IPFM

اللجنة الدولية حول
المواد الانشطارية

ضوابط المواد الانشطارية في الشرق الاوسط

خطوات نحو شرق اوسط خال من الاسلحة النووية وغيرها من اسلحة الدمار الشامل

فرانك فون هيبل، سيد حسين موسويان، عماد كيائي، هارولد فايفسون و زيا ميان

تشرين الاول ٢٠١٣

محتوى التقرير

نبذة عن اللجنة الدولية حول المواد الانشطارية	٣
ملخّص	٤
مقدمة	٥
وضع عدم الإنتشار في دول الإقليم المقترح	٧
وقف التسلح النووي و الشفافية و الخفض التدريجي للاسلحة النووية في إسرائيل	١٠
وقف إنتاج البلوتونيوم واليورانيوم عالي التخصيب	١٠
الإعلان عن مخزون البلوتونيوم واليورانيوم عالي التخصيب و وضعه تحت ضمانات دولية	١٢
كبح الجموح النووي في الشرق الأوسط	١٣
حظر فصل وإستخدام البلوتونيوم	١٤
إنهاء إستخدام اليورانيوم عالي التخصيب كوقود نووي	١٥
حصر تخصيب اليورانيوم الى ما دون ٦ بالمئة	١٧
تخصيب اليورانيوم فقط عند الحاجة	١٨
تجميد برنامج تخصيب اليورانيوم الإيراني	١٩
تخصيب اليورانيوم تحت سيطرة دولية	٢٠
ترتيبات التحقق	٢١
إتفاقات الضمانات الشاملة	٢١
البروتكولات الإضافية	٢١
إجراءات الشفافية خارج حدود البروتوكول الإضافي	٢٣
دائرة وقود نووي ومنظمة تحقق إقليمية	٢٤
الخلاصة	٢٦

نبذة عن اللجنة الدولية حول المواد الانشطارية

تأسست اللجنة الدولية حول المواد الانشطارية (اي بي اف ام) في كانون الثاني من العام ٢٠٠٦. تتألف اللجنة من خبراء مستقلّين في مجال الحدّ من التسلح وعدم الإنتشارالنووي وينتمي أعضاؤها إلى ثمانية عشر بلداً بما فيها الدول الحائزة على السلاح النووي.

مهمة اي بي اف ام تتلخص في تحليل الاسس التقنية للمبادرات السياسية العملية والقابلة للتحقق التي تهدف إلى حماية و دعم وتخفيض مخزون اليورانيوم عالي التخصيب والبلوتونيوم. تمثل هذه المواد المكون الرئيسي للاسلحة النووية والسيطرة عليها خطوة في غاية الأهمية من اجل نزع السلاح النووي ووقف إنتشاره و ضمان عدم حصول أي جماعات إرهابية على هذا السلاح.

من اجل ذالك، يجب معالجة المخزون الحربي والسلمي من المواد الانشطارية. تملك الدول الحائزة على السلاح النووي من مخزون المواد الانشطارية الموجودة في الأسلحة والوقود النووي البحري ما يكفي لصناعة عشرات الآلاف من الأسلحة النووية. اما على الجانب السلمي، هنالك ما يكفي من البلوتونيوم المعالج لصناعة عدد مماثل من الاسلحة النووية. اما اليورانيوم عالي التخصيب فيستعمل حالياً في المفاعلات النووية السلمية في أكثر من مائة موقع. الكمية الكاملة لهذا اليورانيوم تكفي لصناعة مئات القنابل النووية المماثلة للتي استخدمت في هيروشيما، تصميم هذه القنابل يمكن أن يكون من ضمن قدرات جماعات إرهابية.

يترأس لجنة اي بي اف أم كلاّ من البروفيسور رجا رامانا من جامعة جاوا هارلال نهرو في نيودلهي والبروفيسور فرانك فون هيبل من جامعة برنستون. تتكون اللجنة من ٢٩ خبيراً نووياً من البرازيل، كندا، الصين، فرنسا، المانيا، الهند، إيران، اليابان، كوريا الجنوبية، المكسيك، هولندا، النروج، باكستان، روسيا، أفريقيا الجنوبية، السويد، المملكة المتحدة والولايات المتحدة الأميركية. توجد سيرة ذاتية لأعضاء اللجنة على موقع أي بي أف أم الألكتروني (www.fissilematerials.org)

إن ابحاث وتقارير اي بي اف ام تتم مشاركتها مع منظمات دولية وجهات حكومية وغير حكومية؛ هذه التقارير موجودة ومدونة على موقع أي بي أف أم (www.fissilematerials.org/blog).

تتلقى اي بي اف ام دعماً أولياً من مؤسسة جون د. وكاثرين ت. ماك آرثر في شيكاغو وكارنيجي كوربورايشن في نيويورك.

ملخّص

نقدم في هذا التقرير عدة مبادرات لضبط المواد الانشطارية، ممثلة خطوات أولية نحو شرق أوسط خالٍ من الأسلحة النووية وكافة أسلحة الدمار الشامل. تتضمن هذه المبادرات أفعال من الممكن على إسرائيل، الدولة الوحيدة في المنطقة الحائزة على أسلحة نووية، القيام بها للتخلص من الاسلحة النووية. المقترحات المقدمة تتضمن أيضاً أفعال على جميع الدول في المنطقة القيام بها للحد من إنتاج وإستعمال المواد الانشطارية. هذه الأفعال الجماعية تهدف إلى بناء الثقة المطلوبة للتأكد بأن الأنشطة النووية السلمية هي بالفعل سلمية وليست غطاء لتطوير خيارات نووية حربية.

بالنسبة لإسرائيل، الخطوات الأولية المقترحة هنا تضم إنهاء إنتاج البلوتونيوم واليورانيوم عالي التخصيب، إعلان مخزون المواد الانشطارية ووضع كميات من هذا المخزون تحت ضمانات دولية تدريجياً تمهيداً لإنهاء وجودها. تخلي إسرائيل عن أسلحتها النووية في نهاية المطاف هو شرط ضروري للوصول إلى شرق أوسط خالٍ من الأسلحة النووية وأسلحة الدمار الشامل.

إن التدابيرالإقليمية التي نقترحها هنا تسعى إلى شرق أوسط خالٍ من الأسلحة النووية في المستقبل وجعل هذا الهدف اكثر متانة عند دخوله حيز التنفيذ. هذه التدابير تتضمن عدم فصل البلوتونيوم وعدم إستعمال اليورانيوم عالي التخصيب او البلوتونيوم كوقود نووي، كذلك عدم وجود معامل وطنية لتخصيب اليورانيوم. تبني هذه التدابير المقترحة على صعيد الدولي، بما في ذلك الدول الحائزة على السلاح النووي، سيقوي نظام عدم الإنتشار النووي العالمي بشكل كبير.

كل من هذه التدابير على حدى تستحق المتابعة ويجب على دول المنطقة القيام بمبادرات لإحراز تقدم في تحقيق هذه التدابير اينما امكن. أي تقدم في هذا المجال لا يجب أن يتوقف بسبب فرض روابط أوجدولة زمنية أو تراتبية معينة.

على الرغم من أن هذا التقرير لا يناقش الأسلحة الكيميائية أو البيولوجية، من الضروري على جميع دول المنطقة المصادقة والخضوع لإتفاقية حظر الأسلحة الكيميائية والبيولوجية. هذا الشق اصبح ذو أهمية خاصة عقب إستعمال الأسلحة الكيميائية في الحرب الأهلية السورية في العام ٢٠١٣ والذي تلاه قرار سوريا التوقيع على إتفاقية حظر الاسلحة الكيميائية، إعلان مخزونها والتخلص من هذه الأسلحة بشكل قابل للتحقق. ينبغي على مصر وإسرائيل القيام بالمثل والدخول في هذه الإتفاقية، يبقى بعد ذلك على هذه الدول الثلاث المصادقة على هذه الإتفاقية.

أخيراً، نقترح إطلاق نقاشات حول تصميم نظام قوي للتحقق في منطقة الشرق الأوسط يضمن بعدم وجود برامج تسلّح نووي سريّة في اي من دول المنطقة. أنظمة مشابهة يمكن تطويرها ايضاً لزيادة الثقة بأن دول المنطقة ملتزمة بإتفاقية حظر الأسلحة الكيميائية والبيولوجية.

مقدمة

تم اقتراح وجود منطقة خالية من السلاح النووي في الشرق الأوسط في الجمعية العمومية للأمم المتحدة في العام ١٩٧٤ بواسطة إيران ومصر اللتان سعتا لنزع اسلحة إسرائيل النووية ومنع أي انتشار جديد في المنطقة من خلال ضم جميع دول المنطقة لمعاهدة عدم الإنتشار وإقليم خالٍ من السلاح النووي.[1] هذا الاقتراح بني على النموذج المطبق في أميركا اللاتينية منذ العام ١٩٦٧ والذي يقضي بجعل تلك المنطقة خالية من السلاح النووي.[2] في العام ١٩٩٠ قامت مصر بإضافة الأسلحة الكيميائية والبيولوجية للاقتراح الأساسي بهدف إقامة منطقة خالية من أسلحة الدمار الشامل في الشرق الأوسط.[3]

نجحت فكرة إقامة منطقة خالية من السلاح النووي في خمس أقاليم حول العالم: أميركا اللاتينية والكريبي (مطبقة منذ عام ٢٠٠٢)، جنوب المحيط الهادي (١٩٨٦)، جنوب شرق آسيا (١٩٩٧)، إفريقيا (٢٠٠٩) ووسط آسيا (٢٠٠٩).[4] ضمت هذه الأقاليم مجتمعةً ٩٧ دولة في العام ٢٠١٣، أكثر من نصف عدد الدول في المجتمع الدولي وتغطي هذه الدول نصف الكرة الأرضية الجنوبي.

في المقابل، اصبح الشرق الأوسط مرتع للإنتشار النووي. إسرائيل احتفظت بأسلحتها النووية و رفضت الإنضمام إلى معاهدة عدم الإنتشار، بالاضافة الى قيامها بزيادة مخزون المواد الانشطارية للاستخدام الحربي بشكل كبير وتطوير انظمة الإيصال. بالإضافة إلى ذلك، تم إكتشاف برامج سرية لتطوير أسلحة نووية في العراق في العام ١٩٩١، ليبيا في العام ٢٠٠٣ وسوريا في العام ٢٠٠٧ مع العلم ان هذه الدول الثلاث أعضاء في معاهدة عدم الإنتشار. في العام ٢٠٠٣، تم الكشف عن برنامج أبحاث سري لتخصيب اليورانيوم ومفاعل غير معلن قيد الإنشاء من الممكن أستخدامه لإنتاج البلوتونيوم في إيران.

عند عقد مؤتمر تمديد إستعراض معاهدة عدم الإنتشار في العام ١٩٩٥، الذي أدى إلى تمديد المعاهدة إلى الأبد، تم تبني قرار يدعو لإقامة منطقة خالية من أسلحة الدمار الشامل في الشرق الأوسط. القرار "يدعو جميع دول الشرق الاوسط إلى أخذ خطوات عملية في المنتديات المناسبة تهدف الى تسريع إنشاء منطقة خالية من أسلحة الدمار الشامل والأسلحة النووية و الكيميائية والبيولوجية وأنظمة التوصيل الخاصة بهذه الأسلحة بشكل يمكن التحقق منه، وإلى الإمتناع عن أخذ أي تدابير تعيق تحقيق هذا الهدف".[5]

إن الإتفاق على هدف إقامة منطقة خالية من أسلحة الدمار الشامل في الشرق الأوسط ساهم بشكل كبير في ضمان تمديد معاهدة عدم الإنتشار في العام ١٩٩٥. في الواقع، بدون الإلتزام بإقامة هذه المنطقة لم يكن من الممكن الوصول إلى تمديد معاهدة عدم الإنتشار.[6] كنتيجة لصفقة العام ١٩٩٥، يولي عدد كبير من الدول الموقعة على معاهدة عدم الإنتشار قضية إقامة منطقة خالية من أسلحة الدمار الشامل في الشرق الأوسط أهمية قصوى، وعدد كبير من الدول الموقعة الغير حائزة على السلاح النووي تعتقد أن الجزء المتعلق بتمديد المعاهدة إلى ما لا نهاية لم يكن يلقى تأييد الدول الحائزة على السلاح النووي.

في العام ٢٠١٠، عند عقد مؤتمر إستعراض معاهدة عدم الإنتشار، تم الإتفاق أخيراً على عقد مؤتمر خاص (في نهاية العام٢٠١٢) بهدف "إنشاء منطقة خالية من الأسلحة النووية وأسلحة الدمار الشامل في الشرق الأوسط" وتم تعيين السفير الفنلندي جاكو لايافا كمسهل لهذا المؤتمر. لكن في تشرين الثاني من العام ٢٠١٢، أعلنت الولايات المتحدة تأجيل عقد هذا المؤتمر بسبب "وجود ظروف حالية في الشرق الأوسط وعدم اتفاق دول المنطقة على الظروف المقبولة لعقد المؤتمر".[7] يعتبر وجود اتفاق بين جميع الاطراف للمشاركة في هكذا مؤتمر خطوة الى الامام بحد ذاته.

إن المفاوضات حول إقامة منطقة خالية من أسلحة الدمار الشامل اليوم تعوقها العلاقات السياسية في الشرق الأوسط، مع ذلك هنالك أرضية لتحقيق تقدم ملموس نحو هذا الهدف. معظم الدول العربية ترفض الإعتراف بإسرائيل طالما هنالك إحتلال للأراضي الفلسطينية في الضفة الغربية و حصار على قطاع غزة.[8] في آب ٢٠١٣، التقى ممثلين من الجانب الفلسطيني والإسرائيلي تحت رعاية أميركية للمرة الأولى منذ خمس سنوات.[9]

اعترفت ثلاث دول في المنطقة (العراق و ليبيا وسوريا) بوجود برنامج للأسلحة الكيميائية، وفي العام ٢٠١٣ تم استخدام السلاح الكيميائي في سوريا للمرة الأولى منذ الثمانينيات حين استخدم صدام حسين تلك الأسلحة ضد إيران والأكراد داخل العراق. في أيلول ٢٠١٣ انضمت سوريا إلى اتفاقية حظر الأسلحة الكيميائية، كذلك قامت الدولة السورية بإعلان مخزونها من الأسلحة الكيميائية ووافقت على التخلص من تلك الأسلحة.[10] هذه الخطوات

كلفت من خلال قرار صادر عن مجلس الأمن الذي يدعم قرار المجلس التنفيذي في منظمة حظر الأسلحة الكيميائية أن على سوريا "إستكمال التخلص من جميع مواد الأسلحة الكيميائية وأنواعها في النصف الأول من العام ٢٠١٤".[11]

في ضوء هذا التطور، من الممكن الضغط على مصر، التي لم توقع بعد على إتفاقية حظر الأسلحة الكيميائية، وإسرائيل التي لم تصدق بعد على هذه الإتفاقية، لتطبيق ما قامت به سوريا والموافقة على الإنضمام النهائي للمعاهدة. ترفض مصر حتى الآن دخول هذه الإتفاقية ومعاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية ما لم تنضم إسرائيل إلى معاهدة عدم الإنتشار كدولة غير حائزة على السلاح النووي.

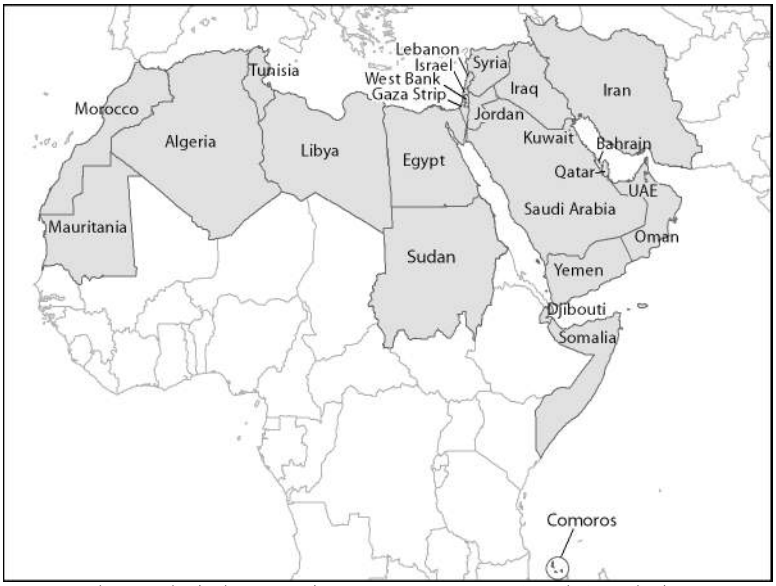
في الختام، هنالك منذ العام ٢٠٠٣، مواجهة دولية حول البرنامج النووي الإيراني. الامل في الوصول إلى حل لهذا الخلاف إزدادت بعد إنتخاب حسن روحاني كرئيس لإيران. روحاني ذكر في أيلول ٢٠١٣، خلال خطابه الموجه للجمعية العمومية للأمم المتحدة أن "الأسلحة النووية وغيرها من أسلحة الدمار الشامل ليس لديها مكان في عقيدة الأمان والدفاع الإيراني وتتعارض مع مبادئنا الدينية والأخلاقية الأساسية".[12]

إن الخبرات المتراكمة التي أدت الى تقدم مفاجئ أنهى الحرب الباردة وتاريخ الجهود الدبلوماسية التي أدت إلى التوصل إلى معاهدة عدم الإنتشار وإتفاقيات حظر الأسلحة الكيميائية والبيولوجية توحي بأنه من الممكن حدوث تقدم في غياب تسوية لخلافات سياسية كبرى. حدوث تقدم على هذه الأصعدة يمكن أن يساهم في بناء الثقة وتحسين العلاقات بين الدول في المنطقة.

وضع عدم الإنتشار في دول الإقليم المقترح

نتبنى في هذا التقرير الإقتراح المقدم في الدراسة التي دعى اليها الأمين العام للأمم المتحدة في العام ١٩٩١ والتي تنص على أن شرقاً أوسطاً خالياً من أسلحة الدمار الشامل يجب أن يضم "كل الدول المتصلة بالصراعات القائمة في المنطقة، أي دول مجلس الجامعة العربية و الجمهورية الإسلامية في إيران وإسرائيل".[13] (هذه الدول مبينة في رسم ١)

إسرائيل هي العضو المحتمل الوحيد الذي يمتلك أسلحة نووية. بالتالي، على إسرائيل التخلي عن كافة الأسلحة النووية والدخول في معاهدة عدم الإنتشار كدولة غير حائزة على السلاح النووي كشرط أساسي لتحقيق هدف إقامة إقليم خالٍ من أسلحة الدمار الشامل في الشرق الاوسط.[14] كل الدول الأخرى في المنطقة هي أعضاء في معاهدة عدم الإنتشار (جدول ١).



رسم ١: الدول المسماة هي دول الجامعة العربية ما عدى ايران و اسرائيل، و هي الدول التي من الممكن ان تكون اقليم خالٍ من الاسلحة النووية او أسلحة الدمار الشامل.

Credit: Tsering Wangyal Shawa, Princeton University

كل الدول غير الحائزة على السلاح النووي في اقليم الشرق الاوسط الافتراضي الخالي من أسلحة الدمار الشامل وقعت أيضاً على إتفاق الضمانات الشامل مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية بإستثناء الصومال. جيبوتي وقعت على هذا الإتفاق لكن يتم تنفيذه حتى حزيران ٢٠١٣. هذه الإتفاقيات تتطلب من الدول الموقعة أن تصرح عن كميات المواد النووية وكافة النشاطات ذات الصلة. بالإضافة إلى ذلك، منح الوكالة الدولية للطاقة الذرية حرية التفتيش للتحقق من التقارير الموجودة لديها.

في ضوء اكتشاف برنامج العراق السري قبل العام ١٩٩١ للحصول على تكنولوجيا تخصيب اليورانيوم، قامت الوكالة الدولية للطاقة الذرية بإضافة بروتوكول ملحق لإتفاقية الضمانات الشاملة من أجل تحقيق مستوى أعلى من الثقة في سلمية البرامج النووية. حتى منتصف عام ٢٠١٣، ثماني دول فقط في الإقليم المقترح وقعت وصادقت على البروتوكول الإضافي (الإمارات العربية المتحدة، البحرين، الأردن، الكويت، العراق، ليبيا وموريتانيا). إيران وقعت على البروتوكول عام ٢٠٠٣ ولكن لم تصدق عليه بعد. إيران التزمت بالبروتوكول الإضافي بشكل تطوعي لحين ما قام مجلس المحافظين في الوكالة الدولية للطاقة الذرية بتحويل ملف أنشطة إيران النووية السابقة وتعاونها مع الوكالة الى مجلس الأمن.

ان معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية، مثل معاهدة عدم الإنتشار، هي إتفاقية متعددة الأطراف وكافة الدول الحائزة أو غير الحائزة على السلاح النووي مدعوّة للإنضمام اليها. الدول التي لم توقع على معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية هي المملكة العربية السعودية و سوريا والصومال بينما هناك ستّ دول وقعت ولكن لم تصدق على المعاهدة (راجع جدول ١). إسرائيل و إيران ومصرأظهروا مبدئياً الإلتزام بمضمون

المعاهدة حيث وقعوا عليها. ولكن من اجل بناء الثقة يمكن لهذه الدول الثلاث أن تصدق على المعاهدة بشكل فردي أو جماعي.[15]

كل الدول الافريقية في الجامعة العربية، بإستثناء الصومال، وقعت على معاهدة أفريقيا خالية من الأسلحة النووية (معاهدة بليندابا) التي دخلت حيز التنفيذ في العام ٢٠١٢، ولكن حتى أواخر العام ٢٠١٣ ثلاث دول فقط صدقت على المعاهدة: الجزائرو ليبيا وموريتانيا.[16] على كل حال، الإنضمام إلى معاهدة بليندابا لا يتطلب قيود إضافية أو تحقق عدا تلك المرتبطة بالدول المنضمة إلى معاهدة عدم الإنتشار وغير الحائزة على السلاح النووي.

إن الإقليم الخالي من أسلحة الدمار الشامل المقترح في هذا التقرير يهدف إلى تغطية جميع أسلحة الدمار الشامل وليس فقط الاسلحة النووية. هذا يتطلب من كل الدول في المنطقة أن تصدق على إتفاقية حظر إستخدام الأسلحة الكيميائية والبيولوجية. لم تتخذ كل دول المنطقة هذه الخطوات، كما يظهر جدول ١.

إن معاهدة شرق أوسط خالٍ من أسلحة الدمار الشامل سوف تشبه معاهدات حالية مماثلة وسوف تعمل على تقييد الأنشطة النووية الحربية للدول غير الحائزة على السلاح النووي داخل الإقليم المقترح.على سبيل المثال، الإقليم الإفريقي يحظر وضع "أجهزة نووية متفجرة" داخل مناطق الدول الأعضاء و إقليم أميركا اللاتينية يمتد لمسافات كبيرة داخل البحار المجاورة. على الارجح ان أعضاء إقليم شرق أوسط خال من أسلحة الدمار الشامل سوف يطلبون عدم مرور طيران حامل للسلاح النووي في الأجواء ووجود سفن حاملة للسلاح النووي في الخليج الفارسي والبحر الأحمر.

	NPT	BWC	CWC	CTBT
Algeria	12 Jan 1995	22 Jul 2001	14 Aug 1995	11 Jul 2003
Bahrain	3 Nov 1988	28 Oct 1988	28 Apr 1997	12-Apr-04
Comoros	4 Oct 1995	17 Sep 2006	–	(S) 12 Dec 1996
Djibouti	16 Oct 1996	–	25 Jan 2006	15 Jul 2005
Egypt	26 Feb 1981	(S)10 April 1972	–	(S) 14 Oct 1996
Iran	2 Feb 1970	22 Aug 1973	3 Nov 1997	(S) 24 Sept 1996
Iraq	29 Oct 1969	19 Jun 1991	13 Jan 2009	(S) 19 Aug 2008
Israel	–	–	(S) 13 Jan 1993	(S) 25 Sept 1996
Jordan	11 Feb 1970	30 May 1975	29 Oct 1997	25 Aug 1998
Kuwait	17 Nov 1989	18 Jul 1972	28 May 1997	06 May 2003
Lebanon	15 Jul 1970	26 Mar 1975	20 Nov 2008	21 Nov 2008
Libya	26 May 1975	19 Jan 1982	6 Jan 2004	6 Jan 2004
Mauritania	26 Oct 1993	–	9 Feb 1998	30 Apr 2003
Morocco	27 Nov 1970	21 Mar 2002	28 Dec 1995	17 Apr 2000
Oman	23 Jan 1997	31 Mar 1992	8 Feb 1995	13 Jun 2003
Qatar	3 Apr 1989	17 Apr 1975	3 Sep 1997	03 Mar 1997
Saudi Arabia	3 Oct 1988	24 May 1972	9 Aug 1996	–
Somalia	5 Mar 1970	(S) 3 July 1972	28 Jun 2013	–
Sudan	31 Oct 1973	17 Oct 2003	24 May 1999	10 Jun 2004
Syria	24 Sep 1969	(S) 14 April 1972	14 Sep 2013	–
Tunisia	26 Feb 1970	18 May 1973	15 Apr 1997	23 Sep 2004
UAE	26 Sep 1995	19 Jun 2008	28 Nov 2000	18 Sep 2000
Yemen	1 Jun 1979	1 Jun 1979	2 Oct 2000	(S) 30 Sep 1996

جدول ١: تواريخ التصديق او الانضمام اوالتوقيع ((S) في حالة الدول غير المنضمة بعد) الى معاهدة عدم الانتشار النووية (NPT،١٩٦٨) واتفاقية حظر الاسلحة البيولوجية (CWB،١٩٧٢) واتفاقية حظر الاسلحة الكيميائية (CWC،١٩٩٣) و معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية (CTBT،١٩٩٦).[17] في سبتمبر٢٠١٣ صدقت سوريا على اتفاقية حظر الاسلحة الكيميائية.[18]

وقف التسلح النووي و الشفافية و الخفض التدريجي للاسلحة النووية في إسرائيل

للإنضمام إلى معاهدة شرق أوسط خالٍ من الأسلحة النووية على إسرائيل التخلي عن أسلحتها النووية. من المعتقد أن إسرائيل حصلت على السلاح النووي في أواخر الستينات،[19] وبالعودة إلى كميات البلوتونيوم المقدّرة وعدد أنظمة التوصيل وتقارير الإستخبارات الأميركية، استنتج خبراء مستقلين أن إسرائيل لديها اليوم ما يقارب ٨٠ رأس حربي نووي وأن ترسانتها النووية بقيت ثابتة منذ العقد الماضي.[20]

من المعتقد أن إسرائيل هي الدولة الوحيدة في المنطقة التي أنتجت وفصلت البلوتونيوم وأنتجت اليورانيوم عالي التخصيب، العنصران الأساسيان لصناعة الأسلحة النووية. من الممكن أن إسرائيل تملك ما يكفي من البلوتونيوم، بالإضافة إلى المخزون الموجود حالياً في الأسلحة، لصناعة حوالي ١٢٠ رأس حربي نووي جديد.

عندما تدخل إسرائيل معاهدة الشرق الأوسط الخالي من أسلحة الدمار الشامل حيز التنفيذ، تكون قد تخلصت من كافة أسلحتها النووية ووضعت جميع ما لديها من مواد انشطارية تحت ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية، كما فعلت افريقيا الجنوبية عندما تخلصت من أسلحتها النووية في أوائل التسعينات. هذه الخطوات سوف تأخذ بعض الوقت ولكن من الممكن على إسرائيل إظهار جديتها وتعاونها عبر القيام بما يلي:

- إنهاء إنتاج البلوتونيوم واليورانيوم عالي التخصيب وإغلاق أو وضع معامل الإنتاج تحت ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

- الإعلان عن مخزون المواد الانشطارية والبدء بوضع جزء من هذا المخزون تحت ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية إلى حين التخلص النهائي.

سوف تخدم هذه الخطوات الإنتقالية إمكانية التوصل إلى شرق أوسط خالٍ من أسلحة الدمار الشامل كما نناقش ادناه.

وقف إنتاج البلوتونيوم واليورانيوم عالي التخصيب

من المعتقد على نطاق واسع أن ترسانة إسرائيل النووية مبنية على البلوتونيوم الذي أنتج بواسطة تشعيع وقود اليورانيوم الطبيعي في مفاعل الماء الثقيل في مركز الأبحاث النووية في النقب قرب ديمونا الذي قدمته فرنسا (رسم ٢). من المعتقد ايضاً أن البلوتونيوم قد تم فصله كيميائياً من اليورانيوم المشع في مصنع معالجة تحت الأرض قرب المفاعل.[21] كميات البلوتونيوم المتوفرة للإستعمال الحربي سوف تكون محدودة عندما توقف اسرائيل مفاعل ديمونا.

على الأرجح أن هذه الخطوات يمكن التحقق منها مع بعض الثقة من دون الحاجة إلى الدخول إلى داخل الموقع. يمكن لأجهزة الإستشعار المحمولة جواً أن تتحقق من أن المفاعل لا يعمل عبر الكشف عن إنخفاض حرارة مبنى المفاعل وأبراج التبريد من الخارج. إنهاء إعادة معالجة البلوتونيوم تحت الأرض قابلة للتحقق عبر أجهزة مراقبة عنصر الكريبتون ٨٥ من خارج الموقع. يصدر غاز الكريبتون ٨٥ عندما يقطع وقود اليورانيوم المشع في المرحلة الأولى من إعادة المعالجة وبسبب كونه غاز غير قابل للتفاعل كيميائياً فإنه من الصعب إلتقاطه ومعظم مصانع إعادة المعالجة لم تحمل عناء إلتقاطه أصلاً.[22]

قد يشكل الكشف عن بعد على مفاعل ديمونا ومصنع إعادة المعالجة الخطوة الأولى نحو نظام كشف مشترك بين الدول الموقعة على المعاهدة التي يمكن أيضاً أن تضم إتفاقيات للسماح لرحلات جوية متبادلة لطائرات بدون طيار تحمل أجهزة يمكنها الكشف عن علامات وجود مرافق نووية سرية.

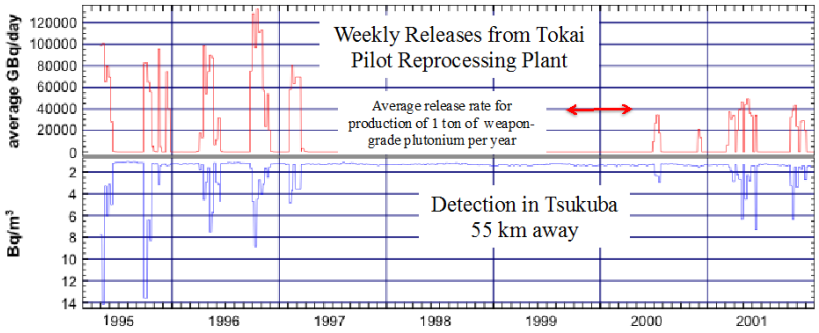
تشكل معاهدة السموات المفتوحة (Open Skies) الموقعة في العام ١٩٩٢ بين حلف الناتو ومجموعة إتفاق وارسو سابقة لمثل هذه الرحلات الجوية. هذه المعاهدة تسمح بإثنان وأربعين رحلة جوية في السنة فوق الولايات المتحدة وروسيا أو بلاروسيا على حد سواء. كما تسمح ببعض الرحلات (١٢ في السنة) فوق بعض البلدان الصغيرة الأخرى. إن أجهزة الإستشعار عن بعد المستخدمة في هذه الرحلات تضم أجهزة بصرية

وأجهزة أشعة تحت الحمراء وأجهزة رادار، كما يمكن إضافة أجهزة إستشعار أخرى لجمع و معالجة وتحليل عينات هواء، لكن هذا يتطلب إجماع.[23]

رسم ٢: مركز الأبحاث النووية في النقب قرب ديمونا في اسرائيل. من المعتقد بأن المفاعل الموجود تحت القبة الظاهرة في اسفل يمين الصورة قام بإنتاج البلوتونيوم لبرنامج اسرائيل النووي الحربي. الموقع يضم ايضاً مصنع فصل البلوتونيوم قرب المفاعل و قد يضم مصنع لتخصيب اليورانيوم يعمل بتقنية الطرد المركزي. المصدر: Google Earth

هنالك أسباب تدعو للتفاؤل بأن أجهزة الإستشعار المحمولة جواً قادرة على كشف مواقع نووية غير معلنة في الشرق الأوسط. العلامات الخاصة بالمواقع النووية تضم الحرارة الصادره من المفاعل الذي ينتج البلوتونيوم (رسم ٣). من الممكن أيضاً الكشف عن إنتاج يورانيوم هيكزا فلورايد (UF_6)، الغاز المستعمل في عملية تخصيب اليورانيوم في أجهزة الطرد المركزي بواسطة منتجه المتردي، UO_2F_2 الذي ينتج عبر التفاعل بين UF_6 والرطوبة في الهواء. هذا التفاعل هو نتيجة تسرب مادة UF_6 من معامل تخصيب اليورانيوم حيث يتم تحويل أوكسيد اليورانيوم إلى UF_6 وبعد ذلك إلى أوكسيد مرة أخرى.[24] إضافة الى ذلك إن إمكانية الكشف عن وجود مادة الكريبتون ٨٥ في مجرى الرياح قد تم إثباتها (رسم ٤).

رسم ٣: قدرة التصوير الحراري على الكشف عن مناطق ساخنة. هذه الصورة تظهر عربات قطار ينقل فضلات نووية من فرنسا الى المانيا. المصدر: Greenpeace



R. Scott Kemp, "A performance estimate for the detection of undeclared nuclear-fuel reprocessing by atmospheric ^{85}Kr," *Journal of Environmental Radioactivity*, Vol. 99 (2008) p. 1341.

رسم ٤: إستشعار غاز الكريبتون ٨٥ عن بعد الصادر من مصنع توكاي لإعادة المعالجة في اليابان.[25]

يمكن لإسرائيل هدم وتفكيك مفاعل ديمونا بعد وقف العمل به، كما يمكنها هدم مصنع إعادة المعالجة المجاور بعد التخلص من الفضلات النووية عالية الإشعاع والوقود المستنفد غير المعالج عبر خلطه مع الإسمنت. يمكن وضع الوقود المستنفذ في مخزن قريب خاضع للضمانات إلى حين توفر مطمر تحت الأرض للتخلص منه.

بدلاً من ذلك، يمكن لإسرائيل وضع مرافق مفاعل ديمونا تحت ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية للتاكد من أنها تستخدم فقط لأغراض سلمية. إسرائيل لديها سابقة في هذا المجال وهي وضع المفاعل البحثي في مركز سورق للأبحاث النووية ووقود اليورانيوم عالي التخصيب الخاص به تحت ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية بالإتفاق مع الولايات المتحدة الأميركية التي قدمت المفاعل و وقوده لإسرائيل في أواخر الخمسينات.

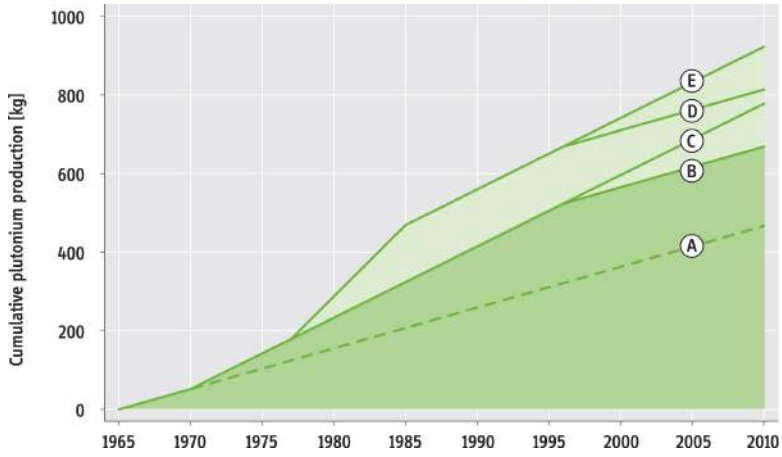
من المتفق عليه أن مفاعل ديمونا أنتج إلى جانب البلوتونيوم الذي يمتلك نصف حياة ٢٤٠٠٠ سنة، عنصر التريتيوم ذو نصف حياة حوالي ١٢ سنة، بالتالي يجب تجديده إلا إذا كانت الأسلحة التي تحتويه معدة للتقاعد أو سمح لها أن تخفض من قوتها إلى حوالي كيلو طن من المتفجرات الكيميائية المعادلة.[26] إسرائيل من الممكن أن تكون قد كونت مخزون من التريتيوم يسمح لها بالمحافظة على أسلحتها لغاية عقد من الزمن قبل أن تواجه هذه الإحتمالات أو يمكنها إنتاج التريتيوم من وسائل أخرى غير المفاعل.[27]

من المعتقد ايضاً إن إسرائيل قامت بأنشطة متعلقة بتخصيب اليورانيوم في مركز النقب للأبحاث النووية وربما في أماكن أخرى أيضاً.[28] فلذلك يتوجب على إسرائيل الإعلان عن هذه المرافق والأنشطة والسماح للوكالة الدولية للطاقة الذرية بالتفتيش والتحقق من إنتهاء هذه الأنشطة.

الإعلان عن مخزون البلوتونيوم واليورانيوم عالي التخصيب و وضعه تحت ضمانات دولية

الخطوة الثانية نحو تفعيل شرق أوسط خالٍ من أسلحة الدمار الشامل وإنهاء التسلح النووي تقضي بأن تقوم إسرائيل بالإعلان عن حجم مخزونها من البلوتونيوم المفصول واليورانيوم عالي التخصيب. بحسب تقديرات (أي بي أف أم)، إسرائيل أنتجت ٨٥٠ ± ١٢٠ كغ من البلوتونيوم (رسم ٥).[29] إذا افترضنا أن كل رأس حربي نووي يحتوي على ٤،٥ كغ من البلوتونيوم، فإن الكمية الاجمالية ستكون كافية لصنع من١٤٥ الى ٢٤٠ رأس حربي نووي. يعتقد أيضاً أن إسرائيل قد حصلت بشكل سري على حوالي ٣٠٠ كغ من اليورانيوم عالي التخصيب القابل للإستخدام الحربي من مرفق صناعة وقود نووي تابع للبحرية الأميركية في الستينات.[30]

يمكن فحص إنتاج إسرائيل من البلوتونيوم عبر تقنيات "علم الآثار النووية". هذه التقنيات تضمن قياسات التغيير في النظائر في بعض العناصر الموجودة داخل الهيكل المعدني الذي يدعم لب مفاعل ديمونا.[31] يمكن لهذه القياسات الكشف عن تراكمات التدفق النوتروني في المفاعل عبر السنين مما يعطي اساس تقديرات الإنتاج الكلي للبلوتونيوم في المفاعل.



رسم ٥: تقديرات انتاج البلوتونيوم التراكمي في مفاعل ديمونا تحت افتراضات مختلفة حول طاقة المفاعل على مدى ٥٠ عاماً[32]

بإستطاعة إسرائيل، بشكل قابل للتحقق، أن تخفض على مراحل كميات البلوتونيوم واليورانيوم عالي التخصيب المتوفر لديها للإستخدام الحربي بوضع كميات متزايدة من هذا المخزون تحت ضمانات دولية مما يسمح بمراقبة عملية التخلص من هذه المواد.

إن عملية تفكيك آخر سلاح نووي إسرائيلي ووضع كافة كميات المواد الانشطارية تحت ضمانات دولية (موازياً لإستكمال خطوات أخرى من الأفرقاء الآخرين في معاهدة شرق أوسط خال من أسلحة الدمار الشامل سوف يمنح إسرائيل الثقة بأنه ليس هناك خطر وجودي يواجهها) ستكون الخطوة الأخيرة في عملية نزع التسلح. إلتزام إسرائيل بهذا الخيار بشكل علني سوف يساهم في عملية بناء الثقة في المنطقة ويساعد ببناء الأسس المطلوبة لشرق أوسط خالٍ من أسلحة الدمار الشامل وقابل للتحقق.

كبح الجموح النووي في الشرق الأوسط

إن إي جهود لتحقيق تقدم نحو شرق أوسط خالٍ من أسلحة الدمار الشامل يجب أن تأخذ بعين الإعتبار مخاوف إسرائيل الأمنية بما يخص علاقاتها مع جيرانها و تاريخ المحاولات السرية للحصول على سلاح نووي في أكثر من دولة في الشرق الأوسط والخلاف الدائر حالياً حول برنامج إيران النووي. من اجل ان تشارك إسرائيل و دول أخرى في المنطقة في تحقيق إقليم خالي من أسلحة الدمار الشامل، يستحسن اتخاذ تدابير هامة من اجل كبح الجموح النووي مما سيمثل عائقاً تقنياً وسياسياً أمام أي محاولة مستقبلية للحصول على قدرات نووية حربية. هذه التدابير تتضمن:

- حظر فصل و/أو إستخدام البلوتونيوم أو اليورانيوم ٢٣٣
- حظر إستخدام اليورانيوم عالي التخصيب كوقود نووي
- حصر تخصيب اليورانيوم إلى ما دون ٦٪
- وجود إتفاقية في البلدان التي تنوي التخصيب لعدم تخزين اليورانيوم المخصب واللجوء إلى نظام إنتاج "فقط عند الحاجة"
- تجميد برنامج تخصيب اليورانيوم الإيراني
- الإلتزام بالتخلص من برامج التخصيب الوطنية والسعي نحو وضع هذه الانشطة تحت سيطرة متعددة الجنسيات

في ما يلي مناقشة أهمية وإمكانية تطبيق هذه التدابير في منطقة الشرق الأوسط. تطبيق هذه التدابير بشكل دولي سيقوي نظام عدم الإنتشار العالمي و فكرة عالم خالٍ من الأسلحة النووية.

حظر فصل وإستخدام البلوتونيوم

من جهة الإنتشار النووي، إستخلاص البلوتونيوم من وقود اليورانيوم المستنفد أو اليورانيوم ٢٣٣ من وقود الثوريوم المستنفد عن طريق إعادة المعالجة هو بحد ذاته خطر جوهري لكون هذه المواد هي مواد انشطارية قابلة للإستخدام في صنع اسلحة نووية.[33] إن فكرة إعادة المعالجة طوّرت في البداية لفصل البلوتونيوم عن وقود اليورانيوم المشع وإستخدامه في صنع أسلحة نووية.الجدير بالذكر ان مصانع إعادة المعالجة التجارية مصممة لفصل البلوتونيوم من وقود المفاعلات المستنفد. هذا البلوتونيوم، على الرغم من كونه ليس مثالياً للإستعمال الحربي، فإنه قابل للإستخدام في صناعة أسلحة نووية.[34]

إسرائيل هي الدولة الوحيدة في المنطقة التي تمارس عملية إعادة معالجة الوقود النووي، لكن كل من مصر وإيران قامتا بإستكشاف هذه العملية ضمن نطاق بحثي وداخل مختبرات.[35] لم تذكر الوكالة الدولية للطاقة الذرية اي خطوات من جانب إيران لبناء مصنع إعادة معالجة الوقود النووي، ولكن إيران تبني مفاعل الماء الثقيل في آراك، المشابه لمفاعلات ماء ثقيل تستخدم وقود اليورانيوم الطبيعي في الهند و باكستان ودول أخرى استخدمت هذه التكنولوجيا لإنتاج البلوتونيوم لبرامجها النووية الحربية.

رسم ٦: مفاعل آراك في إيران. هذا المفاعل يعمل بطاقة ٤٠ ميجاوات حراري و ينوى البدء بإنشائه في العام ٢٠١٤. يستطيع آراك انتاج ١٠ الى ١٢ كغ من البلوتونيوم في وقوده النووي في السنة، ما يكفي لصناعة قنبلة نووية واحدة او اثنتان. آراك حالياً تحت ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية. المصدر: Google Earth

رسم ٦: موقع دير الزور (الكيبار) في سوريا في آب وتشرين الاول من عام ٢٠٠٧. قامت اسرائيل بتدمير الموقع في ٦ ايلول ٢٠٠٧. في ايار ٢٠١١ اعلن المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية انه من المرجح ان يكون الموقع المدمر مفاعل لم يتم اخبار الوكالة عنه. نتيجة ذلك اعلن مجلس المحافظين في الوكالة الدولية للطاقة الذرية في حزيران ٢٠١١ ان سوريا في حالة عدم امتثال مع اتفاق الضمانات الخاص بمعاهدة عدم الانتشار.
المصدر: Google Earth (August 2007) and ISIS/Digital Globe (October 2007)

قامت سوريا، جزئياً، ببناء نسخة عن مفاعل كوري شمالي يستخدم لإنتاج البلوتونيوم، ولكن هذا البناء تم تدميره في غارة إسرائيلية في العام ٢٠٠٧. من المرجح أن الهدف من وراء هذا المفاعل كان إنتاج البلوتونيوم،[36] و لكن من غير الواضح أين كانت تتم عملية فصل البلوتونيوم.
حتى في حالة سعي دول الشرق الاوسط لبناء برامج نووية سلمية طموحة، ليس من الضروري على هذه الدول تطوير قدرات إعادة معالجة الوقود النووي. على عكس عملية تخصيب اليورانيوم، إعادة المعالجة ليست

ضرورية لعمل الطاقة النووية السلمية. من الجدير بالذكر أن عملية إعادة المعالجة تزيد من كلفة الكهرباء المنتجة بالطاقة النووية وتعقد مشكلة التخلص من الفضلات النووية عبر تذويب الوقود المستنفد المستقر وخلق أنواع متعددة من الفضلات المشعة الغير مستقرة والتي تحتاج إلى معالجة وإعادة إستقرار قبل التخلص منها.[37]

أطلقت برامج إعادة المعالجة السلمية في الستينات والسبعينات من القرن الماضي بسبب الإعتقاد بأن استخدام اليورانيوم كوقود في مفاعلات الماء التقليدية سيصبح مكلفاً للغاية. المفاعلات التي تستخدم الماء للتبريد تنتج الطاقة من خلال التفاعل الإنشطاري المتسلسل لليورانيوم ٢٣٥ (٧٪ من اليورانيوم الطبيعي). البديل في حينه كانت المفاعلات السريعة التي تعتمد على الصوديوم السائل للتبريد. هذه المفاعلات تستخدم البلوتونيوم كوقود أولي إضافةً إلى اليورانيوم ٢٣٨ الغير قابل للإنشطار، لكن عند وضعه في تلك المفاعلات، يتحول اليورانيوم ٢٣٨ إلى بلوتونيوم ٢٣٩، المادة الإنشطارية، وبالتالي يمكن إستخدامها كوقود نووي.

على الرغم من وجود إرتفاعات مؤقتة في أسعار اليورانيوم نتيجة تقلبات في كميات الطلب المتوقعة، كلفة اليورانيوم الحقيقية لم تقفز منذ العام ١٩٧٠.[38] تشكل اليوم كلفة اليورانيوم نسبة ضئيلة من تكلفة إنتاج الكهرباء في مفاعلات الطاقة النووية. تكلفة راس المال تمثل الجزء الأكبر من تكلفة الكهرباء النووية. المفاعلات المنتجة للمواد الانشطارية (Breeder) لم تسوق بسبب تكلفة رأس المال المرتفعة جداً بالإضافة إلى شؤون تتعلق بالسلامة وإنخفاض الدقة.[39] على الرغم من ذلك، بلدان كالهند وروسيا تقوم بإنشاء هذه المفاعلات، والصين تناقش هذا الموضوع حالياً.

إن وجود حظر إقليمي على عملية إعادة المعالجة في الشرق الأوسط يتلائم مع نمط دولي بالإبتعاد عن هذه الأنشطة حالياً، هنالك ستة دول من أصل ٣١ دولة لديها مفاعلات طاقة نووية تقوم بإعادة معالجة الوقود النووي بشكلٍ أو بآخر، هذه الدول الست هي خمس دول حائزة على السلاح النووي (الصين، فرنسا، الهند، روسيا والمملكة المتحدة) ودولة غير حاصلة على السلاح النووي هي اليابان. كلٌّ من فرنسا واليابان اللتان لديهما سياسات داعمة لإعادة تدوير البلوتونيوم المفصول عن وقود اليورانيوم المستنفد قد وجدتا أن عملية إعادة المعالجة غير إقتصادية،[40] حتى الآن وعلى الرغم من هذه الحقيقة، كلتا الدولتان وجدتا أن من الأسهل الإستمرار بالسياسات الداعمة لإعادة المعالجة بسبب ظروف داخلية وبيروقراطية.اما المملكة المتحدة فقررت في العام ٢٠١٢ أن توقف هذه الأنشطة عند إنتهاء العقود الحالية في العام ٢٠١٨، في غياب أي عقدٍ جديد لإعادة المعالجة.[41]

إن وجود حظر على فصل البلوتونيوم في الشرق الأوسط يجب أن يشمل حظر على إستخدام البلوتونيوم كوقود نووي. استخدام البلوتونيوم كوقود يحصر على الدول المعتمدة لعملية إعادة المعالجة. بالإضافة إلى الدول المذكورة أعلاه، هنالك عدة دول في أوروبا (بلجيكا، ألمانيا، هولندا وسويسرا) ترسل وقودها المستنفد إلى فرنسا والمملكة المتحدة لكي تتم إعادة معالجته. هذه الدول استلمت أو تنتظر استلام البلوتونيوم المفصول على شكل أوكسايد مختلط (يورانيوم بلوتونيوم) (MOX) لإستخدامه كوقود للمفاعلات العاملة فيها. الجدير بالذكر ان فقط هولندا قامت بتجديد عقد إعادة المعالجة مع فرنسا.[42]

بشكلٍ مشابه، هنالك خطر إنتشار ناتج عن إستخدام عنصر الثوريوم كوقود في المفاعلات النووية. يتحول الثوريوم إلى عنصر اليورانيوم ٢٣٣ المشابه للبلوتونيوم ٢٣٩. يمكن فصل اليورانيوم ٢٣٣ كيميائياً في مصانع إعادة المعالجة أيضاً كالبلوتونيوم. اليورانيوم ٢٣٣ هي مادة قابلة للإستخدام في الأسلحة النووية وقد تم أخذها بعين الإعتبار كوقود نووي أيضاً،[43] هذا الخيار سيكون مغلق إذا تم حظر إعادة المعالجة بشكلٍ عام. الهند هي الدولة الوحيدة التي تسعى حالياً لإدخال اليورانيوم ٢٣٣ في دائرة الوقود النووي. خطط الهند في هذا المجال موجودة منذ ستة عقود ومبنية على رؤية أن الهند تملك كميات كبيرة من الثوريوم.[44]

إنهاء إستخدام اليورانيوم عالي التخصيب كوقود نووي

يستخدم اليورانيوم عالي التخصيب في بعض الدول كوقود في مفاعلات الأبحاث والمفاعلات البحرية. ستة دول في اقليم الشرق الأوسط المقترح الخالي من الأسلحة النووية و المعرّفة في رسم ١ لديها مفاعلات بحثية. ثلاث من هذه المفاعلات تستخدم يورانيوم عالي التخصيب، أي أن الوقود يحتوي على يورانيوم ٢٣٥ بنسبة ٢٠٪ او أكثر، ما يجعل الوقود المستخدم قابل للإستعمال في صناعة أسلحة نووية (راجع جدول ٢). كل هذه المفاعلات ما عدا مفاعل ديمونا الإسرائيلي خاضعة لضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

في سبتمبر ١٩٩٠، وقبل مدة قصيرة من بدء حملة "عاصفة الصحراء" في العام ١٩٩١ التي أخرجت القوات العراقية من الكويت، عمد صدام حسين إلى إطلاق برنامج عاجل لإستخراج كميات كافية من اليورانيوم عالي التخصيب لصنع سلاح نووي من الوقود النووي المقدم حينها من فرنسا وروسيا.[45] هذا البرنامج لم يكلل بالنجاح وتم إسترجاع الوقود من العراق بعد الحرب. لكن السبب الرئيسي في دفع الجهود الدولية بقيادة الولايات المتحدة لوقف إستعمال اليورانيوم عالي التخصيب كوقود في المفاعلات البحثية في جميع أنحاء العالم، كانت أحداث ١١ أيلول ٢٠٠١ الإرهابية والخوف من حصول جماعات إرهابية على السلاح النووي.

على الصعيد التقني، إن تحويل الوقود المتبقي من اليورانيوم عالي التخصيب في الشرق الأوسط إلى يورانيووم منخفض التخصيب (يحتوي على نسبة يورانيوم ٢٣٥ أقل من٢٠٪) هو أمر في غاية السهولة. إن المفاعلات المذكورة في جدول ٢ التي تستخدم الآن يورانيوم منخفض التخصيب كانت في الأصل تستخدم اليورانيوم عالي التخصيب. المفاعلات الوحيدة التي ما زالت تستخدم اليورانيوم عالي التخصيب هي مفاعل إسرائيل البحثي رقم ١ (IRR-1) المقدم من الولايات المتحدة ومفاعلان مصغران لإنتاج نيترونات مقدمان من الصين لكل من إيران وسوريا.

وقود اليورانيوم عالي التخصيب المستخدم في مفاعل إسرائيل البحثي رقم ١ ينفد وإسرائيل لا تستطيع الحصول على هذا الوقود من الخارج لأنها ليست عضواً في معاهدة عدم الإنتشار. حالياً إسرائيل تبني مسرّع في مرفق سورق البحثي ليكون مصدر بديل لإنتاج نيوترونات للأبحاث، ومن المتوقع أن يوقف العمل بالمفاعل البحثي IRR-1 في ٢٠١٧ أو ٢٠١٨.[46] جزء من وقود اليورانيوم عالي التخصيب المستنفد قد أعيد إلى الولايات المتحدة في كانون الثاني من عام ٢٠١٠ والقسم المتبقي سيتم إعادته بعد وقف العمل بالمفاعل.[47]

إن المفاعلات المصغرة في إيران وسوريا تحتوي على ١ كغ من اليورانيوم عالي التخصيب فقط. أقل بكثير من كمية ٢٥ كغ يورانيوم ٢٣٥ المطلوبة لصناعة سلاح نووي حسب تقديرات الوكالة الدولية للطاقة الذرية. في العام ٢٠٠٥ تم إطلاق برنامج مشترك بين الوكالة الدولية للطاقة الذرية والصين والولايات المتحدة لتحويل الوقود المستخدم في المفاعلات المصغرة من عالي التخصيب إلى منخفض التخصيب بنسبة ١٢٪.[48] إن كافة الدراسات التقنية المتعلقة بالسلامة وحياة هذه المفاعلات قد تم إستكمالها. سوف تقوم الصين قريباً بتحويل واحد من مفاعلاتها المصغرة ومن المتوقع أيضاً أن تحول واحداً من هذه المفاعلات الموردة في غانا في العام ٢٠١٤.[49] لقد تم تأجيل تحويل المفاعلات المصغرة في إيران بسبب الخلافات حول برنامجها النووي وفي سوريا بسبب الحرب الأهلية.

يمكن إنشاء مفاعل بحثي عالي القوة يستخدم وقود اليورانيوم المنخفض التخصيب في المستقبل ويكون مشتركاً بين دول المنطقة. هذا المفاعل، بالإضافة إلى المعدات البحثية الحديثة سيشكل خياراً أفضل بكثير لإجراء الأبحاث العلمية من المرافقة العلمية الوطنية وسيساهم في بناء الشفافية بين العلماء النوويين في المنطقة. هذا المفاعل يمكن أن يكون واحد من المفاعلات البحثية الموجودة حالياً في المنطقة (راجع جدول ٢) أو مفاعل جديد كلياً.

الإستعمال المشترك بين جامعات و مختبرات وطنية وقطاع الصناعة لمرافق علمية باهظة الثمن هو ممارسة راسخة ومجربة في أوروبا والولايات المتحدة الأميركية. في الشرق الأوسط هنالك مثلاً مشروع سيسامي (SESAME) ،المسّرع الضوئي للأبحاث والتطبيقات العلمية في الشرق الأوسط الموجود في الأردن. العضوية في هذا المشروع تخترق الخلافات الوطنية في المنطقة ولغاية ٢٠١٣ انضم إلى هذا المشروع البحرين، قبرص، مصر، إيران، إسرائيل، الأردن، باكستان، السلطة الفلسطينية وتركيا.[50]

من الممكن أيضاً إستعمال اليورانيوم عالي التخصيب كوقود للدفع في السفن والغواصات النووية. حتى الآن هذا النوع من الإستعمال للوقود النووي بقي حكراً على الدول الحائزة على السلاح النووي. الولايات المتحدة الأميركية، المملكة المتحدة، روسيا والهند تستخدم وقود اليورانيوم عالي التخصيب بينما فرنسا انتقلت إلى إستخدام اليورانيوم المنخفض التخصيب، ويعتقد أن الصين تستخدم ذات الوقود أيضاً. في إبريل ٢٠١٣، أعلن فريدون عباسي دافان، رئيس هيئة الطاقة الذرية في إيران أن

"في بعض الحالات... مثل السفن والغواصات، إذا احتاج باحثينا إلى التواجد بشكل أكبر تحت البحار، يجب علينا بناء مفاعلات دفع صغيرة تتطلب وقود مخصّب ٤٥ إلى ٥٦٪. في هذه الحالة قد نحتاج الى هذا النوع من الوقود".[51]

Country	Research reactor (date of first operation, fuel supplier)	Power (megawatts)	Fuel enrichment (% uranium-235)
Algeria	NUR (1989, Argentina)	1	19.7
	Es-Salam (1992, China)	15	10
Egypt	ETRR-1 (1961, Russia)	2	10
	ETTR-2 (1997, Argentina)	22	19.75
Iran	Teheran Research Reactor (1967, Iran)	5	19.75
	Subcritical assembly (1992, China	0	natural
	Subcritical assembly (1992, China)	0	natural
	Critical assembly (1995, China)	0	natural
	MNSR (1994, China)	0.03	90 (1 kg)
	Arak (not completed, Iran)	40	natural
Israel	IRR-1 (Soreq, 1960, USA)	5	93
	IRR-2 (Dimona, 1963, Israel)	26-150	natural
Libya	IRT-1 (1981, Russia)	10	19.75
Syria	MNSR (1996, China)	0.03	90 (1 kg)

جدول ٢: المفاعلات البحثية في الشرق الاوسط و نسبة تخصيب اليورانيوم في وقودها النووي.[52]

في الحقيقة ليست هناك حاجة لإستخدام اليورانيوم عالي التخصيب كوقود للدفع النووي البحري حيث تستخدم البحرية الفرنسية اليوم اليورانيوم المنخفض التخصيب كوقود، كما ذكر أعلاه.[53]

تنوي البرازيل، البلد الوحيد غير الحائز على السلاح النووي والذي ينوي بناء مفاعل بحري، تطوير مفاعل دفع بحري يستخدم وقود اليورانيوم المنخفض التخصيب.[54] إذا أرادت إيران أو أي دولةٍ أخرى في المنطقة الحصول على غواصات أو سفن نووية، هذه القطع البحرية يمكن أن تستخدم اليورانيوم المنخفض التخصيب كوقود. بالتالي، ليس هناك حاجة لأي دولة في المنطقة لإنتاج اليورانيوم عالي التخصيب. إن قرار الدول المصنعة للمفاعلات البحرية التي تستخدم اليورانيوم عالي التخصيب الإنتقال إلى وقود منخفض التخصيب ان يقوي نظام عدم الإنتشار بشكل كبير.[55]

حصر تخصيب اليورانيوم الى ما دون ٦ بالمئة

اليورانيوم عالي التخصيب المستخدم في الأسلحة النووية مخصب بنسبة ٩٠٪ او أكثر باليورانيوم ٢٣٥. لكن لأسباب تتعلق بالضمانات، تعامل الوكالة الدولية للطاقة الذرية اليورانيوم المخصب بأكثر من ٢٠٪ كمادة قابلة للإستعمال المباشر في صناعة أسلحة نووية. حتى هذه النسبة من التخصيب هي أعلى بكثير من الخمسة بالمئة المطلوبة لصناعة وقود لمفاعلات الطاقة النووية حول العالم. مفاعل بوشهر في إيران هو مفاعل الطاقة الوحيد الذي يعمل في الشرق الأوسط و يستخدم وقود اليورانيوم المخصب بنسبة 3,5 بالمئة.[56]

على المدى القصير، بإستطاعة دول الشرق الأوسط إستيراد وقود اليورانيوم المخصب لتشغيل مفاعلات الطاقة النووية أسوةً بغالبية الدول التي تملك مفاعلات طاقة نووية. إذا أرادت دول المنطقة تطوير تقنية تخصيب اليورانيوم كما تفعل إيران حالياً، بإمكان هذه الدول الإتفاق على عدم تخصيب اليورانيوم بنسبة أعلى من الـ ٦ بالمئة، كما هي الحال في مصنع جورج بيس ٢ لتخصيب اليورانيوم في فرنسا، الذي يعمل بتقنية الطرد المركزي والذي يزود مفاعلات الطاقة والسفن النووية الفرنسية باليورانيوم المخصب.[57] إذا تم عرض نوع جديد من المفاعلات التي تتميز بمزايا يمكن أن تبرر الحاجة إلى رفع نسبة تخصيب اليورانيوم، من الممكن

حينها رفع نسبة الـ ٦ بالمئة بالتوافق. (كما سنشرح لاحقاً، نحن نؤمن بأن نظام عدم الإنتشار سيكون أقوى بكثير إذا ما تم وضع كل مرافق التخصيب الوطنية، ليس فقط تلك الموجودة في الشرق الاوسط، تحت وصاية متعددة الجنسيات).

المفاعلات الوحيدة في الشرق الأوسط التي ستستخدم اليورانيوم المخصب بنسبة أعلى من ٦ بالمئة على المدى المنظور هي المفاعلات البحثية. عقب إغلاق أو تحويل المفاعلات العاملة على اليورانيوم العالي التخصيب، ستكون أعلى نسبة تخصيب موجودة في هذه المفاعلات البحثية ٧٥,١٩ بالمئة، التي هي أقل بقليل من نسبة الـ ٢٠ بالمئة المتوافق عليها دولياً كحدٍ فاصل بين ما هو قابل للإستخدام في أسلحةٍ نووية وما هو غير قابل لذلك الإستخدام. هذه المفاعلات البحثية تتطلب كميات صغيرة من الوقود، على سبيل المثال يتطلب مفاعل ٢٠ ميجاوات حراري يعمل ٢٠٠ يوم في السنة إلى حوالي ٥٠ كغ من اليورانيوم المخصب بنسبة ٢٠ بالمئة في السنة. بينما المتطلبات السنوية لمفاعل ١٠٠٠ ميجاوات كهربائي (٣٠٠٠~ ميجاوات حراري) تقدر بحوالي ٢٠٠٠٠ كغ من اليورانيوم المخصب بنسبة ٥,٤ بالمئة.

غالبية اليورانيوم المخصب بنسبة ٢٠ بالمئة المستخدمة في المفاعلات البحثية حول العالم يتم إنتاجها في روسيا والولايات المتحدة الأميركية عبر تمييع اليورانيوم العالي التخصيب الفائض في هذان البلدان. هذا المصدر يمكن أن يكفي لعقودٍ من الزمن الطلب على وقود المفاعلات البحثية. إذا تم طلب كميات إضافية فإن قسم صغير من مصنع تخصيب يمكن له أن يوفر إحتياجات العالم بأسره.

إذا أبدت دول قلقها من أن روسيا والولايات المتحدة الأميركية قد تقوم بقطع مصادر الوقود لأسباب غير متعلقة بضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية، يمكن للوكالة حينها إنشاء مخزون من اليورانيوم المخصب بنسبة ٧٥,١٩ بالمئة ويكون تحت سيطرتها. في الوقت الحالي، تقوم الوكالة بإنشاء مخزون من اليورانيوم المخصب بنسبة ٥ بالمئة في كازاخستان. الهدف من هذا المخزون توفير الوقود النووي في حالة عدم تمكن اي دولة من الحصول على هذا الوقود من السوق التجارية على شرط "أنه ليس هنالك قضايا متعلقة بتطبيق الضمانات من جانب الدولة المقدّمة للطلب تحت الدراسة من قبل مجلس المحافظين في الوكالة الدولية للطاقة الذرية".[58]

إيران لم تستطع الحصول على اليورانيوم المخصب بنسبة ٢٠ بالمئة لتشغيل مفاعل طهران البحثي تحت شروط مقبولة لديها بسبب الخلاف حول برنامجها النووي. استلمت إيران الشحنة الوحيدة من الوقود لتشغيل مفاعل طهران البحثي من الأرجنتين في العام ١٩٩٢ و منذ العام ٢٠١٠ تقوم إيران بإنتاج متطلباتها من اليورانيوم المخصب بنسبة ٢٠ بالمئة. هذا الأمر سبّب قلق لدى الدول الغربية كون بإستطاعة إيران استعمال مخزونها من هذا الوقود لبدء عملية تخصيب أعلى يمكن إستخدامها لأنشطة حربية. الجدير بالذكر أن نسبة تخصيب ٢٠ بالمئة تشكل حوالي ٩٠ بالمئة من الجهد المطلوب للوصول لتخصيبٍ عال يمكن أن يستخدم في صناعة سلاح نووي.[59] في صياغةٍ أخرى، كلما ازدادت نسبة التخصيب وكميات المخزون كلما سهل الوصول إلى نسبة تخصيب تسمح بصناعة سلاح نووي.

يمكن لإيران أن توقف إنتاج اليورانيوم المخصب بنسبة ٢٠ بالمئة، ولكن لغاية آب ٢٠١٣ قامت ايران بإنتاج اكثر من ٢٥٠ كغ من الوقود ما يكفي لتشغيل المفاعل ١٢ الى ٢٧ سنة.[60] اعلنت ايران من على عدة منابر ان بإمكانها التوقف عن إنتاج هذا الوقود اذا ضمنت الحصول على مصدر مورد موثوق.

تخصيب اليورانيوم فقط عند الحاجة

إيران هي الدولة الوحيدة في الشرق الأوسط التي تقوم بتخصيب اليورانيوم لأهداف مدنية. وفقاً لتقرير الوكالة الدولية للطاقة الذرية في آب من العام ٢٠١٣ تمتلك إيران حوالي ٦٧٧٤ كغ من غاز UF_6 . من ضمن هذه الكمية هنالك ٤٥٠٠ كغ من اليورانيوم المخصب إلى حد ٥ بالمئة.[61] هنالك أيضاً ٥٣ كغ من UF_6 المخصب بنسبة ٣٤,٣ بالمئة التي تم تحويلها إلى UO_2 الذي هو نوع الوقود المستخدم في مفاعل بوشهر. إيران تستخدم أيضاً كميات اليورانيوم المخصب إلى حد ٥ بالمئة المتوفرة لديها كتغذية في عملية إنتاج اليورانيوم المخصب بنسبة ٢٠ بالمئة لإستخدامه كوقود في مفاعل طهران البحثي الذي كما ذكرنا سابقاً، لديه كميات من الوقود المنتج كافية لتشغيله من ١٠ إلى ٢٧ سنة.

إن عملية تخزين اليورانيوم المخصب إلى حد ٥ بالمئة أمر مقلق. إن الجهود المطلوبة لتخصيب اليورانيوم من ٥ إلى ٩٠ بالمئة هي حوالي ربع تلك المطلوبة إذا تم البدء من مستوى التخصيب الطبيعي.[62] إن مخزون

٤٥٠٠ كغ من اليورانيوم المخصب بنسبة بين ٣,٥ الى ٥ بالمئة كافٍ لإنتاج ٢١٦ الى ١٤١ كغ من اليورانيوم المخصب بنسبة ٩٠ بالمئة أي ما يعادل ٥ إلى ١٠ أسلحة نووية.[63]

يمكن لإيران أن تعزز الثقة بنواياها إذا أوقفت تخزين اليورانيوم المنخفض التخصيب بما فيه المخصب إلى حد ٥ بالمئة وقامت بتصنيع هذه الكميات كوقود لمفاعل بوشهر. إلى حين توفر القدرة للقيام بهذه الأفعال يمكن لإيران تصدير غالبية مخزونها من اليورانيوم المخصب إلى روسيا التي بدورها يمكنها تحويل هذا المخزون إلى وقود لمفاعل بوشهر وإبقاء فقط ما تحتاجه برامج الأبحاث والتطوير.

تجميد برنامج تخصيب اليورانيوم الإيراني

في الوقت الحالي ليس لدى إيران متطلبات لتخصيب اليورانيوم لتشغيل مفاعلاتها النووية حيث تقوم روسيا حالياً بتزويد إيران بوقود اليورانيوم لمفاعل بوشهر، لكن في الماضي وتحت ضغطٍ دولي قامت روسيا بتأخير بناء مفاعل بوشهر وتسليم كميات الوقود المطلوبة مما سبب قلق داخل إيران حول الإعتماد على روسيا للحصول على الوقود في المستقبل. بالإضافة إلى ما سبق، تبرر إيران بناء برنامج لتخصيب اليورانيوم بالإشارة إلى نيتها بناء ٢٠ مفاعل طاقة نووية وحاجتها إلى مصدر موثوق للوقود لتشغيل هذه المفاعلات.[64] تجادل إيران أنه في الماضي تم خرق عدة إتفاقيات لتزويدها بوقود اليورانيوم المنخفض التخصيب. على سبيل المثال قيام فرنسا برفض تزويد إيران بالوقود النووي من مصنع جورج بيس لتخصيب اليورانيوم، الذي قامت إيران بالإستثمار فيه، بعد الثورة الإسلامية في العام 1979.[65]

من المؤكد من أن القلق الدولي حول قدرة إيران تخصيب يورانيوم بنسبة ٩٠ بالمئة في وقتٍ قصير سوف يزداد مع إستكمال إيران بناء قدراتها لتخصيب اليورانيوم. مع قدرات تخصيب عالية يمكن لإيران أن تصل إلى نسب تستخدم لأغراض حربية حتى إذا بدأت من مستوى اليورانيوم الطبيعي. إذا أرادت ذلك، لغاية آب ٢٠١٣، تملك إيران قدرات تخصيب حوالي ٨٦٠٠ SWU في السنة عبر ما يقارب ١٠٤٠٠ أجهزة طرد مركزي من الجيل الأول (IR-1).[66] بالإضافة إلى هذا العدد هنالك ١٢٠٠٠ جهاز طرد مركزي IR-1 و ٣٠٠٠ جهاز طرد مركزي من الجيل الثاني IR-2m تحت التركيب. أجهزة الجيل الثاني أقوى بأربع مرات من أجهزة الجيل الأول وهذه الأجهزة موجودة في مرافق التخصيب في نتنز وفوردو (رسم ٨).[67]

رسم ٨: مصانع تخصيب اليورانيوم في إيران. مصنع نتنز (شمال) الذي كان قيد الانشاء في العام ٢٠٠٣، قاعات اجهزة الطرد المركزي الان مطمورة ولكن مبينة ضمن الخطوط الحمراء. مصنع فوردو (يمين) في عام ٢٠٠. الاسهم الاربعة تظهر مداخل المصنع. في كلا الحالتين بنيت قاعات اجهزة الطرد المركزي تحت الارض لحمايتها من اية هجمات. كلا المصنعين خاضعين لضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية. المصدر: Google Earth

إنتاج كيلوغرام واحد من اليورانيوم عالي التخصيب المستخدم في الاسلحة النووية من اليورانيوم الطبيعي يتطلب ١٧٠ SWU مما يعني أن قدرة ٨٦٠٠ SWU في السنة قادرة على إنتاج 50 كغ من اليورانيوم عالي التخصيب مما يكفي لصناعة سلاحان نوويان. في الحقيقة أن هذا التقدير مبالغ فيه لكون أجهزة الطرد المركزي الإيرانية موصولة بشكل يسمح لها بإنتاج اليورانيوم المنخفض التخصيب. هنالك تقديرات أخرى مبنية على حساباتٍ أدق وجدت أن إنتاج هذه الكمية يحتاج إلى عام ونصف بالإضافة الى شهر لتوصيل أجهزة الطرد المركزي بشكلٍ مختلف.[68] عندما تبدأ إيران بتشغيل الأجهزة التي تحت التركيب ستصبح قدرات التخصيب لديها أقوى بثلاث مرات مما سيقصر الفترة الزمنية المطلوبة لصناعة سلاحان نوويان إلى نصف عام. من

الجدير بالذكر أن القاعة الثانية في مرفق نتنز مليئة بأجهزة الطرد المركزي المتطورة وعندما تبدأ إيران بتشغيل هذه الأجهزة ستتقلص الفترة الزمنية أكثر.

يمكن لإيران أن تؤمن ضد أي وقف لإمدادات الوقود النووي عبر شراء مخزون لمفاعل بوشهر يكفي لعشر سنوات، هذا الخيار أقل خطر وكلفة مقارنةً مع بناء برنامج تخصيب محلي، وسيسمح بإعطاء وقت لبناء الثقة في نوايا إيران النووية.[69]

تخصيب اليورانيوم تحت سيطرة دولية

إن أخطار الإنتشار النووي المتأصلة والمتعلقة بتخصيب اليورانيوم وإعادة معالجة الوقود النووي معروفة منذ زمن. يجادل تقرير السيطرة الدولية على الطاقة الذرية، المعروف ايضاً بتقرير أتشسون ليلينشال، الذي أعدّ لوزارة الخارجية الأميركية في العام ١٩٤٦ بأن كلّا من تخصيب اليورانيوم وإعادة معالجة الوقود المستند إلى إستخلاص البلوتونيوم هما "أنشطة خطيرة" بشكلٍ متأصّل. بسبب سهولة الحصول على أسلحة نووية عبر هذه الأنشطة، معدّو هذا التقرير اقترحوا إخراج مرافق تخصيب اليورانيوم وإعادة المعالجة من السيطرة الوطنية ووضعها تحت إدارة منظمة دولية مستقلة.[70]

لم يتم تبني إقتراحات أتشسون ليلينشال بسبب الحرب الباردة ومنذ حينها انتشرت برامج التخصيب وإعادة المعالجة الوطنية بشكلٍ واسع — في غالبية الأحيان إنتشرت هذه البرامج كجزء من برامج تسلح، ولكن بعضها في بلدان غير حائزة على السلاح النووي. من أصل ٢٤ دولة غير حائزة على السلاح النووي ولكن لديها مفاعلات طاقة نووية، خمس دول (البرازيل، ألمانيا، إيران، اليابان وهولندا) لديها مصانع عاملة لتخصيب اليورانيوم ودولة واحدة (اليابان) لديها مصنع لإعادة معتاجة الوقود النووي).

دفع القلق الدولي والإقليمي حول قرار إيران بناء برنامج وطني لتخصيب اليورانيوم في العام ٢٠٠٣، محمد البرادعي المدير العام للوكالة الدولة للطاقة الذرية في حينها إلى إعادة إحياء إقتراح وضع جميع مرافق تخصيب اليورانيوم تحت سيطرة متعددة الجنسيات، بما في ذلك المرافق الموجودة في الدول الحائزة على السلاح النووي.[71] يمنع تبني هذا الإقتراح الدولي حصول اي إعتراضات — على سبيل المثال تلك المتبناة من قبل دول عدم الإنحياز — حول فرض نظام غير متوازٍ على الدول غير الحائزة على السلاح النووي بشكلٍ عام وإيران بشكلٍ خاص.[72] الأزمة حول برنامج إيران لتخصيب اليورانيوم في غاية الخطورة ولكن لا يجب أن تبقى الجهود الديبلوماسية للوصول إلى حلّ هذه الأزمة رهينة الوصول إلى إتفاقٍ عالمي.

كون إيران الدولة الوحيدة في الشرق الأوسط التي تمتلك برنامج مدني لتخصيب اليورانيوم يمنحها فرصة للعب دور رائد في تقوية نظام عدم الإنتشار عبر إحتضان إقتراح وضع مرافق التخصيب الوطنية تحت مظلة متعددة الجنسيات. أحد الخيارات أن تقوم دول المنطقة التي تنوي إطلاق برامج طاقة نووية بالإنضمام إلى إدارة مصانع التخصيب في إيران مقابل تمويل اي أعمال توسّعية. للوصول الى هذا الهدف، يمكن للمعاهدة المقترحة لإنشاء شرق أوسط خالٍ من الأسلحة النووية أن تطلب من الدول الأعضاء أن تضع جانباً حقوقها في تخصيب اليورانيوم وإعادة المعالجة لأهدافٍ سلمية كما تضمن معاهدة عدم الإنتشار.[73]

تقوم الإمارات العربية المتحدة حالياً ببناء أربعة مفاعلات طاقة نووية ولكن وافقت في إتفاقها الثنائي مع الولايات المتحدة الأميركية حول التعاون النووي على أنها " لن تبني مرافق نووية حساسة أو تقوم بأنشطة داخل أراضيها متعلقة بتخصيب اليورانيوم أو إعادة المعالجة".[74] دولة الإمارات متعاقدة الآن مع دول أوروبية وروسيا للحصول على خدمات تخصيب اليورانيوم.[75]

إن الإتفاق بين دولة الإمارات والولايات المتحدة ختم بتحذير أن شروط موافقة الإمارات على هذه الإتفاقية: [76]

"لا تجوز ان تكون اقل مواتاة من تلك التي يمكن ان تضمن في اي اتفاق مستقبلي حول التعاون النووي السلمي مع اي دولة غير حائزة على السلاح النووي في الشرق الاوسط. في حال عدم ذلك، و في اي وقت وعند طلب حكومة دولة الامارات، ستزود الولايات المتحدة الامريكية حكومة دولة الامارات بكافة التفاصيل المتعلقة بالبنود المحسنة المتفق عليها مع الدولة الاخرى الى مدى يتناسق مع تشريعاتها و انظمتها الوطنية و اي اتفاقات ذات صلة مع الدولة الاخرى. أيضاً عند طلب حكومة دولة الامارات، ستتشاور الولايات المتحدة الامريكية مع حكومة دولة الامارات حول امكانية تعديل هذا الاتفاق مما يعيد الموقف المذكور اعلاه الى وضعه الاصلي."

ترتيبات التحقق

بسبب عدم الثقة الموجودة بين دول المنطقة الناتجة عن تاريخ من الحروب ومحاولات التسلح النووي تحتاج معاهدة شرق أوسط خالٍ من أسلحة الدمار الشامل الى آليات قوية للتحقق. من أجل بناء هذه الثقة، على جميع دول المنطقة الإنفتاح أكثر. فيما سبق ناقشنا الخطوات المطلوبة من إسرائيل من إنهاء إنتاج المواد الإنشطارية وإعلان مخزونها من هذه المواد والبدء بوضع قسم منها تحت ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية. في موازاة ذلك، على الدول غير الحائزة على السلاح النووي في المنطقة أن تكون في غاية الشفافية في تعاطيها مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، بدءاً بتبني إتفاقات الضمانات الشاملة والبروتوكول الإضافي.

إتفاقات الضمانات الشاملة

تنص المادة III.4 في معاهدة عدم الإنتشار أن على كل الدول إستكمال إتفاقية الضمانات الشاملة مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية ضمن مهلة ١٨٠ يوم من تاريخ الإنضمام للمعاهدة.[77] وكما ذكرنا سابقاً، هذه الإتفاقات تتطلب من الدولة الموقعة أن تعلن عن كافة موادها وأنشطتها النووية و من الوكالة الدولية للطاقة الذرية بناء نظام تفتيش للتحقق من صحة هذا الإعلان عبر إجراء قياسات خلال زيارات ميدانية لتفقد هذه المرافق.

بند٣.١ : قبل إكتشاف برنامج العراق النووي السري في العام ١٩٩١ كانت الوكالة الدولية للطاقة الذرية تكتف بأنشطة التحقق في مواقع معلن وجود مواد نووية فيها طبقاً للمادة III.1 من معاهدة عدم الإنتشار، التي تنص على أن "يراعى في إجراءات تنفيذ الضمانات المنصوص عليها في هذ المادة، تطبيقها على الخامات والمواد الإنشطارية الخاصة سواءً كان يجري إنتاجها أو تحضيرها أو إستخدامها في أي مرفق نووي رئيسي أو كانت موجودة خارج ذلك المرفق. ويراعى تطبيق الضمانات المطلوبة في هذه المادة على جميع الخامات والمواد الإنشطارية الخاصة في جميع النشاطات النووية والسلمية المباشرة داخل إقليم تلك الدولة، تحت ولايتها أو المباشرة تحت مراقبتها في أي مكان آخر".[78]

لم يخرق العراق اتفاقات الضمانات بينه وبين الوكالة الدولية للطاقة الذرية في الثمانينات من القرن الماضي لأنه وبحسب بند٣.١ من الترتيبات النابعة من إتفاق الضمانات الشاملة الداخل حيز التنفيذ في حينه، لم تكن الدول ملزمة بإختبار الوكالة الدولية للطاقة الذرية عن بنائها مرافق نووية جديدة لغاية ١٨٠ يوماً قبل إدخال مواد نووية إلى هذه المرافق. بعد إكتشاف برنامج التخصيب العراقي السري في العام ١٩٩٢ قرر مجلس المحافظين في الوكالة الدولية للطاقة الذرية مراجعة بند٣.١ بشكل يلزم الدول إخبار الوكالة عن بناء مرافق نووية جديدة. "عند إتخاذ قرار بالبناء أو الموافقة على البناء، من تاريخ الأسبق".[79]

لقد وافقت كل الدول غير الحائزة على الأسلحة النووية الموقعة على إتفاقات الضمانات الشاملة على هذا التفسير ما عدا إيران التي وافقت مؤقتاً بين العام ٢٠٠٣ و٢٠٠٦ لكن عادت إلى اعتماد بند٣.١ الأصلي بعد أن أحال مجلس المحافظين في الوكالة الدولية للطاقة الذرية ملفها إلى مجلس الأمن. بما أن إيران لديها خطط لتوسيع بنيتها التحتية النووية التي تحوي نية بناء مصانع تخصيب إضافية يجب على إيران الإلتزام بـ بند٣.١ المراجع كخطوة لبناء الثقة وضمان أن الوكالة الدولية للطاقة الذرية لديها فرصة التحقق من معلومات التصميم لكل المرافق النووية المخطط لها.

البروتكولات الإضافية

عقب إكتشاف جهود العراق السرية للحصول على تقنيات تخصيب اليورانيوم في العام ١٩٩١ طورت الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ووافق مجلسها، على بروتوكول إضافي تطوعي لدعم إتفاقات الضمانات الشاملة في العام ١٩٩٧. يلزم البروتكول الدول المصدّقة عليه بتزويد الوكالة الدولية للطاقة الذرية بمعلومات حول:[80]

- أنشطة أبحاث وتطوير متعلقة بدائرة الوقود النووي الغير متضمنة مواد نووية وخطط هذه الأنشطة وخطط بناء مرافق متعلقة بدائرة الوقود النووي في العشر سنوات المقبلة

- إستعمالات ومحتويات المرافق الموجودة في مواقع نووية المعلن عن عدم إحتوائها على مواد نووية، وعند الطلب، "في مواقع معروفة لدة الوكالة خارج الموقع النووي تعتبرها الوكالة على علاقة عملية بأنشطة ذلك الموقع"
- تنجيم، إستيراد ومعالجة اليورانيوم والثوريوم قبل المرحلة التي يجب وضع هذه المواد تحت ضمانات
- كميات وإستعمالات المواد النووية المعتبرة صغيرة لكي توضع تحت ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية
- أي معالجة لفضلات تحوي مواد نووية أوقفت ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية عليها
- صادرات وواردات أجهزة نووية محددة أو أجهزة أو مواد يمكن إستخدامها في بناء مفاعلات أو مرافق إنتاج ماء ثقيل أو مرافق دائرة وقود نووي
- أي معلومات أخرى "محددة لدى الوكالة على أساس تحسن متوقع في الفعالية أو الكفاءة وأي معلومات متفق عليها حول الأنشطة العملية للضمانات في مرافق ومواقع خارج المرافق التي يتم في العادة إستخدام المواد النووية فيها"

لغاية العام 2012 صدّقت ثمانية دول في الشرق الأوسط على البروتوكول الإضافي (راجع جدول 3).

- الإمارات العربية المتحدة التي لديها حالياً مفاعلات نووية قيد الإنشاء
- البحرين، الأردن والكويت التي أطلقت برامج إستكشافية متعلقة بإمكانية إطلاق برنامج نووي لكن أوقفت هذه البرامج بعد حادث فوكوشيما[81]
- العراق وليبيا اللذان كان لديهما برامج تسلح نووي سرية تحت حكومات تم التخلص منها
- و موريتانيا

كما ذكرنا سابقاً، وقعت إيران على البروتوكول الإضافي في العام ٢٠٠٣ وطوعياً التزمت به مع عدم التصديق عليه لغاية العام ٢٠٠٦ عندما رفعت قضيتها لمجلس الأمن ولا تزال إيران حتى اليوم غير مصدقة على البروتوكول الإضافي.

في باقي الدول غير الحائزة على الأسلحة النووية وغير الموقعة على البروتوكول الإضافي:

- سوريا رفضت التعاون مع جهود الوكالة الدولية للطاقة الذرية لتوضيح طبيعة البرنامج المتعلق بالمفاعل المشبوه الذي دمرته إسرائيل في العام ٢٠٠٧[82]
- المملكة العربية السعودية تناقش برنامج نووي كبير جداً لتوليد الطاقة
- مصر لديها خطط لطلب إقتراحات بناء محطات طاقة نووية[83]
- و قطر مهتمة بالطاقة النووية ولكن لم تصل إلى قرار بهذا الشأن بعد[84]

لغاية هذا الوقت، ليس من المعروف أن اي من الدول الستة المتبقية غير الموقعة على البروتوكول الإضافي (جيبوتي، لبنان، سلطنة عمان، الصومال، السودان واليمن) لديها برامج نووية مهمة.[85]

كجزء من عملية بناء الثقة المطلوبة قبل تحقيق شرق أوسط خالٍ من أسلحة الدمار الشامل على دول المنطقة التي لم توقع على البروتوكول الإضافي حتى الآن التصديق عليه.

إن الدول الخمسة الحائزة على الأسلحة النووية (الولايات المتحدة الأميركية، المملكة المتحدة، روسيا، فرنسا والصين) جميعها وقّعت وصدقت على إصدارات محدودة من البروتوكول الإضافي مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، تغطي في الحد الأقصى (كما هي الحال مع الولايات المتحدة الأميركية) الأنشطة النووية السلمية لهذه الدول.[86] كجزء من عملية بناء الثقة أيضاً، يمكن لإسرائيل مفاوضة الوكالة الدولية للطاقة الذرية على بروتوكول إضافي يغطي أنشطتها النووية السلمية.

	Additional Protocol in force	Steps toward AP ratification	Comprehensive Safeguards Agreement not in force
Bahrain	2011		
Comoros	2009		
Djibouti		Signed 2010	Signed 2010
Egypt		None	
Iran		Signed 2003	
Iraq	2012		
Israel			X
Jordan	1998		
Lebanon		None	
Kuwait	2003		
Libya	2006		
Mauritania	2009		
Oman		None	
Qatar		None	
Saudi Arabia		None	
Somalia		None	X
Sudan		None	
Syria		None	
United Arab Emirates	2010		
Yemen		None	

جدول ٣: وضع البروتوكول الإضافي و إتفاقات الضمانات الشاملة في الاقليم المقترح لغاية ايلول ٢٠١٣ [87]

إجراءات الشفافية خارج حدود البروتوكول الإضافي

سمح التزام إيران بالبروتوكول الإضافي بين عامي ٢٠٠٣ و ٢٠٠٦ للوكالة الدولية للطاقة الذرية بفهم أنشطة إيران المتعلقة بالأبحاث والتطوير في مجال تخصيب اليورانيوم وإنتاج أجهزة الطرد المركزي. سمح هذا الإلتزام أيضاً للوكالة بالكشف عن أنشطة بحث وتطوير غير معلنة متعلقة بتخصيب اليورانيوم عبر أجهزة الطرد المركزي وتقنيات الليزر وعملية إعادة معالجة الوقود النووي. إخيراً، سمح هذا الإلتزام أيضاً بحصول الوكالة على دلائل تقترح أن إيران أجرت أبحاث وتطوير متعلقة بتصميم أسلحة نووية، مما أدى إلى نتائج مجلس المحافظين في الوكالة الدولية للطاقة الذرية في العام 2006 التي تضمنت:

"من الضروري على إيران أن تطبق تدابير الشفافية كما هو مطلوب من قبل المدير العام، بما فيه GOV/2005/67، الذي يمتد ما وراء المتطلبات الرسمية لإتفاق الضمانات والبروتوكول الإضافي ويطلب الوصول إلى أشخاص ووثائق متعلقة بالمشتريات وأجهزة ثنائية الإستخدام ومعامل ومراكز عسكرية محددة للأبحاث كما تطلبه الوكالة لدعم تحرياتها الجارية".[88]

بعد ذلك، أعلن مجلس الأمن، سنداً إلى السلطة الممنوحة له في البند ٤١ من ميثاق الأمم المتحدة أن "على إيران الموافقة على هذه الطلبات والتعاون، كما طلبت الوكالة الدولية للطاقة الذرية (...) لحلّ كل الشؤون العالقة التي وردت في تقارير الوكالة الدولية للطاقة الذرية".[89]

هذا القرار أعطى الوكالة الدولية للطاقة الذرية رخصة واسعة غير إعتيادية لطلب معلومات ووصول في إيران. في العام ٢٠١٢، طلبت الوكالة مراراً بزيارة مرفق في موقع بارشين العسكري في إيران بالذات، المعتقد بأن إيران أجرت فيه إختبارات انهيار نووية،[90] لكن إيران رفضت طلب الوكالة.[91]

إن على الدول الأخرى في الشرق الأوسط أن يظهروا مستوى عالٍ من التعاون والشفافية إذا أظهرت إسرائيل إرادة بالتخلي الكامل عن أسلحتها النووية بشكل قابل للتحقق. تشكّل حالة إفريقيا الجنوبية سابقة مفيدة في هذا المجال.

في السبعينات والثمانيات كان لدى جنوب إفريقيا برنامج تسلح نووي أنتج يورانيوم عالي التخصيب وستة أسلحة نووية، لكن في العام ١٩٩٠ تم تفكيك هذه الأسلحة وانضمت جنوب أفريقيا إلى معاهدة عدم الإنتشار في العام ١٩٩١ كدولة غير حائزة على السلاح النووي. وفي الوقت عينه أعلنت عن كميات اليورانيوم العالي التخصيب لديها ووضعتها تحت ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية. وللتأكد من أن إعلان جنوب أفريقيا صحيح وكامل، قامت الوكالة بتفتيش المرافق النووية في جنوب أفريقيا بما فيها تلك التي كانت تستخدم في برنامج التسلح النووي. إضافةً إلى ذلك، فحصت الوكالة السجلات التاريخية وأجرت فحوصات تناسق بين المعلومات الموجودة في السجلات وبين الادلة الحية. كما زارت الوكالة أيضاً بعض المواقع المشبوهة وأخذت هذه العملية عدة سنوات (١٩٩١ الى ١٩٩٣).

في النهاية عندما أعلنت الوكالة الدولية للطاقة الذرية انها راضية عن إعلان جنوب أفريقيا، كان تعاون حكومة جنوب أفريقيا جزءً من الثقة التي كانت لدى الوكالة. كتب رؤساء التفتيش مقالة في "IAEA Bulletin" أن خلاصتهم:

"كانت مبنية على قواعد تقنية مدعمة بالشفافية والإنفتاح من قبل سلطات جنوب أفريقيا فيما يختص بالوصول إلى معلومات ومواقع، وبشكل خاص الإرادة المعلنة والممارسة لتسهيل الوصول إلى أي موقع قامت الوكالة الدولية للطاقة الذرية بتحديده".[92]

تظهر هذه الامثلة انه من الممكن تسهيل عمل الوكالة الدولية للطاقة الذرية لدعم انشاء شرق أوسط خالٍ من أسلحة الدمار الشامل عبر تعزيز قدراتها بشكل يتخطى اتفاق الضمانات الاعتيادي و البروتوكول الإضافي.[93]

دائرة وقود نووي ومنظمة تحقق إقليمية

على الأغلب أن تصديق كل دول المنطقة على البروتوكول الإضافي وإتخاذ إجراءات تعد خارج متطلبات هذا البروتوكول لن يكون كافياً لبناء ثقة متبادلة حول غياب أي أنشطة نووية سرية. من الممكن أيضاً، أن يكون هنالك نقص في الثقة كما هي الحال في نظام التفتيش الخاص بإتفاقية حظر إستخدتم الأسلحة الكيميائية، التي تبقى أفضل من إتفاقية حظر الأسلحة البيولوجية التي ليس لديها نظام للتفتيش والتحقق.

بناءً على ما سبق ذكره، على الأرجح أن دول المنطقة ستطلب إجراءات تحقق متبادلة لأنشطة التسلح كجزء من نظام تحقق في شرق أوسط خالٍ من أسلحة الدمار الشامل. هذا الأمر سوف يتطلب إنشاء هيكلية إقليمية للتحقق.[94]

قدمت البرازيل والأرجنتين سابقة في هذا المجال بعد أن انهتا برامج التسلح النووي في العام ١٩٩١. الخطوة الأولى كانت إنشاء وكالة فحص وتحقق ثنائي في العام ١٩٩١ (ABACC) التي قامت بأول زيارة فحص في تموز من العام ١٩٩٢. في العام ١٩٩٤ وافقت البرازيل والارجنتين على وضع كل المرافق النووية في البلدين تحت ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية في اتفاق رباعي ضم كل من البرازيل و الأرجنتين و آباك و الوكالة الدولية للطاقة الذرية.[95]

تم تصميم آباك على شاكلة يوراتوم (Euratom) التي تشارك مسؤوليات ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية في البلدان غير الحائزة على الأسلحة النووية في الإتحاد الأوروبي، وأيضاً الضمانات المتعلقة بالأنشطة النووية السلمية في الدول الحائزة على الأسلحة النووية (فرنسا والمملكة المتحدة).

كما ذكرنا سابقاً، إذا ازدادت قدرات الطاقة النووية في الشرق الاوسط من الممكن إنشاء مرافق تحويل وتخصيب يورانيوم مشتركة التي بدورها يمكن أن تكون طريقة إقتصادية لخدمة احتياجات وقود البرامج النووية في المنطقة. مصانع تخصيب اليورانيوم التجارية لديها قدرات حالية تقدر بأكثر من عشرة ملايين SWU في السنة. مما يكفي لتوفير الوقود لعشرات مفاعلات الطاقة العاملة على الماء. في كل الأحوال، يتطلب بناء هكذا قدرة من الطاقة النووية في المنطقة عقدين من الزمن على الأقل.

إن منظمة تحقق إقليمية سوف توفر مراقبة إقليمية إضافية إلى جانب مراقبة الوكالة الدولية للطاقة الذرية. إضافةً الى شفافية وضمانات أفضل على كل المواد النووية المستخدمة في أي مرفق لتخصيب اليورانيوم في المنطقة والمواد النووية المستخدمة عند تحويل اليورانيوم إلى UF_6 قبل عملية التخصيب و تحويله من UF_6 إلى وقود يورانيوم بعدها. هذه المنظمة ستقوم أيضاً بمراقبة تنجيم وتصفية وإستيراد اليورانيوم وعمل مرافق دائرة الوقود النووي في المنطقة.

الخلاصة

يشكل إضطراب الشرق الأوسط وتملك إسرائيل لأسلحة نووية وإستخدام الأسلحة الكيميائية في الحرب الاهلية في سوريا وفشل محاولات حل الأزمة النووية الإيرانية والإحتلال المتواصل للأراضي الفلسطينية عوامل تعيق بشكل جدي قيام شرق أوسط خالٍ من أسلحة الدمار الشامل في المستقبل القريب، لكن من الممكن حصول تقدم على عدة أصعدة مهمة للوصول إلى هذا الهدف.

يجب على إسرائيل أخذ خطوات أولية تظهر إهتمامها الجدي بالتخلص من أسلحتها النووية ومخزون المواد الإنشطارية غير الموضوعة تحت ضمانات. في إطار الوصول إلى شرق أوسط خالٍ من أسلحة الدمار الشامل، يمكن لإسرائيل البدء بإنهاء أي إنتاج مستقبلي للبلوتونيوم واليورانيوم العالي التخصيب ووضع أقسام من المواد الإنشطارية الموجودة لديها تحت ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية تمهيداً للتخلص منها.

من الممكن لكل دول المنطقة أخذ خطوات لكبح الأنشطة النووية الحربية لبناء ثقة بأن الوصول إلى شرق اوسط خالٍ من كافة أسلحة الدمار الشامل هو أمر قابل للتحقيق.

الخطوات التالية يمكنها أيضاً تقوية نظام عدم الإنتشار العالمي إذا طبقت بشكلٍ واسع:

- عدم فصل البلوتونيوم وإنهاء إستخدام اليورانيوم عالي التخصيب كوقود في المفاعلات النووية
- حصر تخصيب اليورانيوم إلى ما دون نسبة ٦٪ وعدم تخزين اليورانيوم المخصّب الذي ليس له أي إحتياجات آنية، ووضع حد مؤقت لقدرات التخصيب بشكل يلغي مخاوف الحصول على أسلحة نووية
- وضع مرافق تنجيم وطحن وإستيراد وتحويل اليورانيوم تحت مراقبة منظمة إقليمية و الوكالة الدولية للطاقة الذرية
- قبول عالمي بالبروتوكول الإضافي
- الموافقة على أفعال الشفافية ما وراء تلك المضمنة في البروتوكول الإضافي عند طلب الوكالة الدولية للطاقة الذرية

أخيراً، يجب البدء بنقاش حول هيكلية ووظيفة منظمة إقليمية لكي تكمل أنشطة التحقق التي تقوم بها الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة حظر إستخدام الأسلحة النووية. وجود منظمة بهذا الشكل سوف يعطي دول المنطقة أسباب إضافية للثقة بأن دول الجوار تمتثل للإلتزامات التي وافقت عليها عند الإنضمام إلى شرق أوسط خالٍ من الأسلحة النووية وأسلحة الدمار الشامل.

[1] First Committee of the UN General Assembly resolution 3263 (XXIX), "Establishment of a nuclear-weapon-free zone in the region of the Middle East," 9 December 1974.

[2] A Latin American nuclear weapon free zone was first proposed at the United Nations in 1962 by Brazil.

[3] Proposal by Egypt's President, Hosni Mubarak, submitted to the United Nations on 16 April 1990, see Mohamed Nabil Fahmy, "Egypt's Disarmament Initiative," *Bulletin of the Atomic Scientists*, November 1990.

[4] "Nuclear-Weapon-Free Zones (NWFZ) At a Glance," Arms Control Association, September 2012, www.armscontrol.org/factsheets/nwfz.

[5] 1995 Review and Extension Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, 17 April to 12 May 1995, New York 1995, Final Document, NPT/CONF.1995/32 (Part I), Annex, Resolution on the Middle East, www.un.org/disarmament/WMD/Nuclear/1995-NPT/pdf/Resolution_MiddleEast.pdf.

[6] The President of the 1995 NPT Review and Extension Conference, Ambassador Jayantha Dhanapala of Sri Lanka, has said, "I personally do not believe the Conference would have adopted the indefinite extension without a vote if the [Middle East] resolution issue had not been settled as it was." Jayantha Dhanapala with Randy Rydell, *Multilateral Diplomacy and the NPT: An Insider's Account*, United Nations Institute for Disarmament Research, Geneva, 2005, p.57.

[7] US Department of State, "2012 Conference on a Middle East Zone Free of Weapons of Mass Destruction (MEWMDFZ)", 23 November 2012.

[8] On Israel's occupation and blockade, see for instance the annual report to the United Nations General Assembly by the Special Rapporteur on the Situation of Human Rights in the Palestinian Territories Occupied since 1967, Richard Falk. The most recent report was 19 September 2012, http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N12/515/86/PDF/N1251586.pdf?OpenElement.

[9] Harriet Sherwood, "Israelis and Palestinians meet for peace talks," *The Guardian*, 14 August 2013

[10] "OPCW to Review Request from Syria," Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, 13 September 2013, www.opcw.org/news/article/opcw-to-review-request-from-syria. See also "Assad: Syria needs one year to destroy chemical weapons," *BBC*, 19 September 2013, www.bbc.co.uk/news/world- middle-east-24155674. For the U.S.-Russian agreement on verifiably destroying Syria's chemical weapons, see U.S. Department of State, Washington, D.C., 14 September 2013, www.state.gov/r/pa/prs/ps/2013/09/214247.htm.

[11] United Nations Security Council Resolution 2118, 27 September 2013, www.un.org/News/Press/docs//2013/sc11135.doc.htm.

[12] Statement by President Hassan Rouhani of Iran, United Nations General Assembly, New York, 24 September 2013, http://gadebate.un.org/sites/default/files/gastatements/68/IR_en.pdf.

[13] *Effective and Verifiable Measures Which Would Facilitate the Establishment of a Nuclear-weapon-free Zone in the Middle East*, (Report of the Secretary General, United Nations, 1991) paragraphs 65, 66.

[14] Israel could not join the NPT as a weapon state because of Article IX.3, which limits nuclear weapon- state membership to countries that tested nuclear explosives before 1967.

[15] We are grateful to Ambassador Paul Meyer of Canada for this suggestion.

[16] "African Nuclear Weapon Free Zone Treaty (Treaty of Pelindaba)," Disarmament Treaties Database, United Nations Office of Disarmament Affairs, disarmament.un.org/treaties/t/pelindaba.

[17] Disarmament Treaties Database, United Nations Office of Disarmament Affairs, disarmament.un.org/treaties.

[18] United Nations Secretary-General announcement of Syria's ratification of Chemical Weapons Convention, 14 September 2013, http://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2013/CN.592.2013-Eng.pdf.

[19] Avner Cohen, "Crossing the threshold: the untold nuclear dimension of the 1967 Arab-Israeli War and its contemporary lessons," *Arms Control Today*, June 2007.

[20] Robert Norris and Hans Kristensen, "Global nuclear weapons inventories, 1945–2010," *Bulletin of the Atomic Scientists*, July/August 2010. See also the excerpt of the Defense Intelligence Agency's secret threat assessment, *A Primer on the Future Threat: The Decades Ahead: 1999-2020* reprinted in Rowan Scarborough, *Rumsfeld's War* (Regnery, 2004), p. 197, where estimates are given for Israel's warhead stockpile for 1999 (60-80) and projected to 2020 (65-86).

[21] "Israel" in *Global Fissile Material Report 2010: Balancing the Books-Production and Stocks* (International Panel on Fissile Materials, 2010).

[22] Krypton-85 capture is not impossible. Campaigns were carried out at a naval fuel reprocessing plant in the United States and a pilot plant in Germany. The systems used were still in development, however, Patricia Paviet-Hartmann, W. Kerlin, and S. Bakhtiar, *Treatment of Gaseous Effluents Issued from Recycling – A Review of the Current Practices and Prospective Improvements* (Idaho National Laboratory, INL/CON-10-19961, 2010); and E. J. Hutter, R. Von Ammon, W. Bumiller, and G. Neffe, "Final results and consequences of the development of a cryogenic krypton separation system," *Proceedings of the 19th DOE/NRC Nuclear Air Cleaning Conference*, Seattle, WA, 18-21 August 1986.

[23] "Treaty on Open Skies," U.S. Department of State, www.state.gov/t/avc/trty/102337.htm.

[24] R. Scott Kemp, "Initial analysis of the detectability of UO_2F_2 aerosols produced by UF_6 released from uranium conversion plants," *Science & Global Security*, 16, 2008, p. 116; and "Source terms for routine UF_6 emissions," *Science & Global Security*, 18, 2010, p. 119.

[25] R. Scott Kemp, "A performance estimate for the detection of undeclared nuclear-fuel reprocessing by atmospheric ^{85}Kr," *Journal of Environmental Radioactivity*, 99, 2008, p. 1341

[26] A mixture of deuterium (D) and tritium can be used to "boost" the yield of a small fission explosive with a burst of neutrons (n) from the reaction D+T –> He^4 + n, see e.g., Frank von Hippel, Harold Feiveson, and Christopher Paine, "A low-threshold nuclear test ban," *International Security*, Vol. 12, No. 2, Fall 1987, p. 135.

[27] One alternative source could be a particle-accelerator-driven neutron source that could create tritium (T) through the reaction: n + lithium-6 –> T + helium-4. Only a relatively modest neutron source would be required since less than 5 percent of the neutrons produced by the Dimona reactor are available for tritium production. The Dimona reactor is fueled with natural uranium. Uranium-238 constitutes 99.3 percent of natural uranium and most of the neutrons in a heavy-water natural-uranium-fueled reactor that are not required to maintain the chain reaction are absorbed in uranium-238 to produce plutonium-239. See the discussion in *Global Fissile Material Report 2010* (International Panel on Fissile Materials, 2010), p. 114. A commercially available 150-MeV, 2 mA isochronous cyclotron could produce about one neutron per proton on a spallation target or about 1.5 percent the number of excess neutrons produced by the Dimona reactor fueled with natural uranium and operating at 70 MW-

thermal, R. Scott Kemp, "Nuclear proliferation with particle accelerators," *Science & Global Security*, 13, 2005, p. 183.

[28] "Israel" in *Global Fissile Material Report 2010, op. cit.*

[29] *Ibid.*

[30] Victor Gilinsky and Roger Mattson, "Revisiting the NUMEC affair," *Bulletin of the Atomic Scientists*, March/April 2010, p. 61.

[31] Alex Gasner and Alexander Glaser, "Nuclear archaeology for heavy-water-moderated plutonium production reactors," *Science & Global Security*, 19, 2011, p. 223.

[32] For details of the scenarios, see "Israel" in *Global Fissile Material Report 2010: Balancing the Books- Production and Stocks* (International Panel on Fissile Materials, 2010).

[33] On the weapon-usability of uranium-233, see e.g. Robert Alvarez, "Managing the uranium-233 stockpile of the United States," *Science & Global Security* 21, 2013, pp.53-69.

[34] In 1977, Japan decided, as a token concession to the United States, to mix its separated plutonium with an equal amount of unenriched uranium. During the G.W. Bush Administration, AREVA similarly proposed to modify the design a reprocessing plant that it wished to sell the United States so that plutonium would never be completely separated from uranium. South Korea is currently arguing that pyroprocessing is "proliferation resistant" because it does not separate the minor transuranic elements and some short-lived lanthanide fission products from the plutonium. All these mixtures are weapon-usable, however, and the reprocessing facilities could easily be modified to produce pure plutonium. See e.g., Jungmin Kang and Frank von Hippel, "Limited proliferation-resistance benefits from recycling unseparated transuranics and lanthanides from light-water reactor spent fuel," *Science & Global Security*, 13, 2005, p. 169; and R. Bari et al, *Proliferation Risk Reduction Study of Alternative Spent Fuel Processing*, Brookhaven National Laboratory, BNL-90264-2009-CP, 2009.

[35] Pierre Goldschmidt, "The IAEA Reports on Egypt: Reluctantly?" Carnegie Endowment for International Peace, 2 June 2009; and Report by the IAEA Director General, *Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran*, 15 November 2004.

[36] Report by the IAEA Director General, *Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Syrian Arab Republic*, 30 August 2012.

[37] See e.g. Frank von Hippel, "The costs and benefits of reprocessing," in *Nuclear Power's Global Expansion: Weighing its Costs and Risks*, Henry Sokolski, ed., Strategic Studies Institute, 2010.

[38] R. Price, "An analysis of uranium exploration and price," *Facts and opinions, NEA News*, 2005 – No. 23.1, p. 8 from 1970 to 2002 in constant dollars; and US Energy Information Administration, *2012 Uranium Marketing Annual Report*, Table S1a 1994-2012, in current dollars.

[39] See e.g., *Fast Breeder Reactor Programs: History and Status* (International Panel on Fissile Materials, 2010).

[40] J.M. Charpin, B. Dessus and R. Pellat, *Report to the Prime Minister [of France]: Economic Forecast Study of the Nuclear Power Option* , 2000, Tables on pp. 43, 56, 214., 215; and Japan Atomic Energy Commission, "Estimation of Nuclear Fuel Cycle Cost and Accident Risk Cost (Statement) 2011.

[41] UK Nuclear Decommissioning Authority, *Oxide Fuels: Preferred Option*, 2012.

[42] The Netherlands has one 40-year-old, 0.5-GWe power reactor.

[43] See for instance, Robert Alvarez, "Managing the uranium-233 stockpile of the United States," *op. cit*.

[44] M.V. Ramana, *The Power of Promise: Examining Nuclear Energy in India* (Penguin-Viking, 2012).

[45] Rodney Jones et al, *Tracking Nuclear Proliferation* (Carnegie Endowment for Peace, 1998), pp. 190-1.

[46] Dan Williams, "Israel to phase out civilian atomic reactor by 2018," *Reuters*, 20 March 2012,

[47] Frank Munger, "Spent HEU fuel from Israel," *knoxnews.com*, 21 January 2010.

[48] "CRP on Conversion of Miniature Neutron Source Research Reactors (MNSR) to Low Enriched Uranium (LEU)" www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/Technical_Areas/RRS/mnsr.html.

[49] James Matos, Argonne National Laboratory, personal communication, 18 February 2013.

[50] SESAME: Synchrotron-light for Experimental Science and Applications in the Middle East, www.sesame.org.jo/sesame.

[51] "AEOI head: Iran to enrich uranium to 50% if nuclear-powered vessels needed," *Fars News Agency*, 16 April 2013.

[52] IAEA Research Reactor Database, available at nucleus.iaea.org/RRDB/RR/ReactorSearch.aspx; International Atomic Energy Agency, *Nuclear Research Reactors in the World,* Reference Data Series Number 3, IAEA, Vienna, 2000.

[53] The next (*Suffren*) class of French nuclear attack submarines, to be commissioned starting in 2017 will use uranium enriched only to levels used in civilian light water nuclear power plants and therefore can be supplied by the same plant that enriches fuel for France's power reactors, Ministère de la Défense, Le Programme Barracuda, Le Sous-marin D'attaque Du 21ème Siècle, Dossier de Presse, 22 December 2006, available at groups.google.com/forum/?hl=fr&fromgroups=#!topic/noticiarionaval/jQ7ygev_n6s.

[54] "In Brazil, fuel for land prototype first core and, probably, for first-of-kind SSN [nuclear-powered attack submarine] use LEU (4-6%), similar to *Otto Hahn* [a German cargo ship that operated with nuclear power from 1968-1979]," personal communication from Leonam dos Santos Guimaraes, 29 July 2011, former Nuclear Propulsion Program Coordinator at the Brazilian Navy Technological Center at Sao Paulo.

[55] In its report on the Fiscal Year 2009 budget authorization bill, the Senate Armed Services Committee included the following language: "The committee directs the Office of Naval Reactors to review carefully options for using low enriched uranium fuel in new or modified reactor plants for surface ships and submarines." Senate Report 110-335: Senate Arms Service Committee, National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2009, p. 515, http://beta.congress.gov/congressional-report/110th-congress/senate- report/335/1.

[56] "Iran begins loading Bushehr nuclear reactor," *BBC*, 21 August 2010.

[57] "Ceremony marks the first cascade at Georges Besse II," Areva, 26 May, 2009, www.urenco.com/page/216/Ceremony-marks-the-first-cascade-at-Georges-Besse-II.aspx.

[58] The complete set of requirements and the current status of the IAEA Fuel Bank may be found at www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/Assurance-of-Supply/iaea-leu-bank.html.

[59] Production of one kg of 90 percent enriched uranium from natural uranium with 0.4 percent U-235 left in the depleted uranium (DU) requires 169 SWU. Production from 20 percent enriched uranium with 3.5 percent U-235 in the DU requires 10.5 SWU.

[60] The IAEA has reported that, as of 16 August 2013, Iran had produced about 372 kg of UF6 enriched "up to 20%" in uranium-235. About 2/3 of this weight (about 252 kg) would be uranium. Of the 324 kg, 185 kg (containing 125 kg of uranium) had been fed into a conversion process to produce 87 kg of uranium in U3O8. The IAEA has verified that some of this U3O8 has been used to manufacture 21 fuel assemblies for the Teheran Research Reactor (TRR), Report by the IAEA Director General, *Implementation of the NPT Safeguards Agreement and relevant provisions of Security Council resolutions in the Islamic Republic of Iran*, 28 August 2013.

An average fuel assembly in the TRR core contains 18 fuel plates, each with 77.5 grams of uranium. The fabricated fuel therefore contains about 29 kg of uranium. A full core of 27 fuel assemblies would contain about 37.8 kg of 20 percent uranium. [TRR core design information from Kazem Farhadi and Samad Khakshournia, Nuclear Research Center, Atomic Energy Organization of Iran, "Feasibility study for Tehran Research Reactor power upgrading," *Annals of Nuclear Energy* Vol. 35 (2008) p. 1177.] The TRR is a 5 MW (thermal) reactor. Such a reactor consumes about 1.2 g of uranium-235 per MWd. At 40 percent burnup of the uranium-235 content, the TRR would consume 5x(1.2/0.4)/0.2 = 75 g of LEU per per full- power day. In 1992, Argentina, supplied Iran with 115.8 kg of LEU fuel. If the fuel was consumed by 2012, that would correspond to an average consumption of about 6 kg of LEU per year or full-power operation for the equivalent of 80 days per year. Iran claimed 60 equivalent full power days in its 2009 report to the IAEA (http://nucleus.iaea.org/RRDB/RR/HeaderInfo.aspx?RId=214) but that was in a situation in which it was running out of fuel. Twelve percent of the world's research reactor operated for 210 or more days per year (http://nucleus.iaea.org/RRDB/Content/Util/UtilHigh.aspx), which would be equivalent to an annual demand of 16 kg of 20 percent-enriched uranium for a 5 MW reactor. Operating between 80 to 210 full-33 power days per year, assuming 35 percent losses in the conversion and fuel production process, the 252 kg of 20 percent uranium that Iran had produced as of May 2013 would be sufficient for 10 to 27 years.

[61] Report by the Director General, *Implementation of the NPT Safeguards Agreement and relevant provisions of Security Council resolutions in the Islamic Republic of Iran*, 22 May 2013.

[62] Production of one kg of 90 percent enriched uranium from natural uranium with 0.4 percent uranium- 235 left in the depleted uranium (DU) requires 169 SWU. Production from 5 percent enriched uranium with 0.7 percent uranium-235 in the DU requires 43 SWU.

[63] Assuming that the depleted uranium "tails" from the enrichment process had an enrichment of 0.7 percent (as in natural uranium).

[64] In February 2013, the Atomic Energy Organization of Iran announced 16 sites for future power reactors, www.presstv.ir/detail/2013/02/23/290389/iran-to-build-16-nuclear-power-plants.

[65] Oliver Meier, "Iran and foreign enrichment: a troubled model," *Arms Control Today*, January 2006. The story is complicated by the fact that immediately after the 1979 revolution Iran cancelled its contract for purchase of enrichment work from the plant. For other pre-1979 nuclear contracts with Iran that were cancelled, see *Chronology of Iran's Nuclear Programme, 1957-2007*, available at www.oxfordresearchgroup.org.uk.

[66] Iran produced 2253 kg of UF6 enriched up to 5 percent (we assume 3.5 percent) between 22 October 2012 and 10 August 2013 (0.72 years). We assume that the depleted uranium contained 0.4

percent uranium-235. Iran produced 49 kg of ~20 percent UF6 in the Natanz pilot plant from 3.5 percent enriched uranium between 16 September 2012 and 16 August 2013 (0.92 year) and 94 kg in the Fordow enrichment plant between 18 November 2012 and 16 August 2013 (0.74 year). This assumes 0.7 percent uranium-235 in the depleted uranium. Report by the Director General, *Implementation of the NPT Safeguards Agreement and relevant provisions of Security Council resolutions in the Islamic Republic of Iran*, 28 August 2013.

[67] David Albright and Christina Walrond, *Iran's Advanced Centrifuges,* Institute for Science and International Security, 18 October 2011, available at isis-online.org.

[68] If the centrifuge cascades were arranged to produce weapon-grade (90 percent enriched) uranium through three intermediate stages (3.5 percent, 20 percent and 60 percent). William C. Witt, Christina Walrond, David Albright, and Houston Wood, *Iran's Evolving Breakout Potential*, Institute for Science and International Security, October 2012.

[69] Frank von Hippel, "National fuel stockpiles: an alternative to a proliferation of national enrichment plants?" *Arms Control Today,* September 2008, p. 20.

[70] *A Report on the International Control of Atomic Energy*, prepared for the Secretary of State's Committee on Atomic Energy, 16 March 1946, fissilematerials.org/library/ach46.pdf, chapter V.

[71] Mohammed ElBaradei, "Towards a safer world," *The Economist,* 16 October 2003.

[72] "The Ministers reaffirmed the basic and inalienable right of all states to develop research, production and use of atomic energy for peaceful purposes, without any discrimination and in conformity with their respective legal obligations. Therefore, nothing should be interpreted in a way as inhibiting or restricting the right of states to develop atomic energy for peaceful purposes. They furthermore reaffirmed that States' choices and decisions, including those of the Islamic Republic of Iran, in the field of peaceful uses of nuclear technology and its fuel cycle policies must be respected." *Statement on the Islamic Republic of Iran's Nuclear Issue*, XV Ministerial Conference of the Non-Aligned Movement Tehran, Islamic Republic of Iran, 27-30 July 2008.

[73] Article IV.1 of the Non-Proliferation Treaty states that "Nothing in this Treaty shall be interpreted as affecting the inalienable right of all the Parties to the Treaty to develop research, production and use of nuclear energy for peaceful purposes without discrimination and in conformity with articles I and II of this Treaty." The debate is over whether Iran's enrichment program is exclusively for "peaceful purposes," as Iran asserts, or whether a major motivation is to provide Iran with a nuclear-weapons option.

[74] *Agreement for Cooperation between the Government of the United States and the Government of the United Arab Emirates Concerning Peaceful Uses of Nuclear Energy*, U.S. Government Printing Office, 21 May 2009, www.gpo.gov/fdsys/pkg/CDOC-111hdoc43/pdf/CDOC-111hdoc43.pdf.

[75] World Nuclear Association, "Nuclear Power in the United Arab Emirates," www.world-nuclear.org.

[76] *Agreement for Cooperation between the Government of the United States and the Government of the United Arab Emirates*, *op. cit.*

[77] The Comprehensive Safeguards Agreement template used by the IAEA is published by the IAEA on its website as INFCIRC/153 (corrected), *The Structure and Content of Agreements between the Agency and States Required in Connection with the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons.*

[78] "Source material" is purified natural or depleted uranium, or thorium that could be irradiated to produce plutonium or U-233. "Special material" is enriched uranium, plutonium or U-233, including in spent fuel, IAEA, *Safeguards Glossary,* 2001, p. 31.

[79] *Subsidiary arrangement to the agreement between The Government of [...] and the International Atomic Energy Agency for the application of safeguards in connection with the treaty on the non-proliferation of nuclear Weapons* (IAEA, 2 November 2011), www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/documents/Online_ Version_SG-FM-1170_--_Model_Subsidiary_Arrangement_Code_1-9.pdf, Code 3.1.2.

[80] The template for the Additional Protocols is published on the IAEA website as INFCIRC/540 (corrected), *Model Protocol Additional to the Agreement between State (S) and the International Atomic Energy Agency for the Application of Safeguards*.

[81] World Nuclear Association, "Nuclear Power in Jordan"; www.world-nuclear.org; "Bahrain postpones nuclear energy plans," *Trade Arabia*, 17 October 2012.

[82] Report by the IAEA Director General, *Implementation of the IAEA Safeguards Agreement in the Syrian Arab Republic*, 30 August 2012.

[83] "After revolution, Egypt turns to nuclear," *Nuclear Intelligence Weekly*, 21 September 2012, p. 5.

[84] "Qatar's N-power plan 'economically feasible,'" 10 February 2012, nucpros.com/content/qatar's-npower-plan-'economically-feasible'.

[85] As noted above, Djibouti and Somalia do not have Comprehensive Safeguards Agreements in force.

[86] For a discussion of the respective Additional Protocols agreed by the NPT nuclear weapon states, see chapter 6, *Global Fissile Material Report 2007*.

[87] IAEA, *Status List: Conclusion of Safeguards Agreements, Additional Protocols and Small Quantities Protocols*, as of 24 September 2013, www.iaea.org/safeguards/documents/sir_table.pdf.

[88] IAEA Board of Governors, *Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran*, Resolution adopted on 4 February 2006.

[89] UN Security Council Resolution 1737, 23 December 2006; Article 41 of the UN Charter states that "the Security Council may decide what measures not involving the use of armed force are to be employed to give effect to its decisions, and it may call upon the Members of the United Nations to apply such measures. These may include complete or partial interruption of economic relations and of rail, sea, air, postal, telegraphic, radio and other means of communication and the severance of diplomatic relations."

[90] See e.g., Report of the Director General of the IAEA to the IAEA's Board of Governors, *Implementation of the NPT Safeguards Agreement and relevant provisions of Security Council resolutions in the Islamic Republic of Iran*, 16 November 2012, paragraphs 43-45. The basis for the IAEA's concerns were laid out in the 8 November 2011 Report of the Director General of the same title, Annex C, paragraphs 41-51.

[91] During 2004-2005 Iran did give the IAEA access to a different part of the Parchin site. Iran has engaged in prolonged negotiations with the IAEA, including demanding that, in exchange for the maximum level of transparency measures (including implementation of Additional Protocol) and constraints on its enrichment program (such as halting production of 20 percent enriched uranium and capping the enrichment level at 5 percent), the UN Security Council relax the sanctions imposed on Iran and recognize its legitimate rights for enrichment under NPT.

[92] Adolf von Baeckmann, Garry Dillon, and Demetrius Perricos, "Nuclear verification in South

Africa," *IAEA Bulletin* 1, 1995, p. 42; the official IAEA report was made to the IAEA General Conference, *The Denuclearization of Africa*, GC(XXXVII)/1075, 9 September 1993.

[93] In the case of continuing centrifuge enrichment programs, this would include procedures for accounting for production of key centrifuge components and the assembly and installation of centrifuges; and continuous video monitoring of key points in centrifuge cascades, such as the feed and withdrawal points.

[94] A former senior Israeli official argued in late 2012 that a Middle East WMD-free zone "will have to involve the establishment of pertinent regional institutions to implement it and the backbone of the Zone's verification scheme and ultimately also its enforcement mechanism must be regional in nature. This holds true even when pertinent international institutions exist (such as the IAEA and to a lesser extent also the OPCW)." Ariel Levite, formerly principal deputy director general of the Israeli Atomic Energy Commission, "*Reflections on 'The regional security environment and basic principles for the relations of the members of the zone,*" background paper presented at the EU Non-Proliferation Consortium, Second Seminar to Promote Confidence Building in Support of a Process Aimed at Establishing a Zone Free of WMD and Means of Delivery in the Middle East, Brussels, 5-6 November, 2012, www.nonproliferation.eu/documents/backgroundpapers/levite.pdf. The OPCW is the Organization for the Prohibition of Chemical Weapons, the agency charged with implementing verification of the Chemical Weapons Convention.

[95] Mitchell Reiss, *Bridled Ambition: Why Countries Constrain Their Nuclear Capabilities* (Johns Hopkins, 1995), pp. 61-64.

الترجمة العربية : علي أحمد
جامعة برنستون