AE

الأمم المتحدة

الجمعية العامة
المجلس الاقتصادي والاجتماعي

Distr.
GENERAL

A/44/339/Add.11
E/1989/119/Add.11
6 October 1989
ARABIC
ORIGINAL : ARABIC/CHINESE/ENGLISH/
FRENCH/RUSSIAN/SPANISH

UN LIBRARY
OCT 19 89
UN/SA COLLECTION

الجمعية العامة
الدورة الرابعة والاربعون
البند ٨٣ (و) من جدول الاعمال

المجلس الاقتصادي والاجتماعي
الدورة العادية الثانية لعام ١٩٨٩
البند ٧ (و) من جدول الاعمال

التنمية والتعاون الاقتصادي الدولي : البيئة

# التقدم المحرز نحو تحقيق التنمية القابلة للإدامة السليمة بيئيا

اضافة

## تقرير مقدم من الوكالة الدولية للطاقة الذرية

# اسهام الوكالة الدولية للطاقة الذرية في التنمية القابلة للادامة

## ١- مقدمة

### ١-١ معلومات اساسية

١- اعتمدت الجمعية العامة للامم المتحدة القرارين ٤٢/١٨٧ و ٤٢/١٨٦ اللذين رحب أولهما بتقرير اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية وأقر ثانيهما المنظور البيئي حتى سنة ٢٠٠٠ وما بعدها.

٢- وفي هذين القرارين طلبت الجمعية، في جملة أمور، الى الهيئات الرئاسية في منظومة الامم المتحدة "أن تستعرض سياساتها وبرامجها وميزانياتها وانشطتها الرامية الى المساهمة في التنمية القابلة للاستمرار"، و "أن تأخذ في اعتبارها التحليل والتوصيات الواردة في تقرير اللجنة العالمية عند تحديد سياساتها وبرامجها"، و "أن تقدم تقارير منتظمة الى الجمعية العامة بشأن التقدم المحرز في انجاز أهداف التنمية السليمة بيئيا والقابلة للاستمرار...". وفي الدورة الثانية والثلاثين للمؤتمر العام للوكالة، طلب المؤتمر من المدير العام في القرار GC(XXXII)/RES/494 "أن يقدم الى مجلس المحافظين في شباط/فبراير ١٩٨٩ معلومات عن اسهام أنشطة برنامج الوكالة في تحقيق أهداف التنمية السليمة بيئيا والقابلة للادامة، لتكون تلك المعلومات بمثابة أساس لتقرير يرفع الى الجمعية العامة للامم المتحدة في دورتها الرابعة والاربعين".

٣- وتحتوي الاقسام الفرعية التالية في مقدمة هذه الورقة موجزا لاهم الاستنتاجات التي وردت في تقرير اللجنة العالمية وفي "المنظور البيئي". ويحتوي القسم ٣ تعليقات عامة على هاتين الوثيقتين أعدتها أمانة الوكالة، وتحتوي الاقسام من ٣ الى ٧ معلومات عن برامج الوكالة التي لها صلة بالتنمية القابلة للادامة ومعلومات عن المسائل التي أثارتها اللجنة العالمية مسألة مسألة. ويقدم القسم ٨ معلومات عن أهمية هذه البرامج في الميزانية العامة للوكالة.

### ١-٢ تقرير اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية

#### اعتبارات عامة

٤- تتمثل الرسالة الرئيسية لتقرير اللجنة العالمية في أن هناك حاجة الى احياء النمو الاقتصادي، وأنه ليس بالإمكان، على الاجل الطويل، تحقيق أي تنمية قابلة

للادامة إلا بمراعاة المخاوف البيئية. وينبغي بذل المزيد من أجل ادراج المخاوف البيئية في الانشطة الانمائية التي تمارسها منظومة الامم المتحدة، كما ينبغي التركيز بصورة أكبر على أنشطة وقاية البيئة بدلا من أنشطة تنظيف البيئة. وقد عرفت "التنمية القابلة للادامة" على أنها التنمية التي "تفي بالاحتياجات الراهنة بدون أن تشكل خطرا على قدرة الاجيال اللاحقة على الايفاء باحتياجاتها هي".

٥- وقد وردت في القسم الثاني من التقرير قائمة التحديات الشائعة تحت العناوين التالية:

-- السكان والموارد البشرية
-- الامن الغذائي: الحفاظ على الامكانيات
-- السلالات والانظمة البيئية: موارد للتنمية
-- الطاقة: خيارات للبيئة والتنمية
-- الصناعة: عليها أن تنتج أكثر مع استهلاك موارد أقل
-- التحدي الحضري

الطاقة

٦- إن تناول اللجنة العالمية لمسألة الطاقة له بطبيعة الحال أهمية أساسية لعمل الوكالة. بيد أن لدى الوكالة برامج عديدة تتصدى لبعض التحديات الشائعة الاخرى التي أوردتها اللجنة العالمية، مثل استخدام الاسمدة والمبيدات بكميات فائقة في الزراعة، وتنمية موارد المياه.

٧- وقد لخصت اللجنة العالمية تناولها لموضوع الطاقة قائلة: "إن توفير طريق مأمون وقابل للادامة أمر له أهمية حاسمة للتنمية القابلة للادامة". وقد خلصت اللجنة العالمية الى أن: "من الواضح أن طريق الاستخدام المنخفض للطاقة هو أفضل الطرق نحو تأمين مستقبل قابل للاستمرار. ولكنه بالنظر الى الاستخدامات ذات الكفاءة والانتاجية للطاقة الاولية، فإن اتباع هذا الطريق ينبغي ألا يعني نقصا في خدمات الطاقة الاساسية. وخلال السنوات الخمسين التالية، هناك فرصة متاحة للدول لأن تنتج نفس المستويات من خدمات الطاقة بمقدار قليل لا يزيد عن نصف الامدادات الاولية المستهلكة حاليا...".

٨- وأشارت اللجنة العالمية الى أنه ليس هناك شكل من أشكال الطاقة -بما في ذلك أشكال الطاقة الجديدة والمتجددة- خال من الآثار والمخاطر البيئية. وأبرزت اللجنة المخاطر المترتبة على زيادة الاعتماد على أنواع الوقود الاحفوري وذلك نتيجة لظاهرة الاحترار وتلوث الجو وتحمض البيئة.

٩- ورأت اللجنة العالمية ان الحلول لم تتوفر لبعض المسائل الكبيرة التي تتعلق باستخدام الطاقة النووية، وأوردت اللجنة العالمية قائمة ببنود يجب بلوغ

اتفاق دولي عليها. وقد خلص التقرير الى "أن توليد القوى النووية لا يكون مبررا الا اذا كانت هناك حلول قوية للمشاكل القائمة حاليا التي تثيرها هذه القوى". وأكدت اللجنة على "انه ينبغي بذل كل جهد ممكن لتنمية امكانات الطاقة المتجددة التي ينبغي أن تشكل الاساس للهيكل العالمي للطاقة خلال القرن الحادي والعشرين".

١-٣ المنظور البيئي حتى سنة ٢٠٠٠ وما بعدها

١٠- فيما يتعلق بالطاقة، حدد المنظور البيئي أن الهدف هو: "توفير طاقة كافية بثمن معقول وخاصة عن طريق اتاحة الوصول الى الطاقة بصفة أساسية في البلدان النامية، لتلبية الاحتياجات الراهنة والمتزايدة بطرق تقلل الى أدنى حد من التردي البيئي والأخطار البيئية، وتحافظ على مصادر الطاقة غير المتجددة، وتحقق الامكانات الكاملة لمصادر الطاقة المتجددة".

١١- أما الاجراء الموصى به في مجال الطاقة النووية فهو كما يلي: "ينبغي أن يهدف التعاون الدولي الى ايجاد نظام للانتاج والاستعمال المأمونين للطاقة النووية وكذلك سلامة تداول النفايات المشعة، على أن تؤخذ في الاعتبار -عن طريق آليات ملائمة منها التشاور المسبق- مصالح واهتمامات البلدان التي قررت عدم انتاج الطاقة النووية، ولا سيما القلق فيما يتعلق باختيار مواقع المصانع النووية القريبة من حدودها. وينبغي أن يمتد هذا النظام عالميا ليشمل مراعاة المعايير والاجراءات المقارنة بشأن ادارة المفاعلات وتقاسم المعلومات والتكنولوجيا من أجل الامان النووي. وينبغي أن تستكمل الاتفاقية بشأن التبليغ المبكر عن وقوع حادث نووي والاتفاقية بشأن تقديم المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارىء اشعاعي باتفاقات ثنائية ودون اقليمية وأن تؤدي كذلك الى التعاون التقني فيما بين البلدان بشأن الادارة البيئية للطاقة النووية".

٢- تعليقات عامة

١٢- إن التحديات الشائعة التي سردتها اللجنة العالمية لها أهمية فائقة بالنسبة للبشرية. وقد تصدى برنامج الوكالة لهذه التحديات على مدى سنوات عديدة بالقدر الذي تقع به هذه التحديات في إطار ولاية الوكالة المنصوص عليه في نظامها الاساسي. وعلى ذلك:

- في حين ركزت الوكالة على القوى النووية بوصفها احدى وسائل توفير الطاقة من أجل التنمية الاقتصادية، قامت بإعداد تقنيات لتخطيط الطاقة تحدد -عن طريق المقارنة بين طرق توليد الكهرباء- الاسلوب الامثل لتوسيع النظم الكهربائية (أنظر القسم ٢-٣)؛

- يمثل البرنامج المشترك بين الوكالة ومنظمة الاغذية والزراعة لاستخدام التقنيات النووية في الاغذية والزراعة جزءا كبيرا من برنامج الوكالة بشكل عام، وهو مكرس بالكامل تقريبا لزيادة انتاج الاغذية والتخفيف من الآثار البيئية لاستخدام الاسمدة ومبيدات الآفات في الوقت نفسه (انظر القسم ٦-٤)؛

- أصبحت التقنيات النووية من الادوات الروتينية المستخدمة في تنمية الموارد -ممثلا نادرا ما تجرى ابحاث هيدرولوجية في الوقت الراهن لتقييم موارد المياه وتنميتها بدون استخدام التقنيات النظيرية (انظر القسم ٦-٣)؛

- يمثل توفير الطاقة لاغراض التنمية الاقتصادية بشكل قابل للادامة ومقبول من الناحية البيئية نشاطا اساسيا في برنامج الوكالة (انظر القسمين ٣ و ٥)؛

- إن رصد البيئة وتقييمها باستخدام التقنيات النووية أمران هامان في سياق البيئات الحضرية والصناعية (انظر القسمين ٥-٤-٣ و ٦-١).

١٣- ان مطالبة الجمعية العامة هيئات الامم المتحدة بان "تاخذ في اعتبارها التحليل والتوصيات الواردة في تقرير اللجنة العالمية ...."، لا تعني قبول التحليل والتوصيات بلا نقد.

١٤- ويمكن التعليق بشكل عام على مناقشة اللجنة العالمية للقوى النووية بانها لا تراعي بشكل ملائم تدابير الحماية من الاشعاعات والسلامة النووية التي اتخذت فعلا من أجل حماية البيئة والجمهور والعاملين في المرافق النووية من الاخطار الاشعاعية. هذا الى أن اللجنة الدولية للحماية من الاشعاعات بدأت عملها على وضع مبادىء الحماية من الاشعاعات في عام ١٩٢٨. ولقد أصدرت الوكالة معايير السلامة ومبادئها التوجيهية وتوصياتها وبياناتها واجراءاتها من خلال تعاون دولي ملحوظ لا فيما بين خبراء من الدول الاعضاء وحسب بل ومع منظمات أخرى متخصصة في كل موضوع يجري تناوله، مثل منظمة الاغذية والزراعة، واللجنة الدولية للحماية من الاشعاعات، ومنظمة العمل الدولية، والمنظمة البحرية الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وبرنامج الامم المتحدة للبيئة، ولجنة الامم المتحدة العلمية المعنية بآثار الاشعاع الذري، ومنظمة الصحة العالمية، والمنظمة العالمية للارصاد الجوية. (هذه الاعمال موضحة في الاقسام ٥-١ و ٥-٢ و ٥-٣ من هذه الورقة).

١٥- ان أحد أهداف الجهود المبذولة في مجال الحماية من الاشعاعات لا يتمثل في مجرد حماية الاجيال الراهنة من الآثار الضارة للاشعاعات المؤينة، وانما في حماية

الأجيال القادمة أيضا. ويمكن تطبيق نظام الحد من التعرض للجرعات الذي وضعته اللجنة الدولية للحماية من الاشعاعات على جميع حالات تعرض الافراد والمجاميع السكانية بصرف النظر عن الوقت أو المكان الذي حدث فيه التعرض. وبعبارة أخرى فإن الجرعة المتلقاة نتيجة لانطلاق النويدات المشعة يجب أن تحسب، سواء تلقاها فرد معروف وقت حدوث الانطلاق وقريبا من مكان حدوثه، أو سيتلقاها فرد في المستقبل، بعد ١٠٠٠ عام مثلا، على النصف الآخر من الكرة الارضية. وتراعى الاعتبارات المتعلقة بحالات التعرض في الحاضر والمستقبل لدى اتخاذ قرارات تتعلق بتنظيم بعض الانشطة مثل الانطلاقات الصادرة من محطات القوى النووية وادارة مرافق تصريف النفايات. وربما كان من مصلحة الصناعات الاخرى أن تحاكي هذا النهج.

١٦- وعلى ذلك فإن الخصائص الاساسية لمعايير الحماية من الاشعاعات -التي تمثل أساس السلامة النووية- تتوافق مع تعريف اللجنة العالمية للتنمية القابلة للادامة (انظر الفقرة ٤ أعلاه)، الامر الذي لم تلحظه اللجنة العالمية في بيانها عن الطاقة النووية.

١٧- و "طريق الاستخدام المنخفض للطاقة" الذي تحث اللجنة العالمية على انتهاجه ورد ذكره بدون تعريف في تقريرها. ويبدو أن اللجنة العالمية لم تنع في اعتبارها ما يرجح حدوثه في المستقبل القريب أو المتوسط، ولا أهمية المساهمات المختلفة في تنويع امدادات الطاقة العالمية. وهذه الامور ترد في القسم ٣ أدناه. ويتناول القسم ٤ القضايا الرئيسية التي أثارتها اللجنة العالمية بشأن الطاقة النووية، في حين يتناول القسم ٥ نواحي الحماية والسلامة النوويتين للقوى النووية.

١٨- ويرد في القسم ٦ وصف للمجالات التي تنطوي على مشاكل غير نووية والتي تناولتها اللجنة العالمية، والتي تسهم التقنيات النووية فيها بشكل ملحوظ في دراسة المشاكل البيئية أو التخفيف منها، وبالتالي في التنمية القابلة للادامة. ولم يتضمن هذا القسم المجالات التي تنطوي على مشاكل متعلقة بالصحة البشرية.

١٩- ولا يشكك المنظور البيئي في المعايير الاساسية للحماية من الاشعاعات والسلامة النووية، وانما يوصي بإنشاء نظام دولي لتطبيقها. ويتناول القسم ٥ الجهود المبذولة من أجل انشاء مثل هذا النظام، بقدر ما كان ذلك ضمن ولاية الوكالة.

## ٣- تنمية الطاقة

### ٣-١ "طريق الاستخدام المنخفض للطاقة"

٣٠- لم تعط اللجنة العالمية أي توجيهات عامة بصدد امدادات الطاقة في المستقبل عدا استنتاجها أن من المستصوب انتهاج "طريق الاستخدام المنخفض للطاقة"

وتوصيتها بإجراء مزيد من البحوث عن أشكال الطاقة المتجددة. ولتقييم جدوى التوجيهات العامة التي أعطتها اللجنة، ربما كان على المرء أن يستعرض الأساس الذي تم الاستناد عليه فيما يبدو في مناقشة مستقبل الطاقة في العالم.

٣١- يبدو أن سيناريو الطاقة الذي وضعته اللجنة العالمية، مبني على كتاب "An End-Use Oriented Global Energy Strategy" الذي ألفه J. Goldemberg و T.B. Johannson و A.K.N. Reddy و R.H. Williams ونشر في ١٩٨٥ ويقدم تصور للمستقبل في عام ٢٠٣٠ (أنظر مجلة Annual Review of Energy 10:613-688). ويختلف هذا التصور اختلافا كبيرا عن نتائج دراسات العرض والطلب بشأن الطاقة على مدى السنوات العشرين الى الثلاثين القادمة، وهي الدراسات التي أجراها مؤتمر الطاقة العالمي والوكالة الدولية لشؤون الطاقة التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ولجنة الاتحادات الأوروبية والمعهد الدولي للتحليل التطبيقي للنظم - أنظر الجدول ١.

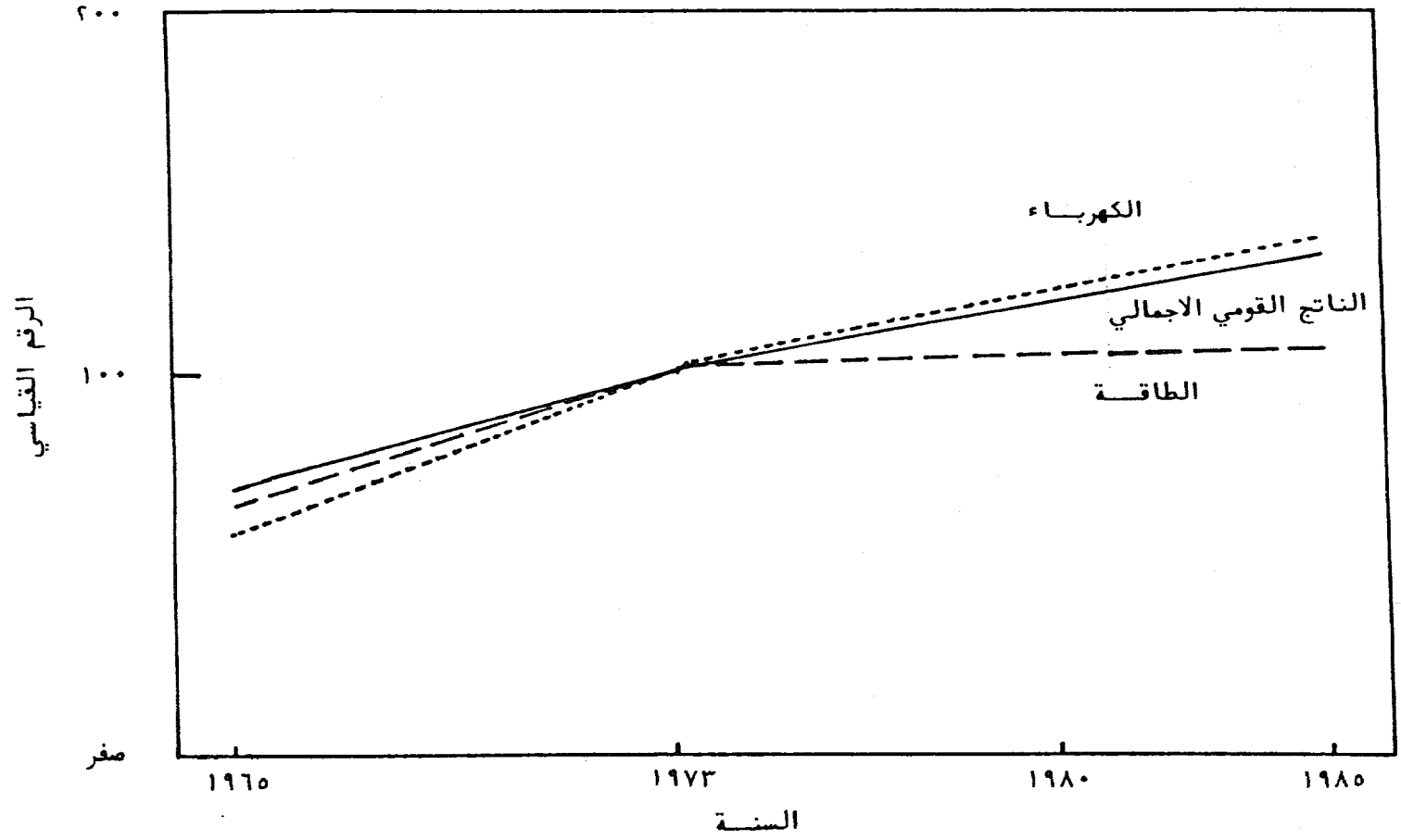
٣٢- ومن الضروري فهم خلفية السيناريو الذي وضعه غولدمبرغ والغرض منه. فالمقالة تذهب الى أن "الغرض هو اظهار أن من المجدي تقنيا واقتصاديا تصور مستقبل للطاقة يتمشى مع تحقيق عالم قابل للادامة. أما السيناريو الذي نضعه نحن فليس هو تنبؤا انما هو رسم لمستقبل الطاقة مبني على معايير، نعتقد أنه يمكن تطويره بسياسات عامة مناسبة".

٣٣- وتجمع الوكالة الدولية لشؤون الطاقة التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ولجنة الاتحادات الأوروبية ومؤتمر الطاقة العالمي والمعهد الدولي للتحليل التطبيقي للنظم تقريبا على توقع حدوث زيادة في الطلب الاجمالي على الكهرباء الذي سيرتفع من نحو ٧٠٠٠ مليون طن من مكافىء النفط في ١٩٨٠ الى ١٠ ٠٠٠ - ١٢ ٠٠٠ مليون طن من مكافىء النفط في سنة ٢٠٠٠، وان من المتوقع حدوث زيادة أخرى بين سنة ٢٠٠٠ وسنة ٢٠١٠، وان هناك زيادة أخرى مدرجة في اسقاطات الفترة ٢٠١٠ - ٢٠٣٠. ويلاحظ أن الارقام المأخوذة من الدراسات التي أجرتها تلك المنظمات تعبر عن سيناريوهات الطاقة المنخفضة، على افتراض حدوث زيادة متواضعة في استخدام الفرد للطاقة في البلدان الصناعية وزيادات كبيرة في المحافظة على الطاقة وفي كفاءة الاستخدام النهائي للطاقة.

٣٤- ويوحي التوقعان أو الاسقاطان المعدان للطاقة الكهربائية والواردان في الجدول ١ بأن الزيادة في الطلب على الطاقة الكهربائية ستفوق الزيادة في الطلب على الطاقة الأولية. فمثلا، بالرغم من أن استهلاك الطاقة الأولية يتزايد بشكل عام في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، فإن هذا الاستهلاك لم يزد منذ ١٩٧٣ بالسرعة نفسها التي زاد بها الناتج القومي الاجمالي، في حين أن استهلاك الطاقة الكهربائية ازداد بمعدل ازدياد الناتج المحلي الاجمالي نفسه تقريبا -أو أسرع منه قليلا (أنظر الشكل ١)- ومن المتوقع استمرار هذه الاتجاهات. وهذا يعبر عن دور

الشكل ١

اتجاهات الناتج القومي الاجمالي، واستهلاك الطاقة الأولية، واستهلاك الكهرباء
في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي




المصدر: مصرف بيانات الطاقة والبيانات الاقتصادية التابع للوكالة
.World Development Report, 1986 and 1987 editions

ملحوظة: تم توحيد كل منحنى على أساس ١٠٠٪ في سنة ١٩٧٣.

الجدول ١: الطلب على الطاقة في المستقبل

| | ١٩٨٠ | ١٩٩٠ | ٢٠٠٠ | ٢٠١٠ | ٢٠٢٠ |
|---|---|---|---|---|---|
| ألف- الطلب العالمي الاجمالي على الطاقة الاولية (بملايين الاطنان من مكافىء النفط)(١) | | | | | |
| ١- الوكالة الدولية لشؤون الطاقة/ منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (١٩٨٣) | ٦٩٠٠ | ٨٣٢٠-٨٧٥٠ | ١٠٥٠٠-١٣١٠٠ | | |
| ٢- لجنة الاتحادات الاوروبية (١٩٨٦) | ٧٣٧٠ | | ١٠٨٠٠ | | |
| ٣- المعهد الدولي للتحليل التطبيقي للنظم (١٩٨٥) | ٦٨٠٠ | ٨٠٠٠ | ٩٩٠٠ | ١١٣٠٠ | |
| ٤- مؤتمر الطاقة العالمي (١٩٨٦)(٢) | ٧٧٠٠ | ٩٤٠٠ | ١١١٠٠ | ١٣٣٠٠ | ١٥٥٠٠ |
| ٥- غولدمبرغ وزملاؤه | ٧٨٠٠ | | | | ٨٤٠٠ |
| باء- البلدان النامية، الطلب الاجمالي على الطاقة الاولية (بملايين الاطنان من مكافىء النفط | | | | | |
| ١- الوكالة الدولية لشؤون الطاقة/ منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (١٩٨٣) | ٩٥٠ | ١٤١٠-١٦٢٠ | ٢٣٢٠-٢٨٤٠ | | |
| ٢- لجنة الاتحادات الاوروبية (١٩٨٦) | ١١٠٠ | | ٢٢٧٠ | | |
| ٣- مؤتمر الطاقة العالمي (١٩٨٦) | ١٩٥٠ | | ٢٥٠٠ | | ٥٥٠٠ |
| ٤- غولدمبرغ وزملاؤه | ٢٢٢٠ | | | | ٤٤٠٠ |
| جيم- الطلب العالمي على الطاقة الكهربائية (بالتيراواط ساعة) | | | | | |
| ١- المعهد الدولي للتحليل التطبيقي للنظم (١٩٨٥) | ٨١٠٠ | ١١٠٠٠ | ١٦٣٠٠ | ١٧٥٠٠ | |
| ٢- غولدمبرغ وزملاؤه | ٨١٥٠ | | | | ١٥٦٠٠ |

المصادر:

IEA/OECD: World Energy Outlook (1982)
CEC: Energy 2000 (1986)
IIASA: International Energy Workshop 1985. A summary of projection responses from 70 organizations, governmental and non-governmental, national and international (1985)
WEC: Conservation Commission, position paper at World Energy Conference in Cannes, 1986

ملحوظتان:

(١) هناك اختلافات في بيانات ١٩٨٠ حسب ما اذا كانت الموارد المسماة بموارد الطاقة "غير التجارية" -وهي في المقام الاول الحطب وروث البهائم في البلدان النامية- قد أدرجت أم لم تدرج. كذلك يستخدم غولدمبرغ وزملاؤه عاملا مختلفا لتحويل الطاقة الكهربائية المنتجة باستخدام المساقط المائية أو الرياح أو الطاقة الشمسية الى طاقة أولية؛ ولو استخدمت طريقة التحويل التي اقترحها مؤتمر الطاقة العالمي لزاد الرقم الذي حسبه غولدمبرغ وزملاؤه لعام ٢٠٢٠ بنسبة ٤ر٧٪.

(٢) هذه فرضية "معقولة" من بين فرضيات ثلاث تناولتها لجنة المحافظة والدراسات التابعة لمؤتمر الطاقة العالمي.

الكهرباء في المحافظة على مصادر الطاقة الاولية اذا ارتفعت كفاءتها في اشكال الاستخدام النهائي. ومن المهم في هذا الصدد أن يؤخذ في الحسبان أن استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية في الوقت الراهن يختلف اختلافا كبيرا من بلد الى آخر (انظر الجدول ٣).

الجدول ٣: استهلاك الطاقة الكهربائية للفرد في بعض البلدان لعام ١٩٨٦

| البلد | ك.و./س. للفرد سنويا |
|---|---|
| النرويج | ٢٣ ١٠٠ |
| السويد | ١٦ ٣٠٠ |
| الولايات المتحدة الامريكية | ١٠ ٧٠٠ |
| فرنسا | ٦ ٣٠٠ |
| اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية | ٥ ٦٠٠ |
| اليابان | ٥ ٥٠٠ |
| ايطاليا | ٣ ٣٠٠ |
| المتوسط للبلدان الصناعية | ٧ ٣٠٠ |
| الأرجنتين | ١ ٤٦٠ |
| البرازيل | ١ ٤٨٠ |
| المكسيك | ١ ١٤٠ |
| مصر | ٥٢٠ |
| تايلند | ٤٨٠ |
| الصين | ٤٢٠ |
| المغرب | ٣٠٠ |
| غانا | ٢٧٠ |
| الهند | ٢٧٠ |
| اندونيسيا | ١٧٦ |
| بنغلاديش | ٥٠ |
| المتوسط للبلدان النامية | ٥٠٠ |

المصدر: مصرف بيانات الطاقة والبيانات الاقتصادية التابع للوكالة.

٣٥- وتجدر الاشارة أيضا الى أن نتائج غولدمبرغ وزملائه تعتمد الى حد كبير على التحول الى الكهرباء بوصفها شكل الاستخدام النهائي للطاقة. وينطوي السيناريو الموضوع لعام ٢٠٣٠ على زيادة في الانتاج الاجمالي للكهرباء بنسبة تزيد على ٩٠٪ مقارنة بمستوى ١٩٨٠ - وهي أقل من الزيادة التي يتوقعها مثلا المعهد الدولي للتحليل التطبيقي للنظم، ولكنها ليست مختلفة اختلافا كبيرا عن الاسقاطات الاخرى الموضوعة لهذا القطاع بالتحديد. ويفترض أيضا غولدمبرغ وزملاؤه زيادة في انتاج الكهرباء

النووية بنسبة تزيد على ٥٠٪ مقارنة بمستوى ١٩٨٧، كما يفترض أن انتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية وبالرياح وبالوقود البيولوجي والوقود الاحفوري سيكون أكثر بقليل من انتاج الكهرباء النووية المتوقع لعام ٢٠٣٠. وقد ذكرت اللجنة العالمية ان "هناك فرصة متاحة للدول لان تنتج نفس المستويات من خدمات الطاقة بمقدار قليل لا يزيد عن نصف الامدادات الاولية المستهلكة حاليا". والواقع أن غولدمبرغ وزملائه يفترضون أنه سيكون بالامكان خفض نصيب الفرد من الطاقة النهائية المستخدمة في البلدان الصناعية بمقدار النصف، في حين يفترض حدوث زيادة متواضعة في نصيب الفرد من الطاقة المستخدمة (نحو ١٠٪ في المتوسط) في البلدان النامية - وهي صيغة أكثر تقييدا.

٣٦- ويبدو من المعقول توقع حدوث زيادة كبيرة في الطلب على الطاقة -ولا سيما الكهرباء- حتى سنة ٢٠١٠ على الاقل. ويجب على المرء أن يتساءل عن كيفية تلبية الطلب المتزايد بطريقة متواصلة في الوقت الذي يزداد فيه ثبوت ظاهرة الاحترار التي وصفتها اللجنة العالمية بانها "تزيد من صعوبة الاعتماد الشديد على الوقود الاحفوري في المستقبل".

٣٧- لقد أصدر "المؤتمر العالمي المعني بالغلاف الجوي المتغير"، المعقود في تورنتو في حزيران/يونيو ١٩٨٨، بيانا له صلة بهذا الموضوع. وفيما يلي بعض الاقتباسات من ذلك البيان:

"تخوض البشرية تجربة تشمل العالم باسره، وهي تجربة غير مقصودة ولا يمكن التحكم فيها، ومتأتي نتائجها النهائية في مرتبة لا يتعداها سوى نشوب حرب نووية شاملة. فالغلاف الجوي للارض يتغير بسرعة لم يسبقها مثيل نتيجة للملوثات الناجمة عن انشطة بشرية، وعن عدم الكفاءة في استخدام الوقود الاحفوري والتبذير فيه، وعن آثار نمو السكان السريع في مناطق كثيرة. وتمثل هذه التغييرات تهديدا كبيرا للامن الدولي، وقد بدأت آثارها الضارة تظهر بالفعل على اجزاء كثيرة من الكرة الارضية".

"وستكون هناك آثار لا حصر لها نتيجة لاحترار الكرة الارضية وارتفاع منسوب المياه في البحار، اللذين بدء وضوحهما يزداد نتيجة للنمو المتواصل في الكميات المركزة في الجو من ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات ظاهرة الاحترار. وهناك آثار كبيرة أخرى لان استنفاد الطبقة الاوزونية يؤدي الى مزيد من التضرر بالاشعة فوق البنفسجية".

[وينبغي أن يكون من الاهداف الشاملة الاولى] "تخفيض الكميات المنبعثة من ثاني أكسيد الكربون بحلول عام ٢٠٠٥ بنحو ٢٠٪ عن مستوى ١٩٨٨. ومن الواضح أن الدول الصناعية تقع عليها مسؤولية ريادة الطريق، سواء بسياساتها الوطنية للطاقة أو بترتيباتها الثنائية والمتعددة الاطراف من أجل تقديم المساعدة".

"وهذا التخفيض المطلوب سوف يتطلب بالاضافة الى تدابير الكفاءة: '١' التحول الى أنواع الوقود التي تنبعث منها كميات أقل من ثاني أكسيد الكربون؛ '٢' استعراض استراتيجيات استخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة، وخاصة التكنولوجيات المتقدمة في مجال تحويل الكتلة الحيوية؛ '٣' انعاش خيار القوى النووية الذي فقد مصداقيته نتيجة لمشاكل السلامة النووية والنفايات المشعة وانتشار الاسلحة النووية. فإذا أمكن حل هذه المشاكل عن طريق تحسين التصاميم الهندسية والترتيبات المؤسسية، فإن القوى النووية يمكن أن تضطلع بدور في تخفيض الكميات المنبعثة من ثاني أكسيد الكربون."

## ٣-٣ تنويع امدادات الطاقة

٣٨- ان المسألة الحاسمة فيما يتعلق بإدامة امدادات الطاقة في المستقبل هي مسألة تنويع خيارات الامدادات. ووفقا لتقديرات اللجنة العالمية فإنه بالامكان نظريا توفير ٥٠٠ ٧ الى ٠٠٠ ١٠ مليون طن من مكافىء النفط في كل سنة عن طريق مصادر الطاقة المتجددة، بما في ذلك القوى المائية (وهو ما يعادل تقريبا اجمالي الاستهلاك العالمي الراهن من الطاقة)، بيد أن هذه التقديرات المتفائلة تتوقف على تطورات تكنولوجية سريعة تدعمها سياسات لم تبحثها المنظمات المذكورة آنفا. وفي حين أن جميع هذه المنظمات تتوقع زيادة استخدام القوى المائية لتوليد الكهرباء (الى نحو ٦٥٠ مليون طن من مكافىء النفط سنويا بحلول سنة ٢٠٠٠)، فإن الوكالة الدولية لشؤون الطاقة ومؤتمر الطاقة العالمي يريان أنه من الممكن توقع أن تسهم الطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية والكتلة الحيوية بقدر اضافي يتراوح بين ٥٠ و ٦٠ مليون طن من مكافىء النفط في ميزان الطاقة "التجارية" في سنة ٢٠٠٠ - أي أقل من ١٪ (النصيب الحالي أقل من ٠٫٥٪) ومن المتوقع أن يزداد استخدام الفحم بنسبة ٣٦٪، أي من ٢٣٠٠ مليون طن من مكافىء النفط في ١٩٨٦ الى ٣٠٠٠ مليون في السنة بحلول عام ٢٠٠٠. ويشير أحد التوقعات الفرنسية بشأن استخدام الفحم في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي الى زيادة بنسبة ٤٥٪، أي من ٧٦٠ مليون طن من مكافىء النفط في ١٩٨٦ الى ١١٠٠ مليون في عام ٢٠٠٠ (Energie, La Documentation Francaise, 1988). ومن الواضح أن هذه التوقعات تختلف عن التصور الذي تطالب به اللجنة العالمية، ولا تسير في اتجاه تحقيق الاهداف التي وضعها مؤتمر تورونتو. ويجب التسليم أيضا بأن كثيرا من البلدان النامية تخطط في الوقت الحاضر للاعتماد على الفحم في جانب كبير من امداداتها الموسعة من الطاقة في المستقبل (مثل الصين والهند).

٣٩- ولا تشير اللجنة العالمية الى ما للطاقة النووية من مزايا بيئية في ظروف التشغيل العادية على الرغم من أن استخدام الطاقة النووية قد أدى الى انخفاض الكميات المنبعثة من كب أم وأكاسيد النيتروجين ففي فرنسا مثلا انخفضت الكميات المنبعثة من ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٥٦٪ فيما بين ١٩٨٠ و ١٩٨٦ وذلك أساسا بفضل الزيادة الملحوظة في استخدام الطاقة النووية في توليد الكهرباء، كما أن البيانات

الواردة من بلجيكا وفنلندا تشير الى انخفاض كبير في الكميات المنبعثة من كب أم نتيجة لتزايد استخدام الطاقة النووية. وقد حققت فرنسا انخفاضا اجماليا في الكميات المنبعثة من أكاسيد النيتروجين بنسبة ٩٪ بين ١٩٨٠ و ١٩٨٦ لأن انخفاض الكميات المنبعثة في قطاع توليد القوى الكهربائية يعوض عن الزيادة الناجمة عن قطاع النقل المسيطر. وبدهي أن توليد القوى النووية لا يؤدي الى انبعاث ثاني أكسيد الكربون. وبالنسبة للعالم ككل، اذا جرى توليد الكهرباء التي تولد حاليا بالقوى النووية عن طريق محطات تستخدم الفحم، فسوف ينبعث في الجو حوالي ٦ر١ الف مليون طن من ثاني أكسيد الكربون بالاضافة الى الكمية السنوية الحالية التي تبلغ ٣٠ الف مليون طن بسبب انتاج الطاقة.

## ٣-٣ أنشطة الوكالة المتصلة بتخطيط الطاقة

٣٠- لكي تتصدى الوكالة المشورة الى دولها الاعضاء -ولا سيما البلدان النامية منها- بشأن جدوى ادخال محطات القوى النووية في شبكاتها لانتاج الكهرباء، استحدثت الوكالة خلال السبعينات منهجيات لتحقيق أمثل توسع اقتصادي لشبكة الكهرباء، آخذة في الاعتبار جميع خيارات التوليد المحتملة والمتطلبات الرقابية الحالية للبلدان التي يعنيها الأمر. ومنذ ذلك الوقت، قبلت منظمات أخرى هذه المنهجيات واستخدمتها، من بينها البنك الدولي. وتأمل الوكالة خلال الفترة القادمة التي تتراوح بين ٤ و ٦ سنوات، في دراسة كيفية إدخال الآثار البيئية والصحية المحددة في هذه المنهجيات لكي تؤخذ المخاطر البيئية والصحية في الاعتبار ابتداء من مرحلة التخطيط.

٣١- ويجري الاعراب في الوقت الحاضر عن آراء شديدة التباين بشأن الاسهام المحتمل للاستخدام الموسع للقوى النووية في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وسوف يستعين واضعوا السياسات بمعلومات موضوعية تقارن بين المخاطر والآثار البيئية لنظم الطاقة المختلفة المستخدمة في انتاج الكهرباء.

## ٤- المسائل الرئيسية التي عرضت لها اللجنة العالمية في مجال الطاقة النووية

٣٢- كما سبقت الاشارة في الفقرة ٩ أعلاه، أثارت اللجنة العالمية أربع مسائل بصدد تطوير القوى النووية وهي: "التكاليف"، و "المخاطر الصحية والبيئية"، و "مخاطر الحوادث النووية"، و "التخلص من النفايات المشعة". وأبدت اللجنة العالمية أيضا قلقها إزاء انتشار الاسلحة النووية.

## ٤-١ القلق إزاء الانتشار

٣٣- ويخلص تقرير اللجنة العالمية الى أن امكانية وقوع حرب نووية هي بلا شك أشد المخاطر التي تواجه البيئة. ويشدد التقرير على مخاطر الانتشار المقترنة

باستخدام الطاقة النووية، حيث جاء فيه أن هناك "حاجة الى التعاون فيما بين موردي ومشتري المرافق والمواد النووية المدنية وبين الوكالة الدولية للطاقة الذرية من أجل توفير ضمانات موثوقة ضد تحويل برامج المفاعلات المدنية نحو الاغراض العسكرية، وخصوصا في البلدان التي لا تخضع جميع برامجها النووية للتفتيش من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية". و "لذلك فإننا نوصي بكل قوة بإنشاء نظام دولي فعال يشمل كافة أبعاد المشكلة. وينبغي للدول الحائزة للاسلحة النووية والدول غير الحائزة لهذه الاسلحة على السواء أن تتعهد بقبول الضمانات وفقا للنظام الاساسي للوكالة الدولية للطاقة الذرية".

٣٤- ومن الواضح انه لو حصل مزيد من الدول على اسلحة نووية لازداد عدد الدول التي بإمكانها أن تفجر حربا يمكن أن تهدد الجنس البشري. ومع ذلك فإن مسألة ما اذا كان تطوير القوى النووية لانتاج الكهرباء سيزيد من مخاطر الانتشار مسألة قابلة للنقاش، لان عدم تطوير القوى النووية لا يشكل أي ضمانة ضد الانتشار. والحقيقة هي أن نقل التكنولوجيا النووية السلمية قد استعمل أداة للحصول على التزامات بعدم الانتشار وللتحقق من احترام هذه الالتزامات عن طريق الضمانات. ومن المهام الاساسية للوكالة أن تحافظ على توفير ضمانات مصداقة وقد نجحت ضمانات الوكالة حتى الان في إعطاء تاكيد بأن المواد الخاضعة للضمانات لم تحرف صوب استخدامات غير سلمية.

## ٤-٣ تكاليف الطاقة النووية وتمويلها

٣٥- يخلص تقرير اللجنة الى أنه "ينبغي للدول أن تنظر على نحو أوثق في مقارنات الكلفة من أجل الحصول على أفضل قيمة عند اختيار طريق الطاقة الذي تريد انتهاجه".

٣٦- وتعكف وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، والوكالة، على نحو مستمر على رصد التكاليف المتكبدة فعلا والمتوقعة لبناء وتشغيل محطات القوى النووية والاحفورية في ظل أو في غياب تدابير لحماية البيئة. وتستنتج آخر دراسة نشرتها وكالة الطاقة النووية في ١٩٨٦ أن محطات القوى النووية التي بنيت في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي واستغرق بناؤها مددا معقولة (تراوحت بين ٦ و ١٠ سنوات) ستكون قادرة على منافسة المحطات التي تستخدم الفحم أينما كانت باستثناء القريبة من مناجم الفحم في غرب كندا وأواسط الولايات المتحدة الامريكية.

## ٤-٣ المخاطر الصحية والبيئية

٣٧- رغم اعتراف اللجنة العالمية بقيمة توصيات اللجنة الدولية للحماية من الاشعاعات وبقيمة معايير السلامة النووية التي تصدرها الوكالة، فإنها أوضحت أن تلك

التوصيات وهذه المعايير غير ملزمة للحكومات، وأن هناك اختلافا في مستويات التلـــوث الاشعاعي التي تسمح بها كل حكومة مما يسبب اضطرابا في الاسواق وارباكا بين السكـــان. وتناقش في القسم ٥ الجوانب البيئية لبرنامج الوكالة في ميدان الطاقة النوويـــة. وتناقش في القسمين ٥-١ و ٥-٣ مظاهر القلق الخاصة التي ورد ذكرها في هذه الفقرة.

### ٤-٤ مخاطر وقوع حوادث نووية

٣٨- ذكرت اللجنة العالمية "... أن خطر وقوع حادث يفضي الى اطلاق مواد مشعـــة يعتبر بسيطا، إلا أنه يظل خطرا لا يمكن اغفاله بأي حال من الاحوال ..."، وعليه قدمـــت اللجنة توصيات تتعلق بالسلامة النووية.

٣٩- والواقع أن برامج الوكالة بشأن "أمان المنشآت النووية" و "الحماية مـــن الاشعاعات" تغطي كل تلك التوصيات (أنظر الاقسام ٥-٣ و ٥-٥ و ٥-١).

### ٤-٥ التخلص من النفايات المشعة

٤٠- لاحظت اللجنة العالمية "أن تكنولوجيا النفايات النووية بلغت مرحلة متقدمـة من التعقيد" ولكنها رأت "أن مشكلة تصريف النفايات النووية لا تزال تحتاج الى حـــل". وهذا رأي لا يشاطره علميون ومهندسون ضالعون في الامر. (يعالج هذا الموضوع في القســم ٥-٣).

### ٤-٦ توصيات اللجنة العالمية بخصوص الطاقة النووية

٤١- أوردت اللجنة العالمية في استنتاجاتها بصدد الطاقة النووية قائمة بنـــود "يجب التوصل الى اتفاق دولي" بشأنها. ويحتوي هذا القسم على نص كل بند وعلى عـــرض موجز للحالة الراهنة، مع الاشارة الى موضع المناقشة في القسم ٥.

(أ) "التصديق الحكومي الكامل على اتفاقية، التبليغ المبكر عن وقوع حـــادث نووي، (بما في ذلك وضع نظام مناسب للمراقبة والرصد) واتفاقيـــة المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارىء اشعاعي، وهما الاتفاقيتـــان اللتان وضعتهما الوكالة الدولية للطاقة الذرية مؤخرا" (القسم ٥-٦-١)

(ب) "التدريب على الاستجابة لحالات الطوارىء - بما في ذلك التدريب علـــى احتواء الاحداث وازالة التلوث، وازالة الاثار اللاحقة بالمواقـــع والعاملين والنظم الايكولوجية" (القسمان ٥-٦-٢ و ٥-٣-٤)

(ج) "حركة كافة المواد المشعة عبر الحدود، بما في ذلك الوقود، والوقود المستهلك وغير ذلك من النفايات عن طريق البر أو البحر أو الجو" (القسمان ٥-١-٣ و ٥-٣-٥)

(د) "وضع مدونة قواعد بشأن المسؤولية والتعويض" (القسم ٥-٦-١)

(هـ) "وضع معايير لتدريب المشغلين وللترخيص الدولي" (القسم ٥-٣)

(و) "وضع مدونات قواعد لتشغيل المفاعلات بما في ذلك وضع معايير دنيا للسلامة" (القسم ٥-٣)

(ز) "الابلاغ عن عمليات التصريف الروتيني والغرض من المنشآت النووية" (القسم ٥-٤)

(ح) "وضع معايير دنيا فعالة موحدة دوليا للحماية من الاشعاعات" (القسم ٥-١)

(ط) "وضع معايير متفق عليها لاختيار المواقع فضلا عن التشاور والابلاغ قبل تحديد مواقع جميع المنشآت المعنية الرئيسية ذات الصلة بالانشطة النووية" (القسم ٥-٣)

(ي) "وضع معايير خاصة بمستودعات النفايات" (القسم ٥-٣)

(ك) "وضع معايير خاصة بإزالة التلوث وتفكيك المفاعلات النووية التي انتهى عمرها التشغيلي" (القسم ٥-٣-٤)

(ل) "المشاكل التي تثيرها تنمية الملاحة البحرية المستخدمة للقوى النووية" (القسم ٥-٧)

## ٥- النواحي البيئية للطاقة النووية

٤٢- لا تتناول هذه الوثيقة بالتفصيل برامج الوكالة الكثيرة والمتنوعة المتعلقة بالمجالات التي تهم اللجنة العالمية. فهذه المجالات تشمل مواضيع معقدة لا يمكن تناولها بسهولة باستخدام لغة غير تقنية.

٤٣- ويتضح، عند إلقاء نظرة شاملة على برامج الوكالة في مجال الطاقة النووية من زاوية:

- الرصد والتقييم البيئيين،

- والتخفيف من الآثار البيئية،

- والوقاية من الآثار البيئية،

- وتنمية الموارد

أن المنظور البيئي يمثل جزءا لا يتجزأ من برامج الوكالة هذه. ويرد في الجدول ٣ موجز مقتضب للبرامج في مجال الطاقة النووية. وتناقش الأنشطة المتعلقة باستكشاف مواد الوقود النووي وتقييمها في القسم المعني باستخدام التقنيات النووية (القسم ٦)، الى جانب أنشطة أخرى لتنمية الموارد.

٥-١ الحماية من الاشعاعات

٤٤- وفيما يتعلق بتوصيات اللجنة العالمية المحددة بشأن معايير الحماية من الاشعاعات (الفقرة ٤ (ح))، يوجد بالنسبة للحماية من الاشعاعات منذ زمن بعيد معايير فعالة ومقبولة دوليا وتقوم اللجنة الدولية للحماية من الاشعاعات بالنظر في المبادىء الاساسية التي ينبغي للحماية من الاشعاعات أن تستند اليها، كما تتولى نشر هذه المبادىء. أما تنفيذ مبادىء اللجنة الدولية للحماية من الاشعاعات فكان متروكا للسلطات الوطنية. وفي ١٩٦٣ نشرت الوكالة الطبعة الاولى من "معايير السلامة الاساسية للحماية من الاشعاعات" (العدد رقم ٩ من سلسلة وثائق السلامة) استنادا الى المبادىء التي وضعتها اللجنة الدولية للحماية من الاشعاعات. وعندما نشرت الطبعة الثانية في ١٩٦٧ أوصى مجلس المحافظين بأن تطوع جميع الدول الاعضاء لوائحها لهذه المعايير. وقد صدرت الطبعة الثالثة في ١٩٨٢، واشترك في الاشراف على اصدارها منظمة الصحة العالمية ومنظمة العمل الدولية والوكالة الدولية لشؤون الطاقة التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. ومن المزمع اصدار الطبعة الرابعة في ١٩٩١.

٥-١-١ المستويات الموجبة للتدخل

٤٥- وتنطبق المعايير المذكورة أعلاه على مصادر الاشعاعات المتحكم فيها، وبالتالي فهي لا تنطبق على حالات الحوادث، التي لا يمكن فيها وضع حد للتعرض -عند الحاجة- الا بشكل من أشكال التدخل، وقد نشأ مفهوم "المستويات الموجبة للتدخل" بعد حادث الحريق الذي وقع في مفاعل ويندسكيل عام ١٩٥٧. ويرد في العدد رقم ٥٥ من سلسلة وثائق السلامة المعنون "تخطيط التصدي خارج الموقع للحوادث الاشعاعية التي تقع في المرافق النووية" الذي نشر في ١٩٨١، موجز للمستويات الموجبة للتدخل لنويدات معينة

في الهواء والمواد الغذائية والمراعي في بلدان مختلفة. وقد وفرت الوكالة في ١٩٨٥، في العدد رقم ٧٣ من سلسلة وشائق السلامة، توجيهات بشأن تحديد المستويات الموجبة للتدخل. ثم وفرت في ١٩٨٦، في العدد رقم ٨١ من سلسلة وشائق السلامة توجيهات بشأن المستويات المشتقة الموجبة للتدخل. وقد حدث معظم الارتباك الذي أعقب حادث تشرنوبل بسبب التنوع الكبير في أنشطة التصدي، ولا سيما المستويات التي بدأ عندها اتخاذ التدابير الوقائية. وقد حدا ذلك بالهيئات الرئاسية لعدد من المنظمات الدولية والحكومية الى المطالبة باستعراض التوجيهات الراهنة بغية تحقيق توافق أفضل بينها. ومنذ ذلك الحين والمنظمات المعنية -وخاصة الوكالة، ومنظمة الصحة العالمية، ومنظمة الأغذية والزراعة، والوكالة الدولية لشؤون الطاقة التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ولجنة الاتحادات الأوروبية- تعمل بتعاون وثيق فيما بينها. وينتظر نشر صيغة منقحة من العدد رقم ٧٣ من سلسلة وشائق السلامة في ١٩٨٩. ولما كانت هذه التغييرات تستتبع التعبير عنها في التوجيهات الواردة في العدد رقم ٨١ من سلسلة وشائق السلامة، فسوف يجري أيضا تنقيح وتوسيع تلك التوجيهات.

٤٦- وهناك مبرر للقلق الذي تشعر به اللجنة العالمية إزاء اختلاف المعايير المستخدمة في تحديد مستويات التلوث الاشعاعي، (القسم ٤-٣). وقد أبرز حادث تشرنوبل عدم الاستعداد بشكل عام للتصدي للصعوبات التي تنطوي عليها التجارة الدولية في الأغذية الملوثة. ونتيجة لجهود قامت الوكالة فيها بدور المستشار لمنظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية تم تقديم توصيات الى لجنة لائحة الماكولات في تموز/يوليو ١٩٨٨ بشأن مستويات التنويدات المشعة الموصى بعدم تجاوزها في الأغذية التي تدخل في حركة التجارة الدولية. وسوف تعمم هذه التوصيات على البلدان للتعليق عليها من خلال نقاط الاتصال المعنية بلائحة الماكولات حتى يمكن للجنة استعراض الصيغة المنقحة وقبولها في ١٩٨٩.

### ٥-١-٣ لائحة النقل

٤٧- في عام ١٩٥٩ شرعت الوكالة في استحداث لائحة لأمان نقل كافة المواد المشعة، وشملت هذه اللائحة جميع أساليب النقل وكان منع التلوث البيئي أحد الأهداف الرئيسية. وفي وضع هذه اللائحة عملت الوكالة في تعاون وثيق مع هيئات دولية أخرى مثل "اللجنة المركزية للملاحة في نهر الراين" و "المكتب المركزي للنقل الدولي بالسكك الحديدية"، و "الاتحاد الأوروبي للطاقة الذرية"، و "المنظمة البحرية الدولية"، و "الاتحاد الدولي للنقل الجوي"، و "منظمة الطيران المدني الدولية"، و "منظمة العمل الدولية"، و "المنظمة الدولية للتوحيد القياسي"، و "الاتحاد البريدي العالمي"، و "منظمة الصحة العالمية". وقد نشرت في ١٩٦١ أول طبعة للائحة الوكالة لأمان نقل المواد المشعة (العدد ٦ من سلسلة وشائق السلامة). ثم نشرت طبعات منقحة في الأعوام ١٩٦٤ و ١٩٦٧ و ١٩٧٣ و ١٩٨٥. وتستعرض الوكالة في الوقت الراهن ما تشترطه اللائحة لتعبئة البلوتونيوم وشحنه جوا، للتأكد مما اذا كانت هذه الشروط صارمة بما فيه الكفاية.

الجدول ٣: موجز لبعض برامج الطاقة النووية التي تحوي مكونات بيئية

| المجال | الرصد والتقييم البيئيان | التخفيف من الاثار البيئية | الوقاية من الاثار البيئية |
|---|---|---|---|
| **الحماية من الاشعاعات** | | | |
| - القواعد والمعايير الاساسية | X | X | X |
| - المستويات الموجبة للتدخل | | X | X |
| - لوائح النقل | | | X |
| **السلامة النووية** | | | |
| - برنامج معايير السلامة النووية | | X | X |
| - التوظيف في محطات القوى | | | X |
| - بعثات فرقة استعراض أمان التشغيل | | | X |
| - اختيار مواقع المرافق | X | X | X |
| **النفايات المشعة** | | | |
| - تصريف النفايات المشعة | | | X |
| - التخلص من النفايات الضعيفة الاشعاع | | X | X |
| - التخلص من النفايات القوية الاشعاع | | X | X |
| - التخلص من النفايات بحرا | | X | |
| - ازالة التلوث | | X | |
| - برنامج ارشادي لتصريف النفايات المشعة/برنامج تصريف النفايات والاستعراض التقني | | X | X |
| **الرصد والتقييم** | | | |
| - القواعد والمعايير | X | X | |
| - الرصد | X | X | |
| - التقييم | X | X | |
| - القياسات | X | | |
| **التصدي للمخاطر** | X | X | X |
| **التصدي للطوارئ** | | | |
| - الاتفاقيات | | X | |
| - التدريب | | X | |

٤٨- وقد اعتمدت لائحة الوكالة من جانب جميع الدول الاعضاء تقريبا أو اتخذت منها أساسا للوائحها الوطنية، وأدخلتها بعض المنظمات الدولية في وثائقها الرقابية، ومن بينها "الاتحاد الدولي للنقل الجوي" و "منظمة الطيران المدني الدولية" -وكلاهما للنقل الجوي- و "المنظمة البحرية الدولية" للنقل البحري، و "الاتحاد البريدي العالمي" للنقل البريدي. وسجل السلامة في شحن المواد المشعة خلال

فترة تجاوزت ٣٥ سنة هو سجل نموذجي. ففي كل سنة يتم بأقل المخاطر نقل ما يزيد على ١٠ ملايين عبوة من المواد المشعة. ولكن هذا السجل الجيد للسلامة لم يدفع الوكالة الى الرضى عن الذات، فقد ادخلت مزيدا من التحسينات على اللائحة، واستحدثت عبوات أفضل، وستواصل تحديث وتنقيح العدد ٦ من سلسلة وثائق السلامة لكي يعبر عن هذه التحسينات.

٤٩- ومن المسلم به أنه حتى أفضل اللوائح تكون قيمتها ضئيلة ما لم تمتثل أحكامها. ولهذا السبب توفر الوكالة وثائق تسدي فيها المشورة بشأن التطبيق الصحيح للائحة النقل، وشجعت على استحداث برامج فعالة لضمان جودة العبوات وضمان امتثال شروط اللائحة. وأعدت الوكالة أيضا توصيات بشأن استحداث خدمات للطوارىء وخطط للتصدي للطوارىء للتقليل الى الحد الأدنى من آثار أي حادث قد يقع. وهي تساعد الدول الأعضاء والمنظمات الدولية للاحتياط لمثل هذه الاحداث.

٥٠- ويتعرض نقل المواد النووية لمحاولات السرقة أو التخريب. ولذا من المهم توفير الحماية المادية للمواد المنقولة، وذلك لجملة أمور منها الحؤول دون تلوث البيئة. وان كانت مسؤولية الحماية المادية للبضائع الخطرة تدخل في اطار السيادة الوطنية، الا ان التعاون والتوافق الدوليين في هذا المجال أمران حيويان. وقد نشرت الوكالة في ١٩٧٣ توصيات بشأن " الحماية المادية للمواد النووية"، ثم نقحتها في ١٩٧٥ و ١٩٧٧. وخلال الفترة الواقعة بين عامي ١٩٧٧ و ١٩٧٩ تفاوض ٥٨ بلدا والاتحاد الاوروبي للطاقة الذرية -تحت رعاية الوكالة- على "اتفاقية بشأن الحماية المادية للمواد النووية" واضعين تدابير معيارية للحماية المادية خلال النقل الدولي. وتشترط الاتفاقية على الأطراف المتعاقدة أن تضع عقوبات لبعض الجرائم الجنائية التي تم تعريفها، وان تتعاون على اتخاذ التدابير الوقائية وتبادل المعلومات حول بعض الجرائم مثل سرقة المواد النووية وتخزينها وانتزاعها. وقد دخلت هذه الاتفاقية حيز النفاذ في ١٩٨٧. وهي تضم الآن ٤٧ موقعا و ٢٣ طرفا. وفي عام ١٩٨٨، أعرب المؤتمر العام للوكالة في قراره GC(XXXII)/RES/492 عن أمله في أن تحظى الاتفاقية بأكبر عدد ممكن من المنضمين. وتبحث الوكالة الآن فيما إذا كان من المستصوب تنقيح صيغة ١٩٧٧ لتوصياتها الخاصة بالحماية المادية، أو توسيعها.

## ٥-٣ السلامة النووية

٥١- إن المخاطر الصحية والبيئية لأي محطة قوى نووية تعتمد على تصميم المحطة المعنية واختيار موقعها وبنائها وتشغيلها. وتشمل نهج تدنية هذه المخاطر استحداث معايير للسلامة واستعراض العمليات وتبادل المعلومات. ويتناول هذا القسم قلق اللجنة العالمية المشار اليه في القسم ٤-٤.

### ٥-٣-١ برنامج معايير السلامة النووية

٥٢- أصدرت الوكالة، في ١٩٧٨، في إطار برنامج معايير السلامة النووية، ٥ مدونات قواعد قامت بعدها بإصدار ٥٥ دليلا للسلامة. وفي ١٩٨٨ أقر مجلس محافظي الوكالة مجموعة مدونات منقحة. وتضع هذه المدونات نهجا مشتركا وتشمل مجالات تنظيم الرقابة الحكومية، واختيار المواقع، والتصميم، والتشغيل، وضمان الجودة (انظر الجدول ٤ الذي يحتوي قائمة بكل وثائق معايير السلامة النووية) ومن بين المدونات مدونة عن "أمان تشغيل محطات القوى النووية، بما في ذلك الاعداد للتشغيل ووقف التشغيل نهائيا" وفعلا أصدرت دول عديدة -أو لعلها ترغب في أن تصدر- معايير أكثر تفصيلا وصرامة من المعايير الصادرة عن "برنامج معايير السلامة النووية" التي تعكس توافقا دوليا للآراء. بيد أن المعايير الصادرة عن "برنامج معايير السلامة النووية" حتى اذا أخذت بذاتها وحدها توفر مستوى ملائما للسلامة مطابقا لمبادىء الحماية من الاشعاعات، وقد أقرتها بلدان شتى بشكل جزئي أو كلي لتكون معاييرها الرقابية الوطنية. وقد أشار تقرير اللجنة العالمية الى ضرورة هذه المعايير (الفقرة ٤١ (و)).

٥٣- ولتقييم التفاوت في النظم الرقابية على نطاق عالمي، أرسلت الوكالة في ١٩٨٧ استبيانا الى البلدان التي استحدثت أو تستحدث برامج قوى نووية. وقد نوقشت نتائج هذا الاستبيان في ١٩٨٨ في ندوة اشتركت الوكالة في تنظيمها مع وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي وجمهورية ألمانيا الاتحادية. وكان من نتائج هذه الندوة إمكانية إجراء تقييم على أساس طوعي للممارسات الرقابية في بعض البلدان، على ضوء مدونات معايير السلامة النووية، والممارسات الجيدة الاخرى المعتمدة في شتى البلدان. وقد طلب من الدول الاعضاء أيضا أن توفر معلومات عما إذا كانت المتطلبات ذات الصلة المدرجة في تشريعاتها ولوائحها الوطنية تتسق مع المدونات المنقحة لمعايير السلامة النووية، وهو الاجراء الذي أيده المؤتمر العام للوكالة (في القرار GC(XXXII)/RES/489).

### ٥-٣-٢ اختيار مواقع المرافق النووية

٥٤- تشير (الفقرة ٤١(ط)) الى توصية اللجنة العالمية بشأن اختيار المواقع. وعقدت ندوات عن اختيار مواقع المرافق النووية في ١٩٦٣ و ١٩٦٧ و ١٩٧٤. وقد قامت الوكالة بنشر وقائع تلك الندوات. وتم اعداد تقارير تقنية عن التصاميم المقاومة للزلازل واختبار المرافق النووية، وعن مبادىء توجيهية عن الزلازل لاختيار مواقع المفاعلات (١٩٦٨ و ١٩٧٢). وتناول واحد من التقارير التي صدرت مبكرا من سلسلة وثائق السلامة (العدد رقم ٣٩) -وهو عن تطبيق علم الارصاد الجوية على أمان المحطات النووية- مسألة اختيار المواقع. ويتناول القسم ٥-٣ بشأن تصريف النفايات موضوع اختيار مواقع لمرافق التخلص من النفايات المشعة وقد نشرت الوكالة في اطار "برنامج معايير السلامة النووية" مدونة قواعد بشأن توخي الأمان في اختيار المواقع لمحطات القوى النووية، كما نشرت الوكالة عددا من وثائق السلامة التكميلية (انظر الجدول ٤).

الجدول ٤: الادلة الصادرة لمدونات معايير السلامة الدولية

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| التنظيم الرقابي الحكومي | اختيار المواقع | التصميم | التشغيل | ضمان الجودة |
| التدريب والتأهيل<br>طلبات الترخيص<br>فحص الطلبات<br>التفتيش والانفاذ<br>الاستعداد للطوارئ<br>محتوى الرخصة وشكلها<br>اللوائح والتوجيهات | الزلازل<br>التحليل الزلزالي<br>التشتت الجوي<br>التوزيع المكاني<br>الاحداث التي يشيرها الانسان<br>التشتت الهيدرولوجي<br>الهيدروجيولوجيا<br>الاساسات<br>مسح الموقع<br>فيضان الانهار<br>الفيضانات الساحلية<br>الظروف الجوية القصوى<br>الاعاصير الحلزونية المدارية | وظائف السلامة<br>الحماية من الحرائق<br>نظم الحماية<br>القذائف الداخلية<br>الاحداث التي يشيرها الانسان<br>حوض الاخماد الاخير<br>كهرباء الطوارئ<br>نظم التحكم<br>الحماية من الاشعاعات<br>مناولة الوقود<br>مبادئ السلامة<br>الاحتواء<br>سمائع تبريد المفاعل<br>تصميم القلب | التدريب والتأهيل<br>التفتيش اثناء الخدمة<br>الحدود والشروط<br>الاعداد للتشغيل<br>الحماية من الاشعاعات<br>الاستعداد للطوارئ<br>الصيانة<br>المراقبة<br>الادارة<br>مناولة الوقود<br>نفايات المحطات | البرنامج<br>نظم التسجيل<br>المشتريات<br>البناء<br>التشغيل<br>التصميم<br>التنظيم<br>الصنع<br>التدقيق<br>مجمعات الوقود |

٥٥- وأحيانا تطلب الدول الواقعة بالقرب من الموقع المقترح إجراء مشاورات بشأن خطط اختيار موقع لمرفق نووي ما، كما تطلب ابلاغها مسبقا بتلك الخطط. وكثيرا ما تكون الترتيبات الثنائية والمتعددة الأطراف هي آلية المشاورات.

٥-٢-٣ التوظيف في محطات القوى النووية

٥٦- تومي اللجنة العالمية باتخاذ اجراء بشأن تدريب مشغلي المفاعلات واصدار تراخيص لهم (الفقرة ٤١ (هـ)). وفي ١٩٧٩، أصدرت الوكالة في اطار برنامج معايير السلامة النووية دليلا للسلامة عن "التوظيف في محطات القوى النووية، وتعيين موظفي التشغيل وتدريبهم والاذن لهم بالعمل" (أنظر الجدول ٤). وهناك أيضا برنامج لاستعراض المتطلبات والشروط المتعلقة بمعايير تأهيل موظفي تشغيل محطات القوى النووية، وتقييم برامج التدريب ذات الصلة. وقد نشر في ١٩٨٤ كتيب ارشادي عن تأهيل موظفي تشغيل محطات القوى النووية، ومن المزمع تحديثه في ١٩٨٩. وليس هناك ترخيص دولي لمشغلي المفاعلات؛ والسلطات الوطنية هي المسؤولة عن التحقق من مؤهلات هؤلاء الموظفين. بيد أن الوكالة ساعدت، عن طريق برنامجها للتعاون التقني، على انشاء مراكز تدريب وطنية لموظفي تشغيل المحطات.

٥-٢-٤ فرق استعراض أمان التشغيل

٥٧- اعتادت الوكالة تقديم المشورة والمساعدة الى الدول الاعضاء عن طريق بعثات الخبراء. وأنشأت برنامج فرق استعراض أمان التشغيل في ١٩٨٣ لاجراء استعراضات متعمقة مدتها ثلاثة أسابيع لممارسات أمان التشغيل في محطات القوى النووية. وبالرغم من أن هذا البرنامج كان مخططا في البداية للبلدان النامية، فإن قيمته سرعان ما صارت واضحة للبلدان الصناعية أيضا. وحتى نهاية ١٩٨٨، كانت فرق استعراض أمان التشغيل قد أجرت عمليات استعراض في ٣٩ محطة في ٢٠ دولة من الدول الاعضاء. ومن المزمع ارسال نحو ١٠ بعثات في عام ١٩٨٩.

٥-٣ تصريف النفايات المشعة والتخلص منها

٥٨- ان الهدف من تصريف النفايات المشعة والتخلص منها هو مراقبتها واحتواؤها وعزلها عن المحيط البيولوجي لحماية البيئة وتفادي المخاطر المحية. وعلى الرغم من أن ما قالته اللجنة العالمية من "ان مشكلة تصريف النفايات النووية لا تزال تحتاج الى حل" (القسم ٤-٥) يعبر عن رأي عام لدى الجمهور، فإن العلميين والمهندسين الذين اجتمعوا تحت اشراف الوكالة ظلوا يعتقدون لبضع سنوات أنه لا حاجة لقفزات تكنولوجية اضافية من أجل كفالة التخلص المأمون من أي نفايات مشعة بما فيها النفايات القوية الاشعاع مثل الوقود المستنفد.

٥٩- ومن الخصائص المميزة للنفايات المشعة أنها -على عكس النفايات الناجمة عن الانشطة الاخرى (الصناعية أو الزراعية أو غيرها)- تنشأ بكميات صغيرة، وأن المخاطر المقترنة بها تضمحل مع مرور الوقت. وعلى سبيل المثال فإن محطة الكهرباء التي تعمل بالفحم من المحتمل أن تطلق -بالاضافة الى الكميات الهائلة من ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين- فلزات ثقيلة سامة تزيد كمياتها على كل كميات الوقود المستنفد الذي تخلفه محطة قوى نووية تنتج كمية الطاقة الكهربائية ذاتها. يضاف الى ذلك أن هذه الفلزات تبقى سامة الى الابد.

٦٠- وفي بداية الستينات أعدت الوكالة في اطار سلسلة وثائق السلامة مجموعة وثائق عن التخلي من النفايات المشعة في البحار، وفي الارض والانهار، وفي البحيرات ومصبات الانهار، وعن التخلي من النفايات المتخلفة عن محطات القوى النووية ومستخدمي النظائر المشعة. وعلاوة على ذلك تناولت تقارير تقنية صدرت منذ فترة طويلة معالجة النفايات الضعيفة الاشعاع والمتوسطة الاشعاع. الا ان تزايد القلق في السبعينات بشأن المواضيع التي تهم البيئة دفع عددا كبيرا من البلدان الى زيادة التركيز على تصريف النفايات المشعة، الامر الذي استجابت له الوكالة بزيادة التركيز على المواضيع التي تخص هذا التصريف. وعلى امتداد سنوات، كانت المواضيع المتعلقة بتصريف النفايات مادة لمؤتمرات وندوات عقدت على فترات متقاربة ابتداء من عام ١٩٥٩. ويتضمن الجدول ٥ قائمة بالمواضيع التي تناولتها هذه المحافل، مع اشارة الى سنة الانعقاد والهيئة المشاركة في التنظيم.

الجدول ٥: ندوات ومؤتمرات عن تصريف النفايات المشعة
(ترد بين قوسين أسماء الهيئات المنظمة وسنة الانعقاد)

| |
|---|
| التخلي من النفايات (١٩٥٩) |
| معالجة النفايات الضعيفة الاشعاع والمتوسطة الاشعاع (الوكالة الاوروبية للطاقة النووية، ١٩٦٥) |
| الخزن النهائي في البحار والمحيطات والمياه السطحية (١٩٦٦) |
| الخزن النهائي في الارض (الوكالة الاوروبية للطاقة النووية، ١٩٦٧) |
| معالجة النفايات العالقة في الجو (هيئة الطاقة الذرية في الولايات المتحدة الامريكية جامعة هارفارد، ١٩٦٨) |
| تصريف النفايات الضعيفة الاشعاع والمتوسطة الاشعاع (وكالة الطاقة النووية، ١٩٧٠) |
| تصريف نفايات دورة الوقود النووي (وكالة الطاقة النووية، ١٩٧٦) |
| الخزن النهائي في جوف الارض (وكالة الطاقة النووية، ١٩٧٩) |
| تصريف النفايات الغازية (وكالة الطاقة النووية، ١٩٨٠) |
| تصريف النفايات الملوثة بالاشعة الالفية (لجنة الاتحادات الاوروبية، ١٩٨١) |
| تصريف نفايات استخراج ومعالجة اليورانيوم (وكالة الطاقة النووية، ١٩٨٢) |
| تصريف النفايات المشعة (وزارة الطاقة بالولايات المتحدة، ١٩٨٣) |
| تكييف النفايات تمهيدا لخزنها والتخلي منها (لجنة الاتحادات الاوروبية/وكالة الطاقة النووية، ١٩٨٣) |
| اختيار مواقع المستودعات الجوفية، وتصميمها، وبناؤها (١٩٨٦) |
| تصريف النفايات الضعيفة الاشعاع والمتوسطة الاشعاع (لجنة الاتحادات الاوروبية، ١٩٨٨) |

### ٥-٣-١ معايير وقواعد لاختيار مواقع التخلص من النفايات الضعيفة الاشعاع

٦١- تناقش في الاقسام الفرعية الثلاثة التالية توصية اللجنة العالمية بشأن معايير التخلص من النفايات المشعة (الفقرة ٤١ (ى)). ففي ١٩٧٧ بدأ العمل على ايجاد نهج متكامل يتبع في اعداد قواعد ومعايير للتخلص من النفايات المشعة بدفنها في تكوينات جيولوجية. ويتضمن الجدول ٦ ما نتج عن ذلك من تقارير صدرت ضمن سلسلة وثائق السلامة عن النفايات الضعيفة الاشعاع والمتوسطة الاشعاع. ويقترن بالدليل الذي صدر عن التخلص من النفايات في الاراضي الضحلة تقرير تقني عن "استقصاء المواقع الصالحة لمستودعات النفايات المشعة الصلبة التي تقام على مقربة من سطح الارض" يشمل دراسات في علم الاراضي ودراسات أخرى لازمة لاختيار مواقع المستودعات الجوفية والتأكد من صلاحيتها.

| الجدول ٦: تقارير سلسلة وثائق السلامة التي تتناول النفايات الضعيفة والمتوسطة الاشعاع |
|---|
| منهجيات تحليل السلامة (١٩٨٤) |
| الخزن النهائي في التجاويف المخربة (١٩٨٣) |
| استقصاء المواقع (في التجاويف المخربة والاراضي الضحلة)، وتصميم المستودعات وبناؤها، وتشغيلها، وتعليق العمليات فيها، ومراقبتها (استقصاءان في ١٩٨٤) |
| معايير للخزن النهائي في جوف الارض (١٩٨٣) |
| معايير القبول (١٩٨٥) |
| تقييم الاداء (١٩٨٥) |
| ارشادات عن الخزن النهائي في جوف الارض (١٩٨١) |
| الخزن النهائي على مقربة من سطح الارض : دليل (١٩٨١) |

٦٢- وفي الوقت الحاضر تعتبر تغطية هذا المجال مستوفاة، ولذا ينصب التركيز الآن على توفير المساعدة العملية للدول الاعضاء. ودعما لهذه المساعدة يجري اعداد وثيقة تقنية، ومعها أدلة عن اجراءات تقييم السلامة، ستصدر في ١٩٩٠. وأصبح الاهتمام يتركز على المشاكل المتعلقة بالنفايات التي تمثل اخطارا كيميائية واشعاعية (ويطلق عليها "النفايات المختلطة"). ويجري اعداد بعض التقارير في هذا الميدان. وتزمع الوكالة أن تعقد في ١٩٨٩، بالتعاون مع وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ندوة عن تقييم السلامة في مستودعات النفايات المشعة.

٦٣- ويمكن أن تكون للنفايات الناتجة عن تعدين ومعالجة اليورانيوم آثار كبيرة على الصحة والبيئة ما لم يتم تصريف هذه النفايات على نحو سليم. وقد نشرت الوكالة في ١٩٨٧ مدونة قواعد في هذا الصدد، كما نشر في ١٩٨١ تقرير تقني عن الممارسات والخيارات الراهنة لاحتواء نفايات معالجة اليورانيوم.

### ٥-٣-٣ التخلص من النفايات القوية الاشعاع

٦٤- من المتوقع أن يتم في ١٩٨٩ اقرار واصدار مطبوع عن "مبادىء ومعايير السلامة المتعلقة بالتخلص من النفايات القوية الاشعاع بدفنها في جوف الأرض". ومن شأن هذا المطبوع أن يساعد على تنفيذ بعض المشاريع الجاري التخطيط لها في عدة بلدان بشأن مستودعات النفايات القوية الاشعاع. ويتضمن الجدول ٧ المطبوعات الاخرى التي صدرت حديثا عن النفايات القوية الاشعاع ضمن سلسلة وثائق السلامة أو سلسلة التقارير التقنية الصادرة عن الوكالة.

٦٥- ومن المزمع اصدار مدونات للسلامة ومبادىء توجيهية بشأن تصريف النفايات المشعة والتخلص منها، على شكل مماثل لمدونات معايير السلامة النووية.

| الجدول ٧: المطبوعات التي تتناول النفايات المشعة القوية الاشعاع |
|---|
| سلسلة وثائق السلامة |
| مبادىء ومعايير السلامة (قيد الاعداد) |
| تحاليل السلامة بالنسبة للمستودعات العميقة (١٩٨٣) |
| تقييم السلامة لاغراض التخلص من النفايات في جوف الارض (١٩٨١) |
| الاجراءات الرقابية (١٩٨٠) |
| سلسلة التقارير التقنية |
| مناولة النفايات المكيفة وخزنها (١٩٨٣) |
| عوامل اختيار المواقع (١٩٧٧) |
| استقصاء المواقع المالحة للمستودعات العميقة (١٩٨٣) |
| الآثار الواقعة على تخوم المواقع (١٩٨٥) |
| تقنيات استقصاء المواقع (١٩٨٥) |

### ٥-٣-٣ التخلص من النفايات بحرا

٦٦- منذ أربعينات القرن الحالي والنفايات المشعة تخزن في البيئة البحرية. وقد استمرت هذه الممارسة حتى بدأ سريان اتفاق ايقافها في ١٩٨٥. ولما كانت نهاية الخمسينات قد شهدت مشاعر قلق ازاء الآثار العابرة للحدود المترتبة عن عمليات التخلص هذه، ولا سيما ابان مؤتمر الامم المتحدة لقانون البحار الذي عقد في ١٩٥٨، فقد كلفت الوكالة فريقا علميا بالنظر في المسألة والتوصية بتدابير تكفل الا تسفر مثل هذه الانشطة عن مخاطر غير مقبولة تحدق بالانسان. وقد تمخض هذا الجهد عن صدور العدد ٥ من سلسلة وثائق السلامة في ١٩٦١ تحت عنوان "التخلص في البحر من النفايات المشعة". وظل الطلب على هذه الوثيقة قائما الى أن حل محلها في ١٩٨١ العدد ٦١ من سلسلة وثائق السلامة. وفي ١٩٧٥ بدأ نفاذ اتفاقية منع تلوث البحار من جراء القاء النفايات ومواد اخرى فيها (اتفاقية لندن لمنع التلوث، ١٩٧٢)، مما أعطى الوكالة مسؤوليات محددة بشأن تعريف النفايات القوية الاشعاع التي لا يصح اغراقها في البحر، وبشأن تقديم توصيات للسلطات الوطنية بخصوص أمور تتعلق باصدار أذونات خاصة لاغراق النفايات المشعة التي لا تقع ضمن هذا التعريف في المحيطات. وأعدت الوكالة أولى "التعاريف والتوصيات" في ١٩٧٥، ثم نقحتها في ١٩٧٨ و ١٩٨٦ على ضوء التقدم التقني. وتتوافر حاليا وثائق تقنية كثيرة حول هذا الموضوع الذي يستعرض باستمرار. فمثلا نشرت في ١٩٨٨ وثيقة عن الآثار المحتمل وقوعها على الكائنات البحرية بسبب اغراق النفايات في البحار في ظروف قريبة من الحدود التي تقرر أنها غير مقبولة؛ وأوضحت هذه الوثيقة ضرورة تنقيح "التعاريف والتوصيات" الراهنة في ظل مراعاة تلك الآثار. الا انه ليست هناك حاجة ملحة الى الشروع في هذا التنقيح نظرا للاتفاق القائم في الوقت الراهن على التوقف عن اغراق النفايات في البحار.

### ٥-٣-٤ إزالة التلوث ووقف التشغيل نهائيا

٦٧- على عكس ما يتصوره الرأي العام، توجد الآن فعلا خبرة عملية مكتسبة في مجال وقف التشغيل النهائي لبعض محطات القوى النووية الصغرى وتفكيكها. ولما كان موضع تمويل وقف التشغيل النهائي والتخلص من النفايات يثار في كثير من الاحيان كمشكلة أمام تطوير القوى النووية. لجأت بعض الدول الاعضاء الى فرض ضريبة على الكهرباء عن كل كيلوواط-ساعة، لتغطية التكاليف المتوقعة للتخلص من النفايات المشعة ووقف تشغيل محطات القوى النووية نهائيا في المستقبل. وتشمل توصيات اللجنة العالمية توصية حول انشطة وقف التشغيل النهائي (الفقرة ٤١ (ك)). ونشرت الوكالة في ١٩٨٠ العدد ٥٣ من سلسلة وثائق السلامة المعنون "العوامل المتصلة بالوقف النهائي للمفاعلات النووية المقامة على الارض". ونشرت في الاعوام ١٩٨٣ و ١٩٨٥ و ١٩٨٦ تقارير تقنية عن بعض مسائل الوقف النهائي للمرافق النووية. وتشمل الاعمال التي تجري في الوقت الراهن استحداث توجيهات تقنية ورقابية والقيام بعمليات استعراض لحالة نخبة من النظم التكنولوجية والادارية.

٦٨- على اثر حادث تشرنوبل أضيف مجال جديد لبرنامج تصريف النفايات المشعة، ويتناول البرنامج مسائل ازالة تلوث المرافق والبيئة في أعقاب الحوادث الكبيرة. ومن المزمع أن تصدر الوكالة خلال الفترة ١٩٨٩/١٩٩٠ تقريرين تقنيين عن أمان نقل الكميات الكبيرة جد المواد الملوثة الناجمة عن تنظيف مساحات كبيرة على اثر حادث نووي والتخلص من هذه الكميات الكبيرة وتشبيتها، وعن بدائل استصلاح المفاعل النووي ووقفه نهائيا والتخلص منه على اثر حادث نووي خطير، وذلك استنادا الى الخبرة المكتسبة من تشرنوبل (توصية اللجنة العالمية ٤١ (ب)).

٥-٣-٥ المسائل الراهنة واتجاهات المستقبل

٦٩- تتراوح احتياجات البلدان النامية بشأن تصريف النفايات المشعة بما لمستوى استخدام المواد المشعة، أو وجود صناعة تعدينية لليورانيوم أو وجود مفاعلات قوى أو مفاعلات بحوث. ولتلبية احتياجات البلدان النامية من المشورة بشأن النهج العملية التي تتبع في انشاء نظم متكاملة لتصريف النفايات المشعة، شرعت الوكالة في ١٩٨٧ في تنفيذ برنامج استشاري لتصريف النفايات المشعة. وتشمل المساعدة المقدمة من الوكالة وضع اللوائح التنظيمية، وانشاء اطار رقابي لاغراض الترخيص والتفتيش، وتحليل المشاكل واختيار الحلول، وتصميم مرافق تصريف النفايات وبناءها وتشغيلها.

٧٠- كما عكفت الوكالة على استكشاف آليات كفيلة بتوفير خدمات تقييم دولية يستعرض خلالها النظراء المسائل المتعلقة بتصريف النفايات المشعة. وقد بدرت مؤخرا فكرة تنفيذ برنامج لتقييم تصريف النفايات واستعراض هذا التصريف تقنيا، من أجل معاونة الدول الاعضاء على تقييم الجوانب التقنية والتشغيلية والادائية للنظم المزمعة أو القائمة المتعلقة بتصريف النفايات. وهذا البرنامج موجه للدول التي لديها برامج راسخة لتصريف النفايات. أما الدول الاعضاء المتقدمة التي تطلب خدمات من هذا القبيل فمن المتوقع منها أن تدفع تكاليف الاستعراض. ومن المتوقع أن يبدأ البرنامج في مستهل عام ١٩٨٩.

٧١- وتضع الآن منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي وبرنامج الامم المتحدة للبيئة لوائح أو اتفاقيات بشأن تصدير النفايات السامة. وقد استثنيت صراحة النفايات المشعة من هذا العمل. ولا توجد حاليا لائحة دولية أو اتفاقية دولية تنظم تصدير النفايات المشعة. وفي ١٩٨٨ اعتمد المؤتمر العام قرارا أدان فيه "جميع عمليات إلقاء النفايات النووية التي من شأنها أن تنتهك سيادة الدول و/أو تشكل خطرا على البيئة أو على صحة الجمهور في بلدان أخرى (GC(XXXII)/RES/490) ومن المقرر أن تضع الوكالة مدونة قواعد للصفقات الدولية التي تشمل نفايات نووية ضمن الاجراءات الناتجة عن هذا القرار.

## ٥-٤ الرصد البيئي وتقييم الاثار

٧٢- تصدر أنشطة رصد البيئة وتقييمها على جانب كبير من الاهمية في تحديد وتقييم حالة البيئة. وتشمل برامج الوكالة المتعلقة برصد الاشعاعات البيئية وتقييمها: الحماية من الاشعاعات، وتصريف النفايات، وبرامج الكيماويات الزراعية، وكذلك الاعمال التي يؤديها مختبرا الوكالة في زايبرسدورف وموناكو. وتحضيرا لمناقشة أعمال الوكالة في المواضيع المتعلقة بالاشعاعات البيئية، من المفيد استعراض الندوات والمؤتمرات التي عقدت على مر السنين. وترد في الجدول ٨ قائمة بمواضيع بعض الاجتماعات التي عقدتها الوكالة والتي كثيرا ما اشتركت منظمات معنية أخرى في رعايتها.

٧٣- ونشرت الوكالة على مر السنين عددا من معايير السلامة والادلة والتوصيات والاجراءات والبيانات والتقارير التقنية المناسبة، وكلها تعطي فكرة واضحة عن الاتجاه الذي سلكته الوكالة في مجال رصد البيئة وتقييم الاثار. وسوف تقتصر الاشارة في نخبة المواضيع التالية على الوثائق التي نشرت حديثا.

### ٥-٤-١ المعايير والقواعد البيئية

٧٤- إن المواد المنطلقة التي تصيب البيئة نتيجة للعمليات الروتينية لمحطات القوى النووية ضئيلة للغاية. وهناك معايير وشروط لوضع حدود لمثل هذه الانطلاقات من أجل حماية الجمهور. وفي ١٩٧٨، نشرت الوكالة توجيهات لكي تستخدمها السلطات الوطنية في تحديد المفاهيم والمبادىء اللازمة لتخطيط انطلاق المواد المشعة الى البيئة. وقد نقحت هذه التوجيهات في ١٩٨٦ تنقيحا كاملا بنشر العدد رقم ٧٧ من سلسلة وثائق السلامة المعنون "مبادىء الحد من انطلاق الدوافق المشعة الى البيئة". وتوفر هذه الوثيقة في جوهرها طريقة للحد من الجرعة التي تتلقاها أكثر المجموعات السكانية تعرضا للاشعاعات ("المجموعة الحرجة") من مصدر معين. وهذا الحد، الذي يسمى "الحد الاعلى للانطلاق أو الحد الاعلى المصدري" يقل كثيرا عن حد الجرعة الاساسي الذي يجب الا يتجاوزه تعرض الجمهور بشكل عام والذي أوصت به اللجنة الدولية للحماية من الاشعاعات والوكالة في "معايير السلامة الاساسية". وتفسير ذلك أن حد الجرعة الاساسي ينطبق على تعرض الفرد لجميع المصادر، لا للمصدر موضع الاعتبار وحسب. وفي ١٩٨٨، نشرت الوكالة "تطبيق مبادىء الحد من انطلاق الدوافق المشعة في حالة تعدين الركائز المشعة ومعالجتها". وتحظى مسألة الحد من انطلاق الدوافق باهتمام مستمر، ومن المزمع اصدار دليل جديد للسلامة في الفترة ١٩٩٠/١٩٩١. وسوف تنشر في ١٩٩٠ وثيقة تقنية عن الحدود العليا المصدرية لممارسات معينة.

٧٥- ويجري تناول الانطلاقات العابرة للحدود في الوثيقة المعنونة "تحديد قيمة للتعرض للاشعاعات العابرة للحدود" التي نشرت في ١٩٨٥ في العدد رقم ٦٧ من سلسلة

| الجدول ٨: ندوات عن النويدات المشعة والبيئة |
| --- |
| تقييم التلوث الاشعاعي في الانسان (منظمة الصحة العالمية، ١٩٦٤، ١٩٧١، ١٩٨٤) |
| تقييم النشاط الاشعاعي العالق في الهواء (١٩٦٧) |
| السلوك الفيزيائي للملوثات الاشعاعية في الجو (المنظمة العالمية للارصاد الجوية، ١٩٧٣) |
| تلوث البيئة بالمواد الاشعاعية (منظمة الاغذيـــــة والزراعة/منظمة الصحة العالمية، ١٩٦٩) |
| طرق سريعة لقياس الاشعاعات في البيئة (جمهورية المانيا الاتحادية، ١٩٧١) |
| نويدات ما بعد اليورانيوم في البيئة (وكالة البحث الانمائي في الطاقة في الولايات المتحدة، ١٩٧٥) |
| سلوك التريتيوم في البيئة (وكالة الطاقة النووية، ١٩٧٨) |
| هجرة النويدات الطويلة العمر في البيئة (لجنة الاتحادات الاوروبية/وكالة الطاقة النووية، ١٩٨١) |
| التلوث الاشعاعي للبيئة البحرية (١٩٧٢) |
| اثر الانطلاقات النووية على البيئة المائية (١٩٧٥) |
| تقنيات لتحديد تكون عناصر ما وراء اليورانيوم في البيئات المائية (لجنة الاتحادات الاوروبية، ١٩٨٠) |
| آثار انطلاق النويدات في البيئة البحرية (وكالة الطاقة النووية، ١٩٨٠) |
| السلوك البيئي للنويدات المنطلقة في الصناعة النووية (وكالة الطاقة النووية/ منظمة الصحة العالمية، ١٩٧٢) |
| المراقبة البيئية حول المنشآت النووية (١٩٧٢) |
| الاثار البيئية لنظم التبريد في محطات القوى النووية (اللجنة الاقتصادية لاوروبا التابعة للامم المتحدة، ١٩٧٤) |
| الاثار المشتركة للانطلاقات الاشعاعية والكيميائية والحرارية في البيئة (وكالة الطاقة النووية، ١٩٧٥) |

وشائق السلامة. وتنص الوثيقة على المبدأ القائل بانه "ينبغي للسياسات والمعايير المتعلقة بحماية المجموعات السكانية التي تعيش خارج الحدود الوطنية من التعرض للمواد الاشعاعية المنطلقة أن تكون على أقل تقدير مماثلة في صرامتها لتلك المتعلقة بحماية سكان البلد الذي انطلقت منه الاشعاعات".

٧٦- ونظرا لانه من الممكن لاحد أفراد الجمهور أن يتعرض أيضا لمصادر اشعاعات ناجمة عن انطلاقات اقليمية أو عالمية واسعة، هناك ايضا حاجة الى وضع حدود عليا (أي كصور من الحد الاساسي) للمصادر ذات الاثر الاقليمي أو العالمي. وتوجد وثيقة من سلسلة وشائق السلامة في طور النشر عنوانها "وضع حدود عليا للجرعات التي يتعرض لها الافراد للاشعاعات من المصادر العالمية والاقليمية". وتختلف الحدود العليا العالمية والاقليمية عن الحد الاعلى المصدري في انها تنطبق على مجموع الجرعات المتلقاة من عدة مصادر، لا على الجرعة المتلقاة من مصدر واحد معين، كما انه يتعين تنفيذها عن طريق الاتفاقات الدولية لا السلطات الوطنية وحدها.

٧٧- ولا يزال العمل مستمرا لوضع مبادىء يتفق عليها دوليا بشان اعفاء المصادر ذات المستويات الاشعاعية التافهة من الاشراف الرقابي. وقد تحقق توافق دولي في الآراء في هذا الصدد في ١٩٨٨. وسوف يكتمل العمل في ١٩٩١ لتطبيق هذه المستويات على مشاكل معينة.

٥-٤-٣ الرصد البيئي

٧٨- تستخدم عبارة "الرصد البيئي" بمعنيين مختلفين، أولهما هو الرصد لاغراض المراقبة والتحقق من امتثال الاجراءات المجازة، وثانيهما هو الرصد من أجل جمع معلومات تصلح لتقييم سلوك النويدات المشعة ومساراتها في البيئة. وكلا المعنيين هام في برامج الوكالة. وقد تم اعداد ثلاث وشائق من سلسلة وشائق السلامة عن هذا الموضوع، وهي: "برامج رصد الملوثات المشعة في البيئة: الاهداف والتصميم" (١٩٧٥)، و "رصد المواد المشعة العالقة في الجو والسائلة المنطلقة من المرافق النووية الى البيئة" (١٩٧٨) و "رصد الاشعاعات في تعدين الركائز المشعة ومعالجتها" (١٩٨٨). واستكملت هذه الوثائق بعدد من التقارير التقنية (انظر الجدول ٩).

٧٩- وقدمت اللجنة العالمية توصية بشان الابلاغ عن المواد المنطلقة (الفقرة ٤١ (ز)) ويجري ابلاغ السلطات الوطنية بالمواد المشعة المنطلقة روتينيا أو عرضيا. وهناك أيضا ترتيبات ثنائية ومتعددة الاطراف للتبليغ عن حالات انطلاق معينة، ويجري تبليغ المنظمات الدولية بحالات الانطلاق بشكل استعادي وانتقائي لاغراض التقييم. وتقوم لجنة الامم المتحدة العلمية المعنية باثار الاشعاع الذري باجراء هذا النوع من عمليات التقييم بصفة دورية. والسلطات الوطنية هي التي تتولى ترخيص الانطلاقات الروتينية، كما تتولى مراقبة الالتزام بحدود الانطلاقات.

| الجدول ٩: تقارير تقنية عن رصد البيئة |
| --- |
| أساليب مرجعية للدراسات عن النشاط الاشعاعي في البحار (١٩٧٠ و ١٩٧٥) |
| تصميم تجارب الاقتفاء بالنويدات المشعة في النظم البيولوجية البحرية (١٩٧٥) |
| معاملات التجزئة وعوامل التركيز في البيئة البحرية (١٩٨٥) |
| تحليل أحجام الجزيئات في تقييم التلوث العالق في الهواء (١٩٧٨) |
| التريتيوم في بعض النظم البيئية النمطية (١٩٨١) |
| قياس النويدات المشعة في الاغذية والبيئة (١٩٨٨) |

٨٠- وفي المقابل، فإن التبليغ عن حالات الانطلاق التي يحتمل أن يكون لها آثار عابرة للحدود يخضع لاتفاقية التبليغ المبكر عن وقوع حادث نووي. وتقوم الوكالة في الوقت الراهن بانشاء شبكة اتصالات مصممة لسرعة ابلاغ السلطات الوطنية المسؤولة عن وقوع هذه الحوادث وذلك تنفيذا للمسؤوليات المنوطة بالوكالة بموجب هذه الاتفاقية. وقد تم اجراء تجارب ايضاحية في هذا الصدد استخدمت فيها شبكة الاتصالات العالمية التابعة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، وهي المنظمة التي تدعم الوكالة في العمل المنوط بها بموجب الاتفاقية. ونظام التبليغ الآن في حالة تشغيل كامل. بيد أنه ينبغي ملاحظة أن المسؤولية الرئيسية عن التبليغ وعن التخطيط للطوارىء والاستعداد لها تقع على السلطات الوطنية.

٨١- ومن خلال لجنة هلسنكي استحدثت لبحر البلطيق آليات تبليغ عن حالات الانطلاق الى البيئة البحرية الاقليمية، ومن خلال لجنة باريس استحدثت لشمال الاطلنطي آليات تبليغ. وعند الطلب، توفر الوكالة بالفعل للمؤتمرات الاقليمية وبرامج البحار الاقليمية التي يرعاها برنامج الامم المتحدة للبيئة مشورة تقنية بشأن النشاط الاشعاعي في البحار ولكنها لا تضطلع بأي دور في أعمال هذه المؤتمرات أو البرامج (أنظر القسم الفرعي ٥-٣-٣ التي وردت فيه اتفاقية لندن لمنع التلوث). ولا توجد اتفاقية مماثلة للنويدات المشعة المنطلقة في الجو.

٨٢- ويشمل العمل المخطط للمستقبل القريب اعداد دليل سلامة جديد. وسوف تعقد الوكالة، بالتعاون مع منظمة الاغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية وبرنامج الامم المتحدة الانمائي، ندوة دولية في ١٩٨٩ عن تلوث البيئة عقب وقوع حادث كبير.

### ٥-٤-٣ التقييم البيئي

٨٣- في مجال التقييم البيئي للآثار هناك مطبوعان من سلسلة وثائق السلامة النووية عنوانهما "نماذج وبارامترات عامة لتقييم انتقال النويدات المشعة في البيئة نتيجة لانطلاقها الروتيني" (١٩٨٣)، و "منهجيات التقييم البيئي المتعلقة باغراق النفايات المشعة في البحر" (١٩٨٤). وما زال العمل جاريا على وضع طرق لتقييم الجرعات الفردية والجماعية، وذلك متابعة للمبادىء التوجيهية المتعلقة بالحد من انطلاق الاشعاعات الى البيئة، وستصدر في ١٩٨٩ وثيقة حول هذا الموضوع. وسينتهي في ١٩٩٣ برنامج بحث منسق، بدأ في ١٩٨٧، عن تصديق نماذج انتقال النويدات المشعة في البيئة الارضية والحضرية والمائية. ويتضمن الجدول ١٠ تقارير تقنية تتعلق بالتقييم البيئي والآثار البيئية.

| الجدول ١٠: تقارير تقنية عن التقييم البيئي والآثار البيئية |
|---|
| وقع الاشعاعات على الكائنات المائية والنظم الايكولوجية (١٩٧٦) |
| منهجية لتقييم وقع الاشعاعات على النظم الايكولوجية المائية (١٩٧٩) |
| نمذجة آثار التخلص من النفايات باغراقها في أعماق البحار على الموارد البحرية الحية (١٩٨٨) |
| طرق تقييمية تتعلق بالتشتت المحلي والبيئي للنويدات المشعة (١٩٨٥) |
| الآثار البيئية لنظم التبريد (١٩٨٠) |

### ٥-٤-٤ قياس النويدات المشعة في العينات البيئية

٨٤- بين حادث تشرنوبل أن هناك حاجة الى انشاء مختبرات وطنية قادرة على أن تحلل في فترة زمنية قصيرة عددا كبيرا من العينات الغذائية وغيرها من العينات البيئية. وعلاوة على ذلك ظهرت حاجة الى تحديث المعلومات المتعلقة بالاساليب المرجعية المستخدمة في قياس النويدات، وذلك على ضوء الطرق الابسط والاكثر عولمة الماخوذ بها منذ صدور المنشور المشترك بين الفاو ومنظمة الصحة العالمية والوكالة الدولية للطاقة الذرية في ١٩٦٦ عن أساليب التحليل الكيميائي الاشعاعي. واستجابة لهاتين الحاجتين، استهلت الوكالة برنامجا عنوانه "رصد نشاط الغبار الاشعاعي الساقط في البيئة والاغذية". وتم مؤخرا جدا اعداد وثيقة تحوى قائمة مستفيضة بالاساليب المرجعية المستخدمة في قياس أهم النويدات المشعة، وقسما يتناول أجهزة القياس

والمتطلبات المكانية اللازم استيفاؤها في مختبرات قياس النشاط الاشعاعي حتى تؤدي هذه المختبرات عملها على النحو الواجب. وستصدر هذه الوثيقة على هيئة تقرير تقني عنوانه "قياس النويدات المشعة في الاغذية والبيئة". وسوف تستكمل هذه الوثيقة قريبا بوثيقة اخرى تتناول أساليب التحليل السريعة التي تستخدم في حالات الطوارىء.

٨٥- ومنذ ١٩٥٩ تقوم الوكالة بتنفيذ برنامج خدمات مراقبة جودة التحاليل تعد بموجبه مواد مرجعية وتوزعها على شتى المختبرات في الدول الاعضاء لتقييم النشاط الاشعاعي الضعيف وتحديد العناصر الطفيفة والنزرة، وتحليل بعض المركبات العضوية. وتم مؤخرا جمع عينات بيئية وغذائية سائبة فيها نشاط اشعاعي قوي، وذلك لاعداد مواد ستستخدم في دراسات المعايرة المقارنة. ويتاح الآن للتوزيع أول المواد المستخدمة في هذه الدراسات، وهو مسحوق من اللبن.

## ٥-٥ التصدي للمخاطر، والتقييم المقارن

٨٦- يرد في القسمين ٤-٣ و ٤-٤ ذكر مخاوف اللجنة العالمية بشأن المخاطر الناجمة عن الطاقة النووية. ومن الجوانب التي تطرقت اليها مناقشات الرأي العام بشأن نظم الطاقة، المخاطر الصحية والآثار البيئية المترتبة على شتى تكنولوجيات الطاقة. ولم يكن من السهل وضع أساس مشترك لمقارنة المخاطر والآثار، ولم يكتمل هذا الاساس حتى الآن. وقد تركز كثير من الجهد على استحداث نماذج للنقل عبر مسارات جوية ومائية وأرضية، وعلى دخول ملوثات في السلاسل الغذائية. أما فهم الآثار المترتبة على النشاط الاشعاعي بالنسبة للانسان فهو جيد. ومع ذلك هناك، بالنسبة لمعظم الملوثات، مجرد المام -هو بسيط في أحسن الاحوال- بالعلاقات القائمة بين كميات الاشعاعات الموجودة في الهواء والماء والغذاء والكميات التي يمتصها الجسم البشري، وأيضا بالعلاقة بين التعرض المزمن والتعرض الحاد، وبالآثار الناجمة عن حالات التعرض هذه. وعلى ذلك تنطوي الدراسات المقارنة على قدر عظيم من عدم التيقن. أضف الى ذلك ان من الآثار البيئية ما لا يشمل الانسان، وانما ينصب على جوانب من البيئة لا تربطها بصحة الانسان علاقة مباشرة مثل التغيرات المناخية (زيادة كميات ثاني أكسيد الكربون) أو انهيار النظم الايكولوجية (اندثار الغابات أو اجداب البحيرات بفعل الأمطار الحمضية).

٨٧- ولذا فإن الوكالة تؤكد من جديد على التقييمات المقارنة لتاثير القوى النووية على الصحة والبيئة. وسوف يتركز العمل على جمع المعلومات المتاحة وتقييمها وعلى استحداث طرق لعرض البيانات المقارنة بشكل له مغزى أكبر، مع مراعاة ما يدخل في ذلك من عناصر عدم التيقن. وقد اشتركت الوكالة كذلك مع برنامج الامم المتحدة للبيئة واليونيدو ومنظمة الصحة العالمية في مشروع يرمي الى تقييم ومواجهة المخاطر الصحية والبيئية الناجمة عن نظم الطاقة وغيرها من النظم الصناعية المركبة. ولهذا

المشروع أربعة أهداف رئيسية: اعداد دليل عن اجراءات التصدي للمخاطر ومراقبة مصادر الخطر وانشاء وتشغيل نظام معلومات عن الآثار الصحية والبيئية؛ وتدريب الموظفين على التصدي للمخاطر ومراقبة مصادر الخطر؛ وترويج نهج للتصدي للمخاطر ومراقبة مصادر الخطر عند تخطيط واستخدام نظم الطاقة وغيرها من النظم التكنولوجية المركبة.

٥-٦ التصدي للطوارىء

٥-٦-١ اتفاقية التبليغ المبكر عن وقوع حادث نووي، (بما في ذلك وضع نظام مناسب للمراقبة والرصد) واتفاقية المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارىء اشعاعي.

٨٨- فيما يتعلق بتوصية اللجنة العالمية الواردة في (الفقرة ٤١ (أ)) ينبغي ملاحظة أن الاتفاقيتين كلتيهما قد اعتمدتا في ١٩٨٦ بتوافق الآراء ودخلتا حيز النفاذ. وحتى نهاية ١٩٨٨ وقعت اتفاقية التبليغ المبكر ٧٢ دولة وصدقتها ٣٢ دولة، بينما وقعت اتفاقية المساعدة الطارئة ٧٠ دولة وصدقتها ٣٨ دولة. أما موضوع استحداث نظام مناسب للمراقبة والرصد فيناقش في القسم الفرعي ٥-٤-٣. وفي القرار GC(XXXII)/RES/493 ناشد المؤتمر العام للوكالة الدول التي ليست طرفا بعد في الاتفاقيتين أن تصبح طرفا فيها في أبكر وقت ممكن.

٥-٦-٢ التدريب على التصدي للطوارىء

٨٩- ان وضع خطط مناسبة وكافية للطوارىء ووضع برامج مناسبة وكافية للاستعداد لها دعما للمرافق النووية أمر يعتمد كثيرا على مدى توافر أشخاص مدربين على هذا العمل. فالتوجيه التقني وحده لا يكفي. وقد عقدت في الأعوام ١٩٨٣ و ١٩٨٤ و ١٩٨٧ دورات تدريبية اقليمية عن "التخطيط والاستعداد والتصدي للطوارىء الاشعاعية".

٩٠- ولما كان وقوع طارىء بالفعل حدثا نادرا، فإن الطريقة الاكثر واقعية لاختبار وصيانة وتحسين فعالية القدرات على التصدي للطوارىء هي عمليات التدريب والتمرين على الطوارىء. وفي عام ١٩٨١ عرض المدير العام على جميع الدول الاعضاء أن ترسل لها الوكالة بعثات مساعدة خاصة لتساعدها في استحداث وتحسين خطط للطوارىء باستعراض الخطط الراهنة وتقييم التمارين الخاصة بالطوارىء. ومنذ ذلك التاريخ استجابت الوكالة لنحو ١٥ طلبا بارسال مثل هذه البعثات.

٥-٧ المسائل القانونية وغيرها

٩١- توجد في الوقت الراهن اتفاقيتان دوليتان بشأن المسؤولية المدنية، وهما اتفاقية باريس واتفاقية فيينا وبغية انشاء رباط بين الاتفاقيتين تم اقرار

بروتوكول مشترك في ٣١ أيلول/سبتمبر ١٩٨٨ في مؤتمر دبلوماسي عقد ابان انعقاد الدورة العادية الثانية والثلاثين للمؤتمر العام ووقعت البروتوكول في ذلك اليوم ١٩ دولة. ومتى بدأ نفاذ البروتوكول المشترك فإنه سيعمم فوائد اتفاقية باريس على الدول الأطراف في اتفاقية فيينا، والعكس بالعكس، كما أنه سيقضي على المشاكل الناجمة عن التطبيق المتزامن لكلتا الاتفاقيتين. وفي القرار GC(XXXII)/RES/491 الذي اعتمده المؤتمر العام في ٢٣ أيلول/سبتمبر ١٩٨٨ طلب المؤتمر العام من مجلس المحافظين أن يعقد في ١٩٨٩ فريقا عاملا مفتوح العضوية لدراسة كافة جوانب المسؤولية عن الاضرار النووية في اطار بحثه المتواصل لمسألة المسؤولية النووية.

٩٢- وفي ١٩٦٠، عقدت الوكالة بالاشتراك مع المنظمة البحرية الدولية ندوة عن السفن التي تعمل بمحركات نووية. وفي ١٩٦٨، نشرت الوكالة، باسمها واسم المنظمة البحرية الدولية تقريرا ضمن سلسلة وثائق السلامة عن "اعتبارات الأمان في استخدام السفن التجارية النووية للموانىء والممرات" (العدد رقم ٣٧ من سلسلة وثائق السلامة). وقامت المنظمة البحرية الدولية في ١٩٨١ بتحديث "مدونة السلامة للسفن التجارية ذات المحركات النووية". أما السفن المدنية ذات المحركات النووية فلم يتحقق ما كان ينتظر لها من مستقبل مرموق. ولا يوجد في الوقت الراهن سفن تجارية نووية في حالة تشغيل، وعلى ذلك فليست هناك حاجة لأن تبذل الوكالة أي جهود في هذا المجال. وتوجد سفن حربية وكاسحات ثلج بمحركات نووية. وتخضع هذه السفن لاتفاقية التبليغ المبكر، وقد أبلغت الوكالة فعلا في ١٩٨٦ بغرق غواصة نووية سوفياتية مصابة، بالرغم من عدم انطلاق أي مواد مشعة منها.

## ٨-٥ التعاون التقني في مجال الطاقة والسلامة النوويتين

٩٣- تشكل المساعدة المقدمة للبلدان النامية في صورة خبراء ومعدات وتدريب جزءا كبيرا من عمل الوكالة. وفي المجال المعرّف باسم "سلامة الطاقة النووية"، والذي يشمل الحماية من الاشعاعات، وتصريف النفايات، والسلامة، ورصد البيئة وتقييمها، كان هناك ٢٧٥ مشروعا منذ ١٩٨٠. وتتركز أغلب المساعدة في هذا المجال على اعداد لوائح للحماية من الاشعاعات، واجراءات الترخيص والتفتيش، وحماية العاملين من الاشعاعات، وحماية الجمهور من الاشعاعات. وتشمل المساعدة المتعلقة بأمان المنشآت النووية تقييمات السلامة للمحطات النووية واستعراضات السلامة التشغيلية لمفاعلات البحوث ومفاعلات القوى. وقد ركزت البعثات المعنية بتصريف النفايات على تحسين البنى الأساسية الرقابية والتحكم في المصادر المشعة المستنفذة. ويناقش القسم ٧ تدريب العاملين.

## ٦- استخدام التقنيات النووية

٩٤- استخدمت التقنيات النووية والنظيرية في دراسة العمليات الطبيعية قبل انشاء الوكالة بزمن طويل. فمنذ أواخر الأربعينات صارت النظائر المشعة والنظائر

المستقرة المفصولة متاحة بسهولة. وقد أدى استخدام هذه النظائر واستحداث الادوات التحليلية -بما في ذلك أساليب الاقتفاء، والتحليل بالتنشيط النيوتروني، وقياس الطيف بفلورة الاشعة السينية، وقياس الطيف بالامتصاص الذري- الى زيادة التقنيات المتاحة لدراسة واستبانة الملوثات البيئية -كمبيدات الآفات والفلزات السامة- وفضلا عن ذلك، أصبحت هذه الادوات أساليب معيارية لتقييم الموارد المائية والمعدنية. فاستخدام التقنيات النووية في العثور على حلول لمشاكل التلوث معروف جيدا، وهو اسهام هام في فكرة التنمية القابلة للادامة.

٩٥- ويعطي الجدول ١١ أمثلة على التقنيات النووية المستخدمة في مختلف الأغراض.

٦-١ الرصد والتقييم البيئيان للملوثات غير المشعة

٩٦- منذ قيام الوكالة ووحدة الهيدرولوجيا النظيرية تعكف على جمع وتحليل ونشر معلومات عن النظائر البيئية الموجودة في مياه الامطار. وتقوم بجمع العينات مكاتب ارصاد جوية في ٧٠ بلدا واقليما. وهناك سلسلة مطبوعات عنوانها "بيانات عن النظائر البيئية، العدد ١ الى العدد ٨: استقصاء عالمي عن نسبة تركيز النظائر في مياه الامطار"، وهي تعطي عن الفترة من ١٩٥٣ حتى ١٩٨٣ بيانات جوية، ومقادير التريتيوم، ونسب تركيز الديوتريوم والاوكسيجين ١٨.

٩٧- أما فيما يخص رصد الملوثات غير المشعة، فقد ساعدت الوكالة المنظمة العالمية للارصاد الجوية بشأن شبكة رصد تلوث الهواء الطبيعي، حيث التمست تلك المنظمة من الوكالة توفير خدمات مختبرية في مختبراتها هي الموجودة في زايبرسدورف بالنمسا في الحالات التي لم تتوافر فيها مرافق وطنية أو كانت فيها المرافق الوطنية قاصرة.

٩٨- ويجري في الوقت الراهن اقتراح واستخدام تقنيات تحليلية نووية لتحديد العناصر السامة في الاغذية وفي النفايات الصلبة وفي الايروصول بأنواعه. ويهدف برنامج استهل مؤخرا الى استخدام التقنيات النووية لتقييم الملوثات الناجمة عن احراق الفحم، كما هو الحال مثلا في الدراسات المتعلقة بكيفية ترشيح الملوثات من رماد الفحم.

٩٩- ويوجد لدى مختبر الوكالة في موناكو برنامج ثابت لتحليل ملوثات البحر غير المشعة. وقد نشر المختبر معايير لقياس الهيدروكربونات والفلزات الثقيلة في العينات البحرية، عندما كان يعمل لحساب برنامج الامم المتحدة للبيئة.

الجدول ١١: التطبيقات النووية - أمثلة

رصد البيئة وتقييم

١- الاغذية والزراعة

-- دراسات عن قدرة المحاصيل والاشجار على تثبيت النيتروجين، من أجل استخدام الاسمدة النيتروجينية على النحو الامثل

-- استخدام التقنيات النووية في تحسين ممارسات الاسمدة والماء

-- رصد مخلفات مبيدات الآفات في الاغذية والبيئة، واستحداث مبيدات آفات تطلق بمقدار

٢- استخدام التقنيات النووية في دراسات التلوث

-- الاعمال المبكرة بشأن استخدام البيانات النظيرية في دراسة التساقط

-- تحليل الملوثات غير المشعة بالتقنيات النووية

-- استخدام التقنيات النووية في رصد غاز المداخن ودراسة انتقال الملوثات

الاقلال من الاثر البيئي

١- الاغذية والزراعة

-- دراسات تعتمد على المقتفيات المشعة من أجل تقليص مخلفات مبيدات الآفات أو القضاء عليها أثناء معالجة الاغذية

-- تقنية الحشرات المعقمة

٢- الفيزياء والكيمياء

-- معالجة غازات المداخن الناجمة عن الاحتراق باشعة الالكترونات لازالة ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين

تنمية الموارد

١- الهيدرولوجيا

-- دراسات عن أصل المياه وجريانها

٢- المعادن

-- استخدام التقنيات النووية في التنقيب عن المعادن وتقييمها

٣- الاغذية والزراعة

-- تحسين السلالات النباتية وصفاتها الوراثية

-- الانتاج والصحة الحيوانيان

## ٦-٣ التخفيف من الآثار

١٠٠- بينت الأعمال التي جرت في الآونة الأخيرة أن من الممكن استخدام المعجلات الالكترونية لتنظيف غازات مداخن محطات القوى التي تستخدم الوقود الأحفوري، وذلك دون حاجة الى المنشآت الكيميائية التي تتطلبها الآن ازالة ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين. ويستهدف الجهد الرئيسي استقصاء ما اذا كانت النتائج المشجعة التي تحققت في المحطات الصغيرة يمكن الحصول عليها أيضا في محطات بحجم محطات القوى من الجيل الراهن.

## ٦-٤ تنمية الموارد

١٠١- يتكرر التطرق الى موضوع تنمية الموارد بطريقة قابلة للادامة في تقرير اللجنة العالمية. ولقد أصبح الآن من غير المتصور أن تجرى دراسات لموارد المياه أو أن تنمى هذه الموارد بدون استخدام نظائر مشعة ومستقرة. ومنذ البداية، وفرت الوكالة المساعدة للدول الأعضاء عن طريق مشاريع للتعاون التقني في الهيدرولوجيا. ويوجد الآن زهاء ٧٠ مشروعا في ٦٠ دولة عضوا.

١٠٢- ويعد التقرير التقني عن "استخدام التقنيات النظيرية في التقييم الهيدروجيوكيميائي للمواقع التي يحتمل استخدامها للتخلص من النفايات القوية الاشعاع" (١٩٨٣) والتقرير عن "استخدام التقنيات النووية في أبحاث تلوث المياه الجوفية" (١٩٨٠) مثالان لأهمية استخدام التقنيات النووية في دراسات تلوث المياه، وكذلك في تقييم الموارد.

١٠٣- وتستخدم التقنيات النووية أيضا في تنمية موارد الطاقة اللانووية. وعقدت الوكالة في عامي ١٩٧٥ و ١٩٨١ اجتماعين عن استخدام التقنيات النووية في الدراسات الجيوحرارية. ونشرت الدراسات في عددين خاصين من مجلة "Geothermics" في عامي ١٩٧٧ و ١٩٨٣. واستهلت الوكالة في ١٩٨٤ برنامج بحث منسق لدراسة استخدام التقنيات النظيرية والجيوحرارية في الاستكشاف الجيوحرارى في أمريكا اللاتينية.

١٠٤- وكانت جيولوجيا اليورانيوم واستكشافه وتقييم موارده جزءا من برنامج الوكالة منذ انشائها. ولا يقتصر استخدام تقنيات استكشاف اليورانيوم على البحث عن أي معدن معين، وانما يمكن تطبيق الخبرة المكتسبة من استكشاف اليورانيوم من أجل استكشاف أنواع أخرى من معادن الطاقة، مثل الفحم والنفط، واستكشاف موارد المعادن غير المولدة للطاقة. والتقنيات المستخدمة في مسح مساحات كبيرة من اليابسة تفيد في حالات مسح الاشعاعات الطبيعية وفي مسح المناطق بعد الحوادث الكبيرة. وترد في الجدول ١٢ قائمة بمواضيع بعض مطبوعات الوكالة الحديثة في مجال جيولوجيا اليورانيوم واستكشافه.

| الجدول ١٣: جيولوجيا اليورانيوم وموارده |
| --- |
| جيولوجيا اليورانيوم وموارده |
| افريقيا (١٩٧٩) |
| أمريكا اللاتينية (١٩٨١) |
| البيئات المدارية الرطبة (١٩٨٣) |
| أمريكا الجنوبية (١٩٨٤) |
| المقارنة بين أمريكا الجنوبية وافريقيا (١٩٨٧) |
| آسيا والمحيط الهادىء (١٩٨٨) |
| طرق الاستكشاف والتقييم |
| تقنيات التقييم والتعدين (١٩٨٠) |
| الاستشعار عن بعد (١٩٨١) |
| تسجيل النشاط الاشعاعي في حفر التنقيب (١٩٨٢، ١٩٨٦) |
| التعرف على مناطق اليورانيوم (١٩٨٨) |
| الاستكشاف الجيوكيميائي (١٩٨٨) |
| أنواع مكامن اليورانيوم |
| المخور الاحدث من العصر الفجري (١٩٨٢) |
| الحجر الرملي والمخور المضيفة ذات الصلة (١٩٨٣) |
| المخور البركانية (١٩٨٥) |
| انخفاض باين كريك (١٩٨٠) |

## ٤-٦ الاغذية والزراعة

١٠٥- تجري أهم الانشطة بطبيعة الحال في مجالات برامج الوكالة المتصلة بالاغذية والزراعة. ويتعلق أحد مجالات البحث الرئيسية في اطار المجال البرنامجي المعني بـ "خصوبة التربة" باستخدام الاسمدة النيتروجينية على النحو الامثل، والاقلال أيضا من التسرب. ومن المجالات البرنامجية الاخرى المثيرة للاهتمام "الكيماويات الزراعية والمخلفات" التي يركز فيها على استقصاء مصير مخلفات مبيدات الافات في الاغذية والاعلاف والتربة والماء والكائنات الحية، وعلى استحداث وتحسين اشكال جديدة من مبيدات الافات يمكن أن تقلل من تلوث البيئة.

١٠٦- وأجرت الوكالة دراسات وتطبيقات حققت نجاحا ملحوظا في مجال استخدام تقنية الحشرات المعقمة في مكافحة ذبابة الفاكهة المتوسطية وذبابة تسي تسي والقضاء عليهما في مناطق جغرافية معينة، كما هو الحال بالنسبة لذبابة الفاكهة في أمريكا الوسطى مثلا. وسوف تساعد تقنية الحشرات المعقمة -بوصفها واحدة من الوسائل البيولوجية لمكافحة الحشرات - على تدنية استخدام مبيدات الآفات.

## ٦-٥ مشروع الامازون

١٠٧- يعتبر مشروع منطقة الامازون في البرازيل أحد مشاريع التعاون التقني الرئيسية للوكالة وهو مثال على استخدام التقنيات النظيرية في دراسة استقصائية بيئية كبيرة موحدة. ويعنى المشروع بآثار تغيير استخدام الارض على الايكولوجيا والمناخ في منطقة الامازون. وتعالج في اطار هذا المشروع مسائل هامة للعديد من البلدان التي توجد فيها غابات بعلية مدارية. ويظهر المشروع أيضا كيف يمكن ادماج عدة تخصصات في دراسة استقصائية واحدة. وتشترك في المشروع ثلاثة معاهد بحوث برازيلية، وتشرف على تنسيقه اللجنة الوطنية للطاقة النووية، كما تشترك فيه من الخارج جماعات من فرنسا وجمهورية المانيا الاتحادية والولايات المتحدة الامريكية. وتوفر له السويد مبالغ كبيرة.

١٠٨- وتثير عملية ازالة الغابات البعلية المدارية مسألتين رئيسيتين: الآثار البيئية والايكولوجية، ومشاكل الزراعة القابلة للادامة في الارض التي ازيلت منها الغابات. فالغابة هي مصدر ما يقرب من نصف كمية الامطار التي تهطل في حوض الامازون (مساحته ٥ر٨ مليون كيلومتر مربع). ويخشى أن تؤدي ازالة مساحات كبيرة من الغابات الى خفض كمية الامطار، لا في منطقة الامازون فحسب، بل وفي اماكن أخرى أيضا. وكثيرا ما تكونت نظم ايكولوجية من الغابات البعلية المدارية في تربة ضعيفة، ولذا قد يسفر أي تدخل على نطاق واسع عن آثار لا حصر لها ستمتد أيضا الى النظم النهرية في المنطقة. وتكتسب التقنيات النظيرية أهمية رئيسية في دراسة هذا النظام الايكولوجي.

## ٦-٦ التعاون التقني في مجال التطبيقات النووية

١٠٩- تم القيام بأكثر من ٥٤٠ مشروعا في مجال التطبيقات النووية منذ ١٩٨٠، يتعلق نصفها تقريبا بتنمية موارد الاغذية والزراعة. وهناك ٦٤ مشروعا آخرا لها صلة باستكشاف اليورانيوم وتقييمه. ودعمت الوكالة أكثر من ١٠٠ مشروع عن تطبيقات التقنيات النووية في قياس الملوثات وتحديد الموارد، وذلك في المقام الاول عن طريق توفير المعدات المختبرية والتدريب على استخدامها. ويرد في الجدول ١٣ تصنيف لهذه المشاريع بحسب المجال البرنامجي.

الجدول ١٣: مشاريع التعاون التقني (١٩٨٠ - ١٩٨٨)

| المجال | مشاريع بيئية | مشاريع تحسين | مشاريع وقائية | مشاريع موارد |
|---|---|---|---|---|
| الفيزياء والكيمياء النوويتان | ١٠٣ | | | |
| الاستكشاف والتعدين والمعالجة | | | | ٦٤ |
| الهندسة والتكنولوجيا النوويتان | ١ | ١ | ٢٤ | |
| استخدام النظائر/الاشعاعات في الزراعة | | ٢٨ | ٤٥ | ٢٤١ |
| استخدام النظائر/الاشعاعات في الصناعة/الهيدرولوجيا | ٣٦ | ٣ | | ٥١ |
| سلامة الطاقة النووية | ٧١ | ٣٧ | ١٦٧ | |
| المجموع | ٢١١ | ٦٨ | ٢٣٦ | ٣٥٦ |
| النسبة المئوية من جميع مشاريع الوكالة للتعاون التقني | ٥ر١١٪ | ٤٪ | ١٣٪ | ٣٠٪ |

## ٧- التدريب

١١٠- تعد الدورات التدريبية والمنح الدراسية جانبا هاما من جوانب برامج المساعدة التقنية التي تضطلع بها الوكالة. وبمساهمة صغيرة جدا من الوكالة، تتضاعف فوائد هذه الدورات والمنح، حيث أن الشخص الذي يتلقى التدريب يتقاسم مع غيره ما اكتسبه من خبرة ومعلومات ومعارف. وعلى مدى السنوات الخمس الاخيرة، تم انفاق نحو ٤٠ مليون دولار على المنح الدراسية والدورات التدريبية. وفي عام ١٩٨٧ وحده شارك ما يقرب من ٢٠٠٠ فني في دورات تدريبية أو برامج للمنح الدراسية، ارتبط حوالي ٣٨٪ من هذه البرامج والمنح بمواضيع تعتبر "بيئية" في هذا التقرير.

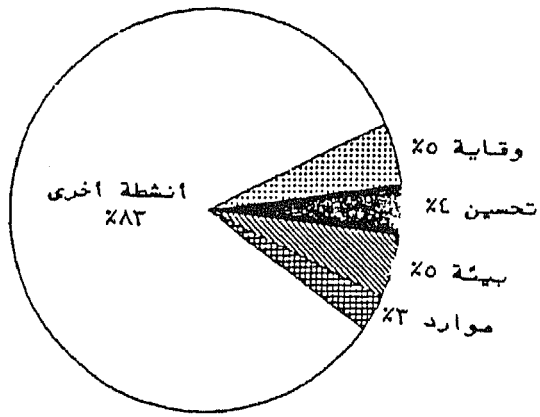
١١١- وقد قام مختبر الوكالة في زايبرسدورف بتدريب عديد من العلميين على التقنيات التحليلية المتبعة في قياس النظائر المشعة وفي تحديد الملوثات غير المشعة. كما ان التدريب على استخدام النظائر والتقنيات النووية في تقييم مخلفات المبيدات الحشرية، وفي الدراسات المتعلقة بمشاكل التربة والماء وبعلم الحشرات، عاد بخبرة كبيرة على آلاف من علميي البلدان النامية على امتداد السنين. وقام مختبر الوكالة في موناكو بتدريب علميين بحريين وكيميائيين تحليليين على تقنيات التحليل المتعلقة بتلوث البيئة البحرية بفعل النويدات المشعة والهيدروكربونات والفلزات الثقيلة.

١١٢- كما ان للمركز الدولي للفيزياء النظرية في تريستا، الذي يعمل تحت رعاية الوكالة، دورا هاما في مجال التدريب. وقد تبدو الفيزياء النظرية بعيدة كل البعد عن الدراسة العملية للمشاكل البيئية، غير أن للفيزياء دورا أساسيا في فهم حركة الانتقال الجوى والمائي. وآليات الانتقال الفيزيائي هي عماد كافة نماذج الانتقال. وقد عقد مركز تريستا دورات (استمرت سنوات عديدة) عن الطاقة الشمسية والنمذجة الايكولوجية، ودورات عن علوم الجو والمحيطات، وهي جميعها دورات ذات نفع مباشر لعلميي البلدان النامية العاملين في مجالات تتعلق بالبيئة وتنمية الموارد.

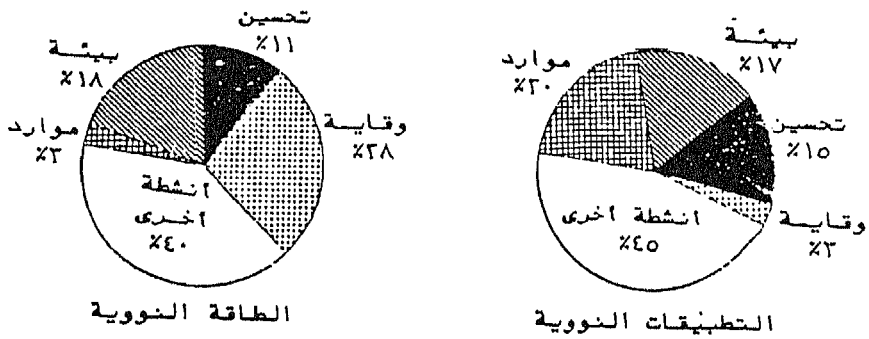
## ٨- الواقع على ميزانية الوكالة

١١٣- تمثل الانشطة المتعلقة بالبيئة، حسبما أشير اليها في القسم ٣، ما جملته نحو ١٧٪ من الميزانية العادية للوكالة (انظر الشكل ٣). أما في اطار المجالات البرنامجية الاساسية فإن هذه النسبة المئوية أعلى بكثير حيث تبلغ ٦٠٪ في الطاقة والسلامة النوويتين و ٥٥٪ في التطبيقات النووية (الشكل ٣).

الشكل ٣: اجمالي الميزانية العادية للوكالة ١٩٨٩/١٩٩٠

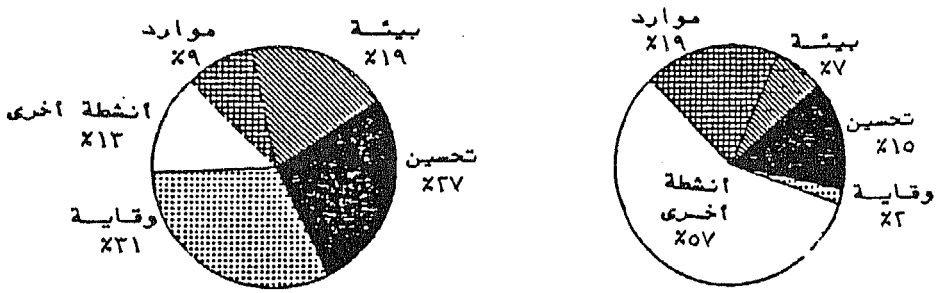



الشكل ٣: الميزانية العادية للوكالة ١٩٨٩/١٩٩٠



١١٤- وفيما يتعلق بمشاريع الوكالة الجاري تنفيذها في مجال التعاون التقني، يمكن تصنيف حوالي ٨٧٪ من المشاريع في مجال الطاقة والسلامة النوويتين على أنها مشاريع "بيئية". وفي مجال التطبيقات النووية، يمكن تصنيف ٤٣٪ من هذه المشاريع على هذا النحو (الشكل ٤).

الشكل ٤: مشاريع التعاون التقني ١٩٨٩/١٩٩٠




- - - - -