A

الأمم المتحدة

Distr.
GENERAL

الجمعية العامة

A/51/390
20 September 1996
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

الدورة الحادية والخمسون
البند ٦٢ من جدول الأعمال

مسألة أنتاركتيكا

حالة البيئة في أنتاركتيكا

تقرير الأمين العام

المحتويات

الفصل		الفقرات	الصفحة
الأول -	مقدمة	١ - ٣	٣
الثاني -	دور أنتاركتيكا في النظام البيئي العالمي	٤ - ٧	٣
الثالث -	أنشطة نظام معاهدة أنتاركتيكا والهيئات الدولية	٨ - ٥٨	٥
ألف -	بروتوكول حماية البيئة الملحق بمعاهدة أنتاركتيكا	٨ - ١٣	٥
باء -	اتفاقية حفظ الفقمة في أنتاركتيكا	١٤	٦
جيم -	اتفاقية حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا	١٥ - ١٩	٦
دال -	الاتفاقية الدولية لتنظيم صيد الحيتان	٢٠ - ٢٣	٧
هاء -	البحوث العلمية في أنتاركتيكا وحماية بيئة أنتاركتيكا	٢٤ - ٣٧	٨
واو -	إدارة بيانات أنتاركتيكا	٣٨	١٢
زاي	المنظمات الدولية	٣٩ - ٥٥	١٢
حاء -	الرصد البيئي في أنتاركتيكا	٥٦ - ٥٨	١٦
الرابع -	حالة بيئة أنتاركتيكا: موجز لبعض النتائج الحديثة	٥٩ - ١١١	١٧
ألف -	الأنشطة العلمية والداعمة	٦٠ - ٦٣	١٧
باء -	السياحة في أنتاركتيكا	٦٤ - ٧٤	١٩
جيم -	صيد الأسماك	٧٥ - ٨٤	٢٢

011196 301096 281096 96-24977

المحتويات (تابع)

الفصل		الفقرات	الصفحة
	دال - التلوث البعيد المدى	٨٥ - ٩٢	٢٤
	هاء - نفاد الأوزون	٩٣ - ٩٧	٢٦
	واو - الجليد البحري	٩٨ - ١٠٣	٢٩
	زاي - الغطاء الجليدي	١٠٤ - ١١١	٣٢
الخامس	- ملاحظات ختامية	١١٢ - ١٢٣	٣٤
	ألف - المسائل البيئية	١١٢ - ١١٧	٣٤
	باء - تقرير شامل عن حالة البيئة في أنتاركتيكا	١١٨ - ١٢٣	٣٥

أولا - مقدمة

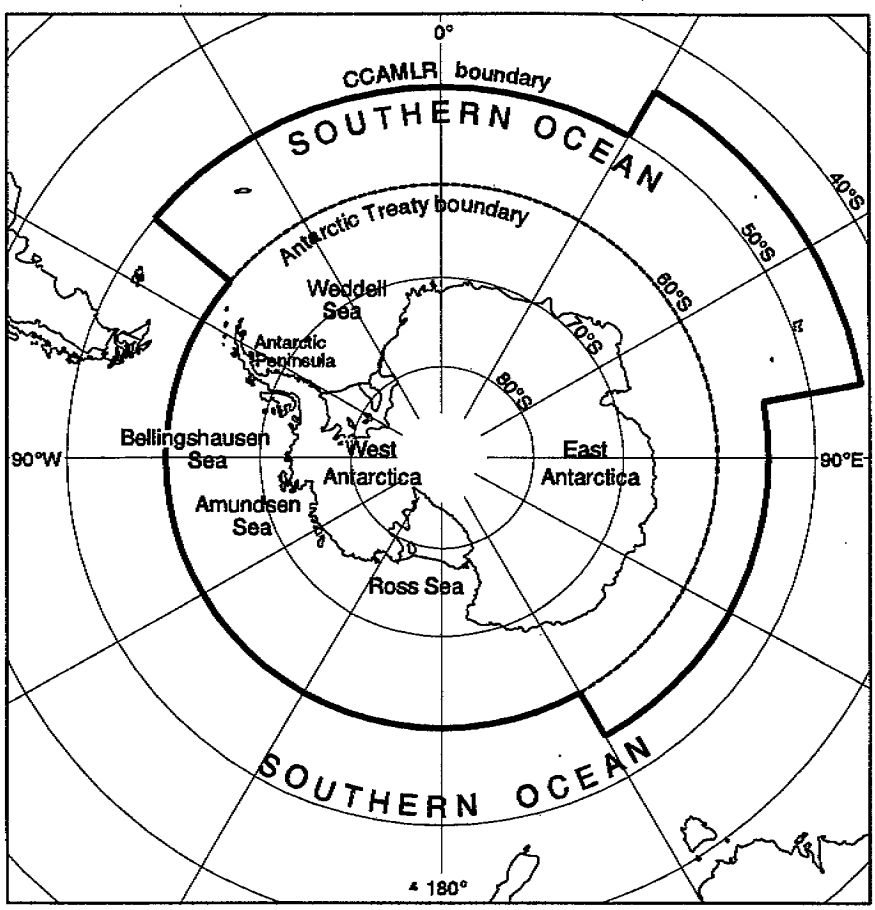
١ - أعد هذا التقرير استجابة لقرار الجمعية العامة ٤٩/٨٠ المؤرخ ١٥ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٤ بشأن مسألة أنتاركتيكا، ولا سيما الفقرة ٢ من هذا القرار التي تطلب فيها الجمعية العامة تقديم تقرير إليها في دورتها الحادية والخمسين عن المعلومات التي تقدمها الأطراف الاستشارية في معاهدة أنتاركتيكا عن أنشطتها في أنتاركتيكا[١].

٢ - ويستكمل التقرير أيضا التقارير التي سبق تقديمها إلى الجمعية العامة عن حالة البيئة في أنتاركتيكا وفقا لقرارات الجمعية العامة ٣٨/٧٧ المؤرخ ١٥ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٣، و ٣٩/١٥٢ المؤرخ ١٧ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٤، و ٤٠/١٥٦ ألف وباء المؤرخين ١٦ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٥، و ٤١/٨٨ ألف وباء المؤرخين ٤ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٦، و ٤٢/٤٦ ألف وباء المؤرخين ٣٠ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٧، و ٤٣/٨٣ ألف وباء المؤرخين ٧ كانون الأول/ديسمبر١٩٨٨، و ٤٤/١٢٤ ألف وباء المؤرخين ١٥ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٩، و ٤٥/٧٨ ألف وباء المؤرخين ١٢ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٠، و ٤٦/٤١ ألف المؤرخ ٦ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩١، و ٤٧/٥٧ المؤرخ ٩ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٢، و ٤٨/٨٠ المؤرخ ١٦ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٣.

٣ - وقد استُقيت المعلومات من التقرير النهائي للاجتماع الاستشاري التاسع عشر لمعاهدة أنتاركتيكا، الذي عقد في سول في الفترة من ٨ إلى ١٩ أيار/مايو ١٩٩٥، ومن المعلومات المقدمة إلى الاجتماع الاستشاري العشرين الذي عقد في أوترخت بهولندا في الفترة من ٢٩ نيسان/أبريل إلى ١٠ أيار/مايو ١٩٩٦. كذلك وردت تقارير عن الأنشطة المضطلع بها في أنتاركتيكا من المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، واللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية، التابعة لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو)، وإدارة شؤون الإعلام، وإدارة شؤون المحيطات وقانون البحار، والبنك الدولي.

ثانيا - دور أنتاركتيكا في النظام البيئي العالمي

٤ - أنتاركتيكا هي أبرد القارات وأعلاها وأكثرها جفافا وأشدها رياحا وأبعدها وأنظفها. ويحيط بها واحد من أكبر محيطات العالم وأكثرها تعرضا للعواصف (الشكل الأول). وتوفر أنتاركتيكا فرصا علمية ممتازة وتعتبر آخر القفار الكبرى في العالم. وهذه القيم العلمية والبيئية ذات أولوية عالية من حيث الحماية، وتضم المنطقة حوالي عشر مساحة اليابسة في الكرة الأرضية. ويزيد ارتفاع الغطاء الجليدي على ٠٠٠ ٤ متر. وتبلغ مساحة القارة زهاء ١٤ مليون كم٢، منها ٠,٣٣ في المائة خالية من الجليد[٢]. ويضاعف الجليد البحري في الشتاء الحجم المغطى بالجليد في أنتاركتيكا، وهذا التقلب هو أكبر عملية طبيعية موسمية على سطح الأرض.



الشكل الأول - أنتاركتيكا والمحيط الجنوبي: موضع الخريطة

٥ - وتقوم أنتاركتيكا والمحيط الجنوبي بدور هام في النظام البيئي العالمي[٣][٤][٥]. والعمليات الرئيسية من التفاعل بين الجو والمحيطات والجليد والنباتات والحيوانات تؤثر في مجمل النظام العالمي عن طريق عمليات التغذية المرتدة ودورات الكيمياء الجيولوجية الحيوية وأنماط الدوران ونقل الطاقة والملوثات والتغيرات في توازن الكتلة الجليدية[٦].

٦ - وكانت أهمية أنتاركتيكا في النظام البيئي العالمي موضع اعتراف في النص التوافقي من الفصل ١٧ من جدول أعمال القرن ٢١، حيث جرى الاتفاق على الأهمية البالغة للمنطقة فيما يتصل بإجراء البحوث اللازمة لفهم البيئة العالمية. واتفق أيضا على أن الدول التي تجري هذه البحوث ينبغي لها، على النحو المنصوص عليه في المادة الثالثة من معاهدة أنتاركتيكا، أن تواصل العمل على (أ) كفالة أن تتاح البيانات والمعلومات الناتجة عن هذه البحوث مجانا للمجتمع الدولي؛ و (ب) تعزيز إمكانيات وصول الدوائر العلمية الدولية والوكالات المتخصصة بالأمم المتحدة إلى هذه البيانات والمعلومات، بما في ذلك تشجيع إقامة الحلقات الدراسية والندوات الدورية.

٧ - ويصف بروتوكول حماية البيئة الملحق بمعاهدة أنتاركتيكا (بروتوكول مدريد)، الذي اعتمدته الدول الأطراف في معاهدة أنتاركتيكا في عام ١٩٩١، أنتاركتيكا بأنها "محمية طبيعية مكرسة للسلم والعلم" بهدف "الحماية الشاملة لبيئة أنتاركتيكا والنظم المعتمدة عليها والمرتبطة بها"[٧]. ويقضي البروتوكول في المادة ٣ منه صراحة بما يلي: "حماية بيئة أنتاركتيكا والنظم المعتمدة عليها والمرتبطة بها والقيمة الجوهرية لأنتاركتيكا، بما في ذلك قفارها وقيمها الجمالية وأهميتها كمنطقة لإجراء البحوث العلمية، ولا سيما البحوث اللازمة لفهم البيئة العالمية، اعتبارات أساسية في تخطيط وإجراء جميع الأنشطة في منطقة معاهدة أنتاركتيكا".

ثالثا - أنشطة نظام معاهدة أنتاركتيكا والهيئات الدولية

ألف - بروتوكول حماية البيئة الملحق بمعاهدة أنتاركتيكا

٨ - اعتمدت بروتوكول مدريد ٢٦ دولة طرفا في معاهدة أنتاركتيكا في عام ١٩٩١. وحتى ١ آب/أغسطس ١٩٩٦، كانت ٢٢ من الدول التي اشتركت في التفاوض بشأن المعاهدة قد قدمت وثائق تصديقها؛ ولابد من تصديق الاتحاد الروسي وفنلندا والولايات المتحدة الأمريكية واليابان حتى يصبح للاتفاق أثر قانوني دولي كامل.

٩ - ويتضمن بروتوكول مدريد أحكاما عامة من قبيل الأهداف والمبادئ والعمل المؤسسي للصك؛ وجدولا زمنيا للتحكيم وتسوية الخلافات؛ ومرفقا أول بشأن تقييم الأثر البيئي؛ ومرفقا ثانيا بشأن الحفاظ على حيوانات أنتاركتيكا ونباتاتها؛ ومرفقا ثالثا بشأن التخلص من النفايات وإدارة النفايات؛ ومرفقا رابعا بشأن منع التلوث البحري؛ ومرفقا خامسا بشأن حماية المنطقة وإدارتها.

١٠ - وتدعو المبادئ التوجيهية في المادة ٣ إلى أن تكون حماية البيئة، بما في ذلك حماية القيم البيولوجية والجوهرية والقفارية والجمالية والعلمية، اعتبارات أساسية في تخطيط وإجراء (الدول الأطراف في الاتفاقية) لجميع الأنشطة في أنتاركتيكا.

١١ - وتحظر المادة ٧ من بروتوكول مدريد أنشطة الموارد المعدنية، بخلاف البحث العلمي. وتقضي المادة ٨ بأن يجرى لجميع الأنشطة في أنتاركتيكا تقييم مسبق لأثرها المحتمل. وتنشئ المادة ١١ لجنة لحماية البيئة تكون مسؤولة عن تقديم المشورة فيما يتعلق بالمسائل البيئية في أنتاركتيكا.

١٢ - وشرعت الدول الأطراف في معاهدة أنتاركتيكا في إجراء مناقشات بشأن الاتفاق على إضافة مرفق إلى بروتوكول مدريد يتعلق بالمسؤولية عن الضرر البيئي. وجرى طوال عدة سنوات وضع مشاريع المرفق المقترح، ويجري التعامل مع المسائل الفنية في إطار معاهدة أنتاركتيكا.

١٣ - وانتظارا لنفاذ بروتوكول مدريد، اتفقت الدول الأطراف في معاهدة أنتاركتيكا على أن تنفذ بمحض إرادتها أحكام الاتفاق بالشكل الذي اعتمد به في عام ١٩٩١، بقدر ما يمكن عمليا. واستنّت عدة بلدان تشريعات وطنية تقضي بخضوع مواطنيها لأحكام بروتوكول مدريد قبل أن يصبح للاتفاق أثر قانوني دولي.

باء - اتفاقية حفظ الفقمة في أنتاركتيكا

١٤ - أفادت المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، بصفتها الحكومة الوديعة لاتفاقية حفظ الفقمة في أنتاركتيكا، عن عدد حيوانات الفقمة التي صادتها أو قتلتها في منطقة الاتفاقية (البحار الواقعة جنوب خط العرض ٦٠° جنوبا) الدول الأطراف في الاتفاقية بالنسبة إلى الأنواع الستة من الفقمة في أنتاركتيكا، وذلك في الفترة من أيار/مايو ١٩٩٥ إلى نيسان/أبريل ١٩٩٦[٨]. وتوضح البيانات المبلغة عدم قتل أي نوع من حيوانات الفقمة، وأن هناك ١٠١ من حيوانات الفقمة ذات الفراء في أنتاركتيكا (Arctocephalus gazella) قد صادتها وأطلقتها دولة واحدة (شيلي). وأوردت دولتان (أستراليا والولايات المتحدة الأمريكية) بياناتهما عن العام الماضي، في حين لم تقدم دولتان أخريان (بولندا والاتحاد الروسي) أي بيانات. وليس هناك الآن أي صيد تجاري للفقمة في أنتاركتيكا.

جيم - اتفاقية حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا

١٥ - أبلغت لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا عن صيد الدول الأطراف في الاتفاقية للأسماك في منطقة الاتفاقية في موسمي ١٩٩٤/١٩٩٥ و ١٩٩٥/١٩٩٦[٩]. ويرد في الفرع جيم من الفصل الرابع من هذا التقرير موجز لهذه البيانات وتدابير الإدارة، وكذلك معلومات أخرى قدمتها مصادر لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا.

١٦ - وقد جرى تغيير نظام التفتيش الذي وضعته اللجنة كي يتاح للمفتشين الصعود إلى جميع السفن المفترض أنها صادت في منطقة الاتفاقية وليس فقط السفن التي شوهدت تصيد. ومن المتوقع أن يزيد هذا التدبير من فعالية التفتيش والإنفاذ.

١٧ - وأوردت لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا أن فريقها العامل المعني برصد وإدارة النظم الإيكولوجية قد وضع أول استراتيجية لأنتاركتيكا في مجال صياغة نموذج لتقييم النظم الإيكولوجية.

١٨ - وتقيم اللجنة العلمية التابعة للجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا تنسيقا وثيقا مع برامج اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا، ولا سيما برنامج فقمة الطبقة الجليدية في أنتاركتيكا، وبرنامج إيكولوجيا منطقة الجليد البحري في أنتاركتيكا، وبرنامج التغير العالمي وأنتاركتيكا، وكذلك مشاريع البرنامج الدولي بشأن الغلاف الصخرى والمحيط الحيوي، مثل برنامج دراسة الدينمية بين المحيط الجنوبي والنظم الإيكولوجية العالمية.

١٩ - وتواصل لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا استعراض مبادرات الأمم المتحدة ومنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة بشأن مصائد أعالي البحار، ولا سيما رفع الأعلام على السفن في أعالي البحار، ومدونة قواعد السلوك في مجال صيد الأسماك المتسم بالمسؤولية، والاتفاق المتعلق بتنفيذ أحكام اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار المؤرخة ١٠ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٢ الخاصة بحفظ وإدارة الأرصدة السمكية المتداخلة المناطق والأرصدة السمكية الكثيرة الارتحال.

دال - الاتفاقية الدولية لتنظيم صيد الحيتان

٢٠ - هناك اتفاق حديث أبرم في إطار الاتفاقية الدولية لتنظيم صيد الحيتان لعام ١٩٤٦ يتسم بأهمية خاصة بالنسبة إلى أنتاركتيكا. ففي عام ١٩٩٤، قامت اللجنة الدولية لصيد الحيتان التابعة للاتفاقية الدولية لتنظيم صيد الحيتان بإنشاء ملاذ للحيتان في المحيط الجنوبي؛ وللملاذ حدّ شمالي هو خط محيط بالقطب يقع بين خطي عرض ٤٠° جنوبا و ٦٠° جنوبا. وقد اعترضت اليابان في التصويت على الملاذ وقدمت اعتراضها عليه فيما يتعلق بأرصدة حيتان المينك (Minke) في أنتاركتيكا.

٢١ - وتجيز المادة الثامنة من الاتفاقية للحكومات المتعاقدة إصدار تصاريح خاصة لرعاياها بقتل الحيتان وأخذها ومعالجتها في البحوث العلمية. وبموجب هذا النص قتلت اليابان ٤٤٠ من حيتان المينك في أنتاركتيكا في موسم ١٩٩٥/١٩٩٦، وتخطط لقتل ذات العدد في موسم ١٩٩٦/١٩٩٧ لأغراض البحوث. وفي الاجتماع السنوي الثامن والأربعين للجنة الدولية لصيد الحيتان المعقود في حزيران/يونيه ١٩٩٦، طلب قرار، قدمته الأغلبية، إلى اليابان عدم إصدار تصريح خاص بأخذ حيتان المينك في نصف الكرة الجنوبي، وخصوصا في نطاق الملاذ، وإعادة صياغة برنامجها البحثي بحيث تحقق أهدافها بوسائل غير مميتة.

٢٢ - ونظرا إلى عدم اليقين البالغ بشأن أعداد الحيتان من الأنواع المختلفة وفي مختلف الأرصدة الجغرافية، قررت اللجنة الدولية لصيد الحيتان في عام ١٩٨٩ أن من الأفضل عدم الكشف عن أعداد الحيتان إلا فيما يتعلق بالأنواع/الأرصدة التي توجد بشأنها حقائق إحصائية مؤكدة. وأجرت اللجنة تقديرات لأرصدة نصف الكرة الجنوبي بالنسبة إلى حيتان المينك والحيتان الزرقاء فقط، تستند إلى رحلاتها البحثية الدولية (الجدول ١).

الجدول ١ - تقديرات أعداد الأنواع الكبيرة من الحيتان في نصف الكرة الجنوبي (مقرّبة إلى ثالث عدد كبير في الحد الأعلى للوثوق)

تقدير العدد في نصف الكرة الجنوبي

الأنواع	السنوات	العدد	٩٥ في المائة من مجال الوثوق
الأزرق	١٩٨٨/١٩٨٢-١٩٨٣/١٩٨٢	٤٦٠	٤٥٠
المينك	١٩٩١/١٩٩٠-١٩٨٦/١٩٨٥	٧٦٠ ٠٠٠	١ ١٤٠ ٠٠٠ - ٥١ ٠٠٠

المصدر: بيانات قدمتها اللجنة الدولية لصيد الحيتان، كمبريدج، المملكة المتحدة، ١٤ آب/أغسطس ١٩٩٦.

٢٣ - وفي عام ١٩٩٦، وسعت اللجنة الدولية لصيد الحيتان نطاق برنامجها للرصد بإدخال برنامج بحوث الحيتان والنظم الإيكولوجية بالمحيط الجنوبي، الذي سيتضمن بحوثا في آثار التغير البيئي على الحيتان. وتتضمن البرامج البحثية الأخرى في المحيط الجنوبي الرصد الصوتي للحيتان الزرقاء، وإعداد تقدير شامل للحيتان الحدباء، واستعراض تقديرات أعداد الحيتان الطويلة الفك. وتهدف اللجنة أيضا إلى تحسين التنسيق مع المنظمات العاكفة على المسائل ذات الصلة في المحيط الجنوبي، مثل لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا، واللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا، وبرنامج دراسة الدينمية بين المحيط الجنوبي والنظم الإيكولوجية العالمية، واللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية، والفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ.

هاء - البحوث العلمية في أنتاركتيكا وحماية بيئة أنتاركتيكا

١ - برنامج التغير العالمي التابع للجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا[١٠]

٢٤ - أنشئ في الفترة ١٩٩٦/١٩٩٥ مكتب لبرنامج التغير العالمي التابع للجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا في مركز البحوث التعاونية المتعلقة ببيئة أنتاركتيكا والمحيط الجنوبي، الكائن في

هوبارت بأستراليا. وسيقيم المكتب روابط بين برامج اللجنة العلمية التي تتضمن مكونات للتغير العالمي والمشاريع الرئيسية للبرامج الدولية، مثل البرنامج الدولي بشأن الغلاف الصخري والمحيط الحيوي، والبرنامج العالمي لبحوث المناخ. والهدف هو كفالة تمثيل أنتاركتيكا في البرامج ذات النطاق العالمي وتوافقها مع هذه البرامج. ويجري إعداد مذكرة تفاهم بين اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا، ونظام التحليل والبحث والتدريب التابع للبرنامج الدولي بشأن الغلاف الصخري والمحيط الحيوي، والبرنامج العالمي لبحوث المناخ، والبرنامج الدولي المعني بالأبعاد الإنسانية للتغير البيئي العالمي.

٢٥ - ويجري تنسيق برنامج التغير العالمي التابع للجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا من خلال فريق الاختصاصيين التابع لها والمعني بالتغير العالمي وأنتاركتيكا، بمساعدة مكتب البرنامج. وقد حدد برنامج التغير العالمي وأنتاركتيكا أولويتين للبحوث: دور عمليات الجليد البحري في النظام المادي للمناخ ودورات الكيمياء الجيولوجية الحيوية؛ والعمليات الطبيعية والديناميكية التي تتحكم في الغطاء الجليدي لأنتاركتيكا.

٢٦ - وقد ركز برنامج التغير العالمي وأنتاركتيكا برنامجه الراهن على موضوعين أساسيين من خلال أفرقة عمل علمية: 'سجلات البيئة القديمة المأخوذة من عينات جليدية جوفية في أنتاركتيكا' و 'توازن الغطاء الجليدي في أنتاركتيكا وإسهامات مستوى سطح البحر'. ويشترك في رعاية برنامج "سجلات البيئة" برنامج التغيرات العالمية السابقة التابع للبرنامج الدولي بشأن الغلاف الصخري والمحيط الحيوي. ويعمل برنامج "توازن الغطاء الجليدي" على توسيع نطاق البحوث التي تضطلع بها برامج وطنية تقيس مكونات التوازن الكتلي للغطاء الجليدي. والطريقة الرئيسية هي الاستشعار من بعد، وإن كان يجري أيضا جمع بيانات عن الواقع الأرضي. وهناك هدف رئيسي يتمثل في تحديد دفق الكتلة الجليدية خروجا من الغطاء الجليدي عبر خط الاتصال بالأرض في المحيط. ويقوم برنامج "سجلات البيئة القديمة"بوضع استراتيجية ذات قطبين للتجويف الجليدي الدفين. وهناك برنامج ثالث، هو تطور الحافة الجليدية في أنتاركتيكا، يجري التخطيط له بهدف تنسيق البحوث المتعلقة بالسجل الرسوبي لأنتاركتيكا.

٢٧ - ويقوم برنامج التغير العالمي وأنتاركتيكا الآن بوضع خطة علمية لبرنامج يتعلق بعمليات الجليد البحري والنظم الإيكولوجية والمناخ في أنتاركتيكا، وهذه الخطة على وشك الاكتمال. وستركز الخطة على العلاقات بين العمليات الطبيعية التي تتحكم في التفاعل بين الجو والمحيط، من خلال تطور وبقاء غطاء الجليد البحري، ونباتات وحيوانات الجليد البحري في المحيط الجنوبي ونتاجها الأصلي، ودور ذلك في التغير الدوري للكيمياء الجيولوجية الحيوية العالمية. وهناك روابط محتملة بين عمليات الجليد البحري والنظم الإيكولوجية والمناخ في أنتاركتيكا والدراسة العالمية المشتركة للدفق المحيطي في المحيط الجنوبي، التابعة للبرنامج الدولي بشأن الغلاف الصخري والمحيط الحيوي، ودراسة الدينمية بين المحيط الجنوبي والنظم الإيكولوجية العالمية، والمشاريع الأساسية المتصلة بتغيرية المناخ والتنبؤ به والتابعة للبرنامج العالمي لبحوث المناخ.

٢٨ - وللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا برامج أخرى متصلة بالتغير العالمي تتولى مسؤوليتها أفرقة اختصاصيين أو أفرقة عاملة أخرى تابعة للجنة. وأهم هذه البرامج برنامج إيكولوجيا منطقة الجليد البحري في أنتاركتيكا، وبرنامج الدراسات البيولوجية للنظم الأنتاركتيكية الأرضية. ولبرنامج إيكولوجيا منطقة الجليد البحري في أنتاركتيكا روابط محتملة بثلاثة من المشاريع الأساسية للبرنامج الدولي بشأن الغلاف الصخري والمحيط الحيوي: التفاعلات بين اليابسة والمحيط في المنطقة الساحلية؛ والدراسة العالمية المشتركة للدفق المحيطي في المحيط الجنوبي؛ ودراسة الدينمية بين المحيط الجنوبي والنظم الإيكولوجية العالمية. وهناك رابطة مباشرة محتملة بين الدراسات البيولوجية للنظم الأنتاركتيكية الأرضية وبرنامج التركيز ٤ على التشابك البيئي، التابع لمشروع التغير العالمي والنظم الإيكولوجية الأرضية الذي وضعه البرنامج الدولي بشأن الغلاف الصخري والمحيط الحيوي.

٢ - العلوم في أنتاركتيكا

(أ) العلوم الجوية والشمسية - الأرضية

٢٩ - يتوالى رصد مستويات الأوزون في أنتاركتيكا، سواء من المحطات الأرضية أو من السواتل (انظر الفصل الرابع، الفرع هاء).

٣٠ - وقد أسفر برنامج الدراسة الرصدية الإقليمية الأولي للتروبوسفير عن مشاهدات منسقة إجمالية لتروبوسفير أنتاركتيكا للمرة الأولى، ويجري استخدام هذه المشاهدات للمقارنة بين خطط التنبؤ الجوي فوق قارة أنتاركتيكا. وتشير البيانات إلى موثوقية عامة للتنبؤات الجوية، وإن كانت قد بينت أيضا تنبؤات مختلفة من مصادر متباينة. وقد ألقى البرنامج الضوء على ندرة محطات الرصد في قطاع المحيط الهادئ من أنتاركتيكا.

٣١ - وتنتج شبكة المراصد الأرضية الفضائية في أنتاركتيكا بيانات مغناطيسية أرضية وأيونوسفيرية من مراصد أكثر من سبعة بلدان، تغذي بها قاعدة بيانات تستضيفها إيطاليا. ويجري الاضطلاع بدراسة خاصة للرياح الشمسية.

(ب) العلوم البيولوجية

٣٢ - وضع فريق الاختصاصيين المعني بحيوانات القمة والتابع للجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا برنامج بحوث مدته خمس سنوات في إطار برنامجه الخاص بقمة الطبقة الجليدية في أنتاركتيكا. ويهدف برنامج القمة إلى تشجيع الدراسات المتعلقة بحيوانات قمة الطبقة الجليدية في أنتاركتيكا والدور الذي تقوم به في النظام الإيكولوجي لأنتاركتيكا. وجرى حتى الآن، في إطار هذا البرنامج، تحديد ٤١ مشروعا بحثيا تضم علماء من ١٨ بلدا. وهناك اقتراح بإجراء مسح رئيسي حول القطب لحيوانات قمة الطبقة الجليدية في أنتاركتيكا في الموسم الميداني ١٩٩٨/١٩٩٩.

٣٣ - وقد قام برنامج الدراسات البيولوجية للنظم الأنتاركتيكية الأرضية بأول بعثة دولية له في قطاع بحر روس في أنتاركتيكا خلال موسم ١٩٩٥/١٩٩٦. وكانت الأهداف الأساسية للبعثة دراسة التغير في وفرة النظم الإيكولوجية من المناطق الساحلية الغنية في القارة إلى الكائنات البسيطة العائشة بين الصخور على حافة الهضبة القطبية، وجمع البيانات الأساسية لإجراء بحوث طويلة الأجل في آثار تغير المناخ، مع الاهتمام الخاص بالاحترار العالمي والإشعاع فوق البنفسجي. وستوضح البحوث المقبلة الآليات التي تستخدمها مختلف الأنواع للتعامل مع الضغوط المناخية، مثل التجفيف، وتقلب درجات الحرارة، والإشعاع فوق البنفسجي.

٣٤ - ويهدف برنامج إيكولوجيا منطقة الجليد البحري في أنتاركتيكا التابع لفريق الاختصاصيين المعني بإيكولوجيا المحيط الجنوبي إلى زيادة فهم تركيبة وديناميات النظام الإيكولوجي الساحلي والجرفي في أنتاركتيكا، وهو أعقد النظم الإيكولوجية وأكثرها إنتاجا في أنتاركتيكا، وربما كان أكثرها حساسية إزاء التغير البيئي العالمي. والسمة الفريدة لبرنامج إيكولوجيا منطقة الجليد البحري في أنتاركتيكا هي نهجه المترابط في معالجة إيكولوجيا النظام الإيكولوجي البحري الساحلي والجرفي، مع تكامل الأعمال المتعلقة بالنظم الفرعية للجليد والأعمدة المائية والنظم الفرعية القاعية. وسيشكل ذلك إسهاما رئيسيا محتملا في برنامج التغير العالمي وأنتاركتيكا، وسيسهل تفاعله مع برنامج الدراسة العالمية المشتركة للدفق المحيطي في المحيط الجنوبي وبرنامج دراسة الدينمية بين المحيط الجنوبي والنظم الإيكولوجية العالمية، وسيتصل بشكل وثيق ببرنامج التفاعلات بين اليابسة والمحيط في المنطقة الساحلية التابع للبرنامج الدولي بشأن الغلاف الصخري والمحيط الحيوي.

٣٥ - وجرى جمع أول بيانات ميدانية في إطار البرنامج في موسم الصيف الجنوبي ١٩٩٥/١٩٩٦. وكانت هناك بصفة خاصة رحلة مكرسة لدراسة إيكولوجيا منطقة الجليد البحري في أنتاركتيكا قامت بها السفينة Polarstern في بحر ويديل في كانون الثاني/يناير وشباط/فبراير ١٩٩٦. ومن المزمع أيضا ترتيب رحلة مكرسة في موسم ١٩٩٦/١٩٩٧، واقترح جدول زمني لعقد حلقات عمل وندوات.

(ج) علوم الأرض

٣٦ - إن مشروع Cape Roberts هو مشروع متعدد البلدان تقوم نيوزيلندا بتنسيقه ويضم أستراليا وألمانيا وإيطاليا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة. ويهدف هذا المشروع إلى استعادة ٥٠٠ ١ متر من عينات الحفر المخروطية من الطبقات الرسوبية تحت قاع البحر في الركن الجنوبي الغربي من بحر روس. وسيتناول المشروع موضوعين رئيسيين: التاريخ الجليدي المبكر لأنتاركتيكا ودوره في تحديد التغيرات في مستوى سطح البحار في العالم؛ ووقت تصدع قارة أنتاركتيكا، وذلك للمساعدة في فهم تكوّن الجبال عبر أنتاركتيكا وبحر روس.

٣٧ - وقد عقدت حلقة عمل في كمبريدج بالمملكة المتحدة في أيار/مايو ١٩٩٥ لاستعراض الأدلة على وجود بحيرة سفلية تحت الغطاء الجليدي البري في أعماق موقع عينات الجليد الجوفية في محطة فوستوك. ونظرت حلقة العمل في البحوث الواجب إجراؤها قبل البت في دخول البحيرة لجمع عينات من

الماء والرواسب السفلية. واتفق على استمرار الحفر الراهن في محطة فوستوك للحصول على عينات جليد جوفية، على أن يتوقف الحفر على مسافة ٢٥ م على الأقل فوق السطح البيني للجليد والماء ولا يتوغل في الماء، وعلى إجراء مسوح جيوفيزيائية أخرى، فإذا تأكد وجود كتلة كبيرة من الماء، وجب إجراء دراسات للتوصل إلى طرق تساعد على الوصول إلى الماء والرواسب التحتية وجمع عينات منها، مع أقل تلويث للبيئة.

واو - إدارة بيانات أنتاركتيكا

٣٨ - لما كانت قواعد البيانات الخاصة بأنتاركتيكا قد نمت، في السنوات الأخيرة، من حيث العدد والحجم والأهمية، فقد جرى في إطار نظام معاهدة أنتاركتيكا النظر في تحسين قابلية البيانات العلمية الخاصة بأنتاركتيكا للمقارنة وتيسير الحصول عليها. وقد استُنتج أن أهم الاحتياجات المباشرة هي إنشاء نظام لدليل البيانات المتعلقة بأنتاركتيكا، على أن يكون من مكوناته الرئيسية "الدليل الرئيسي لأنتاركتيكا". وسيتضمن هذا الدليل سجلات تجمّع من المراكز الوطنية للبيانات المتعلقة بأنتاركتيكا التي تشترك في الدليل، على أن تحدد ما تحويه السجلات من بيانات. ويتولى تشغيل الدليل، تحت إشراف اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا ومجلس مديري البرامج الوطنية المتعلقة بأنتاركتيكا، المركز الدولي للمعلومات والبحوث المتعلقة بأنتاركتيكا، الكائن في كرايستشرتش بنيوزيلندا، ويتولى تمويله الآن اتحاد للبرامج المتعلقة بأنتاركتيكا من إيطاليا وفرنسا ونيوزيلندا والولايات المتحدة. ويعتبر المركز الدولي للمعلومات والبحوث المتعلقة بأنتاركتيكا، بصفته مضيفا لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة/قاعدة البيانات العالمية عن الموارد - كرايستشرتش (انظر الفقرة ٥٣ أدناه)، الأقدر على تنسيق هذه الأدلة وإتاحتها في منظومة الأمم المتحدة تحقيقا لأهداف جدول أعمال القرن ٢١ (الفصلان ١٧ و ٤٠).

زاي - المنظمات الدولية

١ - المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

٣٩ - الهدفان الرئيسيان للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية في أنتاركتيكا هما (أ) تنسيق عمل نظام الرصد الجوي العالمي لسد الاحتياجات العالمية ومتطلبات أنتاركتيكا، بما في ذلك رصد تغير المناخ ورصد البيئة؛ و (ب) التعاون مع البرامج الدولية الأخرى في أنتاركتيكا لضمان وجود برنامج علمي وتقني منسق وفعال من حيث التكلفة. وفي هذا الصدد، تتعاون المنظمة العالمية للأرصاد الجوية مع مجموعة واسعة من المنظمات ذات الصلة، منها الاجتماع الاستشاري لمعاهدة أنتاركتيكا، واللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا، ومجلس مديري البرامج الوطنية المتعلقة بأنتاركتيكا، واللجنة العلمية المعنية ببحوث المحيطات، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، واللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية.

٤٠ - إن أنتاركتيكا مكوّن هام في نظام المراقبة العالمي، ومنطقة تثير اهتماما متزايدا. إن تشغيل نظام المراقبة العالمي ونقل البيانات عن طريق النظام العالمي للاتصالات السلكية واللاسلكية يعتبران جزءا مهما في نظام الرصد الجوي العالمي. وتتكون شبكة الرصد الشامل الآن من ٣٧ محطة أرضية يشغلها ١٥ بلدا. وهناك علاوة على ذلك ما يزيد على ٥٠ محطة آلية للجو تشغلها أستراليا والولايات المتحدة وبلدان أخرى. وقد أشارت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية إلى أن الضغوط الاقتصادية تؤثر فيما يبدو على استعداد البلدان للإبقاء على مرافق مكلفة في أنتاركتيكا، مما قد يهدد استمرار بعض المحطات ذات السجلات المناخية القيمة الطويلة الأجل. ويعتمد توفير خدمات رصد جوي عالية القيمة في أنتاركتيكا على وجود شبكة جيدة من المراصد وعلى إدخال تحسينات على نماذج التنبؤ الجوي العددية، وهو ما قصد التصدي له عن طريق برنامج الدراسة الرصدية الإقليمية الأولى للتروبوسفير، التابع للجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا والمشار إليه أعلاه.

٤١ - وقد لاحظت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وجود نواقص في الشبكة الشاملة فوق أنتاركتيكا، منها عدم وجود مراصد سطحية فوق معظم غرب أنتاركتيكا، وتناقص عدد محطات الغلاف الجوي العلوي، وتأخر إدخال البيانات في النظام العالمي للاتصالات السلكية واللاسلكية. وترى المنظمة أن من الأولوية الاستمرار في تنفيذ الشبكة الشاملة في أنتاركتيكا على أساس البرامج التي بدأتها الأطراف في معاهدة أنتاركتيكا. وينبغي الاستمرار في إتاحة البيانات والتصوير من الفضاء لاستخدامها في خدمات التحليل والتنبؤات الجوية والمعلومات المتعلقة بالجليد البحري والإنذار بالعواصف.

٤٢ - ويعتزم عدد من البلدان إقامة المزيد من محطات الرصد الجوي فوق القمة الجليدية في أنتاركتيكا، مما يبشر بتحسن كبير في شبكة الرصد. وستتضمن شبكة المراصد الأرضية الفضائية في أنتاركتيكا، التي سلفت الإشارة إليها، أجهزة استشعار للرصد الجوي في الـ ١٢ موقعا المخطط لإنشائها داخل أنتاركتيكا، مما قد يعين على توفير البيانات عن طريق النظام العالمي للاتصالات السلكية واللاسلكية.

٤٣ - ويتزايد استخدام عدد من البلدان (أستراليا وألمانيا وفنلندا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية واليابان) لجمع البيانات عن طريق الأطواف العائمة في إطار برنامج دولي لأطواف أنتاركتيكا قام بنشر عدد من الأطواف جنوب خط العرض ٥٥° جنوبا، بما في ذلك منطقة الجليد البحري في أنتاركتيكا.

٤٤ - ويرصد بعض محطات أنتاركتيكا مكونات الغاز الضئيلة مثل ثاني أوكسيد الكربون والأوزون كجزء من مراقبة الغلاف الجوي العالمي. وتشجع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية الأعضاء على التوسع في عمليات الرصد لتشمل الأنواع الكيميائية ذات الصلة بالأوزون. وهناك حاجة إلى مزيد من عمليات الرصد لمراقبة كثافة الإشعاع الشمسي فوق البنفسجي. والروابط مستمرة بين المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وأمانات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ وبروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون واتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون.

٤٥ - وقد أعدت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية كتالوجا للبيانات المتعلقة بمناخ أنتاركتيكا سيتاح لنظام دليل البيانات المتعلقة بأنتاركتيكا، الذي تقوم بإعداده اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا ومجلس مديري البرامج الوطنية المتعلقة بأنتاركتيكا. وسيزيد هذا من الاستفادة ببيانات الرصد الجوي لأنتاركتيكا.

٧ - اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية

٤٦ - إن اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية جهاز مستقل وظيفيا داخل اليونسكو يعمل على تشجيع البحوث العلمية البحرية وما يرتبط بها من خدمات تتعلق بالمحيطات بهدف زيادة العلم بطبيعة وموارد المحيطات والمناطق الساحلية، ومنها منطقة أنتاركتيكا. وللجنة الأوقيانوغرافية لجنة إقليمية للمحيط الجنوبي؛ ومن المقرر عقد دورتها السادسة في أيلول/سبتمبر ١٩٩٦ مع انعقاد محفلها الثاني للمحيط الجنوبي. وتتناول هذه اللجنة طائفة من المسائل تشمل التلوث والأثر البشري. وتعزز اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية البرامج البحثية الدولية بالتعاون مع المنظمات الأخرى (المجلس الدولي للاتحادات العلمية/اللجنة العلمية المعنية ببحوث المحيطات/اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا، لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا، اللجنة الدولية لصيد الحيتان، المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، برنامج الأمم المتحدة للبيئة) لتحسين عمليات رصد المحيطات وتبادل البيانات في المحيط الجنوبي. وتهدف اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية إلى الوفاء بمتطلبات جدول أعمال القرن ٢١ (الفصل ١٧)، واتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، واتفاقية التنوع البيولوجي. وبروتوكول مدريد.

٤٧ - وتشمل مجالات الاهتمام دور طات في تغير المناخ العالمي واختلافه من خلال التجربة العالمية لجريان المحيطات، التي ترعاها المنظمه العالمية للأرصاد الجوية واللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية والمجلس الدولي للاتحادات العلمية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة؛ والتلوث البحري من خلال برنامج الدراسة العالمية للتلوث في البيئة البحرية، المشترك بين اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية والوكالة الدولية للطاقة الذرية؛ ودور المحيطات في التوازن العالمي لثاني أوكسيد الكربون وإجراء دراسات لدينميات النظم الإيكولوجية للمحيطات، بالتعاون مع اللجنة العلمية المعنية ببحوث المحيطات في البرنامج الدولي بشأن الغلاف الصخري والمحيط الحيوي والدراسة العالمية المشتركة للدفق المحيطي في المحيط الجنوبي ودراسة الدينمية بين المحيط الجنوبي والنظم الإيكولوجية العالمية.

٤٨ - وتقوم اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية بتوسيع وتحسين عمليات رصد المحيطات وتبادل البيانات من خلال زيادة دعم البرامج التشغيلية الراهنة وتطوير الشبكة العالمية لرصد المحيطات. والمقصود

بهذه الشبكة أن تكون إطارا أو نظاما عالميا لجمع البيانات الأوقيانوغرافية وتنسيقها ومراقبة جودتها وتوزيعها.

٣ - الأمم المتحدة

٤٩ - ركزت إدارة شؤون الإعلام بالأمم المتحدة على تنفيذ ما خلص إليه جدول أعمال القرن ٢١، وإعلان ريو بشأن البيئة والتنمية، واتفاقيتا تغير المناخ والتنوع الأحيائي، واتفاقية مكافحة التصحر في البلدان التي تتعرض للجفاف و/أو التصحر الشديد، والاتفاق المتعلق بتنفيذ أحكام اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار المؤرخة ١٠ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٢ الخاصة بحفظ وإدارة الأرصدة السمكية المتداخلة المناطق والأرصدة السمكية الكثيرة الارتحال، وأعمال لجنة التنمية المستدامة. ومنذ عام ١٩٩٤، لم تكن هناك أنشطة معينة تتصل مباشرة بحالة البيئة في أنتاركتيكا.

٥٠ - وتعد شعبة شؤون المحيطات وقانون البحار بمكتب الشؤون القانونية واحدة من ثماني وكالات تدعم فريق الخبراء المشترك المعني بالجوانب العلمية لحماية البيئة البحرية، الذي يقوم بإعداد التقرير العالمي التالي عن حالة البيئة البحرية تحت إشراف برنامج الأمم المتحدة للبيئة. وسيشمل هذا التقرير المناطق القطبية. وقد شرع الفريق العامل المعني بتقييم البيئة البحرية، التابع لفريق الخبراء المشترك المعني بالجوانب العلمية لحماية البيئة البحرية، في إعداد تقرير عن الأنشطة البرية سيكون جاهزا بحلول عام ١٩٩٨. ولم تتح بعد نتائج أعمال فريق الخبراء المشترك، ولذلك استخدمت في الفصل الرابع من هذا التقرير البيانات الواردة من ستورمبرغ وآخرين.

٤ - البنك الدولي

٥١ - نشر البنك الدولي في عام ١٩٩٥ تقريرا عن حالة المناطق البحرية المحمية في العالم، بما في ذلك أنتاركتيكا[١٢]. ويعتزم البنك متابعة التوصيات الواردة في هذا التقرير، وإن كانت هناك مناطق في أنتاركتيكا لا تعتبر الآن ذات أولوية عالية من حيث الاهتمام. وقد ذكر البنك الدولي في ٢٧ حزيران/يونيه ١٩٩٦ أنه ليست لديه أي خطط فورية فيما يتصل بالأنشطة البيئية الموضوعة لأنتاركتيكا.

٥ - قاعدة البيانات العالمية عن الموارد، التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة

٥٢ - أنشأ برنامج الأمم المتحدة للبيئة قوة عمل قطبية لتنسيق اهتماماته البيئية في المناطق القطبية.

٥٣ - وأقام برنامج الأمم المتحدة للبيئة وصلة لقاعدة البيانات العالمية عن الموارد مختصة بأنتاركتيكا والمحيط الجنوبي في المركز الدولي للمعلومات والبحوث المتعلقة بأنتاركتيكا، الكائن في كرايستشرتش

بنيوزيلندا، في ٣٠ أيار/مايو ١٩٩٦، بالاتفاق مع حكومة نيوزيلندا. وقد أقيمت هذه الوصلة، التي أصبحت تعرف باسم برنامج الأمم المتحدة للبيئة/قاعدة البيانات العالمية عن الموارد - كرايستشرتش، بمساعدة من برنامج الأمم المتحدة للبيئة/قاعدة البيانات العالمية عن الموارد - أرندال (النرويج)، وسيقوم هذان المركزان القطبيان بتنسيق أنشطتهما والعمل بتعاون وثيق.

٦ - الاتحاد الدولي للحفظ

٥٤ - واصل الاتحاد الدولي للحفظ اهتمامه النشط بأنتاركتيكا، فرعى ونظم في الفترة الأخيرة أربع حلقات عمل دولية في مسائل تتصل بالحفاظ على بيئة أنتاركتيكا، نظمت الثلاث الأولى منها بالاشتراك مع اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا. وتولت الحلقة الأولى، التي عقدت في بامبون بفرنسا في نيسان/أبريل ١٩٩٢، النظر في المسائل المتعلقة بالحفاظ على جزر جنوب أنتاركتيكا، في حين تناولت الحلقة الثانية، التي عقدت في كمبريدج بالمملكة المتحدة في حزيران/يونيه ١٩٩٢، مسألة تطوير نظام منطقة أنتاركتيكا المحمية. ونظرت الحلقة الثالثة، التي عقدت في غوريزيا بإيطاليا في نيسان/أبريل ١٩٩٣، في المسائل ذات الصلة بالتعليم والتدريب في مجال المسائل البيئية بأنتاركتيكا. وطرقت الحلقة الرابعة، التي عقدت في واشنطن العاصمة في أيلول/سبتمبر ١٩٩٦، المسائل المتصلة بتقييم الآثار البيئية المتراكمة في أنتاركتيكا. وقد نشرت تقارير حلقات العمل الثلاث الأولى[١٣][١٤][١٥].

٧ - ائتلاف أنتاركتيكا والمحيط الجنوبي

٥٥ - ائتلاف أنتاركتيكا والمحيط الجنوبي تجمع لـ ٢٣٠ منظمة غير حكومية ذات خبرة بيئية وتقنية وعلمية بأنتاركتيكا تقع في ٤٣ بلدا. ويشترك الائتلاف بانتظام في نظام معاهدة أنتاركتيكا ويرصد مكوناته. وفي السنوات الأخيرة نشط الائتلاف للغاية في تشجيع الدول الأطراف في معاهدة أنتاركتيكا على التصديق على بروتوكول مدريد وتنفيذه بسرعة. ويوفر الائتلاف للحكومات والعلميين والجمهور معلومات عن مسائل ذات أهمية بيئية في أنتاركتيكا، وينشر رسالة إخبارية بانتظام.

حاء - الرصد البيئي في أنتاركتيكا

٥٦ - الرصد البيئي عنصر أساسي في البحوث الأساسية وفي إدارة البيئة والحفاظ عليها[١٦]. وللرصد البيئي في أنتاركتيكا تاريخ طويل ويمكن وصفه بأنه "عالمي" أو "محلي". ومنذ عام ١٩٥٧، استمر رصد كثير من الظواهر العالمية، مثل المكونات الغازية في الجو، وجرى أيضا تحليل وجود ملوثات في ثلوج أنتاركتيكا وحيواناتها ونباتاتها. وتوفر البيانات المتعلقة بحالة واتجاهات الظواهر العالمية خطا أساسيا لازما للعمل في ضوئه على تقييم إسهام المصادر المحلية للتغير البيئي[١٧].

٥٧ - وقد عقدت الدول الأطراف في معاهدة أنتاركتيكا الاجتماع الأول للخبراء المعني بالرصد البيئي في أنتاركتيكا، في بوينس آيرس بالأرجنتين، في حزيران/يونيه ١٩٩٢. وقدم الخبراء عدة توصيات، يتعلق بعضها بتمثيل مواقع الرصد، وإدارة البيانات، وضرورة وضع معايير للبيانات، والتنسيق الدولي. وأوصي بعقد حلقة عمل أخرى للنظر في وضع برامج للرصد ومعايير للبيانات وكفالة الجودة، والتكنولوجيات المتاحة، وإدارة البيانات.

٥٨ - وعرضت اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا ومجلس مديري البرامج الوطنية المتعلقة بأنتاركتيكا عقد حلقة العمل، التي عقدت دورتين، في أوسلو في تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٥، وفي كوليدج ستيشن في تكساس بالولايات المتحدة في آذار/مارس ١٩٩٦. وما زال تقرير حلقة العمل[١٨] في شكل مشروع، والمعتزم وضعه في شكله النهائي لتقديمه إلى الاجتماع الاستشاري لمعاهدة أنتاركتيكا الذي سيعقد في كرايستشرتش بنيوزيلندا في أيار/مايو ١٩٩٧.

رابعا - حالة بيئة أنتاركتيكا: موجز لبعض النتائج الحديثة

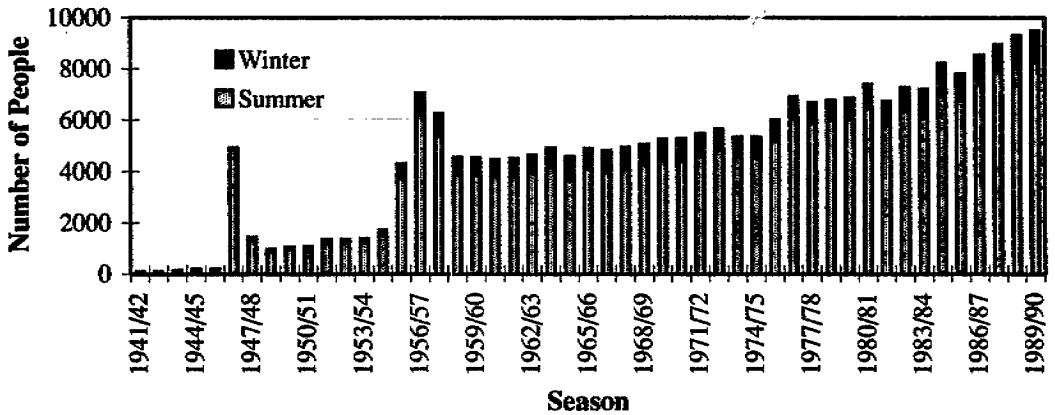
٥٩ - تلقي الفروع التالية الضوء على بعض النتائج الحديثة فيما يتعلق بنخبة من المواضيع التي تثير الاهتمام حاليا والتي تتعلق بحالة بيئة أنتاركتيكا. وليس المقصود بهذه النخبة أن تكون شاملة، بل ستكون موضحة للمواضيع البارزة. وقد قامت مجموعة من الاختصاصيين في الميادين ذات الصلة بمراجعة هذه الفروع.

ألف - الأنشطة العلمية والداعمة

٦٠ - البحث العلمي هو أبرز نشاط بشري في أنتاركتيكا. وتعطي أعداد الموظفين العلميين وموظفي الدعم العاملين في أنتاركتيكا في كل موسم تقديرا أوليا لمستوى هذا النشاط. وتقدم الدول الأطراف في معاهدة أنتاركتيكا تقارير عن هذه الأعداد في "التبادل السنوي للمعلومات" الذي تتطلبه اتفاقات الاجتماعات الاستشارية لمعاهدة أنتاركتيكا[١٩].

٦١ - وإذا كانت هذه البيانات توفر سياقا أساسيا لمستوى النشاط العلمي القائم الآن في أنتاركتيكا، فإن من المهم ملاحظة أن هذه البيانات لا تساعد عموما على التقدير الكمي لمجمل الوجود العلمي من حيث عدد الأفراد - الأيام في المنطقة.

٦٢ - ومنذ بدء الأنشطة العادية، أخذ عدد الأفراد المشتركين في البرامج العلمية بأنتاركتيكا يتزايد باستمرار حتى الفترة ١٩٨٩/١٩٩٠[٢٠] (الشكل الثاني). واقترنت بازياد عدد الأفراد المشتركين في الأنشطة بأنتاركتيكا زيادة في عدد البلدان الممثلة وعدد المحطات العاملة. وللولايات المتحدة أضخم برنامج علمي في أنتاركتيكا يضم حوالي ٣٥ في المائة من الأفراد العلميين وأفراد الدعم في موسم ١٩٩٤/١٩٩٥.



الشكل الثاني - مستويات النشاط العلمي والدعمي في الفترة من ١٩٤٢/١٩٤١ إلى ١٩٩٠/١٩٨٩

المصدر: بيانات مأخوذة من: J.C.M. Beltramino, The Structure and Dynamics of Antarctic Population (New York, Vantage Press, 1993).

٦٣ - ويشير تقدير أولي لمستويات الأفراد العلميين وأفراد الدعم منذ عام ١٩٩٠ إلى حدوث انخفاض في عدد الأفراد بما يناهز الثلث. وقد اصطدم جمع البيانات لهذا الفرع باختلاف نوعية وتوقيتات الإبلاغ عن الأنشطة وتوزيع هذه المعلومات من جانب الدول العاملة في أنتاركتيكا. وقد يتطلب الخلوص إلى استنتاجات من الاتجاه الراهن إجراء مزيد من التحليل الذي قد يكون مرتبطا بدراسة مستويات الاستثمار الوطني.

باء - السياحة في أنتاركتيكا

٦٤ - ظلت أنتاركتيكا مقصدا سياحيا طوال السنوات الأربعين الماضية، ويقدر عدد السياح الذين زاروا المنطقة في هذه الفترة بأكثر من ٦٠ ٠٠٠ سائح[٢١]. وقد شهدت السياحة التجارية في أنتاركتيكا فترة من النمو المتسارع في العقد الأخير، سواء في عدد ركاب البواخر أو، في الفترة الأخيرة، ركاب الطائرات المحلقة (الشكل الثالث).

٦٥ - والسياح "المحمولون بحرا" هم أولئك الذين يزورون أنتاركتيكا على متن بواخر للرحلات التجارية، وتشمل الأرقام اليخوت متى توافرت عنها بيانات معلومة. والسياح "المحمولون جوا" هم الذين يسافرون إلى أنتاركتيكا ومنها جوا مع الهبوط فيها، أما سياح "التحليق بالطائرات" فهم أولئك الذين يزورون أنتاركتيكا كمقصد محدد بطريق الجو ولكن دون النزول بها. ولا يدخل في هذا الاستعراض التحليق فوق أنتاركتيكا في خطوط الطيران التجاري لأن ذلك لا يعتبر سفرا إلى أنتاركتيكا كمقصد سياحي محدد. ولا تدخل اليخوت في عدد السفن الوارد في الشكل الثالث.

٦٦ - وهناك وعي متزايد لأهمية المسائل البيئية الناشئة عن السياحة في أنتاركتيكا[٢٢]. ومع ذلك فإن البحوث في مجال آثار السياحة في أنتاركتيكا ما زالت في مهدها، وما زال عدم اليقين يكتنف مستوى الأثر الناجم عن زيارات السياح لأنتاركتيكا[٢٣]. وتقدم التوصية الثامنة عشرة - ١ من معاهدة أنتاركتيكا توجيهات تشغيلية وبيئية لمنظمي الرحلات في أنتاركتيكا.

٦٧ - وقد أنشئت الرابطة الدولية لمنظمي الرحلات في أنتاركتيكا في آب/أغسطس ١٩٩١، وتضم عضويتها الراهنة معظم الشركات التي تنظم رحلات في أنتاركتيكا. وفي موسم ١٩٩٣/١٩٩٤، سافر ما يزيد قليلا على ٨٣ في المائة من ركاب سفن الرحلات على سفن يشغلها أعضاء هذه الرابطة[٢٤].

التطورات والاتجاهات الأخيرة

٦٨ - يعتبر عدد السياح الذين زاروا أنتاركتيكا في موسم ١٩٩٥/١٩٩٦ أعلى عدد سجل حتى الآن، بزيادات مسجلة في السياحة المحمولة بحرا وسياحة التحليق بالطائرات (الشكل الثالث). وتخدم سياحة الطيران الهابط سوقا محددا لسياح المغامرات، وهي مكلفة للغاية الآن: فالأعداد قليلة وتبدو متوقفة.

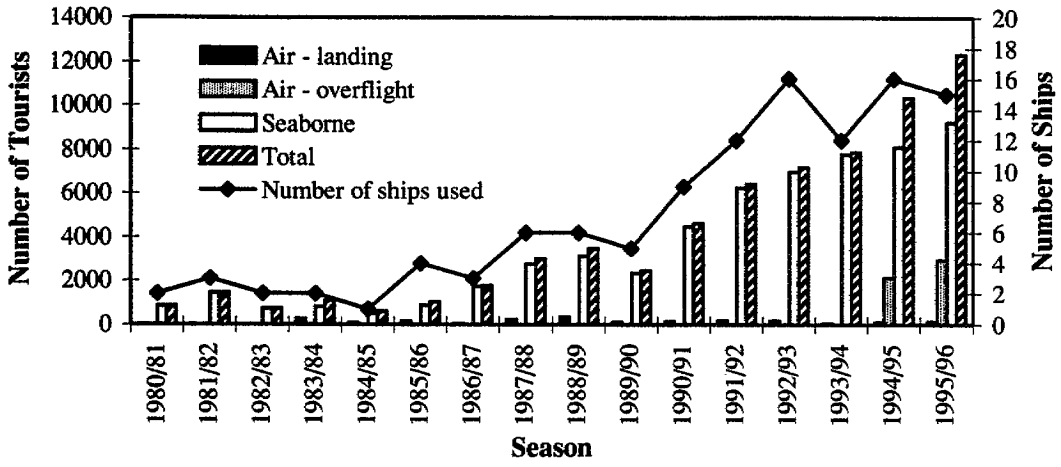
٦٩ - وفي السبعينات شاعت سياحة التحليق بالطائرات في أنتاركتيكا، وإن كانت قد توقفت بعد تحطم طائرة من طراز DC-10 فوق جبل إيربس (جزيرة روس) في عام ١٩٧٩ ومقتل جميع ركابها وطاقمها البالغ عددهم ٢٥٧[٢٥]. وفي موسم ١٩٩٥/١٩٩٤، أعيد تسيير رحلات التحليق فوق أنتاركتيكا انطلاقا من ملبورن بأستراليا. واستمرت هذه الرحلات في الفترة ١٩٩٦/١٩٩٥ ويخطط لتسييرها في موسم ١٩٩٧/١٩٩٦[٢٦]. وهذه الرحلات تمثل جميع بيانات رحلات التحليق بالطائرات في الشكل الثالث. وفيما يتصل بالأثر البيئي المحتمل وبإدارة البيئة لرحلات التحليق بالطائرات، فإن هذه الرحلات تختلف كثيرا عن السياحة المحمولة بحرا و المحمولة جوا نظرا إلى مدتها القصيرة نسبيا وعدم الهبوط إلى الأرض فيها.

٧٠ - وفي موسم ١٩٩٦/١٩٩٥، علم أن ما مجموعه ١٠ من منظمي الرحلات قد رتبوا رحلات محمولة بحرا، في مقابل ١٤ من المنظمين في الفترة ١٩٩٥/١٩٩٤، وهو أعلى رقم سجل في موسم واحد حتى الآن. ويقترن بزيادة عدد السياح ازدياد عدد السفن (الشكل الثالث)، إذ يجري تشغيل ما لا يقل عن ١٢ منها في كل موسم اعتبارا من الفترة ١٩٩٢/١٩٩١[٢٧]. وتراوح عدد ركاب كل سفينة في موسم ١٩٩٦/١٩٩٥ بين ١٣ و ٤٥٢، وكان المتوسط ٨١,٥[٢٨].

٧١ - ويتركز معظم الرحلات المحمولة بحرا على طول شبه جزيرة أنتاركتيكا طوال فترة الصيف الجنوبي، وهي أربعة أشهر، مع هبوط قليل إلى الأرض في منطقتي بحر ويديل وبحر روس [٢٩][٣٠][٣١]. وقد زاد عدد المواقع المحددة التي يهبط إليها السياح من ٣٦ في موسم ١٩٩٠/١٩٨٩ إلى أكثر من ١٥٠ في موسم ١٩٩٥/١٩٩٤[٣٢]، مع احتمال بلوغ رقم مماثل في الفترة ١٩٩٦/١٩٩٥[٣٣].

٧٢ - وقد اتسع منذ وقت مبكر نطاق أنواع الأنشطة المضطلع بها، فأصبح السياح الآن يشتركون في أنشطة التزحلق على الجليد والتسلق والتخييم وركوب زوارق الكاياك، وغير ذلك من الأنشطة. وتحمل عدة سفن الآن طائرات مروحية بإمكانها نقل السياح إلى مواقع كان يتعذر بلوغها من قبل[٣٤]، ويبدو عدد اليخوت في ازدياد، وقد وصل عددها في الفترة ١٩٩٢/١٩٩١ إلى ١٧ يختا تجوب المنطقة جنوب خط العرض ٦٠° جنوبا[٣٥].

٧٣ - ومن الصعب في الوقت الراهن المقارنة بين إحصائيات كاملة ومتسقة عن السياحة في أنتاركتيكا. وفي حين أن معظم البيانات كانت تاريخيا تبلغ إلى الولايات المتحدة، التي كانت تجمع هذه البيانات في تقارير سنوية ترفعها إلى الاجتماع الاستشاري لمعاهدة أنتاركتيكا، فإن هناك عدة منظمين الآن يعملون في بلدان أخرى ولا يرفعون تقاريرهم بالضرورة إلى هذه الجهة الواحدة. وتجمع الأرجنتين[٣٦] وأستراليا[٣٧] أيضا بيانات عن الرحلات وتبلغ عنها. والبيانات عن اليخوت صعبة للغاية في الاهتداء إليها وجمعها.



الشكل الثالث - مستويات النشاط السياحي في أنتاركتيكا في الفترة من ١٩٨٠/١٩٨١ إلى ١٩٩٥/١٩٩٦

المصادر: (١) مقتبس من: D. J. Enzenbacher. "Tourists in Antarctica: numbers and trends", Polar Record, vol.28, No. 164 (1993).

(٢) المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، "التطورات الأخيرة في السياحة في أنتاركتيكا"، ورقة المعلومات ١٣، الاجتماع الاستشاري التاسع عشر لمعاهدة أنتاركتيكا، سول، ٨ - ١٩ أيار/مايو ١٩٩٥.

(٣) الرابطة الدولية لمنظمي الرحلات في أنتاركتيكا، "عرض أولي للسياحة في أنتاركتيكا"، ورقة المعلومات ٩٦، الاجتماع الاستشاري العشرون لمعاهدة أنتاركتيكا، أوترخت بهولندا، ٢٩ نيسان/أبريل - ١٠ أيار/مايو ١٩٩٦.

٧٤ - وقد وافق الاجتماع الاستشاري لمعاهدة أنتاركتيكا، الذي عقد في أوترخت بهولندا في أيار/مايو ١٩٩٦، على استمارة نمطية موحدة للإبلاغ عن البيانات المتعلقة بالرحلات في أنتاركتيكا، ستجرى تجربتها في موسم ١٩٩٧/١٩٩٦ بهدف اعتمادها عالميا في اجتماع عام ١٩٩٧. وتشمل الاستمارة خانات للبيانات المتعلقة بالجوانب الأساسية لأنشطة السياح (مثل الشركات المنظمة للرحلات، الطرق المسلوكة، الهبوط في المواقع، الأنشطة المضطلع بها، مدة الرحلات والهبوط، الآثار الملحوظة)، وستكون، بعد الموافقة عليها، بمثابة أساس لإنشاء قاعدة بيانات دولية عن السياحة في أنتاركتيكا تتسم بالشمول والاتساق وسهولة الحصول عليها.

جيم - صيد الأسماك

٧٥ - كان من شأن القلق إزاء عدم تنظيم صيد الكريل في أنتاركتيكا، مع ما جرى في الماضي من استغلال حيوانات الفقمة والحيتان ذات الفراء، أن اعتمدت اتفاقية حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا التي دخلت حيز النفاذ في عام ١٩٨٢. وبدأ بحلول عام ١٩٨٩ اتخاذ تدابير مشددة للحفظ بهدف وقف استمرار التناقص في الأرصدة السمكية[٣٨]. وقبل بدء نفاذ هذه الاتفاقية، كان الكثير من الأرصدة السمكية في أنتاركتيكا قد تعرض للاستغلال المفرط. وتشمل تدابير الحفظ المنصوص عليها في الاتفاقية، في الوقت الراهن، تحديد إجمالي كمية الصيد المسموح بها بالنسبة إلى الأنواع المستهدفة، ووضع حدود للصيد العرضي للأنواع غير المستهدفة، وتدابير لمنع الموت العارض للطيور البحرية، وشروطا تقضي بوجود مراقبين علميين على بعض سفن جمع المحصول[٣٩].

(أ) تطور صيد الأسماك

٧٦ - يتركز صيد الأسماك الحالي في أنواع الكريل والمحار الأنتاركتيكية. وقد بدأ جني أنواع المحار الأنتاركتيكي في الفترة ١٩٧٠/١٩٦٩، مع الإبلاغ عن كميات مصيدة سنوية من أسماك النوتوثين وأسماك الغنل كثيرا ما تتجاوز ٠٠٠ ١٠٠ طن، ووصلت في ذروتها إلى ٠٠٠ ٤٠٠ طن في الفترة ١٩٧٠/١٩٦٩. وورد أن أكثر من ٣ ملايين طن من المحار قد صيدت قبل الفترة ١٩٩٦/١٩٩٥[٤٠]. ومع ذلك انخفض صيد المحار بشكل بالغ منذ عام ١٩٩٢ (الجدول ٢).

٧٧ - وقد بدأ جني الكريل (الأنواع المستهدفة Euphausia superba) في الفترة ١٩٧٣/١٩٧٢، وبلغت الكمية المأخوذة حتى الآن أكثر من ٥ ملايين طن[٤١]. وتبلغ كمية المصيد الحالية من الكريل زهاء ٠٠٠ ٩٠ طن في السنة، ومع أنها انخفضت عن سنوات الذورة في أوائل الثمانينات، فإنها لا تزال مع ذلك تعتبر أكبر كمية مصيدة في مياه أنتاركتيكا. وقد قام زورق للصيد تابع للولايات المتحدة، في تموز/يوليه ١٩٩٢، بتجربة صيد السراطين الحجرية في جنوب جورجيا ومنطقة شاغ روكس (الجدول ٢)[٤٢].

الجدول ٢ - إجمالي كميات الأسماك المصيدة المبلغ عنها في منطقة لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا في الفترة من ١٩٩١/١٩٩٢ إلى ١٩٩٥/١٩٩٦

الأنواع	كمية المصيد المبلغ عنها (بالأطنان)			
	١٩٩٢/١٩٩١	١٩٩٣/١٩٩٢	١٩٩٤/١٩٩٣	١٩٩٥/١٩٩٤
الكريل الأنتاركتيكي	٣٠٢ ٩٦١	٨٨ ٧٧٦	٨٣ ٩٦٢	١١٨ ٧١٥
البتاغوني المسنّن	١٢ ٤٩٧	٥ ٧٨٨	٥ ٦٤٨	٨ ٨٨٩
الفنل الإسقمري	٦٥	صفر	٢٨	٣ ٩٧٤
القد الصخري الرمادي	صفر	صفر	صفر	صفر
قنديل البحر	٥١ ٩١٥	صفر	١١٤	صفر
السراطين الأنتاركتيكية	صفر	٢٩٩	صفر	صفر

المصدر: لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا، "النشرة الإحصائية لعام ١٩٩٦" (١٩٨٦ - ١٩٩٥) (هوبارت بأستراليا، لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا، ١٩٩٦).

(ب) الاتجاهات والمخاطر والمبادرات الأخيرة

٧٨ - رصد النظم الإيكولوجية. للجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا فريق عامل دائم نشط معني برصد وإدارة النظم الإيكولوجية. وقد وضع هذا الفريق إطارا يتيح إدراج المعلومات المجمعة من برامج الرصد القائمة في مشورة تنظيمية[٤٣].

٧٩ - صيد الكريل. الكريل (Euphausia superba) هو الغذاء الرئيسي لمعظم الطيور والثدييات البحرية الأنتاركتيكية، وتعتبر الجهود البحثية التي تدور حول الكريل في صميم تنظيم لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا[٤٤]. وفي السنوات الأخيرة انخفضت الكميات المصيدة من الكريل الأنتاركتيكي (الجدول ٢)، ويعزى ذلك أساسا إلى عوامل اقتصادية ونتيجة لتقلص جهود الاتحاد الروسي وأوكرانيا في مجال صيد هذا النوع[٤٥]. وتقل كمية المصيد الحالية عن ١٠ في المائة من إجمالي كمية الصيد المسموح بها، وهي الكمية التي حددت بـ ١٠ في المائة من الكتلة الأحيائية المقدرة للكريل.

٨٠ - موت الطيور البحرية. جرى الإبلاغ على نطاق واسع عن الموت العارض للطيور البحرية في أثناء عمليات صيد الأسماك بالخيوط الطويلة، باعتباره مشكلة كبيرة[٤٦][٤٧][٤٨]. وتشمل تدابير التخفيف التي اتخذتها لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا مدّ خيوط الصيد الطويلة ليلا فقط واستخدام

خيوط صيد مزودة بأشرطة لإبعاد الطيور عن الصنانير الحاملة للطعم وحظر إلقاء القمامة في أثناء عمليات الصيد بالخيوط الطويلة. وقد أبلغت لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا[٤٩][٥٠] عن انخفاض الصيد العرضي لطائر القطرس نتيجة لذلك. ومع ذلك تقع حالات موت عارض لطيور النوء البيضاء الذقن مع حلول الليل[٥١]، ولم يعرف بعد إلى أي مدى يمكن لطيور القطرس أن تعود إلى سابق عهدها.

٨١ - الأنقاض البحرية. نفذت لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا تدابير تنظيمية لخفض حالات الموت العارض والآثار المترتبة على الأنقاض البحرية بالنسبة إلى الحيوانات والنباتات. وأصبح ممنوعا استخدام أشرطة ربط بلاستيكية لتثبيت علب الطعم في سفن الصيد. وقد كشفت برامج الرصد عن حدوث انخفاض في كمية الأنقاض في السنة الماضية[٥٢].

٨٢ - أثر شباك الصيد المخروطية. أجري معظم عمليات صيد المحار في المحيط الجنوبي باستخدام شباك مخروطية قاعية[٥٣]. وتجرّ هذه الشباك على طول قاع البحر، فتؤدي إلى أن تصبح الرواسب عالقة من جديد وإلى إقلاق الحيوانات والنباتات في قاع البحر[٥٤]. ومع أن الآثار الدقيقة على الثروة الحيوانية في قاع المحيط الجنوبي غير معروفة، فإن المعتقد أن الصيد بهذه الشباك يمكن أن تكون له آثار خطيرة طويلة الأجل بسبب قلة تكيف المجموعات البطيئة النمو مع عوامل الإقلاق.

٨٣ - صيد الأسماك غير القانوني. وردت تقارير عن صيد غير قانوني لأسماك الـ D. eleginoids. والمعتقد أن المصيد غير القانوني يعادل أو يتجاوز إجمالي كمية الصيد المسموح بها التي حددتها لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا، مما يهدد بشكل خطير الإدارة المستدامة لهذه المصائد[٥٥]. وغير معروف الأثر الذي يمكن أن يكون لهذا المستوى من الاستغلال على الأسماك. وقد أدخلت اللجنة خطة منقحة للتفتيش الدولي في محاولة للتصدي لهذه المشكلة.

٨٤ - صيد الحبّار. اعتبرت المملكة المتحدة الحبار (من نوع ommastrephid) هدفا محتملا للاستغلال في منطقة لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا[٥٦]. وفي عام ١٩٨٩، بلغت الكمية التي صادتها المملكة المتحدة قرابة ٠٠٠ ٨ طن، ولم يحدث أي صيد آخر.

دال - التلوث البعيد المدى

٨٥ - أنتاركتيكا أقل القارات سكانا وتصنيعا، وتتسم فيها الأنشطة البشرية بالقلة وبالمحلية الشديدة. وقد أجريت بحوث تتعلق بوجود وانتقال الملوثات في النظم الإيكولوجية البحرية والبرية لأنتاركتيكا. ويمكن استخدام دراسات الحالة في أنتاركتيكا لتوفير خط أساس يمكن في ضوئه تقييم المستويات الراهنة والمقبلة للتلوث العالمي[٥٧].

(أ) منشأ وترسب الملوثات البعيدة المدى

٨٦ - تأتي الملوثات البعيدة المدى في أنتاركتيكا أساسا من المناطق الصناعية في العالم[٥٨]. وينتقل الكثير من هذه الملوثات إلى أنتاركتيكا في طبقات الجو العليا على شكل بخار[٥٩]، في حين ينتقل بعضها الآخر عن طريق التيارات المحيطية. ولا بد للهواء الواصل إلى أنتاركتيكا من المرور عبر منطقة العواصف الحلزونية التي تحيط بالقارة. وتكون هذه المنطقة بمثابة مصفاة تزيل بعض الجسيمات والغازات الفعالة من الهواء وترسّبها في المحيط الجنوبي.

٨٧ - ويتضح انتقال الملوثات بين القارات عبر الجو من أوجه التماثل بين أنماط التلوث في أنتاركتيكا وتلك التي تلاحظ في سائر نصف الكرة الجنوبي[٦٠]. ومن أمثلة هذه الملوثات الكلوروفلوروكربونات التي تتسبب في نفاد الأوزون في أنتاركتيكا (انظر الفرع هاء أدناه)، والغازات النزرة مثل ثاني أوكسيد الكربون والميثين، والأنقاض المشعة المتأتية من التجارب السابقة للقنابل النووية في الجو وحوادثها، والفلزات الثقيلة، والهيدروكربونات[٦١][٦٢][٦٣]. وحدث في بعض الأحيان أن حالت قلة تركز هذه الملوثات (في نطاق النانوغرام كغم$^{-1}$) دون إجراء تحليل دقيق للتلوث، وكان من نتيجة التغيرية الحيزية والزمنية أن أصبح من الصعب وضع قيم وسطية أو وصف التغير[٦٤].

٨٨ - ومتى أصبحت الملوثات فوق أنتاركتيكا، فإنها يمكن أن تترسب في الكسف الثلجية، أو بالترسب المباشر فوق سطح الثلوج. ويحتفظ الجليد بسجل تاريخي للجو، مع وجود دراسات للجليد الجوفي تكشف عن تغيرات عالمية في الغازات النزرة وبعض الملوثات مثل الرصاص. وعمليات الترسب ليست مفهومة جيدا، وهناك شك في الافتراضات التي فحواها أن التركزات المرئية في الثلوج يمكن أن تكون ببساطة مرتبطة بالتركزات في الكتلة الهوائية[٦٥]. وتبدو غير معروفة نسبة التلوث الجوي الواصل إلى قارة أنتاركتيكا إلى التلوث المترسب في المحيط الجنوبي.

٨٩ - وقد حددت مجموعة ملوثات في أنتاركتيكا تشير إلى الانتقال بين القارات. وتشاهَد أمثلة للاتجاهات العامة الملحوظة في الفلزات الثقيلة والهيدروكربونات.

(ب) الفلزات الثقيلة

٩٠ - حظيت الفلزات الثقيلة بمعظم الاهتمام في الدراسات المتعلقة بالملوثات في الثلج والجليد القطبيين[٦٦]. ودراسات الفلزات الثقيلة في مياه ونباتات وحيوانات المحيط الجنوبي ضئيلة وتعاني التغيرية الشديدة والصعوبات التحليلية[٦٧]. والرصاص مثال لفلز ثقيل متناثر على نطاق واسع في البيئة الانتاركتيكية. ويتوزع بصورة أولية كنتيجة لاستخدامه، باعتباره ألكيلا رباعيا، كمادة مضافة إلى النفط. ووصلت مستويات ما قبل الصناعة نمطيا إلى ٠,٣ - ٠,٥ نانوغرام كغم$^{-1}$، متأتية من الغبار القشري ومن مدخلات بركانية محتملة[٦٨]. وفيما بين عامي ١٩٢٠ و ١٩٥٠، دارت تركزات الرصاص حول متوسط بلغ ٢,٥ نانوغرام كغم$^{-1}$، مع زيادة واضحة إلى ٦ نانوغرام كغم$^{-1}$ بين عامي ١٩٥٠ و ١٩٨٠[٦٩]. وهذا يمثل زيادة في التركزات

بلغت من اثنى عشر إلى عشرين ضعفا. ويمكن ربط ما تلا ذلك من انخفاض بزيادة استخدام الوقود القليل الرصاص[٧٠]. وتشير النسب النظائرية إلى وجود عنصر رصاص بفعل الإنسان في مياه البحر بأنتاركتيكا.

(ج) الهيدروكربونات

٩١ - إن مستويات التلوث الهيدركربوني بفعل أنشطة الإنسان منخفضة للغاية ومحلية في أنتاركتيكا بالقياس إلى مناطق أخرى في العالم. وهذا، إلى جانب انخفاض مستويات الهيدروكربونات البيوجينية الطبيعية، يجعل من أنتاركتيكا مكانا نموذجيا لقياس خطوط الأساس وتقدير التلوث الهيدروكربوني العالمي[٧١][٧٢]. ومع ذلك فمن المهم التمييز بين مصادر التلوث العالمية والمحلية، مع ما يحتمل أن تسببه المخرجات المحلية من خطر عرقلة اكتشاف التلوث العالمي[٧٣][٧٤]. ومن أمثلة التلوث الهيدروكربوني المحلي أنسكاب ٠٠٠ ٦٠٠ لتر من وقود الديزل في ميناء آرثر بشبه جزيرة أنتاركتيكا في كانون الثاني/يناير ١٩٨٩ نتيجة لغرق السفينة الأرجنتينية Bahia Paraiso[٧٥].

٩٢ - وقد سجل وجود هيدروكربونات مكلورة في نباتات وحيوانات أنتاركتيكا وثلوجها وجليدها وهوائها[٧٦][٧٧][٧٨]. وليس لهذه المواد مصدر طبيعي معروف[٧٩]. وأبلغ أيضا عن وجود مخلفات من الهيدروكربون المكلور في أنواع من الأشنة والطحلب آتية من أماكن مختلفة[٨٠].

هاء - نفاد الأوزون

٩٣ - لم يكن من المتوقع اكتشاف نفاد كبير للأوزون فوق أنتاركتيكا. وقد اقتضى ذلك إعادة نظر واسعة في النظريات المتصلة بكيمياء الستراتوسفير. ومع أن العلماء قد تنبؤوا باحتمال نفاد الأوزون[٨١]، فإنه لم يكن من المتوقع اكتشاف فارمان وآخرين[٨٢] لـ "ثقب" الأوزون فوق أنتاركتيكا. وقد أصبحت الآن العمليات المفضية إلى نفاد الأوزون فوق المناطق القطبية مفهومة على نطاق واسع. وتؤدي التفاعلات الكيميائية فوق السحب في الستراتوسفير إلى تحويل الكلور والبروم من نوع خامل للخزن إلى أشكال تؤدي بشكل حفزي إلى تدمير الأوزون في وجود ضوء الشمس[٨٣]. ويستمر نفاد الأوزون إلى أن يعمل احترار الستراتوسفير القطبي على طرد السحب الستراتوسفيرية ويؤدي إلى وقف الدوامة القطبية في أوائل الصيف.

(أ) التطورات

٩٤ - في الفترة من ١٩٧٨ إلى ١٩٨٧، اتسع "ثقب" الأوزون عمقا (مجمل نقص الأوزون في عمود) وحيزا (الشكل الرابع). ولم يكن هذا الاتساع مستقيما، بل أخذ يتذبذب فيما يبدو على فترات كل منها سنتان بتأثير الرياح الاستوائية[٨٤]. وكان نفاد الأوزون أقل بكثير في عام ١٩٨٨. ولكنه في الفترة ١٩٨٩ ١٩٩١ بلغ المستوى الكبير الذي كان قد بلغه في عام ١٩٨٧. واستمر "ثقب" الأوزون الأنتاركتيكي في الاتساع في أوائل التسعينات، على الرغم من أن "ثقبي" عامي ١٩٩٢ و ١٩٩٣ البالغي الاتساع قد نتجا جزئيا عن هباء الكبريتات الناجم عن ثوران جبل بيناتوبو الذي زاد من فعالية تدمير الأوزون بحفز من

الكلور والبروم[٨٥]. وجرى في ربيع عام ١٩٩٣ قياس انخفاض قياسي للأوزون (٨٥ وحدة دوبسون). وفي عام ١٩٩٥، بدأ انخفاض الأوزون مبكرا عن أي سنة سابقة، مع أن معدل الانخفاض كان أسرع معدل مسجل[٨٦]. وبينت عمليات السبر الرأسي للأعماق فوق القطب الجنوبي في أيلول/سبتمبر وتشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٥ تدميرا يكاد يكون تاما للأوزون على ارتفاعات تتراوح بين ١٥ و ٢٠ كم. وكانت القيم الإجمالية للأوزون فوق أنتاركتيكا في أيلول/سبتمبر وتشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٥ شديدة الانخفاض، إذ لم تكن القيم الدنيا تزيد إلا قليلا على القيم المنخفضة القياسية المسجلة في عام ١٩٩٣.

(ب) الآثار

٩٥ - إن الإشعاع فوق البنفسجي الشمسي السطحي المتزايد، المعزوّ إلى نفاد الأوزون الستراتوسفيري، يهدد النظم الإيكولوجية الأنتاركتيكية. ولا يضر هذا الإشعاع بالأنواع الأرضية الأولية المستوطنة كالبكتيريا الزرقاء والأشنات وحدها، بل يضر أيضا بالحزاز والطحالب والنباتات العليا واللافقاريات[٨٧]. وقد تكون الأنواع المستوطنة الأرضية مزودة بأجهزة للرأب، ومع ذلك فإن الآثار الطويلة الأجل ليست مفهومة جيدا[٨٨].

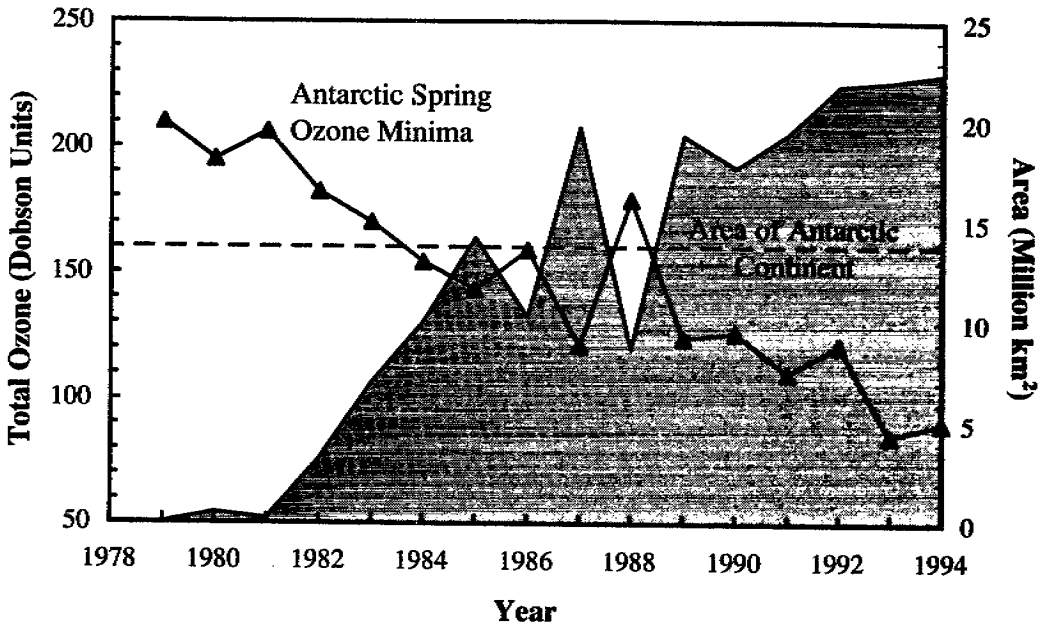
٩٦ - ووُجد ما يدل على الآثار المباشرة من جراء زيادة الإشعاع فوق البنفسجي في مياه أنتاركتيكا، وذلك بمقارنة إنتاجية العوالق النباتية داخل منطقة "الثقب" وخارجها. ودلت إحدى الدراسات على انخفاض إنتاجية العوالق النباتية بنسبة ٦ - ١٢ في المائة في المنطقة الجليدية الخارجية[٨٩]. وخلص كارنتز وآخرون[٩٠] إلى أن العوالق النباتية البحرية في أنتاركتيكا قد تحتمي بأجهزة للرأب وتنتج ألوانا صبغية متى احتاجت إلى ذلك. ومن حيث الآثار الإيكولوجية، انتهى ماكمين وآخرون[٩١] إلى أن إزاحة الأنواع المتقبلة للإشعاع فوق البنفسجي للأنواع التي لديها حساسية لهذا الإشعاع قد تكون أهم من انخفاض الإنتاجية العامة. ومن الصعب التنبؤ بالآثار الطويلة الأجل لتزايد الإشعاع فوق البنفسجي على النظم الإيكولوجية، والمعروف الآن قليل للغاية[٩٢].

٩٧ - النتائج العلمية الحديثة

(١) أبطأت معدلات النمو الجوي لعديد من المواد المستنفدة للأوزون، مما يدل على الأثر المرتقب لبروتوكول مونتريال (١٩٨٧) وما أدخل عليه من تعديل وتكييف.

(٢) ازداد رسوخ الاستنتاج الذي مؤداه أن مركبات الكلور والبروم، مقترنة بالكيمياء السطحية على الجسيمات الناشئة بشكل طبيعي في الستراتوسفير القطبي، هي السبب في نفاد الأوزون القطبي. وقد لاحظت اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا أن هناك مركبات أخرى (مثل بروم الميثيل)، بالإضافة إلى الكلوروفلوروكربونات، غير معروف أنها تقضي على الأوزون.

(٣) كان "ثقب" الأوزون القياسي في عام ١٩٩٣ يعزى أساسا إلى ستراتوسفير أبرد من المعتاد ودوامة قطبية ثابتة وهباء بركاني آتٍ من جبل بيناتوبو.



الشكل الرابع - الحد الأدنى للأوزون في ربيع أنتاركتيكا في إطار "ثقب" الأوزون من عام ١٩٧٩ إلى عام ١٩٩٤. ويشير الخط البياني المتصل المملوء إلى متوسط حيز "ثقب" الأوزون (قيم الأوزون أقل من ٢٢٠ وحدة دوبسون أو تعادلها)

المصدر: مقتبس من: J. R. Herman and others. "Meteor -3/TOMS observations of the 1994 ozone hole", Geophysical Research Letters, vol. 22, No. 3 (1995).

(٤) تقارب المنطقة القصوى المغطاة بـ "ثقب" الأوزون قيمتها الحدية التي تحددها درجة الحرارة المنخفضة في المنطقة داخل الدوامة القطبية.

(٥) من المتوقع وصول ضياع الأوزون عالميا إلى ذروته في أواخر التسعينات.

(٦) ازداد وثوق الصلة بين انخفاض الأوزون الستراتوسفيري وازدياد الإشعاع فوق البنفسجي السطحي.

(٧) يتسبب ضياع الأوزون الستراتوسفيري في حدوث تأثيرات انتشارية سلبية متوسطة في العالم.

واو - الجليد البحري

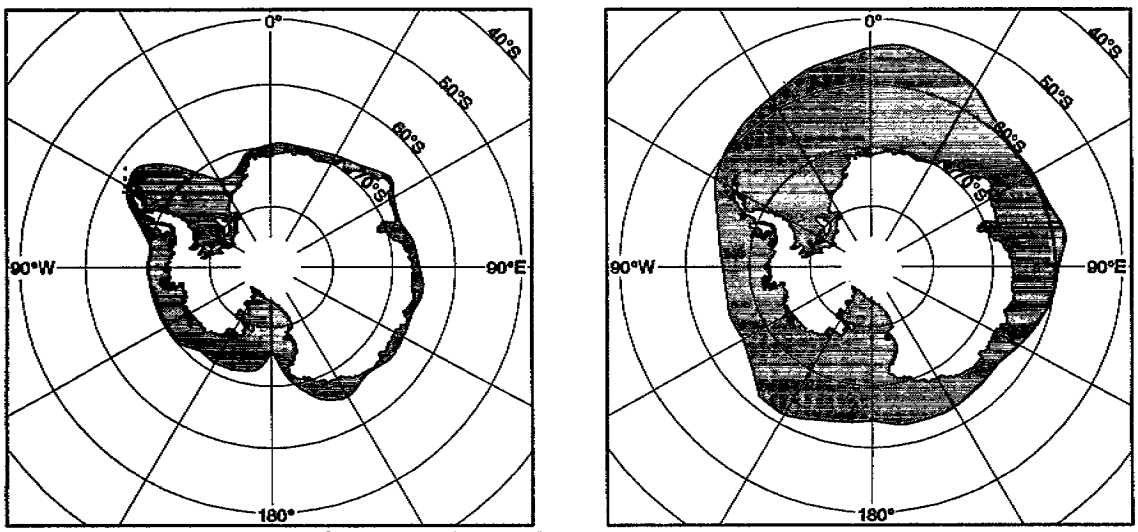
٩٨ - إن وجود الجليد البحري وتغيّريته حول أنتاركتيكا يعتبر من أبرز السمات في نصف الكرة الجنوبي. والتغير المؤثر في غطاء الجليد البحري، الذي ارتفع من ٤ ملايين كم^{٢} في الصيف الماضي إلى حوالي ٢٠ مليون كم^{٢} في الشتاء الماضي، زاد إلى أكثر من الضعف المساحة الفعلية المغطاة بالجليد في القارة الأنتاركتيكية[٩٣]. وهذا التذبذب الموسمي الكبير يؤثر في تبادل الطاقة والكتلة وكمية التحرك بين المحيط والجو ويؤدي، مع التذبذب الموسمي للجليد البحري في أنتاركتيكا، دورا مهما في المناخ العالمي.

(أ) تطور الجليد البحري الأنتاركتيكي

٩٩ - يتكون الجليد البحري عندما تتجمع بلورات ثلجية صغيرة عشوائية الاتجاه في غطاء رقيق يأخذ في النمو إلى أسفل بفعل تجمد المياه فوق قاعدته. وإذا كانت هناك حركة موجية كبيرة، فإن الجليد يتجمع في أقراص أو "رقاقات" شبه دائرية يلتصق أحدها بالآخر وتعوم معا لتكوّن غطاء متصلا متماسكا يصل سمكه إلى عشرات السنتيمترات[٩٤]. وهناك أربعة عوامل بارزة في تطور الجليد البحري: الدفق الحراري في المحيط أو تيارات الحمل الحراري؛ ودرجات حرارة الجو؛ وحركة الأمواج؛ والتيارات المحيطية[٩٥]. ومما يتسم بأهمية بالغة في تطور الجليد البحري الأنتاركتيكي (مقارنا بالجليد البحري في أركتيكا (القطب الشمالي)) التمدد السريع للغطاء الجليدي وتكوّن "الثلج - الجليد" بعد أن يغمر الارتشاح سطح الجليد[٩٦].

(ب) التوزع الحيّزي

١٠٠ - في الصيف الجنوبي، ينحصر الجليد البحري أساسا في بحر ويديل الغربي وفي بحري بلينغشاوسن وأموندسن الجنوبيين وفي بحر روس الجنوبي الشرقي، مع حافة ضيقة من الجليد تشاهد عادة حول جزء كبير من القارة[٩٧]. والحد الثلجي الأقصى في الشتاء يمتد إلى أقصى الشمال في بحر ويديل الشرقي، وإلى أقصى الجنوب في بحر بلينغشاوسن الغربي (الشكل ٥). ورغم اتساق الدورة الموسمية، فإن حجم امتدادات الجليد يتغير من سنة إلى أخرى. وتشير البحوث الحديثة إلى أن هذه التقلبات قد تكون ذات صلة بتوالي الدورات المناخية بفعل إل نينيو/التذبذب الجنوبي[٩٨].



(أ) (ب)

الشكل الخامس - التغيرية الموسمية للجليد البحري الأنتاركتيكي (المنطقة المظللة) للفترة ١٩٧٣ - ١٩٩٢: (أ) متوسط الحد الأدنى للغطاء الجليدي، (ب) متوسط الحد الأقصى للغطاء الجليدي

المصدر: مقتبس من: I. Simmonds and T. H. Jacka. "Relationships between the international variability of Antarctica sea ice and the Southern Oscillation", Journal of Climate, vol. 8 (1995).

١٠١ - وتكون المياه المكشوفة داخل الجليد البحري على شكل قنوات مائية أو مساحات مفتوحة، حيث يوجد تفاعل كثيف بين المحيط والجو ونمو الجليد وازدياد سمكه بقدر كبير. وتنشأ القنوات المائية في جميع أنحاء الجليد البحري وتنتج عن اختلاف حركة الجليد بسبب الرياح أساسا. أما المساحات المفتوحة فهي مناطق متكررة من المياه المكشوفة أو من التركز الجليدي المنخفض تشاهد في ذات المناطق من الجليد البحري. وينشأ بعض المساحات المفتوحة الكبرى في بحري ويديل وروس، حيث تنتج عن مزيج من التأثيرات الأوقيانوغرافية والجوية. وقد وجد جيكوبس وكوميسو[٩٩] أن المساحات المفتوحة في بحر روس تتأثر بالحركة الصاعدة للمياه الملحية الدافئة نسبيا على طول المنحدر القاري وبالرياح الهابطة القوية الخارجة من القارة.

(ج) السَّمك

١٠٢ - غطاء الجليد البحري الأنتاركتيكي أرق بكثير من الجليد البحري في القطب الشمالي في العمر الواحد[١٠٠][١٠١][١٠٢][١٠٣]. فجليد السنة الأولى في شرق أنتاركتيكا يبلغ سمكه نمطيا ٠,٤ - ٠,٦ م[١٠٤]، في حين أن الجليد المتعدد السنوات في بحر ويديل الغربي - وهو أكبر منطقة للجليد الدائم في أنتاركتيكا - يبلغ سمكه نمطيا ١ - ٣ م[١٠٥]. ويبدو الغطاء الجليدي في الشتاء الماضي في جميع أنحاء قطاع المحيط الهادئ من المحيط الجنوبي أسمك (٠,٩ م في المتوسط) من الغطاء الموجود في معظم أنحاء بحر ويديل ومن الجليد البحري في شرق أنتاركتيكا[١٠٦].

١٠٣ - النتائج العلمية الحديثة

(١) كشف تحليل للغطاء الجليدي العالمي بين عامي ١٩٧٨ و ١٩٩٤ عن عدم وجود تغير إحصائي ذي شأن في الجليد البحري الأنتاركتيكي[١٠٧]، رغم أن التغيرية فيما بين الأعوام عالية والسلسلة الزمنية للبيانات الشاملة قصيرة نسبيا. وفي الفترة ذاتها، بدا أن الجليد البحري في أركتيكا قد انخفض بنسبة ٥,٥ في المائة.

(٢) اكتشف انخفاض كبير في غطاء الجليد البحري الصيفي في بحري بلينغشاوسن/أموندسن في أواخر الثمانينات/أوائل التسعينات، يتفق مع مناخ يميل إلى الدفء غربي شبه الجزيرة الأنتاركتيكية[١٠٨].

(٣) حسب باركنسون[١٠٩] "موسما للجليد البحري" بين عامي ١٩٧٩ و ١٩٨٦ كشف عن ازدياد الموسم طولا في بحر روس ونقصانه في بحري ويديل وبلينغشاوسن.

(٤) يبين غطاء الجليد البحري الأنتاركتيكي تواليا للدورات يتفق بشكل جيد مع التغيرات في توالي الدورات بفعل إل نينيو/التذبذب الجنوبي[١١٠].

زاي - الغطاء الجليدي

١٠٤ - يوجد أكثر من ٨٧ في المائة من المياه العذبة في الكرة الأرضية في حالة تجمد، ويوجد أكثر من ٩٠ في المائة من هذا الجليد في قارة أنتاركتيكا[١١١]. ويعد الغطاء الجليدي الأنتاركتيكي وامتدادات الجرف الجليدي العائم عنصرا مهما في النظام المناخي العالمي، حيث تعتبر شدة انعكاس ضوء الشمس مقترنة بارتفاعها من المؤثرات الهامة. وللحجم النسبي للغطاء الجليدي أثر مباشر على مستوى سطح البحار في العالم، ومن المقدر أن ما بين ٦٢ و ٧٠ م من مستوى سطح البحر المكافئ محبوسة في هذه الكتلة من الجليد[١١٢].

(أ) التوازن الكتلي للغطاء الجليدي الأنتاركتيكي

١٠٥ - التوازن الكتلي للغطاء الجليدي هو أهم البارامترات اللازمة لصوغ آثار الاحترار العالمي على الغطاء الجليدي الأنتاركتيكي وهو أقل هذه البارامترات من حيث المعرفة الجيدة بها[١١٣]. وإجمالي التوازن الكتلي للغطاء الجليدي هو مجموع صافي التوازن الكتلي فوق السطح العلوي للغطاء الجليدي (أي التساقط، مطروحا منه الذوبان والتحول إلى غاز والتبخر والتخوية) والفاقد بالذوبان في الحدود الدنيا والركام الجليدي المنفصل عند الحواف. وطوال آلاف السنين الماضية، أدى ذوبان الجليد وانفصاله فيما وراء خط التقاء الجليد بالأرض إلى استمرار التوازن التقريبي بين التراكم والتأكل[١١٤]. وتقديرات التوازن الكتلي الراهن تقديرات أولية، ويدور عدم اليقين حول ٢٠ إلى ٥٠ في المائة في جميع المجموعات[١١٥]. ويشير أكثر التقديرات استكمالا[١١٦] إلى أن الغطاء الجليدي الأنتاركتيكي ينقد كتلته أمام المحيطات؛ وإن كان مطلوبا إجراء مزيد من الدراسة، ولا سيما من حيث التأكل، قبل أن يتسنى إصدار حكم يعوّل عليه.

١٠٦ - وقد عالجت عدة دراسات التوازن الكتلي المقبل للغطاء الجليدي الأنتاركتيكي[١١٧][١١٨][١١٩]. وتشير النتائج إلى أن التساقط المتزايد فوق الغطاء الجليدي الأنتاركتيكي سيؤدي، في المناخ الدافئ، إلى تراكمات أكبر، ولكن عندما تزيد درجة حرارة الجو بمقدار ٥ درجات مئوية على درجة حرارة اليوم الراهن، فإن الغطاء الجليدي الأنتاركتيكي سيبدأ في التناقص.

(ب) انفصال الركام الجليدي وذوبان الجرف الجليدي

١٠٧ - إن انفصال الركام الجليدي هو أكبر عوامل تأكل الغطاء الجليدي الأنتاركتيكي[١٢٠]. وتشير التقديرات الحديثة المبنية على بيانات السفن والسواتل إلى أن انفصال الركام الجليدي لا يقل إلا بمقدار ضئيل فقط عن مجموع التراكم السنوي[١٢١]. وذوبان الجرف الجليدي هو العنصر الرئيسي الآخر في تأكل الغطاء الجليدي، إذ يحدث حوالي ٨٠ في المائة من جميع عمليات ذوبان الجرف الجليدي عند أساس الجروف الجليدية المحيطة بالقطب على مسافة أكثر من ١٠٠ كم من الواجهة الجليدية[١٢٢]. وقد بيّنت البحوث الحديثة حدوث تراجع مستمر للجروف الجليدية في شبه جزيرة أنتاركتيكا في السنوات الخمسين الأخيرة[١٢٣][١٢٤][١٢٥][١٢٦]. وتبدو هذه الجروف الجليدية مؤشرات حساسة لتغير المناخ.

(ج) استقرار الغطاء الجليدي

١٠٨ - الغطاء الجليدي لشرق أنتاركتيكا هو سمة قديمة جدا ومستقرة تقوم أساسا فوق مستوى سطح البحر. ومن ناحية أخرى فإن الغطاء الجليدي لغرب أنتاركتيكا "البحري الأساس" يقوم على طبقة تنخفض كثيرا عن مستوى سطح البحر، ويعتقد كثير من علماء التراكم الجليدي أنه غير مستقر بطبيعته وعرضة للسقوط. وقد تكون الجداول الجليدية - وهي تيارات جليدية أشبه بالأنهار - مهمة جدا لتوازن الأغطية الجليدية "البحرية"[١٢٧]، وبإمكانها أن تزيد سرعة سقوط الغطاء الجليدي بنقل الجليد من الداخل إلى حافة الغطاء الجليدي بسرعات تزيد ضعفا أو ضعفين على سرعة الدفق الجليدي العام. وفهم طبيعة الغطاء الجليدي - الجدول - انتقال الجرف مهم للغاية لحل مسألة استقرار الغطاء الجليدي الأنتاركتيكي.

(د) الأثر على مستوى سطح البحر

١٠٩ - ارتفع مستوى سطح البحر بما متوسطه ٦ مم سنة$^{-1}$ منذ آخر فترة جليدية قصوى (١٨ ٠٠٠ سنة قبل الآن)[١٢٨]. في حين أن أفضل تقدير لارتفاع مستوى سطح البحر طوال الـ ١٠٠ سنة الماضية أجري للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ قد بلغ ١,٥ مم سنة$^{-1}$[١٢٩]. والإسهامات الأكثر احتمالا في ارتفاع مستوى سطح البحر في الـ ١٠٠ سنة الماضية هي التمدد الحراري (٠,٤ مم سنة$^{-1}$)، وذوبان القمم الجليدية والأنهار الجليدية الصغيرة (٠,٤ مم سنة$^{-1}$)، والفاقد من الغطاء الجليدي في غرينلند (٠,٢٥ مم سنة$^{-1}$)[١٣٠]. وهذا يجعل ٠,٤٥ مم سنة$^{-1}$ من "أفضل تقدير" للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ، وقدره ١,٥ مم سنة$^{-1}$، غير معروف سببه. وإذا كان الغطاء الجليدي الأنتاركتيكي ينقد كتلته بالفعل أمام المحيطات، فإن جزءا صغيرا فقط من هذا العجز يمكن أن يتأتى من الجليد الأرضي ليكون مسؤولا عن الجزء غير المحدد من ارتفاع مستوى سطح البحر، وهو ٠,٤٥ مم سنة$^{-1}$.

١١٠ - على أن دروري وموريس[١٣١] يؤكدان أن الإسهام الراهن للغطاء الجليدي الأنتاركتيكي في ارتفاع مستوى سطح البحر لا يمكن تقديره بشكل يعول عليه إذا نظرنا إلى القارة كوحدة واحدة. فمعدلات التراكم والتذرية تختلف تبعا لعدة عوامل، منها طبيعة الغطاء الجليدي والتضاريس المحيطة وديناميات الجليد. ومن المهم للغاية التضاريس الكائنة تحت الغطاء الجليدي، التي يمكن أن تأتي بحدود للاستقرار والقلقلة تنجم عنها استجابة متدرجة لتغير المناخ[١٣٢].

١١١ - النتائج العلمية الحديثة

(١) إن اتجاهات الاحترار الطويلة الأجل في شبه جزيرة أنتاركتيكا من الاتساع بحيث إنها تبدو مهمة إحصائيا[١٣٣][١٣٤].

(٢) تراجعت خمسة جروف جليدية شمالية في شبه جزيرة أنتاركتيكا تراجعا كبيرا في الـ ٥٠ سنة الأخيرة، ربما استجابة للاحترار الجوي[١٣٥].

(٣) إن الانهيار المثير الأخير لجرف لارسن الجليدي بشبه جزيرة أنتاركتيكا يشير ضمنا إلى أن الجرف الجليدي إذا تراجع إلى أبعد من حدّ حرج، فإنه يمكن أن ينهار بسرعة[١٣٦].

(٤) إن الانهيار الخطير للغطاء الجليدي في غرب أنتاركتيكا لا تدعمه نماذج عددية حديثة ثلاثية الأبعاد[١٣٧].

خامسا - ملاحظات ختامية

ألف - المسائل البيئية

١١٢ - السياحة في أنتاركتيكا صناعة تنمو، إذ يزداد عدد المواقع المـَزُورة وكذلك نطاق أنواع النشاط ازديادا لافتا للنظر. وما زالت الآثار البيئية الطويلة الأجل للنشاط السياحي في أنتاركتيكا غير معروفة إلى حد بعيد، وهناك صعوبات تحول دون تمييز التغير الطبيعي من التغير الحادث بفعل الإنسان، وذلك لقصر الفترات التي جرى فيها جمع البيانات المتعلقة بالأثر البيئي.

١١٣ - والمستويات الحالية لصيد الأسماك تقل عن مستويات إجمالي كمية الصيد المسموح بها، التي حددتها لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا، وإن كان العديد من المصائد، ومنها مصائد الكريل، ما زال يحظى بأهمية تجارية. وقد جوبهت مشاكل في الصيد العرضي للطيور في المصائد التي تستخدم فيها خيوط الصيد الطويلة، وكذلك في مجال الصيد غير القانوني في منطقة لجنة الحفظ. وتحاول هذه اللجنة معالجة هذه المشاكل. ومن المهم أن تتوافر معرفة دقيقة ببيولوجيا وإيكولوجيا النظام الإيكولوجي البحري لتيسير اتخاذ قرارات تنظيمية عن بصيرة تفضي إلى الصيد المستدام للأسماك، وهو ما تركز عليه لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا.

١١٤ - إن الملوثات التي مصدرها مناطق العالم الصناعية المأهولة تنتقل إلى أنتاركتيكا عن طريق حركة الجو والمحيطات. على أن المستويات في أنتاركتيكا ما زالت شديدة الانخفاض بوجه عام، إلا في قلة من المواقع الممركزة. وبذلك تكون أنتاركتيكا موقعا نموذجيا تقام فيه أنشطة رصد الملوثات البعيدة المدى، وذلك بسبب النشاط الإنساني الضئيل المتركز. ومن المهم عدم القضاء على هذه القيمة العلمية لأنتاركتيكا عن طريق المصادر المحلية للتلوث.

١١٥ - ومن المتوقع حدوث "ثقب" كبير في الأوزون الأنتاركتيكي في كل ربيع جنوبي لعدة عقود أخرى، لأن توافر الكلور والبروم الستراتوسفيريين سيبلغ بالكاد مستويات ما قبل "ثقب" الأوزون (أواخر السبعينات) ببطء شديد في القرن القادم. ومن المتوقع أن تتأثر طبقة الأوزون بشدة بعوامل الإقلاق التي من صنع البشر وأن تتعرض للتقلبات الطبيعية في الفترة حوالي عام ١٩٩٨، عندما يكون من المتوقع وصول

وفرة الكلور والبروم الستراتوسفيريين إلى ذروتها. ويمكننا أن نترقب اختفاء "ثقب" الأوزون الأنتاركتيكي لسبب واحد، هو القيود الواردة في اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون وبروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون، اللذين يتحكمان في انبعاثات الكلور والبروم.

١١٦ - والجليد البحري بارامتر بيئي بالغ الأهمية في أنتاركتيكا، وذلك للأثر الكبير للدورة الموسمية الواسعة على تبادل الطاقة والكتلة وكمية التحرك بين المحيط والجو. وقد بينت البحوث التي استعانت ببيانات السواتل أن طول موسم الجليد البحري والنطاقات القصوى للجليد قد تذبذبا طوال السبعينات والثمانينات. وبذلك فإن تقديرات التغيرات في الغطاء الجليدي العالمي لم تكشف حتى الآن عن حدوث تغير كبير شامل في الغطاء الجليدي الأنتاركتيكي، مع أنه يبدو أن الغطاء الجليدي في بحري بلينغشاوسن/أموندسن يستجيب لاحترار المناخ الإقليمي. على أن مجموعة البيانات المنتظمة الموزعة حيزيا المتاحة لا تكفي لتحديد التغيرية الموسمية والإقليمية في سُمك الجليد والثلج وفي عمليات توزعهما ونموهما.

١١٧ - والتوازن الكتلي للغطاء الجليدي الأنتاركتيكي لا بد من أن يكون متغيرا هاما لنماذج المناخ العالمي. ومع ذلك فإن عدم اليقين فيما يتعلق بعوامل التراكم والتأكل وكذلك التغيرات الحيزية في سمات الغطاء الجليدي لا يجعلنا نطمئن إلى تقدير مجمل التوازن الكتلي في الوقت الراهن. ومن المتوقع أن يتمثل الأثر المباشر الرئيسي لاحترار المناخ على التوازن الكتلي للغطاء الجليدي الأنتاركتيكي في ازدياد التساقط وبالتالي التراكم. ويرى عديد من علماء التراكم الجليدي أن الغطاء الجليدي البحري بغرب أنتاركتيكا معرض للاحترار العالمي وارتفاع مستوى سطح البحر؛ وإن يكن من غير الواضح هل يتراجع هذا الغطاء الآن، أم أنه في حالة تعادل، أم يعاود الزحف. ويشير ارتفاع درجات حرارة الجو والتراجع الحديث للجرف الجليدي في شبه جزيرة أنتاركتيكا في الـ ٥٠ سنة الماضية إلى أن هذه المنطقة مؤشر حساس لتغير المناخ.

باء - تقرير شامل عن حالة البيئة في أنتاركتيكا

١١٨ - لم يتسنّ في هذا التقرير عمل تجميع واستعراض شاملين لكل ما كُتب بهدف عرض هذا الموجز لحالة البيئة في أنتاركتيكا. ولم يُكتب بعد مثل هذا التقرير الشامل.

١١٩ - وقد توصل الفصل ١٧ من جدول أعمال القرن ٢١ إلى توافق آراء بين الحكومات على تعزيز إمكانيات وصول الدوائر العلمية الدولية والوكالات المتخصصة بالأمم المتحدة إلى البيانات الناتجة عن البحوث العلمية المتعلقة بفهم البيئة العالمية. ومع أن الكثير من البيانات ذات الأهمية العالمية لم تذكر صراحة بهذه الصفة في هذا النص، فإنها تتصل بحالة البيئة في أنتاركتيكا، وأبرز أمثلتها البيانات المتعلقة بنفاد الأوزون وتغير المناخ وتوزعات مختلف الملوثات.

١٢٠ - وتنبع أيضا ضرورات إعداد تقرير عن حالة البيئة في أنتاركتيكا من بروتوكول حماية البيئة المتعلق بمعاهدة أنتاركتيكا. وبصفة خاصة، يدعو بروتوكول مدريد، في المادة ١٢ (ي) منه، اللجنة المعنية بحماية البيئة إلى تقديم تقرير إلى الاجتماع الاستشاري لمعاهدة أنتاركتيكا عن حالة البيئة في أنتاركتيكا.

١٢١ - وقد اقتُرح في الاجتماع الاستشاري العشرين لمعاهدة أنتاركتيكا أن تنظر اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا في مسألة إعداد تقرير عن حالة البيئة في أنتاركتيكا وأن توفر المشورة في هذه المسألة. وفي اجتماع اللجنة العلمية في كمبريدج بالمملكة المتحدة في آب/أغسطس ١٩٩٦، نوقشت مسألة إصدار تقرير عن حالة البيئة في أنتاركتيكا. واعتبر من المناسب والأساسي معا أن تساند اللجنة العلمية الجهود المبذولة بالاتفاق مع سائر الأطراف المهتمة بالأمر، وذلك لإعداد تقييم موثوق به لهذه المنطقة الأساسية. وتعتزم اللجنة العلمية تعيين لجنة توجيهية صغيرة في المستقبل القريب جدا لبدء مناقشات مع المنظمات الأخرى بصدد نطاق هذا التقرير ومحتواه. وستقدم اللجنة العلمية تقريرا عن هذه المناقشات إلى اجتماع عام ١٩٩٧.

١٢٢ - وسيعمل هذا التقرير لأول مرة على تجميع طائفة واسعة من البيانات المبعثرة في كل ما كتب عن أنتاركتيكا وفي قواعد البيانات البيئية في أنحاء العالم في شكل يسهل الوصول إليه وتفسيره. وثانيا، سيؤدي التقرير وظيفة مهمة في إحاطة جميع أعضاء المجتمع العالمي علما بأنتاركتيكا.

١٢٣ - وستكون هناك فائدة عملية لإعداد تقرير عن حالة البيئة في أنتاركتيكا. وتقف وكالات الأمم المتحدة العلمية والتقنية على أهبة الاستعداد للمساعدة في بلوغ هدف إصدار مثل هذا التقرير، وللإسهام بطريقة عملية في تحقيق الأهداف المتفق عليها في إطار الفصل ١٧ من جدول أعمال القرن ٢١ والمصالح المشتركة للدول الأطراف في معاهدة أنتاركتيكا والدول غير الأطراف فيها.

الحواشي

(١) أعد هذا التقرير، نيابة عن الأمانة العامة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة بمساعدة المركز الدولي للمعلومات والبحوث المتعلقة بأنتاركتيكا، ومقره كرايستشرتش بنيوزيلندا، في إطار برنامج قاعدة البيانات العالمية عن الموارد، التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة.

(٢) Fox, A. J. and A. P. R. Cooper. "Measured properties of the Antarctic ice sheet derived from the SCAR Antarctic digital database", Polar Record, vol. 30, No. 174 (1994), p. 204.

(٣) اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا، "دور أنتاركتيكا في التغير العالمي: الأولويات العلمية للبرنامج الدولي بشأن الغلاف الصخري والمحيط الحيوي" (كمبريدج، اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا، ١٩٨٩)، الصفحة ٥ من النص الأصلي.

(٤) Harris, C. M. and B. Stonehouse, eds., Antarctica and global climatic change (London, Belhaven Press, 1991).

(٥) Drewry, D. J., R. M. Laws and J. A. Pyle. Antarctica and Environmental Change (Oxford, Clarendon Press, 1993).

(٦) Weller, G. "Antarctica and the detection of environmental change", in Antarctica and Environmental Change, Drewry, D. J., R. M. Laws and J. A. Pyle, eds. (Oxford, Clarendon Press, 1993), p. 1.

(٧) "بروتوكول حماية البيئة المتعلق بمعاهدة أنتاركتيكا" (نشرت النص الكامل اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا، ١٩٩٣).

(٨) تقرير قدمته إلى الاجتماع الاستشاري العشرين لمعاهدة أنتاركتيكا الحكومة الوديعة لاتفاقية حفظ النقمة في أنتاركتيكا (المملكة المتحدة). ورقة العمل ٧، الاجتماع الاستشاري العشرون لمعاهدة أنتاركتيكا، أوترخت بهولندا، ٢٩ نيسان/أبريل - ١٠ أيار/مايو ١٩٩٦.

(٩) تقرير قدمته إلى الاجتماع الاستشاري العشرين لمعاهدة أنتاركتيكا لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا. ورقة المعلومات ١٠٣، الاجتماع الاستشاري العشرون لمعاهدة أنتاركتيكا، أوترخت بهولندا، ٢٩ نيسان/أبريل - ١٠ أيار/مايو ١٩٩٦.

الحواشي (تابع)

(١٠) المعلومات في هذا الفرع وما يتلوه مأخوذة بإيجاز من ورقات المعلومات ٦٩ و ٧١ و ٧٢ التي قدمتها اللجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا إلى الاجتماع الاستشاري العشرين لمعاهدة أنتاركتيكا، أوترخت بهولندا، ٢٩ نيسان/أبريل - ١٠ أيار/مايو ١٩٩٦.

(١١) Strömberg, J. O. and others. State of the Marine Environment in Antarctica. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 129 (Nairobi, UNEP, 1990).

(١٢) Kelleher, G., C. Bleakley and S. Wells. A global representative system of marine protected areas: volume 1. (Washington D. C., Great Barrier Reef Marine Park Authority, The World Bank and the World Conservation Union, 1995).

(١٣) Lewis Smith, R., D. Walton and P. Dingwall. Developing the Antarctic protected area system. Conservation of the Southern Polar Regions 1. Proceedings of the SCAR/IUCN Workshop on Antarctic Protected Areas, Cambridge, United Kingdom, 29 June-2 July 1992 (Gland, IUCN, 1994).

(١٤) Dingwall, P. Progress in conservation of the Subantarctic islands. Conservation of the Southern Polar Regions 2. Proceedings of the SCAR/IUCN Workshop on Protection, Research and Management of Subantarctic Islands, Paimpont, France, 27-29 April 1992 (Gland, IUCN, 1995).

(١٥) Dingwall, P. and D. Walton. Opportunities for Antarctic environmental education and training. Conservation of the Southern Polar Regions 3. Proceedings of the SCAR/IUCN Workshop on Environmental Education and Training, Gorizia, Italy, 26-29 April 1993 (Gland, IUCN, 1996).

(١٦) مشروع تقرير للجنة العلمية المعنية بالبحوث الخاصة بأنتاركتيكا ومجلس مديري البرامج الوطنية المتعلقة بأنتاركتيكا عن حلقتي العمل المعنيتين بالرصد البيئي في أنتاركتيكا، أوسلو، ١٧ - ٢٠ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٥، وكوليدج ستيشن بتكساس، ٢٥ - ٢٩ آذار/مارس ١٩٩٦، الصفحة ٣ من النص الأصلي.

(١٧) المرجع نفسه.

(١٨) المرجع نفسه.

الحواشي (تابع)

(١٩) أطراف معاهدة أنتاركتيكا. وثائق التبادل السنوي للمعلومات حسب بلد المنشأ: تواريخ مختلفة.

(٢٠) Beltramino, J. C. M. 1993. The Structure and Dynamics of Antarctic Population (New York, Vantage Press, 1993), p. 55.

(٢١) مقتبسة من: Enzenbacher, D. J. "Tourists in Antarctica: numbers and trends", Polar Record, vol. 28, No. 164 (1993).

(٢٢) Enzenbacher, D. J. "Antarctic tourism: an overview of 1992/93 season activity, recent developments, and emerging issues", Polar Record, vol. 30, No. 173 (1994).

(٢٣) المرجع نفسه.

(٢٤) المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية. التطورات الأخيرة في السياحة في أنتاركتيكا. ورقة المعلومات ١٣، الاجتماع الاستشاري التاسع عشر لمعاهدة أنتاركتيكا، سول، ٨ - ١٩ أيار/مايو ١٩٩٥.

(٢٥) Enzenbacher, op. cit. (1993), pp. 18-19.

(٢٦) أستراليا. رحلات تحليق السياح الأستراليين بالطائرات فوق أنتاركتيكا في موسم ١٩٩٥ - ١٩٩٦. ورقة المعلومات ٣٤، الاجتماع الاستشاري العشرون لمعاهدة أنتاركتيكا، أوترخت بهولندا، ٢٩ نيسان/أبريل - ١٠ أيار/مايو ١٩٩٦، الصفحة ٥ من النص الأصلي.

(٢٧) المملكة المتحدة، المرجع السابق ذكره (١٩٩٥)، الصفحة ٣.

(٢٨) الرابطة الدولية لمنظمي الرحلات في أنتاركتيكا. عرض أولي للسياحة في أنتاركتيكا. ورقة المعلومات ٩٦، الاجتماع الاستشاري العشرون لمعاهدة أنتاركتيكا، أوترخت بهولندا، ٢٩ نيسان/أبريل - ١٠ أيار/مايو ١٩٩٦، الصفحة ١ من النص الأصلي.

(٢٩) Enzenbacher, op. cit. (1993), p. 19.

الحواشي (تابع)

(٣٠) المملكة المتحدة، المرجع السابق ذكره (١٩٩٥)، الصفحة ١.

(٣١) الرابطة الدولية لمنظمي الرحلات في أنتاركتيكا، المرجع السابق ذكره (١٩٩٥)، الصفحة ١.

(٣٢) المؤسسة الوطنية للعلوم. تقرير مقدم إلى الاجتماع السابع لمنظمي الرحلات في أنتاركتيكا، واشنطن العاصمة، تموز/يوليه ١٩٩٥.

(٣٣) Ucha, S. B. and A. M. Barrio. Report on Antarctic tourism numbers through the Port of Ushuaia 1996-96 (Ushuaia, Argentina, Instituto Fueguino de Turismo, 1996).

(٣٤) Vincent, W. F., ed. Environmental management of a cold desert ecosystem: the McMurdo Dry Valleys. Report of a National Science Foundation Workshop, Santa Fe, New Mexico, 14-17 March 1995 (Reno, Nevada, Desert Research Institute, 1996).

(٣٥) Enzenbacher, D. J. "Tourism at Faraday Station: an Antarctic case study", Annals of Tourism Research, vol. 21, No. 2 (1994).

(٣٦) Ucha and Barrio, op. cit. (1996).

(٣٧) أستراليا. المرجع السابق ذكره (١٩٩٦).

(٣٨) Kock, K-H. "Fishing and conservation in southern waters", Polar Record, vol. 30, No. 172 (1994).

(٣٩) لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا. تدابير الحفظ السارية في الفترة ١٩٩٥/١٩٩٦ (هوبارت، لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا، ١٩٩٦ أ).

(٤٠) مقتبسة من: Kock, op. cit. (1994).

(٤١) المرجع نفسه.

الحواشي (تابع)

(٤٢) لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا. النشرة الإحصائية لعام ١٩٩٦ (١٩٨٦ - ١٩٩٥) (هوبارت، لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا، ١٩٩٦ب).

(٤٣) المرجع نفسه، الرسالة الإخبارية لعام ١٩٩٦ (هوبارت، لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا، ١٩٩٦ج).

(٤٤) المرجع نفسه.

(٤٥) المرجع نفسه، الرسالة الإخبارية رقم ١٥ (تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٩٣)، الصفحة ١ من النص الأصلي.

(٤٦) Ashford, J. R. and J. P. Croxall. "Seabird interactions with longlining operations for Dissostichus eleginoides at the South Sandwich Islands and South Georgia", CCAMLR Science, vol. 1 (1994)

(٤٧) Ibid. "Seabird interactions with longlining operations for Dissostichus eleginoides around South Georgia, April to May 1994", CCAMLR Science, vol. 2 (1995)

(٤٨) Dalziell, J. and M. de Poorter. "Seabird mortality in longline fisheries around South Georgia", Polar Record, vol, 29, No. 169 (1993).

(٤٩) لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا، الرسالة الإخبارية رقم ١٧ (كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٥)، الصفحة ٢ من النص الأصلي.

(٥٠) المرجع نفسه، المرجع السابق ذكره (١٩٩٦ج).

(٥١) وزارة الخارجية والتجارة في نيوزيلندا. لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا: الاجتماع الرابع عشر، هوبارت، أيار/مايو ١٩٩٦. تقرير وفد نيوزيلندا (ويلنغتون، وزارة الخارجية والتجارة، ١٩٩٥)، الصفحة ١٢ من النص الأصلي.

(٥٢) لجنة حفظ الموارد الحية البحرية في أنتاركتيكا، المرجع السابق ذكره (١٩٩٦أ).

(٥٣) Kock, op. cit. (1994).

الحواشي (تابع)

(٥٤) Jones, J. B. in Kock, op. cit. (1994).

(٥٥) Antarctic and Southern Ocean Coalition. "Illegal fishing threatens CCAMLR's ability to manage Antarctica's fisheries", The Antarctica Project, vol. 5, No. 2 (1996).

(٥٦) وزارة الخارجية والتجارة في نيوزيلندا، المرجع السابق ذكره (١٩٩٥)، الصفحة ١٢.

(٥٧) Cripps, G. C. and J. Priddle. "Hydrocarbons in the Antarctic marine environment", Antarctic Science, vol. 3, No. 3 (1991).

(٥٨) Wolff, E. W. "The influence of global and local atmospheric pollution on the chemistry of Antarctic snow and ice", Marine Pollution Bulletin, vol. 25, Nos. 9-12 (1992).

(٥٩) Focardi, S. and others. "Organochlorine residues in moss and lichen samples form two Antarctic areas", Polar Record, vol. 27, No. 162 (1991).

(٦٠) Venkatesan, M. I. and M. C. Kennicutt. "Pollutants in Antarctica: hydrocarbons,metals and synthetic chemicals". Unpublished paper presented at the SCAR/COMNAP Antarctic Environmental Monitoring Workshops: Workshop 1: Prioritization of impacts and the development of monitoring options, Oslo, 17-20 October, 1995.

(٦١) Wolff, E. W. "Signals of atmospheric pollution in polar ice and snow", Antarctic Science, vol. 2, No. 3 (1990).

(٦٢) Ibid. "Environmental monitoring in Antarctica: atmospheric pollution". Unpublished paper presented at Workshop 1 (see note 60 above).

(٦٣) Cripps and J. Priddle, op. cit. (1991).

(٦٤) Strömberg and others, op. cit. (1990).

الحواشي (تابع)

(٦٥) Wolff, op. cit. (1992).

(٦٦) Ibid., p. 276

(٦٧) Strömberg and others, op. cit. (1990), p. 19.

(٦٨) Wolff, op. cit. (1992).

(٦٩) Wolff, E. W. and E. D. Suttie. "Antarctic snow record of southern hemisphere lead pollution", Geophysical Research Letters, vol. 21, No. 9 (1994).

(٧٠) Wolff, op. cit. (1990).

(٧١) Cripps and Priddle, op. cit. (1991).

(٧٢) Cripps, G. C. "Natural and anthropogenic hydrocarbons in the Antarctic marine environment", Marine Pollution Bulletin, vol. 25, Nos. 9-12 (1992).

(٧٣) Boutron, C. F. and E. W. Wolff. "Heavy metal and sulphur emissions to the atmosphere from human activities in Antarctica", Atmospheric Environment, vol. 23, No. 8 (1989).

(٧٤) Strömberg and others, op. cit. (1990), p. 5.

(٧٥) Kennicutt, M. C. and S. T. Sweet. "Hydrocarbon contamination on the Antarctic Peninsula: III. The Bahía Paraiso - two years after the spill", Marine Pollution Bulletin, vol. 25, No. 9-12 (1992).

(٧٦) Riseborough, R. W. and G. M. Carmignani. "Chlorinated hydrocarbons in Antarctic birds", in B. Parker, ed., Conservation in Antarctica (Kansas, Allen Press, 1972).

(٧٧) Focardi, S., L. Lari and L. Marsili. "PCB congeners, DDTs and hexachlorobenzene in Antarctic fish from Terra Nova Bay (Ross Sea)", Antarctic Science, vol. 4, No. 2 (1992).

الحواشي (تابع)

(٧٨) Larsson, P., C. Järnmark and A. Södergren. "PCBs and chlorinated pesticides in the atmosphere and aquatic organisms of Ross Island, Antarctica", Marine Pollution Bulletin, vol. 25, No. 9-12 (1992).

(٧٩) Strömberg and others, op. cit. (1990), p. 26.

(٨٠) Focardi and others, op. cit. (1991).

(٨١) Molina, M. J. and F. S. Rowland. "Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom-catalysed destruction of ozone", Nature, vol. 249 (1974).

(٨٢) Farman, J. C., B. G. Gardiner and J. D. Shanklin. "Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal CLO_x/NO_x interaction", Nature, vol. 315 (1985).

(٨٣) Pyle, J. A. and others. "Ozone loss in Antarctica: the implications for global change", Philosophical Transactions of the Royal Society of London B, vol. 338 (1992).

(٨٤) Lait, L. R., M. R. Schoeberl and P. A. Newman. "Quasi-biennial modulation of the Antarctic ozone depletion", Journal of Geophysical Research, vol. 94 (1989).

(٨٥) المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، "التقييم العلمي لنفاد الأوزون: ١٩٩٤". مشروع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية العالمي للبحوث والأرصاد المتعلقة بالأوزون، التقرير رقم ٣٧ (جنيف، المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، ١٩٩٥).

(٨٦) المرجع نفسه "نشرة أوزون أنتاركتيكا" رقم ٩٥/١٠، ٦ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٥ (جنيف، المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، ١٩٩٥).

(٨٧) Wynn-Williams, D. D. "Potential effects of UV radiation on Antarctic primary terrestrial colonizers: cyanobacteria, algae cryptograms", in Weiler, C. S. and P. A. Penhale, eds., Ultraviolet radiation in Antarctica: measurements and biological effects. Antarctic Research Series 62 (American Geophysical Union, Washington, D. C., 1994), pp. 243-257.

الحواشي (تابع)

(٨٨) Ibid., p. 254.

(٨٩) Smith, R. and others. "Ozone depletion: ultraviolet radiation and phytoplankton biology in Antarctic waters", Science, vol. 255 (1992).

(٩٠) Karentz, D. J., J. E. Cleaver and D. L. Mitchell. "Cell survival characteristics and molecular responses of Antarctic phytoplankton to ultraviolet-B radiation", Journal of Phycology, vol. 27 (1991).

(٩١) McMinn, A., H. Heijnis and D. Hodgson. D. "Minimal effects of UV-B radiation on Antarctic diatoms over the past 20 years", Nature, vol. 370 (1994).

(٩٢) Wynn-Williams, op. cit. (1994), p. 254.

(٩٣) Fullard, C. K., T. R. Karl and K. Ya. Vinnikov. "Observed climate variations and change", Houghton, J. T., G. J. Jenkins and J. J. Ephraums, eds., Climate Change: the IPCC scientific assessment. Reports prepared for IPCC by Working Group 1 (Cambridge, Cambridge University Press, 1990), pp. 195 - 238.

(٩٤) Lange, M. A. and others. "Development of sea ice in the Weddell Sea", Annals of Glaciology, vol. 27 (1989).

(٩٥) Squire, V. A. "Atmosphere-ice-ocean: do we really understand what is going on?" Harris, C. M. and B. Stonehouse, eds., Antarctica and Global Climatic Change (London, Belhaven Press, 1991), pp. 82-89.

(٩٦) Allison, I., R. E. Brandt and S. G. Warren. "East Antarctic sea ice: albedo, thickness distribution and snow cover", Journal of Geophysical Research, vol, 98, No. C7 (1993).

(٩٧) Parkinson, C. L. "Southern Ocean sea-ice distributions and extents", Philosophical Transactions of the Royal Society of London, vol. 338 (1992).

الحواشي (تابع)

(٩٨) Gloersen, P. "Modulation of hemispheric sea-ice cover by ENSO events", Nature, vol. 373 (1995).

(٩٩) Jacobs, S. S. and J. C. Comiso. "Sea ice and oceanic processes on the Ross Sea continental shelf", Journal of Geophysical Research, vol. 94 (1989).

(١٠٠) Wadhams, P., M. A. Lange and S. F. Ackley. "The ice thickness distribution across the Atlantic sector of the Antarctic ocean in midwinter", Journal of Geophysical Research, vol. 92 (1987).

(١٠١) Lange, M. A. and H. Eicken. "The sea ice thickness distribution in the northwestern Weddell Sea", Journal of Geophysical Research, vol. 96 (1991).

(١٠٢) Allison, I. and A. P. Worby. "Seasonal changes in sea ice characteristics off East Antarctica", Annals of Glaciology, vol 20 (1994).

(١٠٣) Worby, A. P. and others. "The thickness distribution of sea ice and snow cover during late winter in the Bellingshausen and Amundsen Seas, Antarctica", Journal of Geophysical Research, Oceans (in press).

(١٠٤) Allison and Worby, op. cit. (1994).

(١٠٥) Lange and Eicken, op. cit. (1991), p. 4821.

(١٠٦) Worby and others, op cit. (in press).

(١٠٧) Johannessen, O. M., M. Miles and E. Bjorgo. "The Arctic's shrinking sea ice", Nature, vol. 376 (1995).

(١٠٨) Jacobs, S. S. and J. C. Comiso. "A recent sea-ice retreat west of the Antarctic Peninsula", Geophysical Research Letters, vol. 20, No. 12 (1993).

الحواشي (تابع)

(١٠٩) Parkinson, op. cit. (1992).

(١١٠) Gloersen, op. cit. (1995).

(١١١) Meier, M. F. "Snow and ice in a changing hydrological world", Hydrological Sciences Journal, vol. 28, No. 1 (1983).

(١١٢) Drewry, D. J. and E. M. Morris. "The response of large ice sheets to climatic change", Philosophical Transactions of the Royal Society of London B, vol. 338 (1992).

(١١٣) Sugden, D. E. "The stepped response of ice sheets to climatic change", in Harris, C. M. and B. Stonehouse, eds., Antarctica and global climate change. (London, Belhaven Press, 1991), pp. 107-114.

(١١٤) Payne, A. J., D. E. Sugden and C. M. Clapperton. "Modelling the growth and decay of the Antarctic Peninsula ice sheet", Quaternary Research, vol. 31, No.2 (1989).

(١١٥) Jacobs, S. S. and others. "Melting of ice shelves and the mass balance of Antarctica", Journal of Glaciology, vol. 38 (1992).

(١١٦) Jacobs, S. S. and H. H. Hartmut. "Antarctic ice sheet melting and the Southeast Pacific", Geophysical Research Letters, vol. 23, No. 9 (1996).

(١١٧) Huybrechts, P. and J. Oerlemans. "Response of the Antarctic ice sheet to future greenhouse warming", Climate Dynamics, vol. 5 (1990).

(١١٨) Drewry, D. J. "The response of the Antarctic ice sheet to climatic change", in Harris, C. M. and B. Stonehouse, eds., Antarctica and global climate change. (London, Belhaven Press, 1991), pp. 90-106.

(١١٩) Huybrechts, P. "The Antarctic ice sheet and environmental change: a three dimensional modelling study". Berichte zur Polarforschung, Reports on Polar Research, vol. 99 (Bremerhaven, Germany, Alfred-Wegener-Institut für Polar -und Meeresforschung, 1992).

الحواشي (تابع)

(١٢٠) .Jacobs and others, op. cit. (1992)

(١٢١) .Drewry and Morris, op. cit. (1992)

(١٢٢) .Jacobs and Hartmut, op. cit. (1996)

(١٢٣) Skvarca, P. "Fast recession of the Northern Larsen Ice Shelf monitored by space images", .Annals of Glaciology, vol. 17 (1993)

(١٢٤) Ward, C. G. "Mapping ice front changes of Muller Ice Shelf, Antarctic Peninsula", Antarctic .Science, vol. 7 (1995)

(١٢٥) Vaughan, D. G. and C. S. M. Doake. "Recent atmospheric warming and retreat of ice .shelves on the Antarctic Peninsula", Nature, vol. 379 (1996)

(١٢٦) Rott. H., P. Skvarca and T. Nagler. "Rapid collapse of the Northern Larsen Ice Shelf, .Antarctica", Science, vol. 271 (1996)

(١٢٧) Hindmarsh, R. C. A. "Modelling the dynamics of ice sheets", Progress in Physical .Geography, vol. 17, No. 4 (1993)

(١٢٨) Fairbanks, R. G. "A 17,000-year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial melting .rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation", Nature, vol. 342, No. 6250 (1989)

(١٢٩) Warrick, R. A. and J. Oerlemans. "Sea level rise", in Houghton, J. T., G. J. Jenkins and J. J. Ephraums, eds., Climate Change -the IPCC scientific assessment (Cambridge, Cambridge University .Press, 1990), pp. 257-281

(١٣٠) .Jacobs and others, op. cit. (1992), p. 383

(١٣١) .Drewry and Morris, op. cit. (1992)

الحواشي (تابع)

(١٣٢) Sugden, D. J., op. cit. (1991), p. 113.

(١٣٣) Stark, P. "Climatic warming in the central Antarctic Peninsula area", Weather, vol. 49 (1994).

(١٣٤) King, J. C. "Recent climate variability in the vicinity of the Antarctic Peninsula", International Journal of Climatology, vol 14 (1994).

(١٣٥) Vaughan and Doake, op. cit. (1996), p. 328.

(١٣٦) Rott and others, op. cit. (1996), p. 788.

(١٣٧) Huybrechts, op cit. (1992).

- - - - -