A

الأمم المتحدة

الجمعية العامة

Distr.
GENERAL

A/46/364
17 September 1991
ARABIC
ORIGINAL : ENGLISH

OCT 18 1991

الدورة السادسة والاربعون
البند ٦٠ (ك) من جدول الاعمال المؤقت*

نزع السلاح العام الكامل

التخطيط لاحتمال استخدام الموارد المخصصة للانشطة العسكرية في الجهود المدنية لحماية البيئة

تقرير الامين العام

١ - بموجب القرار ٥٨/٤٥ نون المؤرخ في ٤ كانون الاول/ديسمبر ١٩٩٠ ، طلبت الجمعية العامة الى الامين العام أن يضطلع بدراسة للاستخدامات المحتملة للموارد المختلفة ، مثل الدراية الفنية والتكنولوجيا والهياكل الاساسية والانتاج ، والمخصصة حاليا للانشطة العسكرية ، في تشجيع الجهود المدنية لحماية البيئة ، وذلك بمساعدة الخبراء المؤهلين . وانطلاقا من التوصية بأن تستند الدراسة الى معلومات واسعة النطاق وأن تأخذ في الاعتبار الدراسات الوطنية والدولية ، وغير ذلك من المعلومات التي قد تود الدول الاعضاء توفيرها لاغراض هذه الدراسة ، دعا نفس القرار أيضا جميع الحكومات الى التعاون مع الامين العام حتى يتسنى تحقيق أهداف هذه الدراسة . وقد طُلب الى الامين العام أن يقدم التقرير النهائي الى الجمعية العامة في دورتها السادسة والاربعين ، وأن يقوم في تلك الاثناء ، حسب الاقتضاء ، باتاحة النتائج ذات الصلة المتعلقة بالدراسة للجنة التحضيرية لمؤتمر الامم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية .

٢ - وعملا بذلك القرار ، يتشرف الامين العام بأن يحيل طيا الى الجمعية العامة الدراسة المتعلقة بالتخطيط لاحتمال استخدام الموارد المخصصة للانشطة العسكرية في الجهود المدنية لحماية البيئة .

---

* A/46/150 .

مرفق

الدراسة المتعلقة بالتخطيط لاحتمال استخدام الموارد المخصصة للانشطة العسكرية في الجهود المدنية لحماية البيئة

المحتويات

	الفقرات	الصفحة
تصدير من الامين العام		٤
كتاب الإحالة		٥
أولا - مقدمة	١ - ١٣	٧
ألف - الولاية	١ - ٢	٧
باء - الإطار	٣ - ٨	٧
جيم - الدراسة الحالية	٩ - ١٣	٩
ثانيا - معلومات أساسية	١٤ - ٦٩	١١
ألف - التحدي البيئي	١٤ - ١٩	١١
باء - الاثر البيئي للانشطة العسكرية	٢٠ - ٣٢	١٤
جيم - التغييرات الحالية في المواقف العسكرية والسياسية الدولية	٣٣ - ٤٤	١٨
دال - التجارب الوطنية	٤٥ - ٦٩	٢١
ثالثا - الاستراتيجيات البيئية والموارد المتصلة بالجانب العسكري	٧٠ - ١٠٣	٣٠
ألف - الاستراتيجيات والاحتياجات البيئية	٧٠ - ٧٥	٣٠
باء - دمج الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري في الاستراتيجيات البيئية : التكاليف واعتبارات أخرى	٧٦ - ٨٥	٣٢

المحتويات (تابع)

	الفقرات	الصفحة
جيم - القدرات التكنولوجية للمؤسسات العسكرية ...	٨٦ - ٩٢	٣٧
دال - جعل القطاع العسكري من ركائز حماية البيئة	٩٣ - ٩٧	٣٩
١ - نقل التكنولوجيا	٩٨ - ١٠١	٤١
٢ - التعليم والتدريب	١٠٢ - ١٠٣	٤٢
رابعا - الاستخدامات البيئية للتكنولوجيات ذات الصلة بالجانب العسكري	١٠٤ - ١٦٤	٤٣
ألف - رصد البيئة	١٠٩ - ١٢٣	٤٥
باء - تعزيز قدرات الاستجابة السريعة للتصدي لحالات الطوارئ البيئية	١٢٤ - ١٣١	٤٨
جيم - تقييم الاثر البيئي واتخاذ القرارات	١٣٢ - ١٤٥	٥٠
دال - إجراءات حماية البيئة	١٤٦	٥٥
١ - التحسينات في إنتاج الطاقة وتخزينها واستخدامها	١٤٧ - ١٥١	٥٥
٢ - الامتثال البيئي وتنظيف البيئة	١٥٢ - ١٦٤	٥٦
خامسا - الاستنتاجات والتوصيات	١٦٥ - ١٧٨	٦٠
ألف - السياق	١٦٥ - ١٧١	٦٠
باء - النتائج	١٧٢ - ١٧٤	٦١
جيم - الاستنتاجات	١٧٥	٦٢
دال - التوصيات	١٧٦ - ١٧٨	٦٤

التذييلات

الأول - خطة التكنولوجيات الحرجة لدى وزارة دفاع الولايات المتحدة ٧٠

الثاني - القدرات التكنولوجية على ادارة النفايات ٧٣

الثالث - أجهزة الاستشعار وتطبيقاتها ٧٦

الرابع - الاتجاهات في مجال الحوسبة والاتصالات ووضع النماذج ٩٣

تصدير من الامين العام

إن الفترة الحالية مفعمة بالفرص . فثمة طاقات سياسية هائلة قد تحررت بانتهاء الحرب الباردة . وهناك احتمالات كبيرة قد شبتت في مجال استخدام الموارد العالمية على نحو أكثر انتاجية . كما أن هناك مجالات رئيسية عديدة من مجالات اهتمام المجتمع الدولي بوسعها الآن أن تستفيد من إعادة توجيه ورصد وتوزيع الموارد الناجمة عن ذلك التقدم ، الذي لا مثيل له ، في ميدان التخفيض الفعلي للاسلحة وللقوات المسلحة .

ولاشك أن حماية البيئة تمثل مجال اهتمام بالغ الاولوية على الصعيد الدولي . والجنس البشري بحاجة الى تعزيز قدرة هذا الكوكب على تجديد نفسه ، وذلك لمصلحة قبل كل شيء .

وهذه الدراسة المتصلة بالاستخدامات البيئية للموارد ذات الصلة بالجانب العسكري قد جاءت في حينها تماما . فهي تبحث تلك الإمكانات الفريدة المتاحة أمام المؤسسات العسكرية في العالم بأسره . وذلك فيما يخص تعزيز القدرات المدنية للمجتمع الدولي في مجال التصدي للتحديات البيئية . وهي تطلب الى الحكومات الوطنية ، في توصياتها ، أن تجري تحليلا للتكاليف والعائدات فيما يتعلق بالتوصل الى موارد جديدة لحماية البيئة بالمقارنة باستخدام الموارد المخصصة بالفعل للقطاع العسكري . والتحدي البيئي يمثل أساسا تحديا عالميا ؛ أما الموارد ذات الصلة العسكرية فهي وطنية بطبيعتها . ومن ثم ، فإن هذه الدراسة توصي باستكشاف الآليات اللازمة للاستفادة على الصعيد العالمي من الموارد الوطنية المتاحة لدى المجتمع الدولي . وهي تطالب الامم المتحدة بالاضطلاع بمزيد من المسؤوليات فيما يتصل بتعزيز الاستجابة الدولية المتعددة الاطراف للطوارئ البيئية .

والعالم قد بدأ لتوه في تناول الآثار الكاملة المترتبة على جعل الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري تخدم الاغراض غير العسكرية . والاستقصاء الاسترشادي للتطبيقات البيئية للتكنولوجيات ذات الصلة العسكرية ، الوارد في هذه الدراسة ، يوفر مساهمة ملائمة في تعبئة مزيد من الموارد بغية حماية البيئة . والمعلومات التقنية والمقاصد السياسية لهذه الدراسة جديرة بالاهتمام الى حد كبير . وإني على ثقة من أنها تشكل مدخلا مفيدا فيما يخص مؤتمر الامم المتحدة القادم المعني بالبيئة والتنمية ، والذي سيعقد في البرازيل في عام ١٩٩٢ .

وإني لأزكي النتائج والتوصيات ، التي تمخضت عنها هذه الدراسة التي اعتمدت بالإجماع ، والتي أقدمها الى الجمعية العامة كيما تنظر فيها .

كتاب الإحالة

١٥ تموز/يوليه ١٩٩١

سيدي ،

يشرفني أن أحيل طيا تقرير فريق الخبراء المعني بالدراسة المتعلقة بالتخطيط لاحتمال استخدام الموارد المخصصة للانشطة العسكرية في الجهود المدنية لحماية البيئة ، وهو فريق معين من قبلكم عملا بقرار الجمعية العامة ٥٨/٤٥ نون المؤرخ في ٤ كانون الاول/ديسمبر ١٩٩٠ .

وفيما يلي أسماء أعضاء فريق الخبراء المعينين طبقا لذلك القرار :

الدكتور كارلوس إ. غارشيا
مكتب الطاقة والبيئة والتكنولوجيا
مختبر لوس ألاموس الوطني
نيو مكسيكو ، الولايات المتحدة الامريكية

عقيد طيار كوفي أ. جاكسون (متقاعد)
مدير مركز سونتك لبحوث الطاقة
اكرا ، غانا

الكدتور غريغوري خوزين
الاستاذ بقسم الاجتماع
جامعة الدولة بموسكو
موسكو ، اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية

البروفسور سلسو لافر
قسم العلاقات الدولية
كلية القانون
جامعة ساو باولو
ساو باولو ، البرازيل

سعادة السيد خافيير بيريز دي كوييار
الامين العام للامم المتحدة
نيويورك

السفيرة ماي بريت شيورين
رئيسة اللجنة السويدية لنزع السلاح
وزارة الخارجية
استكهولم ، السويد

السيدة وانغ زهين
المستشارة
وزارة الخارجية
بكين ، الصين

وقد أعد هذا التقرير في الفترة ما بين شباط/فبراير وتموز/يوليه ١٩٩١ ، حيث عقد الفريق ، خلال تلك الفترة ، ثلاث دورات في نيويورك : من ٥ الى ٨ شباط/فبراير ، ومن ١٣ الى ٢٤ أيار/مايو ، ومن ٨ الى ١٢ تموز/يوليه ١٩٩١ .

ونود الإعراب عن امتناننا إزاء المساعدة القيّمة التي قدمها موظفو ادارة شؤون نزع السلاح طوال فترة إعداد هذا التقرير . كما نود إبداء تقديرنا للسيد ياسوشي اكاشي ، وكيل الامين العام لشؤون نزع السلاح ، والسيد برفوسلاف دافينيتش ، رئيس شعبة الرصد والتحليل والدراسات . كما أننا نشعر بالامتنان بصفة خاصة للسيدة سواديش رانا ، التي عملت أمينة للفريق .

والفريق يرغب أيضا في الإعراب عن امتنانه للمستشارين التقنيين ، الدكتور اندرو فورستر والدكتور جورغن شفران ، لما قدماه من مساهمة في دراسة القضايا المعنية . كما أن الفريق يود تقديم شكره للسيد جان - كلود فابي ، المدير والدكتور اروين اورتيز ، المستشار الخاص ، بمؤتمر الامم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية ، لما قدماه من تعاون خلال عمل الفريق .

وقد طلب اليّ أعضاء الفريق ، بصفتي رئيسة له ، أن أحيل إليكم هذا التقرير الذي اعتُمد بالإجماع .

وتفضلوا سيادتكم بقبول أسمى آيات الاحترام .

(توقيع) ماي بريت شيورين
رئيسة الفريق المعني بالدراسة المتعلقة بالتخطيط لاحتمال استخدام الموارد المخصصة للانشطة العسكرية في الجهود المدنية لحماية البيئة

أولا - مقدمة

ألف - الولاية

١ - في القرار ٥٨/٤٥ نون المؤرخ في ٤ كانون الاول/ديسمبر ١٩٩٠ ، طلبت الجمعية العامة الى الامين العام أن يضطلع بدراسة للاستخدامات المحتملة للموارد المختلفة ، مثل الدراية الفنية والتكنولوجيا والهياكل الاساسية والانتاج ، المخصصة حاليا للانشطة العسكرية في تشجيع الجهود المدنية لحماية البيئة . وقد طلب القرار أيضا الى الامين العام أن يتيح النتائج ذات الصلة المتعلقة بالدراسة للجنة التحضيرية لمؤتمر الامم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية الذي سيعقد في عام ١٩٩٢ عملا بقرار الجمعية العامة ٢٣٨/٤٤ المؤرخ في ٢٢ كانون الاول/ديسمبر ١٩٨٩ .

٢ - وفي إطار التشديد على الطابع العالمي للمشاكل البيئية ، فإن من المتوقع أن يقوم مؤتمر عام ١٩٩٢ هذا بدراسة الاستراتيجية المتصلة بالعمل على الصعيدين الوطني والدولي من أجل تعزيز الانشطة الرامية الى استعادة التوازن الايكولوجي العالمي والحيلولة دون حدوث مزيد من التدهور في البيئة . وفي هذا الصدد ، يلاحظ أن قرار الجمعية العامة ٢٣٨/٤٤ يأخذ في الحسبان ما يضطلع به العلم والتكنولوجيا من دور حاسم . وفي معرض السعي لتشجيع التعاون الدولي الذي يستهدف تعزيز الجهود العالمية لحماية البيئة ، يلاحظ أن الجمعية العامة تُلفت الانتباه الى ضرورة الوصول الى التكنولوجيات السليمة بيئيا والعمليات والمعدات والبحوث والخبرات الفنية ذات الصلة .

باء - الإطار

٣ - وخلال العشرين عاما التي انقضت منذ انعقاد المؤتمر الدولي المعني بالبيئة البشرية ، تحت رعاية الامم المتحدة في استكهولم ، ظل هناك وعي متزايد بشأن طبيعة وحجم المشاكل البيئية . كما أن مؤتمرات المتابعة ، مثل المؤتمرات المعنية بالسكان (بوخارست) والموئل (فانكوفر) والمياه (ماردل بلاتا) والتصحر (نيروبي) ، قد زادت من تفهم مجالات بعينها . والافرقة الدولية الخاصة ، مثل لجنة برونتلاند ، قد أثبتت على نحو فعال وحدة المصير البيئي لكوكب الارض . وبانشاء برنامج الامم المتحدة للبيئة ، أُدخلت الاهتمامات البيئية في منظومة الامم المتحدة بكاملها . وبعض القضايا العالمية ، مثل قضية تغير المناخ ، يُعهد بها الى لجان تفاوضية دولية لاغراض التقييم ووضع الاستراتيجيات .

٤ - وغالبية المحاولات التي تبذل على الصعيد الدولي من أجل مجابهة التحدي البيئي تحذر أيضا من التردي في اليأس ، وذلك في نفس الوقت الذي تعالج فيه هذه المحاولات الجوانب المحددة لأضرار البيئة وتدهورها وتعرضها للخطر . ولقد أشير في مؤتمر أخير اسمه "الأمم المتحدة في العقد القادم" ، من تنظيم مؤسسة ستانلي ، الى ما يلي :

> إن نهب كوكب الأرض ليس أمرا لا مفر منه . ولا حاجة الى أن يؤدي التقدم الصناعي والاقتصادي الى إساءة استخدام النظم الايكولوجية . واستنفاد الموارد الطبيعية وتدمير البيئة ليسا نتيجتين حتميتين[(١)] .

٥ - والمخاطر المترتبة على اهمال البيئة شديدة بدرجة تجعل المناداة بحماية البيئة أمرا مندوبا دائما مهما تكرر ذلك . والموارد المتاحة أمام المجتمع الدولي لتعزيز هذه القضية تعد محدودة مع هذا . وتعقّد المشاكل البيئية وتعذر حلها يتطلبان الاضطلاع ببحث مستمر وبتقييم علمي بغية صياغة استراتيجيات فعالة ، وهذه عملية تستهلك الكثير من الموارد . وهناك ، بالتالي ، حاجة عاجلة الى تعبئة ما يكفي من الموارد لحماية البيئة .

٦ - وتستند الولاية المتعلقة بهذه الدراسة الى التسليم بأمرين : ضرورة تعبئة الموارد الكافية لمجابهة تحديات حماية البيئة على الصعيد العالمي ؛ والامكانيات الفريدة للمؤسسات العسكرية بالعالم كله فيما يتصل بتعزيز قدرات المجتمع المدني الدولي في مجال تحقيق هذا الهدف .

٧ - وعند الاضطلاع بهذه الولاية ، كان الخبراء يدركون ما بين الاهتمامات البيئية والانشطة العسكرية من تفاعل أوسع نطاقا . وفي إطار الأمم المتحدة ، كانت هناك مناقشات عامة لهذا التفاعل ، وذلك في ميادين من قبيل الأثر البيئي لاختبار وانتاج وتخزين أسلحة التدمير الشامل ، ومخاطر استعمالها ، واستحداث الجديد منها ؛ وآثار سباق التسلح على احتمالات التعاون الدولي بشأن القضايا البيئية ؛ والتنافس العسكري على موارد محدودة يمكن استخدامها في الأغراض المدنية : والعواقب الايكولوجية للصراع العسكري فيما يتصل على سبيل المثال بالتنقلات الضخمة للاجئين . ومناقشات الأمم المتحدة المتصلة بهذه القضايا ، الى جانب أي قرارات متخذة بشأنها ، توفر أيضا إطارا أوسع نطاقا لهذه الدراسة .

٨ - ومن الجدير بالذكر ، في هذا الصدد ، قرارات عديدة للجمعية العامة ، ومنها ، على سبيل المثال ، القرار ١٦٥/٣٨ المؤرخ في ١٩ كانون الاول/ديسمبر ١٩٨٣ والقرار ٢٠٠/٤٠ المؤرخ في ١٧ كانون الاول/ديسمبر ١٩٨٦ بشأن التعاون الدولي في ميدان البيئية ، والقرار ٨/٣٥ المؤرخ في ٣٠ تشرين الاول/اكتوبر ١٩٨٠ والقرار ٧/٣٦ المؤرخ في ٢٧ تشرين الاول/اكتوبر ١٩٨١ بشأن المسؤولية التاريخية للدول عن حفظ الطبيعة للأجيال الحاضرة والمقبلة . وعند التوصية بالتدابير اللازمة لمجابهة التحدي البيئي ، بما فيها الجوانب المتأثرة بالانشطة العسكرية ، أقرت الجمعية العامة بتناول القضايا على نحو شامل في التقارير المتعلقة بالمنظور البيئي حتى سنة ٢٠٠٠ وما بعدها (انظر القرار ١٨٦/٤٢ المؤرخ في ١١ كانون الاول/ديسمبر ١٩٨٧ ، المرفق) وتقرير اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية (القرار ١٨٧/٤٢ المؤرخ في ١١ كانون الاول/ديسمبر ١٩٨٧) . والامين العام للامم المتحدة يقوم أيضا بدور الوديع فيما يتصل باتفاقية حظر استخدام تقنيات التغيير في البيئة لاغراض عسكرية أو لاية أغراض عدائية أخرى ، التي دخلت حيز النفاذ في تشرين الاول/اكتوبر ١٩٧٨ .

جيم - الدراسة الحالية

٩ - تركز هذه الدراسة بشكل أساسي على الاستخدامات البيئية التي قد يُضطلع بها من خلال إعادة توجيه أو توزيع أو تخصيص الموارد المرصودة أساسا في الوقت الراهن من أجل الغايات العسكرية ، أو الموارد التي قد تتحرر من جراء تخفيضات الاسلحة . وفي ضوء النظر إلى تلك الموارد ذات الصلة العسكرية باعتبارها وسائل بيئية محتملة ، يلاحظ أن هذه الدراسة تتولى استقصاء الإمكانات المستكشفة حتى الآن ، وتورد وصفا للاحتمالات المتاحة بسبب ما حدث من تقدم سريع في مجالي العلم والتكنولوجيا . وفي إطار الوقت المحدد المخصص لإجراء هذه الدراسة ، كان من المتعذر عليها أن تضع قائمة حصرية بالإمكانات البيئية للموارد ذات الصلة بالجانب العسكري ، كما أنها لم تحاول وضع مثل هذه القائمة . وهذه الدراسة تستند إلى المعلومات المتاحة وكذلك إلى التفهم المكتسب من خلال الإسهامات المتعلقة بالخبرات الفعلية للخبراء الذين اشتركوا في إعدادها .

١٠ - والفصل الثاني يتضمن استقصاء موجزاً للخلفية التي أدت إلى انتقال المشاكل البيئية إلى مركز جدول الاعمال الدولي . فالآثار البيئية لتخفيض الانشطة العسكرية والاسلحة مدروسة في هذا الفصل . وهو يورد وصفا للتغيّرات الاخيرة في الوضع الدولي ، التي قد تؤدي إلى تحرير الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري أو إلى جعلها عاطلة عن

العمل . كما انه يتضمن نبذة مجملة عن بعض الخبرات الوطنية الفعلية ، وذلك بهدف استحداث استراتيجيات عملية للتشجيع على إمكانية استخدام الموارد ذات الصلة العسكرية في أغراض حماية البيئة .

١١ - والفصل الثالث يتضمن دراسة طبيعة الموارد ذات الصلة العسكرية ، لتحديد مدى صلاحيتها كوسائل بيئية محتملة . وهو يورد وصفا للتكاليف والقيود التي تكتنف الاستخدامات المدنية للموارد ذات الصلة العسكرية ، وخصائص القطاع البيئي في هذا الصدد . وفي ضوء ما ورد في الفصل الثاني من وصف لتجارب وطنية فعلية ، يلاحظ أن هذا الفصل يركز على الدور الخاص للتكنولوجيات ذات الصلة بالجانب العسكري . ونقل التكنولوجيا والتدريب والتعليم يُنظَر إليها على أنها من الاستراتيجيات المتعلقة بمجابهة التحدي البيئي العالمي .

١٢ - والفصل الرابع يتضمن بيانا للتطبيقات البيئية للتكنولوجيات ذات الصلة بالجانب العسكري . فهو يورد دراسة استقصائية للأساليب والأدوات والنظم المخصصة للمهام العسكرية بغية تسليط الضوء على تطبيقاتها البيئية . كما انه يحتوى على مجمل شامل للنظريات المتعلقة بأعمال الرصد وتقييم النتائج واتخاذ القرارات في سياق البيئة ، إلى جانب ما يمكن اتخاذه من إجراءات للتأثير على هذه البيئة ، من قبيل الامتثال البيئي والنظافة البيئية . وثمة معلومات تقنية واردة في التذييلات .

١٣ - وفي الفصل الخامس ، يعرض فريق الخبراء ما توصل إليه من نتائج وتوصيات . وفي ضوء الخلافات القائمة بشأن الأنشطة المتعلقة بالولايات الوطنية و "المشاعات العالمية" ، يلاحظ أن هذا الفصل يؤكد من جديد ان ثمة حاجة إلى : التقييم العلمي المستمر للبيانات الخاصة بالمخاطر البيئية العالمية ؛ وتشجيع التكنولوجيات الملائمة للاضطلاع بتنمية قابلة للإدامة ؛ وتعزيز قدرات المواجهة السريعة في حالات الطوارئ البيئية ؛ وتطوير الموارد البشرية لمعالجة الاضرار البيئية وبخاصة في البلدان النامية ؛ ووضع آليات لإقامة مشاريع تعاونية مشتركة . وهو يتضمن التوصية أيضا بأن تضطلع الأمم المتحدة بدور جديد بوصفها مركزا لتبادل المعلومات ؛ فيما يتعلق بتعزيز تقييم التكنولوجيات ؛ وفي ميدان توفير المساعدة البيئية .

ثانيا - معلومات أساسية

ألف - التحدي البيئي

١٤ - إن الجنس البشري مرتبط بمصير بيئي واحد . وليس بوسع أي منطقة في العالم أن تزعم بأنها بمنأى عن الكوارث الطبيعية ونتائج إساءة الإنسان للبيئة . ومن الواضح أن بعض المخاطر من قبيل تقييد أو تدمير المواطن الطبيعية ، وانقراض الانواع ، وفقد التنوع البيولوجي ، ونفاد الاوزون ، وتغيّر المناخ ، هي مخاطر عابرة للحدود . ونفس الوضع ينطبق على الاثار المحتملة للمخاطر البيئية المنبعثة من أماكن محددة بهذا العالم .

١٥ - والجدول التالي يبين مدى تعرض أجزاء العالم المختلفة لاثار البيئة السائدة في الاجزاء الاخرى (٣) :

الجدول ١

الآثار الناجمة عن :	الآثار التي تصيب : العالم الصناعي والبلدان الحديثة التصنيع	العالم الثالث	النظم البيئية العالمية
الغازات الصناعية ؛ العالم والبلدان الحديثة التصنيع	آثار متعددة ، كثير منها ناجم عن عدم كفاية وسائل معالجة النفايات	إزالة الاحراج للحصول على الاخشاب وممارسة الرعي ؛ نفايات المناجم ؛ الحوادث الصناعية	مركبات الكلوروفلوروكربون المتصلة بظاهرة الاحتباس الحراري ؛ تصريف النفايات السامة والنووية ؛ نفاد الارصدة السمكية ؛ تلوث الممرات البحرية
العالم الثالث	الهجرة عبر الحدود	التصحر وإزالة الاجراج وتحات التربة ؛ التملّح استنفاد المياه الجوفية	إزالة الاحراج - الآثار المتعلقة بثاني أوكسيد الكربون والاحترار العالمي

١٦ - والآثار الأوسع نطاقا للمشاكل الايكولوجية ، المحلية والإقليمية ، قد تصبح عاملا هاما في مجال العلاقات الدولية . فتحركات الرياح وتيارات المحيطات والدورات الكيميائية الارضية البيولوجية الرئيسية (الكربون والنتروجين والفوسفور وما إلى ذلك) تربط تصرفات دولة ما بالنتائج التي تشعر بها دولة أخرى ربطا لا يمكن فصم عراه . وهذه القضايا البيئية المعقدة تضيف تحديات جديدة ، وتقدم مزيدا من الفرص فيما يتصل بالتعاون من أجل منع أو حل المنازعات التي تنشب بشأن دخول الممرات البحرية والمياه الإقليمية والمجالات الجوية والحدود الدولية .

١٧ - والمناطق الساحلية بالعالم تضم ما يبلغ الثلث من سكان هذا العالم وما يزيد عن ثلث الهياكل الاساسية الصناعية الموجودة بهذا الكوكب . وارتفاع مستويات سطح البحر قد يغيّر من الحدود الفاصلة بين الدول ، كما قد يمثل تحديا للكيانات السيادية . والانماط الحالية لاستهلاك الطاقة تشكل مجالا آخر من المجالات التي تثير القلق من الناحية الايكولوجية . والتقديرات تشير إلى أن كمية الطاقة بالعالم يجب أن تزيد إلى خمسة أمثالها حتى توفر نفس المستوى من استهلاك الطاقة بالنسبة لسكان العالم أجمع . واستحداث طرق تتسم بالكفاءة وبالسلامة الايكولوجية ، في مجال توليد وتوزيع واستخدام الطاقة ، يعد عاملا بالغ الاهمية فيما يتصل بإدامة النظم الحسّاسة لحفظ الحياة .

١٨ - والمساحة التي تهددها الصحاري أصبحت بالفعل تفوق مساحة القارة الافريقية . فكل عام يمر يشهد فقدان ٢٥ بليون طن من التربة السطحية . وفي الفترة ١٩٨٤-١٩٨٥ ، أفادت التقارير أن ما يزيد عن ١٠ ملايين لاجئ قد فرّوا عبر الحدود للنجاة من مشاكل بيئية من قبيل التصحر وتحات التربة وتمزق القاعدة التي تضمن لهم حياة الكفاف . وما يبلغ الثلثين من مجموع اللاجئين ، على الصعيد العالمي ، يعد الآن ضمن هذه الفئة . وفي المناطق المدارية ، يجري حاليا قطع عشر أشجار مقابل كل شجرة واحدة يتم غرسها . وفي افريقيا ، تبلغ النسبة في هذا الصدد ٣٩ إلى ١ . ونقص المياه يشكل بالفعل عقبة خطيرة في ٨٠ بلدا من بلدان العالم تضم ٤٠ في المائة من سكان هذا الكوكب . واستهلاك المياه قد تضاعف على الصعيد العالمي ، فيما بين عام ١٩٤٠ وعام ١٩٨٠ ، وهو سيتضاعف مرة أخرى بحلول عام ٢٠٠٠ . والوصول إلى مصادر المياه الصالحة للشرب قد يصبح مبعثا للتنافس والنزاع ، بشكل متزايد ، وذلك على الصعيدين الداخلي والدولي[٣] .

١٩ - والوعي الجماهيري المتنامي بشأن هذه المشاكل يعد عاملا إيجابيا فيما يتصل بحماية البيئة . وفي حين أن المشاكل البيئية الرئيسية قائمة منذ زمن ، فإن الوعي الجماهيري بالقضايا البيئية قد ازداد في السنوات الاخيرة . ولقد كان هناك اهتمام عالمي بما وقع في السنوات القليلة الماضية من فواجع متلاحقة ، من قبيل ما جرى في بهوبال وتشيرنوبيل وألاسكا ، إلى جانب العديد من الكوارث الاخرى التي حدثت مؤخرا . والمشاكل البيئية المحلية ، التي تتصل بالهواء والماء والتلوث بالنفايات الخطرة ، قد واجهت السكان في كل من البلدان الصناعية والنامية . أما المخاطر الايكولوجية الأطول أجلا ، مثل نفاد الأوزون والاحترار العالمي ، فقد أصبحت أكثر قربا من أذهان الناس ، حيث أثارت مشاعر القلق لدى كل فرد بشأن احتمالات الإصابة بسرطان الجلد وحدوث تغيرات في المناخ وتأثر انتاجية التربة . وتغطية وسائط الإعلام للقضايا البيئية ، على نحو واف ، قد صارت سببا ونتيجة لزيادة وعي الجمهور . والحركيون السياسيون والمثقفون أصبحوا من المساهمين في المساعي الرامية إلى "تخضير" العلاقات الدولية . وثمة ضغط جماهيري متزايد يهدف إلى القيام على نحو فعّال بمعالجة حالات الطوارئ البيئية ، بصرف النظر عن وقت أو مكان حدوثها ، ودون اعتبار لما إذا كانت ناجمة عن كارثة طبيعية أو كانت حادثةً من صنع الإنسان ، بما في ذلك الصراع العسكري . ومن دواعي الأسف انه لا توجد بوادر قوية توحي بتوفر الاهتمام اللازم بشأن التزايد التدريجي للتدهور البيئي من جراء الممارسات اليومية .

باء - الاثر البيئي للانشطة العسكرية

٢٠ - كان الصراع الاخير الذي دار في منطقة الخليج بمثابة منبّه قوي إلى العواقب البيئية للصراع العسكري . والعلماء مازالوا يبحثون الآثار الكاملة للبقع النفطية التي لم يسبق لحجمها مثيل ، ومئات الحرائق الناشبة في آبار النفط والتي تلتهم ملايين البراميل النفطية كل يوم ، والسحابات الكثيفة من الدخان والسناج والمُجمّات في الغلاف الجوي ، ودمار سطح الصحراء ، وخراب الهياكل الاساسية الصناعية ، مما يعني خطر التعرض للمرض أو الموت من الجوع . واضطلاع الامم المتحدة بالقضاء على الاسلحة الكيميائية وسائر أسلحة التدمير الشامل في العراق قد أثار بالضرورة قلق الجمهور بشأن الاثر البيئي للانشطة العسكرية ، كما انه قد أكد الحاجة إلى البحث عن طرق مأمونة بيئيا للتخلص من الاسلحة .

٢١ - والقول بأن جميع الانشطة العسكرية لها بعض الآثار البيئية ، سواء خلال الحرب أو في وقت السلم ، ليس بعيدا عن الصواب . ومنذ زمن موغل في القدم ، وتدمير البيئة

طريقة معتادة من طرق الحرب ، دفاعية كانت أم هجومية . ولقد شوهد في حرب الخليج الأخيرة شكل متطرف من أشكال الإضرار البيئي العدائي ، مما يمكن تسميته أيضا بالإرهاب البيئي . والضرر الواقع ناجم عن الآثار المباشرة للأسلحة ، وكذلك على آثارها الثانوية . وكافة أنواع النفايات الخطرة ، بما فيها الذخائر التي لم تنفجر بعد ، تظل متفشية في ساحة الحرب لفترة طويلة بعد وقف إطلاق النار .

٣٣ - وعلى الصعيد التاريخي ، كانت الأضرار الحربية البيئية قاصرة إلى حد كبير على ساحة المعركة ، مثلما حدث في منطقة فلاندرز خلال الحرب العالمية الأولى . أما الآثار غير المباشرة ، وبخاصة ما يتعلق منها بالزراعة أو الحراجة ، فقد أصابت أحيانا مناطق أوسع نطاقا ، وذلك كما هو الحال بالنسبة لنتائج التدمير البيئي المتعمد ، مثل الفيضانات الناجمة عن نسف السدود والحواجز ، وتجريد أشجار الأحراج من أوراقها بواسطة المواد الكيميائية ، أو تلوث الهواء بالدخان المنبعث من آبار النفط المحترقة ، كما حدث مؤخرا في الكويت . وقد تمر عقود أو قرون قبل زوال الآثار المحلية أو الآثار الأكثر انتشارا أو الأقل وضوحا .

٣٣ - أما الأثر البيئي للحرب النووية الواسعة النطاق فإنه سيأخذ أبعاداً أخرى . ومن الواضح أنها ستؤدي إلى كارثة بيئية كبرى ستعم معظم أنحاء العالم ، من جراء الآثار المجتمعة الناجمة عن تساقط الغبار الذري المشع فوق مساحات كبيرة ، ونفاد الأوزون بسبب أكسيدات النيتروجين المتولدة من التفجيرات الذرية ، وتغيرات المناخ بفعل الدخان الناجم عن الحرائق الهائلة الطويلة الأجل .

٣٤ - وتؤثر الأنشطة العسكرية على البيئة في جميع الأوقات وحتى في وقت السلم . وتشمل هذه الأنشطة انتاج الأسلحة وتجربتها ، والتدريب وإجراء المناورات ، وإنشاء القواعد والمنشآت العسكرية ، والبقاء في حالة تأهب واستعداد للقتال ، ومواجهة كافة أنواع الحوادث . وتنشأ المشاكل البيئية كذلك عند التخلص من الأسلحة والمعدات العسكرية وتدميرها ، سواء في إطار اتفاقات نزع السلاح أو لأسباب أخرى .

٣٥ - وقبل أي اعتبار آخر ، هناك بعض المسائل المتصلة بإنتاج الأسلحة النووية وتجربتها . ويستدل من بعض التقارير على أن النفايات الإشعاعية والكيميائية السمية سببت تلوثا شديدا في بعض مواقع الإنتاج في مجمعات تصنيع الأسلحة النووية في الولايات المتحدة واتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية على حد سواء . وعلى الرغم من أن الولايات المتحدة تقوم بتنفيذ برنامج واسع النطاق لتنظيف هذه المواقع وإصلاحها ،

فلا تزال بعض المشاكل تنتظر الحل . وفي حين أن الاضرار البيئية المتراكمة لاتـــزال محلية غالبا ، فإن هناك أيضا مناطق شاسعة أصيبت بالتلوث . ووقع أشد هذه الحـــوادث خطرا في عام ١٩٥٧ في كشتيم في الاتحاد السوفياتي حيث وقع انفجار في مكان لدفـــن النفايات اقتضى إخلاء مساحة الف كيلو متر مربع .

٢٦ - وسببت تجارب الاسلحة النووية في الغلاف الجوي شواغل صحية وبيئية في وقـــت مبكّر ، مما أدى الى عقد معاهدة عام ١٩٦٣ لحظر تجارب الاسلحة النووية في الجو وفـــي الفضاء الخارجي وتحت سطح الماء ("معاهدة الحظر الجزئي للتجارب النووية")(٤) بيـــن الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي والمملكة المتحدة لحظر التجارب النووية فـــي جميع البيئات ، ما عدا جوف الارض . ولم تنضم فرنسا والصين الى هذه المعاهدة بـــل ظلتا تجريان تجارب في الجو لغاية عامي ١٩٧٤ و ١٩٨٠ على التوالي . ويقدر مجمـــوع الانقاض الإشعاعية المنبعثة في الغلاف الجوي من جميع التجارب الجوية على مدى سنـــوات كثيرة بما يتراوح من مائة ضعف الى ألف ضعف مجموع الانقاض التي سببها حـــادث تشيرنوبيل ؛ ولكن يبدو أن هذه الانقاض لم تنجم عنها آثار خطيرة طويلة الامد علـــى البيئة وتلحق التجارب الجارية في جوف الارض أضرارا بيئية أقل خطرا ، وإن كانت بعـــض المناطق ، مثل المحيط الهادئ ، تتأثر من هذه التجارب أكثر من مناطق أخرى .

٢٧ - ويعني معظم الإنتاج الصناعي الموجه للأغراض العسكرية في العالم بالاسلحـــة التقليدية ومعدات أخرى مثل العربات ، والسفن ، والطائرات . وتماثل العمليـــات الجارية من حيث الجوهر عمليات القطاع المدني . ونظرا لعدم وجود بيانات مفصلـــة ، يمكن الافتراض بأن الإنتاج العسكري يسهم في التلويث الصناعي العالمي وتوليـــد النفايات بنسبة تعادل إسهامه في الإنتاج الصناعي العالمي ، أي حوالي ٥ في المائـــة . وهناك فارق كبير بين الإنتاج العسكري والإنتاج المدني وهو أن الإنتاج العسكري يستخـــدم أكثر من حصته النسبية من المواد الخام النادرة النفيسة التي تكون خطرة في معظـــم الاحيان . ولهذا فإن الاختلاف بين تخصيص الموارد للأغراض العسكرية والاغراض المدنيـــة لا يسلّط الاضواء على كمية الموارد التي يستهلكها القطاع العسكري فحسب بل على طبيعـــة هذه الموارد أيضا .

٢٨ - ويقتضي التدريب إجراء المناورات العسكرية في وقت السلم استخدام مناطق بريـــة بصفة مؤقتة أو بصورة دائمة مما يجعلها تتعرّض للتدهور البيئي بشكل أو آخر . وتكـــون معظم الاضرار محلية مثل تدمير التربة الزراعية بواسطة العربات الثقيلة ، أو الضجيـــج المنبعث من الطائرات والعتاد الذي يزعج الحياة الحيوانية . وقد تكون مساحـــة

المناطق المعنية شاسعة ، ويتوقف هذا على جغرافية البلد ونطاق استخدام الموارد العسكرية . وتخصص البلدان الاوروبية ما يتراوح بين ٠,٣ في المائة و ٣ في المائة من مساحاتها البرية للاغراض العسكرية . ومما هو جدير بالملاحظة أن الطلب على مناطق تجربة المدافع والقذائف التعبوية آخذ في الازدياد مع تزايد مدى منظومات الاسلحة هذه .

٢٩ - وفي بعض البلدان ، تُلزم القوات المسلحة بدفع تعويضات عن الاضرار التي تلحق بالاراضي الزراعية أو الاحراج المستخدمة لإجراء المناورات بصورة مؤقتة . ويحفز هذا على اتباع ممارسات أكثر قبولا من الناحية البيئية . وعلى سبيل المثال ، أصدر الجيش الفنلندي "كتابا أخضر" لبيان كيفية تخفيض الاضرار التي يسببها التدريب الميداني والمناورات الى أقل درجة ممكنة .

٣٠ - ولا تضيف الملوثات المختلفة التي توجدها التدريبات العسكرية التي تجري في وقت السلم على سطح الارض أو على علو منخفض إلا قليلا للملوثات التي تنشأ عن الانشطة المدنية . وعلى الرغم من ذلك ، لوحظ أن هناك آثار بيئية نتيجة للمواد المنبعثة في الاستراتوسفير من غازات العادم الناجمة عن الطائرات التي تحلّق على ارتفاع شاهق ومن الصواريخ سواء كان ذلك أثناء التدريب أو الدوريات العادية أو المهمات الاستطلاعية .

٣١ - والحوادث التي تشمل معدات عسكرية تحدث بشكل متواتر وفي ظل ظروف عديدة مختلفة . ومعظم الحوادث ليست له أهمية بيئية في حين أن بعضها - مثل حالات تسرُّب النفط - يمكن أن يؤثر على البيئة ولكنه يماثل في طبيعته الحوادث المرتبطة بالانشطة المدنية . أما الحوادث العسكرية التي تشمل أسلحة نووية أو مفاعلات نووية على متن التوابع الاصطناعية والسفن ، فهي التي تلقى اهتماما واسع النطاق من الناحية البيئية . وفي أعقاب اصطدام قاذفات ب - ٥٢ التابعة للولايات المتحدة والمجهزة بالاسلحة النووية في منطقة بالوماريي بأسبانيا في عام ١٩٦٦ ومنطقة ثولى بغرينلاند في عام ١٩٦٨ ، أجريت عمليات تنظيف استغرقت جهدا كبيرا وتكاليف باهظة ، وإن كانت هذه الحوادث لم تتسبب في حدوث انفجارات نووية . وهناك أمثلة قريبة العهد تتمثل في سقوط التابع الاصطناعي السوفياتي كوزموس ٩٥٤ المجهز بمفاعل نووي في كندا في عام ١٩٧٨ ، وغرق غواصات سوفياتية تحمل أسلحة نووية في شمال المحيط الاطلسي في عامي ١٩٨٨ و ١٩٨٩ . وكان تأثير الغواصات على البيئة ضئيلا لأن الغواصات المغمورة تمكث في أعماق سحيقة ، أما إذا وقعت كارثة مماثلة في مياه ضحلة فيمكن أن تسبب مشاكل خطيرة .

٣٢ - وفي السنوات القليلة الماضية ، أشارت الآثار البيئية المتأتية من تدابير نزع السلاح بعض القلق . وبالإمكان تفكيك الدبابات والمدافع وإعادة تدوير المواد لو أثبت هذا الإجراء جدواه من حيث التكاليف . ولكن يتعذر التخلص من الذخائر بمثل هذه الطريقة المباشرة ، لأنه لا بد من استرجاع محتوياتها أو تدميرها . وتنطوي الأسلحة الكيميائية على مشاكل خاصة ، وفي أعقاب الحرب العالمية الثانية ، جرى إغراق كميات كبيرة من الذخائر الكيميائية في بحر البلطيق والمياه المتاخمة لبحر الشمال ، وقد أحدث هذا تلوثا دام عدة عقود وأضر بمصائد الأسماك الدانمركية والسويدية . وقد تتأثر البيئة المحلية من سحب القوات والتخلي عن القواعد والمنشآت ، كما حدث في أوروبا الشرقية بعد انسحاب القوات السوفياتية من بلدان حلف وارسو سابقا . وفي الآونة الأخيرة ، زادت حدة القلق من جرّاء ما يرتبه تخفيض الأسلحة والقوات العسكرية من آثار على البيئة .

جيم - التغييرات الحالية في المواقف العسكرية والسياسية الدولية

٣٣ - طرأ تطوران متوازيان في السنوات القليلة الماضية يتمثلان في انخفاض حدة التوتر السياسي بين الدول العسكرية الكبرى وما صاحب ذلك من اتخاذ تدابير عديدة لتخفيض التسلح والقوات العسكرية والنفقات العسكرية بصورة لم يكن لها مثيل في الماضي ؛ وتحول الاهتمام السياسي وأخذ يشدد على الاهتمامات البيئية المتعاظمة .

٣٤ - وبعد أن وصلت النفقات العسكرية العالمية ذروة تقارب تريليون دولار بحلول عام ١٩٨٦ ، بدأت تنحدر ومن المتوقع أن تخفض الدول العسكرية الكبرى نفقاتها العسكرية بمعدل ٥ في المائة على الأقل في المستقبل القريب . وتم القضاء على فئة كاملة من منظومات الأسلحة بالتوقيع في عام ١٩٨٨ على المعاهدة المبرمة بين الولايات المتحدة الأمريكية واتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية بشأن إزالة قذائفهما المتوسطة المدى والأقصر مدى (٥) . ويلوح في الأفق تخفيض بنسبة ٣٠ في المائة في الأسلحة الهجومية الاستراتيجية في إطار المعاهدة التي يجري التفاوض بشأنها بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي . وقد تم حل حلف وارسو وأعلنت منظمة حلف شمال الأطلسي عن بعض المشاريع لتخفيض قواتها تخفيضا هائلا . وأدى اختتام المحادثات المعنية بتخفيض الأسلحة التقليدية في أوروبا المعقودة في فيينا الى إجراء تخفيضات كبيرة في الأسلحة التقليدية والقوات المسلحة في أوروبا الوسطى . وتجرى محادثات في الوقت الحاضر لعقد اتفاقية متعددة الأطراف بشأن الأسلحة الكيميائية . وفي إطار

المعاهدة المتعلقة بالقوات المسلحة التقليدية في أوروبا[٦] الموقع عليها في حزيران/يونيه ١٩٩٠ ، سيبدأ الاتحاد السوفياتي والولايات المتحدة بتدمير أسلحتهما الكيميائية وتخفيض المخزون الاحتياطي الى مستويات تقل كثيرا عن المستويات المحسوبة للاتفاقية المتعددة الاطراف .

٣٥ - وعمليات إزالة الأسلحة والمعدات العسكرية الاخرى ، وتخفيض عدد الجنود المسلحين ، وخفض النفقات العسكرية ، ليست جديدة . وقد درجت البلدان على التخلّي عن منظومات الاسلحة القديمة ، وعن معدات الإنتاج غير الصالحة للاستعمال ، وإجراء تخفيضات في قواتها المسلحة بعد الفترات التي تشهد اشتباكات عسكرية كبيرة ، وإعادة النظر في نفقاتها العسكرية في اتجاه نزولي . بيد أن الاتجاهات الاخيرة في تخفيض الأسلحة هي لأكثر من سبب فريدة في نطاقها ، كما أن كل اتجاه منها ينطوي على اعتبارات بيئية داخل الإطار السياسي الأوسع نطاقا .

٣٦ - وينطوي تنفيذ التدابير الاخيرة في مجال تخفيض الاسلحة على ما يلي : تخفيض عدد الرجال والنساء المستأجرين لإنتاج الاسلحة أو حملها أو صيانتها ؛ وتخفيض عدد الآلات المعروضة للشراء والصيانة ، وتقليص حجم القطاع الصناعي المكرس لإنتاج الاسلحة . ولن يحتاج القطاع العسكري بعد اليوم الى ملايين الجنود المسلحين ، ومئات الالوف من المصانع ومكاتب وضع التصميمات ، وآلاف المؤسسات الصناعية . ولم يحن الوقت بعد لتقدير عدد ونوع ما سيكون ملائما للاغراض البيئية من الافراد العسكريين والآلات والمعدات العسكرية .

٣٧ - وقد وضعت معظم اتفاقات تخفيض الاسلحة قبل حلول الجزء الاخير من الثمانينات ، مثل معاهدة عدم انتشار الاسلحة النووية (قرار الجمعية العامة ٢٣٧٣ (د - ٢٢) ، والمعاهدة المعقودة بين الولايات المتحدة واتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية بشأن الحد من منظومات القذائف المضادة للقذائف التسيارية[٧] ، لتأمين عدم ممارسة بعض أنواع الانشطة (ما عدا اتفاقية حظر استحداث وإنتاج وتخزين الاسلحة البكتريولوجية (البيولوجية) والتكسينية وتدمير تلك الاسلحة (قرار الجمعية العامة ٣٨٢٦ (د - ٢٦)) . ولم تشترط هذه الاتفاقات تدمير الاسلحة الموجودة كما هو منصوص عليه في مفاوضات الاسلحة الكيميائية الجارية ومعاهدة تخفيض القوات التقليدية لعام ١٩٩٠ . ويشير تدمير جميع الاسلحة الكيميائية بعض الشواغل البيئية الخطيرة ، سواء ما كان منها جزءا من المخزون الاحتياطي العسكري الحالي أو من مخلفات الحروب الماضية . وستشمل هذه العملية عشرات الآلاف من أطنان غاز الخردل ، وغاز الاعصاب ، والاسلحة الكيميائية الاخرى بما في ذلك الذخائر والاوعية المستخدمة لتخزينها .

٣٨ - ونوقشت طرق مختلفة مقبولة بيئيا لتدمير الاسلحة وتحييدها والتخلص منها . والتدمير الميكانيكي للذخائر ليس دائما عمليا ومقبولا . فالحرق هو التكنولوجيا المتوفرة لتدمير بعض المواد مثل وقود دفع الصواريخ ؛ وتنطبق اعتبارات مماثلة باستثناء الحالات المتعلقة بالاهتمام المتخصص بطبيعة الذخائر الكيميائية/البيولوجية .

٣٩ - وبينما يتم اختيار طرق مقبولة بيئيا لتدمير أي نوع من الاسلحة ، من الضروري تقدير قدرات مصانع الذخائر من حيث استخداماتها الفعالة الممكنة في برامج تدمير جميع أنواع الاسلحة وتحييدها .

٤٠ - ويجب أن تتضمن طرق التخلص من الاسلحة تدابير ملائمة لحماية الافراد العاملين . وتتطلب جميع العمليات وجود ضمانات ملائمة لاحتواء الانبعاثات العرضية من محتويات الذخائر ، وتحييد الكيماويات إذا أمكن ، والتخلص الملائم من المنتجات النهائية . وطريقة الحرق هي الطريقة الرئيسية المستخدمة الآن . وتجري دراسة طرق أخرى و ، هدفها الرئيسي ايجاد عمليات أرخص ، تؤدي الى منتجات جانبية ضررها خفيف على البيئة . ومن الاعتبارات التي ليست عديمة الفائدة ، والتي تشدد أيضا على هذه التكنولوجيات الأجدّ ، تُستخلص قوانين وطنية مثل قانون الهواء النقي في الولايات المتحدة وقوانين مماثلة في بلدان أخرى .

٤١ - والى جانب المخاطر البيئية المرتبطة بتدمير الاسلحة ، هناك أيضا عنصر التكلفة . فالتخلص من المعدات التقليدية أرخص نسبيا ، ويمكن تحقيقه عن طريق بيع المعدن في شكل خردة حيثما توجد حاجة إليها . ولكن تدمير الاسلحة الكيميائية أمر مكلف ، وربما تبلغ تكلفته ٣ الى ١٠ أضعاف تكاليف الإنتاج . ومن الممكن ، من حيث المبدأ ، تدمير مواد الاسلحة الكيميائية بسهولة عن طريق الحرق ولكن عدد البلدان التي تملك المرافق الملائمة لذلك قليل .

٤٢ - وهناك مشكلة سياسية لم تلق حتى الآن الاهتمام اللازم عند النظر في القضايا البيئية وهي حالة البيئة في أوروبا الشرقية التي لم يعرف عنها إلا القليل الى أن حدثت التغييرات الثورية فيها في عام ١٩٨٩ . فمعظم هذه المنطقة ، يعاني من أضرار التشديد على حصص الإنتاج والاعتماد على التكنولوجيات البالية . وأصبحت المشاكل الصحية المزمنة مرتبطة بالتلوث الشديد الناجم في بعض الحالات عن استخدام الطاقة المنتجة من فحم اللجنيت . وفحم اللجنيت هو فحم طرى يحتوي على نسبة عالية من الكبريت وينتج عنه تلوث أعلى مما ينبعث عن الفحم الصلب بالنسبة للوحدة الحرارية

الواحدة . ويُعتقد أن بعض الانهر ملوثة الى درجة لا يمكن أن تستخدم مياهها حتى في الصناعة . وتوجد مناطق واسعة متضررة بالمطر الحمضي .

٤٣ - والقوانين البيئية في أوروبا الغربية هي ، بصفة عامة أشد صرامة ، ولكن المشاكل البيئية لا تزال فيها خطيرة . فالنفايات الصناعية والمنزلية تلوث بحر الشمال والبحر الابيض المتوسط بصورة متزايدة . وأصبح المطر الحمضي أيضا يشكل مشكلة خطيرة بالنسبة لعدة مناطق في أوروبا الغربية .

٤٤ - وتتمثل السمة الرئيسية لآخر التطورات في هذا الصدد في حدوث تحول حاذق في التأكيد السياسي من القضايا العسكرية الى القضايا الاقتصادية مع ما ينطوي على ذلك من آثار هامة على البيئة . فكان هناك اعتقاد واسع النطاق منذ مدة طويلة مفاده بأن امتلاك القوة العسكرية الساحقة يشكل حماية كافية من المخاطر التي تهدد الامن الوطني . ومن الواضح أن القوة العسكرية لا تمنع أي حصانة من تدهور البيئة . وفي السابق كان تأثير التطور الصناعي على البيئة هو الذي يثير القلق بصفة رئيسية . والآن ، أصبح ينظر الى تدمير البيئة في عدد متزايد من المناطق على أنه يؤثر في احتمالات النمو القابل للإدامة وفي التنمية الاقتصادية . ويتطلب تأثير هذه المناظير المتغيرة تأثيرا كاملا وقتا طويلا قبل أن يتجسد في السياسات الوطنية . ولكن توجد ، بالفعل ، دلائل تشير الى أن الاستراتيجيات الوطنية الفعالة من حيث التكلفة لحماية البيئة تتضمن احتمال استخدام الموارد ذات الصلة العسكرية لتحقيق ذلك .

دال - التجارب الوطنية

٤٥ - تتنوع التجارب الوطنية في استخدام الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري للاغراض البيئية ، وذلك ، بصفة جزئية ، بسبب الحجم النسبي للمنشآت العسكرية الفردية . ومن أسباب هذا التنوع أيضا القرارات السياسية المتعلقة بالاولويات البيئية ، ومستويات التعقيد التكنولوجي ، والعوامل المؤسسية والتنظيمية التي تنظم الحركة بين القطاعين المدني والعسكري للاقتصادات الوطنية . وترد أدناه أمثلة توضيحية عن بعض التجارب الوطنية .

٤٦ - ففي الولايات المتحدة ، تم تطبيق كثير من الانظمة التي تعالج الجوانب المختلفة لتلوث البيئة . فمثلا ، في الفترة بين عامي ١٩٥٥ و ١٩٨٨ ، تم نشر أكثر من ٣٠ وثيقة موضوعية في هذا المجال . وتبذل الجهود ، بالفعل ، ضمن القطاع الصناعي

الدفاعي لتوجيه جزء من الجهود نحو حماية البيئة . وكذلك فإن الامتثال لمعاهدات تخفيض الاسلحة والتخفيضات المفروضة ذاتيا على الاسلحة تفيد تحديات موضوعية إضافية . ومن الامثلة على ذلك التخلص من القذائف والاسلحة الكيميائية . وتستطيع وزارة الدفاع أن توثر على عدد هائل من الناس في الولايات المتحدة وفي الخارج بسبب موظفيها العسكريين الذين يبلغ عددهم ٢,١ مليون فرد ، وأفراد أسرهم الذين يبلغ عددهم ٣,٩ مليون فرد ، و ١,١ مليون موظف مدني ، و ١,٧ مليون من أفراد الحرس الوطني والاحتياطي ، وحوالي ٣٠٠ بليون دولار في شكل ميزانية سنوية ، وعشرات الالاف من المتعهدين ، و ٥٣٢ منشأة رئيسية ، بما في ذلك قواعد عسكرية في الخارج في ٢١ بلدا أجنبيا وإقليميا تابعا للولايات المتحدة . وتتالف المنشآت من المطارات ، والموانئ ، والمرافق الصناعية ، والمختبرات ، وأماكن التدريب وغير ذلك .

٤٧ - ويجري الآن إعادة توجيه موارد كبيرة الى الإدارة البيئية . وتركز وزارة الدفاع جهودها على الدفاع وعلى المبادرة البيئية . وتم توجيه أكثر من ٢٠٠ مليون دولار لتنفيذ مشاريع ترمي الى تقليل النفايات الى أدنى حد ممكن . وينفق حوالي ٥٠ مليون دولار في السنة على أنشطة البحث والتطوير في ميدان البيئة وأنشأت وزارة الدفاع لجنة تنسيق تكنولوجيا تجديد المنشآت ، كمحفل لتبادل المعلومات التقنية المستمدة من البرامج البيئية وبرامج البحث والتطوير التابعة للوزارة . وهناك مبادرة حديثة العهد وهي البرنامج الاستراتيجي للبحث والتطوير في ميدان البيئة ، الذي ستشترك فيه وزارة الطاقة ، ووزارة الدفاع ، ومختبرات وكالة حماية البيئة . وتم اعتماد ١٥٠ مليون دولار في السنة المالية ١٩٩١ لتنفيذ هذا البرنامج ، ومن المتوقع أن يزداد هذا المبلغ في السنوات اللاحقة . وسيزيد التشريع من فعالية الوكالات كل بمفردها عن طريق تجميع الموارد وتقليل الازدواجية . ويعتبر نقل التكنولوجيا ، أيضا ، جزءا من التشريع .

٤٨ - وحققت وزارة الدفاع تخفيضا في استخدام الطاقة بنسبة ١٨ في المائة في القدم المربع الواحد ، بين عامي ١٩٧٥ و ١٩٨٥ ؛ ومنذ عام ١٩٨٥ ، تم تحقيق تخفيض آخر بنسبة ٥ في المائة ، مما أدى الى انخفاض مقابل في الانبعاثات الملوثة وغير ذلك من التأثيرات البيئية .

٤٩ - وأدخلت وزارة الدفاع كميات من المواد الكميائية الإشعاعية والخطرة في الهواء ، والتربة ، والارض ، والمياه السطحية ، خلال فترة أربعين سنة ، وذلك بصفة رئيسية بسبب مهمتها الدفاعية المتصلة بالاسلحة النووية وبحوث الطاقة . وانتقلت هذه

المواد أو تهدد بالانتقال ، من خلال المياه الجوفية . والنتيجة هي أحجام كبيرة من التربة والمياه الجوفية الملوثة ذات التركيز الخفيف ، التي يصعب الوصول إليها سواء لمعالجتها أو لتنظيفها بحسب المعايير القانونية . فالتكنولوجيات الراهنة لا تسمح لوزارة الدفاع بأن تحدد بسرعة أو بدقة أو بفعالية طبيعة وحدود التلوث الجوفي وطرق ومعدلات انتقاله ، كما أن التكنولوجيا الراهنة لا تسمح بالاحتواء السريع والفعال للنفايات وعلاجها حتى عندما تكون المواقع والمواد الملوثة المحددة معروفة .

٥٠ - ووضعت وزارة الدفاع برنامجا تبلغ قيمته عدة بلايين من الدولارات كجزء من التزامها بتحديد المواقع وتحسين العمليات المقبلة المتعلقة بإدارة النفايات . ويهدف برنامج البحث والتطوير والبيان العملي والاختبار والتقييم الى تنفيذ التكنولوجيات المتاحة حاليا واستحداث طرق جديدة للإدارة البيئية أسرع وأفضل وأرخص فعالية . ويتوقع أن تزداد الاعتمادات التي سترصد لهذا الغرض من حوالي ٢٠٠ مليون دولار في السنة المالية ١٩٩٠ الى حوالي ١٠ في المائة من مجموع ميزانية برنامج اصلاح البيئة وإدارة النفايات . وتنشأ عن البرامج التعاونية مع القطاع الصناعي بشأن التصنيع التحويلي المسؤول بيئيا ، وعن الجمع بين تخفيض الطاقة والنفايات متطلبات إضافية من النشاط القوي بالفعل ، الذي تمارسه مختبرات وزارة الدفاع فيما يتعلق بنقل التكنولوجيا .

٥١ - ومن بين الأمثلة على المبادرات المتخذة لاشراك الكيانات الوطنية في المجتمع الدولي عقد مجلس استشاري دولي مخصص لنقل التكنولوجيا البيئية رفع تقريرا الى مدير وكالة حماية البيئة ؛ وعدة محافل دولية ، مثل المؤتمر العالمي الإيكولوجي لعام ١٩٩٢ ؛ والمعرض الذي نظمته الرابطة الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين ؛ وتحالف واسع من الوكالات الحكومية الوطنية والدولية ، وجمعيات القطاع الخاص ، والجمعيات المهنية . (وترد في التذييل الأول قائمة بالتكنولوجيات المتعلقة بالبيئة والطاقة والاتصالات المتوفرة أو التي هي قيد الاستحداث) .

٥٢ - وفي الاتحاد السوفياتي ، تخضع المنشآت السياسية والاقتصادية والعلمية والتكنولوجية لتغييرات جذرية . وتحبذ هذه التغييرات التحويل فضلا عن أشكال وطرق أخرى لإعادة توجيه الموارد ذات الصلة العسكرية الى القطاع المدني . وتعتبر حماية البيئة جزءا لا يتجزأ من هذه التحويلات . وللمؤسسة العسكرية قدرات واسعة في مجالي البحث والصناعة التحويلية : ويقدر أن أكثر من ٤٠ في المائة من إنتاج الآلات في الاتحاد السوفياتي وحوالي ٧٥ في المائة من جهود البحث والتطوير هي ذات صلة بالجانب

العسكري . وتتمثل الاهتمامات الإيكولوجية في المحاولات السوفياتية الاخيرة لإعادة توجيه موارد ذلك البلد ذات الصلة بالجانب العسكري الى المجالات المدنية . وقد بدأ هذا التحول من المجال العسكري الى المجال المدني ، بالفعل ، في أكثر من ٤٢٠ مؤسسة و ٣٠٠ معهد للبحوث ومكتب للتصميم تابع للصناعات الدفاعية . وفي عام ١٩٩٠ وحده ، يقدر أن أكثر من ٥٠٠ ٠٠٠ شخص يعملون في المجال العسكري بدأوا يعملون في القطاع المدني ، بما في ذلك تلك المجالات الهامة بالنسبة لحماية البيئة . وأصبحت أشكال التنظيم والإدارة تتسم باللامركزية .

٥٣ - ويجري تنفيذ مشاريع التحويل ، بما في ذلك المشاريع التي تهدف الى حماية البيئة ، بواسطة لجان خاصة (بما في ذلك اللجان المكوّنة على صعيد حكومة الاتحاد) ، والوزارات ، ومكاتب التصميم ، ومصانع الإنتاج ، والمنظمات العلمية (ذات الطابع الاستشاري بصفة رئيسية) وحتى الشركات الجديدة والصناديق ، التي من بين أهمها الصندوق الدولي للتحويل . وثمة لجنة تحويل خاصة في أكاديمية العلوم ، التي تعنى ، في الدرجة الاولى ، بإجراء دراسات علمية في مجال التحويل . وتشارك في هذا العمل أيضا نقابات واتحادات مهنية مختلفة . بيد أن المؤسسة العسكرية هي التي تضع النُهُج المفاهيمية والعملية الرئيسية للتحويل ، علما بأن هذه المؤسسة لا تدرك في كثير من الاحيان المعالم المحددة لعمليات القطاع المدني والطرق والسبل الكفيلة بتلبية الاحتياجات الاجتماعية . وتحاول بعض الصناعات والمصانع الفردية استخدام القدرات الإنتاجية ، والعمال المهرة ، والموارد المادية المتاحة لإنتاج أي نوع من المنتجات القابلة للتسويق في أقصر فترة ممكنة .

٥٤ - وتنشأ عن الادلة المتزايدة على تدهور الحالة البيئية في الاتحاد السوفياتي مجموعة أخرى من الضرورات الإلزامية التي تتطلب اتخاذ إجراءات عاجلة لتحسين نوعية البيئة ، من بينها يعتبر نقل الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري لتحقيق هذا الغرض أحد العناصر ، وإن كان عنصرا يبشر كثيرا بالخير . وأن بيان مجلس السوفيات الاعلى لاتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية "بشأن الامور العاجلة المتعلقة بتحسين الحالة الإيكولوجية في البلد" الصادر في ٢٧ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٩) يؤكد على وجود مناطق كوارث إيكولوجية تتطلب مساعدة خاصة من الحكومة المركزية . ويرى الممثلون الرسميون في اللجنة المعنية بالإيكولوجيا في مجلس السوفيات الاعلى لدولة الاتحاد الروسي أن ١ في المائة ، على الاقل ، من إجمالي إقليم روسيا يعتبر منطقة كوارث إيكولوجية . وأكثر المناطق تضررا هي الاراضي المتأثر بكارثة تشيرنوبيل ، وبحر آرال ، والاراضي المتاخمة له . ويرد في بيانين صدرا عن مجلس السوفيات الاعلى

لاتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية في ٤ آذار/مارس و ١٩ نيسان/ابريل ١٩٩١ على التوالي ، تحليل مفصل للطريقة التي يمكن بها التخلص من أكثر المشاكل الإيكولوجية خطورة في هذه المناطق . ونظرا للافتقار العام للموارد الملائمة لحماية البيئة ، فإن فكرة نقل هذه الموارد من القطاعات ذات الصلة بالجانب العسكري يمكن أن تحظى بتأييد واسع من الجمهور السوفياتي .

٥٥ - وتتمثل إحدى المهام الرئيسية للبرنامج الحكومي لحماية البيئة والاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية في الترشيد الإيكولوجي للنشاط الاقتصادي في جميع أنحاء الاتحاد السوفياتي . ويعتبر تحويل الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري مبشرا بالخير بفضل استخدام الإمكانيات الفكرية والتقنية والصناعية لمنظمات البحوث والتصميم والمنظمات الصناعية ، فضلا عن استخدام إمكانيات القطاع العسكري للتغلب على الأزمة الإيكولوجية . وتقترح بعض المجموعات العلمية والهندسية في الاتحاد السوفياتي تنظيم قطاع جديد موجه نحو البيئة يستند الى الصناعات ذات الصلة بالجانب العسكري .

٥٦ - وفي الصين ركز التحويل في الميدان العسكري - المدني في العقد الاخير على التنمية الاقتصادية والاجتماعية . وأنشيء مكتب لتنسيق التحويل لتنفيذ سياسة الجمع بين الانتاجين العسكري والمدني وتحويل التكنولوجيات الدفاعية الى القطاع المدني . وبذلت جهود متزايدة خلال نفس الفترة للتصدي للتحدي المتمثل في تفاقم التلوث البيئي . وقد أتاح مكتب تنسيق التحويل ومكتب الدولة لحماية البيئة والمؤسسات المعنية الاخرى محافل لتبادل المعلومات والاتصالات بين الصناعات الدفاعية والقطاع المدني ، وعقدت تلك الجهات مهرجانات ومعارض عن التكنولوجيات والمنتجات البيئية الجديدة .

٥٧ - وتؤدي المؤسسة العسكرية بتكنولوجياتها ومعداتها المتقدمة وأفرادها ذوي المهارة العالية دورا هاما في برنامج الصين البيئي . فقد شارك الافراد العسكريون والطائرات العسكرية في غرس الاشجار وحماية الاحراج وأعمال الإغاثة الطارئة . واضطلعت مؤسسات البحوث العسكرية أيضا ببحوث بيئية ، منها مثلا البحوث المتعلقة بإزالة التلوث الإشعاعي والوقاية من الحرب الكيميائية والآثار الضارة الاخرى للانشطة العسكرية . وقد اتيحت للقطاع المدني ثمار تلك الأعمال مثل معدات تقليل استهلاك الطاقة وتحسين معالجة النفايات . واستخدمت المعدات التي طورتها وانتجتها القوات البحرية لمعالجة التسربات النفطية في الموانئ الحربية والمدنية على السواء . وفي السنوات الاخيرة ، أنشأت المؤسسة العسكرية مركزا للرصد البيئي لرصد التلوث الناجم عن الانشطة الصناعية العسكرية والمدنية على حد سواء .

٥٨ - وفي ألمانيا الموحدة ، أتاح انتهاء الحرب الباردة فرصا غير عادية لتحويل القطاع العسكري خصوصا بالنسبة الى حماية البيئة . ولقد سبب وجود أكبر حشود من القوات العسكرية في العالم لما يزيد عن أكثر من ٤٠ سنة على طول الحدود الالمانية الداخلية إجهادا كبيرا للبيئة . وقد رفع هذا درجة الوعي الشعبي وأدى الى اتخاذ عدة تدابير ترمي الى تقليل التأثير العسكري . وقبل التوحيد ، كانت القوات المسلحة لجمهورية المانيا الاتحادية تنفق ما يزيد على ٦٠٠ مليون مارك ألماني (أكثر من ٣٥٠ مليون من دولارات الولايات المتحدة) في السنة على حماية البيئة(٨) . وتوجد في وزارة الدفاع الالمانية إدارة خاصة لحماية البيئة ، وهناك عدة مؤسسات عسكرية مسؤولة عن أبحاث تتصل بالبيئة ، من أبرزها رصد وضبط التأثير البيئي للمعدات والمنشآت . ويشترك موظفون ألمان في تقدير التأثير البيئي فيما يتعلق بالقطاع العسكري تحت إشراف اللجنة المعنية بتحديات المجتمع الحديث التابعة لمنظمة حلف شمال الاطلسي .

٥٩ - وتشمل الانشطة تدريب وتثقيف الافراد العسكريين فيما يتعلق بالسلوك الايكولوجي السليم ؛ وتطوير المحركات ، بما في ذلك محركات الطائرات التي تولد قدرا أقل من الضجيج والتلوث ؛ واختبار أجهزة الطاقة الشمسية ؛ وتقليل النفايات والتلوث الكيميائي في المنشآت العسكرية الى أدنى حد ممكن ، والتخلص من النفايات السامة وإزالتها ، وإعادة تدوير الموارد ؛ واستعمال المواد الحميدة بيئيا ؛ واستخدام الافراد والمعدات (الرافعات والحفارات) في تحسين وإصلاح التخطيط السطحي للاراضي .

٦٠ - وكنتيجة لعملية نزع السلاح في وسط أوروبا ، أصبح عدد كبير من المواقع العسكرية وميادين المناورة متاحا للاستخدام كمحميات بيولوجية طبيعية أو لاغراض الترويح . ويقلل استخدام أجهزة المحاكاة التأثير العكسي للاختبارات والمناورات على البيئة . وتُشغّل القوات البحرية الالمانية سفنا مجهزة لمعالجة حالات التسرب النفطي تحمل معدات للدعم (مثل الحواجز) ومركبات (القوارب وطائرات الهليكوبتر) وأفرادا لمعالجة الطوارئ البيئية . وتساعد رحلات الطيران التي تقوم بها طائرات خاصة للمراقبة على اكتشاف ورصد التسربات النفطية . وتستخدم نظم الاتصال والملاحة العسكرية الموجودة في ذلك المسعى . وتتم مراقبة نقل المواد السامة عبر الحدود وتتوفر المرافق اللازمة لإزالة التلوث . وقد عُدلت دبابة استطلاع المانية كانت تستخدم في الكشف عن الاسلحة الكيميائية والتلوث الإشعاعي تحت الظروف القتالية ، بحيث تستخدم في اكتشاف تلوث الهواء والتربة . وكمثال مختلف ، تم تكييف مطفأة حريق ثقيلة للاستخدام من الطائرات الحربية الضخمة .

٦١ - وعلم المعلومات هام لجهود حماية البيئة على الصعيدين العسكري والمدني . وتكرس جهود واسعة للمحاكاة الحاسوبية البيئية ونظم المعلومات الحاسوبية . وتشترك المانيا في عدة مشاريع تتعلق بأعمال الرصد والحساب والاتصالات السلكية واللاسلكية في ميدان البيئة ، توضح تطبيقات التكنولوجيات المزدوجة الغرض في مجال حماية البيئة . وقررت وزارة البحوث والتكنولوجيا في عام ١٩٨٩ أن تدعم القوات المسلحة الاتحادية في مشروع للتطوير المكثف لتكنولوجيات المعلومات المزدوجة الغرض ، بما في ذلك المتعلقة بحماية البيئة(٩) .

٦٢ - وفي السويد ، استخدمت الموارد العسكرية ، مثل طائرات الهليكوبتر والمركبات المجنزرة ومعدات الجسور ، في مجموعة متنوعة من حالات الطوارئ البيئية مثل الحرائق الهائلة والعواصف الثلجية والفيضانات . واستخدمت وحدات الجيش والبحرية على السواء في معالجة التسربات النفطية . وتقوم الطائرات العسكرية بجمع الانقاض الإشعاعية العالقة بالهواء ؛ وترصد مراكز القيادة البحرية السفن التي تحمل شحنات خطرة ؛ وتقوم وحدات المهندسين بنسف حواجز الجليد النهري المتراكمة (لمنع الفيضانات) . وينظم الدفاع المدني السويدي - وهو وكالة مدنية - قوة غوث وإنقاذ لاغراض الوزع المحلي أو الدولي ، تعتمد جزئيا على استخدام المعدات العسكرية مثل طائرات النقل ومولدات الطاقة العاملة بالديزل والخيام وما الى ذلك .

٦٣ - وهناك اتجاه الى استخدام القدرات البحثية العسكرية ، وأهمها مؤسسة البحوث الدفاعية الوطنية ، في حماية البيئة . وكانت الفكرة ، في بعض الحالات ، هي تطبيق تقنيات ابتكرت بالفعل لاغراض أخرى على المشاكل البيئية ، كاستخدام وسائل الليزر على سبيل المثال ، في اكتشاف ملوثات معينة في الغلافين الجوي والمائي . وفي حالات أخرى اضطلعت مؤسسة البحوث الدفاعية الوطنية ، بمشاريع بحثية محددة المعالم مثل تحليل غازات الاحتراق الناجمة عن حرق النفايات .

٦٤ - وأنشأت السويد مركز البحوث البيئية في أوميو في عام ١٩٨٧ . والمعاهد الأعضاء هي مؤسسة البحوث الدفاعية الوطنية وجامعة أوميو والجامعة السويدية للعلوم الزراعية والمعهد الوطني للصحة المهنية . وأوكلت الى المركز مهمة تعزيز أنشطة البحث في العلوم البيئية في أوميو عن طريق تحقيق التعاون بين المعاهد الأعضاء ولمؤسسة البحوث الدفاعية الوطنية أهمية خاصة في ذلك السياق . وخلافا للمعاهد الثلاثة الاخرى التي تشكل المركز ، لا يمثل البحث البيئي المهمة الاساسية لمؤسسة البحوث الدفاعية الوطنية . وتقوم ادارة البحوث النووية والبيولوجية والكيميائية

التابعة للمؤسسة في أوميو بإجراء البحوث المتعلقة بالحماية من الحرب الكيميائية والبيولوجية والنووية . وخبرة الإدارة متاحة أيضا للقطاع المدني . وتم الاضطلاع في المؤسسة ، عن طريق النهج التعاوني الذي يتبعه المركز ، ببحوث تتعلق بالشواغل البيئية ، وذلك في مجالات الأرصاد الجوية المتعلقة بالتشتت ، والمواد الواقية ، وتقييم الخطورة ، وأخذ عينات الكائنات المجهرية ، العالقة بالهواء وتحليلها ، والطب الإشعاعي . ومن أمثلة مشاريع البحث البيئي التي تشترك فيها مؤسسة البحوث الدفاعية الوطنية مصير النويدات الإشعاعية الناجمة عن حادثة تشيرنوبيل في النظم الايكولوجية الشمالية ؛ ورسم استراتيجية لترتيب المواد الكيماوية التي توجد في البيئة من حيث السمية ؛ وأخذ عينات الكائنات المجهرية العالقة بالهواء في بيئة العمل ؛ ودراسة طرق أخذ عينات المواد العضوية الموجودة في غازات الاحتراق ، وبخاصة الديوكسينات ؛ وتدابير التعرض في مجال الدراسات الوبائية .

٦٥ - وفي البرازيل ، ارتبطت القوات المسلحة تقليديا بحماية البيئة . ويضم دستور عام ١٩٨٨ بابا خاصا ، المادة ٢٢٥ ، ينص على الواجبات العامة فيما يتعلق بحفظ البيئة وينطبق على القوات المسلحة أيضا . وقد استخدمت وحدات الجيش والقوات الجوية والبحرية بصورة واسعة في منع الحوادث البيئية داخل البلد وفي مياهه الاقليمية . وتقضي اللوائح الداخلية بأن تقوم أطقم الطائرات الحربية والمدنية على حد سواء بالتبليغ عن جميع المشاكل البيئية مثل التسربات النفطية والحرائق الهائلة لدى السلطات المختصة . وزيادة على ذلك ، تقوم الوحدات البحرية ، بصورة منتظمة ، بمسح مناطق واسعة من غابات الامازون المطيرة ، ومنطقة "بانتانال" والمياه الاقليمية لمنع تهريب الأنواع المعرضة للانقراض ، وصيد الأسماك غير المشروع . وهناك أيضا أفراد عسكريون برازيليون مسؤولون عن تنفيذ برامج الطوارئ في وحدات توليد الطاقة النووية .

٦٦ - وتوفر القوات المسلحة الدعم السوقي للمؤسسات المسؤولة عن حماية البيئة . ويشارك ممثلون للقوات المسلحة كذلك في أعمال الكثير من اللجان الوطنية التي أنشئت حديثا لمعالجة القضايا البيئية ، وبصفة خاصة اللجان التي تضطلع بمسؤولية تقسيم المناطق الايكولوجية والاقتصادية .

٦٧ - وقد اضطلع بسلسلة من الأنشطة البيئية كجزء من البرنامج التثقيفي التابع للجيش في الوحدات من جميع أنحاء الإقليم الوطني . وهي ترمي الى خلق وتشجيع الوعي البيئي لا بين أفراد الجيش فحسب بل بين السكان المدنيين أيضا في المناطق المحيطة

بكل وحدة عسكرية . وتشمل الأنشطة غرس الأشجار وحماية أنواع النبات والحيوان المعرضة للإنقراض في البيئة النباتية والحيوانية المحلية . كما وقع الجيش مؤخرا اتفاقات مع وكالات عامة أخرى بغية توحيد الجهود من أجل حفظ الاحراج في المواقع الخاضعة لاختصاص الجيش .

٦٨ - والقدرات التكنولوجية للمؤسسات العسكرية في معظم البلدان النامية ليست كافية للتصدي للتحديات البيئية وتستعين الوكالات الوطنية لحماية البيئة ، حيثما يكون ذلك ممكنا ، بالأفراد العسكريين . فقد استخدمت غانا ، على سبيل المثال ، قواتها المسلحة للمساعدة في زيادة قدرات التحرك والوصول والرصد للمجلس الوطني لحماية البيئة ، كما أنها تتولى بنفسها تنفيذ بعض التدابير . وتقوم القوات الجوية ، عند الطلب ، بإجراء طلعات استكشافية لرصد انتهاك المحميات الحرجية ، واستخدام الاراضي ، والتصحر ، والصيد المحظور وإغراق النفايات في البحر ، وتلوث السواحل وتحاتها . وتستطيع القوات الجوية القيام بالرش الجوي ، وتدرس حاليا إمكانية غرس الأشجار من الجو عن طريق إلقاء البذور ، مثل بذور شجر النيم . وتساعد البحرية في مكافحة إغراق النفايات في البحر ، والصيد المحظور والإفراط في صيد الأسماك ، والطرق غير المشروعة لصيد الأسماك مثل استخدام المتفجرات وشباك الصيد الدقيقة الفتحات وما الى ذلك . وقد ساعدت وحدات المهندسين التابعة للجيش في إقامة الحواجز والمصارف للتحكم في الفيضانات وساعدت في الإمداد بالمياه .

٦٩ - ويوضح الاستعراض الانتقائي الوارد أعلاه للتجارب الوطنية أن العالم لم يبدأ إلا مؤخرا من الاستفادة من إمكانية استخدام الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري في حماية البيئة . بيد أنه حتى في المرحلة المبكرة الحالية يمكن تبين بعض الاعتبارات والقيود التي يحتمل أن تكون ذات وزن لدى صانعي القرارات على الصعيد الوطني . ولهذا فإن الاستراتيجيات الدولية لإدماج الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري في السياسات البيئية ، تتطلب تمحيصا دقيقا لطائفة كاملة من القضايا مثل درجة توافر وملاءمة وتكاليف استخدام تلك الموارد . ويجري تناول تلك القضايا في الفصل الثالث .

ثالثا - الاستراتيجيات البيئية والموارد المتصلة بالجانب العسكري

ألف - الاستراتيجيات والاحتياجات البيئية

٧٠ - تُفهم الاستراتيجيات عامة على أنها مجموعة التدابير اللازمة لتحقيق هدف محدد تحديدا جيدا من خلال الاستخدام الامثل للموارد المتاحة . وتحقيق هدف الحماية البيئية ، يتطلب مجموعة شاملة من التدابير : تدابير وقائية لمنع وقوع الاضرار ومكافحتها ؛ وتدابير إصلاحية للترميم وإعادة التأهيل ؛ وتدابير علاجية لتحقيق الامتثال البيئي استحداث تكنولوجيات كفؤة طاقيًا .

٧١ - والتصورات العامة لماهية الاخطار البيئية لا تتفق دائما مع التقييمات العلمية لها . ويستقى من بعض التقديرات أن الحاجة تدعو إلى إجراء بحوث مكثفة لمدة قد تصل إلى عقدين في مجال التغير المناخي العالمي وحده ، وذلك قبل أن يصبح ممكنا اتخاذ قرارات رئيسية على صعيد السياسة العامة بشأن طبيعة التدابير اللازمة لمعالجة المشكلة(١٠) . كما أن المعايير العلمية للامتثال البيئي تختلف في أحيان كثيرة عن أنماط الاستهلاك العام للموارد الطبيعية . ومن ثم ، فإن هناك حاجة لتكوين فهم علمي أفضل للعمليات الطبيعية ووعي جماهيري مستنير بالاثر البيئي للممارسات اليومية . والتدابير الوقائية لمكافحة التلوث ، والجهود العلاجية للتنظيف والإجراءات الإصلاحية كلها متاحة للمجتمع العالمي ككل ولكنها بعيدة المنال بالنسبة لاي بلد بمفرده أو مجموعة من البلدان بمفردها . ومن ثم فإن الحاجة تدعو إلى أن يدرج في الاستراتيجيات البيئية مسح عالمي للموارد المناسبة والمتاحة لحماية البيئة .

٧٢ - وعموما ، فإن الاستراتيجيات البيئية تشمل رصد بيئة الارض ؛ وتقييم بيانات الرصد ؛ وتنسيق الاعمال العلمية ؛ وإدارة المفاوضات ؛ وتشجيع أنماط جديدة من التعاون الدولي ؛ ونشر المعلومات ؛ ورفع الوعي الجماهيري بالقضايا البيئية . ولم يتم بعد حساب تكاليف تنفيذ هذه الاستراتيجيات بأي درجة من التيقن .

٧٣ - وتشير بعض التقديرات إلى أن التكلفة الاولية لمواجهة الازمة البيئية العالمية قد تصل إلى ٧٧٤ بليون دولار على مدى السنوات العشر القادمة . وقد تبين أن هذا التقدير متحفظ للغاية . ويقدّر أن ما أنفق في الولايات المتحدة لحماية البيئة في عام ١٩٩٠ بلغ ١١٥ بليون دولار سنويا ، أي ما يقرب من ٢ في المائة من الناتج

القومي الإجمالي للولايات المتحدة . ويقدر ما ينفقه الاتحاد الأوروبي في الأغراض البيئية بنحو ١,٥ في المائة من ناتجه القومي الإجمالي . وفي أوروبا الشرقية ، يلزم ما بين ٢٥٠ بليون دولار و ٣٠٠ بليون دولار كحد أدنى لبدء معالجة التدهور البيئي بأي طريقة مرضية . وفي البلدان النامية ، قدمت اقتراحات بشأن إنشاء صندوق لحماية الكوكب تقدم له مساهمات سنوية بمعدل ٠,١ في المائة من الناتج المحلي الإجمالي من جميع البلدان باستثناء أقل البلدان نموا . ويتوقع أن يقتصر هذا الصندوق على تغطية تكلفة استحداث أو شراء التكنولوجيات الملائمة لحفظ البيئة لصالح كل من البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية .

٧٤ - وتبدو تكاليف حماية البيئة هائلة إلى أن تقارن بالتكاليف المحتملة للإهمال البيئي - ولا يمكن تعيين القيمة التجارية للموارد المدمَّرة إلا في حالات معينة محددة تحديدا جيدا مثل الضرر الناجم عن الأمطار الحمضية . وهناك حالات أخرى ، مثل خطر فقدان التنوع البيولوجي ، إذ يصعب تقدير تكاليف فقدان نوع بكامله من الكائنات الحية . وإذا نظر إلى الضرر البيئي العالمي على أنه يهدد بقاء الجنس البشري نفسه ، فإن أي ثمن تتكلفه حماية البيئة لا يمكن أن يعد باهظا . ويمكن هنا عقد مقارنة ، مثلا ، بين المبالغ التي تنفق حاليا في الأغراض البيئية والمبالغ التي تنفق في الأغراض العسكرية . واستنادا إلى المعلومات المتاحة عن الاعتمادات الوطنية ، يبدو ، حتى بعد الاتجاهات الجديدة المتمثلة في إجراء تخفيضات في التسلح ، إن النفقات العسكرية على الصعيد العالمي تتراوح ما بين ثلاثة أضعاف وخمسة أضعاف النفقات الموجهة نحو حماية البيئة .

٧٥ - وقد تبين أن التكاليف المقدرة للحماية البيئية ليست بالغة الضخامة إذا أمكن توفير جزء من الموارد اللازمة عن طريق إعادة وزع القوى العاملة والمعدات والهياكل الأساسية والقدرات التكنولوجية القائمة والمكرسة حاليا للأغراض غير البيئية . وهذا تحديدا هو السياق الذي يحتاج المجتمع الدولي إلى أن يلقي في إطاره نظرة جادة على الاستخدام المحتمل في مجال البيئة للموارد ذات الصلة بالجانب العسكري ، وخصوصا في الوقت الراهن الذي توجد فيه فرصة حقيقية إما للإفراج عن هذه الموارد أو تركها دون استخدام نتيجة للاتجاهات الحديثة نحو إجراء تخفيضات في التسلح والقوات المسلحة .

باء - دمج الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري في الاستراتيجيات البيئية : التكاليف واعتبارات أخرى

٧٦ - إن استخدام الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري في الأغراض البيئية سوف يعتمد أساسا على خطوتين رئيسيتين : مرحلة للحصر للتعرف على مدى ملاءمة موارد معينة ؛ وخطة عمل سياسي لضمان إتاحة تلك الموارد ، على أن تكون كل منها مقرونة بتحليل للتكلفة والفائدة .

٧٧ - وتتباين الموارد المتصلة بالجانب العسكري تباينا كبيرا من بلد إلى آخر من حيث الحجم والمكونات ومدى تطورها تكنولوجيا . وتشمل هذه الموارد من حيث المبدأ ما يلي :

(أ) القوى العاملة ، بما فيها الأفراد المسلحون النظاميون والمجندون فضلا عن الموظفين المدنيين والفنيين وموظفي الدعم ؛

(ب) المهارات الفنية والمعرفة التقنية المتوفرة لدى القادة والجنود ولدى العلماء والفنيين وغيرهم من الموظفين الموجودين في المؤسسات والوكالات المساندة للمنظمة العسكرية الأساسية ؛

(ج) المعدات بأنواعها كافة ، من المسدسات الشخصية إلى الدبابات والسفن والطائرات والمعدات المختبرية المتقدمة ؛

(د) الأموال التي ترصدها الحكومة لرواتب الموظفين في مختلف فروع الدفاع ، ولصيانة المعدات الموجودة والبحث والتطوير وشراء معدات جديدة ؛

(هـ) الهيكل الأساسي الذي يشمل الأراضي ، والأصول الرأسمالية ، والوحدات الإنتاجية ، والآلات ، والمصانع ، ومكاتب التصميم ، والمباني على اختلاف المراحل التي بلغتها من عمرها المفيد ؛

(و) القدرات التكنولوجية بما فيها جهود البحث والتطوير الجارية .

٧٨ - وتحتل المؤسسات العسكرية وضعا فريدا في بعض الامور يمكنها من تعزيز القدرات المدنية الدولية لتنفيذ الاستراتيجيات البيئية . والافراد العسكريون مؤهلون تأهيلا جيدا للتعامل مع حالات الكوارث ، ويمكن أن يفيد ذلك في التصدي للكوارث البيئية وفي تناول المواد المشعة الشديدة السمية وغيرها من المواد الضارة وفي التصرف في تلك المواد . والمؤسسة الدفاعية توجد تحت تصرفها ثروة من المعلومات التي جمعتها مصادر الاستخبارات ويمكن أن تساعد في تتبع التغيرات التي تحدث في الغلاف الجوي والمحيطات وعلى سطح الأرض . والطائرات والسفن السطحية والغواصات العسكرية لديها القدرة على جميع معلومات إضافية عن التغيرات المناخية وعن السريان في المحيطات ودرجة حرارتها . والاساليب المستخدمة في المراقبة العسكرية مثل "التعقب" يمكن استخدامها بسهولة في رصد نقل المواد الملوثة والمواد السامة ، وفي ضمان التقيد بالطرق المأمونة ايكولوجيا للتخلص من الاسلحة . وقد أُشير بالفعل إلى تكنولوجيا "التعقب" في التحقق من الحدود العددية والجيوفيزيائية المفروضة بموجب المعاهدات ، مثل المعاهدة المتعلقة بالقوات المسلحة التقليدية في أوروبا لعام ١٩٩٠[٦] .

٧٩ - واستنادا إلى الخبرات الوطنية الفعلية ، والخصائص النوعية للمؤسسات العسكرية ، فإنه يمكن ، من حيث المبدأ ، تصور أدوار بيئية كثيرة يمكن أن يؤديها الافراد العسكريون والمعدات العسكرية . ويلزم التمييز الدقيق بين استخدام الافراد العسكريين والمعدات العسكرية في نطاق الحدود الوطنية ، وفي إطار المشاعات العالمية ، وفي مناطق تقع داخل ولاية دولة أخرى ذات سيادة . ومن ثم ، فإن الاستخدام الممكن للموارد ذات الصلة بالجانب العسكري داخل إطار الجهود الدولية المتعددة الاطراف من أجل معالجة المشكلة البيئية لا يمكن الاضطلاع به إلا إذا كان متسقا مع المبادئ المستقرة للقانون الدولي واحترام السيادة الوطنية . ويمكن أيضا استخلاص بعض الدروس من خبرة الامم المتحدة في مجال تعزيز التعاون التقني على الصعيد الدولي :

(أ) ويمكن أن يضطلع الافراد العسكريون بمهام مؤقتة لتنظيف و/أو إصلاح المناطق الملوثة أو التي أسيء استخدامها . وبشكل عام فإن ذلك العمل يمثل شكلا من أشكال الهندسة الميدانية ، والوحدات الهندسية هي أنسب من يؤديه . وهناك نوع معين من عمليات التنظيف التي قد تفيد فيها وحدات عسكرية خاصة ، وهو الذي يتعلق بحوادث المواد الكيميائية أو المشعة . وفي الحالات التي يكون فيها حجم العمل المطلوب كبيرا جدا ولكن إنجازه لا يحتاج إلى مهادات خاصة ، يمكن تعزيز الوحدات الهندسية بقوات من نوعيات أخرى ؛

(ب) وثمة تطبيق ممكن آخر هو استخدام القدرات ذات الصلة بالجانب العسكري في رصد الانشطة الضارة بالبيئة . ويمكن تسهيل جمع البيانات والملاحظات البيئية باستخدام السفن والطائرات أو المركبات الفضائية ، وأيضا عن طريق ممارسة الرقابة على المجاري المائية أو المناطق النائية لمنع - أو على الاقل الكشف وتتبع - إساءة استعمال البيئة مثل دفن النفايات والتسربات النفطية ، أو الاخطار الطبيعية مثل حرائق البراري . وبصفة خاصة ، يمكن أن تفيد المراقبة السطحية أو الجوية في أعالي البحار أما المراقبة من الفضاء فستكون على النطاق العالمي بدرجة أو بأخرى . ويمكن أن تؤدي السفن والوحدات التابعة للقوات البحرية دورا مفيدا في حماية البيئة البحرية . وبحار العالم ومحيطاته - التي تغطي أكثر من ٧٠ في المائة من سطح الأرض - هي من المشاعات العالمية وفقا للقانون الدولي . وكما جاء في استنتاجات الدراسة التي أجرتها الامم المتحدة عن سباق التسلح البحري (١١) في عام ١٩٨٥ ، فإن القوات البحرية يمكن أن تسهم بأفرادها ومعداتها في تنفيذ سياسات فعّالة متعددة الاطراف لإدارة المحيطات في إطار استخدام البحار في الاغراض السلمية كتدبير من تدابير بناء الثقة . وهذه الإدارة يمكن أيضا أن تشمل ، تحت إشراف الامم المتحدة ، رصد البيئة البحرية ، وتدابير الحماية ، وإجراءات التحقق من تنفيذ الاتفاقات البيئية الدولية ؛

(ج) ويمكن للوحدات العسكرية بما لها من قدرة على الاستجابة السريعة أن تضطلع بعمليات الإغاثة والحد من الاضرار في حالات الطوارئ داخل الحدود الوطنية . وللاستفادة من هذه القدرة قد يلزم تكليف وحدات خاصة للقيام بهذه المهام واستحداث إجراءات للانذار . ويمكن إنشاء فيالق للإغاثة في حالات الكوارث تتألف من أفراد مدنيين وعسكريين للتعامل مع الطوارئ البيئية على غرار ما فعله عدد من البلدان . ويمكن الحصول على العناصر العسكرية لهذه القوة من الوحدات الميدانية الهندسية والطبية . ويمكن لهذه الوحدات استخدام أنواع خاصة من المعدات من القطاع العسكري ، مثل المركبات الخفيفة والمركبات البرمائية وطائرات الهليكوبتر وطائرات النقل ؛

(د) وكصورة خاصة من صور المساعدة الدولية المصممة لتلبية احتياجات بيئية معينة ، يمكن تخصيص موارد وطنية من هذا النوع للامم المتحدة بحيث يمكن أن توضع ، عند الطلب ، تحت تصرف أي بلد يواجه كارثة بيئية .

٨٠ - وسوف يكون عامل التكلفة والفائدة أحد الاعتبارات الرئيسية التي تحدد مدى توفر الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري لأغراض حماية البيئة . ولن تقتصر التكاليف

على النفقات اللازمة لإعادة التوجيه وإعادة التدريب والوزع وتسديد المبالغ المنفقة ولكنها ستشمل أيضا القيود السياسية المفروضة على الاستخدام غير العسكري للمعدات العسكرية . ويمكن ، مثلا ، استخدام الأفراد العسكريين للقيام بعمليات بيئية بقليل من إعادة التدريب أو بدون إعادة تدريب ، شريطة أن يكونوا على استعداد للقيام بالمهمة وأن يقبل البلد المضيف قيامهم بهذا الدور . غير أن الاستخدام المحتمل للمعدات والهياكل الاساسية العسكرية في الأغراض غير العسكرية قد يتطلب تكاليف كبيرة غير التكاليف اللازمة لإعادة التجهيز . ويمكن اكتساب دروس كثيرة في هذا المجال من الخبرة العامة المستفادة من توجيه القطاع العسكري نحو الإنتاج المدني بعد ظهور الاتجاهات الحديثة نحو إجراء تخفيضات في التسلح والقوات المسلحة .

٨١ - وبصفة عامة ، ينحو قطاع الانتاج الدفاعي ، لا سيما لدى الدول العسكرية الكبرى ، الى أن يكون أكثف من ناحية البحث والتطوير ، ويستعمل شطرا أكبر من التكنولوجيات وتقنيات الانتاج المتقدمة ، ويستخدم به عمال انتاج ومهندسين وعلماء ذوي مهارات أرقى ، وهو أقل اعتمادا نسبيا على تقلبات الطلب من القطاعات المدنية في الاقتصاد . وبصورة عامة ، فإن طبيعة القطاع المدني واستخدامه للموارد والتكنولوجيات يختلفان اختلافا تاما عن متطلبات القطاع الدفاعي . ولا تختلف في ذلك التقنيات والتكنولوجيات والمعدات الانتاجية ورأس المال البشري والخبرات فحسب ، وإنما تختلف فيه كذلك المهارات الادارية المناسبة ، ومواضع الاهتمام في التصميمات والاستخدام النهائي للمنتجات المدنية . وهناك بالطبع العديد من حالات التداخل : مصنع أو مكتب تصميم يعمل في مجال انتاج طائرات مقاتلة قد ينتقل بسهولة نسبيا الى مجال انتاج طائرات النقل ، أو قد تستخدم قدرات سبك وطرق المعدات الثقيلة في مصنع لانتاج الدبابات ، لتنتج قاطرات ومقطورات السكك الحديدية . إلاّ أنه بصورة أعم قد يكون الانتاج المضارع غير مناسب تماما ولا تكون الموارد صالحة للاستعمال إلاّ بعد اجراء تعديلات باهظة (١٢) .

٨٢ - وستصير معظم الدبابات والمدافع وغير ذلك من المعدات العسكرية ، التي ستصبح زائدة عن الحاجة من جراء اتفاقات الحد من الاسلحة ، خردة في النهاية ما لم يُعد تدويرها . وبالمثل ، قد يصبح أجل رأس المال السهمي ، الذي يتأثر بتخفيض أنواع معينة من الاسلحة ، محدودا وقد تتجاوز تكاليف تجديده قيمة نواتجه المخفضة . وقد يكون لدى الشركات ومكاتب التصميم والالات القدرة على انتاج منتجات مدنية أو قد لا تكون لديها هذه القدرة .

٨٣ - وقد أظهرت أيضا الخبرات المكتسبة مؤخرا في تنويع أو تحويل القطاع العسكري الى الانتاج المدني أنه في الكثير من الحالات ، قد يكون من الارخص اغلاق المؤسسات وتخزين معداتها بدلا من تكبد تكاليف تجديدها . وتم التشديد في كثير من المناسبات على أن أي خطط للتحول الى الاستعمالات غير العسكرية سيحتاج الى مدخلات كبيرة قبل أن تبدأ در مردودات . وفي الاتحاد السوفياتي ، على سبيل المثال ، قُدر أن القيام في نهاية المطاف بإعادة ترتيب الطاقات التشغيلية وخلق مرافق مدنية جديدة في الشركات الدفاعية يتطلب ٤٠ بليون روبل اضافية الى جانب مبلغ يعادل ذلك يلزم للبحث والتطوير المكرس للانتاج المدني من مجمع صناعي - عسكري (١٣) .

٨٤ - وقد لا تعوض أية وفورات مالية تنجم عن تخفيض الاسلحة تعويضا كاملا عن تكاليف إعادة تعديل وإعادة توجيه المعدات العسكرية والهياكل الاساسية . ولا تتناسب الهياكل الاساسية لدعم الافراد العسكريين والانتاج العسكري تناسبا مباشرا مع عدد الاشخاص أو المصانع التي يجري دعمها . ويجري تكبد التكاليف الثابتة بصرف النظر عن حجم العمل . اذ أن عدد أفراد الفريق الذي يصمم طائرة سيكون هو ذات العدد بصرف النظر عما اذا كانت ستنتج ١٠٠ طائرة أو ١ ٠٠٠ طائرة . وبناء على ذلك ، لم يعد بوسع معظم الدول تصميم وبناء طائرة مقاتلة جديدة بأنفسها . وسيؤدي اجراء أي تخفيض في عدد الاصناف المشتراة في فترة معينة الى وفورات أقل نسبيا في الميزانية (١٤) .

٨٥ - ويمكن أن يثير التحويل المدني للمعدات العسكرية التي أصبحت غير صالحة للاستعمال ، أو محظورة ، بموجب اتفاقات للحد من الاسلحة ، مشاكل أمنية . ويريد المتفاوضون كفالة ألا يمكن إعادة تحويل المعدات المحرمة أو المحولة ، للاستعمال العسكري . وحتى حينما تكون هناك امكانيات ، على سبيل المثال ، لاستعمال دبابات كمركبات لمكافحة الحرائق للاستعمال في الكوارث النووية ، يُعرب دائما عن القلق ، سواء كان له ما يسوغه أم لا ، من امكانية أن تفلت المعدات المحولة من الهدف الذي ترمي اليه معاهدة تحديد الاسلحة وهو جعلها غير صالحة للاستعمال . وسيلزم أيضا أخذ الاعتبارات المتصلة بالامن في الاعتبار عند استكشاف امكانيات استخدام مورد رئيسي ذي صلة عسكرية لديه أقصى امكانات للاغراض البيئية ، أي القدرات العلمية والتكنولوجية للمؤسسات العسكرية .

جيم - القدرات التكنولوجية للمؤسسات العسكرية

٨٦ - تشمل القدرات التكنولوجية للمؤسسات العسكرية ما لديها من أنشطة بحث وتطوير ومختبرات ومعدات وخبرات فنية لدى الأوساط العلمية . وفي حالة الدول العسكرية الكبرى ، ليست هذه القدرات ضخمة فحسب ، وإنما ظلت أيضا غير متأثرة نسبيا بالاتجاهات الأخيرة في اجراء تخفيضات في الميزانيات . وعلى سبيل المثال ، يمول البحث والتطوير في معظم بلدان حلف شمال الأطلسي (ناتو) بمعدل أعلى مما كانا يمولان به من قبل . وفي جمهورية ألمانيا الاتحادية ، يقدر أن ميزانية البحث والتطوير لوزارة الدفاع قد ازدادت بنسبة ١١,٣ في المائة في عام ١٩٩٠ . وزادت ميزانية فرنسا لعام ١٩٩٠ للبحث والتطوير في مجال الأسلحة التقليدية بنسبة ١٤ في المائة وزادت برامج الفضاء لدى وزارة الدفاع بما يصل الى ٥٢,٣ في المائة . وفي المملكة المتحدة ، يختلف الحال الى حد ما . ففي ميزانية البحث والتطوير العامة التي أخذت في الانخفاض عموما (بالقيمة الحقيقية) ، ظل نصيب البحث والتطوير بوزارة الدفاع ثابتا . وتسعى الحكومة الى تشجيع الشركات الخاصة على تحمل بعض نفقات البحث والتطوير بأنفسها . وفي الوقت الراهن ، يبدو أن الحكومات في معظم البلدان تتبع استراتيجية ذات شقين . وهي أن يضطلع بمفاوضات تحديد الأسلحة التقليدية بصورة أكثر جدية من ذي قبل وأصبح اجراء تخفيضات متفاوض عليها في اليد العاملة والمعدات سياسة رسمية . ومن ناحية أخرى ، لم توقف عملية تطوير أسلحة جديدة ومتطورة . ولم تلغ بعد سوى بضعة مشاريع رئيسية ، رغم أنه تم ارجاء بعض البرامج الصغيرة وذات الأولوية المنخفضة وأحيانا تم تخفيض عدد الأنظمة التي كان من المقرر حيازتها . وبناء على ذلك من المرجح أن يتصدر القطاع العسكري العالمي استهلاك التكنولوجيات المتقدمة في المستقبل القريب ، كما كان الحال في العقود الأربعة الماضية .

٨٧ - ومعظم التكنولوجيات الحديثة مزدوجة الغرض بصورة أساسية ويمكن استخدامها لتطبيقات عسكرية ومدنية على السواء . وتشجع هذه الازدواجية امكانيات إعادة توجيه التكنولوجيات ذات الصلة بالجانب العسكري الى القطاع المدني دون اجراء تعديلات باهظة ، بما في ذلك استخدام في المشاكل البيئية . بيد أنه لاتخاذ خطوات عملية في هذا الاتجاه ، يجب الاعتراف بأن المنظومات العسكرية شديدة التعقيد القائمة على أساس تكنولوجيات متقدمة لم تُنشأ بصورة محددة للأغراض البيئية . وهي ، في العديد من الحالات ، محددة الغرض بصورة مفرطة وبالغة التعقيد ولا تتسم بفعالية التكاليف بحيث لا يمكن استعمالها للأغراض البيئية المدنية . ومع ذلك ، من الممكن الاستفادة من الاستثمارات التي استثمرت بالفعل في تطوير قدرات تكنولوجية للمؤسسات العسكرية ، لا سيما في مجال البحث والتطوير .

٨٨ - وكثيرا ما يكون البحث والتطوير للاغراض الدفاعية في العديد من البلدان متنوعا ومتعدد الجوانب أكثر مما هو مدرك بصورة عامة . وقد تكون الممارسة الدارجة أحد أسباب ذلك ، اذا اقترن ذلك بأنه قد تمضي سنوات عديدة قبل تحديد ما اذا كانت لاكتشاف علمي استخدامات ، واذا كانت له استخدامات ، ففي أي شيء . ونتيجة لذلك ، وربما على عكس ما يُعتقد بصورة عامة ، تكرس مختبرات الدفاع شطرا كبيرا من جهودها لبحوث ليست عسكرية بحتة في حد ذاتها ، وقد تستخدم التطبيقات لتحقيق الغرضين معا . والى أن تصبح متاحة ، لا يمكن تحديدها إلّا كأدوات بيئية محتملة . ومن بين الأمثلة على ذلك تكنولوجيا المواد والتكنولوجيات النووية وهي ليست جديدة جدا مثل تكنولوجيات تحويل الفضلات المشعة . ويمكن استخدام نهج مماثل بالنسبة لميادين التكنولوجيا الرئيسية الاخرى كذلك .

٨٩ - وتعتمد المؤسسة العسكرية المعاصرة على خمسة ميادين رئيسية للتكنولوجيا ، أي التكنولوجيا النووية والفضاء والمواد والمعلومات والتكنولوجيا الإحيائية ، ويخضع الاستخدام العسكري لآخرها بالفعل لتحريم دولي شديد جدا . ويشير تقرير الامين العام عن التطورات العلمية والتكنولوجية وأثرها على الامن الدولي (A/45/568) الى أنه لا يتوقع في المستقبل القريب حدوث تقدم مفاجئ كبير في ميدان الاستخدام العسكري للتكنولوجيا النووية . وما زالت التطورات في تكنولوجيا الفضاء تُغذى من فروع علمية مختلفة متعددة من كيمياء داسر الصواريخ ، مرورا برياضيات الحسابات المدارية ، الى علم نفس العزلة الفعلية في ظروف انعدام الجاذبية . وما زال يجري تحقيق انجازات كبرى في كل من علمي المواد والمعلومات .

٩٠ - ويبدو أن تكنولوجيا المعلومات (المعدات والبرامج معا) تتسم بأهمية خاصة في الاجل القريب لاحتياجات حماية البيئة . واستنادا الى مجموعة من الابتكارات المترابطة في الالكترونيات المجهرية ، والحاسبات الالكترونية ، والاتصالات السلكية واللاسلكية ، أصبحت تكنولوجيا المعلومات تكنولوجيا منتشرة بصورة غير عادية ، وهي تشكل أساس انجازات في المواد والفضاء والتكنولوجيا النووية والتكنولوجيات الاحيائية ، إلّا أنها لا تعتمد هي نفسها إلّا على المواد . وتعتمد جميع التكنولوجيات الرئيسية على المعلومات في البحوث والادارة وأنظمة التحكم لديها ، الى درجة أن المعلومات تفرد أحيانا بوصفها تحتل مركز موجة التغيير التكنولوجي الحالية[١٥] .

٩١ - وترتبط عموما أربع مهام عسكرية رئيسية بتكنولوجيا المعلومات : استطلاع قوات معادية متنقلة ؛ الاتصالات لكفالة ما يكفي من الربط والضبط لقواتها ؛ والقيادة

والمراقبة بدعم من نظم المعلومات ؛ ومنظومات الاسلحة الآلية والذكية . وللاضطلاع بهذه الوظائف ، تتسم الميادين الفرعية التكنولوجية التالية بالاهمية : الالكترونيات المجهرية ، تجهيز الصور ، الهندسة بالاستعانة بالحاسبات الالكترونية ، وهندسة البرامج ، وهياكل الحاسبات الالكترونية (تشييدها وتشكيلها) ، وتكنولوجيا الاتصالات ، والذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة . ويشمل المسح السنوي لعام ١٩٨٩ للتكنولوجيات العسكرية الجديدة ، الذي قدمته وزارة الدفاع بالولايات المتحدة ، ٣٢ ميدانا حرجا ، يتصل معظمها بنظم المعلومات في كل من القطاعين المدني والعسكري (انظر التذييل الاول) .

٩٢ - ومن أجل أداء المهام العسكرية ، طورت المؤسسات العسكرية الحديثة تقنيات متطورة ، مثل أجهزة الاستشعار ؛ ومنصات ، مثل السواتل ؛ ومعدات ، مثل الحاسبات الالكترونية ؛ وشبكات اتصالات ؛ ونظم تحديد المواقع على الصعيد العالمي ؛ وتمارين المحاكاة ووضع النماذج . وفي بعض الحالات ، تم بالفعل تنفيذ تطبيقات بيئية لتكنولوجيا المعلومات أو يجري تطبيقها أو يمكن تطويعها على الفور لذلك . وفي حالات أخرى ، يمكن تطويع التكنولوجيا الاساسية . ويرد في الفصل الرابع مسح للتطبيقات البيئية للتكنولوجيا .

دال - جعل القطاع العسكري من ركائز حماية البيئة

٩٣ - من حيث الظاهر ، قد تبدو الاحتياجات البيئية مجرد حالة أخرى من مطالبات عديدة بالحصول على الموارد المكرسة حاليا للقطاع العسكري ومن ثم تخضع لجميع القيود المألوفة : المؤسسية ؛ والاقتصادية ؛ والسياسية ؛ والاستراتيجية . وقد تؤدي العلاقات المدنية - العسكرية في المجتمع ، وتنافس ما يُطلب للانتاج العسكري والمدني في الاقتصاد ، والاولويات السياسية والاعتبارات المتصلة بالامن ، الى اضعاف التأييد لاستعمال الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري كأدوات بيئية . وفي الوقت نفسه ، فُتحت مجموعة جديدة من الامكانيات التي لم تستكشف بعد وذلك بسبب الاتجاهات الاخيرة في الحالة الدولية ، أي الانفراج السياسي ، وعدم التصعيد العسكري ، وتزايد الاعتراف بأن الكثير من التحديات البيئية ذو طبيعة عالمية . وفي هذه الظروف ، قد يشكل تحدي حماية البيئة فرصة للمؤسسة العسكرية . بيد أن حماية البيئة يشمل مجموعة عريضة من المسائل وينبغي النظر الى الاستخدام الامثل ايكولوجيا للانشطة ذات الصلة العسكرية على هذا النحو . وعلى الرغم من أنه يشمل بالضرورة التناوب بين تخصيص الموارد لأهداف متنافسة وأحيانا متعارضة ، فمن الاهمية بمكان التشديد على أنه ينبغي تحديد مهام حماية البيئة حسب الحتميات البيئية وليس حسب الحتميات العسكرية .

٩٤ - والقطاعان البيئي والعسكري متعددا الاختصاصات وموجهان الى تحقيق مهام في النهج الذي يتخذانه ازاء أهداف كل منهما . ويخضع كل منهما أيضا لقواعد وأنظمة حكومية شديدة . ولدى القطاعات العسكرية أفراد اداريون مدربون تدريبا رفيعا ، مختصون بدراسات النظم وتحليلات السياسات اللازمة لاختيار مشاريع وطنية مع مراعاة الهياكل الاساسية الوطنية والموارد المحلية . ويمكن استخدام هذه المهارات استخداما مفيدا للغاية من أجل تقييم المخاطر البيئية ، وتقدير التكنولوجيات ، وتطوير تكنولوجيات حميدة ايكولوجيا وتتسم بكفاءة استخدام الطاقة .

٩٥ - وهناك عامل حاسم في اعادة التوجه البيئي للمؤسسات العسكرية وهو الحافز الاقتصادي القائم على الآثار المترتبة على مراعاة أو تجاهل التحدي البيئي . ويتزايد استخدام المعدات ذات الصلة بالجانب العسكري ، مثل الحاسبات الالكترونية فائقة السرعة والمعينات الملاحية ، كأدوات بيئية ، وذلك في الوقت الذي يواجه فيه مئات المتعاقدين الذين يتعهدون شؤون الدفاع من بين البلدان الصناعية ، انكماش سوق منتجاتهم . وقد تود المؤسسات العسكرية أن تزن تكاليف ، مثل استخدام فرقاطة كمنصة للارصاد الجوية في البحر بدلا من تركها معطلة في رصيف .

٩٦ - ومن السمات المميزة المشتركة بين جميع الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري أنها ، من حيث المبدأ ، رهن تصرف الحكومة فورا . وسيتيسر اتخاذ المقررات الحكومية لنقلها اذا أجريت مقارنة بين تكاليف أي مهمة بيئية يضطلع بها عن طريق استخدام موارد عسكرية بالتكاليف المناظرة لاستخدام وسائل أخرى . وقد يعزز اجراء هذه المقارنة ، حينما تدرج في أي استراتيجية وطنية للاستخدام البديل للموارد العسكرية ، رغبة المؤسسات العسكرية في التعاون ، ولا سيما حيثما يُضطلع في القطاع الخاص الصناعي بأجزاء ضخمة من الانتاج العسكري والبحث والتطوير في المجال العسكري . وقد تكون امكانيات اعادة تدريب الافراد العسكريين وتجديد المعدات العسكرية أدنى من الناحية المثلى من وجهة النظر البيئية إلا أنه ما زال يمثل أفضل خيار فيما يتعلق بالاقتصاد الوطني اجمالا .

٩٧ - وبالنسبة للحكومات ، سيكون اتخاذ قرار يتعلق بالسياسات لتخصيص الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري للاستخدامات البيئية داخل الدولة ، أيسر من وضع هذه الموارد رهن تصرف مجهود بيئي عالمي . وتوزع الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري توزيعا غير متساو فيما بين ، وداخل ، البلدان الصناعية والنامية . وبالنسبة للكثير من البلدان لا تكفي القدرات البشرية والتكنولوجية والمادية لمؤسساتها العسكرية ، من

أجل مواجهة التحديات البيئية الهائلة التي تواجهها . وقد تعالج الاجراءات الوطنية أيضا بعض هذه المشاكل في المدى القصير ، إلا أنها لا يرجح أن توفر حلولا طويلة الاجل للمشاكل البيئية العالمية . وبناء على ذلك ، يجب أن يتحمل كل بلد قدرا مناظرا من المسؤولية عن حماية البيئة حسب قدراته . وفي هذا السياق ، يمكن أن يحقق المجهود الدولي التعاوني الرامي الى الاستفادة بيئيا من الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري ، غرضا مزدوجا . إذ يمكن أن يستخدم كتمرين رمزي سياسي لبناء الثقة عن طريق الاضطلاع بمشاريع مشتركة . ويمكن أيضا أن يشجع المؤسسات العسكرية في جميع أنحاء العالم على أن تتحمل قسطا من الالتزامات البيئية يعادل قدراتها . والمجالان الرئيسيان اللذان يتجلى أنهما جاهزان للاضطلاع بهذه المشاريع التعاونية هما نقل التكنولوجيا ، والتدريب والتعليم .

١ - نقل التكنولوجيا

٩٨ - لا تتيسر امكانية الوصول الى القدرات التكنولوجية ، للمؤسسات العسكرية الحديثة ، مهما كانت مبشرة لحماية البيئة ، بالنسبة لكل من يحتاج الى الوصول اليها . وبالنسبة لأكثر من بليون شخص في البلدان النامية ، لا تعني الانجازات السريعة في العلم وقدراته الهائلة سوى القليل . وسيتحقق تحسين بيئتهم عن طريق زيادة امكانية الوصول الى تكنولوجيات بسيطة ، على سبيل المثال ، ما يؤدي منها الى توفير مياه الشرب المأمونة ؛ ومصادر الطاقة ؛ والممارسات الزراعية القابلة للإدامة ؛ والرعاية الصحية الأساسية مثل اللقاحات والمرافق الصحية . وسيساعد التعليم وامكانية الحصول على تكنولوجيات اليوم غير الباهظة والاساسية والمسلم بها ، فقراء العالم على تحسين بيئتهم ويسهم في تحقيق الجهود الرامية الى تقليل الاخطار البيئية .

٩٩ - وتمثل امكانية الوصول الى التكنولوجيات الموجودة والجديدة شرطا مسبقا لوضع استراتيجيات بيئية عالمية فعالة . ويُرى نقل التكنولوجيا الى الاقتصادات النامية كعنصر رئيسي في حماية البيئة العالمية . ويشمل نقل التكنولوجيا طائفة من الانشطة التي تشمل التدفق الدولي للبحوث الفنية والمعارف والتدريب والدراسات والعمليات والمعدات . ويعني هذا ، في أبسط مظاهره ، أن يستخدم التكنولوجيا التي طورها أو احتازها قطاع أو ميدان معين (أي العارض) قطاع أو ميدان آخر (أي المستوعب) ، عادة في مكان مختلف وأحيانا لغرض مختلف . وكثيرا ما يعني هذا نقل التكنولوجيا من صناعة الى أخرى أو من بيئة بحث وتطوير أو بيئة اكاديمية الى صناعة أو من دول متقدمة

النمو الى دول نامية . وفي الاطار الراهن ، قد يجسد نقل التكنولوجيا جميع هذه الجوانب ، إلا أنه يتخذ أبعادا اضافية بسبب الاشتراك المحدد للمؤسسة العسكرية في ذلك والطبيعة الدولية التي يستلزمها النقل ضمنا .

١٠٠ - وقد أصبحت الآن مشاعر القلق التجارية بشأن البراءات الصناعية وحقوق الملكية الفكرية والاعتبارات المتصلة بالامن بشأن تقاسم معلومات ذات أهمية استراتيجية ، سمات مألوفة للمناقشات الدولية بشأن نقل التكنولوجيا فيما بين المانحين المتقدمين والمستفيدين غير المتقدمين بالدرجة نفسها . وتحدث أنجح حالات نقل التكنولوجيا حيثما يكون المانحون والمستفيدون قد وجدوا بعض المكاسب لكل منهما ، وان لم تكن متساوية ، في الصفقة . وينبغي أن يتسنى اجراء عمليات النقل هذه من المؤسسات العسكرية في جميع أنحاء العالم الى قطاع البيئة العالمية إذا اعتبر القطاع العسكري نفسه عرضة لذات الخطر الذي يتعرض له المجتمع الدولي المدني متى صادف تدهورا ايكولوجيا خطيرا واحيانا لا يمكن عكس اتجاهه . ولا تعترف الاخطار الايكولوجية العالمية ، مثل نضوب طبقة الاوزون وفقدان التنوع الحيوي ، بالحدود الوطنية ؛ كما أنها لا تميز بين القطاعات العسكرية والقطاعات المدنية .

١٠١ - ومما يتسم بأهمية رئيسية لهذا النهج العالمي إزاء المشاكل البيئية الاعتراف بأنه يجب أن تتاح للبلدان النامية التكنولوجيات التي تستخدم الطاقة بكفاءة وغير الملوثة ، ووسائل الانتاج (لكل من المواد الصناعية والزراعية) وطرق التقييم والرصد والاصلاح البيئي .

٣ - التعليم والتدريب

١٠٢ - يمكن تعزيز الرغبة الوطنية للاستخدام العالمي للموارد ذات الصلة بالجانب العسكري كأدوات بيئية ، وذلك عن طريق توعية الرأي العام من خلال التعليم . ولم يرق ادراك تدهور البيئة من جراء الانشطة التي يقوم بها البشر ، الى مستوى كاف بين العديد من البلدان . إذ لا يدرك بعضها تأثير ممارساتها اليومية على البيئة . وستستفيد البلدان التي ليست لديها المهارات اللازمة من تدريب موظفيها لتعزيز منظمات حماية البيئة لديها . وسيساعد هؤلاء الموظفون على القيام بتثقيف الجماهير لخلق وعي عام بالاخطار الفعلية أو المحتملة التي تهدد بيئة بلدهم وما يمكن أن يقوم به الناس أنفسهم لتقليل هذه الاخطار . ويمكن أيضا تعزيز دعم الجماهير لاستخدام الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري كأدوات بيئية ، وذلك عن طريق اشراك كل من المدنيين والعسكريين في التعليم البيئي .

١٠٣ - ومن مصلحة جميع البلدان أن تحقق الاستفادة المثلى من الموارد المتاحة ، بما في ذلك تلك المكرسة في الوقت الراهن للقطاع العسكري . ولتحقيق هذه الغاية ، يتسم الاستثمار في التعليم والتدريب بأهمية رئيسية لتعزيز الاستخدام الفعال ايكولوجيا للموارد الطبيعية . كما يمكن أن تساعد بعض الموارد المالية التي توفر نتيجة اجراء تخفيضات في ميزانيات الدفاع ، في التحول الى أنماط النمو والاستهلاك التي تراعي البيئة . وستكون الطرق ذات الصلة بالجانب العسكري للتخلص من المواد الخطرة مفيدة في كفالة التخلص بصورة مناسبة من الفضلات السامة بدلا من القائها في مناطق ليست مجهزة لمعالجتها .

رابعا - الاستخدامات البيئية للتكنولوجيات ذات الصلة بالجانب العسكري

١٠٤ - اعترف في قرار الجمعية العامة ٤٤/٢٢٨ بشأن مؤتمر الامم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية ، بالدور الرئيسي للعلم والتكنولوجيا في حماية البيئة . والاهتمام البيئي بالتكنولوجيات ذات الصلة بالجانب العسكري ذو شقين بصفة عامة . فالتكنولوجيات المتقدمة ضرورية للاستجابة بفعالية للتحدي البيئي . بيد أن الموارد المتاحة لحماية البيئة لاتزال غير كافية . والتكنولوجيا المتقدمة متاحة ، إلا انها ببساطة ليست موجهة بما يكفي نحو تحقيق أهداف بيئية . وما زال القطاع العسكري ، من ناحية أخرى ، يتصدر استهلاك التكنولوجيات المتقدمة .

١٠٥ - ومن بين جميع الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري ، فإن التكنولوجيات أصلح للاستخدام البيئي ومعظم التكنولوجيا مزدوج الغرض في طبيعته . وفي العديد من الحالات ، قد لا تختلف التطبيقات البيئية اختلافا أساسيا عن التطبيقات العسكرية ، عدا حيثما تكون التطبيقات العسكرية أكثر تعقيدا وتكلفة . وقد تم تطوير العديد من الانظمة بالتوازي مع القطاع غير العسكري ، أو اذا كانت قد طورت لأغراض عسكرية ، فقد أسفرت عن فوائد عرضية للقطاع غير العسكري . وفي الاقتصادات السوقية ، قد تقوم المصانع ومؤسسات البحث والتطوير بتزويد القطاعين بالامدادات وكثيرا ما تلتزم مختبرات ووكالات الدفاع التزاما رئيسيا بأعمال غير عسكرية ، والعكس بالعكس . ويعتبر القطاع الصناعي أن من المفيد أحيانا ما يسفر عنه تحمل الميزانيات العسكرية لبعض تكاليف البحث والتطوير والانتاج لتكنولوجيا ذات استخدام مدني . وعلى الرغم من أن هذه الدراسة تتناول الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري ، فليس من العملي دائما التفريق بين العسكري وغير العسكري ، لا سيما فيما يتعلق بالتكنولوجيا . ومن الواضح

أن العكس صحيح أيضا ، ويمكن القول بأن القطاع المدني يتبوأ مكان الصدارة في العديد من المجالات .

١٠٦ - ويسهل ، بصفة خاصة ، تطويع تكنولوجيا المعلومات للأغراض البيئية . ويمكن استخدام العديد من نتائج التطبيقات العسكرية لتكنولوجيا المعلومات من أجل تحقيق غايات بيئية دون اجراء تعديلات باهظة على المعدات وإعادة تدريب الافراد . وفي بعض النواحي ، يكون ما تتطلبه الاحتياجات التكنولوجية للأغراض البيئية أقل بالمقارنة مع الاستعمالات العسكرية . وتتوقف امكانية التطبيق في العديد من الحالات ، بالطبع ، على الخصائص الفنية .

١٠٧ - ومن الواضح أن الأهداف طويلة الأجل لحماية البيئة تتطلب فهما للمسائل التقنية التي تشكل أساس المخاطر الطبيعية والناجمة عن عمل الانسان ، والقدرة على صياغة مقررات واضحة تتعلق بالسياسات والقدرة على الاستجابة بسرعة لحالات الطوارئ البيئية . ويمكن أن تساعد المؤسسات العسكرية في تحقيق هذه الأهداف عن طريق المساهمة بطرق وأنظمة لرصد البيئة وعن طريق تعزيز قدرات الاستجابة السريعة لمواجهة حالات الطوارئ البيئية ، وإجراء تقييمات للآثار البيئية وصنع القرارات ، واتخاذ إجراءات للتأثير على البيئة .

١٠٨ - وقد قامت المؤسسات العسكرية الحديثة ، من أجل أداء مهام عسكرية ، بتطوير معدات وطرق متطورة متقدمة ، على سبيل المثال أجهزة الاستشعار ، والمنصات ، مثل السواتل ؛ والحاسبات الالكترونية ، وشبكات الاتصالات ، وأنظمة تحديد المواقع على الصعيد العالمي ؛ والتمارين ، مثل نماذج المحاكاة . وفي بعض الحالات ، اضطلع بالفعل أو يجري الاضطلاع بتطبيقات بيئية . وفي حالات أخرى ، يمكن تطويع التكنولوجيا الاساسية . وقد ركز هذا الفصل على المجالات التي تشجع فيها ثنائية القدرات التكنولوجية ذات الصلة بالجانب العسكري استعمالها لحماية البيئة .

ألف - رصد البيئة

١٠٩ - التهديدات التي تواجه البيئة هي في أغلب الاحيان نتائج متراكمة لفترات طويلة من الإهمال وإساءة الاستعمال . ولا يقدر التنبيه المبكر إلى الاحداث بثمن سواء كان لتلبية تحديات عالمية مثل استنفاد الاوزون من طبقة الاستراتوسفير أو تغير المناخ أو فقدان التنوع البيولوجي ، أو من أجل التصدي لحالات طوارئ بيئية في أجزاء محددة من العالم . ولذلك فإن من المقبول أن رصد البيئة يمثل تدبيرا وقائيا وتشخيصيا لحماية البيئة . والتكنولوجيا أداة قيمة لرصد البيئة وهي تستخدم على نطاق واسع ، على سبيل المثال ، في البرامج الدولية مثل النظام العالمي للرصد البيئي ، وقاعدة البيانات العالمية للمعلومات عن الموارد ، وبرنامج الاوزون العالمي (١٦) . بيد أن القدرات الحالية لا تكفي للتصدي للتحديات البيئية . ويمكن إلى حد كبير تحسين القدرات التكنولوجية وتخفيف القيود على الموارد في ميدان البيئة وذلك باستخدام التكنولوجيات الحالية ذات الصلة بالجانب العسكري . واستخدام المرافق والتقنيات العسكرية يتسم بأهمية خاصة بالنسبة للرصد البيئي .

١١٠ - ولقد جمّعت المؤسسة الدفاعية بيانات ذات قيمة عن المحيطات ، والجليد البحري ، والغلاف الجوي ، والنظم الهيدرولوجية والنظم النباتية ومجالات أخرى ، يمكن ، إذا تكاملت على النحو الصحيح ، أن تسهم في تحسين فهم البيئة الطبيعية والبيئة المتأثرة بالإنسان . وبمقدور مختبرات الدفاع الحالية أن تستخدم مواردها في مجالي استخدام الحواسيب ووضع النماذج في استغلال البيانات المتوفرة بالفعل استغلالا أوفى . ويمكن استخدام طرق الحساب المتقدمة في تفسير النتائج المستمدة من منظومات الاستشعار .

١١١ - وبمقدور المؤسسات العسكرية أن تجد البيانات ذات الصلة ، وأن تتحقق من مدى ملاءمتها ، وأن توفر تفهما أفضل لظواهر المناخ ونماذجه المحلية والإقليمية والعالمية . ومن الانشطة الممكنة استخدام الاجهزة الشديدة الحساسية والمتقدمة في مختبرات الدفاع لاستخلاص المزيد من المعلومات من العينات الجيولوجية وعينات الغلاف الجوي لمعرفة تفاصيل السلوك المناخي في الماضي ، والتاريخ الجليدي ، وتكرار امتلاء مستودعات المياه الجوفية ، والدورات الكيميائية الارضية البيولوجية ، ودورة وكيمياء الغلاف الجوي .

١١٢ - ومن شأن تعزيز جمع البيانات أن يمكن من التصدي لنطاق واسع من القضايا البيئية والقضايا الصحية ، تتراوح بين آثار ثاني أكسيد الكربون والانبعاثات الاخرى المتصلة بالطاقة والاثر المترتب على التسرب العرضي المحتمل للمواد الخطرة . ويلزم معالجة الثغرات الحالية فيما يتصل بالقدرة على تحديد ميزانية الإشعاع الارضي ومعرفة القياسات العالية التحليل في الاتجاه الرأسي للمتغيرات المناخية الرئيسية مثل بخار الماء ، والايروسول (الهباء) ، والرياح ، ودرجة الحرارة . وعلى الرغم من النمو الجيد في القدرة على إعداد خرائط التركيز المتغير للاوزون ، تدعو الحاجة إلى توسيع دراسات ديناميكا وكيمياء الغلاف الجوي من أجل تحسين التنبؤ بمستويات الاوزون في المستقبل والتنبؤ كذلك بآثار بدائل مركبات الكلوروفلوروكربون . وثمة حاجة إلى كل من الاستجابة لحالات الطوارئ والرصد البيئي المطرد ، ويمكن تسهيل ذلك عن طريق استخدام أجهزة الاستشعار والمنصات المتقدمة التي تستحدثها القوات المسلحة .

١١٣ - ان منصات الاستشعار عن بعد ملائمة على نحو جيد لجمع المعلومات اللازمة لتحسين تفهم البيئة ، ومن ذلك على سبيل المثال ، الغلاف الجوي (الطبقة الغازية) ؛ والغلاف اليابس (القشرة الارضية الصلبة) ؛ والمحيط الحيوي العضوي (الطبقة الحاملة للحياة) ، والغلاف المائي (طبقة المياه) ، بما في ذلك الغلاف البارد (طبقة الجليد) . (يرد في التذييل الثالث عرض استقصائي لأجهزة الاستشعار المحمولة على متن التوابع الاصطناعية وتطبيقاتها البيئية فيما يتعلق بشتى مكونات البيئة) .

١١٤ - وتنقسم أجهزة الاستشعار إلى فاعلة ومنفعلة . وقد تكون ثابتة أو متنقلة على متن طائرات أو توابع اصطناعية أو مركبات تُسيَّر من بعد (يرد في التذييل الثالث عرض استقصائي تقني) .

١١٥ - ويشكل عدد كبير من رادارات المراقبة الارضية ، سواء الثابت منها أو المتنقل ، الاساس الذي تقوم عليه عمليات الدفاع الجوي الاستراتيجي والتعبوي . وتضطلع منظومات محمولة جوا باستطلاعات بعيدة المدى لتخوم المجالين الارضي والجوي . وتوفر طائرات الاستطلاع التابعة للولايات المتحدة من طراز SR-71 و TR-1 نظاما لمراقبة ميدان القتال من ارتفاعات شاهقة في وقت يقارب الوقت الحقيقي . وتُشغِّل الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) طائرة مدنية من الطراز ER-2 بوصفها طائرة للبحوث المتصلة بالموارد الارضية[١٧] . وتتوفر أيضا طائرات أخرى .

١١٦ - والتوابع الاصطناعية الارضية منصات نموذجية لأجهزة الاستشعار من بعد المستخدمة في الدراسات العالمية . وتشمل التوابع الاصطناعية العسكرية الرئيسية توابع اصطناعية للاستطلاع بالصور الضوئية ؛ وتوابع اصطناعية للاستطلاع بالرادار ؛ وتوابع اصطناعية للاستطلاع الالكتروني ؛ وتوابع اصطناعية للإنذار المبكر ؛ وتوابع اصطناعية لرصد المحيطات ؛ وتوابع اصطناعية للأحوال الجوية والجيوديسيا . (ترد في التذييل الثالث أمثلة للتوابع الاصطناعية التابعة للولايات المتحدة) .

١١٧ - ويمكن استخدام بعض تقنيات الاستشعار المتوفرة لدى القطاع العسكري ، على الشاحنات ، وطائرات الهليكوبتر ، والطائرات ، والسفن . وتشمل التطبيقات البيئية تحليل المياه والنيران ، وتحديد مبيدات الآفات ، وقياس التلوث بعد وقوع الحوادث .

١١٨ - ولقد طُوِّرت وسائل للتتبع مميَّزة نظائريا لاستخدامها ، مع التحليل الكيميائي الحساس ، في رسم مسارات المواد الملوِّثة وقياس أوقات انتقالها . وتتيح تقنيات القياس الطيفي الكتلي التسارعي وتقنيات أخرى اكتشاف مستويات التركيز المنخفضة للنظائر البيئية في العينات الصغيرة جدا . ويمكن استخدام النظائر المشعة في دراسات الدورة المائية ، وفي قياس التحات ، وتتبع سريان الطاقة في منظومات الغذاء المائية ، وتحديد أعمار المياه الجوفية والجليد والصخور والرواسب وما إلى ذلك (انظر التذييل الثالث) .

١١٩ - وحيثما يتطلب الأمر إجراء قياسات بضعية ، يمكن استحداث طرق للحفر أكثر سرعة وأقل تكلفة وإزعاجا ، ويمكن استخدام أجهزة استشعار أنبوبية تركب في طرف آلة الحفر لإجراء القياسات الموقعية والرصد الطويل الأجل للتقدم المحرز في العلاج . ويمكن الاستعانة بالتكنولوجيات غير البضعية الحالية المستخدمة في المسح الجيوفيزيائي ، بالإضافة إلى الرادارات المحسنة المخترقة للأرض ومجموعة مؤتلفة من البيانات المتقدمة والصور الحاسوبية ، لتقديم صور جوفية واضحة ومجسمة في الزمن الحقيقي .

١٢٠ - وتيسر الأجهزة المتقدمة للاستشعار من بعد إعداد دراسات عن الأراضي والمياه الداخلية ، والمحيطات ، والنظم الايكولوجية ، الطبيعية منها والخاضعة للإدارة على حد سواء . ويمكن أن تكتشف أجهزة الاستشعار المنفعلة المناطق دون الحمراء الحرارية ومناطق الموجات الدقيقة في الطيف الإشعاعي ، التي لا يمتصها الغلاف الجوي بقدر ملموس ، وكذلك قدر من الجزء المرئي وشبه المرئي من الطيف . أما أجهزة الاستشعار الفاعلة ، التي تمسح سطح الأرض بواسطة مصدر يولد إشعاعا كهرمغنطيسيا في النطاقين

الراداري والضوئي ، فهي مستقلة عن الانبعاثات الإشعاعية الطبيعية لكوكب الارض . وأجهزة الاستشعار المنفعلة والفاعلة كلتاهما مفيدة في رصد البيئة (انظر التذييل الثالث) .

١٣١ - وتفيد أجهزة الاستشعار المنفعلة بصورة خاصة في تقييم الاشكال الارضية وكيفية تغيرها (المورفولوجيا الجيولوجية الاساسية مثل الصدوع ، وارتفاع القيعان ، والانطواء ، والمورفولوجيا الجيولوجية للسواحل ، والكساء الارضي ، وتقييم موارد المياه ، والغطاء الجليدي ، ودراسات البراكين ، وما إلى ذلك) . وعلى سبيل المثال ، يتسم الاستشعار بواسطة الاشعة دون الحمراء الحرارية ، بالفعالية إلى حد كبير فيما يتصل بدراسة النشاط البركاني الثانوي ؛ والتيارات المحيطية الساحلية ؛ وحرائق الغابات ؛ ومقادير تصريف المياه الجوفية .

١٣٢ - وتستخدم الرادارات في رصد الفيضانات ، والتسربات النفطية في المحيطات ، والجليد البحري ، ورطوبة التربة . ويتزايد استخدام أجهزة الليزر في الاعمال البيئية مثلما يحدث في الاستشعار من بعد لمكونات الغلاف الجوي وأحواله وخواصه .

١٣٣ - وتشمل التحسينات المتوقعة الجيل التالي من أجهزة الاستشعار من بعد القائمة على استخدام الليزر مع التركيز على المتانة الميدانية ، والتشغيل الذي يتطلب الحد الادنى من العناية ، وسهولة الاستعمال ، والتصغير ، وتوسيع استخدام أجهزة الليزر ليشمل المنصات الفضائية . ويمكن استخدام المنصات المحمولة جوا الحالية والمحسنة ، مثل الطائرات والبالونات الذكية ، في دراسة السحب ، وفي التجارب التي تستلزم دراسة كيمياء الغلاف الجوي ورصده .

باء - تعزيز قدرات الاستجابة السريعة للتصدي لحالات الطوارئ البيئية

١٣٤ - كان سيمكن في كثير من حالات الطوارئ البيئية التي حدثت مؤخرا نتيجة لحوادث أو لكوارث طبيعية ، تقليل الخسائر البشرية والمادية إلى حد كبير لو أن وكالات الإغاثة تمكنت من الاستجابة بمزيد من السرعة . وتتطلب الاستجابة السريعة توزيع المعلومات وفعالية القيادة والسيطرة في مجال الإجراءات العلاجية .

١٣٥ - وكجزء من نظام القيادة والتحكم والاتصالات والاستخبارات المتوفر لدى القوات المسلحة ، استحدثت تلك القوات منظومات للاتصال تمكن من تنسيق عدد كبير من العناصر المعقدة والمتنوعة بأدنى قدر من التأخير . ويجري إرسال قدر هائل من البيانات من

توابع الاستطلاع العسكرية في زمن يُقارب الزمن الحقيقي إلى محطات أرضية ثابتة أو متنقلة . وتجمع بيانات الاستشعار وتقيَّم في مراكز الرقابة والعمليات العسكرية ، ويمكن ، من حيث المبدأ ، استخدامها في أغراض الرصد البيئي . وعلى سبيل المثال ، وبعد أن رفعت السرية في عام ١٩٧٣ ، عن بيانات برنامج التوابع الاصطناعية للارصاد الجوية الدفاعية التابع للولايات المتحدة ، أصبحت تلك البيانات متاحة بصورة جزئية للأوساط العلمية .

١٢٦ - وتعمل منظمة حلف شمال الاطلسي على تطوير نظام متكامل للاتصالات ، يتألف من منظومات مختلفة للاتصالات مثل الاتصالات اللاسلكية في نطاقات ترددية مختلفة ، والمنظومات الهاتفية والبرقية ، والاتصالات بواسطة التوابع الاصطناعية ، ومنظومات الالياف الضوئية(١٨) .

١٢٧ - وبمقدور منظومات الاتصالات العسكرية أن تجهز كميات كبيرة من البيانات ، وأن ترسلها من أجهزة كثيرة ومختلفة للاستشعار (من بعد) ، وأن تدمج تلك البيانات في وقت قصير ، يقارب في أغلب الاحيان الزمن الحقيقي . وهذه المنظومات ملائمة للتطبيقات البيئية في حالة حدوث حالة طوارئ رئيسية ، مثل ثوران بركان كبير ، أو وقوع الزلزال ، أو انصهار مفاعل ، أو ارتطام شهاب متفجر . وبمقدور المنظومات العسكرية أن تنشئ أفرقة ومنظومات متنقلة للاتصالات . والنهج العسكري في تجهيز البيانات وتصميم الشبكات يمكن أن يكون ملائما إلى حد كبير لاعمال التقييم البيئي ، لا سيما مع دخول المزيد من التوابع الاصطناعية إلى الخدمة .

١٢٨ - ويمكن استخدام شبكة محوسبة للتصدي لحالات الطوارئ في التنبؤ بالتشتت والنتائج المترتبة على تسرب المواد الكيميائية الخطرة ، مثل التسرب من الصهاريج ، وخطوط الانابيب ، والتبخر المتعدد المكونات من حيز سائل ، ورشح المباني ، وجوانب أخرى . وهناك أمثلة أخرى من القطاع المدني منها نظام SAFER الالماني ، ونظام UMBLDR ونظام UMBL-NET النمساويان ، ونظام NABEL ونظام IIASA RAINS السويسريان(١٩) .

١٢٩ - وتشغل الوكالة الاتحادية الالمانية للدفاع المدني نظاما للمراقبة والمعلومات يقوم على نحو متواصل برصد النشاط الإشعاعي السطحي وينشر على الجمهور المعلومات المتعلقة بالاخطار الإشعاعية الكيميائية . ويوجد نظام مماثل لمراقبة المياه من الناحيتين الفيزيائية والكيميائية .

١٣٠ - ولقد أطلق كل من الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي منظومة دقيقة لتحديد المواقع على الصعيد العالمي بواسطة التوابع الاصطناعية . ونظام الإشارات المدني المستخدم في منظومة الولايات المتحدة "Navstar" يتسم بقدر من الدقة كاف لتوفير البيانات الملاحية في الزمن الحقيقي للطائرات ، والسفن ، والمركبات البرية . ويمكن استخدامه في إعداد الخرائط أثناء أعمال المسح البيئي أو في إدارة الأزمات البيئية .

١٣١ - أما نظام الإشارات العسكري الاكثر دقة فيمكن أن تكون له مزايا في التطبيقات المدنية ، وكثير منها بيئي ، وعلى سبيل المثال يمكن استخدامه في البحوث الجيوفيزيائية والاوقيانوغرافية . ويمكن زيادة دقة القناة المدنية ، ولكن ذلك سينقص كثيرا من إمكانيات الحصول على البيانات وتخزينها وإرسالها وتجهيزها . (يرد وصف تقني في التذييل الرابع) . ويمكن تجنب تلك القيود إذا أتيح الوصول إلى القناة العسكرية .

جيم - تقييم الاثر البيئي واتخاذ القرارات

١٣٢ - تقييم الاثر البيئي عملية تستخدم لتحديد الآثار المحتملة (تقييم المخاطر) على البيئة وصحة الإنسان ورفاهه والناتجة عن الانشطة التي يقوم بها الإنسان مثل بناء السدود ومحطات توليد الطاقة وغيرها من العمليات الاخرى الرئيسية . والهدف النهائي هو تزويد متخذي القرارات ببيان للآثار المحتملة لما يتخذونه من إجراءات ، وذلك في شكل بيان للآثار البيئية . ويقوم برنامج الامم المتحدة للبيئة بتقديم توجيهات بشأن تقييم الاقتراحات الإنمائية ، ودعم البحوث المتعلقة بتقييم الاثر البيئي في البلدان النامية . وتركز الانتباه مؤخرا بصورة متزايدة على تقييم الاثر البيئي في إطار عملية اتخاذ القرارات عموما . ويحتاج متخذو القرارات الى معلومات مناسبة لتقييم الحالة الفعلية فيما يتعلق بالمكاسب والتكاليف والاخطار ، وعليهم أن يختاروا التدابير الملائمة استنادا الى نماذج بشأن البيئة . وبرغم الحاجة الماسة الى الموارد البشرية والتنظيمية والمالية ، فإن التكنولوجيا يمكن أن تسهم في فاعلية اتخاذ القرارات المتعلقة بتقييم الاثر البيئي ، وعن طريق تجهيز البيانات ، وبناء النماذج والمحاكاة ، وتحليلات النظم .

١٣٣ - ولا يمكن تجهيز القدر الكبير من البيانات المتحصل عليها من أجهزة الاستشعار العسكرية والبيئية إلّا عن طريق الحواسيب الكبيرة والسريعة ، التي يوجد كثير منها في القطاع العسكري في البلدان الصناعية .

١٣٤ - وتستخدم الحواسيب على نطاق واسع في الدراسات البيئية المتعلقة بتقييم البيانات المستمدة بواسطة الاستشعار من بعد وتحليل مصارف البيانات ، وتطبيقات النظم الخبيرة ورصد التغيرات البيئية والتكهن بها ، كما تستخدم أيضا في بناء النماذج العددية والمحاكاة .

١٣٥ - وترسل التوابع الاصطناعية المخصصة للارصاد الجوية ملايين البيانات في الثانية الواحدة الى الارض ، حيث يلزم إما تخزينها أو تجهيزها في الوقت الحقيقي . ويتطلب تنفيذ هذه المهمة وجود حواسيب سريعة . ومثال ذلك تسجيل الاحراج المضرورة . ويلزم ، لهذه الاغراض ، توافر قواعد بيانات شاملة ، منها على سبيل المثال نظام المعلومات الجغرافية .

١٣٦ - وتسهم النظم الخبيرة المخصصة للخدمات البيئية في تفسير البيانات غير المترابطة ظاهريا ، التي يتم جمعها من مصادر مختلفة . وفي الولايات المتحدة ، على سبيل المثال ، يمكن عن طريق نظام الوصول الى البيانات بواسطة الحوار بين الإنسان والحاسوب ، إدماج البيانات التقليدية وبيانات التوابع الاصطناعية معا ، ورصد الاحوال الجوية السريعة التغير في الوقت الحقيقي . وقد استعملت النظم الخبيرة بالفعل في رصد نوعية الهواء ومستويات مبيدات الآفات ، والمياه الجوفية والسطحية ؛ والتخطيط البيئي ؛ وإدماج البيانات التقليدية وبيانات التوابع الاصطناعية في الوقت الحقيقي للمساعدة في رصد الاحوال الجوية السريعة التغير .

١٣٧ - وتؤدي تقنيات الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة والروبوطيات أدوارا هامة في استحداث طرق جديدة لجمع الاستخبارات ومنظومات جديدة للاسلحة/الدفاع ؛ وما برحت المؤسسات العسكرية توفر التمويل الضخم لهذه المجالات (يرد في التذييل الرابع عرض استقصائي موجز عن الذكاء الاصطناعي وما يتعلق به من مسائل) .

١٣٨ - ومن الواضح أن الكثير من الاستخدامات التي يستعان فيها بالذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة في المجال العسكري لها تطبيقات في حماية البيئة . ولا بد لاي شيء يزيد من كفاءة التجهيز الصناعي أن يخفض من الحوادث ومن تسرب الانبعاثات وما إلى ذلك ؛ وسيكون للمهام المتعلقة بدعم القرارات وتحليل الاختيارات دور في معالجة الكوارث البيئية . وتطبيق بعض هذه الاساليب في استحداث تقنيات الاستشعار من بعد لاغراض الرصد والتقييم ، واتخاذ القرارات وقت الازمات ، والتحكم في العمليات ، والتحليل من بعد للمواد الخطرة والمشعة ، أمر لا يرقى إليه شك .

١٣٩ - ويستلزم التقييم والتفسير أيضا القدرة على وضع النماذج والمحاكاة لطائفة واسعة من الظواهر المرتبطة بانتقال النفايات الخطرة ، وعمليات التنظيف والاستجابة في حالات الطوارئ . وتشمل هذه الظواهر عمليات معقدة لا يمكن القيام بها إلا عن طريق وضع النماذج باستخدام الحواسيب . وفيما يتعلق بعملية المحاكاة ، لا بد من وجود قدرة إضافية على وضع نماذج لتلك الظواهر على مدى فترات زمنية طويلة وقصيرة . ويشكل نهج المحاكاة الاساس في تقدير تكاليف التدابير العلاجية ، وتقييم الفعالية وتوفير التحليل السريع اللازم في حالات الطوارئ .

١٤٠ - ولا بد لعمليات المحاكاة من إدماج فيزياء وكيمياء التدفق الذي يتخلل البيئة . ومن المتوقع أن تختلف كل حالة من حالات التنظيف أو الاستجابة لحالات الطوارئ من حيث الخواص البيئية وخصائص النفايات . ولا يمكن الاستفادة من أي فهم لعمليات النقل وفعالية الأساليب العلاجية المستفادة من الخبرة في أحد المواقع في المواقع الاخرى أو التحول من نطاق المختبر الى الميدان إلّا عن طريق المحاكاة باستخدام الحواسيب .

١٤١ - أما وسائل محاكاة الاستجابة في حالات الطوارئ المتعلقة بالغلاف الجوي والمياه السطحية ووسائل المحاكاة الاخرى المتعلقة بسريان المياه الجوفية والسطحية ، ونقلها ، فإنها موجودة بالفعل في معظم المؤسسات العسكرية في البلدان المتقدمة النمو . ويمكن تطبيق نموذج التعاون مع الصناعة في مجال تحسين استخراج النفط بصورة مباشرة على هذه المشكلة . وبعض البرامج ، مثل التي تتعلق بالتسربات الجوية والقدرة على تقديم المشورة ، توفر أساسا لوضع نماذج الاستجابة لحالات الطوارئ . وتوجد وسائل حاسوبية لتفهم الانتقال في المياه الجوفية .

١٤٢ - وتعد التطبيقات المتعلقة بالدراسات العسكرية والبيئية من المهام النموذجية للحواسيب الفائقة السرعة الموجودة حاليا . ومنذ أواخر السبعينات ، أدى تزايد أهمية نظم القيادة والسيطرة والاتصالات والاستخبارات بالنسبة لاستراتيجية حلف شمال الاطلسي الى تزايد الاهتمام لفترة من الوقت بالتحليلات النظرية وتقييم نظم القيادة والسيطرة . (تم وضع مجموعة مختلفة من نماذج تلك النظم ، ويرد وصف لبعضها في التذييل الرابع) .

١٤٣ - وعن طريق استخدام الخبرة الفنية المكتسبة في وضع النماذج الجيوفيزيائية والكيميائية يمكن القيام بنشاط يرمي الى إدماج النماذج المتقدمة في مجالات الغلاف

الجوي والكيمياء والمحيطات والنظم الايكولوجية في النماذج الاولية لمنظومة الارض . وتقتضي النماذج الشاملة الاستخدام الامثل لاحدث نظم الحوسبة بما في ذلك نظم الحوسبة التي تعتمد بدرجة كبيرة على التوازي . وقد تم استخدام حواسيب سريعة للتنبؤ بالاحوال المناخية وتتبع التلوث الهوائي على نطاق عالمي . غير أنه يمكن معالجة بعض نماذج المحاكاة الاصغر حجما باستخدام حاسوب شخصي عادي . ويرد أدناه بعض الامثلة في الميدان المدني :

(أ) النموذج المسمى "OECOSYS" هو نموذج محاكاة حاسوبية للتنبؤ بالجرعات التي يتعرض لها السكان في حالة حدوث تلوث إشعاعي على نطاق واسع . ويمكن اتخاذ تدابير لتقليل هذه الجرعات . وقد ثبتت ملاحية هذا النموذج في مجال البيانات المتعلقة بالسقاطة الناجمة عن حادث تشيرنوبل .

(ب) يمكن حساب سلوك انبعاثات العوادم في مختلف الطبقات الجوية بمساعدة المحاكاة القائمة على الجسيمات ونماذج الارصاد الجوية . ويمكن عرض نتائج المحاكاة في محطات تشغيل طرفية على هيئة صور جيدة النوعية .

(ج) تم استحداث أساليب للمحاكاة لتحليل تدهور الغابات . وتعتمد تلك الاساليب على نموذج لديناميات النظم فيما يتعلق بنمو الغابات وموتها ، ويتضمن نماذج فرعية تصف نمو الاشجار وسريان المياه الجوفية والتفاعلات الكيميائية في التربة المحيطة وتبادل المعادن .

(د) تم تطوير نموذج مناسب لاستخدامه على حاسوب خفيف لمحاكاة تدفق النفايات وأثره على اتخاذ القرارات . وهناك أيضا نماذج فرعية أو مستويات مختلفة تعالج مثلا مصادر النفايات ومواقع معالجة النفايات ونواتج هذه المواقع .

١٤٤ - أما مختبرات وزارة الطاقة في الولايات المتحدة ، التي يتم فيها إجراء قسم كبير من البحوث العسكرية والنووية في الولايات المتحدة ، فإن لديها خبرة واسعة في المحاكاة الحاسوبية . وترد أدناه أمثلة لتطبيقات هذه المختبرات في مجال البيئة :

(أ) شاركت المختبرات لمدة تزيد على ٢٥ عاما في البحوث المتعلقة بالآثار المناخية العالمية للحرب النووية . وبعد عام ١٩٨٣ ، تم بحث الدراسات المتعلقة بالشتاء النووي في جهود تعاونية مع وكالة الدفاع النووي وبمساعدة المكتب الوطني للبرامج المناخية[٢٢] .

(ب) وتحاكي نماذج متعددة الوسائط حركة المواد الكيميائية وتحولها لدى انتشارها عن طريق الهواء والمياه والكائنات الحية والتربة والصخور الرسوبية والمياه الجوفية . وتقيم هذه النماذج النواتج المتخلفة عن مختلف العمليات الصناعية (على سبيل المثال المذيبات المستعملة في صناعة أشباه الموصلات أو الدخان المنبعث من احتراق الوقود الاحفوري) ، ويمكن أن تستخدم أيضا كوسائل لإدارة المخاطر . وتبين النماذج على شاشة الحاسوب كيفية انتقال المواد الملوثة عن طريق الهواء والتربة والمياه ، والكمية التي يمتصها الناس (على سبيل المثال النويدات المشعة والرصاص والزرنيخ والديوكسين والبنزين) . وتشمل هذه النماذج الآثار التي تسببها المخلفات الكيميائية عن حرق أو تفجير نفايا المتفجرات(٣٣) .

(ج) والقدرة على تقديم المشورة بشأن الانبعاثات في الغلاف الجوي هي نظام للاستجابة في حالات الطوارئ يتيح التنبؤ بمقدار الجرعة والترسب الناشئين عن الحوادث الناجمة عن انطلاق مواد مشعة أو سمية في الغلاف الجوي . وقد تم بالفعل تحليل حوادث عالمية مثل حوادث المفاعلات النووية في تشيرنوبل بالاتحاد السوفياتي ، وفي جزيرة ثري مايل في بنسلفانيا بالولايات المتحدة وحالات عودة التوابع الاصطناعية السوفياتية من طراز كوزموس التي تدار بالطاقة النووية الى الارض . ويشمل ذلك أيضا البيانات المرئية التي تبين حركة المواد الملوثة في الغلاف الجوي وفوق اليابسة(٣٤) .

١٤٥ - ويمكن لقدرات تحليل النظم وإدارتها في القطاع العسكري أن تسهم أيضا كأدوات بيئية مفيدة . ويمكن أن تشمل إدارة المعلومات والنظم الخبيرة ، مثل توزيع قواعد البيانات المتصلة بالبيئة ؛ وتحليل القرارات عن طريق وضع إطار لتحديد الاولويات واختيار العناصر اللازمة لأي مشروع مقترح ؛ وتقييم التعرض ، أي استحداث وسائل موثوقة للقياس الكمي للتعرض وللجرعة فيما يتعلق بجميع العناصر محل الاهتمام ؛ وتحليل المخاطر الصحية الناجمة عن بدائل الطاقة والبدائل البيئية الناشئة عن المشاريع ؛ وتحليل النظم والمحاكاة في تطبيق تكنولوجيا المحاكاة المتقدمة لتقييم العمليات ومزايا وعيوب العمليات والتكنولوجيات البديلة ، وتصميم النظم ووضع البرامج المتقدمة الزمنية ؛ وتحليل الفوائد والتكاليف لتقدير تكاليف تكنولوجيات أو عمليات المشروع والاسواق التي يمكن تطبيقها فيها والقياس الكمي للفوائد الصحية التي يمكن تحقيقها عن طريق تلك التكنولوجيات أو العمليات .

دال - إجراءات حماية البيئة

١٤٦ - غالبا ما تحتاج حماية البيئة إلى نهج متعدد القطاعات ومتعدد الفروع ، على سبيل المثال ، في مجال استحداث تكنولوجيات كفؤة طاقيا وسليمة من الناحية الايكولوجية ؛ وإلى تحسين معايير الامتثال البيئي ؛ وأساليب فعالة لتنظيف البيئة[٣٥] . وقد دأبت المؤسسات العسكرية على الاهتمام بهذه القضايا لاسباب مختلفة . ويربح كل من القطاعين العسكري والبيئي بتجميع خبرتهما ومواردهما في هذه المجالات ذات الاهتمام المتبادل .

١ - التحسينات في إنتاج الطاقة وتخزينها واستخدامها

١٤٧ - ثمة مجالان هامان يشغلان كثيرا من الدول هما تامين الطاقة والاثر البيئي ينتجان عن النمط الحالي لاستهلاك الطاقة . وتعتمد معظم المركبات الارضية على الوقود البتروكيميائي شأنها في ذلك شأن المولدات الكهربائية الثابتة العاملة بالديزل . ولكل من القطاعين المدني والعسكري أنصبة في تكنولوجيات الطاقة والافكار الواعدة التي لا تستطيع فقط أن تخفف من استهلاك الطاقة ولكنها تستطيع القيام بذلك بطريقة سليمة من الناحية البيئية . ويمكن تركيز الانشطة المضطلع بها في هذا الميدان في فئتي انتاج الطاقة وتخزينها في مواقع الدفاع ، وتحسينات استغلال الطاقة .

١٤٨ - ويمكن لإنتاج وتخزين الطاقة بصورة محسنة في مواقع الدفاع أن يساعد في الوفاء بالالتزامات المتعلقة بتخفيض الانبعاثات البيئية وتوليد النفايات الخطرة . وثمة حاجة إلى التأكيد على تطوير تكنولوجيات للطاقة السليمة من الناحية البيئية والمتجددة بصفة خاصة (مثل الطاقة الريحية والطاقة الفولطائية الضوئية ، والطاقة الحرارية الشمسية ، والطاقة الحرارية الارضية وطاقة الكتلة الاحيائية) والنُهج الاخرى مثل المركبات العاملة بالطاقة الكهربائية والغاز الطبيعي . والبطاريات ذات التخزين المتقدم ، وتوليد الميثان والهيدروجين وخلايا التخزين والوقود . ويمكن لانظمة التوليد الهجينية التي تستخدم مصادر منتقاة من الطاقة المتجددة (الريح والفولطائيات الضوئية ، والحرارة الشمسية ، وخلايا الوقود) أن تؤدي مقترنة بتخزين الطاقة إلى تخفيض استخدام وقود الديزل بقدر كبير . وثمة حاجة عاجلة إلى النظم الهجينية لتوليد الطاقة في البلدان النامية .

١٤٩ - ويمكن أن تكون إحدى نقاط التركيز تكييف البرامج الماضية والسارية لتخفيض استهلاك الطاقة من قبل جميع القطاعات : المباني ، والعمليات التصنيعية والنقل

وانتاج الطاقة ذاته . وقد أدخل عدد من الابتكارات في طرق صيانة المباني يقلل من احتياجات التسخين والتبريد والإضاءة . وتمت إنجازات مماثلة في مجال النقل بما في ذلك المحركات عالية الأداء والمحركات التي تستطيع الآن بكفاءة حرق أنواع بديلة من الوقود بدلا من أنواع الوقود المشتقة من البترول .

١٥٠ - ومن الأمور الأساسية في تحسين استخدام الطاقة تطبيق نظم متقدمة ذكية التحكم لتحقيق الكفاءة المثلى لمحركات الديزل المستخدمة في الشاحنات الثقيلة والمولدات الكهربائية الثابتة بحيث تحرق غازا طبيعيا أو ميثانول . ويمكن إدماج نفس أنواع الوقود المشتقة محليا في نظم احتراق متقدمة وذكية التحكم في مختلف المرافق لإعطاء كفاءة وقود عالية وتقليل التأثيرات البيئية ولا سيما الانبعاثات الاحتراقية .

١٥١ - ويمكن تحويل محركات الديزل الثابتة الكبيرة لتعمل بالغاز الطبيعي أو الميثانول أو كليهما باستخدام نظم حقن الوقود والاحتراق الجاري تطويرها حاليا . وسيكون الهدف هو تحسين كفاءة المحرك في نفس الوقت التخفيض الكبير في الانبعاثات الجوية للدخان وأكاسيد النتروجين .

٢ - الامتثال البيئي وتنظيف البيئة

١٥٢ - يعد الامتثال والاصلاح البيئيان مشكلة ضخمة . وتشير المعلومات المنشورة إلى أن القوانين الوطنية التي تتطلب الامتثال البيئي تختلف بصورة واسعة في شدتها . ويتطلب بروتوكول مونتريال للمواد التي تستنفد طبقة الأوزون لعام ١٩٨٧ ، وهو معاهدة دولية أدخلت عليها تعديلات في عام ١٩٩٠ ، الإلغاء التدريجي الكامل لاستخدام الهالونات المنظمة بحلول عام ٢٠٠٠ بالنسبة لجميع الاستخدامات عدا "الاستخدامات الاساسية" ، ومركبات الكلوروفلوروكربون بكاملها . وقد تشمل المشاكل في مواقع الدفاع التنظيف والتخلص من الاسلحة التقليدية والكيميائية والبيولوجية ، وأنواع الوقود الدفعي والنفايات الخطرة والمشعة المختلطة ، وتلوث المياه الجوفية والتربة من أنواع الوقود ، والوقود الدفعي والمذيبات والمعادن . ويجري بسرعة التعرف على احتياجات مماثلة على نطاق العالم . وكثيرا ما يكون من الصعب أو المكلف أو غير المؤثر إخراج الملوثات الجوفية إلى السطح . ومعظم ما بذل حتى الآن من المحاولات الرامية إلى المعالجة الموقعية أو تدمير الملوثات الجوفية كان غير مضمون النتائج وغير فعال بسبب كون عمليات ما تحت السطح ذات الصلة وتفاعلاتها غير مفهومة بصورة سليمة .

١٥٣ - ومن الممكن استكشاف مالا يقل عن أربعة احتمالات في هذا المجال : (أ) تقليل النفايات إلى الحد الأدنى ؛ (ب) معالجة النفايات والتخلص منها ؛ (ج) استراتيجيات العلاج ؛ (د) وسائل القياس . وأكفأ طريقة لمعالجة النفايات وأكثرها فعالية هي توليد أقل قدر ممكن منها بإتباع نهج منظم لتقليل النفايات . ومن الأدوات الفعالة للغاية في هذا الصدد استخدام الوسائل المتقدمة في القياس والرصد أثناء أنشطة تقليل النفايات إلى الحد الأدنى ومعالجتها وتحديد المواقع وتطبيق طرق التنظيف .

تقليل النفايات إلى الحد الأدنى

١٥٤ - تؤدي معظم عمليات التصنيع إلى توليد نفايات تحتاج إلى طاقة في جمعها ونقلها والتخلص منها . كما تتولد كميات النفايات في إصلاح المعدات وإعادة تشغيلها . والهدف الشامل هو تطوير عمليات تصنيع بديلة ومقبولة من الناحية البيئية ، والاستفادة من التحليلات المتقدمة للنظم للقضاء على توليد النفايات أو تخفيضه بقدر كبير . ويمكن أن يشمل ذلك عمليات التنظيف والطلاء والربط والتعبئة والتصنيع المقفل الإطار (الخالي من المخلفات) . ويمكن علاوة على ذلك استخدام الجهود المنطوية على استحداث أجهزة استشعار كيميائية ومحللات أوتوماتية لإرساء نظم التحكم في العمليات ، فيما يتعلق بتقليل النفايات إلى الحد الأدنى وتسهيل التنظيف .

١٥٥ - ويمكن أن يكون هناك تركيز بيئي على تقنيات وعمليات تقليل النفايات إلى الحد الأدنى . ومن أمثلة هذا الجهد التكنولوجيات المتقدمة للفلزات والبوليمرات وأنواع الخزف والزجاج الخالية من الرصاص . ويكون أحد الأهداف القضاء على المركبات العضوية المتطايرة ، والمواد الكيميائية المستنفدة للأوزون ، والفلزات الثقيلة . ويمكن وضع نماذج كيميائية وميكانيكية للتنبؤ بخواص الموثوقية والتقادم للمجموعات المصنوعة باستخدام هذه التكنولوجيات الجديدة . ويمكن استخدام ثاني أوكسيد الكربون فوق الحرج أو غيره من المذيبات المعتدلة لتجهيز البوليمرات وستكون له فوائد كبيرة من ناحية البيئة وحفظ الطاقة . كما يلزم تقييم تقنيات التخفيف القائم على أساس البلازما والتركيز القائم على أساس الخلايا النباتية للأيونات الفلزية .

معالجة النفايات والتخلص منها

١٥٦ - من شأن منجزات التقدم الأخيرة ، مقترنة بزيادة القلق العام إزاء النفايات الخطرة أن تجعل كثيرا من تكنولوجيات معالجة النفايات غير مناسبة أو غير مستصوبة . وهناك حاجة ماسة إلى قدرات جديدة في معالجة ما ينتج من نفايات خطرة ونفايات مختلطة (مشعة وخطرة) ، في حالة نفايات النظائر المشعة . ويجب أن تمتثل هذه التكنولوجيات والمرافق الجديدة لجميع الشروط التنظيمية القائمة والمتوقعة .

١٥٧ - ومن الممكن أن تواجه معالجة النفايات الخطرة والعضوية المختلطة بتشكيلة من عمليات التدمير الحرارية والاكسيدية . ويجري التحري عن استخدام التكنولوجيا الحيوية في مختلف مسارات النفايات ومعالجة المواقع . وهناك تركيز أساسي على عزل الانواع المناسبة وإيجاد مغذيات لزيادة نشاطها . كما أن استخدام التكنولوجيا الحيوية لاغراض تحليل المتفجرات والمذيبات والهيدروكربونات هو أيضا قيد التطوير . ومما يزيد الاهتمام بهذه التكنولوجيا تخفيض الاسلحة بناء على المعاهدات وكبديل عن الإحراق . وتجري معاملة النفايات الخطرة وغير العضوية المختلطة التي تحتوي على فلزات سامة ومشعة باستخدام تشكيلة من التكنولوجيات مثل الفصل المغناطيسي والإذابة وإزالة التلوث بعوامل كيميائية . كما يجري تطوير التكنولوجيا الاحيائية كطريقة من طرق معالجة النفايات .

١٥٨ - وهناك حاجة إلى تكنولوجيات داعمة لتنفيذ طرق معالجة النفايات المشار إليها أعلاه . ويجري الآن تطوير كثير من هذه التكنولوجيات مثل التحكم الاوتوماتي في العمليات وأجهزة الاستشعار والتقنيات الروبوطية . ولا يجب أن تؤدي العمليات المطورة لمعالجة النفايات إلى مزيد من التلوث البيئي عن طريق انتاج الانواع المشعة وتصريفها .

استراتيجيات المعالجة

١٥٩ - لمنع إطلاق أية مواد خطرة أو ملوثات يجب معالجة المواقع الملوثة التي تسببت ، أو لديها إمكانية التسبب ، في إلحاق الضرر بالصحة العامة أو البيئة . وتنطوي معالجة الموقع على تكنولوجيات المعالجة وتوصيف المواقع والتقييم والتفسير ووسائل القياس . ونظرا لذلك التعريف الموسع فإن جميع المرافق التي تسببت في تلوث التربة أو المياه نتيجة لمدافن النفايات أو التسربات من المستودعات الجوفية أو الانسكابات أو غير ذلك من الاعمال المقصودة أو العارضة قد تتطلب معالجة للمواقع ذات تكاليف مرتفعة وتستغرق وقتا طويلا . ويعد هذا هاما بصفة خاصة للمرافق التي يفرج عنها وتعاد للاستخدام الخاص أو العام . وتعد الطرق المستعملة حاليا لمعالجة المواقع غير كافية . كما أن القوانين الوطنية والدولية الحالية والمقبلة تثير على نطاق عالمي نفس الاعتبارات .

١٦٠ - ويتناول عدد من الانشطة الجارية أو المقترحة تكنولوجيات تتصل بالمعالجة الموقعية أو الموضعية . وفي كثير من المواقع تحتاج الحلول إلى تكنولوجيات متعددة للوصول إلى الإصلاح على المدى الطويل . ويجب اختيار المواقع المحتملة للبيان العملي أو المعالجة وتوصيفها ومعالجة القضايا التنظيمية . ويحتاج الامر إلى استكشاف منظم

لتكنولوجيات المعالجة البيئية المستخدمة أو الموجودة قيد التطوير . وإذا كانت الطرق الموجودة غير كافية ، يجب دراسة نهج جديدة . ويجب حسم المشاكل التي تنشأ عند الانتقال من النطاق المختبري إلى نطاق العمليات الميدانية أو التطبيقات وذلك عن طريق الاختيار الميداني بحيث يمكن أن تتوفر بواسطة البيانات العملية الخبرة التشغيلية والبرهان على أن التكنولوجيا ستعمل على نحو سليم . وهناك حاجة لرصد الاداء خلال جميع الانشطة الجارية في الموقع وبعد الإغلاق .

١٦١ - وكثير من الدول مُوَاجهة الآن أو ستواجه بالتحدي التقني الباهظ الكلفة المتعلق بتوصيف وتقييم وتنظيف التلوث الجوفي في العقود المقبلة . وثمة مشكلة أخرى هي أن أنشطة المعالجة تتجاهل أحيانا العمليات الجوفية التي يمكن أن تحيل طرق التنظيف التقليدية القائمة على الضخ والمعالجة إلى طرق عديمة الجدوى .

١٦٢ - ويمكن استحداث وسائل لاستنباط واختبار تقنيات متكاملة لاستكشاف وقياس التلوث الجوفي ؛ ولرصد انتقال الملوثات ومصيرها ؛ وللمحاكاة والتقييم والاستكمال الاستقرائي لآثار بدائل التنظيف . وتوصيف المواقع يدعم معالجة المواقع وتحليل السياسات وصياغة الاستراتيجيات عن طريق توفير المعلومات بشأن الاحوال الاولية والشروط المقيِّدة والعمليات النشيطة والاتجاهات المتوقعة ، لاغراض عمليات التقييم والمعالجة على الصعيدين المختبري والميداني .

وسائل القياس

١٦٣ - تستخدم الاجهزة التحليلية لتوصيف الملوثات البيئية في سلسلة كبيرة من المشاكل . ويجب تحديد مصادر تلوث الهواء والتربة والمياه الجوفية وقياس مدى التلوث . ويحتاج الامر إلى وجود وسائل قياس متقدمة لإيجاد عملية تحكم سليمة معتدلة من الناحية البيئية .

١٦٤ - وتغطي التكنولوجيات الموصوفة أعلاه نطاقا واسعا من التطبيقات ، كما تختلف في مدى استخدامها . وبعضها متاح الآن ، وسيكون البعض الآخر متاحا في الاجل القريب ، ويبقى بعضها للمستقبل . وكنشاط تكميلي لنقل التكنولوجيا تؤدي الجهود التعاونية فيما بين الدول التي لديها موارد تكنولوجية إلى بلوغ مرحلة التطبيق في وقت مبكر . ويمكن أن تكون النُهج الحالية مكلفة وقد تكون غير فعالة أو تقوم في غالب الاحيان بنقل التاثير البيئي إلى مكان آخر .

خامسا - الاستنتاجات والتوصيات

ألف - السيـــاق

١٦٥ - أصبح الاثر المتسارع الناجم عن الانشطة البشرية بالنسبة للبيئة عاملا حاسمـــا في حساب التوقعات المتصلة ببقاء وعافية كوكب الارض . وإذا كانت بيئة هذا الكوكـــب تتسم بقدر مرموق من المرونة وإذا كانت الحياة على سطح الارض قد تمسكت بأهـــداب البقاء رغم ما واجهته من كوارث تفوق في فداحتها أي تدخل اجترحته يد الإنســـان ، إلا أن ثمة حدودا لم تعرف بعد لقدرة الطبيعة على الحفاظ على ذاتها . وعلى البشريـــة ، خدمة لمصالحها قبل غيرها ، أن تعزز القدرة الكامنة في صميم كوكب الارض على التجـــدد والاستمرار .

١٦٦ - وتكتسي قضيتا تكامل البيئة واطراد التنمية أهمية فائقة . ففي ظل مناخ دولـــي سريع التغير ، يمكن أن يكون الحفاظ على البيئة هو الساحة التالية التي تتحد علـــى مهادها المبادرات الجديدة المتعلقة بتعددية الاطراف وبدور الامم المتحدة . كذلك فـــإن الطابع العالمي الشامل للتحدي البيئي يحتم أن تسير الإجراءات الدولية جنبا الى جنب مع الإجراءات المتخذة على الصعد الوطنية .

١٦٧ - ويختلف عالم اليوم جد الاختلاف عن الزمن الذي كان يبادر الى وضع القضايـــا البيئية ضمن إطار المهام الدولية . فلقد تميزت السبعينات بسلسلة من المبـــادرات الوطنية الرامية الى التصدي للمشاكل البيئية ، في حين شهدت الثمانينات يقظة بيئيـــة عالمية ، فيما باتت التسعينات تتجه نحو اعتماد خطة إنقاذ شاملة للبيئة العالميـــة بأسرها .

١٦٨ - ولا تعترف البيئة بالانقسامات بين الكتل السياسية أو بين التحالفات العسكريـــة والنظم الاقتصادية . ولم تكن الفرص المتاحة لترجمة هذا الوضع الى إجراءات عمليـــة واعدة بأكثر مما هي عليه الآن . لقد جاءت فتوحات التكنولوجيا لتتيح إمكانيات جديـــدة لفهم التحدي البيئي والتصدي لمواجهته . وهاهي الهواجس التي تؤرق الرأي العام بشـــأن القضايا البيئية تزداد باطراد سعيا نحو اتخاذ تدابير للعلاج . كما أن تلك الشواغـــل البيئية ما برحت في السنوات الاخيرة تجد من يتصدى لها من جانب المزيد من رؤســـاء الدول والحكومات ، فضلا عن عدد أكبر من المنظمات الاقتصادية والسياسية ، ولفيف أكبـــر عددا وأشد تنوعا من الخبراء على نحو لم تشهده أي فترة أخرى في التاريخ المعاصـــر .

وكأنما جاء حفظ البيئة ليمثل قناة جديدة تتدفق فيها الطاقات الضخمة التي أطلقت من عقالها بفضل انتهاء الحرب الباردة .

١٦٩ - لقد أدى الانفراج السياسي الى تدعيم آفاق التهدئة العسكرية وبات القوم ينظرون الى السلم على أنه أكثر من مجرد انتفاء الحرب ، وطرحت مفاهيم الامن لمراجعة جعلتها تشمل أحكاما بالتصدي للتهديدات العسكرية وغير العسكرية التي تواجه الامن . ثم انتعشت الآمال في النفوس سعيا وراء أمن يتحقق عند مستويات أدنى من التسلح ومن القنوات المسلحة .

١٧٠ - وما برحت حكومات كثيرة تعمل على تخفيض حجم مؤسساتها العسكرية إما نتيجة الاتفاقات الثنائية أو المتعددة الاطراف التي تفاوضت عليها ، أو بفضل إجراء أقدمت عليه من طرف واحد . أما الموارد البشرية والمادية والتكنولوجية المكرسة للقطاع العسكري فيجري تخفيضها بدورها أو يجري الإفراج عنها أو حتى تعليق استخدامها . وحتى في حالة عدم اتخاذ تدابير لتخفيض التسلح ، لايزال الاستخدام المثمر متاحا للإمكانات القائمة التي تنطوي عليها المؤسسات العسكرية .

١٧١ - على أن حماية البيئة تتطلب مجموعة شاملة من التدابير التي تكفل الوقاية من الاضرار البيئية والسيطرة عليها ، إضافة الى تدابير الصيانة الكفيلة بالإصلاح وإعادة التأهيل والامتثال للضوابط البيئية ، وكذلك تدابير العلاج الكفيلة بتطوير تكنولوجيات حميدة من الناحية الايكولوجية وكفؤة من ناحية استخدام الطاقة ، فضلا عن تدابير للدعوة والإعلام لزيادة الوعي البيئي من خلال التعليم والتثقيف . ويتطلب الامر أيضا المبادرة الى تطوير القدرات الكفيلة بالتصدي الناجز للكوارث البيئية ولاستباق وقوع تلك الكوارث من خلال الرصد المستمر للبيئة .

باء - النتائج

١٧٢ - تمتلك المؤسسات العسكرية في طول العالم وعرضه قدرة فريدة على تعزيز المساعي المدنية الرامية لحماية البيئة ، ذلك لان المنظمات العسكرية مؤهلة بحكم تجهيزها للتعامل مع حالات الكوارث حيث من المستطاع استخدام العناصر العسكرية المؤهلة والمناسبة للتصدي للكوارث البيئية ولمعالجة المواد الإشعاعية السامة وغيرها من المواد الخطرة والتخلص منها . كذلك فإن دوائر الدفاع تملك تحت تصرفها ثروة من المعلومات التي تجمعت لها من مصادر الاستخبارات مما يمكن أن يساعد على

تقصي التغيرات التي تطرأ على الغلاف الجوي وعلى المحيطات وفوق سطح الارض ، فضلا عما تتصف به السواتل العسكرية والطائرات والسفن والغواصات من قدرة على جمع معلومات إضافية عن التغيرات المناخية وعن التدفق ودرجات الحرارة في المحيطات . ويمكن بسهولة استخدام تقنيات الاستطلاع العسكري لرصد عمليات نقل الملوثات والمواد السامة ولكفالة الامتثال بالطرائق المأمونة بيئيا للتخلص من الاسلحة .

١٧٣ - وتبرز التكنولوجيا ، في صدارة الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري ، بوصفها أفضل الموارد تأهيلا بالنسبة للاستخدام البيئي باعتبار أنها مزدوجة الاغراض في جوهرها . وتتسم تكنولوجيا المعلومات على نحو خاص بانها ميسورة التكيف بالنسبة للاغراض البيئية . وكثير من الاستخدامات العسكرية لتكنولوجيا المعلومات يمكن استخدامها لغايات بيئية بغير تكبد كلفة فادحة في عمليات تعديل المعدات أو إعادة تدريب الموظفين . وتتطلب الاهداف الطويلة الاجل التي تتوخاها الحماية البيئية فهما للقضايا التقنية الكامنة وراء المخاطر الناجمة عن الطبيعة أو الناجمة عن عمل الإنسان ، والقدرة على صوغ قرارات واضحة في مجال السياسات ، فضلا عن إمكانية الاستجابة السريعة لحالات الطوارئ البيئية . وبوسع المؤسسات العسكرية أن تساعد على إحراز هذه الاهداف من خلال مساهمتها بما تحظى به من خبرات تقنية أو معدات متقدمة أو شبكات اتصال ونظم استطلاع .

١٧٤ - ويخصص جزء كبير من الإنفاق العسكري في البلدان المتقدمة تكنولوجيا لاغراض البحث والتطوير . وذلك مجال من مجالات العمل العسكري بقي بعيدا عن التأثر بالاتجاهات الاخيرة التي تنحو صوب التخفيضات في النفقات العسكرية . وهو أيضا مجال يتطلب استثمارا هائلا في الموارد لاغراض حماية البيئة . ويمكن للقرارات الوطنية المتخذة لإدماج الاهتمامات البيئية ضمن عمليات البحث والتطوير الجارية ، أن تفيد على نحو خاص في تطوير موارد الطاقة الحميدة ايكولوجيا والطرائق المأمونة بيئيا للتخلص من الاسلحة والتقنيات اللازمة لمعالجة المواد الخطرة والسامة .

جيم - الاستنتاجات

١٧٥ - انطلاقا من ضرورة الحفاظ على قوة الدفع السياسية وصولا الى التعاون العالمي الفعال في مجال البيئة ، فقد توصل الفريق الى استنتاج مؤداه :

(أ) لايزال العالم يتلمس خطاه نحو التعامل مع الآثار الكاملة المترتبة على الاتجاهات المستجدة مؤخرا في مجال عمليات خفض الاسلحة . كما أن التجارب الوطنية في الاستخدامات الاخرى للموارد ذات الصلة بالجانب العسكري لاتزال محدودة نوعا ما . على أن ثمة حاجة للانطلاق من الدروس المستفادة حتى الآن ، والى التشجيع على بذل المزيد من الجهود في هذا الميدان من خلال حمل القطاع العسكري على أداء دور الكفيل لحرية البيئة ؛

(ب) أن الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري هي في صميمها أصول وطنية ، في حين أن التحدي البيئي ظاهرة عالمية . من هنا فالحاجة تدعو الى التماس الوسائل التي تكفل التعاون الدولي في استخدام وإعادة استخدام هذه الموارد بوصفها أدوات يمكن أن توضع في خدمة البيئة ؛

(ج) أن التصورات العامة والتقديرات العلمية لمدى المخاطر البيئية ليست متماثلة في كل حال . من ثم فالامر يحتاج الى تحسين فهم العمليات التي تجري في الطبيعة والنتائج البيئية المترتبة عليها . ومن الادوات التي تمثل إضافة في هذا الشأن ، جهود البحث والتطوير التي تبذلها المؤسسات المتصلة بالنواحي العسكرية وما تحظى به من معدات متقدمة وصولا الى الفهم الافضل المنشود ؛

(د) ولايزال الامر بحاجة لحساب التكاليف المقدرة لحماية البيئة على أساس مضاهاتها بالمغارم الممكن تكبدها من جراء إهمال البيئة ، مما يدعو من ثم للإقدام على إجراء تحليلات لعائد التكاليف الناجمة عن الاستراتيجيات البيئية . وينبغي لهذه التحليلات أن تشمل إمكانيات إعادة توزيع وإعادة توجيه ، أو إعادة تخصيص الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري التي تكون قد تعرضت للإفراج عنها أو لتعليقها بفعل الاتجاهات الحاصلة مؤخرا في مجال تخفيض الاسلحة ؛

(هـ) أن الهدف المشترك لاستعادة عافية النظم الايكولوجية لكوكب الارض لا سبيل الى تحقيقه بمعزل عن قضايا العدالة في الانتفاع من الموارد العالمية . ويقتضي الامر بالتالي العمل على تيسير سبل التعاون التقني على الصعيد الدولي وتعزيز نقل التكنولوجيا الملائمة ذات الصبغة العسكرية ، على أن يتم ذلك بوصفه استراتيجية تكفل حماية البيئة وليست قيدا عليها ؛

(و) يتطلب القلق العام بشأن التدهور الايكولوجي وحالات الطوارئ البيئية رسم أولويات يجري مراعاتها في عمليات اتخاذ القرار على الصعيد الوطني . وعليه ،

فالحاجة تدعو الى استجابة فعالة إزاء حالات الطوارئ البيئية ، وذلك مجال يتيح الاستخدام المباشر ، ونتائج طيبة ، للمهارات والمعدات المتاحة للمؤسسات العسكرية ؛

(ز) وفيما تختلف معايير الامتثال البيئي بين دولة وأخرى ، فإن عواقب الإضرار بالبيئة تتجاوز حدود الدول والأوطان . من هنا يلزم تحسين معايير الانصياع البيئية التي يمكن طرحها ضمن حين زمني قصير ، شاملة في ذلك تقنيات ومعدات الرصد الجوي والبحري المتاحة للمؤسسات العسكرية .

دال - التوصيات

١٧٦ - انطلاقا من الطابع الملح الذي يقتضيه التصدي للتحدي البيئي ، وفي ضوء قصور الموارد المتاحة لحماية البيئة ، يوصي الفريق بأن تتولى الامم المتحدة تعزيز إمكانيات الاستخدامات البيئية للموارد ذات الصلة بالجانب العسكري من خلال ما يلي :

(أ) تسهيل المشاركة العالمية في البيانات البيئية ، بما في ذلك البيانات المتحصلة من استخدام السواتل ذات الصلة بالجانب العسكري وغيرها من سبل جمع المعلومات ؛

(ب) وضع الخطط الكفيلة بإيجاد أفرقة دولية تتولى مسألة للإغاثة البيئية مستخدمة في ذلك الافراد والمعدات والتسهيلات المتاحة لدى القطاع العسكري ، التي تضعها الحكومات رهن تصرف الامم المتحدة تعزيزا للقدرات الاخرى الدولية والمتعددة الأطراف على الاستجابة لحالات الطوارئ البيئية ؛

(ج) القيام بدور دار المقاصة في مجال التبادل الدولي للمعلومات المتصلة بالتجارب الوطنية الفعلية في الاستخدامات البيئية للموارد ذات الصلة بالجانب العسكري ؛

(د) التشجيع على إشراك العسكريين في تعزيز الوعي العام ، من خلال التعليم والتدريب ، بالحاجة الى الامتثال البيئي وفي إتاحة المهارات اللازمة لرصد الإضرار بالبيئة ؛

(هـ) إيلاء الاعتبار الواجب للتنمية المطردة ونقل التكنولوجيا العسكرية الى القطاعات غير العسكرية ، واستكشاف السبل الكفيلة بتخطي العقبات التي تعوق نقل التكنولوجيات البيئية داخل الدول وفيما بينها .

١٧٧ - ولأن التجارب الفعلية في الميدان محدودة ، ولأن التعاون بين الدول ذات السيادة أمر حيوي بالنسبة لبذل جهد عالمي لاستخدام الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري للأغراض البيئية ، يوصي الفريق بأن تعمل الحكومات على ما يلي :

(أ) إعداد قوائم حصر باحتياجاتها البيئية وبالموارد ذات الصلة بالجانب العسكري الممكن استخدامها في الأغراض البيئية ، واستخدام تلك الموارد في خطط العمل البيئية الوطنية وتقديم تقارير عن تجاربها في هذا الصدد الى الأمم المتحدة ؛

(ب) النظر في ماهية الموارد ذات الصلة بالجانب العسكري التي تستطيع وضعها تحت تصرف الأمم المتحدة أو الهيئات الدولية الأخرى على أساس مؤقت أو طويل الأجل أو آني بوصفها أدوات للتعاون الدولي المتعدد الأطراف للتصدي لحالات الكوارث والطوارئ البيئية ؛

(ج) ضمان أن تتوافق الأنشطة العسكرية مع المعايير والأنظمة البيئية ، وتصحيح آثار الإهمال في الماضي في هذا الشأن ؛

(د) تطوير تكنولوجيات سليمة بيئيا لأغراض التخلص من الأسلحة ؛

(هـ) إدماج الاهتمامات البيئية ضمن برامج البحث والتطوير العسكرية التي تتولاها ؛

(و) إدراج أهداف حفظ البيئة والتنمية المطردة ضمن مفاهيمها المتعلقة بالأمن ؛

(ز) بذل المزيد من الجهود للترويج لنزع السلاح باعتبار أن الأنشطة العسكرية تتداخل مع البيئة وقت الحرب والسلم على السواء .

١٧٨ - يوصي الفريق أيضا بأن تتولى اللجنة التحضيرية لمؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية لعام ١٩٩٢ ، النظر في إدماج استنتاجات وتوصيات هذا التقرير ضمن العناصر المطروحة لإصدار "ميثاق الأرض" و "جدول أعمال القرن ٢١" .

الحواشـــــي

(١) Environmental Problems: A Global Security Threat, report of the Stanley Foundation, 1989.

(٢) Jim MacNeil, "The greening of international relations". International Journal, vol. XLV, No. 1 (Winter 1989-1990), pp. 1-35.

(٣) المرجع نفسه .

(٤) الامم المتحدة ، مجموعة المعاهدات ، المجلد ٤٨٠ ، رقم ٦٩٦٤ .

(٥) الامم المتحدة ، حولية نزع السلاح ، المجلد ١٢ : ١٩٨٧ (منشور الامم المتحدة ، رقم المبيع 88.IX.2) ، التذييل السابع .

(٦) المرجع نفسه ، المجلد ١٥ : ١٩٩٠ (منشور الامم المتحدة ، رقم المبيع 91.IX.8) التذييل الثاني .

(٧) الامم المتحدة ، مجموعة المعاهدات ، المجلد ٩٤٤ ، رقم ١٣٤٤٦ .

(٨) Umweltschutz in Bereichen der Bundesregierung [Enveronmental protection within the Federal Government], Bonn, Press and Information Department, 1989.

(٩) Zukunftskonzept Informationstechnik [Future concept for information technology], Bonn, Federal Ministry for Research and Technology, 1989.

(١٠) C. Boyden Gray, David B. Rivkin, Jr., "A 'No Regrets' Environmental Policy", Foreign Policy, No. 83, summer 1991, pp. 47-65.

(١١) سباق التسلح البحري (منشور الامم المتحدة ، رقم المبيع E.86.IX.3) الفقرات ٣٠٨ - ٣٢٦ .

الحواشـــــي (تابع)

(١٢) Arthur A. Alexander, "National Experiences in the Field of Conversion: A Comparative Analysis", paper presented to the United Nations Conference on Conversion: Economic Adjestments in an Era of Arms Reductions, Moscow 13-17 August 1990.

(١٣) Yuri Andreev, and Alexander Kislov, "Conversion in the USSR: Gaining Experience", Peace and the Sciences, no. 4, 1990, pp. 22 and 23.

(١٤) آلان شو ، "المشاكل الناجمة عن تنفيذ تدابير نزع السلاح" ورقة مقدمة الى مؤتمر الامم المتحدة المعني بقضايا نزع السلاح ، كيوتو ، اليابان ، ٢٧-٣٠ أيار/مايو ١٩٩١ .

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

(١٦) World Resources 1990-1991, a report by the World Resources Institute, Oxford University Press, 1990, 227 p.

(١٧) A technical description of these systems is given in: The C^3I Handbook, Third Edition, Palo Alto, 1988.

(١٨) يمكن الاطلاع على دراسة استقصائية عن نظام C^3I لمنظمة حلف شمـــال الاطلسي (ناتو) وتكنولوجيات المعلومات والاتصال ذات الصلة في المصادر التاليـــة :

J. Grin, Military-Technological Choices and Political Implications: Command and Control in Established NATO Posture and a Non-Provocative Defence, Amsterdam: VU University Press, 1990; P. Stares, Command Performance: The Neglected Dimension of European Security, The Brookings Institution, Washington, D.C., 1991; J. Scheffran, NATO Command and Control Between High-Tech Warfare and Disarmament, Peace Research Institute, Frankfurt, 1991.

الحواشـــــي (تابع)

(١٩) ورد وصف النظم المختلفة فـــي : W. Pillman, A. Jaeschke (eds.) Informatik fur den Umweltschutz, [Computer science for environmental protection], Springer, 1990 .

(٢٠) P. Wathern (ed.) Environmental Impact Assessment, London, Hyman, 1988 .

(٢١) للاطلاع على وصف أكثر تفصيلا للنماذج ، انظر W. Pillmann ، المرجـــع السابق ذكره .

(٢٢) M. C. MacCracken, "Global Atmospheric Effects of Nuclear War", in Energy and Technology Review, May 1985, pp. 10-35 .

(٢٣) T. E. McKone, "GEOTOX: Simulating Contaminant Behavior and Human Exposure, in Energy and Technology Review, May 1987, pp. 14-20 .

(٢٤) R. D. Belles, H. Walker and T.J. Sullivan, "Data Visualization and the ARAC Emergency Response System", in Energy and Technology Review, Jan./Feb. 1990, pp. 3-15 .

(٢٥) معظم المعلومات الواردة في سياق هذا النوع مستخلصة من مسودة وثيقة مقدمة من مختبرات الاسلحة في وزارة البيئة الى الوزارة المذكورة استجابة الـــى برنامج البحث والتطوير الاستراتيجي في مجال البيئة التابع لوزارة الدفاع . وفيمـــا يتعلق بالطاقة ، يشار الى المرجع التالـــي : Energy Technology for Developing Countries: Issues for the US National Energy Strategy, Lawrence Berkeley Laboratory, December 1989 .

التذييل الاول

خطة التكنولوجيات الحرجة لدى وزارة دفاع الولايات المتحدة(١)

التكنولوجيات الحرجة	التطبيقات على المنتجات والعمليات	الاسلحة						المعدات			
		الاسلحة الذكية	القذائف التسيارية	ملاح مضاد للتوابع/ منظومة دفاعية مضادة للقذائف التسيارية	الحرب الالكترونية	الاسلحة الكهرومغناطيسية	الدبابات والمركبات البرية	القواصات والسفن	الطائرات	البرا اللا
١ - الدوائر الالكترونية الدقيقة وصنعها		X	X	X	X	X	X	X	X	
٢ - تحضير أرسنيد الغاليوم والمركبات شبه الموصلة الاخرى		X	X	X	X	X	X	X	X	
٣ - إمكانية انتاج البرامج الحاسوبية		X	X	X	X					
٤ - معمار الحواسيب ذات المجهزات الدقيقة المتوازية			X	X	X					
٥ - الالات الذكية/الروبوطيات		X	X	X	X		X	X	X	
٦ - المحاكاة ووضع النماذج		X	X	X	X	X	X	X	X	
٧ - البصريات المتكاملة		X	X	X	X	X	X	X	X	
٨ - الالياف البصرية							X	X	X	
٩ - الرادارات الحساسة		X		X	X	X				
١٠ - أجهزة الاستشعار غير الفاعلة		X	X	X	X		X	X	X	
١١ - التعرف على الاهداف اتوماتيا		X	X	X						
١٢ - المعقوفات الطورية		X	X	X	X					
١٣ - الجمع بين البيانات		X		X						
١٤ - مراقبة البصمات					X		X	X	X	
١٥ - ديناميا الموائع الحسابية					X		X	X	X	
١٦ - الوقود الدفعي هوائي الاحتراق		X		X			X	X	X	
١٧ - الموجات الميكروية العالية القدرة							X		X	
١٨ - الطاقة النبضية						X				
١٩ - المقذوفات ذات السرعة الفائقة				X		X	X	X	X	
٢٠ - المواد التركيبية شديدة المتانة والمقاومة للحرارة العالية				X		X				
٢١ - التوصيل الكهربي الفائق		X	X	X	X	X	X	X	X	
٢٢ - مواد وعمليات التكنولوجيا الاحيائية		X	X	X	X	X	X	X	X	

(١) خطة التكنولوجيات الحرجة ، واشنطون العاصمة ، وزارة الدفاع ، ١٩٨٩ .

التذييل الاول (تابع)

نظم المعلومات				الدعم							
الاستطلاع	ادارة المعركة - القيادة والتحكم والاتصالات	تجديد الهوية بدون تعاون	التوجيه والتحكم	الحد من الاسلحة	التصميم والادماج	الصنع	الصيانة/ السوقيات	الاختبار والتقييم	التدريب	الدفاع المضاد للوسائل الكيميائية والبيولوجية	الجوانب الطبية	البيئة القتالية
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X
X	X	X	X	X			X	X			X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X						
X		X		X	X	X	X			X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
X	X	X	X	X	X							
X	X	X	X	X	X	X						
X	X	X	X		X			X	X			X
X	X	X			X							
X	X	X			X			X				
X					X	X						
X	X				X	X						
					X	X	X					
X	X	X	X	X	X	X						
					X	X					X	
					X	X						

../..

التذييل الثاني

القدرات التكنولوجية على ادارة النفايات

ثاني اكسيد الكربون فائق الحرجية

لما كانت المواد العضوية قابلة للذوبان في ثاني اكسيد الكربون فائق الحرجية ، فبالإمكان استحداث عملية استخلاص انتقائية لأطوار الحالة الصلبة تركز على المواد العضوية في الوقت الذي يعاد فيه تدوير المذيب . ويمكن استخدام هذه العملية بوصفها معالجة مسبقة لاستخلاص المواد العضوية ، وذلك بالتركيز الذي تعقبه معالجة متلفة مثل الاكسدة في الماء فائق الحرجية .

الاكسدة في الماء فائق الحرجية

ان تعريض النفايات الخطرة للاكسدة المتلفة في ثاني اكسيد الكربون والماء والجزئيات الصغيرة الاخرى يمكن أن يدني حجم النفايات وأن يزيل السمية من عديد من مركباتها الخطرة . والماء فائق الحرجية هو وسيط مذيب فريد من نوعه ، تحدث الاكسدة فيه عند درجات حرارة أقل مما تتطلبه أكثر تقنيات الاكسدة شيوعا وهي التقنيات التي تعتمد على الحرق في الهواء في الضغط الجوي العادي . وتشمل التطبيقات المحتملة الوقود الدفعي ، والذخيرة ، والبارود ، والمتوهجات ، والنفايات المتفجرة ، والمياه الجوفية الملوثة بالمبيدات أو بنفايات الحيوان ، والنترات المتخلف عن الأسمدة . والنفايات الصناعية .

الاكسدة الكهربائية الميكانيكية

توجد تكنولوجيتان هما : (١) اكسدة النفايات السائلة والصلبة في درجات حرارة وضغط منخفضة ، (٢) استعمال أغشية متطورة مع خلايا ميكانيكية كهربائية لإزالة المواد العضوية من الماء .

الروبوطيات

تستخدم الروبوطيات من أجل انتاج أجهزة أوتماتية تحلل من بعد المحتوى الكيميائي للمواد الخطرة والمواد المشعة . وقد ظل هذا العمل جاريا لبضع سنين بوصفه حاجة أساسية واستعمالا أساسيا في أنشطة الدفاع .

فصل النفايات مغنطيسيا

بعد استحداث المغنطيس قوي المجال باستخدام مواد فائقة التوصيل ، أصبح في الامكان فصل مجموعة كبيرة من المركبات - ولا سيما الاكتينيدات - عن النفايات السائلة والصلبة والغازية فصلا مغنطيسيا .

التنظيف بالخلايا النباتية (جيمسونويد)

استحداث وسائل زراعية وصناعية مزودة بخلايا جيمسونويد لعزل البلوتونيوم والباريوم وفلزات أخرى عن المحاليل المائية ولتنظيف "المياه العكرة" الناجمة عن تضييع المتفجرات .

تقييم الاداء ، وتفسير البيانات ، والنماذج

تشمل الجهود الرامية الى دعم تقييمات الاداء وتفسير البيانات : المسارات في الغلاف الجوي ، وانتقال ملوثات المياه السطحية ، والارتحال تحت سطح الارض ، وتفسير البيانات المتوفرة عن خصائص المواقع ، وتحديد خصائص النفايات والتنبؤ بسلوكها ، واستعمال النظائر الاقتفائية للتحقق من صحة النماذج . وقد تشمل توجهات المستقبل البحث في مجال الشبكات الشبيهة بالشبكات العصبية ، وتحليل أوجه عدم اليقين في مجموعة الادوات الحاسبية .

التكنولوجيا الاحيائية البيئية

العمليات البيولوجية هي خيار جذاب لتحليل النفايات العضوية . فالكائنات المجهرية تؤيض مجموعة ضخمة من مختلف المفترشات العضوية . وأثناء عملية الايض تتحول المواد العضوية كيميائيا الى وسائط أيضية تستعملها الميكروبات في انتاج الطاقة والتخليق البيولوجي اللازمين للمواد الخلوية . وتبعا لذلك فإن المفترشات العضوية تتحول كيميائيا الى منتجات غير مؤذية : ثاني أوكسيد الكربون ، وماء ، ومعادن ، وكتلة حيوية . وقد ثبت أن الكائنات المجهرية تحلل كثيرا من المواد الكيميائية الخطرة بما في ذلك الفئات الكيميائية الموجودة في النفايات المختلطة مثل مواد الوقود الاحفوري والدهنيات المهلجنة والفينيل الثنائي متعدد الكلورة . وتم عزل كائنات مجهرية طبيعية تستقي غذاءها من المتفجرات . وعزلت الآن كائنات قادرة على إبادة ثالث نتريت التولوين والنتروغليسيرين . ويجري في الوقت الراهن انتقاء كائنات تهضم مادتي HMX و PBX المتفجرتين والنتروسيليولوز .

اغلاق مواقع النفايات واحتواؤها

توجد تكنولوجيات لإغلاق مواقع النفايات المتصلة بأنشطة الدفاع ، وهي تصلح للتطبيق مباشرة على مواقع النفايات المختلطة والخطرة ولكن بعد ادخال بعض التغييرات لجعلها ملائمة لمتطلبات الإغلاق في الموقع المحدد . واحدى هذه التكنولوجيات تتمثل في تصميم لغطاء متكامل يحافظ على التوازن المائي على السطح وتحت السطح ويتفادى آثار تداخل المواد الاحيائية والآثار الموسمية . وللتعجيل بموافقة المؤسسات الرقابية يمكن اجراء تجربة ايضاحية لهذا التصميم على موقع نفايات مختلطة ، في منطقة شبه قاحلة ورطبة ، بما يفضي الاستعمال الكامل لهذه التكنولوجيا .

أجهزة الاستشعار الكيميائي

تستخدم هذه الأجهزة لتحديد النويدات المشعة والمواد العضوية الخطرة من بعد . وهي تستخدم مولدات الذبذبة الكهربائية الميكانيكية والكهربائية الاجهادية ، والتكنولوجيا المطيافية ، ونخبة من البوليميرات والمحامل أو المغلفات والقشور الطلائية الواقية ، ولصق البوليميرات بمفترشات عضوية ، مع التركيز على امكانية الانتقاء والاستمرار والتكرار .

وسائل التشخيص البصرية لرصد ملوثات البيئة من بعد آنيا في الموضع

تشمل هذه التكنولوجيا انتقاء ودمج طرائق بصرية لتشخيص تشكيلة من الملوثات هي عبارة عن مواد عضوية وغير عضوية ونويدات مشعة وخلائط . ومن هذه الطرائق : دراسة طيف الحرارة النباتية ، والفلورة المستحثة بالليزر ، والامتصاص/الوميض في منطقة الاشعة تحت الحمراء الوسطى والدنيا ، ودراسة الطيف بطريقة "رامن" الاهتزازية ، ودراسة الطيف بالتأيين الضوئي بالليزر ، وتقنية الكشف وتحديد المدى بضوء الليزر "ليدار" .

التكنولوجيات المتلفة للنفايات

تجري في هذه الفئة استقصاءات عن البلازما والموجات الميكروية وتكنولوجيا إحداث تحولات في النفايات بواسطة معجلات الجسيمات . ويستخدم في هذه التكنولوجيا الأخيرة معجل لتوليد دفق قوي من النيوترونات بتوجيه حزمة من الجسيمات دون الذرية على درئية ممنوعة من الرصاص والبيزموث . ويسفر تفاعل الحزمة مع الدرئية عن انطلاق نيوترونات من الدرئية ترتطم بماء ثقيل يحيط بالدرئية ويقوم بدور المهدئ فتنخفض

سرعة النيوترونات . وهذا النظام مصمم بحيث تتفاعل النيوترونات بعدئذ مع النفاية المشعة فتتحول النفاية الى مادة قصيرة العمر الاشعاعي أو الى مادة مستقرة (غير مشعة) . وهذه النفاية المتحولة تظل في كثير من الاحيان في حاجة الى خزنها بمنأى عن البشر ، ولكن متطلبات الخزن تكون أقل لأن مدة الخزن ستتقلص من عشرات الآلاف من السنين الى بضع مئات من السنين أو أقل .

التذييل الثالث

أجهزة الاستشعار وتطبيقاتها

أجهزة الاستشعار هي وسائل تحويل ، تتحول عن طريقها صفات بيئية محددة إلى معلومات تكون عادة على شكل اشارات الكترونية كمية . والمؤشران الرئيسيان على حسن أداء أجهزة الاستشعار هما التحليل الحيزي أو الدقة والقدرة على التمييز بين بصمة الجسم والتغيرات العشوائية فيه ، وهي عتبة تسمى "نسبة الاشارة الى الضجيج" . والاداء العام هو حل وسط بين التحليل والمساحة المغطاة .

وتستطيع أجهزة الاستشعار أن تستجيب للظواهر الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية التي كثيرا ما تكون ممتزجة . ووفقا للنظرية الفيزيائية الاساسية التي يستند إليها كل جهاز في القياس ، يمكن تقسيم أجهزة الاستشعار الى أجهزة استشعار اهتزازية صوتية تستجيب للضغط الميكانيكي (أجهزة السونار مثلا) ، وأجهزة استشعار مغناطيسية تقيس اضطرابات المجال المغناطيسي الارضي ، وكشافات لقياس النشاط الاشعاعي ، وأجهزة استشعار كهربائية مغناطيسية تختلف حساسيتها باختلاف مناطق الطيف الكهربائي المغناطيسي . وأهم وحدات هذه الفئة الاخيرة أجهزة الاستشعار بموجات الرادار ، وأجهزة الاستشعار العاملة في نطاق الضوء المرئي ونطاق الاشعة تحت الحمراء (وهي تسمى عادة أجهزة الاستشعار البصرية الالكترونية) . أما الاستشعار من بعد فهو - كما تدل عليه التسمية - يعني الكشف عن التغيرات (البيئية أو العسكرية) التي تحدث بعيدا عن جهاز الاستشعار ، وأصبح هذا الاستشعار مرادفا تقريبا لاستعمال الطائرات والمنصات الفضائية[(أ)] .

١ - أجهزة الاستشعار غير الفاعلية

تتكون أجهزة الاستشعار غير الفاعلة من جهاز استقبال يكشف عن أحد خصائص الجسم (مثل كمية الحرارة المنبعثة من مختلف أشكال البنى الارضية أو من دبابة للعدو) . وترد أدناه بعض الايضاحات لطرق استعمال هذه الاجهزة في الاغراض البيئية :

(أ) الاستشعار الفوتوغرافي : في نطاق الضوء المرئي والاشعة تحت الحمراء الدنيا

يمكن بالتصوير الفوتوغرافي بالطائرات ، في أفضل الظروف ، الحصول على تحليل حيزي في نطاق ١ سم تقريبا . وتفيد التقارير أن التوابع الاصطناعية المستخدمة في

الاستطلاع العسكري قادرة على توفير تحليلات في حدود ١٠ سم ، والتوابع الاصطناعية المدنية في حدود ١٠ أمتار . وهذا التفاوت يوحي بأن التطبيقات غير العسكرية يمكن أن تستفيد من التكنولوجيا والبيانات العسكرية . والتصوير الفوتوغرافي ، من الطائرات والتوابع الاصطناعية على السواء ، يمثل أداة رئيسية لاستشعار الغلاف الارضي اليابس من بعد ، وهو مفيد على وجه الخصوص في تقييم أشكال البنية الأرضية وكيفية تغيرها (أساسيات تشكل الارض ، والغطاء الارضي ، وتقييم الموارد المائية ، والغطاء الجليدي ، وعلم البراكين ، الخ .) وفي التحديد الكمي للمسافات والمساحات والاحجام والارتفاع والاتجاهات . والتصوير الفوتوغرافي العالي التحليل مقترنا بالقياس التصويري والوسائل الحاسوبية لابراز الصور (التعبير الرقمي عن بيانات الكثافة) يمثل وسيلة متعددة الاستعمالات إلى أقصى حد .

(ب) كاميرا "فيديكون" : نطاق الضوء المرئي ونطاق الاشعة تحت الحمراء الادنى

كاميرا "فيديكون" هي المناظر الكهربائي لآلة التصوير التقليدية ، فهي تلتقط الصورة البصرية على سطح حساس للضوء في نهاية مدفع الكترونات يحول الصورة بعد ذلك الى اشارة كهربائية . وآلات الفيديكون للتصوير التلفزيوني مركبة في عدد من التوابع الاصطناعية المخصصة للارصاد الجوية ، بل إن مجموعة التوابع الاصطناعية "لاندسات" بها وحدات محسنة من هذه الالات تطلق عليها تسمية "(فيديكون) الحزمة المرتدة" .

(ج) جهاز المسح الحراري بالاشعة تحت الحمراء

في حالة الاشعاع الحراري تحت الاحمر ، يحول المكشاف الكشافة الى اشارات كهربائية ، وترسل هذه الاشارات الى أنبوب كاثودي وحيد الخط يسجل خطا على فيلم . ومع تحرك جهاز الاستشعار يتم مسح خطوط أخرى متتالية فتتكون صورة في اتجاه متعامد مع اتجاه الحركة . واستشعار الاشعاع دون الاحمر الحراري يفيد بصفة خاصة في دراسة الانشطة البركانية الثانوية (منافذ الدخان ومخارج الغازات التي تنفتح عقب الانفجار) ، وتيارات المحيطات والسواحل ، وحرائق الغابات ، ومصارف المياه الجوفية . ويمكن أيضا عن طريق رسم الخرائط بالقصور الذاتي الحراري دراسة انتقال الحرارة توصيليا قرب السطح .

(د) جهاز المسح البصري الميكانيكي المتعدد النطاقات الطيفية

يمكن لهذه الاجهزة المزودة بأجهزة كشف تمت معايرتها أو تصميمها لنطاقات أطياف اشعاعية محددة ، وجمع بيانات متزامنة على مجموعة أطوال موجية . وعلى سبيل المثال ، تعطي أجهزة المسح المتعددة النطاقات الطيفية المركبة على التوابع الاصطناعية "لاندسات" بيانات متزامنة عن سطح الارض على أربعة نطاقات موجية مختلفة . ويتيح الشريط الملائم للحاسوب المركب على "لاندسات" طرائق متطورة للمعالجة التمهيدية لهذه المعلومات وتحليلها وتصنيفها . ولما كانت المياه الصافية تنقل الطاقة في نطاق اللونين الازرق والاخضر وتمتصها في نطاق الاشعة تحت الحمراء الادنى ، فإنه يمكن بأجهزة مسح متعددة النطاقات الطيفية أن نستبين المياه العكرة والمياه المحملة بالرواسب . وقد ثبتت فائدة هذه الاجهزة في دراسة فيضانات الانهار .

(هـ) أجهزة الاستشعار بالموجات الميكروية

الأجهزة غير الفاعلة للاستشعار بالموجات الدقيقة تكشف الاشعاعات المنبعثة والمنعكسة والمرسلة في جزء الموجات الدقيقة من الطيف الاشعاعي . وتمتاز هذه الاجهزة عن أجهزة الاستشعار البصرية (في نطاق الضوء المرئي ونطاق الاشعة تحت الحمراء) بأنها فعالة في ظلمة الليل وفي الاحوال الجوية السيئة ، وبأنها تستطيع اختراق السحاب . لكن قدرتها على التحليل ضعيفة (بضعة أمتار) ، وقوة اشارتها مرتهنة بدرجة حرارة الارض وبخصائص العزل الكهربائي لسطح الارض . وقد ركب في التابع الاصطناعي "نيمبياس -٥" راديومتر كهربائي لمسح الموجات الدقيقة . والاستشعار غير الفاعل بالموجات الميكروية فعال بصفة خاصة في رصد موارد المياه .

٢ - أجهزة الاستشعار الفاعلة

تشمل أجهزة الاستشعار الفاعلة جهاز ارسال لمسح الجسم - عادة بنوع من الاشعاع الكهرومغنطيسي (مثل الموجات الدقيقة ، أو الاشعة تحت الحمراء ، أو الموجات اللاسلكية) - وجهاز استقبال لكشف كيفية التفاعل الذي يحدث بين الحزمة الموجية والجسم المستهدف (مثلا كيفية ارتداد حزمة موجات الرادار من طائرة أو من سطح البحر أو من شكل من أشكال البنية الارضية) .

(أ) الكشف وتحديد المدى اشعاعيا (الرادار)

استحدثت أجهزة الرادار من أجل الاستخدامات العسكرية وخصوصا لاكتشاف الاهداف (الطائرات في العادة) . وبالاضافة الى استخدام الرادار في قياس المسافات ، يمكن

استخدامه في قياس سرعة الاهداف المتحركة (كشف الاهداف المتحركة) وذلك بقياس اختلاف الترددات بين الموجات المنبعثة والموجات المستقبلة (ظاهرة "دوبلر") . وتتميز قدرة الرادار الجوي للرؤية الجانبية بأهمية عظيمة للاستشعار البيئي ، فهو رادار يستعمل نبضات قصيرة من الموجات تُرسل في اتجاه متعامد مع مسار طيران المنصة المحمولة جوا ليرسم صورا ثنائية الابعاد للتضاريس الارضية من الاشارة المعكوسة .

أما "المصفوفات الرادار الطورية" فهي مزودة بهوائي استاتيكي (أي غير مسحي) يكفل معدلات مسح أكبر وقدرة على تتبع اهداف متعددة بالاضافة الى العدل والدقة . والرادارات ذات الفتحة التركيبية قادرة على أن تحاكي حسابيا أداء هوائي كبير جدا بطريقة تكفل درجة عالية جدا من التحليل وأما الرادارات التي تعمل بأطوال موجية قصيرة (موجات ميليمترية) فتكفل دقة أكبر ، وهي أقل تأثرا بالتشويش . وقد أسفر تصغير الالكترونيات عن استحداث وحدات رادار صغيرة جدا يمكن تركيبها على منصات غير مأهولة .

ويمكن استعمال الرادارات - وخصوصا الرادارات ذات الفتحات التركيبية - في رصد الفيضانات ، وانسكاب النفط في المحيطات ، وجليد البحار ، ورطوبة التربة ، وفي قياس سرعة الرياح وكثافة الامطار والثلوج . وقد استحدثت في السنوات القليلة الماضية رادارات "دوبلر" خصيصا لاكتشاف العواصف الحلزونية وغيرها من أشكال العواصف .

(ب) <u>جهاز الكشف وتحديد المدى ضوئيا "ليدار"</u>

الجهاز المكمل للرادار في نطاق الضوء المرئي والاشعة تحت الحمراء يسمى "ليدار" (جهاز الكشف وتحديد المدى ضوئيا) . وهو يستعمل في الاغراض العسكرية والمدنية لتحديد أماكن الاهداف في الغلاف الجوي وفي الفضاء . ويستعمل جهاز الكشف وتحديد المدى ضوئيا بالامتصاص التفاضلي (جهاز "ديال") في اجراء قياسات في حدود نطاقية لمركزات الملوثات الكيميائية ، وذلك بعكس نبضات من ضوء الليزر على طولين موجيين . ولما كان تشغيل هذا الجهاز ينطوي على استخدام نبضات الليزر ، فإن تسجيل التحليل الزمني للفوتونات المرتدة يعطي معلومات عن الارتفاع .

وقد تم اختبار أجهزة "ليدار" على المناطيد والطائرات ، كما تم تصميمها لتستخدم في الفضاء . وعادة تركز تكنولوجيا "الليدار" المحمولة جوا على وضع تقديرات للتوزيع الرأسي لدرجات الحرارة ، وعلى تحديد بعض مكونات الغلاف الجوي

النزيرة مثل الأوزون (لاسيما في الجزء العلوي من الغلاف الجوي) ، وعلى تحديد الهباء الجوي(ب) . ويمكن اختبار الليزرات النبضية المنطبقة القابلة للضبط في منطقة الأطوال الموجية المناسبة من ليزرات الصمامات الثنائية شبه الموصلة وليزرات انقلاب الدومة "رامن" ومولدات الاهتزازات ، البارامترية البصرية ، ومن ليزرات الغازات ذات الضغط العالي وغيرها(ج) . وقد تم استحداث بعض أنواع الليزر هذه في المجال العسكري . وأهم الفروق بينها تتعلق بالتحليل الطيفي وهو أفضل ما يكون في ليزرات الصمامات الثنائية شبه الموصلة ، وطاقة الخرج التي هي أحسن ما تكون في الليزرات الغازية . أما العيوب الرئيسية فهي ارتفاع تكاليف هذه الاجهزة و/أو كبر وزنها (وخاصة في حالة الليزرات شديدة الطاقة) . وهناك قيود فيما يتعلق بالقدرة على كشف المواد الكيميائية التي تغطيها السحب .

(ج) السونار

السونار (الملاحة وتحديد المدى صوتيا) هو تقنية للكشف عن الأجسام المغمورة بالماء وتحديد مسافتها واتجاهها بوسائل صوتية . وفي المجال العسكري يستخدم السونار لاكتشاف الغواصات ، وضد الطوربيدات الموجهة صوتيا والالغام الصوتية ، واكتشاف الالغام . ويمكن استخدام السونار لأغراض بيئية مثل اكتشاف الجبال الجليدية والعثور على الاسماك ، وسبر الاعماق ، ورسم خرائط لقاع البحار ، والاستفادة من ظاهرة دوبلر في الملاحة . ويمكن القاء طافيات حاملة للسونار من طائرات الهليكوبتر .

(د) الاقتفاء بالنظائر

يمكن استخدام الاختلافات الطبيعية في النظائر المستقرة للكربون والنتروجين والكبريت في تتبع تدفق الطاقة في أنسجة الأغذية المائية . وظلت محتويات التهطال من التريتيوم والديوتيريوم والاوكسجين - ١٨ موضع رصد شهري تقوم به منذ أوائل الستينات شبكة المحطات العالمية التي تديرها الوكالة الدولية للطاقة الذرية بالاشتراك مع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية . وتدل بيانات الرصد على أن نسب تركيز بعض المكونات النزيرة في الهواء - مثل ثاني اوكسيد الكربون ، والميثان ، وأول اوكسيد الكربون ، والاوزون ، ومركبات الكلور ، والفلور والكربون ، والنتروجين ، وأكاسيد الكبريت ، آخذة في التغير نتيجة للانبعاثات التي مصدرها نشاط بشري . وفي منطقة

تشيرنوبيل تتجه التحريات الآن الى دراسة ارتحال النويدات المشعة التي انطلقت نتيجة للحادث الذي وقع في المحطة النووية لتوليد الكهرباء في عام ١٩٨٦ . ومن الضروري في المستقبل تطوير نماذج تفسيرية وتنبؤية أنسب ، وإنشاء قواعد بيانات عن الخصائص التقليدية لارتحال الملوثات في الظروف الجيولوجية والحرارية الدينامية النمطية(د) .

٣ - المنصات

دبابات الاستطلاع

يعتمد تصميم دبابة الاستطلاع الالمانية "فوكس" على تصميم الدبابة تي ام - ١٧٠ التي دخلت طور الانتاج والخدمة بالفعل(هـ) . وتشمل الاجهزة المركبة على متن الدبابة أساسا أجهزة كشف لاشعة غاما من أجل الكشف عن الاشعاعات النووية ، كما تشمل مطيافات للكتلة للتعرف على بعض المواد العضوية مثل المواد المستخدمة في الحرب الكيميائية . وبهذه الدبابة قاعدة بيانات تخزن معلومات عن عدد يصل الى ٩٠٠ مادة كما يتم توفير معلومات مطبوعة . ويمكن لاجهزة الاستشعار المركبة على متن الدبابة والمستخدمة لاغراض الارصاد الجوية قياس درجات الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح واتجاهها والضغط البارومتري . ويستخدم جهاز للملاحة البرية في التحديد الدقيق للموقع . ويمكن تشغيل مطياف الكتلة المتحرك في أقسى درجات الحرارة والرطوبة والتحكم فيه تحكما كاملا بمجهزات دقيقة . وتشمل الاستخدامات البيئية تحليل المياه والنيران ، وتحديد مبيدات الآفات وقياس التلوث في أعقاب أي حادث .

توابع الولايات المتحدة الاصطناعية الاستطلاعية

تتكون أحدث توابع الاستطلاع الفوتوغرافي العسكرية - مثل توابع الولايات المتحدة من سلسلة "كيهول" (ك هـ - ١١ و ك هـ - ١٢) - من مصفوفة بها ملايين من عناصر الصور الصغيرة ولها ، حسبما ورد في التقارير ، تحليل فضائي يتراوح بين ١٥ و ٣٠ سم ، وهو أفضل بكثير من التحليل الذي تتميز به توابع التصدير الضوئي المدنية . ويمكن التقاط صور ليلية باستخدام مكشافات الاشعة تحت الحمراء والمضاعفات الضوئية التي يقل تحليلها كثيرا عن الصور الملتقطة في نطاق الضوء المرئي . ويوجد في الفضاء رادار اسمه "الاكروس" قادر على اختراق السحب والتصوير في جميع الاحوال الجوية ، وهو مزود بعدد من أجهزة الاستشعار المصممة خصيصا لعمر طويل . ويفترض أن تكون قدرته على التحليل في حدود ٣-٣ م . وبناء على التردد المستخدم ، من المقدر أن يكون هذا الرادار ذو الفتحة التركيبية قادرا على اختراق طبقة من المحاصيل الخضراء الناضجة يتراوح سمكها بين متر واحد وعدة أمتار(و) . والتوابع الاستطلاعية

هامة لرصد الأزمات والانذار المبكر والتحقق من نزع السلاح ، ولكنها قادرة من حيث المبدأ على أداء وظائف الرصد البيئي بتحليل عال جدا .

ينص برنامج الولايات المتحدة لدعم الدفاع على استخدام نظام للمراقبة بالتوابع الاصطناعية لأغراض الانذار المبكر في حالة التوخي لهجوم بالقذائف التسيارية . ويتألف هذا النظام من ثلاثة توابع مدارها ثابت بالنسبة للأرض ، وبضع محطات أرضية لمعالجة الإشارات ، وشبكة اتصالات . وجهاز الاستشعار الرئيسي هو تلسكوب كبير يتألف من مصفوفة من مكشافات الاشعة تحت الحمراء ، كل منها مسلط على مساحة أرضية تقل عن ميلين مربعين(ز) . وبالاضافة الى اكتشاف السحابة الحرارية الخارجة من ذيل القذيفة ، فإن هذا الجهاز قادر على تحديد موقع مصادر الحرارة الكبيرة (الحرائق) سواء كانت تعزى الى كوارث طبيعية أو كانت من صنع الإنسان .

وتقوم منظومة توابع الولايات المتحدة الدفاعية المخصصة للارصاد الجوية بجمع البيانات بأجهزة استشعار مختلفة : أجهزة استشعار ذات التحليل العالي (راديومترات ماسحة) في قنوات نطاق الصدد المرئي والاشعة تحت الحمراء ، وهي تستخدم في تحليل أنماط السحب دعما للعمليات العسكرية (مثل الانذار بالعواصف) ؛ ومسابير غير فاعلة بالموجات الميكروية والاشعة تحت الحمراء الحرارية ؛ وجهاز تصوير بالموجات الميكروية قادر على اختراق الغطاء السحابي للحصول على مجموعة متنوعة من البيانات البيئية ، ومطياف الكتروني يقيس النشاط الاشعاعي للجسيمات المشحونة الارضية ؛ وآلة تصوير تلفزيونية . ومن المقرر إضافة جهاز "ليدار" لقياس حقل الريح الثلاثي الابعاد في الغلاف الجوي ، وجهاز استشعار فراغي بالاشعة فوق البنفسجية يحدد ارتفاع القمم السحابية ومحتويات السحب من الهباء الجوي ، ومسبار أيوني يقيس ارتفاعات انعكاس الموجات اللاسلكية ذات التردد العالي في الغلاف الجوي(ح) .

٤ - التطبيقات البيئية للاستشعار من بعد(ط)

'١' الغلاف الجوي

جرت العادة على جمع بيانات الارصاد الجوية من الأرض باستخدام الاجهزة العادية ، مثل أجهزة قياس الضغط ، ودرجة الحرارة ، وسرعة الرياح ، وكمية الامطار ، ومسجلات سطوع الشمس ، الموزعة في شبكة كثيفة من المحطات في أنحاء أي بلد من البلدان . وتستخدم صواريخ سبر متخصصة لقياس الضغط ودرجة الحرارة والكثافة وللحصول على بيانات عن الرياح في الطبقات العليا من الغلاف الجوي لأغراض دراسات الرصد الجوي والدراسات الجيوفيزيائية . وتفيد توابع الاستشعار من بعد بصفة خاصة في قياس هياكل

درجات الحرارة ؛ ودراسات الإشعاع السطحي وتصنيف السحب ؛ وتقدير معدل هطول الامطار ؛ وتحليل بخار الماء ؛ وتحليل مجالات الرياح ؛ وتكون العواصف الشديدة ؛ وتحليل المناخ والتنبؤ به ؛ وتقييم نضوب الأوزون ؛ ورصد ظاهرة الاحتباس الحراري .

'ب' القشرة الارضية

تتمثل التطبيقات البيئية الرئيسية لاستشعار القشرة الارضية من بعد بواسطة الطائرات والتوابع الاصطناعية في الكشف عن المعالم البنيوية لسطح الارض وباطنها والتعرف عليها ورسم خرائط لها وفي التنبؤ بالعمليات الجارية . ويستخدم التصوير الجوي في تسجيل الانفجارات البركانية مثل الانفجار الذي حدث في جبل سانت هيليـن . وجهاز المسح بالاشعة تحت الحمراء الحرارية ملائم لرصد الانشطة البركانية الثانوية مثل انبعاثات الادخنة والغازات وما الى ذلك . وفي البيئة الساحلية يكشف التصوير الجوي عن تفاصيل المعالم الساحلية العيانية وأنماط الدورة البحرية . وتشمل الاستخدامات الاخرى المتعلقة بالقشرة الارضية لتوابع الاستشعار من بعد ما يلي : الاستطلاع الجيولوجي للتضاريس الارضية التي تخفيها بيئات وعرة ، ورسم حدود السهول الفيضية والكشف عن شبكة المياه الجوفية ، ورسم خرائط للظواهر الحرارية الارضية ؛ ورسم خريطة للقصور الذاتي الحراري ؛ واكتشاف الصخور السليكاتية ؛ وتعيين مَيل التضاريس الارضية ؛ واكتشاف الظواهر الخطية البنيوية ؛ وتعيين بارامترات شبكات الصرف الطبيعية ؛ ورسم الخرائط الجيولوجية للاراضي المغطاة بغابات كثيفة ؛ ورسم خرائط لحقول الجليد والغلاف المتجمد ؛ ورسم خرائط للرواسب السطحية في المناطق الصحراوية ؛ وتقييم الاضرار الناجمة عن حرائق الاعشاب والغابات ؛ وتحليل أشكال الاراضي ، ورسم خرائط للبنى السطحية .

'ج' المحيط الحيوي العضوي

في دراسة المزروعات والمحاصيل والتربة هناك دائما حاجة الى إجراء مسوح بغرض اكتشاف توزيعها الحيزي ، وهياكلها وأنواعها . وهذه المعلومات لا غنى عنها لغرض الإدارة الزراعية والحراجية ، ولاتخاذ قرارات مبنية على معلومات سليمة في التخطيط ، ولدراسة جدوى المشاريع الإنمائية للاراضي وللكثير من الاعمال الهندسية . واستخدام التوابع لدراسة الغلاف الحيوي العضوي هو أسلوب راسخ في مجال تقييم الاضرار التي تلحق بالنباتات ؛ وللتعرف على المزروعات والتمييز بينها ، وللكشف عن ظروف المحاصيل ؛ وتعيين درجة حرارة المحصول والتنبؤ بغلته ؛ وتقدير كمية النباتات الخضراء . ويتم الاضطلاع بمهام أخرى مثل إنقاذ الطائرات في حالات سقوطها أو السفن الغارقة ، وذلك بالتقاط إشارات الاستغاثة الصادرة عنها(ي) .

'د' المحيط المائي

من نافلة القول الإشارة الى أهمية توابع الاستشعار من بعد في جمع البيانات المتعلقة بالخصائص الفيزيائية والبيولوجية والكيميائية للبحار . ويمكن استخدام التصوير الجوي والتصوير بواسطة التوابع في تتبع حركة وانتشار النفايات الصناعية في البحر ، مثل حركة وانتشار الفلزات الثقيلة والمركبات الكيميائية العضوية . والرصد الجوي ضروري لدراسة وجمع أدلة عن الانتهاكات التي تحدث في مجالات : إلقاء المواد الكيميائية في البحر سواء بطريقة غير شرعية أو بطريقة مسموح بها ، وحرق المواد الكيميائية ، ومراقبة حركة المرور في البحار ، وحماية مصائد الأسماك ، والأنشطة البحرية ، والبحث والإنقاذ ، ومراقبة حركة مرور السفن ، ورسم خرائط للجليد البحري ، وأنشطة التهريب والدراسات البيئية العامة ، يمكن أن تكون أجهزة الاستشعار بالاشعة فوق البنفسجية والاشعة تحت الحمراء الحرارية والموجات الميكروية ملائمة لاكتشاف بقع الزيت المنسكب . ويعطي جهاز الاستشعار الفلوري الذي يعمل بالليزر تصنيفا عاما لنوع الزيت . وتستخدم الراديومترات الميكروية غير الفاعلة في الكشف عن درجة حرارة سطح البحر والجليد البحري والملوحة . كما استخدم الرادار في رسم خرائط للجليد البحري وقياس ارتفاع الموج وللكشف عن النباتات المائية والارصدة السمكية وتعيين أعماق المياه واستشعار بقع الزيت المنسكب(ك) .

الجدول ١ - التوابع الاصطناعية المدنية والعسكرية وأجهزة الاستشعار الموجودة عليها[ل]

التابع الاصطناعي	البلد	جهاز الاستشعار	الطول الموجي أو التردد	التحليل الحيزي
DMSP Block 5D	الولايات المتحدة الأمريكية	منظومة مسح خطي تشفيلية مكشاف أشعة غاما مطياف الكتروني تساقطي مسبار كثافة مسبار بالاشعة تحت الحمراء لدرجة الحرارة وبخار الماء والأوزون جهاز رصد البلازما جهاز رصد أونوسفيري غير عامل مسبار موجات ميكروية لقياس درجة الحرارة مقياس للدفق بالاشعة تحت الحمراء أجهزة استشعار كتل الدخان (على الوحدة ٥ دال) جهاز تصوير بالموجات الميكروية (على الوحدة ٥ دال ٢ - ٣) جهاز استشعار تفريقي بالاشعة فوق البنفسجية (على الوحدة ٥ دال ٢)	٠,٤١ - ١,١ ميكرومتر ، ٨,٣ ميكرومتر	كيلومتر واحد
الساتل المخصص لدراسة الموارد الأرضية - ١	الوكالة الفضائية الأوروبية	رادار ذو فتحة تركيبية - نسق التصوير رادار ذو فتحة تركيبية - نسق الامواج رادار ذو فتحة تركيبية - نسق الرياح مقياس ارتفاع مقياس تشتت راديومتر ماسح عبر المسار	٥,٣ غيغاهيرتز (النطاق C) ٥,٥ غيغاهيرتز النطاق K النطاق C	٣٠ متر ٥ كيلومترات ٥٠ كيلومترا
الساتل المخصص لدراسة الموارد الأرضية - ١ (ERS-1)	اليابان	رادار ذو فتحة تركيبية VNR	١,٢٧٥ غيغاهيرتز (النطاق L) ٤ قنوات (٠,٤٥ - ٠,٩٠ ميكرومتر)	٢٥ مترا ٢٥ مترا
التابع الهندي للاستشعار عن بعد	الهند	جهاز استشعار بالمسح الذاتي للتصوير الخطي - ١ جهاز استشعار بالمسح الذاتي للتصوير الخطي - ٢	٤ قنوات تتراوح بين ٠,٤٥ و ٠,٩٠ ميكرومتر ٤ قنوات تتراوح بين ٠,٤٥ و-٠,٩٠ ميكرومتر	٧٣ مترا ٤٤ مترا
التابعان KH-11, KH-12	الولايات المتحدة الأمريكية	آلة تصوير استطلاعي جهاز متقارن بواسطة الشحنات	نطاق الضوء المرئي نطاق الضوء المرئي	٠,٣٠ مترا ٠,٣٠ مترا
لاكروس	الولايات المتحدة الأمريكية	رادار ذو فتحة تركيبية		١,٥ - مترات

(يتبع)

الجدول ١ (تابع)

التابع الاصطناعي	البلد	جهاز الاستشعار	الطول الموجي أو التردد	التحليل الحيز
لاندسات ٤ - ٥	الولايات المتحدة الامريكية	ماسحة متعددة الاطياف	أربع قنوات في نطاق الضوء المرئي والاشعة تحت الحمراء المنعكسة	٨٠ مترا
		جهاز رسم خرائط موضوعية	الضوء المرئي ، الاشعة تحت الحمراء الدنيا	٣٥ مترا
			الاشعة تحت الحمراء الحرارية	١٠٠ مترا
متيوستات	الوكالة الفضائية الاوروبية	ماسحة متعددة الاطياف	الضوء المرئي ٠,٥ - ٠,٩ ميكرومتر الاشعة تحت الحمراء ١٠,٥ - ١٢,٥ ميكرومتر	٣,٥ كيلومتر ٥ كيلومترات
م٠ روس (ألفي)	الولايات المتحدة الامريكية	مقياس ارتفاع مقياس تشتت راديومتر موجات ميكروية ذو تردد منخفض (LFMR) جهاز تصوير موجات ميكروية ذو جهاز استشعار خاص (SSM-1)		
رادارسات	كندا	رادار ذو فتحة تركيبية	٥,٣ (النطاق C) ، ١,٣ جيغاهيرتز (النطاق L)	٢٥ - ٣٠ مترا
		مقياس تشتت موجات ميكروية راديومتر موجات ميكروية جهاز استشعار ضوئي		
ساليوت ٦	اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية	ماسحة متعددة النطاقات الطيفية آلة تصوير ذات فيلم فيديكون الحزمة المرتدة	الضوء المرئي الاشعة تحت الحمراء الضوء المرئي الضوء المرئي	٣٠ مترا ٦٠ مترا ٨٠ - ١٣٠ مترا ١٠٠ متر
سيسات	الولايات المتحدة الامريكية	رادار ذو فتحة تركيبية مقياس ارتفاع مقياس تشتت الراديومتري راديومتر المسح المتعدد الاطلكي راديومتر عامل في نطاق الضوء المرئي - والاشعة تحت الحمراء	النطاق L	٢٥ مترا
أجهزة الاستشعار المحمولة على متن المكوك الفضائي	الولايات المتحدة الامريكية	آلة تصوير كبيرة الإطار (المكوك الفضائي STS-41G)	الضوء المرئي	١٨ مترا
		آلة تصوير كبيرة الإطار على متن المكوك الفضائي STS-4	الضوء المرئي	٣٠ مترا
		رادار ذو فتحة تركيبية على متن المكوك الفضائي STS-2		٣٠ مترا
	المانيا	ماسحة تجميعية بصرية الكترونية متعددة النطاقات الطيفية	القناة ١ : صفر : ٠,٦٣-٠,٥٨ ميكرومتر	٣٠ مترا
		ماسحة تجميعية بصرية الكترونية متعددة النطاقات الطيفية على متن المكوك الفضائي STS-7 و STS-11	القناة ٢ : صفر : ٠,٩٣-٠,٨٣ ميكرومتر	٣٠ مترا

(يتبع)

الجدول ١ (تابع)

التابع الاصطناعي	البلد	جهاز الاستشعار	الطول الموجي أو التردد	التحليل الحيزي
سبوت ٢٢	اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية	آلة تصوير متعددة النطاقات الطيفية (MFK6)	الضوء المرئي (٦ قنوات)	١٠ أمتار
سبوت	فرنسا	جهاز متقارن بواسطة الشحنات عالي التحليل عامل في نطاق الضوء المرئي	الضوء المرئي - جميع الالوان الضوء المرئي - نطاقات طيفية متعددة	١٠ أمتار ٢٠ مترا
تيروس - ن	الولايات المتحدة الامريكية	راديومتر متقدم ذو قدرة تحليلية عالية جدا مطياف أشعة تحت الحمراء ، وحدة سبر بالموجات الميكروية	نطاق الضوء المرئي والاشعة تحت الحمراء الحرارية (٥ قنوات)	كيلومتر واحد
نوبكس/بوسيدون	الولايات المتحدة الامريكية/ فرنسا	مقياس ارتفاع عالي الدقة مسبار موجات ميكروية نظام لتحديد مواقع التوابع الاصطناعية بدقة		

الجدول ٢ - أجهزة الاستشعار المركبة على متن التابع الاصطناعي نيمبياس - ٧ ، وأهدافها العلمية واستخداماتها(م)

جهاز الاستشعار	الطول الموجي للقناة	البارامترات العلمية	التطبيقات
ماسحة لونية للمناطق الساحلية	٠,٤٤ ، ٠,٥٥ ، ٠,٥٦ ، ٠,٦٧ ، ٠,٧٥ ، ١١,٥ ميكرومتر	درجة الحرارة ، الاشعاع الطيفي ، الكلوروفيل ، الرواسب	جيوديناميه المناطق الساحلية ، التلوث الكيميائي والحراري ، موارد صيد الاسماك ، رصد انسال المحيطات ، رصد بقع الزيت المنسكب
جهاز دراسة ميزانية الإشعاع الارضي	١٠ قنوات لرؤية الشمس تغطي النطاق ٠,٢-٥٠ ميكرومتر ؛ وقنوات لرؤية الارض تغطي النطاق ٠,٢-٥٠ ميكرومتر	التدفقات الارضية ، التدفقات الشمسية ، الإشعاع في المناطق المختلفة	علم المناخ ، ديناميات المحيطات/الغلاف الجوي ، وضع نماذج الطقس ، دراسات الانعكاسة الارضية
جهاز مسبر الاستراتوسفير بالاشعة دون الحمراء	٦,٣٥ ، ٦,٧٥ ، ٩,٦٥ ، ١١,٣٥ ، ١٥,٣٥ ، قناة واحدة عريضة ١٣,٣ - ١٧,٣ ميكرومتر	تركيزات الغازات والتوزيع الرأسي لدرجات الحرارة في الاستراتوسفير	رصد التلوث الجوي ، الدراسات الكيميائية - الضوئية ، ديناميات غازات الغلاف الجوي ، علم المناخ
مسبار الاستراتوسفير والميزوسفير	٩ قنوات محددة بتضمين الخلايا من ٤,١ الى ١٥,٠ ميكرومتر ومن ٣٥ الى ١٠٠ ميكرومتر	تركيزات الغازات والتوزيع الرأسي لدرجة الحرارة في الاستراتوسفير	رصد التلوث الجوي ، الدراسات الكيميائية - الضوئية ، ديناميات غازات الغلاف الجوي ، علم المناخ
جهاز قياس الهباء الجوي في الاستراتوسفير	١ ميكرومتر	انعدام الهباء الجوي والتوزيعات الرأسية لنسبة انعدام الهباء الجوي والعمق الضوئي للاستراتوسفير	المصادر والمصارف الجوية ، دراسات ميزانية الإشعاع الارضي ، ديناميات حق الهباء الجوي
جهاز استشعار تشتت الاشعة الشمسية فوق البنفسجية المرتدة/مطياف رسم خريطة شاملة للاوزون	١٢ طولا موجيا ثابتا في النطاق من ٠,٢٥٥ الى ٠,٣٨٠ ميكرومتر ومسح مستمر في النطاق ١٦٠, - ٠,٤٠٠ ميكرومتر	التوزيع الرأسي لتركيز الاوزون ، التركيز الكلي لاوزون الغلاف الجوي ، الإشعاعات الشمسية ، الاشعاعات الارضية	ديناميات الاوزون/وضع النماذج ، علم المناخ وعلم الارصاد الجوية ، العلاقات الشمسية للاوزون
راديومتر المسح المتعدد الترددات للموجات الميكروية	٦,٦ ، ١٠,٧ ، ١٨,٠ ، ٢١,٠ ، ٣٧,٠ جيغاهيرتز (الترديد) راديومتر مسح متعدد القنوات	بارامترات الجليد البحري ، ظروف سطح المحيط ، الظروف الجوية ، البارامترات الارضية ، سمات الجليد	ديناميات المحيطات ، ديناميات الجليد ، تفاعل المحيطات/الغلاف الجوي ، علم المناخ ورصد الطقس
مقياس الاشعة دون الحمراء لدراسة درجة الحرارة والرطوبة		درجة الحرارة السطحية درجة حرارة القمم السحابية	تأثيرات الغيوم على البيانات المستقاة من الاجهزة الاخرى الموجودة على متن نيمبياس - ٧

الجدول ٣ - استخدامات نطاقات جهاز رسم الخرائط الموضوعية(ن)
على متن التابع "لاندسات ـ ٤"

النطاق	المجال الطيفي	الاستخدام
١	٠,٤٥-٠,٥٢ ميكرومتر	اختراق الاجسام المائية ، ورسم خرائط المياه الساحلية ، وتمييز التربة عن النباتات
٢	٠,٥٢-٠,٦٠ ميكرومتر	قياس ذروة انعكاسية الضوء الاخضر المرئي لدى النباتات لتقييم الحيوية
٣	٠,٥٣-٠,٦٩ ميكرومتر	نطاق امتصاص الكلوروفيل المفيد في تمييز النباتات
٤	٠,٧٦-٠,٩٠ ميكرومتر	تحديد محتوى الكتلة الحيوية وتخوم الاجسام المائية .
٥	١,٥٥-١,٧٥ ميكرومتر	تحديد محتوى النباتات من الرطوبة وتحديد رطوبة التربة . وتمييز الجليد عن السحب .
٦	١٠,٤٠-١٢,٥٠ ميكرومتر	تحليل الإجهاد النباتي . وتمييز رطوبة التربة ، ورسم خرائط حرارية .
٧	٢,٠٨-٢,٣٥ ميكرومتر	تمييز أنواع الصخور . ورسم خرائط توزيع المياه ودرجات الحرارة .

الحواشي

(أ) يرد وصف ممتاز لتكنولوجيات أجهزة الاستشعار المستخدمة في التطبيقات البيئية في : (C.P. Lo, Applied Remote Sensing, Longman, 1986) .

(ب) في عام ١٩٧٧ ، شكّلت "ناسا" فريق دراسة دولي لوضع مفاهيم لجهاز ليدار مكوكي جوي . واقترح هذا الفريق إجراء ٢٦ تجربة لبيان النطاق الكامل لتطبيقات الليدار . والنموذج المصغر له مسمى "LITE" (وهو المختصر الانكليزي لعبارة تجربة استخدام الليزر في مجال التكنولوجيا الفضائية) . انظر : D. B. Horgan and A. Rosenberg, "Spaceborne Lidar Sensors : Opportunity and Challenge" وذلك في A. Schnapf (ed), Monitoring Earth's Ocean, Land, and Atmosphere from Space, New York, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1985 .

(ج) R. Trapp, Verification of an international agreement banning chemical weapons - the possible role of satellite monitoring, in B. Jasani and T. Sakata (eds.), Satellites for Arms Control and Crisis Monitoring, Oxford University Press, 1987 .

(د) انظر عدد نشرة الوكالة الدولية للطاقة الذرية الخاص المكرس لاستخدام النظائر في البحوث البيئية ، الصادرة ، عدد نيسان/ابريل ١٩٩٠ .

(هـ) "NBC version of TM-170 unveiled" in JANE's Defence Weekly, 13, August 1988, p. 278 .

(و) انظر : ر. كوكوسكي و س. كوليك (الناشر) ، التحقق من الحد من الاسلحة التقليدية في أوروبا ، معهد استكهولم الدولي لدراسة شؤون السلام ، استكهولم ، مطبعة وستفيو ، ١٩٩٠ .

(ز) The C^3I Handbook, 3rd ed., Palo Alto, 1988 .

(ح) L. Gomberg, "Remote Sensing of the Earth with the Defense Meteorological Satellite", in A. Schnapf, op. cit .

الحواشي (تابع)

(ط) يمكن الرجوع إلى دراسة إيضاحية وتفصيلية للمناطق البيئية المختلفة في : C. P. Lo ، مرجع سبق ذكره .

(ي) حقق برنامج شبكة التوابع الاصطناعية المخصصة للبحث والإنقاذ (كوسباس - سارسات) المتعدد الجنسيات قدرا من النجاح في هذا الصدد .

(ك) هناك أنواع محددة من أجهزة الاستشعار المحمولة على متن التوابع الاصطناعية مصممة للتطبيقات الاوقيانوغرافية ، مثل جهاز المسح اللوني للمناطق الساحلية المحمول على متن "نيمبوس - ٧" ، والمخصص بالتحديد لتزويد علماء الاحياء البحرية وهيئات الكشف عن التلوث بالمعلومات (انظر الجدول ٢) ؛ وتجربة "سيسات" المخصصة لدراسة سطح المحيطات بأجهزة الاستشعار بالموجات الميكروية . ونظرا لان النتائج مشجعة ، تم وضع خطط لاستخدام منظومات من التوابع الاصطناعية في المستقبل ، مثل رحلة التابع MOS-1 الياباني ، والتابع SPOT-2 الفرنسي ، والتابع الاصطناعي للوكالة الفضائية الاوروبية ERS-1 .

(ل) المصادر : K.-H. Szekielda (ed.), Satellite Remote Sensing for Resources Development, Graham and Trotman, 1986; B. Jasani, op. cit.; and A. Schnapf, op. cit .

(م) المصدر : R. Reuter and R. H. Gillot, Remote Sensing of Pollution of the Sea, Proceedings of the International Colloquium, University of Oldenburg, March 1987 .

(ن) المصدر : R. Reuter ، مرجع سبق ذكره .

التذييل الرابع

الاتجاهات في مجال الحوسبة والاتصالات ووضع النماذج

١ - الحواسيب

يوجد في مجال الالكترونيات الدقيقة اتجاه مستمر نحو تحقيق التكامل على نطا كبير جدا وسرعات عالية . وبإمكان الحاسبات فائقة السرعة التي يوجد بها آلاف مـ المجهزات الدقيقة العاملة في توازٍ انجاز عشرات البلايين من العمليات في الثانيـة مما يتيح أساسا لمحاكاة النظم العسكرية والبيئية المعقدة محاكاة شبه آنية . وقـ فاقت سرعة انجاز العمليات والقدرة على تخزين/استرجاع المعلومات بكثير القدرة علـ برمجة الحاسوب وتطوير شفرة برنامجية يمكن الركون إليها . وتؤدي هذه الازمة في مجا البرامج الحاسوبية الى تطوير أساليب حديثة لهندسة برامج الحاسوب . ويظهر التكامـ المتزايد بين المكونات المنطقية والمكونات المادية في استحداث شرائح مصممـة لاداء وظائف معينة .

٢ - الذكاء الآلي والربوطيات

تقوم النظم الخبيرة باختزان المعرفة المتعلقة بموضوع معين أو مجال معين ث تقدم استنتاجات أو اجابات أو خيارات فيما يتعلق بالاسئلة المحددة التي تطرح فـ إطار ذلك المجال وفقا لقواعد شكلية . وأجهزة الروبوط هي أجهزة تحكمها برامـ حاسوبية تحاول تقليد القدرات والانشطة البشرية ، ويمكن ايضا ان تستخدم فـ التدريب . ويجري تطوير أساليب الذكاء الاصطناعي بغية التعرف على المعلومـ وتصنيفها وتحديدها واستنساخها اوتوماتيكيا وفقا لمعايير وخصائص محددة . ومـ الناحية الاخرى يمكن استخدام هذه الاساليب في توليد الرسومات وتركيب الكـلام وتستخدم بصورة متزايدة المفاهيم الرياضية المتعلقة المنطق غير القطعي وهندسـ الكسريات في خوارزميات دعم القرار والتعرف على المحارف وتوليدها على التوالي .

٣ - نظم الاتصالات

تقوم نظم الاتصالات بنقل الرسائل بين المرسِل والمستقبل من خلال قنـو الاتصال التي يمكن ان تتخذ شكل كابلات (معدنية أو مصنوعة من الالياف الزجاجيـة) مسارات الانتشار اللاسلكي . ويمتد طيف الترددات اللاسلكية بين الترددات المنخفضة ج والترددات البالغة الارتفاع وهو مقسم الى ثمانية نطاقات ترددية . أما الاتصـا بواسطة التوابع الاصطناعية فهي هامة الى أعلى الترددات وقادرة على نقل كميات كبي

من البيانات خلال وقت قصير مما يكسبها أهمية بالنسبة للرصد البيئي . وهي تمتاز على الكابلات المعدنية والالياف الضوئية بميزات كبيرة : فهي تؤدي الى تخفيض الوزن والحجم والبصمات الالكترونية وزمن التركيب والتكاليف المحتملة المتمثلة بزيادة عرض النطاق ومعدل البيانات وأمانها ودرجة عولها وحصانتها في مواجهة الاجراءات الالكترونية المضادة . وقد وافقت اللجنة الاستشارية الدولية للبرق والهاتف والمنظمة الدولية للمواصفات والمقاييس على النموذج الإسنادي لترابط النظم المفتوحة باعتباره معيارا قياسيا للاتصالات اللاسلكية . وينص هذا النموذج على ان تتبع الشبكات الحاسوبية المحددة مجموعة من القواعد (البروتوكولات) المقسمة الى سبعة طبقات . فبالنسبة لاتصالات الشبكات الرقمية ، تم ادخال الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة لتنقل جميع انواع الرسائل (الرسائل الصوتية والتلكس والفاكس والبيانات) في اشكال نموذجية عن طريق الحواسيب الرقمية .

٤ - الشبكة العالمية لتحديد المواقع

تتالف الشبكة العالمية لتحديد المواقع "نافستار" التابعة للولايات المتحدة من مجموعة من التوابع الاصطناعية التي تحلق في مدارات تسمح ، في الظروف المثالية ، لاية محطة أرضية بتلقي اشارات من أربعة توابع في نفس الوقت . وبعد التجهيز توفر معلومات دقيقة عن الاحداثيات الجغرافية لجهاز الاستقبال وارتفاعه . وتحمل التوابع الاصطناعية وأجهزة الاستقبال ساعات ذرية متواقتة ، وتتيح التأخيرات الزمنية بين ارسال الاشارات واستقبالها امكانية تحديد المسافة بين التوابع وجهاز الاستقبال : أي أن الاشارات الاربعة المنفصلة تحدد موقعا فريدا في ثلاثة أبعاد على سطح الارض . وبعض أجهزة الاستقبال صغيرة لدرجة أنه يمكن لجندي واحد حملها ، كما تم وزعها على مجموعة كبيرة من المركبات العسكرية وعلى الافراد . وترسل شبكة الولايات المتحدة على قناتين ، بموجب سياسة "التوفر الاختياري" : شفرة خام (C/A) وهي متاحة للاستخدام المدني وتبلغ دقتها ١٠٠ متر وشفرة عسكرية (P) تبلغ دقتها ١٧,٨ مترا افقيا و ٢٧,٧ رأسيا[(أ)] .

٥ - وضع النماذج والمحاكاة في مجال القيادة والتحكم

يلعب وضع النماذج والمحاكاة دورا هاما في منظومة القيادة والتحكم والاتصالات والاستخبارات العسكرية . ويمكن استخدام المعدات والموظفين والدراية الفنية المتأتية من هذا المجال في التطبيقات البيئية . وفيما يلي بعض الامثلة[(ب)] :

١ - من ناحية مفاهيمية نجد أن النموذج السبرنطيقي الذي طوره لوسون لحلقة اتخاذ القرار في عملية القيادة والتحكم هام ، إذ أنه يقسم العملية بأكملها

الى عدة وظائف فرعية هي : الاستشعار (البيئة) والتجهيز (البيانات) والمقارنة (الحالة الفعلية مع الحالة المنشودة) واتخاذ القرار (وفقا للمهمة) والعمل (على القوى الذاتية) .

٢ - وتصف نماذج العمليات التفاعل الدينامي في القيادة والتحكم ومع البيئة : نماذج القتال والنزاع بين طرفين ؛ نهج الخط الزمني (مثلا بالنسبة لهجوم القذائف التسيارية العابرة للقارات والإطلاق بناء على إنذار) ؛ والمعادلات التفاضلية المحددة مثل نموذج لانكستر ؛ والنماذج الاحتمالية والاحصائية ، أو النماذج التي تطبق المنطق غير القطعي ونظرية الكوارث والفوضى ونظرية التحكم ونظرية الالعاب .

٣ - وتوجد نماذج مفصلة تصف وتحلل جوانب محددة من القيادة والتحكم والاتصالات والاستخبارات : اتخاذ القرار ودعم القرار في مراكز القيادة والمقار والمراقبة والجمع بين المعلومات لأغراض الاستطلاع والإنذار والتنبؤ ؛ والجوانب الفيزيائية والرياضية للاتصالات (مثل الجوانب المتعلقة بقدرة البيانات وترابطيتها ومعدل الخطأ) والتحكم في المعلومات والحرب الالكترونية (الخداع والتشويش) . وفي حين ان اجراءات التصميم مفهومة جيدا في نظرية الاتصالات ، فإن درجة الفهم أقل كثيرا فيما يتعلق بنظرية الجمع بين المعلومات ، ويرجع ذلك جزئيا الى كمية البيانات الضخمة ومشكلة اتخاذ القرار بشأن ما هو هام وما هو غير هام .

٤ - وتحدد نماذج التقييم مقاييس لاداء ومقاييس لفعالية منظومات القيادة والتحكم والاتصالات والاستخبارات . وفي حين أن مقاييس الأداء تقوم بقياس الانشطة الداخلية للمنظومة نفسها ، فإن مقاييس الفعالية تقوم بقياس درجة أداء المنظومة لمهمة عسكرية معينة .

٥ - أن تعقد منظومات القيادة والتحكم والاتصالات والاستخبارات وقابليتها للعطب يزيدان من أهمية المحاكاة والتدريب والاختبار والتمرينات الميدانية الواقعية . فلكي يكون النموذج مفيدا يجب أن يكون مناظرا لسيناريو معين ، وأن يكون ممكن التفسير لصاحب القرار وفقا لشروطه . ويوجد في الولايات المتحدة عدد كبير من مرافق المحاكاة وأماكن التدريب . ويتم في التمرينات الميدانية التدريب على التشغيل المتكامل لجميع فئات الاسلحة والجنود بما في ذلك هياكل القيادة والتحكم والاتصالات والاستخبارات . وفي التمرينات الميدانية تستخدم النظم القائمة على قاعدة من المعرفة في أغراض دعم التخطيط .

- - - - -