32

ما وراء المنظور
تقنيات جديدة وتحديات سيطرة جديدة

دققها
بنجامين كينج وجلين ماكدونالد

ورقة بحثية صادرة عن مسح الأسلحة الصغيرة بدعم من وزارة الخارجية الألمانية. تمت الترجمة العربية بدعم مالي من الاتحاد الأوروبي وتنسيق مسح الأسلحة الصغيرة في إطار مشروع التعاون المشترك بين الاتحاد الأوروبي وجامعة الدول العربية لمكافحة الاتجار غير المشروع بالأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة في الدول الأعضاء بجامعة الدول العربية (EU-LAS)، (قرار المجلس (السياسة الخارجية والأمنية المشتركة للاتحاد الأوروبي) رقم ٢٠١٨/١٧٨٩ بتاريخ ١٩ نوفمبر٢٠١٨).

EUROPEAN UNION
WORLD CUSTOMS ORGANIZATION
ORGANISATION MONDIALE DES DOUANES
small arms survey
INTERPOL
Federal Foreign Office

حقوق التأليف

تم النشر في سويسرا من قبل مسح الأسلحة الصغيرة

© Small Arms Survey, Graduate Institute of International and Development Studies, Geneva 2015

تم النشر لأول مرة باللغة الإنجليزية في فبراير 2015

تم النشر باللغة العربية في مايو 2021

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز إعادة إنتاج أو تخزين جزء من هذا الإصدار في أي نظام استرجاع أو نقله بأي شكل أو بأي وسيلة دون الإذن الخطي المسبق لمشروع مسح الأسلحة الصغيرة، أو حسبما هو مسموح صراحة بموجب القانون أو بموجب البنود المتفق عليها مع منظمة حقوق التصوير والتأليف. ويجب إرسال الاستفسارات المتعلقة بالإنتاج خارج نطاق ما ورد أعلاه إلى مدير المنشورات في مشروع مسح الأسلحة الصغيرة على العنوان التالي:

Small Arms Survey
Graduate Institute of International and Development Studies
Maison de la Paix 2E
Chemin Eugène-Rigot 2
CP 136 – 1211, Geneva, Switzerland

تحرير النسخة: ديبورا إيد وإيستل جوبسون
الترجمة إلى العربية: محمد صالح عياد (mohammadayyad81@yahoo.com)
تنسيق الترجمة: لبنى علام (lubna.allam@smallarmssurvey.org)
التصميم: واثق زيدان (watheqz@gmail.com)
الطباعة:
الرقم المعياري الدولي: 978-2-940548-91-0

مسح الأسلحة الصغيرة

مسح الأسلحة الصغيرة هو مشروع بحث مستقل تابع للمعهد العالي للدراسات الدولية والتنموية بجنيف، سويسرا. وتقوم وزارة الشؤون الخارجية الفيدرالية السويسرية بدعم هذا المشروع الذي انطلق سنة 1999. كما تقوم حكومات أستراليا وبلجيكا والدنمارك وفنلندا وألمانيا وهولندا ونيوزيلندا والنرويج والمملكة المتحدة والولايات المتحدة فضلا عن الاتحاد الأوروبي بتقديم مساعدات متواصلة. ويعبر المسح عن امتنانه للدعم السابق الذي تلقاه من حكومات كندا وفرنسا وإسبانيا والسويد، بالإضافة إلى الدعم المالي الذي تلقاه على مدى السنوات من المؤسسات والعديد من الهيئات داخل منظومة الأمم المتحدة.

وتتمثل أهداف مسح الأسلحة الصغيرة في أن يكون مصدرا أساسيا للمعلومات العامة بشأن جميع الجوانب المتصلة بالأسلحة الصغيرة والعنف المسلح؛ وأن يكون مركزا مرجعيا للحكومات وصناع السياسات والباحثين والناشطين؛ وأن يكون راصداً مستقلا لمبادرات السياسات الوطنية والدولية (الحكومية وغير الحكومية) ذات الصلة بالأسلحة الصغيرة؛ وأن يكون داعما للمساعي المبذولة لمعالجة تأثيرات انتشار الأسلحة الصغيرة وإساءة استخدامها؛ وأن يكون مركزا لتبادل المعلومات ومشاركتها ونشر الممارسات المثلى. ويرعى المسح أيضًا الأبحاث الميدانية وجهود جمع المعلومات، خاصة في الدول والمناطق المتضررة. ويضطلع بالمشروع موظفون دوليون من ذوي الخبرة في الدراسات الأمنية والعلوم السياسية والقانون والاقتصاد والدراسات الإنمائية وعلم الاجتماع وعلم الجريمة، ويتعاون مع شبكة من الباحثين والمؤسسات والمعاهد الشريكة والمنظمات غير الحكومية والحكومات في أكثر من 50 دولة.

Small Arms Survey
Graduate Institute of International and Development Studies
Maison de la Paix 2E, Chemin Eugène-Rigot 2
CP 136 – 1211, Geneva, Switzerland

هاتف: 5777 908 22 41 +
بريد إلكتروني: sas@smallarmssurvey.org
فاكس: 2738 732 22 41 +
موقع إلكتروني: www.smallarmssurvey.org

جدول المحتويات

الاختصارات vii

نبذة عن المؤلفين والمدققين ix

تمهيد xi

الشكر والتقدير xiii

المقدمة **1**

بنجامين كينج وجلين ماكدونالد

1- استخدام البوليمرات التقنية في صنع الأسلحة النارية: التحديات والآثار المتعلقة بالوسم وحفظ السجلات والتعقب 5

جياكومو بيرسي باولي

المقدمة 5

البوليمرات التقنية: التاريخ والتعريفات والخصائص 6

تحليل مقارن للبوليمرات والمعادن في تصنيع الأسلحة 9

الآفاق الاقتصادية والصناعية 9

المنظور التشغيلي أو منظور المستخدم 11

الآثار على الوسم 12

تسويق الأجزاء السفلية لعلب المغلاق المصنوعة من البوليمر 16

الاستنتاج 19

الملاحظات الختامية 20

المراجع 21

2- من الأسلحة النارية إلى أنظمة الأسلحة: تحديات وآثار تصميم الأسلحة المعدلة على الوسم وحفظ السجلات والتعقب **23**

جياكومو بيرسي باولي

المقدمة 23

استيعاب مفهوم قابلية التعديل 24
التمييز بين الأجزاء والملحقات 24
تعريف قابلية التعديل 24
نشأة وتطور الأسلحة المعدلة 25
برنامج البندقية الهجومية القتالية للقوات الخاصة SCAR 25
ما الذي يجعل السلاح المعدل مختلفا: متطلبات البندقية الهجومية القتالية للقوات الخاصة ... 27
ما بعد البندقية الهجومية القتالية للقوات الخاصة: الأساليب المختلفة لقابلية التعديل 29
الأسلحة المعدلة مقابل الأسلحة القياسية: منظور التكلفة 34
آثار قابلية التعديل على الوسم وحفظ السجلات والتعقب 36
التحديات التي تواجه الوسم 37
التحديات التي تواجه حفظ السجلات 38
التحديات التي تواجه التعقب الفعال 39
الاستنتاج 40
الملاحظات الختامية 41
المراجع 41

3- الأسلحة الصغيرة والتصنيع الجمعي: تقييم للأسلحة النارية والمكونات والملحقات المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد 43

ان. آر. جينزين- جونز

المقدمة 43
التصنيع الجمعي في الوقت الحاضر 44
قطاع التصنيع الجمعي 44
التصنيع الجمعي وصناعة الأسلحة النارية 45
الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد التي يصنعها الهواة 46
تقنيات التصنيع الجمعي الحالية 47
طريقة ستيريوليثغرافي 47
تشكيل النماذج الثلاثية الأبعاد بطريقة الصهر 48
تقنيات تلبيد المعادن المباشر بالليزر والصهر الانتقائي بالليزر والتلبيد الانتقائي بالليزر ... 48
التقنيات الأخرى 50
تقييم الأسلحة النارية الحالية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد 50
مسدس Liberator من إنتاج شركة Defense Distributed 50

مسدس 1911 من إنتاج شركة Solid Concepts 52
مكونات وملحقات الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد 53
مستقبل تقنية التصنيع الجمعي في صناعة الأسلحة النارية 55
الاعتبارات السياسية 58
تنظيم صناعة الأسلحة النارية 58
الوسم وحفظ السجلات والتعقب 60
تنظيم عمليات النقل الدولية 61
التحديات التي تواجه إنفاذ القانون 62
الآثار السياسية الأخرى 65
الاستنتاج 65
الملاحظات الختامية 67
المراجع 69

4- التقنيات الجديدة والرقابة على الأسلحة الصغيرة: منع الحيازة والاستخدام غير المصرح بهما 75
مات شرودر

المقدمة 75
الوسم وحفظ السجلات والتعقب 76
الأمن المادي وإدارة المخزون 80
الرقابة على الاستخدام النهائي 82
العوائق التي تواجه اعتماد التقنيات الجديدة وقليلة الاستخدام 84
الاستنتاج 88
الملاحظات الختامية 89
المراجع 91

قائمة الاختصارات

ABS	أكريلونتريل بوتادين ستايرين (مادة ABS)
ACP	مسدس كولت أوتوماتيكي
AECA	قانون مراقبة تصدير الأسلحة (الولايات المتحدة)
AM	التصنيع الجمعي
ATF	مكتب الكحول والتبغ والأسلحة النارية والمتفجرات (الولايات المتحدة)
BJP	صناعة قوالب ثلاثية الأبعاد
CAD	التصميم بمساعدة الكمبيوتر
CCTV	دائرة المراقبة التلفزيونية المغلقة
CNC	التحكم الرقمي باستخدام الكمبيوتر
CoreIMS	نظام إدارة المخزون الرئيسي
CQB	القتال عن قرب
DMLS	تلبيد المعادن المباشر بالليزر
DMR	بندقية اقتحام
DPM	الوسم المباشر على القطع
DTCC/END	مكتب الشؤون العسكرية السياسة التابع لوزارة الخارجية الأمريكية/ المديرية العامة لمراقبة التجارة الدفاعية
DTTS	نظام تعقب النقل الدفاعي
EBF	التشكيل بشعاع الإلكترونات
EBM	التذويب بشعاع الإلكترونات
ECSM	آلية السلامة المراقبة إلكترونيا
EDM	التشكيل بالتفريغ الكهربائي
EGLM	وحدة قاذفة قنابل محسنة
EN	الطلي اللاكهربائي بالنيكل
FDM	تشكيل النماذج ثلاثية الأبعاد بطريقة الصهر
FFL	رخصة أسلحة نارية فيدرالية (الولايات المتحدة)
IFP	جهاز مسح بصمة الأصبع الصناعي

ISACS	المعايير الدولية للرقابة على الأسلحة الصغيرة
ITAR	لوائح التجارة الدولية بالأسلحة (الولايات المتحدة)
ITI	صك دولي يمكن الدول من التعرف على الأسلحة الصغيرة الأسلحة الخفيفة غير المشروعة وتعقبها في الوقت المناسب وبطريقة يعول عليها (صك التعقب الدولي)
JORD	وثيقة المتطلبات التشغيلية المشتركة
MGE	اجتماع الخبراء الحكوميين
MIM	التشكيل بحقن المعادن
OSCE	منظمة الأمن والتعاون في أوروبا
PEEK	كيتون الإيثر عديد الإيثر (مادة PEEK)
PLA	متعدد حمض اللاكتيك (مادة PLA)
PoA	برنامج العمل لمنع الاتجار غير المشروع بالأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة من جميع جوانبه ومكافحته والقضاء عليه
POM	بولي اسيتال (مادة POM)
PSSM	الأمن المادي وإدارة المخزون
PVC	كلوريد متعدد الفاينيل (مادة PVC)
PVD	ترسيب فيزيائي للبخار
RFID	تحديد التردد الراديوي
SCAR	بندقية هجومية قتالية للقوات الخاصة
SHS	تلبيد انتقائي بالحرارة
SLA	تقنية ستيريوليثغرافي
SLS	تلبيد انتقائي بالليزر
SOCOM	قيادة العمليات الخاصة (الولايات المتحدة)
SOPMOD	التعديلات المخصصة للعمليات الخاصة
SPC	خرطوشة للأغراض الخاصة
STL	صيغة ملفات STL
UN CASA	برنامج تنفيذ الإجراءات الخاصة بآلية تنسيق العمل بشأن الأسلحة الصغيرة التابع للأمم المتحدة
UNGA	الجمعية العامة للأمم المتحدة
UV	الأشعة فوق البنفسجية

نبذة عن المؤلفين والمدققين

ان. آر. جينزين- جونز، متخصص في الأسلحة والذخائر العسكرية ومحلل أمني يركز على النزاعات الحالية والحديثة، وهو مدير خدمات أبحاث التسليح. وقد أجرى أبحاثًا وتحليلات مكثفة حول مجموعة من قضايا الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة وذخيرة الأسلحة الصغيرة، كما قدم تقييمات فنية للذخائر والأسلحة الحارقة والذخائر العنقودية وانتشار الأسلحة التقليدية. وتشمل مجالات بحثه الأخرى مكافحة القرصنة ومكافحة المخدرات، واستغلال الذكاء التقني. وهو جامع ذخيرة ودروع معتمد، وعضو في الجمعية الدولية للذخيرة والجمعية الأوروبية لأبحاث الخراطيش.

بنجامين كينج، باحث ومنسق مشروع في مشروع مسح الأسلحة الصغيرة. تركز أبحاثه على تنفيذ وفعالية برامج مراقبة الأسلحة الصغيرة، وقد كتب العديد من التقارير حول وسم الأسلحة النارية وإدارة المخزونات. وقبل انضمامه لمشروع مسح الأسلحة الصغيرة، عمل بنجامين في جنوب السودان مع مركز كارتر. وهو حاصل على درجة الماجستير من معهد مونتيري للدراسات الدولية.

جلين ماكدونالد، منسق الكتاب السنوي وباحث رئيسي في مشروع مسح الأسلحة الصغيرة. وقد عمل مستشارًا لرؤساء اجتماعات الأمم المتحدة المتتالية للأسلحة الصغيرة، بما في ذلك المفاوضات التي أدت إلى اعتماد صك التعقب الدولي (2005–2004). وتشمل خبراته العملية السابقة عمليات الأمم المتحدة لحفظ السلام (الصومال 1995–1994) وبناء السلام بعد انتهاء الصراع (رواندا، 1995). وقد نشر الكثير من الأبحاث حول موضوع إجراءات مراقبة الأسلحة الصغيرة، مع التركيز بشكل خاص على عملية الأمم المتحدة بشأن الأسلحة الصغيرة وتعقب الأسلحة. وقد حصل جلين على درجة الدكتوراه في القانون الدولي والعلاقات الدولية من المعهد العالي للدراسات الدولية والتنمية في جنيف.

جياكومو بيرسي باولي، محلل في برنامج الدفاع والأمن في مؤسسة الأبحاث والتطوير RAND Europe ومستشار لمشروع مسح الأسلحة الصغيرة. وتشمل مجالات خبرته الدفاع والأمن، كما عمل مؤخرا على مشروع يغطي مكافحة الإرهاب والأمن البحري والرقابة على

الأسلحة وتحليل سوق الدفاع. وقد شارك في الأبحاث المتعلقة بالأسلحة الصغيرة منذ عام 2008 وألف العديد من المنشورات حول الجوانب المختلفة للرقابة على الأسلحة الصغيرة. ونظرا لخدمته لمدة 14 عامًا كضابط حرب مع البحرية الإيطالية، يمتلك جياكومو خبرة عملية في عمليات الاعتراض البحري، بما في ذلك مكافحة القرصنة في القرن الأفريقي ومراقبة الهجرة والإنقاذ في جنوب البحر الأبيض المتوسط. وقد حصل على شهادة الدكتوراه في النظرية الاقتصادية والمؤسسات من جامعة روما تور فيرغاتا، إيطاليا.

مات شرودر، باحث رئيسي في مشروع مسح الأسلحة الصغيرة حيث يدرس تجارة الأسلحة وضوابط تصدير الأسلحة، والانتشار غير المشروع للأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة. وقد قام بكتابة دراسة "تهديد منظومات الدفاع الجوي المحمولة والجهود الدولية لمعالجتها"، وشارك في كتابة تقرير "تجارة الأسلحة الصغيرة"، ونشر مؤلفاته في العديد من المنشورات بما في ذلك مجلة الرقابة على الأسلحة اليوم وموقع أخبار الدفاع ومجلة تكنولوجيا الدفاع الدولية ومنتدى نزع السلاح ومجلة السياسة الخارجية ومجلة Jane's Intelligence Review والكتاب السنوي لمشروع مسح الأسلحة الصغيرة. وقد عمل سابقًا كمدير لمشروع مراقبة مبيعات الأسلحة في اتحاد العلماء الأمريكيين. ويحمل مات درجة البكالوريوس في التاريخ من جامعة ويتنبرغ ودرجة الماجستير في سياسة الأمن الدولي من كلية الشؤون الدولية والعامة في جامعة كولومبيا.

تمهيد

كما هو الحال في كل جانب من جوانب الحياة الحديثة، يؤثر التقدم التكنولوجي على الأسلحة وأنظمة الأسلحة، بما في ذلك الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة. وتشمل اتجاهات التصنيع الجديدة في الأسلحة النارية استخدام مواد جديدة مثل الإطارات المصنوعة من البوليمر أو الأسلحة المعدّلة أو إمكانية تصنيع الأسلحة بالكامل أو تصنيع أجزاء منها من خلال الطباعة ثلاثية الأبعاد. وبالنسبة للقضايا المتعلقة بالرقابة على الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة وفقًا للاتفاقيات والوثائق الدولية – مثل صك التعقب الدولي أو برنامج عمل الأمم المتحدة – فقد تحولت هذه التقنيات إلى تحديات جديدة: فمثلا كيف يمكن ضمان إمكانية تعقب الأسلحة المعدّلة؟ وكيف يمكن ضمان متانة الوسم على الإطارات المصنوعة من البوليمر؟ وكيف يمكن تجنب الانتشار غير المضبوط للتصنيع من خلال تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد؟

تقوم هذه الدراسة "ما وراء المنظور: تقنيات جديدة وتحديات سيطرة جديدة"، الممولة من الحكومة الألمانية، بتقييم الاتجاهات التكنولوجية في تصنيع الأسلحة واستكشاف الطرق الممكنة في المستقبل. وتستند الدراسة إلى تقرير الأمين العام للأمم المتحدة بشأن التطورات الأخيرة في تكنولوجيا الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة وآثارها على صك التعقب الدولي. وتقترح الدراسة حلولاً للتحديات المطروحة، كما أنها تتطرق إلى الفرص الجديدة القائمة على التكنولوجيا في التعقب وإدارة المخزون، مثل استخدام الرموز التعريفية والتعرف على بصمة اليد من خلال الماسح الضوئي والأختام الدقيقة وتحديد التردد الراديوي وأنظمة إدارة المخزون الذكية.

قد يكون المستقبل أمام استخدام إلكترونيات أكثر اتساقًا وانسجامًا. وفي الوقت الذي تهيمن فيه الإلكترونيات على الشبكات المالية وأنظمة النقل والاتصالات والمعدات الطبية والعديد من الجوانب الأخرى للحياة الحديثة، إلا أنه لم يتم استخدام الإلكترونيات إلا بشكل طفيف حتى الآن لأغراض السيطرة على الأسلحة. وقد أدخلت الحكومة الألمانية بيانات التعقب المشفرة إلكترونيا للأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة كشرط مسبق لتصديرها. ويمكن أن تكون الخطوة المنطقية التالية هي الربط بين وظائف الأسلحة مع الأجهزة الإلكترونية الموجودة فيها. وأعتقد أنها مسألة وقت قبل أن تنتشر مثل هذه التقنيات.

قد تؤدي الزيادة المخيفة في الأزمات الأمنية والتطرف العنيف في أجزاء كثيرة من العالم إلى إعطاء قيمة إضافية لهذا التخمين.

وهنا، أود أن أتقدم بالشكر من مشروع مسح الأسلحة الصغيرة على هذا الموجز للتوجهات التكنولوجية الحالية في تصنيع الأسلحة. وآمل أن تكون هذه الدراسة بمثابة حافز للقارئ فيما يتعلق بالخطوات التالية في تكنولوجيا مراقبة الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة – والمساهمة، من بين جملة أمور، في مناقشات اجتماع الخبراء الحكوميين في عام 2015، ضمن إطار برنامج عمل الأمم المتحدة.

مع وقوع مئات الآلاف من الوفيات في جميع أنحاء العالم كل عام بسبب استخدام الأسلحة الصغيرة وإساءة استخدامها، تظل هذه القضايا على قدر كبير من الأهمية.

انتيجي ليندير ستيه
المفوض الحكومي الفيديرالي لنزع السلاح والرقابة على الأسلحة
يناير 2015

الشكر والتقدير

يتقدم المؤلفون والمحررون بعميق امتنانهم للعديد من الأطراف التي ساعدت في إعداد هذا التقرير. ونود أن نذكر: مايكل أشكنازي (مركز بون الدولي للتحول) وسام بارتز (خدمات أبحاث الأسلحة) وجوناثان فيرجسون (خدمات أبحاث الأسلحة) وغاري فليتوود (لجنة الجريمة الأسترالية) وماكس هيفنر (شركةArmatix GmbH) وديبرا هوسر (شركة GeoDecisions) وتيري جاكوبس (شركة FN Herstal) وإيان ماكلوم (خدمات أبحاث التسلح) وإريك موتشلير (شركة Solid Concepts Inc.) وكيلي باركر (شركة Traceability Solutions) ومايكل سمولوود (خدمات أبحاث التسلح) ومووراي سميث (شرطة الخيالة الملكية الكندية) وديدريك شوليه (شركة Tronrud Engineering) وجو تومسون (شركة CIM Industry) ريتشارد فاسكيز وبول ويليام وجين يو.

وتولى إيلي كيتوماكي (شركة EK Consulting) مهمة التحقق من الحقائق وقامت ديبورا إيد وإيستل جوبسون بتحرير النسخة وقام فرانك بينو جوناس بتصميم الطباعة وتولت ستيفاني هويستن مهمة التدقيق اللغوي.

نود أن نشكر ولفغانغ بندسيل وتارمو ديكس من وزارة الخارجية الألمانية على دعمهما المالي وتوجيههما في إنتاج هذا المنشور. كما نود أن نشكر السفير مايكل بيونتينو وبيتر وينكلر على مساعدتهما في اجتماع اللجنة الأولى.

كما نتقدم بالشكر من جيليان جوه من مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح على ما قدمته من مشورة.

نتوجه ختاما بشكر خاص إلى العديد من المصادر السرية الأخرى التي لا يمكن تسميتها، لأسباب تتعلق بالحساسية التجارية أو القانونية، والتي قدمت لنا المساعدة والمشورة المستمرة.

المقدمة

بنجامين كينج وجلين ماكدونالد

تفرض التطورات الأخيرة في تصنيع الأسلحة الصغيرة والتكنولوجيا والتصميم سلسلة من التحديات التي تواجه تطبيق أدوات المراقبة الحالية، مثل برنامج عمل الأمم المتحدة (UNGA, 2001) وصك التعقب الدولي (UNGA, 2001). وتم تحديد تطورين من هذا النوع في الاجتماع الأول المفتوح للخبراء الحكوميين التابع لبرنامج عمل الأمم المتحدة الذي عقد في عام 2011؛ وهما استخدام البوليمر لإنتاج إطارات وعلب مغلاق الأسلحة النارية، وتصميم الأسلحة المعدّلة. ومنذ عام 2011، أثار إنتاج الأسلحة النارية باستخدام طرق التصنيع الجمعي (الطباعة ثلاثية الأبعاد)، وخاصة من قبل الأفراد غير المرخصين، قلقًا بين صناع السياسات ومسؤولي إنفاذ القانون. ومع ذلك، يمكن للتكنولوجيا أن توفر أيضًا خيارات جديدة وأفضل للرقابة على الأسلحة الصغيرة، بما في ذلك وسم الأسلحة وحفظ السجلات، من أجل إدارة المخزون ومنع الاستخدام غير المصرح به.

وتتم مراجعة هذه القضايا في تقرير قدمه الأمين العام للأمم المتحدة، بناءً على طلب الدول الأعضاء في الأمم المتحدة، قبل الاجتماع الخامس للدول الأطراف في برنامج عمل الأمم المتحدة الذي يعقد كل سنتين والذي عقد في عام 2014 (UNGA, 2014a). والخطوة التالية في هذه العملية هي الاجتماع الثاني للخبراء الحكوميين، والذي سيعقد في مقر الأمم المتحدة في نيويورك، في الفترة ما بين 1 إلى 5 يونيو 2015.

ووفقًا للتكليف الصادر عن الجمعية العامة للأمم المتحدة، سينظر الاجتماع في "التطورات الأخيرة في تصنيع الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة والتكنولوجيا والتصميم"، بما في ذلك الخطوات العملية لضمان استمرار وتعزيز فعالية إجراء الوسم وحفظ السجلات وأنظمة التعقب الوطنية في ضوء هذه التطورات (UNGA, 2014c, para. 6; 2014b, paras. 40a–b).

تغطي هذه الورقة البحثية، "ما وراء المنظور: تقنيات جديدة وتحديات سيطرة جديدة"، التي تم إعدادها بدعم مالي من وزارة الخارجية الألمانية، الجوانب الأربعة المذكورة أعلاه وهي الإطارات المصنوعة من البوليمر والأسلحة المعدّلة والطباعة ثلاثية الأبعاد واستخدام التقنيات الجديدة لتحسين الرقابة على الأسلحة الصغيرة. وتحت كل موضوع يستعرض التقرير تحديات وخيارات الرقابة ذات العلاقة؛ وعلى نحو مشابه لتقرير الأمم المتحدة، يمكن لهذه

الورقة أن تساعد الدول الأعضاء في الأمم المتحدة على التحضير من أجل الاجتماع الثاني للخبراء الحكوميين- بما في ذلك المسألة الهامة المتعلقة بكيفية الاستجابة للتكنولوجيا والتحديات الجديدة.

وقد تم نشر النتائج الأولية لهذه الدراسة كورقات معلومات أساسية في الاجتماع الخامس للدول الذي يعقد كل سنتين الذي عقد في يونيو 2014، وتم تقديمها لاحقًا كمسودة تقرير في الدورة التاسعة والستين للجنة الأولى للجمعية العامة للأمم المتحدة المعنية بالأسلحة والأمن الدولي، في أكتوبر 2014. وتم تنظيم الحدث الجانبي بعنوان "ما وراء المنظور: تقنيات جديدة وتحديات سيطرة جديدة" في مقر الأمم المتحدة في نيويورك، في 19 أكتوبر 2014.

وتستعرض الفصول الأربعة من الدراسة كل واحد من الموضوعات الأربعة، بدءًا بمناقشة **الإطارات المصنوعة من البوليمر**، في الفصل الأول، بقلم **جياكومو بيرسي باولي**. وبالنظر إلى الوزن الخفيف والتكلفة المنخفضة للبوليمر، فإن صانعي الأسلحة يستخدمونه بشكل متزايد في إنتاج أجزاء من الأسلحة النارية، بما في ذلك إطارات العديد من المسدسات اليدوية التي يتم بيعها للحكومات والمدنيين. لكن، وعلى النقيض من المعدن، غالبًا ما يكون من الصعب وسم إطارات الأسلحة النارية المصنوعة من البوليمر بشكل متين، وفقا لمتطلبات صك التعقب الدولي، خاصة بعد وقت التصنيع (UNGA, 2005, para. 7). ويمكن لمهربي الأسلحة الذين يسعون إلى جعل السلاح المصنوع من البوليمر غير قابل للتعقب ببساطة إزالة الرقم التسلسلي المرئي الموسوم من الصانع عن الإطار. وكما هو موضح في هذا الفصل، لا يتطرق صك التعقب الدولي بشكل موسع إلى مواصفات الأسلحة النارية المصنوعة من البوليمر. وهناك حاجة إلى الإرشادات بشأن قضايا مثل تقنيات الوسم المطبقة على الأسلحة النارية المصنوعة من البوليمر، واستخدام الرقع المعدنية على هذه الأسلحة، وعمق ومكان الوسم الذي يتم وضعه مباشرة على الأجزاء المصنوعة من البوليمر.

يصف الفصل الثاني، بقلم **جياكومو بيرسي باولي** أيضًا، كيف تدرس القوات المسلحة في بعض البلدان استخدام البنادق **المعدّلة** باعتبارها بدائل "شاملة" للأنواع والنماذج المختلفة من البنادق. وعادة ما تشكل الأجزاء العلوية أو السفلية لعلبة مغلاق للبندقية المعدلة الجزء الأساسي الذي يمكن تغيير جميع الأجزاء والمكونات الرئيسية الأخرى المحيطة به أو كلها تقريبًا من أجل إعادة تشكيل البندقية لتلبية الاحتياجات التشغيلية المختلفة. (على سبيل المثال، يمكن تغيير السبطانة أو العيار، وذلك لتحسين الطريقة التي يصيب بها السلاح هدفه على مسافات مختلفة). وعلى الرغم من هذه المزايا، فإن الأسلحة المعدّلة تجعل من الصعب التمييز بين السلاح ومكوناته، مما يعقد مسألة تحديد رمز التعريف وحفظ السجلات، وهي عناصر أساسية لتعقب الأسلحة. والسؤال الأساسي الذي يواجه صناع السياسات، في الواقع، هو كيفية

موائمة ممارسات الوسم وحفظ السجلات بحيث يمكن تحديد الرمز التعريفي للسلاح المعدّل– وتعقبه– في أي مرحلة من دورة حياته، بغض النظر عن أي تغييرات محتملة في تشكيله.

وكما هو موضح في الفصل الثالث، بقلم **ان. آر. جينزين- جونز**، يستخدم عدد متزايد من منتجي الأسلحة النارية تكنولوجيا التصنيع الجمعي (**الطباعة ثلاثية الأبعاد**) لإنتاج مكونات الأسلحة وملحقاتها. وفي حين أن التكلفة العالية لهذه التكنولوجيا تمنع حاليًا الإنتاج الضخم للأسلحة النارية المعدنية بالطباعة ثلاثية الأبعاد، فإن بعض الهواة والمنتجين الحرفيين يستخدمون هذه التكنولوجيا لإنتاج أسلحة نارية عاملة مصنوعة من البوليمر، وإن كانت أسلحة أساسية. والمعايير الحالية، سواء الوطنية والدولية، بما في ذلك الواردة في برنامج عمل الأمم المتحدة وصك التعقب الدولي، مناسبة إلى حد كبير للسيطرة على البنادق المصنوعة تجاريا باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد، ولكن تطبيق هذه المعايير أكثر صعوبة - إلى حد كبير بسبب الانتشار الكبير نسبيا لتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد، على الأفراد والمجموعات الصغيرة. إن البنادق المصنوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، والتي لا تحمل وسما ولا يمكن تتبعها، ويصعب الكشف عنها بواسطة أجهزة الفحص الأمني، قد تكون جذابة للمجرمين والجماعات المسلحة غير التابعة للدولة. لكن واستنادا إلى القياس الحالي للتكلفة والأداء النسبيين، فإن الأسلحة النارية التي يتم إنتاجها باستخدام تقنيات التصنيع التقليدية، بما في ذلك الأسلحة المصنوعة يدويًا، تتفوق بسهولة على نظيراتها المصنوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد. ورغم اهتمام الحكومات الواضح باستخدام برنامج عمل الأمم المتحدة وصك التعقب الدولي لتعزيز رقابتها على الأسلحة المصنوعة باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد، تظل التحديات الرئيسية في السوق غير المشروعة هي التحديات التي تشكلها الأسلحة النارية التقليدية.

كما ذكرنا سابقًا، يمكن أن تؤدي **التقنيات الجديدة** - أو الجديدة في صناعة الأسلحة النارية - بما في ذلك استخدام البوليمر والأسلحة المعدّلة والطباعة ثلاثية الأبعاد - إلى تعقيد الرقابة على الأسلحة الصغيرة. ومع ذلك، وكما هو موضح في الفصل الرابع، بقلم **مات شرودر**، يمكن للتقنيات الجديدة أيضًا تحسين الوسم وحفظ السجلات والتعقب وتعزيز أمن المخزون ومنع الاستخدام غير المصرح به، شريطة تجاوز العقبات الهامة التي تحول دون اعتماد هذه التقنيات وانتشارها. ويستعرض الفصل الرابع الإمكانيات التي توفرها مثل هذه التقنيات من أجل تعزيز مراقبة الأسلحة الصغيرة، ويحدد العوائق التي قد تمنع تطبيقها، بما في ذلك تكلفة إنشاء البنية التحتية الداعمة (قواعد البيانات وتقنية المعلومات المتصلة بالشبكة)، وفي بعض الحالات، المخاوف المتعلقة بالموثوقية.

خلاصة القول، أثبتت تقنية الأسلحة النارية التقليدية قدرة مدهشة على مقاومة التغييرات التي حولت خارطة المنتجات والصناعات الأخرى؛ وتظل تحديات الرقابة الأساسية هي

التحديات التي تفرضها الأسلحة الصغيرة المصنّعة بالأساليب التقليدية. وفي نهاية المطاف، لا تزال قضايا وسم الأسلحة وحفظ السجلات والتعقب وإدارة المخزونات ومنع تحويل مسار الأسلحة، على النحو المحدد في برنامج عمل الأمم المتحدة وصك التعقب الدولي، هي القضايا الأبرز. إلا أن التغييرات التقنية الهامة تؤثر أيضا على صناعة الأسلحة النارية. وللحكومات اهتمام واضح في تحديد كيفية تفسير وتنفيذ برنامج عمل الأمم المتحدة وصك التعقب الدولي من أجل مواجهة التحديات التي تطرحها هذه التطورات الأخيرة في تصنيع الأسلحة الصغيرة والتكنولوجيا والتصميم. ويوفر الاجتماع الثاني للخبراء الحكوميين فرصة للدول الأعضاء في الأمم المتحدة لتبادل المعلومات ذات الصلة، والأهم من ذلك تطوير إرشادات محددة فيما يتعلق بتطبيق برنامج عمل الأمم المتحدة وصك التعقب الدولي على التحديات الجديدة، – بالاستناد إلى تقرير الأمين العام للأمم المتحدة وهذا التقرير وخبراتهم الخاصة.

المراجع

UNGA (United Nations General Assembly). 2001. Programme of Action to Prevent, Combat and Eradicate the Illicit Trade in Small Arms and Light Weapons in All Its Aspects ('Programme of Action/PoA'). Adopted 21 July. A/CONF.192/15 of 20 July. <http://www.poa-iss.org/PoA/PoA.aspx>

––. 2005. International Instrument to Enable States to Identify and Trace, in a Timely and Reliable Manner, Illicit Small Arms and Light Weapons ('International Tracing Instrument/ITI'). Adopted 8 December. A/60/88 of 27 June (Annexe). <http://www.poa-iss.org/InternationalTracing/InternationalTracing.aspx>

––. 2014a. *Recent Developments in Small Arms and Light Weapons Manufacturing, Technology and Design and Implications for the Implementation of the International Instrument to Enable States to Identify and Trace, in a Timely and Reliable Manner, Illicit Small Arms and Light Weapons. Report of the Secretary-General*. A/CONF.192/BMS/2014/1 of 6 May. <http://www.un-arm.org/BMS5/>

––. 2014b. Outcome of the Fifth Biennial Meeting of States to Consider the Implementation of the Programme of Action to Prevent, Combat and Eradicate the Illicit Trade in Small Arms and Light Weapons in All Its Aspects. Adopted 20 June. A/CONF.192/BMS/2014/2 of 26 June (Annexe). <http://www.un-arm.org/BMS5/>

—. 2014c. Resolution 69/51, adopted 2 December. A/RES/69/51 of 11 December. <http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/69/51>

1- استخدام البوليمرات التقنية في صنع الأسلحة النارية: التحديات والآثار المتعلقة بالوسم وحفظ السجلات والتعقب

جياكومو بيرسي باولي

المقدمة

على مدى العقود الثلاثة الماضية، تميزت صناعة الأسلحة بالانتقال من المعادن إلى البوليمرات في تصنيع عدد متزايد من أجزاء ومكونات الأسلحة النارية – وهو توجه لا يظهر أي علامة من علامات التراجع. ومدفوعا بتحسين الأداء وخفض التكاليف، يواصل قطاع الصناعة، بما في ذلك صناعة الأسلحة، إعطاء الأولوية للبحث والتطوير بشأن المواد الجديدة (Penny, Hellgren, and Bassford, 2013).

وعلى الرغم من هذا التطور، فقد تم التغاضي عن الاختلافات الجوهرية بين المعادن والبوليمرات، والتحديات التقنية ذات الصلة بوسم الأسلحة، أثناء صياغة بروتوكول الأمم المتحدة لمكافحة صنع الأسلحة النارية[1] وصك التعقب الدولي[2]. وحتى الآن، تمثل هذه الاتفاقات الصكوك الدولية الوحيدة التي تقدم مؤشرات محددة – إما كمتطلب أو كتوصية – بشأن وسم الأسلحة النارية وحفظ السجلات والتعقب. غير أن الرقابة فيما يتعلق بالاتجاه الصناعي القائم تطرح تحديات مهمة لتنفيذ الأحكام الرئيسية الواردة في هذه الصكوك.

تم الاعتراف بأهمية التقنيات الجديدة وتسليط الضوء عليها في تقرير الأمين العام للأمم المتحدة لعام 2014 حول التطورات الأخيرة في تصنيع الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة والتقنية والتصميم وتأثيراتها على صك التعقب الدولي. ويذكر التقرير، المستند إلى تكليف من مؤتمر استعراض برنامج العمل لعام 2012 [3]، أنه:

> ومنذ اعتماد صك التعقب الدولي في عام 2005، ظهرت أساليب جديدة لتصميم الأسلحة وإنتاجها تترتب عليها عواقب بالنسبة إلى الجهود الدولية الرامية إلى التصدي للاتجار غير المشروع بالأسلحة الصغيرة، ولا سيما فيما يتعلق بوسم الأسلحة وتعقبها وحفظ سجلاتها. وبالإمكان أن تؤدي مواد غير تقليدية، مثل البوليمرات، وتصميم الأسلحة

القابلة للتعديل، إلى إحداث تغيير جذري في طريقة وسم الأسلحة وتعقبها وكذلك كيفية حفظ سجلاتها (UNGA, 2014a, p. 1).

وتدعم هذه الورقة المناقشات بين الدول الأعضاء في الأمم المتحدة حول "آثار التطورات الأخيرة في تصنيع الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة والتكنولوجيا والتصميم من أجل الوسم وحفظ السجلات والتعقب بصورة فعالة" ((UNGA, 2014b, para. 40(a))، ولا سيما في الاجتماع الأول المفتوح للخبراء الحكوميين في عام 2015. وبصورة أكثر تحديداً، تقدم الدراسة لمحة عامة عن العناصر الرئيسية المرتبطة باستخدام البوليمرات الصناعية في تصنيع الأسلحة، حيث تسلط الضوء على التحديات التي تطرحها هذه المواد على التنفيذ الفعال لصك التعقب الدولي وبروتوكول مكافحة صنع الأسلحة النارية. وعلى الرغم من أن العديد من أجزاء ومكونات الأسلحة النارية غالبًا ما يتم تصنيعها من نوع واحد أو أكثر من البوليمر، إلا أن هذه الورقة تركز على الإطارات وعلب المغلاق المصنوعة من البوليمر لأنها تحمل عادةً وسما فريدا وهاما جدا لتحديد رمز تعريف السلاح (UNGA, 2005, art. III, para. 10).

البوليمرات التقنية: التاريخ والتعريفات والخصائص

البوليمر هو جزيء كبير مكون من العديد من الوحدات الفرعية المكررة، والمعروفة باسم المونومرات، والتي يتم دمجها من خلال عملية تسمى البلمرة. تمتلك البوليمرات مجموعة واسعة من الخصائص الفريدة، الموجودة بشكل طبيعي في الحمض النووي أو البروتينات التي تعتبر أساسية للبنية والوظيفة الحيوية، أو صناعيا، كما هو الحال في المواد البلاستيكية (McCrum, Buckley, and Bucknall, 1997; Painter and Coleman, 1997).

في حين أن البوليمرات الطبيعية هي أساس الحياة، إلا أن تطوير البوليمرات الاصطناعية مسألة حديثة نسبيًا. وتشمل البوليمرات الهامة والمعروفة التي تم تطويرها منذ الأيام الأولى لعلوم البوليمر المطاط المقوى والباكليت والنيوبرين والنايلون، كلوريد متعدد الفاينيل (مادة PVC) والبولسترين (Carraher, n.d).

خلال الحرب العالمية الثانية، وبسبب النقص في المواد الخام الناجم عن الزيادة في الطلب بسبب الحرب، بدأ العلماء في استكشاف مواد بديلة يسهل الوصول إليها وتؤدي الغرض بشكل أفضل. وشملت التطورات ذات الصلة استخدام مواد مثل النايلون الأروماتي (الاراميدات)

وألياف كيفلار (قادرة على إيقاف رصاصة واستخدامها كألياف للإطارات) ونومكس (تستخدم في صناعة الملابس المقاومة للحريق) (Carraher, n.d).

وخلال الثلاثين عامًا الماضية، أدى تطوير بوليمرات اصطناعية جديدة وتحسين البوليمرات الموجودة إلى تزايد استبدال المعدن ببوليمرات عالية الأداء، والتي يشار إليها أحيانًا باسم "البوليمرات التقنية"، للتطبيقات الصناعية. وتشمل الأمثلة على أهم الحوافز التي تم تحديدها لهذا الاستبدال انخفاض وزن المكون (أو الجزء) والانخفاض العام في التكاليف (Sauer, 2011).

من منظور صناعي وخاصة في سياق تصنيع الأسلحة، فإن العديد من الخصائص الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية للبوليمرات تعتبر على قدر من الأهمية:

1) تحدد **قوة الشد** مقدار الشد الذي تتحمله المادة قبل أن تنكسر.
2) **المرونة** وهي خاصية عودة المواد الصلبة إلى شكلها وحجمها الأصلي بعد إزالة القوى المؤثرة عليها. وفي حالة البوليمرات، يعتبر معامل يونج للمرونة على قدر من الأهمية؛ وهو ثابت عددي يصف استجابة المادة للشد الواقع عليها من جهات متقابلة (سحب شيء ما أو ضغطه من جهات مقابلة).
3) تحدد **مقاومة الزحف** قدرة المادة على المقاومة تحت درجات حرارة مختلفة ونوع التشوه الحاصل لها عند تعرضها لحمل معين لفترة زمنية طويلة.
4) تشمل الخصائص الأخرى ذات الصلة: **مقاومة درجات الحرارة**، والأهم من ذلك، **معدل امتصاص الماء**.

ولتحسين قوتها ومرونتها، غالبًا ما يتم تقوية البوليمرات بأنواع مختلفة من الألياف (مثل، الزجاج والكربون والاراميد). ويعتمد مدى تحسن قوة ومرونة البوليمر المقوى بالألياف على الخصائص الميكانيكية للمكونين، وحجمهما بالنسبة لبعضهما البعض (عادة ما يتم التعبير عنها بالنسبة المئوية)، وطول الألياف واتجاهها (Smallman and Bishop, 1999).

© 73armory.com

© Wikipedia

الصور 1و2. **مثال على الجزء السفلي لعلبة مغلاق مصنوعة من البوليمر المقوى بألياف كيفلار بنسبة 80% لسلاح AR-15 (يسار) ومسدس غلوك 17 "من الجيل الأول" يظهر في الأقسام عائدا للخلف (يمين).**

تعتبر قائمة البوليمرات الاصطناعية المتوفرة للتطبيقات الصناعية كبيرة. في سياق تصنيع الأسلحة، تضم البوليمرات الأكثر شيوعًا – سواء كانت مقواة أو غير ذلك – الفئات التالية:

- بولي أميد (PA6 وPA6.6)؛ و
- بولي أريلاميد (PARA، عادة ما تكون مقواة بالألياف بنسبة 40-60%)؛ و
- بولي كربونات؛ و
- بولي اسيتال (مادة POM)؛ و
- اللدائن الحرارية (TPU/TPV)[4].

وهذه البوليمرات المذكورة أعلاه جميعها متاحة في السوق العالمية. ويقدم الموردون التجاريون الرئيسيون (بما في ذلك شركة Bayer Material Science وشركة Solvay Plastics وشركة DuPont) العديد من المنتجات داخل هذه الفئات من البوليمرات. في محاولة لزيادة تعزيز أداء المنتج، يقدم صانعو الأسلحة أحيانًا الدعم للموردين من أجل تطوير بوليمرات جديدة للمطالبة فيما بعد بحقوق الاستخدام الحصرية لهذه البوليمرات.

وقامت شركات مختلفة باستخدام العديد من البوليمرات بين أواخر خمسينيات وأوائل ثمانينيات القرن لإنتاج أجزاء مختلفة من الأسلحة النارية ومكوناتها[5]، غير أنها لم تحقق نجاحا ملحوظا في هذا المجال. وكان أول مسدس يدوي بإطار مصنوع من البوليمر تم تسويقه بنجاح على مستوى العالم ولقي ترحيبا بين الفئات المختلفة للمستخدمين من نصيب شركة غلوك في عام 1981 (وهو النموذج G17). أدى نجاحها في هذا الأمر إلى تحول بشكل متزايد نحو استخدام البوليمرات، وسرعان ما تبعها منتجو الأسلحة الآخرون (Brogi, 2014).

تحليل مقارن للبوليمرات والمعادن في تصنيع الأسلحة

الآفاق الاقتصادية والصناعية[6]

التكاليف

بالنظر إلى أن البوليمرات تستخدم بشكل متزايد بدلا من المعادن في إنتاج أجزاء مختلفة من الأسلحة النارية، فإن المؤشر الرئيسي للفرق بين البوليمرات والمعادن هو التكلفة لكل جزء.

على الرغم من اختلاف المنفعة مقابل التكلفة بين البلدان والمنتجين (مع اختلاف تكاليف العمالة والمواد الخام)، إلا أن الاستخدام المكثف للبوليمرات يسمح بتخفيض تكلفة الجزء بنسبة تصل إلى 40% بالمتوسط. واعتمادًا على نوع السلاح الناري وطرازه، فإن هذا التوفير يؤدي إلى خفض التكلفة الإجمالية بنسبة 20%–10 لكل سلاح بالمتوسط.

وتساهم عدة عوامل في التكلفة النهائية لإنتاج الأسلحة النارية. فعلى الرغم من أن استخدام البوليمرات بدلا من المعادن يقلل بشكل كبير من تكلفة المواد الخام، إلا أنه ينطوي على تكاليف غير متكررة أعلى. فعلى سبيل المثال، ونظرًا إلى أنه من المستحيل تعديل الجزء المصنوع من البوليمر بعد تصنيعه وعدم إمكانية تعديل القوالب المستخدمة لإنتاج الأجزاء الموحدة، فإنه لا بد من عمل قوالب مخصصة من أجل تلبية المتطلبات المحددة التي لا يلبيها الجزء "الموحد". وفي معظم الحالات، تكون القوالب المخصصة قابلة للاستخدام فقط في سياق العقد المحدد الذي تم تطويرها من أجله. وبالتالي، لا يمكن استرداد تكلفتها باستخدامها لعمليات الإنتاج التي تقتضي متطلبات مختلفة.

المشهد الصناعي

من منظور صناعي، يتطلب الانتقال من المعادن إلى البوليمرات تغييرات عديدة تتراوح من توريد المواد الخام إلى عملية الإنتاج. وعلى وجه الخصوص، فإن المعدات المستخدمة لتصنيع الأجزاء المصنوعة من البوليمر تختلف تمامًا عن تلك المطلوبة لصنع الأجزاء المصنوعة من المعادن.

تعتبر العملية الأكثر شيوعا لتصنيع كميات كبيرة من نفس البوليمر هي عملية التشكيل بالحقن. وبعد أن يتم تصميم العنصر المطلوب، عادة من قبل المصممين أو المهندسين

© FN Herstal, S.A.

الصورة 3: **مثال آخر على مسدس يدوي مصنوع من إطار من البوليمر، وهو مسدس FNH five-seveN®. لاحظ الرقعة المعدنية الموجودة في الجزء الأمامي من الإطار وتحمل الرقم التسلسلي.**

الصناعيين، تتم صناعة قوالب لتكرار سماته تماما. ونظرا لارتفاع تكلفة تصنيع القوالب، فإنها تعتبر مناسبة لإنتاج كميات ضخمة من الأجزاء (بالآلاف). ويتم صنع القوالب من أنواع مختلفة من المواد، وعادة ما تكون من الفولاذ المقوى أو الفولاذ المقوى مسبقًا أو الألمنيوم أو سبائك البريليوم والنحاس. غالبًا ما يستند اختيار المواد التي يُصنع منها القالب من تحليل المنفعة مقابل التكلفة؛ فالقوالب الفولاذية أكثر تكلفة، ولكن لها عمرا إنتاجيا أطول يمكن أن يعوض ارتفاع التكلفة الأولية عند تقسيمها على العدد الكبير من الأجزاء التي يمكن تصنيعها قبل اهتراء القالب (Rosato, Rosato, and Rosato, 2000, p. 176).

تتضمن عملية التشكيل بالحقن حقن المواد الخام بالضغط العالي (في هذه الحالة، بوليمر منصهر) في القالب. ويأخذ البوليمر المنصهر شكل القالب، ولأن القالب أكثر برودة من البوليمر، فإن البوليمر يصلب بسرعة (Groover, 2010, p. 286). ويمكن حاليا استخدام التشكيل بالحقن، بما في ذلك في تصنيع الأسلحة، لإنتاج الأجزاء المعدنية من خلال عملية مخصصة تسمى التشكيل بحقن المعادن. غير أن القدرات الحالية للمعدات واعتبارات التكلفة تجعل استخدام التشكيل بحقن المعادن مقتصرا على إنتاج الأجزاء الصغيرة والمعقدة.

تختلف أنواع الآلات المستخدمة لإنتاج الأجزاء المصنوعة من البوليمر والمستخدمة في عملية التشكيل بحقن المعادن اختلافًا كبيرًا عن الآلات المستخدمة لتصنيع الأجزاء المعدنية. هذا الاختلاف يضع صانعي الأسلحة أمام الخيارات التالية:

- **تعهيد** إنتاج الأجزاء المصنوعة من البوليمر لمقاولين من الباطن متخصصين (محليين في بعض الأحيان). وغالبًا ما يميل الصانعون الذين يمتلكون بالفعل خطوط إنتاج معقدة لإنتاج الأجزاء المعدنية إلى هذا الحل، لأنه سيكون من المكلف للغاية دمج المعدات الجديدة بشكل كامل لتشكيل البوليمر في عملياتهم الحالية.

- **تطوير القدرة الداخلية** وهو خيار أكثر قابلية للتطبيق بالنسبة للشركات الأصغر أو التي تم تأسيسها مؤخرًا والتي يمكنها دمج معدات وعمليات إنتاج البوليمر الجديدة في خططها ومعداتها.

المنظور التشغيلي أو منظور المستخدم

إضافة إلى الاعتبارات الاقتصادية والصناعية المذكورة أعلاه، فإنه من المهم ملاحظة أن البوليمرات والمعادن تختلف اختلافًا كبيرًا من المنظور التشغيلي (منظور المستخدم).

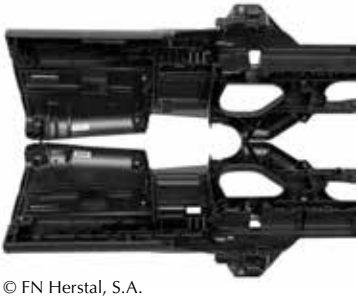
ويكمن الفرق الأكثر وضوحًا في الوزن. فإطار المسدس اليدوي المصنوع من البوليمر يمكن أن يكون أخف بنسبة تصل إلى 85% من إطار المسدس اليدوي المعدني التقليدي. ويمكن أن يكون وزن السلاح الكلي أخف بنسبة تصل إلى 40%، على سبيل المثال، مما يجعل مسدسا يدويا محشوا بالكامل بإطار من البوليمر يساوي نفس وزن المسدس اليدوي المعدني التقليدي بدون مخزنه (Brogi, 2014). وهذا الاختلاف في الوزن يغير أيضًا من التوزيع، والذي يعمل إلى جانب المرونة الأكبر التي تمتاز بها البوليمرات عن المعادن على تقليل الارتداد المحسوس.

الميزة الثالثة للبوليمرات هي إمكانية التصميم المريح للمسدسات اليدوية والبنادق مما يؤدي إلى تعزيز الراحة والدقة والأمان. وتوفر هذه التصاميم مساند الإبهام وتسهل الإمساك بها بشكل مناسب وتسمح بالاستخدام السهل والمريح من قبل المستخدمين، سواء باليد اليمنى أو اليسرى وتحد من خطر تشابك السلاح الناري مع قُراب السلاح أو الملابس عند السحب. ومن خلال تحسين كيفية استخدام السلاح، يزيد التصميم المريح من الدقة في التصويب.

يمكن أن تتكون الإطارات المصنوعة من البوليمر من جزء واحد (مثل إطار المسدس اليدوي) أو من "جزئين"؛ ويشيع استخدام هذا التصميم الأخير في البنادق، لا سيما تلك التي تتميز بتصميم "bullpup" (انظر الصور 4 و5)[7]. وفقًا لصك التعقب الدولي، تعتبر الإطارات/ علب المغلاق مكونات "أساسية أو هيكلية، بحيث يتعذر استعمال السلاح أو إعادة تشغيله لدى تدمير ذلك المكون" (UNGA, 2005, para. 10). ومع ذلك، يمكن استبدال إطار أو علبة مغلاق البندقية المصنوعة من جزئين بسهولة عند تدميرها (Jacobs, 2013).

وتشمل الخصائص الإضافية للبوليمرات التي تعطيها أفضلية على استخدام المعدن مقاومة التآكل ومقاومة المواد الكيميائية ومواد التشحيم والعزل الكهربائي والحراري وتدني الحاجة إلى الصيانة.

© FN Herstal, S.A.



© FN Herstal, S.A.

الصور 4 و 5. **تتميز بنادق بتصميم Bullpup عادة "بأجزاء" من البوليمر تزيد من فوائد التصميم المريح بندقية FNH F2000 (يسار) والأجزاء ذات العلاقة من البوليمر (يمين).**

أخيرًا، من المنظور التشغيلي ومنظور المستخدم، وعلى الرغم من المزايا المذكورة أعلاه، قد تكون الأسلحة النارية التي تحتوي على أجزاء من البوليمر أكثر عرضة للتلف العرضي[8] من الأسلحة المصنوعة بالكامل من المعدن. وينطبق هذا الأمر في الغالب على الأسلحة النارية المصنّعة من مزيج أجزاء معدنية وأجزاء بوليمرية، وخاصة عند نقاط الوصل؛ حيث يمكن أن يصبح الاتصال بين المواد المختلفة ذات الخصائص الفيزيائية المختلفة نقطة ضعف كبيرة.

الآثار على الوسم

يعمل الوسم في المقام الأول على توفير رمز تعريفي مميز لكل سلاح صغير أو سلاح خفيف؛ ويسهل هذا بدوره إنشاء السجلات الوطنية والمحافظة عليها، وفي نهاية المطاف تعقب الأسلحة[9].

وبناءً على ما سبق، يتضمن صك التعقب الدولي وبروتوكول مكافحة صنع الأسلحة النارية على أحكاما تحدد الخصائص المادية للوسم وموقعه ومحتواه وتوقيته. وبشكل عام، ودون التركيز على الفروق الدقيقة المحددة لكل وثيقة، يمكن تلخيص هذه الأحكام على النحو التالي:

- يجب **وضع وسم فريد** على مكون أساسي أو هيكلي للسلاح الناري، على سطح مكشوف، وواضحة دون الحاجة للاستعانة بوسائل أو أدوات فنية لرؤيتها، ويسهل التعرف عليها، ومقروءة، ودائمة، ويمكن استرجاعها إلى أقصى حد ممكن من الناحية الفنية.

- يجب أن يتضمن **الوسم وقت التصنيع** اسم الشركة المصنعة وبلد التصنيع والرقم التسلسلي. بالإضافة إلى معلومات إضافية مثل سنة الصنع ونوع السلاح الناري أو طرازه وعياره.
- يجب أن يتضمن **الوسم بعد التصنيع** وسم الاستيراد (بلد وسنة الاستيراد)؛ الوسم وقت النقل من المخزونات الحكومية إلى الاستعمال المدني الدائم؛ وسم الأسلحة النارية الموجودة بحوزة القوات المسلحة وقوات الأمن الحكومية؛ ووسما فريدا للأسلحة النارية غير المشروعة الموجودة في الأراضي الوطنية أو التدمير الفوري لها.

على الرغم من الاستخدام الواسع نسبيًا للبوليمرات في تصنيع الأسلحة النارية في وقت صياغة بروتوكول مكافحة صنع الأسلحة النارية وصك التعقب الدولي، إلا أنها تشكل تحديات معينة فيما يتعلق بتنفيذ كلا الوثيقتين. وتهدد هذه التحديات بدورها إمكانية تعقب الأسلحة.

في وقت التصنيع يتم دمج العلامات الشائعة – مثل اسم الصانع وشعاره وجميع العلامات الأخرى الموحدة بالنسبة للأسلحة النارية – مباشرةً في القالب الخاص بالجزء المصنوع من البوليمر. ومع ذلك، يجب أن يكون الرقم التسلسلي مميزا؛ وإدراج رقم تسلسلي في القالب يتطلب عمل قالب مخصص لكل سلاح ناري – وهو أمر غير عملي دون شك، من حيث التكلفة والوقت. من ناحية أخرى، يمكن بسهولة إزالة أو تغيير أي علامات أخرى مطبقة على الجزء المصنوع من البوليمر بعد صنعه، مثل الأرقام التسلسلية (راجع "طريقة الوسم" أدناه).

في عام 2001، أصدرت الولايات المتحدة متطلبات محدثة لعلامات تعريف الأسلحة النارية، تنطبق على المستوردين والصناعين المرخصين (US Department of Treasury and ATF, 2001). وتضمنت هذه المتطلبات اشتراطا يلزم الصانعين بوضع رقعة معدنية تحمل رقمًا تسلسليًا مختومًا في الأسلحة النارية ذات الإطارات من البوليمر من أجل منع تعديل (إزالة أو تغيير) العلامات. ويضع الصانعون هذه العلامات في مواقع مختلفة، اعتمادًا على طراز ونوع السلاح، وعادة ما يختمون الرقم التسلسلي على الرقعة قبل إدخالها في الإطار. لكن وكما هو مذكور أعلاه ينص صك التعقب الدولي على ما يلي:

> وتوضع علامة الوسم الفريدة على جزء أساسي أو هيكلي من أجزاء السلاح بحيث يتعذر استعمال السلاح أو إعادة تشغيله لدى تدمير ذلك المكون، مثل الهيكل و |أو كتلة المغلاق (UNGA, 2005, para. 10).

وبالتالي، فإن وضع الرقع المعدنية في إطار البوليمر قد لا يشكل حلا دائما للوسم وفقا لصك التعقب الدولي. ويختلف مدى سهولة إزالة الشخص للرقع المعدنية من إطارات البوليمر دون التسبب بضرر بالغ اختلافًا كبيرًا بين نماذج الأسلحة النارية وأنواعها وطرق تصنيعها، على الرغم من أنه من الممكن القيام بذلك. وغالبًا ما يكون من الأسرع والأسهل

مسح الرقم التسلسلي الموجود على الرقعة، كما يحدث مع الإطارات المعدنية التقليدية. ولكن بالنسبة للإطارات المصنوعة من البوليمر، فهناك خطر إضافي يتمثل في إزالة الرقعة بالكامل (راجع الصورة 6).

© Steve Johnson, thefirearmblog.com

الصورة 6. **يمكن إزالة الرقعة المعدنية التي تم وضعها بشكل سيئ. في المثال الموضح في هذه الصورة، اختبر فرع تكنولوجيا الأسلحة النارية التابع لمكتب الكحول والتبغ والأسلحة النارية والمتفجرات (الولايات المتحدة) عينة من جزء سفلي لعلبة مغلاق تجارية بناء على المتطلبات الفيدرالية للوسم. وتمت إزالة الرقم التسلسلي بسهولة باستخدام مطرقة ومفك لنزع الرقعة المعدنية. واستغرق هذا الإجراء حوالي دقيقة ولم يسبب أي ضرر لعلبة المغلاق.**

تظهر تحديات أخرى فيما يتعلق بالوسم بعد التصنيع، وتحديدا على النحو الوارد في صك التعقب الدولي وبروتوكول مكافحة صنع الأسلحة النارية. وبموجب الممارسات الحالية، عادة ما يكون حجم الرقع المعدنية متوافقا مع الأرقام التسلسلية فقط، مما يعني أنه يجب تطبيق أي علامات إضافية بعد التصنيع مباشرة على الإطار المصنوع من البوليمر. ويوجد هذا الأمر نوعين من القيود الرئيسية:

1) **طريقة الوسم:** لا يتضمن تصنيع إطارات البوليمر المعالجة الحرارية والسطحية التي يتم تطبيقها عادةً على الإطارات المعدنية في نهاية عملية التصنيع لزيادة مقاومتها للتآكل. وبالتالي يمكن وسم إطارات البوليمر، بعد التصنيع، دون الإضرار بالتشطيبات النهائية التي يتم تطبيقها غالبًا على الإطارات المعدنية. لكن، وعلى الرغم من أن صك التعقب الدولي يشير إلى أن اختيار طريقة الوسم "هو حق وطني" (UNGA, 2005, para. 7)، فإن خيارات الوسم تكون محدودة بمجرد تجميع السلاح الناري نظرًا للخصائص الفيزيائية لمادة البوليمر. والطريقتان المناسبتان للوسم بعد التصنيع هما النقش بالليزر، والتنقيط بالطرق (النقر الدقيق)، مع وجود قيود معينة (Persi Paoli, 2010). على الرغم من أنه يمكن استخدام كلتا الطريقتين لوسم الأجزاء المصنوعة من البوليمر، فإنه لا بد من استيفاء متطلبات فنية معينة (تتعلق بعمق الوسم وموقعه) للتأكد من أن الوسم يلبي، إلى أقصى حد ممكن، معيار "المتانة" الوارد في صك التعقب الدولي (UNGA, 2005, para. 7).

2) **قابلية استرجاع الوسم:** غالبًا ما يكون استرجاع وسم تم إزالته أو تغييره عن قصد أمرًا بالغ الأهمية للتتبع الناجح للسلاح. وعندما يتم وسم المعدن بطريقة الختم، يمكن في كثير من الأحيان استرجاع العلامات المعدلة أو المحذوفة من خلال عملية جنائية معقدة يتم فيها تحليل الهيكل المادي للمعدن. لكن استرجاع وسم موجود على البوليمر تمت إزالته أو تغييره لاحقًا أصبح في الوقت الحالي أكثر صعوبة، رغم أنه ليس مستحيلا تمامًا (Persi Paoli, 2010).

الإطار 1: توفير الإرشادات: المعايير الدولية للرقابة على الأسلحة الصغيرة

تعالج المعايير الدولية للرقابة على الأسلحة الصغيرة، التي أصدرها برنامج تنفيذ الإجراءات الخاصة بآلية تنسيق العمل بشأن الأسلحة الصغيرة التابع للأمم المتحدة بالتعاون مع مجموعة واسعة ومتنوعة من الخبراء والمنظمات، قضية الإطارات وعلب المغلاق المصنوعة من البوليمر. وتوفر المعايير الدولية للرقابة على الأسلحة الصغيرة الأحكام ذات الصلة، وخصوصا في القسم المتعلق بالوسم وحفظ السجلات على النحو التالي:

- فيما يتعلق **بالعلامات الفريدة المطبقة وقت التصنيع**، توصي المعايير الدولية للرقابة على الأسلحة الصغيرة أن تتضمن الإطارات غير المعدنية تطبيق العلامات:

  (...) على صفيحة معدنية مدمجة بشكل دائم في مادة الإطار وبطريقة:
  أ) لا يمكن فيها إزالة اللوحة بسهولة؛ و
  ب) تدمر جزءًا من الإطار في حال إزالة اللوحة (UN CASA, 2012, cl. 5.2.1.1.4).

- فيما يتعلق **بعلامات الاستيراد**، تنص المعايير الدولية للرقابة على الأسلحة الصغيرة على وجوب تطبيق هذه العلامات على اللوحة أو الرقعة المعدنية. وفي حالة عدم وجود لوحة معدنية أو عدم وجود مساحة كافية لها، يمكن تطبيق علامة الاستيراد مباشرة على إطار البوليمر وذلك باختيار موقع من المرجح أن يقلل من التآكل والاهتراء، وتكرار علامة الاستيراد أيضًا على جزء معدني ثانٍ (UN CASA, 2012, cl. 5.3.3.2).

- فيما يتعلق **بطريقة الوسم**، توصي المعايير الدولية للرقابة على الأسلحة الصغيرة باستخدام تقنية الليزر لجميع علامات الاستيراد. وتتضمن المعايير الدولية للرقابة على الأسلحة الصغيرة أيضًا توصيات بشأن الحد الأدنى من العمق الذي يجب أن تكون عليه هذه العلامات لكل من الإطارات المعدنية وغير المعدنية (UN CASA, 2012, cl. 5.3.4).

ورغم أنها لا تتطرق لجميع المشكلات المحتملة المتعلقة باستخدام البوليمرات في تصنيع الأسلحة النارية، توفر المعايير الدولية للرقابة على الأسلحة الصغيرة أساسًا سليمًا للتعامل مع هذا الاتجاه الجديد في تصنيع الأسلحة النارية.

وبالنظر إلى الاستخدام واسع النطاق للبوليمرات في تصنيع الأسلحة النارية، فإن عدم توفر تكنولوجيا الوسم المناسبة (مثل الليزر) يمكن أن يجعل تحقيق بعض معايير الوسم أمرا مستحيلا، خاصة تلك التي تتعلق بالوسم بعد التصنيع. وتشكل الخصائص المادية للبوليمرات وصعوبة وسمها بشكل دائم قيودا شديدة على إمكانية استرجاع العلامات التي تم إزالتها أو تغييرها، الأمر الذي يهدد بدوره مسألة التعقب.

تسويق الأجزاء السفلية لعُلب المغلاق المصنوعة من البوليمر

أدى انتشار البوليمرات كمادة مفضلة في إنتاج أجزاء الأسلحة النارية إلى إنشاء سوق كبير لعلب المغلاق السفلية، خاصة في الولايات المتحدة وتحديدًا بندقية Colt AR15، المنتشرة في السوق المدنية الأمريكية (The New York Times 2013).

وتوفر العديد من الشركات حاليا الأجزاء السفلية لعلب مغلاق تحمل علامة تجارية: بعضها مصنوع من المعدن، ولكن غالبيتها مصنوع من أنواع مختلفة من البوليمرات. ويعتبر تحليل هذه الأجزاء السفلية لعلب المغلاق المتاحة تجارياً للمدنيين ذو أهمية خاصة لأنه يتعلق باتجاه تقني حديث آخر وهو التصنيع الجمعي أو الطباعة ثلاثية الأبعاد. ورغم أنها لا تزال في مهدها فيما يتعلق بتصنيع الأسلحة، يتم تطبيق هذه التكنولوجيا بنجاح في القطاعات الصناعية الأخرى. وتملك هذه التقنية القدرة على "خصخصة" إنتاج أجزاء معينة من الأسلحة النارية مثل علب المغلاق السفلية، إن لم يكن إنتاج الأسلحة النارية بكاملها (راجع الفصل الثالث).

ويستعرض هذا الفصل بعض القضايا الرئيسية المتعلقة بالأجزاء السفلية لعلب المغلاق المصنوعة من البوليمر:

- من ينتجها ويوزعها وكم تبلغ تكلفتها؛ و
- نقاط القوة والقيود الخاصة بالأجزاء السفلية لعلب المغلاق المصنوعة من البوليمر مقارنة بالأجزاء السفلية لعلب المغلاق المصنوعة من المعدن؛ و
- كيفية تصنيفها من منظور الرقابة على الأسلحة ؛ و
- آثار ذلك على وسم الأسلحة النارية وحفظ السجلات.

في حين أنه سيكون من الصعب توفير قائمة كاملة بمنتجي الأجزاء السفلية لعلب المغلاق المصنوعة من البوليمر، تشير المصادر المفتوحة إلى وجود ما بين ستة وتسعة من المنتجين الرئيسيين وعدد أكبر بكثير من الموزعين المرخصين (بضع عشرات) للأجزاء السفلية لعلب المغلاق المصنوعة من المعدن، وبين ثمانية وعشرة موردي للأجزاء السفلية لعلب المغلاق المصنوعة من البوليمر يوفرون نماذج مختلفة تتراوح أسعارها من 50 إلى 200 دولار[10].

نظرًا إلى تدني تكلفة إنتاج الأجزاء السفلية لعلب المغلاق المصنوعة من البوليمر، فهي أرخص ثمنا. وتشمل المزايا الأخرى سهولة عملية التخصيص التي تشكل عامل جذب في السوق المدنية التي يعمل فيها الموردون. ومع ذلك، فإن التكلفة الأقل لهذا التخصيص تأتي على حساب تدني القوة في العديد من الجهات الحرجة لعلب المغلاق، وخاصة الجزء الخلفي الذي تتصل فيه علبة المغلاق بالأخمص. وتخضع هذه الجهة لأكبر إجهاد في السلاح بأكمله، لأن قطعة صغيرة نسبيًا هي مسؤولة عن الحفاظ على توافق جميع الأجزاء أثناء الحركة العنيفة والمتكررة للمكونات المختلفة خلال عملية إطلاق النار (Leghorn, 2014). وأي هشاشة في هذا الجزء، ولا سيما الناجمة عن تدني جودة المواد البلاستيكية، تعيق عمل السلاح ككل. وتعكس الاختلافات في الأسعار بين النماذج الإجراءات التي اتخذها المنتجون لمواجهة هذه المشكلة؛ تتضمن هذه الإجراءات استخدام البوليمرات عالية الجودة مثل البوليمرات المقواة بألياف كيفلار، أو تطبيق "التصميم المختلط". ويتضمن الحل الأخير إدماج كتلة صغيرة من المعدن من أجل تعزيز المنطقة وتقليل احتمالية التشقق (انظر الصورة 7؛ Leghorn, 2014).

الصورة 7. **تحتوي بعض الأجزاء السفلية لعلب المغلاق المصنوعة من البوليمر على جزء معدني صغير لتقوية منطقة الوصل الضعيفة تحديدا.**
© Nick Leghorn

فيما يتعلق بالتصنيف القانوني للأجزاء السفلية لعلب المغلاق، بما في ذلك علب المغلاق المصنوعة من البوليمر، وفقًا لقانون مراقبة الأسلحة الأمريكي لعام 1968، فإن مصطلح "السلاح الناري" يشير إلى:

> (أ) أي سلاح (بما في ذلك مسدس الصوت) تم تصميمه أو يمكن تحويله بسهولة لإطلاق قذيفة انفجارية؛ أو (ب) **إطار أو علبة مغلاق لسلاح من هذا القبيل**؛ أو (ج) أي كاتم لصوت سلاح ناري، أو (د) أي جهاز مدمر (الخط البارز إضافي)(3)(a)921, art. 1968, US Congress).

ويعرف قانون للوائح الفيدرالية الأمريكي "الإطار أو علبة المغلاق" على النحو التالي:

إطار أو علبة مغلاق السلاح الناري: ذلك الجزء من السلاح الناري الذي يشكل غلافا للمطرقة أو الترباس أو مغلاق المؤخرة وآلية إطلاق النار، والتي عادة ما تكون متصلة بجزئها الأمامي لاستقبال السبطانة (US Government, 2014, 27 CFR, s. 478.11; الخط البارز إضافي).

وكما هو موضح في قانون مراقبة الأسلحة الأمريكي، فإن الجزء السفلي الكامل لعلبة المغلاق يشكل "سلاحًا ناريًا". ولهذا السبب، فإن الأجزاء السفلية لعلب المغلاق المتوفرة للبيع عادة ما تكون أجزاء سفلية لعلب مغلاق مكتملة بنسبة 80٪ — أي أنها غير كاملة بشكل أساسي، لأنها تتطلب أدوات ومهارات خاصة حتى يتم اعتبارها سلاحًا ناريًا (Tactical Machining, n.d.). وعلى عكس من الأجزاء السفلية الكاملة لعلب المغلاق للأسلحة النارية، لا يتعين بيع أو نقل الأجزاء السفلية لعلب المغلاق المكتملة بنسبة 80% فقط من قبل حامل لترخيص فيدرالي للأسلحة النارية.

وسعى العديد من موردي الأجزاء السفلية لعلب المغلاق المكتملة بنسبة 80% إلى الحصول على قرار من مكتب الكحول والتبغ والأسلحة النارية والمتفجرات (الولايات المتحدة) لتحديد الوضع القانوني لمنتجاتهم. بشكل عام، ورأى مكتب الكحول والتبغ والأسلحة النارية والمتفجرات (الولايات المتحدة) أن الأجزاء السفلية لعلب المغلاق المكتملة بنسبة 80% لا يصل إلى مستوى التشغيل المطلوب لتصنيفها على أنها "سلاح ناري" بموجب قانون مراقبة الأسلحة النارية – من بين أسباب أخرى، لأن حجيرة إطلاق النار غالبًا ما تكون صلبة (Gomez, 2014). في حين أن الوضع غير الخاضع للتنظيم بالنسبة للأجزاء السفلية لعلب المغلاق المكتملة بنسبة 80% يعزز المنافسة، وتحسين المنتج، نظريا، بين عدد أكبر من المنتجين، فإنه يفرض أيضًا العديد من التحديات فيما يتعلق بالرقابة على الأسلحة، وربما على السلامة.

من منظور السلامة، كما هو مذكور أعلاه، فإن "عدم اكتمال" المنتج يعني الحاجة إلى أدوات ومهارات خاصة لجعله مكتملا. ومن المحتمل أن تؤدي محاولة المستخدم الذي يفتقر إلى المعدات أو المهارات اللازمة لتجهيز علبة المغلاق إلى إتلافها، مما يشكل خطرًا على أي شخص يستخدم السلاح الناري الذي يحتوي على علبة مغلاق من هذا القبيل.

ومن منظور الرقابة على الأسلحة، فإن سهولة شراء قطع غيار الأجزاء السفلية لعلب المغلاق تتعارض مع مفهوم الوسم وحفظ السجلات بطريقتين:

1. سيُفقد أي وسم يضعه الصانع الأصلي للسلاح الناري على الجزء السفلي لعلبة المغلاق عند استبدال هذا الجزء بجزء سفلي آخر لعلبة المغلاق.

2. على الرغم من أن الأجزاء السفلية لعلب المغلاق التي يتم تسويقها للمدنيين غالبًا ما تحمل علاماتها الخاصة، إلا أنها لا تلبي دائمًا نفس المعايير التي يلتزم بها صانعو الأسلحة النارية المرخص لهم قانونًا (على سبيل المثال، قد تتضمن رقعا معدنية موصولة بشكل سيء بعلبة المغلاق).

ينطبق هذان القيدان بشكل رئيسي على الأجزاء السفلية لعلب المغلاق المكتملة بنسبة 80%، ولكن كانت هناك أمثلة لأجزاء سفلية لعلب مغلاق تجارية تحمل علامات لا تتوافق مع القانون الفيدرالي الأمريكي (Johnson, 2014).

الاستنتاج

نظرًا لمساهمتها في تحسين الأداء وخفض التكاليف، فإن البوليمرات الصناعية أو المواد المركبة الأخرى لا بد أن تلعب دورا كبيرا وبشكل مزايد في صناعة الأسلحة. ورغم ذلك، نظرًا لكونها تختلف ماديًا عن المعدن، فإن البوليمرات تشكل خطرا يتمثل في إعاقة تنفيذ المعايير الدولية الرئيسية لوسم الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة، وبالتالي تعقب الأسلحة النارية.

وتمثل الوحدة المتعلقة بوسم الأسلحة الصغيرة وحفظ السجلات في المعايير الدولية للرقابة على الأسلحة الصغيرة محاولة أولى على الطريق الصحيح لمعالجة مثل هذه الأمور، على الرغم من أنها لا تملك النطاق المعياري لصك التعقب الدولي أو بروتوكول مكافحة صنع الأسلحة النارية. من أجل ضمان الفعالية المستمرة والمعززة للأنظمة الوطنية للوسم وحفظ السجلات والتعقب، ولأدوات الرقابة المتعددة الأطراف ذات الصلة (ولا سيما صك العقب الدولي)، سيتعين على الدول معالجة القضايا التالية:

- وسائل ضمان توافق علامات التصنيع وما بعد التصنيع المطبقة على الأجزاء المصنوعة من البوليمر مع أحكام الوسم الواردة في صك التعقب الدولي، مثلا من خلال إدراج لوحة أو رقعة معدنية في الإطار أو علبة المغلاق. وتتضمن هذه النقطة معالجة أمور مثل عمق الإدراج وأبعاد اللوحة وموقعها وطريقة الوسم وتكرار العلامات.
- نشر تقنيات الوسم التي تسمح بتطبيق علامات ما بعد التصنيع على البوليمرات (مثل النقش بالليزر أو النقر الدقيق)، بما في ذلك التدريب على هذه التقنيات.
- تطوير تقنيات جديدة لاسترجاع العلامات على الأجزاء المصنوعة من البوليمر التي تم إزالتها أو تغييرها.
- إشراك صانعي الإطارات وعلب المغلاق المصنوعة من البوليمر في مناقشات ومبادرات مراقبة الأسلحة الصغيرة، ولا سيما المتعلقة بوسم الأسلحة النارية وحفظ سجلاتها وتعقبها.

وسيوفر اجتماع الخبراء الحكوميين لعام 2015 للخبراء الحكوميين فرصة مهمة لمناقشة التحديات الناشئة عن التطورات الأخيرة في تصنيع الأسلحة النارية بما في ذلك المتعلقة باستخدام مواد جديدة، مثل البوليمرات وتحديد بعض الخطوات اللازمة للتصدي لها.

الملاحظات الختامية

1 الاسم الكامل: بروتوكول مكافحة صنع الأسلحة النارية وأجزائها ومكوناتها والذخيرة والاتجار بها بصورة غير مشروعة، المكمل لاتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة الجريمة المنظمة عبر الوطنية. راجع الجمعية العامة للأمم المتحدة (2001).

2 الاسم الكامل: صك دولي يمكن الدول من التعرف على الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة غير المشروعة وتعقبها في الوقت المناسب وبطريقة يعول عليها ("صك التعقب الدولي"). راجع الجمعية العامة للأمم المتحدة (2005).

3 الاسم الكامل: مؤتمر الأمم المتحدة المعني باستعراض التقدم المحرز في تنفيذ برنامج العمل لمنع الاتجار غير المشروع بالأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة من جميع جوانبه ومكافحته والقضاء عليه. تم عقد برنامج العمل في نيويورك في الفترة من 27 أغسطس إلى 7 سبتمبر 2012.

4 مقابلات أجراها المؤلف مع ممثلين عن صناعة الأسلحة.

5 جرت عدة محاولات بين خمسينيات وثمانينيات القرن الماضي لتسويق الأسلحة النارية التي تتضمن جزءا واحدا أو أكثر من البوليمر. ولكن وحتى طرح مسدس غلوك، لم تعط مجتمعات مستخدمي الأسلحة النارية أهمية كبيرة للبوليمرات بشكل عام. وحد هذا التشكك في ناحية الطلب في السوق من حجم إنتاج وتوزيع هذه المحاولات المبكرة لإدخال البوليمرات في الأسلحة النارية. ومن الأمثلة على المحاولات المبكرة بندقية Remington Nylon 66، وهي بندقية قصيرة نصف آلية تم إنتاجها بين عامي 1959 و1989، وتتضمن أخمصا وإطارا مصنوعين من البوليمر؛ ومسدس Heckler & Koch VP70، وهو أول مسدس تم إنتاجه بين عامي 1970 و1989، وتضمن إطارا مصنوعا من البوليمر ؛ ومسدس Syn-Tech Exactor من إنتاج شركة Ram-Line، وهو مسدس يعتمد على تصميم مسدس Ruger Mark II تم إنتاجه بين عامي 1980 و1995، ويتضمن إطارا مصنوعا من البوليمر (بروغي، 2014).

6 ما لم يرد خلاف ذلك، تستند المعلومات المقدمة في هذا القسم إلى المقابلات الشخصية التي أجراها المؤلف وممثلين عن صناعة الأسلحة، وعلى تحليل الردود على الاستبيان الذي أعده المؤلف.

7 في تصميم Bullpup، يتم وضع خزانة الطلقات خلف الزناد، وأمام كعب قصير. ومن شأن هذا التصميم أن يقلل من طول ووزن السلاح الناري ولكن مع المحافظة على طول السبطانة. ويسمح تصميم Bullpups عمومًا بتقليل طول السلاح الناري بنسبة 25%، مما يعطي قدرة أفضل على المناورة في الأماكن الضيقة (دوكري، 2007، الصفحة 64).

8 ينتج الضرر العرضي عن أسباب غير متوقعة وغير مقصودة وخارجية وعنيفة، ولكنه لا يشمل الاهتراء أو التدهور التدريجي الناجم عن مرور الوقت.

9 لأغراض صك التعقب الدولي، يقصد بالتعقب هو "الاقتفاء المنهجي لأثر الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة غير المشروعة التي يُعثر عليها أو تُضبط في إقليم دولة ما، من نقطة تصنيعها أو نقطة استيرادها مرورا بخطوط التوريد إلى النقطة التي تصبح فيها غير مشروعة" (الجمعية العامة للأمم المتحدة، 2005، الفقرة 5).

10 تقدم بعض المواقع الإلكترونية المتخصصة قائمة بالموردين المحتملين، مع ملخصات لخصائصهم الرئيسية. راجع مثلا موقع AR15.com (بدون تاريخ).

المراجع

AR15.com. n.d. AR15 website. Accessed 31 July 2014. <http://www.ar15.com/index.html>

Brogi, Matteo. 2014. 'Le Pistole Glock—una pistola, una rivoluzione mondiale.' *Speciale ad Armi Magazine,* No. 4. Milan: CAFF Editrice.

Carraher, Charles. n.d. 'Synthetic Polymers.' Chemistry Explained: Foundations and Applications. Accessed 3 June 2014. <http://www.chemistryexplained.com/Pl-Pr/Polymers-Synthetic.html>

Dockery, Kevin. 2007. *Future Weapons*. New York: Penguin Books.

Gomez, Thomas. 2014. '80% AR-15 Lower Receiver Determination Letter from the ATF.' Thefirearmblog.com. 26 March. <http://www.thefirearmblog.com/blog/2014/03/26/80-ar-15-receiver-determination-letter-atf/>

Groover, Mikell. 2010. *Fundamentals of Modern Manufacturing*. 4th edition. John Wiley & Sons.

Jacobs, Thierry. 2013. *Recent Developments in Military SALW Manufacturing, Technology and Design: Practical Steps to Ensure the Effectiveness of the Marking and Record-keeping*. Unpublished background paper. New York: Technical Consultations, United Nations Office for Disarmament Affairs.

Johnson, Steve. 2014. 'PSA: PlumCrazy Polymer Lowers ILLEGAL Says Letter from BATFE.' 30 March. <http://www.thefirearmblog.com/blog/2014/03/30/plumcrazy-polymer-lowers-illegal-letter-batfe/#sthash.nUs6mwUU.dpuf>

Leghorn, Nick. 2014. 'Gun Review: ATI Omni Hybrid Polymer AR-15.' Thetruthaboutguns.com. 24 April. Accessed 31 July 2014. <http://www.thetruthaboutguns.com/2014/04/foghorn/gun-review-ati-omni-hybrid-polymer-ar-15/>

McCrum, N., C. Buckley, and C. Bucknall. 1997. *Principles of Polymer Engineering*. Oxford: Oxford University Press.

Painter, Paul and Michael Coleman. 1997. *Fundamentals of Polymer Science: An Introductory Text*. Lancaster: Technomic Publishing Company.

Penny, Maryse, Tess Hellgren, and Matt Bassford. 2013. 'Future Technology Landscapes: Insights, Analysis and Implications for Defence.' Cambridge: RAND.

Persi Paoli, Giacomo. 2010. *The Method behind the Mark: A Review of Firearm Marking Technologies*. Issue Brief No. 1. December. Geneva: Small Arms Survey.

Rosato, Donald, Marlene Rosato, and Dominic Rosato. 2000. *Concise Encyclopedia of Plastics*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Sauer, Roland. 2011. 'Polyarylamides: From Metal Substitution to Sterilization.' *Kunststoffe International*, No. 2. Document No. PE110683, pp. 74–77. Munich: Carl Hanser Verlag. Translated into English at <http://www.solvayplastics.com/sites/solvayplastics/EN/Solvay%20Plastics%20Literature/Article_PARA_Kunstoffe_EN.pdf>

Smallman, R. and R. Bishop. 1999. *Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering: Science, Process, Applications*. 6th edition. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Tacticalmachining.com. n.d. '80% Lower Receiver Information.' Accessed on 13 November 2014. <http://www.tacticalmachining.com/80-lower-receiver.html>

UNGA (United Nations General Assembly). 2001. *Protocol against the Illicit Manufacturing and Trafficking in Firearms, Their Parts and Components and Ammunition, supplementing the United Nations Convention against Transnational Organized Crime* ('Firearms Protocol'). Resolution A/RES/55/255 of 8 June.

—. 2005. International Instrument to Enable States to Identify and Trace, in a Timely and Reliable Manner, Illicit Small Arms and Light Weapons ('International Tracing Instrument'). Adopted 8 December. A/60/88 of 27 June.

—. 2014a. 'Recent developments in small arms and light weapons manufacturing, technology and design and implications for the implementation of the International Instrument to Enable States to Identify and Trace, in a Timely and Reliable Manner, Illicit Small Arms and Light Weapons.' Report of the Secretary-General. A/CONF.192/BMS/2014/1 of 6 May.

—. 2014b. 'Outcome of the Fifth Biennial Meeting of States to Consider the Implementation of the Programme of Action to Prevent, Combat and Eradicate the Illicit Trade in Small Arms and Light Weapons in All Its Aspects'. Annex to the 'Report of the Fifth Biennial Meeting of States to Consider the Implementation of the Programme of Action to Prevent, Combat and Eradicate the Illicit Trade in Small Arms and Light Weapons in All Its Aspects.' A/CONF.192/BMS/2014/2 of 26 June.

United Nations Coordinating Action on Small Arms (UN CASA). 2012. 'International Small Arms Control Standards – Module 05.30 – Marking and recordkeeping.' Version 1.0 – 27 August. Reference Number: ISACS 05.30:2012(E)V1.0.

US (United States) Congress. 1968. 'Gun Control Act'. Public Law 90-618. 22 October. <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/STATUTE-82/pdf/STATUTE-82-Pg1213-2.pdf>

US (United States) Department of Treasury and ATF (Bureau of Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives). 2001. 'Identification Markings Placed on Firearms (98R-341P).' US Federal Register, 8 March. <https://www.federalregister.gov/articles/2001/08/03/01-19418/identification-markings-placed-on-firearms-98r-341p>

US (United States) Government. n.d. 'Electronic Code of Federal Regulations', Title 27 'Alcohol, Tobacco Products and Firearms', Part 478 'Commerce in Firearms and Ammunition,' Subpart 11 'Meaning of terms'. Accessed 31 July 2014. <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?c=ecfr&SID=d81236b8e3a4138ecb971a41fa7769bb&rgn=div5&view=text&node=27:3.0.1.2.3&idno=27#27:3.0.1.2.3.2.1.1>

2- من الأسلحة النارية إلى أنظمة الأسلحة: تحديات وآثار تصميم الأسلحة المعدلة على الوسم وحفظ السجلات والتعقب

جياكومو بيرسي باولي

المقدمة

في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، ظهرت حاجة إلى نوع أكثر مرونة من البندقيات العسكرية التي يمكن إعادة تشكيلها بسهولة لتلبية المتطلبات التشغيلية المختلفة واستيعاب مجموعة من الملحقات المتطورة. وأدت هذه الحاجة إلى تطوير ما يسمى بنادق المشاة المعدلة. ومفهوم قابلية التعديل بسيط: فلكل بندقية قسم أساسي (الأجزاء العلوية أو السفلية من علب المغلاق) يمكن للمستخدم تبديل جميع الأجزاء الأخرى الموجودة حوله للحصول على تشكيلات مختلفة حسب الطلب (Persi Paoli, 2013, p. 2).

على الرغم من التقدم الذي حققته قابلية التعديل منذ منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، فإن المجتمع الدولي حتى الآن أبدى اهتمامًا محدودًا فقط لآثارها المحتملة على الرقابة على الأسلحة. فعلى سبيل المثال، تستند بنية الأسلحة المعدلة إلى قسم أساسي ومجموعة من الأجزاء والمكونات القابلة للتبديل، إلا أن أحكام الصك التعقب الدولي[1] تركز إلى حد كبير على الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة ككل. ويشير بروتوكول الأسلحة النارية[2] إلى "الأجزاء والمكونات"؛ غير أن تركيزه - على سبيل المثال في الأحكام الخاصة بالوسم (UNGA, 2001, art. 8) - ينصب بشكل أساسي على الأسلحة النارية ككل.

في حين أن عدم وجود تدابير للتعامل مع الأجزاء والمكونات بشكل خاص له تأثير محدود في حالة الأسلحة النارية القياسية، إلا أنه أمر إشكالي بشكل خاص فيما يتعلق بالأسلحة المعدلة. وقد تم الاعتراف بهذا القصور في تقرير الأمين العام للأمم المتحدة لعام 2014 حول التطورات الأخيرة في تصنيع وتكنولوجيا وتصميم الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة وتأثيراتها على تنفيذ صك التعقب الدولي (UNGA, 2014a).

ويدعم هذا الفصل المناقشات بين الدول الأعضاء في الأمم المتحدة بشأن الوسم وحفظ السجلات والتعقب؛ وذلك من خلال تقديم لمحة عامة عن العناصر الرئيسية المتعلقة بتطوير

التصاميم المعدلة للأسلحة الصغيرة وتسليط الضوء على التحديات التي تفرضها هذه التصاميم على التنفيذ الفعال لصك التعقب الدولي وبروتوكول الأسلحة النارية.

استيعاب مفهوم قابلية التعديل

التمييز بين الأجزاء والملحقات

إن مفهوم قابلية التعديل، الذي ينطبق على تصميم الأسلحة الصغيرة، معقد نسبياً. وبعيدًا عن مجتمع خبراء الأسلحة النارية المحدودين، فغالبًا ما يرتبط مصطلح "السلاح المعدل" خطأً ببندقية مزودة بعدد كبير من الملحقات التي تعزز أدائها أو تغير مظهرها[3]. لكن الأسلحة المعدلة تختلف في الواقع كثيرا. ولفهم الاختلاف تمامًا، فإنه من الضروري أولاً التمييز بوضوح بين "الملحق" و "الجزء" (أو المكون).

لأغراض هذا الفصل، يتم تعريف **الملحق** بأنه "عنصر يرتبط ماديا بالسلاح ويزيد من فعاليته أو فائدته، ولكنه، بشكل عام، ليس أساسيا للاستخدام الأساسي المقصود للسلاح" (Grzybowski, Marsh, and Schroeder, 2012, p. 245).

يُعرّف بروتوكول الأسلحة النارية **الجزء**، وجمعه "أجزاء ومكونات" على النحو التالي:

> يُقصد بعبارة "الأجزاء والمكونات" أي عنصر أو عنصر استبدال مصمم خصيصًا لسلاح ناري وأساسي لتشغيله، بما في ذلك السبطانة أو الهيكل أو علبة المغلاق أو المزلق أو الأسطوانة أو الترباس أو كتلة المغلاق وأي جهاز مصمم أو معدل لخفض الصوت الذي يحدثه الرمي بسلاح ناري (UNGA, 2001, art. 3).

تعريف قابلية التعديل

بالاعتماد على هذه التعريفات، يمكن تعريف **السلاح المعدل** إلى حد كبير على أنه: سلاح بقسم أساسي (عادةً ما يكون علبة المغلاق، أو الجزء العلوي أو السفلي في حالة الأسلحة ذات علبة المغلاق المفصولة) يمكن للمستخدم تقريبا تبديل كافة الأجزاء الرئيسية الأخرى الموجودة حوله مباشرة للحصول على تشكيلات مختلفة وفقًا لاحتياجاته (Persi Paoli, 2012).

وقد تتضمن إعادة التشكيل تغيير الأجزاء والمكونات الرئيسية، مثل السبطانة أو الكعب، مما يتيح استخدام نفس السلاح لأغراض مختلفة أو في سيناريوهات تشغيلية مختلفة (على سبيل المثال في القتال عن قرب أو كبندقية اقتحام)، وكذلك تغيير عياره.

هناك أسلوبان رئيسيان لقابلية التعديل، اعتمادًا على إمكانية تغيير العيار في سلاح معين. ففي حالة "إمكانية التعديل الكامل"، يمكن استخدام نفس السلاح، بعد تغيير الأجزاء ذات الصلة، لإطلاق أكثر من عيار من الذخيرة. ويُشار إلى هذا الأسلوب متعدد العيارات "بأسلوب علبة المغلاق الشائعة أو الشاملة". الأسلوب الثاني هو "أسلوب العائلة". وفي هذا الأسلوب تكون إمكانية التعديل جزئية، حيث يتم إنتاج نفس النموذج من السلاح الناري ضمن عائلة من العيارات المختلفة. ولا يمكن تغيير عيار سلاح معين، ولكن جميع الأجزاء الأخرى قابلة للتعديل والتبديل (Jacobs, 2013).

وفقًا لذلك، قد يستوعب السلاح القياسي (أي غير المعدل) العديد من الملحقات، ولكن نظرًا لأن الخصائص الأساسية للسلاح تبقى دون تغيير، فإن هذا الأمر لا يشكل أي صعوبة فيما يتعلق بالرقابة على الأسلحة. من ناحية أخرى، وفيما يتعلق بإمكانية التعديل، فإنه وإضافة إلى استيعاب الملحقات المختلفة، يمكن أن تتغير الخصائص الأساسية لنفس السلاح (بما في ذلك النوع والعيار)؛ الأمر الذي يشكل تحديا بالنسبة لأطر الوسم وحفظ السجلات والتعقب الحالية. (راجع "آثار قابلية التعديل على الوسم وحفظ السجلات والتعقب" أدناه).

نشأة وتطور الأسلحة المعدلة

برنامج البندقية الهجومية القتالية للقوات الخاصة SCAR

في أواخر تسعينات القرن الماضي، وبالتزامن إلى حد كبير مع بروز فكرة "جندي المستقبل"، أبدت صناعات الأسلحة اهتماما بتطوير الموارد وتخصيصها لنوع جديد من البنادق. ويرتبط هذا المفهوم، الذي تختلف الإشارة إليه باختلاف الدول، بشكل أساسي بتطوير أشكال جديدة من المعدات لجنود المشاة حتى يتمكنوا من التكيف بشكل أفضل مع البيئة الميدانية المتغيرة باستمرار.

وكان أحد المعالم الرئيسية في تطوير الأسلحة المعدلة هو إطلاق قيادة العمليات الخاصة (الولايات المتحدة) لبرنامج البندقية الهجومية القتالية للقوات الخاصة SCAR في يناير 2004 (SOCOM, 2004). ونشأت فكرة برنامج SCAR أثناء التحضيرات التي قام بها المطورون القتاليون[4] في قيادة العمليات الخاصة (الولايات المتحدة) لوثيقة المتطلبات التشغيلية المشتركة، والتي حددوا فيها نظام أسلحة جديد لتلبية احتياجاتهم الخاصة (Crane, 2008, p. 8).

كان لبرنامج SCAR هدفان رئيسيان. هدف على المدى القصير وهو استبدال جميع البنادق الهجومية والبنادق القصيرة والبنادق القصيرة الصغيرة والبنادق القتالية وبنادق الاقتحام الموجودة في الخدمة لدى قيادة العمليات الخاصة (الولايات المتحدة) في ذلك الوقت بعائلة من بنادق SCAR التي تشمل نسخة "خفيفة"" وهي (SCAR-L من عيار 5.56×45 ملم المصممة لحلف الناتو)، ونسخة "ثقيلة" وهي (SCAR-H من عيار7.62 × 51 ملم المصممة لحلف الناتو) – مع وحدة قاذفة قنابل محسنة يتم تثبيتها على كلا النسختين. أما الهدف الأهم وطويل المدى فهو تطوير وتشغيل منصة علبة مغلاق مشتركة؛ وهي سلاح معدل ذو بنية حرة توفر قدرة متعددة العيارات (Crane, 2008, p. 6).

© thefirearmblog.com

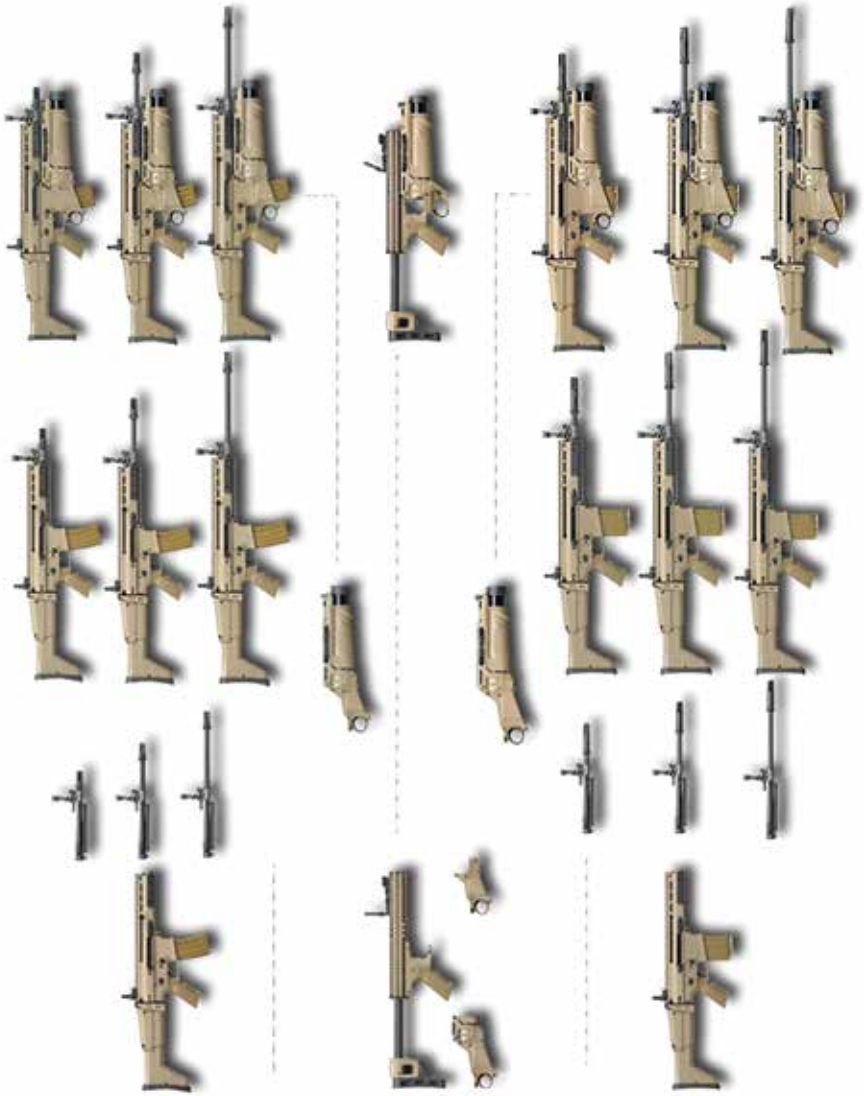
الصورة 1 **بندقية SCAR-H (أعلى) وبندقية SCAR-L (أسفل).**

ما الذي يجعل السلاح المعدل مختلفا: متطلبات البندقية الهجومية القتالية للقوات الخاصة

الميزة الرئيسية للسلاح المعدل على نظيره القياسي هي إمكانية استخدام سلاح واحد في سيناريوهات أو بيئات متعددة من خلال إعادة تشكيل بسيطة تسمح بتغيير ميزاته الرئيسية. وتحدد مواصفات الأداء التفصيلية لبنادق SCAR المنشورة في يناير 2004 (US SOCOM, 2004، المرفقات 1 و2) ثلاث سمات رئيسية ذات صلة خاصة بهذا الفصل:

- **قابلية تعديل السبطانة والعيار:** يجب أن تكون عائلة SCAR قابلة للتكيف مع ثلاثة أطوال منفصلة للسبطانة بما يتناسب مع متطلبات المهمات المختلفة: السبطانة القياسية (إصابة الأهداف بدقة حتى 500 متر)، وسبطانة القتال عن قرب (إصابة الأهداف بدقة حتى 200 م) وسبطانة القناص (إصابة الأهداف بدقة على بعد 800 متر وأكثر). ويجب أن يتم تغيير السبطانة إما عن طريق الجزء العلوي من علبة المغلاق أو تغيير السبطانة على مستوى وحدة القوات (الحد الأدنى من المتطلبات) أو بواسطة المشغل (المتطلبات المثلى)، باستخدام الأدوات اللازمة، وفي غضون خمس دقائق (المتطلبات المثلى). بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تتضمن بنادق SCAR-H بنية حرة تسمح بتعديل العيار.
- **قابلية تبديل الأجزاء:** المتطلب الثاني المهم هو قابلية التبديل الكاملة لجميع أجزاء الأسلحة من نفس الطراز، بدون تركيب يدوي أو آلي، ودون وجود آثار سلبية على وظيفة السلاح أو موثوقيته أو دقته.
- **القواسم المشتركة لأنظمة SCAR:** تزيد الأسلحة التي تشكل جزءًا من عائلة SCAR، الخفيفة والثقيلة، من سهولة الاستخدام والقواسم المشتركة للأجزاء؛ فبنادق SCAR- H وSCAR-L هي نفسها باستثناء الحجم والعيار. وتصل نسبة القواسم المشتركة للأجزاء إلى 82٪، حيث يمكن تبديل 145 مكونا من إجمالي 175 مكونا بين النموذجين (Jane's Infantry Weapons, 2014, p. 6).

في ضوء هذه المتطلبات الثلاثة، فإنه من الممكن صياغة التعريف العام بناء على ما ورد أعلاه (راجع "تعريف قابلية التعديل"). ويمكن أن يكون التعريف التكميلي للسلاح المعدل هو أنه سلاح يسمح للمشغلين بتحديد التشكيل الأمثل لأي سياق ميداني معين (من خلال التغييرات في السبطانة والعيار) وسهولة تبديل الأجزاء والمكونات بين الأسلحة عند الحاجة، نتيجة إمكانية التبديل – والقواسم المشتركة بين هذه الأجزاء والمكونات.



الصورة 2. **بنادق FN SCAR المعدلة "بأسلوب العائلة". بندقيتان (النسخة الخفيفة والثقيلة) تتميزان بقواسم مشتركة بين الأجزاء بنسبة 82%، حيث يمكن تبديل 145 مكونا من إجمالي 175 مكونا بين النموذجين. ويمكن تجهيز الجزئين العلويين من علب المغلاق بسبطانات وملحقات مختلفة للحصول على تشكيلات مختلفة.**

وتتضمن النسخة الثقيلة، SCAR-H (يمين)، أيضًا علبة مغلاق (الجزء العلوي) مشتركة تسمح بالتحويل من عيار 7.62 × 51 إلى عيار 5.56 × 45 من خلال استبدال عدد محدود من الأجزاء.

© FNHUSA.com

ما بعد البندقية الهجومية القتالية للقوات الخاصة: الأساليب المختلفة لقابلية التعديل

تعد القدرة على تغيير العيار ميزة رئيسية للأسلحة المعدلة بالكامل. وهناك العديد من الأساليب لتحقيق قابلية تعديل العيار، ولكل منها نقاط قوتها وقيودها. ويمكن إيضاح هذه الأساليب المختلفة بثلاثة نماذج مميزة للسلاح المعدل وهي البندقية الهجومية القتالية للقوات الخاصة SCAR التي تصنعها شركة FN Herstal، وبندقية ARX-160A3 التي تصنعها شركة Beretta، وبندقية CM901 التي تصنعها شركة Colt.

المتغير الأول في تصميم سلاح معدل بالكامل هو اختيار العيار. فكل عيار مناسب لبيئة ميدانية مختلفة. فعلى سبيل المثال، يعتبر عيار 5.56 ملم الأنسب للأهداف متوسطة المدى، في حين أن عيار 7.62 ملم يمكنه إصابة الأهداف بفعالية على مسافات أكبر. وعلى الرغم من أن نطاق العيارات المتوفرة يتزايد بسرعة، إلا أن عددا قليلا من العيارات يُعتبر في الغالب أساسيا للبنادق العسكرية: وهو عيار 5.56 × 45 ملم المصمم لحلف الناتو وعيار 7.62 × 51 ملم المصمم لحلف الناتو، وعيار 5.45 × 39 ملم وعيار 7.62 × 39 ملم المصممين لحلف وارسو السابق. وتضم هذه المجموعة خرطوشةRemington من عيار 6.8×45 ملم للأغراض الخاصة، التي طورتها شركة Remington بالتعاون مع الجيش الأمريكي لتوفير قدرات فتك أكبر وقدرة أفضل على إصابة الأهداف بعيدة المدى من عيار 5.56 × 45 ملم الحالي المصمم لحلف الناتو (Globalsecurity.org, 2014)، مع الحفاظ على توافقها مع البنادق من عيار 5.56 ملم.

وقد اختار المنتجون مجموعات مختلفة من العيارات لأسلحتهم المعدلة، وتشمل الأمثلة على ذلك:

- بندقية SCAR من إنتاج شركة FN: تعتبر النسخة "الثقيلة" من بندقية FN SCAR، وهي بندقية SCAR-H نسخة مختلفة عن منصة SCAR التي تم تحسينها لتستوعب وتطلق ذخيرة من عيار 7.62 × 51 ملم المصممة لحلف الناتو. وتتوفر أدوات تحويل لتبديل السلاح إلى عيار 5.56 × 45 المصمم لحلف الناتو. وفقًا للمصادر المفتوحة، تفيد التقارير بأنها تستوعب المخازن القياسية المصممة لبنادق AK / AKM التي تستوعب طلقات سوفيتية من عيار 7.62 × 39 ملم (Military-today.com, n.d.).
- بندقية ARX-160A3 من إنتاج شركة Beretta: العيار الأصلي لبندقية Beretta ARX-160A3 هو 5.56 × 45 ملم المصمم لحلف الناتو. ومن خلال أدوات التحويل الإضافية، يمكن لبندقية ARX-160A3 أيضًا استيعاب وإطلاق خراطيش Remington للأغراض الخاصة من عيار 6.8 × 43 ملم وطلقات من عيار 7.62 × 39 ملم، والتي يمكن تعبئتها في مخازن شبيهة بمخازن بنادق AK / AKM (Tendas, 2013).

وينبغي ملاحظة أنه في حالة البندقية التي تصنعها شركة Beretta، فإن اختيار عيار 7.62 ليس هو عيار 7.62 × 51 ملم المصمم لحلف الناتو. ولهذا العيار تحديدا، تقوم شركة Beretta بتطوير نسخة جديدة من بندقية ARX، وهي ARX 200، والتي تستوعب عيار 7.62 × 51 ملم المصمم لحلف الناتو مع إمكانية تحويلها إلى عيار 7.62 × 39 ملم (Johnson, 2012).

الصورة 3. **بالنسبة النسخة "الثقيلة" من بندقية ARX-160A3، اختارت شركة Beretta عيار 7.62 × 39 ملم بدلا من عيار 7.62 × 51 ملم المصمم لحلف الناتو، والذي يجري تطوير نسخة جديدة له وهي بندقية ARX 200.**

© Steve Johnson, thefirearmblog.com

- بندقية CM901 من إنتاج شركة Colt: تتضمن بندقية CM901 القصيرة المعدلة من إنتاج شركة Colt عياري 5.56 × 45 ملم و7.62 × 51 ملم المصممين لحلف الناتو (Colt.com, n.d.). في معرض يوروساتوري 2014، وهو معرض الدفاع والأمن الأرضي والأرض -جوي الذي عقد في باريس، عرضت شركة Colt Canada شكلًا جديدًا من نظام أسلحة Colt المعدل، وهو نظام CK901. وتستوعب هذه النسخة عيار 7.62 × 39 ملم الخاص ببندقية M43. وبحلول أواخر عام 2014، لم يكن من الممكن تأكيد ما إذا كان نظام CK901 قابلا للتحويل إلى طلقات من عيار 5.45 × 39 ملم (All4shooters.com, 2014).

الصورة 4. **يشمل التحويل بين عياري 7.62 × 51 و5.56 × 45 التركيب السريع لجهاز موائمة المخزن.**

© Wikipedia

العنصر الرئيسي الثاني الذي يميز الأنواع المختلفة من الأسلحة المعدلة هو كيفية التحويل بين العيارات. وتتضمن جميع طرازات الأسلحة المعدلة بنية "علبة المغلاق المفصولة"؛ حيث ينقسم الجزء الرئيسي للسلاح، وهو علبة المغلاق، إلى جزء سفلي وجزء علوي. ويتم تعديل العيار من

خلال الحفاظ على أحد الجزئين ثابتًا وتغيير الجزء الآخر. وباستخدام الأمثلة المذكورة أعلاه، تم استعراض الأساليب المختلفة:

- بندقية SCAR من إنتاج شركة FN: يمكن تحويل بندقية FN SCAR-H لتطلق عيار 5.56 × 45 ملم عبر تغيير الجزء السفلي لعلبة المغلاق. وبالتالي، يعتبر الجزء العلوي "علبة المغلاق المشتركة".

الصورة 5. **بندقية SCAR-L مفككة جزئيًا.** © weaponsman.com

- بندقية ARX-160A3 من إنتاج شركة Beretta: من خلال تغيير المخزن والسبطانة، يمكن تحويل بندقية ARX-160A3 من إنتاج شركة Beretta من عيار 5.56 × 45 ملم الأصلي إلى نسخة الخراطيش للأغراض الخاصة من عيار 6.8 × 43 ملم. وعلى نحو مشابه لأسلوب (الجزء العلوي) لعلبة المغلاق المشتركة لبندقية SCAR-H، يمكن أيضًا تغيير الجزء السفلي لعلبة مغلاق بندقية ARX، إضافة إلى السبطانة والمخزن، للسماح لبندقية ARX باستيعاب وإطلاق طلقات بندقية M43 من عيار 7.62 × 39 ملم.

الصورة 6. **تتضمن بندقية ARX-160A3 من إنتاج شركة Beretta أسلوب الجزء العلوي لعلبة المغلاق المشتركة الذي يتيح إطلاق عيار 5.56×45 ملم وعيار 6.8×43 ملم عبر جزء سفلي واحد لعلبة المغلاق وعيار 7.62×39 ملم عبر جزء سفلي ثاني لعلبة المغلاق.**

© Pierangelo Tendas, all4shooters.com

- بندقية CM901 من إنتاج شركة Colt: يتم تطبيق أسلوب آخر لتعديل عيار هذا السلاح. فالجزء القابل للتغيير هو "الجزء العلوي لعلبة مغلاق أحادية من قطعة واحدة"، متوفر في

نسخ عيارات 7.62 × 51 ملم و5.56 × 45 ملم والتي يتم تبديلها بجزء سفلي لعلبة مغلاق شاملة. وبالتالي فإن الجزء السفلي هو علبة المغلاق "المشتركة".

© David Crane, defensereview.com

الصورة 7. **كمثال على الأسلوب متعدد العيارات، تتضمن بندقية CM901 جزءا سفليا لعلبة مغلاق شاملة يسمح بتعديل العيارات من خلال تبديل المجموعة الأحادية للجزء العلوي من علبة المغلاق. وتوضح هذه الصورة عيار 7.62 × 51 ملم مثبت مع سبطانة من قياس 16 بوصة (40.6 سم) وجزء علوي لعلبة مغلاق لعيار 5.56 × 45 ملم (مع نفس السبطانة من قياس 16 بوصة) جاهز للتركيب.**

تعتمد مزايا وعيوب هذا الأسلوب على عوامل مختلفة، بما في ذلك عدد الأجزاء التي تحتاج إلى تغيير؛ وحجم أدوات التحويل ووزنها وتكلفتها؛ والاعتبارات التشغيلية والتكتيكية ذات الصلة. وكقاعدة عامة، كلما زاد توافق الأجزاء مع العيارات المختلفة، كان ذلك أفضل. وكلما قل عدد الأجزاء التي تتطلب التغيير، كان من الممكن إتمام إعادة التشكيل بشكل أسرع مع تقليل مخاطر تلف جزء من السلاح أو السلاح نفسه عن طريق الخطأ.

ويتيح أسلوب الجزء العلوي لعلبة المغلاق المشتركة، المطبق على بندقية SCAR من إنتاج شركة FN، تغيير السبطانة بسهولة؛ حيث يمكن للمستخدم تبديل السبطانة كجزء منفرد دون تغيير العيار. وعادة ما يتم تصنيع الأجزاء العلوية من علب المغلاق من نوع من أنواع الألومنيوم، في حين يمكن تصنيع الأجزاء السفلية من علب المغلاق من البوليمرات الصناعية المقواة، مما يجعل مجموعة التحويل المعنية خفيفة الوزن نسبيًا وأرخص ثمنا إلى حدا ما[5]. وتبرز عيوب هذا الأسلوب من حقيقة أن السبطانات والعيارات يتم تحسينها عادةً لإصابة الأهداف على مسافات مختلفة وفي مناطق مختلفة. ومن أجل زيادة الدقة وتقليل خطر الوفاة أو الإصابة غير المقصودة (مثل المدنيين الموجودين في أماكن قريبة أو القوات الحليفة)، يجب على المستخدم ضبط ("نقطة الصفر") للموجّهات أو العدسات وفقًا للعيار ونوع السبطانة. عادةً ما يتم تثبيت الموجّهات والعدسات على الجزء العلوي لعلبة المغلاق، وعند اتباع أسلوب الجزء العلوي لعلبة المغلاق المشتركة، فلا بد من "إعادة

ضبطه" بعد كل تحويل. وقد تستغرق هذه العملية وقتًا طويلاً، وقد لا يكون ذلك ممكنًا في ظل الظروف القائمة.

والبديل للجزء العلوي لعلبة المغلاق المشتركة هو الجزء السفلي الشامل المستخدم في بندقية CM901 من إنتاج شركة Colt. في هذه الحالة، تكون السبطانة والجزء العلوي لعلبة المغلاق عبارة عن مجموعة أحادية واحدة، متوفرة بعيار 5.56 ملم وعيار 7.62 ملم. وللتحويل إلى عيارات أو سبطانات مختلفة، يقوم المستخدم بتبديل مجموعة الجزء العلوي لعلبة المغلاق مع جميع العدسات المرفقة بها أصلا وتعديلها حسب العيار المحدد أو طول السبطانة. وهذه هي الميزة الرئيسية لأسلوب الجزء العلوي الشامل لعلبة المغلاق: حيث يعتبر مفهوم "التبديل والإطلاق" أكثر أهمية من الأجزاء الأكبر فعليا - والأثقل على الأرجح – التي ينبغي حملها علاوة على التكاليف الأعلى المحتملة.

الصورة 8. **توفر الأسلحة المعدلة نطاقا واسعا من مجموعات العيارات وأطوال السبطانات. وفي حالة بندقية CM901، يتم تطبيق جميع هذه المجموعات من خلال تبديل الجزء العلوي لعلبة المغلاق على الجزء السفلي الشامل لعلبة المغلاق. يمكن أن يكون لكل مجموعة جزء علوي لعلبة مغلاق موجّهات أو عدسات مثبتة عليها تمت معيارتها بالفعل على "نقطة الصفر" وجاهزة للتركيب.**

© Spartanat.com

يعتمد مدى استخدام الأسلحة المعدلة إلى أقصى إمكاناتها على أرض الواقع على أمور مثل تطوير أنواع جديدة من الذخيرة – مثلا بظروف مصنوعة من البوليمر أو بدون ظروف من الأساس - ومخازن أخف وزنا لتقليل وزن الذخيرة التي يحملها الجنود. ويعتبر عامل الوزن عاملا مهما جدا؛ فامتلاك سلاح مناسب لإطلاق ثلاثة عيارات مختلفة لا يعني بالضرورة أن يحمل الجندي مخازن وذخيرة لجميع العيارات في نفس الوقت. وعادة ما يتم اختيار العيار قبل بدء المهمة، حيث يقوم كل مشغل بإعداد تشكيل البندقية وفقا للمهام الموكلة له. واعتمادًا

على نوع ومدة المهمة، قد يختار الجندي عيارًا أساسيًا لكل من السلاح و"البدائل الأولية والثانوية" (التي تكون في المتناول)، مع الاحتفاظ بأدوات تحويل العيار مع الذخيرة ذات الصلة "كاحتياطي" (على سبيل المثال في حقيبة ظهر)[6].

الأسلحة المعدلة مقابل الأسلحة القياسية: منظور التكلفة

في حين أن القسم السابق يلخص الميزات المادية الرئيسية للأسلحة المعدلة، فإن الاختلافات بين السلاح القياسي والسلاح المعدل لها أيضًا بُعد اقتصادي. فتكلفة السلاح المعدل قد تزيد بنسبة 30% عن تكلفة السلاح القياسي من نفس النوع والعيار[7]، ولكن هذا الاختلاف في التكلفة هو اعتبار واحد فقط. فعلى سبيل المثال، فإن وحدة مكونة من 1000 جندي مجهزين ببنادق من عيار 5.56 × 45 ملم وعيار 7.62 × 51 ملم وعيار 7.62 × 39 ملم ستحتاج عادةً إلى 1000 بندقية قياسية من كل عيار (3000 بندقية في المجموع)، بالإضافة إلى قطع الغيار ذات الصلة. غير أن 1000 بندقية معدلة بالإضافة إلى مجموعتي تحويل لكل بندقية ستوفر نفس مجموعة العيارات التي توفرها 3000 بندقية قياسية. ورغم أن تكلفة وحدة الأسلحة المعدلة تميل إلى أن تكون أعلى من النماذج القياسية، إلا أنها تقدم وفورات كبيرة على مستوى الأعداد الكبيرة من القوات. فعلى سبيل المثال، تم تصميم برنامج SCAR ليحل محل خمس بنادق مختلفة؛ الأولى مع عائلة مكونة من بندقيتين معدلتين بعيارات مختلفة، ولاحقا بندقية ذات علبة مغلاق مشتركة قادرة على توفير خمس تشكيلات مختلفة من العيارات والسبطانات (Crane, 2008).

ورغم هذه الميزات الواضحة في الأسعار، إلا أن الاعتبارات السياسية والاقتصادية المعقدة حالت حتى الآن دون استبدال الأسلحة القياسية بالأسلحة المعدلة. فمن منظور سياسي، فإن عددا محدودا من الشركات المصنعة فقط تنتج بنادق معدلة وتفضل العديد من الحكومات الشراء من شركات صناعة الدفاع الوطنية. وتنشأ العقبة الثانية من التحفظات والشكوك القائمة فيما يتعلق بموثوقية الأسلحة المعدلة المطورة حديثا (نسبيًا). ومقارنة بالبنادق القياسية، التي تم استخدامها بالفعل في مجموعة واسعة من الأماكن والظروف المناخية المختلفة، فإن الأسلحة المعدلة خضعت لاختبارات ميدانية محدودة فقط. وبالنظر إلى الطبيعة المحافظة عادة لسوق الأسلحة الصغيرة العسكرية، فإن التطور الحديث نسبيا للأسلحة المعدلة بالكامل يمكن أن يؤثر على قرارات الشراء.

وهناك عامل آخر يتعلق بعمر البنادق الموجودة في الخدمة حاليا. فقد تفرض قيود الميزانية على الحكومات اللجوء إلى خيار استبدال السلاح (أو مخزونه) فقط عند اقترابه من نهاية عمره. ويعتمد هذا القرار على عمر السلاح ومدى استخدامه وتوافر قطع الغيار. وإذا وصلت الأنواع الثلاثة من البنادق القياسية في المثال أعلاه إلى نهاية عمرها في وقت واحد، فإن اختيار سلاح معدل لاستبدالها جميعًا سيكون له فائدة اقتصادية وتشغيلية لا جدال فيها.

في الواقع، ومن أجل تقليل استثماراتهم الأولية، من المرجح أن تطلق معظم الحكومات برامج استبدال لنوع واحد من البنادق في كل مرة، وهي استراتيجية تلغي ميزة الأسلحة المعدلة ذات سعر الوحدة الأعلى. ومع ذلك، يجب على جميع منتجي الأسلحة المعدلة السماح للعملاء بطلب مجموعات التحويل بعد شراء السلاح. ويمكن للحكومات المستعدة للقيام باستثمار أولي أعلى، لاستبدال بندقية قياسية بتصميم معدل، أن تعوض فرق السعر في مرحلة لاحقة عند استبدال بندقية قياسية أخرى من عيار مختلف. فبدلاً من شراء مخزون جديد من البنادق، ستحتاج هذه الحكومات ببساطة إلى طلب أدوات تحويل للأسلحة المعدلة الموجودة بالفعل في الخدمة.

سيكون انتشار الأسلحة المعدلة في سوق الأسلحة العسكرية أكثر وضوحًا بعد برامج استبدال البنادق الجارية حاليًا؛ حيث تقوم فرنسا باستبدال بندقية FAMAS (Wilk, 2014)؛ وتقوم الهند باستبدال بندقية INSAS (Thefirearmblog.com, 2014)؛ وتقوم نيوزيلندا باستبدال مخزونها من بنادق Steyr AUG (Tomkins, 2014). واعتبارًا من نوفمبر 2014، يبدو من المرجح أن نوعًا واحدًا على الأقل من الأسلحة المعدلة سيظهر في كل واحد من برامج الاستبدال (Wilk, 2014; Thefirearmblog.com, 2014; Tomkins, 2014). وستحدد درجة نجاح الأسلحة المعدلة في هذا السياق طبيعة دورها في المستقبل.

وسيؤدي الانخفاض الكبير في عدد الأسلحة المختلفة المستخدمة إلى ثلاثة مصادر رئيسية للوفورات الاقتصادية، بالإضافة إلى انخفاض تكاليف الاقتناء الموضحة أعلاه. أولاً، ينبغي أن تخفض التكاليف اللوجستية بشكل كبير. فلكل نظام أسلحة متطلباته اللوجستية الخاصة به، بما في ذلك إدارة سلسلة التوريد لقطع الغيار والخدمة (بما في ذلك الإصلاح والصيانة) والأدوات والأدلة. وكلما زادت الأسلحة الموجودة في الخدمة، زاد مقدار الجهود اللوجستية، وزادت التكاليف. ومن خلال تقليل العدد الإجمالي للأسلحة المستخدمة، فإن الأسلحة المعدلة ستحسن "الأثر اللوجيستي" لأي وحدة قتالية (Crane, 2008, p. 20).

ثانيًا، هناك وفورات في تكاليف التدريب. فكل سلاح يتطلب تدريبًا محددًا يسمح للمشغل بالاعتياد على السلاح واستخدامه بثقة؛ وهو ما يسمى "ذاكرة العضلات". ومجددا، كلما زاد عدد الأسلحة الموجودة في الخدمة، زاد نطاق التدريب الذي يحتاجه المشغل. لكن الأسلحة المعدلة تؤدي إلى تحسين التدريب. فمع عائلة بنادق SCAR، على سبيل المثال، بنسخها الخفيفة والثقيلة، فإن جوانبها العملية وتعديلاتها (مثل معايرة العدسات لامتدادات مختلفة) هي نفسها وأبعادها ووزنها متشابهة جدًا. وتدريب عامل على استخدام بندقية واحدة بشكل فعال يعني تدريبه على استخدام البنادق الأخرى. ومع الأخذ في الاعتبار قابلية تعديل السبطانة، التي تسمح للمشغلين بالتبديل بين سبطانات بثلاثة أطوال مختلفة، إلى جانب خيارين محتملين للعيار، فإن تدريب المشغل على سلاح واحد لمدة تتراوح ما بين 12-6 شهرا، إضافة إلى قاذفة قنابل، يعني تدريبه على جميع التشكيلات الممكنة (Crane, 2008, p. 6).

أخيرًا، هناك وفورات الحجم عندما يكون السلاح المعدل هو السلاح المختار، ليس فقط للوحدات ذات الحجم المحدود (مثل القوات الخاصة)، ولكن أيضًا لجيش بكامله أو قسم شرطة بأكمله. فعلى مستوى الجيش، يمكن استبدال المخزونات التي تتكون من عشرات أو ربما مئات أو آلاف الأسلحة (من طرازات مختلفة ومن منتجين مختلفين) بعدد إجمالي أقل بكثير من الأسلحة - وجميعها من نموذج واحد، يمكن إعادة تشكيلها حسب الحاجة.

تنطبق الميزات الثلاثة الموضحة أعلاه على جميع أساليب تصميم الأسلحة المعدلة وهي أسلوب الأسرة وأسلوب الجزء العلوي من علبة المغلاق المشتركة والجزء السفلي الشامل لعلبة المغلاق. غير أن الميزات تظهر بوضوح أكثر في الأسلوبين الأخيرين حيث تسمح قابلية تعديل العيارات باستخدام بندقية واحدة بتشكيلات وعيارات مختلفة.

آثار قابلية التعديل على الوسم وحفظ السجلات والتعقب

تشكل الميزات التي تجعل الأسلحة المعدلة جذابة للعديد من المستخدمين- وهي قابلية تعديل السبطانة والعيار وإمكانية تبديل الأجزاء، والقواسم المشتركة - تحديات رئيسية بالنسبة للوسم وحفظ السجلات وبالتالي التعقب. وفي حين أن مفهوم قابلية التعديل قد ترسخ في السنوات العشر الماضية، فقد تم التغاضي عن آثاره على الرقابة على الأسلحة إلى حد كبير. ولفهم هذه التحديات بشكل كامل، فإنه من المهم تحويل نظرتنا وتفكيرنا من المفهوم التقليدي

للبندقية إلى نظام أكثر تعقيدًا؛ نظام سلاح مكون من عدة أجزاء ومكونات مختلفة، يمكن دمجها بطرق مختلفة للحصول على التشكيل المطلوب.

التحديات التي تواجه الوسم

لا تعالج أحكام الوسم الواردة في صك التعقب الدولي وبروتوكول الأسلحة النارية بشكل كاف التحديات التي تفرضها قابلية التعديل.

موقع الوسم

يتطلب بروتوكول الأسلحة النارية من الدول الأطراف وسم "كل سلاح ناري"، دون تحديد أي جزء أو مكون لوضع الوسم عليه (UNGA, 2001, art. 8). ويقدم صك التعقب الدولي مزيدًا من الإرشادات حول هذا الأمر، ويوصي الدول الأعضاء في الأمم المتحدة بوضع علامة الوسم الفريدة على "جزء أساسي أو هيكلي من أجزاء السلاح بحيث يتعذر استعمال السلاح أو إعادة تشغيله لدى تدمير ذلك المكون، مثل الهيكل و /أو كتلة المغلاق". (UNGA, 2005, para. 10)

وحتى قبل ظهور الأسلحة المعدلة، كانت هناك تفسيرات وممارسات مختلفة بشأن المكون الذي يعتبر "أساسيًا أو هيكلياً". وبالنسبة للأسلحة المعدلة، من المهم جدا تحديد "مكون التحكم" لوضع العلامات من أجل تجنب الالتباس لاحقا وسوء تفسير العلامات على الأسلحة.

وبالنسبة للأسلحة النارية المعدلة، فإنه من المنطقي أن يكون عنصر التحكم هو علبة المغلاق، سواء جزئها العلوي أو السفلي- اعتمادًا على الأسلوب الذي يستخدمه المنتج لتعديل العيارات- لأن أي جزء آخر يمكن تبديله.

تكرار العلامات

يعد تطبيق العلامات على أكثر من جزء واحد من السلاح الناري ممارسة واسعة الانتشار، ويشجعها أيضًا صك التعقب الدولي:

> والدول مدعوة أيضا لوضع علامات الوسم المنصوص عليها في الفقرة ٨ (أ) أعلاه أو أية علامات وسم أخرى على أجزاء السلاح الأخرى مثل السبطانة و |أو الزلاقة أو الأسطوانة للمساعدة في التعرف على هذه الأجزاء أو على سلاح بعينه بصورة دقيقة (UNGA, 2005, para. 10).

ونظرًا لقابلية التبديل العالية والقواسم المشتركة بين الأجزاء والمكونات التي تميز الأسلحة المعدلة، فإن تطبيق العلامات على أكثر من "مكون تحكم" يمكن أن يؤدي إلى الارتباك والخطأ في تحديد السلاح. فعلى سبيل المثال، في حال تم وسم الرقم التسلسلي في كل من الجزء العلوي والسفلي لعلبة المغلاق، وكذلك السبطانة، فإن السلاح المعدل سيحمل ثلاثة أرقام تسلسلية مختلفة، واحدة لكل جزء، بمجرد تغيير الجزء السفلي لعلبة المغلاق والسبطانة.

محتوى الوسم

يحدد صك التعقب الدولي المعلومات التي سيتم وسمها على كل سلاح صغير أو سلاح خفيف في وقت التصنيع. وتتضمن المعلومات الإلزامية، بالنسبة لمعظم البلدان، اسم الصانع وبلد الصنع والرقم التسلسلي. والدول مدعوة لوسم معلومات إضافية من قبيل سنة الصنع ونموذج /طراز السلاح وعياره ((UNGA, 2005, para. 8(a)).

والمبرر المنطقي لما سبق هو الحصول على أكبر قدر ممكن من المعلومات لتحديد رمز تعريف السلاح الناري. أما في حالة الأسلحة المعدلة، فقد لا يكون تحديد هذا الرمز التعريفي ممكنا أصلا، أو على الأقل ليس بنفس الطريقة، حيث تسمح قابلية تعديل السبطانة والعيار للمشغل بإعادة تشكيل السلاح إلى "أنواع" وعيارات مختلفة. لذلك يجب أن تحدد العلامات على الأسلحة المعدلة كل الأنواع والعيارات المحتملة أو تشير فقط إلى الرقم التسلسلي والنموذج. ويمكن أن يؤدي أي أسلوب إلى سوء التفسير والخطأ.

التحديات التي تواجه حفظ السجلات

جميع التحديات المتعلقة بالوسم ينجم عنها مشكلات ذات صلة بالنسبة لحفظ السجلات. ولا يشترط صك التعقب الدولي تحديدا حفظ السجلات المتعلقة بأجزاء ومكونات الأسلحة، وبدلاً من ذلك يشير بشكل عام "لجميع الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة الموسومة" (UNGA, 2005, para. 11). ويعتبر بروتوكول الأسلحة النارية أكثر شمولية إلى حد ما، حيث يشير بند حفظ السجلات إلى "المعلومات المتعلقة بالأسلحة النارية، وكذلك بأجزائها ومكوناتها، حيثما كان ذلك مناسبًا وممكنا" (UNGA, 2001, art. 7).

وينشأ أثران أساسيان على حفظ السجلات من الاستخدام المتزايد للأسلحة المعدلة:

إنشاء السجلات

يكمن التحدي الأولي في إنشاء سجل للسلاح المعدل. وعلى وجه الخصوص، فإنه من الضروري تحديد الجزء "المرجعي" – أو "مكون التحكم" – الذي يمكن استخدام العلامات الموجودة عليه لإنشاء سجل لهذا السلاح، مهما كانت تغييرات التشكيل التي تتم عليه. وكما هو موضح أعلاه، فإن المكون الأساسي للسلاح المعدل، كما هو الحال مع البندقية العادية، هو إما الجزء العلوي أو السفلي من علبة المغلاق، اعتمادًا على القسم الذي لا يتغير بين جميع التشكيلات الممكنة. ويجب فقط استخدام العلامات المطبقة على الجزء المعني من علبة المغلاق لإنشاء السجلات وإدارتها، حيث يمكن بسهولة تبديل جميع المكونات الأخرى للسلاح المعدل.

تحديد التشكيلات

ثانيًا، من الضروري تحديد ما إذا كان سيتم تحديد التشكيلات المختلفة لسلاح معدل وكيفية القيام بذلك. وتشمل الاعتبارات ما يلي: كيف يجب أن تنعكس المجموعات المختلفة من العيار وطول السبطانة في السجلات؟ وهل يجب أن يكون لكل تشكيل سجل منفصل خاص به يشير إلى خصائصه المحددة؟ أو ربما من الناحية العملية، هل يجب أن يكون هناك سجل عام واحد فقط مرتبط بالرقم التسلسلي الموجود على الجزء المعني من علبة المغلاق (سواء الجزء العلوي أو السفلي)، إضافة إلى قائمة بجميع التشكيلات الممكنة لذلك السلاح؟ نظرًا لإمكانية تبديل أجزاء السلاح المعدل والقواسم المشتركة بينها، لا يمكن ربط علبة مغلاق واحدة بشكل دائم بمجموعة محددة من الأجزاء والمكونات. ويؤثر هذا الأمر على إمكانية التعقب المحتمل للسلاح (راجع "التحديات التي تواجه التعقب الفعال").

التحديات التي تواجه التعقب الفعال

يعد الوسم وحفظ السجلات شرطين أساسيين لنجاح التعقب، ومع الأسلحة المعدلة، لم يعد الحد الفاصل بين البندقية ومكوناتها واضحًا. ويفرض هذا الأمر تحديات خاصة في وجه التعقب الفعال، وخصوصا فيما يتعلق بتحديد رمز التعريف. وأحد الشروط الضرورية، ولكن غير الكافية، للتعقب الناجح هو تحديد رمز التعريف الصحيح للسلاح الناري الذي يتم تعقبه. بالنسبة للأسلحة المعدلة، فإن المسألة الأولى هي تحديد ما هو الجزء الذي يجب اعتباره المرجع الرئيسي لتحديد رمز التعريف عند تطبيق أرقام تسلسلية مختلفة (أو علامات أخرى) على

أجزاء مختلفة. لذا فإن الحاجة إلى تحديد مكون التحكم في السلاح تعتبر أمرا أساسيا لتعقب الأسلحة المعدلة. وتتعلق المسألة الثانية بالطبيعة غير الواضحة للنوع والعيار في الأسلحة المعدلة. فالعلامات الموجودة على علبة المغلاق يمكن أن تكون عامة جدًا ولا تتضمن البيانات المتعلقة بالنوع والعيار، أو قد تكون محددة جدًا وتتضمن هذه المعلومات، ولكنها قد لا تتوافق مع تشكيل السلاح وقت العثور عليه.

الاستنتاج

تشير التطورات الصناعية الأخيرة وبرامج استبدال أو شراء البنادق في العديد من البلدان حول العالم (راجع Wilk, 2014; Thefirearm- blog.com, 2014; Tomkins, 2014) إلى تزايد أهمية الأسلحة المعدلة، التي تطرح العديد من الأساليب المختلفة للقدرات متعددة العيارات، في المخزونات الوطنية. وتفرض الأسلحة المعدلة العديد من التحديات فيما يتعلق بالرقابة على الأسلحة، ولا سيما فيما يتعلق بوسم الأسلحة النارية وحفظ سجلاتها وتعقبها.

وتتطلب مواجهة هذه التحديات مراجعة أو تعديل الصكوك الدولية المعمول بها بحيث:

- تحدد مكون التحكم لجميع الأسلحة النارية، والذي يكون عادة الإطار أو علبة المغلاق، سواء كان السلاح قياسيا أو معدلا، لأغراض الوسم وحفظ السجلات والتعقب. وبالنسبة للأسلحة المعدلة التي تحتوي على علبة مغلاق مفصولة، من المفترض أن يكون عنصر التحكم هو القسم الذي لا يتغير في جميع التشكيلات الممكنة- سواء كان العلوي أو السفلي؛ و
- تحدد المعلومات التي يجب وسمها على مكون التحكم والمكونات الأخرى لتجنب ازدواج الأرقام التسلسلية وتقليل مخاطر عدم التناسق بين تشكيل سلاح معدل في حالة معينة والمعلومات الموسومة عليه؛ و
- تقر بالاختلاف الجوهري بين الأسلحة النارية القياسية والمعدلة وتشجع التحسين الأمثل لممارسات حفظ السجلات من خلال الانتقال من "التركيز على الأسلحة النارية" إلى "التركيز على مكون التحكم"؛ ويمكن أن يشمل ذلك إرشادات حول كيفية تحديد التشكيلات المختلفة للأسلحة المعدلة في السجلات الوطنية؛ و
- تقديم إرشادات بشأن تحديد رمز التعريف لأغراض التعقب، ولا سيما فيما يتعلق بالأسلحة المعدلة.

ستتاح للدول الأعضاء في الأمم المتحدة فرصة مهمة للنظر في مثل هذه القضايا في الاجتماع الأول المفتوح للخبراء الحكوميين في عام 2015 (راجع UNGA, 2014b, para. 40).

الملاحظات الختامية

1 الاسم الكامل: صك دولي يمكن الدول من التعرف على الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة غير المشروعة وتعقبها في الوقت المناسب وبطريقة يعول عليها ("صك التعقب الدولي"). راجع الجمعية العامة للأمم المتحدة (2005).

2 الاسم الكامل: بروتوكول مكافحة صنع الأسلحة النارية وأجزائها ومكوناتها والذخيرة والاتجار بها بصورة غير مشروعة، المكمل لاتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة الجريمة المنظمة عبر الوطنية. راجع الجمعية العامة للأمم المتحدة (2001).

3 أدخلت الولايات المتحدة مفهوم تعزيز أداء الأسلحة بإضافة مجموعة من الملحقات القياسية في أوائل تسعينات القرن الماضي، مع إطلاق برنامج التعديلات المخصصة للعمليات الخاصة (SOPMOD). راجع (Global- security.org 2011).

4 في مسرد امتلاك الأنظمة الدفاعية، تعرّفه جامعة امتلاك الأنظمة الدفاعية DAU على أنه "قيادة أو وكالة تضع العقيدة والمفاهيم والتنظيم ومتطلبات العتاد والأهداف. ويمكن استخدامها بشكل عام لتمثيل دور مجتمع المستخدمين في عملية امتلاك العتاد" (هوجان، 2012).

5 لم يتم نشر السعر الفعلي لأدوات التحويل. وتشير مشاورات المؤلف مع ممثلي القوات المسلحة إلى أن أدوات تحويل الجزء العلوي من علبة المغلاق المشتركة قد تكون أرخص من أدوات تحويل الجزء السفلي الشامل لعلبة المغلاق.

6 مشاورات خاصة للمؤلف مع ممثلين عن الجيش الإيطالي.

7 مشاورات خاصة للمؤلف مع ممثلين عن صناعة الأسلحة.

المراجع

All4shooters. 2014. 'Colt Defence CK901.' 3 July 2014. <http://www.all4shooters.com/en/news/pro-zone/2014/Colt-Canada-CK901-assault-rifle-Eurosatory-2014/#sthash.G9Bs8U39.dpuf>

Colt.com. n.d. 'Colt Modular Carbine.' Accessed 30 July. <http://www.colt.com/Catalog/Military/Products/ColtModularCarbineCM901.aspx>

Crane, David. 2008. 'SCAR.' *Combat Tactics.* Fall, pp. 6–22. <http://gdziewojsko.files.wordpress.com/2011/08/combat_tactics_scar_by_david_crane_fall_2008.pdf>

GlobalSecurity.org. 2011. 'Special Operations Peculiar Modification (SOPMOD) Kit.' <http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/sopmod.htm>

—. 2014. '6.8x43 mm Special Purpose Cartridge.' Global Security. <http://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/68spc.htm>

Grzybowski, Janis, Nicholas Marsh, and Matt Schroeder. 2012. 'Piece by Piece: Authorized Transfers of Parts and Accessories.' In Small Arms Survey. *Small Arms Survey 2012: Moving Targets*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 241–81.

Hogan, Gary. 2012. 'Glossary of Defense Acquisition Acronyms & Terms.' Fort Belvoir, VA: Defense Acquisition University Press. 15th edition. December. <http://www.dau.mil/publications/publicationsDocs/Glossary_15th_ed.pdf>

Jacobs, Thierry. 2013. *Recent Developments in Military SALW Manufacturing, Technology and Design: Practical Steps to Ensure the Effectiveness of the Marking and Record-keeping.* Unpublished background paper. Technical Consultations Meeting. Vienna: United Nations Office for Disarmament Affairs (UNODA).

Jane's Infantry Weapons. 2014. 'FN SCAR Series Rifles.' 2 October. <https://janes.ihs.com/CustomPages/Janes/DisplayPage.aspx?DocType=Reference&ItemId=+++1362695&Pubabbrev=JIW_>

Persi Paoli, Giacomo. 2012. 'When Parts Become Accessories: An Introduction to Modular Weapons.' In Small Arms Survey. *Small Arms Survey 2012: Moving Targets*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 246.

—. 2013. *From Forging to 3D-Printing: The Evolution of Firearms Manufacturing and its Implications.* Unpublished background paper. Technical Consultations Meeting. Vienna: United Nations Office for Disarmament Affairs (UNODA).

SOCOM (US Special Operations Command). 2004. 10—SOF Combat Support Rifle (SCAR). Solicitation No. H92222-04-R-0001. 24 January. <https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&id=9e05cae00c1961f9c8950ba229b919b3&tab=core&_cview=1>

Tendas, Pierangelo. 2013. 'Beretta ARX-160 A3 Introduced at DSEi 2013!' All4shooters.com. 11 November. <http://www.all4shooters.com/en/home/pro-zone/2013-news/Beretta-ARX-160-A3-assault-rifle-launched-london-DSEi-2013>

Thefirearmblog.com. 2014. 'Indian Competition to Replace INSAS Begins.' 3 October. <http://www.thefirearmblog.com/blog/2014/10/03/indian-competition-replace-insas-begins/>

Tomkins, Richard. 2014. 'New Zealand to replace military rifles.' *Upi.com*. 18 June. <http://www.upi.com/Business_News/Security-Industry/2014/06/18/New-Zealand-to-replace-military-rifles/1671403104172/>

UNGA (United Nations General Assembly). 2001. *Protocol against the Illicit Manufacturing and Trafficking in Firearms, Their Parts and Components and Ammunition, supplementing the United Nations Convention against Transnational Organized Crime* ('Firearms Protocol'). Resolution A/RES/55/255 of 8 June.

—. 2005. International Instrument to Enable States to Identify and Trace, in a Timely and Reliable Manner, Illicit Small Arms and Light Weapons ('International Tracing Instrument'). Adopted 8 December. A/60/88 of 27 June.

—. 2014a. 'Recent developments in small arms and light weapons manufacturing, technology and design and implications for the implementation of the International Instrument to Enable States to Identify and Trace, in a Timely and Reliable Manner, Illicit Small Arms and Light Weapons.' Report of the Secretary-General. A/CONF.192/BMS/2014/1 of 6 May.

—. 2014b. 'Outcome of the Fifth Biennial Meeting of States to Consider the Implementation of the Programme of Action to Prevent, Combat and Eradicate the Illicit Trade in Small Arms and Light Weapons in All Its Aspects.' Annex to the 'Report of the Fifth Biennial Meeting of States to Consider the Implementation of the Programme of Action to Prevent, Combat and Eradicate the Illicit Trade in Small Arms and Light Weapons in All Its Aspects'. A/CONF.192/BMS/2014/2 of 26 June.

Wilk, Remigiusz. 2014. 'France Launches FAMAS Replacement Tender.' *IHS Jane's Defence Weekly*. 22 May. <http://www.janes.com/article/38273/france-launches-famas-replacement-tender>

3- الأسلحة الصغيرة والتصنيع الجمعي: تقييم للأسلحة النارية والمكونات والملحقات المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد

ان. آر. جينزين- جونز

المقدمة

مع تزايد انتشار الطابعات ثلاثية الأبعاد التي تستخدم عمليات التصنيع الجمعي في جميع أنحاء العالم، تزايدت أيضا الأسلحة النارية والمكونات والملحقات المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد. وتم استخدام تقنيات مثل تشكيل النماذج ثلاثية الأبعاد بطريقة الصهر وتلبيد المعادن المباشر بالليزر لتصنيع الأسلحة التي يُزعم على نطاق واسع أنها تعمل بكفاءة (McGowan, 2013; Greenberg, 2013a). وتقدم الطباعة ثلاثية الأبعاد العديد من المزايا لقطاع تصنيع الأسلحة النارية، بما في ذلك الوفورات في تكلفة مواد التصنيع؛ والتصميم وتشكيل النماذج السريع؛ والنقل السريع للتصاميم على الصعيد العالمي؛ والمستويات العالية من التصميم حسب الطلب؛ والتصنيع الأكثر كفاءة للمنتجات المعقدة (Overton, 2013).

من المفهوم أن ظهور تكنولوجيا جديدة في قطاع تصنيع الأسلحة قد تسبب بالذعر لمختلف الأطراف المعنية. ولكل من وكالات إنفاذ القانون وصانعي السياسات والصانعين والمستخدمين مخاوفهم الخاصة بشأن الآثار المترتبة على التكنولوجيا. وقد تثير بعض مزايا عمليات الطباعة ثلاثية الأبعاد أيضًا مخاوف بشأن صياغة وتطبيق التشريعات الوطنية والأدوات الدولية. وقد يتعين على الحكومات التحقق من تشريعاتها الوطنية في ضوء ظهور الأسلحة والمكونات والملحقات المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد؛ الأمر الذي يتطلب فهماً شاملاً للقضايا الفنية والقانونية المطروحة من أجل القيام بذلك.

ويبدو أن معظم الأطراف المعنية قلقة بشكل رئيسي من قدرة الأفراد أو المجموعات الصغيرة على إنتاج أسلحة نارية لا يمكن تعقبها وبدون إشراف الحكومة. علاوة على ذلك، قد يسمح تصنيع المكونات والملحقات بتعديل الأسلحة النارية أو تحويلها لأغراض غير قدراتها الأصلية أو المرخصة.

حتى الآن، لم يتم الإعلان عن أي تقييم تقني شامل لتطبيق تكنولوجيا التصنيع الجمعي على إنتاج الأسلحة الصغيرة – أو أسلحة نارية ومكونات وملحقات محددة مطبوعة بالطباعة

ثلاثية الأبعاد. ويقدم هذا الفصل للباحثين وصانعي السياسات وغيرهم من الأطراف المعنية فحصًا محايدًا للوضع الحالي لتكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد من حيث صلتها بتصنيع الأسلحة النارية ومكوناتها وملحقاتها إضافة إلى تقديمه تقييمًا فنيًا لعدد محدد منها. كما يتطرق الفصل إلى المسار المستقبلي المحتمل للتصنيع الإضافي.

وقد استند هذا الفصل إلى مساعدة خبراء في الأسلحة النارية والتصنيع الجمعي، ومصممي الأسلحة النارية ومكونات الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد ومصنعي الأسلحة المعروفين. كما أنه يعتمد على مقابلات مع الخبراء والمتخصصين في الصناعة، إضافة إلى التقارير الواردة في وسائل الإعلام الرئيسية والوسائط الجديدة.

أصبح موضوع الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد مشحونًا سياسيًا في العديد من الجوانب، وزادت وسائل الإعلام والمراقبين الآخرين من حدة هذا الجو المشحون. ويقدم هذا الفصل، الذي يركز على المزايا الفنية لعمليات ومخرجات التصنيع الجمعي بالنسبة لصناعة الأسلحة النارية، مساهمة محايدة في المناقشة الجارية.

التصنيع الجمعي في الوقت الحاضر

قطاع التصنيع الجمعي

طور باحثون من القطاع الخاص وباحثون تحت رعاية الحكومة تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد في الثمانينيات. وأسس الرواد الأوائل مثل تشاك هال، مخترع تقنية ستيريوليثغرافي وصيغة ملفات STL، أول شركات خاصة في قطاع التصنيع الجمعي (3D Systems, Inc., n.d.; Hickey, 2014). وحصلت مجموعات أخرى، مثل فريق بحثي في جامعة تكساس في أوستن بالولايات المتحدة، بقيادة كارل ديكارد وجو بيمان، مخترعي تقنية التلبيد الانتقائي بالليزر، على تمويل حكومي (Grosvenor and Lou, 2012).

وحتى وقت قريب، اقتصرت الطباعة ثلاثية الأبعاد على التصنيع الصناعي متدني الحجم (بالأغلب لتشكيل النماذج الأولية السريعة) بسبب الاعتبارات المالية والتقنية. إضافة إلى ذلك، شكلت براءات الاختراع المحمية بشدة حواجز مؤثرة أمام دخول هذه التكنولوجيا إلى السوق. لكن على مدى السنوات الخمس الماضية، أدى انتهاء صلاحية عدد من براءات الاختراع والتراجع السريع في تكاليف الطابعات ثلاثية الأبعاد البسيطة إلى ازدهار قطاع التصنيع الجمعي، ومهد الطريق أمام المشاركة الكبيرة للهواة ورواد الأعمال (Wadhwa, 2013).

ومن المتوقع على نطاق واسع حصول مزيد من النمو، مع انتهاء صلاحية سلسلة أخرى من براءات الاختراع المهمة في أواخر عام 2014 (Hornick and Roland, 2013). وتتنبأ

شركة Wohlers Assosiates، وهي شركة تحليلات سوقية متخصصة في قطاع التصنيع الجمعي، بحصول نمو كبير، حيث تتوقع أن تصل قيمة قطاع التصنيع الجمعي عالميا إلى 4 مليارات دولار في عام 2015 و10.8 مليار دولار بحلول عام 2021 (McCue, 2013). وفي حين يقدر معظم مستشاري الصناعة أن سوق الطباعة ثلاثية الأبعاد سينمو بنسبة تقارب 20%سنويًا، ترى شركة Credit Suisse أن نمو الصناعة سيتراوح ما بين 20% و30% (Wile, 2013a). وأشار بنك Goldman Sachs إلى الطباعة ثلاثية الأبعاد على أنها "مدمرة إبداعية" ويرى أنها ستحظى باهتمام أكبر في السنوات القادمة (Wile, 2013b).

ويشكك المنتقدون، الذين يشيرون إلى فشل السوق في الوصول إلى مستوى الجاهزية المطلوب على مدى الثلاثين عامًا الماضية وضعف أداء الأسهم في كبرى شركات التصنيع الجمعي، بشأن حصول نمو ثوري. ويرى العديد من المراقبين أن الطباعة ثلاثية الأبعاد ستظل مقتصرة على الأرجح على تشكيل النماذج الأولية السريعة والتصنيع المتطور عالي التكلفة (BloombergTV; 2014a; 2014b). ولا يزال التصميم للطباعة ثلاثية الأبعاد أمرًا صعبًا، وعلى الرغم من أن الطابعات المتطورة يمكنها إنتاج منتجات عالية الجودة من المعادن والبوليمرات المتقدمة، فإن هذه الطابعات تظل باهظة الثمن بالنسبة للهواة والشركات الصغيرة (Baartz, 2014). وعند الحاجة، تقوم العديد من الشركات بتعهيد تصميم وتصنيع المنتجات المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد لشركات أكبر في القطاع.

التصنيع الجمعي وصناعة الأسلحة النارية

تشير الدلائل السردية إلى أن عددًا قليلًا من صانعي الأسلحة النارية استخدموا الطباعة ثلاثية الأبعاد لتشكيل النماذج الأولية السريعة في منتصف التسعينات، وأن هذه الشركات استخدمت تقنية ستيريوليثغرافي وتقنية التلبيد الانتقائي بالليزر لتطوير مكونات أولية، وبشكل رئيسي لنماذج الأسلحة المستخدمة في اختبار جوانبها العملية[1]. وقامت شركة واحدة على الأقل من هذه الشركات بتعهيد هذه الطباعة لشركة كبيرة في مجال الطباعة ثلاثية الأبعاد. ويسود اعتقاد بأن شركةMagpul Industries Corporation قد استخدمت الطباعة ثلاثية الأبعاد الداخلية للنماذج الأولية لبندقية Masada الهجومية[2] ورشاش FMG-9 الصغير القابل للطي[3]. وتواصل العديد من شركات الأسلحة النارية استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد، وغالبًا ما يتم تعهيد هذه المهمة إلى شركات مثل شركة Solid Concepts Inc، ومقرها في أوستن، تكساس في الولايات المتحدة. وشركة Solid Concepts Inc هي الصانع الوحيد الذي يتم التعاقد معه للتصنيع الجمعي ويحمل رخصة أسلحة نارية فيدرالية (الولايات المتحدة)، مما يسمح لها قانونًا بتصنيع الأسلحة النارية وكاتمات الصوت في الولايات المتحدة (Parkinson, 2013b).

وحصلت الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد على اهتمام إعلامي واسع النطاق في عام 2013 عندما أعلن كودي ويلسون من شركة Defense Distributed عن خطط لبناء سلاح مصنوع من البوليمر قابل للطباعة بالكامل. وفي مايو من ذلك العام، قام بعرض وإطلاق الرصاص من مسدسLiberator ذو الطلقة الواحدة المصنوع من البوليمر (Defense Distributed, 2013a; McGowan, 2013). وتزعم شركة Defense Distribute أنها أنتجت نسخة محسنة من الجزء السفلي لعلبة مغلاق بندقية AR-15، ونجحت في إطلاق 600 طلقة من ذخيرة من عيار .223 بفضل التصميم المقوى الذي قدمه مايكل جوسليك (Defense Distributed, 2013b).

لا تزال الأسلحة النارية والمكونات المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد التي يتم تصنيعها من المعادن نادرة جدًا. وفي نوفمبر 2013، أصدرت شركة Solid Concepts Inc مسدس 1911 DMLS (تيمنا باسم تقنية تلبيد المعادن المباشر بالليزر DMLS، وهي العملية المستخدمة في تصنيع السلاح)، مما يدل على أنه من الممكن إنتاج سلاح ناري معدني مطبوع بالكامل ويؤدي وظائفه المطلوبة، وإن كان مكلفًا للغاية (McGowan, 2013). وتعد الأسلحة النارية الكاملة التي يتم إنتاجها باستخدام تقنية تلبيد المعادن المباشر بالليزر غير مجدية تجاريًا بعد، غير أنه يتم استخدام العملية لإنتاج مجموعة بسيطة من المكونات والملحقات المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، بما في ذلك كابح فوهة 3DX[4] من إنتاج شركة Sintercore LLC (Sintercore, n.d.) والجزء العلوي من علبة المغلاق لبندقية Mk 36 من إنتاج شركة LOSOK Arms (Soldier Systems, 2014).

الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد التي يصنعها الهواة

كان مجتمع المصادر المفتوحة سريعًا في تبني تصميم وتصنيع الأسلحة النارية والمكونات المصنوعة من البوليمر والمطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، لأن البوليمرات أرخص كثيرًا ويمكن الوصول إليها بسهولة أكبر بالنسبة للهواة والمنتجين الحرفيين والشركات الصغيرة. وتتوفر ملفات التصميم بمساعدة الكمبيوتر للأسلحة النارية والمكونات المختلفة منذ أوائل العقد الأول من القرن الحالي (Guslik, 2012; Snider, 2003). ونظرًا إلى انتهاء صلاحية براءات الاختراع والتطورات التكنولوجية تؤدي إلى توفر طابعات ثلاثية الأبعاد بأسعار معقولة، فإن الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد التي يصنعها الهواة أصبحت شائعة بشكل متزايد.

كان أحد أقدم مكونات الأسلحة النارية المنتجة هو الجزء العلوي والسفلي لعلبة مغلاق بندقية AR-15، الذي تم تطويره في سبتمبر 2011 (M4carbine.net, 2011). وقد طور

مايكل جوسليك مسدسًا يدويا مزودًا بحجيرة تستوعب ذخيرة من عيار .22 LR، مبنية على علبة مغلاق بندقية AR-15 مطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، والذي تم اختباره لإطلاق النار وتحسينه بنجاح (Guslik, 2012). منذ ذلك الحين، أنتج جوسليك أيضًا علبة مغلاق مطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد لبندقية Ruger 10/22 (Guslik, 2013).

كان هناك اهتمام كبير من جانب وسائل الإعلام بانتشار الأسلحة النارية المنتجة بالتصنيع الجمعي من قبل الهواة في مناطق خارج الولايات المتحدة، خاصة في المناطق التي تخضع فيها الأسلحة النارية لرقابة شديدة. وبعد وقت قصير من نشر شركة Defense Distributed ملفات التصميم بمساعدة الكمبيوتر لمسدس Liberator، نجح صحفيان في طباعة وتهريب نموذج على قطار يسير بين المملكة المتحدة وفرنسا (Worstall, 2013). وتغلب صحفيون في إسرائيل على بعض أقوى أنواع التفتيش الأمني في البلاد، حيث قاموا بتهريب سلاح ناري مطبوع بالطباعة ثلاثية الأبعاد إلى الكنيست في مناسبتين (Haaretz, 2013)[5]. وأصبح رجل ياباني مؤخرًا أول شخص من المعروف أنه قد تم القبض عليه لطباعة سلاح ناري ؛ وقد أكد أنه لم يدرك أن من قام به مخالف للقانون (Coldewey, 2014).

تقنيات التصنيع الجمعي الحالية

تقنية ستيريوليثغرافي

تستخدم تقنية ستيريوليثغرافي، التي يُشار إليها أحيانًا بتركيب الألياف البصرية، أشعة الليزر فوق البنفسجية أو مصدر طاقة مماثل لمعالجة الراتنجات الحساسة للضوء طبقة تلو الأخرى. وتنتج الطباعة بتقنية ستيريوليثغرافي بشكل عام نماذج بمستوى عالٍ من التفاصيل. وقوة المنتج تعني أنه يمكن في كثير من الأحيان تشكيله أو استخدامه كنموذج رئيسي للتشكيل بالحقن وصب المعادن (Savla Associates, n.d.). ويكمن عيب هذه الطريقة في التكلفة، لأن اللتر الواحد من الراتنج غالباً ما يكلف أكثر من 100 دولار. يمكن أن تصل تكلفة طابعات تقنية ستيريوليثغرافي الصناعية إلى مئات الآلاف من الدولارات، على الرغم من أنه يمكن شراء الطابعات الاستهلاكية الأصغر بحوالي 2800 دولار (Formlabs, n.d.). واستخدمت العديد من شركات الأسلحة النارية طابعات تقنية ستيريوليثغرافي لإنتاج نماذج تجريبية للأسلحة النارية والمكونات المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، ويبدو أن بعضها قام بذلك منذ منتصف تسعينات القرن الماضي. ووفقًا لمصادر الصناعة، لا تزال العديد من الشركات تستخدم طابعات تقنية ستيريوليثغرافي، وفي الغالب لتشكيل النماذج الأولية السريعة[6].

تشكيل النماذج الثلاثية الأبعاد بطريقة الصهر

يعتبر تشكيل النماذج الثلاثية الأبعاد بطريقة الصهر أكثر الأشكال المعروفة للطباعة ثلاثية الأبعاد. وتقوم طابعات تشكيل النماذج الثلاثية الأبعاد بطريقة الصهر ببثق فتائل رفيعة من مواد اللدائن الحرارية من خلال فوهة ساخنة لبناء مجسم ثلاثي الأبعاد. وهي قادرة على تقديم نتائج دقيقة، مع طبقات يتراوح سمكها عادة بين 75 و300 ميكرون (Thre3d, n.d.b). وتعتبر طابعات تشكيل النماذج الثلاثية الأبعاد بطريقة الصهر شائعة الاستخدام على المستوى التجاري والاستهلاكي، وهي غير مكلفة نسبيًا، ويمكن تغذيتها باستخدام مجموعة كبيرة من خلطات مواد اللدائن الحرارية والمواد العضوية، بما في ذلك أكريلونتريل بوتادين ستايرين (مادة ABS) ومتعدد حمض اللاكتيك (مادة PLA) والبولي كربونات. وعادةً ما تكلف الطابعات العادية آلاف الدولارات (على الرغم من وجود العديد من الأمثلة التي تكلف حاليا أقل من 1000 دولار)، بينما تتراوح تكلفة الطابعات التجارية ما بين آلاف الدولارات إلى عشرات الآلاف من الدولارات. وعلى الرغم من أن المنتجات تقتصر عادةً على التطبيقات خفيفة الاستخدام، إلا أن الطابعات المتطورة قادرة على تشكيل لدائن حرارية متطورة أظهرت خصائص مقاومة للحريق. وتعتبر شركة Stratasys، وهي واحدة من الشركات الرائدة في طابعات تشكيل النماذج الثلاثية الأبعاد بطريقة الصهر والقوة الدافعة وراء إنتاج الطابعات ثلاثية الأبعاد العادية، الشركة المصنعة لطابعة uPrint SE التي استخدمتها شركة Defense Distributed لطباعة مسدس Liberator اليدوي (Beckhusen, 2012).

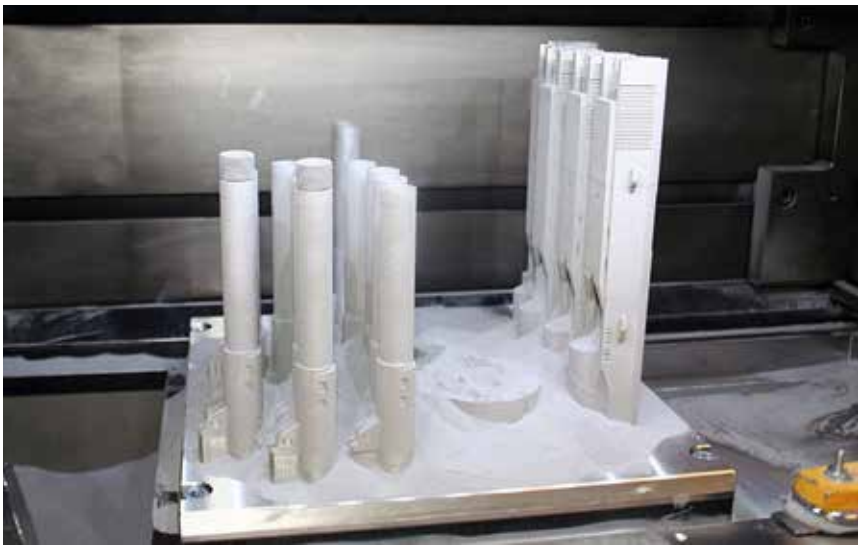
تقنيات تلبيد المعادن المباشر بالليزر والصهر الانتقائي بالليزر والتلبيد الانتقائي بالليزر

تعتبر تقنيات تلبيد المعادن المباشر بالليزر والصهر الانتقائي بالليزر والتلبيد الانتقائي بالليزر عمليات صناعية قادرة على إنتاج نماذج عالية الدقة بخصائص ميكانيكية ممتازة. وتعمل جميع الأنظمة الثلاثة على وضع المسحوق في طبقات بسماكة تتراوح ما بين 60–20 ميكرون داخل حجرة محكمة الإغلاق ومملوءة عادةً بغاز خامل، بوجود أشعة ليزر عالية القوة عبر ألياف بصرية تعمل على صهر المسحوق في نقاط محددة (Thompson, 2013). وبما أنه من الممكن إعادة استخدام المسحوق الزائد عادة، فإن هذه العمليات تنطوي على هدر أقل بكثير من عمليات التصنيع التقليدية (أي التصنيع الطرحي).

تشمل السبائك المعدنية النموذجية المستخدمة الفولاذ المقاوم للصدأ والفولاذ المارتنسيتي والكوبالت والكروم والإنكونيل والتيتانيوم، ولكن من الناحية النظرية فإنه من الممكن استخدام أي سبائك أو معادن نقية بمجرد تطويرها والتحقق منها بالكامل (d3erTh, a.d.n). تتمتع العديد من مكونات السبائك المعدنية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد بخصائص ميكانيكية مماثلة أو أفضل من خصائص المكونات المنتجة باستخدام تقنيات

التصنيع التقليدية (EOS, 2007). وتشتمل البوليمرات النموذجية المستخدمة في تقنيات الصهر الانتقائي بالليزر والتلبيد الانتقائي بالليزر على كل من النايلون المحشو وغير المحشو والبوليمرات المقاومة لدرجات الحرارة العالية والمواد الكيميائية مثل كيتون الإيثر عديد الإيثر (مادة KEEP) (Solid Concepts Inc., n.d.).

وتنعكس الفجوة التقنية الكبيرة بين تقنيات تلبيد المعادن المباشر بالليزر والصهر الانتقائي بالليزر والتلبيد الانتقائي بالليزر وغيرها من التقنيات مثل تشكيل النماذج ثلاثية الأبعاد بطريقة الصهر في سعر المعدات. فتكلفة طابعات تلبيد المعادن المباشر بالليزر تتراوح ما بين 600 ألف دولار إلى مليون دولار. ونتيجة لذلك، قامت العديد من شركات الأسلحة النارية الكبيرة بالتواصل مع شركات متخصصة في الطباعة ثلاثية الأبعاد يمكنها الوصول إلى معدات تلبيد المعادن المباشر بالليزر وغيرها من المعدات، مثل شركة Solid Concepts Inc، لإنتاج أجزاء مطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد – لكل من النماذج الأولية وأجزاء الإنتاج[7]. وتم إنتاج مسدس DMLS 1911 من صناعة شركة Solid Concepts Inc على طابعة EOSINT M270 (راجع الصورة 1)، كما هو الحال مع العديد من المكونات التي يتم إنتاجها بموجب عقود مع صانعي الأسلحة النارية الآخرين. وتعتبر تقنيات تلبيد المعادن المباشر بالليزر والصهر الانتقائي بالليزر والتلبيد الانتقائي بالليزر ذات أهمية بالنسبة لصناعة الطيران والسيارات والصناعات الطبية، ولكنها ليست مجدية تجارياً في الوقت الحاضر لإنتاج العديد من مكونات



الصورة 1. **مكونات (مجموعات السبطانة والمزلاق) لمسدس DMLS 1911 من إنتاج شركة Solid Concepts Inc والذي صنعته باستخدام تقنية تلبيد المعادن المباشر بالليزر**

© Solid Concepts, Inc.

الأسلحة النارية. وأحد القيود الأساسية هو حجم الجزء، نظرًا لأن العديد من الأجهزة مجهزة بقالب جاهز لا يزيد حجمه عن 250 × 250 × 320 مم تقريبًا (Thompson, 2013).

التقنيات الأخرى

توجد عمليات تصنيع جمعي أخرى أقل شيوعًا، مثل صناعة القوالب ثلاثية الأبعاد، والتشكيل بشعاع الإلكترونات والتذويب بشعاع الإلكترونات. وتختلف صناعة القوالب ثلاثية الأبعاد عن العمليات الأخرى باستخدام دفقات متناوبة لمادة ربط سائلة يتبعها مسحوق، من أجل تكوين كل طبقة مستعرضة من المجسم الذي تتم طباعته. ويستخدم التشكيل بشعاع الإلكترونات حزمة إلكترونية مركزة في بيئة مفرغة لعمل بركة مصهور من السبيكة المعدنية المرغوبة على ركيزة معدنية، مع تصلب المادة فورًا بعد مرور الحزمة. ويختلف التذويب بشعاع الإلكترونات عن الصهر الانتقائي بالليزر فقط في استخدام الإلكترون بدلاً من شعاع الليزر لإذابة المسحوق المعدني طبقة تلو الأخرى في بيئة مفرغة (Smallwood, 2014).

تقييم الأسلحة النارية الحالية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد

مسدس Liberator من إنتاج شركة Defense Distributed

ظهر أول سلاح ناري فعلي تم إنتاجه باستخدام طابعة ثلاثية الأبعاد في أوائل عام 2013. ومسدس "Liberator" اليدوي مصنوع بالكامل من البلاستيك – باستثناء الزناد المعدني، والذي عادة ما يكون بحجم مسمار (راجع الصورة 2). هو مسدس يدوي بسبطانة غير مثبتة ببراغي، وذو طلقة واحدة ولمرة واحدة من عيار .380 المستخدم لمسدس كولت الأوتوماتيكي من تصميم شركة 'HaveBlue' المشاركة في منتديات شركة DefCAD (DefCAD, n.d.). وسمي على اسم مسدس سابق مشابه من الناحية النظرية يرجع تاريخه إلى الحرب العالمية الثانية. والأهم من ذلك، أن النسخ السابقة للسلاح لم يكن بها سبطانة محززة، مما يقلل بشكل كبير من دقتها. واستخدمت النسخ اللاحقة مثل مسدس 'Lulz Liberator' سبطانة محززة (Greenberg, 2013c)، رغم أن مدى فعالية هذ التحزيز غير معروفة[8]. ويتطلب تصميم شركة DefCAD تضمين قطعة من المعدن في إطار السلاح، امتثالا لقانون تجريم تصنيع الأسلحة النارية التي لا يمكن الكشف عنها لعام 1988 في الولايات المتحدة، ولكن من الناحية العملية يمكن إزالة هذه القطعة بسهولة أثناء التجميع. وتم طبع وإنهاء واختبار أول نموذج عامل من قبل شركة Defense Distributed، وحظي باهتمام كبير من وسائل الإعلام ووكالات إنفاذ القانون في جميع أنحاء العالم (Greenberg, 2013d; PJ Media, 2013).

وتمكن ويلسون وآخرون في منتديات شركة DefCAD ومجتمع الطباعة ثلاثية الأبعاد من إنتاج نماذج يمكنها أن تطلق بنجاح بين طلقة واحدة و11 طلقة قبل فشل الهيكل. وتمت طباعة مسدس Liberator في الأصل على طابعة Stratasys uPrint SE FDM باستخدام بلاستيك أكريلونتريل بوتادين ستايرين (مادة ABS) (Greenberg, 2013d).

أكد الاختبار الذي أجرته شرطة نيو ساوث ويلز في أستراليا أن مسدس Liberator يمكن أن يطلق بنجاح خرطوشة مسدس كولت أوتوماتيكي من عيار .380 وكان بالفعل سلاحًا فتاكًا محتملًا (New South Wales Police, 2013). وقد توصل هذا الاختبار واختبار مماثل أجراه مكتب الكحول والتبغ والأسلحة النارية والمتفجرات (الولايات المتحدة) أيضًا إلى أن تصنيع السلاح الناري من بلاستيك غير أكريلونتريل بوتادين ستايرين (مادة ABS) المحدد يمكن أن يؤدي إلى فشل كارثي واحتمالية التسبب بأذى للمستخدم (ATF, 2013a). وأسفر اختبار إطلاق النار الذي أجرته شرطة نيو ساوث ويلز عن اختراق بمقدار 17 سم في معدات مصنوعة من الجيلاتين بنسبة 10%، والذي يعتبر عادةً نتيجة مميتة نوعا ما. كما تعرض هذا النموذج لفشل فادح في إطلاق النار، الأمر الذي كان من شأنه أن يقلل من السرعة الابتدائية للمقذوفة. وتعتمد فعالية نموذج معين على مجموعة واسعة من المتغيرات، بما في ذلك أجهزة الطابعة وبرامجها، ومعايرة الطابعة، والمواد المستخدمة، وما إذا تم تشطيب المكونات الناتجة وتجميعها بشكل صحيح.

ومثل العديد من مشاريع الهواة، فهناك حاجة للمزيد من الجهد والعمل وليس مجرد النقر على أمر "طباعة". فحتى في الظروف المثلى، يجب أن فتح سبطانة السلاح ودفع المظروف الذي تم إطلاقه بعصا قبل إعادة التلقيم (أو الاحتفاظ بسبطانة احتياطية ملقمة مسبقًا). وعلى عكس معظم الأسلحة النارية الأخرى، لا يحتاج مسدس Liberator إلى مهارات هندسية أو أدوات آلية، ولكنه يتطلب مهارات في تقنية المعلومات وفهمًا للطباعة ثلاثية الأبعاد. ومن خلال

الصورة 2. **مسدس Liberator من إنتاج شركة Defense Distributed، مفكك لعرض مكوناته. لاحظ الزناد المعدني (المسمار) الظاهر.**

© Michael Thad Carter/Forbes

التطبيق، والتعاون عبر الإنترنت، وبعض التجريب والخطأ، يمكن إنتاج سلاح ناري فتاك إلى حد ما. ولا تزال التصميمات المحسنة قيد التطوير، ولا شك أن جودة المواد ستتحسن بمرور الوقت (Ferguson, 2014; Slowik, 2013).

مسدس 1911 من إنتاج شركة Solid Concepts

بحلول نهاية عام 2013، تم إنتاج أول سلاح ناري معدني مطبوع بالطباعة ثلاثية الأبعاد، وحظي أيضًا باهتمام إعلامي ملحوظ (McGowan, 2013). وتم إنتاج هذه النسخة شبه المتطابقة من الإصدار الحكومي لمسدس كولت 1911 باستخدام تقنية تلبيد المعادن المباشر بالليزر. وبدلاً من استخدام طابعات ثلاثية الأبعاد المتوفرة بأسعار معقولة، استخدمت شركة Solid Concept في إنتاج مسدس 1911 آلة صناعية لتلبيد المعادن المباشر بالليزر، وهي طابعة EOSINT M270 للطباعة ثلاثية الأبعاد المباشرة للمعادن. ويتم تصنيع ألواح المقبض من مسحوق نايلون 12 المحشو بالكربون، باستخدام تقنية التلبيد الانتقائي بالليزر (Farago,

الصورة 3. **مكونات مسدس 1911 من إنتاج شركة Solid Concepts Inc، باستخدام تقنية تلبيد المعادن المباشر بالليزر.**

2013). ويتم أيضا "تجهيز" المكونات المطبوعة الجاهزة إلى حد ما (أي تشطيبها وتركيبها يدويًا) من أجل إنشاء السلاح الناري النهائي الفعال. ويضيف استخدام سبيكة إنكونيل 625 في الأجزاء التي تتعرض للضغط متانة للسلاح؛ حيث استخدمت شركة Space Exploration Technologies Corp سبيكة إنكونيل المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد في أحدث نظام دفع من إنتاجها وهو نظام SuperDraco (SpaceX, 2014). وتزعم شركة Solid Concepts Inc أن أكثر من 4500 طلقة تم إطلاقها دون استبدال قطع الغيار، وباعت بالفعل نماذج للجمهور مقابل 11.900 دولارًا أمريكيًا لكل منها (Parkinson, 2013). ومرة أخرى، يمكن تحسين التقنيات والمواد المعنية. فمن حيث الوظائف، فإن مسدس 1911 من إنتاج شركة Solid Concepts Inc يعكس بشكل وثيق المسدسات المتاحة تجاريًا من نوع 1911 من جميع النواحي، على عكس مسدس Liberator القياسي، ويتضمن 7 طلقات وسبطانة محززة. ويبقى أن نرى ما إذا كان من المرجح أن "تتجاوز" تقنية التلبيد بالليزر نطاق النماذج الصناعية وتصنيع المكونات المتخصصة لتصبح متوفرة في السوق المحلية، كما هو الحال مع تقنية تشكيل النماذج ثلاثية الأبعاد بطريقة الصهر وتقنية ستيريوليثغرافي.

مكونات وملحقات الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد

تعتبر الأجزاء السفلية من علب مغلاق البنادق من نوع AR-15 من أقدم مكونات الأسلحة النارية التي يتم إنتاجها باستخدام عمليات التصنيع الجمعي. ولا يزال العديد من الصانعين مستمرين في إنتاج هذه المنتجات، خاصة في الولايات المتحدة. ولا تعتبر إصدارات ما يسمى بـ "80٪ من الجزء السفلي"، والتي يقوم المستخدم النهائي بتشطيبها، علب مغلاق للأسلحة النارية بموجب القانون في الولايات المتحدة، وهو قانون مراقبة تصدير الأسلحة لعام 1968 (US, 1968)، وبالتالي لا يتعين تسجيلها[9]. وحتى الآن، تم تصنيع جميع الأجزاء السفلية من علب المغلاق غير الجاهزة المتاحة تجاريًا والمنتجة باستخدام عمليات التصنيع الجمعي من البوليمرات.

وسيتم قريباً إطلاق بعض الأسلحة النارية المتاحة تجارياً والتي تتضمن مكونات مطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد. فعلى سبيل المثال، تفيد أنباء بأن البندقية التي طورتها شركة Ohio Ordnance Works، وهي بندقية HCAR، تستخدم تقنية التلبيد الانتقائي بالليزر لبعض تجهيزاتها على الأقل (Soldier Systems, 2013) [10]. وكما ذكرنا سابقًا، تتضمن بندقية Mk 36 من إنتاج شركة LOSOK Arms جزءا علويا لعلبة المغلاق (تنتجه شركة Solid Concepts)، والذي يتم تصنيعه باستخدام تقنية تلبيد المعادن المباشر بالليزر، ويقال أن رشاشا صغيرا من عيار 9 ملم يتم تطويره للجيش التايواني ويتضمن كعبا قابلا للطي مطبوعا بالطباعة ثلاثية الأبعاد (Johnson, 2014) [11].

تعتبر عملية نسخ وطباعة مكونات الأسلحة النارية من البوليمر أكثر تعقيدًا وصعوبة مما هو مفترض في كثير من الأحيان. فإذا كان للجزء دور ميكانيكي ثانوي في تشغيل السلاح، فعادةً ما تكون هناك حاجة إلى قدر كبير من إعادة التصميم قبل أن يتم دمجه في السلاح الناري. ومعظم المكونات والملحقات التي يتم إنتاجها من البوليمر باستخدام التصنيع الجمعي غير هيكلية، مثل مقبض المسدس والكعب. في حين تم إنتاج بعض المكونات الهيكلية، مثل الأجزاء السفلية لعلب مغلاق أسلحة من نوع بندقية AR-15، إلا أنها مكونات لا تتحمل الضغط إلى حد كبير. ففي تصميم بندقية AR-15، على سبيل المثال، تتحمل السبطانة والترباس ومجموعات الجزء العلوي من علبة المغلاق بشكل رئيسي الإجهاد الحراري والميكانيكي لإطلاق النار. ويهدف الجزء السفلي من علبة المغلاق في المقام الأول إلى ضمان المحاذاة والواجهة الصحيحة للأجزاء التشغيلية للسلاح الناري، ولإيواء الزناد ومحدد طريقة إطلاق النار وآليات السلامة.

وحتى وقت طويل نوعا ما قبل إنتاج إصدارات البوليمر المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، تم تصنيع الأجزاء السفلية من علبة مغلاق بندقية AR-15 من الألومنيوم (معدن منخفض القوة). غير أن هناك متطلبات قوة هيكلية معينة للجزء السفلي من علبة مغلاق بندقية AR-15؛ فمصد الارتداد موجود في الجزء السفلي لعلبة المغلاق، مما يضع نوعا من الضغط على هذا المكون عند إطلاق النار. ويمكن أن يؤدي إنتاج نسخة من مكون للأسلحة النارية من مادة ذات قوة أقل من المادة الأصلية المستخدمة إلى أعطال هيكلية.

يظهر أحد التقارير التفصيلية لشركة Defense Distributed بشأن اختبار الجزء السفلي لعلبة مغلاق بندقية AR-15 المصنوع من البوليمر والمطبوع بالطباعة ثلاثية الأبعاد أنه فشل بعد إطلاق ست طلقات فقط من ذخيرة من عيار 5.7 × 28 ملم؛ وهو خرطوش ينتج ارتدادًا أقل بكثير من الذخيرة من عيار 5.56 × 45 ملم أو ذخيرة رمنجتون من عيار .223 التي تستوعبها عادة بندقية AR-15 (Defense Distributed, 2013d). وبدلاً من إنتاج نسخة مباشرة من الجزء المشغول تقليديًا، يجب على المصممين إعادة تصميم المكون بحيث يمكنه، باستخدام البوليمر الذي يختارونه، أن يؤدي نفس الوظائف التي يؤديها الجزء التقليدي. ومنذ ذلك الحين، قامت شركة Defense Distributed بتعديل تصميم الجزء السفلي لعلبة مغلاق بندقية AR-15 ونجحت في اختبار أكثر من 600 طلقة من ذخيرة من عيار .223 (Defense Distributed, 2013b).

كما بدأ سوق قطع غيار وملحقات الأسلحة النارية باستخدام تقنيات التصنيع الجمعي. حيث تنتج شركة Sintercore LLC كابح فوهة مطبوع بالطباعة ثلاثية الأبعاد، والذي يتم تصنيعه باستخدام تقنية تلبيد المعادن المباشر بالليزر. وكانت الآراء بشأن كابح فوهة 3DX إيجابية بشكل عام، وسعره مقارب لكوابح الفوهات الممتازة الأخرى في السوق (Sintercore LLC, n.d.). ويتم إنتاج كابح فوهة 3DX من سبيكة Inconel، ويتم تشكيله بعد الطباعة لتشطيب التركيب. ووفقًا لشركة Sintercore LLC، لا يمكن إنتاج بعض خصائص تصميم كابح الفوهة الخاص

بها باستخدام تقنيات التصنيع التقليدية، أو الصب، أو التشكيل بالتفريغ الكهربائي[12].

يستفيد كاتم الصوت Te-Titan، الذي طورته وأنتجته شركة Tronrud Engineering النرويجية، من تقنيات التصنيع الجمعي حيث يتم إنتاجه كقطعة واحدة، مصنوعة بالكامل من سبائك التيتانيوم Ti64 (راجع الصورة 4) [13]. وتعتبر الكاتمات قوية للغاية ويمكن استخدامها مع البنادق المجهزة لمجموعة واسعة من العيارات القياسية. وهي متاحة تجارياً في النرويج، ويشتريها الصيادون والرماة الذين يشاركون في المنافسات ووكالات إنفاذ القانون. وأشارت بعض التقارير إلى قيام صيادين باستخدام كاتم Te-Titan على بنادق كبيرة من عيار ماغنوم دون مواجهة أي مشاكل تتعلق بالسلامة. ويعتبر سعر كاتم Te-Titan مقاربا للكاتمات الممتازة الأخرى للبنادق ذات العيار الأكبر، حيث يبلغ سعره بالتجزئة حوالي 675 يورو في النرويج[14]. وتقوم شركة Oceania Defense أيضًا بتصنيع سلسلة من الكاتمات المصنوعة من التيتانيوم باستخدام تقنية تلبيد المعادن المباشر بالليزر، التي تصفها الشركة بأنها الأقل تكلفة في السوق العالمية (Oceania Defence, n.d.).

الصورة 4. **كاتم Te-Titan من إنتاج شركة Tronrud Engineering**

© Tronrud Engineering

تتوفر حاليا العديد من ملفات التصميم التي تسمح بالطباعة ثلاثية الأبعاد للمخازن لمختلف الأسلحة النارية. ففي عام 2013، اختبرت شركة Defense Distributed مخزن 'Cuomo' الذي يتسع لـ 30 طلقة على بندقية AR-15، وادعت، بناء على نسخ مطبوعة من راتنجات الايبوكسي وأكريلونتريل بوتادين ستايرين (مادة ABS) باستخدام تقنية ستيريوليثغرافي، بأن المخزن يعمل "بشكل جيد حتى بعد 100 طلقة" (Defense Distributed, 2013c).

مستقبل تقنية التصنيع الجمعي في صناعة الأسلحة النارية

شكلت صناعات الفضاء والدفاع ما نسبته 10.2% من صناعة التصنيع الجمعي في عام 2012، ويتوقع المحللون أن تزيد هذه الحصة السوقية (Coykendall et al., 2014).

وسيظل التصنيع المتطور، وخاصة تقنية التلبيد الانتقائي بالليزر وتلبيد المعادن المباشر بالليزر، مكلفًا للغاية بالنسبة للأفراد ومعظم المجموعات على مدى العقد القادم أو بعد ذلك. ومن المرجح أن تظل خيارات التصنيع الأخرى مجدية أكثر. فعلى سبيل المثال، من المحتمل أن تصبح أسعار الطابعات ثلاثية الأبعاد لتشكيل النماذج ثلاثية الأبعاد بطريقة الصهر وتقنية ستيريوليثغرافي معقولة بالنسبة للأفراد والمجموعات على مدى السنوات الخمس إلى العشر القادمة. وفي الوقت نفسه، يتطور التصنيع التقليدي أيضًا، ومن المرجح أن تصبح آلات التحكم الرقمي باستخدام الكمبيوتر المتطورة أقل تكلفة في السنوات القادمة. ويمكن إنتاج ترباس بندقية AR-15 في حوالي تسع دقائق على بعض أحدث ماكينات التحكم الرقمي باستخدام الكمبيوتر، مثل SwissTech AB 42 (WeaponsMan, 2014). ومن المرجح أن تظل مراقبة أنظمة الطباعة ثلاثية الأبعاد المتطورة سهلة نسبيًا على وكالات إنفاذ القانون والاستخبارات، وبالتالي من غير المحتمل أن تكون جذابة للمجموعات التي ترغب في أن تبقى في الظل.

ومع توسع صناعة الطباعة ثلاثية الأبعاد، من المرجح أن تجعلها العديد من الاتجاهات في متناول المستهلكين:

- من المحتمل أن يؤدي الاستثمار الضخم المتوقع إلى زيادة وفورات الحجم وتقليل تكاليف الطابعات والمواد؛ و
- من المحتمل أن تصبح الطابعات أسهل في الاستخدام، ومن المحتمل أن تصبح ملفات وبرامج التصميم بمساعدة الكمبيوتر متاحة بشكل أكثر سهولة؛ و
- انتهت صلاحية عدد كبير من براءات الاختراع، ومن المرجح أن تقدم دفعة ملحوظة لقطاع الهواة، خاصة من حيث المواد المتاحة (Hornick and Roland, 2013).

من المحتمل أن يؤدي توفر مواد أكثر تطورا، بالإضافة إلى إدخال تقنيات تصنيع جديدة أو عمليات دمج جديدة بين تقنيات التصنيع الحالية، إلى تعزيز قدرات الطباعة ثلاثية الأبعاد على المستوى التجاري والاستهلاكي. ويمكن استخدام لدائن أكريلونتريل بوتادين ستايرين (مادة ABS) الموجودة لصناعة علب مغلاق وأغلفة معينة للأسلحة النارية، ولكن نظرًا لأنها لا تستطيع تحمل الحرارة والضغط الناتجين عن تشغيل السلاح الناري، فإنها غير مناسبة للمكونات الأساسية مثل السبطانة ونظام الغاز والترباس (Ferguson, 2014).

قد يؤدي استخدام البوليمرات الحديثة والمتطورة إلى تعويض بعض هذه القيود. وأحد هذه البوليمرات، وهو كيتون الإيثر عديد الإيثر (مادة PEEK)، عبارة عن لدينة حرارية شبه بلورية ذات مقاومة عالية لدرجات الحرارة والتآكل الميكانيكي. وعلى الرغم من أنها أكثر تكلفة من المواد البلاستيكية النموذجية، إلا أن البوليمرات المتطورة لا تزال أرخص بكثير في

الطباعة من أي معادن متاحة حاليًا. ويزعم أحد المتخصصين في الطباعة ثلاثية الأبعاد أنه يمكن استخدام البوليمرات مثل كيتون الإيثر عديد الإيثر (مادة PEEK) لتصنيع "هيكل" الأجزاء الهامة، وعند استخدامها مع تقنيات ما بعد المعالجة، مثل الكسوة الأساسية بتقنية الطلي اللاكهربائي بالنيكل والكسوة العلوية بتقنية الترسيب الفيزيائي لبخار الكربون والتيتانيوم، يمكن أن ينتج مكونًا مختلطًا من البلاستيك والمعدن غير مكلف وخفيف الوزن نسبيًا ومتطور ميكانيكيًا[15]. ويمكن أن تكون هذه التشكيلات مفيدة للأجزاء الأكثر أهمية مثل الأجزاء العلوية من علب المغلاق والأجزاء الأخرى المعرضة للضغوط الميكانيكية أو الحرارية أو الكيميائية التي لا يمكن للبوليمرات العادية تحملها عادةً. ويتم حاليًا استخدام الأجزاء المصنوعة من كيتون الإيثر عديد الإيثر (مادة PEEK) والمطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد باستخدام تقنية التلبيد الانتقائي بالليزر في طائرة F-35 التابعة لبرنامج مقاتلة الغارة المشتركة (Paramount Industries, Inc., n.d.).

يعتبر التصنيع الجمعي أيضًا طريقة تصنيع منخفضة التكلفة نسبيًا للعمل مع المواد التي تعتبر صلبة للغاية، وبالتالي مكلفة وتستغرق وقتًا طويلاً للعمل عليها باستخدام طرق التصنيع الطرحي التقليدية. وتم بالفعل استخدام مواد مثل التيتانيوم، وما يسمى "بالسبائك الفائقة"، بما في ذلك الموجودة في سلسلة سبائك إنكونيل وواسبالوي وهايستالوي، في المكونات المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد للتطبيقات عالية الإجهاد (Zhang et al., forthcoming; Wang, 2012). وتم استخدام سبيكة إنكونيل في مكونات الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، ومن المرجح أن يُثبت التصنيع الجمعي فعاليته من حيث التكلفة لاستخدام المواد الأخرى الموجودة والمطورة حديثًا والتي يصعب تشكيلها بخلاف ذلك.

علاوة على ذلك، يمكن أن تمهد تقنيات الطباعة الثلاثية الأبعاد المتقدمة الطريق أمام تطوير تصميمات بسيطة وقوية تتطلب الحد الأدنى من التجميع اليدوي أو دون الحاجة له أساسا، مع احتوائها على أجزاء متحركة معقدة. وتقليل متطلبات التثبيت واللحام والمواد اللاصقة، فضلاً عن العمالة التي تقوم بأداء هذه المهام، يمكن أن يجعل إنتاج الأجزاء المعقدة أكثر فعالية من حيث التكلفة[16]. وقد بدأت الشركات الكبيرة، بما في ذلك شركة BAE Systems وشركة General Electric وشركاتها التابعة في إعادة تصميم المجموعات المعقدة التي تحتوي بالعادة على عشرات الأجزاء المختلفة إلى أجزاء من وحدة واحدة يمكن تصنيعها بواسطة طابعة ثلاثية الأبعاد في عملية واحدة (Catts, 2013; Elwell, 2014).

يمكن أن تسمح تقنيات التصنيع الجمعي أيضًا بالإنتاج الفعال والمجدي اقتصاديا للأجزاء المجوفة أو المجوفة جزئيًا للتطبيقات التي يكون فيها من الضروري تقليل الوزن. وقامت شركة Imperial Machine & Tool Co في نيوجيرسي في الولايات المتحدة بتطوير صمولة كبيرة لمدفع هاوتزر M777 بهيكل شبكي داخلي بدلا من المعدن الصلب. والصواميل الجديدة لا

تقل قوة عن الصواميل المنتجة باستخدام طرق التصنيع التقليدية، ولكن بنصف وزنها فقط (Zelinski, 2014).

تتيح الطباعة ثلاثية الأبعاد أيضًا تصميم الأجزاء حسب الطلب بسعر أرخص بكثير من عمليات التصنيع التقليدية، مما يقلل بشكل كبير من الحاجة إلى الأدوات والمعدات الصلبة. ومن المحتمل أن يسعى صانعو الأسلحة النارية الرئيسيون إلى الاستفادة من إمكانات تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد لإنتاج مكونات معقدة وحسب المتطلبات الشخصية. وسيكون من الممكن تصميم مكونات مثل الكعب، ومقبض المسدس، والمقبض الأمامي، والزناد حسب الطلب باستخدام تقنية التصنيع الجمعي بشكل بسيط وزيادة طفيفة فقط في تكاليف المكونات مقارنة بالطرق الحالية. وفي نهاية المطاف، سيكون من الممكن إنتاج مجموعات معقدة للغاية مثل الكاتمات ومجموعات التحكم بإطلاق النار بسعر أرخص بكثير بسبب تبسيط عملية التصنيع[17].

الاعتبارات السياسية

يثير التقدم السريع في تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد وتطبيقها المتزايد على تصنيع الأسلحة النارية ومكوناتها عددًا من التساؤلات القانونية والعرفية والمتعلقة بإنفاذ القانون. وعلى الرغم من أن العديد من الحكومات الوطنية قد سلطت الضوء على هذه القضية، كما هو الحال مع الهيئات الإقليمية والدولية مثل منظمة الأمن والتعاون في أوروبا، إلا أن عددا قليلا جدًا من التقارير حول هذه المسألة قد تم جمعها أو إتاحتها للجمهور (راجع OSCE FSC, 2014). وبشكل عام، تنطبق الضوابط الوطنية والدولية على الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد بنفس الطريقة التي تنطبق بها على الأسلحة النارية المصنعة تقليديًا، ولكن التكنولوجيا الجديدة ستطرح تحديات جديدة في مجال إنفاذ هذه الضوابط.

تنظيم صناعة الأسلحة النارية

تنظم معظم الحكومات تصنيع الأسلحة النارية إلى حد ما، على الرغم من أن درجة التنظيم تختلف من بلد إلى آخر. ففي الولايات المتحدة، على سبيل المثال، يمكن للأفراد غير المرخص لهم إنتاج أسلحة نارية للاستخدام الشخصي، شريطة ألا يبيعوا أو ينقلوا المنتج النهائي (USDOJ, 2005). وتنطبق هذه القوانين بغض النظر عن تقنيات التصنيع المستخدمة في إنتاج السلاح الناري، مما يعني أنه في كثير من الحالات يمكن للأفراد إنتاج أسلحة نارية مطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد بشكل قانوني. ومع ذلك، لا يزال يتعين على الأفراد الذين ينتجون أسلحتهم النارية الامتثال

للقوانين ذات الصلة الخاصة بكل ولاية في الولايات المتحدة، والتي قد تحد من نوع الأسلحة النارية التي ينتجونها، وأين يمكنهم حملها واستخدامها.

وهناك بلدان أخرى لا تسمح بتصنيع الأسلحة النارية بدون ضوابط. ففي اليابان، على سبيل المثال، يتم تنظيم تصنيع الأسلحة النارية بموجب قانون تصنيع الأسلحة (Japan, 1953). ويجب على أي شخص ينوي صنع أسلحة نارية الحصول على تصريح من وزارة الاقتصاد والتجارة والصناعة. وهناك قيود مماثلة على تصنيع الأسلحة النارية في العديد من البلدان الأخرى، والتي تنطبق عادة على الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد (ومكوناتها، حسب مقتضى الحال) بنفس الطريقة التي تنطبق فيها على الأسلحة النارية المنتجة باستخدام طرق التصنيع التقليدية.

تنطبق الضوابط الدولية أيضًا على تصنيع الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد. ولا يوجد سبب لافتراض أن الأحكام الواردة في برنامج عمل الأمم المتحدة[18] والتي تتناول، من بين أمور أخرى، التصنيع غير المشروع للأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة، لن تنطبق على الأسلحة المنتجة باستخدام تقنيات التصنيع الجمعي. فالفقرة الثانية (2) من برنامج عمل الأمم المتحدة تقتضي من الدول "ممارسة رقابة فعالة على إنتاج الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة ضمن نطاق ولايتها..." بهدف منع التصنيع غير القانوني للأسلحة الصغيرة والاتجار غير المشروع بها وتحويلها إلى جهات غير مأذون لها. وتقتضي الفقرة الثانية (3) من الدول اعتبار التصنيع غير المشروع للأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة فعلا إجراميا، بينما تقتضي الفقرة الثانية (6) من الدول اتخاذ خطوات للتعرف على الجماعات والأفراد الضالعين في صنع الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة بصورة غير مشروعة واتخاذ إجراءات ضدهم (UNGA, 2001b).

كما أن بروتوكول الأسلحة النارية[19] له صلة بتنظيم تصنيع الأسلحة النارية. وتعرّف المادة 3 (د) "الصنع غير المشروع" لأغراض البروتوكول، التي تشترط على أي شخص يقوم بصنع أو تجميع الأسلحة النارية الحصول على "ترخيص أو إذن من سلطة مختصة في الدولة الطرف حيث يتم التصنيع أو التجميع" وضمان وسم الأسلحة النارية بعلامات وقت صنعها وفقا لأحكام البروتوكول. كما تتطلب المادة 1.5(أ) من الدول أن تجرِّم، عند الارتكاب العمد، "الصنع غير المشروع للأسلحة النارية وأجزائها ومكوناتها والذخيرة" (UNGA, 2001a). وتنطبق تدابير الرقابة الدولية هذه على الأسلحة النارية المنتجة باستخدام تقنيات التصنيع الجمعي بنفس الطريقة التي تنطبق بها على الأسلحة النارية المصنعة بالطريقة التقليدية.

الوسم وحفظ السجلات والتعقب

في كثير من الحالات، تفرض القوانين الوطنية أو الإقليمية ممارسات وسم صارمة لجميع الأسلحة النارية في وقت الإنتاج. فعلى سبيل المثال، يقتضي توجيه الاتحاد الأوروبي رقم EC/2008/51 من جميع الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي التأكد من وسم الأسلحة النارية التي يتم تصنيعها في نطاق ولايتها لتمكين تعقبها. واستنادا إلى الأحكام المقابلة الواردة في بروتوكول الأسلحة النارية وصك التعقب الدولي[20] (UNGA, 2001a, art. 8(1) (a); 2005, para. 8(a))، يُلزم التوجيه الأعضاء إما بـ "اشتراط علامة فريدة، بما في ذلك اسم الشركة المصنعة وبلد أو مكان التصنيع والرقم التسلسلي وسنة الصنع (إن لم يكن جزءًا من الرقم التسلسلي) "أو" الحفاظ على أي علامة أخرى فريدة ويسهل تمييزها مع رقم أو رمز أبجدي رقمي يسمح بسهولة التعرف على بلد التصنيع من قبل جميع الأعضاء (Directive 2008/51/EC, paras. 2(a) and (b), amending art. 4, para. 2; EU, 2008).

بعض الدول لا تشترط على الأفراد وسم الأسلحة النارية التي ينتجونها شخصيا، وفي ظل ظروف معينة. فعلى سبيل المثال، لا تشترط الولايات المتحدة على الأفراد غير المرخص لهم وسم السلاح الناري برقم تسلسلي أو معلومات أخرى، شريطة ألا يبيعوا السلاح أو ينقلوا ملكيته (US, 1968, s. 921(a)(3)). وعندما يقتضي التشريع الوطني وسم الأسلحة النارية، بدون استثناء، فإن الأمر ينطبق على الأسلحة المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد على نفس النحو الذي ينطبق فيه على الأسلحة النارية الأخرى (راجع، ATF, n.d.).

في الواقع، فإن أحكام الوسم الواردة في بروتوكول الأسلحة النارية وصك التعقب الدولي لا تستثني الأفراد غير المرخص لهم؛ حيث يتعين على الدول أن "تشترط" وسم الأسلحة النارية (البروتوكول) أو الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة (صك التعقب الدولي) بطريقة معينة "في وقت التصنيع" (UNGA, 2001a, art. 8(1)(a); 2005, para. 8(a)).

وتنص الفقرة 7 من صك التعقب الدولي أيضًا على ما يلي:

> يظل اختيار طرائق وسم الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة حقا وطنيا. وتكفل الدول أن تكون جميع علامات الوسم المطلوبة بموجب هذا الصك، أيا كانت الطريقة المستخدمة، على سطح مكشوف، وواضحة دون الحاجة للاستعانة بوسائل أو أدوات فنية لرؤيتها، ويسهل التعرف عليها، ومقروءة، ودائمة، ويمكن استرجاعها إلى أقصى حد ممكن من الناحية الفنية.

في ظل وجود العديد من مكونات الأسلحة النارية والأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد (بما في ذلك المكونات التي تحمل بانتظام علامات الصانع والأرقام

التسلسلية، مثل علب المغلاق) التي يتم تصنيعها من البوليمرات، فإنها قد لا تتوافق مع متطلبات "المتانة" في صك التعقب الدولي (راجع الفصل الأول). وعلى الرغم من أن بروتوكول الأسلحة النارية وصك التعقب الدولي يتضمنان تدابير ضد إزالة أو تغيير العلامات ((UNGA, 2001a, art. 5(1)(c); 2005, art. 8(e))، إلا أنه من السهل عمليًا إزالة أو التلاعب بالعلامات الموسومة على البوليمر من العلامات الموسومة على المعدن.

وإنتاج أسلحة نارية لا تحمل علامات، بما في ذلك تجميع الأسلحة النارية بالكامل من مكونات غير موسومة، ما هو إلا طريقة أخرى للالتفاف على تعقب الأسلحة المستخدمة في الجرائم أو التي يتم الاتجار بها بشكل غير مشروع. وللحيلولة دون حصول ذلك، ينص صك التعقب الدولي على ما يلي:

> وتوضع علامة الوسم الفريدة على جزء أساسي أو هيكلي من أجزاء السلاح بحيث يتعذر استعمال السلاح أو إعادة تشغيله لدى تدمير ذلك المكون، مثل الهيكل و |أو كتلة المغلاق. (UNGA, 2005, art. 10).

في هذه الحالة أيضًا، لا يقدم صك التعقب الدولي أي استثناء للأفراد غير المرخص لهم.

تنظيم عمليات النقل الدولية

تقع مكونات الأسلحة النارية والأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد بشكل مباشر ضمن نطاق الصكوك الدولية الحالية التي تنظم عمليات النقل الدولية للأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة. وتشمل هذه الصكوك برنامج عمل الأمم المتحدة (UNGA, 2001b, Section II, paras. 11–15) وبروتوكول الأسلحة النارية (UNGA, 2001a, Arts 3(e), 5(1)(b), 10–11)، ومعاهدة تجارة الأسلحة (UNGA, 2013) [21]. ويشير محتوى هذه الصكوك إلى أن طريقة الإنتاج غير ذات صلة.

قد تنطبق التشريعات الوطنية على الملفات الرقمية المستخدمة في تصميم وتصنيع الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، وقد يشكل نشرها عبر الإنترنت "تصديرا" لبيانات دفاع محظورة. ففي مايو 2013، وجهت وزارة الخارجية الأمريكية[22] شركةDefense Distributed لإزالة ملفات التصميم المتعلقة بمسدس Liberator اليدوي من موقعها على الإنترنت. وأشارت إلى أنه من المحتمل أن تكون شركةDefense Distributed، من خلال نشر هذه الملفات عبر الإنترنت، قد انتهكت قانون مراقبة تصدير الأسلحة (22 U.S.C. 2778) واللوائح التنفيذية لـقانون مراقبة تصدير الأسلحة، ولوائح التجارة الدولية بالأسلحة (22 C.F.R. Parts 120–130). ويفرض قانون مراقبة تصدير الأسلحة ولوائح التجارة

الدولية بالأسلحة في الولايات المتحدة قيودًا على نقل مواد الدفاع الخاضعة للرقابة والبيانات التقنية ذات الصلة والوصول إليها. والمواد والبيانات المحظورة، بما في ذلك الأسلحة النارية والبيانات التقنية المتعلقة بالأسلحة النارية، مدرجة في قائمة الأنواع الأخرى من الذخيرة (الولايات المتحدة) (Cooke, 2013 22) (C.F.R. Part 121).

التحديات التي تواجه إنفاذ القانون

لن يبطل التصنيع بالطباعة ثلاثية الأبعاد فعالية الضوابط الدولية والوطنية الحالية بشأن الأسلحة النارية. لكنه قد يجعل تطبيق هذه الضوابط أكثر صعوبة، مما يطرح تحديات جديدة أمام إنفاذ القانون. فمع استمرار تحسن تقنيات التصنيع الجمعي وتوافرها بسهولة أكبر للأفراد، ستتزايد صعوبة تطبيق اللوائح على تصنيع الأسلحة النارية. ففي بعض البلدان، مثل الولايات المتحدة، حيث يعتبر التصنيع الخاص للأسلحة النارية قانونيًا في ظل ظروف معينة، قد تقتصر التحديات التي تواجه إنفاذ القانون إلى حد كبير على نقل أو بيع الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد والمنتجة بدون ترخيص و / أو بدون العلامات المطلوبة بموجب القانون.

ومن المرجح إلى حد كبير أن تظل أساليب إنفاذ القانون دون تغيير فيما يتعلق باعتراض الأسلحة النارية التي تمت سرقتها أو تم إنتاجها بطريقة غير مشروعة باستخدام أساليب التصنيع التقليدية. ومع ذلك، فإن عدم وجود علامات على الأسلحة المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد غير المشروعة سوف يحول دون تطبيق إجراءات التعقب المعتادة. وفي البلدان التي يكون فيها التصنيع الخاص للأسلحة النارية غير قانوني، فإنه من المحتمل أن يطرح ظهور الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد تحديات أكثر أهمية في مواجهة إنفاذ القانون.

وفي البلدان التي تنظم بعض المكونات الأساسية فقط للسلاح الناري، مثل الإطارات أو علب المغلاق، يمكن استخدام تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد لإنتاج هذه المكونات من أجل تجنب متطلبات التسجيل. ويمكن أيضًا استخدام التصنيع الجمعي لإنتاج مكونات أخرى محظورة في نطاقات اختصاص معينة، مثل المكونات التي تسمح بتحويل قدرة الأسلحة النارية من الحالة شبه الأوتوماتيكية إلى الحالة الأوتوماتيكية (تحديد طريقة إطلاق النار)، أو ملحقات الفوهة مثل كاتمات الصوت.

ففي يونيو 2014، تم القبض على يوشيتومو إيمورا في مدينة كاناغاوا في اليابان، واتهامه بحيازة أسلحة نارية تم تصنيعها باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد. ونظرا لأنه أنتجها دون ترخيص، فقد أصر المسؤولون أنه انتهك قانون تصنيع الأسلحة في البلاد (Japan, 1953; Coldewey, 2014). ويرى بعض المشرعين أنه يجب حظر التصنيع الخاص للأسلحة النارية

المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد؛ غير أنه ليس من الواضح سبب استهداف الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد بشكل خاص في البلدان التي تسمح للأفراد بإنتاج الأسلحة النارية باستخدام طرق التصنيع التقليدية، أو مدى فعالية هذا الحظر. وعلى أي حال، قامت سبع حكومات مؤخراً بتقديم تشريعات لحظر أو تقييد الأسلحة النارية ومكوناتها المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد. وحاول ستيف إسرابيل، العضو الديمقراطي في الكونغرس الأمريكي، دون جدوى، حظر مكونات الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد في تعديل لقانون تجريم تصنيع الأسلحة النارية التي لا يمكن الكشف عنها في عام 2013 (Greenberg, 2013a). ويسعى مشروع قانون تم تقديمه إلى برلمان ولاية كوينزلاند في أستراليا في مايو 2014 إلى تنظيم "الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة الرقمية ثلاثية الأبعاد" (Australia, 2014).

ودعا بعض المراقبين إلى وضع ضوابط على الطابعات ثلاثية الأبعاد، ومواد محددة مستخدمة في تصنيع الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، وحتى ملفات التصميم بمساعدة الكمبيوتر الرقمية أو الملفات المماثلة (راجع، مثلا، Sakamoto and Takeuchi, 2014). واعترض الكثير من العاملين في الصناعة على هذه الضوابط، مشيرين إلى أن تصنيع الأسلحة النارية هو استخدام واحد فقط للطابعات ثلاثية الأبعاد ومواد الطباعة – وهي بشكل عام، جزء صغير جدًا من قطاع التصنيع الجمعي الأوسع (Baartz, 2014). في الواقع، لا توجد مواد مصممة خصيصًا للطباعة ثلاثية الأبعاد للأسلحة النارية، أو أكثر ملاءمة لطباعة الأسلحة النارية من غيرها من المواد الأخرى. وتقييد الوصول إلى بعض البوليمرات أو السبائك المعدنية عالية القوة الجاهزة للاستخدام في الطباعة سيكون له، رغم جدواه، تأثيرات سلبية مؤكدة على قطاع التصنيع الجمعي الأوسع.

وقد تكون القيود المفروضة على ملفات التصميم بمساعدة الكمبيوتر وملفات STL وصيغ الملفات المماثلة المستخدمة في تصميم وإنتاج الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد (كما هو موضح أعلاه) صعبة التطبيق على وجه الخصوص. فكما أظهرت محاولات التعامل مع القرصنة الرقمية، يكاد يكون من المستحيل التحكم في تدفق المعلومات عبر الإنترنت بمجرد نشرها في النطاق العام. فقد قام أكثر من 100.000 شخص بتنزيل ملفات تصميم مسدس Liberator في اليومين اللذين تم فيهما نشر هذه الملفات على موقع شركة Defense Distributed، قبل أن توعز وزارة الخارجية الأمريكية للشركة بانتهاكها الواضح للوائح التجارة الدولية بالأسلحة (Neal, 2013).

قد يحتاج صانعو السياسات في بعض الدول أيضًا إلى النظر في التعريف القانوني لما يشكل صنع سلاح ناري. فمع تزايد شعبية "منتديات المُصنِّعين"[23] حيث يمكن للأفراد مشاركة استخدام البنية التحتية ومعدات التصنيع، قد يتمكن الأفراد من طباعة الأسلحة النارية على طابعة ثلاثية الأبعاد مملوكة لطرف ثالث (مجموعة أو فرد). وستحتاج القوانين

التي تتناول التصنيع غير المشروع للأسلحة النارية، بما في ذلك الأسلحة التي يتم إنتاجها باستخدام تقنيات التصنيع الجمعي، إلى تحديد مدى مسؤولية الأطراف الثالثة في الحالات التي يتم فيها توفير الآلات للأشخاص الذين قد يرغبون في إنتاج الأسلحة النارية.

سنت بعض الحكومات تشريعات محددة بشأن الأسلحة النارية التي يصعب تعقبها باستخدام أساليب الأمن التقليدية. فإذا تم إنتاج بعض الأسلحة النارية المصنوعة من البوليمر والمطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، مثل مسدس Liberator، بدون القطعة المعدنية المحددة، فسيكون من الصعب جدا الكشف عنها من خلال طرق فحص أمنية معينة، مثل أجهزة الكشف عن المعادن. وقد تجذب هذه الميزة الأفراد أو الجماعات التي تسعى إلى تهريب سلاح ناري إلى منطقة آمنة. وستتمكن طرق الفحص الأخرى، مثل الماسحات الضوئية للأجسام بالأشعة السينية المشتتة، من الكشف عن هذه الأسلحة النارية، على الأقل في ظل ظروف معينة. واقترح بعض المراقبين إضافة عوامل تباين لبعض البوليمرات عالية القوة لتسهيل الكشف عنها بواسطة أجهزة الأشعة السينية[24]. وكان من المخطط أن ينتهي سريان قانون تجريم تصنيع الأسلحة النارية التي لا يمكن الكشف عنها، الذي تم سنه أساسا في عام 1988 وتم تمديده حتى عام 2003، في ديسمبر 2013، غير أنه تم تمديده حتى أواسط عام 2023 وسط جدل حول مدى كفاية القانون الأصلي في ضوء تطور الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد (Kasperowicz, 2013). ومن المهم ملاحظة أن الذخائر المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد غير موجودة، وأن الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد مثل مسدس Liberator أو مسدس 1911 من إنتاج شركةSolid Concepts تستخدم الذخيرة التقليدية التي يمكن اكتشافها بسهولة من خلال الأساليب الحالية.

قد تشكل الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد أيضًا تحديًا لأساليب التحقيق التقليدية. وبالنظر إلى انخفاض التكلفة وسهولة الوصول إلى بعض الأسلحة المصنوعة من البوليمر، يمكن اعتبارها "مواد يمكن التخلص منها" ويمكن حرقها أو تدميرها بعد استخدامها في أنشطة إجرامية، أو في حالة الاشتباه باتخاذ الموظفين المكلفين بإنفاذ القانون لإجراء معين. وقد يحد عدم وجود تحزيز على بعض الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد من تطبيق تقنيات التحليل التسياري التي تتطابق المقذوفات التي تم إطلاقها مع سلاح ناري محدد بناءً على النمط الفريد لتحزيز السلاح. لكن المقذوفات التي تم إطلاقها من سبطانة غير محززة ستثير الشك على الفور عند العثور عليها في مسرح الجريمة، لأن الأسلحة النارية غير المحززة (باستثناء البنادق الرشاشة، التي تطلق مقذوفات مميزة في معظم الحالات، والأسلحة النارية لإطلاق العيارات الخلبية المحولة أو الأسلحة النارية المرتجلة) نادرا ما تستخدم لأغراض

إجرامية. وتعمل التحليلات الجنائية الحديثة للمقذوفات أيضا على مطابقة العلامات على المقذوفات مع العلامات الموجودة على الأداة الفريدة الموجودة في فوهة سلاح ناري محدد. وفي بعض الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، مثل مسدس Liberator، يؤدي استخدام الزناد المرتجل إلى ظهور علامات مميزة للزناد، والتي يمكن استخدامها لمطابقة مظروف الخرطوش الذي تم إطلاقه مع زناد محدد. ومع ذلك، يمكن بسهولة استبدال الزناد أو التخلص منه. يمكن أيضًا استخدام تقنيات التحليل الجنائي الأخرى لمطابقة المقذوفات مع الأسلحة النارية التي تتضمن سبطانة مصنوعة من البوليمر، مثل مسدس Liberator [25].

وكما هو الحال مع أي تقنية ناشئة، سيكون من المهم تدريب وتوعية موظفي إنفاذ القانون في هذا الصدد. وخلافا لذلك، فإن هناك مخاطر من أن تتسم جهود إنفاذ القانون بعدم الفعالية واحتمالية الوقوع في الخطأ. ففي أكتوبر 2013، داهم ضباط من دائرة شرطة مانشستر الكبرى في المملكة المتحدة منزلاً وضبطوا مواد زعموا أنها مكونات أسلحة نارية مطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد. وفي الواقع، كانت هذه المكونات لطابعة ثلاثية الأبعاد (BBC News Manchester, 2013; Estes, 2013).

الآثار السياسية الأخرى

من المرجح أن يثير التصنيع الجمعي للأسلحة النارية قضايا سياسية أخرى، مثل المخاوف المتعلقة بمعايير التصنيع، بما في ذلك سلامة المستخدم. وبالنسبة لمستخدمي التكنولوجيا من الهواة، فإن عدم الإلمام بمعايير صناعة الأسلحة النارية الصارمة أو عدم الالتزام بها قد يشكل تهديدًا للسلامة العامة (مثل خطر الفشل الكارثي للأسلحة النارية). كما يبدو من المرجح أيضًا أن الأسلحة النارية التي يتم إنتاجها بطرق لا تتوافق مع معايير الصناعة سيكون لها عمر أقصر بكثير من نظيراتها التجارية وستتعطل بسرعة أكبر. كما واجهت الجهات المشاركة في الصناعة صعوبة في التأمين على مؤسسات الأعمال التي تعمل في مجال التصنيع ثلاثي الأبعاد، وخاصة تلك التي تعمل في تصنيع الأسلحة النارية أو مكوناتها[26].

الاستنتاج

يعتقد معظم المحللين أن قطاع الطباعة ثلاثية الأبعاد سيشهد فترة من النمو السريع في المستقبل القريب. ويتوقعون أن يكون النمو في كل من التصنيع والتصميم المتقدم والطباعة على المستوى الاستهلاكي. وفي الواقع، فإن الطابعات المصممة للمستهلكين مهيئة لتصبح

أكثر تقدمًا وأقل تكلفة مع انتهاء صلاحية عدد من براءات الاختراع. ومع ذلك، فإن الآلات المتقدمة، مثل تلك التي تم استخدامها في إنتاج مسدس DMLS 1911 الذي صنعته شركة Solid Concepts Inc ستبقى بالتأكيد بعيدة عن متناول الأفراد لبعض الوقت.

تحتوي مكتبات التصميم بمساعدة الكمبيوتر على الإنترنت الآن على مجموعة من المخططات لطباعة الأسلحة النارية والمكونات والملحقات بالكامل[27]. إلا أن تحويلها إلى منتجات جاهزة يتطلب مستوى عاليا من المهارة، مما يجعل النشاط على مستوى المستهلك مقتصرا فعليا على الهواة الملتزمين. ويحتاج الأفراد الذين يسعون إلى صنع سلاح ناري باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد إلى القيام بأعمال تحضير وتشطيب مهمة، حيث تتطلب معظم أجزاء السلاح الناري التشطيب اليدوي بعد الطباعة. فتصنيع السلاح الناري بالتأكيد لا يقتصر على تجهيز التصاميم وطباعتها ليصبح السلاح جاهزا للاستخدام، كما هو مفترض في كثير من الأحيان. وهناك بعض الافتراضات البعيدة جدا عن الواقع فيما يتعلق بالأسلحة النارية المصنوعة من المعدن والمطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، أو الأسلحة النارية الأكثر تطورا. فمن الخطأ مثلا أن ندعي أن أي شخص لديه طابعة ثلاثية الأبعاد يمكنه إنتاج بنادق هجومية بسرعة وسهولة (Chernicoff, 2012).

يواجه الأفراد والمجموعات الصغيرة حاليًا العديد من العوائق الهامة التي تحول دون تصنيع الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد. وتشمل هذه العوائق تكلفة الطابعات والمواد، والمهارات التقنية المطلوبة، وقدرة المواد على تحمل درجات الحرارة والضغط المرتبطة بالأسلحة النارية (Birtchnell and Gorkin, 2013; Ferguson, 2014). ومسألة قدرة فرد أو مجموعة صغيرة على صنع سلاح ناري ليست جديدة بحد ذاتها. فالمجرمون والجماعات المسلحة حول العالم ينتجون مجموعة من الأسلحة النارية المرتجلة من مواد مختلفة باستخدام الأساليب التقليدية أو "الأساليب الحرفية". وبعض الأسلحة النارية المرتجلة متطورة للغاية وكثيرا ما يتم ضبط الأسلحة الأوتوماتيكية بالكامل من هذا النوع مع الجماعات المسلحة من غير التابعة للدولة. والأهم من ذلك أن قدرات الغالبية العظمى من هذه الأسلحة تفوق قدرات أي سلاح ناري مطبوع بالطباعة ثلاثية الأبعاد يمكن تصنيعه حاليًا على مستوى المستهلك. وهناك حاجة إلى خبرة تقنية أكثر لطباعة وتجميع سلاح ناري مطبوع بالطباعة ثلاثية الأبعاد مما هو الحال مع إنتاج العديد من الأسلحة النارية الأخرى "المصنعة بالأساليب الحرفية" ذات القدرات الأعلى.

في هذه المرحلة، تكمن الفوائد الوحيدة المجدية اقتصاديًا التي يمكن أن توفرها الأسلحة المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد للأفراد أو المجموعات غير التابعة للدولة والتي تسعى وراء الأسلحة غير المشروعة في طبيعتها التي لا يمكن تعقبها وفي هيكلها المصنوع من البوليمر الذي لا يمكن للعديد من أجهزة الفحص الشائعة اكتشافه. وعلى الرغم من أن طباعة سلاح ناري بالكامل، بدون علامات، عادة ما يجعل السلاح غير قابل للتعقب، فإن العديد من الأسلحة النارية التقليدية يمكن أن تصبح غير قابلة للتعقب بسهولة. حيث يمكن إزالة العلامات من

خلال بردها أو حتى إخفاؤها تماما في بعض الحالات، اعتمادًا على ممارسات الوسم المطبقة. من ناحية أخرى، فإن عدم القدرة نسبيا على كشف بعض الأسلحة النارية المصنوعة إلى حد كبير من البوليمر والمطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد قد تجذب أولئك الذين يبحثون عن أسلحة نارية غير مشروعة تتمتع بهذه الخاصية – من أجل تهريب سلاح إلى منطقة آمنة مثلا. وبالفعل، فإن الأسلحة اليدوية من نوع مسدس Liberator تُباع بالفعل على الإنترنت في الأسواق غير المشروعة (Welch, 2014).

علاوة على ذلك، وعند النظر في تكاليف شراء أو إنتاج الأسلحة النارية المطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد بالإضافة إلى قيودها التشغيلية، فمن المرجح أن تظل الأسلحة النارية التقليدية المشتراة في السوق السوداء أكثر جاذبية بكثير للأفراد والجماعات المسلحة غير التابعة للدولة في المستقبل المنظور. وتشير بيانات الأسعار إلى أن الأسلحة النارية ذات القدرات الأكبر بكثير – مثل البنادق الهجومية الأوتوماتيكية بالكامل من طراز كلاشينكوف – يمكن شراؤها في الغالب مقابل بضع مئات من الدولارات (Killicoat, 2007). وفي بعض الحالات، يمكن شراء الأسلحة النارية بأقل من 100 دولار. وفي حين أن الأسلحة النارية المصنوعة من البوليمر والمطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد، مثل مسدسLiberator من إنتاج شركة Defense Distributed، يمكنها الآن المنافسة من حيث السعر في مثل هذه الأسواق، إلا أن قيودها الكبيرة تعني أنه من المرجح أن تكون حتى الأسلحة النارية التقليدية القديمة أو التي يتم صيانتها بشكل جيد ذات قيمة عملية أكبر. وتعتبر الأسلحة النارية المصنوعة من المعدن والمطبوعة بالطباعة ثلاثية الأبعاد ذات جودة أعلى بكثير، ولكن كما ذكرنا سابقًا، فهي حاليًا أكثر تكلفة من نظيراتها المصنوعة من البوليمر. وإلى أن يحدث تقدم تقني كبير، فإنه من المرجح أن تظل هذه النوعية من الأسلحة بعيدة عن متناول الجهات الساعية وراء الحصول على أسلحة غير مشروعة لعدة سنوات قادمة.

الملاحظات الختامية

1 مقابلات المؤلف مع مصادر صناعية سرية، أبريل 2014.

2 تُعرف بندقية Masada الآن باسم Bushmaster ACR ويتم إنتاجها من قبل شركتي Bushmaster و Remington للأسواق المدنية والعسكرية على التوالي (مقابلات المؤلف مع مصادر صناعية سرية، أبريل 2014).

3 على الرغم من أن رشاش FMG-9 الصغير لم يدخل مرحلة الإنتاج، فقد تم إنتاج بندقية Magpul-PTS FPG، وهي بندقية هواء مضغوط للترفيه (مقابلات المؤلف مع مصادر صناعية سرية، أبريل 2014).

4 كان كابح فوهة 3DX التي تنتجها شركة Sintercore LLC تُعرف سابقًا باسم "Auxetik".

5 من المهم أن نلاحظ أن الصحفيين المعنيين في المثال حول المملكة المتحدة وفرنسا أو المثال حول إسرائيل لم يقوموا بتهريب زناد معدني للسلاح أو أي ذخيرة إلى المواقع الآمنة.

6 مقابلات المؤلف مع مصادر صناعية سرية.

7 مقابلات المؤلف مع مصادر صناعية سرية.

8 لم يتم بعد اختبار نطاق نسخ وخصائص مسدس Liberator مثل التحزيز ونوع البوليمر وآليات إعادة التلقيم المختلفة على نطاق واسع. وتتطلب هذه الجوانب المزيد من البحث. ومن المرجح أن يكون تأثير أي "تحزيز" مطبوع من تلك البوليمرات التي تُستخدم عادةً لإنتاج مسدسات من نوع Liberator هامشيا من الناحية الفعلية في أفضل الأحوال.

9 يخضع الوضع القانوني لعلب المغلاق غير الجاهزة لمعايير مكتب الكحول والتبغ والأسلحة النارية والمتفجرات لتي تتعامل مع كل حالة على حدة، وذلك باستخدام ما يسمى "خطابات التحديد" (راجع، مثلا، مكتب الكحول والتبغ والأسلحة النارية والمتفجرات، 2013 ب). في بعض الحالات الحديثة، كان الوضع القانوني لعلب المغلاق غير الجاهزة المصنوعة من البوليمر التي يصنعها بعض المنتجين غير مؤكدة (ميشيل وشركاه، 2014).

10 لا تتوفر بعد معلومات أكثر تفصيلاً. وتم الاتصال بشركة Ohio Ordnance Works للتعليق، ولكن دون الحصول على أي ردود. لاحظ أن مصطلح "التجهيزات" يُستخدم للإشارة إلى المكونات العملية غير الهامة للسلاح الناري، مثل المقبض الأمامي أو مقبض المسدس أو الأخمص (جينزين- جونز، سيتم نشره).

11 قد يكون هذا مثالا على تصميم النماذج الأولية السريعة.

12 مقابلة المؤلف مع نيل برايس، الرئيس التنفيذي لشركة Sintercore LLC، 1 أبريل 2014.

13 تحتاج الفتائل إلى بعض التشطيبات، وهي مصنوعة أيضًا من سبائك Ti64.

14 مقابلة المؤلف عبر البريد الإلكتروني للمؤلف مع ديدرك سورلي، مهندس تطبيقات في شركة Tronrud Engineering AS، 5 يونيو 2014.

15 مقابلة المؤلف مع نيل برايس، الرئيس التنفيذي لشركة Sintercore LLC، 1 أبريل 2014.

16 مقابلة المؤلف مع نيل برايس، الرئيس التنفيذي لشركة Sintercore LLC، 1 أبريل 2014.

17 مقابلة المؤلف مع نيل برايس، الرئيس التنفيذي لشركة Sintercore LLC، 1 أبريل 2014.

18 الاسم الكامل: برنامج عمل الأمم المتحدة لمنع الاتجار غير المشروع بالأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة من جميع جوانبه ومكافحته والقضاء عليه. راجع الجمعية العامة للأمم المتحدة (2001 ب).

19 الاسم الكامل: بروتوكول مكافحة صنع الأسلحة النارية وأجزائها ومكوناتها والذخيرة والاتجار بها بصورة غير مشروعة، المكمل لاتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة الجريمة المنظمة عبر الوطنية. راجع الجمعية العامة للأمم المتحدة (2001 أ).

20 الاسم الكامل: الصك الدولي لتمكين الدول من الكشف عن الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة غير المشروعة وتعقبها في الوقت المناسب وبطريقة موثوق بها. راجع الجمعية العامة للأمم المتحدة (2005).

21 لاحظ أن تطبيق معاهدة تجارة الأسلحة على الأجزاء والمكونات جزئي (انظر باركر، 2014).

22 بتعبير أدق: مكتب الشؤون العسكرية السياسية التابع لوزارة الخارجية الأمريكية/ المديرية العامة لمراقبة التجارة الدفاعية.

23 يشار إليها أيضًا، أحيانًا مع اختلافات طفيفة في المعنى، "بمنتديات المصنعين" و"تجمعات المصنعين" و"منتديات المخترقين" و"تجمعات المخترقين" و"مختبرات الاختراق" و "المنتديات التقنية" (Hackerspaces.org، بدون تاريخ).

24 مراسلات المؤلف مع بول ويليام، متخصص مستقل في صناعة الأسلحة النارية، 28 يونيو 2014.

25 لم تتم مناقشة هذه التقنيات لأسباب أمنية.

26 مقابلة المؤلف مع نيل بريس، الرئيس التنفيذي لشركة Sintercore LLC، 1 أبريل 2014.

27 تم إخفاء هذه المراجع لأسباب أمنية.

المراجع

3D Systems, Inc. n.d. 'About 3D Systems.' *3D Systems*. <http://www.3dsystems.com/about-us>

ATF (US Bureau of Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives). n.d. 'Frequently Asked Questions—Firearms Technology.' <https://www.atf.gov/firearms/faq/firearms-technology.html#commercial-parts-assembly>

—. 2013a. 'ATF Test of 3-D Printed Firearm Using VisiJet material (Side View).' YouTube video. Posted on 13 November. <http://www.youtube.com/watch?v=ZL7y3YNUbiY>

—. 2013b. 'Formal correspondence with Mr Tilden Smith, 80 Percent Arms.' 15 July. Martinsburg, WV. <http://cdn.shopify.com/s/files/1/0218/5770/files/ATF_Letter_Public_Release.pdf?125>

Australia. 2014. Weapons (Digital 3D and Printed Firearms) Amendment Act 2014. Queensland. <https://www.legislation.qld.gov.au/Bills/54PDF/2014/Weapons3DPrintAB14_P.pdf>

Baartz, Samuel. 2014. *Additive Manufacturing: Technology Brief.* Armament Research Services (ARES) Research Note No. 1. Unpublished background paper. West Perth: ARES.

BBC News Manchester. 2013. '3D Printer "Gun Parts" Found in Manchester Raid.' Web edition, 25 October. <http://www.bbc.co.uk/news/uk-england-manchester-24666591>

Beckhusen, Robert. 2012. '3-D Printer Company Seizes Machine From Desktop Gunsmith.' *Wired Dangerroom*. 10 January. <http://www.wired.com/2012/10/3d-gun-blocked/>

Birtchnell, Thomas and Robert Gorkin. 2013. 'A Violent Debate: Could Guns be Made at Home by 3D Printers?' *The Conversation*. 18 January. <http://theconversation.com/a-violent-debate-could-guns-be-made-at-home-by-3d-printers-11406>

BloombergTV. 2014a. '3D Printing Stocks in Early Bubble Stage: Shaw.' Web edition, 5 February. <http://www.bloomberg.com/video/3d-printing-stocks-in-early-bubble-stage-shaw-lohG9u9pQr2N7FQ4tdv_8A.html>

—. 2014b. 'How Small a Business Is 3D Printing?' Web edition, 5 February. <http://www.businessweek.com/videos/2014-02-05/how-small-a-business-is-3d-printing>

Catts, Tim. 2013. 'GE Turns to 3D Printers for Plane Parts.' *Bloomberg Businessweek*. 27 November. <http://www.businessweek.com/articles/2013-11-27/general-electric-turns-to-3d-printers-for-plane-parts>

Chernicoff, David. 2012. 'No, You Can't Download a Gun from the Internet.' *ZDNet*. 3 August. <http://www.zdnet.com/no-you-cant-download-a-gun-from-the-internet-7000002108/>

Coldewey, Devin. 2014. '3D Printed Guns Lead to Arrest of Man.' *NBC News*. 8 May. <http://www.nbcnews.com/tech/gadgets/3-d-printed-guns-lead-arrest-man-japan-n100831>

Cooke, Charles C.W. 2013. 'State Department Requests Defense Distributed Remove Digital Blueprints for "Liberator" Gun.' *National Review*. 9 May. <http://www.nationalreview.com/corner/347899/state-department-requests-defense-distributed-remove-digital-blueprints-liberator-gun>

Coykendall, John, et al. 2014. '3D Opportunity for Aerospace and Defense: Additive Manufacturing Takes Flight.' 2 June. Westlake, TX: Deloitte University Press. <http://dupress.com/articles/additive-manufacturing-3d-opportunity-in-aerospace/>

DefCAD. n.d. DefCAD Forums. <http://forums.defcad.com/>

Defense Distributed. 2013a. 'Liberator—Dawn of the Wiki Weapons'. Posted on YouTube 5 May 2013. <https://www.youtube.com/watch?v=drPz6n6UXQY>

—. 2013b. 'DefDist Printed AR Lower—Part III'. Posted on YouTube 25 February 2013. <https://www.youtube.com/watch?v=tAW72Y_XPF4>

—. 2013c. 'DefDist Printed AR Mag—Part II.' WikiWep DevBlog. <http://defdist.tumblr.com/post/40395998801/defdist-printed-ar-mag-part-ii>

—. 2013d. 'Printed Reinforced AR Lower Review.' WikiWep DevBlog. <http://defdist.tumblr.com/post/37023487585/printed-reinforced-ar-lower-review>

Elwell, Andrew. 2014. 'The Outlook for 3D Printing in Aerospace and Defence.' *Defence iQ*. 31 July. <http://www.defenceiq.com/defence-technology/articles/the-outlook-for-3d-printing-in-aerospace-and-defen/?utm_source=1-6361871014&utm_medium=email&utm_campaign=14+07+31+DFIQ+NL&utm_term=DFIQ&utm_content=DFIQ&mac=DFIQ1-321UVYH&disc=>

EOS. 2007. 'EOSINT M Materials for Direct Metal Laser-Sintering (DMLS).' EOS e-Manufacturing Solutions. <http://www.detekt.com.tw/download/eos/7%EF%BC%AD%E6%8A%80%E8%A1%93%E5%8F%8A%E7%95%B0%E5%9E%8B%E6%B0%B4%E8%B7%AF/EOSINT%20M%20Materials%20for%20Direct%20Metal%20Laser-Sintering%20(DMLS).pdf>

Estes, Adam Clark. 2013. 'UK Police Seize 3D-Printed Gun Parts that are Actually 3D Printer Parts.' *Gizmodo*. 25 October. <http://gizmodo.com/uk-police-seize-3d-printed-gun-parts-that-are-actually-1452087573>

EU (European Union). 2008. Directive 2008/51/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 amending Council Directive 91/477/EEC on control of the acquisition and possession of weapons. EU Directive 2008/51/EC. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32008L0051>

Farago, Robert. 2013. 'Gun Review: Solid Concepts 1911 DMLS.' *The Truth About Guns*. 10 December. <http://www.thetruthaboutguns.com/2013/12/robert-farago/gun-review-solid-concepts-1911-dmls-direct-metal-laser-sintering/>

Ferguson, Jonathan. 2014. *3D Printed Firearms: An Introduction*. Armament Research Services (ARES) Research Note No. 3. Unpublished background paper. West Perth: ARES.

Formlabs. n.d. 'Form 1+ High Resolution 3D Printer.' Formlabs.com website. <http://formlabs.com/products/form-1-plus/>

Greenberg, Andy. 2013a. 'Meet Steve Israel, the Congressman Who Wants to Ban 3D-Printed Guns (Q&A).' *Forbes*. 18 January. <http://www.forbes.com/sites/andygreenberg/2013/01/18/meet-steve-israel-the-congressman-who-wants-to-ban-3d-printable-guns-qa/>

—. 2013b. 'This is The World's First Entirely 3D-Printed Gun.' *Forbes*. 5 March. <http://www.forbes.com/sites/andygreenberg/2013/05/03/this-is-the-worlds-first-entirely-3d-printed-gun-photos/>

—. 2013c. '$25 Gun Created With Cheap 3D Printer Fires Nine Shots.' *Forbes*. 20 May. <http://www.forbes.com/sites/andygreenberg/2013/05/20/25-gun-created-with-cheap-3d-printer-fires-nine-shots-video/>

—. 2013d. 'Meet the "Liberator": Test-Firing the World's First Fully-Printed 3D-Gun.' *Forbes*. 5 May. <http://www.forbes.com/sites/andygreenberg/2013/05/05/meet-the-liberator-test-firing-the-worlds-first-fully-3d-printed-gun/>

Grosvenor, Carol and Alex Lou. 2012. 'Selective Laser Sintering, Birth of an Industry.' University of Texas at Austin Mechanical Engineering Department. 7 December. <http://www.me.utexas.edu/news/2012/0712_sls_history.php>

Guslik, Michael. 2012. 'Gunsmithing with a 3D Printer—Part 2.' *Have Blue*. 1 July. <http://haveblue.org/?p=1321>

—. 2013. 'Gunsmithing with a 3D Printer—Part 4.' *Have Blue*. 17 March. <http://haveblue.org/?p=1530>

Haaretz. 2013. 'Israeli TV Program Sneaks 3-D Printed Pistol into Knesset without Being Detected.' 4 July. <http://www.haaretz.com/news/national/.premium-1.533753>

Hackerspaces.org. n.d. *List of Hacker Spaces*. <http://hackerspaces.org/wiki/List_of_Hacker_Spaces>

Hickey, Shane. 2014. 'Chuck Hull: The Father of 3D Printing who Shaped Technology.' *The Guardian*. 22 June. <http://www.theguardian.com/business/2014/jun/22/chuck-hull-father-3d-printing-shaped-technology>

Hornick, John and Dan Roland. 2013. 'Many 3D Printing Patents are Expiring Soon: Here's A Round Up & Overview of Them.' *3D Printing Industry*. 29 December. <http://3dprintingindustry.com/2013/12/29/many-3d-printing-patents-expiring-soon-heres-round-overview/>

Japan. 1953. Buki tō seizō hō [Weapons Manufacture Law]. Law No. 145, 1 August. Last amended by Law No. 120 of 2007. <http://www.loc.gov/law/help/firearms-control/japan.php>

Jenzen-Jones, N.R. forthcoming. *An Introductory Guide to the Identification of Small Arms, Light Weapons, and Associated Ammunition*. Geneva: Small Arms Survey.

Johnson, Steve. 2014. 'Taiwan 9 mm MSR Submachine Gun Prototype.' *The Firearm Blog*. 16 April. <http://www.thefirearmblog.com/blog/2014/04/16/taiwan-9mm-msr-submachine-gun-prototype/>

Kasperowicz, Pete. 2013. 'Senate Approves Bill Banning Plastic Guns.' *The Hill*. Blog. 9 December. <http://thehill.com/blogs/floor-action/senate/192517-storm-forces-senates-hand-on-undetectable-guns>

Killicoat, Phillip. 2007. *Weaponomics: The Global Market for Assault Rifles*. World Bank Policy Research Working Paper No. 4202. Washington, DC: World Bank. <http://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-4202>

Kurzweil, Ray. 2013. 'Ray Kurzweil: This is Your Future.' *CNN*. 26 December. <http://edition.cnn.com/2013/12/10/business/ray-kurzweil-future-of-human-life/>

M4carbine.net. 2011. '3D Printed AR-15 Lower.' *M4 Carbine Forum*. <http://www.m4carbine.net/showthread.php?89247-3D-printed-AR-15-lower&p=1103272#post1103272>

McCue, T.J. 2013. '3D Printing Stock Bubble? $10.8 Billion by 2021.' *Forbes*. 30 December. <http://www.forbes.com/sites/tjmccue/2013/12/30/3d-printing-stock-bubble-10-8-billion-by-2021/>

McGowan, Scott. 2013. 'World's First 3D Printed Metal Gun Manufactured by Solid Concepts.' *Solid Concepts Inc*. <http://www.solidconcepts.com/news-releases/worlds-first-3d-printed--metal-gun-manufactured-solid-concepts/>

Michel & Associates. 2014. 'Court Filings and Reference Materials Relating to ATF Investigations on Polymer Pre-cursor Receivers (aka 80% Lowers).' 22 July. <http://michellawyers.com/2014/lycurgan-inc-v-jones/>

Neal, Ryan. 2013. 'Blueprints For "Liberator", World's First 3D Printed Gun, Downloaded 100,000 Times in Two Days.' *International Business Times*. 9 May. <http://www.ibtimes.com/blueprints-liberator-worlds-first-3d-printed-gun-downloaded-100000-times-two-days-1248979>

New South Wales Police. 2013. 'NSW Police Commissioner Warns of Dangers of 3D Guns.' Posted on YouTube 23 May. <https://www.youtube.com/watch?v=9taL4svjH_g&feature=player_embedded>

Oceania Defence. n.d. 'Titanium Suppressors.' Oceania-defence.com. <http://oceania-defence.com/index.php?main_page=index&cPath=41>

OSCE FSC (Organization for Security and Co-operation in Europe, Forum for Security Co-operation). 2014. '765th Plenary Meeting of the Forum for Security Co-operation.' 8 October. <http://www.osce.org/fsc/125399>

Overton, Steph. 2013. 'Can 3D Printing Rebuild Manufacturing in Australia?' *News@CSIRO*. 8 October. <http://csironewsblog.com/2013/10/08/can-3d-printing-rebuild-manufacturing-in-australia/>

Paramount Industries Inc. n.d. 'High Temperature Laser Sintering (HTLS) via Additive Manufacturing Technology.' <http://www.paramountind.com/high-temperature-laser-sintering.html>

Parker, Sarah. 2014. 'Breaking New Ground? The Arms Trade Treaty.' In Small Arms Survey. *Small Arms Survey 2014: Women and Guns*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 77–100.

Parkinson, Alyssa. 2013a. '1911 3D Printed Guns Will Sell to Lucky 100.' Solid Concepts Blog. 19 December. <http://blog.solidconcepts.com/industry-highlights/1911-3d-printed-guns-will-sell-lucky-100/>

—. 2013b. 'World's First 3D Printed Metal Gun.' Solid Concepts Blog. 7 November. <http://blog.solidconcepts.com/industry-highlights/worlds-first-3d-printed-metal-gun/>

PJ Media. 2013. 'Defense Distributed's Cody Wilson explains the Printed Firearm.' Posted on YouTube 25 March 2013. <https://www.youtube.com/watch?v=rrqqozn8FNc>

Sakamoto, Yukinobu and Shunpei Takeuchi. 2014. 'Laws Urged to Regulate Illicit 3D Printer Use.' *The Sydney Morning Herald*. 17 June. <http://www.smh.com.au/world/laws-urged-to-regulate-illicit-3d-printer-use-20140617-zsa36.html>

Savla Associates. n.d. 'Stereolithography.' Photopolymer.com. <http://www.photopolymer.com/stereolithography.htm>

Sintercore LLC. n.d. 'Auxetik Muzzle Brake.' <http://sintercore.com/brake/>

Slowik, Max. 2013. '3D Printing Community Updates Liberator with Rifle, Pepperbox and Glock-Powered "Shuty-9".' Guns.com website. Accessed 1 July 2014. <http://www.guns.com/2013/07/01/3d-printing-community-updates-liberator-with-rifle-pepperbox-and-glock-powered-shuty-9/>

Smallwood, Michael. 2014. 'Alternative 3D Printing Technologies.' Armament Research Services (ARES) Research Note No. 4. Unpublished background paper. West Perth: ARES.

Snider, Duke. 2003. 'AR15/M16 FAQs.' *Bighammer*. 4 March. <http://www.biggerhammer.net/ar15/cad/>

Soldier Systems. 2013. 'HCAR – BAR for the 21st Century from Ohio Ordnance Works.' *Soldier Systems. An Industry Daily*. 11 November. <http://soldiersystems.net/2013/11/11/hcar-bar-21st-century/>

—. 2014. 'Osprey Range Day—LOSOK Custom Arms Mk 36.' *Soldier Systems: An Industry Daily*. 13 February. <http://soldiersystems.net/2014/02/13/osprey-range-day-losok-custom-arms-mk-36/>

Solid Concepts Inc. n.d. 'SLS Materials.' *Solidconcepts.com*. <http://www.solidconcepts.com/materials/sls-materials/>

SpaceX. 2014. 'SpaceX Completes Qualification Testing of SuperDraco Thruster.' *SpaceX.com*. 27 May. <http://www.spacex.com/press/2014/05/27/spacex-completes-qualification-testing-superdraco-thruster>

Thompson, Joe. 2013. 'Understanding Direct Metal Laser Sintering.' *Canadian Industrial Machinery*. 18 November. <http://www.cimindustry.com/article/management/understanding-direct-metal-laser-sintering>

Thre3d. n.d.a. 'How Fused Deposition Modeling (FDM) Works.' Thre3d.com. <https://thre3d.com/how-it-works/material-extrusion/fused-deposition-modeling-fdm>

—. n.d.b. 'How Direct Metal Laser Sintering (DMLS) Works.' Thre3d.com. <https://thre3d.com/how-it-works/powder-bed-fusion/direct-metal-laser-sintering-dmls>

UNGA (United Nations General Assembly). 2001a. Protocol against the Illicit Manufacturing of and Trafficking in Firearms, Their Parts and Components and Ammunition, Supplementing the United Nations Convention against Transnational Organized Crime ('Firearms Protocol'). Resolution 55/255, adopted 31 May. A/RES/55/255 of 8 June. <http://www.unodc.org/pdf/crime/a_res_55/255e.pdf>

—. 2001b. Programme of Action to Prevent, Combat and Eradicate the Illicit Trade in Small Arms and Light Weapons in All Its Aspects ('UN Programme of Action'). Adopted 21 July. A/CONF.192/15 of 20 July. <http://www.poa-iss.org/PoA/PoA.aspx>

—. 2005. International Instrument to Enable States to Identify and Trace, in a Timely and Reliable Manner, Illicit Small Arms and Light Weapons ('International Tracing Instrument'). Adopted 8 December. A/60/88 of 27 June (Annexe). <http://www.poa-iss.org/InternationalTracing/ITI_English.pdf>

US (United States). 1968. Gun Control Act of 1968, 18 U.S.C. s. 921.

—. 1988. Undetectable Firearms Act of 1988, 18 U.S.C. s. 922.

USDOJ (United States Department of Justice). 2005. 'The Gun Control Act of 1968.' In *Federal Firearms Regulations Reference Guide 2005*. ATF Publication 5300.4. September. <http://www.atf.gov/files/publications/download/p/atf-p-5300-4.pdf>

Wadhwa, Vivek. 2013. 'Let's Curb our 3D Printer Enthusiasm.' *Sydney Morning Herald*. 19 August. <http://www.smh.com.au/digital-life/digital-life-news/lets-curb-our-3dprinter-enthusiasm-20130816-2s18p.html>

Wang, Fude. 2012. 'Mechanical Property Study on Rapid Additive Layer Manufacture Hastelloy (R) X Alloy by Selective Laser Melting Technology.' *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 58, Nos. 5–8. January, pp. 545–51. <http://link.springer.com/article/10.1007/s00170-011-3423-2>

WeaponsMan. 2014. 'Subtractive Strikes Back: AR-15 Bolt Machined in Nine Minutes.' *WeaponsMan*. 9 June. <http://weaponsman.com/?p=16080>

Welch, Dylan. 2014. 'Online Gun Sales, 3D Printing of Plastic Weapons Pushing Firearms into Hands of Criminal Underworld.' *ABC News*. 23 April. <http://www.abc.net.au/news/2014-04-22/online-gun-sales-3d-printing-of-weapons-concern-for-police/5404622>

Wile, Rob. 2013a. 'Credit Suisse: 3D Printing is Going to Be Way Bigger Than What the 3D Printing Companies Are Saying.' *Business Insider Australia*. 18 September. <http://www.businessinsider.com.au/the-3-d-printing-market-will-be-huge-2013-9>

—. 2013b. 'Goldman: The 8 Extraordinary Technologies Forcing Businesses to Adapt or Die.' *Business Insider Australia*. 9 August. <http://www.businessinsider.com.au/goldman-sachs-creative-destruction-2013-8#creative-destroyer-7-3d-printing-17>

Worstall, Tim. 2013. 'The Liberator 3D Printed Gun Successfully Smuggled Through International Transport Security.' Forbes. 12 May. <http://www.forbes.com/sites/timworstall/2013/05/12/the-liberator-3d-printed-gun-successfully-smuggled-through-international-transport-security/>

Zelinski, Peter. 2014. 'Learning Curve.' Additive Manufacturing. May, pp. 4–7. <http://am.epubxp.com/i/297885>

Zhang, Yi-Nan., et al. forthcoming. 'Mechanical Properties of Fiber Laser Deposited Waspaloy Alloy Using Filler Wire Feed.' Journal article, pending publication.

4- التقنيات الجديدة والرقابة على الأسلحة الصغيرة: منع الحيازة والاستخدام غير المصرح بهما

مات شرودر

المقدمة

يدعو برنامج عمل الأمم المتحدة[1] بشأن الاتجار غير المشروع بالأسلحة الدول الأعضاء إلى ممارسة رقابة فعالة على إنتاج الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة وتصديرها واستيرادها ونقلها بالعبور وإعادة نقلها كوسيلة لمنع التصنيع غير المشروع أو الاتجار غير المشروع بهذه المواد، أو تحويل مسارها إلى مستلمين غير مصرح لهم ((UNGA, 2001, para. II(2)). ويتطلب الوفاء بهذا التكليف واسع النطاق إجراءات مجدية من حيث التكلفة على العديد من المستويات المختلفة. فكيف يمكن لاستخدام التقنية بشكل أكبر أن يساعد الحكومات في تنفيذ برنامج عمل الأمم المتحدة؟ ما هي العوائق الرئيسية التي تحول دون اعتماد التقنيات الجديدة وقليلة الاستخدام؟

يُجري هذا الفصل تقييمًا أوليًا للتقنيات الجديدة وقليلة الاستخدام لوسم الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة وذخائرها ونقلها واستخدامها بشكل آمن طوال دورة حياتها "من لحظة تصنيعها وحتى إتلافها". ويركز على المراحل التالية من هذه الدورة والأنشطة ذات الصلة: الإنتاج (الوسم)، والتخزين والنقل (الأمن المادي وإدارة المخزون، والاستخدام النهائي (منع الاستخدام غير المصرح به). ويعتبر التقييم الشامل لجميع التقنيات الجديدة وقليلة الاستخدام خارج نطاق ما يتطرق له هذا الفصل. وبالمقابل، يستعرض الفصل بعضًا من أبرز التطورات التقنية من أجل توضيح التأثير المحتمل لهذه التقنيات على الجهود المبذولة للرقابة على الأسلحة الصغيرة والعوائق المتعددة التي تقف في وجه تحقيق إمكاناتها بالكامل.

على أرض الواقع، يؤدي التقدم المحرز في تقنيات الأسلحة الصغيرة إلى طمس المراحل المختلفة لدورة حياتها عند تطبيق هذا التقدم على إجراءات الرقابة. فبعض التقنيات المصممة لمنع الاستخدام غير المصرح به للأسلحة الصغيرة تعمل أيضا بمثابة الواجهة الرئيسية لأنظمة إدارة المخزون المحوسبة وأنظمة الأمن. وتعمل هذه الأنظمة بدورها كمستودعات للبيانات الضرورية لتعقب الأسلحة المفقودة أو المسروقة أو التي تم تحويل مسارها.

في حين أن بعض التقنيات التي يناقشها هذا الفصل هي بالفعل تقنيات جديدة، فقد تم تطوير معظم التقنيات منذ سنوات عديدة وكثيرًا ما يتم استخدامها في قطاعات أخرى. ونظرا لتباطؤ منتجي ومستخدمي الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة في تبني هذه التقنيات، فإنهم ما زالوا يعتبرون جددًا في سياق إدارة دورة حياة الأسلحة الصغيرة. وهناك العديد من العوامل التي تفسر هذا التأخير، وقد تم تحديد بعضها وتوضيحه أدناه.

يقوم الفصل أولاً بتقييم التقنيات الجديدة وقليلة الاستخدام المتعلقة بالوسم وحفظ السجلات والتتبع؛ والأمن المادي وإدارة المخزون؛ ومنع الاستخدام غير المصرح به للأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة. ويقدم الفصل إشارات موجزة إلى تغييرات ملحوظة يمكن أن تعزز أداء هذه التقنيات أو يزيد من استخدامها. ثم يحدد بعض العقبات الرئيسية التي تحول دون اعتماد هذه التقنيات على نطاق أوسع، ويختتم بملاحظات تتعلق بالقيود الكامنة للتقنيات الجديدة – والتقنية بشكل عام – لمنع السرقة والفقدان والاستخدام غير المصرح به للأسلحة الصغيرة.

الوسم وحفظ السجلات والتعقب

إدراكاً لأهمية الوسم وحفظ السجلات والتعقب[2] في مكافحة الاتجار غير المشروع بالأسلحة الصغيرة، فإن برنامج عمل الأمم المتحدة يتضمن عدة فقرات حول هذه الأنشطة (UNGA, 2001, paras. II(7)–(10)). والأهم من ذلك أن الجهات التي وضعت برنامج عمل الأمم المتحدة شرعت في عملية أدت إلى اعتماد صك التعقب الدولي[3] في عام 2005 (UNGA, 2001, para. IV(1)c). ويقتضي صك التعقب الدولي من الحكومات وسم الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة في وقت التصنيع، وبقدر المستطاع عند الاستيراد (UNGA, 2005, paras. III(8)a and III(8))؛ وحفظ سجلات "دقيقة وشاملة" لجميع الأسلحة الصغيرة الموسومة (para. IV(11))؛ وإنشاء نظام لتعقب الأسلحة غير المشروعة والاستجابة لطلبات التعقب الواردة من الحكومات الأخرى بما يتماشى مع متطلبات صك التعقب الدولي (para. V(14)).

يستخدم مسؤولو إنفاذ القانون العلامات على الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة لتعقب الأسلحة المضبوطة والمسروقة إلى آخر مستلمين (مصرح لهم). وفي محاولة لإخفاء أصول أسلحتهم النارية، يقوم بعض المجرمين بطمس الأرقام التسلسلية والعلامات الأخرى. وكثيرا ما

تكون وكالات إنفاذ القانون قادرة، ولكن ليس دائما، على استرجاع العلامات. ويمكن للعلامات الإضافية الموضوعة على مناطق مخفية من السلاح أن تسهل التعقب عندما تكون العلامات المشوهة غير قابلة للاسترجاع[4].

هناك طريقتان رئيسيتان لوسم الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة وهما التشويه والنقش (أي إزالة المواد). وتتضمن الطريقة الأولى وسائل وسم تشوه سطح المادة الموسومة، إما عن طريق الضغط أو الطرق. ويعتبر الدمغ الطريقة الأكثر شيوعًا للوسم من خلال التشويه. وتتضمن الطرق الأخرى النقر الدقيق، والمعروف أيضًا باسم التنقيط بالنقر. ويتضمن النقش إزالة المواد من السطح الموسوم بوسائل ميكانيكية (مثلا باستخدام قواطع الماس أو المسامير المقواة أو قواطع الكربيد الدوارة) أو باستخدام الليزر، بما في ذلك المنبعث من أقطاب الديود والليزر الليفي (Persi Paoli, 2010, pp. 2–5).

لا يتضمن هذا الفصل ملخصًا متعمقًا للمزايا والعيوب النسبية لطرق الوسم المذكورة أعلاه، والتي تم توثيقها بدقة في موضع آخر (راجع، Persi Paoli, 2010). وباختصار، تعتبر آلات الدمغ والنقر الدقيق بشكل عام أرخص ثمنا وأقل استهلاكا للطاقة من آلات الوسم بالليزر. وغالبًا ما يتم أيضًا استرجاع العلامات التي تم إنشاؤها بواسطة آلات الدمغ، والتي يتم إزالتها لاحقًا، بسهولة أكبر من العلامات التي تصنعها أنواع أخرى من الآلات. وتعد أشعة الليزر أسرع طريقة للوسم وغالباً ما تكون أفضل لتطبيق العلامات على الأسلحة المجمعة بالكامل (Persi Paoli, 2010, pp. 9–10). وغالبًا ما تكون تكاليف دورة حياة آلات الوسم بالليزر أقل من آلات الوسم الميكانيكية بسبب متانتها، ومتطلبات صيانتها المتدنية، ومعدلات تعطلها المنخفضة.[5] كما أن أشعة الليزر مناسبة بشكل عام لوضع علامات على البوليمر (البلاستيك) (UNGA, 2014, para. 22; Persi Paoli, 2010, p. 10).

تعتبر التطورات الأخيرة في تقنية وسم الأسلحة متواضعة. وأصبحت آلات الوسم بالليزر أرخص ثمنا وربما أكثر موثوقية[6]. ووفقًا لأحد ممثلي الصناعة، فإن صيانة آلات الوسم بالليزر الخاصة بهم لا تتعدى بالعادة زيارة من الفني كل ستة أشهر وعملا لمدة لا تتجاوز نصف يوم، ويتم جدولتها غالبًا خلال فترة العطلات الرسمية لتجنب توقف الإنتاج[7]. وفي الوقت الذي انخفضت فيه تكلفة آلات الوسم الليزر مقارنة بآلات الوسم الأخرى، لا تزال أسعارها تتراوح ما بين 15000 يورو إلى 80.000 يورو (18.700–100.150 دولار)، اعتمادًا على الآلة وصعوبة دمجها في عمليات الإنتاج الحالية[8].

الصورة 1. **رمز مصفوفة بيانات ثنائية الأبعاد** © Traceability Solutions

والأهم من ذلك هو التطورات الجديدة في العلامات نفسها والتحسينات في تقنيات المسح المرتبطة بها، والتي لها آثار مهمة محتملة على حفظ السجلات وتتبعها. فعلى سبيل المثال، تقدم شركة Traceability Solutions نظامًا لوسم وتسجيل واسترجاع المعلومات حول الأسلحة النارية في شكل رموز مصفوفة بيانات ثنائية الأبعاد (راجع الصورة 1)[9].

وفقًا لشركة Traceability Solutions، فإن رمز مصفوفة البيانات الخاص بها قادر على إخفاء العديد من التفاصيل حول السلاح، ولكن للحفاظ على صِغر الرمز وسهولة قراءته، فإنه غالبًا ما يقتصر على "بصمة صناعية" فريدة مكونة من 12 رقمًا يتم إنشاؤها عشوائيًا.[10] وتعمل البصمة الصناعية كرابط مرجعي لمعلومات السلاح المخزنة في قواعد البيانات ذات الصلة، بما في ذلك التصنيع، والطراز، وبلد الصنع، والرقم التسلسلي. ومن خلال استخدام الماسحات البيومترية والوسم المباشر ثنائي الأبعاد على القطع، يمكن ربط السلاح الناري الموسوم ببيانات الشخص الذي تم تخصيص السلاح له، بما في ذلك شهادات الكفاءة الخاصة بالشخص، وتخصيص الذخيرة، والمعلومات الأخرى ذات الصلة. ورغم استخدام الرموز نفسها منذ ما يزيد على عقد من الزمان، فإن الماسحات الضوئية المستخدمة لقراءتها لم تكن موثوقة.

وبحسب ما ورد في التقارير، فإن التطورات في تقنية المسح، إلى جانب التحسينات في برمجيات قواعد البيانات، جعلت هذه الأنظمة أكثر سهولة في الاستخدام[11].

هناك تطور تقني آخر ذو صلة بالصك الدولي للتعقب هو الدمغ الدقيق – وهو العملية التي يتم من خلالها وضع رمز فريد يمكن تعقبه على مكون أو أكثر من مكونات السلاح الناري، ومن ثم طباعته على ذخيرة السلاح أثناء إطلاق النار (Chumbley et al., 2012, pp. 46–145). وتتضمن التقنية المشار إليها عادة نقش رموز صغيرة على الزناد باستخدام أشعة ليزر عالية الطاقة. وعندما يصطدم الزناد بالخرطوش، يتم دمغ الرموز على ظرف الخرطوش. وتشمل الطرق البديلة (أو التكميلية) وضع العلامات على المكونات الأخرى للسلاح الناري، مثل السبطانة (Cork et al., 2008, pp. 262–63).

من الناحية النظرية، يسمح الدمغ الدقيق للمحققين بتحديد وتعقب مكونات الذخيرة وربطها بالأسلحة التي تم استخدامها في الأنشطة الإجرامية حتى عندما يكون الوصول إلى البنادق غير ممكن، كما أنه يسمح بتحديد آخر مشتري بالتجزئة للأسلحة النارية المرتبطة بالذخيرة (Cork et al., 2008, p. 255; UNGA, 2014, para. 26). وإذا افترضنا أن قراءة الرموز لا تتطلب معدات أو خبرة متخصصة في التحليل الجنائي، فإن الاستخدام الروتيني للدمغ الدقيق سيقلل أيضًا من أعباء العمل المضني للمحللين الجنائيين (Chumbley et al., 2012, p. 147).

تملك هذه التقنيات القدرة على تحسين حفظ السجلات والتعقب من خلال تمكين المحققين من تسجيل وتخزين واسترجاع البيانات الرئيسية حول كل سلاح ناري في منشأة تخزين معينة، والمستخدمين المصرح لهم الذين يتم إصدار كل سلاح لهم، وسجل الاستخدام لكل سلاح. ويمكن أن يكون للاستخدام الواسع النطاق لهذه الأنظمة آثار كبيرة على تعقب الأسلحة المفقودة والمضبوطة والمسروقة، وبالتالي تعزيز مساءلة المستخدم النهائي. لكن الاستفادة من هذه القدرات بشكل كامل يتطلب موارد وخبرات. فعلى سبيل المثال، يتطلب جمع البيانات وتخزينها واسترجاعها بكفاءة من معرّفات الدمغ الدقيق من بعض الوكالات الحكومية إنشاء قواعد بيانات جديدة ومن البعض الآخر توسيع أو تعزيز المعلومات في قواعد البيانات الموجودة. وتختلف القدرة على دمج هذه البيانات وغيرها في البنية التحتية الحالية لتقنية المعلومات بين الوكالات المختلفة، ومن المحتمل أن يشكل هذا الأمر تحديا كبيرا لبعض الحكومات، كما هو موضح لاحقًا في هذا الفصل.

الأمن المادي وإدارة المخزون

يدعو برنامج عمل الأمم المتحدة الدول الأعضاء في الأمم المتحدة إلى ضمان قيام قواتها الأمنية "بوضع معايير وإجراءات كافية ومفصلة تتعلق بإدارة وأمن مخزونها من "هذه الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة". ويجب أن تتضمن هذه المعايير والإجراءات "إجراءات الأمن المادي؛ ومراقبة الوصول إلى المخزون؛ والرقابة على إدارة ومحاسبة المخزون... [و] المحاسبة والرقابة على الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة التي تحتفظ بها أو تنقلها الوحدات العاملة أو الأفراد المأذون لهم ((UNGA, 2001, para. II(17). وتعكس هذه الأحكام مخاوف عميقة بشأن أمن الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة التي تحتفظ بها القوات العسكرية وقوات الشرطة، والتي يتم نهب أو سرقة الآلاف منها كل عام.

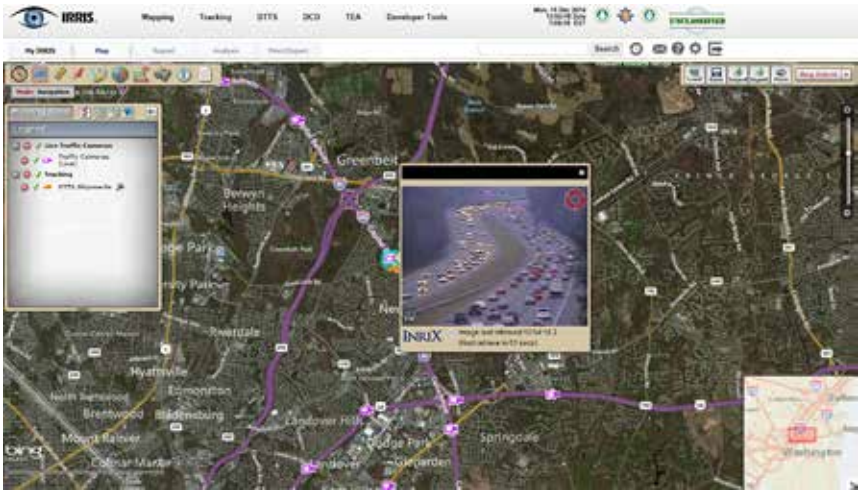
هناك العديد من التقنيات التي تملك من الناحية النظرية القدرة على تحسين إدارة وأمن المخزون بما يتماشى مع برنامج عمل الأمم المتحدة. وقد تم تصميم هذه التقنيات لمنع الوصول غير المصرح به إلى الأسلحة المخزنة، وتحسين دقة سجلات المخزون، وتتبع استخدام الأسلحة، ومراقبة وحماية الأسلحة العابرة. ومن الأمثلة على ذلك نظام Baselock، وهو نظام تخزين للمسدسات اليدوية من تصميم شركة Armatix. ويتألف نظام Baselock من وحدة أو أكثر، يحتوي كل منها على عنصر إقفال ميكاترونيكي، وماسح ضوئي لبصمات الأصابع، ولوحة لمس رقمية. ووفقًا لشركة Armatix، يمكن تركيب الوحدات على أرضيات ورفوف وجدران منشآت التخزين، وفي مركبات النقل. ووضع عنصر الإقفال في سبطانة البندقية بشكل يجعل السلاح غير قابل للتشغيل إلا أن يقوم المستخدم بإدخال رمز التعريف الشخصي أو لمس الماسح الضوئي لبصمة الإصبع أو استخدام جهاز إرسال واستقبال عن بعد. وعند الاتصال بشبكة تقنية المعلومات في منشأة التخزين، يمكن للعاملين في المنشأة استخدام نظام Baselock للتحكم في الوصول إلى الأسلحة المخزنة، ومراقبة أخذها وإعادتها من قبل المستخدمين المصرح لهم، واسترجاع البيانات والوثائق المتعلقة بالأسلحة بسرعة (Armatix, n.d.a.; n.d.b.)[12]. وتقدم شركة HeiTech Defense Systems الماليزية منتجًا مشابهًا يسمى نظام إدارة ومراقبة الأسلحة. وهو يستخدم مزيجًا من قواعد البيانات المتصلة بالشبكة ورفوف الأسلحة وأنظمة المراقبة بالأشعة تحت الحمراء ودائرة المراقبة التلفزيونية المغلقة، وأجهزة استشعار سبطانات الأسلحة وأنظمة الإقفال لمراقبة وتتبع تخزين واستخدام الأسلحة النارية (.HeiTech Defence Systems, n.d).

تشمل التقنيات الأخرى لحماية وإدارة المخزون خزائن الأسلحة ذات الأقفال البيومترية[13] وبرنامجًا لتتبع مخزون مبيعات الأسلحة النارية[14] وقفلاً على الزناد يعمل ببصمة الإصبع[15]. والعديد من هذه المنتجات غير مكلفة نسبيًا ويمكن شراؤها عبر الإنترنت من العديد من البائعين؛ حيث يمكن شراء خزائن الأسلحة ذات الأقفال البيومترية، على سبيل المثال، مقابل 100 دولار تقريبًا عن طريق متجر أمازون الأمريكي للبيع بالتجزئة عبر الإنترنت (Amazon.com, n.d.).

كما يعزز التقدم الملحوظ في مجال الكمبيوتر وغيره من أوجه التقدم في تقنية المعلومات قدرة قوات الأمن على مراقبة وتتبع الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة أثناء الشحن والنقل. ومن الأمثلة على ذلك نظام تعقب النقل الدفاعي العسكري التابع للجيش الأمريكي، والذي تم إدخاله في عام 1989 وتم تحديثه وتطويره لاحقًا. ومن خلال نظام تعقب النقل الدفاعي، يتتبع الجيش الأمريكي كل يوم 150 إلى 300 شحنة من البضائع الحساسة، بما في ذلك الأسلحة الصغيرة والذخيرة، بشكل فوري ومباشر تقريبًا من منشئها إلى وجهتها باستخدام الأقمار الصناعية وغيرها من تقنيات الاتصالات (Miles, 2012). ويعتمد النظام على أكثر من 400 مجموعة بيانات حول العالم لرصد أنماط الحركة والحوادث، والطقس، وغيرها من الظروف التي يمكن أن تؤثر على جدول تسليم الشحنة أو طريقها أو أمنها. وفي بعض الحالات، يمكن لمشغلي نظام تعقب النقل الدفاعي أيضًا الوصول إلى بيانات كاميرات حركة المرور المباشرة على مسار الشحن (GeoDecisions, 2007; n.d.; ؛ راجع الصورة 2).

تسمح التحديثات والتطويرات على النظام للجيش الأمريكي بتتبع الشحنات بأشكال مختلفة من وسائل النقل (الطرق والسكك الحديدية والبحر)، واكتشاف متى تم فتح باب مقطورة الشاحنة أو متى تم فصل المقطورة (Johnson, 2010)، الأمر الذي قد يكون مؤشرا على محاولة سرقة أو تحويل مسار. يمكن أن تساعد آليات سلامة الأسلحة مثل نظام Quicklock[16] أيضًا في تأمين الأسلحة أثناء العبور، بما في ذلك في البيئات عالية المخاطر مثل مناطق النزاع، حيث تكون شحنات الأسلحة غالبًا أكثر عرضة للخطر (Armatix, n.d.c).

هناك تقنية أخرى يتم ذكرها بشكل متكرر باعتبار أنها قد تكون مفيدة في الأمن المادي وإدارة المخزون أثناء النقل وهي تحديد الترددات اللاسلكي. وتُستخدم شرائط ورقع تحديد الترددات اللاسلكية حاليًا لرصد وتسجيل وتتبع الحركة الفعلية لمجموعة واسعة من السلع العسكرية والتجارية، بما في ذلك شحنات الأسلحة والذخيرة (UNGA, 2014, para. 26; Persi Paoli, 2011)[17]. وعلى نحو مشابه للتقنيات الأخرى الواردة في هذا الفصل، تم استخدام تحديد الترددات اللاسلكية على نطاق واسع في مجموعة متنوعة من التطبيقات



الصورة 2. **صورة من شاشة نظام معلومات الطرق / السكك الحديدية الذكي** © GeoDecisions (n.d.)

العسكرية والتجارية لسنوات عديدة[18]. ويمكن أن تسهل الاستخدامات الجديدة لتقنية تحديد الترددات اللاسلكية مراقبة وتتبع شحنات الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة. فعلى سبيل المثال، يتيح نموذج أولي لختم إلكتروني مزود بتقنية تحديد الترددات اللاسلكية تم تطويره مؤخرًا من قبل باحثين في أستراليا للمصدرين إمكانية تتبع أعداد كبيرة من الصناديق المختلفة للأسلحة الصغيرة والذخيرة بكفاءة، وكذلك مراقبة السلامة الفعلية للأختام على تلك الصناديق. وبعبارة أخرى، يمكن للماسحات الضوئية الخاصة بتحديد الترددات اللاسلكية أن تكتشف على الفور متى تم كسر الختم الإلكتروني على صندوق معين في شحنة ما أو خلافا لذلك تخريبه، مما قد يكون مؤشرا على السرقة أو تحويل المسار (Cole and Hu, 2011). ويسمح الكشف السريع عن الوصول غير المصرح به لشحنات الأسلحة لجهة الشحن باتخاذ الخطوات اللازمة لمنع المزيد من السرقات.

الرقابة على الاستخدام النهائي

تمتاز الأجهزة التي تمنع الاستخدام غير المصرح به للأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة بالقدرة على منع المجرمين وغيرهم من الأشخاص المحظورين من استخدام الأسلحة التي يتم الاتجار بها وتحويل مسارها. وتندرج معظم هذه الأجهزة، التي يشار إليها فيما بعد بآليات السلامة المراقبة إلكترونيا[19]، ضمن فئتين وهما الآليات البيومترية والآليات القائمة على

رموز التعريف. وتستخدم التقنيات البيومترية "السمات الفريدة للأفراد "كمفتاح" لتحديد المستخدمين المصرح لهم (Greene, 2013, pp. 24–27). وتشمل الأمثلة على التقنيات البيومترية المستخدمة في آليات السلامة المراقبة إلكترونيا الماسحات الضوئية لبصمات الأصابع وكف اليد؛ والقبضة؛ والصوت والتعرف على الوجه؛ والتصوير الطيفي للجلد.

تختلف التقنيات القائمة على الرموز التعريفية عن التقنيات البيومترية في أن الجهاز الذي يتيح تشغيل السلاح موجود في قطعة منفصلة، أو رمز تعريف، والذي قد يكون أو لا يكون مخصصًا. وتستخدم معظم آليات السلامة المراقبة إلكترونيا القائمة على الرمز التعريفي تقنية تحديد الترددات اللاسلكية، والتي تتكون من قارئ تحديد الترددات اللاسلكية ورقعة. ويتم تثبيت القارئ عادة في السلاح الناري ويتم وضع الرقعة في الرمز التعريفي، الذي يتخذ العديد من الأشكال، بما في ذلك الخواتم والقفازات وأساور المعصم وساعات المعصم (Greene, 2013, pp. 24–25, 38, 47).

من الناحية النظرية، فإن الاستخدام الواسع النطاق لآليات السلامة المراقبة إلكترونيا سيحقق الأهداف الرئيسية لبرنامج عمل الأمم المتحدة من خلال المساعدة على الحد من الاستخدام غير المصرح به للأسلحة الصغيرة وبعض الأسلحة الخفيفة – وبالتالي الاتجار بها. ويمكن أن يؤدي تزويد الأسلحة النارية بآليات السلامة المراقبة إلكترونيا إلى تقليل عدد ضباط الأمن الذين يصابون أو يقتلون على أيدي مهاجمين يتمكنون من الوصول إلى أسلحة هؤلاء الضباط (أو أسلحة ضباط أمن آخرين). كما يمكن لآليات السلامة المراقبة إلكترونيا أن تحول دون سرقة الأسلحة النارية من قوات الأمن والمستخدمين المصرح لهم الآخرين والاستيلاء عليها، وتمنع الاستخدام غير المصرح به للأسلحة المفقودة. وعلى أرض الواقع، يعتمد التأثير الفعلي على الاتجار والاستخدام غير المصرح به على عدة عوامل، بما في ذلك صعوبة التحايل أو خلافا لذلك القدرة على تجاوز آليات السلامة المراقبة إلكترونيا، وأمان الرموز التعريفية ورقم التعريف الشخصي للتقنيات القائمة على الرموز التعريفية، ومعدل الإيجابية الكاذبة[20] للتقنية البيومترية. فعلى سبيل المثال، من المفترض أن المسدس شبه الأوتوماتيكي المجهز بنظام آليات السلامة المراقبة إلكترونيا البيومترية الذي لا يمكن إزالة مكوناته الرئيسية دون تدميرها والتي لها معدل إيجابية كاذبة منخفض جدًا سيكون ذا قيمة متدنية بالنسبة لمهربي الأسلحة وعملائهم[21].

تستخدم العديد من التقنيات المحددة أعلاه على نطاق واسع في الصناعات الأخرى، وتعود البرامج التي تهدف إلى دمجها في قطاع الأسلحة النارية إلى ما لا يقل عن عقدين من الزمن. ومع ذلك، كانت مبيعات الأسلحة النارية المجهزة بنظام آليات السلامة المراقبة إلكترونيا متواضعة حتى الآن. ولا تزال بعض التقنيات الواعدة قيد التطوير، وقد يستغرق الأمر سنوات عديدة قبل إتاحتها للشراء. فمن بين 13 آلية سلامة مراقبة إلكترونيًا تم تقييم جاهزيتها التقنية

من قبل المعهد الوطني للعدالة في عام 2013، تم تصنيف ثلاث آليات فقط على أنها ``نموذج أولي متقدم أو تصميم جاهز للإنتاج''[22]. وتم اعتبار الأنظمة العشرة المتبقية أقل جاهزية من الناحية التقنية (Greene, 2013, pp. 27–33)، وبعضها متوقف منذ سنوات بسبب مشكلات في التمويل أو نقص ملحوظ في الطلب. والمستقبل وحده من سيقرر ما إذا كانت هذه المشاريع الثلاثة عشر ستوفر منتجات مجدية من الناحية التجارية.

ولكن حتى آليات السلامة المراقبة إلكترونيا الأكثر جاهزية من الناحية التقنية تكافح من أجل الحصول على موطئ قدم في الأسواق العسكرية أو مجالات إنفاذ القانون أو الأسواق التجارية. وتشير المقابلات مع ممثلي الصناعة ومراجعة المؤلفات الحالية إلى عدة تفسيرات محتملة، كما هو موضح أدناه.

العوائق التي تواجه اعتماد التقنيات الجديدة وقليلة الاستخدام

هناك عوائق عديدة ومتنوعة أمام التبني الواسع والفعال للتقنيات المحددة أعلاه. وتنطبق بعض هذه الحواجز على العديد من هذه التقنيات في حين أن البعض الآخر ينطبق في المقام الأول على آليات السلامة المراقبة إلكترونيا. ويصف هذا القسم هذه الحواجز بشكل موجز.

تعتبر قيود التكلفة والميزانية عوامل تنطبق بدرجات متفاوتة على معظم التقنيات المذكورة أعلاه. فتكلفة تجميع وتشغيل وتحديث بعض الأنظمة، مثل نظام تعقب النقل الدفاعي الأمريكي، تصل إلى ملايين الدولارات. وسيكون من الصعب جدًا على القوات العسكرية الأصغر حجما أو الأقل تمويلًا أن تستخدم هذا النظام. وعلى الرغم من أنها أقل تكلفة نظام تعقب النقل الدفاعي، تظل التقنيات الأخرى لحماية الأسلحة الصغيرة بحاجة تمويل ضخم. فعلى سبيل المثال، تبلغ تكلفة شراء وتركيب نظام Baselock الذي تنتجه شركة Armatix 300 – 800 يورو (حوالي 400–1000 دولار أمريكي) لكل سلاح ناري[23]. ويمكن استرداد هذه التكلفة من خلال تخفيض تكاليف العاملين على المدى المتوسط والطويل، إلا أن الاستثمار الأولي في هذا النظام يعتبر ضخما، وبالتالي من المرجح أن يتم تأجيل تركيب أنظمة مثل نظام Baselock إلى أن يُعتبر التجديد واسع النطاق للبنية التحتية الحالية للأمن المادي أمرا ضروريًا.

يمكن أن تكون التكاليف المرتبطة بالدمغ الدقيق كبيرة أيضًا. فهذه التكاليف لا تتضمن فقط الحصول على معدات الوسم وصيانتها، وتدريب مشغلي آلات الوسم، وتحسين الوسم لكل نموذج سلاح ناري، ولكنها تشمل أيضًا تكاليف غير مباشرة، مثل تأثير الدمغ الدقيق على عمليات ومعدلات الإنتاج (Chumbley et al., 2012, p. 146).

قد تحد التكلفة أيضًا من مبيعات الأسلحة النارية المجهزة بنظام آليات السلامة المراقبة إلكترونيا، بما في ذلك المبيعات للوكالات الحكومية. فتكلفة مسدس iP1 الذي تنتجه شركة

Armatix وساعة اليد المصاحبة له تصل إلى 1.798 دولار (Rosenwald, 2014c) – وهذا الرقم أكبر بكثير من معظم المسدسات التقليدية في السوق، بما في ذلك النماذج التي يتم شراؤها عادة من قبل وكالات الأمن. وستكون تكلفة الوحدة للطلبات الكبيرة من مسدسات iP1 أقل من سعر التجزئة للوحدات الفردية، ولكن من غير الواضح ما إذا كانت وفورات الحجم هذه ستجعل الأسلحة النارية المجهزة بنظام آليات السلامة المراقبة إلكترونيا قادرة على المنافسة مع نظيرتها التقليدية من حيث السعر.

تعيق البنية التحتية الهيكلية والحواجز اللوجستية اعتماد العديد من هذه التقنيات. فالتحول الرقمي لسجلات مخزون الأسلحة الصغيرة وربطها بالشبكات بشكل منتظم مسألة معقدة ويمكن أن تستغرق عدة سنوات حتى تكتمل. وفي البلدان الفقيرة، فإن البنية التحتية المادية وتقنية المعلومات غير الكافية والافتقار إلى الموظفين المؤهلين تجعل هذه المهام أكثر صعوبة. وتظهر هذه المشكلات في الجهود الجارية لتطوير وتنفيذ أنظمة إدارة المخزون الآلي في أفغانستان. ففي عام 2006، أدخل الجيش الوطني الأفغاني نظام إدارة المخزون الرئيسي، وهو نظام آلي جاهز لإدارة المخزون تم شراؤه وإعداده بمساعدة الحكومة الأمريكية. ويضم نظام إدارة المخزون الرئيسي سجلات للأسلحة الصغيرة وغيرها من المعدات التي تلقاها الجيش الوطني الأفغاني ويتضمن وصفا للأسلحة المختلفة وأرقامها التسلسلية، وتواريخ استلام وإصدار الأسلحة، ووحدات الجيش الوطني الأفغاني التي صدرت لها الأسلحة (US DOD IG, 2008, p. 16).

وتشمل العوائق التي تحول دون إنشاء نظام إدارة المخزون الرئيسي والأنظمة الآلية الأخرى والحفاظ عليها بشكل فعال في أفغانستان الافتقار إلى طاقة كهربائية ثابتة وموثوقة، وعدم كفاية البنية التحتية لتقنية المعلومات، ومعدلات التعليم المنخفضة (US DOD IG, 2008, p. 59). ففي أحد المستودعات التي زارها المفتشون العسكريون الأمريكيون في عام 2009، لم يتمكن المسؤولون عن المخزون من الدخول إلى النظام أثناء انقطاع التيار الكهربائي، وهو "حدث متكرر أو يومي في جميع أنحاء أفغانستان"، وفقًا لأقوال المفتشين. كما لاحظوا أن دليل استخدام النظام لم يكن ذا فائدة تذكر لأن الكثير من الأفغان أميون (US DOD IG, 2009, pp. 15–16).

ولهذه الأسباب وغيرها، كانت قائمة الجرد الرقمية للأسلحة الصغيرة الموجودة بحوزة الجيش الوطني الأفغاني غير كاملة بعد ثماني سنوات من إدخال نظام إدارة المخزون الرئيسي لأول مرة (US SIGAR, 2014, p. 7). والأهم من ذلك، لا تزال الشرطة الوطنية الأفغانية تعمل بدون نظام آلي، وتعتمد بدلاً من ذلك على "مجموعة من النسخ الورقية والسجلات المكتوبة يدويًا وبعض جداول بيانات Microsoft Excel". وبدأ مسؤولو وزارة الدفاع الأمريكية ونظرائهم في قوات الأمن الوطنية الأفغانية بتطوير نظام آلي للشرطة في

عام 2010، ولكن حتى عام 2014 لم يتم تشغيل النظام ولم يتم تحديد تاريخ لتطبيقه (US SIGAR, 2014, p. 6).

هذه المشكلات ليست مقتصرة على أفغانستان فقط. ففي العديد من البلدان الأقل تقدماً، فإن العوائق التي تحول دون التحول الرقمي لبيانات الأسلحة الصغيرة وربطها بالشبكات تعتبر على نفس القدر من الصعوبة – أو أكثر. ففي بعض البلدان الأفريقية، يتم تخزين الأسلحة في أكواخ ومدارس مهجورة ومخازن من الصلب الموج (Schroeder, 2013, p. 41). وغالبًا ما تفتقر هذه المرافق إلى مصدر ثابت للكهرباء، ناهيك عن معدات تقنية المعلومات والبرمجيات والخبرات المطلوبة لإنشاء وصيانة شبكات متكاملة شبيهة بتلك المنتشرة في البلدان المتقدمة. وفي البلدان الأكثر فقراً، فمن المرجح إعطاء الأولوية لتلبية متطلبات الأمن المادي وإدارة المخزون الأساسية على إنشاء أنظمة إدارة المخزون الرقمية.

ويعتبر تعدد مستويات نقل البيانات بشأن مخزونات الأسلحة في الوكالات الحكومية عائقا آخر أمام الاستفادة الكاملة من إمكانات التقنيات الجديدة. فالبيانات المرتبطة بالشفرة التعريفية والمصفوفات وغيرها من الرموز التي يمكن قراءتها آليًا والموسومة على الأسلحة لا يمكن الوصول إليها عادةً إلا من قبل الوكالات صاحبة العهدة (أي الوكالات التي أصدرت الأسلحة والمسؤولة عنها)، في حين يمكن قراءة العلامات الأبجدية الرقمية المستخدمة حاليًا على نطاق واسع من قبل أي شخص. ويمكن، من الناحية النظرية، للسلطات التي تحاول تعقب سلاح تم استخدامه في أنشطة إجرامية وموسوم برمز مصفوفة البيانات الوصول إلى المزيد من البيانات حول وقت تحويل مسار السلاح ومن قامه بتحويل مساره، ولكن فقط إذا تمكن المحققون من تحديد الوكالة المصدرة وضمان تعاونها. ولهذا السبب، لا تزال العلامات الأبجدية الرقمية التقليدية ضرورية.

كما توضح المخاوف المتعلقة بجاهزية وموثوقية التقنيات الجديدة سبب تردد بعض الأفراد والمؤسسات في تبنيها، لا سيما آليات السلامة المراقبة إلكترونيا. فهناك مخاوف من أن الظروف الفعلية السلبية، أو تعطل البطاريات، أو التداخل الكهرومغناطيسي، أو التخريب[24] يمكن أن تجعل الأجهزة غير قابلة للتشغيل أثناء الاشتباك المسلح (Haubursin, 2014). ولخص جيمس باسكو، المدير التنفيذي لمركز الدعوة الأخوية للشرطة في واشنطن العاصمة، هذه المخاوف بقوله إن الأسلحة النارية المجهزة بآليات السلامة المراقبة إلكترونيا لا تعمل في 95% من الحالات، وقال باسكو لوكالة أنباء يونايتد برس إنترناشيونال في عام 2014 "أن الشخص لن يرفع مسدسًا لإطلاق النار إلا إذا كان يعتزم ذلك فعلا. وإذا كنت تعتزم ذلك فعلا، فهذا هو الوقت الذي لا تريد فيه أن يخذلك السلاح" (Haubursin, 2014). ووفقًا لممثلي الصناعة، فإن جهود مصنعي آليات السلامة المراقبة إلكترونيا لتخفيف هذه المخاوف يعيقها الافتقار إلى معايير محددة وواضحة للموثوقية[25].

وعلى نحو مماثل، يشكك منتقدو الدمغ الدقيق في موثوقية هذه الطريقة كأداة لإنفاذ القانون. ويزعم بعض المحللين أن الرموز على الذخائر الموسومة غالبًا ما تكون غير مقروءة وأن التقنية "تصبح بلا فائدة خلال ثوانٍ باستخدام أدوات شائعة" أو عن طريق استبدال المكونات الموسومة بمكونات غير موسومة (NSSF, 2013)[26]. وتوصلت إحدى الدراسات الحديثة إلى أن الدمغ الدقيق المحسن قادر على نقل الرموز بنجاح إلى معظم الطلقات التي تم إطلاقها أثناء الاختبار، على الرغم من أن معدل النقل كان أقل بالنسبة لطرازات معينة من الأسلحة النارية وتأثر سلبًا بوجود طلاء على الذخيرة (Chumbley et al., 2012, pp. 149, 153)[27]. ويشير المنتقدون أيضًا إلى سهولة التحايل على المعرّفات أو إتلافها. ويمكن للمجرمين ببساطة استبدال الزناد والمكونات الأخرى الموسومة بالمعرّفات، أو استخدام أدوات منزلية لتشويه المعرّفات. ومن شأن وضع المعرّفات على عدة مكونات في نفس السلاح الناري أن يحد من هذه المشكلة ولكنه لا يحلها تماما (Chumbley et al., 2012, p. 146).

وقد تفسر المعارضة من الجماعات السياسية ومجموعات المستهلكين أيضًا التبني البطيء لبعض هذه التقنيات، بما في ذلك الأسلحة النارية المجهزة بنظام آليات السلامة المراقبة إلكترونيا. وتظهر آثار هذه المعارضة بشكل أوضح في الولايات المتحدة، حيث أحبط الناشطون جهودا لبيع مسدسات يدوية مجهزة بآليات السلامة المراقبة إلكترونيا. وتوقف بائعو الأسلحة النارية في كاليفورنيا وميريلاند عن بيع مسدس iP1 الذي تنتجه شركة Armatix بعد تلقي تهديدات بالعنف الجسدي ومقاطعة المتاجر من المدافعين عن حقوق حمل السلاح، الذين كانوا يخشون أن يؤدي بيع الأسلحة اليدوية المجهزة بنظام آليات السلامة المراقبة إلكترونيا إلى حظر الأسلحة النارية التقليدية (Rosenwald, 2014a; 2014b). وينبع الخوف، جزئياً، من قانون ستطبقه ولاية نيوجيرسي يقتضي من تجار الأسلحة النارية بيع المسدسات اليدوية المخصصة فقط (المجهزة بنظام آليات السلامة المراقبة إلكترونيا) في غضون ثلاث سنوات بعد توفر هذه المسدسات اليدوية للبيع بالتجزئة في كل مكان في الولايات المتحدة (State of New Jersey, 2002)[28]. وقد أدخل المشرعون في ولاية كاليفورنيا والكونجرس الأمريكي مشاريع قوانين بمتطلبات مماثلة، مما عزز المخاوف من أن الحظر في ولاية نيو جيرسي ستتبناه ولايات أخرى وربما على المستوى الفيدرالي.

وتشمل العوائق الأخرى التي تحول دون اعتماد التقنيات الجديدة الواردة أعلاه الطبيعة المحافظة للوكالات العسكرية ووكالات إنفاذ القانون والبطء التاريخي للتغير في تقنية الأسلحة النارية. وقد أشار أحد ممثلي الصناعة بقوله "نحن نعمل في مجال لم يحدث فيه ابتكار تقني كبير خلال 120 عامًا"[29]. لذلك، ليس من المستغرب أن يستغرق الانتقال إلى الجيل التالي من تقنية الأسلحة النارية وقتًا أطول بكثير من التطورات المماثلة في القطاعات الأخرى التي يكون فيها التغيير التقني ثابتا وسريعا[30].

قد تساعد المجموعة المحدودة للأسلحة النارية المزودة حاليًا بنظام آليات السلامة المراقبة إلكترونيا أيضًا في تفسير انخفاض الطلب. فمسدس iP1 الذي تصنعه شركة Armatix متوفر حاليًا بعيار .22 فقط، والذي يستخدمه عدد قليل من قوات الشرطة. وعلى نحو مماثل، فإن نظام Intelligun الخاص بشركة Kodiak Industry's يناسب المسدسات اليدوية من طراز 1911 فقط. وتفيد التقارير بمحاولة الشركتين توسيع خطوط منتجاتهما، الأمر الذي قد يجعل أسلحتهما النارية المجهزة بنظام آليات السلامة المراقبة إلكترونيا أكثر جاذبية، على الرغم من أنهما سيظلان يتنافسان مع العلامات التجارية التي أثبتت جدارتها والتي تميل إليها وتفضلها وكالات إنفاذ القانون بشكل كبير.

وأخيرًا، فإن تأثير التقنيات الجديدة على توافر وفائدة الأسلحة الصغيرة غير المشروعة يعتبر محدودا نتيجة العدد الهائل من الأسلحة غير المشروعة التي يتم تداولها بالفعل في جميع أنحاء العالم – والتي يعتبر عدد بسيط منها، إن وُجِد، مجهزًا بنظام آليات السلامة المراقبة إلكترونيا، أو يحمل دمغات دقيقة، أو مُسجلًا في أنظمة إدارة المخزون الرقمية. وبالنظر إلى القيود الكامنة لاستراتيجيات استرجاع الأسلحة ودورة الحياة الطويلة للعديد من الأسلحة الصغيرة، ستظل هذه الأسلحة في متناول أيدي المجرمين لعقود عديدة.

الاستنتاج

يمكن للتقنيات الجديدة وقليلة الاستخدام الخاصة بوسم الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة وتأمينها وتتبعها أن تقلل من السرقة والفقدان وتحويل المسار وتقلل فائدة أي أسلحة تُفقد أو تُسرق أو يُحول مسارها. ولكن حتى الآن، فإن القيود المتعلقة بالتكلفة والميزانية والبنية التحتية الوطنية والموثوقية قللت من مدى تبني هذه التقنيات. والعديد من هذه القيود واضحة بشكل خاص في البلدان الفقيرة، حيث تحد الميزانيات الصغيرة والبنية التحتية البدائية أو غير الموجودة لتقنية المعلومات من مدى ووتيرة استخدام التقنيات الجديدة من قبل قوات الأمن والمستخدمين الآخرين.

ومع ذلك، فحتى الوكالات الحكومية ذات التمويل الضخم والقدرات التقنية المتطورة تفشل في تأمين جميع أسلحتها بشكل فعال في جميع الأوقات. فقد كشفت مراجعة ضوابط الأسلحة النارية في 18 وكالة إنفاذ قانون فيدرالية أمريكية عن عدد كبير من حالات التخزين غير الملائمة، والتأخر في الإبلاغ عن الأسلحة المفقودة والمسروقة، والرقابة غير الدقيقة على المخزون. ووفقا للمدققين، فقد ساهم التخزين غير السليم عما يقارب من ثلاثة أرباع الأسلحة

البالغة عددها 243 سلاحا ناريا والتي فُقدت أو سُرقت في اثنتين من الوكالات خلال الفترة بين عامي 2006 و2008. وتم استرجاع بعض هذه الأسلحة فيما بعد من المجرمين وأفراد العصابات (US DHS IG, 2010, pp. 6, 10). ويوضح هذا المثال قيود التقنية الكامنة بالنسبة للرقابة على الأسلحة الصغيرة، والحاجة إلى اليقظة المستمرة في ممارسات الوسم والتعقب والأمن المادي وإدارة المخزون في جميع البلدان، بما في ذلك البلدان التي تملك بنية تحتية قوية لتقنية المعلومات وإمكانية الوصول إلى أحدث التقنيات.

الملاحظات الختامية

1 الاسم الكامل: برنامج عمل الأمم المتحدة لمنع الاتجار غير المشروع بالأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة من جميع جوانبه ومكافحته والقضاء عليه ("برنامج العمل"). انظر الجمعية العامة للأمم المتحدة (2001).

2 يستخدم هذا الفصل تعريف "التعقب" المستخدم في صك التعقب الدولي: "الاقتفاء المنهجي لأثر الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة غير المشروعة التي يعثر عليها أو تضبط في إقليم دولة ما، من نقطة تصنيعها أو استيرادها مرورا بخطوط التوريد إلى النقطة التي تصبح فيها غير مشروعة" (الجمعية العامة للأمم المتحدة، 2005، الفقرة 5).

3 الاسم الكامل: الصك الدولي لتمكين الدول من التعرف على الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة غير المشروعة وتعقبها في الوقت المناسب وبطريقة موثوق بها ("صك التعقب الدولي"). راجع الجمعية العامة للأمم المتحدة (2005).

4 مراسلات المؤلف مع مسؤول ذي علاقة، أكتوبر 2014.

5 مقابلات المؤلف مع ممثلي الصناعة، 1 و15 مايو 2014.

6 مقابلات المؤلف الهاتفية مع ممثلي الصناعة، 1 و15 مايو 2014.

7 مقابلة المؤلف الهاتفية مع ممثل عن الصناعة، 15 مايو 2014.

8 مقابلات المؤلف الهاتفية مع ممثلي الصناعة، 1 و15 مايو 2014.

9 رمز مصفوفة البيانات عبارة عن "مصفوفة ثنائية الأبعاد من الخلايا المربعة أو المستديرة المرتبة في صفوف وأعمدة متقاربة. وهو رمز ثنائي يتم من خلاله إعطاء خلايا البيانات غامقة اللون قيمة "1" والخلايا فاتحة اللون قيمة "0". وتتم قراءة خلايا البيانات من اليسار إلى اليمين ومن الأعلى إلى الأسفل" (كوك وبرونو، 2008، ص. 276))

10 مقابلة المؤلف الهاتفية مع ممثل عن الصناعة، 1 مايو 2014. وفقًا لأقوال الممثل، فإن ميزة الرمز على الرقم التسلسلي هي أنه فريد. في حين أن الرقم التسلسلي نفسه يتم تخصيصه أحيانًا لأسلحة نارية مختلفة من قبل صانعين مختلفين أو لطراز سلاح ناري مختلف من قبل نفس الصانع، في حين لا يوجد سلاح آخر يحمل نفس الرمز المكون من 12 رقمًا للبصمة الصناعية.

11 مقابلة هاتفية مع ممثل عن الصناعة، 1 مايو 2014. راجع أيضًا شركة Traceability Solutions (لا يوجد تاريخ (أ)، لا يوجد تاريخ (ب)).

12 حاليا، يتوافق نظام Baselock فقط مع المسدسات اليدوية. وتقدم شركة Armatix نظام مساند للبنادق الطويلة يسمى Gun-rack HS وآلية أمان ميكاترونيكية مستقلة تسمى Quicklock (شركةArmatix، لا يوجد تاريخ (أ)، لا يوجد تاريخ (ب))

13 راجع مثلا، شركة Barska (بدون تاريخ) وشركة GunVault (بدون تاريخ).

14 راجع مثلا، شركة Sports South LLC (بدون تاريخ).

15 راجع مثلا، شركة Sentinl (2014).

16 يتكون نظام Quicklock من جهاز إغلاق ومفتاح رقمي. يتم إدخال جهاز الإغلاق في حجرة الخرطوشة، ويتم تثبيته في مكانه. لتحرير الجهاز، يستخدم المشغل المفتاح الرقمي لإدخال رمز التعريف الشخصي أو مسح بصمة إصبعه. وفقًا للصانع، "تتوفر أجهزة الإغلاق لجميع العيارات المتوفرة بشكل تقليدي في السوق" (شركةArmatix، لا يوجد تاريخ (ج)).

17 راجع الجمعية العامة للأمم المتحدة (2014، ص 6) وبيرسي باولي (2011).

18 راجع مثلا، حكومة كندا (2012).

19 يُشار إلى هذه التقنيات والأسلحة التي يتم دمجها فيها أيضًا باسم "الأسلحة النارية الشخصية" و "ضوابط الاستخدام التقني" و"الأسلحة النارية المصرح بها من قبل المستخدم" (غرين، 2013، ص. 8-7).

20 في هذا السياق، "معدل الإيجابية الكاذبة" هو معدل فشل آلية سلامة مراقبة إلكترونية معينة في منع استخدام السلاح من قبل مستخدم غير مصرح له. وأفاد معهد نيو جيرسي للتكنولوجيا أن نموذجها الأولي لآلية السلامة المراقبة إلكترونيا، على سبيل المثال، "من المقرر أن يكون لها معدل إيجابية كاذبة بنسبة 10%" (غوباينت، 2013، ص. 39).

21 سلط المحللون الضوء على العديد من الأساليب التقنية الإضافية للحد من الاستخدام غير المصرح به. وتشمل هذه الأساليب تركيب كاميرات ومسجلات صوتية على الأسلحة النارية (أشكينازي، 2013).

22 تشمل هذه العناصر بندقية M-2000 التي طورتها شركة iGun Technology Corporation، ومسدس iP1 الذي صنعته Armatix GmbH، ونظام Intelligun للقفل ببصمة الإصبع من أجل تركيبه على المسدسات من طراز 1911 من عيار 9 ملم (Intelligun, 2013).

23 مراسلات المؤلف مع مسؤول في الصناعة، 4 يونيو 2014.

24 في مقابلة مع وكالة أنباء يونايتد بريس إنترناشيونال، حذر المدير التنفيذي للجمعية الوطنية لمنظمات الشرطة من "أنها مسألة وقت فقط قبل أن يصبح المجرمون على استعداد لدفع مبالغ كبيرة مقابل تقنية الاختراق" (هاوبيرسين، 2014).

25 مقابلة المؤلف الهاتفية مع ممثل عن الصناعة، 14 مايو 2014. (راجع أيضًا غوباينت، 2013، ص. 9).

26 تتوفر المكونات البديلة بسهولة على الإنترنت، إما من خلال السوق السوداء (راجع وكالة إنفاذ قوانين الهجرة والجمارك الأمريكية (2010)، محكمة المقاطعة الأمريكية، المقاطعة الغربية في واشنطن (2013)، مكتب المدعي العام الأمريكي في المقاطعة الجنوبية في فلوريدا (2014) أو في بعض البلدان من خلال مبيعات خاصة قانونية وغير منظمة إلى حد كبير.

27 فحص تشومبيلي وآخرون. المعرّف الموسوم بالدمغ الدقيق على عشرة أنواع مختلفة من الذخيرة تم إطلاقها من ثلاث علامات تجارية للأسلحة النارية. ووجدوا أن "الدمغ الدقيق القابل للقراءة تم تطبيقه على معظم أغلفة الخراطيش" وخلصوا إلى أن الدمغ الدقيق "طريقة مجدية للتعرف السريع على السلاح الناري في كثير من الحالات" (2012، ص 147، 155). للحصول على بيانات تفصيلية حول نقل المعرّفات حسب نوع السلاح والذخيرة، راجع تشومبيلي وآخرون (2012، ص150 - 53).

28 تنص الفقرة ج -ج2: -3.58 ب على ما يلي: "لأغراض هذا القسم، تعتبر المسدسات اليدوية الشخصية متاحة لأغراض مبيعات التجزئة إذا قام صانع واحد على الأقل بتقديم نموذج إنتاج واحد على الأقل لمسدس شخصي إلى تاجر جملة أو تجزئة مسجل أو مرخص له في نيوجيرسي أو في أي ولاية أخرى" (ولاية نيوجيرسي، 2002، 130ج).

29 مقابلة المؤلف الهاتفية مع ممثل عن الصناعة، 14 مايو 2014.

30 مقابلة المؤلف الهاتفية مع ممثل عن الصناعة، 14 مايو 2014.

31 هذه المشاكل لا تقتصر على وكالات الأمن الأمريكية، ولكن لأن حكومة الولايات المتحدة أكثر شفافية من الحكومات الأخرى، فإن المشكلات المتعلقة بممارسات الأمن المادي وإدارة المخزون الخاصة بها موثقة بشكل أفضل.

المراجع

Amazon. n.d. 'Stack-On PS-10-B Biometric Personal Safe with Adjustable Shelf, Black.' Product description. <http://www.amazon.com/Stack-On-PS-10-B-Biometric-Personal-Adjustable/dp/B0051GH82G/ref=sr_1_31?s=hunting-fishing&ie=UTF8&qid=1413366705&sr=1-31&keywords=biometric+gun+safe>

Armatix. n.d.a. 'Baselock: The New Multi-gun Safety Storage Device.' <http://www.armatix.com/Baselock.40.0.html?&L=7>

—. n.d.b. '21st Century Gun Safety.' <http://www.armatix.com/fileadmin/Armatix_PDFs/Imagebrochure_2011_English.pdf>

—. n.d.c. 'Quicklock: The First Mechatronic Gun Safety The New Multi-Gun Safety Storage Device.' <http://www.armatix.de/Quicklock.144.0.html?&L=1>

Ashkenazi, Michael. 2013. 'Smart Guns and Smart People. Technology and its Future.' In Ashkenazi, Michael, Elvan Isikozlu, and Marc Kösling, eds. *Smart Technology in SALW Control: Civilian Protection, the UN-PoA, and Transfer Control (SmartCon).* Bonn International Center for Conversion (BICC) Brief No. 49. Bonn: BICC.

Barska. n.d. 'Biometric Safes: Security at Your Fingertips.' Product information. <http://www.barska.com/Products-Biometric_Safe.html>

Chumbley, L. Scott, et al. 2012. 'Clarity of Microstamped Identifiers as a Function of Primer Hardness and Type of Firearm Action.' *AFTE (Association of Firearm and Toolmark Examiners) Journal*. Vol. 44, No. 2, pp. 145–55.

Cole, Peter and Zhonghao Hu. 2011. 'Securing Small Shipments: An RFID E-seal Designed for Ammunition, File or Medical Boxes Can Monitor for Tampering.' *RFID Journal*. 18 July. <http://www.rfidjournal.com/articles/view?8598>

Cook, Corey and Thomas Bruno. 2008. 'Automatic Identification and Data Capture (AIDC): The Foundation of Military Logistics.' In Clifford Bragdon, ed. *Transportation Security*. Burlington, MA: Elsevier Inc.

Cork, Daniel, et al. eds. 2008. *Ballistic Imaging*. Washington, DC: National Academies Press.

GeoDecisions. n.d. 'IRRIS: Your Eye on Logistics, Transportation, and Homeland Security.' <http://www.irris.com/main.htm>

—. 2007. *IRRIS: Your Eye on Military, Logistics, and Transportation Security*. IRRIS White Paper. 19 January. <http://www.tea.army.mil/tools/IRRIS6WhitepaperAward%28Jun05%29.pdf>

Gobinet, Pierre. ed. 2013. 'Personalized Firearms and Electronic Safety Devices: Perspectives.' Background conference paper prepared for the Smart Technology in SALW Control: Civilian Protection, the UN-PoA, and Transfer Control (SmartCon). Berlin, 17–18 June.

Government of Canada. 2012. 'RFID Technologies and Consumers in the Retail Marketplace.' Office of Consumer Affairs. Modified 5 December. <http://www.ic.gc.ca/eic/site/oca-bc.nsf/eng/ca02287.html>

Greene, Mark. 2013. *A Review of Gun Safety Technologies*. National Institute of Justice Research Report. Washington, DC: US Department of Justice.

GunVault. n.d. 'Biometric Gun Safes—Fingerprint Pistol Safes.' <http://www.gunvault.com/biometrics.html/>

Haubursin, Christophe. 2014. '"Smart" Gun Technology has Promise but Needs to be Reliable, Police Say.' *United Press International*. 19 March. <http://www.upi.com/Top_News/US/2014/03/19/Smart-gun-technology-has-promise-but-needs-to-be-reliable-police-say/5001395178358/>

HeiTech Defence Systems. n.d. 'Weapons Management & Surveillance System.' <http://www.heitech.com.my/page/content/our-business-industry-defense-weapon/>

Intelligun. 2013. Intelligun website. <http://www.intelligun.com/>

Johnson, Erik. 2010. 'Eye in the Sky Tracks Explosives in Transit.' *US Army*. 15 July. <http://www.army.mil/article/42317/Eye_in_the_sky_tracks_explosives_in_transit/>

Miles, Donna. 2012. 'Logistics Tracking Team Monitors Road Shipment Safety, Security.' *American Forces Press Service*. 11 December. <http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=118758>

NSSF (National Sports Shooting Foundation). 2013. 'Microstamping Technology: Proven Flawed and Imprecise.' Newtown, CT: NSSF. <http://nssf.org/factsheets/PDF/Microstamping.pdf>

Persi Paoli, Giacomo. 2010. *The Method behind the Mark: A Review of Firearm Marking Technologies*. Issue Brief No. 1. Geneva: Small Arms Survey.

—. 2011. *Ammunition Marking: Current Practices and Future Possibilities*. Issue Brief No. 3. Geneva: Small Arms Survey.

Rosenwald, Michael. 2014a. 'Calif. Store Backs Away from Smart Guns after Outcry from 2nd Amendment Activists.' *The Washington Post*. 6 March. <http://www.washingtonpost.com/local/california-smart-gun-store-prompts-furious-backlash/2014/03/06/43432058-a544-11e3-a5fa-55f0c77bf39c_story.html>

—. 2014b. 'Maryland Dealer, under Pressure from Gun-rights Activists, Drops Plan to Sell Smart Gun.' *The Washington Post*. 2 May. <http://www.washingtonpost.com/local/maryland-dealer-will-defy-gun-rights-advocates-by-selling-nations-first-smart-gun/2014/05/01/564efa48-d14d-11e3-937f-d3026234b51c_story.html>

—. 2014c. '"We Need the iPhone of Guns": Will Smart Guns Transform the Gun Industry?' *The Washington Post*. 17 February. <http://www.washingtonpost.com/local/we-need-the-iphone-of-guns-will-smart-guns-transform-the-gun-industry/2014/02/17/6ebe76da-8f58-11e3-b227-12a45d109e03_story.html>

Schroeder, Matt. 2013. *The MANPADS Threat and International Efforts to Address It: Ten Years after Mombasa*. Washington, DC: Federation of American Scientists. <http://www.smallarmssurvey.org/fileadmin/docs/L-External-publications/2013/FAS-2013-The-MANPADS-Threat.pdf.pdf>

Sentinl. 2014. 'Sentinl Media Kit 2014.' Detroit: Sentinl. 27 January. <http://www.sentinl.com/wp-content/uploads/2014/01/Sentinl_Media_Kit_2014.pdf>

Sports South LLC. n.d. 'FMS: Firearms Management System.' <www.internetguncatalog.com/Default.aspx?tabid=164>

State of New Jersey. 2002. Public Law 02-130. 23 December. <http://www.njleg.state.nj.us/2002/Bills/PL02/130_.HTM>

Traceability Solutions. n.d.a. 'Traceability Solutions Assists with their Weapons Registration Project.' <http://www.tracesol.co.za/about/articles/traceability-solutions-assists-with-their-weapons-registration-project>

—. n.d.b. 'SALW Traceability in Africa.' PowerPoint Presentation.

UNGA (United Nations General Assembly). 2001. Programme of Action to Prevent, Combat and Eradicate the Illicit Trade in Small Arms and Light Weapons in All Its Aspects ('Programme of Action'). *Report of the United Nations Conference on the Illicit Trade in Small Arms and Light Weapons in All Its Aspects*. A/CONF.192/15. New York: UN. July. <http://www.un.org/events/smallarms2006/pdf/192.15%20(E).pdf>

—. 2005. International Instrument to Enable States to Identify and Trace, in a Timely and Reliable Manner, Illicit Small Arms and Light Weapons ('International Tracing Instrument'). A/60/88 of 27 June (annex).

—. 2014. 'Recent developments in small arms and light weapons manufacturing, technology and design and implications for the implementation of the International Instrument to Enable States to Identify and Trace, in a Timely and Reliable Manner, Illicit Small Arms and Light Weapons: Report of the Secretary-General.' A/CONF.192/BMS/2014/1. 6 May.

US Attorney's Office Southern District of Florida. 2014. 'Former Hialeah Police Officer and Wife Sentenced for Dealing in Firearms without a License.' News Release. 9 January. <http://www.justice.gov/usao/fls/PressReleases/140109-03.html>

US DHS IG (US Department of Homeland Security, Office of the Inspector General). 2010. *DHS Controls over Firearms*. OIG-10-41. January. <http://www.oig.dhs.gov/assets/Mgmt/OIG_10-41_Jan10.pdf>

US District Court Western District of Washington. 2013. 'United States of America v. Nares Lekhakul, Witt Sittikornwanish, Sangsit Manowanna, Wimol Brumme, and Supanee Saenguthai.' Indictment. 31 January.

US DOD IG (US Department of Defense Inspector General). 2008. *Assessment of Arms, Ammunition, and Explosives Control and Accountability; Security Assistance; and Sustainment for the Afghan National Security Forces*. Report No. SPO-2009-001. 24 October. Washington, DC: DOD Special Plans and Operations.

—. 2009. *Assessment of the Accountability and Control of Arms, Ammunition, and Explosives (AA&E) Provided to the Security Forces of Afghanistan*. Report No. SPO-2009-006. 11 September. Washington, DC: DOD Special Plans and Operations.

US ICE (Immigration and Customs Enforcement). 2010. '[Three] Accused of Smuggling Defense Items to Philippines: Ex-Owner of Now Defunct LA-Area Gun Store among Those Charged.' News Release. 25 February.

US SIGAR (United States Special Inspector General for Afghanistan Reconstruction). 2014. *Afghan National Security Forces: Actions Needed to Improve Weapons Accountability*. SIGAR 14-84-Audit Report. July. <http://www.sigar.mil/pdf/Audits/SIGAR-14-84-AR.pdf>