

ملف العدد

التداعيات الاستراتيجية للحرب الإيرانية الإسرائيلية علي
البرنامج النووي الإيراني

ا.د. مجدى عبد الله

أستاذ متفرغ بهيئة الطاقة الذرية

الملخص:

شهدت العلاقات الإيرانية الإسرائيلية العديد من التوترات الاستراتيجية والأيدولوجية، فمنذ قيام الثورة الإسلامية عام 1979، اعتبرت إيران أن إسرائيل تمثل خصماً إقليمياً يجب مواجهته، بينما رأت إسرائيل في إيران تهديداً وجودياً متنامياً، خاصة مع توسع نفوذ طهران في المنطقة عبر دعم جماعات مسلحة مثل حزب الله في لبنان وحماس في غزة، كما أن الملف النووي الإيراني له دوراً محورياً في تأجيج الصراع، إذ اعتبرت إسرائيل أن امتلاك إيران للتكنولوجيا النووية سيكون له تأثير على موازين القوى ويمنحها قدرة ردع خطيرة، ومنذ بداية الهجوم الإسرائيلي في 13 يونيو 2025 الذي استهدف المنشآت النووية الإيرانية ومع تصاعد الضربات المتبادلة والهجمات السيبرانية والاغتيالات التي استهدفت علماء نوويين إيرانيين، دخلت المواجهة مرحلة أكثر عنفاً انتهت باندلاع حرب مفتوحة. ومن ثم أسفرت الحرب علي العديد من النتائج، فعلى الصعيد العسكري استهدفت إسرائيل بشكل مكثف المنشآت النووية الإيرانية في العديد من المدن ومنها أصفهان وفوردو، مما ألحق أضراراً بقدرات التخريب والبنية التحتية، غير أن إيران، ورغم الخسائر سعت إلى إظهار قدرتها على الصمود عبر تسريع بعض أنشطتها وإعادة بناء ما تم تدميره بدعم من حلفائها الإقليميين، وسياسياً أدت الحرب إلى تصعيد غير مسبوق في المنطقة وأثارت مخاوف القوى الكبرى من انزلاق الأوضاع نحو مواجهة أوسع تهدد إمدادات الطاقة والأمن العالمي، أما بالنسبة للبرنامج النووي الإيراني فقد كان تأثير الحرب مزدوجاً، فمن ناحية، أبطأت الهجمات الإسرائيلية من وتيرة التقدم نحو بعض المشاريع التقنية، ومن ناحية أخرى، عززت الحرب قناعة القيادة الإيرانية بضرورة امتلاك قدرات نووية متقدمة كضمانة للردع وحماية النظام من التهديدات المستقبلية.

Abstract:

Iranian-Israeli relations have witnessed many strategic and ideological tensions. Since the Islamic Revolution in 1979, Iran has considered Israel a regional adversary that must be confronted, while Israel has seen Iran as a growing existential threat, especially with Tehran's expanding influence in the region through support for armed groups such as Hezbollah in Lebanon and Hamas in Gaza. The Iranian nuclear file also plays a pivotal role in fueling the conflict Israel considered that Iran's possession of nuclear technology would have an impact on the balance of power and give it a dangerous deterrent capability. Since the beginning of the Israeli attack on June 13, 2025, which targeted Iranian nuclear facilities, and with the escalation of mutual strikes, cyber-attacks, and assassinations targeting Iranian nuclear scientists, the confrontation entered a more violent phase that ended with the outbreak of open war.

The war then had many consequences. On the military level, Israel intensively targeted Iranian nuclear facilities in many cities, including Isfahan and Fordow, which caused damage to enrichment capabilities and infrastructure. However, despite the losses, Iran sought to demonstrate its ability to withstand by accelerating some of its activities and rebuilding what was destroyed with the support of its regional allies. Politically, the war has led to an unprecedented escalation in the region and raised concerns among major powers that the situation could slide toward a broader confrontation that threatens energy supplies and global security. As for Iran's nuclear program, the impact of the war has been twofold: on the one hand, Israeli attacks have slowed progress toward some technical projects, and on the other hand, the war has strengthened the Iranian leadership's conviction of the necessity of possessing advanced nuclear capabilities as a guarantee of deterrence and protecting the regime from future threats.

مقدمة :

بدأت التوترات الجيوسياسية تتصاعد بين إيران وإسرائيل في 13 يونيو 2025 بهجوم إسرائيلي جوي واسع النطاق استهدف المنشآت النووية الإيرانية ومصانع الصواريخ والمواقع العسكرية، وفي 22 يونيو قامت الولايات المتحدة بقصف ثلاثة مواقع نووية إيرانية وهى نطنز وفوردو وأصفهان بهدف عرقلة البرنامج النووي الإيراني، لم يأت الهدف من الضربة الأمريكية ثماره لأنه لم يتم تدمير كامل لأجهزة الطرد المركزي وأيضاً لم يتم المساس بمخزون اليورانيوم المخصب لديها لذلك يُمكن لإيران أن تستأنف برنامجها النووى خلال شهور لأن العنصر البشرى متوفر لديها فهى غنية بعلمائها وأيضاً غنية بمواردها المالية ومتقدمة فى الصناعة المحلية لمفردات البرنامج النووى.

أولاً تاريخ الصراع الإيراني الإسرائيلي:

تُعَدّ العلاقات الإيرانية الإسرائيلية واحدة من أكثر الملفات تعقيداً في الشرق الأوسط، وقد تزايدت المخاوف الإقليمية والدولية من انعكاساتها المباشرة على برنامج إيران النووي، والذي يمثل محوراً للصراع منذ عقود، فالبرنامج النووي بالنسبة لإيران يُجسّد طموحاً سيادياً ورمزاً للقوة الوطنية، بينما تراه إسرائيل تهديداً وجودياً يُهدد توازن القوى في المنطقة، ومن ثم أصبحت المنشآت النووية الإيرانية هدفاً محتملاً للهجمات، كما برزت مخاوف من تسريع طهران لخطواتها نحو امتلاك قدرات نووية ردعية في ظل التهديدات المستمرة وعليه، ولهذا فان دراسة أثر هذه الحرب على البرنامج النووي الإيراني تكتسب أهمية خاصة لفهم مستقبل الأمن الإقليمي ومعادلات الردع والتوازن في الشرق الأوسط، ولهذا شهدت العلاقات الإسرائيلية الإيرانية العديد من المراحل المختلفة ومنها :

أ- منذ استقلال إسرائيل إلى الثورة الإيرانية (1947-1979):

في عام 1947 كانت إيران من بين 13 دولة وهي أفغانستان، كوبا، مصر، اليونان، الهند، إيران، العراق، لبنان، باكستان، المملكة العربية السعودية، سوريا، تركيا واليمن الذين شكلوا اللجنة الخاصة بالتحقيق في سبب الصراع في فلسطين (UNSCOP) وإيجاد حل إن أمكن لها وذلك طبقاً لقرار الأمم المتحدة رقم 181 وبعد مداوولات مطولة قدمت اللجنة خطة تقسيم فلسطين والتي حظيت بدعم 10 من الأعضاء وعارضت إيران إلى جانب الهند ويوغوسلافيا الخطة وتوقعت أنها ستؤدي إلى

تصعيد العنف وجادلت إيران بأنه لا يمكن إحلال السلام إلا من خلال دولة اتحادية واحدة وصوتت ضد خطة التقسيم عندما اعتمدتها الجمعية العامة للأمم المتحدة وبعد عامين صوتت إيران أيضًا ضد انضمام إسرائيل إلى الأمم المتحدة ومع ذلك كانت إيران ثاني دولة ذات أغلبية مسلمة تعترف بإسرائيل كدولة ذات سيادة بعد تركيا، وبعد انقلاب عام 1953 الذي دبرته المخابرات المركزية الأمريكية والمخابرات البريطانية بغرض حماية المصالح النفطية البريطانية في إيران والذي أطاح برئيس الوزراء المنتخب ديمقراطيًا محمد مصدق بعد أن أُمم صناعة النفط الإيرانية وطرد ممثلي الشركات الأجنبية ورفض الاستجابة لمطالب النفط الغربية وأعيد تنصيب رضا بهلوي الموالي للغرب شاهًا لإيران حيث تحسنت العلاقات بين البلدين بشكل كبير، ونظرت إسرائيل إلى إيران كحليف طبيعي كقوة غير عربية على حافة العالم العربي وكان لإسرائيل وفد دائم في طهران قبل تبادل السفراء في أواخر السبعينيات. وبعد حرب 1967 زودت إيران إسرائيل بجزء كبير من احتياجاتها النفطية وتم شحن النفط الإيراني إلى الأسواق الأوروبية عبر خط أنابيب ايلات - عسقلان الإسرائيلي الإيراني المشترك وكانت التجارة بين البلدين نشطة مع وجود شركات بناء ومهندسين إسرائيليين نشطين في إيران وقامت شركة طيران العال بتشغيل رحلات مباشرة بين تل أبيب وطهران وتم الحفاظ على الروابط والمشاريع العسكرية الإيرانية الإسرائيلية واسعة النطاق في سرية على سبيل المثال المشروع العسكري المشترك مشروع فلاور (1977-1979) وهو محاولة إيرانية إسرائيلية لتطوير صاروخ جديد. وبالرغم من ذلك كان للإسلاميين الإيرانيين تاريخ طويل من التعاطف مع الفلسطينيين، ففي عام 1949 زار آية الله الإيراني محمود طالقاني الضفة الغربية وتأثر بمحنة اللاجئين الفلسطينيين ثم بدأ طالقاني في الدفاع عن الفلسطينيين داخل إيران في الخمسينيات والستينيات كما انتقد العلاقات الدبلوماسية للحكومة الإيرانية مع إسرائيل وأعرب عن أسفه لقيام الحكومة الإيرانية بتقييد الاجتماعات المؤيدة للفلسطينيين، وكانت الولايات المتحدة قد بدأت العمل مع إيران لإطلاق برنامجها النووي في عهد شاه إيران عام 1957 حيث زودت إيران بأول مفاعل نووي بحثي لها بقوة 5 ميجاوات عام 1967 كما زوّدها بالوقود اللازم لذلك المفاعل وهو يورانيوم مخصب صالح للاستخدام حتى في صنع الأسلحة، وفي منتصف السبعينيات خشي المسؤولون الأمريكيون أن تصبح إيران من الدول التي تسعى لامتلاك أسلحة نووية

وبدأوا التفاوض للحد من البرنامج النووي الإيراني ولكن أطلقت إيران برنامجاً مكثفاً للطاقة النووية وتبع ذلك مجموعة من العقود بين إيران والموردين النوويين في أوروبا والولايات المتحدة والتي لم تتم.

وأيضاً انتقد آية الله أبو القاسم كاشاني قرار حكومته بالاعتراف بإسرائيل كما دعم الحركات المناهضة للاستعمار في مصر وتونس ورأى أن إسرائيل بمثابة بؤرة استعمارية، وبعد عام 1967 بدأ في جمع الأموال مثل الزكاة داخل إيران لإرسالها للفلسطينيين حيث تُشير وثائق السافاك إلى أن الحكومة اعتقدت أن الجمهور الإيراني متعاطف مع الشعب الفلسطيني، وبحلول عام 1970 حاولت الحكومة الإيرانية منع مثل هذه الجهود لجمع التبرعات وراقبت آية الله مطهرى وضغطت عليه لوقف جمع التبرعات لكن مطهرى رفض وبالمثل دافع روح الله خميني عن الشعب الفلسطيني قبل أن يصبح المرشد الأعلى لإيران عام 1979 كما انتقد علاقات سلالة بهلوي مع إسرائيل واعتبر إسرائيل داعمة لنظام بهلوي.

وبعد الثورة الإيرانية وسقوط سلالة بهلوي عام 1979 اتخذت إيران موقفاً حاداً معادياً لإسرائيل وقطعت جميع العلاقات الرسمية معها وتوقفت عن قبول جوازات السفر الإسرائيلية وأغلقت السفارة الإسرائيلية في طهران وسُلمت إلى منظمة التحرير الفلسطينية.

ب- الحرب الإيرانية العراقية (1980-1988)

شهدت هذه المرحلة الدعم اللوجستي الإسرائيلي لإيران خلال الحرب الإيرانية العراقية ، وبالرغم من قطع إيران العلاقات الدبلوماسية والتجارية مع إسرائيل إلا أنه ونظراً للضرورات الاستراتيجية لإيران فقد أجبرت حكومة الخميني على الحفاظ على علاقات سرية مع إسرائيل خلال الحرب الإيرانية العراقية فقد كان الدعم اللوجستي الإسرائيلي لإيران على قدر كبير من الأهمية ، حيث باعت إسرائيل لإيران أسلحة بقيمة 75 مليون دولار أمريكي من مخزونات الصناعات العسكرية الإسرائيلية والصناعات الجوية الإسرائيلية ومخزونات قوات الدفاع الإسرائيلية شملت مدافع وقطع غيار لمحركات الدبابات والطائرات وقذائف وصواريخ وتم نقلها بواسطة شركة طيران أرجنتينية ثم عن طريق السفن في عملية Seashell في عام 1981 ، وفي نفس العام قدمت إسرائيل دعماً عسكرياً نشطاً ضد العراق بتدمير مفاعل أوزيراك النووي

بالقرب من بغداد، وقد كانت جملة مبيعات الأسلحة إلى إيران تُقدر بنحو 500 مليون دولار أمريكي بين عامي 1981 و1983 وفقاً لمعهد جافي للدراسات الاستراتيجية بجامعة تل أبيب فقد دُفعَ معظمها من النفط الإيراني المسلم إلى إسرائيل ووفقاً لأحمد حيدري تاجر أسلحة إيراني يعمل لصالح حكومة الخميني فإن حوالي 80% من الأسلحة التي اشترتها طهران فور اندلاع الحرب كانت من إسرائيل.

وبحسب مارك فيثيان نائب رئيس مكتب التحقيقات الفيدرالي الأمريكي (FBI) فإن القوات الجوية الإيرانية تمكنت من العمل بعد الهجوم العراقي الأولي وتمكنت من تنفيذ عدد من الغارات الجوية فوق بغداد، وضرب منشآت استراتيجية كانت تعود على الأقل جزئياً إلى قرار إدارة ريجان بالسماح لإسرائيل بنقل الأسلحة من أصل أميركي إلى إيران لمنع تحقيق نصر عراقي سهل ومبكر.

ج- تصاعد التوترات (1985- حتى الآن)

منذ عام 1985 انخرطت إيران وإسرائيل في صراع بالوكالة أثر بشكل كبير على الجغرافيا السياسية للشرق الأوسط حيث بدأ التحول من السلام البارد إلى العداء العلني، وبعد وقت قصير من انهيار الاتحاد السوفيتي وهزيمة العراق في حرب الخليج تبنت حكومة إسرائيل موقفاً أكثر عدوانية تجاه إيران، كما أدلى الرئيس الإيراني محمود أحمدي نجاد بتصريحات تحريضية ضد إسرائيل تشمل العوامل الأخرى التي تساهم في تصعيد التوترات مثل البرنامج النووي الإيراني وتمويل إيران للجماعات الإسلامية مثل حزب الله والجهاد الإسلامي الفلسطيني وحماس والحوثيين، وتورط إيران في هجمات مثل تفجير السفارة الإسرائيلية في بوينس آيرس عام 1992 وتفجير مبنى الجمعية التعااضدية اليهودية الأرجنتينية (آميا) أيضاً في بوينس آيرس عام 1994، وأسفر عن مقتل 85 شخصاً وإصابة المئات بجروح، كما شاركت المنظمات الإيرانية والإسرائيلية في مواجهات عسكرية مباشرة مثلما حدث في حرب لبنان عام 2006 حيث قدمت إيران وإسرائيل الدعم للفصائل المتعارضة في الحروب الأهلية السورية واليمنية ونفذتا هجمات إلكترونية وتخريباً ضد البنية التحتية لبعضهما البعض بما في ذلك الهجمات على المنشآت النووية وناقلات النفط وقد أدى الصراع بالوكالة بين إيران والسعودية إلى تحالف غير رسمي بين إسرائيل والدول العربية، وفي عام 2006 أعلنت إيران عن تطويرها لوسائل فصل اليورانيوم عن خامه

المكتشف حديثاً، وفى عام 2007 أعلنت الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن نسبة تخصيب اليورانيوم في إيران تصل إلى 4.2% من اليورانيوم-235، وفى عام 2009 أعلنت الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن إيران خصبت أكثر من طن من اليورانيوم وهي كمية كافية لصنع سلاح نووي، وفى عام 2010 أعلنت إيران أنها بدأت تخصيب اليورانيوم إلى مستوى نقاء 20%، وفى عام 2012 حظر الاتحاد الأوروبي على كافة الدول الأعضاء استيراد النفط الإيراني، وفى عام 2013 تم توقيع اتفاق نووي مؤقت بين إيران ومجموعة 1+5 يقضي بتجميد أجزاء من البرنامج النووي الإيراني مقابل تخفيف بعض العقوبات، وفى عام 2018 أعلن ترامب انسحاب الولايات المتحدة من الاتفاق وفى عام 2024 ووسط تصاعد التوترات الإقليمية الناجمة عن حرب غزة تصاعدت التوترات بين إيران وإسرائيل إلى فترة من الصراع المباشر حيث نفذ كل منهما ضربات صاروخية على الآخر واغتالت إسرائيل أهدافاً في إيران وسوريا وفى الأول من أكتوبر أطلقت إيران نحو 180 صاروخاً باليستياً على إسرائيل ردّاً على اغتيال هنية وحسن نصر الله وعباس نلفروشان وفى السابع والعشرين من أكتوبر ردت إسرائيل على ذلك الهجوم بضربات على نظام دفاع صاروخي في منطقة أصفهان الإيرانية، وفى 13 يونيو عام 2025 نفذت إسرائيل ضربات ضد أهداف نووية وعسكرية إيرانية فى اليوم التالي لإعلان الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن إيران انتهكت التزاماتها فيما يتعلق بالتصنيف النووي مما أشعل الحرب بين البلدين، وردت إيران على ذلك بإطلاق وابلاً من الصواريخ الباليستية على كل الأراضى الإسرائيلية بما فيها تل أبيب وذلك طوال فترة الحرب التى استمرت 12 يوم.

ثانياً: تطور البرنامج النووي الإيراني:

منذ بداية البرنامج النووي الإيراني دأبت إيران على تأكيد أن طموحاتها النووية مُخصصة للأغراض السلمية فقط مُستشهدةً بحقوقها بموجب معاهدة حظر الانتشار النووي وتشمل المحطات الرئيسية توقيع إيران على معاهدة حظر الانتشار النووي عام 1968، واتفاقيات التعاون النووي المختلفة مع الدول الغربية، والتحولت المضطربة فى القيادة التى أثرت على سياساتها النووية، ويُفصل التسلسل الزمني الجهود والتوترات الدبلوماسية المتعلقة بالوكالة الدولية للطاقة الذرية والعقوبات التى فرضتها الأمم المتحدة والمفاوضات مع دول مجموعة 1+5 ويشمل أحداثاً مهمة مثل خطة العمل

الشاملة المشتركة (JCPOA) عام 2015، التي سعت إلى الحد من قدرات إيران النووية مقابل تخفيف العقوبات، ثم انسحاب الولايات المتحدة من الاتفاق عام 2018 واستمرار تصاعد التوترات في السنوات الأخيرة مُتسماً بأحداثٍ مثل تجارب صاروخية عالية المستوى وتطورات في تخصيب اليورانيوم وتزايد المواجهات العسكرية في المنطقة لا سيما تلك التي تُشارك فيها إسرائيل ويعكس هذا المشهد المعقد المخاوف الدولية المستمرة بشأن الانتشار النووي والاستقرار الإقليمي في الشرق الأوسط، ولنستعرض الجذور العميقة لهذا التسلسل الزمني.

أ- في عهد الشاه جذوره أمريكية:

نجد أن للبرنامج النووي الإيراني جذور أمريكية عميقة ففي عام 1953 ألقى الرئيس الأمريكي أيزنهاور خطابه الشهير "الذرة من أجل السلام" في الجمعية العامة للأمم المتحدة وكجزء من هذا البرنامج ساعدت الولايات المتحدة إيران ودول أخرى على تطوير التكنولوجيا النووية المدنية على أساس الاعتقاد بأن هذا من شأنه أن يمنعهم من السعي للحصول على أسلحة نووية بمفردهم، وكان من بين المستفيدين إسرائيل والهند وباكستان وإيران التي كانت تحت حكم الشاه رضا بهلوي المدعوم من الولايات المتحدة آنذاك.

وقد بدأ الأمر في عام 1957 حيث بدأت الولايات المتحدة العمل مع إيران لإطلاق برنامجها النووي وزودت إيران بأول مفاعل نووي بحثي لها بقوة 5 ميجاوات عام 1967 ولا يزال يعمل في حرم جامعة طهران حتى الآن، وفي عام 1968 وقعت حكومة شاه إيران معاهدة حظر الانتشار النووي والتي دخلت حيز التنفيذ في مارس 1970 واعترفت المعاهدة بحق إيران في تطوير أبحاث الطاقة النووية وإنتاجها واستخدامها للأغراض السلمية دون تمييز وفي الحصول على المعدات والمواد والمعلومات العلمية والتكنولوجية، وقد زوّدت الولايات المتحدة إيران بالوقود اللازم لذلك المفاعل وهو يورانيوم مخضب صالح للاستخدام حتى في صنع الأسلحة، ونتيجةً لطفرة النفط في سبعينيات القرن الماضي تحوّل البرنامج النووي الإيراني إلى برنامج نووي مدني متكامل، وفي منتصف سبعينيات القرن الماضي ولتنمية العقول العلمية دفعت حكومة الشاه تكاليف دراسة عشرات الطلاب الإيرانيين في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا لدراسة الهندسة النووية وأغلبية الذين عادوا إلى إيران بدأوا في إدارة البرنامج

النووي ولعبوا دوراً محورياً فيه حيث أطلقت إيران سلسلة من المشاريع النووية الطموحة معتمدةً على دعم الولايات المتحدة وأوروبا وكانت إيران تُجري بالفعل أبحاثاً وبرامج تعليمية نووية في جامعة طهران.

لكن خاب ظن المسؤولين الأمريكيين وشعروا أنهم قد يرتكبون خطأً وخشوا أن تصبح إيران من الدول التي تسعى لامتلاك أسلحة نووية وبدأ الدبلوماسيون الأمريكيون التفاوض للحد من البرنامج النووي الإيراني ولكن إيران في عهد الشاه أصرت على أن لها الحق نفسه في امتلاك الطاقة النووية كأى دولة أخرى، وبحلول منتصف السبعينيات أطلقت إيران برنامجاً مكثفاً للطاقة النووية في عام 1974 حيث حدد الشاه هدفاً لإنتاج ما يقرب من 23000 ميجاوات من الطاقة الكهربائية من سلسلة من محطات الطاقة النووية في غضون 20 عاماً وتبع ذلك مجموعة من العقود بين إيران والموردين النوويين في أوروبا والولايات المتحدة فقد أبرمت إيران صفقة مع شركة كرافتويرك يونيون (KWU) وهي شركة تابعة لشركة سيمنز من ألمانيا الغربية آنذاك لبناء مفاعلين بقدرة 1200 ميجاوات في بوشهر وتفاوضت مع شركة فراماتوم الفرنسية على مفاعلين إضافيين بقدرة 900 ميجاوات كما استثمرت إيران مليار دولار في محطة فرنسية لتخصيب اليورانيوم في دورة الوقود النووي بما في ذلك خطط لإنشاء مركز أبحاث نووية جديد في أصفهان واستكشاف تعدين اليورانيوم ومعالجة الخام ولكن معظم هذه المشاريع لم تتم لتخوف الولايات المتحدة ودول أوروبا من امتلاك إيران الشاه لسلح نووى.

ب- فى عهد الجمهورية الإسلامية:

بعد الإطاحة بالشاه في عام 1979 وفي ظل الحكومة الإسلامية الجديدة بقيادة آية الله الخميني الذي كانت مقولته الشهيرة إنه ينبغي استخدام محطات الطاقة النووية غير المكتملة فى بوشهر كصوامع لتخزين القمح والتي اعتبرها رمزاً للفساد الغربى وفي النهاية تم التخلي عن البرنامج النووي باعتباره عبئاً غريباً باهظ الثمن على دولة غنية بالنفط، وفى ثمانينيات القرن الماضي وفي إطار الحرب العراقية الايرانية (1980 - 1988) قصف الرئيس العراقى صدام حسين مراراً منشأة بوشهر النووية التي لم تكن تعمل آنذاك لكن بعد أكثر من عقد من وفاة الخميني أصبح البرنامج

النووي رمزاً لتحدي إيران للغرب التي أصرت على حقها في امتلاك برنامج نووي. وبحلول أوائل التسعينيات ومع تعافي إيران من الحرب مع العراق كان برنامجها النووي يتقدم مرة أخرى معتمداً على مساعدة من روسيا والصين وباكستان، وفي عام 1990 وقعت إيران مع الصين بروتوكولين للتعاون النووي، وفي عام 1995 أبرمت بروتوكول تعاون مع روسيا لاستكمال بناء مفاعل بوشهر وربما توريد محطة لتخصيب اليورانيوم مع بعض العناصر التي كانت مُخطّطاً لها في الأصل في هذه الصفقات مثل محطة التخصيب التي لم تُسلم أبداً نتيجة لضغوط من الولايات المتحدة، أما البعض الآخر مثل بوشهر فقد كان بمثابة مبرر لاستحواذ إيران على معدات حساسة تمكنها من صنعها للقنابل، وطوال التسعينيات استمرت جهات في روسيا والصين في مساعدة إيران على الرغم من تعهدات حكومتيهما من حين لآخر بتقليص المساعدة النووية، ويُعتقد أيضاً أن إيران حصلت على تكنولوجيا تخصيب اليورانيوم من خلال شبكة السوق السوداء التي يديرها العالم الباكستاني عبد القدير خان خلال تلك الفترة. وبين عامي 1994 و1995 أبرمت إيران صفقة مع شبكة خان الباكستانية وبموجبها استلمت نحو 500 جهاز طرد مركزي مفكك من طراز بالإضافة إلى رسومات لنموذج 2-P وأبلغت إيران الوكالة الدولية للطاقة الذرية عام 2003 أن هذه الأجهزة مُصنّعة محلياً إلا أن وجود آثار من اليورانيوم عالي التخصيب على الأجهزة مكن الوكالة من ربطها بالبرنامج الباكستاني واعترفت إيران لاحقاً بأصلها الأجنبي لكن شبكة خان لم تكن المصدر الوحيد لإيران ووفقاً للوكالة الدولية للطاقة الذرية اعترفت إيران بتلقي ما مجموعه نحو 2000 مُكوّن من مُكوّنات أجهزة الطرد المركزي وبعض التجميعات الفرعية من مصادر أجنبية بين عامي 1995 و1997، وبالإضافة إلى المساعدة من شبكة خان يُعتقد أن إيران تلقت مساعدة من الصين أيضاً فهي مصدر المعلومات لمصنع تحويل اليورانيوم الإيراني في أصفهان وفي عام 1991 كانت قد زودتها بمركبات يورانيوم بما في ذلك 1000 كيلوجرام من سادس فلوريد اليورانيوم و400 كيلوجرام من رابع فلوريد اليورانيوم وحوالي 400 كيلوجرام من ثاني أكسيد اليورانيوم الطبيعي. وفي عام 1995 اتهم الرئيس بيل كلينتون إيران بالسعي إلى امتلاك أسلحة نووية وأمر بوقف التعامل التجاري معها بما في ذلك استثمارات الشركات الأمريكية في النفط والغاز الإيرانيين ونفت إيران هذا الاتهام، وفي عام 2002 صرّح الرئيس جورج دبليو

بوش بأن إيران تسعى لامتلاك أسلحة الدمار الشامل حيث أظهرت صور الأقمار الصناعية مواقع نووية نشطة في إيران مخالفةً بذلك بنود معاهدة حظر الانتشار النووي التي وقعتها ومن ثم وافقت إيران على تفتيش الوكالة الدولية للطاقة الذرية، وفي عام 2003 أعلن الرئيس الإيراني محمد خاتمي اكتشاف البلاد رواسب يورانيوم وخططها لتطوير وقود نووي، وفي نفس العام صرّح رئيس الوكالة الدولية للطاقة الذرية بأن إيران تخفي النطاق الكامل لأنشطتها النووية وحثّها على الموافقة على عمليات تفتيش أكثر شمولاً حيث أعلن مفتشو الأمم المتحدة العثور على آثار يورانيوم مُخصَّب صالح للأسلحة النووية مما أدى إلى ضغوط على إيران للموافقة على عمليات تفتيش مفاجئة، ثم وافقت إيران على وقف إنتاج اليورانيوم المخصب ووقعت على البروتوكول الإضافي لمعاهدة منع الانتشار النووي مع السماح بعمليات تفتيش غير معلنة للمنشآت النووية. وفي عام 2004 أفادت الوكالة الدولية للطاقة الذرية إن إيران أجرت تجارب على البولونيوم 210 الذي يُمكن أن يُطلق تفاعلاً متسلسلاً في القنبلة النووية وكانت إيران قد وافقت على تعليق التخصيب لكنها لم تفعل رداً على ذلك أعلنت إيران أنها ستستأنف إنتاج واختبار أجهزة الطرد المركزي المستخدمة في تخصيب اليورانيوم كما أجرت اختباراً لصاروخ شهاب 3 متوسط المدى القادر على الوصول إلى إسرائيل وربما يحمل سلاحاً نووياً إذا كانت إيران تمتلك واحداً، وفي عام 2005 استأنفت إيران تخصيب اليورانيوم في محطة تحويل اليورانيوم في أصفهان بعد أيام قليلة من تولي الرئيس محمود أحمدني نجاد منصبه ورفضت قرار الوكالة ومطالباتها بإياها بوقف برنامجها النووي ومؤكدةً مجدداً حقوقها بموجب معاهدة منع الانتشار النووي. وفي عام 2006 أعلنت إيران عن تطويرها لوسائل فصل اليورانيوم عن خامه وأزالت أختام الوكالة الدولية للطاقة الذرية من مفاعل نطنز واستأنفت الأبحاث وأعلنت استئناف تخصيب اليورانيوم على نطاق واسع وبدأت باختبار صواريخ يمكنها منع ناقلات النفط من المرور عبر مضيق هرمز، كما أعلنت إيران افتتاحها "محطة ماء ثقيل" وهي خطوة نحو تخصيب البلوتونيوم وصنع سلاح نووي وقد فرض مجلس الأمن عقوبات على تجارة إيران في المواد والتكنولوجيا النووية الحساسة كما وقع الرئيس بوش قانوناً يفرض عقوبات اقتصادية على الدول والشركات التي تدعم البرنامج النووي الإيراني.

وفى عام 2007 أعلنت الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن نسبة تخصيب اليورانيوم في إيران تصل إلى 4.2% من اليورانيوم-235 أي ما يعادل خطوة واحدة فقط من الوصول إلى مستوى تخصيب مناسب للأسلحة ووافق مجلس الأمن على عقوبات جديدة شملت حظر صادرات إيران من الأسلحة التقليدية وتجميد الأصول المالية في الخارج لثمانية وعشرين فرداً من بينهم قادة في الحرس الثوري الإيراني ومؤسسات من بينها بنك سبه الإيراني كما أعلنت الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن مفتشيها وجدوا أن إيران لديها 3000 جهاز طرد مركزي تُستخدم لتخصيب اليورانيوم قيد التشغيل أي عشرة أضعاف عددها قبل عام واحد فقط.

وفى عام 2009 أعلنت الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن إيران خصبت أكثر من طن من اليورانيوم وهي كمية كافية لصنع سلاح نووي بعد تخصيب إضافي كما أطلقت إيران قمرًا صناعيًا إلى مداره باستخدام صاروخ من صنعها وقال مراقبون إن مثل هذا الصاروخ قادر أيضًا على حمل ذخائر تصل إلى إسرائيل على الأقل وربما إلى أوروبا، وأيضاً أجرت إيران تجارب صاروخية أظهرت قدرتها على إطلاق رأس حربي لمسافة لا تقل عن 1200 ميل أي ضمن مدى إسرائيل وربما ضمن مدى أوروبا، وفى عام 2010 أعلنت إيران أنها بدأت تخصيب اليورانيوم إلى مستوى نقاء 20% ارتفاعاً من حوالي 4.5% لاستخدامه في مفاعل طبي وكان قد صدرت تقارير تفيد بأن إيران أخفت جزءاً كبيراً من منشآتها النووية في شبكة أنفاق مصممة لحماية المنشآت من القصف وللحفاظ على سريتها، وكان مجلس الأمن قد اعتمد حزمة جديدة من العقوبات على إيران.

وفى عام 2012 حظر الاتحاد الأوروبي على كافة الدول الأعضاء استيراد النفط الإيراني اعتباراً من يوليو، وفى عام 2013 تم توقيع خطة العمل المشتركة في جنيف وهي اتفاق نووي مؤقت بين إيران ومجموعة 1+5 وهى الدول الخمس الدائمة العضوية في مجلس الأمن (الولايات المتحدة، المملكة المتحدة، فرنسا، الصين، روسيا) بالإضافة إلى ألمانيا (المعروفة بمجموعة 1+5) يقضي الاتفاق بتجميد أجزاء من البرنامج النووي الإيراني مقابل تخفيف بعض العقوبات، وفى عام 2014 أصدرت الوكالة الدولية للطاقة الذرية تقريراً يفيد بأن إيران تفي بالتزاماتها بموجب الاتفاق المؤقت، وفى عام 2015 توصلت إيران ومجموعة 1+5 والاتحاد الأوروبي إلى اتفاق نووي نهائي يُعرف باسم خطة العمل الشاملة المشتركة (JCPOA) وبموجب الاتفاق تمنع

إيران لمدة خمسة عشر عاماً من تخصيص اليورانيوم بما يتجاوز المستويات اللازمة لتوليد الطاقة النووية ويتعين عليها الخضوع لنظام تفتيش شامل وفي المقابل تُعلق أو تُرفع عقوبات الأمم المتحدة والاتحاد الأوروبي المفروضة على إيران ويُفرج عن حوالي 100 مليار دولار من الأصول الإيرانية المجمدة في الخارج.

وفى عام 2018 أعلن ترامب انسحاب الولايات المتحدة من خطة العمل الشاملة المشتركة وقررت محكمة العدل الدولية بالإجماع أن إعادة فرض الولايات المتحدة للعقوبات على إيران كان بلا أساس ودعت إلى رفع بعضها بما في ذلك الغذاء والدواء والسلع الإنسانية، وفى عام 2019 أصدرت أجهزة الاستخبارات الأمريكية تقييمها بأن إيران لا تسعى إلى امتلاك أسلحة نووية وأن الاتفاق النووي نجح في إضعاف قدرتها على صنع سلاح نووي إلا أن إيران تراجعت عن التزاماتها بموجب خطة العمل الشاملة المشتركة على عدة خطوات بما في ذلك تجاوز الحدود المفروضة على مستويات اليورانيوم المخصب وتطوير أجهزة الطرد المركزي ومخزون الماء الثقيل، وفى عام 2020 أصدرت الوكالة الدولية للطاقة الذرية تقريرها الذى وجد أن مخزون إيران من اليورانيوم المخصب تضاعف ثلاث مرات تقريباً ليصل إلى أكثر من 300 كيلوجرام كما تم اغتيال محسن فخري زاده كبير العلماء النوويين في إيران.

وفى عام 2021 استأنفت إيران تخصيص اليورانيوم إلى درجة نقاء 20% وبدأت فى بناء جديد يحل محل مركز تصنيع أجهزة الطرد المركزى فوق الأرض في نطنز والذي تعرض لانفجار وحريق في يوليو 2020 والمشروع الجديد بجوار نطنز وعلى بُعد حوالي 225 كيلومتراً جنوب طهران وتبلغ مساحة المنشأة المحمية ببطاريات مضادة للطائرات 7.2 كيلومتر مربع في الهضبة الوسطى القاحلة في البلاد حيث أظهرت صور الأقمار الصناعية أن إيران تحفر في جبل "كوه كولانج غاز لا" أو "جبل المعاول" الذي يقع خلف السياج الجنوبي لمنشأة نطنز مباشرة كما أظهرت الصور وجود أربعة مداخل محفورة في سفح الجبل اثنان منها شرقاً واثنان غرباً وبلغ عرض كل منها ستة أمتار وارتفاعها ثمانية أمتار وأمكن قياس حجم العمل بأكوام ترابية ضخمة اثنتان إلى الغرب وواحدة إلى الشرق واستناداً إلى حجم أكوام الأنقاض وبيانات الأقمار الصناعية الأخرى رجح الخبراء أن المنشأة يمكن أن تكون على عمق يتراوح بين 80

متراً و100 متراً واقترح الخبراء فى معهد العلوم والأمن الدولي ومقره واشنطن أن الأنفاق قد تكون أعمق من ذلك وإن حجم المشروع يشير إلى أن إيران ستتمكن على الأرجح من استخدام المنشأة تحت الأرض لتخصيب اليورانيوم أيضاً وليس فقط لبناء أجهزة الطرد المركزي في عمق الجبل وتحت حمايته ومن المرجح أن تكون منشأة نطنز الجديدة أعمق تحت الأرض من منشأة فوردو، ودفعت هذه المنشآت المدفونة تحت الأرض الولايات المتحدة إلى تطوير قنبلة GBU-57 التي يمكنها اختراق ما لا يقل عن 60 متراً من الأرض قبل أن تنفجر ووفقاً للجيش الأمريكي أفادت التقارير أن مسؤولين أمريكيين ناقشوا استخدام قنبلتين متتاليتين من هذا النوع لضمان تدمير الموقع وليس من الواضح ما إذا كانت ضربة مزدوجة كهذه ستلحق أضراراً بمنشأة بعمق منشأة نطنز فقد لا تتمكن الغارات الجوية من الوصول إليها.

وفى عام 2022 أعاد الرئيس بايدن الإعفاء من العقوبات بعد أسابيع فقط من المحادثات النووية في فيينا مما يسمح لدول أخرى بالتعاون مع إيران في المشاريع النووية إلا أنه فى نوفمبر من نفس العام أعلنت الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن إيران أنتجت اليورانيوم بنسبة نقاء 60%، وفى 2023 بدأت إيران بناء محطة كارون للطاقة النووية المصممة محلياً في محافظة خوزستان جنوب غرب البلاد وتُبنى في دارخوين على بُعد حوالي 70 كيلومتراً من مدينة الأهواز جنوب غرب البلاد عاصمة محافظة خوزستان بالقرب من نهر كارون، كما أفادت الوكالة الدولية للطاقة الذرية أنها عثرت على جزيئات يورانيوم مُخصَّبة بنسبة نقاء 83.7% في منشأة فوردو النووية الإيرانية وزعمت الحكومة الإيرانية أن هذا "تذبذب غير مقصود" في مستويات التخصيب على الرغم من أن الإيرانيين كانوا يقومون بتخصيب اليورانيوم علناً إلى نقاء 60% وهو خرق للاتفاق النووي لعام 2015، وفي أواخر 2024 خلال سلسلة من الغارات الجوية الاسرائيلية على إيران والتي تم تنفيذها ردّاً على هجوم صاروخي باليستى، وفى وقت سابق أفادت التقارير أن إسرائيل دمرت منشأة سرية للغاية لأبحاث الأسلحة النووية تُعرف باسم مبنى طالقان 2 تقع داخل مجمع بارشين العسكري. وفى يناير 2025 أفادت التقارير أن إيران تُطوّر تقنية صواريخ بعيدة المدى مع بعض التصاميم المُستوحاة من نماذج كورية شمالية وهذه الصواريخ قادرة على حمل رؤوس نووية والوصول إلى أهداف تصل إلى 3000 كيلومتر بما في ذلك أجزاء من أوروبا،

وفي مارس 2025 أرسل الرئيس الأمريكي ترامب رسالة إلى إيران سعيًا لإعادة فتح المفاوضات وقال آية الله علي خامنئي في وقت لاحق "تصر بعض الحكومات المتسلطة على المفاوضات ليس لحل القضايا ولكن لفرض توقعاتها الخاصة" وهو ما اعتُبر ردًا على الرسالة، وفي أبريل 2025 كشف ترامب أن إيران قررت إجراء محادثات مع الولايات المتحدة للتوصل إلى اتفاق بشأن برنامجها النووي وعقدت الدولتان أول اجتماع رفيع المستوى لهما في عُمان تلاه اجتماع ثانٍ في 19 أبريل في إيطاليا، وفي 16 مايو أرسل ترامب عرضًا إلى إيران وقال إنه يتعين عليهم التحرك بسرعة وإلا ستحدث أشياء سيئة، وفي 17 مايو أدان خامنئي ترامب قائلاً إنه كذب بشأن رغبته في السلام وأنه لا يستحق الاستجابة له واصفًا مطالب الولايات المتحدة بأنها هراء فظيع كما أكد خامنئي أن إسرائيل "ورم سرطاني" يجب اقتلاعه.

وفي 31 مايو 2025 أفادت الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن إيران زادت بشكل حاد مخزونها من اليورانيوم المخصب إلى درجة نقاء 60%، أي أقل بقليل من درجة صنع الأسلحة ليصل إلى أكثر من 408 كيلوجرامات بزيادة تقارب 50% منذ فبراير وحذرت الوكالة من أن هذه الكمية كافية لإنتاج أسلحة نووية متعددة إذا زادت تخصيبها كما أشارت إلى أن إيران لا تزال الدولة الوحيدة غير النووية التي تنتج مثل هذه المواد واصفةً الوضع بأنه مصدر قلق بالغ، وفي 10 يونيو صرح ترامب بأن إيران أصبحت "أكثر عدوانية بكثير" في المفاوضات، وفي 11 يونيو هدد النظام الإيراني القواعد الأمريكية في الشرق الأوسط حيث صرح وزير الدفاع "إذا فرض علينا صراع فإن جميع القواعد الأمريكية في متناول أيدينا وسنستهدفها بجرأة في الدول المضيفة" وأجلت السفارة الأمريكية في العراق جميع موظفيها وهدد الحوثيون بمهاجمة الولايات المتحدة إذا حدثت ضربة على إيران وقدمت القيادة المركزية الأمريكية مجموعة واسعة من الخيارات العسكرية لشن هجوم على إيران، وأصدرت المملكة المتحدة تحذيرًا بشأن التهديد للسفن في الخليج العربي وأخبر وزير الدفاع الأمريكي الكونجرس أن إيران تحاول اختراقًا نوويًا، وفي 12 يونيو 2025 وجدت الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن إيران غير ملتزمة بالتزاماتها النووية لأول مرة منذ 20 عامًا وردت إيران بالإعلان عن أنها ستطلق موقعًا جديدًا للتخصيب وثبتت أجهزة طرد مركزي متطورة، وفيما يلي أهم المواقع النووية الإيرانية :

شكل (1): المواقع النووية الإيرانية



منشأة تخصيب نطنز

تُعد منشأة نطنز النووية الإيرانية التي تقع على بعد نحو 220 كيلومترا جنوب شرق طهران هي الموقع الرئيسي لتخصيب اليورانيوم في إيران ويقع جزء من المنشأة الواقعة على الهضبة الوسطى الإيرانية تحت الأرض للدفاع ضد أي غارات جوية محتملة وتشغل المنشأة سلاسل متعددة أو مجموعات من أجهزة الطرد المركزي تعمل معاً لتخصيب اليورانيوم بسرعة أكبر، وقد استهدفت نطنز بفيروس ستوكسنت الذي يُعتقد أنه من صنع إسرائيلي وأمريكي والذي دمر بعض أجهزة الطرد المركزي الإيرانية كما تعرضت المنشأة من قبل لهجومين تخريبيين منفصلين نسبا إلى إسرائيل.

منشأة فوردو للتخصيب

تقع منشأة فوردو النووية الإيرانية على بُعد حوالي 100 كيلومتر جنوب غرب طهران وتضم أيضاً سلاسل أجهزة طرد مركزي لكنها ليست بحجم منشأة نطنز، ويبدو أن قاعدة فوردو المدفونة تحت الجبل والمحمية ببطاريات مضادة للطائرات مُصممة لمقاومة الغارات الجوية، وقد بدأ بناء المنشأة سراً في عام 2007 وفقا للوكالة

الدولية للطاقة الذرية على الرغم من أن إيران أبلغت الوكالة عن المنشأة في عام 2009 فقط بعد أن أصبحت الولايات المتحدة ووكالات الاستخبارات الغربية المتحالفة معها على علم بوجودها، وفي يناير 2012 أعلنت إيران أنها بدأت تخصيب اليورانيوم في منشأة فوردو المحصنة تحت الأرض بالقرب من مدينة قم المقدسة، وصرحت بأن اليورانيوم المخضب سيستخدم كوقود لمفاعل طهران البحثي ولكن يُمكن أيضاً تخصيب اليورانيوم في المنشأة بتركيز 20% إلى 90% أي ما يُعادل "الدرجة اللازمة لصنع الأسلحة".

محطة بوشهر للطاقة النووية

تقع محطة الطاقة النووية التجارية الوحيدة في إيران في بوشهر على الخليج العربي على بُعد حوالي 750 كيلومتراً جنوب طهران وبدأ بناء المحطة في عهد شاه إيران محمد رضا بهلوي في منتصف سبعينيات القرن الماضي وبعد الثورة الإسلامية عام 1979 استُهدفت المحطة مراراً وتكراراً خلال الحرب الإيرانية العراقية وقد أكملت روسيا لاحقاً بناء المنشأة، وأعلن رجال الدين الحاكمون في البداية عدم جدوى البرنامج النووي وقال آية الله الخميني إنه ينبغي استخدام صوامع منشأة بوشهر لتخزين القمح، لكن عاد البرنامج النووي إلى الحياة في التسعينيات عندما وقعت طهران اتفاقية مع روسيا لاستئناف العمل في الموقع بحيث تبني إيران مفاعلين آخرين مماثلين في الموقع، ويعمل مفاعل بوشهر باليورانيوم المنتج في روسيا وليس في إيران ويخضع لمراقبة الوكالة الدولية للطاقة الذرية التابعة للأمم المتحدة، وفي ديسمبر 2007 بدأت موسكو في تسليم عبوات اليورانيوم المخضب التي تحتاجها المحطة وتم ربطها رسمياً بشبكة الكهرباء الوطنية الإيرانية في سبتمبر 2011 لتولد 700 ميغاوات من الكهرباء.

مفاعل آراك للماء الثقيل

يقع مفاعل آراك للماء الثقيل على بُعد 250 كيلومتراً جنوب غرب طهران ويُساعد الماء الثقيل في تبريد المفاعلات النووية، ولكنه يُنتج البلوتونيوم كمنتج ثانوي والذي يُمكن استخدامه في الأسلحة النووية وهذا من شأنه أن يُتيح لإيران مساراً آخر نحو صنع القنبلة النووية وذلك يتجاوز اليورانيوم المُخضب إذا ما اختارت السعي لامتلاكه،

وكانت إيران قد وافقت بموجب الاتفاق النووي (5+1) لعام 2015 مع القوى العالمية على إعادة تصميم المنشأة لتخفيف مخاوف الانتشار النووي.

مركز أصفهان للتكنولوجيا النووية

توظف المنشأة في أصفهان الواقعة على بُعد حوالي 350 كيلومتراً جنوب شرق طهران آلاف العلماء النوويين كما تضم ثلاثة مفاعلات بحثية ومختبرات صينية مرتبطة بالبرنامج النووي الإيراني، وفي عام 2006 بدأت إيران تشغيل منشأة تحويل اليورانيوم (UCF) في منشآتها للأبحاث النووية في أصفهان لتحويل الكعكة الصفراء إلى ثلاثة أشكال وهي غاز سداسي الفلورايد الذي يستخدم في عمليات التخصيب، وأكسيد اليورانيوم يستخدم لتزويد المفاعلات بالوقود، والمعدن يستخدم في بعض أنواع عناصر الوقود وكذلك في نوى القنابل النووية وقد سُمح لمفتشي الوكالة الدولية للطاقة الذرية بزيارة الموقع في نوفمبر 2013.

مفاعل طهران البحثي

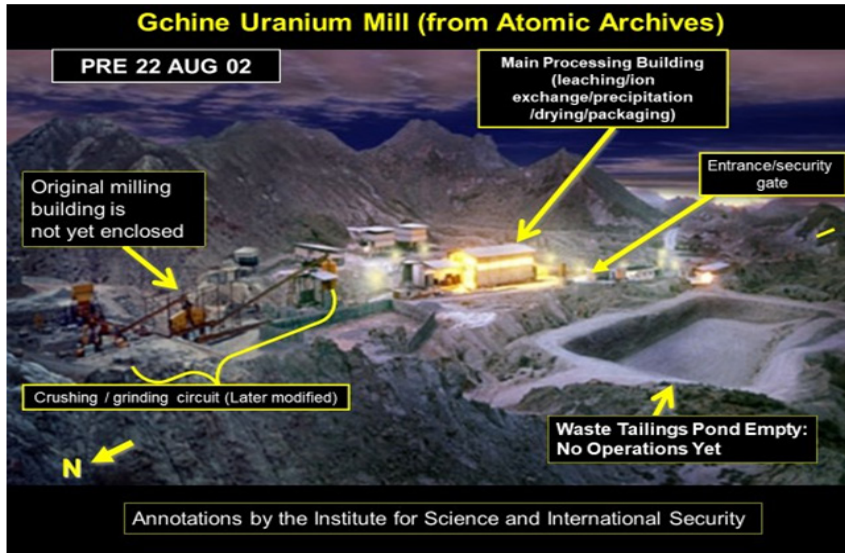
يقع مفاعل طهران البحثي في مقر منظمة الطاقة الذرية الإيرانية وهي الهيئة المدنية المشرفة على البرنامج النووي للبلاد وفي الواقع زودت الولايات المتحدة إيران بالمفاعل عام 1967 كجزء من برنامج "الذرة من أجل السلام" الأمريكي خلال الحرب الباردة، وتطلب المفاعل في البداية يورانيوم عالي التخصيب ثم عُدل لاحقاً لاستخدام يورانيوم منخفض التخصيب بسبب مخاوف من الانتشار النووي.

مصنع إنتاج اليورانيوم في بندر عباس (BUP)

تقع منشأة التعدين والطحن الوحيدة العاملة في إيران في جتشين أو جاتشين بالقرب من ميناء بندر عباس على الخليج العربي حيث بدأ مصنع إنتاج اليورانيوم في بندر عباس (BUP) تشغيله عام 2006 بمعالجة خام اليورانيوم المستخرج من منجم جتشين وصُمم لإنتاج أقصى يبلغ 21 طناً من اليورانيوم سنوياً باستخدام الاستخلاص الحمضي ويُسلّم هذا الإنتاج إلى مصنع التحويل في أصفهان، وقد تم تحديد احتياطات اليورانيوم في منجم جاتشين المفتوح بحوالي 100 طن، وتشير صور الأقمار الصناعية التجارية إلى أن إيران زادت إنتاج اليورانيوم في بندر عباس بشكل متزايد.



شكل (2): منجم جاشين لليورانيوم ومطحنة إنتاج الكعكة الصفراء في جنوب إيران



شكل (3): مصنع جاشين لإنتاج الكعكة الصفراء (صورة من الأرشيف النووي الإيراني)

أنشطة تعدين اليورانيوم

يُعتقد أن إيران تمتلك احتياطيات كبيرة من اليورانيوم في أجزاء مختلفة من أراضيها بما في ذلك بندر عباس ويزد وخراسان الشمالية واذريجان الإيرانية ولكن بالنسبة للموارد المعلنة فهي قليلة جداً وجميعها ضمن فئة أقل من 130 دولاراً أمريكياً للكيلوجرام من اليورانيوم وهي 9900 طن من اليورانيوم كموارد مُحددة في الموقع بما في ذلك 4300 طن من اليورانيوم كموارد مضمونة الاستخراج بشكل معقول و4100 طن من اليورانيوم كموارد مُستنتجة قابلة للاستخراج، وتشير التقارير إلى احتواء الخام على مستويات عالية من الموليبدنوم وشوائب أخرى مما يُصعب عملية التخصيب وتتولى منظمة الطاقة الذرية الإيرانية مسؤولية استكشاف اليورانيوم وتعدينه ومعالجته حيث تُجرى معظم عمليات الاستكشاف في وسط إيران.

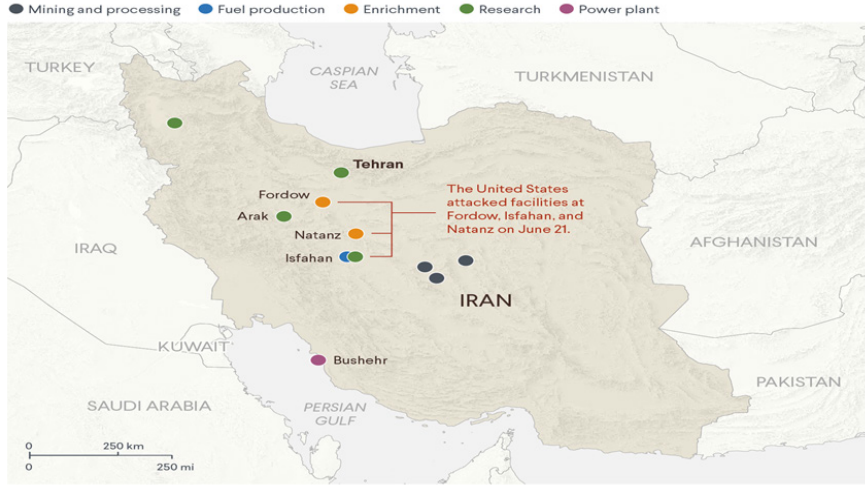
وقد توسعت أنشطة تعدين اليورانيوم في إيران في السنوات الأخيرة مع زيادة ملحوظة في مواقع التعدين التشغيلية والقدرة الإنتاجية، وعلى الرغم من تأكيد إيران أن أنشطة تخصيب اليورانيوم مخصصة لأغراض سلمية مثل إنتاج الطاقة النووية فقد زاد عدد مناجم اليورانيوم العاملة لديها من 7 في عام 2021 إلى 14 في عام 2025 وقد أدى هذا التوسع إلى زيادة كبيرة في إنتاج الكعكة الصفراء (U_3O_8) والذي يقدر بنحو 400 طن متري سنوياً ويُعد منجم ساجاند في محافظة يزد مصدراً رئيسياً لليورانيوم حيث يمثل حوالي 30% من إجمالي إنتاج اليورانيوم في إيران، كما افتتحت إيران مناجم جديدة مثل منجم ناريجان الذي يقع بالقرب من منجم ساجاند، وتمتد أنشطة تعدين اليورانيوم في إيران عبر تشكيلات جيولوجية مختلفة بما في ذلك الرواسب الرسوبية في وسط إيران والرواسب المرتبطة بالبراكين في الشمال الغربي حيث طبقت إيران تقنيات فرز الخام لتقليل النفايات الناتجة عن عمليات التعدين مما يشير إلى التقدم التكنولوجي في الاستخراج، وفي عام 2025 عدلت إيران تقديراتها لاحتياطيات اليورانيوم من 1400 طن متري إلى حوالي 4200 طن متري وهذا يضع إيران في المرتبة الثانية عشرة عالمياً من حيث الاحتياطيات ولكنها غير كافية لتغذية برنامج نووي متواضع لعقود.

ويؤكد الموقف الرسمي الإيراني أن توسيع نطاق استخراج اليورانيوم يدعم برنامجها للطاقة النووية المدنية والذي يهدف إلى توليد 20 ألف ميجاوات من الطاقة النووية بحلول عام 2040 وهو الهدف الذي يتطلب أكثر من ألف طن متري من اليورانيوم سنوياً وتُقدّم هذه الخطة الطموحة للطاقة مبرراً مقبولاً علناً لتوسيع قطاع التخصيب، وفي أواخر عام 2023 أفادت الوكالة الدولية للطاقة الذرية بأن طهران زادت إنتاجها ومخزونها من اليورانيوم المخصب بنسبة 60% في محطة تخصيب الوقود التجريبية (PFEP) في مجمع نطنز ومحطة تخصيب الوقود في فوردو (FFEP).

ثالثاً : الانعكاسات الاستراتيجية على البرنامج النووي الإيراني:

في ليلة 13 يونيو بدأت إسرائيل في هجوم جوي واسع النطاق استهدف المنشآت النووية الإيرانية ومصانع الصواريخ والمواقع العسكرية والقادة في جميع أنحاء المدن بما في ذلك طهران ونطنز، وردت إيران على الهجوم الإسرائيلي بموجات من الضربات الصاروخية والطائرات بدون طيار ضد المدن والمواقع العسكرية الإسرائيلية وفي اليوم التاسع من الحرب الموافق 22 يونيو قامت الولايات المتحدة بعمل هجومي سُمي "عملية مطرقة منتصف الليل" شملت 125 طائرة ، بما في ذلك طائرات التزود بالوقود والاستخبارات والمراقبة والاستطلاع وقاذفات بي-2 متخصصة تحمل قنابل تزن 30 ألف رطل تُسمى "القنابل الخارقة للتحصينات الضخمة" وهذه القنابل مملوكة فقط للولايات المتحدة ويعتقد الخبراء أنها القنبلة الوحيدة القادرة على تدمير المواقع النووية الإيرانية الجوفية حيث قامت بقصف ثلاثة مواقع نووية إيرانية وهي نطنز وفوردو وأصفهان بهدف عرقلة البرنامج النووي الذي زعمت الدولتان أنه يقترب من إنتاج أسلحة نووية وهو ما تنفيه إيران، وردت إيران بإطلاق صواريخ على قاعدة أمريكية في قطر وفي 24 يونيو وافقت إسرائيل وإيران على وقف إطلاق النار بعد إصرار الولايات المتحدة على ذلك.

Iran's Nuclear Facilities



Notes: Locations are approximate. Facilities are as of October 2024. In May 2025, the IAEA released a report finding that Iran had previously conducted undeclared nuclear activities at three additional sites, which are not shown on the map.

Source: Nuclear Threat Initiative and James Martin Center for Nonproliferation Studies

COUNCIL
FOREIGN
RELATIONS

شكل (4): المواقع النووية الإيرانية التي استهدفها القصف الأمريكي

تقييم الأضرار الناتجة عن القصف الأمريكي

أظهرت صور الأقمار الصناعية لموقع فوردو الملتقطة بعد الضربات مجموعتين من نقاط دخول القنابل الظاهرة بالإضافة إلى رماد رمادي موزق يغطي المنطقة وهذا يعنى أنه حدثت أضرار جسيمة من الضربات لكن الجيش الإسرائيلي قدر أن فوردو قد تضررت بشدة، ولكنها لم تُدمر وقال مسؤول أمريكي إن فوردو لم تُدمر ولكنها تضررت بشدة وتقييم الأضرار سيستغرق وقتاً، وفي 26 يونيو و1 يوليو صرح وزير الخارجية الإيراني بأن المنشآت النووية قد لحقت بها أضرار جسيمة وخطيرة وقال المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية إن المواقع عانت من أضرار جسيمة ولكن ليس ضرراً كاملاً، كما قال إن الهجمات تسببت في تدهور حاد في السلامة والأمن النوويين على الرغم من عدم حدوث أي تسربات إشعاعية يمكن أن تؤثر على الجمهور حتى الآن، وأكد أن منشأة التخصيب الرئيسية الإيرانية في نطنز تعرضت لأضرار جسيمة بما في ذلك البنية التحتية الرئيسية للطاقة والقاعات تحت الأرض التي تحتوي على مواد اليورانيوم، وقال إن القلق الرئيسي داخل الموقع الآن هو التلوث

الكيميائي الذي يمكن أن يكون خطيراً إذا تم استنشاقه أو تناوله، كما ذكر أن هناك أضراراً لحقت بمواقع نووية أخرى في جميع أنحاء البلاد بما في ذلك أصفهان وأراك وطهران مضيفاً أن مستويات الإشعاع ظلت طبيعية في الخارج، وحذر من أن أي ضربة على بوشهر قد تؤدي إلى تسرب إشعاعي هائل في جميع أنحاء المنطقة، كما أضاف إن إيران قد تكون قادرة على إنتاج اليورانيوم المخصب في غضون بضعة أشهر مما أثار الشكوك حول مدى فعالية الضربات الأمريكية لتدمير البرنامج النووي لطهران.

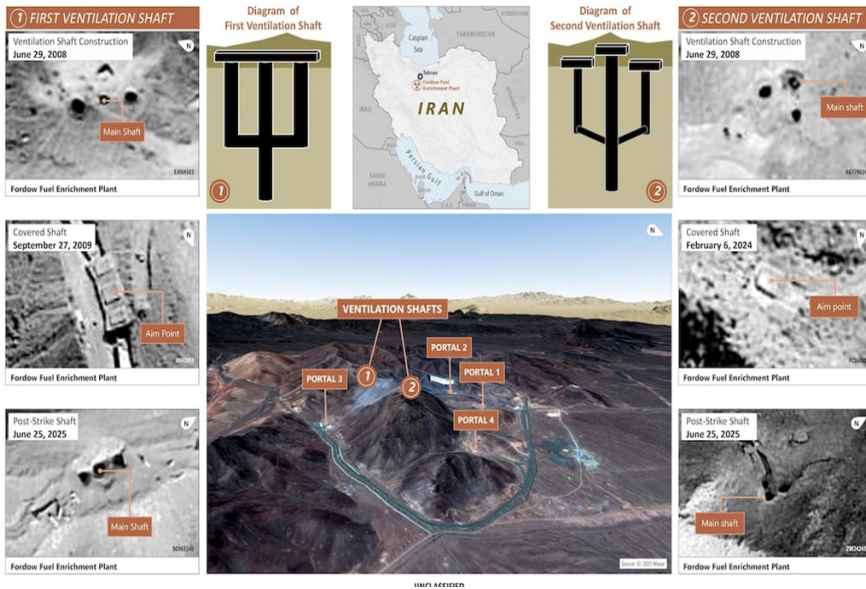
وحذر العديد من الخبراء أيضاً من أن إيران ربما نقلت مخزوناً من اليورانيوم المخصب بدرجة عالية صالحة للاستخدام في صنع الأسلحة من موقع فورردو المدفون على عمق كبير لحمايته من الضربات الأمريكية وربما تخفيه، ويُرجَّح أن إيران ردمت الأنفاق قبل الهجمات لحماية المنشأة وقد أثار وجود الشاحنات في صور الأقمار الصناعية قبل الهجمات تساؤلات حول ما إذا كان قد تم تهريب اليورانيوم المخصَّب أو أجهزة طرد مركزي قبل الهجوم وهو ما كرره المسؤولون الإيرانيون مراراً وحتى قبل الهجمات، وكانت الوكالة الدولية للطاقة الذرية قد حذرت من أن مفتشيها فقدوا "استمرارية معرفتهم" بالبرنامج مما يعني احتمال وجود مواد في مواقع غير مُعلن عنها في البلاد، لكن حسن عابديني نائب المدير السياسي في هيئة الإذاعة والتلفزيون الإيرانية زعم أن المواقع الثلاثة التي استهدفتها الولايات المتحدة تم إخلالها "منذ فترة" وأن إيران لم تتعرض لضربة كبيرة لأن المواد تم إخراجها بالفعل.

وأشار تقييم أولي صادر عن وكالة استخبارات الدفاع الأمريكية إلى أن الضربات ربما أعاقَت البرنامج النووي الإيراني لأشهر فقط وأكد مصدر مطلع أن التقييم الأولي يشير إلى أن الضربات أعاقَت البرنامج لعدة أشهر ولم تدمر المنشآت كم أكد نفس المصدر أن الضربات على منشأة فورردو تسببت في انهيار مداخلها لكن البنية التحتية للتخصيب المدفونة تحت الأرض لا تزال سليمة إلى حد كبير، ولكن في 2 يوليو قالت وزارة الدفاع الأمريكية (البنتاجون) إن الضربات الأمريكية التي شنتها قبل عشرة أيام أدت إلى تدهور البرنامج النووي الإيراني بما يصل إلى عامين.

وكان الرئيس الأمريكي ترامب قد صرح بأن فورردو والمواقع الأخرى التي استهدفتها الولايات المتحدة قد "دُمِّرت تماماً" إلا أن متحدثاً باسم الحكومة الإيرانية أكد أن مجمع فورردو تحت الأرض لم يتعرض لأي ضرر لا رجعة فيه، كما تُظهر صور الأقمار

الصناعية لنطنز بعد الغارات الجوية الإسرائيلية أضراراً جسيمة لحقت بمحطة الكهرباء الفرعية فوق الأرض ومحطة تخصيب الوقود التجريبية، وفي تقييم الوكالة الدولية للطاقة الذرية لقاعات التخصيب تحت الأرض حيث صرحت بأنه يمكن أن تكون قد تضررت ولكنها لم تُدمر بالكامل، وكانت الولايات المتحدة قد قصفت أصفهان بأكثر من عشرين صاروخ كروز هجومي بري من طراز توماهوك أطلقت من غواصة نووية من طراز أوهايو في خليج عُمان وكان الهجوم الإسرائيلي قد أصاب أربعة مبان على الأقل في أصفهان بما في ذلك منشأة تحويل اليورانيوم حيث يُعاد تحويل الغاز إلى معدن وهذه إحدى المراحل النهائية في صنع السلاح ولكن يبدو أن مخزون الوقود النووي قد نجا من التدمير، ولا تزال العديد من المنشآت النووية الإيرانية سليمة بعد الهجمات الأميركية الإسرائيلية بما في ذلك أراك وهو مجمع شديد الحراسة يعتقد أنه ينتج البلوتونيوم وبوشهر وفيها محطة الطاقة النووية في البلاد.

June 25, 2025 Fordow Fuel Enrichment Plant



شكل (5): رسم بياني للأضرار في منشأة فوردو لتخصيب الوقود الصورة أصدرها البنتاجون في 26 يونيو 2025

وقد أفادت كل من الوكالة الدولية للطاقة الذرية والمملكة العربية السعودية جارة إيران بعدم وجود ارتفاع ملحوظ في مستويات الإشعاع منذ الهجوم الأمريكي وذكر تقرير الاستخبارات الأمريكية نفسه أن إيران نقلت معظم مخزونها قبل ضربة منتصف الليل رغم دفاع إدارة ترامب بشراسة مجدداً عن الغارات الجوية ضد البرنامج النووي الإيراني مُدعيةً تدمير المنشآت،

ويبدو أن المسؤولين الإيرانيين يقومون الآن بتقييم الأضرار التي لحقت بالمواقع النووية الثلاثة التي شنتها الولايات المتحدة بما في ذلك تلك الموجودة في فوردو وهو ما سوف يعتبر أحد أسرار البرنامج النووي حيث تُظهر صور الأقمار الصناعية مسؤولين إيرانيين في فوردو وهم يفحصون الأضرار التي سببتها القنابل الأمريكية الخارقة للتحصينات فقد أمكن رؤية شاحنات في الصور بالإضافة إلى رافعة واحدة على الأقل وحفارة في أنفاق بالموقع ولم تذكر إيران طبيعة العمل الذي يجري في المواقع، ولذلك يمكن أن نخلص أن الهدف من الضربة الأمريكية لم يأتى ثماره لأنه لم يتم تدمير كامل لأجهزة الطرد المركزي وأيضاً لم يتم المساس بمخزون اليورانيوم المخصب لدى إيران لذلك يُمكن لإيران أن تستأنف برنامجها النووي خلال شهور لأن العنصر البشري متوفر لديها فهي غنية بعلمائها وأيضاً غنية بمواردها المالية ومتقدمة في الصناعة المحلية لمفردات البرنامج النووي.

المراجع

- 1- Tsezos, M.; Noh, S. H. (1984). "Extraction of uranium from sea water using biological origin adsorbents". The Canadian Journal of Chemical Engineering. 62 (4): 559–561.
- 2- IAEA, GOV/2003/75, (2003): "Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran," November 10, 2003, available at: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gov2003-75.pdf>
- 3- IAEA reports on Iran, issued in (2003), which can be viewed at the following link: <https://www.iaea.org/newscenter/focus/iran/iaea-and-iran-iaea-board-reports>. These reports include:
- 4- IAEA Director General, Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran, GOV/2004/83, (2004): The IAEA noted that Iran had used the percolation leaching technique to produce "an estimated several hundred kilograms of yellowcake using temporary facilities, now dismantled, located at the Gchine mining site."
- 5- IAEA Report to the Board of Governors, operations at the Gchine mine and mill were described (2004): "The low but variable grade uranium ore found in the near-surface deposits will be open-pit mined and processed at the associated mill. The estimated production design capacity is 21 t of uranium per year". Iran has stated that, as of July 2004, mining operations had started and the mill had been hot tested, during which testing a quantity of about 40 to 50 kg of yellowcake was produced
- 6- Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran, GOV/2004/83 (2004): "IAEA Director General, Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran", GOV/2004/60, September 1, 2004.
- 7- Glaser, Alexander (2005). About the Enrichment Limit for Research Reactor Conversion: Why 20%? (PDF). The 27th International Meeting on Reduced Enrichment for Research and Test Reactors (RERTR). Princeton University. Archived (PDF) from the original on 9 October 2022. Retrieved 18 April 2014.
- 8- International Atomic Energy Agency (2005): "Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran".
- 9- IAEA, GOV/2005/87 (2005): "Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran," November 18, 2005, available at: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gov2005-87.pdf>
- 10- Renshaw, J. C.; Butchins, L. J. C.; Livens, F. R.; et al. (2005). "Bioreduction

- of uranium: environmental implications of a pentavalent intermediate". *Environmental Science & Technology*. 39 (15): 5657–5660.
- 11- Morss, L.R.; Edelstein, N.M.; Fuger, J., eds. (2006). "The Chemistry of the Actinide and Transactinide Elements (3rd ed.)". Netherlands: Springer. ISBN 978-9048131464.
 - Gillett, Horace Wadsworth; Mack, Edward Lawrence (1917). "Preparation of ferro-uranium. Technical Paper 177 – U.S". Bureau of Mines. U.S. Govt. print. off. – via Google Books
 - 12- IAEA, GOV/2011/65 (2011): "Implementation of the NPT Safeguards Agreement and Relevant Provisions of Security Council Resolutions in the Islamic Republic of Iran," November 8, 2011 <https://www.iaea.org/sites/default/files/gov2011-65.pdf>
 - 13- David Blair (2012): "Iran claims significant advance in nuclear programme". *Daily Telegraph*. Retrieved 15 February 2012.
 - 14- Institute for Science and International Security (2012): "ISIS Analysis of IAEA Iran Safeguards Report". Archived (PDF) from the original on 12 April 2019. Retrieved 17 November 2012.
 - 15- National Security Archive (2012): "Underground Facilities: Intelligence and Targeting Issues". Retrieved March 27, 2012.
 - 16- Kamali Dehghan, Saeed; Norton-Taylor, Richard (2013): "CIA admits role in 1953 Iranian coup" *The Guardian*. Archived from the original on 12 April 2020. Retrieved 20 August 2013.
 - 17- Oleg Bukharin, Oleg (2014). "Russia's Gaseous Centrifuge Technology and Uranium Enrichment Complex Archived January 11, 2014".
 - 18- IAEA Director General (2015): "Final Assessment on Past and Present Outstanding Issues regarding Iran's Nuclear Programme", GOV/2015/68, December 2, 2015.
 - 19- International Atomic Energy Agency, GOV/2015/68 (2015): "Final Assessment of Past and Present Outstanding Issues Regarding the Iranian Nuclear Program," 2 December 2015, available at: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gov-2015-68.pdf>
 - 20- Rafiee, S.R.; Eftekhari-Zadeh, E.; Gholami, Y. (2017). "A review on the status and future trends of radiation processing in Iran". *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*. 10 (4): 331–337.
 - 21- Safaei Arshi, S. (2017). "Experimental validation of a modified RELAP5

- model for transient analysis of Tehran research reactor mixed-core during fuel irradiation experiments". Progress in Nuclear Energy. 100: 11–21.
- 22- David Albright, Sarah Burkard, Olli Heinonen, and Frank Pabian -2018): "New Information on Parchin: What the Atomic Archive Reveals About Iran's Past Nuclear Weapons-Related Work at the Site Parchin High Explosives Test Site," Institute for Science and International Security, October 23, 2018, available at: <https://isis-online.org/isis-reports/mobile/new-information-about-the-parchin-site>
- 23- Ghoshal, Debalina -2018). "Iran Arak Heavy Water Reactors: Past, Present and Future". International Journal of Nuclear Security. 4 (1): 2. doi: 10.7290/ijns040106. ISSN 2376-9955.
- 24- OECD and IAEA -2018): "Uranium Resources, Production, and Demand". IAEA website, especially the Iran section, Atomic Energy Organization of Iran. http://de.nucleopedia.org/wiki/Kernkraftwerk_Saveh
- 25- Aaron Arnold, Matthew Pan, Caitlin Chase, Stephen E. Miller, Rolf- Mowatt-Larsen, and William H. Toby (2019): "The Iranian Nuclear Archive: Impressions and Implications," Harvard Kennedy School, Belfer Center for Science and International Affairs, April 2019, available at: https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/TheIranNuclearArchive_0.pdf
- 26- Akbar Etemad, "Iran," in A European Policy on Nonproliferation, ed. Harald Müller. Oxford: Clarendon Press (2019): "Iran's Nuclear Program: Current Status," Congressional Research Service, December 20, 2019, available at: <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/RL/RL34544>
- 27- David Albright, Olli Heinonen, Frank Pabian, and Andrea Stricker (2019): "A Key Missing Piece of the Amad Puzzle: Shahid Boroujerdi's Project to Produce Uranium Metal and Nuclear Weapon Components," Institute for Science and International Security, January 11, 2019, available at: <https://isis-online.org/isis-reports/detail/a-key-missing-piece-of-the-a...>
- 28- Guidelines for the Transfer of Nuclear-Related Dual-Use Equipment, Materials, Software, and Related Technology (2019): "Nuclear Suppliers Group Guidelines Part II, June 2019, available at: http://nuclearsuppliersgroup.org/images//2019NSG_Part_2.pdf, accessed October 27, 2021.
- 29- International Atomic Energy Agency (2019): "Implementation of the NPT Safeguards Agreement and relevant provisions of Security Council resolutions

- in Islamic Republic of Iran". Archived (PDF) from the original on 12 April 2019.
- 30- Olmo Gözl (2019). "The Dangerous Classes and the 1953 Coup in Iran: On the Decline of lutigari Masculinities". In Stephanie Cronin (ed.). *Crime, Poverty and Survival in the Middle East and North Africa: The 'Dangerous Classes' since 1800*. I.B. Tauris. pp. 177–190
- 31- International Atomic Energy Agency, GOV/2021/15 (2021): "NPT Safeguards Agreement with the Islamic Republic of Iran," 23 February 2021, available at: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/03/gov2021-15.pdf>
- 32- Iranian National Charged with Illegal Exporting of Laboratory Equipment to Iran (2021):" Press Release, U.S. Department of Justice, July 30, 2021, available at: <https://www.justice.gov/opa/pr/iranian-national-charged-illegally-exporting-laboratory-equipment-iran>, accessed October 22, 2021.
- 33- Iran: Nuclear (2022): National Security Institute. Retrieved September 25, 2023, from <https://www.nti.org/countries/iran>.
- 34- Prohaska, Thomas; Irrgeher, Johanna; Benefield, Jacqueline; Böhlke, John K.; Chesson, Lesley A.; Coplen, Tyler B.; Ding, Tiping; Dunn, Philip J. H.; Gröning, Manfred; Holden, Norman E.; Meijer, Harro A. J. (2022). "Standard atomic weight of elements 2021 (IUPAC Technical Report". *Pure and Applied Chemistry*. Doi:10.1515/pac-2019-0603.ISSN 1365-3075.
- 35- Red Book)2022(: Uranium 2022 Resources, Production and Demand, A Joint Report by the Nuclear Energy Agency and the International Atomic Energy Agency, OECD 2023 NEA No. 7634.
- 36- Allen-Ebrahimian, Bethany (2024): "64 Years Later, CIA Finally Releases Details of Iranian Coup". *Foreign Policy*. Archived from the original on 12 October 2019. Retrieved 18 April 2024
- 37- Dolzikova, Daria, and Matthew Saville (2024): "Why Iran May Accelerate Its Nuclear Program and Israel May Be Tempted to Attack It?" *Bulletin of the Atomic Scientists*, April 26, 2024, thebulletin.org/2024/04/why-iran-may-accelerate-its-nuclear-program-and-israel-may-be-tempted-to-attack-it/. Accessed May 2, 2024.
- 38- Robinson, Kali (2024): "What is the Iran Nuclear Deal?" *Council on Foreign Relations*, www.cfr.org/backgrounder/what-iran-nuclear-deal. Accessed May 2, 2024.

- 39- Warrick, Joby (2024): "The Nuclear Deal is in Tatters, and Iran is Moving Closer to a Nuclear Weapons Capability." The Washington Post, April 10, 2024, www.washingtonpost.com/national-security/2024/04/10/iran-nuclear-bomb-iaea-fordow/. Accessed May 2, 2024.
- 40- Brennan, Eve; Tanno, Sophie; Lockwood, Pauline; Vogt, Adrienne; Powell, Tori; Meyer, Matt; Saltman, Max (2025): "Israel claims killing of Iranian commander as conflict enters second week" CNN. Archived from the original on June 22, 2025. Retrieved June 22, 2025.
- 41- Lowell, Hugo (July 3, 2025). "Pentagon says US strikes set back Iran nuclear program one to two years" The Guardian. Retrieved July 3, 2025
- 42- Michael Eisenstadt (2025): "Attacking Iran's Nuclear Program: The Complex Calculations of Preventive Action," The Washington Institute for Near East Policy, March 11, 2025.
- 43- Mongilio, Heather; Lagrone, Sam (2025): "Operation Midnight Hammer Drops 14 Bunker Busters in Record B-2 Against Iranian Nuclear Sites". USNI News. Archived from the original on June 22, 2025. Retrieved June 23, 2025.
- 44- Ord Kittry, Andrea Stryker, and Behnam Ben Taleblu, (2025): "Iranian Nuclear Disarmament: The Only Deal That Protects the Security of the United States and Its Allies," Foundation for Defense of Democracies, March 2025.
- 45- Stewart, Phil; Ali, Idrees (July 3, 2025): "Iranian nuclear program degraded by up to two years, Pentagon says". Reuters. Retrieved July 3, 2025.
- 46- The Nuclear Threat Initiative (2025): "Natanz Enrichment Complex". Retrieved 02-03-2025.