

Distr.: General
19 July 2021
Arabic
Original: English



الدورة السادسة والسبعون

البند 100 من جدول الأعمال المؤقت *

دور العلم والتكنولوجيا في سياق الأمن الدولي ونزع السلاح

التطورات الراهنة في ميدان العلم والتكنولوجيا وأثرها المحتمل على الجهود المبذولة في مجالي الأمن الدولي ونزع السلاح

تقرير الأمين العام

موجز

يقدم هذا التقرير لمحة عامة عن التطورات العلمية والتكنولوجية ذات الصلة بالأسلحة ووسائل أو أساليب الحرب وتأثيرها المحتمل على الجهود المبذولة في مجالي الأمن الدولي ونزع السلاح، إلى جانب التطورات في المحافل الحكومية الدولية ذات الصلة، وذلك عملاً بقرار الجمعية العامة 38/75. وهو يشمل مجالات الذكاء الاصطناعي والمنظومات الذاتية التشغيل، والتكنولوجيات الرقمية، والبيولوجيا والكيمياء، وتكنولوجيا الفضاء والفضاء الجوي، والتكنولوجيات الكهرومغناطيسية، وتكنولوجيات المواد. ويتناول التقرير أيضاً الآثار المترتبة على التكنولوجيات الناشئة فيما يتعلق بالمخاطر النووية، وآثارها فيما يخص حقوق الإنسان.



الرجاء إعادة استعمال الورق

* A/76/150

120821 060821 21-10032 (A)



المحتويات

الصفحة

3	أولا - مقدمة
3	ثانيا - التطورات المستجدة في العلم والتكنولوجيا ذات الصلة بالأسلحة ووسائل أو أساليب الحرب
3	ألف - الذكاء الاصطناعي والمنظومات الذاتية التشغيل
5	باء - التكنولوجيات الرقمية
7	جيم - البيولوجيا والكيمياء
9	دال - تكنولوجيات الفضاء والفضاء الجوي
15	هاء - التكنولوجيات الكهرومغناطيسية
16	واو - تكنولوجيات المواد
17	ثالثا - آثار التكنولوجيات الناشئة فيما يخص المخاطر النووية
19	رابعا - الآثار المترتبة على حقوق الإنسان
20	خامسا - استنتاجات وتوصيات

أولا - مقدمة

- 1 - طلبت الجمعية العامة إلى الأمين العام، في الفقرة 4 من قرارها 38/75 بشأن دور العلم والتكنولوجيا في سياق الأمن الدولي ونزع السلاح، أن يقدم إليها في دورتها السادسة والسبعين تقريراً مستكملاً عن التطورات الراهنة في ميدان العلم والتكنولوجيا وأثرها المحتمل على الجهود المبذولة في مجالي الأمن الدولي ونزع السلاح.
- 2 - ويسهم العلم والتكنولوجيا في التنمية البشرية وفي الازدهار، وهما عاملاً تمكين رئيسيان للجهود المبذولة من أجل تنفيذ خطة التنمية المستدامة لعام 2030. لذا من المهم ألا تؤدي الجهود الرامية إلى تنظيم تكنولوجيات الأسلحة الجديدة أو تطبيقات التكنولوجيات الجديدة والناشئة في مجال الأسلحة إلى عرقلة النمو الاقتصادي أو التكنولوجي في أي دولة.
- 3 - غير أن هناك ما يدعو للقلق المستمر في هذا الشأن لأن وتيرة التطورات في ميادين العلم والتكنولوجيا ذات الصلة بالأمن ونزع السلاح تفوق قدرة الأطر المعيارية والتنظيمية على فهم المخاطر وإدارتها. وكما أوضح الأمين العام في خطته لنزع السلاح لعام 2018 "تأمين مستقبلنا المشترك: خطة لنزع السلاح"، يجب على المجتمع الدولي أن يظل يقظاً في فهم تكنولوجيات الأسلحة الجديدة والناشئة التي يمكن أن تعرض للخطر أمن الأجيال المقبلة ويمكن أن تطرح تحديات أمام القواعد القانونية والإنسانية والأخلاقية القائمة وأمام عدم انتشار الأسلحة والاستقرار والسلام والأمن على الصعيد الدولي.
- 4 - ويعرض هذا التقرير لمحة عامة عن التطورات العلمية والتكنولوجية ذات الصلة بالأسلحة ووسائل أو أساليب الحرب وتأثيرها المحتمل على الجهود المبذولة في مجالي الأمن الدولي ونزع السلاح، إلى جانب التطورات في المحافل الحكومية الدولية ذات الصلة.

ثانياً - التطورات المستجدة في العلم والتكنولوجيا ذات الصلة بالأسلحة ووسائل أو أساليب الحرب

ألف - الذكاء الاصطناعي والمنظومات الذاتية التشغيل

- 5 - لا يوجد تعريف للذكاء الاصطناعي يتفق عليه الجميع. غير أن الذكاء الاصطناعي له صلة بشكل عام بالآلات التي لها القدرة على التعلم وحل المشاكل والتنبؤ واتخاذ القرارات وأداء المهام التي يعتبر أن تنفيذها يحتاج للذكاء البشري. ويشمل ميدان الذكاء الاصطناعي الحديث عدداً من التخصصات الفرعية والأساليب، مثل تحليل البيانات، والمعالجة البصرية واللغوية، والشبكات العصبية، والروبوتات، وتعلم الآلة. وفي حين أن البرامج المرمزة يدوياً تتضمن عموماً تعليمات محددة بشأن كيفية إنجاز مهمة ما، فإن تعلم الآلة يركز على سبل تعلم الحواسيب دون أن تتم برمجتها فعلاً بتعليمات لتوليد نواتج معينة. ويتوقف تعلم الآلة إلى حد كبير على جودة بيانات المدخلات والتدريب وعلى القرارات المتخذة أثناء التصميم والتطوير والاختبار. ويمكن أن تؤدي القرارات المتخذة فيما يخص البيانات المدخلة والتصميم إلى نشوء مواطن ضعف وأشكال تحيز غير مقصودة.

- 6 - وللذكاء الاصطناعي تطبيقات مدنية متنوعة جداً، ومعظم أنشطة البحث والتطوير في هذا الحقل تجرى على المستوى المدني. وقد تعززت التطورات المشهودة في الآونة الأخيرة في مجال تعلم الآلة بفضل

زيادة سرعة معالجات البيانات وتوافر مجموعات بيانات أكبر من أي وقت مضى. وثمة عدد من المزايا تضفي جاذبية على الذكاء الاصطناعي، منها إمكانية زيادة الكفاءة والتشغيل الآلي وتعزيز القدرات التحليلية بشكل كبير. ومن غير المرجح أن تتوفر في المستقبل القريب قدرات الذكاء الاصطناعي العامة، أي القدرات التي يمكن أن تفلح في تعميم المعارف والمهارات وتطبيقها من ميدان إلى آخر.

7 - ويدل مفهوم التشغيل الذاتي على قدرة نظام ما على تنفيذ مهام أو وظائف معقدة دون تدخل أو تحكم بشري. وفي حين أن عوامل وسيطة أخرى تدخل في الاعتبار، بما في ذلك عند وقوع التدخل البشري، فإن المنظومات الذاتية التشغيل إما: (أ) تتطلب دورا بشريا في مرحلة ما أثناء تنفيذ المهمة (التدخل البشري المدمج أو شبه التشغيل الذاتي)؛ (ب) أو تنفذ المهام بشكل مستقل ولكن تحت إشراف عنصر بشري يمكنه التدخل (تدخل بشري فوقي)؛ (ج) أو تعمل بشكل مستقل دون تدخل البشر أو إشرافهم (تدخل بشري منعدم). ويمكن إدماج عناصر منظومة ذاتية التشغيل في آلة واحدة أو توزيعها.

التطبيقات العسكرية والآثار المترتبة عليها

8 - نطاق التطبيقات العسكرية واسع، ويشمل العديد منها وظائف غير متعلقة بالأسلحة، مثل الدعم التشغيلي واللوجستيات. وبعض الدول تختبر أو تشغل بالفعل مجموعة متنوعة من النظم التي تطبق هذه التكنولوجيات، بما في ذلك الطائرات غير المأهولة القادرة على الملاحة الذاتية؛ ونظم التنقل المنسق وتشكيل الأسراب؛ والنظم التي تقوم بفرز البيانات الاستخباراتية وتحليلها؛ ونظم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الدفاعية والهجومية؛ وتطبيقات المحاكاة والتدريب.

9 - ويقصد عموما بمنظومات الأسلحة الذاتية التشغيل المنظومات التي تستخدم التشغيل الذاتي لأداء وظائف حاسمة الأهمية خلال عملية هجومية، بما في ذلك اختيار الهدف وإطلاق النار. والمنظومات التي لا تستخدم التشغيل الذاتي إلا في وظائف أخرى، مثل الملاحة، لا تعتبر عموما أسلحة ذاتية التشغيل. ولا يزال تعريف منظومات الأسلحة الذاتية التشغيل محل نقاش في إطار المداولات الدولية (انظر [CCW/GGE.1/2019/3](https://www.un.org/odhhr/sites/default/files/2019/03/CCW/GGE.1/2019/3)). غير أنه تم بالفعل نشر منظومات أسلحة قادرة، عند تفعيلها، على اختيار الأهداف والتصويب عليها بشكل ذاتي، دون تدخلات بشرية أخرى، وإن كان ذلك في نطاق محدود من البيئات. ومن الأمثلة عنها منظومات الأسلحة المستخدمة للدفاع عن نقاط محددة التي تجهز بها السفن البحرية، والذخائر الموجهة التي تختار هدفا محددًا بعد إطلاقها اعتمادا على معايير عامة أو مختارة مسبقا.

10 - وفي التطبيقات المحتملة للتشغيل الذاتي للأسلحة الوارد ذكرها كثيرا، تضطلع وظائف التشغيل الذاتي بمهام مملة أو متكررة أو تتطلب قدرا من التحمل أو السرعة أو الموثوقية أو الدقة أكبر مما يمكن للمشغل البشري القيام به. ويمكن أن تجعل هذه الخصائص من تلك المنظومات عنصرا جذابا للقوات المسلحة وللجماعات المسلحة غير التابعة للدول، وإن كانت الجماعات المسلحة غير التابعة للدول قد تقبل مستويات أدنى بكثير من حيث الدقة والموثوقية. وفي حين أن المنظومات الذاتية التشغيل يمكن أن تؤدي مهامًا بسيطة نسبيا بدرجة عالية من الدقة والموثوقية، فإن اختبارها وتقييمها وإجازتها والتحقق منها مسائل تطرح حاليا تحديات كبيرة. ذلك أن الاختلافات بين بيئة الاختبار وطريقة جمع البيانات وتعميمها يمكن أن تؤدي إلى نتائج غير متوقعة. كما أن بناء القدرات البشرية اللازمة لإجراء الاختبارات والتقييمات بفعالية يتطلب موارد كبيرة ويمكن أن يتخلف عن مواكبة سرعة تطوير تلك المنظومات.

العمليات والهيئات والصكوك الحكومية الدولية ذات الصلة

11 - تقرر أثناء المؤتمر الاستعراضي الخامس للأطراف المتعاقدة السامية في اتفاقية حظر أو تقييد استعمال أسلحة تقليدية معينة يمكن اعتبارها مفرطة الضرر أو عشوائية الأثر أن ينشأ فريق الخبراء الحكوميين المعني بالتكنولوجيات الناشئة في مجال منظومات الأسلحة الفتاكة الذاتية التشغيل. وقد بدأ الفريق عمله في عام 2017. واعتمد تقاريره بتوافق الآراء في كل سنة من سنوات عمله الثلاث الأولى، واتفق على 11 مبدأً توجيهياً (انظر المرجع نفسه). وقدم الفريق في تقريره لعام 2019 استنتاجات وحدد جوانب قد تحتاج لمزيد من التوضيح أو الاستعراض في إطار كل بند من بنود جدول أعماله. ونظرا لجائحة مرض فيروس كورونا (كوفيد-19)، لم يتمكن الفريق من اعتماد تقرير موضوعي في عام 2020.

باء - التكنولوجيات الرقمية

12 - على الرغم من أن فوائد التكنولوجيات الرقمية عظيمة، إلا أنها يمكن أن تستخدم أيضا لأغراض خبيثة. والتهديدات الموجهة باستخدام هذه التكنولوجيات واسعة النطاق وتتراوح بين إساءة استخدام المعلومات ومنصات وسائل التواصل الاجتماعي لنشر خطاب الكراهية أو الأخبار المزيفة بقصد التحريض أو التضليل، وبين الهجمات الواسعة النطاق التي تهدف إلى تعطيل أو قطع شبكات أو نظم حاسوبية باستخدام أدوات وتقنيات خبيثة. ويمكن أن توجه الأنشطة الضارة ضد أنواع مختلفة من شبكات ونظم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ويمكن أن يسري مفعولها عبر طبقات مختلفة من شبكة الإنترنت، بما في ذلك بنيتها التحتية المادية، وخصائصها الشبكية والتوجيهية، وتطبيقاتها ومحتوياتها. ويمكن أن تؤثر هذه الأنشطة أيضا على التكنولوجيات التي تعتمد على عدة عناصر من هذه العناصر، مثل الخدمات السحابية أو الأجهزة الموصولة بالشبكات. ومن بين التهديدات الحيوية التي لا تناقش مع ذلك كثيرا، تُذكر الهجمات الحركية المحتملة على البنية التحتية الرقمية، مثل تدمير الكابلات الممدودة تحت سطح البحر وغيرها من البنى التحتية المادية التي تمكن من ربط الاتصالات الرقمية. وقد عرض الأمين العام، في تقريره لعام 2020 المعنون "خريطة طريق من أجل التعاون الرقمي: تنفيذ توصيات الفريق الرفيع المستوى المعني بالتعاون الرقمي" (A/74/821)، توصيات للعمل على المضي قدما بالجهود التعاونية في المجالات الحيوية على الساحة الرقمية.

البنية التحتية الحيوية

13 - مع تزايد الاعتماد العالمي على التكنولوجيات الرقمية، يتزايد القلق بشأن حماية البنية التحتية الحيوية من الهجمات الخبيثة. وقد سبق الإبلاغ عن أنشطة سيبرانية خبيثة في البنى التحتية الحيوية، بما في ذلك شبكات الطاقة وشبكات المياه. وزادت جائحة كوفيد-19 من أهمية حماية البنية التحتية الخاصة بالرعاية الصحية. حيث أصبحت المستشفيات ومرافق البحوث الطبية وغيرها من المؤسسات الحيوية، بما في ذلك منظمة الصحة العالمية، هدفا لنشاط سيبراني خبيث خلال هذه الفترة الحرجة. وأفيد أيضا بأن الاستخدامات الخبيثة للتكنولوجيات الرقمية قد أثرت على دورة عمر لقاحات كوفيد-19، بدءا بالبحث والتطوير ووصولاً إلى التوزيع.

تزايد مواطن الضعف الرقمية

14 - يتوقع بحلول عام 2025 أن يكون هناك أكثر من 30 بليون جهاز موصول بإنترنت الأشياء⁽¹⁾، وما يقرب من أربعة أجهزة موصولة بإنترنت الأشياء لكل شخص في المتوسط، مما سيمثل ما يصل إلى عدة تريليونات من أجهزة الاستشعار التي تتصل وتتفاعل. وسيشجع توافر قدرات الإنترنت المتزايدة أكثر على توسع سريع في رقعة أهداف الهجوم⁽²⁾ من خلال تكاثر الأجهزة المتصلة التي قد تطرح تحدياً في تأمينها. وعلاوة على ذلك، لا يشكل عنصر الأمن دائما جزءاً لا يتجزأ من أجهزة إنترنت الأشياء نظراً لبساطة العديد من الأجهزة المتاحة منها ولسعرها المنخفض. ويمكن أن يعني ذلك أيضاً عدم توفير الدعم فيما يخص أمن الأجهزة على المدى الطويل (البرمجيات الاستدراكية) من قبل الشركات المصنعة.

الشبكة الخفية والأدوات الرقمية: التحديات التي تعترض التنظيم

15 - تتيح الشبكة الخفية، التي لا يمكن دخولها من خلال محركات البحث التقليدية، إجراء عمليات بحث مجهولة المصدر ومشفرة من خلال برامج تصفح متخصصة. ويمكن أن تتيح الشبكة الخفية بطبيعتها القيام بأنشطة إجرامية، وقد أدت جائحة كوفيد-19 إلى زيادة كبيرة في كل من الجريمة السيبرانية وفي استخدام الشبكة الخفية. ومن المعروف أيضاً أنه يجري الاتجار في الشبكة الخفية بنقاط الضعف غير المكشوفة في برمجيات نظم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

16 - ويضع تكاثر أدوات الاتصال الرقمي صعوبات أمام وكالات إنفاذ القانون في الكشف عن الأنشطة الإجرامية والتدخل. ذلك أن تكاثر منصات التواصل الاجتماعي وغيرها من فضاءات الاجتماعات الرقمية يتيح فرصاً للعناصر الخبيثة من أجل التواصل والتنسيق، ومن المحتمل أن تتوسع إلى درجة تخرج فيها عن السيطرة.

التطورات المشهودة في الذكاء الاصطناعي والحوسبة الكمية

17 - يضع استمرار الابتكارات في الذكاء الاصطناعي وبلوغ تكنولوجيا الحوسبة الكمية مرحلة النضج إمكانات جديدة موضع الاهتمام. وللذكاء الاصطناعي، كما يرد في أماكن أخرى من هذا التقرير، آثار خاصة في مجال أمن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. فهو يسهم بالفعل في زيادة مستوى الهجمات السيبرانية من حيث درجة التعقيد والفعالية، مثلاً عن طريق التمكين من تنفيذ هجمات التصيد الإلكتروني بشكل أكثر فعالية أو من تحليل جميع قنوات الهجمات المحتملة واختيار القنوات التي ترجح أكثر نجاح الهجوم. أما الحوسبة الكمية فهي مجال في طور النشوء قد يكون له في آن واحد أثر تمكيني وتحويلي في الفضاء الرقمي. وقد تمكن الحوسبة الكمية من جعل سرعة الحوسبة أعلى بأضعاف مضاعفة ومن إتاحة القدرة على حل مشاكل أكثر تعقيداً مقارنة بقدرات الجيل الحالي من الحواسيب.

18 - ويمكن أن يؤدي التقدم التدريجي في الذكاء الاصطناعي والحوسبة الكمية إلى زيادة احتمالات تنفيذ عمليات سيبرانية ذاتية التشغيل في المستقبل باستخدام البرمجيات الذكية، وكشف بروتوكولات التشفير التي تمثل ركيزة أساسية في البنية الحالية للأمن السيبراني والخصوصية.

(1) عبارة إنترنت الأشياء تدل عموماً على الأجهزة والمعدات التي يمكن قراءة مضمونها أو التعرف عليها أو تحديد موقعها أو مخاطبتها أو التحكم فيها، أو القيام بكل ذلك معاً، عن طريق الإنترنت.

(2) مواطن الضعف التي يمكن استغلالها لممارسة نشاط خبيث في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

العمليات والهيئات والصكوك الحكومية الدولية ذات الصلة

19 - أنشأت الجمعية العامة في عام 2018 الفريق العامل المفتوح العضوية المعني بالتطورات في ميدان المعلومات والاتصالات السلكية واللاسلكية في سياق الأمن الدولي (انظر القرار 27/73)، وهو مفتوح أمام جميع الدول الأعضاء. وفي العام نفسه، كلفت الجمعية العامة أيضا بإنشاء فريق جديد من الخبراء الحكوميين معني بالارتقاء بسلوك الدول المسؤول في الفضاء الإلكتروني (انظر القرار 266/73). وفي آذار/مارس 2021، اعتمد الفريق العامل المفتوح العضوية تقريرا بتوافق الآراء (A/75/816) يتضمن توصيات بشأن التدابير العملية المنحى المطلوب اتخاذها للتصدي للتهديدات القائمة والمحتملة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المجالات التالية: (أ) قواعد ومعايير ومبادئ سلوك الدول المسؤول؛ (ب) القانون الدولي؛ (ج) تدابير بناء الثقة؛ (د) بناء القدرات؛ (هـ) الحوار المؤسسي المنتظم. واعتمد فريق الخبراء الحكوميين تقريرا بتوافق الآراء في 28 أيار/مايو 2021. وقدم مكتب شؤون نزع السلاح ومعهد الأمم المتحدة لبحوث نزع السلاح الدعم الفني لهذه العمليات الحكومية الدولية الجارية.

20 - وأنشأت الجمعية العامة في عام 2020، بموجب قرارها 240/75، فريقا عاملا جديدا مفتوح العضوية معنيا بأمن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وأمن استخدامها للفترة 2021-2025. والفريق العامل مكلف بأن يواصل صقل قواعد ومعايير ومبادئ سلوك الدول المسؤول؛ وينظر في مبادرات الدول الرامية إلى ضمان أمن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛ ويقوم حوارا مؤسسيا منتظما تحت رعاية الأمم المتحدة وبمشاركة واسعة من الدول؛ ويواصل، بغرض تعزيز الفهم المشترك، دراسة الأخطار القائمة والمحتملة في ميدان أمن المعلومات، وفي جملة ذلك أمن البيانات، ودراسة التدابير التعاونية الممكن اتخاذها لمنع هذه الأخطار والتصدي لها، وكيفية انطباق القانون الدولي على استخدام الدول لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتدابير بناء الثقة وبناء القدرات. وسيعقد الفريق دورته الموضوعية الأولى في كانون الأول/ديسمبر 2021.

جيم - البيولوجيا والكيمياء

21 - القواعد الموضوعية لمكافحة أشكال الاستخدام العدائي للكيمياء والبيولوجيا، على النحو المنصوص عليه في القانون الدولي⁽³⁾، قواعد مستقرة منذ أمد طويل. غير أن حالات استخدام المواد الكيميائية كأسلحة في الآونة الأخيرة، باقتران مع التقدم المحرز على عدة أصعدة في الكيمياء والبيولوجيا، تهدد بقويض التدابير القانونية والمعارية.

22 - وتشهد تكنولوجيا متعددة في حقل علوم الحياة تقدما وتتوخى أهدافا مشتركة من أجل جلب فوائد محتملة كبيرة للمجتمع ككل. غير أن نفس هذه التكنولوجيا تثير أيضا مسائل هامة تتعلق بالسلامة والأمن. ويتيسر بوجه خاص هذا التقدم نتيجة للاتجاهات المشهودة في ثلاثة مجالات واسعة هي القدرة المتزايدة على فك رموز الحمض النووي وخلقه وتحويله؛ وتطوير أدوات تمكن من معالجة المواد البيولوجية على نطاق متناهي الصغر؛ وتزايد أهمية دور البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي. ورغم أن البحث والتطوير في هذه

(3) بموجب بروتوكول حظر الاستعمال الحربي للغازات الخانقة أو السامة أو ما شابهها ولوسائل الحرب البكتريولوجية لعام 1925، واتفاقية حظر استحداث وإنتاج وتخزين الأسلحة البكتريولوجية (البيولوجية) والتكسينية، وتدمير تلك الأسلحة لعام 1972 (اتفاقية الأسلحة البيولوجية)، واتفاقية حظر استحداث وإنتاج وتخزين واستعمال الأسلحة الكيميائية وتدمير تلك الأسلحة لعام 1993 (اتفاقية الأسلحة الكيميائية).

المجالات يضطلع بهما في الغالب لأغراض سلمية، إلا أنه تطرح في هذا الشأن عدة شواغل تتعلق بالأخلاق والقانون والسلامة والأمن. وتشمل التطورات التي يمكن أن تصب في اتجاه استحداث أشكال جديدة من الأسلحة البيولوجية، وتيسير الحصول على الأسلحة البيولوجية المعروفة أو إنتاجها.

23 - وفي مجال علم الأعصاب، يمكن أن تؤدي بلورة فهم أفضل لطب الأعصاب إلى إحراز التقدم في علاج الاضطرابات النفسية. غير أن هذه البحوث يمكن أن تيسر استحداث أنواع جديدة من الأسلحة البيولوجية ينشأ عنها تغيير على المستوى المعرفي أو السلوكي أو الفيسيولوجي العصبي. وفي حين يمكن أن يسهم تحسين فهم أشكال الاستجابة المناعية في تحسين اللقاحات والعلاجات، يمكن استغلال نفس هذه المعارف لأغراض عدائية في تطوير أسلحة جديدة قادرة على اكتساح الاستجابة المناعية بفعالية أكبر. ويمكن أن يؤدي التقدم المحرز على عدة أصعدة في فهم علم الوراثة البشرية والعلوم الإنجابية دورا في علاج العقم والأمراض الوراثية المنشأ. إلا أن هذه التكنولوجيا تثير شواغل تتعلق بالأخلاق والسلامة، من حيث أنها يمكن أن تستغل لأغراض عدائية. وفي مجال الزراعة، تمكن تكنولوجيا "التوجيه الجيني" العلماء من تغيير الخصائص الموروثة لأنواع مستهدفة من الحيوانات أو النباتات. لذا اقترح الأخذ بأساليب التوجيه الجيني لأغراض مختلفة منها الجهود الرامية إلى القضاء على البعوض الحامل للملاريا. ويثير ذلك أيضا شواغل تتعلق بالأخلاق والسلامة، فضلا عن خشية استغلالها في أغراض عدائية. وأخيرا، بينما يمكن أن تؤدي البحوث في مجال الأمراض المعدية إلى تحسين التصدي للأمراض والمساعدة في بلورة تدابير مضادة جديدة تؤدي نتائج أفضل، فإن بعض البحوث في هذا المجال، مثل تعديل سلالات أنفلونزا الطيور، تثير شواغل إضافية تتعلق بالسلامة والأمن.

24 - وفيما يتعلق بالأسلحة الكيميائية، أسفر التقدم الملحوظ في فهم العمليات الحيوية على المستوى الجزيئي عن تعزيز القدرة على التحكم في تلك العمليات والتدخل فيها. ومن المتوقع أن يستمر نمو القدرات في هذه المجالات. وقد أدت أدوات الحوسبة المعدة لتصميم الجزيئات التي يمكنها أن تستهدف أنواعا من الخلايا بعينها والمواد الكيميائية الصيدلانية العالية الفعالية التي تؤثر على الجهاز العصبي المركزي إلى إثارة شواغل بشأن إمكانية إنتاج أنواع جديدة من عوامل الحرب الكيميائية السامة. ويمثل أيضا بشكل متزايد خطر صنع أسلحة كيميائية بدائية بقدر أكبر. ذلك أن الوفرة المتزايدة للمعارف المتعلقة باستحداث أجهزة يدوية الصنع لنثر العوامل الكيميائية، إلى جانب سهولة الحصول على المواد الكيميائية السامة في الأسواق، تطرح تحديات جديدة أمام الأمن ونزع السلاح.

25 - كما أن التداخل بين مجالي البيولوجيا والكيمياء أمر ينبغي النظر فيه. حيث يجري بشكل متزايد إنتاج المواد الكيميائية باستخدام عمليات ذات وسائط بيولوجية، من قبيل التخمر الميكروبي أو استخدام الإنزيمات كعوامل حفازة. وبالإضافة إلى ذلك، أحرز تقدم كبير في التركيب الكيميائي للجزيئات ذات الأصل البيولوجي. وتواصل أفرة البحوث المتعددة التخصصات توسيع اهتماماتها لتشمل مجالات تتجاوز نطاق البيولوجيا والكيمياء لإدماج أفكار ونهج مأخوذة من تخصصات أخرى، بما فيها الحوسبة وعلم المواد والتكنولوجيا النانوية. ويعود هذا التقارب بفوائد اجتماعية واقتصادية كبيرة، من خلال وسائل تشمل تحسين التدابير الدفاعية المضادة لعوامل الحرب الكيميائية والبيولوجية. غير أن هذه النهج والعمليات الجديدة، باقتران مع التطورات الحاصلة في اكتشاف العقاقير وطرق تناولها، يمكن أن تُستغل أيضا في تطوير مواد كيميائية سامة جديدة تستخدم كأسلحة.

العمليات والهيئات والصكوك الحكومية الدولية ذات الصلة

- 26 - تتضمن كل من اتفاقية الأسلحة البيولوجية واتفاقية الأسلحة الكيميائية أحكاماً تنص على عقد مؤتمرات استعراض كل خمس سنوات، يتم فيها استعراض التطورات العلمية والتكنولوجية ذات الصلة.
- 27 - ولدى كلتا المعاهدتين أيضاً وسائل أكثر انتظاماً لاستعراض التطورات ذات الصلة في ميدان العلم والتكنولوجيا. فقد أنشئ بموجب اتفاقية الأسلحة الكيميائية مجلس استشاري علمي يتألف من 25 من العلماء المرموقين، ويقدم تقاريره إلى المدير العام لمنظمة حظر الأسلحة الكيميائية. وفي عام 2020، عقد المجلس الاستشاري العلمي دورتيه التاسعة والعشرين والثلاثين. وفي عام 2020، أعلن المدير العام اعتزامه إنشاء فريق عامل مؤقت جديد معني بتحليل التكتسين البيولوجي.
- 28 - ورغم تقديم عدة مقترحات لإنشاء هيئة أو آلية استشارية علمية لاتفاقية الأسلحة البيولوجية، لم تتفق الدول الأطراف حتى الآن على الأخذ بهذا النهج. وخلال الفترة من عام 2012 إلى عام 2015، ظل إجراء استعراض للتطورات الحاصلة في ميدان العلم والتكنولوجيا من حيث صلتها بالاتفاقية بندا دائماً في جدول الأعمال. واعتباراً من عام 2018، قررت الدول الأطراف عقد اجتماع سنوي للخبراء من أجل استعراض التطورات الحاصلة في ميدان العلم والتكنولوجيا من حيث صلتها بالاتفاقية. وقد تأجل عقد اجتماع عام 2020 بسبب جائحة كوفيد-19، وتقرر الآن أن يعقد في بحر عام 2021. وتم التسليم بأهمية المناقشات المتعلقة بالتقارب بين اتفاقية الأسلحة الكيميائية واتفاقية الأسلحة البيولوجية، حيث تجري الآن المناقشات في إطار منتدى يعقد كل سنتين بشأن هذا الموضوع.
- 29 - وفي عام 2020، عقد معهد الأمم المتحدة لبحوث نزع السلاح الحوار السنوي بشأن الابتكارات، الذي تناول موضوع "علوم الحياة والأمن الدولي ونزع السلاح". وقد نظمت هذه المناسبة في شكل افتراضي بسبب جائحة كوفيد-19.
- 30 - وعملاً بقرار مجلس الأمن 1540 (2004)، يتعين على الدول أن تضع وتعزز الضوابط اللازمة لمنع انتشار الأسلحة البيولوجية والكيميائية ووسائل إيصالها إلى الجهات غير التابعة للدول.

دال - تكنولوجيا الفضاء والفضاء الجوي

تكنولوجيا القذائف

- 31 - تتيح التطورات الحاصلة في التكنولوجيا الناشئة استحداث وظائف جديدة وموسعة في منظومات القذائف، مع ما يترتب على ذلك من تداعيات على السلام والأمن الدوليين والجهود الرامية إلى كفالة التنظيم الفعال للأسلحة وعدم الانتشار واحترام المبادئ الإنسانية.

الدقة

- 32 - يواصل عدد متزايد من الدول السعي إلى تحقيق وتحسين ابتكارات تكنولوجية متنوعة لزيادة دقة القذائف التسيارية وقذائف المدفعية. وتشمل هذه الابتكارات إدماج الإلكترونيات الجوية الفضائية الحديثة في منظومات القذائف؛ وتتبع مسار الطيران، بما في ذلك بواسطة الرادار الأرضي، وأجهزة الاستشعار البصرية، والصور الملتقطة بالرادار، ووسائل الملاحة وتحديد المواقع؛ واستخدام مركبات ما بعد الإطلاق التي تمكن الرأس الحربي من المناورة خارج الغلاف الجوي؛ والنشر المتزايد للمركبات العائدة المجهزة بأدوات

تحكم حركية هوائية، مما يمكن تلك الأسلحة من المناورة داخل الغلاف الجوي، بما في ذلك في المرحلة النهائية من الطيران.

33 - وللزيادة في دقة القذائف التسيارية آثار متنوعة. إذ أن الزيادة في دقة القذائف ذات القدرات النووية يمكن أن تتيح للمزيد من الدول نشر منظومات استراتيجية مجهزة برؤوس حربية نووية ذات قوة تفجيرية أصغر، أو برؤوس حربية تقليدية. ويمكن أن تسند للأسلحة النووية التي لها قوة تفجيرية أصغر أو متغيرة مجموعة موسعة من الأدوار والمهام العسكرية، بما يزيد من المنفعة العسكرية لهذه الأسلحة ويؤثر على التصورات المتعلقة بـ "قابلية الاستخدام".

34 - وقد أدت الزيادة في دقة منظومات القذائف بشكل واضح إلى تعزيز المنفعة العسكرية للقذائف التسيارية بوصفها أسلحة تكتيكية أو أسلحة تستخدم في ساحة المعركة، كما يتضح ذلك من انتشارها واستخدامها في السنوات الأخيرة، بما في ذلك من قبل جهات غير تابعة للدول، في الشرق الأوسط. ويمكن ذلك أيضا من تطوير المفاهيم بشأن الضربات التقليدية البعيدة المدى، بما في ذلك تسليح القذائف التسيارية العابرة للقارات برؤوس حربية تقليدية، مما يثير شواغل بشأن الاستقرار الدولي نظرا لأنه لا يزال من غير الواضح كيف يمكن تمييز إطلاق هذه المنظومات عن المنظومات ذات القدرات النووية.

35 - وأدت الزيادة في دقة قذائف المدفعية ذات العيار الكبير إلى تطوير منظومات تطمس المعالم المميزة بين قذائف المدفعية والقذائف التسيارية القادرة على إيصال سلاح نووي. وبشكل هذا الاتجاه تحديا أمام الأنظمة التي وضعت لأجل كبح انتشار القذائف التسيارية القادرة على إيصال الأسلحة النووية، نظرا لأن ذلك يوجد الطلب على القذائف التسيارية المسلحة برؤوس تقليدية التي قد تكون قادرة من الناحية التقنية على إيصال أسلحة نووية.

36 - ويمكن أن يكون الهدف المتوخى من الرؤوس الحربية القابلة للتوجيه هو تجنب المنظومات المضادة للقذائف. وذلك ما يوفر للدول محفزات لتحسين وتطوير القدرات والمفاهيم الخاصة بالدفاع المضاد للقذائف، مما يمكن أن يشكل مصدرا للتوتر بل عدم الاستقرار الدولي في سياقات معينة.

المركبات الانسيابية فوق الصوتية

37 - تصل سرعة القذائف التسيارية عادة إلى مستوى فوق صوتي⁽⁴⁾ أثناء تحليقها. وتقوم بعض الدول بتطوير ونشر مركبات قادرة على الانسياب والمناورة بسرعة فوق صوتية عبر مسافات طويلة داخل الغلاف الجوي. وكما هو الحال مع المركبات العائدة المسيرة، تُطلق المركبات الانسيابية فوق الصوتية من قذيفة تسيارية. غير أن هذه المركبات تقضي معظم رحلتها على مسار غير تسياري، مدفوعة بقوة الرفع الحركي الهوائي. ويمكن بالتالي أن تكون هذه المركبات قادرة على تجنب الدفاعات المضادة للقذائف خلال مسارها وعلى تحدي الدفاعات في نقطة الوصول، لما لها من قدرة على المناورة أو لأنها تحلق دون خط الأفق حتى لا تكشفها رادارات الدفاع في نقطة الوصول على مسافات أبعد من أهدافها.

38 - وقد بدأت البحوث المتعلقة بهذه المركبات منذ عقود خلت. ويبدو أن الاهتمام العسكري بها في الآونة الأخيرة نابع من قدرتها على القيام، على سبيل المثال، بضربات تقليدية على مدى طويل وفي غضون فترة زمنية قصيرة؛ وعلى نقادي المنظومات الاستراتيجية والتكتيكية المضادة للقذائف؛ وعلى نشر

(4) أي عموما أكبر خمسة مرات من سرعة الصوت.

أسلحة استراتيجية فعالة ذات حمولات غير نووية؛ وعلى ضرب أهداف متحركة على مسافة بعيدة، بما في ذلك في البحر. وأول سلاح معروف يتم نشره على مركبات انسيابية فوق صوتية، ويحتمل أن يكون مزودا بقدرات نووية، دخل حيز الخدمة في عام 2019، وذلك باستخدام قذيفة تسيرارية عابرة للقارات تؤدي دور المحرك المعزز. وأدت هذه التطورات إلى إثارة شواغل بشأن التنافس على الأسلحة الاستراتيجية الجديدة، وقد تثير لدى عدد متزايد من الدول اهتماما بالضربات التقليدية بعيدة المدى.

المركبات فوق الصوتية العاملة بالطاقة

39 - معظم أنواع القذائف الانسيابية الموجودة التي تستخدم محركات توربينية نفائفة تقليدية تقتصر على الطيران بسرعة دون سرعة الصوت. ويعمل عدد من الدول، بغية تطوير نظم أكثر قدرة على تفادي منظومات الدفاع الجوي والمنظومات المضادة للقذائف، على تطوير واختبار قذائف انسيابية تستخدم أنواعا جديدة من المحركات، بما في ذلك المحركات النفائفة، تنتج التحليق المستمر بسرعات فوق صوتية. ويتم عادة تسريع المحركات النفائفة لتبلغ سرعة فوق صوتية بواسطة مركبة مجهزة بمحرك معزز قبل أن تتمكن من الطيران باستخدام الطاقة.

40 - وفي السنوات الأخيرة، اختبر عدد من الدول قذائف انسيابية فوق صوتية مزودة بمحركات نفائفة، ويجري تصميم مجموعة متنوعة من منظومات الأسلحة المماثلة لإطلاقها بواسطة محركات معززة انطلاقا من البر والبحر والطائرات، مع تسليحها برؤوس حربية تقليدية أو احتمالا برؤوس حربية نووية. والميزة الرئيسية لهذه المنظومات، مقارنة بالقذائف الانسيابية دون سرعة الصوت، هي قدرتها المعززة على التهرب من الدفاعات الجوية بفضل سرعتها العالية. ويبدو أن اشتغال بعض الدول على هذه المنظومات قد زاد من جاذبيتها لدى دول أخرى، مما أدى إلى زيادة عدد المنظومات الجاري تطويرها ومجموع الأموال المخصصة لتلك البرامج، وإلى بدء بحوث بشأن مفاهيم الدفاع باستخدام المركبات فوق الصوتية.

المنظومات المضادة للقذائف والمنظومات الأرضية المضادة للسوائل

41 - سجل في العقود الأخيرة نمو سريع في قدرات المنظومات المضادة للقذائف وانتشارها، وقد تترتب على بعض ما شهدته من تطورات آثار على السلام والأمن والاستقرار الدولي وعلى جهود نزع السلاح.

42 - فقد أصبحت منظومات أرض - جو التي تعترض هدفها داخل الغلاف الجوي السفلي شائعة بشكل متزايد، واستخدمت على نطاق واسع في بعض النزاعات المسلحة وفي بعض الحالات الأخرى بقصد التصدي للقذائف التسيارية والقذائف القصيرة المدى في المرحلة النهائية من الطيران. وعموماً، لا تثير هذه المنظومات شواغل بشأن أثرها على الاستقرار، وإن كان استخدامها على نطاق واسع قد يدفع المنافسين إلى اتخاذ تدابير مضادة، مثل إطلاق رشقات متتالية من القذائف، أو تصميم وتطوير واقتناء منظومات قابلة للتسيير تصمم بطريقة تجعلها قادرة على تفادي اعتراضها على نحو ما ذكر في الفرع السابق.

43 - وجرى استكشاف استخدام منظومات مضادة للقذائف تعمل بالطاقة الموجهة، بما في ذلك بتجهيز الطائرات بأشعة الليزر، غير أنه لم يتم نشر أي منظومات من هذا القبيل. ويؤكد أنصار هذا المفهوم أنه يمكن استخدام تلك المنظومات لأغراض دفاعية ضد القذائف في المرحلة التي تطير فيها بالمحركات المعززة. وفي حالات كثيرة، سيستلزم ذلك نشر هذه القدرات مسبقا بالقرب من مواقع الإطلاق، مما قد يثير شواغل بشأن الاستقرار.

44 - وبعض المنظومات المضادة للقذائف مصممة لإصابة القذائف خارج الغلاف الجوي في مرحلة منتصف الرحلة. ويمكن أن تستخدم هذه المنظومات الصادرات المتحركة أو المتفجرات. ومن بين هذه المنظومات ما هو قادر فعلا، لما لها من كفاءة أكبر، على ضرب سواتل تدور في مدار أرضي منخفض. ويرى المحللون أن ضرب ساتل مهمة أسهل من ضرب قذيفة تسليحية، نظرا إلى أن السواتل تسير على مسارات يمكن التنبؤ بها ويمكن قياسها بدقة قبل وقت طويل، كما أنها تقتصر عموما إلى أي وسيلة لتقادي التهديدات. وقد تم الإعراب عن قلق بالغ إزاء المنظومات الاستراتيجية المضادة للقذائف المصممة لاعتراض الأسلحة النووية الاستراتيجية، نظرا لقدرتها على ضرب السواتل، ولأثر تلك المنظومات على مفاهيم الأمن القائمة على الردع المتبادل.

45 - وورد ما يفيد بأن قذائف أرضية قد طُورت خصيصا لضرب السواتل الموجودة في مدار أرضي منخفض. وقد أُبلغ عن إجراء اختبار إطلاق قذيفة موجهة بالارتقاء المباشر قادرة على ضرب ساتل على ارتفاع مدار ثابت حول الأرض. ولبلوغ ارتفاع من هذا القبيل، يرجح أن يتطلب ذلك توفر قدرات في المحرك المعزز تضاهي قدرات مركبة إطلاق فضائية متوسطة. وهذا أمر جدير بالملاحظة بوجه خاص بالنظر إلى أن مركبات الإطلاق الفضائية لا تعتبر حتى الآن ذات فائدة كمنظومة أسلحة، وأنه ينظر إليها باعتبارها مستقلة عن القذائف التسلحية من حيث خصائصها التقنية، على الرغم من أنها تتقاسم معها قاعدة تكنولوجية مشتركة.

العمليات والهيئات والصكوك الحكومية الدولية ذات الصلة

46 - أنشأت الجمعية العامة ثلاثة أفرقة من الخبراء الحكوميين لتدارس مسألة القذائف من جميع جوانبها خلال الفترة الفاصلة بين 2001 و 2008⁽⁵⁾. ومع أن مسألة القذائف تظل مدرجة في جدول أعمال اللجنة الأولى، لم يصدر أي قرار بشأن هذا الموضوع منذ عام 2008 (انظر قرار الجمعية العامة 55/63).

47 - وهناك نظامان حكوميان دوليان في شكل تدابير طوعية تتصل بتكنولوجيا القذائف. حيث أنشئ نظام التحكم في تكنولوجيا القذائف في عام 1987 بهدف الحد من انتشار القذائف التسلحية وغيرها من المركبات غير المأهولة القدرة على إيصال أسلحة الدمار الشامل. ويضم النظام 35 عضوا. وتنص مدونة لاهاي لقواعد السلوك الدولية لمنع انتشار القذائف التسلحية، التي اعتمدت في عام 2002، على تعهدات ملزمة سياسيا تلتزم بموجبها الدول بممارسة أقصى درجات ضبط النفس في تطوير القذائف التسلحية واختبارها ونشرها، وبالتحديد بتدابير الشفافية المتعلقة بالسياسات المتبعة فيما يخص القذائف التسلحية ومركبات الإطلاق الفضائية وفيما يخص إطلاقها. ويلتزم ما مجموعه 143 دولة بهذه المدونة.

48 - ونظر المجلس الاستشاري لمسائل نزع السلاح في مسألة الأسلحة فوق الصوتية في عام 2016، وأوصى بإجراء مزيد من الدراسات بشأن هذا الموضوع. ولهذا الغرض، استضاف مكتب شؤون نزع السلاح ومعهد الأمم المتحدة لبحوث نزع السلاح في عام 2018 اجتماع "المسار 1,5" بشأن الأسلحة فوق الصوتية الذي نشرت على إثره دراسة معنونة "الأسلحة فوق الصوتية: تحد وفرصة لتحديد الأسلحة الاستراتيجية".

49 - وقد أفيد بأن الاتحاد الروسي والولايات المتحدة الأمريكية ناقشا مسألة المركبات الانسيابية فوق الصوتية في محادثات ثنائية لتخفيض الأسلحة.

(5) انظر A/57/229، و A/61/168، و A/63/178.

50 - وأثيرت مسألة الأسلحة الأرضية المضادة للسوائل في هيئات مختلفة من هيئات الأمم المتحدة المعنية بأمن الفضاء الخارجي، بما في ذلك مؤتمر نزع السلاح وهيئة نزع السلاح واللجنة الأولى للجمعية العامة.

التكنولوجيات الفضائية

51 - بينما كانت المصالح العسكرية والأمنية العامل المحرك للجهود المبذولة في البداية من أجل الوصول إلى الفضاء الخارجي واستخدامه، أصبح استخدام الفضاء الخارجي اليوم يشمل مجموعة واسعة من الأنشطة المدنية والتجارية والاقتصادية والعسكرية. وتعتمد القوات العسكرية بشكل متزايد على التكنولوجيات الفضائية لتنفيذ مهام أساسية من قبيل مهام أنظمة الإنذار المبكر والملاحة والمراقبة وتحديد الأهداف والاتصال. والمنظومات الفضائية، بما فيها السوائل، معرضة بشكل خاص لخطر قدرات متنوعة مضادة للأهداف الفضائية، بما في ذلك الاستخدام المضار لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتدخل الكهرومغناطيسي، والإبهار بالليزر، والخداع والتشويش، والأسلحة الأرضية المضادة للسوائل. ويمكن لعدد من تلك القدرات أن تستهدف أيضا العنصر الأرضي للمنظومات الفضائية. ولكن هذا الفرع يركز على التطورات المستجدة في التكنولوجيات الفضائية التي يمكن أن تكون لها تطبيقات مضادة للسوائل.

تقديم الخدمات في المدار والإزالة النشيطة للحطام

52 - تعكف كيانات مدنية وعسكرية وطنية وشركات تجارية على تطوير قدرات لتقديم خدمات ربوتية في المدارات. وتعتمد هذه القدرات على عدد من الوظائف، بما في ذلك التسيير والاقتراب والالتقاء والالتحام والإمساك. ويتطلب إنجاز بعض من هذه العمليات الاضطلاع ببعض هذه الوظائف بصورة ذاتية التشغيل. وتشمل التطبيقات الخاصة بهذه القدرات إعادة تزويد السوائل بالوقود وإصلاحها ونقلها. ويجري حاليا تطوير وتشغيل أنظمة قادرة على القيام بمثل هذه الأنشطة في كل من المدار الأرضي المنخفض والمدار الثابت حول الأرض. وفي شباط/فبراير 2020، التحمت أول مركبة تجارية مقدّمة للخدمات الساتلية بنجاح مع الساتل إنتلسات 901 الذي أطلق منذ 17 عاما.

53 - ويدل مفهوم الإزالة النشيطة للحطام ذو الصلة على استخدام مركبة فضائية تابعة لطرف ثالث للتخلص من الحطام الفضائي. والعديد من الدول والكيانات التجارية هي بصدد تطوير واختبار أنظمة من هذا القبيل من خلال مجموعة متنوعة من التقنيات التكنولوجية. وينطوي معظمها على الالتقاء مع الهدف والإمساك به وتعديل مساره لكي يحترق في الغلاف الجوي. وتشمل الاستراتيجيات الجاري استكشافها في هذا الصدد استخدام سواتل صغيرة مجهزة بأذرع آلية وشبكات وحراب ومواد لاصقة. وأجريت أيضًا دراسات أكاديمية بشأن جدوى استخدام أشعة الليزر انطلاقا من الفضاء لتدمير الحطام الفضائي الصغير الحجم نسبيا. ولم يبدأ العمل بشكل اعتيادي بأي أنظمة من هذا القبيل، وإن كانت بعض المفاهيم قد جرى اختبارها في الفضاء.

54 - وبينما تنفذ عمليات الالتقاء والاقتراب آليا في الفضاء منذ عقود، فإن عملية تقديم خدمات في المدار تختلف عن ذلك لأنها تنطوي على تفاعلات بين جسمين فضائيين لم يصمما خصيصا للتعاون فيما بينهما. ويخشى أن تستخدم السواتل القادرة على القيام بعمليات النقاء واقتراب لتنفيذ أعمال غير مرغوبة أو خطيرة أو معطلة أو عدوانية أو أن يتعذر فهم غرضها بالاعتماد مباشرة على سلوكها، خاصة بالنظر إلى قدرتها على الاقتراب من الساتل دون تعاونه وفي غياب قواعد للاستخدام المسؤول لمثل هذه الأنظمة.

أشعة الليزر الفضائية

55 - يمكن لأشعة الليزر الفضائية بطاقة منخفضة تصل إلى 10 واط أن تبهر أو تعمي أجهزة الاستشعار مؤقتاً. ويعتقد بعض الخبراء أن أشعة الليزر بطاقة قدرها 40 واط يمكن أن تلحق الضرر ببعض المكونات الحساسة. وقد شرع في العمل بأول نظام اتصال يعمل بالليزر في تشرين الثاني/نوفمبر 2016. وهذه الوسائل أقل عرضة لتقنيات التشويش التقليدية مقارنة بالاتصالات اللاسلكية. ويمكن أن يؤدي المضي في تطوير هذه الأنظمة إلى تزايد نشر أنظمة الليزر الفضائية التي تعمل بطاقة أكبر. وتجرى أيضاً بحوث بشأن استخدام أشعة الليزر الفضائية لتغيير مسار الكويكبات أو الأجسام الأخرى التي تشكل خطراً على الأرض.

العمليات والهيئات والصكوك الحكومية الدولية ذات الصلة

56 - يحظر القانون الدولي في شكله الراهن وضع الأسلحة النووية أو أي أسلحة دمار شامل أخرى على المدار حول الأرض أو على الأجرام السماوية أو وضع مثل تلك الأسلحة في الفضاء الخارجي بأية طريقة أخرى؛ وإنشاء القواعد والمنشآت والتحصينات العسكرية واختبار أي نوع من الأسلحة وإجراء أي مناورات عسكرية في الأجرام السماوية؛ وأي تفجير تجريبي للأسلحة النووية، أو أي تفجير نووي آخر، في الفضاء الخارجي.

57 - وقد أدرج منع حدوث سباق تسلح في الفضاء الخارجي في جدول أعمال مؤتمر نزع السلاح منذ عام 1985، وظل ضمن المسائل الأساسية المدرجة في جدول أعماله على مدى أكثر من عقدين من الزمن.

58 - ووافق فريق الخبراء الحكوميين المعني بتدابير كفالة الشفافية وبناء الثقة في أنشطة الفضاء الخارجي في عام 2013 على تقريره بتوافق الآراء (A/68/189). وفي عام 2018، وافقت هيئة نزع السلاح على إضافة البند التالي إلى جدول أعمالها للفترة 2018-2020: "إعداد توصيات تعزز التنفيذ العملي لتدابير الشفافية وبناء الثقة في أنشطة الفضاء الخارجي بغية منع حدوث سباق تسلح في الفضاء الخارجي، وذلك عملاً بالتوصيات الواردة في تقرير فريق الخبراء الحكوميين المعني بتدابير كفالة الشفافية وبناء الثقة في أنشطة الفضاء الخارجي (A/68/189)". وفي عام 2019، اعتمدت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية الديباجة و 21 من المبادئ التوجيهية لاستدامة أنشطة الفضاء الخارجي في الأمد البعيد. وأعدت اللجنة بعد ذلك تشكيل الفريق العامل المعني باستدامة أنشطة الفضاء الخارجي في الأمد البعيد، مع وضع خطة خمسية تبدأ في عام 2021، بعد تسجيل تأخير لمدة سنة واحدة بسبب جائحة كوفيد-19.

59 - واجتمع فريق الخبراء الحكوميين المعني باتخاذ تدابير عملية أخرى لمنع حدوث سباق تسلح في الفضاء الخارجي، المنشأ عملاً بقرار الجمعية العامة 250/72، في عام 2018 وعام 2019. وناقش عدداً من المسائل الناشئة، بما في ذلك التدابير الممكنة المتعلقة بعمليات الالتقاء والاقتراب والإزالة النشيطة للحطام. ولكن الفريق لم يتمكن في نهاية المطاف من التوصل إلى توافق في الآراء بشأن تقرير موضوعي نهائي (انظر A/74/77).

60 - والتمست الجمعية العامة، بموجب قرارها 36/75 بشأن الحد من التهديدات الفضائية عن طريق معايير وقواعد ومبادئ تضبط أنماط السلوك المسؤول، الحصول على آراء الدول الأعضاء بشأن جوانب مختلفة من الموضوع، وطلبت إلى الأمين العام أن يعد تقريراً موضوعياً بذلك الشأن (سيصدر باعتباره الوثيقة A/76/77).

هاء - التكنولوجيا الكهرمغناطيسية

61 - تستخدم مجموعة متنوعة من تكنولوجيا الأسلحة القائمة أو الجاري تطويرها الطاقة الكهرمغناطيسية لتحقيق أثرها الأساسي أو كوسيلة للدفع. ويمكن تقسيم هذه الأسلحة إلى ثلاث فئات عامة: (أ) قدرات الحرب الإلكترونية التي تحبط قدرة الخصم على الوصول إلى الطيف الكهرمغناطيسي أو تعرقها أو تدمرها؛ (ب) أسلحة الطاقة الموجهة التي تستخدم الطاقة الكهرمغناطيسية لإحداث أضرار مادية أو دمار؛ (ج) الأسلحة المدفوعة بالطاقة الكهرمغناطيسية، مثل مدافع السكة أو المدافع اللولبية، التي تستخدم الطاقة الكهرمغناطيسية لتسريع حركة مقذوف صلب لتبلغ سرعة عالية.

62 - وتعتمد المنظومات العسكرية الحديثة في كثير من الأحيان على أجهزة الاستشعار وأنظمة التوجيه والاتصالات التي تستخدم الإشارات الكهرمغناطيسية. وتستغل منظومات الحرب الإلكترونية هذا الاعتماد من خلال التشويش على تلك الإشارات أو تعطيلها أو محاكاتها أو اختراقها. ويشمل هذا المصطلح أيضا المنظومات المعدة لمواجهة مثل هذه الهجمات. ويمكن تجهيز المركبات الأرضية والطائرات المأهولة وغير المأهولة والسفن والقذائف بمنظومات الحرب الإلكترونية أو تركيبها عليها. ويمكن نشر هذه المنظومات، افتراضا، تحت سطح البحر أو في الفضاء الخارجي. وبهذه الصفة، لأنظمة الحرب الإلكترونية القدرة على تعطيل أو شل إمكانية الاتصال الرقمي على نطاق واسع. وفي حين تبذل محاولات للدفاع عن بعض البنى التحتية الحيوية ضد هذه الهجمات، إلى أن ذلك لا يزال يشكل نقطة ضعف عالمية كبيرة. ويمكن أن ينزل استخدام هذه المنظومات في منزلة غير محددة قد تعتبر بعض الدول أنها تقع دون عتبة استخدام القوة أو الهجوم المسلح. ومع ذلك، فإن الاستخدام المحتمل لهذه القدرات لاستهداف البنى التحتية العسكرية الحيوية، مثل سواتل الإنذار المبكر، قد أثار شواغل في السنوات الأخيرة.

63 - وتشمل أسلحة الطاقة الموجهة أشعة الليزر والموجات الدقيقة عالية الطاقة وأشعة الجسيمات. ومن بين هذه الأسلحة، قد تكون أشعة الليزر العالية الطاقة الأرضية أكثرها قابلية للاستخدام فورا في تطبيقات مدمرة ومعطلة. ولأسلحة الليزر والموجات الدقيقة عالية الطاقة أهمية خاصة فيما يخص الدفاع الجوي والدفاع المضاد للقذائف، ولا سيما للتصدي للطائرات غير المأهولة، نظرا لدقتها وسرعتها وتكلفتها المنخفضة لكل "طلقة". وأفيد أيضا أن بعض الدول استخدمت أشعة الليزر الأرضية لتعمي أو تيهز أجهزة الاستشعار البصرية لسواتل المراقبة. وقد عولجت جزئيا أوجه القصور المتعلقة بالحجم والوزن بفضل التقدم المحرز على عدة أصعدة في تكنولوجيا الليزر الصلب. والبحوث جارية بشأن أشعة الليزر الليفي شديدة الصغر ذات البنية الشبكية وأشعة الليزر ذات الإلكترونات الحرة باعتبارها أسلحة تستخدم الطاقة الموجهة، والنبضات الكهرمغناطيسية كأسلحة مضادة للسواتل.

64 - ويمكن أن يصل مدى الأسلحة المدفوعة بالطاقة الكهرمغناطيسية، مثل مدافع السكة أو المدافع اللولبية، إلى 200 كيلومتر، ويمكن أن تكون قادرة على إطلاق مقذوفات بسرعة أكبر من الأسلحة التي تستخدم الوقود الكيميائي. ويحتمل أن تكون هذه الأسلحة أخف وزنا وأقل تكلفة من القذائف ذات المدى المماثل. وفي المدى القصير، يمكن أن تكون مقذوفاتها قادرة على تدمير الأهداف بالطاقة الحركية وحدها. وفي حين أسهم التقدم المحرز في تطوير نماذج أولية، لا تزال الحواجز التقنية قائمة، بما في ذلك الحاجة إلى إمدادات كبيرة من الطاقة وإلى مكونات متينة بما فيه الكفاية. ويتوخى استخدام هذه الأسلحة أساسا لأغراض منع الوصول/صد اختراق المناطق والدفاع البحري. وقد تم اختبار إطلاق مدافع السكة، ومن المتوقع نشر هذه الأسلحة قبل نهاية العقد الحالي.

العمليات والهيئات والصكوك الحكومية الدولية ذات الصلة

65 - ناقش فريق الخبراء الحكوميين المعني باتخاذ تدابير عملية أخرى لمنع حدوث سباق تسلح في الفضاء الخارجي مسألة قدرات الحرب الإلكترونية وأسلحة الطاقة الموجهة (انظر A/74/77). ويمكن الاطلاع على الآراء الراهنة للدول الأعضاء في تقرير الأمين العام المقدم عملاً بقرار الجمعية العامة 36/75 بشأن الحد من التهديدات الفضائية عن طريق معايير وقواعد ومبادئ تضبط أنماط السلوك المسؤول (سيصدر باعتباره الوثيقة A/76/77).

واو - تكنولوجيا المواد

66 - يتناول هذا الفرع التطورات المسجلة في تقنيات التصنيع وفي الأنواع الجديدة من المواد.

67 - وقد جلب التصنيع بالإضافة تغييرات جديدة في الإنتاج. وخفض أيضا العتبة التكنولوجية التي ينبغي للجهات الحكومية والجهات غير التابعة للدول وصولها لأجل بناء مكونات معقدة، بما في ذلك معدات إنتاج المواد الانشطارية والأسلحة الكيميائية أو البيولوجية. وفي حين لا تزال قيود تقنية قائمة في هذا الصدد، فإن احتمالات استخدام التصنيع بالإضافة في انتشار الأسلحة تتزايد كل سنة. ويصدق ذلك بصفة خاصة حينما يقترن هذا التصنيع بتكنولوجيات تمكينية، مثل الذكاء الاصطناعي، يمكن أن تقلل، في جملة أمور، من احتمال الخطأ، وتيسر الإنتاج الآلي، وتجعل من الممكن طباعة مكونات كانت "غير قابلة للطباعة" من قبل، من خلال وضع النماذج الأولية بالمحاكاة.

68 - وتستخدم بعض الدول بالفعل التصنيع بالإضافة لإنتاج أصناف ذات صلة بالأسلحة النووية، مثل العدسات شديدة الانفجار في الرؤوس الحربية النووية. وعلاوة على ذلك، أصبحت الحكومات تواجه صعوبات متزايدة في رصد سلسلة الإمداد على مستوى التصنيع بالإضافة. حيث أن التصنيع بالإضافة يجعل الإنتاج لامركزيا، مما قد يؤدي إلى تفادي ضوابط التصدير. وهو يزيد أيضا من أهمية عمليات النقل غير المادي للتكنولوجيا والتصاميم القائمة على البرمجيات في سياق تحديد الأسلحة.

69 - وقد يسرت التطورات الحاصلة في مجال التكنولوجيا النانوية إنتاج ونقل العوامل الكيميائية والبيولوجية، مما قد يعوق جهود عدم الانتشار. ويمكن أيضا أن تعزز التكنولوجيا النانوية وسائل إيصال العوامل البيولوجية والكيميائية الفتاكة عن طريق إتاحة عمليات جديدة ومحسنة للتغليف والتحويل إلى رذاذ. وعندما تقترن هذه التكنولوجيا بالبيولوجيا والكيمياء التركيبية، فيمكنها أن تسهم أيضا في تطوير عوامل جديدة ذات قدرات أعلى من حيث الفتك والمرونة.

70 - وتواصل الجيوش السعي إلى الحصول على مواد تعزز نوعية معدات الحماية الشخصية للجنود ومواد يمكن أن تحد من أنواع مختلفة من العوامل الدالة على وجود الأشخاص (على سبيل المثال، المقطع العرضي الراداري أو العناصر الكهرومغناطيسية أو الحرارة) من أجل زيادة التخفي. وتستكشف الجيوش أيضا سبل الحصول على مواد جديدة تحتوي على طاقة أعلى لكل وحدة من وحدات الكتلة لإنتاج متفجرات أكثر فعالية لاستخدامها في الأسلحة التقليدية وتحسين الدفع في المنظومات البرية والبحرية والجوية والفضائية.

71 - ولا تزال الاتجاهات التي تأخذها صناعة وتصميم الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة تثير شواغل بشأن دوام وسوم الأسلحة، وبالتالي بشأن قدرة الدول على الاحتفاظ بسجلات دقيقة وتعقب الأسلحة بشكل فعال. ذلك أن الأسلحة ذات التصميم التجميعي تتكون من أجزاء متعددة يمكن إعادة تشكيلها. وي طرح عامل

التصميم التجميعي هذا صعوبات خاصة أمام تنفيذ متطلبات الصك الدولي الذي يمكن الدول من التعرف على الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة غير المشروعة وتعقبها في الوقت المناسب وبطريقة يعول عليها، القاضية بوضع وسم فريد على أحد العناصر الأساسية أو الهيكلية من السلاح. وبالإضافة إلى ذلك، يثير استخدام البلاستيك البوليميري في صنع الأسلحة شواغل بالنظر إلى أن الوسوم الموضوعة على هذه المادة هي أكثر عرضة للمحو والتغيير من الوسوم الموضوعة على مواد تقليدية مثل الصلب.

العمليات والهيئات والصكوك الحكومية الدولية ذات الصلة

72 - أعرب مجلس الأمن من خلال قراره 2325 (2016) عن التزامه بالنظر في استخدام الجهات غير التابعة للدول للتطورات السريعة في مجال العلوم والتكنولوجيا والتجارة الدولية لأغراض الانتشار، وذلك في سياق تنفيذ القرار 1540 (2004). وشجع المجلس أيضا الدول على أن تقوم بمراقبة الوصول إلى عمليات النقل غير المادي للتكنولوجيا والحصول على المعلومات التي يمكن استخدامها في أسلحة الدمار الشامل ووسائل إيصالها.

73 - وفي سياق برنامج العمل المتعلق بمنع الاتجار غير المشروع بالأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة من جميع جوانبه ومكافحته والقضاء عليه، واصلت الدول الأعضاء تبادل الآراء بشأن التطورات الأخيرة في تكنولوجيا الأسلحة وتصميمها وتصنيعها وأثارها فيما يتعلق بالصك الدولي للتعقب. ويولى باستمرار اهتمام خاص لاستخدام المواد البوليميرية في الأسلحة ولتصميمها التجميعي نظرا لما ينطوي عليه ذلك من احتمالات الإخلال بدوام وسوم الأسلحة على المدى الطويل وبسبل تعقب الأسلحة. ففي المرحلة السابقة للاجتماع السابع للدول الذي يعقد كل سنتين لاستعراض تنفيذ برنامج العمل المتعلق بالأسلحة الصغيرة والصك الدولي للتعقب، المعقود في تموز/يوليه 2021، تبادلت الدول الآراء بصورة غير رسمية بشأن التطورات التكنولوجية ذات الصلة. وفي موازاة ذلك، واصلت الجمعية العامة التسليم بالفرص والتحديات المرتبطة بتلك التطورات، بما في ذلك الأسلحة البوليميرية والأسلحة ذات التصميم التجميعي، ودعت إلى معالجتها في الوقت المناسب (انظر القرار 241/75).

ثالثا - آثار التكنولوجيات الناشئة فيما يخص المخاطر النووية

74 - يسير النظام الدولي في اتجاه يتسم بتعددية الأقطاب بقدر أكبر، مع تدهور البيئة الأمنية الدولية، واكتساب الأسلحة النووية أدوارا أكبر في المذاهب الاستراتيجية، والإنفاق بشكل غير مسبوق على تحديث الترسانات. وقد تؤدي التطبيقات العسكرية للتكنولوجيات الناشئة إلى زيادة احتمالات نشوب نزاع مسلح تقليدي بين الدول الحائزة للأسلحة النووية، بحيث تنشأ عن ذلك حالات أكثر يمكن أن تجعل التصعيد النووي أمرا واردا. حيث بلغ احتمال استخدام الأسلحة النووية الآن مستويات لم يسبق أن بلغها منذ الحرب الباردة. غير أن أشد الأخطار الوشيكة يكمن في تشكل مسالك أكثر تواترا مؤدية إلى سوء الفهم وسوء التقدير والتصعيد وفي قصر تلك المسالك وتشابكها.

75 - ويجري استخدام العديد من أشكال التقدم العلمي والتكنولوجي لجعل الأسلحة النووية ونظم إيصالها أكثر دقة وسرعة وأكثر قدرة على التخفي، ولجعلها، في رأي البعض، أكثر قابلية للاستخدام.

76 - وتشمل التكنولوجيات التي يمكن أن تزيد من خطر الأسلحة النووية التكنولوجيات المتصلة بالدفاعات المضادة للقذائف، والقذائف البعيدة المدى المتطورة (بما في ذلك المركبات الانسيابية فوق

الصوتية والفدائف الانسيابية فوق الصوتية)، والمنظومات المضادة للسوائل، وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

77 - وهذه التكنولوجيات تأتي بعوامل عدم قابلية التنبؤ في وقت يشهد توترا دوليا، وتجري فيه إعادة تقييم مفاهيم الردع النووي، وتتعدم الضمانات فيما يتعلق بالقدرات الجديدة ذات الآثار الاستراتيجية، وتتآكل أطر تحديد الأسلحة. وتأتي هذه العوامل أيضا في خضم الشواغل التي تثار إزاء غياب تفاهم مشترك بين الدول الحائزة للأسلحة النووية بشأن إدارة الأزمات والتصعيد، ولا سيما فيما يتعلق بالهجمات ضد البنى التحتية الحيوية مثل السوائل.

78 - وفي الأجل القريب، يمكن أن تقوض هذه التطورات الاستقرار الدولي وتؤثر على المفاهيم الأمنية القائمة على الردع المتبادل. فعلى سبيل المثال، يمكن أن تخل القدرات السيبرانية الهجومية بقدرة نظم الإنذار المبكر على توفير معلومات دقيقة في الوقت المناسب. ويمكن أن تستهدف الأسلحة التقليدية الدقيقة التصويب البنى التحتية الحيوية للقيادة والتحكم في مجال الأسلحة النووية. ويمكن لهذه التطورات أن تنشأ عنها تصورات مزعجة للاستقرار بشأن ضرورة استخدام الأسلحة النووية أولا، مما يزيد من احتمال إساءة فهم تؤدي إلى تصعيد سريع يخرج عن السيطرة.

79 - وتثير الشواغل المتعلقة بتأثير التكنولوجيات الناشئة سلوكا يولد مخاطر مثل سباق التسلح. ومن الأمثلة على ذلك الجهود الجارية من أجل تطوير وتشغيل الأسلحة فوق الصوتية، على الرغم من وجود شواغل تقيد بأن هذه الأسلحة لا تضيف مزايا عملية⁽⁶⁾، أو توسيع المذاهب النووية الذي يحتمل أن يزيد عدد الحالات التي يمكن أن تستخدم فيها الأسلحة النووية ردا على استخدام قدرات غير نووية أو على هجمات على البنى التحتية الحيوية.

80 - ومن شأن اقتران الأسلحة النووية بالتكنولوجيات الناشئة أن يؤدي إلى نشوء عناصر غموض خطيرة يمكن أن تدفع إلى التصعيد وإساءة التقدير. وينتج الغموض الاستراتيجي عن طائفة أوسع من احتمالات الهجمات الاستراتيجية غير النووية، مثل الهجمات السيبرانية وتوقعات الرد باستخدام الأسلحة النووية. ويرتبط الغموض التشغيلي بـ "الأسلحة التقليدية الاستراتيجية" والمنظومات الممكن تزويدها بحمولة نووية أو تقليدية. وهناك أيضا غموض في النوايا فيما يتعلق بالهجمات المحتملة على أنظمة الدعم المتعددة الأغراض مثل الاتصالات، أو مراقبة الأرض أو تحديد المواقع والملاحة والتوقيت. إذ يمكن إساءة تأويل الهجمات المنفذة ضد هذه البنى التحتية في سياق أزمة تقليدية. ومن شأن هذا التفاعل "المتشابك" أن يدفع إلى التصعيد من خلال إساءة التقدير.

81 - وقد كشفت عدة تكنولوجيات ناشئة عن نقاط ضعف جديدة محتملة فيما يتعلق بالأسلحة النووية والقيادة والتحكم والاتصالات. ولعل استخدام القدرات السيبرانية الهجومية لمهاجمة المنشآت المعدة للقيادة والتحكم والاتصالات في المجال النووي أو التدخل فيها هو الشاغل الأكثر إلحاحا، لا سيما بالنظر إلى مشاكل إسناد المسؤولية التي تنطوي عليها هذه الهجمات. كما أن استخدام أشعة الليزر لأغراض "إبهار"

(6) John Borrie, Amy Dowler and Pavel Podvig, "Hypersonic Weapons: A Challenge and Opportunity for Strategic Arms Control" (New York, United Nations Office for Disarmament Affairs and United Nations Institute for Disarmament Research, 2019). متاح في الرابط التالي: un.org/disarmament/wp-content/uploads/2019/02/hypersonic-weapons-study.pdf

سوائل الإنذار المبكر أو استعمال تعلم الآلة من أجل "محاكاة" القيادة والتحكم والاتصالات في المجال النووي يمكن أن يزيد من احتمالات سوء التقدير وينشئ ضغوطا تصعيدية، بما في ذلك من خلال ضلوع أطراف ثالثة خبيثة.

82 - ومن الوارد أيضا أن تؤدي بعض التكنولوجيات الناشئة إلى زيادة خفض سقف استخدام الأسلحة النووية باستهداف قدرات كانت في السابق محمية مثل منصات الإطلاق المتنقلة والغواصات ذات القدرات النووية. ومن شأن استخدام جملة وسائل منها المركبات الذاتية التشغيل غير المأهولة، وتعلم الآلة، وقدرات الاستشعار عن بعد المعززة أن ييسر تعقب تلك القدرات، بحيث ينشأ عن ذلك اعتماد متزايد على وضع منظومات الأسلحة النووية في حالة تأهب دائم، يترتب عليه أثر سلبي على التحكم في التصعيد، أو يؤدي احتمالا إلى نشوء حاجة متصورة إلى زيادة عدد وسائل إيصال الأسلحة لتجنب تعرضها للكشف.

83 - وللتكنولوجيات الناشئة القدرة على تقليص مسار عمليات صنع القرار فيما يتعلق باستخدام الأسلحة النووية. إذ يمكن أن تقلل "الأسلحة فوق الصوتية" من الوقت المحدود أصلا المتاح لصانعي القرار. ويؤدي التدخل غير الحركي في القيادة والتحكم والاتصالات في المجال النووي إلى تفويض القدرة على الثقة في المعلومات والتحقق منها، وذلك ما قد يزيد تفاقمها بفعل عوامل منها طبيعة بعض تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي "السرية". وتزداد هذه المخاطر بشكل كبير في السياق النووي نظرا للعواقب الكارثية للاستخدام، وتتفاقم بسبب مواقف مذهبية مثل "الإطلاق عند الإنذار".

رابعاً - الآثار المترتبة على حقوق الإنسان

84 - عالج مجلس حقوق الإنسان وإجراءاته الخاصة وهيئات معاهدات حقوق الإنسان ومفوضية الأمم المتحدة لحقوق الإنسان الآثار المترتبة بموجب القانون الدولي الإنساني والقانون الدولي لحقوق الإنسان فيما يتصل بمختلف تكنولوجيات الأسلحة الناشئة، بما في ذلك الطائرات المسلحة غير المأهولة، ومنظومات الأسلحة الفتاكة الذاتية التشغيل، والأسلحة التي هي أقل فتكا، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

85 - وقد أولي اهتمام خاص لمنظومات الأسلحة التي تيسر استهداف الأفراد في حالتين، وهما حالتا الوجود خارج ساحات القتال الفعلي أو في الأراضي التي لا يدور فيها نزاع مسلح حيث لا ينطبق سوى القانون الدولي لحقوق الإنسان، دون القانون الدولي الإنساني. وقد تم التركيز كثيرا على الطائرات المسلحة غير المأهولة، غير أنه جرى أيضا تناول الآثار المترتبة على منظومات الأسلحة الفتاكة الذاتية التشغيل.

86 - والقانون الدولي لحقوق الإنسان يحظر أعمال القتل التعسفي (A/68/389، الفقرة 60). واستخدام القوة المفضية إلى القتل لأغراض إنفاذ القانون يشكل أحد التدابير القصوى التي لا ينبغي اللجوء إليها إلا عند الضرورة القصوى لصون الحياة أو لمنع وقوع ضرر جسيم قد ينجم عن خطر وشيك. ولا يجوز الحرمان من الحياة بأي وسيلة إلا عند الضرورة القصوى لصون الحياة من تهديد وشيك. وعند استخدام القوة الفتاكة، مثلا بواسطة طائرة غير مأهولة في حالة غير حالة النزاع المسلح، يعتبر قتل أي شخص آخر غير الشخص المستهدف (الذي يجب أن يشكل تهديدا وشيكا للحياة أو تهديدا بضرر جسيم حتى يتسنى استهدافه)، مثلا أي شخص آخر في الجوار، حرمانا تعسفيا من الحياة (A/HRC/14/24/Add.6، الفقرة 86).

87 - وأعرب المقررون الخاصون عن القلق لأن التطورات المشهودة في التكنولوجيا تتيح حوافز للدول لتوسيع أو تشويه تفسيرها للقانون الدولي، ولا سيما قانون مسوغات الحرب (*jus ad bellum*)، نظرا لأن

منظومات الأسلحة الحديثة توفر القدرة على تنفيذ عمليات القتل المستهدف في أي وقت وفي أي مكان في العالم وضد كل من الجهات الحكومية (انظر A/HRC/44/38) والجهات غير التابعة للدول.

88 - وتطرح تكنولوجيات الأسلحة الجديدة تحديات مختلفة على صعيد المساءلة عندما ترد ادعاءات موثوقة بوقوع انتهاكات للحق في الحياة. حيث أن عمليات الطائرات المسلحة غير المأهولة تضطلع بها مؤسسات يتعذر عليها الكشف علنا عن المعلومات المتعلقة بالمعايير المستخدمة في اختيار الأهداف أو التدابير الوقائية المدرجة في تلك المعايير (A/68/382، الفقرة 98). وقد لا يكون لدى هذه المؤسسات أي سجلات رسمية للقتلى (المرجع نفسه، الفقرة 99). وانعدام الشفافية هذا يجعل من الصعب تقييم ادعاءات السلوك غير القانوني، وينشأ عنه فراغ على صعيد المساءلة، ويؤثر على قدرة الضحايا على التماس سبل الانتصاف (A/68/389، الفقرة 41). وفي بعض الحالات، لم ترغب المحاكم أيضا في ممارسة رقابة على استخدام الطائرات المسلحة غير المأهولة خارج الحدود الإقليمية في عمليات القتل المستهدف (انظر A/HRC/44/38). وفي حين أن هذه الشواغل قد أثرت أكثر فيما يتعلق بالطائرات المسلحة غير المأهولة، فإن القدرات الناشئة الأخرى، مثل منظومات الأسلحة الفتاكة الذاتية التشغيل وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات، التي يمكن أن تهدد البنى التحتية الحيوية، قد تجتذب هذه المؤسسات، بما فيها المؤسسات المشاركة في ما يسمى بالحرب الهجينة.

89 - وبالإضافة إلى المخاطر التي تهدد الحق في الحياة، يثير احتمال استخدام معايير الاستهداف الجديدة تساؤلات بشأن التمييز (A/68/389، الفقرة 74)، بما في ذلك التمييز على أساس الجنس ونوع الجنس، والعرق أو الأصل الإثني، والعمر، وبشأن ما إذا كانت الدول تطبق نفس المعايير على المواطنين وغير المواطنين (A/68/382، الفقرة 39).

90 - ولوحظ أيضا أن اعتماد التكنولوجيات الجديدة في منظومات الأسلحة يمكن أن يسهم في الجهود الرامية إلى تعزيز حقوق الإنسان، بسبل منها تسجيل المعلومات المتعلقة بالانتهاكات المحتملة، وفي المساعدة في التحقيقات في انتهاكات الحق في الحياة. حيث يمكن أن تيسر بعض هذه التكنولوجيات، مثل أجهزة الاستشعار والكاميرات وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات، عند استخدامها على منصات مثل الطائرات غير المأهولة، عملية الاستهداف بدقة أكبر وإنجاز التقييمات بعد إجراء العمليات (A/71/372، الفقرة 84). ويمكن أيضا أن تستعمل الكاميرات المثبتة على الجسم، التي يمكن استخدامها في بيئي النزاع المسلح وإنفاذ القانون معا، بمثابة مصدر للأدلة عند المساءلة (المرجع نفسه، الفقرة 85).

خامسا - استنتاجات وتوصيات

91 - العديد من التطورات التي تناولها هذا التقرير هي موضوع مداولات متعددة الأطراف دارت في الآونة الأخيرة أو تدور حاليا في إطار الأمم المتحدة أو غيرها من الهيئات. وستواصل كيانات الأمم المتحدة دعم وتيسير العمليات الجديدة القائمة والمحتملة الهادفة للتصدي للتحديات الناشئة قبل أن تشكل خطرا على السلام والأمن، أو حقوق الإنسان، أو القواعد والمبادئ الإنسانية، أو غيرها من مقاصد وأهداف المنظمة.

92 - وتعترف مختلف الإجراءات المتعلقة بالتكنولوجيا الناشئة الواردة في خطة الأمين العام لنزع السلاح "تأمين مستقبلنا المشترك: خطة لنزع السلاح" بأهمية إشراك أصحاب المصلحة المتعددين، وتلتزم

بتيسير عملية الإشراف هذه في سياقات متنوعة. وتعترف الدول الأعضاء بأهمية المتزايدة للتواصل في العمليات الحكومية الدولية مع أصحاب المصلحة المتعددين، بما في ذلك القطاع الصناعي والجهات الأخرى الفاعلة في القطاع الخاص. ويوصى بأن تواصل هيئات الأمم المتحدة وكياناتها تشجيع التواصل مع أصحاب المصلحة المتعددين مع الحرص في ذلك على مراعاة المساواة في التوزيع الجغرافي، بما في ذلك القطاع الصناعي والجهات الفاعلة الأخرى الفاعلة في القطاع الخاص، من خلال المنابر الرسمية وغير الرسمية.

93 - وتُشجّع الدول الأعضاء على مواصلة السعي لإيجاد سبل تتيح إدماج استعراضات التطورات في ميدان العلم والتكنولوجيا في أعمالها، بما في ذلك من خلال العمليات الهادفة لاستعراض تنفيذ معاهدات نزع السلاح وفي إطار جميع هيئات الأمم المتحدة المعنية بنزع السلاح.

94 - وقد تكون للتطورات في ميدان معين من ميادين العلم والتكنولوجيا صلة بعمل العديد من عمليات وهيئات نزع السلاح المختلفة. ولذلك يوصى بأن تخصص عمليات استعراض تنفيذ معاهدات نزع السلاح وجميع هيئات الأمم المتحدة المعنية بنزع السلاح وقتاً بقدر معين لمواكبة جميع الأعمال ذات الصلة التي يضطلع بها في العمليات والهيئات الأخرى التي تتناول المسائل المتصلة بالتطورات في ميدان العلم والتكنولوجيا.

95 - ويوصى بأن يتواصل على أساس سنوي تقديم تقارير تتضمن معلومات موجهة لتحديث المعلومات الواردة في هذا التقرير، باعتبار ذلك مساهمة في الوعي المستمر بالتطورات في ميدان العلم والتكنولوجيا وأثرها المحتمل على الجهود المبذولة في مجالي الأمن الدولي ونزع السلاح.