A

الأمم المتحدة

الجمعية العامة

Distr.
GENERAL

A/45/568
17 October 1990
ARABIC
ORIGINAL : ENGLISH

الدورة الخامسة والاربعون
البند ٥٨ من جدول الاعمال

التطورات العلمية والتكنولوجية وآثارها على الامن الدولي

تقرير الامين العام

المحتويات

	الفقرات	الصفحة
أولا - مقدمة	١-٨	٣
ثانيا - التكنولوجيا الجديدة والامن الدولي : نظرة عامة	٩-١٤	٤
ثالثا - اتجاهات التكنولوجيا في مجالات مختارة	١٥-٨٣	٦
ألف - التكنولوجيا النووية	١٥-٣٣	٦
باء - التكنولوجيا الفضائية	٣٤-٤٧	١١
جيم - تكنولوجيا المواد	٤٨-٥٨	١٦
دال - تكنولوجيا المعلومات	٥٩-٧٠	٢٠
هاء - التكنولوجيا الحيوية	٧١-٨٣	٢٥
رابعا - ملاحظات ختامية	٨٣-٨٧	٢٩

أولا - مقدمة

١ - باغلبية ٢٣٩ صوتا مقابل ٧ أصوات وامتناع ١٤ عضوا عن التصويت ، اتخذت الجمعية العامة في ٧ كانون الاول/ديسمبر ١٩٨٨ القرار ٧٧/٤٣ ألف المعنون "التطورات العلمية والتكنولوجية وآثارها على الامن الدولي" ، وتنص الفقرة ١ من منطوق القرار على ما يلي :

"إن الجمعية العامة ،

..."

"١ - تطلب الى الامين العام أن يقوم ، بمساعدة خبراء استشاريين مؤهلين ، حسب الاقتضاء ، بمتابعة التطورات العلمية والتكنولوجية في المستقبل ، ولاسيما التطورات التي لها تطبيقات عسكرية محتملة ، وتقييم آثارها على الامن الدولي ، وتقديم تقرير عن ذلك الى الجمعية العامة في دورتها الخامسة والاربعين" .

٢ - ولمساعدة الامين العام على تنفيذ الفقرة ١ من القرار ٧٧/٤٣ ألف ، عُقد اجتماع استشاري في مقر الامم المتحدة يوم ٣١ أيار/مايو ١٩٨٩ . وحضر الاجتماع بعض المشاركين في تقديم القرار ٧٧/٤٣ ألف وعدد صغير من العلماء والمحللين الاستراتيجيين . ودرس الاجتماع النطاق الواسع للنقاش الدائر حاليا حول الترابط بين مسائل التكنولوجيا والاستراتيجية والامن الدولي . واعتبر أن من الاهمية بمكان الحفاظ على توافق الآراء السياسي المتعلق بالتصدي للجوانب النوعية لسباق التسلح ، وتوسيع هذا التوافق . كما ساعد الاجتماع على تحديد المجالات العامة التي تجري فيها التطورات العلمية والتكنولوجية .

٣ - وأبلغ الامين العام الجمعية العامة في تقريره المقدم الى الدورة الرابعة والاربعين (A/44/487 و Add.1-2) ، بعزمه على دعوة مستشارين مؤهلين لإعداد تقييمات إفرادية في مجالات اختصاصاتهم المحددة وذلك في خمسة من الميادين الرئيسية للتكنولوجيا .

٤ - وفي ١٥ كانون الاول/ديسمبر ١٩٨٩ ، اتخذت الجمعية العامة القرار ١١٨/٤٤ ألف ، وفيه أحاطت علما بالاعمال الاولية التي اضطلع بها الامين العام وطلبت إليه أن يقدم الى الجمعية العامة تقريرا عن الموضوع في دورتها الخامسة والاربعين .

٥ - وقد أعد الخبراء المدعوون تقييمات إفرادية للتطورات العلمية والتكنولوجية في الميادين التالية : التكنولوجيا النووية ، وتكنولوجيا الفضاء ، وتكنولوجيا المواد ، وتكنولوجيا الإعلام ، والتكنولوجيا الإحيائية .

٦ - وفي الفترة من ١٦ الى ١٩ نيسان/ابريل ١٩٩٠ ، عُقد في سنداي باليابان مؤتمر رفيع المستوى عن "الاتجاهات الجديدة في العلم والتكنولوجيا : آثارها على السلم والامن الدوليين" . وحضر المؤتمر علماء ومحللون استراتيجيون وخبراء في نزع السلاح والحد من الاسلحة وسياسيون ودبلوماسيون من أكثر من ٣٠ بلدا .

٧ - وتناول مؤتمر سنداي مسائل التغير التكنولوجي والامن العالمي ، والتكنولوجيات الجديدة والسعي لتحقيق الامن في فترة ما بعد الحرب الباردة ، ووضع السياسات على الصعيد الوطني والدبلوماسية الدولية في عصر التغير التكنولوجي السريع . وقامت أفرقة عاملة منفصلة بمناقشة الاتجاهات العامة لتقييم التكنولوجيا والاتجاهات التكنولوجية في ميادين مختارة . كما قام الفريق العامل المعني باتجاهات التكنولوجيا في ميادين محددة ، الذي يرأسه السير رونالد ميسون المستشار العلمي السابق بوزارة الدفاع بالمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وايرلندا الشمالية بمناقشة التقييمات الإفرادية التي أعدها الخبراء في الميادين الخمسة المحددة . وترد أدناه نتيجة هذه المناقشات .

٨ - ويقدم هذا التقرير الى الجمعية العامة عملا بالقرارين ٧٧/٤٣ ألف و ١١٨/٤٤ ألف . وقد قام الامين العام ، وفاء بالولاية المنوطة به ، بلفت انتباه الدول الاعضاء في مذكرته الشفوية المؤرخة في ٨ شباط/فبراير ١٩٨٩ ، الى الفقرتين ٢ و ٣ من القرار ٧٧/٤٣ ألف . ويتضمن تقرير الامين العام المقدم الى الدورة الرابعة والاربعين للجمعية العامة (A/44/487 و Add.1-2) الردود التي تم تلقيها . وفي مذكرة شفوية أخرى مؤرخة في ١٦ شباط/فبراير ١٩٩٠ ، لفت الامين العام انتباه الدول الاعضاء الى الفقرتين ٣ و ٤ من القرار ١١٨/٤٤ ألف . وجاءت ردود من كل من اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية وايطاليا (باسم الاتحاد الاقتصادي الاوروبي) وتوغو وجمهورية أوكرانيا الاشتراكية السوفياتية وجمهورية بييلوروسيا الاشتراكية السوفياتية والمكسك . وقد روعيت جميع الردود في إعداد هذا التقرير .

ثانيا - التكنولوجيات الجديدة والأمن الدولي :

نظرة عامة

٩ - في السنوات الاخيرة بدأ بعض المعلقين يعربون عن قلق مصدره أن التكنولوجيا الحديثة أخذت تكتسب زخما خاصا ، وإن التغير التكنولوجي يسير بخطى أسرع من خطى العملية السياسية المتمثلة في السعي لتحقيق الأمن على مستويات أدنى من الأسلحة والقوات المسلحة . وفي ضوء أحداث السنتين الماضيتين السياسية يظهر الآن مصدر آخر للقلق نابع من أن التكنولوجيا الحديثة لا تسير في اتجاهات تدعم تعزيز التطورات السياسية . وعليه فإن بعض جوانب التقدم التكنولوجي الحديث يمكن أن تعرقل المساعي الرامية الى تحقيق الأمن الدولي بدلا من أن تساعد فيها .

١٠ - وقد كان من شأن التحسن المذهل في العلاقات بين الشرق والغرب أن أدى الى تغير كبير في البيئة الأمنية الدولية . ومع تنفيذ المعاهدة المبرمة بين اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية والولايات المتحدة الأمريكية بشأن إزالة قذائفهما المتوسطة المدى والأقصر مدى في الفترة ١٩٨٧ - ١٩٨٨ ، تمت إزالة فئة كاملة من نظم الأسلحة النووية . وظهرت فرص جديدة لتخفيض الأسلحة النووية والكيميائية والتقليدية وإزالتها وتدميرها . وفي الميدان السياسي ، مع بعض الاستثناءات ، يسود الاتجاه نحو إحلال الحوار محل المواجهة وإحلال التعاون محل التنافس . إضافة الى ذلك فإن العالم ككل يواجه مجموعة لم يسبق لها مثيل من الأخطار غير العسكرية التي تهدد الأمن الدولي ، من قبيل تدهور البيئة وتلوثها والتوتر السياسي الناجم عن استمرار الفجوة الاقتصادية بين البلدان المصنعة والبلدان النامية .

١١ - وفي البيئة الأمنية الدولية المتغيرة هذه ، هناك من حيث الأساس شقان للمشاغل المتعلقة بطبيعة التغير التكنولوجي واتجاهه . فهناك أولا الإنشغال المهيمن الداعي الى توجيه التكنولوجيا الحديثة لمساعدة الاتجاهات الايجابية في العلاقات الدولية بدلا من إعاقتها . وبصورة أكثر تحديدا ، هناك قلق من أن تطبيق التكنولوجيات الجديدة يمكن أن يؤدي الى استمرار التطور النوعي للأسلحة النووية حتى في الوقت الذي تبذل فيه الجهود لتخفيضها والتخلص منها . ويمكن لاستخدام التكنولوجيات الجديدة لأغراض التحديث النوعي لنظم الأسلحة التقليدية أن يؤدي الى زيادة كبيرة في مداها ودقتها وقدرتها على الإهلاك . كما يمكن للتقدم التكنولوجي أن يؤدي الى استحداث أسلحة تقوم على مبادئ فيزيائية جديدة من قبيل أسلحة الحزم الإشعاعية .

١٢ - أما مجال الإنشغال الثاني ، وهو ما يحمل صفة فلسفية أكثر ، فهو أن جوانب هامة من التكنولوجيا الحديثة لاتزال تعالج الكثير من المشاكل العاجلة التي تواجه العالم . وبينما تسلم بصورة عامة بأن انتشار التكنولوجيات سيفيد في سد الفجوة الاقتصادية بين البلدان المصنعة والبلدان النامية ، فإن هناك أيضا شكوك فيما إذا كان المجتمع الدولي في وضع يؤهله للتصدي لبعض الآثار الجانبية الهدامة المترتبة على انتشار التكنولوجيا . ومما يبرز بصورة خاصة في هذا الإطار الهواجس المتصلة باحتمال تطوير أسلحة نووية وكيميائية وبيولوجية والحصول عليها من جانب بلدان غير داخلة حاليا في إطار الاتفاقات القائمة للحد من الأسلحة . ومما يغذي المخاوف المتعلقة باحتمال قيام فئة وطنية أو محلية بإساءة استعمال مجموعة من التكنولوجيات العديدة التي يمكن الحصول عليها ، استمرار النزاعات بلا حل في بعض أنحاء العالم التي يسودها التوتر .

١٣ - والتكنولوجيا بحد ذاتها لا تهدد أحدا . فالجهود الرامية الى التحكم بوجهة التغيرات التكنولوجية لا تحقق إلا التقدم إذا روعيت حقائق الحياة المعاصرة . والوضع الراهن للتقدم التكنولوجي يمثل عقودا من تراكم المعرفة لا يمكن محوها . كما أن من غير الواقعي أن نصدق أنه يمكن تجميد عملية الابتكار التكنولوجي لمنع استخداماتها العسكرية . بيد أن التكنولوجيات القادرة على تحسين منظومات الأسلحة القائمة يمكن أن تستخدم ، في كثير من الاحيان ، لضمان الحد من هذه الأسلحة أو تدميرها أو تحويلها الى المجالات المدنية . ومن بين المجالات الكثيرة التي يمكن فيها للتكنولوجيات ذات الإمكانيات العسكرية أن تعزز فعلا الامن الدولي بدلا من تهديده ، استخدام تكنولوجيات الاتصال لأغراض الإنذار المبكر بالمنازعات الوشيكة الوقوع واستخدام تقنيات الاستشعار من بعد للتحقق واستحداث تقنيات ملائمة لإيجاد طرق آمنة بيئيا للتخلص من الأسلحة .

١٤ - وهناك عدد من التكنولوجيات الحديثة المعروفة حاليا للجمهور والتي يمكن إذا ما تم تطويرها بالكامل ووزعها ، أن تؤثر على الامكانيات العسكرية القائمة . والاستعراض التالي للميادين الرئيسية للتطورات العلمية والتكنولوجية في هذا الصدد هو بالضرورة استعراض موجز هدفه الشرح وليس الشمول . وهو يقدم وصفا أساسيا لطبيعة التكنولوجيات المعنية واستعراضا عاما للاتجاهات الرئيسية مع بعض الشروحات لتطبيقاتها المدنية والعسكرية المحتملة .

ثالثا - اتجاهات التكنولوجيا في مجالات مختارة

ألف - التكنولوجيا النووية*

١٥ - يفسر تعبير التكنولوجيا النووية بشكل عام على أنه "استخدام مختلف خصائص النوى الذرية" . وبعد ثلاثة أو أربعة عقود من النمو السريع ، نضجت التكنولوجيا النووية وهي الآن في مرحلة لا يحتمل أن يتحقق فيها ، فيما يبدو ، تقدم كبير جديد في المستقبل القريب . والاتجاهات الراهنة هي إلى حد بعيد عمليات استكمال للتطورات الماضية .

١٦ - والتكنولوجيا النووية لها ميدانان فرعيان هامان جدا هما الأجهزة التفجيرية النووية وانتاج الطاقة النووية . وتعتبر طرق تصريف وانتاج "المواد النووية الخاصة" ذات صلة بالموضوع أيضا شأنها شأن التطبيقات العسكرية الجديدة المحتملة مثل ليزرات الأشعة السينية وحُزم الجسيمات . وبالرغم من أن تطوير ناقلات الأسلحة ومنصاتها أمر هام جدا من وجهة النظر الاستراتيجية ، فإنه لا يتعلق علميا بالتكنولوجيا النووية .

الأجهزة التفجيرية النووية

١٧ - يحتوي الرأس الحربي النووي على جهاز تفجيري يستمد طاقته إما من الانشطار أو من الجمع بين الانشطار والاندماج . بل إن الخطوات الرئيسية في تطوير الأجهزة التفجيرية الانشطارية اتخذت قبل منتصف الخمسينات ولا يرتقب حدوث تحسينات هامة . وقد جرى منذ أمد بعيد إدراك إمكانية استخدام الاورانيوم - ٢٣٣ كمادة في صنع الأسلحة ولكن ذلك لا يتيح ، فيما يبدو ، أي فوائد ملموسة .

١٨ - وليس من الواضح تماما ما إذا كان هناك حد أعلى تقني لقوة الانشطار . والمعلوم هو أنه ليس هناك حد أدنى للقوة التفجيرية للجهاز الانشطاري . وكان هناك

---

* ساهم في مادة هذا الجزء كل من الدكتور طور لارسون ، منسق البحوث المتعلقة بالأسلحة النووية ، مؤسسة بحوث الدفاع الوطني ، استوكهولم ، السويد ، والدكتور جون هوبكينز ، المدير العام المشارك ، المختبر الوطني في لوس ألاموس ، نيو مكسيكو ، الولايات المتحدة الأمريكية .

في الستينات ومرة أخرى في أواخر السبعينات قلق من أن تؤدي "القنابل النووية الصغيرة" ذات القوة المنخفضة جدا الى تعتيم الحد الفاصل بين الاسلحة التقليدية والنووية . وخلال فترة من الزمن ، واصلت الولايات المتحدة وزع قذيفة قصيرة المدى تسمى "دافي كروكيت" وتحمل رأسا حربيا ذا قوة ذكر أنها تبلغ ٠,٢٥ كيلو طن أو أقل . وسحب هذا السلاح من الخدمة الفعالة في عام ١٩٧١ دون استبداله . ولم يتم نشر أي أسلحة مماثلة منذئذ لا من جانب الولايات المتحدة الامريكية ولا من جانب بلدان أخرى منذ الستينات .

١٩ - ومنذ البيان العملي لتقنية استغلال الاندماج في جهاز نووي ، الذي تم لاول مرة في عام ١٩٥١ ، ما فتئ اتقان هذه التقنية يجري بخطى سريعة بغية صنع رؤوس حربية ذات قوة غير محدودة عمليا ؛ واستمداد الطاقة من انشطار الاورانيوم - ٢٣٨ ؛ وزيادة تحسين نسبة قوة الرؤوس الحربية إلى وزنها . وبذلت جهود ملموسة خلال الـ ٢٥ أو الـ ٣٠ سنة الماضية لتصنيع سلاح اندماجي دون زناد انشطاري ، وخاصة بواسطة الاندماج المستحث بالليزر . ولاتزال المشكلة قائمة عمليا .

٢٠ - وليس هناك ، فيما يفترض ، حد أعلى للقوة التفجيرية للجهاز الحراري النووي . بيد أن البحث لم يعد يجري عن قوة أكبر . فالاتجاه العام الآن هو نحو الرؤوس الحربية النووية الأصغر والأخف . وتكمن أهم الامكانيات ، فيما يبدو ، في "تكييف" الرؤوس الحربية النووية بغية تعزيز أو إبطال مختلف آثار التفجيرات . ومن الأمثلة على ذلك أسلحة الإشعاع المعزز التي تعطي نبضة ذات نطاق ترددي موسّع أو مجال إشعاع مشكل ، والرؤوس الحربية التي تخترق سطح الأرض لتبلغ الصدمة الأرضية ضد المنشآت الجوفية أقصى قوة لها . ولم يتحقق بعد أي من هذه التعديلات في الرؤوس الحربية .

٢١ - وبوجه عام ، سيعتمد التقدم في تطوير الرؤوس الحربية على التجارب المستمرة . وتعتبر التجارب ضرورية ايضا لاية دولة تحصل على الاسلحة النووية حديثا وتود تطوير رؤوس حربية نووية حرارية أو أجهزة انشطارية متقدمة . أما مسألة ما اذا كان حفظ المخزونات ممكنا دون تجربة فمسألة فيها جدل . ولكن يمكن اعداد معظم دراسات الآثار بواسطة المحاكاة .

إنتاج الطاقة النووية

٢٢ - للطاقة النووية عدة تطبيقات ، ومن الواضح أن أهمها هو انتاج الطاقة لتلبية

الاحتياجات المدنية . ولم يتبدد القلق إزاء العلاقة بين الطاقة النووية وانتشار الاسلحة . ولكن التطور الفعلي لم يتبع اطلاقا سيناريوهات أسوأ الحالات الموضوعة في مرحلة سابقة . ولاتزال المفاعلات المائية الخفيفة ، التي تستمد وقودها من الاورانيوم القليل الاغناء ، سائدة وربما ستبقى كذلك طوال التسعينات . وتم بصورة متكررة تنقيح إسقاطات الطلب على الطاقة النووية تنقيحا نزوليا . وعليه فلم يحدث حتى الآن نقص خطير في الوقود النووي ، ولا انتشار كبير في مرافق الإغناء أو إعادة التجهيز ، ولا إقامة "اقتصاد بلوتونيوم" .

٣٣ - وفي نظر الجمهور ، تلعب الشواغل البيئية دورا هاما . وتتعلق هذه الشواغل بإمكانية وقوع حوادث خطيرة ، كحادث تشيرنوبيل ، وكذلك بإدارة النفايات الإشعاعية . والجهود المبذولة حاليا في مجال تطوير تكنولوجيا المفاعلات تتعلق الى حد بعيد بالسلامة . وهناك قضية هامة هي القدرة على صنع وحرق أنواع الوقود المصنوعة من خليط الاكاسيد . وتكون تكنولوجيا الاكاسيد المخلوطة أساسية بالنسبة لتدمير المادة الانشطارية ، لو تم التوصل عن طريق التفاوض الى اتفاق بهذا الشأن وهذه القدرة آخذة في الازدياد ببطء .

أساليب انتاج المواد النووية

٣٤ - إن أساليب إغناء الاورانيوم وانتاج المواد النووية الاخرى ، وبالدرجة الاولى البلوتونيوم والتريتيوم ، ما فتئت تخضع دائما لرقابة دقيقة نظرا لشواغل انتشار الاسلحة . ولم تتطور تقنيات إغناء الاورانيوم تطورا كبيرا ، ويعود ذلك جزئيا الى ازدياد الطلب على الطاقة النووية ازديادا ابطأ مما كان متوقعا . وتستطيع الليزرات إنتاج أورانيوم حربي (ذي درجة عالية من الاغناء) ، كما أن من الممكن تقنيا جعل بلوتونيوم المفاعلات أنسب لاغراض الاسلحة بإزالة بعض البلوتونيوم - ٢٤٠ بالليزر . ومع ذلك ، لا تزال تكنولوجيا الاغناء بالليزر غير مكتملة النضوج . ولا يزال يتعين تقييم درجة التقدم المحرز في ميدان فصل النظائر بالليزر . وتشير تقديرات الوكالة الدولية للطاقة الذرية الى أن باستطاعة الليزرات أن توفر حوالي ربع مجموع أعمال الفصل اللازمة لوقود المفاعلات في أوائل عام ٢٠٠٠ . ويعترف منذ زمن بعيد بأنه من الممكن نظريا توليد المواد النووية بواسطة المسارعات . وهذا يتصل بمشاكل الانتشار ، لانه لا يجري رصد المسارعات دوليا على غرار المفاعلات .

تطبيقات متفرقة

٣٥ - هناك عدد من التطبيقات الاخرى للطاقة النووية ، أو الجسيمات النووية أو

الإشعاع النووي ، التي تعتبر ذات أهمية في سياق نزع السلاح والأمن . ومنها واحد لا يبدو أنه واقعي بوجه خاص وهو استعمال المواد المشعة كأسلحة . وحيث أن الاشعاع المؤيّن لا يقتل أبدا في الحال ، حتى مع وجود كثافات عالية جدا ، فإن الاسلحة الإشعاعية لا تعتبر عملية لاستعمالها في ساحة القتال . ومن شأن التلوث المتبقي في مجال استعمالها أن يحول دون القيام بنشاط بشري عادي هناك لعدة سنوات .

٢٦ - ولما كانت الأسلحة الإشعاعية غير جذابة تماما من الناحيتين العسكرية والايكولوجية على السواء ، فقد بدأت مفاوضات لحظر الاسلحة الإشعاعية منذ ٣٠ سنة تقريبا ، وكان من المتوقع أن تفضي الى ابرام اتفاق بسرعة . بيد أن الاقتراح القائل بأنه ينبغي أن يحظر هذا الاتفاق أيضا شن هجمات على محطات توليد الطاقة النووية أدى بالمفاوضات الى حالة جمود . ولا تزال هذه الحالة سائدة ، ولو أن الهجمات على منشآت الطاقة النووية محظورة الآن في المادة ٥٦ من البروتوكول الإضافي الاول لاتفاقية جنيف لعام ١٩٤٩ .

الليزرات وحُزَم الجسيمات

٢٧ - هناك علاقة ثلاثية بين الليزرات في حد ذاتها ، أو أسلحة الليزر ، وتكنولوجيا الأسلحة النووية . وتعتبر الليزرات عناصر ذات أهمية محتملة في الدفاع الاستراتيجي المضاد للقذائف وكذلك تهديدا لنظم القيادة والتحكم والاتصالات والاستخبارات القائمة في الفضاء . وقد جرت مناقشة ليزر الاشعة السينية كعنصر في الدفاع المضاد للقذائف التسيارية ، واقترح أن يستخدم هذا الليزر جهازا نوويا انفجاريا كمصدر لطاقته . ولما كان هذا يتطلب بناء الليزر والجهاز النووي معا وتدميرهما في وقت واحد ، فيمكن اعتبار ليزر الاشعة السينية هذا مثالا لتصميم متقدم لسلاح نووي . ويبدو أن الاهتمام بليزرات الاشعة السينية كأسلحة قد أخذ في الفتور ، ويحتمل ألا يكون ذلك راجعا الى الانخفاض العام في التركيز على برامج الدفاع الفضائي والتقييم الحالي للكلفة والفوائد المترتبة على المفهوم بأكمله فحسب .

٢٨ - وبالمقارنة بتكنولوجيا ليزر الاشعة السينية ، تعتبر تكنولوجيا حُزم الجسيمات أقدم بكثير . فقد تحدث مؤلفو قصص الخيال العلمي عن أسلحة الحُزم قبل اختراع الليزارات بوقت طويل ، في الوقت الذي كان يجري فيه بالفعل تطوير مسارعات الجسيمات في الثلاثينات . ولكي تستخدم كسلاح ، يتعين أن تعبر الحزمة العالية الطاقة مسافات طويلة في الجو أو في الفضاء . والمشاكل المرتبطة بهذا الانتشار تولد قيودا خطيرة إضافية . ومن ناحية ، فإن الجسيمات المشحونة كهربائيا هي وحدها التي يمكن

تسريعهـــا بالمجـــالات المغنطيسية الكهربائيـــة . ومن ناحيـــة أخرى ، فإن الجسيمـــات المشحونة عندما تمر خلال المادة تفقد سريعـــا طاقتها الحركيـــة بتأيين الذرات التـــي ترتطم أو تمر بها .

٢٩ - إن حُزم الجسيمات المتعادلة التي تشكل الموضوع الرئيسي لأعمال البحـــث والتطوير الجارية تستخدم ذرات الهيدروجين المؤيَّنة . والتقنية في حد ذاتها متاحـــة في المختبرات . وكل ما يمكن فهمه هو أن حُزم الجسيمات المتعادلة لن تكون فعالـــة كسلاح . ويقدر أنه يلزم زيادة الناتج المتاح حاليا الى مائة ضعف من أجل صنع ســـلاح فضائي . ومن المستبعد بلوغ هذا المستوى من الأداء في العشرين أو الخمس وعشرين سنـــة القادمة . وبالإضافة الى ذلك ، سيكون هذا المسارع القوي والمعدات المرتبطة بـــه ، بما في ذلك مصدر الطاقة ، جد كبير وثقيل بالمقارنة بالمعدات التي تجري تجربتهـــا الآن .

٣٠ - وربما يكون من الأيسر استخدام حزمة الجسيمات المتعادلة في التمييز بيـــن الرؤوس الحربية الحقيقية والخداعية أثناء عبورها في الفضاء ، لأن ذلك يتطلب طاقـــة أقل كثيرا مما يلزم لتدمير رأس حربي . وأشارت تجارب المختبرات عبر مسافات قصيـــرة الى أن هذه التقنية صالحة للعمل مبدئيا ، ولكن ما زالت هناك مشاكل عملية ضخمة .

التكنولوجيا النووية والتحقق

٣١ - يمكن أن يساعد تـ.. فهم إشعاعات الأسلحة ..رية والظواهر النووية فـــي تطوير تكنولوجيا التحقق من المعاهدات التي تقيد التجارب النووية . ومعظم طـــرق التحقق واجراءاتها المتاحة حتى الآن هي ذات طبيعة غير نووية ، باستثناء تلك التـــي تنتمي الى نظام الضمانات النووية . بيد أن هناك فئة جديدة من مشاكل التحقق حيـــث جرى النظر في تقنيات قياس الاشعاع النووي لتحديد أشياء فيها على سبيل المثال وجـــود أو عدم وجود أسلحة نووية في موقع معين ، وخاصة على السفن .

٣٢ - وليس هناك مبدئيا صعوبات في تقرير ما اذا كان جسم مجهول ..١ نـ.. أو لا . ويمكن أن تـ.. طرق التحقيق فاعلة .. غير فاعلة الفاعلة كشف وتسـ.. ليل شتى
و.. الطرق الفاعلة فتشمل
المنبعثة بـ..
..شعة السينيـــة
..سبة لتشخيص الأسلحة النوويـــة

قد يكون من المفيد استخدام أشكال تشعيع أخرى تستخدم الجسيمات المؤينة أو النيوترونات أو أشعة غاما . ولكن استخدام هذه المنظومات يقتضي (أ) معدات أكثر تنويعا وتعقيدا من الكاشفات غير الفاعلة ؛ (ب) ودرجة أعلى من التدخل من حيث الوقت والقرب من الأجسام ذات الصلة ؛ (ج) ومعرفة شاملة بالآثار المحتملة لتشعيع المواد والعناصر المتضمنة في السلاح النووي المفترض .

٣٣ - ولا تلوح في الأفق أي مبادئ جديدة أساسا يقوم عليها صنع كاشفات أكثر حساسية . ومن المؤكد أن تستمر التحسينات التدريجية في المنظومات القائمة ، ويمكن انتاج أجهزة إستشعار أكبر بالرغم من النفقات الكبيرة المرتبطة بذلك . بيد أنه لا يمكن إزالة اشعاع الخلفية . ولهذه الأسباب ، سيكون هناك دائما حد لأداء منظومات الكشف . وليس من الممكن أيضا أن تستبعد قطعا مشكلة حجب الإشعاع لعرقلة التحقق .

باء - التكنولوجيا الفضائية*

٣٤ - ليست التكنولوجيا الفضائية ميدانا مستقلا بذاته . فهي تقوم على كثير من التخصصات العلمية المختلفة ، ولذلك يمكن اعتبارها تجميعا للتكنولوجيات الجديدة الموجهة نحو استكشاف واستغلال الحيز الواسع من الكون الموجود خلف الغلاف الجوي . ويمكن القول إن التكنولوجيا الفضائية تتغذى تقريبا بكل مجالات العلم الحديث ، من كيمياء وسائل الدفع الصاروخي ، مرورا برياضيات حسابات المدار ، إلى سيكولوجية العزلة الكاملة في ظروف انعدام الجاذبية .

٣٥ - ومنذ وضع أول تابع اصطناعي في المدار في عام ١٩٥٧ أخذت القدرات الفضائية تتطور أساسا في أربعة مجالات هي : النقل الفضائي ، وأجهزة الاستشعار ، والمركبات الفضائية ، والقطاع الأرضي . وكثير من هذه القدرات فريدة في نوعها ولا يمكن للمنظومات الجوية أو الأرضية أن تحاكيها . ومثال ذلك أن البيانات المأخوذة من منظومة فضائية يمكن أن تكون أدق بمقدار ٣٠ إلى ١٠٠ مرة ، وأن تغطي نسبة مئوية أكثر بكثير من سطح الأرض ، ويمكن الحصول عليها في كل أنحاء العالم ليلا نهارا في

---

* ساهم في مادة هذا الجزء الدكتور بوبيندرا جاساني ، الزميل بمعهد استكهولم لبحوث السلام الدولي في لندن ، والدكتور جورج لندسي ، الرئيس السابق لشؤون البحوث والتنمية بوزارة الدفاع الوطني في كندا .

كافة الاحوال الجوية . كما أن نظام التوابع الاصطناعية نظام غير فاعل بمعنى يستعمله يتلقى بيانات دون الافصاح عن موقعه .

٣٦ - وعمليات الرصد من الفضاء تستخدم في العادة لمسح المحاصيل و والمناطق الحضرية لاغراض التخطيط ، ولاستكشاف النفط والغاز وبحوث المحيطات المحيطات من أجل تنظيم أنشطة صيد الاسماك . وتستخدم أجهزة الاستشعار من [illegible] لمراقبة سطح الارض بغية زيادة كفاءة استكشا الطبيعية واستغلالها . وتستطيع [illegible] تصل إلى بضع عشرات من الامتار . كما يزداد استخدام منظومات الاتصالات بالتوابع الاصطناعية في شبكات النقل المدني والبحري والبري . وقد تم التسا أمد بعيد بإمكانيات زيادة دقة التنبؤات على المدى المتوسط والمدى بالاستعانة بمركبات فضائية مدارية ، ويجري الآن وضع هذه الإمكانيات موضع واسع . كما يمكن للتحسينات المستمرة ، في الاستشعار من بعد وفي التوابع ا أن تأتي بعوائد مبشرة في معالجة مشاكل مثل استنزاف طبقة الاوزون ، وتراك الاحتباس الحراري ، وتحمض البحيرات والغابات ، وإزالة الغابات على نطاق وتلوث المحيطات .

٣٧ - والانشطة العسكرية في الفضاء مكرسة نحو خمس من مهام الدعم التقليد الاتصالات ، والاستطلاع والمراقبة ، والملاحة ، والرصد الجوي ، والجيوديسيا . ممارسة القيادة والتحكم بالاستعانة بالاتصالات التي تستخدم التوابع الاصطنا التي تجعل القادة العسكريين يعتمدون بازدياد مستمر على الشبكات الفضائية تستخدم تقنيات الاستشعار من بعد في تعقب تحركات الاساطيل ، وتحديد موقع الا المناطق النائية ، وتمييز خطوط إمدادات العدو وقيادته ، ورصد الانساطة في الجوية ، والتقاط الاتصالات الميدانية ، والانذار بتقدم العدو ، وما إلى ذل منظومات الملاحة بالتوابع الاصطناعية معلومات تساعد على استكمال المعلوم تستعمل نظم الملاحة بالقصور الذاتي المركبة على متن الصواريخ الاستراتيجي تحدد بدقة بالغة المواقع بأبعادها الثلاثة في مختلف أنحاء العالم . التوابع الاصطناعية المخصصة للرصد الجوي والمساحة الأرضية أن تعطي بيانا العمليات الاستراتيجية ، أو معلومات تكتيكية على حالة الطقس للقادة الميد وكمية البيانات التي يمكن الحصول عليها مع اقترانها بالحاسبات الال المتزايدة القوة تتيح قدرة على التنبؤ الطويل الاجل بشكل أدق وأكثر تفصيلا

٣٨ - وبوجه عام ، أخذ الاتجاه الحالي في التكنولوجيات الفضائية وما يتصل بها يتحول نحو استحداث أجهزة استشعار أكفأ توضع على متن التوابع الاصطناعية ، ونحو صنع مركبات فضائية أكثر قدرة على البقاء ، وتحسين نظم القيادة والتحكم . ويمكن للتقدم التدريجي والتحسينات الجذرية في واحد أو أكثر من هذه المجالات المساهمة في زيادة كفاءة أداء مهام الدعم العسكري التقليدية في الفضاء . كما فتحت أوجه التقدم التكنولوجي إمكانيات أمام طائفة واسعة من المهام العسكرية في الفضاء مستقبلا . ومن بين أوجه التقدم المتوخاة هذه كثيرا ما تدور مناقشات بشأن ما يلي[٢] :

تحسين قدرات الأسلحة النووية الفضائية

٣٩ - يمكن تصور هذه القدرات وفق أربعة خطوط : أولها إمكانية استخدام أجهزة الاستشعار الفضائية لكشف مواقع أهداف الخصم المتحركة أو التي يمكن نقلها وشن هجمات مباشرة على هذه الأهداف التي تشمل رادارات الدفاع الجوي ، والقذائف المتنقلة ، ومواقع القيادة المتحركة (حتى ولو كانت محمولة جوا) وغير ذلك . أما النوع الثاني من القدرات فيمكن أن يكون إيجاد وسائل لتقييم الضرر الذي يصيب الخصم من ضربة جوية أولى ، وتوجيه ضربة ثانية لأية أهداف لم تدمر . وهذا يمكن أن يقلل من احتياجات تحديد الأهداف وحجم المخزونات اللازمة لمواجهتها . والإمكانية الثالثة هي استخدام الملاحة بالتوابع الاصطناعية لتقليل الاخطاء في توجيه القذائف بحيث تصل دقتها إلى عشرات الأقدام وليس مئات الأقدام ، مما يؤذن بظهور أسلحة نووية استراتيجية ذات قوة تفجيرية أقل بل وأسلحة استراتيجية غير نووية . وهناك مجال رابع لاستخدام الملاحة بالتوابع الاصطناعية يمكن أن يتمثل في تقليل تكاليف القذائف من نوع قذائف ميدجيتمان التي يتعين بدون ذلك ، أن تحمل كل منها نظام توجيه مرتفع التكاليف ، حتى تتوفر لها الدقة اللازمة للإجهاز على صوامع الصواريخ .

دعم القوات التقليدية

٤٠ - هذه فئة كبيرة تتراوح بين رصد المناطق الخلفية والاشتراك المفصل في عمليات ساحة القتال وهي تحديد مواقع الأهداف ، وتوجيه الأسلحة "الذكية" نحوها ، وترحيل الصوت والبيانات .

الأسلحة المضادة للتوابع الاصطناعية وأسلحة الدفاع عن التوابع

٤١ - تحوي هذه الفئة كافة سمات التنافس العسكري في الفضاء وهي : (أ) الالغام ، وأسلحة الطاقة الموجهة ، وأسلحة الطاقة الحركية ، وأجهزة التشويش والوسائل الالكترونية المضادة لتدمير أو خديعة توابع العدو ؛ (ب) المنظومات الدفاعية التي

تصاحب التوابع الصديقة ، وتحمل أجهزة تشويش ، أو أدوات خداع ، أو دروع واقية ، أو أسلحة تصدي للأسلحة المضادة للتوابع ؛ (ج) أجهزة الاستشعار للتتبع الفضائي وتحديد الهوية اللازمة لإنجاز المهام المذكورة أعلاه ورصد التقيد بالمعاهدات .

الأسلحة المطلقة من الفضاء إلى الأرض

٤٢ - من أنواع هذه الأسلحة الافتراضية الأسلحة الإشعاعية ، والمركبات العائدة المدارية التي تحمل أسلحة نووية أو تقليدية ، ومولدات النبض الكهرومغنطيسي . ولابد للأسلحة الإشعاعية الموجهة من الفضاء إلى الأرض أن تتغلب على التوهين الجوي المصحوب بكثرة وسائل التحصين المتاحة للأهداف الأرضية . وليس من المعهود أن تنافس المركبات العائدة ذات الأسلحة النووية المخزونة في الفضاء المركبات العائدة المخزونة في مقدمة القذائف التسيارية عابرة القارات ، سواء من حيث التكاليف أو الدقة أو خصائص القيادة والتحكم .

٤٣ - وبعض هذه الإمكانيات التكنولوجية المستقبلية المفترضة تعتبر إما خيالية فنيا أو تتصدي لقضايا أهميتها العسكرية هامشية ، ناهيك عن تكاليفها الباهظة لدرجة التعجيز . مثال ذلك أنه لكي تكون أسلحة الطاقة الحركية والطاقة الموجهة فعالة كشبكات فضائية ، يجب أن تكون لها منظومات لمراقبة الأهداف والتقاط المعلومات ، ومنظومات لتمييز الأدوات الخداعية ، وللتصويب والتتبع ، وقدرة على تقييم درجة الإصابة بالضرر ، وأسلحة مناسبة ، وترتيبات للقيادة والتحكم لا يشوبها عيب . وكل هذه الأمور تستدعي تطورات جديدة في التكنولوجيا ، وقد لا تفطي سوى دفاع محدود ضد الأسلحة النووية . وعلاوة على ذلك ، فإن تقدير تكاليف المهام الافتراضية لا يزال غير ممكنا . وإذا كان هناك درس كبير مستفاد من ملحمة انطلاق الانسان إلى الفضاء في هذا الصدد فهو أن تكاليف الفكاك من جاذبية الأرض مازالت مرتفعة جدا .

٤٤ - وتوجد حاليا ثلاث معاهدات رئيسية سارية لتنظيم مختلف جوانب استخدام الفضاء في الأغراض العسكرية وهي :

(أ) معاهدة حظر تجارب الأسلحة النووية في الجو وفي الفضاء الخارجي وتحت سطح الماء ("معاهدة الحظر الجزئي للتجارب")[٣] لعام ١٩٦٣ التي تحظر التفجيرات النووية مثل تجارب الأسلحة النووية في الفضاء ؛

(ب) معاهدة المبادئ المنظمة لانشطة الدول في ميدان استكشاف واستخدام الفضاء الخارجي بما في ذلك القمر والاجرام السماوية الاخرى "معاهدة الفضاء الخارجي" لعام ١٩٦٧ ، قرار الجمعية العامة ٢٢٢٢ (د - ٢١) ، المرفق ، التي تحظر وضع أسلحة التدمير الشامل في الفضاء ؛

(ج) المعاهدة المبرمة بين اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية والولايات المتحدة الامريكية بشأن الحد من منظومات القذائف المضادة للقذائف التسيارية "معاهدة القذائف المضادة"(٤) لعام ١٩٧٢ التي تحظر تجريب واستحداث وإقامة منظومات القذائف المضادة للقذائف التسيارية أو مكوناتها في الفضاء .

٤٥ - ورغم أن مهام الدعم العسكري تجري بشكل روتيني ، لم يصبح الفضاء حتى الآن ساحة لوزع الأسلحة . إذ يوجد حتى الآن في الفضاء ما يتراوح بين ٠٠٠ ٥ و ٠٠٠ ٦ جسم من صنع الانسان . وليست كلها متساوية في قدرتها على أداء مهام الدعم العسكري . كما أنها تتفاوت كثيرا في مقدار تقدمها التكنولوجي . ومن المعروف أن كمية كبيرة من الموارد البشرية والتقنية والمالية قد خصصت لحماية النظم الفضائية الحالية ، ووقايتها من تدمير الخصم لها ، واكتساب وسائل تكنولوجية لتدمير المنظومات الفضائية . وهنا يكمن تدافق أساسي في الدينمية التكنولوجية للقدرات العسكرية الفضائية . فبقدر ما يتم كبح القدرات المضادة للتوابع الاصطناعية ، تبقى الاسباب المغرية بوزع مركبات فضائية تشكل تهديدا قائمة في ظل التنافس العسكري في الفضاء . وما أن يتم وزع هذه المركبات الفضائية تظهر ضغوط رامية إلى وزع أسلحة مضادة للتوابع الاصطناعية(٥) .

٤٦ - وهكذا فإن الفضاء على حد سواء [illegible] للدول العسكرية التي تتمتع بقدرات عسكرية فضائية معروفة . وأمكن فعلا بفضل عدة تكنولوجيات جديدة استخدام أجهزة الاستشعار من بعد في تعزيز الثقة بين الدول العسكرية الفضائية ، وتسهيل التوصل لانواع مختلفة من اتفاقات الحد من الاسلحة . والفائدة المحورية من هذه الانواع من المنظومات هي أنها تسمح - نظريا على الاقل - باستخدام وسائل تحقق لا يمكن أن يكون عملها فعالا إلا من مدى قريب ، دون تهديد سلامة منظومات الاسلحة والامن العسكري .

٤٧ - ويمكن استخدام أجهزة الاستشعار من بعد في رصد الاتفاقات التي تحدد خطوط وقف إطلاق النار ، والمناطق المنزعة السلاح ، وغيرها من ترتيبات مراقبة النزاعات

العسكرية . كما أن استخدام التوابع في توفير المعلومات في حالات الأزمات وتيسير الاتصالات والتحقق من تدابير الحد من الأسلحة والتحذير من أخطار الحوادث الوشيكة ، يحظى فعلا بالقبول بوصفه وسيلة لاستخدام القدرات العسكرية الفضائية في الأغراض السلمية .

جيم - تكنولوجيا المواد*

٤٨ - تكنولوجيا المواد هي تكنولوجيا تهيئة للمنتجات والعمليات تعني بالمواد من حيث طبيعتها الاساسية والجوهرية وردود فعلها إزاء المؤثرات الخارجية وخصائصها وسماتها عندما تتعرض لمجموعة متنوعة من الظروف البيئية . فقد كان الانسان في الماضي يستخدم المواد الخام التي تمنحها إياه الطبيعة . أما تكنولوجيا المواد الجديدة فهي تمثل انتقالا من عصر المواد الخام الطبيعية إلى عصر المواد الخام التي هي من صنع الانسان .

٤٩ - وتوفر المواد الانشائية القوة والمناعة الميكانيكية اللازمة لدعم الهياكل . أما المواد الوظيفية فلها صفات خاصة تلعب دورا نشطا في الأجهزة أو التطبيقات مثل توصيل التيار الكهربائي أو إمرار الإشارات البصرية أو العزل الكيميائي . ويبدو أن الفلزات والإشابات والبوليمترات والمواد الزجاجية والخزفية التقليدية لا تفي بكل متطلبات الصناعة المتقدمة بما في ذلك قطاعها العسكرية . وقد استحدثت خلال العشرين سنة الأخيرة مواد مؤلفة متقدمة أي خلائط من طورين أو أكثر تدفن في العادة في وسط من مادة لاحمة . ان تكنولوجيا المواد المؤلفة ، رغم تطورها بخطى جبارة ، هي تكنولوجيا غير ناضجة نسبيا تدفعها أساسا الحاجة إلى تخفيض وزن المركبات الفضائية والطائرات المدنية والعسكرية وتحسين أدائها .

٥٠ - وكثير من أوجه التقدم الجاري في تكنولوجيا المواد يستند إلى حد كبير على عمليات تؤثر على الصفات والخصائص بل وتنتج صفات وخصائص جديدة تماما ، أكثر من استنادها إلى اكتشاف مواد جديدة . ومن أمثلة هذه العمليات التصلد السريع ولا شكلية

---

* ساهم في مادة هذا الجزء كل من الدكتور ايان مكفيل ، مدير الابحاث بمركز جونسون ماثي ، بمدينة ريدنغ بالمملكة المتحدة ، و الدكتور لزلي سميث ، رئيس شعب البوليمرات ، بالمعهد الوطني للمواصفات القياسية والتكنولوجيا بولاية ماريلاند .

الحالة الصلبة واستحلاب الحالة السائلة المصحوب باللاشكلية . كما أن انتشار التركيبات التي تتحقق من خلال التقدم العلمي يوفر القليل مما يمكن أن يستدل به على العمليات التي ينطوي عليها الامر . وبهذا المعنى فإن تكنولوجيا المواد الحديثة آمنة إلى حد ما من كشفها بأسلوب الهندسة المعكوسة . وتستخدم تكنولوجيا الاستخفاء مواد مؤلفة مستخرجة كليا من مواد عضوية ، وتعتمد عليها إلى حد كبير .

٥١ - ومن المجالات ذات الاهمية الخاصة بالنسبة لتكنولوجيات المواد الجديدة صنع مواد للاستخدام في درجات الحرارة المرتفعة للغاية والمنخفضة للغاية على السواء . كما أن كثافة الطاقة العالية للمواد الفوق اطيسية الآخذة في الظهور أخذت تحدث ثورة في طريقة تصميم المعدات الكهربائية الميكانيكية والكهربائية المغناطيسية . والفائدة المحددة لنظم الطاقة العالية تكمن في القدرة على تصغير حجم مكونات المنتج وزيادة كفاءته عامة . كما تجري أيضا تجارب على التحضر المغناطيسي في المركبات الحديدية الارضية النادرة ، نظرا للفوائد المحتملة في مجال السبر الصوتي تحت الماء والاجهزة الصوتية الاخرى المتقدمة .

٥٢ - ويجري استحداث نظم لتخزين البيانات واسترجاعها قائمة على نظم فلزية متعددة الطبقات . وسوف يستند الجيل القادم من أوساط التخزين والاسترجاع المغناطيسية والبصرية إلى تكنولوجيا حرارية - مغناطيسية - بصرية ، ويتطلب توفر القدرة على تخزين كمية أكبر من المعلومات في وحدة المساحة الواحدة من سطح المادة . وسوف تعتمد منظومات الاسلحة المتقدمة والدفاع الفضائي والاتصالات بواسطة التوابع الاصطناعية التي تتطلب تخزين البيانات واسترجاعها بسرعة على تكنولوجيات جديدة لتهيئة المواد .

٥٣ - كما أن التطبيقات العسكرية والفضائية الجوية تدفع أيضا تكنولوجيا المواد الجديدة إلى إيجاد وسائل لتوفير مقاومة للتأكسد في درجات الحرارة المرتفعة وثمة دلائل تشير إلى أن بعض المواد الكربونية المؤلفة لا تبدي إلا قدرا طفيفا من التأكسد بعد مئات من ساعات التحميل الحراري الدوري في ظل درجات حرارة تصل إلى ٤٠٠ ١ درجة مئوية . وبالنسبة للتطبيقات المستقبلية مثل الاجزاء الخاصة بتوجيه دفع العادم في الطائرات الحربية المقاتلة وأجزاء العنفات الثابتة والمتحركة والدروع الحرارية الواقية للقذائف التعبوية ذات السرعات الهايبرصوتية ومختلف الناقلات العائدة ، توجد حاجة إلى مقاومة تأكسد في حدود تصل إلى ١٠٠ ٢ درجة مئوية .

٥٤ - وقد بدأ استخدام المواد المؤلفة بوصفها بديلا خفيف الوزن للألومنيوم والفلزات الأخرى يحقق كفاءة استخدام الوقود في الطائرات النفاثة ، يحظى بالقبول إلى حد ما في كلا القطاعين التجاري والعسكري من الصناعة الفضائية الجوية . ويمكن لبعض المواد اللدائنية ذات القوة الكبيرة والوزن المنخفض ، إذا ما وجدت المعالجة اللازمة ، أن تعطي ضعف قوة الألومنيوم ونصف وزنه . وتتجه بعض برامج الأبحاث في مجال الصناعة الفضائية الجوية إلى [illegible] الطائرة بنسبة ٤٠ إلى ٥٠ في المائة ، وتخفيض تكاليف الشراء بنسبة ٢٠ في المائة وتخفيض عدد أجزاء الطائرة المطلوبة بنسبة ٥٠ في المائة . بيد أنه لا يزال يتعين تقييم قابلية الطائرات النفاثة المصنوعة من مواد مؤلفة للنجاح اقتصاديا وقيمتها الاستراتيجية الفورية . فالمادة المؤلفة باهظة التكاليف ويستغرق صنعها وقتا طويلا وتحتاج إلى معالجة في بيئة محكومة وتتطلب تبريدا أثناء النقل .

٥٥ - وتعتبر عمليات التطوير التجاري للمواد المتقدمة ذات صلة بتحسين تصفيح الدبابات والأسلحة المضادة للدبابات . وعلى سبيل المثال ، فإن سلوك المواد الخزفية البشرية الصنع عندما تصاب بضربة مقذوف فلزي ذي سرعة عالية يحظى باهتمام العلماء المعنيين بدراسة أثر اصطدام المقذوفات بالأجسام . وتدل التجارب على أن الارتطام يؤدي إلى انسحاق المادة الخزفية المنقصمة ، ولكن نتيجة للتغير الكيميائي الذي يطرأ على المادة تتمدد الشظايا فتملأ الشقب الذي يحدثه الرأس المدبب للمقذوف أثناء حركته . وتقوم الجسيمات الخزفية الشديدة الصلابة ، أثناء تمددها ، بطحن جسم

[illegible] تكنولوجيا التحصين فوق العادي النائمة على أسلوب [illegible] توظيف المواد إلى زيادة فرص صمود الصوامع التي تحفظ فيها القذائف التسيارية العابرة للقارات أمام مجموعة كاملة من الآثار النووية سواء كانت عصفية أو حرارية أو كهربائية . كما أن معرفة طريقة تصليد المكونات الالكترونية الحساسة البالغة الصغر ، مثل أجهزة الراديو ، مازالت في طور البداية فقط . بيد أنه إذا وضع في الاعتبار التقدم المحرز حتى الآن ، على الأقل على صعيد الفهم النظري ، فإنه يمكن استخدام هذه التقنيات في المنظومات ذات القواعد الأرضية والبحرية والجوية الهوائية والفضائية . ويمكن أن يؤدي أيضا التقدم في تصميم نظم الدفع وتوليف المواد إلى فتح إمكانيات أمام وزع قذائف انسيابية لها ناقلات عائدة ذات رؤوس متعددة فردية

التوجيه ، رغم أن المعاهدة المبرمة بين اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية والولايات المتحدة الامريكية بشأن الحد من الأسلحة الاستراتيجية الهجومية (معاهدة "سولت - ٢") (قرار الجمعية العامة ١٠٠/٣٧ ، باء) تحظر بالفعل مثل هذا التطوير . ويمكن أن يكون صنع الرؤوس الحربية القابلة للتحويل تطبيقا خاليا من التعقيد إلى حد ما للمعرفة المتوفرة حاليا بشأن المكونات النووية القابلة للإضافة . ويجري تطوير نظم ايروديناميه لإحباط قدرات التتبع والاكتشاف المتوقعة ، وذلك عن طريق تخفيض أو طمس المعالم التي يمكن مراقبتها مثل الخصائص الهيكلية للطائرات نفسها . ويمكن للتعديلات في تصميم زوايا السطح وهندسة فتحات المحرك أن تقلل إلى حد كبير من إمكانية الكشف عن طريق الرادار خاصة إذا اقترن ذلك باستخدام مواد ممتصة للإشعاع الراداري .

٥٧ - تكنولوجيا المواد هي الآن في حالة اختمار . والكثير من التطورات في تكنولوجيا المواد الجديدة هي أيضا ، فيما يبدو ، نتيجة لبحوث مدنية بدأت ، في بعض الحالات ، قبل عدة عقود . وأفضل وسيلة لفهم قدراتها العسكرية هي التسليم بأن تعديل البنية الجزيئية للمواد كان له أثر على الفعالية العسكرية منذ أن اكتشف الانسان كيفية تسقية الفولاذ . على أن طبيعة المادة لم تصبح مفهومة بقدر من التفصيل يتيح ابتكار مواد تلائم الاحتياجات إلا خلال هذا القرن . فالمواد الزجاجية والخزفية وهي مواد كان اسمها يقترن دائما بسهولة الكسر ، يمكن اليوم أن تصبح أقوى من الفولاذ . والقوة والوزن والخواص الكهربائية ونقاط الانصهار وجميع الخصائص الاخرى تصمم الآن ، مما سيكون له تأثيرات هائلة على المعدات العسكرية في المستقبل . واليوم ، تؤثر طبيعة المواد على قدرة الأسلحة على الفتك ، وفرص النجاة المتاحة للجنود ، وأداء الطائرات ، وتكاليف إنتاج نظم جديدة ، وعلى كل جانب من كل عنصر مكون من عناصر المعدات العسكرية . ومن أجل بلوغ قدر أكبر من الفعالية في مجال الأسلحة ، قد تبذل جهود من أجل توفر مواد جديدة تتميز على المواد القديمة من حيث القدرة أو سهولة التصنيع أو التكلفة . كما أن تطوير المواد في المستقبل قد يتيح وضع تصميمات لم تكن ممكنة من قبل .

٥٨ - ولدى تأمل ما للتكنولوجيات الجديدة من آثار في المجال العسكري يتبين أن تكنولوجيا المواد هي أحد المجالات الحاسمة(٧) . ففي مجال بناء منصات الأسلحة ، ستتيح المواد الجديدة للطائرات التحليق بسرعة أكبر ، وللدبابات فرصة أكبر في النجاة من الهجمات ، وللسفن القدرة على البقاء لفترات أطول في البحر ، وللقواصات الوصول إلى مسافات أبعد . كما أن تقليل الحجم مع المحافظة على الأداء سوف يقلل من

فرص الكشف ، ثم أن المواد التي تتميز بقدرتها على امتصاص موجات الرادار بدلا من عكسها يمكن أن تصبح جزءا لا يتجزأ من التصميم . وتتميز المحركات النفاثة التي يمكن أن تعمل عند درجات الحرارة المرتفعة بكفاءة أكبر وقدرة أكبر على الدفع . وسوف تصبح الاتصالات والمعلومات أكثر كثافة . وسوف تتوفر قدرات جديدة على إجراء العمليات الحسابية من أجل توجيه الاسلحة والتحكم فيها ومعالجة المعلومات الخاصة بها . وسوف تسهل وسائل الاستشعار الجديدة بدرجة كبيرة اكتشاف مواقع العدو نهارا وليلا . وستكون للمواد الجديدة أهمية أكبر في مجال الفضاء . والواقع أن الحاجة إلى تطوير مواد لها القدرة على تحمل الحرارة المقترنة برحلة العودة داخل الغلاف الجوي للأرض كانت حافزا على إجراء الكثير من البحوث . وقد يأتي اليوم الذي يؤدي فيه تخفيض الوزن وزيادة القوة وتحسين أداء المحركات إلى تقريب الفارق بين الحيز الهوائي والفضاء .

دال - تكنولوجيا المعلومات*

٥٩ - تغطي كلمة "المعلومات" نطاقا عريضا يشمل البيانات الخام ونتائج تحليلها ، وعمليات التجهيز المرتبطة بذلك ، والمعارف المكتسبة والمستخدمة . وتوفر تكنولوجيا المعلومات أدوات أساسية لإدارة المعلومات واستخدامها بكفاءة . وتتضمن التكنولوجيا التجهيز والتخزين ووسائل الاتصالات السلكية واللاسلكية التي تؤلف فيما بينها نظما .

٦٠ - ولأن تكنولوجيا المعلومات تستند إلى مجموعة من الابتكارات المترابطة في مجالات الالكترونيات المجهرية والحواسب والاتصالات السلكية واللاسلكية ، فهي متصلة بمجموعة كبيرة بشكل غير عادي من المجالات . وهي تمثل الدعامة التي يستند إليها التقدم الجاري في ميادين المواد والفضاء . والتكنولوجيا النووية والاحيائية ، بينما هي ذاتها لا تعتمد إلا على المواد وتعتمد جميع التكنولوجيات الرئيسية اعتمادا كبيرا على المعلومات في نظم بحوثها وإدارتها ومراقبتها إلى حد تعتبر معه المعلومات وحدها مركزا للموجة الحالية للتغير التكنولوجي .

---

* ساهم في مادة هذا الجزء كل من الدكتور ستيفن سكوير بمكتب علم وتكنولوجيا المعلومات ، وكالة المشاريع البحثية المتقدمة في مجال الدفاع ، فرجينيا ، الولايات المتحدة الامريكية ، والدكتورة جانيت آيسبت ، باحث أول ، شعبة تكنولوجيا المعلومات ، مختبر بحوث الالكترونيات ، استراليا .

٦١ - ولكي تصبح أي تكنولوجيا من التكنولوجيات واسعة الانتشار يلزم : (أ) أن تولد مجموعة عريضة من المنتجات و/أو الخدمات الجديدة ؛ (ب) وأن تكون لها تطبيقات في الكثير من القطاعات الاقتصادية ؛ (ج) وأن تخفض تكالبة العمليات والمنتجات والنظم القائمة وتحسن أداءها ؛ (د) وأن تحظى بقبول اجتماعي على نطاق واسع ، مع أقل قدر من المعارضة ؛ (هـ) وأن ينشأ عن مصالح صناعية قوية تستند إلى ربحية متوقعة ومزايا تنافسية(٨) .

٦٢ - ولكل هذه العوامل ، تحتل تكنولوجيا المعلومات القمة كما يتضح من الجدول التالي الذي أعد لتقديمه إلى منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي .

ترتيب عدد من التكنولوجيات النوعية
حسب أهميتها الاقتصادية(أ)

الخصائص التي تعزز الانتشار أو تعوقه	التكنولوجيا الإحيائية	تكنولوجيا المواد	تكنولوجيا الفضاء	التكنولوجيا النووية	تكنولوجيا المعلومات
نطاق المنتجات والخدمات الجديدة	٤	٤	٣	٣	٩
التحسينات من حيث تكاليف العمليات والخدمات والمنتجات الحالية أو خصائصها التقنية	٣	٤	٣	١	٩
القبول الاجتماعي	٥	٩	٦	٣	٩
قوة المصالح الاقتصادية الخاصة	٣	٦	٣	٢	١٠
القطاعات التطبيقية	٤	٤	٣	٢	١٠
التأثير المحتمل على التوظيف في التسعينات	٣	٣	١	١	١٠

المصدر : فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالجوانب الاجتماعية للتكنولوجيات الجديدة ، باريس ، ١٩٨٨ .

(أ) يمثل الرقم ١٠ أعلى رتبة ويمثل الرقم ١ أدنى رتبة .

٦٣ - ومع اختصار الفترة الزمنية بين الفكرة والتطبيق العملي لها إلى ٢-٣ سنوات أصبحت تكنولوجيا المعلومات تتقدم بسرعة فائقة . وكان هناك اعتقاد في الماضي بأن الحدود المادية سوف تنهي النمو الآني لقدرة الحواسيب ، بما في ذلك تصغير الحجم واستهلاك الطاقة . غير أن المواد الجديدة فتحت آفاقا جديدة للقدرة الفائقة على نقل التيار الكهربائي عند درجات حرارة مرتفعة وللتجهيز الضوئي مما سيؤدي إلى استمرار معدلات النمو في قدرة الحواسيب لفترة طويلة من القرن القادم . والفكرة الرئيسية في كل فروع هذا المجال التكنولوجي هي إيجاد أجهزة أرخص ثمنا وأكثر سرعة وأصغر أبعادا قادرة على معالجة قدر أكبر بكثير من المعلومات في أشكال متنوعة كثيرة ، ومن مصادر كه * مختلفة . وما زالت برامج الحواسيب تمثل حلقة ضعيفة في السلسلة . ولهذا فإنه يتم بصورة مطردة تحويل جزء أكبر من قدرة المكونات المادية لتسهيل مهمة المستعمل وتقليل مدة تطوير البرامج التطبيقية والإبقاء على تكاليف صيانة البرامج عند مستوى منخفض في الوقت الحالي الذي يوظف فيه لهذا الغرض ٨٠ في المائة من الموارد المخصصة لبرمجة الحواسيب .

٦٤ - ويمكن لتكنولوجيا المعلومات ، التي توصف أحيانا بأنها وسيلة فعالة لمضاعفة القدرة ، أن تحدث تطورات كبيرة أخرى في القطاع العسكري الذي ظل دائما في طليعة مستعملي التكنولوجيات المتقدمة . وبصفة عامة ، فإن ظروف التطبيق العسكري أصعب بسبب البيئات المادية ، وضرورة توفر درجة عول عالية في حالات تتعرض فيها الحياة للخطر ، وإلى كفالة استجابة سريعة في ا ا
بل إن القطاع العسكري الصناعي ، باعتباره مستهلكا للتكنولوجيا المتقدمة يهتم أكثر من القطاع المدني بالتأكيد على الحاجة إلى أن ينال قصب السبق في تنافسه مع المحتملين .

٦٥ - إن استخدام القطاع العسكري للتقدم المحـ
يمكن أن يحقق

بيئات

الاستشعار المحسنة تحسينا كبيرا ، التي
محافظة في ظل خلفيات مليئة بالتشويش ؛ (ب) والنظم
المحسنة تحسينا هائلا للقيادة والتحكم والاتصالات والاستخبارات والتي يمكن أن تساعد في استخدام القوات العسكرية بقدر أكبر من المرونة والفعالية التكتيكية ؛ (ج) والأسلحة البالغة الدقة ، ولاسيما النظم المضادة للدبابات ، والتي تتوفر لها قدرة ذاتية على تحديد مواقع أهدافها وتتبعها . كما يمكن أن يؤدي استعمال نظم

الحواسيب والبرامج المتقدمة مع مرور الوقت ، إلى إتاحة تطبيق الذكاء الصناعي في النظم العسكرية . واقتران هذه التطورات التكنولوجية بتكنولوجيا "الربوط" يمكن أن يقلل الاحتياجات المطلوبة من القوى البشرية اللازمة لكل وحدة من وحدات الفعالية القتالية ، على الاقل بالنسبة لذلك الجزء من القوى البشرية العسكرية التي يتعين وضعها في "موقع الخطر" .

٦٦ - ومن المعروف أن نظم المعلومات تمثل جزءا كبيرا من التكاليف المتسارعة التزايد للأسلحة والتدابير المضادة . فالنظم المعقدة للملاحة والاتصالات والاستشعار والمعدات الخداعية والاسلحة ، تدمج بصورة متزايدة مع طرق أكثر انتقائية لعرض المعلومات واستخدام وسائل متقدمة للتجهيز ومعالجة الصور . ويستفاد من وسائل المحاكاة المتطورة في تصميم النظم وتدريب مشغلي الأجهزة . وتزود نظم توجيه القذائف بمعدات أفضل للتعرف على الاهداف ، ولإيجاد أسلحة متزايدة "الذكاء" . ومازالت تكنولوجيا المعلومات تؤدي دورا حيويا في إعداد نماذج الاجيال الجديدة من الاسلحة ، مثل نماذج وسائل التفجير المحوسب باستخدام الحواسيب الفائقة .

٦٧ - وأهمية القيادة والتحكم والاتصالات والاستخبارات في التخطيط الاستراتيجي مفهومة جيدا . أما الامر الذي ينبغي الإشارة إليه فهو السرعة التي تحدث بها التغيرات في معايير القيادة والتحكم وفي معايير القياس ونظم المعلومات الجديدة التي لا تتألف من مئات المكونات المهمة فحسب بل إنه بالإمكان إحداث تغيير أساسي في قدرتها التشغيلية عن طريق تبديل مكونات صغيرة . ومع توفر مزيد من المعلومات المتنوعة والمستكملة بأحدث بيانات سيستعان في اتخاذ القرارات بنظم آلية قادرة على إجراء قدر محدود من المعالجة المنطقية للمعلومات وعرضها بصورة يمكن استيعابها .

٦٨ - وعلى أبسط مستوى ، فإن اعتماد الدول على المعلومات يجعلها عرضة للتضرر إما من المعلومات المضللة أو العمل المباشر الموجه ضد حلقات الاتصالات . إذ يمكن للمتمردين التزود للنزاعات المحدودة النطاق بمعدات رخيصة تستعصي على تكنولوجيا المعلومات اتخاذ اجراء مضاد لها ، مثل أجهزة الارسال القادرة على تغيير التردد التي يمكن إعادة برمجتها وأجهزة التشويش وأسلحة الليزر الحساسة للترددات . ويمكن تزويد القذائف المتعقبة لمصدر الحرارة والتي يمكن الحصول عليها بسهولة بوسائل مضادة . وعند المستوى الاعلى من ذلك ، يمكن بسهولة بناء قذائف انسيابية ذات توجيه لا بأس به ، وذلك باستعمال نظم التوجيه للشبكة العالمية لتحديد المواقع والتي يمكن الحصول عليها من شركات الطيران ، ومحركات اقتصادية خفيفة الوزن ومواد خفيفة لصنع الهياكل . ومن المرجح أن تصبح المعلومات المتعلقة بالارصاد الجوية والوضع والهدف متاحة بسهولة من مصادر عامة .

٦٩ - وهناك اعتراف على نطاق واسع بالدور الذي يمكن أن تسهم به تكنولوجيا المعلومات في بناء الثقة وقضايا التحقق . كما أن توفر وسائل اتصال رخيصة ووجود أجهزة رخيصة وسريعة لإجراء العمليات الحسابية ليسا ضروريان لرصد التفجيرات الجوفية ، غير أنهما إذا اقترنا بقدر أكبر من التحليل الآلي الأولي يقللان من تكلفة الرصد الشامل . وبما أن تحليل المعلومات الموجودة في قواعد البيانات الالكترونية والمتعلقة بتحركات المواد والمعدات لأغراض الاحتواء مثلا ، يساعد في عمليات التحقق الخاصة بالأسلحة الكيميائية والبيولوجية ، فإن لتكنولوجيا المعلومات دورا في هذا الصدد .

٧٠ - وبالنظر إلى انتشار تكنولوجيا المعلومات غير العادي في معظم المجالات واتسامها بطابع ثنائي بصورة متزايدة ، فإن من التأكيد على اهميتها بالنسبة للتطورات في جميع التكنولوجيات ، والتطورات في مجال التجهيز الصناعي لا يتسم بأي قدر من المغالاة . فالدولة التي تتخلف في مجال تكنولوجيا الحواسيب والاتصالات ، تتخلف في جميع الميادين . وهي لا تستطيع إنتاج مواد متطورة ، وتعاني الأمرين في مجال التكنولوجيا الاحيائية ، ومن باب أولى لا تتطلع إلى مجال الفضاء أو الطاقة النووية إلا كمستهلك يدفع ثمنا لخدمات مكلفة لا يمكنه الاستغناء عنها . وهناك اتجاه في جميع المجالات البحثية من أجل إعلاء شأن الملكية الفكرية . ويتجلى هذا الاتجاه في كل من الحاجة إلى ترميز البيانات والجهود التي تبذل لفك هذه الرموز خارج المجال العسكري . ومالم تتوفر للبلدان النامية وسائل الحصول على المعلومات ، فإن التكلفة الحقيقية المتزايدة للمعلومات ستزيد من صعوبة لحاقها بالركب . وبعض هذه البلدان مهتمة اهتماما شديدا بألا تفوتها ثورة تكنولوجيا المعلومات كما فاتتها الثورة الصناعية . ويكمن الأمن في الوصول إلى المعلومات .

هاء - التكنولوجيا الحيوية*

٧١ - التكنولوجيا الحيوية هي استخدام الكائنات الحية و/أو مكوناتها ونواتجها في

---

* ساهم في مادة هذا الجزء كل من البروفسور ايرهارد غيسلر ، المعهد المركزي للبيولوجيا الجزئية ، أكاديمية العلوم في الجمهورية الديمقراطية الالمانية ، برلين - بوخ ، والدكتور ريموند زيلينسكاس ، المدير المشارك ، المركز المعني بالقضايا العامة المتعلقة بالتكنولوجيا الحيوية بمعهد ميريلاند للتكنولوجيا الحيوية ، جامعة مريلاند .

الأغراض الطبية والزراعية والصناعية والبحثية . وهي تضم عددا من الأساليب المركبة المستقلة بدرجة أو بأخرى ولكنها مترابطة مثل الهندسة الوراثية وهندسة البروتينات وتكنولوجيا الخلية وتكنولوجيا المناعة . وتوفر أساليب التكنولوجيا الحيوية القدرة على دراسة وتناول الجينات والعناصر الأخرى للمادة الوراثية ، والبروتينات بما في ذلك مضادات الأجسام والفيروسات والبكتريا والخلايا بما في ذلك الخلايا الجرثومية والعصبية ، فضلا عن الكائنات المتعددة الخلايا .

٧٣ - وفي الوقت الحالي ، تمثل أوجه التقدم في هندسة البروتينات الموجة الثانية من الثورة في مجال التكنولوجيا الحيوية . وتمثلت المرحلة الأولى في استحداث الهندسة الوراثية في السبعينات ، عندما طور العلماء طرق لاستخلاص جينات منفردة من خلايا الثدييات وإدخالها في كائنات دقيقة مثل البكتريا . أما التكنولوجيا الجديدة فهي تتقدم بالهندسة الوراثية خطوة أخرى إلى الأمام ، عن طريق إحداث تغييرات في هيكل البروتينات ذاتها من الأحماض الأمينية . وبعد أن حل علماء البيولوجيا الشفرة الجينية منذ العديد من السنوات ، أصبح بإمكانهم أن يكتبوا متتالية الحمض النووي الريبوزي المختزل (DNA) للتغيير الذي يريدونه ، وتقوم الخلية بالتالي بإنتاج البروتين المعدل .

٧٣ - ويتجلى أحد الآثار الهامة للتكنولوجيا الحيوية في الوقت الحالي في البحوث البيولوجية الأساسية والتطبيقية . ويمكن دراسة التراكيب والوظائف الأساسية للكائنات الحية بما في ذلك الفيروسات على المستوى الجزيئي لاكتساب معرفة عن العمليات المرضية . وتقود أغلبية هذه المعارف المتعمقة إلى نتائج عملية في مجالات الرعاية الصحية والزراعة وحماية البيئة .

٧٤ - وكما حدث في الماضي ، فإن التقدم الحالي في التكنولوجيا الحيوية يصاحبه أيضا بعض القلق إزاء المخاطر المحتملة وإساءة الاستخدام المتعمدة . ومن بين دواعي القلق المستمر المرتبطة بالتكنولوجيا الحيوية المخاطر البيئية الناجمة عن إطلاق كائنات حية تتدخل الهندسة الوراثية في تكوينها في البيئة ، ومعالجة المادة الجينية ، وانتساخ الكائن البشري ، وتطوير عوامل الحرب البيولوجية والتكسينية .

٧٥ - بيد أن الأدلة العلمية شحيحة على حدوث إطلاق فعلي لكائنات ضارة . وخلال أكثر من ١٥ سنة من البحث والتطوير باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية في عشرات الآلاف من

المختبرات فعليا لم يبلغ عن وقوع ضرر معروف ناجم عن حدوث إطلاق عرضي لكائنات تدخلت الهندسة الوراثية في تكوينها . ولا يخفف هذا تماما من الشواغل إزاء إساءة الاستخدام المتعمدة للتكنولوجيا الحيوية وإمكاناتها العسكرية لاستحداث العوامل الحربية البيولوجية .

٧٦ - ومن المعتقد أن المتطلبات الاساسية المبتغى توفرها في عوامل الحرب البيولوجية تتمثل في : اتساق في التأثير ؛ وسهولة الإنتاج ؛ وثبات المواد في فترة التخزين ؛ وسهولة النشر ؛ وثبات المواد بعد النشر . ويلزم أن يتوفر في العامل الحربي البيولوجي ، حسب دوره المعين ، عدد من الخصائص الاخرى : قصر فترة الحضانة ؛ وفترة بقاء ملائمة ؛ وصعوبة الاكتشاف ؛ والمقاومة للتدابير المضادة مع سهولة حماية النفس . وتعتبر مسألة الفترة من إيصال العامل إلى بداية مرحلة العجز مسألة بالغة الاهمية . ومن الممكن تصور وجود عامل حربي بيولوجي بطيء المفعول ولكنه أيضا سريع الانتشار عن طريق العدوى يجري استخدامه في حرب غير معلنة . وتتمثل المشكلة في هذه الحالة في أن القوات التي تقوم بإيصال السلاح ستكون بعد فترة معينة معرضة لخطره (٩) .

٧٧ - وبالرغم من أن الحرب البيولوجية قد شنت بنجاح محدود وغير مشرف في عدد قليل من المناسبات المنعزلة قبل الحرب العالمية الثانية ، فليس هناك دليل على وجود اهتمام في الآونة الاخيرة بالفائدة العسكرية للعوامل الحربية البيولوجية . وتختلف الحرب البيولوجية عن جميع أساليب القتال الاخرى بكونها موجهة كلية ضد الافراد ، أي أنها يمكن أن تستخدم فقط بسبب تأثيرها المؤدي إلى العجز وليس لقدرتها الضاربة . والسلطات العسكرية عموما ترغب في أن تعرف الآثار المحددة للاسلحة التي تستخدمها . ولا يمكن التنبؤ بأي درجة من التيقن بنتائج استخدام العوامل المعدية كسلاح من أسلحة الحرب البيولوجية في المجتمعات البشرية . ولا يمكن على وجه الدقة التنبؤ بمعدلات الاعتلال والوفاة الناجمة عن العوامل المرضية المعدية بسبب اختلاف الفئات السكانية من حيث المتغيرات الفسيولوجية ، والوراثية ، والاجتماعية - الثقافية ، والحالة التغذوية ، والتعرض السابق للعوامل المعدية ، وتواريخ التحصين ، وعوامل أخرى شتى (١٠) .

٧٨ - واستحداث وتخزين وحيازة العوامل البيولوجية الضارة للاغراض الحربية أو في النزاع المسلح هي أمور محظورة بموجب اتفاقية حظر استحداث وإنتاج وتخزين الاسلحة البكتريولوجية (البيولوجية) والتكسينية وتدمير تلك الاسلحة "اتفاقية الاسلحة

البيولوجية" لعام ١٩٧٢ (قرار الجمعية العامة ٢٨٣٦ (د - ٢٦) ، المرفق) . وتضم أطراف هذه الاتفاقية ما يزيد على مائة دولة في العالم ، من بينها الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي . وبموجب المادة ١ ، تتعهد الدول الموقّعة بألاّ تعمد أبدا إلى إنتاج "العوامل الجرثومية أو العوامل البيولوجية الأخرى ، أو التكسينات أيا كان منشؤها أو أسلوب إنتاجها ، من الأنواع وبالكميات التي لا تكون موجهة لأغراض الوقاية أو الحماية أو الأغراض السلمية الأخرى" .

٧٩ - وغاية الانحراف أن تستخدم المعارف المتراكمة في مجال التكنولوجيا الحيوية لأغراض مهلكة للبشر والحيوان والمحاصيل . وسيستدعي الأمر سنوات عديدة - نحو ١٠ إلى ١٥ سنة في العادة - من عمليات البحث والتطوير السرية للحصول على أسلحة بيولوجية جديدة عن طريق تكنولوجيا تأشيب الحمض النووي الريبوزي المختزل ، إذا حالفها النجاح . ومن المستحيل عمليا إجراء تجريب فعال على البشر . ومخاطر اكتشاف مثل هذه البحوث المتعلقة بالإنسان أو الحيوانات الدنيا أو النباتات هي مخاطر كبيرة ، وستؤدي في حالة اكتشافها إلى تقويض مصداقية الدولة فيما يتعلق بتوقيعها على أية معاهدة .

٨٠ - والتكنولوجيا الحيوية هي علم حديث نسبيا له إمكانات هائلة . ومن المرجح أن تكون دوافع أغلب التطورات في مجال التكنولوجيا الحيوية ، هي احتياجات القطاع المدني . وفي المجال الطبي ، سيتمثل هذا في الوقاية والعلاج من المرض . وفي الميدان الصناعي ، تشير الجهود التي بذلت في زمن مبكر في إنتاج الوقود من السكر عن طريق التخمير إلى إمكانية إيجاد مصادر وقود جديدة . ويجري حاليا بالفعل استخدام ميكروبات في العمليات الصناعية لتركيز المعادن والتخلص من الملوثات وتركيب اللدائن . كما تتجه التكنولوجيا الحيوية نحو استخدام الالكترونات والفوتونات في مجال الحساب الالكتروني . ويمثل استخدام الفوتونات أحد أساليب زيادة كثافة الرقائق وسرعات الحاسبات الالكترونية وطاقتها .

٨١ - وعلاوة على التطبيق الواضح لتسخير التكنولوجيا الحيوية في أغراض التنمية الاقتصادية ، يمكن استخدام التكنولوجيات الحيوية مباشرة في أنشطة الحد من الأسلحة . ويتصل أهم التطبيقات المبشرة في الوقت الحالي بتقنيات الاستشعار . وعلى ذلك ، يمكن استخدام تقنيات الاستشعار التقليدية التي ثبتت كفاءتها (الكوماتوغرافيا ، وأطياف الكتل ، والحزم الضوئية ، وفحص المناعة إشعاعيا الخ) للتحقق من الالتزام باتفاقية الأسلحة الكيميائية ، بينما يجري تطوير تقنيات الاستشعار البيولوجي

والأجسام المضادة المنتسخة الأحادية المنشأ لتكون الأساس لمكشافات فائقة الحساسية وذات درجة تحديد عالية ، تفيد في التحقق من التقيد باتفاقية الأسلحة البيولوجية والتكسينية وتكشف عن وجود الملوثات في الهواء والمياه وتحدد كمياتها .

٨٢ - ومع تزايد أعداد البلدان التي تشارك في الجهود الرامية إلى إحداث ثورة في مجال التكنولوجيا الحيوية ، يمكن أن توفر العلانية في البحوث رادعا فعالا ضد إساءة استخدامها . ويمكن أن تشمل الخطوات المتخذة في هذا الاتجاه نشر نتائج البحوث ؛ ودخول المختبرات والأفرقة البحثية في مشاريع تعاونية مع شركاء أجانب ؛ والتبادل المستمر للزيارات بين العاملين في المختبرات ؛ ونشر برامج عمل المعاهد والمختبرات ، بما في ذلك ميزانياتها .

رابعا - ملاحظات ختامية

٨٣ - تتميز الموجة الحالية للتغير التكنولوجي ، عند مقارنتها بما حققته من نتائج باهرة في العقود التي سبقتها ، بطابع تطوري وإضافي في معظمه . وعلاوة على ذلك أصبح من الدافع بدرجة أكبر أن الكثير من التكنولوجيات ذات التطبيقات العسكرية يتسم بطبيعة مزدوجة . أما التطبيقات العسكرية المستقلة عن البحوث المدنية فهي أمر أقل شيوعا الآن عما سبق عندما كانت الفوائد العرضية من البحوث العسكرية في المجال المدني أكثر شيوعا . وفي منظومات الأسلحة الحديثة ، يجري الآن إدخال مزيد من التحسينات في مجال التكنولوجيات الداعمة أكثر منه في تصميم الأسلحة نفسها . وبعض هذه التكنولوجيات الداعمة تفيد أيضا في التحقق من الامتثال للاتفاقات المتعلقة بالحد من الأسلحة وغير ذلك من المهام المماثلة التي من شأنها تعزيز السلم والأمن .

٨٤ - والآليات التقليدية لمراقبة التطبيقات العسكرية للتكنولوجيا هي الاتفاقات الدولية التي ترمي ، في جملة أمور ، إلى حظر استحداث أو إنتاج أو حيازة أو وزع أو استخدام فئات مستقلة من منظومات الأسلحة . ومن الممكن أيضا أن تكون هناك وسائل فعالة أخرى مثل تدابير ضبط النفس من جانب واحد ، والترتيبات الاستباقية التي تحظر ابتكار نوعيات من التكنولوجيا تستهدف بوضوح الأغراض التدميرية ، وعمليات الحوار على الصعد الإقليمية ودون الإقليمية المتعلقة بممارسة الاعتدال في المجال العسكري وإزالة أوجه الغموض المحيطة بالاستخدام المقصود للتقدم التكنولوجي .

٨٥ - ويمكن تحقيق زيادة القابلية للتنبؤ وإزالة الشكوك القائمة على التخمين بشأن التقدم التكنولوجي عن طريق تشجيع الاتجاه الراهن الرامي إلى زيادة العلانية والوضوح في المسائل المتصلة بالشؤون العسكرية . ويمكن للممارسات التعاونية في مجال البحث والتطوير عن طريق تبادل البيانات والزيارات العلمية أن تساعد على تعزيز انتشار التكنولوجيا وتقليل حالات عدم التيقن بشأن الغرض المستهدف من برنامج معين . وهناك بعض المجالات التي يتعين فيها بذل جهود من أجل منع أوجه التقدم التكنولوجي الخطيرة في مرحلة البحث والتطوير ، كما في حالة الأسلحة البيولوجية . وفي حالات أخرى ، لا يمكن اكتشاف ما إذا كانت التكنولوجيا تستخدم لأغراض عسكرية أو لأغراض مدنية إلاّ في مرحلة الإنتاج كما هو الحال بالنسبة للأسلحة الكيميائية . وفي نطاق الحدود الموضوعة بموجب حقوق ملكية البراءات ، توفر أيضا الجهود التعاونية المشتركة في مجال البحث والتطوير إطارا لتعزيز المسؤولية الأدبية بين العلماء .

٨٦ - ولوضع مجموعة واقعية من المعايير لتقييم التكنولوجيا ، يلزم أن يتخذ المجتمع الدولي وضعا أفضل لمتابعة طبيعة واتجاه التغير التكنولوجي . ومع التسليم بأنه يوجد بالفعل عدد من المؤسسات المعنية بتطوير وتطبيق آليات كافية لتقييم التكنولوجيا ، يمكن أن تكون الأمم المتحدة عاملا حفّازا ومنبرا لتبادل الأفكار . ومن بين الاقتراحات العديدة التي طرحت بالفعل توجد عدة اقتراحات تهدف إلى النظر فيما إذا كانت التكنولوجيات الجديدة تلقي بظلال من الشك على الاتفاقات الدولية القائمة بشأن الحد من الأسلحة أو التفاهمات الضمنية البالغة الأهمية للتقيد بها . ويمكن أن يتضمن الإطار التوضيحي لتقييم "التكنولوجيات الجديدة" المعايير التالية :

(أ) هل ستتيح هذه التكنولوجيات خيارات عسكرية جديدة سواء عن طريق إدخال تحسينات هامة في الأسلحة المعروفة أو عن طريق إيجاد منظومات أسلحة جديدة ؟

(ب) ماذا سيكون أثرها على إدارة الأزمات في زمن السلم وأثناء المنازعات ؟

(ج) هل ستؤدي إلى تحسين وسائل التحقق أو التخلص من الأسلحة ؟

(د) هل ستخلق مجموعة جديدة من القضايا للمفاوضات الجارية ؟

٨٧ - إن هذه الاسئلة وغيرها من الاسئلة المشابهة تمثل أبعاد التحديات الجديدة التي يتعين على المجتمع الدولي أن يتصدى لها ، إذا أراد التوصل إلى وسائل تتيح للتكنولوجيا حرية التطور ، وفي نفس الوقت تضمن أن التقدم التكنولوجي سيعزز السلم والامن الدوليين ولا يعرضهما للخطر في السنوات القادمة .

الحواشي

(١) حولية الامم المتحدة لنزع السلاح ، المجلد ١٢ : ١٩٨٧ (منشورات الامم المتحدة ، رقم المبيع E.88.IX.2) ، التذييل السابع .

(٢) Joseph S. Nye, Jr. and James A. Schears, eds. Seeking Stability in Space: Anti-Satellite Weapons and the Evolving Regime, Aspen Strategy Group and University Press of America, Boston Way, Maryland, 1987, chap. II .

(٣) الامم المتحدة ، مجموعة المعاهدات ، المجلد ٤٨٠ ، الرقم ٦٩٦٤ .

(٤) المرجع نفسه ، المجلد ٩٤٤ ، الرقم ١٣٤٤٦ .

(٥) Nye and Schears, op.cit., p. 97 .

(٦) "Deterrence, Technology and Strategic Arms Control", in Adelphi Papers No. 215, The International Institute for Strategic Studies, London, winter 1986-1987, pp. 9-13 .

(٧) Timothy Garden, The Technology Trap: Science and the Military, Brassey's Defence Publishers, London, 1989, pp. 83-88 .

(٨) New Technologies in the 1990's: A Socio-economic Strategy, OECD, Paris, 1988, pp. 35-37 .

المحتويات (تابع)

(٩) Garden, op.cit., pp. 89-93.

(١٠) Susan Wright, and Robert L. Sinsheimer, "Recombinant DNA and biological warfare", in Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 39, No. 9, November 1983: Martin M. and Kaplan, "Another view", in Bulletin of Atomic Scientists, Vol. 39, No. 9, November 1983.

- - - - -