A/68/46

الأمم المتحدة

# تقرير لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذرّي

## الدورة الستون
## (٢٧-٣١ أيار/مايو ٢٠١٣)

الجمعية العامة
الوثائق الرسمية
الدورة الثامنة والستون
الملحق رقم ٤٦

**الجمعية العامة**
الوثائق الرسمية
الدورة الثامنة والستون
الملحق رقم ٤٦

# تقرير لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذرّي

**الدورة الستون**
**(٢٧-٣١ أيار/مايو ٢٠١٣)**

الأمم المتحدة • نيويورك، ٢٠١٣

ملحوظة

تتألّف رموز وثائق الأمم المتحدة من حروف وأرقام. ويعني إيراد أحد هذه الرموز الإحالة إلى إحدى وثائق الأمم المتحدة.

ISSN 1020-2552

[٧ آب/أغسطس ٢٠١٣]

المحتويات


| الفصل | | الصفحة |
|---|---|---|
| الأول- | مقدمة | ١ |
| الثاني- | مداولات لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري في دورتها الستين | ٣ |
| ألف- | التقييمات المكتملة | ٣ |
| باء- | برنامج العمل الراهن | ٤ |
| | ١- التعرُّض للإشعاعات جراء عمليات توليد الكهرباء ومنهجية محدثة لتقدير مستويات التعرُّض البشري للإشعاعات بسبب انطلاق مواد مشعّة | ٤ |
| | ٢- الآثار البيولوجية لمجموعة مختارة من مصادر الانبعاثات الداخلية | ٤ |
| | ٣- الدراسات الوبائية لمستويات تعرُّض الناس للجرعات المنخفضة من الأشعة المنبعثة من مصادر بيئية طبيعية واصطناعية | ٥ |
| | ٤- إعداد تقييم لمستويات التعرُّض الطبي | ٥ |
| | ٥- أنشطة التوعية | ٦ |
| جيم- | التخطيط الاستراتيجي للفترة ٢٠١٤-٢٠١٩ | ٦ |
| دال- | برنامج العمل في المستقبل | ٧ |
| هاء- | مسائل إدارية | ٧ |
| الثالث- | النتائج العلمية | ٩ |
| ألف- | مستويات وآثار التعرُّض للإشعاعات الناجمة عن الحادث النووي الذي أعقب الزلزال الكبير والتسونامي اللذين ضربا شرق اليابان في عام ٢٠١١ | ٩ |
| | ١- الحادث وانطلاق مواد مشعّة في البيئة | ٩ |
| | ٢- تقييم الجرعات | ١٠ |
| | ٣- الآثار الصحية | ١٤ |
| | ٤- مستويات التعرُّض للإشعاعات وآثارها على الكائنات الحيَّة غير البشرية | ١٦ |
| باء- | آثار تعرُّض الأطفال للإشعاعات | ١٧ |

التذييلان

| | | |
|---|---|---|
| الأول- | أعضاء الوفود الوطنية الذين حضروا دورات لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذرّي من الدورة الثامنة والخمسين إلى الدورة الستين | ٢١ |
| الثاني- | قائمة بأسماء الموظفين العلميين والاستشاريين الذين تعاونوا مع لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذرّي في إعداد تقريرها العلمي لعام ٢٠١٣ | ٢٣ |

# الفصل الأول

## مقدّمة

١- تتمثّل ولاية لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذرّي، منذ أن أنشأتها الجمعية العامة بقرارها ٩١٣ (د-١٠) المؤرّخ ٣ كانون الأول/ديسمبر ١٩٥٥، في إجراء تقييمات واسعة النطاق لمصادر الإشعاعات المؤيِّنة وآثارها على صحة الإنسان وعلى البيئة.[(١)] وعملاً بهذه الولاية، تستعرض اللجنة وتقيّم بدقّة حالات التعرُّض للإشعاع على الصعيدين العالمي والإقليمي. وتقيِّم اللجنة أيضاً الأدلة المتعلقة بتأثير الإشعاع على الصحة بين المجموعات المعرّضة له وأوجه التقدّم في فهم الآليات البيولوجية التي يؤثر بها الإشعاع على صحة الإنسان أو على الكائنات الحيَّة غير البشرية. وتوفّر عمليات التقييم هذه الأساس العلمي الذي تستخدمه هيئات عدّة، منها الهيئات المعنية في منظومة الأمم المتحدة، لوضع معايير دولية لحماية الجمهور العام والعمال من الإشعاعات المؤيِّنة؛[(٢)] وهذه المعايير ترتبط، بدورها، بصكوك قانونية وتنظيمية مهمّة.

٢- وينشأ التعرُّض للإشعاعات المؤيِّنة من مصادر موجودة طبيعياً (على سبيل المثال، من الفضاء الخارجي ومن غاز الرادون المنبعث من الصخور الموجودة في باطن الأرض) ومن مصادر اصطناعية المنشأ (مثل إجراءات التشخيص والعلاج الطبية؛ والمواد المشعّة الناجمة عن اختبار

(1) أنشأت الجمعيةُ العامةُ لجنةَ الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذرّي في دورتها العاشرة في عام ١٩٥٥. وحُدِّدت اختصاصاتها في القرار ٩١٣ (د-١٠). وكانت اللجنة تتكوّن في البداية من الدول الأعضاء التالية: اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية (خلفه الاتحاد الروسي)، الأرجنتين، أستراليا، البرازيل، بلجيكا، تشيكوسلوفاكيا (خلفتها سلوفاكيا)، السويد، فرنسا، كندا، مصر، المكسيك، المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية، الهند، الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان. وفي وقت لاحق، وُسِّعت عضوية اللجنة بموجب قرار الجمعية العامة ٣١٥٤ جيم (د-٢٨) المؤرّخ ١٤ كانون الأول/ديسمبر ١٩٧٣ لتشمل جمهورية ألمانيا الاتحادية (خلفتها ألمانيا) وإندونيسيا وبولندا وبيرو والسودان. وزادت الجمعية العامة عضوية اللجنة بموجب القرار ٦٢/٤١ باء المؤرّخ ٣ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٦ إلى حدّ أقصى بلغ ٢١ عضواً ودَعَت الصين إلى الانضمام إلى عضوية اللجنة. ثمَّ وَسَّعت الجمعية العامة في قرارها ٧٠/٦٦ عضوية اللجنة مرة أخرى لتبلغ ٢٧ عضوا ودَعَت إسبانيا وأوكرانيا وباكستان وبيلاروس وجمهورية كوريا وفنلندا إلى الانضمام إلى عضويتها.

(2) مثال ذلك معايير الأمان الأساسية الدولية للوقاية من الإشعاعات المؤيِّنة ولأمان المصادر الإشعاعية التي تشارك في رعايتها في الوقت الراهن منظمة العمل الدولية ومنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو) ومنظمة الصحة العالمية والوكالة الدولية للطاقة الذرّية ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية.

الأسلحة النووية؛ وتوليد الكهرباء بما في ذلك بواسطة الطاقة النووية؛ وحوادث محطات القوى النووية مثل ما وقع في تشيرنوبيل عام ١٩٨٦ وما حدث على إثر الزلزال الكبير والتسونامي اللذين ضربا شرق اليابان في آذار/مارس ٢٠١١؛ وأماكن العمل التي قد يزداد فيها التعرّض لمصادر إشعاع اصطناعية أو موجودة طبيعياً).

# الفصل الثاني

## مداولات لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري في دورتها الستين

٣- عقدت اللجنة العلمية دورتها الستين في فيينا في الفترة من ٢٧ إلى ٣١ أيار/مايو ٢٠١٣.[٣] وتولى كارل-ماغنوس لارسون (أستراليا) وإيميل بيدي (سلوفاكيا) ويوشيهارو يونيكورا (اليابان) مناصب الرئيس ونائب الرئيس والمقرّر، على التوالي. وأحاطت اللجنة علماً بقرار الجمعية العامة ١١٢/٦٧ بشأن آثار الإشعاعات الذرية.

### ألف- التقييمات المكتملة

٤- ناقشت اللجنة بالتفصيل وثيقتين علميتين جوهريتين. ويرد ملخص للنتائج الرئيسية لهاتين الوثيقتين في تقرير علمي (انظر الفصل الثالث أدناه) وهي سوف تنشر تلك النتائج، جنبا إلى جنب مع المرفقين العلميين المفصّلين اللذين يدعمانها، في وثيقة مستقلة بالطريقة المعتادة، وذلك بعد تناول ما للجنة من تعليقات.

٥- وتتضمَّن الوثيقة الأولى تقييماً لمستويات وآثار التعرّض الإشعاعي الناجم عن الحادث النووي الذي أعقب الزلزال الكبير والتسونامي اللذين ضربا شرق اليابان في آذار/مارس ٢٠١١. وكانت الجمعية العامة قد اعتمدت، في قراراها ٧٠/٦٦، القرار الذي اتخذته اللجنة في دورتها الثامنة والخمسين بإجراء هذا التقييم. وقد اعترفت اللجنة بأنَّ ذلك كان مهمّة كبيرة تطلبت جهوداً تتجاوز بكثير الموارد المتاحة عادة للجنة وأمانتها. وشارك في العمل ما يزيد على ٨٠ خبيراً من ١٨ بلداً و٥ منظمات دولية، بما يمثِّل مساهمة عينية كبيرة، وقد أعدّوا مواد لكي تنظر فيها اللجنة في دورتها الستين. وجمع الخبراء واستعرضوا بيانات ومعلومات وعرَّفوا منهجيات وعمليات لضمان نوعية البيانات ولاستخدامها. وقدمت ألمانيا والسويد وسويسرا مساهمات مالية إلى الصندوق الاستئماني العام لدعم عمل اللجنة في هذا الصدد. وأسدى خبير (أتاحته حكومة اليابان بموجب ترتيب بشأن سُلفة لا تُسدَّد) المساعدة للأمانة في فيينا.

٦- وكانت هناك عدّة مصادر للبيانات، وهي: (أ) مجموعات بيانات محدّدة في أشكال إلكترونية ومعلومات تكميلية طُلبت من حكومة اليابان ومن مصادر يابانية أخرى معتمدة؛

(3) حضر الدورة الستين للجنة أيضاً مراقبون عن الفاو ومنظمة الصحة العالمية والوكالة الدولية لبحوث السرطان والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية واللجنة التحضيرية لمنظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية والمفوّضية الأوروبية واللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات واللجنة الدولية للوحدات والمقاييس الإشعاعية.

و(ب) نتائج قياسات وتقييمات أجرتها دول أعضاء أخرى في الأمم المتحدة؛ و(ج) مجموعات بيانات أتاحتها منظمات دولية، منها اللجنة التحضيرية لمنظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة والوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الصحة العالمية والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية؛ و(د) معلومات وتحليلات مستقلة منشورة في مجلات علمية مراجَعَة من النظراء؛ و(ه) قياسات أجرتها منظمات غير حكومية.

٧- وناقشت اللجنة أيضاً وثيقة علمية جوهرية تمثل استعراضا شاملا لآثار التعرّض للإشعاعات المؤيِّنة في الطفولة. وكانت اللجنة قد قررت خلال دورتها السابعة والخمسين (١٦-٢٠ آب/أغسطس ٢٠١٠)، في المداولات المتعلقة ببرنامج عملها في المستقبل، أنه ينبغي لها أن تتصدّى لمخاطر الإشعاعات وآثارها على الأطفال، من أجل توضيح كيف تختلف هذه المخاطر والآثار بين الأطفال عنها بين البالغين. وأخذ وفد الولايات المتحدة الأمريكية زمام المبادرة في تحضير وثائق تقنية مفصّلة عن هذا الموضوع جرت مناقشتها خلال الدورتين الثامنة والخمسين (٢٣-٢٧ أيار/مايو ٢٠١١) والتاسعة والخمسين (٢٣-٢٧ أيار/مايو ٢٠١٢).

## باء- برنامج العمل الراهن

### ١- التعرُّض للإشعاعات جراء عمليات توليد الكهرباء ومنهجية محدَّثة لتقدير مستويات التعرُّض البشري للإشعاعات بسبب انطلاق مواد مشعّة

٨- ناقشت اللجنة تقريرين مرحليين، أحدهما عن تقييم التعرُّض للإشعاعات من جراء عمليات توليد الكهرباء والآخر عن تحديث منهجية اللجنة لتقدير مستويات التعرُّض البشري للإشعاعات بسبب انطلاق مواد مشعّة. ولاحظت اللجنة أنَّ تقدّماً كبيراً حدث بشأن استعراض المنهجية الراهنة وتحديثها. ولاحظت أنَّ العمل جارٍ على إعداد جداول بيانية إلكترونية لتطبيق تلك المنهجية من أجل استخدامها في إجراء تقييم لمستويات تعرُّض السكان للإشعاعات الناجمة عن مختلف أنواع عمليات توليد الكهرباء. وتوقّعت اللجنة أن تكون كلتا الوثيقتين جاهزة للتدقيق النهائي في دورتها الحادية والستين.

### ٢- الآثار البيولوجية لمجموعة مختارة من مصادر الانبعاثات الداخلية

٩- ناقشت اللجنة التقدّم المحرز بشأن تقييم الآثار البيولوجية للتعرُّض لمجموعة مختارة من مصادر الانبعاثات الداخلية، حيث تناولت نويدتين مشعتين محددتين، هما: التريتيوم واليورانيوم. واعتبرت اللجنة أنَّ الأمر يحتاج إلى مزيد من العمل، بيد أنها ارتأت أنَّ المكوّنين قد يكونان جاهزين للمناقشة التفصيلية في دورة اللجنة الحادية والستين.

### ٣- الدراسات الوبائية لمستويات تعرُّض الناس للجرعات المنخفضة من الأشعة المنبعثة من مصادر بيئية طبيعية واصطناعية

١٠- ناقشت اللجنة التقدم المحرز بشأن تقييم الدراسات الوبائية لمستويات تعرُّض الناس للجرعات المنخفضة من الأشعة المنبعثة من مصادر بيئية طبيعية واصطناعية. وسلّمت اللجنة بأنَّ العمل يحرز تقدّما، ولكنها ارتأت أنه ربما لا يكون قد اكتمل قبل الدورة الثانية والستين.

### ٤- إعداد تقييم لمستويات التعرُّض الطبي

١١- أحاطت اللجنة علماً بتقرير مرحلي من الأمانة عن إعداد تقييم لمستويات التعرُّض الطبي. وبالنظر إلى ما يلي: (أ) أنَّ تعريض المرضى للأشعة خلال مراحل علاجهم الطبي يمثل أهم مصدر للتعرُّض الاصطناعي للإشعاعات المؤيِّنة، و(ب) أنَّ التكنولوجيا والممارسات في هذا المجال تتغير بسرعة، و(ج) أنَّ هذا المجال كان يمثل أولوية موضوعية في خطة اللجنة الاستراتيجية (٢٠٠٩-٢٠١٣)، كانت اللجنة قد طلبت إلى الأمانة أن تضع خطة مفصلة لإعداد تقرير عن هذا الموضوع. وكانت قد طلبت أيضا إلى الأمانة أن تستهل الدراسة الاستقصائية العالمية التالية التي ستصدرها اللجنة عن الجوانب الطبية لاستخدامات الأشعة والتعرُّض لها وأن تدعم التعاون الوثيق مع المنظمات الدولية الأخرى ذات الصلة (مثل الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الصحة العالمية)، حسب الاقتضاء. ووُضع استبيان قائم على الإنترنت بشأن مستويات التعرُّض الطبي، وهو الآن في طور الاختبار. وتعتزم الأمانة استهلال الدراسة الاستقصائية خلال عام ٢٠١٣ والحصول على تعليقات اللجنة على نتائجه الأولية خلال دورتها الحادية والستين، بغية إكمال التقييم بعد ذلك.

١٢- واقترحت اللجنة أن تقوم الجمعية العامة بما يلي: (أ) أن تشجِّع الدول الأعضاء ومؤسسات منظومة الأمم المتحدة ذات الصلة وسائر المنظمات المعنية على توفير المزيد من البيانات ذات الصلة عن الجرعات والآثار وعوامل الخطر الناجمة عن شتّى مصادر الإشعاعات، الأمر الذي من شأنه أن يساعد اللجنة العلمية إلى حدّ بعيد في إعداد تقاريرها المقبلة الموجهة إلى الجمعية العامة؛ و(ب) أن تشجِّع الوكالة الدولية للطاقة الذرّية ومنظمة الصحة العالمية والمنظمات الأخرى ذات الصلة على توثيق التعاون مع أمانة اللجنة بغية وضع وتنسيق ترتيبات من أجل جمع وتبادل البيانات دوريا بشأن حالات تعرُّض عامة الناس والعمال للإشعاع، وعلى وجه الخصوص المرضى.

### ٥- أنشطة التوعية

١٣- أحاطت اللجنة علما بالتقارير المرحلية التي أعدتها الأمانة عن أنشطة التوعية، وعلى وجه الخصوص الخطط الرامية إلى نشر تقرير اللجنة عن مستويات وآثار التعرُّض للإشعاعات الناجمة عن الحادث النووي الذي وقع عقب الزلزال الكبير والتسونامي اللذين ضربا شرق اليابان في عام ٢٠١١. وأحاطت علماً بالتقدم الذي أحرزته الأمانة بشأن تعزيز الموقع الشبكي العمومي للجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري وإعداد المنشورات والملصقات وتحديث كتيّب يشرح بلغة غير معقدة النتائج المتضمنة في تقارير لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري.

## جيم- التخطيط الاستراتيجي للفترة ٢٠١٤-٢٠١٩

١٤- ناقشت اللجنة خطة استراتيجية لتوفير رؤية وتوجيه لجميع أنشطتها خلال الفترة ٢٠١٤-٢٠١٩ وتيسير البرمجة القائمة على النتائج من قِبل الأمانة والمساعدة على تعزيز إدارة موارد كافية ومضمونة ويمكن التنبؤ بها وتحسين التخطيط والتنسيق فيما بين مختلف الأطراف المعنية.

١٥- واعتبرت اللجنة أنَّ هدفها الاستراتيجي للفترة ٢٠١٤-٢٠١٩ هو زيادة الوعي وتعميق الفهم لدى متخذي القرارات والأوساط العلمية والمجتمع المدني بشأن مستويات التعرُّض للإشعاعات المؤيِّنة وما يتصل بها من آثار صحية وبيئية كأساس سليم لاتخاذ القرار عن بيِّنة في المسائل المتصلة بالإشعاعات.

١٦- وحدّدت اللجنة أولوياتها المواضيعية للفترة كما يلي: (أ) الأثر العالمي لإنتاج الطاقة (بما في ذلك متابعة الآثار الإشعاعية لحادث محطة فوكوشيما-دايشي للقوى النووية) واستخدام الإشعاعات المؤيِّنة على نحو سريع الانتشار في التشخيص والعلاج الطبي؛ و(ب) آثار الإشعاعات الناجمة عن الجرعات المنخفضة والجرعات ذات المعدلات المنخفضة.

١٧- ومن المتوقع حدوث المزيد من التحوّلات الاستراتيجية من أجل تلبية احتياجات الدول الأعضاء على نحو أفضل، وذلك بطرق منها: (أ) مواصلة تبسيط عمليات التقييم العلمي التي تضطلع بها اللجنة من أجل إكمال تقارير موجزة واسعة النطاق عن مستويات وآثار التعرُّض للإشعاعات وإعداد تقارير خاصة تتصدى للقضايا المستجدة، حسب

الاقتضاء؛ و(ب) مواصلة الاستفادة من أفرقة الخبراء العاملة بين الدورات من أجل وضع منهجيات للتقييم وإجراء التقييمات والاستمرار في رصد القضايا المستجدة؛ و(ج) إقامة شبكات من الخبراء ونقاط الاتصال العلمية في الدول الأعضاء ومراكز امتياز من أجل تيسير الوصول إلى الخبرة؛ و(د) مواصلة تعزيز آليات جمع البيانات وتحليلها ونشرها؛ و(هـ) مواصلة إذكاء الوعي وتحسين نشر نتائج اللجنة في أشكال سهلة الفهم لفائدة متخذي القرار والجمهور.

## دال- برنامج العمل في المستقبل

١٨- كانت اللجنة قد قررت، في دورتها السابقة، أن يكون للعمل المتعلق بتقييم مستويات التعرُّض والمخاطر الإشعاعية الناجمة عن الحادث النووي الذي أعقب الزلزال الكبير والتسونامي اللذين ضربا شرق اليابان في آذار/مارس ٢٠١١ ولإكمال استعراض موسع لآثار التعرُّض للإشعاعات على الأطفال الأولوية على التقييمات والأنشطة الأخرى التي كانت قد استُهلت في إطار برنامج العمل الراهن. وبالنظر إلى أنه كان من المقرر إكمال هاتين الدراستين ونشرهما خلال الأشهر التالية، فقد اتفقت اللجنة، في مناقشاتها بشأن برنامج عملها في المستقبل، على التركيز على إكمال التقييمات المعلَّقة التي أُجِّلت بسبب العمل غير المتوقع الناجم عن حادث محطة فوكوشيما-دايشي للقوى النووية، وعلى عدم معالجة مواضيع جديدة أخرى في هذه المرحلة.

## هاء- مسائل إدارية

١٩- رحَّبت اللجنة بالتطورات التي حدثت بشأن تبسيط إجراءات إصدار تقارير اللجنة في شكل منشورات متاحة للبيع. بيد أنَّ اللجنة اقترحت أن تطلب الجمعية العامة إلى أمانة الأمم المتحدة أن تواصل تبسيط هذه الإجراءات إقراراً منها بأنَّ النشر في حينه، مع الحفاظ على الجودة، عنصر بالغ الأهمية في تحقيق الإنجازات المتوقعة في الميزانية البرنامجية، وأعربت عن أملها في أن ينشر التقرير في السنة التي يتم إقراره فيها.

٢٠- وسلَّمت اللجنة بأنه سيكون من المفيد، نظراً لضرورة مواصلة إيقاع عملها القوي وخاصة من أجل تحسين نشر نتائجها، لو أنَّ تبرعات قُدِّمت إلى الصندوق الاستئماني العام الذي أنشأه المدير التنفيذي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة لتلقّي وإدارة التبرّعات المقدّمة لدعم

عمل اللجنة. واقترحت اللجنة أن تشجّع الجمعية العامة الدول الأعضاء على أن تنظر في تقديم تبرعات إلى الصندوق الاستئماني العام لهذا الغرض أو تقديم مساهمات عينية.

٢١- ووافقت اللجنة على عقد دورتها الحادية والستين في فيينا من ٢٦ إلى ٣٠ أيار/مايو ٢٠١٤.

# الفصل الثالث

## النتائج العلمية

٢٢- يوفّر مرفقان علميان (نُشرا منفصلين) الأسس المنطقية للاستنتاجات الواردة في هذا الفصل.

## ألف- مستويات وآثار التعرُّض للإشعاعات الناجمة عن الحادث النووي الذي أعقب الزلزال الكبير والتسونامي اللذين ضربا شرق اليابان في عام ٢٠١١

### ١- الحادث وانطلاق مواد مشعّة في البيئة

٢٣- في الساعة ١٤/٤٦ بالتوقيت المحلي من يوم ١١ آذار/مارس ٢٠١١، حدث زلزال بقوة ٩,٠ على مقربة من هونشو، اليابان، نجم عنه تسونامي مدمِّر ترك في أعقابه الموت والخراب. وقد أدّى الزلزال والتسونامي الذي تبعه، والذي غمر ما يزيد على ٥٠٠ كيلومتر مربع من الأراضي، إلى مصرع أكثر من ٢٠ ٠٠٠ شخص وإلى تدمير الممتلكات والبنية التحتية والموارد الطبيعية. ونجم عنهما أسوأ كارثة نووية مدنية منذ الحادث الذي وقع في تشيرنوبيل عام ١٩٨٦. ونتيجة لانقطاع الطاقة الكهربائية خارج الموقع وداخله وفشل نظم الأمان في محطة فوكوشيما-داييشي للقوى النووية، لحقت أضرار جسيمة بثلاثة من المفاعلات النووية الستة الموجودة في الموقع؛ وأدّى ذلك إلى انطلاق كمية كبيرة جداً من المواد المشعّة في البيئة على مدى فترة طويلة.

٢٤- وعلى سبيل الاستجابة الفورية، أوصت حكومة اليابان بإجلاء نحو ٧٨ ٠٠٠ شخص يعيشون على مسافة تقل عن ٢٠ كيلومتراً من محطة القوى كما أوصت بأن يتحصَّن ٦٢ ٠٠٠ شخص آخرين يعيشون على مسافة تتراوح بين ٢٠ و٣٠ كيلومتراً من المحطة داخل بيوتهم. وفيما بعد، في نيسان/أبريل ٢٠١١، أوصت الحكومة بإجلاء ١٠ ٠٠٠ شخص آخرين يعيشون على مسافة أبعد إلى الشمال الغربي من المحطة (التي سُمِّيت منطقة الإجلاء الضروري) بسبب ارتفاع مستويات المواد المشعّة المترسبة على سطح الأرض. وأدت عمليات الإجلاء هذه إلى خفض كبير (يصل إلى العُشر) في مستويات التعرُّض التي كانت ستصيب من يعيشون في هذه المناطق لولا ذلك. بيد أنَّ عمليات الإجلاء نفسها كان لها عواقب على الأشخاص المعنيين، منها حدوث عدد من حالات الوفاة المرتبطة بالإجلاء وما عقب ذلك الإجلاء من أثر على رفاه أولئك الناس الذهني والاجتماعي (على سبيل المثال، بسبب ابتعاد المرحّلين عن ديارهم وبيئاتهم المعهودة وفقد الكثير منهم لأسباب رزقهم).

٢٥- وتُبين المعلومات التي استعرضتها اللجنة حدوث انطلاقات جوية من اليود-١٣١ والسيزيوم-١٣٧ (وهما من أهم النويدات المشعّة من زاوية تعرُّض الناس والبيئة) في حدود ١٠٠ إلى ٥٠٠ بيتابكريل و٦ إلى ٢٠ بيتابكريل، على التوالي؛ وقد استخدمت اللجنة، في معرض مواصلة عملها، تقديرات تقع ضمن هذين النطاقين. وعلى سبيل الإرشاد فإنَّ هذه التقديرات هي أدنى بمعامل قدره نحو ١٠ و٥، على التوالي، عن التقديرات المناظرة للانطلاقات الجوية الناجمة عن حادث تشيرنوبيل. وقد حملت الرياح جزءاً كبيراً من الانطلاقات الجوية إلى المحيط الهادئ. وعلاوة على ذلك، صُرِفت الانطلاقات السائلة مباشرة في مياه البحر المحيطة. وربما بلغت الانطلاقات المباشرة ١٠ و٥٠ في المائة من الانطلاقات الجوية المناظرة من اليود-١٣١ والسيزيوم-١٣٧، على التوالي؛ وكان تقدير الانطلاقات المنخفضة المستوى في المحيط ما زال جارياً في أيار/مايو ٢٠١٣.

## ٢- تقييم الجرعات

٢٦- تَبيَّن أنَّ اليود-١٣١ (وعمره النصفي قصير ويبلغ ٨ أيام) والسيزيوم-١٣٧ (وعمره النصفي أطول كثيراً ويبلغ ٣٠ عاماً) هما أهم نويدتين مشعتين بالنسبة لتقييم الجرعة. وكان هناك اختلاف كبير بين هاتين النويدتين المشعتين فيما يتعلق بالأنسجة المتضرِّرة وزمن التعرّض. فاليود-١٣١ ينزع إلى التراكم في الغدَّة الدرقية طيلة بضعة أسابيع بعد انطلاقه، وهو يُطلق جرعة لذلك العضو في المقام الأوَّل. أما السيزيوم-١٣٧ فيترسَّب على سطح الأرض؛ والجرعة الناجمة عنه تصيب كامل الجسم على مدى عدّة سنوات بعد انطلاقه.

٢٧- وقد أجرت اللجنة تقديرات لمستويات تعرُّض فئات مختلفة من الناس للإشعاعات، وهي: أفراد الجمهور المعرضون نتيجة لانطلاق مواد مشعّة في البيئة؛ والعمال المعرضون مهنياً الذين كانوا يعملون في محطة فوكوشيما-داييشي للقوى النووية وقت الحادث والذين شاركوا بعد ذلك في عمليات الاستعادة الموقعية؛ وموظفو الطوارئ الذين شاركوا في أنشطة داخل و/أو خارج الموقع. وحيثما أمكن، وضعت اللجنة تقييماتها على أساس نتائج عمليات رصد فردية. وعموماً، رُصد العمال المعرضون مهنياً وموظفو الطوارئ فيما يتعلق بالتعرُّض لمصادر إشعاعات خارجة عن الجسم (التعرُّض الخارجي)، وفيما يتعلق بالتعرُّض الناجم عن أخذ مواد مشعّة داخل الجسم (التعرُّض الداخلي) حيثما كان لذلك أثر مهمّ محتمل.

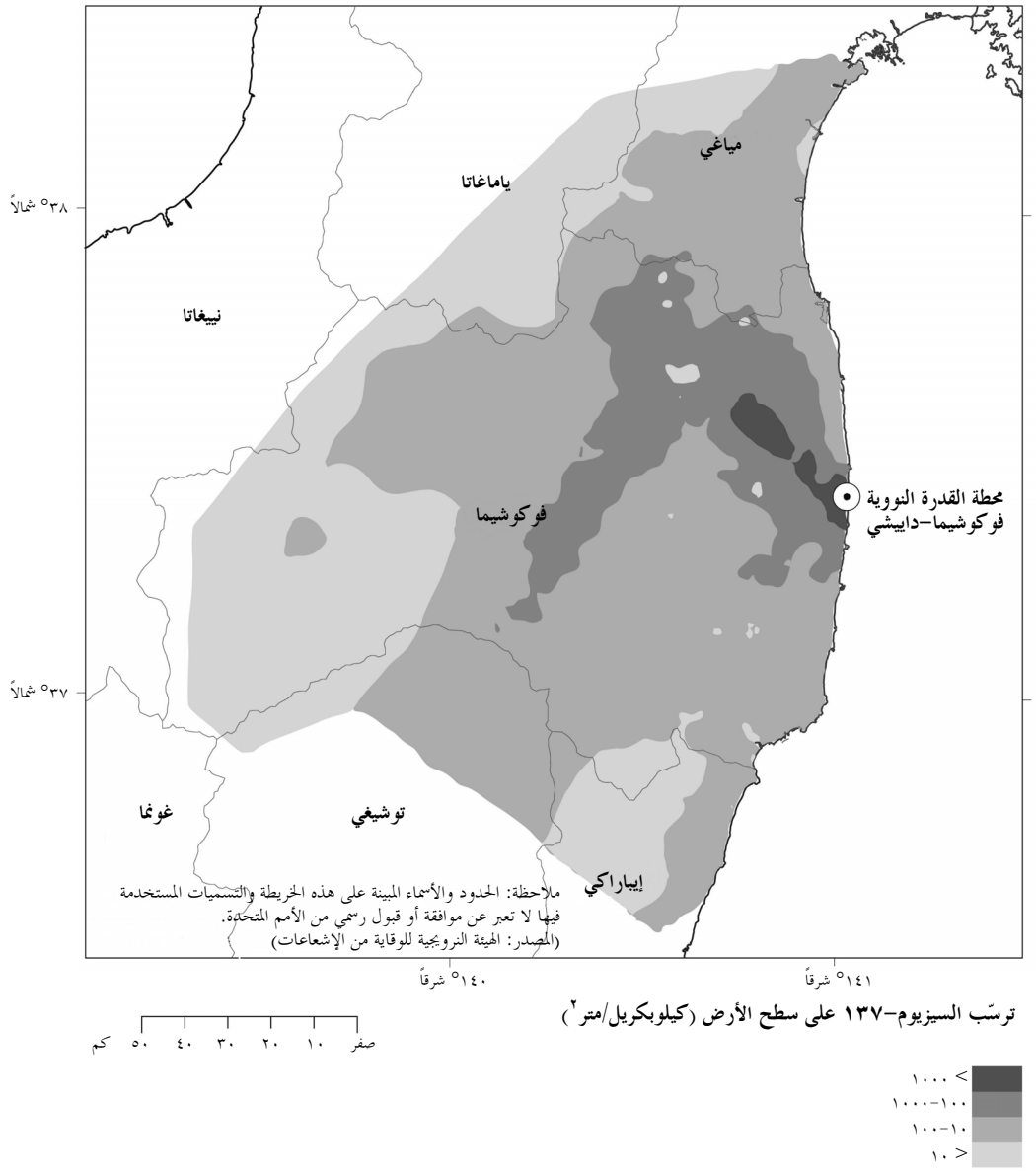
٢٨- وفي الوقت الذي بدأت فيه اللجنة تقييمها، كان هناك عدد قليل من القياسات المباشرة لمستويات التعرُّض الداخلي لأفراد الجمهور. وكانت هذه القياسات غير كافية لكي تقيِّم اللجنة الجرعات في مناطق اليابان الأشد تضرراً من الحادث. ولذلك، تعيَّن على اللجنة أن تستخدم نماذج متنوّعة لتقدير الجرعات استناداً إلى مستويات المواد المشعّة المقاسة أو المتوقعة في البيئة وانتقالها من البيئة إلى البشر (على سبيل المثال، يوضح الشكل نمط ترسّب

السيزيوم-١٣٧، المشتق من القياسات، في مناطق اليابان الأشد تضرراً من الحادث). وتعيَّن بالضرورة استخدام النمذجة للتنبؤ بالجرعات الممكنة في المستقبل.

الشكل

**ترسّب السيزيوم-١٣٧ على سطح الأرض في مقاطعة فوكوشيما والمقاطعات المجاورة استناداً إلى بيانات القياسات المعدّلة حسب يوم ١٤ حزيران/يونيه ٢٠١١**

رُسمت هذه الخريطة استناداً إلى استقراء قياسات مختلفة؛ والهدف منها هو بيان النمط العام لمستويات الترسّب ومداه لا تعيين حدود المناطق المتضررة بدقة.



٢٩- ويمكن الحصول على فكرة عن الأهمية النسبية للجرعات الفعَّالة المقدرة الناجمة عن حادث محطة فوكوشيما-داييشي للقوى النووية بمقارنتها بتلك الناجمة عن التعرُّض لمصادر الإشعاع الطبيعية المنشأ (مثل الأشعة الكونية والمواد المشعّة الموجودة طبيعياً في الغذاء والهواء والماء وسائر أجزاء البيئة). فاليابانيون يتلقون في المتوسط جرعة فعَّالة من الإشعاعات الناجمة عن المصادر الموجودة طبيعياً قدرها نحو ٢,١ ملّيسيفرت سنوياً ونحو ١٧٠ ملّيسيفرت إجمالا على مدى حياتهم. وأحدث تقديرات اللجنة لمتوسط التعرُّض السنوي العالمي لمصادر الإشعاع الموجودة طبيعياً هو ٢,٤ ملّيسيفرت، وهو يتراوح بين ملّيسيفرت واحد و١٣ ملّيسيفرت تقريباً؛ علماً بأنَّ مجموعات سكانية يُعتدّ بها تتلقّى ١٠ إلى ٢٠ ملّيسيفرت سنويا.[٤] ويُعبَّر عن الجرعات التي يمتصّها كل عضو من أعضاء الجسم بالملّيغراي. وفي العادة، يبلغ متوسط الجرعة التي تمتصّها الغدَّة الدرقية سنوياً نحو ملّيغراي واحد.

### (أ) أفراد الجمهور

٣٠- كانت المناطق التي بلغ متوسط الجرعات المقدرة فيها أقصاه بالنسبة لأفراد الجمهور هي تلك الواقعة داخل منطقة الإجلاء الممتدة لمسافة ٢٠ كيلومتراً ومنطقة الإجلاء الضروري. وبالنسبة للبالغين، كانت الجرعة الفعَّالة التي يُقدَّر تلقيها قبل الإجلاء وخلاله أقل من ١٠ ملّيسيفرت في المتوسط، وكانت الجرعة نصف هذا المستوى بالنسبة لمن جرى إجلاؤهم مبكراً في ١٢ آذار/مارس ٢٠١١. وبلغت الجرعة الممتصة من الغدَّة الدرقية المقدرة المناظرة نحو ٢٠ ملّيغراي. وبالنسبة للرضَّع الذين بلغوا سنة واحدة من العمر، قُدِّرت الجرعة الفعَّالة بحوالي ضعف قيمتها للبالغين، كما قُدِّر أنَّ الجرعة التي امتصتها الغدَّة الدرقية بلغت نحو ٧٠ ملّيغراي، نصفها ناجم عن ابتلاع مواد مشعّة في الغذاء. بيد أنه كانت هناك تفاوتات كبيرة بين الأفراد حول هذه القيمة، وذلك تبعاً لموقعهم ولنوع الغذاء الذي يتناولونه.

٣١- وطبقاً للتقديرات، تلقى البالغون الذين يعيشون في مدينة فوكوشيما جرعة فعَّالة قدرها ٤ ملّيسيفرت تقريباً في المتوسط خلال السنة الأولى التي أعقبت الحادث؛ وبلغت الجرعات المقدرة التي تلقاها الرضَّع الذين بلغوا سنة واحدة من العمر ضعف هذه القيمة. ومن المقدَّر أنَّ من يعيشون في مناطق أخرى في مقاطعة فوكوشيما وفي المقاطعات المجاورة تلقوا جرعات مماثلة أو أقل، وأنَّ من يعيشون في مناطق أخرى من اليابان تلقوا جرعات أقل حتى من ذلك. وتشير التقديرات إلى أنَّ الجرعات الفعَّالة (الناجمة عن الحادث) التي يمكن لمن

(4) الوثائق الرسمية للجمعية العامة، الدورة الثالثة والستون، الملحق رقم ٤٦ (A/63/46)، الجدول ١.

يواصلون العيش في مقاطعة فوكوشيما أن يتلقوها في المتوسط على مدى حياتهم تتجاوز بالكاد ١٠ ملّيسيفرت؛ وتقوم هذا التقديرات على أساس أنه لن تُتخذ إجراءات إصلاحية في المستقبل لتقليل الجرعات، وبالتالي فقد يكون مبالغاً فيها. وكان أهم مصدر ساهم في هذه الجرعات المقدرة هو الإشعاعات الخارجية الناجمة عن المواد المشعّة المترسبة.

٣٢- ويمكن تقدير جرعات أعلى أو أقل من القيم المتوسطة المذكورة أعلاه بالنسبة للناس الذين تختلف عاداتهم وسلوكهم بدرجة كبيرة عن المتوسط و/أو الذين يعيشون في مناطق كانت مستويات المواد المشعّة فيها أو ما زالت مختلفة بدرجة كبيرة عن المتوسط للمنطقة أو المقاطعة المعيّنة. وفي داخل المنطقة الواحدة، تتراوح الجرعات الفردية الناجمة عن الاستنشاق والتعرُّض للإشعاع الخارجي من نحو ثُلث المتوسط وحتى ثلاثة أمثال المتوسط. ولا يمكن أن يُستبعَد تماماً تلقي بعض الأفراد جرعات أكبر من ذلك - وعلى وجه الخصوص، إذا كانوا قد تناولوا أطعمة معيّنة منتجة محلياً بعد الحادث رغم تحذير الحكومة أو واصلوا العيش في مناطق الإجلاء لفترة طويلة من الزمن. وربما تلقى بعض الرضَّع جرعات في الغدَّة الدرقية قدرها ١٠٠ ملّيغراي أو أكثر.

٣٣- وكانت بعض المعلومات عن الجرعات الداخلية، المستندة إلى قياسات مباشرة للنشاط الإشعاعي في البشر، متاحة قبل الحادث بقليل، ولكن المزيد من المعلومات أتيح بعد أن أكملت اللجنة تقديراتها للجرعات. وجماعياً، أشارت هذه القياسات التي جرت للمحتوى المشعّ في الغدَّة الدرقية وكامل الجسم إلى أنَّ الجرعات الناجمة عن التعرُّض الداخلي أقل من تلك التي قدرتها اللجنة بعامل يتراوح بين ٣ و٥ تقريباً بالنسبة للغدَّة الدرقية ويصل إلى ١٠ تقريباً بالنسبة للجرعات التي أصابت كامل الجسم. ومن ثم، ترى اللجنة أنَّ تقديراتها للجرعات ربما تكون قد بالغت في تقدير مستويات التعرُّض الفعلي.

٣٤- وكانت مستويات التعرُّض للإشعاع الناجم عن الحادث في البلدان المجاورة وفي باقي أنحاء العالم أقل كثيراً منها في اليابان؛ فالجرعات الفعَّالة كانت أقل من ٠,٠١ ملّيسيفرت وجرعات الغدَّة الدرقية كانت أقل من ٠,٠١ ملّيغراي؛ ولن يكون لهذه المستويات أثر على صحة الأفراد.

### (ب) العاملون في محطة فوكوشيما-داييشي للقوى النووية وموظفو الطوارئ والعاملون البلديون والمتطوعون

٣٥- بحلول نهاية تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٢، كان نحو ٠٠٠ ٢٥ عامل قد شاركوا في أنشطة التخفيف وغيرها من الأنشطة في موقع المحطة؛ وكان ١٥ في المائة تقريباً منهم

مُستخدمين مباشرة من قِبل مشغِّل المحطة (شركة طوكيو للطاقة الكهربائية) في حين كان الباقون مستخدمين من قِبل مقاولين أو مقاولين من الباطن. وطبقاً لسجلات الـ ٠٠٠ ٢٥ عامل، بلغت الجرعة الفعّالة المتوسطة التي تلقوها على مدى الـ١٩ شهراً التي أعقبت الحادث ١٢ ملّيسيفرت تقريباً. وقد تلقت نسبة قدرها ٣٥ في المائة من القوى العاملة جرعات إجمالية تتجاوز ١٠ ملّيسيفرت خلال تلك الفترة، في حين تلقت نسبة قدرها ٠,٧ في المائة من القوى العاملة جرعات تتجاوز ١٠٠ ملّيسيفرت.

٣٦- ونظرت اللجنة في بيانات التعرُّض الداخلي لاثني عشر من أشد العاملين تعرُّضاً وأكَّدت أنهم تلقّوا جرعات ممتصة في الغدَّة الدرقية تراوحت بين ٢ و١٢ غراي وذلك أساساً نتيجة لاستنشاق اليود-١٣١. ووجدت اللجنة أيضاً اتفاقاً معقولاً بين تقييماتها المستقلة للجرعة الفعَّالة الناجمة عن التعرُّض الداخلي والتقييمات التي أفادت بها شركة طوكيو للطاقة الكهربائية بشأن العاملين الذين كانت مستويات اليود-١٣١ في أجسامهم قابلة للقياس. ولم يؤخذ في الحسبان الإسهام المحتمل الناجم عن الأخذ الداخلي لنظائر اليود الأقصر عمراً، وخصوصا اليود-١٣٣؛ ونتيجة لذلك، ربما كان تقييم الجرعات الناجمة عن التعرُّض الداخلي يقل عن قيمتها الفعلية بنحو ٢٠ في المائة. ولم يُكتشف اليود-١٣١ في الغدَّة الدرقية للعديد من العاملين بسبب طول الفترة التي انقضت قبل عملية رصده، والجرعات الداخلية التي تلقاها هؤلاء العاملون طبقاً لتقديرات شركة طوكيو للطاقة الكهربائية ومقاوليها غير مؤكدة.

٣٧- وفيما عدا هذه المجموعات، جرى رصد في الجسم الحي لـ٣٨٠ ٨ من العاملين المنتمين لوزارة الدفاع الأمريكية بين ١١ آذار/مارس ٢٠١١ و٣١ آب/أغسطس ٢٠١١. وكان لدى نحو ٣ في المائة من الذين جرى رصدهم مستويات قابلة للقياس من الإشعاعات يناظرها جرعة فعَّالة قصوى قدرها ٠,٤ ملّيسيفرت وجرعة ممتصة قصوى في الغدَّة الدرقية قدرها ٦,٥ ملّيغراي.

## ٣- الآثار الصحية

٣٨- لم تلاحظ أيُّ وفيات أو أمراض حادة ذات صلة بالإشعاعات في صفوف العاملين وعامة الجمهور ممن تعرُّضوا للإشعاعات الناجمة عن الحادث.

٣٩- والجرعات التي أصابت عامة الجمهور، سواء خلال السنة الأولى أو المقدرة على مدى الحياة، هي عموماً منخفضة أو منخفضة جداً. ولا يتوقع حدوث زيادة يمكن تمييزها في

الآثار الصحية ذات الصلة بالإشعاعات على أفراد الجمهور أو ذريتهم. أمَّا الأثر الصحي الأهم فهو ذلك الذي لحق بالرفاه الذهني والاجتماعي من جرّاء الأثر الهائل للزلزال والتسونامي والحادث النووي والخوف والوصم المتعلقين بالخطر المتصوَّر الذي ينطوي عليه التعرُّض للإشعاعات المؤيِّنة. وقد أُبلغ بالفعل عن آثار من قبيل الاكتئاب وأعراض الإجهاد اللاحق للصدمة. بيد أنَّ تقدير تواتر حدوث هذه الآثار الصحية ومدى وخامتها لا يندرجان ضمن اختصاصات اللجنة.

٤٠- وبالنسبة للبالغين في مقاطعة فوكوشيما، تقدِّر اللجنة أنَّ الجرعات الفعَّالة على مدى حياتهم تبلغ في المتوسط نحو ١٠ ملّيسيفرت أو أقل، وأنَّ الجرعات خلال السنة الأولى تتراوح بين ثُلث هذا المقدار ونصفه. وفي حين أنَّ نماذج المخاطر القائمة على الاستدلال توحي بزيادة مخاطر السرطان، فلا يمكن التمييز حالياً بين الأمراض السرطانية الناجمة عن الإشعاعات وسائر الأمراض السرطانية. ومن ثم، لا يُتَوقَّع حدوث زيادة يمكن تمييزها في حالات السرطان الذي يمكن أن يُعزى إلى التعرُّض للإشعاعات في صفوف هذه المجموعة السكانية. بيد أنه يمكن الاستدلال على زيادة مخاطر سرطان الغدَّة الدرقية بين الرضَّع والأطفال. وأغلب الظن أنَّ عدداً قليلاً من الرضَّع تلقوا جرعات في الغدَّة الدرقية تبلغ ١٠٠ ملّيغراي تقريباً، ومن المتوقع بالنسبة لهذه المجموعة أن يكون عدد الحالات التي تتجاوز المعيار صغيراً، وأن يصعُب التأكد من أنها ناجمة عن التعرُّض للإشعاعات.

٤١- وبالنسبة للعاملين الاثني عشر الذين فحَصت اللجنة بيانات تعرُّضهم والذين تشير التقديرات إلى تلقيهم جرعات ممتصة في الغدَّة الدرقية من جرَّاء تسرُّب اليود-١٣١ فحسب إلى أجسامهم تتراوح بين ٢ و١٢ غراي، يمكن الاستدلال على زيادة خطر إصابتهم بسرطان الغدَّة الدرقية وغيره من اعتلالاتها. وتلقَّى ما يزيد على ١٦٠ عاملاً آخرين جرعات فعَّالة تُقدَّر حالياً بأكثر من ١٠٠ ملّيسيفرت، وذلك أساساً نتيجة للتعرُّض الخارجي. ومن المتوقع ارتفاع حالات الإصابة بالسرطان في صفوف هذه المجموعة في المستقبل. ومع ذلك، فليس من المتوقع حدوث زيادة يمكن تمييزها في الإصابة بالسرطان ضمن هذه المجموعة بسبب صعوبة تأكيد هذا الحدوث الصغير بالنظر إلى التقلبات الإحصائية الطبيعية في حدوث السرطان. وسوف يخضع العاملون الذين تعرَّضوا لجرعات تتجاوز ١٠٠ ملّيسيفرت لفحص خاص، بما في ذلك فحص سنوي للغدَّة الدرقية والمعدة والأمعاء الغليظة والرئتين للتحري عن الآثار الصحية المتأخرة الممكنة المرتبطة بالإشعاعات.

٤٢- وفي حزيران/يونيه ٢٠١١، استُهلت دراسة استقصائية صحية للسكان المحليين (دراسة فوكوشيما الاستقصائية للإدارة الصحية). وتشمل الدراسة الاستقصائية، التي بدأت

في تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١١ ومن المقرر لها أن تستمر لمدة ٣٠ عاماً، جميع الأشخاص الذين كانوا يعيشون في مقاطعة فوكوشيما وقت حدوث الزلزال وحادث المفاعل والبالغ عددهم ٢,٠٥ مليون شخص. وهي تتضمن دراسة استقصائية للغدَّة الدرقية بالموجات فوق الصوتية تشمل ٣٦٠ ٠٠٠ طفل كان عمرهم يصل إلى ١٨ عاماً وقت الحادث، وذلك باستخدام تخطيط الصدى الحديث الشديد الكفاءة، مما يزيد من القدرة على اكتشاف الشذوذات الصغيرة. ولوحظ ارتفاع معدلات اكتشاف العقيدات والكيسات والأمراض السرطانية خلال الجولة الأولى من الفرز؛ بيد أنَّ ذلك متوقع بالنظر إلى كفاءة الاكتشاف العالية. ويُستدَل من البيانات المستمدة من بروتوكولات فرز مماثلة جرت في مناطق لم تتأثر بالحادث أنَّ الزيادات الظاهرية في معدلات الكشف بين الأطفال في مقاطعة فوكوشيما غير مرتبطة بالتعرُّض للإشعاعات.

## ٤- مستويات التعرُّض للإشعاعات وآثارها على الكائنات الحيَّة غير البشرية

٤٣- قُدِّرت أيضاً مستويات تعرُّض كائنات حيَّة غير بشرية مختارة في البيئة الطبيعية. وجرى تقييم جرعات الإشعاعات والآثار المرتبطة بها على الكائنات الحيَّة غير البشرية ومقارنتها بتقييمات اللجنة السابقة لهذه الآثار.(٥) وعموماً، كانت مستويات تعرُّض الكائنات الحيَّة غير البشرية، البحرية منها والأرضية على السواء، منخفضة جداً إلى درجة لا تسمح بمشاهدة الآثار الحادة، ومع ذلك فربما كانت هناك استثناءات بسبب التغيّرية المحلية:

(أ) تقتصر الآثار الواقعة على الكائنات الحيَّة غير البشرية في البيئة البحرية على المناطق القريبة من أماكن انطلاق المياه القوية الإشعاع في المحيط؛

(ب) لا يمكن أن يُستبعد تماماً حدوث تغييرات متواصلة في العلامات البيولوجية لكائنات أرضية معيّنة، ولا سيما الثدييات، بيد أنَّ أهمية ذلك بالنسبة لسلامة مجموع هذه الكائنات ليست واضحة. وسوف تقتصر أيُّ آثار إشعاعية على المنطقة المحدودة التي يبلغ ترسب المواد المشعّة فيها أقصاه؛ وتكون إمكانية حدوث آثار على الكائنات الحيَّة خارج هذه المنطقة ضئيلة.

٤٤- ومن المهمّ، وإن كان ذلك لا يقع في نطاق تقييم اللجنة، ملاحظة أنَّ آثار أيِّ إجراءات وقائية وأيِّ استصلاح لتخفيض التعرُّض البشري تؤثر تأثيراً غير هيِّن في أمور منها

(5) انظر الوثائق الرسمية للجمعية العامة، الدورة الحادية والخمسون، الملحق رقم ٤٦ (A/51/46)، والدورة الثالثة والستون، الملحق رقم ٤٦ (A/63/46).

السلع والخدمات البيئية، والموارد المستخدمة في الزراعة، والحراجة، ومصايد الأسماك، والسياحة، والمرافق المستخدمة في الأنشطة الروحية والثقافية والترفيهية.

## باء- آثار تعرُّض الأطفال للإشعاعات

٤٥- تتفاوت الدراسات الوبائية المنشورة في المصنفات العلمية فيما يتعلق بالفئات العمرية المحددة التي تتناولها. ولأغراض تقييم اللجنة لآثار تعرُّض الأطفال للإشعاعات، يشمل مصطلح "الأطفال"، على عكس مصطلح "البالغين"، من يتعرَّضون كرضَّع أو أطفال أو مراهقين. ولم يتناول التقييم على وجه التحديد آثار تعرُّض الأجنّة للإشعاعات لأنَّ هذه المعلومات موجودة في تقارير شاملة أخرى. ولم يتناول التقييم أيضاً استخدامات التعرُّض للإشعاعات المفيدة الكثيرة بالنسبة للأطفال، مثل التشخيص والعلاج الطبيين، لأنَّ ذلك يقع خارج ولاية اللجنة.

٤٦- وتشمل مصادر تعرُّض الأطفال المثيرة للاهتمام بشكل خاص حالات التعرُّض العرضي، ومناطق محددة متسمة بمستويات عالية من الإشعاعات الخلفية الطبيعية، وكذلك الإجراءات التشخيصية والعلاجية. وقد استُمدت البيانات التي استعرضتها اللجنة من دراسات شملت نطاقاً واسعاً من الجرعات ومعدلات الجرعات المتغيرة والتعرُّض الجسدي الكلي والجزئي والأطفال من مختلف الأعمار. والآثار الموصوفة في المرفق كثيراً ما تكون مرتبطة على نحو محدد تماماً بسيناريو تعرُّض معيّن.

٤٧- ونظرت اللجنة، في دورتها الستين، في آثار تعرُّض الأطفال للإشعاعات وتوصلت إلى الاستنتاجات التالية:

(أ) الأطفال أكثر عرضة للإصابة بالأورام من البالغين المتلقين لنفس الجرعة من الإشعاعات. والأمراض السرطانية التي يمكن أن تنجم عن التعرُّض للإشعاعات المؤيِّنة في سنوات العمر المبكرة قد تحدث في غضون سنوات قليلة، بيد أنها قد تحدث أيضاً بعد عقود. وكانت اللجنة قد ذكرت، في تقريرها عن دورتها الرابعة والخمسين، أنَّ تقديرات خطر الإصابة بالسرطان على مدى الحياة لمن تعرَّضوا كأطفال غير مؤكَّدة وقد تساوي ضِعف أو ثلاثة أمثال التقديرات الخاصة بمجموعة سكانية تعرَّضت جميع فئاتها العمرية. ويستند هذا الاستنتاج إلى نموذج إسقاط المخاطر على مدى الحياة الذي يُدمِج مخاطر جميع أنواع الأورام معاً؛

(ب) استعرضت اللجنة المادة العلمية المتطوِّرة ولاحظت أنَّ حدوث الأورام الإشعاعية المنشأ في صفوف الأطفال يتغير بأكثر مما يتغير في صفوف البالغين وأنه يتوقف على نوع الورم والسن والجنس. ويشير مصطلح "الحساسية الإشعاعية" فيما يتعلق بحث السرطان إلى معدل حث الأورام الإشعاعية المنشأ. واستعرضت اللجنة ٢٣ نوعاً مختلفاً من السرطان. وعموماً، بالنسبة لـ٢٥ في المائة من أنواع السرطان هذه، بما فيها سرطان الدم والغدَّة الدرقية والجلد والثدي والمخ، كان من الواضح أن الأطفال يتسمون بحساسية إشعاعية أكبر. وبالنسبة لبعض هذه الأنواع، قد تكون المخاطر، تبعاً للظروف، أكبر كثيراً على الأطفال منها على البالغين. وتتسم بعض أنواع السرطان هذه بأهمية شديدة بالنسبة لتقييم الآثار الإشعاعية للحوادث وبعض الإجراءات العلاجية؛

(ج) بالنسبة لـ١٥ في المائة من أنواع السرطان (على سبيل المثال، سرطان القولون)، يبدو أنَّ للأطفال الحساسية الإشعاعية نفسها التي للبالغين. وبالنسبة لـ١٠ في المائة من أنواع السرطان (على سبيل المثال، سرطان الرئة) يبدو أنَّ الأطفال أقل حساسية للتعرُّض الخارجي للإشعاعات من البالغين. والبيانات بالنسبة لـ٢٠ في المائة من أنواع السرطان (على سبيل المثال، سرطان المريء) ضعيفة إلى درجة لا تسمح بالتوصل إلى استنتاج بشأن أيِّ اختلافات في المخاطر. وأخيراً، بالنسبة لـ٣٠ في المائة من أنواع السرطان (على سبيل المثال، مرض هودجكن وسرطان البروستاتة والمستقيم والرحم) لا توجد سوى علاقة ضعيفة أو لا توجد علاقة على الإطلاق بين التعرُّض للإشعاعات والمخاطر مهما كان السن الذي يحدث فيه التعرُّض؛

(د) إسقاطات المخاطر على مدى الحياة بالنسبة لأنواع محددة من السرطان نتيجة للتعرُّض في سن صغيرة غير كافية من الناحية الإحصائية في الوقت الراهن. ولا تأخذ التقديرات الحالية في الحسبان على نحو ملائم التفاوتات المعروفة، ويحتاج الأمر إلى دراسات إضافية؛

(هـ) بالنسبة للآثار المباشرة التي تحدث عقب جرعات قوية (سواء كانت حادة أو مجزَّأة) (والمسمّاة بالآثار الصحية القطعية)، تتّسم الاختلافات في النتائج الناجمة عن التعرُّض في سن الطفولة أو سن البلوغ بالتعقيد ويمكن تفسيرها بالتفاعل بين أنسجة وآليات مختلفة. ويمكن مشاهدة هذه الآثار بعد العلاج الإشعاعي أو بعد تعرُّض قوي نتيجة للحوادث. وفي كثير من الأحيان، لا يكون الاختلاف بين الحساسية الإشعاعية للأطفال والبالغين بالنسبة للآثار القطعية التي تحدث في عضو معيّن مماثلاً للاختلاف في حث السرطان. ففي بعض الأحيان، يثير التعرُّض في الطفولة مخاطر أكثر مما يثيره التعرُّض في مرحلة البالغية (على سبيل المثال، مخاطر الاختلالات المعرفية والكاتاركت وعقيدات الغدَّة الدرقية). وفي أحيان أخرى، تبدو المخاطر

متماثلة تقريباً (على سبيل المثال، مخاطر الشذوذات العصبية الصمَّاوية)، في حين هناك حالات قليلة تكون أنسجة الأطفال فيها أكثر مقاومة (على سبيل المثال، الرئات والمبايض)؛

(و) بسبب جميع الاعتبارات الواردة أعلاه، توصي اللجنة بتجنب إطلاق أحكام عامة بشأن مخاطر آثار التعرُّض للإشعاعات خلال الطفولة. وينبغي توجيه الانتباه إلى الظروف المحدَّدة للتعرُّض والسن عند التعرُّض والجرعة الممتصّة في بعض الأعضاء والآثار المعيّنة محل الاهتمام؛

(ز) كانت هناك عدّة دراسات بشأن الآثار الممكنة القابلة للتوريث التي تعقب التعرُّض للإشعاعات؛ وقد استعرضت اللجنة هذه الدراسات في عام ٢٠٠١. وخُلِص عموماً إلى أنه لم يجر على نحو صريح اكتشاف آثار قابلة للتوريث بين البشر (وعلى وجه التحديد في دراسات ذُرية الناجين من القصفين الذريين). وعلى مدى العقد الماضي، جرت دراسات إضافية ركَّزت على الباقين على قيد الحياة بعد المعالجة الإشعاعية في الطفولة أو المراهقة التي تتلقى الغدَّة التناسلية فيها جرعات قوية جداً في كثير من الأحيان. وأساساً، ليس هناك شواهد على زيادة عدم الاستقرار الصِبغي أو الطفرات في السواتل الصغيرة أو عدم الاستقرار المجيني العابر للأجيال أو على تغير النسبة بين الجنسين في الذرية أو الشذوذات الخلقية أو زيادة مخاطر الإصابة بالسرطان بين ذرّية الآباء الذين تعرَّضوا للإشعاعات. ويتمثل أحد أسباب ذلك في التقلب الكبير في معدلات الحدوث التلقائي لهذه الآثار؛

(ح) تتوقف الآثار والمخاطر الصحية على عدد من العوامل المادية. فنظراً لأنَّ قطر جسم الأطفال أصغر وأنَّ أنسجتهم الفوقية توفّر قدراً أقل من التدريع، تكون الجرعة التي تتلقاها أعضاؤهم الداخلية نتيجة لتشعيع خارجي معيّن أكبر منها بالنسبة للبالغين المعرضين لنفس التشعيع. ونظراً لأنَّ الأطفال أقصر قامة من البالغين أيضاً، فإنهم قد يتلقون جرعة أقوى من المواد المشعّة الموزّعة على سطح الأرض والمترسبة عليه. وتتسم هذه العوامل بالأهمية لدى النظر في الجرعات التي يتلقاها السكان في بعض المناطق التي ترتفع فيها مستويات النويدات المشعّة داخل الأرض وعلى سطحها. وبالنسبة للتعرُّض الطبي لأغراض التشخيص، قد يتلقى الأطفال جرعات أقوى كثيراً من تلك التي يتلقاها البالغون نتيجة لإجراء الفحص ذاته ما لم تُعدَّل البارامترات التقنية لإعطاء الجرعات على نحو محدد؛

(ط) فيما يتعلق بالتعرُّض الداخلي، فبسبب صغر حجم الرضَّع والأطفال، وبالتالي بسبب قرب أعضائهم بعضها من بعض، تُشعِّع النويدات المشعة المركَّزة في أحد الأعضاء أعضاءً أخرى في أجسام الأطفال أكثر مما هو الحال بالنسبة للبالغين. وهناك أيضاً

العديد من العوامل المرتبطة بالسن والمتعلقة بالاستقلاب والفسيولوجيا والتي تؤدي إلى اختلاف كبير في الجرعة مع اختلاف السن. وهناك عدّة نويدات مشعّة تثير انشغالاً خاصاً فيما يتعلق بالتعرُّض الداخلي للأطفال. فالحوادث التي تؤدي إلى انطلاق اليود المشع (على سبيل المثال، في حوادث محطات القوى النووية) قد تكون مصادر مهمّة لتعرُّض الغدَّة الدرقية، وبالتالي فهي تنطوي على إمكانية حث سرطان الغدَّة الدرقية. وبالنسبة لمأخوذ داخلي معيّن، تكون الجرعة التي تتلقاها الغدَّة الدرقية لدى الرضّع مساوية لثمانية أو تسعة أمثالها لدى البالغين. وبالنسبة لأخذ السيزيوم-١٣٧ داخلياً، يكون الاختلاف قليلاً جداً بين الأطفال والبالغين. ويحدث تعرُّض داخلي للأطفال أيضاً في معرض الاستخدام الطبي للنويدات المشعة. وتختلف مجموعة الإجراءات التي تُجرى عادة للأطفال عن تلك التي تُجرى للبالغين. وفي الممارسة العملية، توفِّر الحماية للأطفال من التعرُّض للجرعات القوية عن طريق إعطائهم كميات أقل من المواد المشعّة.

٤٨- وتسلِّم اللجنة بأنَّ الأمر يحتاج إلى بحوث مستمرة لتحديد كامل نطاق ومظاهر الاختلافات في الآثار والآليات والمخاطر الناجمة عن التعرُّض للإشعاعات المؤيِّنة في صفوف الأطفال وفي صفوف البالغين. وهذا ضروري لأنَّ النتائج على مدى الحياة ما زالت غير مكتملة في عدد من الدراسات (مثل تلك التي تتصدى للناجين من القصف الذري والأطفال الذين تعرَّضوا لليود المشع عقب حادث تشيرنوبيل ومن خضعوا للفحص بالتصوير المقطَعي الحاسوبي). وسوف تواجِه الدراسات الطويلة الأمد المعنية بمتابعة التعرُّض في الطفولة عقبات لا يستهان بها في المستقبل وذلك بسبب عدم الارتباط بين السجلات الصحية والعقبات الإدارية والسياسية والاعتبارات الأخلاقية والمتعلقة بالخصوصية.

٤٩- وتشمل المجالات المهمّة للبحوث والأعمال في المستقبل أيضاً تقييم الآثار الإشعاعية الممكنة على الأطفال: (أ) في المناطق التي يشتد فيها التعرُّض الخلفي الطبيعي؛ و(ب) عقب الإجراءات الطبية القوية الجرعة التي تشمل التنظير التألقي التدخلي؛ و(ج) عقب العلاج الإشعاعي للسرطان (بما في ذلك تقييم التفاعلات الممكنة مع العلاجات الأخرى). وحددت اللجنة أيضاً المجالات التالية لإجراء البحوث في المستقبل: وضع قواعد بيانات عن الجرعات الإشعاعية للأطفال الذين يمكن تعقّبهم في الأجل الطويل؛ وتقييم الآثار التي تعقب التشعيع الكلي أو الجزئي لأعضاء الأحداث. ومن المرجح أنَّ الدراسات التي تُجرى على المستوى الجزيئي والخلوي والنسيجي وعلى مستوى الحيوانات غير المكتملة النموّ ستسفر عن معلومات مفيدة.

# التذييل الأول

## أعضاء الوفود الوطنية الذين حضروا دورات لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذرّي من الدورة الثامنة والخمسين إلى الدورة الستين

| | |
|---|---|
| الاتحاد الروسي | M. Kiselev (ممثل), A. Akleyev, R. Alexakhin, T. Azizova, V. Ivanov, N. Koshurnikova, A. Koterov, I. Kryshev, B. Lobach, O. Pavlovskiy, A. Rachkov, S. Romanov, A. Sazhin, S. Shinkarev |
| الأرجنتين | A. J. González (ممثل), A. Canoba, M. di Giorgio |
| إسبانيا | M. J. Muñoz González (ممثل), M. T. Macías Domínguez, B. Robles Atienza, E. Vañó Carruana |
| أستراليا | C. M. Larsson (ممثل), C. Baggoley, G. Hirth, S. B. Solomon, R. Tinker |
| ألمانيا | W. Weiss (ممثل), A. A. Friedl, K. Gehrcke, P. Jacob, T. Jung, G. Kirchner, J. Kopp, R. Michel, W. U. Müller |
| إندونيسيا | S. Widodo (ممثل), Z. Alatas, G. B. Prajogi, G. Witono, B. Zulkarnaen |
| أوكرانيا | D. Bazyka (ممثل) |
| باكستان | M. Ali (ممثل), Z. A. Baig |
| البرازيل | J. Hunt (ممثل), D. R. Melo (ممثل), M. Nogueira Martins (ممثل), M. C. Lourenço, L. Holanda Sadler Veiga |
| بلجيكا | H. Vanmarcke (ممثل), S. Baatout, H. Bijwaard, H. Bosmans, G. Eggermont, H. Engels, F. Jamar, L. Mullenders, H. Slaper, P. Smeesters, A. Wambersie, P. Willems |
| بولندا | M. Waligórski (ممثل), L. Dobrzyński, M. Janiak, M. Kruszewski |
| بيرو | A. Lachos Dávila (ممثل), B. M. García Gutiérrez |
| بيلاروس | J. Kenigsberg (ممثل), A. Stazharau, V. Ternov |
| جمهورية كوريا | K.-W. Cho (ممثل), S. H. Na (ممثل), K.-H. Do, D.-K. Keum, J.-I. Kim, J. K. Lee, S. Y. Nam |
| سلوفاكيا | E. Bédi (ممثل), M. Chorváth, Ž. Kantová, K. Petrová, L. Tomášek, I. Zachariášová |
| السودان | M. A. H. Eltayeb (ممثل), I. Salih Mohamed Musa (ممثل), E.A.E. Ali (ممثل) |

| | |
|---|---|
| السويد | L. Hubbard (ممثل), L. Moberg (ممثل), A. Almén, L. Gedda, J. Johansson Barck-Holst |
| الصين | Pan Z. (ممثل), Chen Y., Du Y., Gao H., Liu J., Liu S., Pan S., Su X., Sun Q., Wang Y., Yang H., Zhang W., Zhu M. |
| فرنسا | L. Lebaron-Jacobs (ممثل), A. Rannou (ممثل), E. Ansoborlo, M. Bourguignon, J.-R. Jourdain, F. Ménétrier, M. Tirmarche |
| فنلندا | S. Salomaa (ممثل), A. Auvinen, E. Salminen |
| كندا | C. Purvis (ممثل), B. Pieterson (ممثل), N. E. Gentner (ممثل), D. Boreham, K. Bundy, D. B. Chambers, J. Chen, S. Hamlat, R. Lane, C. Lavoie, E. Waller |
| مصر | T. S. El-Din Ahmed (ممثل), M.A.M. Gomaa (ممثل) |
| المكسيك | J. Aguirre Gómez (ممثل) |
| المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية | J. Harrison (ممثل), J. Cooper (ممثل), S. Bouffler, J. Simmonds, R. Wakeford |
| الهند | K. B. Sainis (ممثل), B. Das, P. C. Kesavan, Y. S. Mayya, K. S. Pradeepkumar |
| الولايات المتحدة الأمريكية | F. A. Mettler Jr. (ممثل), L. R. Anspaugh, J. D. Boice Jr., N. H. Harley, E. V. Holahan Jr., R. J. Preston |
| اليابان | Y. Yonekura (ممثل), S. Akiba, T. Aono, N. Ban, M. Chino, K. Kodama, M. Kowatari, M. Nakano, O. Niwa, K. Ozasa, S. Saigusa, G. Suzuki, T. Takahashi, Y. Yamada, H. Yamagishi |

# التذييل الثاني

## قائمة بأسماء الموظفين العلميين والاستشاريين الذين تعاونوا مع لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذرّي في إعداد تقريرها العلمي لعام ٢٠١٣

G. N. Kelly

V. Golikov

L. S. Constine

H. D. Nagel

D. Nosske

R. Shore

## أمانة لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذرّي

M. J. Crick

F. Shannoun

H. Yasuda (منتدب)