نووي في عام 1962، تلتها فيتنام في عام 1963،

---

73. Dawood, L., & Herz, M. (2013). Nuclear Governance in Latin America. Contexto Internacional, 35, 497-535.

74. Section, N. I. and D. (2017). ASEANTOM for stronger nuclear safety, security and safeguards in Southeast Asia. ASEANTOM for Stronger Nuclear Safety, Security and Safeguards in Southeast Asia. Retrieved November 20, 2022, from https://pnri.dost.gov.ph/index.php/2-uncategorised/508-aseantom-for-stronger-nuclear-safety-security-and-safeguards-in-southeast-asia

75. IAEA. (2016, June 8). List of member states. IAEA. Retrieved November 20, 2022, from https://www.iaea.org/about/governance/list-of-member-states

76. IAEA. (2014, October 17). Convention on early notification of a nuclear accident. IAEA. Retrieved November 20, 2022, from https://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/convention-early-notification-nuclear-accident

ثم الفلبين وإندونيسيا وماليزيا، تم التوقيع على "**معاهدة بانكوك**" أو (SEANWFZ) في عام 1995 وكانت أول معاهدة إقليمية حول الحوكمة النووية، إلا أنها، ومع ذلك، تركز أكثر على الأسلحة النووية. بالإضافة إلى توقيع المعاهدة، وافق الموقعون على الاجتماع كل خمس سنوات لتقييم تنفيذها ونشر المزيد من التوصيات، كما عقدت دول الآسيان اتفاقية مكافحة الإرهاب في عام 2007 باعتبارها الاتفاقية الوحيدة والأولى لمنع الإرهاب النووي في الدول الأعضاء، والتي جاءت كرد فعل على هجمات الحادي عشر من سبتمبر وقضية عبد القدير خان، العالم الباكستاني الذي يدير شبكة لتجارة المواد النووية في السوق السوداء (شبكة عبد القدير خان)، وانسحاب كوريا الشمالية من معاهدة حظر الانتشار النووي.[77]

القيادة

تولت تايلاند قيادة (ASEANTOM) حين اقترح رئيس وزراء تايلاند الاندماج في القمة العشرين لرابطة دول جنوب شرق آسيا، والتي تلقت ردود فعل إيجابية من الدول الأعضاء الأخرى. واتفق الجميع على إنشاء "**شبكة أو مؤسسة**" لدمج جميع الهيئات التنظيمية النووية للدول الأعضاء في الآسيان في إطار واحد، كما عملت تايلاند على السعي للحصول على دعم دولي للشبكة. في البداية، كانوا يعتزمون إنشاء (ASEANTOM) خلال المؤتمر العام الخامس والخمسين للوكالة الدولية للطاقة الذرية في عام 2011. وفي العام التالي، أعلن رئيس وزراء تايلاند عن رغبة بلاده في المضي قدمًا نحو تأسيس (ASEANTOM) في قمة الأمن النووي في سيول.[78]

الدافع

أسس أعضاء الآسيان استراتيجية التعاون النووي الخاصة بهم على أساس المعايير الثلاثة (الضمانات والسلامة والأمن) بعد كارثة فوكوشيما في عام 2011، والتي بدأت بعد أن تسبب زلزال في اليابان في إطلاق مواد مشعة، كما وافقت الدول الأعضاء على إنشاء "نظام أمان نووي إقليمي" لتعزيز التعاون الإقليمي، وتبادل المعلومات، والتبادل التقني، وبناء القدرات.[79]

---

77. Singh, B. (n.d.). https://sdsc.bellschool.anu.edu.au/experts-publications/publications/3116/asean-southeast-asia-nuclear-weapon-free-zone-and-challenge. Strategic & Defence Studies Centre Coral Bell School of Asia Pacific Affairs ANU College of Asia & the Pacific, 1–2.

78. Anantasirikiat, S. (2019). Designing Regional Institution on Nuclear Energy Governance in ASEAN (Doctoral dissertation,)., 18-38.

79. Ibid.

المجموعة الأوروبية للطاقة الذرية (EURATOM)

الإنتاجية والاستدامة

نفذت المجموعة الأوروبية للطاقة الذرية (EURATOM) العديد من المشروعات من بينها تقييم سلامة مفاعل الملح المنصهر السري (SAMOFAR)، لتحقيق تقدم علمي ملموس في عملية إدارة النفايات النووية لجعل الطاقة النووية آمنة ومستدامة قدر الإمكان، وقد تم تطوير المفاعل لتحقيق هذا الهدف، وتشمل المشاريع الأخرى مشروع التدريب النووي للخريجين والتنفيذيين، ومشروع التعليم مدى الحياة، ومشروع نمذجة الحوادث الشديدة وتقييم السلامة لمفاعلات الطاقة التي تعمل بالوقود السائل، والذي يعتبر بمثابة تغيير لقواعد اللعبة في مجال الطاقة النووية لتطوير مفاعل الملح المنصهر السريع.[80]

المعايير العالمية

الدول الأعضاء في (EURATOM) هي الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، مما يجعلها تلقائيًا جزءًا من الوكالة الدولية للطاقة الذرية حيث إن جميع الأعضاء من الموقعين على معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية،[81] ومعاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية،[82] واتفاقية الإبلاغ المبكر عن وقوع حادث نووي.[83]

الخبرة

تتمتع الدول الأوروبية وشريكها الأمريكي بتجربة طويلة في تفضيل التكامل الأوروبي، حيث بدأت الجمعية الأوروبية للفحم والصلب (ECSC) سلسلة التكامل، بعد ذلك جرت المفاوضات من عام 1950 إلى عام 1952 بين الدبلوماسي الفرنسي جان مونيه وخبراء أمريكيين لتوسيع التكامل الأوروبي ليشمل مجالات أخرى، بما في ذلك الطاقة النووية. اقترحوا أولاً مجلس الدفاع الأوروبي (EDC) لتنظيم بحث وتطوير وإنتاج وتجارة التقنيات

80. Section, N. I. and D. (2017). ASEANTOM for stronger nuclear safety, security and safeguards in Southeast Asia. ASEANTOM for Stronger Nuclear Safety, Security and Safeguards in Southeast Asia. Retrieved November 20, 2022, from https://pnri.dost.gov.ph/index.php/2-uncategorised/508-aseantom-for-stronger-nuclear-safety-security-and-safeguards-in-southeast-asia

81. Grunert, P. (1997, May 26). II. NUCLEAR NON-PROLIFERATION TREATY (NPT). Nuclear non-proliferation treaty (NPT) (2) - the principal international arms control conventions. Retrieved November 2022, from https://www.europarl.europa.eu/workingpapers/poli/w23/npt_en.html

82. Text of the treaty. CTBTO. (n.d.). Retrieved November 2022, from https://www.ctbto.org/our-mission/the-treaty

83. IAEA. (2014, October 17). Convention on early notification of a nuclear accident. IAEA. Retrieved November 2022, from https://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/convention-early-notification-nuclear-accident

العسكرية. ومع ذلك، كانت معاهدة (EURATOM) محاولة ضرورية لتنظيم الأنشطة النووية السلمية بدلاً من الأنشطة النووية العسكرية التي يغطيها مجلس الدفاع الأوروبي.[84]

القيادة

اعتبر المسؤولون الأمريكيون التكامل النووي الأوروبي حجر الزاوية في السياسة الخارجية النووية للولايات المتحدة الأمريكية خلال الحرب الباردة، حيث كان يهدف المسؤولون الأمريكيون إلى تصميم ترتيبات للمشاركة النووية مع حلفائهم الأوروبيين لتقاسم تكاليف ومسؤوليات بناء القدرات النووية، ومنع ألمانيا الغربية من الحصول على أسلحة نووية بشكل منفرد. وبالتالي، كان توحيد أوروبا الغربية هدفًا حيوياً للإدارة الأمريكية في ذلك الوقت، ولتحقيق هذا الهدف، قام الرئيس أيزنهاور بإصلاح قانون الطاقة الذرية لعام 1946، مما سمح للولايات المتحدة بنقل معرفتها النووية إلى الدول الصديقة.[85] وبناءً على ذلك، كان التكامل النووي الأوروبي في ذلك الوقت مدفوعًا بالسياسة الخارجية الأمريكية إلى حد كبير.

الدافع

ظهرت فكرة إنشاء مجموعة أوروبية للطاقة الذرية لأول مرة عن طريق جان مونيه، الذي كان يعتقد أن الطاقة الذرية ستكون مصدر الطاقة الجديد في المستقبل، بالنظر إلى القدرة على إنتاجها في أوروبا مع تجنب الاعتماد على أية أطراف أخرى خارج القارة الأوروبية، كما كان استنفاذ احتياطيات الفحم في أوروبا سبباً رئيسياً جعل من استخدام الطاقة الذرية أمرًا ضروريًا. وخلال أزمة السويس، أدركت أوروبا أهمية الاستقلال عن الأوضاع الدولية غير المستقرة وتأثيرها على طرق التجارة الرئيسية.[86] وبناءً على ذلك، أدركت القوى الأوروبية أن التكامل النووي سوف يمنحها نفوذًا ويزيد من استقلاليتها، مما مهد الطريق لتوقيع معاهدة (EURATOM) في عام 1957.[87]

---

84. Gaudet, M. (1959). Euratom.

85. Lee, S., & Ginting, B. (2016). Nuclear security cooperation in Northeast Asia: Implications from EURATOM. The Journal of Northeast Asian History, 13(2), 93-118.

86. Krige, J. (2008). The peaceful atom as political weapon: Euratom and American foreign policy in the late 1950s. Historical Studies in the Natural Sciences, 38(1), 5-44.

87. Graziatti, L. V. (2017). The Treaty of Rome EEC and EURATOM 1957. ABC Research Alert, 5(3), Peru-Peru.

العوامل المساعدة لإقامة تعاون نووي ناجح

الإطار التشريعي والتنظيمي

من أهم العوامل التي تساعد على إقامة تعاون نووي ناجح وجود إطار قانوني وتنظيمي في شكل هيئة تنظيمية للطاقة النووية، حيث يعتبر وجود هيئة تنظيمية في كل دولة من الدول الأعضاء عنصراً هاماً لتنفيذ اشتراطات السلامة والأمن النووي، والالتزام بعدم الانتشار، ومتطلبات الأمن المتعلقة بمراقبة المواد النووية، وإدارة النفايات، وأمن المعلومات، والسلامة من الحرائق، والتأهب للطوارئ، والحماية المادية، والسلامة من الإشعاع.

في حال لم تكن الهيئة التنظيمية مؤهلة تمامًا لتنفيذ المهام السابقة، فقد تظهر تحديات تتعلق بالسلامة والأمن ومخاطر الانتشار النووي، ومن الملاحظ أنه في الأمثلة المذكورة أعلاه للتعاون الإقليمي الناجح، تكون الهيئات التنظيمية داخل الدول الأعضاء مسؤولة عن معالجة مخاوف الانتشار والتحقق من أن المرخص لهم يستوفون جميع المتطلبات.

على سبيل المثال، تعمل الوكالة الفيتنامية للأمان الإشعاعي والأمان النووي (VAR-NAS) كهيئة تنظيمية لفيتنام منذ عام 2012، بينما لا تلتزم إندونيسيا بتعليمات الوكالة الدولية للطاقة الذرية حيث لا توجد منظمة تنفيذية لبرنامج الطاقة النووية (NEPIO)، ومع ذلك، تقوم المؤسسات الأخرى مثل وزارة الطاقة والثروة المعدنية، ووزارة البحوث والتكنولوجيا، ووزارة البيئة، بمهام التحضير لإنشاء محطات الطاقة النووية بحيث تعوض تلك المؤسسات عدم وجود هيئة تنظيمية مستقلة،[88] وفي ماليزيا تم إصدار تشريعات مفاعلات الطاقة النووية في عام 1984 وتنطوي على أحكام مفصلة بشأن المواد المشعة، كما تم إنشاء التعاون في مجال الطاقة النووية في عام 2011.[89]

تلتزم الدول الأعضاء في اتفاقية التعاون الإقليمي لتعزيز العلوم والتكنولوجيا النووية في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي أيضًا بمعايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية التي تنص على ضرورة وجود إطار قانوني وطني للاستخدام السلمي للطاقة النووية.على سبيل المثال، تم إنشاء هيئة التنظيم النووي الأرجنتينية (ARN) كهيئة مستقلة في عام

88. Siriratana, B., & Pantip, A. (2013). Summary of the first meeting of ASEAN Network of Regulatory Bodies on Atomic Energy (ASEANTOM).

89. Baker, C., & Dall'Arche, F. (2016). Nuclear Governance in Asia after the Nuclear Security Summit Process. CSIS Issues & Insights, 16(9).

1997 خلفًا لمجلس التنظيم النووي الوطني، حيث تقدم الهيئة الأرجنتينية تقاريرها مباشرة إلى الرئيس، وتتمتع بصلاحيات مراقبة وتنظيم الأنشطة النووية داخل الأرجنتين.[90] أما في البرازيل، أنشأ قانون 2021 الهيئة الوطنية للسلامة النووية التي تتمتع بالاستقلال المالي والفني والإداري وسلطة فرض عقوبات على المنظمات التي ترتكب أي انتهاك للسلامة النووية.[91] أما كوبا، فقد اعتمدت بنية أساسية تنظيمية وطنية جديدة في عام 1992. ونتيجة لذلك، تلقى المركز الوطني للسلامة النووية (CNSN) تقييمًا داخليًا وخارجيًا إيجابيًا،[92] بيد أنه لا تزال كولومبيا والإكوادور تفتقران إلى وجود هيئة تنظيمية مستقلة، ومع ذلك، تقوم وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة في الإكوادور ووزارة المناجم والطاقة في كولومبيا بالعمل الذي يخفف من المخاطر التي قد تنشأ عن عدم وجود هيئات تنظيمية مستقلة.[93]

أخيراً، تمتلك المجموعة الأوروبية للطاقة الذرية إطارها القانوني الخاص بها، والذي طورته المفوضية الأوروبية التي تشرف على تنفيذه في الدول الأعضاء، وتم إنشاء الإطار القانوني بشكل أساسي من خلال معاهدة (EURATOM) لعام 1957.[94] وفيما يتعلق بالأعضاء، تمتلك كل دولة هيئة تنظيمية خاصة بها مثل هيئة الأمان النووي والمكتب الفيدرالي لأمان إدارة النفايات النووية في اسبانيا، والمكتب الفيدرالي للحماية من الإشعاع في ألمانيا.[95] [96]

تخصيص موارد مالية محددة

منذ أوائل الخمسينيات من القرن الماضي، لم تستطع العديد من الحكومات الكبرى في منطقة الشرق الأوسط وآسيا وأوروبا تحقيق الاستثمار الكامل في الطاقة النووية بسبب القيود المالية، حيث منع التمويل معظم الدول من تحقيق خططها الأصلية في السعي وراء الطاقة النووية، ومن الشائع في العديد من البلدان توقف أو إلغاء مشاريع

90. IAEA. (2017, November 14). Nuclear regulatory authority (ARN) of Argentina. IAEA. Retrieved November 22, 2022, from https://www.iaea.org/resources/catalogue/nuclear-regulatory-authority-arn-of-argentina

91. Nuclear power in Brazil. Nuclear Power in Brazil | Brasil Nuclear Energy - World Nuclear Association. (2022). Retrieved November 2022, from https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/brazil.aspx

92. IAEA. (2019). Republic of Cuba Convention on Nuclear Safety-First National Report. iaea.org. Retrieved 2022, from https://www.iaea.org/sites/default/files/national_report_of_cuba_for_the_8th_review_meeting.pdf

93. Renha, S., de Sá, L., & Estévez, I. (2015). Regulatory Structures and Issues in Latin America. Radiation Protection in Medical Imaging and Radiation Oncology. Series: Series in Medical Physics and Biomedical Engineering, 275-300.

94. Commision, E. (2020). The commission contributes to nuclear safety in the EU, but updates required. Special report: nuclear safety in the EU, the Commission's role. Retrieved November 2022, from https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/nuclear-safety-3-2020/en/

95. ENSREG. (n.d.). Nuclear Regulatory Authority. ENSREG. Retrieved November 22, 2022, from https://www.ensreg.eu/country-profile/Germany

96. Bmuv. (n.d.). Constitution and laws. BMUV. Retrieved November 2022, from https://www.bmuv.de/en/topics/nuclear-safety-radiological-protection/nuclear-safety/legal-provisions-technical-rules-and-regulations/constitution-and-laws

المفاعلات النووية لأسباب مالية. في فنلندا، على سبيل المثال، تم تأجيل مشروع مفاعل بقيادة الشركة الفرنسية الشهيرة Areva لأكثر من ثلاث سنوات.[97]

لكي يتجنب أعضاء أي تعاون نووي إقليمي هذا المصير، يجب توافر الموارد المالية وتحديدها بدقة قبل إنشاء التحالف،[98] على سبيل المثال: تم تحديد الموارد المالية لأنشطة (AR-CAL) في الاتفاقية لتشمل مساهمات الدول الأعضاء والدول والمؤسسات المرتبطة بها كشركاء استراتيجيين، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، والدول المانحة، والمنظمات الدولية، وغيرها.[99]

تم تحديد الموارد المالية للمجموعة الأوروبية للطاقة الذرية أيضًا، حيث ترتبط ميزانيات أعضاء المجموعة بميزانيات المفوضية الأوروبية، وبالتالي تمول المفوضية قروض المجموعة الأوروبية للطاقة الذرية عن طريق إصدار سندات نيابة عن الدول الأعضاء[100] حتى تعمل المجموعة الأوروبية بكفاءة وتكون قادرًة على تنفيذ المشاريع المدرجة في جداول أعمالها، لذلك يعد الاستقرار المالي أمرًا أساسيًا وينبع من مصدر أموال محدد بوضوح.

ومع ذلك، لابد من أخذ المثالين بعين الاعتبار عند استخدامهما كمرجعية للتعاون النووي العربي المحتمل، بالنظر إلى التفاوت في الدخل والموارد المالية بين مصر والأردن والإمارات والسعودية، وذلك لأنه لا يمكن أن تكون الدول الأعضاء المصدر الرئيسي للتمويل، كما أنه لا توجد منظمة عليا مثل الاتحاد الأوروبي - في حالة المجموعة الأوروبية للطاقة الذرية - يمكن الاعتماد عليها في عملية التمويل، في هذه الحالة، يتطلب مخطط التمويل المشترك الناجح استخدام عقود تسليم كاملة وشاملة،[101] يتم فيها تحمل المخاطر المالية إما من قبل الشركة المسئولة عن البناء في حالة تجاوزات الميزانية والأخطاء، أو من قبل المشغل في حالة التأخر في التسليم، وفي بعض الحالات، يمكن المشاركة في تحمل المخاطر بين الحكومات والشركات أو الشركات فقط، سيتم تنفيذ اتفاقيات عقود التسليم الكاملة والشاملة جنبًا إلى جنب مع مساهمات الدول الأعضاء، والمساعدات من المنظمات الدولية، والتمويل من الشركاء الاستراتيجيين.[102]

---

97. Sokolski, H. (n.d.). The high and hidden costs of nuclear power. Hoover Institution. Retrieved November 22, 2022, from https://www.hoover.org/research/high-and-hidden-costs-nuclear-power

98. Hunziker, B. (2022, May 3). International co-financing of nuclear reactors between the United States and its Allies. Atlantic Council. Retrieved November 22, 2022, from https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/issue-brief/international-co-financing-of-nuclear-reactors-between-the-united-states-and-its-allies

99. Arcal Regulations - International Atomic Energy Agency. ARCAL. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://www.iaea.org/sites/default/files/18/02/arcal-manual.pdf

100. Euratom loans. European Commission - European Commission. (2022, September 26). Retrieved November 21, 2022, from https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/international-economic-relations/euratom-loans_en

101. Park, K. C., & Chevalier, F. (2010). The winning strategy of the late-comer: how Korea was awarded the UAE nuclear power contract. International Review of Business Research Papers, 6(2), 221-238.

102. Shalash, M. (2022, April 20). Nuclear power in the Middle East between energy needs and military temptation. Orient XXI. Retrieved November 21, 2022, from https://orientxxi.info/magazine/nuclear-power-in-the-middle-east-between-ener-

إجراءات السلامة والأمن النوويين

تشكل البرامج النووية بدون تدابير كافية للأمن والسلامة تهديدًا كبيرًا، حيث إنه من الضروري فرض إجراءات ومعايير صارمة للأمن والسلامة. في البداية، يجب علينا أولاً أن نفرق بين تدابير السلامة والأمن النوويين.

يبدأ وضع تدابير السلامة بالعملية التنظيمية، التي تتكون من إرشادات بشأن الأمان النووي، والحماية من الإشعاع، والتخطيط لحالات الطوارئ والتأهب لها، وإدارة النفايات المشعة، ونقل المواد المشعة، وسلامة مرافق دورة الوقود النووي. تعد مسألة ضمان السلامة النووية أمرًا بالغ الأهمية لدرجة أنه يمكن القول إنه من بين جميع التهديدات التي تواجه البشرية والتي تسببت في الموت والدمار، لا يوجد أي تهديد أكثر من خطر الطاقة النووية.[103] وقد أدت خطورة المشكلة إلى توقف اثني عشر مفاعلًا للطاقة النووية في اليابان بعد تسرب مفاعل فوكوشيما في عام 2011، وأدي ذلك إلى انخفاض قدرة التوليد النووية الشاملة بعد أن بدأت الدول الأخرى في إغلاق العديد من المفاعلات أيضًا.[104]

تشمل الإجراءات الأمنية أمن محطات الطاقة نفسها وهي أقل أهمية من الناحية الفنية من إجراءات السلامة،[105] حيث تشكل المفاعلات النووية هدفاً مرغوباً فيه للجماعات الإرهابية والهجمات التي تشنها الدول مما يجعل ضمان أمن المفاعلات النووية قضية محددة وذات أولوية في الشرق الأوسط، ومن المعروف أن منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا معرضة لخطر كبير عندما يتعلق الأمر بالاستقرار السياسي والأمن.[106] علاوة على ذلك، تمتلك جهات فاعلة - غير حكومية - في المنطقة مثل الحوثيين وحركة حماس وحزب الله وغيرهم مخزونًا من الطائرات بدون طيار عالية الدقة والتي قد تؤدي إلى هجمات تستهدف المفاعلات النووية.[107] [108]

على سبيل المثال، حصلت مصر في مؤشر الأمن النووي الخاص بمبادرة التهديد النووي (NTI) في عام 2020 على درجات منخفضة في الأنشطة غير المشروعة من قبل الجهات

gy-needs-and-military-temptation,5542

103. World Nuclear Association. (n.d.). Radioactive Wastes- Myths and realities. Radioactive Wastes - Myths and Realities: World Nuclear Association - World Nuclear Association. Retrieved November 22, 2022, from https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-wastes/radioactive-wastes-myths-and-realities.aspx

104. Malin, M. B. (2017). Nuclear Energy in the Middle East? Regional Security Cooperation Needed. Belfer Center for Science and International Affairs, 2–6.

105. Ibid.

106. Khlopkov, A. (2011). UNIDIR RESOURCE S IDEAS FOR PEACE AND SECURITY PROSPECTS FOR NUCLEAR POWER IN THE MIDDLE EAST AFTER FUKUSHIMA AND THE ARAB SPRING. Centre for Energy and Security Studies (CENESS), 3–5.

107. Vatanka, A., Kaleji, V., Authors, V., Lister, C., & Saab, B. Y. (2022, November). The Middle East's Next Big Challenge: Nuclear Security. Middle East Institute. Retrieved November 2022, from https://www.mei.edu/publications/middle-easts-next-big-challenge-nuclear-security

108.Asculai, E. (2012). Nuclear power in the Middle East: The Non-proliferation Review, 19(3), 391–400. https://doi.org/10.1080/10736700.2012.734187

الفاعلة غير الحكومية، والأمن النووي، وتشريعات الأمن النووي المحلية (100-25، 100-0 و100-0 على التوالي)، كما سجل الأردن أيضاً نتائج متدنية في الأنشطة غير المشروعة من قبل الجهات الفاعلة غير الحكومية والتشريعات المحلية (100-15 و100-33)، بينما سجلت دولة الإمارات درجات عالية جدًا في الفئات المذكورة سابقًا.[109]

بالنظر إلى تجارب الآخرين، سنجد أن أعضاء المجموعة الأوروبية للطاقة الذرية (EURATOM) قد أقروا بضرورة اعتماد إطار للسلامة النووية لضمان أكبر قدر من التنسيق بين المعايير الوطنية الخاصة بكل دولة من الدول الأعضاء. ردت المفوضية الأوروبية بأن الإجراءات التي يتخذها المشرعون الوطنيون ليست كافية لأن تدابير السلامة النووية لا تزال تختلف اختلافًا كبيرًا بين الدول الأعضاء، وبناءً على ذلك، توصلت مجموعة تنظيم السلامة النووية الأوروبية (ENSRG) إلى اتفاقية ملزمة قانونًا تلتزم بموجبها الدول الأعضاء بإجراءات السلامة النووية المضافة في الاتفاقية.[110]

وتمكنت شبكة الآسيان للهيئات التنظيمية للطاقة الذرية (ASEANTOM) من إضفاء الطابع المؤسسي والتنسيق والتكامل فيما يتعلق بتدابير السلامة والأمن النووي في الدول الأعضاء، وعلى الرغم من ظهور بعض التحديات، إلا أن الشبكة تمكنت من معالجتها. على سبيل المثال، لم يكن لفيتنام خبرة سابقة بمفهوم إجراءات السلامة والأمان النووي التي لم يتم تحديدها صراحةً داخل الهيئة التنظيمية، وقد أدى ذلك إلى قيام العديد من المسؤولين الفيتناميين بالإعراب عن مخاوفهم بشأن السلامة النووية. في أعقاب توصيات الوكالة الدولية للطاقة الذرية، بدأت فيتنام في تنفيذ إجراءات السلامة النووية التي تضمنت ترخيص نظام في إطار هيئتها التنظيمية الوطنية لنقل المصادر المشعة والمواد النووية.[111] وبناءً على ذلك، يمكن القول بأن أنظمة تحويل النفايات النووية المشعة، والتعاون فيما يتعلق بتأمين المفاعلات النووية من خلال تقاسم التكاليف وتبادل الخبرات، والالتزام بالإبلاغ القانوني، وأخيراً تنسيق المعايير القانونية الوطنية للسلامة والأمن النوويين، كلها أمور ضرورية لتأسيس التعاون واستدامته.

السعي للحصول على الشرعية الدولية

أحد أهم العوامل الرئيسية التي تساعد على نجاح التعاون النووي يتمثل في العمل مع المنظمات الدولية بغرض الحصول على الخبرات والتمويل المشترك، حيث تضع الوكالة الدولية للطاقة الذرية الإطار العالمي لكل مشروع نووي للتأكد من أن كل دولة تسعى

109. Initiative, N. T. (2020). Losing Focus in a Disordered World. Retrieved November 20, 2022, from https://www.ntiindex.org/

110. Stani, A. (2010). EU Law on Nuclear Safety. Journal of Energy & Natural Resources Law, 28(1), 145–158. https://doi.org/10.1080/02646811.2010.11435240

111. Ness, V. P., Gurtov, M., & Suzuki, T. (2017). Enhancing nuclear energy cooperation in ASEAN: Regional norms and challenges. In Learning from fukushima: Nuclear power in East Asia (pp. 198–201). essay, Australian National University Press.

إلى الحصول على التقنيات النووية وتلتزم بمعايير عدم الانتشار، من خلال التنسيق بين الهيئات التنظيمية والسياسية للدول الأعضاء. كما أن الوكالة الدولية للطاقة الذرية ليست المنظمة الدولية الوحيدة المنوط بها ذلك، فهناك أيضا مجموعة من المعاهدات والقواعد والاتفاقيات والمؤسسات الإقليمية والجمعيات المهنية مثل الرابطة العالمية للمشغلين النوويين (WANO) التي تكمل قواعد الوكالة الدولية للطاقة الذرية في تنظيم الأنشطة النووية.

الإطار الدولي لشراكة الطاقة النووية (GNEP) هو أيضًا شريك للوكالة الدولية للطاقة الذرية التي تتعامل مع قضايا التمويل المشترك.[112] بالإضافة إلى ذلك، تساعد الوكالة الدولية للطاقة الذرية في تنسيق التمويل المشترك بين الكيانات ذات الصلة في البلدان الراغبة في التعاون في المشاريع النووية، كما أن التعاون مع الهيئات الدولية المعترف بها لن يوفر الخبرات النادرة والموارد المالية فقط، ولكن يوفر أيضًا الاعتراف الدولي بالبرنامج النووي.

إن التعاون الكامل مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية يضمن الالتزام بعدم الانتشارالنووي، كما يعطي الضوء الأخضر لأعضاء اتفاقية التعاون لمواصلة مشاريعهم وإزالة أي تداعيات سياسية محتملة من القوى الإقليمية والدولية لأن خطر انتشار الأسلحة النووية لا يزال قائماً، كما تقدم الوكالة الدولية للطاقة الذرية المساعدة القانونية لجميع الأعضاء عند الطلب بغض النظر عن مرحلة أنشطتهم النووية.[113] أخيراً، تغطي المساعدة التشريعية السلامة النووية والأمن النووي والضمانات وعدم الانتشار والمسؤولية عن الأضرار النووية.

تمكنت شبكة الآسيان للهيئات التنظيمية للطاقة الذرية (ASEANTOM) من الاستفادة من شراكتها مع الهيئات الدولية من خلال تنفيذ مشاريع مشتركة مثل التعاون المشترك للتأهب للطوارئ النووية والاستجابة لها في دول الآسيان الذي تم تنفيذه بمساعدة الوكالة الدولية للطاقة الذرية، وكذلك الاتحاد الأوروبي، على سبيل المثال، أكملت المفوضية الأوروبية في عام 2016 دراسة جدوى حول طرق تعزيز التعاون الإقليمي داخل رابطة دول جنوب شرق آسيا بشأن الطوارئ النووية والتأهب الإشعاعي.[114]

---

112. Hunziker, B. (2022, May 3). International co-financing of nuclear reactors between the United States and its Allies. Atlantic Council. Retrieved November 2022, from https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/issue-brief/international-co-financing-of-nuclear-reactors-between-the-united-states-and-its-allies/

113. IAEA. (2016, July 15). Legislative assistance. IAEA. Retrieved November 22, 2022, from https://www.iaea.org/services/legislative-assistance

114. Ness, V. P., Gurtov, M., & Suzuki, T. (2017). In Learning from fukushima: Nuclear power in East Asia (pp. 188–191). essay, Australian National University Press.

بالإضافة إلى ذلك، اضطلعت اتفاقية التعاون الإقليمي لتعزيز العلوم والتكنولوجيا النووية في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي (ARCAL) بالعديد من المشاريع تحت رعاية الوكالة الدولية للطاقة الذرية ونفذت أنشطة تعاونية في عدة مجالات مثل التدريب والبحث والتطوير.[115] ويدل ذلك على أنه حتى بالنسبة للتعاون النووي الراسخ، تمثل المساعدة من الهيئات الدولية أهمية كبرى لما لها من دلالة كبرى. علاوة على ذلك، من الضروري أن يتلقى المجتمع الدولي ضمانات بعدم الانتشار النووي من منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا نظرًا للقضايا الموجودة مسبقًا في المنطقة.

النموذج المقترح للتعاون النووي العربي المشترك

بناءً على ما تمت مناقشته في هذه الدراسة من خلال تحليل النماذج والتجارب الدولية الناجحة والمؤثرة في نطاقها الإقليمي في مجال استخدام الطاقة النووية، وبناءً على النتائج التي أبرزها التحليل، تم تطوير رؤية لنموذج تعاون نووي عربي يحقق أقصى استفادة من استخدام الطاقة النووية بهدف تعظيم القدرات المتاحة لكل دولة من دول التعاون، وتشكيل نواة للتعاون بين دول المنطقة على المدى الطويل من أجل تلبية احتياجاتها في المستقبل. سيكون هذا التعاون هو الأول من نوعه في منطقة الشرق الأوسط، في ظل عدم وجود نموذج تعاون نووي في المنطقة، ويمكن تقديم ملخص لما تم دراسته على النحو التالي:

فلسفة النموذج

ترتكز فلسفة نموذج التعاون النووي العربي المقترح على إطلاق مشاريع الطاقة النووية في الشرق الأوسط منذ عام 2011، خاصة بعد الإعلان عن ربط مفاعل بوشهر الإيراني بقدرة 1000 ميجاوات بشبكة الكهرباء المحلية الإيرانية، وبحسب إحصائيات الوكالة الدولية للطاقة الذرية، أعلنت السعودية عن خطط لبناء 16 مفاعلاً للطاقة النووية بحلول عام 2030، عند استكمال المفاعل الرابع لمحطة براكة للطاقة النووية سيكون أكبر مصدر لإنتاج الكهرباء في الإمارات، كما تسعى مصر والأردن إلى تطوير الطاقة النووية وفقًا لاحتياجاتهما الخاصة.

مما لا شك فيه أن أمن الطاقة قضية ملحة خاصة لمصدري النفط والغاز الطبيعي في الشرق الأوسط، حيث تتبنى دول مجلس التعاون الخليجي تقنيات بديلة للتحضير

115. IAEA. (2016, July 15). Legislative assistance. IAEA. Retrieved November 2022, from https://www.iaea.org/services/legislative-assistance

لمستقبل ما بعد النفط من خلال تقليل اعتمادها على الوقود الأحفوري، يمثل ذلك أحد الدوافع الرئيسية للمملكة العربية السعودية ودولة الإمارات لتطوير الطاقة النووية والتخفيف من مشكلة ندرة المياه من خلال تحلية المياه. كما يواجه الأردن ومصر ارتفاعًا مطرداً في أسعار الطاقة يتزامن مع زيادة الطلب على الكهرباء بسبب الزيادة السكانية السريعة، ومع ذلك، لا يمكن تجاهل المنطق الأمني للبرامج النووية في الشرق الأوسط لمواجهة برنامج إيران النووي العسكري، حيث قد تعتبر بعض الدول الخيار النووي بمثابة رادع ضد التغييرات الجيواستراتيجية المحتملة في المنطقة.

أهداف النموذج

تستند أهداف النموذج على ثلاث مبادئ أساسية:

1. **التعاون**: البناء على الخبرات الدولية السابقة، والتجارب الفردية لكل دولة، والشفافية في تبادل المعلومات، وتبادل المعرفة حول التعاون النووي.
2. **الاستقلالية**: الاعتماد على الموارد المتاحة للدول الأعضاء، وتحقيق الاكتفاء الذاتي من الطاقة والموارد اللازمة لاستمرار البرامج الحالية.
3. **الأمن**: تحقيق أمن الطاقة بمعناه الواسع ليشمل تأمين الإمدادات والاحتياجات وتأمين المنشآت النووية.

دوافع النموذج

1. الاستفادة من جغرافية المنطقة التي توجد بها الدول المشاركة، خاصة أنها منطقة خالية من أي كوارث طبيعية محتملة.
2. الاستفادة من الخبرات المتراكمة لدول النموذج وتحقيق أقصى استفادة ممكنة من الموارد المتاحة سواء كانت موارد تقنية، أو خبراء، أو تجارب، أو مواد خام مشعة.
3. تحقيق التوازن في المنطقة من خلال مواجهة إيران وغيرها من الدول النووية الجديدة التي ربما تشكل خطراً على دول المنطقة.
4. القدرة على إنتاج الطاقة، وخاصة الطاقة النظيفة، مع مراعاة النمو السكاني والصناعي المستمر والطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية.
5. وضع الأساس لنموذج تعاون اقتصادي يتطور مستقبلاً ليشمل تعاوناً عسكرياً وسياسياً آخر مثل الاتحاد الأوروبي الذي بدأ بتحقيق التعاون الاقتصادي أولاً ثم تطور

ليشـمل جوانـب عـدة، وسـيكون هـذا التعـاون هـو الأول مـن نوعـه فـي المنطقـة بعـد فشـل جامعـة الـدول العربيـة فـي تحقيـق التعـاون بيـن أعضائهـا حتى الآن.

6. تبـرز أهميـة وجـود كتلـة عربيـة فـي المنطقـة يمكـن أن تكـون بمثابـة ورقـة ضغـط علـى المجتمـع الدولـي إذا طـورت الـدول المعاديـة قدراتهـا النوويـة فـي المنطقـة أو هـددت باسـتخدامها.

7. تحقيـق الاعتمـاد علـى الـذات مـن خـلال الاكتفـاء الذاتـي، وتوطيـن تصنيـع المـواد الأساسـية اللازمـة للطاقـة النوويـة، وتوفيـر المـواد النوويـة للبرامـج الجاريـة بـدلاً مـن اسـتيرادها مـن الخـارج لتجنـب المشـاكل المتعلقـة بسلاسـل التوريـد.

8. بنـاء كادر عربـي - عربـي قـادر علـى إدارة وتشـغيل هـذه المفاعـلات فـي المسـتقبل، بمـا يحقـق اسـتدامة الطاقـة النوويـة كمصـدر مهـم للطاقـة.

9. العوائـد الاقتصاديـة المتوقعـة للـدول المشـاركة فـي التعـاون مـن خـلال تحقيـق الاكتفـاء الذاتـي مـن الطاقـة، بالإضافـة إلـى التصديـر.

10. البنـاء علـى الاتفاقيـات الثنائيـة بيـن الـدول مثـل اتفاقيـة مدينـة الملـك عبـد الله للطاقـة الذريـة والمتجـددة وهيئـة الطاقـة الذريـة الأردنيـة الموقعـة فـي 2017 عـام لدراسـة جـدوى لبنـاء مفاعليـن وحـدات صغيـرة.

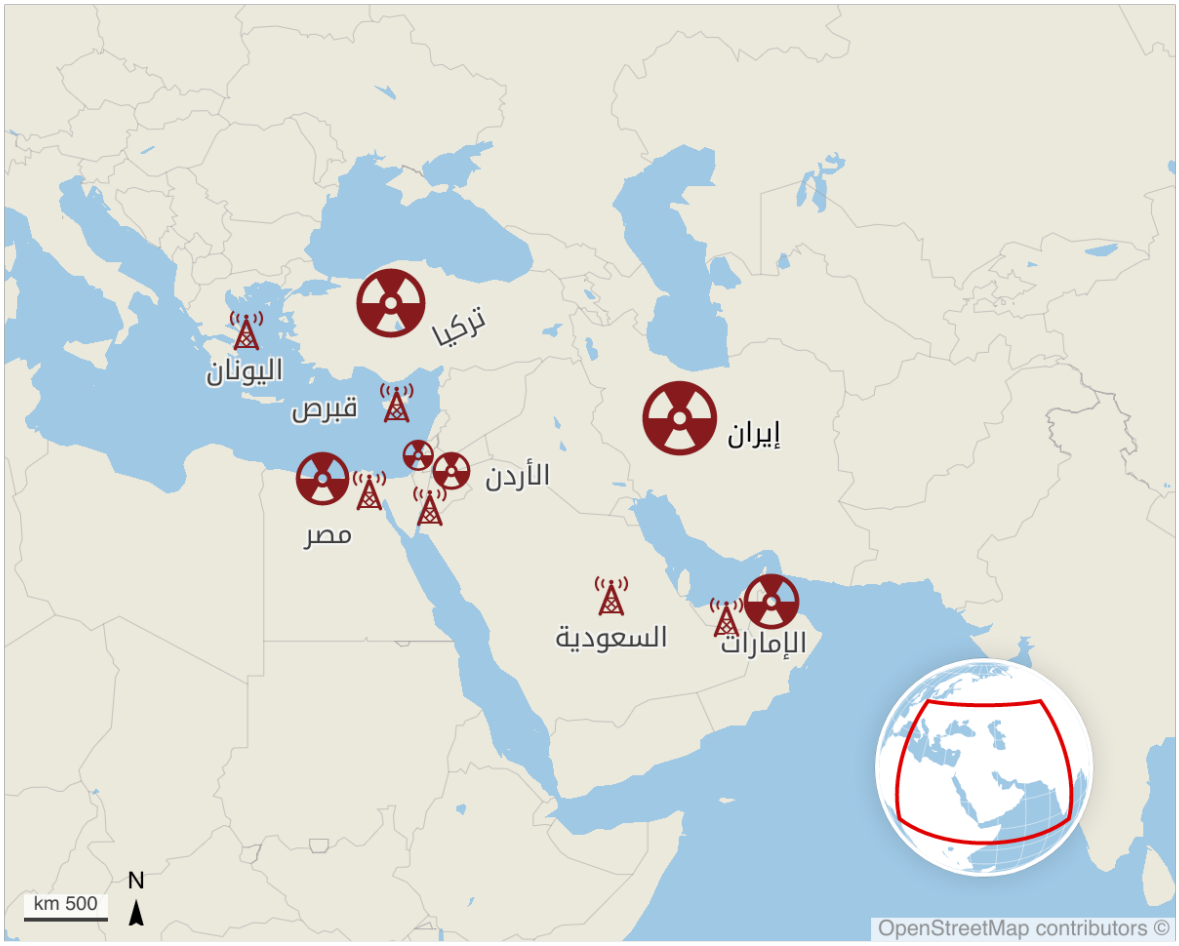
أشكال التعاون ونمطه

- يمكـن تحقيـق التعـاون النـووي الإقليمـي المقتـرح مـن خـلال توقيـع سلسـلة مـن اتفاقيـات التعـاون، وهـي شـكل مـن أشـكال مجتمـع الطاقـة النوويـة الـذي تحكمـه مجموعـة مـن القواعـد والمبـادئ التوجيهيـة والشـفافية المتفـق عليهـا، أو مـن خـلال تشـكيل منظمـة إقليميـة تصبـح مسـؤولة عـن الإدارة الجماعيـة لبرامـج تطويـر الطاقـة النوويـة فـي المنطقـة بشـرط وجـود تصـورات ورؤيـة مشـتركة لـكل مـا سـبق.

- ومـن المتوقـع أن يشـمل نمـوذج التعـاون ٤ دول عربيـة هـي: الإمـارات، مصـر، السـعودية، والأردن حيـث تشـترك البلـدان الأربعـة فـي عـدة عوامـل تجعـل التعـاون والتكامـل فيمـا بينهـا حاجـة ملحـة لتحقيـق أهدافهـا، كمـا أن لديهـم برامـج طموحـة وخبـرات تراكميـة، ناهيـك عـن الحاجـة لتأميـن الطاقـة النظيفـة، كمـا يمكـن توسـيع اتفاقيـة التعـاون فـي المسـتقبل - حسـب مسـتوى التعـاون - ليشـمل المزيـد مـن الـدول مثـل تركيـا وباقـي دول مجلـس التعـاون الخليجـي.

حالة الطاقة النووية في الشرق الأوسط

خريطة توضيحية



ربط كهربائي

محطات الطاقة النووية

توضح الخريطة أعلاه القرب الجغرافي بين الدول المشاركة، مما يتيح الاستفادة من الموارد المتاحة لبعض الأعضاء فيما يتعلق بنقل وتصدير الطاقة عبر شبكة طرق تبدأ من الإمارات، مروراً بالسعودية، الأردن، وأخيراً مصر ومنها إلى الأسواق الأوروبية، بالإضافة إلى إمكانية الاستفادة من شبكة الطرق لتزويد دول مجلس التعاون الخليجي من خلال ربط السعودية والإمارات.

من أجل خلق شكل من أشكال التعاون، يجب أن يكون هناك حد أدنى من عوامل التمكين التي يمكن إيضاحها في الجدول التالي:

العوامل/ الدولة	مصر	الإمارات	السعودية	الأردن
التجربة النووية (المواقع، البحث والتطوير، الاتفاقيات الدولية)	X	X	X	X
القيادة (الإرادة السياسية)	X	X	X	X
الدوافع (اقتصادية - سياسية - أمنية)	X	X	X	X
الإطار التشريعي والتنظيمي	X	X	X	X
موارد مالية محددة	X	X	X	
إجراءات السلامة والأمن النوويين		X		X
السعي للشرعية الدولية	X	X	X	X

يوضح الجدول السابق أن الدول الأربع تشترك في غالبية العوامل، ولكن مع ذلك، يظل الأردن يعاني من مسألة تحديد مصادر التمويل، حيث يتم تمويل معظم محطات الطاقة النووية من خلال مزيج من القروض وتمويل الأسهم، وعادة ما تكون الاستثمارات في الأسهم أكثر تكلفة من تمويل الديون. لجأت مصر والسعودية والإمارات إلى القروض لتمويل الجزء الأكبر من تكاليف إنشاء المفاعلات النووية الخاصة بهم، بينما لا يزال عامل إجراءات السلامة والأمن النوويين يمثل مشكلة في حالة مصر والسعودية، وتم اقتراح حلولاً لكلتا القضيتين يمكن تطبيقها بناءً على التجربة الناجحة للنماذج الحالية.

1. تواجه جميع البلدان في المنطقة العربية تحديات لاستدامة نظم الطاقة لديها، لاسيما مع ارتفاع مستويات الحرارة الشديدة ونقص المياه، إلى جانب ارتفاع معدلات النمو السكاني والتنمية الصناعية السريعة. وعلى الرغم من أن التعاون الذي نتحدث عنه هنا ليس تعاونًا أمنيًا في المقام الأول، إلا أنه لا يمكن فصل أهداف الاستدامة والاكتفاء الذاتي من الطاقة تمامًا عن الأهداف الأمنية والسياسية. لذلك، من الضروري أن تتفق البلدان على ما تتوقعه من التعاون، كما يمكن أن يمنح ذلك الدول العربية نفوذًا سياسيًا وقوة تفاوضية جماعية على المدى القصير والطويل.

2. يوفر التعاون في مجال الطاقة النووية العديد من الفوائد الاقتصادية على عدة مستويات، منها (مستوى الاستخدام الصناعي، الزراعي، الطبي، الفني، العسكري)، وقد أثبتت النماذج التي تعرضنا لها بالبحث والدراسة إلى الآتي: نفذت (ASEANTOM) العديد من المشروعات في عدة مجالات مثل تعزيز الإنتاجية الزراعية باستخدام الطفرة، كما نفذت (ARCAL) أكثر من 160 مشروعًا تتماشى مع أهدافها، مثل الحد من انتشار ذبابة الفاكهة في غواتيمالا والمكسيك، وتطوير أنواع جديدة من الأغذية

مثل الكينوا والطماطم والأرز في كوبا، والتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية في مساعدة البلدان على تحسين إدارة مواردها المائية ومراقبة التلوث البحري، كما أرسلت بعد الزلزال الذي ضرب الإكوادور في عام 2016 الكثير من المساعدات من بينها أربع وحدات أشعة سينية رقمية متنقلة، ومولدات متنقلة، ومعدات تشخيص للطوارئ، وكاشفات إشعاع تشخصية. أما (EURATOM) فقد ساهمت بمشروع التدريب النووي للخريجين والتنفيذيين والتعليم مدى الحياة، ومشروع نمذجة الحوادث الشديدة وتقييم السلامة لمفاعلات الطاقة التي تعمل بالوقود السائل.

3. سيكون التقارب الجغرافي للدول المشاركة عاملاً أساسياً في إمكانيات تحقيق عوائد مادية في حالة الاتصال بالشبكة التي يتم من خلالها تصدير الطاقة الكهربائية الفائضة الناتجة عن مفاعلات كل دولة.

4. سيعمل التعاون بين البلدان على تسريع وتيرة التنمية المستدامة نظرًا لأن الطاقة النووية هي في الأساس مصدر انبعاثات صفري للكربون، كما أنها توفر فائدة مزدوجة تتمثل في تعزيز أمن الطاقة مع وضع البلدان أيضًا على المسار الصحيح نحو تحقيق الأهداف المناخية، والتي أصبحت عنصرًا مهمًا بشكل متزايد في الدبلوماسية الدولية.

5. إستراتيجية دولة الإمارات في التآزر التكنولوجي قابلة للنقاش والتكرار من قبل الدول العربية الأخرى، كما أنها تشير أيضًا إلى الفوائد المحتملة للتعاون النووي العربي في التفاوض والقدرة على المساومة وتحسين الصورة العامة للدول المعنية. والأهم من ذلك، أن الاعتماد على المساعدة الأجنبية للتكنولوجيا النووية يمكن أن يشكل تحديًا للتطور النووي، وربما يمثل ذلك فرصة للنظر في فوائد زيادة التعاون النووي في هذا المجال.

6. يمكن أن يساعد مد جسور التعاون في مجال الطاقة النووية مع دول أخرى أيضًا في حل مشاكل أخرى مثل تخزين المياه والأمن، كما يمكن أن يعزز الاستثمار الزراعي، والتعاون في البحث العلمي، والتعاون الطلابي وإدارة الموارد متعددة الأطراف.

توصيات لتطبيق النموذج

أ. يمكن أن يبدأ النموذج باتفاقية متعددة الأطراف بين البلدان، والتي يمكن أن تتطور بعد ذلك إلى إنشاء منظمة بعد الاتفاق والتوافق على اللوائح الأساسية وشكل التعاون.

ب. يمكن أن يشمل النموذج أيضًا صندوقًا للتمويل على أساس فكرة تقاسم الأعباء، من خلال قيام كل دولة بمساهمة مالية تعكس رغبتها في التعاون.

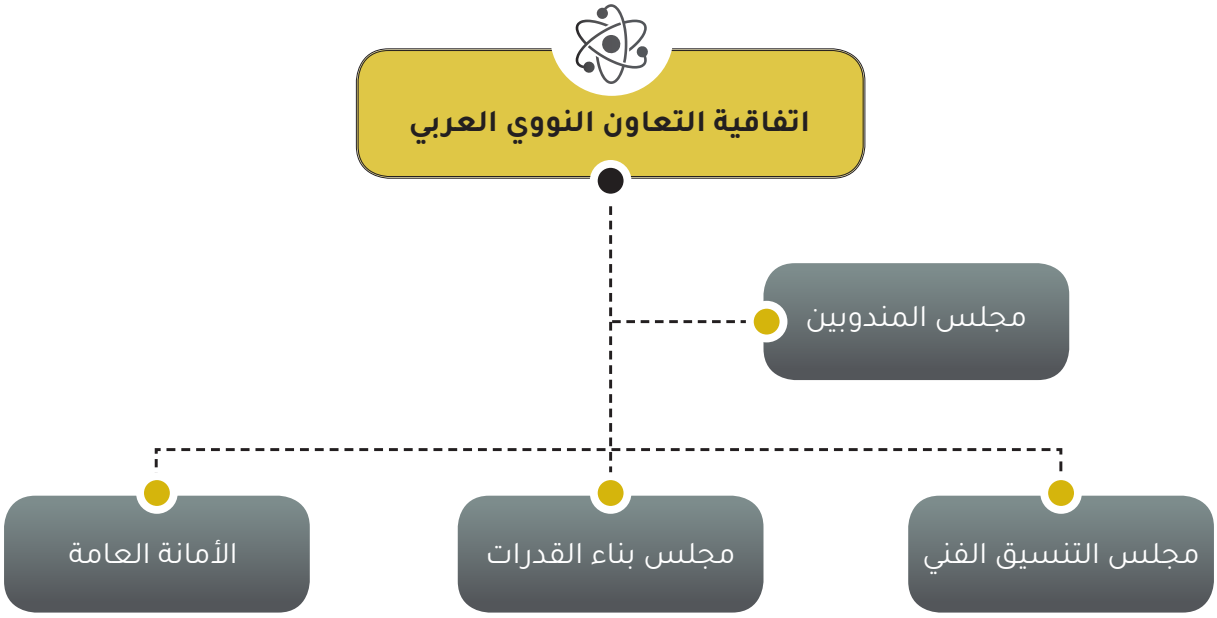
ج. إتباع النموذج الإماراتي، وخاصة فيما يتعلق بتعميق العلاقة مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية لتحقيق أقصى درجات معايير الأمان والأمن النوويين.

ستتبع منظمة التعاون الإقليمي المقترحة النموذج أدناه بناءً على العوامل التمكينية المساعدة التي نوقشت أعلاه:

الإطار القانوني

يلتزم الموقعون على الاتفاقية بإنشاء إطارهم القانوني، الذي سيحدد أطر التعاون، بالإضافة إلى تحديد التزامات الدول الأعضاء ومجالات المنفعة المتبادلة. علاوة على ذلك، سيشمل الإطار القانوني كل القواعد القانونية الملزمة المتعلقة بالجوانب المالية، وتدابير الأمن والسلامة، وكذلك الترتيبات الخاصة بالانسحاب من الاتفاقية أو انضمام أعضاء جدد لها.

شكل رقم (1) يوضح الهيكل التنظيمي لنموذج التعاون النووي العربي المقترح



سيشمل الإطار القانوني لاتفاقية التعاون النووي العربي (ANCA) أيضًا اعتماد اتفاقيات خارجية مثل اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن الحماية المادية للمواد النووية (CPPNM)، والاتفاقيات مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية فيما يتعلق بالتنسيق للمساعدات التقنية والمالية، والاتفاقيات الثنائية بين الدول داخل المنظمة. أخيرًا، سيتضمن الإطار القانوني جميع الترتيبات التي سيتم تنفيذها على المستوى المحلي في كل دولة من الدول الأعضاء لتحقيق التنسيق القانوني فيما يتعلق بعمل الهيئات التنظيمية.

الموارد المالية

تشمل الموارد المالية لاتفاقية التعاون النووي العربي (ANCA) **ما يلي**:

- مساهمات الدول الأعضاء.
- المساعدات من الشركاء الاستراتيجيين.
- الجهات الفاعلة الحكومية وغير الحكومية، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، والمنظمات الدولية الأخرى.
- يجب إجراء اتفاقيات عقود التسليم الكاملة والشاملة بعد منح اتفاقية التعاون النووي العربي الموافقات القانونية.

إجراءات السلامة والأمن

تشمل تدابير السلامة والأمن الخاصة باتفاقية التعاون النووي العربي ما يلي:

- أنظمة الترخيص.
- نظام لمعالجة النفايات ونقل النفايات المشعة والنووية للتخلص النهائي منها.
- الاتفاق على تدابير مشتركة للحماية المادية للمفاعلات النووية وتقييم دوري من قبل مجلس أعضاء اتفاقية التعاون النووي العربي.
- تشكيل قوى حماية مادية محايدة داخل الدول الأعضاء لحماية المفاعلات النووية.

التعاون مع الهيئات الدولية

توقيع مذكرات تفاهم مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية والاتحاد الأوروبي وغيرها من المنظمات الدولية والإقليمية ذات الخبرة في مجال الطاقة النووية سعياً للحصول على الدعم التقني والمالي.

الهيكل التنظيمي

بالنظر إلى أن الموقعين على هذه الاتفاقية يقرون بوجود مجالات ذات اهتمام مشترك ضمن برامجهم المحلية للتطوير النووي، يمكن للتعاون أن يعزز التكنولوجيا النووية واستخدامها للأغراض السلمية، والاعتراف بدور الوكالة الدولية للطاقة الذرية في

تشـجيع الـدول الأعضـاء ومسـاعدتها، تتفـق الأطـراف الموقعـة على الهيـكل التنظيمي والبنـود التاليـة، وعليـه، يتفـق الموقعـون على إبـرام «اتفاقيـة التعـاون النـووي العربـي».

مجلس المندوبين

يتعيـن على الـدول الأعضـاء تعييـن ممثليـن دائميـن لـدى اتفاقيـة التعـاون النـووي العربي، بحيـث يشـكل ممثلـو الـدول الأعضـاء فـي الاتفاقيـة "مجلـس مندوبي اتفاقيـة التعـاون النووي العربي" وهو أعلى هيئة لاتخاذ القرار في الاتفاقية، ويجب على مجلس المندوبين الاجتمـاع مـرة واحـدة سـنويًا على الأقـل. سـيقوم مجلـس المندوبيـن بوضـع السياسـات والمبـادئ التوجيهيـة والاسـتراتيجيات، عـلاوة على ذلـك، سـيكون المجلـس مسـؤولاً عـن اللوائح القانونية اللازمة، بما في ذلك الدليل التنظيمي والترتيبات المالية، ومراجعة التقارير السنوية المتعلقة بتنفيذ المشروعات، وتحديد علاقات الدول الأعضاء في الاتفاقية مع الشركاء الآخرين من الدول والجهات الفاعلة الحكومية وغير الحكومية.

مجلس التنسيق الفني

تعيـن الـدول الأعضـاء منسـقين وطنييـن يشـكلون مجلـس التنسـيق الفني، ويجتمعـون مـرة واحـدة على الأقـل سـنويا. سـيضطلع مجلـس التنسـيق الفني بالمسـؤولية عـن تنفيـذ قـرارات مجلـس المندوبين، وتقديـم المسـاعدة الفنيـة إليه، وصياغـة وتقديـم تقريـر سـنوي بمـا فـي ذلـك تخصيـص المـوارد ذات الصلـة، وتقييـم تنفيـذ المشـاريع السـنوية، وتقديـم توصيـات حـول اسـتمرار المشـاريع أو تعديلهـا أو إلغائهـا.

مجلس بناء القدرات

يتعيـن على الـدول الأعضـاء تعييـن خبـراء لتنسـيق برامـج التدريـب وبنـاء قـدرات الـدول الأعضـاء، حيـث تشـتمل تلـك البرامـج على الأنشـطة، والبحـث، والتطويـر، وتبـادل الخبـرات النوويـة بيـن الـدول الأعضـاء.

الأمانة العامة

تقـوم الأمانـة العامـة بتنسـيق الأنشـطة بيـن الـدول الأعضـاء، وتخصيـص المسـاهمات المحصلـة مـن الـدول الأعضـاء والمصـادر الماليـة الأخـرى بيـن مشـاريع اتفاقيـة التعـاون النـووي العربي، وإعـداد الخطـة السـنوية للأنشـطة، وتقديـم الدعـم الإداري لمختلـف هيئـات الاتفاقيـة، وتجميـع التقاريـر وتوزيعهـا، وإعـداد التقاريـر السـنوية عـن تنفيـذ المشـاريع التي سـيتم تقديمهـا لمجلـس المندوبيـن.

سيناريوهات الدراسة

الغرض من السيناريوهات هو رسم تصور لما يمكن أن يبدو عليه العالم في المستقبل، حيث يحاول ذلك التصور كشف كيف يمكن أن تتغير الظروف في اتجاهات معينة لتصبح أقوى أو أقل انتشارًا أو إذا حدثت أحداث مختلفة، ولعل الغرض من تلك السيناريوهات ليس التنبؤ بما قد يحدث في المستقبل، ولكنه عملية تقييم للمسارات المستقبلية المحتملة في ظل ظروف ومتغيرات معينة، السيناريوهات هي في الأساس مجموعة من الافتراضات "ماذا لو"، كما إنها لا تتنبأ بالمسارات الأكثر احتمالًا، ولكنها تساعد صانعي السياسات والقرارات على فهم العوامل التي يمكن أن تؤدي إلى تغييرات على جبهة التعاون في مجال الطاقة النووية وما يمكن أن تعنيه هذه التغييرات لأمن الطاقة واستقرارها في المنطقة.[116]

السيناريو الأول: التعاون النووي التقني والاقتصادي

في الوقت الحالي، تعتبر دولة الإمارات هي الدولة الوحيدة في المنطقة التي تمتلك مفاعلات نووية قائمة بالفعل، وإذا سارت مشروعات محطات الطاقة النووية في مصر والسعودية كما هو مخطط لها، ستضاف مجموعة جديدة من الاعتبارات السياسية والأمنية إلى جداول أعمال الدول الغربية والقوى العظمى عند التعامل مع المنطقة، خاصة وأن الولايات المتحدة تعزز نهجها تجاه المنافسين النوويين. وبالنظر إلى التوسع السريع في القوة النووية الروسية والصينية، والذي تم وصفه بـ "منافسة القوى العظمى"، تعمل الولايات المتحدة الأمريكية بالفعل على تكييف استراتيجيتها لمنع ظهور ما تعتبره "الهيمنة الإقليمية" لحماية مصالحها الجيوسياسية في المنطقة. يمثل هذا التنافس تحولًا واضحًا في طبيعة المخاوف الأمريكية من مكافحة الإرهاب في الشرق الأوسط إلى الموارد والأنشطة الاقتصادية في اوراسيا. هذا التحول، إلى جانب التمويل النووي الروسي في المنطقة والزيادة المتوقعة للاتفاقيات النووية مع الصين، يمكن أن يشكل تهديدًا للبرامج النووية العربية.[117]

لذلك، لدينا هنا ما يمكن اعتباره تكرارًا للتاريخ حيث من المحتمل أن تتعارض المصالح الاقتصادية والأمنية للدول العربية (على الأقل في جوانب معينة) مع المصالح الجيوسياسية الأمريكية، حيث كانت الدول العربية في السنوات الماضية وحتى وقت

116. Rhydderch, A., & Alexander, J. (2009). Scenario Planning (pp. 3–37). Foresight Horizon Scanning Centre.

117. Congressional Research Service. (2022). (rep.). Great Power Competition: Implications for Defense—Issues for Congress. Congressional Research Service.

قريب، تُعامل كمركز للهيمنة الأمريكية وبؤرة للصراعات بالوكالة. وعلى الرغم من أن الماضي لا يقدم مؤشرًا كاملاً عن المستقبل، فقد أقر صانعو القرار الأمريكيون صراحةً بأن هذا هو "**عصر الإستراتيجية الكبرى**" وهو ما يعني أساسًا أن أي جهات فاعلة أو صناعات متورطة مع روسيا والصين، والتي تعمل الولايات المتحدة بكل قوة على مواجهتها، يمكن أن يشكل ضررًا مباشراً في العلاقات السياسية.[118]

إن التوسع النووي العربي معرض بشكل خاص لهذا الأمر بالنظر إلى الطبيعة الحساسة لتطوير برامج نووية في المنطقة العربية، ولذلك يجب على الدول العربية العمل بشكل استباقي لتجنب الوقوع في مرمى نيران المنافسة النووية الدولية، إذا تصرف صانعو السياسات العرب في الوقت المناسب وبطريقة إستراتيجية، فقد يؤدي ذلك إلى تعاون نووي أكبر من خلال الاتفاقيات متعددة الأطراف التي قد تؤدي إلى شكل أكثر تنظيماً من التعاون بحيث يشمل تبادل المعرفة والتكنولوجيا وكذلك اتخاذ القرارات الاستراتيجية الجماعية لخوض غمار التعايش مع النظام الجديد متعدد الأقطاب.

من ناحية أخرى، قد لا تكون المنافسة بين القوى العظمى بالضرورة تهديدًا دائمًا لاستقرار الدول العربية وطموحاتها النووية، بل ربما توفرها يمكن أن يشجع أيضًا التعاون النووي. على سبيل المثال، قد تكون الولايات المتحدة الأمريكية أكثر حرصًا على مشاركة التكنولوجيا النووية وعقد بعض الاتفاقيات لإحداث نوع من التوازن مع نفوذ المنافسين الآخرين. ربما تجد الدول العربية قيمة في التفاوض ككتلة واحدة مع الولايات المتحدة الأمريكية، كما يمكنها الاستفادة من هذه الديناميكية لزيادة التعاون الإقليمي حول التمويل على سبيل المثال.

بالإضافة إلى المنافسة الدولية المتزايدة، كانت المنافسة الإقليمية المتزايدة أيضًا اتجاهًا من المتوقع أن يستمر.[119] إذا استمر توجه الاستثمارات الخليجية في المنطقة، فمن الممكن أن يصبح الاستثمار في بناء القدرات النووية لدول عربية أخرى جزءًا من استراتيجية السعودية ودولة الإمارات لبسط نفوذهما الإقليمي. كما يمكن لدول أخرى مثل الأردن ومصر أن تستفيد من تلك المواقف، يمكن أن يحدث هذا أيضًا مع استمرار دول الخليج في الاستثمار في قدراتها النووية المحلية مما سيؤدي إلى ظهور العديد من الفرص للعلماء والخبراء العرب، خاصة إذا أصبحت تكلفة جلب الخبراء الأجانب غير مستدامة، أو إذا كانت المنافسة بين القوى العظمى في المنطقة تعتمد على الخبرات الأجنبية وهي قضية حساسة من الناحية السياسية. وبالطبع، لن تظهر تلك العملية

---

118. Ibid.

119. Heistein, A., Rakov, D., & Guzansky, Y. (2021, March 1). What will the Middle East look like in 2030? an Israeli perspective. Middle East Institute. Retrieved November 8, 2022, from https://www.mei.edu/publications/what-will-middle-east-look-2030-israeli-perspective

قبل 10 -15 سنة من بناء المفاعلات النووية وبدء تشغيلها، ومع ذلك، يمكن لواضعي السياسات البدء في الاستعداد لهذا التحول من خلال الاستثمار في القدرات المحلية من خلال برامج التدريب، وبرامج التبادل العلمي، والمنح الدراسية للعلماء.

ومن المعروف أنه لا يمكن فصل التوسع في الطاقة النووية تمامًا عن خطر انتشار الأسلحة النووية الذي يجب أيضًا أن يؤخذ في الاعتبار، وكما ذكرنا سابقًا في الفصل الثاني، غالبًا ما يُنظر إلى تطوير الطاقة النووية في المنطقة العربية على أنه خطر انتشار من قبل القوى الأجنبية، كما لوحظ أن الدول التي تتلقى مساعدات نووية سلمية تكون أكثر ميلًا إلى الشروع في تطوير برامج أسلحة أكثر من غيرها. وبالنظر إلى ذلك، يمكن أن تكون هناك جهود أكثر جدية في المستقبل لإفشال البرامج النووية العربية من خلال حشد المجتمع الدولي وممارسة مختلف أشكال الضغط عبر المنظمات الدولية، وهذا قد يدفع الإمارات، مصر، السعودية، والأردن إلى العمل ككتلة واحدة، خاصة إذا استمرت الدول الأربع في التوسع في الاتفاقات النووية القائمة. من جهة أخرى، ينظر البعض إلى تزايد تعدد الأقطاب في النظام الدولي على أنه خطر يهدد نظام عدم الانتشار الشامل، وهذا يعني أنه ربما نرى في المستقبل العديد من البلدان التي لا تلتزم بنظام عدم الانتشار[120] كما يمكن أن يؤدي ذلك إلى نتائج مختلفة. لذلك، فإن أحد السبل المتاحة يتمثل في زيادة التعاون النووي الذي يتضمن المزيد من الأحكام والجهود المشتركة المتعلقة بالأسلحة النووية، وقد يعني ذلك أيضًا فترة يؤدي فيها سعي دولة عربية واحدة لامتلاك أسلحة نووية على سبيل المثال إلى توترات سياسية وعدم استقرار، مما يخلق زخمًا لاتفاقيات عدم الانتشار الإقليمية مثل تلك التي حاولت مصر إطلاقها في الماضي.

السيناريو الثاني: سيناريو جمود التعاون

فيما يلي نظرة عامة على العوامل المحتملة التي قد تؤدي إلى عدم القدرة على بدء تعاون نووي عربي، بالإضافة إلى توصيات لتجنب هذا السيناريو.

الجانب السياسي

من المؤكد أن المنافسة الجيوسياسية بين الصين وروسيا والولايات المتحدة ستعقد الطموحات النووية، على سبيل المثال، يبدو التقارب الصيني السعودي وكأنه مصدر استياء في واشنطن، كما يوضح ذلك التباين في وجهات النظر المتعلقة بهذا الأمر بين الرياض وواشنطن، الحليف التقليدي القديم للمملكة العربية السعودية، حيث يمكن

120. Rebecca Davis Gibbons & Stephen Herzog (2022) Durable institution under fire? The NPT confronts emerging multipolarity, Contemporary Security Policy, 43:1, 50-79, DOI: 10.1080/13523260.2021.1998294

تفسـير القـرارات السـعودية فـي ضـوء الخـلاف المسـتمر بيـن السـعوديين والأمريكييـن خاصـة فيمـا يتعلـق بالسياسـات فـي الشـرق الأوسـط والقضيـة الإيرانيـة، لقـد سـافرت بعثـة سـعودية إلى موقـع مشـروع للطاقـة النوويـة في فوجيان (جنـوب غـرب الصيـن) في عـام 2018 حيث جـرى النقـاش حـول التقنيات والأعمـال الهندسـية، وتعـد الصيـن مـن الـدول القلائـل في العالـم التي أتقنـت هـذه التكنولوجيـا، لكنهـا قـررت مشـاركتها فقـط مـع الـدول المشـاركة فـي مبـادرة الحـزام والطريـق التي قـررت واشـنطن تقويضهـا متـى أمكـن ذلـك، ويسـعى الصينيـون والـروس بنشـاط إلى إبـرام صفقـات نوويـة في الشـرق الأوسـط لتعزيـز مكانتهـم فـي المنطقـة، وعلـى الأخـص مـع الـدول التي تلعـب دورًا رئيسـيًا فـي المشـهد الجيوسياسـي الحالي مثـل مصـر وتركيـا والسـعودية، كل هـذا يهـدد المصالـح السياسـية والتجاريـة للولايـات المتحـدة الأمريكيـة فـي المنطقـة لصالـح روسـيا والصيـن وأي لاعـب رئيسي آخـر تم دعمـه مـن خـلال مشـاركتها النوويـة، وعليـه، فـإن التنافـس بيـن القـوى الدوليـة قـد يمثـل عائقـاً أمـام اسـتمرار الاتفاقـات اللازمـة للتعـاون بيـن الـدول العربيـة المعنيـة.[121]

بالإضافـة إلـى ذلـك، يمكـن أن تـؤدي الخلافـات السياسـية بيـن الـدول العربيـة، سـواء كانـت متعلقـة بأحـداث جديـدة أو توتـرات طويلـة الأمـد، إلـى توتـر العلاقـات ومنـع التعـاون البنـاء، يمكـن أن يشـمل ذلـك أيضًـا الخلافـات حـول الدافـع أو الهـدف مـن وراء التعـاون، ممـا يعنـي أنـه إذا كان لـدى دولـة مـا الطمـوح النـووي لتوسـيع اسـتخدام الطاقـة النوويـة بعيـداً عـن الاسـتخدام السـلمي، فـإن هـذا سـيعوق المزيـد مـن التعـاون مـع الـدول الأخـرى التي تشـمل دوافعهـا الاسـتخدام السـلمي للطاقـة النوويـة فقـط. ومـن الأمثلـة علـى ذلـك السـعودية التي أعلنـت أن المملكـة قـد أنشـأت بالفعـل مفاعـلاً لإنتـاج "**أوكسـيد اليورانيـوم**" ممـا يؤكـد أن أنهـا تمتلـك كميـات كبيـرة مـن اليورانيـوم.[122]

الجانب الأمني

الصـراع بيـن الشـفافية والأمـن النـووي هـو شـيء آخـر يهـدد تأسـيس أيـة اتفاقيـة نوويـة، حتـى لـو كانـت سـلمية. في سـياق الاعتمـاد المتبـادل الناشـئ بيـن الـدول الأعضـاء، مـن المعـروف أنـه عندمـا تقـوم دولـة بمهمتهـا لحمايـة المـواد النوويـة، فإنهـا تشـكل أيضًـا مصـدر قلـق للآخريـن. وعـادة مـا يسـاهم الإطـار المرجعي في الإجابـة علـى مثـل هـذه المشـكلة. في ضـوء التعـارض بيـن الأمـن والمبـدأ الأساسـي لسـيادة الدولـة، تسـأل الدولـة نفسـها "مـا الـذي ينبغـي اختيـاره؟ الأمـن أم السـيادة؟" ممـا لا شـك فيـه أن الشـفافية في تبـادل المعلومـات

121. Hunziker, B. (2022, May 3). International co-financing of nuclear reactors between the United States and its Allies. Atlantic Council. Retrieved November 2022, from https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/issue-brief/international-co-financing-of-nuclear-reactors-between-the-united-states-and-its-allies/

122. Shalash, M. (2022, April 20). Nuclear power in the Middle East between energy needs and military temptation. Orient XXI. Retrieved November 2022, from https://orientxxi.info/magazine/nuclear-power-in-the-middle-east-between-energy-needs-and-military-temptation,5542

والتكنولوجيا بين الدول بسبب مخاوف السيادة يمكن أن تشكل عقبة أمام التعاون بالنظر إلى أن العديد من الآليات والأطر تتطلب قدراً من الشفافية حتى تكون فعالة، ويتجلى ذلك في حالة اتفاقية الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن الحماية المادية للمواد النووية التي تهدف إلى نشر مبادئ الأمن النووي بين الدول وتعديلها الذي أدخل اثني عشر مبدأً للحماية المادية "**مسؤولية الدولة، والمسؤوليات أثناء النقل الدولي، الأطر التشريعية والتنظيمية، والسلطة المختصة، ومسؤولية حاملي التراخيص، والثقافة الأمنية، والتهديد، والنهج المتدرج، والدفاع في العمق، وضمان الجودة، وخطط الطوارئ، والسرية**، وقد رفضت مصر وإيران التوقيع على مثل هذه الاتفاقية التي يمكن إرجاعها إلى السيادة ومخاوف الأمن القومي، على مستوى التعاون النووي الإقليمي، عادة ما يكون من دواعي القلق ما إذا كانت الدول الأعضاء ستسمح بالتقييم مع الدول الأخرى المشاركة في العملية.[123] [124]

إن احتمال وقوع هجمات إرهابية وخروقات أمنية في المنطقة مرتفع بشكل خاص بسبب انتشار المنظمات الإرهابية وعدم القدرة على التنبؤ بما يمكن أن تفعله، كما تعتبر المخاوف بشأن الأمن النووي في الشرق الأوسط عالية مقارنة بالمناطق الأخرى. على سبيل المثال، تشعر الإمارات ومصر والسعودية بالقلق من الهجمات الإرهابية المحتملة على مفاعلاتها النووية. هناك أيضًا العديد من التساؤلات المتعلقة بإجراءات التعامل مع السرقة والتخريب والتحويلات غير القانونية والحيازة غير المصرح بها، كما أن هناك مخاوف من حدوث أي تسرب نووي في الخليج مما قد يشكل تحديًا خطيرًا لتلك الدول نظرًا لاعتمادها على تحلية مياه البحر، وباعتبارها من اللاعبين الجدد الراغبين في الانضمام لميدان اللعب النووي، تعاني دول التعاون المقترح من ندرة الخبراء المؤهلين والتأخر في تطوير التقنيات اللازمة، وقد ذكرنا تلك المعضلة سابقاً من خلال الإشارة إلى مؤشر الأمن النووي الخاص بـ NTI في عام 2020 حيث حصلت مصر على درجات منخفضة، في الأنشطة غير المشروعة من قبل الجهات الفاعلة غير الحكومية، والأمن النووي، وتشريعات الأمن النووي المحلية (25-100, 0-100 and 0-100) على التوالي. كما سجل الأردن أيضًا درجات منخفضة جدًا في الأنشطة غير المشروعة وفقًا للتشريعات المحلية للجهات الفاعلة غير الحكومية (15-100 and 33-100)، من جانبها، سجلت دولة الإمارات درجات عالية جدًا في الفئات المذكورة أعلاه.[125]

---

123. Ibid.

124. Membership of the convention on the physical protection of nuclear ... PHYSICAL PROTECTION, 2005 AMENDMENT & NUCLEAR TERRORISM CONVENTIONS. (2015). Retrieved November 2022, from https://www.nti.org/wp-content/uploads/2021/09/cppnm_membership.pdf

125. Source: Initiative, N. T. (2020). Losing Focus in a Disordered World. Retrieved November 20, 2022, from https://www.ntiindex.org/

الجانب الاقتصادي

قد يشكل تحديد المساهمة المالية لكل دولة من الدول الأعضاء، وكذلك اتخاذ قرار بشأن التخصيص المناسب للموارد عقبة أمام الاتفاقيات، في حالة نموذجنا المقترح للتعاون، قد يكون التمويل مصدر خلاف لأن الدولتين الغنيتين في الاتفاقية المقترحة (**دولتي الإمارات والسعودية**) قد يجدان أنه من الظلم دفع النصيب الأكبر من المساهمات، خاصة مع الظروف الاقتصادية الصعبة التي تعاني منها الدولتين الأخريين حيث تكافح كلتاهما مع مواردها المالية لمواصلة مشاريعها النووية، على سبيل المثال، وقع الأردن في عام 2015 صفقة مع روساتوم الروسية لبناء محطتين للطاقة النووية بسعة 2000 ميجاوات بقيمة 10 مليارات دولار، ومع ذلك أعلن الأردن في عام 2017 أنه ألغى الاتفاقية بسبب التكلفة العالية نتيجة لخلاف مالي مع روساتوم، وقد توقف مشروع الأردن بسبب نقص الموارد المالية، ولكن يبقى السؤال مطروحاً حول ما إذا كانت الدول الغنية في الاتفاقية ستقبل بتمويل مشروعات الآخرين، أو أن حساباتها الاستراتيجية لن تعطي نتائج لصالح الدول ذات الدخل المنخفض.

السيناريو الثالث: التعاون النووي التقني المحدود

يقتصر هذا النموذج على قيام تعاون تقني محدود يمكن أن يأخذ عدة أشكال من التعاون منها على سبيل المثال:

1. تنظيم المؤتمرات العلمية بين الدول الأعضاء.
2. تبادل الوفود على شكل بعثات على مستوى الخبراء في الدول المقترحة.
3. الحد الأقصى من التعاون يتمثل في توقيع اتفاقية ثنائية بين الطرفين، ويقتصر على التعاون الفني المحدود للدراسات ونتائج البرامج الحالية.
4. توقيع دراسة جدوى مشتركة مثل اتفاقية مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة وهيئة الطاقة الذرية الأردنية التي تم التوقيع عليها في عام 2017 لدراسة جدوى بناء مفاعلين وحدات صغيرة في الأردن لإنتاج الكهرباء وتحلية المياه.

خلاصة الدراسة

S	W	O	T
نقاط القوة	**نقاط الضعف**	**الفرص**	**التهديدات**
• القرب الجغرافي بين الدول الأربع. • توافر المفاعلات النووية في ثلاث دول (مصر، الإمارات، الأردن). • الخبرة التي تتمتع بها كل دولة في مجال الطاقة النووية. • الاتفاقيات الثنائية الموقعة بين الدول الأربع والدول الرائدة في التكنولوجيا النووية. • توافر الإطار القانوني والتنظيمي في كل دولة من الدول الأربع. • توافر علاقات قوية مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية.	• تكلفة إنشاء مفاعلات الطاقة النووية. • التفاهمات السياسية بين الدول فيما يتعلق استخدامات الطاقة النووية. • يحتاج مشغلو المفاعلات النووية والمنظمون والموظفون جميعًا إلى الخبرة. • التفاوت بين الدول العربية فيما يتعلق بمراحل تطور البرامج النووية واختلاف الموارد ومستويات الدخل.	• الاعتماد على طاقة نظيفة. • العوائد الاقتصادية للدول المشاركة في التعاون. • سيكون التعاون الإقليمي مفيدًا بشكل أساسي لاقتصادات المنطقة وبيئتها وأمنها، إذا تم تطوير القطاع بالطريقة الصحيحة، مع تضافر الجهود لتحقيق الأهداف المشتركة. • سيقود التعاون النووي إلى التعاون في مجالات عدة منها الاستثمار الزراعي، والتبادل والبحث العلمي.	• محاولات بعض القوى الخارجية لعرقلة التعاون. • المخاوف الأمنية من الهجمات الإرهابية على منشآت الطاقة النووية. • تحصل الدول الأربع على معظم المواد النووية لبرامجها الحالية من موردين خارجيين، وربما يترك ذلك أثرا بعيد المدى فيما يتعلق بتأمين سلاسل الإمدادات. • التوسع في استخدام الطاقة النووية ربما يظل محدودا بسبب المخاوف المتعلقة بالأمن النووي كل لدول الشرق الأوسط، مثل الخوف من الهجمات الإرهابية. • تظل معايير السلامة والأمان النوويين إشكالية واضحة.

تختتم الدراسة ببعض النتائج الهامة وفقًا لنتائج تحليل SWOT:

- تشعر دول الشرق الأوسط بالقلق من توفر المواد النووية لدي المنظمات الإرهابية مما يقوض رغبتها في تطوير الطاقة النووية السلمية، كما تحصل الإمارات والسعودية ومصر والأردن على معظم المواد النووية للبرامج الحالية من موردين خارجيين، وربما يترك ذلك أثراً بعيد المدى فيما يتعلق بتأمين سلاسل الإمدادات، بالإضافة إلى محاولة بعض دول الجوار تقويض أي تحرك للتعاون في هذا المجال، بينما لا تزال قضية التكلفة تمثل عائقا يمنع دولًا مثل الأردن من تطوير برامجه، ولكن من خلال هذا النموذج، سيتم تجنب هذه العقبة، وتمتلك الدول العربية فرصاً عديدة يمكن استثمارها من خلال هذا التعاون، حيث سيكون الأول من نوعه في المنطقة، كما سيكون نواة لمزيد من التعاون في العديد من المجالات، ناهيك عن الاستفادة من الخبرات والتجارب العلمية المتراكمة للدول الأعضاء.

· إن التوسع في الطاقة النووية محدود بسبب المخاوف بشأن الأمن النووي لدول الشرق الأوسط، مثل تخوف السعودية والإمارات من الهجمات الإرهابية. الأمن النووي بمفهومه الواسع يعني اتخاذ تدابير وقائية وكشفية سريعة للرد على الأعمال العدائية مثل السرقة والتخريب والحيازة غير المصرح بها والنقل غير القانوني للمواد النووية، وكذلك "السلامة النووية"، أي اتخاذ تدابير لضمان تشغيل المرافق النووية ومنع وقوع الحوادث أو التقليل من آثارها إن حدثت.

جدول رقم (4) التخريب: حماية المنشآت[126]

العوامل	مصر	الإمارات	السعودية	الأردن
عدد المواقع	100	100	غير متوفر	100
إجراءات الأمن والرقابة	19	65	غير متوفر	46
المعايير العالمية	29	83	غير متوفر	81
الالتزامات والقدرات المحلية	67	89	غير متوفر	36
بيئة المخاطر	39	71	غير متوفر	40

المصدر:

Initiative, N. T. (2020). Losing Focus in a Disordered World. Retrieved November 20, 2022, from https://www.ntiindex.org/

وفقًا لتقرير الأمن النووي الصادر عن مبادرة التهديد النووي، تعاني مصر والأردن من مشكلات تتعلق بإجراءات الأمن والرقابة، والالتزامات والقدرات المحلية، وبيئة المخاطر، ولا توجد بيانات متاحة تتعلق بالسعودية.

تناولت الدراسة تقييم الدوافع المختلفة والفوائد المحتملة التي يمكن أن تجنيها الدول العربية من خلال التعاون النووي الإقليمي، حيث تظهر النتائج التي توصلت إليها أن أمن الطاقة يمتد إلى ما وراء الطاقة والاقتصاد في المنطقة، وله تأثير واضح على الاستقرار الإقليمي العام. لذلك، تعتبر قضية تنويع الطاقة مسألة تتعلق بالأمن القومي لكل دولة. لهذا، توجه الدول العربية مزيد من الاهتمام نحو

126. يقوم الترتيب بتقييم الدول التي لديها منشآت نووية بناءً على هذه الفئات الخمس، الترتيب من 100 في كل عامل.

تطوير الطاقة النووية وتسعى للتعاون مع الدول التي تقدم التمويل والمساعدة الفنية، إلا أن ذلك يخلق تبعية غير مرغوب فيها على المدى القصير والطويل، مما يشكل خطرًا على استدامة مشاريعهم النووية واقتصاداتهم بشكل عام. وبالتالي، فإن إمكانية التمويل النووي من خلال شبكة أو منظمة إقليمية يعتبر دافعاً آخر للتعاون، وكذلك فرصة للدول العربية لتبادل التكنولوجيا والخبرات النووية، التي يمكن أن تعزز قوتها الصارمة. **أخيرًا**، تظهر الأبحاث أهمية الحصول على الدعم والشرعية الدولية لاستدامة البرامج النووية، خاصة تلك الموجودة في المناطق الحساسة، يمكن أيضاً للتعاون النووي مع وجود إطار تنظيمي موحد أو معترف به جماعيًا أن يوفر الشرعية، هذا، بالإضافة إلى التوافق الواضح والالتزام بالأهداف المناخية، تعد استراتيجية قصوى لتوسيع الطاقة النووية والتعاون البناء.

قامت الدراسة بتحديد العوامل الرئيسية التي تدفع البلدان إلى الانخراط في تعاون نووي، بالإضافة إلى المتطلبات الأساسية التي تجعل من ذلك أمراً ممكناً، من المثير للاهتمام أن العامل المشترك بين جميع النماذج هو أنها بدأت كاستجابة لأزمة، ثم تمكنت من الاستمرار والتوسع حيث عملت كل دولة على أطرها التنظيمية والأمنية، كما تطور التعاون أيضاً حيث أدركت البلدان فوائد تقاسم تكاليف ومسؤوليات بناء القدرات النووية، وكذلك مزايا تبادل المعرفة النووية التقنية واستخدام التعاون لاستكمال المبادرات التجارية. كان الاستقرار المالي عاملاً بالغ الأهمية وتمت مناقشته في الفصل الخاص بالدوافع، وكذلك الشرعية الدولية التي يمكن اعتبارها عاملاً تمكينيات يدعم التعاون كما يشكل حافزًا للدول على التعاون فيما بينها.

المراجـــع

1. Abdullah Al-Badi & Imtenan Al Mubarak (2019) Growing energy demand in the GCC countries, Arab Journal of Basic and Applied Sciences, 26:1, 488-496.
2. About Us," Egyptian Atomic Energy Authority, accessed March 28, 2019.
3. Abuqudairi, A. (2014, April 14). Jordan Nuclear Battle Heats up. News | Al Jazeera. Retrieved November 22, 2022, from https://www.aljazeera.com/news/2014/4/14/jordan-nuclear-battle-heats-up
4. Act no. 7 of 2010 on the regulations of nuclear and radioactive activities. The gateway to environmental law. (1970, January 1). Retrieved November 23, 2022, from https://www.ecolex.org/details/legislation/act-no-7-of-2010-on-the-regulations-of-nuclear-and-radioactive-activities-lex-faoc121760/
5. Ahmad, A. (2020, October 8). Saudi Arabia's nuclear program: Separating real concerns from threat inflation. Belfer Center for Science and International Affairs. Retrieved from https://www.belfercenter.org/publication/saudi-arabias-nuclear-program-separating-real-concerns-threat-inflation
6. Al-Khalidi, S. (2015, March 24). Jordan signs $10 billion nuclear power plant deal with Russia. Reuters. Retrieved November 16, 2022, from https://www.reuters.com/article/us-jordan-nuclear-russia-idUSKBN0MK2QD20150324
7. Anantasirikiat, S. (2019). Designing Regional Institution on Nuclear Energy Governance in ASEAN (Doctoral dissertation)., 18-38
8. Angres, D. (2019, December 2). Advancing International Cooperation on Radioactive Waste Disposal. Nuclear Energy Agency (NEA). Retrieved November 10, 2022, from https://www.oecd-nea.org/jcms/c_12738/advancing-international-co-operation-on-radioactive-waste-disposal
9. Arcal Regulations - International Atomic Energy Agency. ARCAL. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://www.iaea.org/sites/default/files/18/02/arcal-manual.pdf
10. Asculai, E. (2012). Nuclear power in the Middle East: The Nonproliferation Review, 19(3), 391–400. https://doi.org/10.1080/10736700.2012.734187

11. Baker, C., & Dall 'Arche, F. (2016). Nuclear Governance in Asia after the Nuclear Security Summit Process. CSIS Issues & Insights, 16(9).

12. Bengston, David N. 2013. Horizon scanning for environmental foresight: a review of issues and approaches. Gen. Tech. Rep. NRS-121. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 20 p.

13. Bmuv. (n.d.). Constitution and laws. BMUV. Retrieved November 2022, from https://www.bmuv.de/en/topics/nuclear-safety-radiological-protection/nuclear-safety/legal-provisions-technical-rules-and-regulations/constitution-and-laws

14. Bouckaert, Stéphanie, Araceli Fernandez Pales, Christophe McGlade, Uwe Remme, Brent Wanner, Laszlo Varro, Davide D'Ambrosio, and Thomas Spencer. "Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector." (2021). IAEA. (2021, September 16). IAEA increases projections for nuclear power use in 2050. IAEA. Retrieved November 16, 2022, from https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-increases-projections-for-nuclear-power-use-in-2050

15. Carvalho, S. (2017, September 25). UAE's first nuclear reactor to operate in 2018: minister. Reuters. Retrieved November 22, 2022, from https://www.reuters.com/article/us-emirates-nuclear-idUSKCN1C0126.

16. Charles Ebinger et al., "Civil Nuclear Power in the United Arab Emirates," in Models for Aspirant Civil Nuclear Energy Nations in the Middle East, Brookings Policy Brief 11 (September 2011).

17. Clercq, G. D. (2018, July 11). Rosatom looks to nuclear newcomers to cement dominance; in talks with Jordan. ZAWYA. Retrieved November 9, 2022, from https://www.zawya.com/en/business/rosatom-looks-to-nuclear-newcomers-to-cement-dominance-in-talks-with-jordan-vxvkfnc8

18. Commision, E. (2020). The commission contributes to nuclear safety in the EU, but updates required. Special report: Nuclear safety in the EU, the Commission's role. Retrieved November 2022, from https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/nuclear-safety-3-2020/en/

19. Convention on early notification of a nuclear accident (Early Notification Convention). Nuclear Energy Agency (NEA). (2022). Retrieved November 20, 2022, from https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_29135/convention-on-early-notification-of-a-nuclear-accident-early-notification-convention

20. Country energy overview- United Arab Emirates 2022. IAEA. (n.d.). Retrieved November 23, 2022, from https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/UnitedArabEmirates/UnitedArabEmirates.htm

21. Crapo, M., Ichord, R. F., Bell, R., Gordon, J. T., & Scholl, E. (2019). WHY THE UNITED STATES MUST LEAD IN CIVILIAN NUCLEAR POWER? In US Nuclear Energy Leadership: Innovation and The Strategic Global Challenge (pp. 14–20). Atlantic Council. http://www.jstor.org/stable/resrep26783.8

22. Dan Drollette Jr., "View from the Inside: Prince Turki al-Faisal on Saudi Arabia, Nuclear Energy and Weapons, and Middle East Politics," Bulletin of the Atomic Scientists 72, no. 1 (January 2, 2016): 19.

23. Dawood, L., & Herz, M. (2013). Nuclear Governance in Latin America. Contexto Internacional, 35, 497-535.

24. Dominica ratifies CTBT, universalising treaty in Latin America and the Caribbean. CTBTO. (2022). Retrieved November 20, 2022, from https://www.ctbto.org/news-and-events/news/dominica-ratifies-ctbt-universalising-treaty-latin-america-and-caribbean

25. Early, B. R. (2010). Acquiring foreign nuclear assistance in the Middle East. The Nonproliferation Review, 17(2), 259–280. https://doi.org/10.1080/10736700.2010.485427

26. Ebinger, C., Banks, J., Massy, K., & Avasarala, G. (2011). Models for aspirant civil nuclear energy nations in the Middle East. Policy Brief, Brookings Energy Security Initiative.

27. Egypt - Country Nuclear Power Profiles 2022 Edition. IAEA. (n.d.). Retrieved November 23, 2022, from https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Egypt/Egypt.htm

28. Electric Power Consumption (kWh per capita) - Jordan, Saudi Arabia, Egypt, Arab Rep., United Arab Emirates. Data. (n.d.). Retrieved November 16, 2022, from https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC?end=2014&locations=JO-SA-EG-AE&start=1985

29. Emirates Nuclear Energy Corporation. (n.d.). Retrieved November 16, 2022, from https://www.enec.gov.ae/

30. ENSREG. (n.d.). Nuclear Regulatory Authority. ENSREG. Retrieved November 22, 2022, from https://www.ensreg.eu/country-profile/Germany

31. Euratom loans. European Commission - European Commission. (2022, September 26). Retrieved November 21, 2022, from https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/international-economic-relations/euratom-loans_en

32. Gentle. Nuclear Reactors Group. (2019, July 21). Retrieved November 20, 2022, from https://www.nuclearenergy.polimi.it/gentle/

33. Global Data Energy. (2022, November 17). UAE introduces new methods of renewable energy to meet Clean Energy Target. Power Technology. Retrieved November 11, 2022, from https://www.power-technology.com/comment/uae-renewable-energy/

34. Gornall, J. (2022, July 31). How clean nuclear energy will put Saudi Arabia ahead of the climate-change curve. Arab News. Retrieved November 12, 2022, from https://www.arabnews.com/node/2132771/saudi-arabia

35. Graziatti, L. V. (2017). The Treaty of Rome EEC and EURATOM 1957. ABC Research Alert, 5(3), Peru-Peru.

36. Grunert, P. (1997, May 26). II. NUCLEAR NON-PROLIFERATION TREATY (NPT). Nuclear non-proliferation treaty (NPT) (2) - the principal international arms control conventions. Retrieved November 2022, from https://www.europarl.europa.eu/workingpapers/poli/w23/npt_en.html

37. Hunziker, B. (2022, May 3). International co-financing of nuclear reactors between the United States and its Allies. Atlantic Council. Retrieved November 2022, from https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/issue-brief/international-co-financing-of-nuclear-reactors-between-the-united-states-and-its-allies/

38. IAEA. (2014, October 17). Convention on early notification of a nuclear accident. IAEA. Retrieved November 2022, from https://www.iaea.org/topics/nuclear-safety-conventions/convention-early-notification-nuclear-accident

39. IAEA. (2016, July 15). Legislative assistance. IAEA. Retrieved November 2022, from https://www.iaea.org/services/legislative-assistance

40. IAEA. (2016, June 8). List of member states. IAEA. Retrieved November 20, 2022, from https://www.iaea.org/about/governance/list-of-member-states

41. IAEA. (2017, November 14). Nuclear regulatory authority (ARN) of Argentina. IAEA. Retrieved November 22, 2022, from https://www.iaea.org/resources/catalogue/nuclear-regulatory-authority-arn-of-argentina

42. IAEA. (2019). Republic of Cuba Convention on Nuclear Safety First National Report. iaea.org. Retrieved 2022, from https://www.iaea.org/sites/default/files/national_report_of_cuba_for_the_8th_review_meeting.pdf

43. IAEA. (2019, May 20). Event marking 35th anniversary of Arcal. IAEA. Retrieved November 20, 2022, from https://www.iaea.org/newscenter/statements/event-marking-35th-anniversary-of-arcal

44. IAEA. (2021, September 16). IAEA increases projections for nuclear power use in 2050. IAEA. Retrieved November 16, 2022, from https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-increases-projections-for-nuclear-power-use-in-2050

45. Initiative, N. T. (2020). Losing Focus in a Disordered World. Retrieved November 20, 2022, from https://www.ntiindex.org/

46. International Atomic Agency. (2009). (tech.). Issues to Improve the Prospects of Financing Nuclear Power Plants. IAEA. Retrieved from https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1408_web.pdf

47. International Atomic Agency. (2018). (tech.). Enhancing Benefits of Nuclear Energy Technology Innovation through Cooperation among Countries: Final Report of the INPRO Collaborative Project SYNERGIES. IAEA. Retrieved from https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1807_web.pdf

48. International Atomic Agency. (2022). (tech.). Climate Change and Nuclear Power: Securing Clean Energy for Climate Resilience. IAEA. Retrieved from https://www.iaea.org/sites/default/files/iaea-ccnp2022-body-web.pdf

49. John Banks, Kevin Massy, and Charles Ebinger, eds., "Human Resource Development in New Nuclear Energy States: Case Studies from the Middle East," Brookings Energy Security Initiative Policy Brief 12, no. 2 (November 2012): 10-12.

50. John, O. B., Horvath, M., & Gause, F. G. (2022, October 28). Strong momentum in Saudi Arabia's drive toward renewables and Infrastructure. Middle East Institute.

Retrieved November 12, 2022, from https://www.mei.edu/publications/strong-momentum-saudi-arabias-drive-toward-renewables-and-infrastructure

51. Khlopkov, A. (2011). UNIDIR RESOURCE S IDEAS FOR PEACE AND SECURITY PROSPECTS FOR NUCLEAR POWER IN THE MIDDLE EAST AFTER FUKUSHIMA AND THE ARAB SPRING. Center for Energy and Security Studies (CENESS), 3–5.

52. Krige, J. (2008). The peaceful atom as political weapon: Euratom and American foreign policy in the late 1950s. Historical Studies in the Natural Sciences, 38(1), 5-44.

53. Lee, S., & Ginting, B. (2016). Nuclear security cooperation in Northeast Asia: Implications from EURATOM. The Journal of Northeast Asian History, 13(2), 93-118.

54. M.Hickey, Samuel, Salaheddin Malkawi, and Ayman Khalil. 2021. "Nuclear power in the Middle East: Financing and geopolitics in the state nuclear power programs of Turkey, Egypt, Jordan and the United Arab Emirates." Energy Research & Social Science. doi:https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101961.

55. Malin, M. B. (2017). Nuclear Energy in the Middle East? Regional Security Cooperation Needed. Belfer Center for Science and International Affairs, 2–6.

56. Mallard, G. (2008). Can the EURATOM treaty inspire the Middle East? The political promises of regional nuclear communities. Nonproliferation Review, 15(3), 459-477.

57. Mark Hibbs, “Safeguards for Saudi Arabia,” Carnegie Endowment for International Peace, November 27, 2018.

58. Ministry of International Cooperation. (2022). Accelerating the Transition to a Green Economy. Ministry of International Cooperation. Retrieved November 12, 2022, from https://moic.gov.eg/sector/Energy/4#:~:text=increases%2C%20the%20Government%20of%20Egypt,country's%20electricity%20mix%20by%202035.

59. Nabegh Al Sabbagh, “The Case for Developing Nuclear Energy in the Middle East,” Atlantic Council, April 6, 2016.

60. Nakhle, C. (n.d.). Nuclear energy's future in the Middle East and North Africa. Carnegie Middle East Center. Retrieved November 16, 2022, from https://carnegie-

mec.org/2016/01/28/nuclear-energy-s-future-in-middle-east-and-north-africa-pub-62562

61. Ness, V. P., Gurtov, M., & Suzuki, T. (2017). Enhancing nuclear energy cooperation in ASEAN: Regional norms and challenges. In Learning from fukushima: Nuclear power in East Asia (pp. 196–198). essay, Australian National University Press.

62. Nuclear power in Brazil. Nuclear Power in Brazil | Brasil Nuclear Energy - World Nuclear Association. (2022). Retrieved November 2022, from https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/brazil.aspx

63. Nuclear Power in Jordan. World Nuclear Association. (n.d.). Retrieved November 16, 2022, from https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/jordan.aspx

64. Nuclear Power in Saudi Arabia," World Nuclear Association, accessed May 2018.

65. Nuclear street - nuclear power plant news, jobs, and Careers. Rosatom Signs Deals to Build First Nuclear Power Plant in Egypt - News - Nuclear Power News - Nuclear Street - Nuclear Power Plant News, Jobs, and Careers. (n.d.). Retrieved November 16, 2022, from http://nuclearstreet.com/nuclear_power_industry_news/b/nuclear_power_news/archive/2015/11/23/rosatom-signs-deals-to-build-first-nuclear-power-plant-in-egypt-112301#.Y3S-R8dBxD-

66. Omari, R. (Ed.). (2022, May 14). Jordan announces uranium production. Arab News. Retrieved November 20, 2022, from https://www.arabnews.com/node/2082031/amp

67. Park, K. C., & Chevalier, F. (2010). The winning strategy of the late-comer: how Korea was awarded the UAE nuclear power contract. International Review of Business Research Papers, 6(2), 221-238.

68. Population Estimates and projections, World Bank Group, Last Updated: 07/01/2022 (https://databank.worldbank.org/source/population-estimates-and-projections#).

69. Ragab, Eman. 2020. An Alternative Approach to Regional Security in the Middle East. https://www.thecairoreview.com/essays/an-alternative-approach-to-regional-security-in-the-middle-east/

70. Ramana, M. V., & Ahmad, A. (2016). Wishful thinking and real problems: Small modular reactors, planning constraints, and nuclear power in Jordan. Energy Policy, 93, 236-245.

71. Renha, S., de Sá, L., & Estévez, I. (2015). Regulatory Structures and Issues in Latin America. Radiation Protection in Medical Imaging and Radiation Oncology. Series: Series in Medical Physics and Biomedical Engineering, 275-300.

72. Samofar. Nuclear Reactors Group. (2020, March 14). Retrieved November 20, 2022, from https://www.nuclearenergy.polimi.it/samofar/

73. Section, N. I. and D. (2017). ASEANTOM for stronger nuclear safety, security and safeguards in Southeast Asia. ASEANTOM for Stronger Nuclear Safety, Security and Safeguards in Southeast Asia. Retrieved November 20, 2022, from https://pnri.dost.gov.ph/index.php/2-uncategorised/508-aseantom-for-stronger-nuclear-safety-security-and-safeguards-in-southeast-asia

74. Shalash, M. (2022, April 20). Nuclear power in the Middle East between energy needs and military temptation. Orient XXI. Retrieved November 21, 2022, from https://orientxxi.info/magazine/nuclear-power-in-the-middle-east-between-energy-needs-and-military-temptation,5542

75. Singh, B. (n.d.). https://sdsc.bellschool.anu.edu.au/experts-publications/publications/3116/asean-southeast-asia-nuclear-weapon-free-zone-and-challenge. Strategic & Defence Studies Centre Coral Bell School of Asia Pacific Affairs ANU College of Asia & the Pacific, 1–2.

76. Siriratana, B., & Pantip, A. (2013). Summary of the first meeting of ASEAN Network of Regulatory Bodies on Atomic Energy (ASEANTOM).

77. Sokolski, H. (n.d.). The high and hidden costs of nuclear power. Hoover Institution. Retrieved November 22, 2022, from https://www.hoover.org/research/high-and-hidden-costs-nuclear-power

78. Stani, A. (2010). EU Law on Nuclear Safety. Journal of Energy & Natural Resources Law, 28(1), 145–158. https://doi.org/10.1080/02646811.2010.11435240

79. Steven Mufson, "Why Trump Might Bend Nuclear Security Rules to Help Saudi Arabia Build Reactors in the Desert," The Washington Post, February 20, 2018.

80. Sun, D, Xu, H, Tu, Y. In with the New: China's Nuclear-Energy Diplomacy in the Middle East. Middle East Policy. 2022; 29: 41– 60. https://doi.org/10.1111/mepo.12619

81. Text of the treaty. CTBTO. (n.d.). Retrieved November 20, 2022, from https://www.ctbto.org/our-mission/the-treaty

82. Text of the treaty. CTBTO. (n.d.). Retrieved November 2022, from https://www.ctbto.org/our-mission/the-treaty

83. Vatanka, A., Kaleji, V., Authors, V., Lister, C., & Saab, B. Y. (2022, November). The Middle East's Next Big Challenge: Nuclear Security. Middle East Institute. Retrieved November 2022, from https://www.mei.edu/publications/middle-easts-next-big-challenge-nuclear-security

84. What is sesame? SESAME. (n.d.). Retrieved November 20, 2022, from https://www.sesame.org.jo/about-us/what-is-sesame

85. World Nuclear Association. (n.d.). Radioactive Wastes- Myths and realities. Radioactive Wastes - Myths and Realities: World Nuclear Association - World Nuclear Association. Retrieved November 22, 2022, from https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-wastes/radioactive-wastes-myths-and-realities.aspx

86. World Nuclear Association. (2022, July). Nuclear Energy in Egypt. World Nuclear Association. Retrieved November 20, 2022, from https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/egypt.aspx

87. World Nuclear Association. (n.d.). Nuclear Power in Jordan. Retrieved November 16, 2022, from https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/jordan.aspx

88. World Nuclear Association. (n.d.). Nuclear Power in Saudi Arabia. Retrieved November 16, 2022, from https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/saudi-arabia.aspx

89. WorleyParsons. (2011, September). White paper on nuclear energy in Jordan. Jordan Atomic Energy Commission. Retrieved November 22, 2022, from https://www.laka.org/docu/catalogue/publication/5.05.0.00/01_white-paper-on-nuclear-energy-in-jordan-final-rep

90. Zawya Projects. (2022, July 6). Jordan aims for 50 percent renewable energy by 2030. Zawya. Retrieved November 10, 2022, from https://www.zawya.com/en/projects/utilities/jordan-aims-for-50-percent-renewable-energy-by-2030-t0gdggz2#:~:text=Jordan%20has%20devised%20plans%20to,quoted%20on%20Wednesday%20as%20saying.

91. البرنامج النووي الأردني. هيئة الطاقة الذرية الاردنية، تم الاطلاع علي الرابط الاتي: https:// jaec.gov.joبتاريخ 20 نوفمبر 2022.

Al Habtoor Research Centre