مركز الحبتور للأبحاث

مبادرة الأمان النووي والإنذار المبكر

يونيو 2025

www.habtoorresearch.com

على حافة الانفجار

قراءة في خريطة التهديد النووي بالمنطقة

تندرج هذه الورقة ضمن مبادرة **«استباق الخطر: الأمان النووي والإنذار المبكر»** الصادرة عن مركز الجبتور للأبحاث، والتي تتناول التطورات النووية العالمية وانعكاساتها الإقليمية، بما في ذلك قضايا الأمن والسلامة، وغيرها من الديناميكيات المستجدة ذات الصلة بالتطورات الراهنة.

عاد خطر الأسلحة النووية، الذي كان يبدو وكأنه قد تراجع مع نهاية الحرب الباردة، ليظهر مجددًا بشدة مقلقة. يشهد العالم اليوم سباق تسلح نووي متجدد، وتآكلًا خطيرًا في المعايير والمعاهدات التي ساعدت، على مدى عقود، في منع الكارثة. فمنذ فبراير 2022، كسرت روسيا هذا المحظور بعد غزوها لأوكرانيا، مستخدمة خطابًا نوويًا صريحًا وأحيانًا مبطنًا، شمل تهديدات باستخدام الأسلحة النووية. كما أن نشر روسيا لأسلحتها النووية في بيلاروسيا زاد من حدة التوتر وساهم في تطبيع النقاش حول الحرب النووية.

وقد أحدث هذا الغزو تأثيرًا عالميًا متسلسلًا، حيث أعربت دول مثل كوريا الجنوبية وألمانيا وبولندا عن اهتمام متزايد بالردع النووي، سواء عبر تطوير برامجها الخاصة أو من خلال استضافة الأسلحة النووية الأمريكية. وتفكر بولندا في الانضمام إلى بلجيكا وألمانيا وإيطاليا وهولندا وتركيا كدولة مضيفة للأسلحة النووية الأمريكية، في دلالة على الاتجاه المتسارع والخطر نحو عسكرة الردع النووي. وفي الوقت نفسه، يستمر تطوير كوريا الشمالية لترسانتها النووية دون رادع، بينما تشكل المواجهة النووية المستمرة بين الهند وباكستان مثالًا حيًا على التهديدات النووية القائمة عالميًا.

في الشرق الأوسط، ازداد "الفزع النووي" عمقًا في أعقاب أحداث 7 أكتوبر، التي أعادت تصعيد التوترات الإقليمية وكشفت هشاشة النظام الأمني القائم. ومع اتساع نطاق العمليات العسكرية الإسرائيلية في غزة، وتصاعد احتمالات اندلاع مواجهة إقليمية أوسع، تزايدت المخاوف بشأن إمكانية استخدام الأسلحة النووية أو زيادة انتشارها. وقد حذر المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية مؤخرًا من أن تصاعد الأعمال العدائية في المنطقة قد يكتسب "أبعادًا نووية"، مما يبرز الحاجة الملحة إلى تطبيق ضمانات شاملة وتجديد المساعي الدبلوماسية لمنع التصعيد. وفي هذا السياق المضطرب المتزايد، يظل الملف النووي متداخلًا بعمق مع الديناميات السياسية والأمنية الأوسع، مما يرفع احتمالية الوصول إلى نقطة تحول خطيرة في ملف الانتشار النووي. وقد أعادت المواجهة المتجددة بين إسرائيل وإيران الحديث مجددًا عن الأهداف النووية وتداعياتها المحتملة على المنطقة.

في ضوء هذه الخلفية، تبحث هذه الورقة في الأشكال المختلفة للتهديدات النووية، وتقيّم مستوى الهشاشة في عدد من الدول المختارة كدراسات حالة. وتشمل هذه الدول: مصر، الإمارات العربية المتحدة، المملكة العربية السعودية، والأردن. وقد تم اختيارها استنادًا إلى قابليتها للتعرض لكوارث نووية، وهو ما يُقاس أساسًا بوجود منشآت نووية قد تكون مصدرًا محتملاً للخطر، بالإضافة إلى أهميتها الجيوسياسية.

تنقسم التهديدات إلى فئتين رئيسيتين: الأولى تتعلق بمخاطر الحرب النووية، والثانية تركز على التهديدات المرتبطة بالتسريبات النووية أو الإشعاعية. وتُفصَّل كل فئة من خلال سيناريوهات فرعية تُحلل التأثيرات المتوقعة على الدول المختارة، بما في ذلك التقديرات الخاصة بالخسائر البشرية والإصابات. وكان المعيار الرئيسي لتحديد الدول وتحليلها هو حجم الخسائر البشرية المحتملة، حيث تم اختيار مدن محددة بناءً على كثافتها السكانية، وتقييم العواقب وفقًا لذلك.

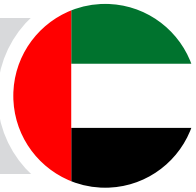
من خلال تقييم الآثار المتوقعة - بما في ذلك الخسائر البشرية واضطراب البنية التحتية الحيوية - تهدف هذه الورقة إلى تقديم تحليل شامل للهشاشة النووية في هذه الدول المحورية. كما تُبرز كيف أن المشهد النووي المتغير في منطقة الشرق الأوسط يتشكل ليس فقط بفعل العوامل التكنولوجية والاستراتيجية، بل أيضًا نتيجة لتفاعل الطموحات المحلية مع الضغوط الخارجية. وتؤكد النتائج على الحاجة العاجلة إلى ضمانات قوية، وتعاون إقليمي، وانخراط دولي فاعل، للحد من المخاطر المتزايدة للأسلحة والتكنولوجيا النووية في بيئة عالمية تتسم بعدم الاستقرار المتنامي.

نقــاط هشة

تحديد بؤر الخطر النووي في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

نظـرًا لتفـاوت مسـتويات مشـاركتها فـي مشـاريع الطاقـة النوويـة المدنيـة، أصبحـت كل مـن مصـر، الإمـارات العربيـة المتحـدة، المملكـة العربيـة السـعودية، والأردن أطرافًـا رئيسـية فـي هـذا السـياق. فقـد أحـرزت مصـر والإمـارات تقدمًـا ملحوظًـا؛ حيـث تبنـي مصـر مفاعلهـا النـووي الثانـي، بينمـا تُشـغّل الإمـارات محطـة براكـة للطاقـة النوويـة. وفـي الوقـت نفسـه، تسـعى السـعودية والأردن بشـكل حثيـث لتطويـر برامـج نوويـة خاصـة؛ فالسـعودية تهـدف إلـى امتـلاك قـدرات وطنيـة لتخصيـب اليورانيـوم، بينمـا يركـز الأردن علـى تطويـر المفاعـلات الصغيـرة المعياريـة (SMRs)، وخاصـةً لتلبيـة احتياجـات تحليـة الميـاه الحيويـة.

ترتبـط هـذه المسـارات النوويـة بخطـط التنميـة الوطنيـة لـكل دولـة، كمـا ترتبـط بالتوازنـات الإقليميـة للقـوة. وبنـاءً علـى تقييـم متعـدد الأبعـاد لمسـاراتها النوويـة، وأهميتهـا الجيوسياسـية، ومؤشـرات المخاطـر الحضريـة، تـم اختيـار الأردن ومصـر والسـعودية والإمـارات كـدول محوريـة لتحليـل الهشاشـة النوويـة. وتُعـد كل مـن هـذه الـدول عنصـرًا أساسـيًا فـي بنيـة الأمـن الإقليمـي فـي الشـرق الأوسـط، إذ إن نموهـا واسـتقرارها لهمـا تأثيـرات واسـعة النطـاق محليًـا ودوليًـا.



دولة الإمارات العربية المتحدة

باعتبارها أول دولة تنضم حديثًا إلى نادي الدول النووية خلال ما يزيد عن 27 عامًا، رسّخت دولة الإمارات العربية المتحدة مكانتها كقوة رائدة في مجال الطاقة النووية السلمية على مستوى المنطقة. وتضم محطة «براكة» للطاقة النووية أربعة مفاعلات من طراز APR-1400، ومن المتوقّع أن تُنتج محطة براكة، عند اكتمال تشغيلها، نحو 5.6 جيجاواط من الكهرباء الخالية من الانبعاثات الكربونية لمدة تتجاوز ستة عقود، أي ما يعادل 6% من إجمالي مزيج الطاقة في الدولة.

وقد أظهرت الإمارات التزاماً راسخاً بمبادئ الشفافية التشغيلية، وعدم الانتشار، والسلامة النووية، إذ انضمت إلى الوكالة الدولية للطاقة الذرية منذ عام 1976، ووقّعت جميع اتفاقيات الضمانات ذات الصلة، كما عقدت العديد من اتفاقيات التعاون النووي الثنائي مع دول كفرنسا والولايات المتحدة وكوريا الجنوبية والمملكة العربية السعودية. وشاركت الإمارات في بعثات مراجعة متعددة أجرتها الوكالة الدولية، كما تساهم بفعالية في المبادرات العالمية الرامية إلى مكافحة الاتجار غير المشروع بالمواد النووية، مما يعكس التزامها بالمعايير الدولية ذات الصلة.

قد تجعل من بنيتها التحتية الحيوية هدفاً محتملاً لخصومها، سواء من القوى المنافسة أو الفاعلين من غير الدول. ولا يُشترط أن يكون الهدف المباشر هو الحصول على مواد نووية، بل قد يسعى خصومها إلى تقويض مكانتها الإقليمية المتصاعدة من خلال استهداف رموز قوتها الاستراتيجية.

وفي ضوء اعتمادها الكبير على الاتصال العالمي، والتجارة الدولية، والاستثمار الأجنبي، فإن أي هجوم على مراكزها الحضرية الكبرى، مثل دبي أو أبوظبي، سيترك أثراً فورياً وعميقاً على الاقتصاد العالمي. فهاتان المدينتان تمثلان محاور دولية للتجارة والأعمال والخدمات اللوجستية، وأي اضطراب فيهما سينعكس مباشرة على سلاسل الإمداد العالمية، والأسواق المالية، وعمليات الشركات الدولية، مما يجعل منهما أهدافاً استراتيجية لمن يسعى إلى إحداث اضطراب اقتصادي واسع يتجاوز الخسائر البشرية المباشرة.

بالإضافة إلى كونها مراكز حضرية حيوية ضمن المنظومة العالمية وأهدافًا محتملة في أي سيناريو تصعيدي، تتميّز المدن الإماراتية ببنيتها التحتية المتقدّمة، واتصالها العالمي، وأدوارها الاقتصادية المتنوّعة.

دبي، التي تحظى بشهرة عالمية في مجالات الأعمال والسياحة والترفيه، استفادت استراتيجيًا من موقعها الجغرافي المركزي ومنظومتها اللوجستية المتطوّرة، مما جعلها إحدى أكبر المستفيدين من التحولات الجارية في حركة التجارة العالمية. وتُعد دبي منصة محورية للتوزيع والخدمات اللوجستية والصناعات ذات القيمة المضافة، إذ تربط بين أسواق الشرق الأوسط وإفريقيا وجنوب آسيا وأوروبا. وعلى الرغم من غياب بيانات محددة حول عدد سكانها في هذا السياق، فإن المؤشرات تفيد بأنها المدينة الأكبر في دولة الإمارات العربية المتحدة من حيث الكثافة السكانية والنشاط الاقتصادي.

أما **أبوظبي**، الإمارة الأكثر ثراءً ونفوذاً، فهي المحرّك الأساسي لصعود دولة الإمارات كقوة إقليمية بارزة. وتحتضن الإمارة «ميناء خليفة»، أحد أكثر الموانئ تطوراً في المنطقة، كما تميّزت بسياسات داعمة لبيئة الأعمال، وحوافز حكومية، واستثمارات استراتيجية ضخمة في مجالات الطاقة النظيفة، والذكاء الاصطناعي، والبنية التحتية الذكية.

تعد **الشارقة**، ثالث أكثر مدن دولة الإمارات من حيث عدد السكان، مركزًا رئيسيًا للتصنيع والخدمات والتمويل، إذ إن ما يقرب من 96٪ من اقتصادها غير قائم على النفط. وتحتضن الإمارة ست مناطق حرّة متخصّصة، كما تولي أهمية قصوى لاستدامة بيئة الأعمال، ما يعكس نموذجاً اقتصادياً متنوعاً ومستقراً.

يُشار إلى إمارة **عجمان** غالبًا باعتبارها الجوهرة الخفية لدولة الإمارات العربية المتحدة، وهي تشهد تحوّلاً سريعاً لتصبح مركزاً للتنمية المستدامة والابتكار. وتحظى الإمارة بأهمية استراتيجية في إطار «مبادرة الحزام والطريق»، حيث تمثل موقعاً جاذباً للصناعات الصغيرة والخدمات اللوجستية، بفضل بنيتها الحضرية المدمجة وتكاليف التشغيل المنخفضة.

أما **رأس الخيمة**، المعروفة بـ»إمارة الطبيعة»، فهي تضم أكبر مدن الإمارة وعاصمتها، وتشكل محوراً صناعياً يرتكز على قاعدة إنتاجية متنوعة ومزايا لوجستية قوية. كما تشهد المدينة نمواً ملحوظاً في السياحة العالمية وتدفّقات الاستثمار الأجنبي.

ويُشير النموذج الاقتصادي لدولة الإمارات، القائم بشكل كبير على الاتصال العالمي والتجارة الدولية وتدفّقات الاستثمار الأجنبي، إلى أن أي هجوم يستهدف مراكزها الحضرية الكبرى، مثل دبي أو أبوظبي، من شأنه أن يؤدي إلى تداعيات اقتصادية عالمية فورية وعميقة. فهاتان المدينتان موصوفتان بوضوح بأنهما «مراكز عالمية» للتجارة والأعمال واللوجستيات، وتُعدّ الإمارات «مستفيداً استراتيجياً» من تحولات التجارة الدولية، حيث استثمرت المليارات في البنية التحتية لتوسيع نفوذها في الاقتصاد العالمي. ومن ثم، فإنّ استهداف هاتين المدينتين لن يُسفر عن أضرار مباشرة فحسب، بل سيؤدي أيضًا إلى اضطرابات خطيرة في سلاسل الإمداد العالمية والأسواق المالية والعمليات التجارية الدولية، نظراً لأن دولة الإمارات العربية المتحدة تُشكل عقدة حيوية في الاقتصاد العالمي.

وهذا ما يجعل تلك المراكز أهدافاً مغرية لأي خصم يسعى إلى إلحاق أذى اقتصادي واسع يتجاوز نطاق المنطقة المباشرة. وعلى الرغم من التزام الإمارات الواضح بمعايير عدم الانتشار النووي والسلامة النووية - كما يتجلى في محطة «براكة» للطاقة النووية - فإن أي هجوم نووي محتمل على أراضيها سيرجّح أن يستخدم أسلحة تقليدية تستهدف بنيتها التحتية الحيوية شديدة التمركز والترابط، وليس منشآتها النووية المحمية بضمانات دولية. ويُقدَّم البرنامج النووي الإماراتي على أنه «المعيار الذهبي» في مجال عدم الانتشار، بفضل الضمانات الصارمة التي تفرضها الوكالة الدولية للطاقة الذرية وعمليات التشغيل الشفافة.

ومع ذلك، فإن البنية التحتية الحيوية غير النووية - والتي تشمل الموانئ، والمراكز المالية، والمناطق الصناعية، والمواقع السياحية - تمثل الأهداف الأكثر عرضة لهجمات تهدف إلى إلحاق أقصى درجات الاضطراب الاقتصادي والمجتمعي، بدلاً من محاولة تسليح أو تلويث منشآت كبرى مثل محطة براكة.

جمهورية مصر العربية

بإطلاقها برنامجاً نووياً واسع النطاق، باتت مصر فاعلاً رئيسياً في مشهد الطاقة النووية في منطقة الشرق الأوسط. ومع بدء بناء مفاعلها الثاني في عام 2023، يُنظر إلى مصر بوصفها دولة «منضمة حديثاً» إلى مسار الطاقة النووية السلمية. ويُعد مشروع محطة الضبعة النووية حجر الزاوية في هذا التوجّه، حيث يضم أربعة مفاعلات من طراز VVER-1200 بقدرة إنتاجية إجمالية تصل إلى 4800 ميجاواط، يتم إنشاؤها بالشراكة مع الجانب الروسي. ومن المخطّط أن يدخل المفاعل الأول حيز التشغيل بحلول عام 2028، على أن تكتمل كافة المفاعلات وتدخل الخدمة الفعلية بحلول عام 2030، في خطوة استراتيجية تهدف إلى تنويع مزيج الطاقة المصري وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري. وعلى الرغم من أن التعاون الرئيسي يتم مع روسيا، فقد وقّعت مصر أيضاً اتفاقيات تعاون نووي مع كلّ من الصين عام 2006 وكوريا الجنوبية عام 2013، ما يعكس انخراطاً متعدد الأقطاب في تحقيق أهدافها النووية، ويُشير إلى سعيها لإقامة شراكات استراتيجية متنوعة على المستوى الدولي.

لا يمكن التقليل من الأهمية الجيوسياسية التي تمثّلها مصر. فهي تحتل موقعاً استراتيجياً عند نقطة التقاء قارتي إفريقيا وآسيا، وتسيطر على قناة السويس، التي تُعد من أهم الممرات البحرية في العالم، إذ تمرّ عبرها نسبة كبيرة من التجارة العالمية وشحنات النفط. وبعدد سكان يقارب 102 مليون نسمة، تُعد مصر أكبر دولة عربية من حيث عدد السكان، وتمتلك ثقلاً سياسياً وثقافياً وتعليمياً واسع التأثير في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، مما يعزز مكانتها في إطار جامعة الدول العربية.

كما أن استمرار معاهدة السلام بين مصر وإسرائيل، إلى جانب تحالفاتها الاستراتيجية المتينة مع الدول الغربية، ولا سيما الولايات المتحدة، يعزز من مركزية الدور المصري في سياسات الشرق الأوسط ومشاريع إحلال السلام. وبالتالي، فإن استقرار الحكومة المصرية وتوجهاتها السياسية يشكّلان عاملاً حاسماً في الجهود الإقليمية الرامية إلى مكافحة الإرهاب وتعزيز الأمن الإقليمي.

رغم أهمية برنامجها النووي، يبدو أن الدافع الأساسي وراء التوجه المصري لا ينبع من أهداف تتعلق بالانتشار النووي أو الطموحات العسكرية، بل من حاجة ملحة لتنويع مصادر الطاقة وتلبية الطلب المحلي المتزايد على الكهرباء. هذا التصوّر مدعوم بتفاعل مصر المستمر مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية وغيرها من الهيئات الدولية، بالإضافة إلى تقديم مشروع الضبعة النووي كـ «ركيزة استراتيجية لتحقيق الاستدامة البيئية» ووسيلة للوفاء بالتزامات مصر الدولية تجاه تغيّر المناخ. ويُميّز هذا النهج مصر عن بعض الفاعلين الإقليميين الآخرين الذين تتسم توجهاتهم النووية بالغموض أو الطموح الاستراتيجي المُبطّن، ما يعكس دافعاً واضحاً ومعقولاً لتوسيع البرنامج النووي السلمي في الحالة المصرية.

غير أن التشغيل الفعلي لمحطة الضبعة سيُشكّل، بلا شك، هدفاً جديداً ضمن قائمة البُنى التحتية الحيوية المُعرّضة للخطر. ويزيد من تعقيد ذلك الموقع الاستراتيجي للمحطة بالقرب من قناة السويس، أحد الشرايين الحيوية للتجارة العالمية؛ إذ إن أي هجوم محتمل لن يُعطّل فقط إمدادات الطاقة داخل مصر، بل قد يؤدي إلى تسرّب إشعاعي واسع النطاق، ما من شأنه أن يُحدث شللاً في سلاسل الإمداد العالمية التي تعتمد بشكل رئيس على هذا الممر المائي المحوري.

وعلاوة على ذلك، فإن المراكز الحضرية الكبرى في مصر تُعدّ أهدافاً بالغة القيمة، نظراً لما تمثله من أهمية مركزية في أداء الدولة ووظائفها الوطنية، فضلاً عن مكانتها في التأثير الإقليمي.

تمثل **القاهرة**، العاصمة المصرية، المركز السياسي والثقافي والديني الأبرز في البلاد، وهي من أكبر المدن في قارة إفريقيا. وتحتضن مؤسسات حكومية سيادية أخرى. وقد شكّلت القاهرة مركزاً للحكم على امتداد العصور المختلفة، مما يعزز ديمومتها كمحور لا غنى عنه في البنية الوطنية للدولة المصرية. ورغم عدم ورود رقم دقيق للسكان في النص الأصلي، إلا أن المؤشرات تدل على أنها المدينة الأكبر من حيث عدد السكان في مصر.

الإسكندرية، ثاني أكبر مدينة مصرية بعد القاهرة، وتُعد من الموانئ المحورية على ساحل البحر المتوسط. اكتسبت المدينة أهمية استراتيجية على مرّ التاريخ بصفتها مركزاً رئيسياً للتجارة يربط مصر بدول حوض البحر المتوسط وأوروبا وشبه الجزيرة العربية والهند. وقد كانت تقليدياً مركزاً لتصدير القطن والحبوب، ومقراً مهماً للصناعات الدوائية والخدمات اللوجستية. وتعزز هذه الخلفية التاريخية موقعها الحالي بوصفها نقطة تقاطع استراتيجية للتجارة والثقافة.

تكتسب **بورسعيد** أهميتها الاستراتيجية بشكل واضح من موقعها عند المدخل الشمالي لقناة السويس. وتشترك في هذه الأهمية مع مدينة السويس الواقعة في الجهة المقابلة جنوب القناة، حيث تُعتبر كلتاهما جزءاً لا يتجزأ من حركة الملاحة العالمية، بما يعكس قيمتهما الجيوسياسية العالية ويجعلهما ضمن أبرز النقاط الحساسة في الأمن البحري العالمي.

تُعد مدينة **السويس** من المدن الساحلية ذات الأهمية الاستراتيجية القصوى، نظراً لقربها المباشر من الطرف الجنوبي لقناة السويس، والتي تُعد بدورها من أبرز نقاط الاختناق البحرية في العالم. وتُدر القناة مليارات الدولارات سنوياً لمصر، وتُساهم في تمرير ما يُقدَّر بـ 12-15% من حجم التجارة العالمية، و30% من حركة الحاويات على مستوى العالم، بالإضافة إلى كونها ممراً رئيسياً لتدفقات النفط والغاز الطبيعي المُسال. ولذلك، فإن أي تعطيل في هذا الممر البحري الحساس يُفضي فوراً إلى تداعيات اقتصادية عالمية مباشرة وعنيفة.

المنصورة: تتمتّع بأهمية استراتيجية تاريخية، لا سيّما في السياقات العسكرية، إذ شكّلت هدفًا رئيسيًا للسيطرة على دلتا النيل عبر امتداد فروعه المائية.

ترتبط القيمة الاستراتيجية **لقناة السويس** بشكل مباشر بمدينتَي السويس وبورسعيد، ما يزيد من مستوى الهشاشة الأمنية لكل منهما. وبالنظر إلى وصف القناة الدائم بأنها «شريان حيوي للتجارة العالمية وأمن الطاقة» و«نقطة اختناق بحرية»، فإن أي هجوم على هاتين المدينتين قد يؤدي إلى تدمير شبكات التجارة والطاقة العالمية. ولا تقتصر التداعيات على حجم الدمار المباشر في المدينة ذاتها، بل تمتد إلى تعطيل هذا الشريان الحيوي، بما يُحدث آثاراً اقتصادية فورية وعميقة على مستوى العالم، مما يجعلهما أهدافاً مركزية لأي خصم يسعى إلى تقويض النظم الاقتصادية العالمية.

علاوة على ذلك، فإن مكانة القاهرة بوصفها مركزاً سياسياً وثقافياً للعالم العربي، إلى جانب كثافتها السكانية العالية، يجعلها هدفاً ذا دلالة رمزية ونفسية بالغة التأثير. فالهجوم على القاهرة لا ينطوي فقط على تدمير مادي مباشر، بل يُحدث أيضاً صدمة سياسية ونفسية تمتدّ آثارها إلى كامل المنطقة العربية والإسلامية، متجاوزةً حدود الأضرار المادية إلى احتمالات اندلاع اضطرابات واسعة أو أعمال انتقامية ذات طابع رمزي واستراتيجي.

المملكة العربية السعودية

تتعدّد طموحات المملكة العربية السعودية في مجال الطاقة النووية، إذ تُعبّر الرياض عن تمسّكها بحقها، بموجب معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية (NPT)، في تخصيب اليورانيوم لتلبية احتياجاتها الداخلية من الطاقة السلمية. وتطالب المملكة بالحصول على معاملة عادلة تُراعي ما حصلت عليه دول مثل الهند واليابان، بل وحتى إيران، من امتيازات مماثلة. وفي قلب هذه الطموحات، تقبع الرغبة في تقليص الاعتماد على موردي الوقود النووي الأجانب، مستفيدة من احتياطاتها المحلية الكبيرة من اليورانيوم. غير أن الدافع الأبرز يرتبط بالمخاوف الوجودية التي تثيرها القدرات النووية المتزايدة لإيران، حيث صرّح مسؤولون سعوديون مراراً باستعدادهم لتطوير قدرات نووية محلية كوسيلة ردع استراتيجية في حال أقدمت طهران على تطوير سلاح نووي.

وبينما تواصل الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) حث المملكة على اعتماد «اتفاق الضمانات الشاملة» (CSA) وبروتوكول الكميات الصغيرة (SQP)، فإن تدابير الحماية الحالية التي توفرها السعودية لمنشآتها النووية تُعد غير كافية بالمقارنة مع حجم طموحاتها المعلنة. وعلى الرغم من إشارات حديثة إلى امتثالها التدريجي لبعض المعايير الرقابية الدولية، لا سيما في ضوء قرب الانتهاء من مفاعل بحثي، فقد رفضت المملكة التوقيع والتصديق على «البروتوكول الإضافي» (AP) التابع للوكالة، والذي يُعد أداة رقابة مُعزَّزة تسمح بتحقّق أكثر دقة وعمقاً من الأنشطة النووية. وتعكس هذه المقاربة موقفاً مشابهاً لما تتبناه مصر، التي تربط هي الأخرى بين التصديق على البروتوكول الإضافي وانضمام إسرائيل إلى معاهدة عدم الانتشار.

وعلاوة على ذلك، أثار التعاون السعودي مع الصين في مجال استخراج اليورانيوم اهتماماً دولياً متزايداً، لا سيّما بالنظر إلى الشكوك التي تُثار حول الجدوى الاقتصادية الفعلية لهذا التعاون، ما يُضفي عليه بُعداً جيوسياسياً إضافياً يُثير تساؤلات حول الأهداف النهائية للبرنامج النووي السعودي.

جيوسياسيًّا، تشهد المملكة العربية السعودية تحوّلات تدريجية في مكانتها الإقليمية والدولية، إذ تسعى إلى إعادة تموضع استراتيجي يُمكّنها من التفاوض وسط التنافس المتزايد بين القوى الكبرى، مع تقليص اعتمادها التقليدي على حلفاء مثل الولايات المتحدة. وفي سبيل تعظيم أثرها الجيوسياسي، توظّف المملكة ثقلها الاقتصادي الهائل–الناجم أساساً عن هيمنتها على سوق النفط، ولكن المدعوم بجهود تنويع اقتصادي طموحة ضمن رؤية 2030–إلى جانب شرعيتها الدينية الفريدة بصفتها حامية الحرمين الشريفين في مكة والمدينة المنورة. وفي إطار سعيها لبناء توازن دبلوماسي متعدد الأقطاب، تعمل الرياض على تعزيز علاقاتها مع الاتحاد الأوروبي، والصين، وروسيا، باعتبارها أطرافاً موازِنة للنفوذ الأمريكي، كما تضطلع بدور فاعل في تهدئة التوترات الإقليمية وتسوية النزاعات.

تعكس الطموحات النووية السلمية المُعلنة للمملكة العربية السعودية، فضلًا عن موقفها الحادّ الرافض للامتثال الكامل لضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية–وخاصة البروتوكول الإضافي–توتّرًا بالغ الأهمية. قد تتجه المملكة إلى تعزيز التعاون النووي مع الصين، التي لطالما أظهرت مرونة نسبية تجاه التزامات الضمانات، الأمر الذي من شأنه إعادة رسم ملامح المشهد النووي في الشرق الأوسط بشكل جذري، وربما يدفع قوى إقليمية أخرى، مثل تركيا ومصر، إلى تبني مسارات نووية ردعية موازية، ما يُدخل المنطقة في ديناميات انتشار نووي غير مسبوقة.

تُعدّ المراكز الحضرية في المملكة العربية السعودية أهدافاً بالغة الأهمية، ليس فقط من حيث الكثافة السكانية، بل أيضاً لما تحمله من ثِقل سياسي وديني ومالي كبير.

تُعدّ **الرياض**، عاصمة المملكة العربية السعودية وأكبر مدنها، القوة الاقتصادية المحرّكة للبلاد، وهي المركز الرئيسي لصناعة النفط السعودية. كما تُشكّل نقطة الارتكاز الأساسية لتنفيذ «رؤية 2030» الطموحة، التي تهدف إلى تنويع الاقتصاد الوطني وجذب الاستثمارات الأجنبية المباشرة على نطاق واسع.

وتُعدّ **جدة**، المطلة على البحر الأحمر، الميناء الرئيسي للمملكة، ولطالما كانت بوابة الحجاج المسلمين القادمين إلى مكة والمدينة. وهي مركز اقتصادي وثقافي رئيسي، تعالج سنوياً أكثر من 4,943,000 حاوية، مما يجعلها عنصراً حيوياً في التجارة غير النفطية للمملكة.

أما **مكة المكرمة**، تُعدّ أقدس مدينة في الإسلام، المركز الروحي العالمي لموسم الحج السنوي، الذي يستقطب ملايين المسلمين من مختلف أنحاء العالم. وترتبط أهميتها الروحية بأبعاد اقتصادية كبيرة، سواء تاريخياً بصفتها محطة رئيسية على طرق القوافل، أو حديثاً من خلال العوائد الضخمة الناتجة عن مواسم الحج والعمرة. وتُعدّ السيطرة على مكة بمثابة السيطرة على ركيزة أساسية من ركائز الحياة الروحية الإسلامية.

تحتضن **المدينة المنورة**، ثاني أقدس مدينة في الإسلام، المسجد النبوي الشريف، وتتمتّع بقيمة دينية وثقافية وتعليمية عظيمة. وقد كانت الموقع التاريخي الذي انطلقت منه أول دولة إسلامية، ولا تزال تستقطب الزوار والسياح من مختلف أنحاء العالم.

تُعدّ **الدمام** مركزًا تجاريًا وصناعيًا استراتيجيًا يعتمد اعتمادًا كبيرًا على النفط والغاز، وتحتضن صناعات بتروكيماوية وتصنيعية كبرى على ساحل الخليج العربي. ويُعدّ ميناء الملك عبدالعزيز في الدمام من أكبر الموانئ في الشرق الأوسط، ما يُعزّز مكانة المدينة كمركز لوجستي محوري في المنطقة.

إنّ أي هجوم يستهدف مكة أو المدينة لن يسفر عن خسائر بشرية كارثية فحسب، بل سيُعدّ أيضاً اعتداءً مباشراً على القلب الروحي للإسلام، ما قد يُفضي إلى أزمة دينية وجيوسياسية عالمية غير مسبوقة في الحجم والتأثير. تُوصَف مكة بأنها «أقدس مدينة إسلامية»، بينما تُوصَف المدينة المنورة بأنها «ثاني أقدس مدينة». ويرتبط مفهوم السيطرة على مكة بشكل صريح بالسيطرة على «ركيزة من ركائز الحياة الروحية الإسلامية". يزور ملايين الحجاج هاتين المدينتين سنوياً، ما يُضفي عليهما طابعاً رمزياً ودينياً بالغ الحساسية. ومن ثم، فإن أي هجوم نووي على هاتين المدينتين سيُنظر إليه كاعتداء على العالم الإسلامي بأسره، بما قد يُوحّد الشعوب الإسلامية المتنوعة ضد الجهة المعتدية، ويقود إلى تداعيات عالمية واسعة النطاق لا يمكن التنبؤ بها، بما في ذلك تصاعد موجات التطرّف الديني ونشوب صراعات دولية. وفضلًا عن ذلك، فإنّ مركزية الرياض في تنفيذ رؤية المملكة 2030 وجهودها في تنويع مصادر الاقتصاد يجعل منها هدفًا استراتيجيًا، حيث إن تدميرها سيُشكّل ضربة قاصمة للاقتصاد السعودي ويقوّض أسس الاستراتيجية طويلة المدى للمملكة واستقرارها الداخلي. إنّ أي هجوم يستهدف الرياض سيمثّل استهدافاً مباشراً لمراكز القيادة والتحكم في الحكومة السعودية وللبنية المؤسسية لمشروعها التنموي الوطني، ما قد يؤدي إلى انتكاسة عميقة في مسارها المستقبلي، بل وقد يُفضي إلى حالة من عدم الاستقرار الداخلي ذات آثار ممتدة على المستوى الإقليمي والدولي.

المملكة الأردنية الهاشمية

يسعى الأردن بشكل متسارع إلى امتلاك الطاقة النووية، مع تركيز خاص على المفاعلات النووية النمطية الصغيرة (SMRs). وتُعد أزمة شح المياه الحادة في البلاد هي الدافع الأساسي وراء هذا التوجه الاستراتيجي، حيث تُخطط المملكة لاستخدام المفاعلات الصغيرة في تشغيل محطات التحلية بتقنية التناضح العكسي لتأمين المياه العذبة اللازمة للعاصمة عمّان، التي تشهد توسعاً سكانياً متسارعاً.

يركز الأردن على الأبعاد الأمنية والإنسانية الحيوية لبرنامجه النووي، باعتباره من أوائل الدول التي تنظر إلى المفاعلات النووية كحل لتحلية المياه بشكل أساسي. ويحظى الأردن بدعم كبير من الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA)، من خلال المنصة المعنية بالمفاعلات النمطية الصغيرة (SMR Platform)، بالإضافة إلى إرسال بعثات فنية وتنظيم ندوات لدعم تطور البرنامج الأردني. ويلتزم الأردن بمعاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية (NPT) بوصفه دولة غير نووية، وتخضع منشآته للضمانات، كما أنه يتمتع بوفرة نسبية في احتياطاته من اليورانيوم.

يُشكّل الأردن حلقة وصل حيوية بين الشرق الأوسط والغرب، ويُعد نقطة استراتيجية بارزة عند التقاء آسيا بأفريقيا. وعلى الرغم من محدودية موارده الطبيعية، فإن موقعه الجغرافي يمنحه أهمية كبيرة في السياسات الإقليمية والدولية، مما جعله مركزاً بارزاً للمؤتمرات الدبلوماسية، ولاعباً مهماً في قضايا الأمن الإقليمي. وتزيد مجاورته لمناطق النزاع، مثل العراق وسوريا والصراع الفلسطيني-الإسرائيلي، من أهمية الأردن بوصفه مصدراً للاستقرار في منطقة مضطربة، وفاعلاً نشطاً في مبادرات مكافحة الإرهاب على المستوى الدولي. كما تُعزّز اتفاقيات السلام التي أبرمها مع إسرائيل من دوره كعامل استقرار.

وعلى الصعيد المالي، يعتمد الأردن بشكل كبير على الدعم الخارجي، خاصة من الولايات المتحدة ودول الخليج، إلا أن أزمة المياه الحادة تُعدّ المحرك الرئيسي لبرنامجه النووي، ما يجعل تطوير المفاعلات النمطية الصغيرة يتجاوز مجرد تنويع مصادر الطاقة ليُصبح مسألة أمن وطني وإنساني من الدرجة الأولى.

وحيث إن هذه المفاعلات مصممة صراحةً لتحلية المياه في واحدة من أكثر الدول فقراً بالمياه على مستوى العالم، فإن أي هجوم يطال هذا النوع من البنية التحتية سيؤدي فوراً إلى تدهور الأوضاع الإنسانية بشكل حاد، يتجاوز بكثير الأضرار المادية المباشرة.

وعلاوة على ذلك، فإن المكانة الراسخة للأردن كـ«جسر» و«جزيرة استقرار» في منطقة مضطربة، إلى جانب اعتماده على المساعدات الخارجية، تجعل من برنامجه النووي ملفاً شديد الحساسية للأمن العالمي. فأي اضطراب في استقرار الأردن–سواء من خلال هجوم مباشر على مدنه أو على بنيته التحتية الحيوية–لن يؤدي فقط إلى أضرار جسيمة داخلية، بل قد يُشعل أزمة إنسانية وأمنية كبرى على المستوى الدولي، ويُزعزع استقرار أحد أبرز الحلفاء الإقليميين، مما يستدعي تدخلاً دولياً واسع النطاق.

على الرغم من أن مراكز المدن الأردنية أصغر حجماً مقارنة بنظيراتها في بعض دول المنطقة، فإنها تتمتع بقيمة استراتيجية كبيرة بسبب دورها الحيوي في البنية التحتية الوطنية، والاقتصاد، والاستقرار الإقليمي.

باعتبارها العاصمة وأكبر مدن المملكة، تُعدّ **عمّان** المركز السياسي والاقتصادي والثقافي للأردن، ما يجعلها ذات أهمية كبيرة في مجال الدبلوماسية الإقليمية والعلاقات الدولية. تحتضن عمّان العديد من المنظمات الدولية والسفارات الأجنبية والمقار الحكومية الرئيسية. كما تُعد المدينة الجهة المستهدفة لتلقّي المياه المحلاة الناتجة عن مشاريع المفاعلات النمطية الصغيرة (SMR) المستقبلية، ما يجعل من بنيتها التحتية المائية عنصراً أساسياً في منظومة الأمن القومي.

أما مدينة **الزرقاء**، فتمتلك ما يقرب من 50% من المصانع الأردنية، وتضم المصفاة النفطية الوحيدة في البلاد، ما يجعلها ثاني أكبر مدينة من حيث عدد السكان وتُعرف كمركز صناعي رئيسي. بالإضافة إلى ذلك، تُعد الزرقاء ذات أهمية عسكرية كبيرة لاحتوائها على قاعدة موفق السلطي الجوية ومقر الجيش العربي الأردني.

تُعد **إربد** ثاني أكبر مدينة في الأردن، وهي مدينة نابضة بالحياة ذات تاريخ غني، وقد لعبت دوراً كمركز على طريق الملك التجاري القديم. وتتنوع اقتصادياتها بين التعليم والصناعة والزراعة. كما أن قربها من الضفة الغربية وحدود إسرائيل يمنحها خصوصية ثقافية واستراتيجية مميزة.

تشتهر **الرصيفة** باحتوائها على العديد من رواسب الفوسفات، وتُعد موطناً لمقر شركة مناجم الفوسفات الأردنية. وبفضل موقعها الاستراتيجي على محور عمّان-المفرق، تُعد الرصيفة نقطة عبور حيوية تُسهم في دعم الاقتصاد الوطني من خلال قطاعات متعددة، تشمل الصناعات الثقيلة.

تُعد **القويسمة** مركزاً سكنياً سريع النمو ضمن حدود أمانة عمان الكبرى، وتمثل نقطة حضرية بارزة من حيث قابليتها للتأثر نظراً للزيادة السكانية الكبيرة فيها وارتباطها الوثيق بالبنية التحتية للعاصمة.

تعتمد الأردن اعتمادًا كبيرًا على المساعدات الخارجية، كما تلعب دورًا راسخًا كمصدرٍ للاستقرار الإقليمي، ما يعني أن أي هجوم على مدنها الرئيسية لن يقتصر تأثيره على الدمار المحلي، بل سيتسبب أيضًا في أزمة إنسانية وأمنية دولية كبرى. وتُوصف المملكة بأنها «دولة فقيرة بالموارد والصادرات»، وتعتمد بشكل أساسي على دعم المانحين الدوليين. ومع استضافتها لملايين المهاجرين، تُعد الأردن «شريكًا استراتيجيًا في مكافحة الإرهاب والتطرف». ومن شأن أي هجوم أن يُفاقم نقاط الضعف القائمة بالفعل، مثل الانكماش الاقتصادي، وارتفاع معدلات البطالة، والنقص الحاد في المياه، مما قد يستدعي تدخلًا عالميًا واسع النطاق، ويشكل اختبارًا صعبًا لأنظمة الاستجابة الإنسانية والأمنية الدولية.

تُعد الزرقاء هدفًا ذا استخدام مزدوج نظرًا لتركيزها العالي من الأصول العسكرية والصناعية، بالإضافة إلى قربها الجغرافي من العاصمة عمّان. فإلى جانب القواعد العسكرية، تبرز الزرقاء كمركز صناعي رئيسي في الأردن «يضم 50% من إجمالي المصانع» و«المصفاة النفطية الوحيدة في البلاد». وبموقعها الذي لا يبعد سوى 22 كيلومترًا شمال شرق عمّان، فإن أي هجوم عليها يمكن أن يُحدث تأثيرات مباشرة أو غير مباشرة على العاصمة، ما يجعل منها هدفًا فعّالًا للغاية لأي خصم يسعى إلى ضرب القدرات العسكرية والاقتصادية للأردن.

الإدراك الاستراتيجي للخطر النووي

بين الواقع الديناميكي ومتطلبات الردع

تُعد مخاطر الأسلحة النووية مفهومًا معقدًا وذا طابعٍ ذاتي، وغالبًا ما يُعرّف من خلال منظور إدراك كل دولة للتهديدات المحيطة بها. ففي ندوة مغلقة نظّمها معهد الأمم المتحدة لبحوث نزع السلاح (UNIDIR)، عرض خبراء من دول «الخمس الكبار» (P5) هذا التباين في وجهات النظر. ففي حين ركّز ممثلو كل من الصين وروسيا والولايات المتحدة على أفعال محددة من دول أخرى قد تُشكّل تهديدات فورية لأمنهم القومي، سلّط خبراء من فرنسا والمملكة المتحدة الضوء على التحديات النظامية الأوسع التي تهدد استقرار النظام النووي العالمي.

تتعدّد العوامل التي تُصعّب من تحديد مفهوم واضح لمخاطر السلاح النووي. أولًا، الخطر بطبيعته متغير وديناميكي، ويتأثر بالسياقات الجيوسياسية المتغيرة عبر الزمن والمناطق. فما يُعد خطرًا في زمان أو مكان معين، قد لا يُنظر إليه كذلك في سياقٍ آخر. ثانيًا، غالبًا ما تنشأ المخاطر النووية عن تفاعل عدة دوافع مترابطة قد تُضخّم بعضها البعض. ثالثًا، هناك مستوى معين من الخطر متأصل في مفهوم الردع النووي ذاته. فالمناقشات حول الخطر النووي لا تدور عادةً حول القضاء التام على الخطر، بل حول كيفية إدارته ضمن حدود مقبولة أو استراتيجية.

علاوةً على ذلك، فإن تصوّر المخاطر يخضع بدرجة كبيرة للعوامل الذاتية. إذ تُقيّم الدول خطر استخدام السلاح النووي ليس فقط مقارنةً بخطر الامتناع عن استخدامه، بل أيضًا من خلال مقارنته بنتائج محتملة مثل التعرّض لضربة استباقية، أو خوض صراع تقليدي طويل الأمد، أو مواجهة تهديدات وجودية تهدد بقاء الدولة. وأخيرًا، لا بد من الإقرار بأن الطيف الكامل للمخاطر النووية ليس معروفًا بالكامل ولا يمكن معرفته بشكل تام، ما يُضيف طبقة أخرى من الغموض واللايقين إلى أي عملية تقييم.

تواجه المنطقة العربية مجموعة متميزة من التهديدات المرتبطة بالسلاح النووي، يمكن تصنيفها على نطاق واسع ضمن سيناريوهين رئيسيين: **السيناريو الأول** يتمثل في خطر نشوب حرب نووية، سواء بشكل مباشر أو غير مباشر. وعلى الرغم من أن احتمال تعرّض دولة عربية لهجوم نووي مباشر من قِبل قوة نووية يُعد منخفضًا للغاية، إلا أنه يظل احتمالًا نظريًا قائماً. أما التهديدات غير المباشرة فهي أكثر واقعية، وتنبع من الديناميكيات الإقليمية، خاصةً في ظل احتمال اندلاع صراع بين دول تمتلك أسلحة نووية مثل الهند وباكستان. مثل هذا الصراع قد يُفضي إلى تداعيات تتجاوز نطاقه المباشر، مما يهدد بزعزعة الاستقرار في أجزاء من المنطقة العربية. **السيناريو الثاني** يرتبط بخطر التسربات النووية، والتي قد تنجم عن أسباب متعددة، من بينها الأعطال التقنية، أو الهجمات السيبرانية، أو الكوارث البيئية. وتشكل مثل هذه السيناريوهات تهديدًا خطيرًا للدول العربية التي تمتلك منشآت نووية سلمية لتوليد الطاقة، إذ قد تؤدي التسربات إلى آثار بيئية وصحية كارثية.

السينـــاريو الأول

الهجمات النووية

تُعد الهجمات النووية من أشد أنواع الحروب تدميرًا، إذ تختلف اختلافًا جوهريًا عن الأسلحة التقليدية أو حتى عن الأجهزة الإشعاعية المعروفة بـ«القنابل القذرة». فبينما تعتمد «القنابل القذرة» على متفجرات تقليدية لنشر مواد مشعة في محيط معين، فإن الهجوم النووي يتضمن تفجيرًا يؤدي إلى إطلاق تفاعل تسلسلي غير مضبوط لانشطار الذرات. وتنتج عن هذه العملية كميات هائلة من الطاقة في صورة حرارة هائلة، وضوء شديد، وضغط انفجاري عالٍ، وإشعاع نووي أولي، يعقبه تساقط نووي مشع. عادةً ما يتم توزيع الطاقة الناتجة عن مثل هذه التفجيرات على النحو التالي: 50% موجة صدمية، و35% إشعاع حراري، و5% إشعاع نووي أولي، و10% إشعاعات متساقطة، مع العلم أن هذا التوزيع قد يختلف باختلاف تصميم السلاح النووي وارتفاع التفجير عن سطح الأرض.

من منظور استراتيجي وجيوسياسي، يمكن تصنيف الحروب النووية إلى تهديدات مباشرة وغير مباشرة. تشير **الحرب النووية المباشرة** إلى هجوم أو تهديد فعلي موثوق توجهه قوة نووية ضد دولة أخرى. في مثل هذه السيناريوهات، تتركز النتائج الأساسية–مثل الدمار الناتج عن الانفجار، والتعرض للإشعاع، وانهيار النظم الاجتماعية–في المناطق المستهدفة بشكل مباشر. ومع ذلك، فإن التهديدات **النووية غير المباشرة** فهي أكثر تعقيدًا وتشمل الصراعات التي تنشب بين دول تمتلك أسلحة نووية، ويمكن أن تؤدي آثارها المتسلسلة إلى زعزعة الاستقرار إقليميًا أو حتى عالميًا.

فعلى سبيل المثال، التوترات المستمرة المرتبطة بإيران–والتي تتراوح بين الاضطرابات الداخلية الناجمة عن القمع السياسي، إلى الصراعات مع القوى الوكيلة، والمواجهات بشأن برنامجها النووي–لا تقتصر تداعياتها على الداخل الإيراني فحسب، بل تمثل خطرًا أوسع على مستوى المنطقة بأسرها. إذ إن أي حادث أو تصعيد نووي محتمل في إيران قد يؤدي إلى تساقط إشعاعي يمتد إلى دول الجوار، ويثير في الوقت ذاته أزمات اقتصادية وبيئية وإنسانية شاملة في أنحاء الشرق الأوسط.

وبالمثل، تواجه منطقة الشرق الأوسط عمومًا تهديدًا غير مباشر من المخاطر النووية في ظل الاضطرابات الإقليمية. فرغم أن النزاع الحالي بين إسرائيل وحماس لا يتضمن استخدام أسلحة نووية، فإن أي تصعيد قد يؤدي إلى تدخل أطراف تمتلك قدرات نووية، ما من شأنه أن يُغير المعادلة بشكل جذري.

في هذا السياق، تعمل المخاطر النووية غير المباشرة كعوامل تضاعف من حدة الصدمات الاستراتيجية، حيث تُفاقم النزاعات القائمة، وتؤدي إلى نزوح سكاني جماعي، وتزعزع استقرار مناطق بأكملها. ولا تقتصر هذه التهديدات على ميادين المعارك فحسب، بل تمتد لتشمل نظم الغذاء، ومسارات التجارة، وهياكل الحوكمة العالمية. لذا، فإن دراسة التهديدات النووية يجب أن تشمل ليس فقط الأثر المباشر على السكان المستهدفين، بل أيضًا التداعيات الواسعة التي قد تطال الدول المجاورة والنظام الدولي ككل.

السيناريو الفرعي 1: السكان المتأثرون في كل منطقة انفجار نووي

يُحاكي هذا السيناريو عدد الأفراد المقدَّر تواجدهم داخل ست مناطق دمار نووي متراكزة، في حال وقوع تفجير نووي سطحي بقوة 500 كيلوطن في مركز المناطق الحضرية لأكبر 20 مدينة عربية من حيث عدد السكان. من خلال ضرب

الكثافة السكانية لكل مدينة في مساحة كل منطقة من مناطق الدمار المحددة، يتم احتساب عدد الأشخاص الذين قد يقعون ضمن نطاقات التبخر، والضرر الناتج عن الانفجار، والتعرض الإشعاعي، والإصابات الحرارية.

يهدف هذا النموذج إلى قياس ومقارنة درجة هشاشة السكان في المدن العربية الكبرى تحت سيناريو موحد للتهديد النووي، وذلك لدعم جهود التأهب الوطني، وتخطيط الدفاع المدني، وتحليل المخاطر الحضرية المقارنة.

تعريفات مناطق الانفجار النووي

نوع المنطقة	نصف(القطر كم)	المساحة (كم²)	وصف التأثير
كرة اللهب	1.06	3.54	تبخير كامل للمواد والأشخاص.
انفجار عنيف (20 psi)	1.73	9.37	انهيار شبه كامل للمباني مع معدل وفيات يقترب من 100%.
إشعاع (500 ريم)	2.29	16.5	تعرض مميت للإشعاع المؤين.
انفجار متوسط (5 psi)	3.63	41.5	انهيار المباني السكنية. معدل إصابات ووفيات مرتفع.
إشعاع حراري	7.91	196	حروق شديدة من الدرجة الثالثة. حرائق واسعة النطاق.
انفجار خفيف (1 psi)	9.34	274	أضرار خفيفة في الهياكل الزجاجية والخارجية، مع احتمال وقوع إصابات غير قاتلة.

يُقدَّر عدد السكان المعرضين للخطر في كل منطقة على النحو التالي:

«عدد السكان المُقدَّر في المنطقة = الكثافة السكانية للمدينة × مساحة المنطقة». ويعتمد هذا التقدير على افتراض أن السكان موزَّعون بشكل متساوٍ داخل الحدود الحضرية للمدينة. ورغم أن المدن الحقيقية تشهد تركزات سكانية متفاوتة، إلا أن هذا التبسيط يُتيح إجراء مقارنة على المستوى الكلي بين مختلف المناطق.

النتائج

المدينة	كثافة السكان (/كم²)	كرة اللهب	انفجار عنيف	إشعاع	انفجار متوسط	إشعاع حراري	انفجار خفيف
القاهرة	8,440	29,877	79,080	139,255	350,248	1.65M	2.31M
الإسكندرية	2,061	7,295	19,309	34,002	85,519	403,897	564,631
المنصورة	21,515	76,163	201,596	354,998	892,872	4.22M	5.90M
إربد	8,355	29,577	78,279	137,859	347,733	1.64M	2.29M
الرصيفة	8,594	30,434	80,590	141,801	357,670	1.68M	2.36M
السويس	78	275	727	1,280	3,219	15,202	21,252
رأس الخيمة	161	570	1,506	2,655	6,674	31,536	44,038
عمان	617	2,184	5,772	10,180	25,639	121,661	169,435

تُظهر مدن مثل المنصورة، والقاهرة، والرصيفة، وإربد مستويات كارثية من المخاطر: ففي كل واحدة منها، يُتوقَّع أن يتجاوز عدد القتلى أو المصابين 1.5 مليون شخص في نطاقي الإشعاع الحراري والانفجار الخفيف فقط.

يعرض الشكل (1) مخططاً عمودياً مكدساً يوضح العدد الإجمالي للسكان المتأثرين في كل مدينة، موزعًا حسب المناطق المتضررة. وتُهيمن مناطق الإشعاع الحراري والانفجار الخفيف باستمرار على إجمالي حجم التأثير عبر جميع المدن، نظرًا لاتساع رقعة هذه المناطق. أما المدن ذات الكثافة السكانية المنخفضة–مثل السويس ورأس الخيمة–فإنها تُظهر أعدادًا متواضعة من السكان المتأثرين، حتى في المناطق الأوسع نطاقًا.

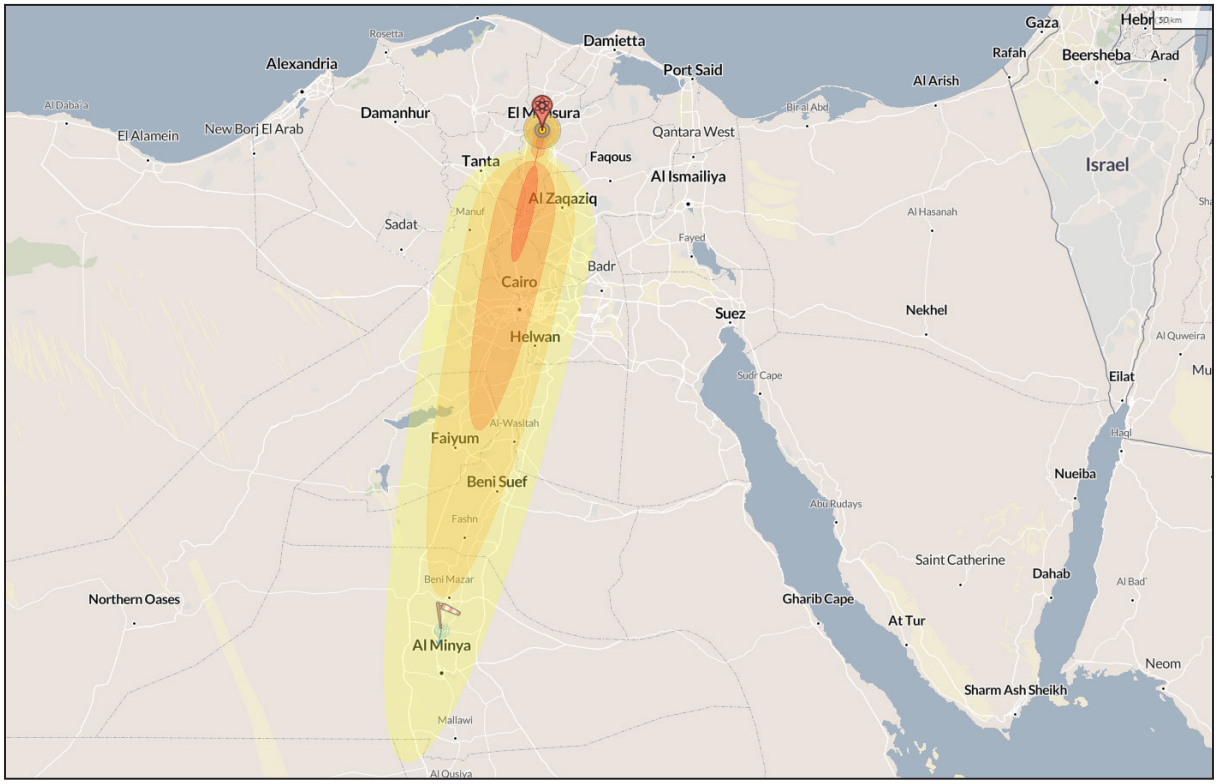
تكشف النتائج الرقمية عن تباين حاد في درجة هشاشة المراكز الحضرية عبر المدن المُدرجة في الدراسة. تبرز مدن المنصورة، والقاهرة، والرصيفة، وإربد بوصفها مناطق عالية الخطورة، حيث يمكن أن تتجاوز أعداد الضحايا بسبب التأثيرات الحرارية والانفجارات وحدها 1.5 مليون شخص. وتتميّز هذه المدن بنوى عمرانية كثيفة تُضاعف من القوة التدميرية لأي تفجير نووي.

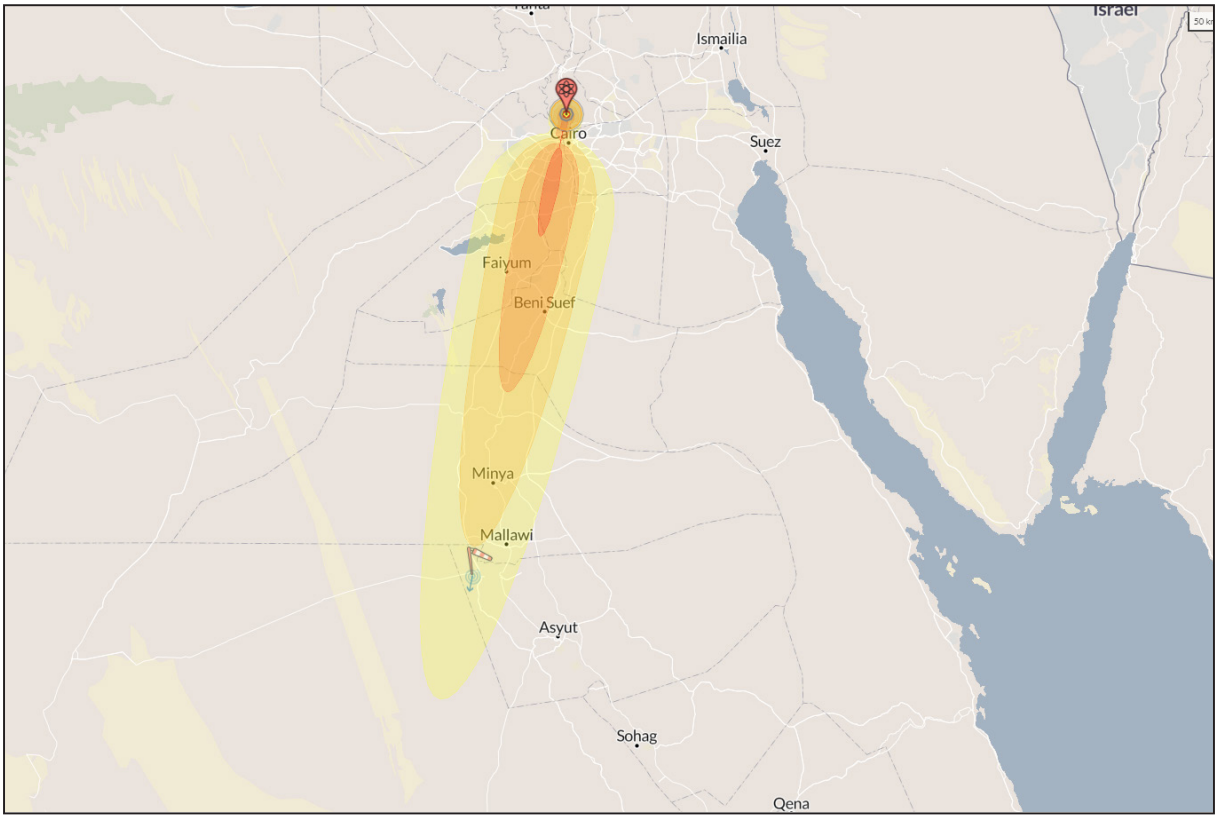
في المقابل، تقع الإسكندرية، والشارقة، وأبوظبي، وجدة ضمن فئة متوسطة الخطورة؛ إذ تُسجَّل فيها أضرار ملموسة في المناطق الخارجية نتيجة التأثيرات الحرارية الواسعة، لكن عدد الوفيات في الدوائر الداخلية يبقى أقل نسبيًا، ويرجع ذلك غالبًا إلى الكثافة السكانية المتوسطة وتوزيع البنية التحتية بشكل أكثر توازنًا. أما السويس، ورأس الخيمة، وعجمان، فتبدو أكثر قدرة على الصمود، إذ تُظهر مستويات منخفضة من التعرض في أكثر المناطق فتكًا، ما يشير إلى أن التخطيط منخفض الكثافة أو التوسع الحضري الأفقي يُساهم بشكل غير مباشر في تعزيز فرص النجاة.

تحمل هذه التقييمات المتعلقة بالمخاطر دلالات بالغة الأهمية على صعيد الدفاع المدني، وسياسات التخطيط العمراني، وتوجهات الأمن الإقليمي. في الأجل القصير، ينبغي إعطاء الأولوية المُطلقة للمدن عالية الخطورة من حيث تطوير بروتوكولات الإخلاء، وإنشاء ملاجئ آمنة، وتموضع الموارد بشكل استباقي.

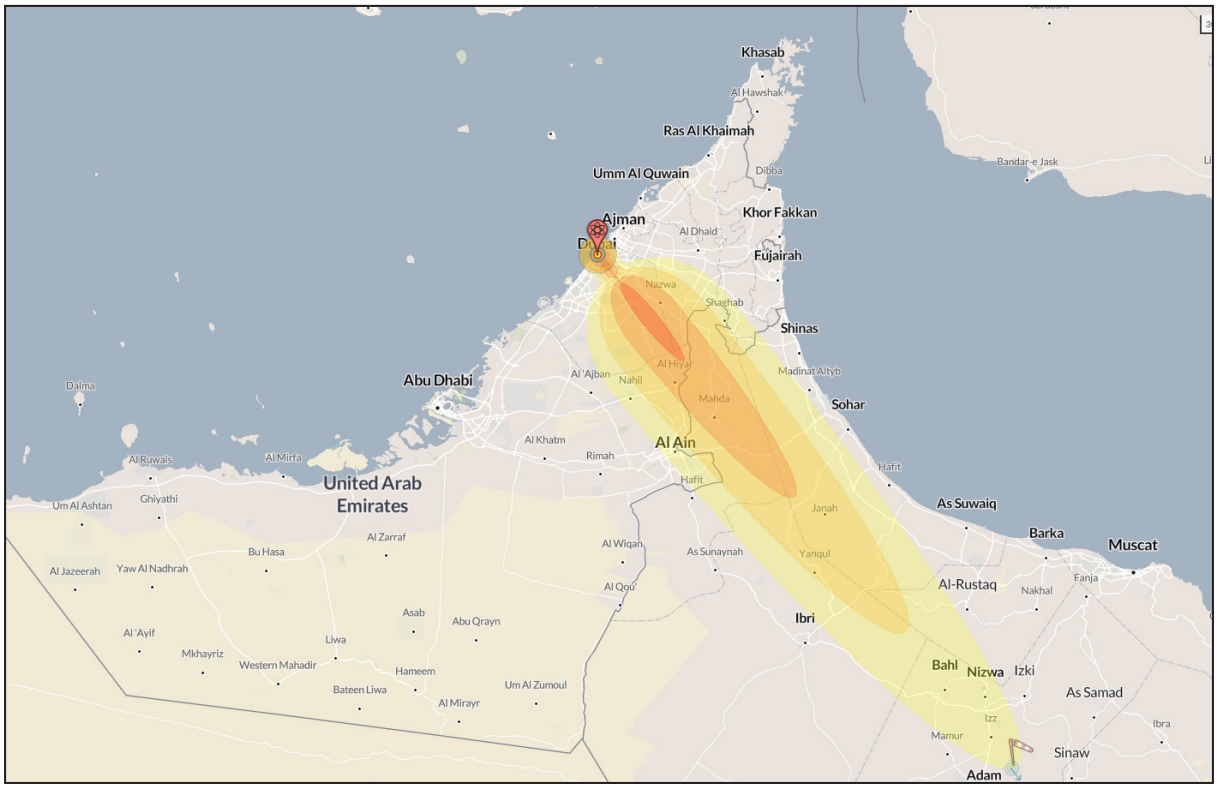
أما على المدى الطويل، فيمكن أن يُسهم تفكيك المراكز الحضرية المركزية وتوسيع البنية التحتية أفقياً في تقليل الخسائر الجماعية. بالإضافة إلى ذلك، ومن منظور الأمن القومي، فإن تركّز السكان والبنية التحتية في مدن محددة يُشكّل نقطة ضعف تُسهّل ابتزازًا استراتيجيًا مُحتملًا. فقد يؤدي تفجير نووي واحد إلى انهيار منظومي شامل، مما يُبرز الحاجة الملحّة لإدماج تحليلات مناطق التفجير ضمن استراتيجيات تعزيز الصمود الوطني.

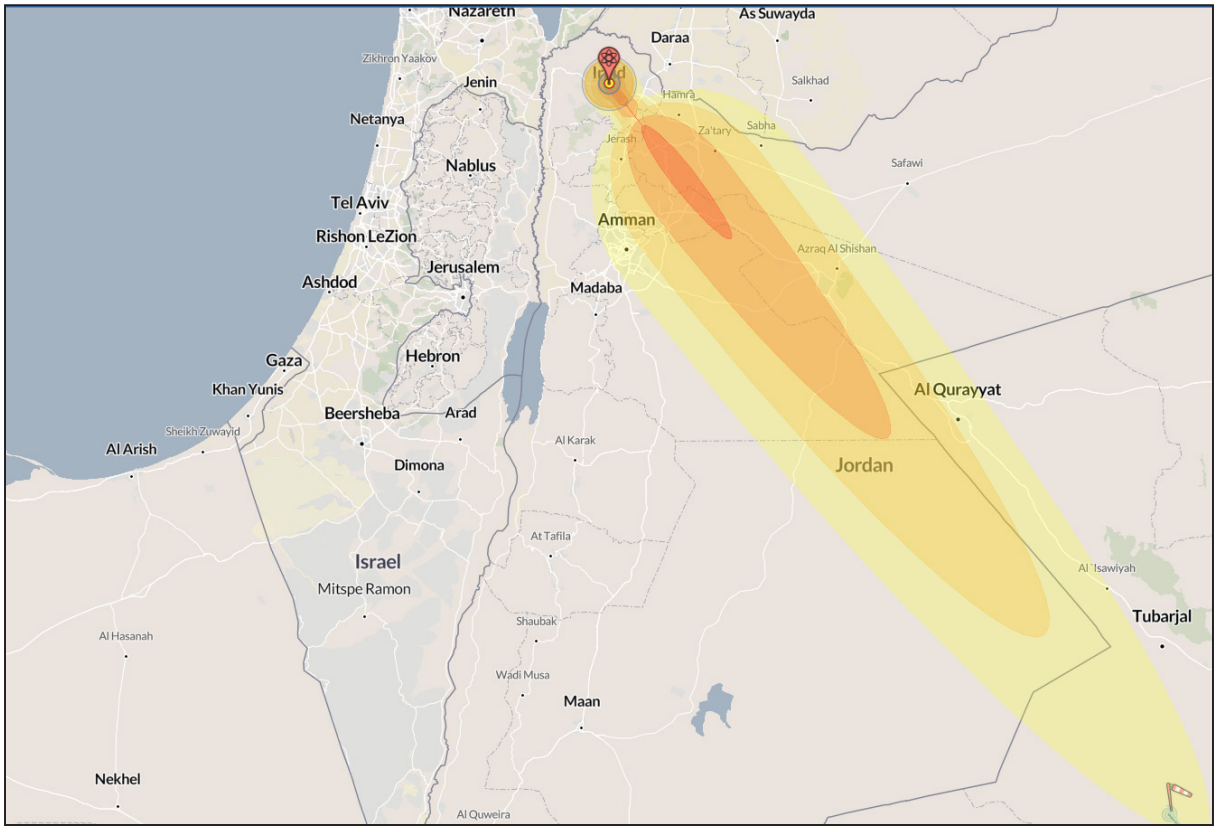
المدن الأكثر عرضة للخطر



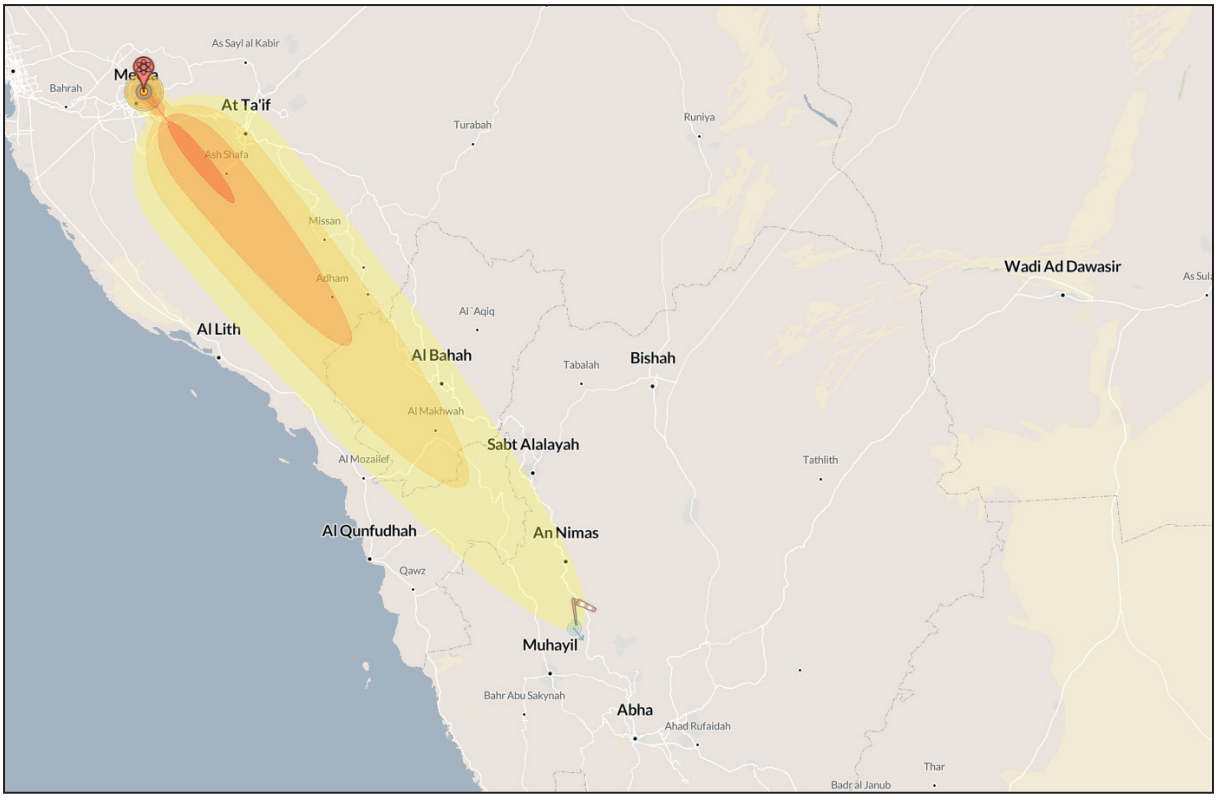


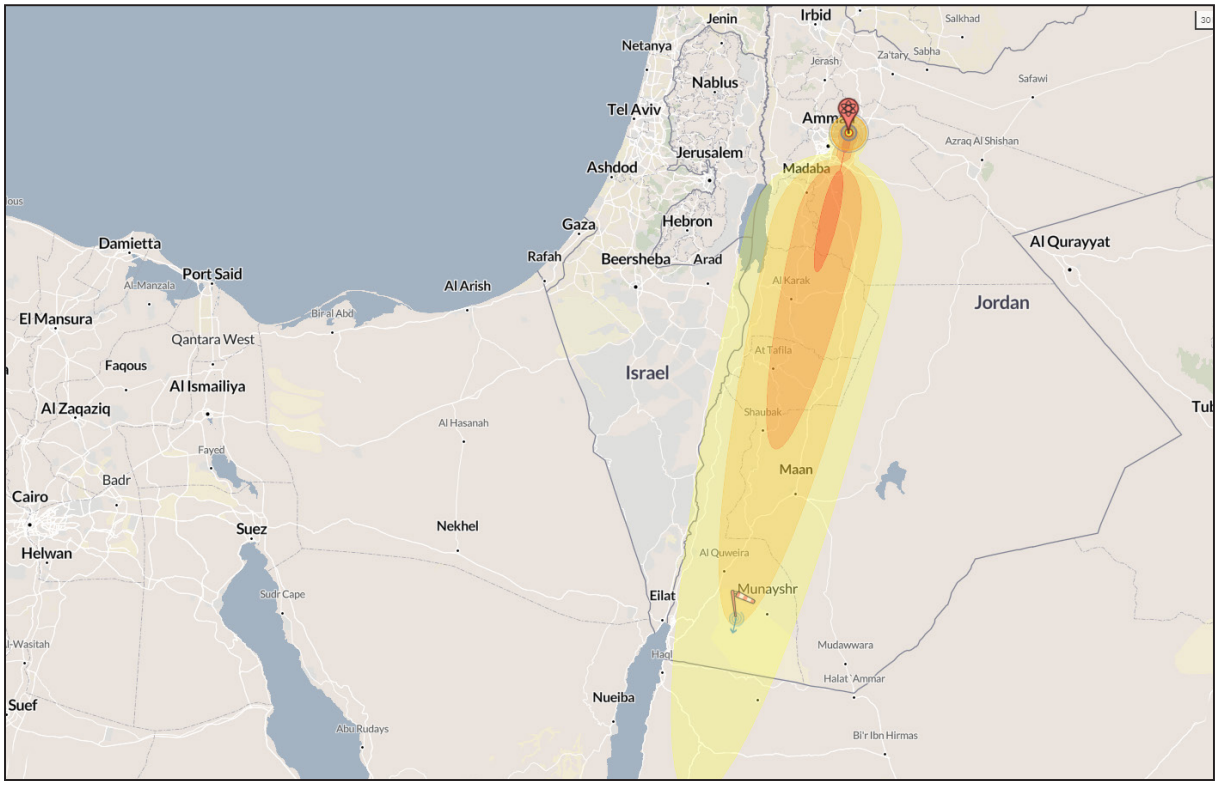
المصدر: Nukemap





المصدر: Nukemap





المصدر: Nukemap

السينـــاريو الثاني

التسريبـات النووية

(نتيجة الأعطال الفنية، الهجمات السيبرانية، والتهديدات البيئية)

شهد مشهد الأمن العالمي المتغيّر تصاعدًا كبيرًا في المخاوف المرتبطة بسلامة المنشآت النووية، بحيث تجاوزت هذه المخاوف النطاق التقليدي للمخاطر التشغيلية لتشمل التهديدات الرقمية والهشاشة البيئية. وتشمل السلامة النووية، بحكم التعريف، دورة الحياة الكاملة للمنشآت النووية، بدءًا من تصميم المفاعل وإدارة الوقود، مرورًا بتشغيل المنشأة، وانتهاءً بتفكيكها والاستعداد لحالات الطوارئ. غير أن أي خلل في أي من هذه المراحل يمكن أن يؤدي إلى عواقب كارثية.

قد تؤدي التسريبات النووية، سواء نتيجة لانصهار قلب المفاعل أو لفشل في أنظمة الاحتواء، إلى إطلاق مواد مشعة شديدة الخطورة في الهواء والتربة والمياه. ويمكن لمثل هذه الحوادث أن تجعل مناطق شاسعة غير صالحة للسكن، كما تُشكّل مخاطر صحية طويلة الأجل على السكان المحليين والدول المجاورة على حد سواء. وتُعد التداعيات البيئية لهذه الحوادث خطيرة على نحو خاص، حيث تتسبب النظائر المشعة في تلويث مصادر الغذاء والمياه، وتعطيل النظم البيئية، وتستمر آثارها لعقود في البيئة. يحدث انصهار قلب المفاعل–كما شوهد في الكوارث التاريخية مثل تشيرنوبيل وفوكوشيما–عندما تصبح الحرارة داخل المفاعل خارجة عن السيطرة، مما يؤدي إلى انصهار قضبان الوقود النووي. وهذه التسريبات لا تُعد أحداثًا محلية فقط؛ إذ يمكن لعوامل مثل اتجاهات الرياح، وتدفق المياه، ونفاذية التربة أن تجعل من تأثيراتها عابرة للحدود، مسببة أزمات دولية، وتدفقات للاجئين، وتوترات جيواستراتيجية واسعة النطاق.

في العصر الحديث، برزت **التهديدات السيبرانية** كبُعد بالغ الأهمية في هشاشة المنظومات النووية. فعلى الرغم من أن بروتوكولات السلامة النووية تركز تقليديًا على البنية التحتية المادية، فإن الأنظمة الرقمية باتت تشكّل العمود الفقري لآليات التحكم والاتصال والإنذار المبكر في العمليات النووية المدنية والعسكرية على حد سواء. ووفقًا لخبراء في الشؤون النووية والتكنولوجيا، فإن هذه الأنظمة، بما في ذلك تلك المخصصة للتحكم والسيطرة على الأسلحة النووية، أصبحت أكثر عرضة للهجمات السيبرانية بشكل متزايد.

لقد أدّى إدماج المكوّنات الرقمية ضمن برامج تحديث الترسانة النووية–وخاصة في الولايات المتحدة وغيرها من الدول النووية–إلى ظهور نقاط ضعف حرجة على المستوى السيبراني دون قصد. وكما أشار «مكتب محاسبة الحكومة»، فإن معظم أنظمة الأسلحة قيد التطوير حاليًا معرّضة للاستغلال الرقمي بشكل كبير.

ولا تقتصر المخاطر الناجمة عن مثل هذه الاختراقات السيبرانية على البعد النظري، إذ يمكن لهجوم ناجح أن يؤدي إلى وصول غير مصرح به إلى الترسانة النووية، أو تعطيل أنظمة الإنذار المبكر، أو حتى إطلاق سلاح نووي عن طريق الخطأ. وعلى عكس الهجمات السيبرانية التقليدية التي تستهدف الأنظمة المالية أو التجارية، فإن العواقب هنا وجودية، تهدد بحدوث تصعيد كارثي.

وتحفل السجلات التاريخية بعدد من «الإنذارات الكاذبة» أو الحوادث التي كادت أن تؤدي إلى إطلاق نووي غير مقصود نتيجة أخطاء فنية أو سوء تفاهم. ومع التقدم المتسارع في قدرات الحرب السيبرانية، تزداد احتمالية وقوع حادثة سيبرانية-نووية، بما يهدد بتقويض التوازن الدقيق الذي حافظ على الردع النووي منذ عام 1945.

تُفاقم الأزمة المناخية هذه التهديدات، مُضيفةً طبقة جديدة من التعقيد إلى ملف السلامة النووية. ووفقًا لتقرير PESETA IV الصادر عن «مركز الأبحاث المشترك» التابع للمفوضية الأوروبية، فإن ارتفاع درجات الحرارة العالمية وتكرار موجات الحرّ من المتوقع أن يُمارسا ضغطًا شديدًا على أنظمة تبريد المفاعلات النووية. فالماء، الذي يُعد عنصرًا أساسيًا لتبريد المفاعلات، قد يُصبح أقل توفّرًا في المناطق المعرّضة للجفاف، مما يزيد من مخاطر ارتفاع درجة الحرارة والحوادث النووية المحتملة.

وتُظهر التقديرات أنه في حال ارتفاع درجات الحرارة بمقدار 3 درجات مئوية فوق مستويات ما قبل العصر الصناعي، فإنّ إنتاج الطاقة النووية سيتراجع بشكل كبير، خصوصًا في المناطق التي تُعاني أصلًا من شح المياه. وهذا لا يهدد فقط أمن الطاقة، بل يزيد كذلك من احتمال حدوث تسرّب نووي بيئي نتيجة لفشل أو ضعف أنظمة التبريد. وبناءً عليه، تُبرز هذه التحديات تحوّلًا نوعيًا في طبيعة المخاطر النووية. إذ تمثّل التسرّبات الإشعاعية، والهجمات السيبرانية، والاضطرابات المناخية تهديدات متمايزة ولكنها مترابطة، مما يفرض ضرورة اعتماد سياسات متكاملة للاستجابة لها.

السيناريو الفرعي 2: تعرّض السكان نتيجة خلل في احتواء مفاعل نووي

تُقيّم هذه الدراسة مستويات تعرّض السكان للإشعاع في أربع مدن عربية تقع بالقرب من محطات الطاقة النووية، وهي: الضبعة (مصر)، والدويهين(السعودية)، وقصر عمرة (الأردن)، والبراكة (الإمارات)، وذلك في سياق سيناريو افتراضي لانهيار احتواء المفاعل. ويفترض السيناريو: غياب أي عمليات إجلاء، وعدم توفّر ملاجئ حصينة، وسرعة رياح ثابتة تبلغ 24 كيلومترًا في الساعة.

ويهدف هذا التحليل إلى قياس مدى تأثر السكان بالإشعاع المنبعث في حال فشل أنظمة الاحتواء، في ظل غياب التدابير الوقائية الأساسية.

المنهجية

يعتمد هذا التحليل على نموذج للتعرّض السكاني حسب المناطق، وفقًا لمعايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) والتقييمات المستخلصة من كارثة تشيرنوبل.

يتم تحديد مناطق التلوّث الإشعاعي على شكل دوائر متراكزة حول موقع المفاعل النووي، ومُقسَّمة كالتالي:

- **تلوّث شديد:** ضمن دائرة نصف قطرها 5 كم (بمساحة تقارب 78.5 كم²).
- **تلوّث مرتفع:** دائرة نصف قطرها 10 كم (تقريبًا 314.2 كم²).
- **تلوّث متوسط:** دائرة نصف قطرها 30 كم (نحو 2,827 كم²).
- **سقوط إشعاعي خفيف:** دائرة نصف قطرها 50 كم (حوالي 7,854 كم²)

ويتم تقدير عدد السكان المتأثرين في كل منطقة باستخدام المعادلة:

عدد السكان المتعرّضين للإشعاع= الكثافة السكانية × مساحة المنطقة

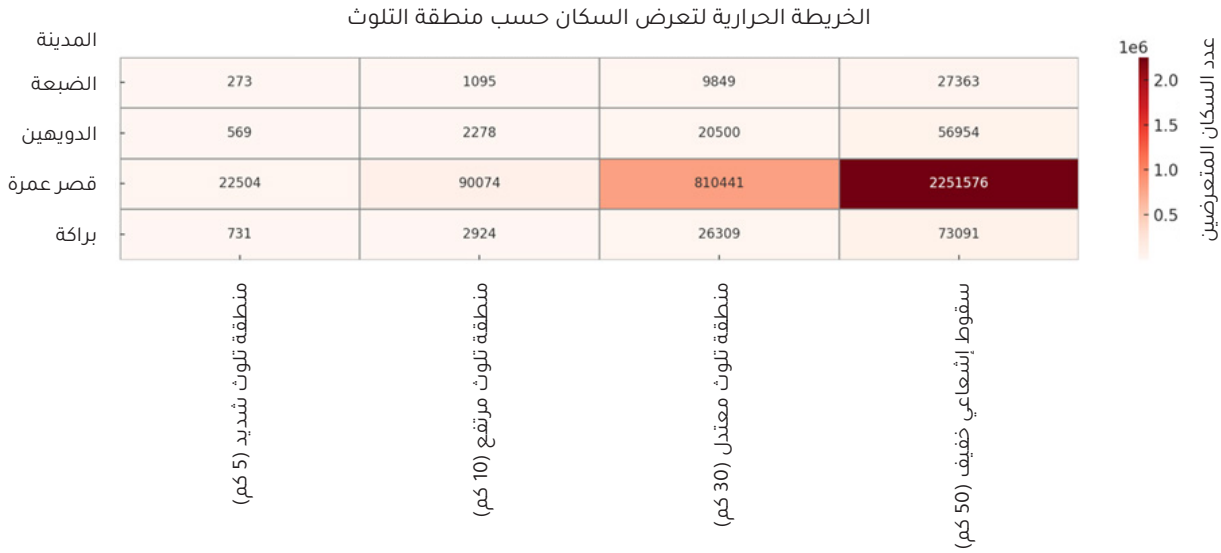
ويتم اشتقاق الكثافة السكانية عبر قسمة إجمالي عدد سكان المنطقة الإدارية على مساحتها الجغرافية. ويُفترض أن يكون توزيع السقوط الإشعاعي متماثلًا حول موقع المفاعل، لتسهيل المقارنة الكمية.

نظرة عامة على مدن المفاعلات

المدينة	الدولة	المنطقة	المساحة (كم²)	السكان
الضبعة	مصر	محافظة مطروح	166,563	580,304 (نوفمبر 2023)
الدويهين	السعودية	المنطقة الشرقية	710,000	5,148,598 (2022)
قصر عمرة	الأردن	محافظة الزرقاء	4,761	1,364,878 (2015)
براكة	الإمارات	منطقة الظفرة	35,890	334,001 (2016)

النتائج حسب المدينة

المدينة	الكثافة (/كم²)	منطقة 5 كم	منطقة 10 كم	منطقة 30 كم	منطقة 50 كم
الضبعة	3.48	273	1,095	9,849	27,363
الدويهين	7.25	569	2,278	20,500	56,954
قصر عمرة	286.68	22,504	90,074	810,441	2,251,576
براكة	9.31	731	2,924	26,309	73,091



تُبرز النتائج الفروقات الملحوظة في مستوى مخاطر التعرّض الإشعاعي بين المدن التي شملتها الدراسة. فقد برزت قصر عمرة في الأردن باعتبارها الأكثر عرضة للخطر، إذ إن الكثافة السكانية العالية فيها تضع أكثر من 2.25 مليون شخص في دائرة الخطر المحتمل ضمن نطاق سقوط إشعاعي يمتد إلى 50 كيلومترًا. أما الدويهن في السعودية، فعلى الرغم من ارتفاع عدد السكان الإجمالي فيها، إلا أن الكثافة السكانية المنخفضة تقلل من حجم التعرّض المحتمل. وفي المقابل، تُظهر كل من محطة البراكة في الإمارات والضبعة في مصر مستويات أقل من التعرّض، بسبب انخفاض الكثافة السكانية المحيطة بهذه المواقع. وتؤكد هذه النتائج الأهمية البالغة لتحديد مواقع المنشآت النووية بعيدًا عن المناطق ذات الكثافة السكانية العالية، كما تسلّط الضوء على الحاجة الملحّة إلى تدابير قوية للتأهب والاستجابة في حالات الطوارئ النووية.

الخلاصة

تكشف التحليلات الواردة في هذه الورقة البحثية عن مشهد متغير بسرعة ومتصاعد الخطورة فيما يتعلق بالتهديدات النووية في منطقة الشرق الأوسط، وهو مشهد يتشكل بفعل التحولات الجيوسياسية العالمية، والتنافسات الإقليمية، والتوسع المتزايد في برامج الطاقة النووية المدنية. وتؤكد النتائج على الحاجة الملحة إلى ضمانات صارمة، وتعزيز التعاون الإقليمي، واستمرار الانخراط الدولي لمواجهة الخطر المزدوج المتمثل في احتمالات الحرب النووية والكوارث النووية المدنية.

تصاعد الهشاشة النووية في المراكز الاستراتيجية لمنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

يبرز اختيار مصر، الإمارات العربية المتحدة، المملكة العربية السعودية، والأردن كدراسات حالة أن الدول ذات الأهمية الجيوسياسية الكبرى والترابط الاقتصادي العالي في المنطقة، هي أيضًا الأكثر عرضة للتهديدات النووية. وتُفاقم هذه الهشاشة بسبب وجود منشآت نووية رئيسية - مثل محطة براكة في الإمارات ومشروع الضبعة في مصر - بالقرب من مراكز حضرية مكتظة بالبشر وبنى تحتية حيوية، ورغم أن هذه البرامج النووية تندرج ضمن جهود التنمية الوطنية وتنويع مصادر الطاقة، إلا أنها تفتح في الوقت نفسه مسارات جديدة للخطر يمكن أن تستغلها الأطراف المعادية لإلحاق أضرار غير متناسبة.

المراكز الحضرية كأهداف عالية القيمة وقابلة للتصعيد

يُظهر التقييم على مستوى المدن أن المراكز الحضرية الكبرى - مثل دبي، أبو ظبي، القاهرة، والإسكندرية - لا تُمثل فقط ركيزة أساسية للاقتصادات الوطنية، بل تُعد أيضًا عقدًا استراتيجية في التجارة العالمية والتمويل وسلاسل الإمداد. وتُعد الكثافة السكانية العالية وتكدس البنية التحتية في هذه المدن عوامل تجعلها أهدافًا مثالية في حال نشوب أي صراع نووي أو حادث مرتبط بالطاقة النووية.

أمثلة:

- **دبي وأبو ظبي:** باعتبارهما مركزين عالميين للأعمال والخدمات اللوجستية، فإن أي هجوم نووي عليهما سيؤدي إلى خسائر بشرية جماعية ويُشل التجارة والاستثمار الدوليين، مما يُطلق صدمات اقتصادية عالمية.
- **القاهرة والإسكندرية:** تعطل هاتين المدينتين من شأنه زعزعة النظام السياسي في مصر، وتهديد سير العمل في قناة السويس - أحد أهم الممرات البحرية العالمية - وبالتالي تقويض استقرار المنطقة الأوسع.

سيناريوهات الخطر المزدوج: الحرب النووية والتسريبات الإشعاعية/النووية

تمت دراسة اثنين من السيناريوهات، تشمل:

1. **الحرب النووية:** رغم أن احتمالية وقوعها لا تزال منخفضة، فإنها لم تعد مستبعدة بالكامل في ظل المناخ الجيوسياسي الحالي. وستؤدي مثل هذه الحرب إلى خسائر بشرية هائلة وتدمير بنية تحتية في مدن كثيفة السكان وذات أهمية اقتصادية، مع تداعيات إنسانية وجيوسياسية عميقة.

2. **تسريبات نووية أو إشعاعية:** يظل خطر التسرب العرضي أو المتعمد للمواد المشعة من المنشآت النووية المدنية مصدر قلق بالغ. ورغم تطبيق معايير السلامة الدولية واقتراب الإمارات من "النموذج الذهبي" في عدم الانتشار، إلا أن قرب المنشآت النووية من مراكز حضرية وبنية تحتية حيوية يجعل حتى الحوادث غير المحتملة قادرة على التسبب بخسائر بشرية كبيرة، وآثار صحية طويلة الأمد، ونزوح جماعي. وتُضاعف المواقع الاستراتيجية لهذه المنشآت، خصوصًا قرب قناة السويس، من احتمالية تحول حادث محلي إلى أزمة عالمية.

الخسائر البشرية والفئات السكانية الضعيفة

تشكل الخسائر البشرية المعيار الأساسي في تقييم الهشاشة، وتشير التقديرات إلى أرقام صادمة في حال تحقق أحد السيناريوهات. وتُعد المدن ذات الكثافة السكانية العالية والتركيز الكبير للبنية التحتية الأكثر عرضة، مما يؤكد صحة اختيارها كدراسات حالة. كما أن كبار السن والفئات الضعيفة الأخرى سيكونون الأشد تضررًا، ليس فقط من الإصابات المباشرة، بل أيضًا من الآثار الصحية طويلة الأمد الناتجة عن التعرض للإشعاع وتعطل الخدمات الصحية.

وتُعد المراكز الحضرية ذات تأثير مضاعف (Force Multiplier): فتشابكها مع الأنظمة الإقليمية والعالمية يعني أن تأثير أي حدث نووي سيتجاوز نطاق الانفجار أو التلوث المباشر، وستكون له تداعيات اقتصادية وسياسية وإنسانية تمتد عبر الحدود، مما يرفع من الرهانات الدولية المرتبطة بالمخاطر النووية الإقليمية.

الخـاتمة

إن عـودة التهديـدات النوويـة فـي مرحلـة مـا بعـد الحـرب البـاردة - والمغذيـة بتصاعـد التوتـرات الجيوسياسـية، وتـآكل أنظمـة ضبـط التسـلح، وعـدم اسـتقرار المنطقـة - تُمثـل خطـورة متعـددة الأبعـاد علـى الشـرق الأوسـط. وقـد بيّنـت هذه الورقة أن المخاطر النووية في المنطقة لم تعد افتراضية أو محصورة في الخطط العسكرية، بل باتت تشمل طيفًا أوسع من التهديدات، بما في ذلك الكوارث النووية المدنية وتداعياتها الإنسانية الكارثية.

ومن خلال تسليط الضوء على مصر، والإمارات، والسعودية، والأردن، تكشف الدراسة أن الدول الأكثر استراتيجية في الإقليم هي أيضًا من بين الأكثر هشاشة. فمراكزها الحضرية، وكثافتها البنائية، وأهميتها الإقليمية تجعل منها أهدافًا عالية القيمة في سيناريوهات الحرب أو الكوارث النووية. وتستدعي الطبيعة المزدوجة لهذا التهديد استجابة فورية تعزز السلامة النووية، وتدعم أنظمة عدم الانتشار، وتُفعل آليات خفض التصعيد.

وفي نهاية المطاف، تُحتم النتائج إعادة ضبط أولويات الأمن الوطني والإقليمي. فعلى حكومات الشرق الأوسط تعزيز قدرتها على الصمود من خلال حوكمة نووية شفافة، وتحسين الجاهزية للطوارئ، وتوسيع نطاق التعاون الدولي. كما ينبغي على المجتمع الدولي إعادة تنشيط جهوده لاحتواء الانتشار النووي، واستعادة الثقة في أطر نزع السلاح. فدون تحرك حاسم، قد تتحول المنطقة من ساحة للمواجهة الجيوسياسية إلى مركز محتمل لكارثة نووية، تتجاوز آثارها حدودها الجغرافية بكثير.

المراجع

- Ahmed, Mostafa, Habiba Diaaeldin, and Sandra Ramzy. "Securing the Future Generation: A Road Map for Arab Nuclear Cooperation." Al Habtoor Research Centre, December 2022. Accessed June 2025 ,17. https://www.habtoorresearch.com/publications/securing-the-future-generation-a-road-map-for-arab-nuclear-cooperation/.
- APStaff. "Poland's President Calls on US to Place Nuclear Weapons in His Country." Defense News, March 2025 ,13. https://www.defensenews.com/global/europe/13/03/2025/polands-president-calls-on-us-to-place-nuclear-weapons-in-poland/
- Aziz, Sajid, and Mahmoud Javadi. "Nuclear Weapons and Non-Proliferation in the Middle East." Carnegie Endowment for International Peace, February 2024 ,22. Accessed May 2025 ,28. https://carnegieendowment.org/sada/02/2024/nuclear-weapons-and-non-proliferation-in-the-middle-east?lang=en.
- Cole, Brendan. "Middle East Escalation Could Have 'Nuclear Dimensions,' Watchdog Warns." Newsweek. February ,13 2024. https://www.newsweek.com/israel-middle-east-nuclear-grossi1869382-.
- Detsch, Jack, and Robbie Gramer. "Russia's Nuclear Weapons Are Now in Belarus." Foreign Policy, March 2024 ,14. https://foreignpolicy.com/14/03/2024/russia-nuclear-weapons-belarus-putin/.
- European Civil Protection Knowledge Network. «Nuclear and Radiological Accidents.» EU Overview of Risks: Human-Induced Risks. Accessed June 2025 ,15. https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu/eu-overview-risks/human-induced-risks/nuclear-and-radiological-accidents.
- European Commission, Joint Research Centre. Status Report on Spent Fuel and Radioactive Waste Management in the EU. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC119178.
- Malin, Martin B. "Nuclear Energy in the Middle East? Regional Security Cooperation Needed." The Belfer Center for Science and International Affairs, season2017 01-. Accessed June 2025 ,17. https://www.belfercenter.org/publication/nuclear-energy-middle-east-regional-security-cooperation-needed.
- Nuclear Energy in the Middle East? Regional Security Cooperation Needed - Belfer Center, accessed February 2025 ,7, https://www.belfercenter.org/publication/nuclear-energy-middle-east-regional-security-cooperation-needed
- Nuclear Threat Initiative (NTI). «Cyber-Nuclear Weapons Interaction.» NTI Analysis. Accessed June 2025 ,15. https://www.nti.org/analysis/articles/cyber/#:~:text=A20%nuclear20%weapon20%detonated20%anywhere,an20%all2%Dout20%nuclear20%war.

- Roberts, Brad. "The Nuclear Shadows over the Middle East." In the Nuclear Future of the Middle East, 1st ed., 18–11. Center for Global Security Research Lawrence Livermore National Laboratory, 2025. https://cgsr.llnl.gov/sites/cgsr/files/01-2025/occasional-paper-nuclear-middle-east_0.pdf.
- Smith, Noah. "Japan, S Korea and Poland Need Nuclear Weapons, Now." Asia Times, February 2025 ,20. https://asiatimes.com/02/2025/japan-s-korea-and-poland-need-nuclear-weapons-now/#.
- Sweeney, Mike. "Reconsidering U.S. Nuclear Weapons in Europe." Defense Priorities, September 2020 ,14. Accessed April 2025 ,21. https://www.defensepriorities.org/reports/reconsidering-us-nuclear-weapons-in-europe/.
- The Open University. «Nuclear Weapons and International Law.» OpenLearn. Accessed June 2025 ,15. https://www.open.edu/openlearn/mod/oucontent/view.php?id=26802&section=1.1.
- Thompson, Richard. "Jordan's Nuclear Programme." Middle East Business Intelligence, August 2014 ,7. Accessed June 2025 ,17. https://www.meed.com/jordans-nuclear-programme/.
- U.S. Department of Homeland Security. Nuclear Attack Fact Sheet. Washington, DC: DHS, 2007. https://www.dhs.gov/xlibrary/assets/prep_nuclear_fact_sheet.pdf.
- United Nations Institute for Disarmament Research. Nuclear Risks: Perceptions and Pathways. Geneva: UNIDIR, 2023. https://unidir.org/publication/nuclear-risks-perceptions-pathways/

www.habtoorresearch.com