UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME
MEDITERRANEAN ACTION PLAN
MED POL

GUIDELINES FOR THE MANAGEMENT OF DREDGED MATERIAL

LIGNES DIRECTRICES POUR LA GESTION DES MATERIAUX DE DRAGAGE

DIRECTRICE PARA EL MANEJO DE LOS MATERIALES DE DRAGADO

مبادئ توجيهية لإدارة مواد الحفر

MAP Technical Reports Series No. 129

UNEP
Athens, 1999

Note: The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of UNEP concerning the legal status of any State, Territory, city or area, or of its authorities, or concerning the delimitation of their frontiers or boundaries.

Note: Les appellations employées dans ce document et la présentation des donées qui y figurent n'impliquent de la part du PNUE aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs authorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites

© 2000 United Nations Environment Programme
P.O Box 18019, Athens, Greece

ISBN 92-807-1920-3

This publication may be reproduced in whole or in part and in any form for educational or non-profit purposes without special permission from the copyright holder, provided acknowledgement of the source is made. UNEP would appreciate receiving a copy of any publication that uses this publication as a source.

No use of this publication may be made for resale of for any other commercial purpose whatsoever without permission in writing from UNEP.

Le texte de la présente publication peut être reproduit en tout ou en partie, et sous une forme quelconque, sans qu'il soit nécessaire de demander une autorisation spéciale au détenteur du copyright, à condition de faire mention de la source.

Il n'est pas possible d'utiliser la présente publication pour la revente ou à toutes autres fins commerciales sans en demander au préalable par écrit la permission au PNUE.

For bibliographic purposes this volume may be cited as:

UNEP/MED POL: Guidelines for the Management of Dredged Material. MAP Technical Reports Series No. 129, UNEP, Athens 2000.

PNUE/MED POL: Lignes Directrices pour la gestion des matériaux de dragage. No. 129 de la série des rapports techniques du PAM, PNUE, Athènes 2000.

PNUMA/MED POL: Directices para el Manejo de los Materiales de Dragado. Coleccion de Informes Tecnicos del PAM, No. 129, PNUMA, Atenas 2000.

مبادىء توجيهية لادارة مواد الحفر. مجموعة التقارير التقنية للماب, رقم 129 , برنامج الامم المتحدة للبيئة ,اثينا 2000

This volume is the one hundred and twenty-ninth issue of the Mediterranean Action Plan Technical Report Series.

This series contains selected reports resulting from the various activities performed within the framework of the components of the Mediterranean Action Plan: Pollution Monitoring and Research Programme (MED POL), Blue Plan (BP), Priority Actions Programme (PAP), Specially Protected Areas (SPA), Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC), Environment Remote Sensing Centre (ERS) and Cleaner Production Centre (CP).

Ce volume constitue le numéro cent vingt-neuf de la série des Rapports techniques du Plan d'action pour la Méditerranée.

Cette série comprend certains rapports élaborés au cours des diverses activités menées dans le cadre des composantes du Plan d'action pour la Méditerranée: Programme de surveillance continue et de recherche en matière de pollution (MED POL), Plan Bleu (PB), Programme d'actions prioritaires (PAP), Aires spécialement protégées (ASP), Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC). Centre d'activites regionales pour la télédétection en matiere d'environnement (TDE), Centre d'activites regionales pour une production propre (PP)

مبادئ توجيهية لإدارة مواد الحفر

طلب الاجتماع المشترك للجنة العلمية واللجنة الاجتماعية الاقتصادية المعقود في أثينا في الفترة 3-7 أيـــار/مـــايو 1993 إلى الأمانة أن تعد مبادئ توجيهية متعلقة بالقسم باء من المرفق الأول من بروتوكول حماية البحر المتوسط من التلوث بواسطة الإلقاء من السفن والطائرات المعتمد في عام 1976 (يشار إليه هنا "بـــروتوكول الإلقـــاء"). ودعا فيما بعد النص المعدل لبروتوكول الإلقاء، الذي اعتمدته الأطراف المتعاقدة في حزيران/يونيه 1995 إلى إعداد واعتماد مبادئ توجيهية لإلقاء مواد الحفر (المادة 6).

عقد الاجتماع الأول للخبراء المعينين من الحكومات بشأن إعداد مبادئ توجيهية لإدارة مواد الحفر، بدعم من حكومة إسبانيا، في فالنثيا (إسبانيا) في الفترة 20-22 أيار/مايو 1996 للنظر في أول مجموعة من مشـــروع المـــبادئ الـــتوجيهية التي أعدتها الأمانة. واستعرض الاجتماع النص وطلب إلى الأمانة أن تعدل مشروع المبادئ التوجيهية علـــى أســـاس المناقشـــات التـــي عقـــدت فـــي ذلـــك الاجتماع (UNEP(OCA)/MED WG.114/4).

وعقد اجتماع ثانٍ استضافته حكومة مالطة في سليما (مالطة) في الفترة 30 تشرين الثاني/نوفمبر - 2 كـــانون الأول/ديســـمبر 1998 بدعم مالي من اللجنة الأوروبية (UNEP(OCA)/MED WG.149/4). ونقّـــح الاجـــتماع مشروع المبادئ التوجيهية الذي أعدته الأمانة واتفق على نص ليحال إلى اجتماع المدراء الوطنيين لمد بول للموافقة عليه ولتعتمده الأطراف المتعاقدة فيما بعد.

تحتوى هذه الوثيقة على نص المبادئ التوجيهية كما قدم الى المنسقين الوطنيين لمدبول مع عدد من الـــتعديلات، أشير اليها بين أقواس معقوفة، أرسلها منسقو مدبول الى الأمانة بعد اجتماعهم (ريدجيو كالابريا، 20-23 حزيران/يونية 1999).

جدول المحتويات

تمهيد

مقدمة

أولاً- متطلبات بروتوكول الإلقاء

ثانياً- الشروط التي بمقتضاها تصدر تصاريح إلقاء مواد الحفر

الجزء ألف

تقييم مواد الحفر وإدارتها

1- وصف مواد الحفر

2- التخلص من مواد الحفر

3- عملية اتخاذ القرارات

4- تقييم خصائص مواد الحفر وتكوينها

الوصف الفيزيائي

الوصف الكيميائي والبيولوجي

الاستثناءات

5- مبادئ توجيهية بشأن أخذ عينات مواد الحفر وتحليلها

أخذ العينات لأغراض إصدار تصريح بالإلقاء

أخذ العينات في حالة تجديد تصريح الإلقاء

توفير بيانات المدخلات

المؤشرات والطرق

6- خواص موقع الإلقاء وطريقة التخلص

7- اعتبارات وشروط عامة

7-1 طابع مواد الحفر ومنع وتقليل أثر التخلص منها إلى أدنى حد

- الأثر الفيزيائي
- الأثر الكيميائي
- الأثر البكتريولوجي
- الأثر البيولوجي
- الأثر الاقتصادي

7-2 نهوج الإدارة

8- تقنيات إدارة التخلص

9- التصاريح

10- التقارير

الجزء باء
رصد عمليات إلقاء مواد الحفر

1- التعريف
2- الأسباب
3- الأهداف
4- الاستراتيجية
5- الأثر الافتراضي
6- التقييم الأوّلي
7- خط الأساس المرجعي
8- التحقق من الأثر الافتراضي : تحديد برنامج الرصد
9- الرصد
10- الإخطار
11- التغذية المرتدة

مكملات تقنية للمبادئ التوجيهية لإدارة مواد الحفر

المرفق التقني 1
المتطلبات التحليلية لتقييم مواد الحفر

المرحلة الأولى: الخواص الفيزيائية
المرحلة الثانية: الخواص الكيميائية

1- محددات المجموعة الأولى
2- محددات المجموعة الثانية

المرحلة الثالثة: الخواص البيولوجية وآثارها

1- التحليلات البيولوجية للسمية
2- المحددات البيولوجية
3- تجارب تطور الكائنات الصغيرة
4- تجارب تطور الكائنات المتوسطة
5- الرصد الميداني للمجتمعات القاعية
6- خواص بيولوجية أخرى

معلومات إضافية

المرفق التقني 2
تقنيات المعالجة للدراسات بشأن التوزيع المكاني للملوثات

1- مقدمة

2- استراتيجية أخذ العينات

3- الإجراءات التحليلية

3-1 تحديد حجم الحبيبات

3-2 تحليل الملوثات

4- إجراءات التقييس

4-1 التقييس الحبيبي

4-2 التقييس الكيميائي الأرضي

4-3 تفسير البيانات

5- الاستنتاجات

المراجع

المرفق التقني 3
الاعتبارات الواجب اتخاذها قبل منح تصريح الإلقاء

المرفق التقني 4
أفضل ممارسة بيئية لأنشطة الإلقاء

الأشكال والجداول

الشكل 1: رسم تدفقي إشاري

الشكل 2: نهج معياري لتحديد المؤشرات الفيزيائية والكيميائية في الرسوبيات البحرية

الجدول 1: مرجز لعوامل التقييس

تمهيد

صممت هذه المبادئ التوجيهية لمساعدة الأطراف المتعاقدة في تنفيذ بروتوكول حماية البحر المتوسط من التلوث بواسطة الإلقاء من السفن والطائرات أو الترميد في البحر، الذي يشار إليه هنا بـ "البروتوكول" فيما يتعلق بإدارة مواد الحفر؛ وقد وقِّع على البروتوكول 16 طرفاً متعاقداً في عام 1995 ولكنه لم يبدأ نفاذه بعد.

إن بعض جوانب المبادئ التوجيهية هذه هو تكييف للسياق التقني الاقتصادي لحوض البحر المتوسط في إطار تقييم مواد الحفر المعتمد في 8 كانون الأول/ديسمبر 1995 من قبل الأطراف المتعاقدة في اتفاقية لندن بشأن منع التلوث البحري بواسطة إلقاء النفايات والمواد الأخرى في 13 تشرين الثاني/نوفمبر 1972 كما عُدِّلت في عام 1993.

ومع ذلك، يسلَّم ضمنيا بأن الاعتبارات العامة والإجراءات التفصيلية الواردة في المبادئ التوجيهية لا تنطبق بكاملها على جميع الحالات الوطنية أو المحلية.

مقدمة

إن أنشطة الحفر هي جزء ضروري لأنشطة المرافئ والموانئ.

ويمكن تمييز فئتين رئيسيتين للحفر:

- **الحفر الرئيسي**، وهو لأغراض الملاحة أساساً وذلك لتوسيع أو تعميق القنوات أو مناطق الموانئ الحالية أو لإنشاء مناطق جديدة؛ ويشمل هذا النوع من نشاط الحفر أيضاً بعض الأنشطة التقنية في قاع البحر مثل الخنادق لوضع الأنابيب أو الكابلات أو حفر الأنفاق أو إزالة المواد غير المناسبة للإنشاءات أو إزالة مجموعة المواد المستخرجة غير الضرورية؛

- **حفر الصيانة**، وذلك لضمان أن القنوات والمرافئ أو أعمال الإنشاءات يجري صيانتها على أساس الأبعاد التي صُممت من أجلها.

قد تؤدي كل هذه الأنشطة إلى تراكم كميات كبيرة من المواد يتعين القضاء عليها. وقد يكون جزء صغير من هذه المواد ملوِّثاً بواسطة الأنشطة البشرية إلى الحد الذي يتعين بناء عليه فرض شروط إيكولوجية صارمة حيث يجري حفر أو إلقاء المواد الرسوبية.

وينبغي التسليم بأن عمليات الحفر قد تضر البيئة البحرية ولا سيما عندما تحدث في البحر المفتوح الملاصق للمناطق الحساسة (مناطق تربية الأحياء المائية ومناطق الترويح...). وهذه هي الحالة ولا سيما عندما يكون لعمليات الحفر أثر مادي (العكارة المتزايدة) أو تؤدي إلى إعادة تعليق أو إطلاق ملوثات رئيسية (المعادن الثقيلة والملوثات العضوية أو البكتيرية).

ونظـــراً لمـــا ســـبق، يتعين حث الأطراف المتعاقدة على ممارسة الرقابة على عمليات الحفر بشكل متوازن مع ممارسة عمليات الإلقاء. إن استخدام أفضل ممارسة بيئية لأنشطة الحفر ضروري كشرط أساسي للإلقاء وذلك لخفض كمية المواد إلى أدنى حد التي يتعين حفرها وكذلك أثر الحفر وأنشطة الإلقاء في المنطقة البحرية.

وهـــناك مشـــورة متاحة من عدد من المنظمات الدولية بما في ذلك Permanent International Association of Navigation Congresses (PIANC) 1986: Disposal of Dredged Material at Sea (LDC/SG9/2/1). ومـــن خـــلال إطـــار السياسة البيئية والاتصالات الوثيقة مع الصناعة لوضع تكـــنولوجيات لإنتاج صناعي أنظف، باستطاعة منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية أن تقدم مشورة الخبراء والتدريب لتعزيز قدرات وضع خطة إدارة متكاملة لمواد نفايات الحفر.

1- متطلبات بروتوكول الإلقاء

1-1 بناء على المادة 4-1 من البروتوكول، يحظر إلقاء النفايات والمواد الأخرى.

ومع ذلك، وبناء على المادة 4-2(أ) من البروتوكول، يمكن التخلي عن هذا المبدأ والترخيص بإلقاء مواد الحفر بناء على بعض الشروط.

1-2 وبناء على المادة 5، يتطلب الإلقاء تصريحاً خاصاً مسبقاً من السلطات الوطنية المختصة.

1-3 وفضـــلاً عـــن ذلك، وطبقاً للمادة 6 من البروتوكول، يصدر التصريح المشار إليه في المادة 5 بعد النظر بعناية كافية في العوامل الواردة في مرفق البروتوكول. وتنص المادة 6-2 أن تضع الأطراف المتعاقدة وتعـــتمد معايير ومبادئ توجيهية وتدابير لإلقاء النفايات أو المواد الأخرى الواردة في المادة 4-2 بحيث تمنع التلوث وتخفضه وتقضي عليه.

1-4 لقـــد أعدت المبادئ التوجيهية لإدارة مواد الحفر، التي تشمل المشورة بشأن أخذ عينات مواد الحفر وتحليلها، لغرض تقديم التوجيه إلى الأطراف المتعاقدة بشأن:

(أ) الإيفاء بالتزاماتها المتعلقة بإصدار التصاريح لإلقاء مواد الحفر طبقاً لأحكام البروتوكول؛

(ب) إرســـال بيانات يعتمد عليها إلى المنظمة بشأن مدخلات الملوثات في مياه البروتوكول عن طريق إلقاء مواد الحفر.

1-5 ونظـــراً لمـــا سبق، فقد صممت هذه المبادئ التوجيهية لتسمح للأطراف المتعاقدة بإدارة مواد الحفر دون تـــلويث البيـــئة البحرية. وطبقاً للمادة 4-2(أ) من بروتوكول الإلقاء، تتعلق هذه المبادئ التوجيهية بإلقاء مـــواد الحفر من السفن والطائرات. ولا تتعلق بعمليات الحفر أو التخلص من مواد الحفر بطرق أخرى غير الإلقاء.

6-1 وتعرض هذه المبادئ التوجيهية في جزأين. يتناول الجزء ألف تقييم مواد الحفر وإدارتها بينما الجزء باء يقدم التوجيه بشأن تصميم ورصد مواقع الإلقاء البحرية.

وتبدأ هذه المبادئ التوجيهية بتوجيه عن الشروط التي تصدر التصاريح بمقتضاها. وتتناول الأقسام 4 و6 و7 الاعتبارات ذات العلاقة في مرفق البروتوكول أي خواص مواد الحفر وتشكيلها (الجزء ألف) وخواص موقع الإلقاء وطريقة التخلص (الجزء باء) واعتبارات وشروط عامة (الجزء جيم). ويقدم القسم 5 توجيهاً إضافياً بشان أخذ عينات مواد الحفر وتحليلها.

الشروط التي تصدر بمقتضاها تصاريح إلقاء مواد الحفر

الجزء ألف

تقييم مواد الحفر وإدارتها

1- وصف مواد الحفر

1-1 لأغراض المبادئ التوجيهية هذه، ينطبق التعريف [التعاريف] التالى [التالية] :

- تعـــني "مواد الحفر" أي تكوين رسوبي (الطَفَل والغرين والرمل والحصى والصخور وأي مواد من الصـــخور الأساسية الأصلية) التي تمت إزالتها من مناطق تغطيها عادة أو تغطيها بشكل منتظم مياه البحر باستخدام معدات حفر أو تنقيب أخرى؛

بالنسبة لأى تعريف آخر ذى علاقة، ينطبق نص المادة 3 من بروتوكول منع التلوث والقضاء عليه فى البحر المتوسط بواسطة إلقاء النفايات من السفن والطائرات أو الترميد فى البحر.

2- التخلص من مواد الحفر

2-1 فـــي أغـــلب الحالات، يضر الإلقاء بالبيئة الطبيعية ولهذا قبل اتخاذ أي قرار بمنح تصريح بالإلقاء ينبغى النظر في وسائل أخرى للتخلص. وعلى نحو خاص، ينبغي النظر في جميع الاستخدامات الممكنة لمواد الحفر (انظر المرفق التقني 3).

3- عملية اتخاذ القرارات

3-1 يوصـــى باخـــتيار موقع إلقاء مناسب بدلاً من تطبيق اختياري. إن اختيار موقع يقلل من الأثر على مـــناطق مصـــايد الأسماك التجارية أو الترويحية إلى أدنى حد هو اعتبار رئيسي في حماية الموارد ويشمله الجـــزء جيم من المرفق بالبروتوكول بتفاصيل كثيرة. (يرد في القسم 7 أدناه مزيداً من التوجيه لتطبيق الجزء جيم من المرفق).

3-2 ولتحديد الشروط التي بمقتضاها تصدر تصاريح إلقاء مواد الحفر، ينبغي على الأطراف المتعاقدة أن تضـــع أساساً وطنياً أو إقليمياً، حسب الاقتضاء، وعملية لاتخاذ القرارات لتقييم خواص المواد وعناصرها مع الأخذ في الاعتبار حماية الصحة البشرية والبيئة البحرية.

3-3 تقـــوم عمـــلية اتخاذ القرارات على مجموعة من المعايير وضعت على أساس وطني و/أو إقليمي، حســـب الاقتضـــاء، بحيث تلبي أحكام المواد 4 و5 و6 من البروتوكول وتطبق على مواد محددة. وينبغي أن تأخذ هذه المعايير في عين الاعتبار الخبرة المكتسبة من الآثار المحتملة على الصحة البشرية والبيئة البحرية.

ويمكن وصف هذه المعايير على الأساس التالي:

(أ) خواص فيزيائية وكيميائية وكيميائية أرضية (مثلاً معايير نوعية الترسب)؛

(ب) الآثار البيولوجية على منتجات نشاط الإلقاء (الأثر على الأنظمة الإيكولوجية)؛

(ج) البيانات المرجعية المتصلة بطرق معينة للإلقاء أو لمواقع الإلقاء؛

(د) الآثـــار البيـــئية المحددة لإلقاء مواد الحفر التي تعتبر غير مرغوبة خارج و/أو قريبة من مواد الإلقاء المعينة؛

(هـ) مساهمة الإلقاء في تدفقات الملوثات المحلية الموجودة فعلاً (معايير التدفق).

4-3 ينـــبغي أن تشتق المعايير من دراسات المواد الرسوبية المماثلة للخواص الكيميائية الأرضية للمواد التي يجري حفرها و/أو من مواد النظام المتلقي. قد يكون من الضروري وضع مجموعة فردية من المعايير لكل منطقة يجري فيها حفر أو إلقاء، ويعتمد على التغير الطبيعي في الكيمياء الأرضية للمواد الرسوبية.

5-3 قـــد تـــلجأ عمـــلية اتخاذ القرارات، بالنسبة للمستوى المرجعي للأساس الطبيعي ولبعض الملوثات المحددة أو الاستجابات البيولوجية، إلى وضع بداية مرجعية عليا وسفلى مما يؤدي إلى ثلاث إمكانيات:

(أ) المواد التي تحتوي على ملوثات محددة أو التي تسبب استجابات بيولوجية مفرطة أعلى من الحدود العليا المسموح بها ينبغي اعتبارها بصورة عامة غير مناسبة لإلقائها في البحر؛

(ب) المـــواد التي تحتوي على ملوثات محددة أو التي تسبب استجابات بيولوجية أقل من الحدود الدنيا المسموح بها ينبغي اعتبارها بصورة عامة بأنها ذات أثر بيئي أقل لإلقائها في البحر؛

(ج) مـــواد ذات نوعيـــة متوســـطة ينبغي أن تخضع لتقييم تفصيلي أكثر قبل أن تكون مناسبة لإلقائها في البحر.

6-3 عـــندما لا يمكـــن تلبية المعايير والحدود الناظمة المرتبطة بها (الحالة (أ) أعلاه)، لا ينبغي للطرف المتعاقد أن يصدر تصريحاً ما لم يشير الاعتبار التفصيلي طبقاً للجزء جيم من المرفق بالبروتوكول أن الإلقاء فـــي الـــبحر مـــع ذلك هو أقل خيار بضرر بالمقارنة مع تقنيات التخلص الأخرى. وإذا تم التوصل إلى هذا الاستنتاج، ينبغي على الطرف المتعاقد:

(أ) تـــنفيذ بـــرنامج لخفض مصادر التلوث التي تدخل منطقة الحفر، حيث يوجد مصدر يمكن خفضه بواسطة هذا البرنامج من اجل تلبية المعايير الموضوعة؛

(ب) اتخاذ جميع الخطوات العملية للتخفيف من أثر عملية الإلقاء على البيئة البحرية بما في ذلك مثلاً استخدام (تغطية) الملوثات أو طرق معالجة؛

(ج) إعداد دراسة الأثر الافتراضي على البيئة البحرية؛

(د) بـــدء الرصد (نشاط متابعة) مصمم للتحقق من أي آثار ضارة متوقعة من الإلقاء ولا سيما فيما يتعلق بافتراض الأثر على البيئة البحرية؛

(هـ) إصدار تصريح محدد؛

(و) إبلاغ المنظمة بالإلقاء الذي تم تنفيذه وتوضيح أسباب إصدار تصريح الإلقاء.

وعندما يكون من غير المحتمل ألا تخفف تقنيات إدارة الحفر من الآثار الضارة للمواد الملوثة، يمكن اســتخدام حفــر اختياري أو فصل [حفر اختيارى أو فصل] **فصل مادى على الأرض** لأكثر الأجزاء تلوثاً (مــثلاً باســتخدام الإعصارات المائية) لخفض كميات المواد التي يتعين وضع تدابير لها إلى أدنى حد **(تعديل مقترح من أسبانيا)**

3-7 ومن أجل تقييم إمكانية تنسيق أو تجميع المعايير المشار إليها في الفقرات من 3-3 إلى 3-6 أعلاه، بمــا فــي ذلك أي معايير لنوعية المواد الرسوبية، يطلب من الأطراف المتعاقدة أن تخطر المنظمة بالمعايير المعتمدة وكذلك الأساس العلمي التي وضعت على أساسه المعايير.

3-8 إن العنصر المهم في هذه المبادئ التوجيهية لإدارة أنشطة الحفر هو إعداد دراسة الأثر الافتراضي عــلى البيــئة الــبحرية (انظر الجزء باء، الفقرتان 5-1 و5-2) لكل عملية إلقاء بحري. وعند الانتهاء من تقييماتهــا للآثــار البيــئية لهــذه العمليات، وقبل إصدار التصريح، ينبغي على الأطراف المتعاقدة أن تضع افتراضات للأثر طبقاً للتوجيه الوارد في الجزء باء، الفقرات من 5-2 إلى 7-1. ويوفر افتراض الأثر أساس لتصميم أنشطة الرصد بعد التشغيل.

4- تقييم خصائص مواد الحفر وتكوينها

<u>الوصف الفيزيائي</u>

4-1 بالنسبة لجميع مواد الحفر التي تلقى في البحر، ينبغي الحصول على المعلومات التالية:

- كمية مواد الحفر (الحمولة الإجمالية السائلة)؛

- طــريقة الحفــر (الحفر الميكانيكي، الحفر المائي، الحفر بالهواء المضغوط) وتطبيق أفضل ممارسة بيئية؛

- تحديد تقديري أوّلي لخواص المواد الرسوبية (أي الطفل والغرين والرمل والحصى والصخور).

4-2 ولـتقييم قدرة الموقع على تلقي مواد الحفر، ينبغي أخذ كل من مجموع كمية المواد والمعدل المتوقع أو الفعلي للحمل في موقع الإلقاء في عين الاعتبار.

<u>الوصف الكيميائي والبيولوجي</u>

4-3 هـناك حاجـة إلى وصـف كيميائي وبيولوجي للتقييم الكامل للأثر المحتمل. وتتاح المعلومات من المصـادر الحالية، مثلاً من الرصد الميداني لأثر مواد مماثلة في مواقع مماثلة أو من بيانات اختبارات سابقة لمـواد مماثـلة تـم اختبارها خلال فترة لا تتجاوز خمس سنوات ومن معرفة عمليات التصريف المحلية أو مصـادر أخـرى للتلوث يدعمها في ذلك تحليل نوعي. وفي هذه الحالات، قد لا يكون من الضروري القياس مرة ثانية للآثار المحتملة لمواد مماثلة قريبة.

4-4 إن الوصـف الكيميائي، وكلما كان ملائماً الوصف البيولوجي، ضروري كخطوة أولى لتقدير الحمل الإجمالي للملوثات ولا سيما لعمليات الحفر الجديدة. إن متطلبات العناصر والمركبات الواجب تحليلها ترد في القسم 5.

4-5 إن الغـرض مـن إجـراء اختبارات، بناء على هذا القسم، هو التأكد من أن الإلقاء في البحر لمواد الحفـر المحـتوية على ملوثات قد تسبب آثاراً غير مرغوبة ولا سيما إمكانية الآثار المزمنة أو السامة الحادة على الكائنات البحرية أو الصحة البشرية أو ما إذا كانت ناشئة عن التراكم الأحيائي في الكائنات البحرية ولا سيما في أنواع الأغذية البحرية.

4-6 قـد لا تكـون إجراءات الاختبار البيولوجية التالية ضرورية إذا كان الوصف الفيزيائي والكيميائي السـابق لمـواد الحفر وللمنطقة المتلقية والمعلومات البيولوجية المتاحة تسمح بتقييم للأثر البيئي على أساس علمي كاف.

ومع ذلك، إذا:

- بيَّن التحليل السابق للمواد وجود ملوثات بكميات تفوق بداية الحدود العليا الواردة في الفقرة 3-5(أ) أعلاه أو مواد آثارها البيولوجية غير مفهومة؛

- إذا كان هناك قلق بشأن الآثار المضادة والتآزرية في أكثر من مادة واحدة؛

- أو إذا كان هناك أي شك بالنسبة للتركيب الصحيح أو خواص المادة؛

من الضروري استخدام تدابير اختبار بيولوجية مناسبة.

إن هذه التدابير، التي ينبغي أن تشمل أنواع لمؤشرات بيولوجية قد تشمل ما يلي:

- اختبارات شدة السمية؛

- اختبارات السمية المزمنة القادرة على تقييم الآثار دون المميتة طويلة الأجل مثل الاختبارات البيولوجية التي تشمل دورة الحياة بكاملها؛

- اختبارات لتحديد التراكم الأحيائي المحتمل للمادة ذات الشاغل؛

- اختبارات لتحديد البديل المحتمل للمادة ذات الشاغل.

4-7 تمر المواد الموجودة في مواد الحفر بتغيرات فيزيائية وكيميائية وكيميائية أحيائية عند تصريفها في البيئة البحرية. وينبغي النظر في مدى تأثر مواد الحفر بهذه التغييرات على ضوء المصير النهائي والآثار المحتملة لمواد الحفر. وقد ينعكس ذلك في افتراض الأثر وفي برنامج الرصد.

الاستثناءات

4-8 قد تستثنى مواد الحفر من إجراء الاختبارات المشار إليه في الفقرتين 4-3 و4-6 من المبادئ التوجيهية إذا لبت أحد المعايير الواردة أدناه؛ وفي هذه الحالات، ينبغي أخذ أحكام الجزأين باء وجيم من المرفق بالبروتوكول (انظر القسمان 6 و7 أدناه).

(أ) تتشكل مواد الحفر من الرمل أو الحصى أو الصخور على وجه الحصر تقريباً؛ وتوجد عادة هذه المواد في مناطق التيارات العالية أو الطاقة الموجية مثل المجاري المائية ذات الأحمال القاعية الكبيرة أو المناطق الساحلية ذات الرواسب الرملية المتحركة والقنوات؛

(ب) تتشكل مواد الحفر من مواد جيولوجية لم تتعرض للاضطراب في السابق؛

(ج) إن مواد الحفر لإخصاب الشواطئ أو لترميمها وتتألف أساساً من الرمل أو الحصى أو الأصداف مع أحجام جزيئات تتوافق مع المواد في الشواطئ المتلقية.

4-9 وفي حالة مشروعات الحفر الأساسية قد تستثني السلطات الوطنية، مع أخذ طابع المواد التي ستلقى في البحر في عين الاعتبار، جزءاً من تلك المواد من أحكام المبادئ التوجيهية هذه بعد أخذ عينات ممثلة. ومع ذلك فإن الحفر الرئيسي في المناطق التي قد تحتوي على مواد رسوبية ملوثة ينبغي أن تخضع للوصف طبقاً للمبادئ التوجيهية هذه ولا سيما الفقرة 4-4.

5- مبادئ توجيهية بشأن أخذ عينات مواد الحفر وتحليلها

أخذ العينات لأغراض إصدار تصريح بالإلقاء

5-1 بالنسبة لمواد الحفر التي تتطلب تحليلاً تفصيلياً (أي التي لا تتطلب استثناء بناء على الفقرة 4-8 أعلاه)، تشير المبادئ التوجيهية التالية كيف أن المعلومات التحليلية الكافية يمكن الحصول عليها لأغراض إصدار التصريح. إن الحكم والمعرفة في الأوضاع المحلية ضرورية لتطبيق هذه المبادئ التوجيهية على أي عملية معينة (انظر الفقرة 5-11).

5-2 ينبغي تنفيذ مسح في الموقع الطبيعي للمنطقة التي سيجري حفرها. وينبغي أن يعكس توزيع وعمق العينات حجم المساحة التي سيجري حفرها وكمية الحفر والتوافر المتوقع للتوزيع الأفقي والرأسي للملوثات. ولتقييم عدد العينات التي يجري تحليلها ينبغي الحفاظ على نهوج مختلفة.

5-3 ويرد فيما يلي مثالان للنهوج المختلفة:

أ. ينبغي تعديل عدد محطات أخذ العينات للمنطقة التي سيجري حفرها باستخدام المعادلة $N=\sqrt{x}/25$، حيث x هي المساحة بالأمتار المربعة وN عدد محطات أخذ العينات حيث $N\geq 4$. وطبقاً لتبادل خواص المنطقة التي سيجري حفرها، ينبغي أن يكون عدد محطات أخذ العينات أصغر من المناطق المفتوحة (انظر Recommendations for the management of dredged material in the port of Spain (Cedex 1994)).

ب. يبيِّن الجدول التالي عدد العينات التي يجري تحليلها فيما يتعلق بعدد الأمتار المكعبة التي يجري حفرها للحصول على نتائج ممثلة مع افتراض مواد رسوبية موحدة معقولة في المنطقة التي يجري الحفر فيها.

الكمية المحفورة (بالأمتار المكعبة في الموقع الطبيعي)	عدد المحطات
حتى 25 000	3
من 25 000 إلى 100 000	6 - 4
من 100 000 إلى 500 000	15- 7
من 500 000 إلى 2 000 000	30-16
> 2 000 000	بزيادة 10 لكل مليون متر مكعب

ينبغي أخذ العينات الرئيسية حيث عمق الحفر والتوزيع الرأسي المتوقع للملوثات يسمح بذلك، وإلا فتعتبر عينة الكباش مناسبة. ولا تقبل العينات من الحفارة.

5-4 عـــادة ينـــبغي تحليل العينات من كل مكان على نحو منفصل. ومع ذلك، إذا كانت المواد الرسوبية متجانســـة بوضوح فيما يتعلق بسمات الترسب (جزيئات حجم الحبيبة وحمل المادة العضوية) ومستوى التلوث المـــتوقع، مـــن الممكن أخذ عينات مركبة من أماكن متاخمة، عينتين أو أكثر في كل مرة، على شرط العناية الفائقة لضمان أن النتائج تعطي متوسط قيم للملوثات. وينبغي الاحتفاظ بالعينات الأصلية حتى يتم الانتهاء من إجراء إصدار التصريح، وذلك في حالة تشير فيها النتائج إلى ضرورة إجراء مزيد من التحليل.

أخذ العينات في حالة تجديد تصريح الإلقاء

5-5 إذا أشار المسح بأن المادة هي أقل أساساً من الحدود الدنيا الواردة في الفقرة 3-5(ب) أعلاه وأنه لم يحدث تلوث جديد يشير إلى تدهور نوعية المادة يتعين تكرار عمليات المسح.

5-6 إذا كـــان نشاط الحفر يتضمن مادة ذات محتوى ملوث بين بدايات الحدود العليا والدنيا الواردتين في الفقـــرتين 3-5(أ) و(ب) أعـــلاه، يكون من الممكن، على أساس المسح الأوّلي، خفض إما عدد محطات أخذ العيـــنات أو عـــدد المؤشرات التي يجري قياسها. ومع ذلك، ينبغي توفير معلومات كافية تؤكد التحليل الأوّلي لغـــرض إصـــدار التصريح. وإذا لم يؤكد برنامج أخذ العينات المخفض التحليل الأولي، ينبغي تكرار المسح بالكـــامل. وإذا تـــم خفـــض عـــدد المؤشرات للقياس المتكرر، من المستحسن إجراء مزيد من التحليل لجميع المؤشرات الواردة في المرفق التقني الأول في فترات مناسبة لا تتجاوز 5 سنوات.

5-7 ومـــع ذلك، وفي المناطق التي يكون فيها اتجاه المواد الرسوبية يبين مستويات مرتفعة من التلوث أو توزيـــع التـــلوث يـــتغير بسرعة استجابة لعوامل بيئية مختلفة، ينبغي تكرار تحليل الملوثات ذات العلاقة وأن ترتبط بإجراء تجديد التصريح.

توفير بيانات المدخلات

5-8 إن مخطـــط أخذ العينات الوارد أعلاه يوفر معلومات لغرض إصدار التصاريح. ومع ذلك يمكن أن يوفـــر المخطط في نفس الوقت أساسا مناسباً لتقدير مجموع المدخلات، وفي نفس الوقت وفي الحالة الراهنة، يمكـــن أن يعتبر أكثر النهوج الدقيقة المتاحة لهذا الغرض. وفي هذا السياق، من المفترض أن المواد المستثناة مـــن التحـــليل تمثل مدخلات غير ذات قيمة للملوثات وبالتالي ليس من الضروري حساب أحمال الملوثات أو الإبلاغ عنها.

المؤشرات والطرق

5-9 نظـــراً لأن المـــلوثات تتركز أساساً في الجزيئات الدقيقة (≤ 2 mm) وعلى نحو أكثر في جزيئات الطفـــل (≤ 2 µm)، ينـــبغي تـــنفيذ التحـــليل عـــادة على عينة الجزيئات الدقيقة (≤ 2 mm). وسيكون من الضروري أيضاً، لتقييم الأثر المحتمل لمستويات الملوثات أن تتوفر معلومات عن:

- جزيئات حجم الحبيبة (النسبة المئوية للرمل والغرين والطفل)؛

- حمل المادة العضوية؛

- المواد الجافة (النسبة المئوية للمواد الصلبة).

5-10 وفي الحالات التي يطلب فيها تحليل، يتعين أن تكون ملزمة للمواد المعدنية الواردة في المرفق التقني 1 (ملوثات المجموعة الأولى). وفيما يتعلق بـ Organochlorines, polychlorobiphenyls (PCBs) ينبغي تحليل كل حالة على حدة بالنسبة للمواد الرسوبية غير المستثناة لأنها تظل ملوثات بيئية مهمة. وينبغي قياس الهالوجينات العضوية إذا كان من المحتمل أن توجد نتيجة لمدخلات محلية.

5-11 وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي ان تنظر السلطة المسؤولة عن إصدار التصاريح في مدخلات محلية محددة، بما في ذلك احتمال التلوث بواسطة الزرنيخ polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) ومركبات القصدير العضوية. وينبغي ان توفر السلطة التحليل لهذه المواد حسب الحاجة.

ينبغي أخذ ما يلي في عين الاعتبار في هذا الصدد:

- الطرق المحتملة التي يمكن أن تدخل الملوثات منها إلى المواد الرسوبية؛

- احتمال التلوث من الجريان السطحي الزراعي والحضري؛
- انسكاب الملوثات في المناطق التي يجري فيها الحفر ولا سيما نتيجة لأنشطة الموانئ؛

- عمليات تصريف النفايات الصناعية والحضرية (الماضية والحالية)؛

- مصادر مواد الحفر واستخدامها السابق (مثلاً تغذية الشاطئ)؛

- المواد الرسوبية المعدنية الطبيعية والمواد الطبيعية الأخرى.

5-12 توجد في المرفقات التقنية للمبادئ التوجيهية كما اعتمدت واستكملت دورياً من قبل الأطراف المتعاقدة مزيداً من التوجيه بشان اختيار المحددات وطرق تحليل الملوثات تحت الأوضاع المحلية والإجراءات التي تستخدم للمعالجة وأغراض تقييم النوعية.

6- خواص موقع الإلقاء وطريقة التخلص

6-1 إن المواد المتعلقة باختيار معايير اختيار موقع الإلقاء توجد على نحو تفصيلي في الدراسات التي أعدها GESAMP (Reports and Studies No. 16: Scientific Criteria for the Selection of Waste Disposal Sites at Sea, IMO 1982) and by ICES (Ninth Annual Report of the Oslo Commission, Annex B).

إن اختيار موقع للإلقاء في البحر لا يتضمن فقط اعتبارات المؤشرات البيئية بل أيضاً الجدوى الاقتصادية والتشغيلية.

6-2 للتمكن من تقييم موقع إلقاء جديد، يتعين على السلطات الوطنية أن تنظر في المعلومات الأساسية بشأن خواص موقع الإلقاء في مرحلة مبكرة من عملية اتخاذ القرارات.

ولغرض دراسة الأثر، ينبغي ان تشمل هذه المعلومات الأنساق الجغرافية لمنطقة الإلقاء (خط الطول وخط العرض) والمسافة إلى أقرب خط ساحلي وكذلك قرب منطقة الإلقاء كما يلي:

- مناطق الترويح؛
- مناطق وضع بيض الأسماك وتجديدها وأحواض الأسماك والقشريات والرخويات؛
- طرق الهجرة المعروفة للأسماك أو الثدييات البحرية؛
- مناطق صيد الأسماك التجارية والرياضية؛
- مناطق تربية الأحياء البحرية؛
- المناطق ذات الجمال الطبيعي أو ذات الأهمية الثقافية أو التاريخية؛
- المناطق ذات الأهمية العلمية أو البيولوجية أو الإيكولوجية الخاصة؛
- طرق النقل البحري؛
- المناطق العسكرية الخالصة؛
- الاستخدامات الهندسية لقاع البحر (مثلاً تعدين قاع البحر المحتمل أو الحالي والكوابل في قاع البحر ومواقع محطات إزالة ملوحة مياه البحر أو تحويل الطاقة).

ينبغي ألا يتدخل إلقاء مواد الحفر أو يقلل من القيمة المشروعة للاستخدامات التجارية والاقتصادية للبيئة البحرية. ينبغي ان يأخذ اختيار مواقع الإلقاء في عين الاعتبار طابع ومدى صيد الأسماك التجاري والترويحي وكذلك وجود مناطق لتربية الأحياء المائية ووضع البيض وأحواض الأسماك ومناطق التغذية.

6-3 نظراً لعدم التيقن المتعلق بانتشار الملوثات البحرية الذي يؤدي إلى تلوث عبر الحدود، **لا يعتبر** إلقاء مواد الحفر في عرض البحر **أكثر الحلول البيئية المناسبة لمنع التلوث ولهذا ينبغي تجنبه.**

4-6 وبالنسبة لمواد الحفر، فإن البيانات التي ينبغي النظر فيها لهذا الغرض تشمل المعلومات بشان:

- طريقة التخلص (مثلاً السفن وقادوس التصريف والوسائل الخاضعة للرقابة الأخرى مثل التصريف من خلال الأنابيب)؛

- طريقة الحفر (مثلاً المائية أو الميكانيكية)، مع إيلاء الاعتبار لأفضل ممارسة بيئية.

5-6 ولتقييم خواص عملية التخلص، يتطلب استعمال نماذج الانتشار الرياضية لجمع بعض البيانات للأحوال الجوية والديناميكية المائية والأقيانوغرافية. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي إتاحة بيانات عن سرعة السفينة التي تلقي بالمواد ومعدل الإلقاء.

6-6 يشمل التقييم الأساسي لموقع، سواء جديد أو موجود، النظر في الآثار الممكنة التي يمكن أن تنشأ نتيجة لزيادة بعض المكونات أو التفاعل (مثلاً الآثار التآزرية) مع بعض المواد الأخرى المدخلة في المنطقة سواء من خلال إلقاء آخر أو مدخلات من الأنهار أو عمليات تصريف من مناطق ساحلية أو مناطق الاستغلال أو النقل البحري أو من خلال الجو.

وينبغي تقييم الإجهاد الحالي على المجتمعات البيولوجية نتيجة لهذه الأنشطة قبل إجراء أي عمليات إلقاء جديدة أو إضافية.

وينبغي الأخذ في الاعتبار إمكانية الاستخدامات في المستقبل للموارد وأماكن الترويح في المنطقة البحرية المتلقية.

7-6 إن المعلومات من دراسات الأساس والرصد لمواقع الإلقاء الحالية مفيدة في تقييم أي نشاط إلقاء جديد في نفس الموقع أو قريباً منه.

7- اعتبارات وشروط عامة

طابع ومنع وتقليل أثر التخلص من مواد الحفر إلى أدنى حد

1-7 ينبغي إيلاء عناية خاصة لمواد الحفر الملوثة بالهيدروكربونات والتي تحتوي على مواد تطفو عقب إعادة تعليقها في عمود الماء. ولا ينبغي إلقاء هذه المواد بطريقة أو في مكان قد يتدخل معه صيد الأسماك أو النقل البحري أو مناطق الترويح أو الاستخدامات المفيدة الأخرى للبيئة البحرية.

2-7 وعند اختيار مواقع الإلقاء، ينبغي تجنب موائل الأنواع النادرة أو المعرضة للتأثر أو المهددة بالانقراض مع أخذ حفظ التنوع البيولوجي في عين الاعتبار.

3-7 وبالإضافة إلى الآثار السامة والتراكم الأحيائي لمكونات مواد الحفر، ينبغي النظر في الآثار المحتملة الأخرى على الحياة البحرية مثل:

- تعديل قدرات الحساسية والفسيولوجية وسلوك الأسماك ولا سيما فيما يتعلق بالكائنات المفترسة الطبيعية؛

- الإثراء الغذائي؛

- استنفاد الأوكسجين؛

- زيادة العكارة؛

- تغيير ترتيب المواد الرسوبية وحجب قاع البحر.

<u>الأثر الفيزيائي</u>

7-4 إن جميع مواد الحفر، سواء كانت ملوثة أم لا، لها تأثير فيزيائي كبير عند نقطة التخلص منها. ويشمل هذا الأثر حجب قاع البحر وزيادة مركزة لمستويات المواد الصلبة المعلقة.

وقد يمتد الأثر المادي أيضا إلى مناطق خارج منطقة الإلقاء الناتجة عن الحركة الأمامية للمواد الملقاة نتيجة لأفعال الأمواج والمد والجزر وحركات التيارات القاعية ولا سيما في حالة الجزيئات الدقيقة.

وفي المياه المحصورة نسبياً، يمكن أن تؤثر المواد الرسوبية المستهلكة للأوكسجين (مثل المياه الغنية بالكربون العضوي) تأثيراً معاكساً على نظام الأوكسجين للنظم المتلقية. وبنفس الطريقة، قد يؤثر إلقاء المواد الرسوبية ذات المستويات العالية من المغذيات تأثيراً كبيراً على تدفقات المغذيات وبالتالي، وخاصة في الحالات القصوى، تساهم مساهمة كبيرة في تخثث المنطقة المتلقية.

<u>الأثر الكيميائي</u>

7-5 إن الأثر الكيميائي لمواد الحفر الملقاة على نوعية المياه البحرية والحيويات البحرية هي أساساً من تشتت الملوثات المرتبطة بالجزيئات العالقة وإطلاق الملوثات من المواد الرسوبية في موقع الإلقاء.

إن قدرة ربط الملوثات تتفاوت تفاوتاً كبيراً. إن حركة الملوثات تعتمد على عوامل عديدة من بينها الشكل والتوزيع الكيميائي للملوث ونوع القاعدة والحالة الفيزيائية للنظام (مثل pH,T°) وتدفق المياه والمواد العالقة (المادة العضوية) والحالة الفيزيائية الكيميائية للنظام ونوع عمليات التفاعل مثل آليات الامتزاز والمج أو الترسيب والانحلال والأنشطة البيولوجية.

<u>الأثر البكتريولوجي</u>

7-6 من الناحية البكتريولوجية، قد تتضمن أنشطة الحفر وإلقاء مواد الحفر إعادة تعليق النباتات الرسوبية ولا سيما البكتيريا الغائطية التي توجد داخل المواد الرسوبية. وتبين الدراسات المنفذة، ولا سيما في

مواقـــع الحفـــر، أن هـــناك علاقـــة متبادلة مهمة بين العكارة وتركيزات الجراثيم التي تم اختبارها (القولونية الغائطية المكورات العقدية الغائطية).

الآثار البيولوجية

7-7 إن التسلســـل البيولوجي المباشر للأثر المادي هذا يشمل اختناق الحياة الحيوانية والنباتية القاعية في منطقة الإلقاء.

ومع ذلك، وفي بعض الحالات، بعد توقف أنشطة الإلقاء قد يكون هناك تعديل في النظام الإيكولوجي ولا ســيما عـــندما تكون الخصائص المادية للمواد الرسوبية في مواد الحفر تختلف عن الموجودة في المنطقة المتلقية.

وفي بعض الظروف الخاصة، قد يتدخل الإلقاء مع هجرة الأسماك أو القشريات (مثلاً إذا كان الإلقاء في مجرى الهجرة الساحلية لسرطان البحر).

ومن ناحية أخرى، يمكن أن يؤدي أثر التلوث الكيميائي الناتج عن تشتت الملوثات المرتبطة بالمواد العالقـــة ومن الملوثات من المواد الرسوبية التي تتراكم أحيائياً في موقع الإلقاء إلى تغير في التشكيل والتنوع البيولوجي ووفرة المجتمعات القاعية.

الأثر الاقتصادي

8-7 إن أحـــد النتائج المهمة للوجود المادي لإلقاء مواد الحفر هو التداخل مع أنشطة صيد الأسماك، وفي بعـــض الأحيـــان مع الملاحة والترويح. وتتعلق الأولى بكل من اختناق المناطق التي يمكن أن تستخدم لصيد الأســـماك والـــتداخل مع معدات صيد الأسماك الثابتة، ويمكن أن تؤدي الضحالة التي تلي الإلقاء إلى مخاطر ملاحيـــة وقـــد يكون ترسب الطفل أو الغرين ضاراً في المناطق الترويحية. ويمكن أن تتفاقم هذه المشاكل إذا كانت أنقاض الحفر ملوثة بركام كبير في المرافئ مثل العوارض الخشبية ومعادن الخردة وقطع الكابلات وما إلى ذلك.

نهوج الإدارة

9-7 يتـــناول هذا القسم فقط تقنيات الإدارة لتقليل الآثار المادية لإلقاء مواد الحفر إلى أدنى حد. أما تدابير مكافحة تلوث مواد الحفر فترد في أقسام أخرى من المبادئ التوجيهية هذه.

10-7 إن الأساس فى الإدارة مرتبط في اختيار الموقع بعناية (انظر القسم 5) وتقييم التنافس على الموارد البحرية والبيئة البحرية والأنشطة. إن القصد من هذه الملاحظات هو استكمال هذه الاعتبارات.

11-7 ولتجـــنب الإفراط في استخدام قاع البحر، ينبغي أن يكون عدد المواقع محدوداً كلما كان ممكناً وأن يستخدم كل موقع إلى أقصى حد ممكن دون التدخل مع الملاحة (مخاطر تشكيل الرمال).

وينبغي اتخاذ جميع التدابير للسماح لإعادة الاستيطان بمجرد توقف الترسب.

7-12 يمكـــن خفض التأثيرات من خلال الضمان إلى أقصى حد ممكن ان المواد الرسوبية في مواد الحفر والمنطقة المتلقية متماثلة. ويمكن خفض الأثر البيولوجي محلياً إذا كانت عملية منطقة الترسيب تخضع طبيعياً لاضـــطراب مـــادي (التيارات الأفقية والرأسية). وإذا لم يكن هذا ممكناً والمواد نظيفة ودقيقة ينبغي استخدام طريقة مشتتة عمداً للإلقاء بحيث تحد من التركز فى موقع صغير.

7-13 ومع الحفر الرئيسي وللصيانة، قد تكون المواد مختلفة في طابعها بالنسبة للمواد الرسوبية في الموقع المستقبل وقد يتأثر إعادة استيطانها. وعندما تلقى مواد كبيرة مثل الصخور والطفل، قد يكون هناك تدخلاً مع أنشطة صيد الأسماك حتى في المدى الطويل.

7-14 وقد تفرض قيود مؤقتة على أنشطة الإلقاء (مثلاً قيود المد والجزر والموسمية). إن التدخل مع هجرة الأســـماك أو القشريات أو أنشطة وضع البيض أو صيد الأسماك الموسمي يمكن تجنبه بفرض تقويم لعمليات الإلقاء.

إن حفر الخنادق وأنشطة إعادة الملء قد تتدخل أيضاً في أنماط الهجرة وبالتالي هناك حاجة لتدابير لفرض قيود مماثلة.

7-15 ينبغي ان تجهز سفن الإلقاء، كلما كان ملائماً، بنظم تحديد المواقع بدقة مثل شبكات السواتل. وينبغي التفتيش على سفن الإلقاء ورقابة عملياتها بشكل منتظم لضمان أن شروط تصريح الإلقاء يجري مراعاتها وأن الطـــاقم عـــلى وعـــي بمســـؤولياته بناء على التصريح. وينبغي التفتيش على سجلات السفن وأجهزة الرصد الأوتومـــاتيكي والعرض (مثل الصناديق السوداء)، إذا كانت مركبة، لضمان أن الإلقاء يحدث في موقع إلقاء محدد.

وعـــندما تكـــون الـــنفايات الصلبة مشكلة، قد يكون من الضروري أن يركب على سفينة الإلقاء (أو الحفارة) شبكة لتيسير التخلص (أو الاستعادة) على الأرض بدلاً من الإلقاء في البحر.

7-16 إن الرصد هو عنصر أساسي لعملية الإدارة (انظر الجزء باء).

8- تقنيات إدارة التخلص

8-1 وفي النهاية، يمكن حل مشكلة إلقاء مواد الحفر الملوثة بفاعلية من خلال تنفيذ برامج واعتماد تدابير للقضاء التدريجي على عمليات التصريف الملوثة في المياه التي تؤخذ منها مواد الحفر.

وحتى يمكن تحقيق هذا الهدف يمكن حل المشاكل التي تسببها مواد الحفر الملوثة عن طريق استخدام تقنيات ملائمة لإدارة التخلص.

2-8 إن "تقـنيات إدارة التخـلص" هـي أعمـال وعمليات يمكن عن طريقها خفض أثر المواد المداومة ومحتملة السمية الواردة في مواد الحفر أو الحفاظ على مستوى لا يشكل خطراً على الصحة البشرية أو يؤذي الموارد الحية والحياة البحرية أو يضر بأماكن الترويح أو يتدخل في الاستخدامات المشروعة للبحر.

3-8 وعـلى أي حـال، ينبغي استخدام هذه التقنيات تمشياً مع الاعتبارات ذات العلاقة الواردة في مرفق بـروتوكول الإلقـاء مـثل التقييم المقارن للخيارات البديلة للإلقاء وينبغي أن يرتبط دائماً بالرصد بعد الإلقاء (المتابعة الإيكولوجية) لتأثير فاعلية التقنيات والحاجة إلى أي إجراء إداري للمتابعة.

9- التصاريح

1-9 يحـتوى تصـريح التخلص فى البحر على الشروط والقواعد التى يجرى بموجبها الإلقاء فى البحر وكذلك يوفر إطارا لتقييم وضمان الامتثال.

2-9 ينبغى صياغة شروط التصريح بلغة سهلة غير غامضة ويصمم لضمان:

(أ) إلقـاء المـواد التى تم وصفها ووجد أنها مقبولة لإلقائها فى البحر فقط وذلك على أساس تقييم الأثر؛

(ب) يجرى التخلص من المواد فى موقع الإلقاء المختار؛

(ج) تنفذ أى تقنيات لإدارة التخلص ضرورية حددت أثناء تحليل الأثر؛

(د) الإيفاء بأى متطلبات للرصد وتبلغ النتائج للسلطة التى أصدرت التصريح.

10- التقارير

1-10 ينبغى أن ترسل الأطراف المتعاقدةالتصاريح الصادرة ومجموع كميات مواد الحفر وأحمال الملوثات الى المنظمة. وينبغى عليها أيضا إخطار المنظمة بأنشطة رصدها (انظر الجزء باء).

2-10 إن إبلاغ المنظمة بالمواد المستثناة من التحليل مسألة طوعية.

الجزء باء

رصد عمليات إلقاء مواد الحفر

1- تعريف

1-1 في سياق تقييم وتنظيم الآثار البيئية والصحة البشرية لعمليات إلقاء مواد الحفر، يعرَّف الرصد على أنه جميع التدابير المقصود منها تحديد ما إذا كانت التعديلات المكانية والزمانية، بناء على القياس المتكرر لملوث أو أثره، من إدخال هذا الملوث في البيئة البحرية مباشرة أو بطريقة غير مباشرة، قد مرت بها المنطقة المتلقية نتيجة للنشاط قيد النظر.

2- الأسباب

1-2 يجري الاضطلاع برصد عمليات إلقاء مواد الحفر عامة نتيجة للأسباب التالية:

'1' التأكد من أن شروط التصريح قد تم احترامها - رقابة الامتثال - وبالتالي، كما هو القصد، منع الآثار الضارة على البيئة المتلقية نتيجة للإلقاء؛

'2' تحسين الأساس الذي تقيم بناء عليه طلبات التصاريح من خلال تحسين معرفة الآثار الميدانية لعمليات التصريف الرئيسية التي لا يمكن تقديرها مباشرة بواسطة التقييم المختبري أو من المنشورات؛

'3' توفير الدليل الضروري لبيان أنه في إطار البروتوكول تعتبر تدابير الرقابة المطبقة كافية لضمان أن القدرات التشتتية والاستيعابية للبيئة البحرية لم يتم تجاوزها، وبالتالي لا تسبب ضرراً على البيئة.

1-3 الأهداف

1-3 إن أهداف الرصد هي تحديد مستويات الملوثات في جميع المواد الرسوبية على أنها أعلى من المستويات الدنيا الواردة في الفقرة 3-5(ب) من المبادئ التوجيهية وفي المؤشرات البيولوجية للكائنات والآثار البيولوجية وبالتالي في البيئة البحرية من جراء إلقاء مواد الحفر، وفي النهاية، مساعدة المدراء على مكافحة تعرض الكائنات إلى مواد الحفر والملوثات المتصلة بها.

4- الاستراتيجية

1-4 إن عمليات الرصد باهظة التكاليف نظراً لأنها تتطلب موارد كثيرة لتنفيذ القياس وبرامج أخذ العينات من البحر والأعمال التحليلية للعينات فيما بعد.

ولتناول برنامج الرصد بطريقة ذات فعالية للموارد، من الضروري أن يكون البرنامج محدد الأهداف وأن المقاييس التي تتم تلبي هذه الأهداف وأن تستعرض النتائج على فترات منتظمة فيما يتعلق بالأهداف.

ونظراً لأن آثار إلقاء مواد الحفر من المحتمل أن تكون مماثلة في مناطق كثيرة، يبدو أن من الصعب تبرير رصد جميع المواقع، ولا سيما المواقع التي تتلقى كميات صغيرة من مواد الحفر. وقد يكون أكثر فاعلية تنفيذ دراسات تفصيلية أكثر في مواقع قليلة مختارة بعناية (مثل المواقع التي تخضع لمدخلات كثيرة من مواد الحفر) وذلك للحصول على فهم أفضل للعمليات والآثار التي تشتمل عليها.

وفي المناطق التي تعرض نفس الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية أو نفس الخواص تقريباً، هناك دليل افتراضي بأن آثار إلقاء مواد الحفر مماثلة. وعلى أساس علمي واقتصادي، من الصعب تبرير رصد جميع المواقع، ولا سيما المواقع التي تتلقى كميات صغيرة من مواد الحفر (مثلاً، أقل من 000 25 طن سنوياً). ولهذا فمن الملائم وعلى أساس فعالية التكلفة التركيز على الدراسات التفصيلية لمواقع قليلة مختارة بعناية (مثل المواقع التي تخضع لمدخلات كثيرة من مواد الحفر) وذلك للحصول على فهم أفضل للعمليات والآثار المتضمنة.

5- الأثر الافتراضي

5-1 ولوضع هذه الأهداف، من الضروري أولاً التوصل إلى الأثر الافتراضي ليصف الآثار المتوقعة على البيئة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية في كل من منطقة الإلقاء والمنطقة خارجها. ويشكل الأثر الافتراضي أساساً لتحديد برنامج الرصد الميداني.

5-2 إن الهدف من الأثر الافتراضي هو تقديم، على أساس المعلومات المتاحة، تحليلاً علمياً مختصراً للآثار المحتملة للعملية المقترحة على الصحة البشرية والموارد الحية والحياة البحرية وأماكن الترويح والاستخدامات المشروعة الأخرى للبحر. ولهذا الغرض، ينبغي أن يشمل الأثر الافتراضي على معلومات عن خواص مواد الحفر وأوضاع موقع الإلقاء المقترح. وينبغي أن يشمل الأثر الافتراضي كل من المقاييس الزمنية والمكانية للآثار المحتملة.

إن أحد المتطلبات الرئيسية للأثر الافتراضي هو وضع معايير تصف آثار بيئية محددة لأنشطة الإلقاء، مع أخذ حقيقة تجنب هذه الآثار خارج منطقتي الحفر والإلقاء في عين الاعتبار (انظر الجزء ألف، القسم 3).

6- التقييم الأوّلي

6-1 ينبغي أن يكون التقييم الأوّلي شاملاً بقدر الإمكان. وينبغي تحديد المناطق الرئيسية للأثر المحتمل وكذلك المناطق التي تعتبر أكثر خطورة على الصحة البشرية والبيئة. وتعتبر التعديلات على البيئة المادية والخطر على الصحة البشرية وخفض قيمة المواد البحرية والتدخل في الاستخدامات المشروعة الأخرى للبحر ذات أولوية في هذا الصدد.

2-6 يمكـــن وصـــف النتائج المتوقعة للإلقاء (الأهداف) على أساس الموائل والعمليات والأنواع والعشائر والاســـتخدامات المتأثرة بالإلقاء. ومن ثم يمكن وصف الطابع المحدد للتغيير أو الاستجابة أو التدخل (الأثر) المتوقع. ويمكن وصف الهدف والأثر (محدد كمياً) معاً بتفصيل كاف للقضاء على أي شك بالنسبة للمؤشرات الـــتي تقـــاس خـــلال الرصد الميداني بعد العملية. وفي السياق الأخير، قد يكون من الضروري تحديد "أين" و"متى" يمكن توقع الآثار.

7- خط الأساس المرجعي

7-1 لوضـــع الأثـــر الافتراضـــي، قد يكون من الضروري القيام بمسح لخط الأساس لا يصف الخواص البيـــئية فحسب، بل أيضاً متغيرية البيئة. وقد يكون مفيداً وضع نماذج رياضية لانتقال المواد الرسوبية والقوة المائية ونماذج أخرى لتحديد الآثار الممكنة للإلقاء.

وعـــندما لا يتوقع أي آثار فيزيائية أو كيميائية في قاع البحر، فمن الضروري دراسة هيكل المجتمع القاعي في المناطق التي تتشتت فيها مواد الحفر. وفي حالة الآثار الكيميائية، قد يكون من الضروري دراسة كميـــة المـــواد الكيميائيـــة لـــلمواد الرسوبية والحيويات (بما في ذلك الأسماك) ولا سيما محتويات الملوثات الرئيسية.

ولتقييم أثر النشاط المحتمل على البيئة المحيطة، من الضروري مقارنة النوعية الفيزيائية والكيميائية والـــبيولوجية للمـــناطق المتأثرة بالمناطق المرجعية الموجودة بعيداً عن طرق إلقاء مواد الحفر. ويمكن تحديد هذه المناطق خلال المراحل الأولى لتقييم الأثر.

8- التحقق من الأثر الافتراضي : تحديد برنامج الرصد

8-1 ينـــبغي تصـــميم برنامج القياس للتأكد من أن التغييرات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية في البيئة المتلقية هي في إطار التغييرات المتوقعة ولا تتجاوز الأثر الافتراضي المتوقع.

ينبغي تصميم برنامج القياس ليحدد:

(أ) ما إذا كانت منطقة التأثر تختلف عن المنطقة المتوقعة؛
(ب) ما إذا كان مدى التغيرات خارج منطقة التأثر المباشر هي في نطاق القياس المتوقع.

يمكن الإجابة على السؤال الأول بواسطة تصميم سلسلة من المقاييس من ناحية المكان والزمان تحدد المنطقة المتوقعة للتأثر لضمان أن المقياس المكاني المتوقع للتغير لا يجري تجاوزه.

ويمكـــن الإجابـــة عـــلى الســـؤال الثاني بواسطة القيام بمقاييس فيزيائية وكيميائية وبيولوجية توفر معلومات عن مدى التغير الحادث خارج منطقة التأثر، بعد حدوث الإلقاء (التحقق من افتراض باطل).

وقبل وضع أي برنامج وإجراء أي مقاييس، ينبغي توجيه الأسئلة التالية:

'1' ما هو الافتراض القابل للاختبار الممكن اشتقاقه من الأثر الافتراضي؟

‘2‘ ماذا ينبغي قياسه بدقة لاختبار الآثار الافتراضية هذه؟

‘3‘ في أي قسم أو مكان يمكن إجراء المقاييس بفاعلية أكثر؟

‘4‘ ما هو طول المدة الواجب خلالها مواصلة المقاييس لتلبي الهدف الأصلي؟

‘5‘ ما هو المقاس الزمني والمكاني الذي يستخدم للمقاييس؟

‘6‘ كيف ينبغي معالجة البيانات وتفسيرها؟

8-2 يوصى بأن يكون اختيار الملوثات التي ترصد تعتمد أولاً على الأغراض النهائية من الرصد. وليس من الضروري إطلاقاً الرصد المنتظم لجميع الملوثات في جميع المواقع وليس ضرورياً استخدام أكثر من أساس أو أثر لتلبية كل هدف.

9- الرصد

9-1 إن إلقاء مواد الحفر له أثر أوّلي على قاع البحر. وبالرغم من عدم إمكانية تجاهل اعتبار آثار عمود الماء في المراحل الأوّلية لتخطيط الرصد، من الممكن غالباً تقييد الرصد فيما بعد بقاع البحر.

9-2 وعندما تعتبر الآثار فيزيائية في مجملها، قد يقوم الرصد على أساس وسائل عن بعد مثل جهاز سبر لتحديد التغيرات في طابع قاع البحر، وتقنيات قياس الأعماق (مثل سبر العمق) لتحديد تراكم مواد الحفر. وتتطلب كلا التقنيتين أخذ كمية من عينات المواد الرسوبية للتحقق من حقيقة الأرض. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام الفحص متعدد الأطياف لرصد تشتت المواد العالقة (الأعمدة وما إلى ذلك).

9-3 قد تكون الاختبارات التتبعية مفيدة لتتبع تشتت مواد الحفر وتقييم أي تراكم بسيط للمواد لم تكتشفها عمليات مسح الأعماق.

9-4 وفيما يتعلق بالأثر الافتراضي، سواء كان هناك توقع للآثار الفيزيائية أو الكيميائية في قاع البحر، من الضروري دراسة هيكل المجتمع القاعي في المناطق التي تتشتت فيها مواد الحفر. وفي حالة الآثار الكيميائية، قد يكون من الضروري دراسة النوعية الكيميائية للحيويات (بما في ذلك الأسماك).

9-5 يحتاج المدى المكاني لأخذ العينات الأخذ في الاعتبار حجم المنطقة المعينة للإلقاء وانتقالية مواد الحفر الملقاة وتحركات المياه التي تحدد اتجاه ومدى انتقال الموارد الرسوبية. وينبغي أن يكون من الممكن الحد من أخذ العينات داخل موقع الإلقاء نفسه إذا اعتبرت الآثار في هذه المنطقة مقبولة وتعريفها التفصيلي غير ضروري. ومع ذلك، ينبغي أخذ بعض العينات للمساعدة في تحديد نوع الأثر المتوقع في مناطق أخرى ومن أجل أسباب الدقة العلمية.

6-9 إن تكرار المسح يعتمد على عدد من العوامل. عندما تكون عملية الإلقاء تجري منذ عدة سنوات، قد يكون من الممكن التعرف على الأثر في حالة دائمة من المدخلات ويكون تكرار عمليات المسح ضروري فقط إذا كانت هناك تغييرات في العملية (كميات أو نوع مواد الحفر الملقاة وطريقة التخلص منها وما إلى ذلك).

7-9 إذا تقرر رصد منطقة لم تعد تستخدم لإلقاء مواد الحفر، قد تكون هناك حاجة لقياسات متكررة أكثر.

10- الإخطار

1-10 ينبغي على الأطراف المتعاقدة أن تخطر المنظمة بأنشطة الرصد.

ينبغي إعداد تقارير موجزة لأنشطة الرصد وإحالتها إلى المنظمة بمجرد أن تصبح متاحة، وذلك تمشياً مع المادة 26 من اتفاقية برشلونة.

ينبغي أن تفصل التقارير القياسات المنفذة والنتائج التي تم الحصول عليها وكيفية تعلق هذه البيانات بأهداف الرصد وتأكيد الأثر الافتراضي. ويعتمد تكرار الإبلاغ على مقياس نشاط الإلقاء وكثافة الرصد والنتائج المتحققة.

11- التغذية المرتدة

1-11 يمكن استخدام المعلومات التي تم الحصول عليها من الرصد الميداني (و/أو بحوث ذات علاقة أخرى) وذلك:

(أ) لتعديل أو، في أفضل الحالات، إنهاء برنامج الرصد الميداني؛

(ب) تعديل أو إلغاء التصريح؛

(ج) تنقيح الأساس الذي تقيم بناء عليه طلبات التصاريح.

استكمالات تقنية للمبادئ التوجيهية لإدارة مواد الحفر

المرفق التقني 1

المتطلبات التحليلية لتقييم مواد الحفر

1- يتوسع هذا المرفق في المتطلبات التحليلية الواردة في الفقرات من 5-9 إلى 5-12 من المبادئ التوجيهية لإدارة مواد الحفر.

2- إن وجود نهج متكامل مسألة ضرورية. وهو يشمل نهج مرحلي يمكن بمقتضاه تقييم ما يلي على نحو متتابع:

- الخواص الفيزيائية؛
- الخواص الكيميائية؛
- الخواص البيولوجية والآثار.

في كل مرحلة يتعين تحديد ما إذا كانت هناك معلومات كافية تسمح باتخاذ قرار إداري أو هناك حاجة لمزيد من التحليل. ويمكن إضافة مزيد من المعلومات تحددها الظروف المحلية لكل مرحلة.

3- وكخطوة أولية لمخطط التحليل المرحلي، يتعين إتاحة المعلومات المطلوبة بمقتضى القسم 4-1 من المبادئ التوجيهية. وفي غياب مصادر تلوث يمكن فهمها وإذا كان التحديد البصري لخواص المواد الرسوبية يؤدي إلى استنتاج أن مواد الحفر تلبي معايير الاستثناء بمقتضى الفقرة 4-9 من المبادئ التوجيهية، تحتاج المواد إلى مزيد من التحليل.

4- ومن المهم، في كل مرحلة، أن يأخذ إجراء التقييم طريقة التحليل في عين الاعتبار.

5- ينبغي تنفيذ التحليل على جزء من المادة الرسوبية (≤ 2 mm).

المرحلة الأولى: الخواص الفيزيائية

بالإضافة إلى التقييم الأوّلي لخواص المواد الرسوبية المطلوبة في الفقرة 4-1 من المبادئ التوجيهية، يوصى بشدة تحديد ما يلي:

- توزيع حجم الحبيبة (النسبة المئوية للرمل والغرين والطفل)؛
- نسبة الرطوبة (النسبة المئوية)؛
- كمية المادة العضوية.

المرحلة الثانية: الخواص الكيميائية

محددات المجموعة الأولى

في جميع الحالات التي يطلب فيها إجراء تحليل كيميائي، ينبغي تحديد تركيزات المعادن النزرة التالية:

الكادميوم (Cd)	الكروم (Cr)
النحاس (Cu)	الرصاص (Pb)
الزئبق (Hg)	النيكل (Ni)
الزنك (Zn)	القصدير (Sn)

وفي بعض الحالات، قد يشمل التحليل أيضاً ملوثات معدنية أخرى. وفي حالة الزئبق، ينبغي إيلاء عناية خاصة للأنواع.

وعندما يطلب إجراء تحليل للمواد الجافة، ينبغي النظر في نسبة الوزن الرطب/الوزن الجاف، ويتعين أن يتم التحليل على المياه المسامية.

وعند دراسة الاتجاهات السامة للمواد الرسوبية الملوثة المحفورة، ينبغي أن يشمل التحليل مياه النض قبل عملية الإلقاء. وأخيراً، ينبغي قياس مجموع الكربون العضوي.

وفيما يتعلق بالملوثات العضوية، ينبغي تقدير مجموع محتوى PCB. وإذا تطلبت الظروف المحلية ذلك، ينبغي أن يمتد التحليل إلى عائلات المجانسات.

وعلى أي حالة، ينبغي إجراء التحليل على جزء من المادة الرسوبية (≤ 2 mm).

وينبغي أيضاً قياس (PAH) polycyclic aromatic hydrocarbons و tributylin compounds (TBT) ونواتجها المتحللة.

وليس من الضروري قياس PCB وPAH وTBT عندما:

- تشير معلومات كافية من الدراسات السابقة عن غياب التلوث؛
- لا تعرف مصادر (مصدر أو انتشار) التلوث أو أي مدخلات تاريخية؛
- تكون المواد الرسوبية السائدة خشنة؛
- تكون مستويات مجموع الكربون العضوي منخفضة.

محددات المجموعة الثانية

وعـــلى أســـاس المعلومات المحلية بشأن مصادر التلوث (مصادر الأصل أو الانتشار) أو مدخلات تاريخية، قد تكون هناك حاجة إلى محددات أخرى لقياس مثلاً: الزرنيخ ومبيدات الآفات الفوسفورية العضوية ومـــبيدات الآفات الكلورية العضوية ومركبات القصدير العضوي و polychlorinated dibenzodioxins (PCDD) polychlorinated dibenzofurans (PCDF).

المرحلة الثالثة: الخواص البيولوجية والآثار

فـــي عدد من بعض الحالات المهمة لا تسمح الخواص الفيزيائية والكيميائية بقياس الأثر البيولوجي مباشرة. وفضلاً عن ذلك، لا تحدد بما فيه الكفاية جميع الاضطرابات الفيزيائية أو المكونات المرتبطة بالمواد الرسوبية الموجودة في مواد الحفر.

وإذا لـــم يكن من الممكن تقييم الأثر المحتمل لمواد الحفر التي ستلقى على أساس الخواص الفيزيائية والكيميائية، ينبغي إجراء قياسات بيولوجية.

1- التحليلات البيولوجية للسمية

إن الأغـــراض الأساسية للتحليلات البيولوجية هو توفير مقاييس مباشرة لآثار جميع مكونات المواد الرسوبية التي تعمل معا، مع أخذ توافرها البيولوجي في عين الاعتبار. ولترتيب وتصنيف شدة السمية للمواد الرسوبية في المرافئ قبل إجراء الحفر للصيانة، قد يكون إجراء تحليلات بيولوجية قصيرة الأجل كافية كأداة للفحص:

- لـــتقييم آثـــار مـــواد الحفـــر، يمكن إجراء التحليلات البيولوجية لشدة السمية للمياه المسامية للمواد الرســـوبية الـــنقية أو جميعهـــا. وعامة، يوصى بعد 2-4 تحليل بيولوجي للكائنات من مجموعات تصنيفية مختلفة (مثل القشريات والرخويات والديدان عديدة الأشواك والبكتيريا وشوكيات الجلد)؛

- فـــي معظم التحليلات البيولوجية، يستخدم اختبار بقاء الأنواع حيه كنقطة نهاية. وقد توفر التحليلات الـــبيولوجية المزمـــنة لـــنقطة نهاية دون مميتة (النمو والتكاثر وما إلى ذلك) تشمل جزءاً مهماً من اخـــتيار دورة حياة الأنواع توقعاً أكثر دقة للآثار المحتملة لعمليات الحفر. ومع ذلك، لا تزال تدابير الاختبارات المعيارية قيد التطوير.

إن نـــاتج التحـــليلات البيولوجية للمواد الرسوبية يمكن أن تتأثر بعوامل أخرى غير المواد الكيميائية المرتـــبطة بـــالمواد الرسوبية. إن عوامل التداخل مثل الأمونيا وكبريتيد الإيدروجين وحجم الحبيبة ومحتوى الأكسجين وتركيز أيون الإيدروجين ينبغي تحديدها خلال التحليلات البيولوجية.

يقـدم، مثلاً، EPA/CE (1991-1994) وIADC/CEDA (1997) التوجيه بشأن اختيار كائنات الاختـبارات الملائمـة واستخدام وتفسير التحليلات البيولوجية للمواد الرسوبية، بينما يقدم ASTM (1994) التوجيه بشأن أخذ عينات المواد الرسوبية لاختبار السمية.

2- المحددات البيولوجية

قـد توفـر المحـددات الـبيولوجية إنذارا مبكراً أكثر دقة للآثار (الكيميائية الحيوية) عند مستويات منخفضـة وثابـتة للتـلوث. ولا تزال معظم المحددات البيولوجية قيد التطوير إلا أن بعضها يستخدم بشكل روتيني على مواد الحفر (مثل المحدد الذي يقيس وجود مركبات مشابهة للديوكسين Murk et al., 1997 أو الكائنات التي تم جمعها في الميدان (مثل جديلة تقسيم DNA في الأسماك المفلطحة).

3- تجارب تطور الكائنات الصغيرة

هـناك اختباراتلتطور الكائنات الصغيرة قصيرة الأجل متاحة لقياس احتمال السمية للمجتمعات مثل Pollution Induced Community Tolerance (PICT) (Gustavson and Wangberg, 1995).

4- تجارب تطور الكائنات المتوسطة

بسـبب التكاليف والوقت اللازم لإجراء هذه التجارب لا يمكن استخدامها لإصدار تصاريح إلا أنها مفيـدة فـي الحالات التي يكون فيها استكمال الاختبارات المختبرية للأوضاع الميدانية معقدة أو عندما تكون الأوضـاع البيـئية متغيرة جداً وتعوق تحديد الآثار السامة. ومن ثم تتاح نتائج هذه التجارب لاتخاذ قرارات بشأن التصاريح في المستقبل.

5- الرصد الميداني للمجتمعات القاعية

قـد يوفر الرصد في الموقع الطبيعي للمجتمعات القاعية (الأسماك واللافقاريات القاعية) في مناطق الإلقـاء مؤشـرات مهمة لحالة المواد الرسوبية البحرية. إن الرصد الميداني يوفر تبصراً في الأثر المشترك للاضطراب الفيزيائي والتلوث الكيميائي. وتوفر Paris Convention, 1992, ICES مبادئ توجيهية بشأن رصد المجتمعات القاعية.

6- الخواص البيولوجية الأخرى

يمكـن تطـبيق مقـاييس بيولوجيـة أخرى، حسب الاقتضاء، وذلك لتحديد، مثلاً، التراكم الأحيائي المحتمل والتلوث.

معلومات إضافية

إن الحاجة إلى هذه المعلومات ستحددها الظروف المحلية وقد تشكل جزءاً أساسياً من قرار الإدارة. وقد تشمل البيانات الملائمة: التأكسد الاختزالي المحتمل وطلب المواد الرسوبية للأكسجين ومجموع النيتروجين ومجموع الفوسفور والحديد والمنجنيز والمعلومات المعدنية أو مؤشرات لتنسيق بيانات المعادن النزرة (مثل الألمنيوم والليثيوم والأسكانديوم، انظر المرفق التقني 2).

المرفق التقني 2

تقنيات التقييس بشأن التوزيع المكاني للملوثات[2]

1- مقدمة

يعـــرف التقييس في هذه المناقشة على أنه إجراء لتعويض أثر العمليات الطبيعية بشان التغاير الذي يقـــاس لـــتركيز المـــلوثات فـــي المـــواد الرســـوبية. وتظهـــر معظـــم الملوثات (المعادن ومبيدات الآفات والهيدروكـــربونات) ألفـــة كبيرة لمواد معينة، وبالتالي تصبح أكثر خصوبة في قاع المواد الرسوبية لمصبات الأنهار والمناطق الساحلية. وتخضع، بصورة خاصة، المواد الطبيعية والبشرية التي تدخل النظام البحري إلى عمـــليات كيميائية أرضية بيولوجية مختلفة. ونتيجة لذلك، تصبح مرتبطة بالمواد الصلبة العالقة ذات الحبيبات الدقيقة والجزيئات العضوية الغروانية وغير العضوية. ويتحدد المصير النهائي لهذه المواد، إلى درجة كبيرة، مـــن خـــلال ديـــناميكيات معينة. وتتجه إلى التراكم في مناطق الطاقة المائية المنخفضة، حيث يجري ترسب المواد الدقيقة. أما في المناطق ذات الطاقة العالية، فيجري تخفيف هذه المواد بواسطة المواد الرسوبية الأكثر خشونة ذات المصدر الطبيعي والمحتوى الملوث المنخفض.

مـــن الواضح أن حجم الحبيبة هو أحد العوامل المهمة للتحكم في توزيع المكونات الطبيعية والبشرية فـــي المواد الرسوبية. ولهذا من الضروري تقييس آثار حجم الحبيبة لتوفير أساس ذي معنى لإجراء مقارنات لوجـــود المـــواد الرسوبية في القياس الحبيبي والبنية المختلفة في داخل مناطق منفردة أو فيما بين المناطق. ويمكن استخدام المستويات المفرطة، الأكثر من القيم الأساسية للتقييس، لوضع نوعية للمواد الرسوبية.

ومـــن أجـــل وضـــع أى دراسة للمواد الرسوبية، تُطلب كمية أساسية من المعلومات عن خواصها الفيـــزيائية والكيميائيـــة قبل إجراء أي تقييم عن وجود أو غياب تركيزات ملوثة حبيبية. ويعتمد التركيز الذي يمكن بناء عليه استكشاف التلوث على استراتيجية أخذ العينات وعدد من المتغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تحدد في العينات منفردة.

---

(2) أخوذة من 1989 ACMP Report (Section 14) ICES Coop. Res. Rep. 167, pp.68-75

إن نهـوج تحديـد حجـم الحبيبات والكيميائية الأرضية المختلفة المستخدمة لتقييس بيانات العناصر الـنزرة وكذلك لتحديد المواد الرسوبية الملوثة في المواد الرسوبية الساحلية قد استعرضها Loring (1988) بعمق. وقد تم اختيار نهجين للتقييس يستخدمان في الأقيانوغرافيا وفي العلوم الجوية. والأول هو فيزيائي بحت ويـتألف من وضع خصائص للمواد الرسوبية عن طريق قياس محتوى المواد الدقيقة. والنهج الثاني كيميائي فـي طابعـه ويقـوم عـلى أساس حقيقة أن جزيء الحجم الدقيق غالباً ما يكون غنياً بمعادن الطفل والحديد والمنجـنيز والأكاسـيد المائية والمواد العضوية. وفضلاً عن ذلك، تظهر هذه المكونات ألفة عالية للملوثات العضوية وغير العضوية وهي مسؤولة عن التخصب في الجزيئات الدقيقة. ويمكن استخدام مؤشرات كيميائية ممثلة لهذه المكونات لوضع خصائص لجزيء الحجم الصغير تحت الأوضاع الطبيعية.

يقترح استخدام مؤشرات عديدة لتقييم نوعية المواد الرسوبية. وغالباً ما تكون أنواع المعلومات التي يمكـن الحصـول عليها باستخدام المؤشرات المختلفة هذه مكملة ومفيدة جداً نظراً لتعقيد وتنوع الحالات التي يجـري مواجهـتها فـي البيئة الرسوبية. وفضلاً عن ذلك، فإن قياسات مؤشرات المعالجة المختارة هنا هي بسيطة وغير مكلفة.

ويعـرض هذا التقرير مبادئ توجيهية عامة لإعداد العينات والإجراءات التحليلية وتفسير المؤشرات الفيـزيائية والكيميائيـة المستخدمة لتقييس البيانات الكيميائية الأرضية. والغرض منه بيان كيفية جمع بيانات كافية لمعالجة أثر حجم الحبيبة والسماح باكتشاف، على مستويات مختلفة، تركيزات شاذة للملوثات في المواد الرسوبية الساحلية.

2- استراتيجية أخذ العينات

إن الوضـع الأمثل هو أن تقوم استراتيجية أخذ العينات على أساس معرفة مصدر الملوثات وطرق انـتقال المـواد العالقة ومعدلات تراكم المواد الرسوبية في المنطقة ذات الاهتمام. ومع ذلك، فغالباً ما تكون البيانات الحالية محدودة جداً لتحديد مخطط مثالي لأخذ العينات. ونظراً لأن الملوثات تتركز أساساً في الجزء الدقيق، ينبغي إيلاء أولوية أخذ العينات للمناطق المحتوية على مواد دقيقة تتمشى عادة مع مناطق الترسب.

إن الـتغيرات العاليـة في الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمواد الرسوبية تعني أن تقييم نوعيـة هـذه المـواد في منطقة ما ينبغي أن تقوم على أساس عدد كاف من العينات. ويمكن تقييم هذا العدد بواسـطة تحليل إحصائي ملائم للاختلاف داخل العينات وبينها. ولاختبار تمثيل عينة مادة رسوبية واحدة في مكان ما، ينبغي أخذ عينات عديدة من محطة أو محطتين.

ينـبغي أن تتبع منهجية أخذ العينات والتحليل التوصيات الموجزة في " Guidelines for the Use of Sediments as a Monitoring Tool for Contaminants in the Marine Environment" (ICES 1987). وفـي معظـم الحـالات، تكون الطبقة العليا للمواد الرسوبية التي يجري جمعها بكباش أخذ العينات (المستوى الأول في المبادئ التوجيهية) كافية لتوفير معلومات عن تلوث المواد الرسوبية في منطقة ما مقارنة بمواقع غير ملوثة أو مواد مرجعية أخرى.

والميـــزة المهمـــة الأخـــرى لاستخدام مواد رسوبية كأداة للرصد هي أنها سجلت التطور التاريخي لتشـــكيل المواد العالقة المترسبة في المنطقة ذات الاهتمام. وتحت أوضاع ملائمة، يمكن تقدير درجة التلوث بمقارنتها بمساحة المواد الرسوبية ذات العينات المأخوذة على نحو أعمق، تحت منطقة الخلط البيولوجي. وقد تمثل تركيزات العناصر النزرة في المواد الرسوبية الأعمق المستوى الطبيعي الأصلي في المنطقة قيد النظر ويمكـــن تحديدها باعتبارها قيماً للأساس. ويتطلب هذا النهج أخذ عينات قاطعة جوفية أو قاطعة عينات جوفية بالجاذبية (المستويان الثاني والثالث في المبادئ التوجيهية).

3- الإجراءات التحليلية

يوجـــز الشكل 2 الإجراءات التحليلية النمطية الواجب اتباعها. ويعتمد عدد الخطوات المختارة على طابع ومدى البحث.

3-1 تجزئة حجم الحبيبة

يوصى بتحديد كمية المادة $63 \mu m >$ على الأقل، التي تتمشى مع حدود تصنيف الرمل/الغرين. ومع ذلـــك، فـــإن غربلة العينة عند $63 \mu m$ غير كاف، ولا سيما عندما تكون المواد الرسوبية حبيبات دقيقة. وفي هـــذه الحـــالات، من الأفضل تقييس بدايات حجم أقل نظراً لأن الملوثات تتركز أساساً في الجزء $20 \mu m >$ وعـــلى نحو محدد أكثر في جزء الطفل ($2\mu m \geq$). ويقترح وضع تحديد لهيئة فرعية ذات وزن جزء $20 \leq \mu m$ وأن تكـــون $2\mu m \geq$ بمساعدة ماصة ترسيب أو بواسطة الترويق. وأبلغت بعض المختبرات عن نتائجها المتعلقة بمحتوى الأجزاء الدقيقة لأحجام مختلفة وقد تكون هذه النتائج مفيدة للمقارنة فيما بين المناطق.

3-2 تحليل الملوثات

مـــن الضروري تحليل مجموع محتوى الملوثات في المواد الرسوبية إذا كان الهدف من الدراسة هو تقييـــم الـــنوعية؛ ولـــذا يوصى بتحليل العينة ($2mm \leq$) غير المجزأة بكاملها. ويمكن تحديد مجموع محتوى العناصـــر إما بواسطة طرق غير تدميرية، مثل تفلور أشعة إكس أو تنشيط النيترون أو بواسطة هضم كامل لـــلمواد الرسوبية (بما في ذلك استخدام (hydrofluoric acid (HF) يتبع طرق مثل القياس الضوئي الطيفي للامتصـــاص الـــذري أو دراسة طيف الانبعاث. وبنفس الطريقة، ينبغي استخراج الملوثات العضوية بواسطة مذيب عضوي ملائم من مجموع المواد الرسوبية.

ويمكـــن اســـتخدام جزء من حجم فردي من جميع المواد الرسوبية للتحليل فيما بعد، إذا طلب ذلك، لـــتحديد التركيزات المطلقة للملوثات في ذلك الجزء، على شرط أن تظل مساهمته في المجموع منظورية عند تفســـير الـــبيانات. قد تكون المعلومات عن حجم الجزء مفيدة لتتبع التشتت الإقليمي للمعادن المرتبطة بأجزاء محـــددة لحجم الحبيبة، عندما يكون مصدر المادة هو نفسه. ومع ذلك، فإن تجزئة العينة إجراء صعب يؤدي إلى خطر التلوث وخسارة محتملة للملوثات نتيجة للنض. ولهذا فإن تطبيق هذا النهج محدود.

4- إجراءات التقييس

4-1 تقييس القياس الحبيبي

نظـراً لـتركز المـلوثات في الأجزاء الدقيقة من المواد الرسوبية، والعلاقات المتبادلة بين مجموع تركيـزات المـلوثات والنسـبة المئوية لوزن الأجزاء الدقيقة، المحددة على نحو منفصل لعينة فرعية لمادة رسـوبية بواسـطة النخل أو الاستقرار بالجاذبية، فإنها تشكل طريقة بسيطة ولكن قوية للتقييس. وتوجد غالباً علاقـات خطية بين التركيز والنسبة المئوية لوزن الجزء الدقيق ومن ثم فمن الممكن استقراء العلاقات بنسبة مائة في المائة للجزء الذي تمت دراسته أو لوصف الاعتماد على الحجم بواسطة انحدار الانحسار الخطي.

4-2 التقييس الكيميائي الأرضي

إن الـتقييس القياسـي الحبيـبي لوحـدة غيـر كاف لشرح جميع تغيرات الأثر الطبيعية في المواد الرسـوبية. ولتفسـير التغير التركيبي للمواد الرسوبية على نحو أفضل، من الضروري أيضاً محاولة تمييز المكونـات الرسوبية التي ترتبط مع الملوثات من خلال طيف حجم الحبيبة. ونظراً لأن الفصل الفعال وتحليل المكونات المنفردة للمواد الرسوبية صعباً جداً، ينبغي أن تظل هذه الارتباطات قائمة على أساس إثبات مباشر لهذه العلاقات.

ونظـراً لأن المـلوثات ترتبط أساساً بمعادن الطفل والأكاسيد المائية للحديد والمنجنيز ووفرة المواد العضوية في الجزء الدقيق للمواد الرسوبية، يمكن الحصول على مزيد من المعلومات بواسطة قياس تركيزات عناصر ممثلة لتلك المكونات في العينات.

ويمكـن اخـتيار عنصر خامل مثل الألمنيوم، وهو عنصر رئيسي في معادن الطفل، كمؤشر لذلك الجزء. وتستخدم التركيزات المقيسة للعناصر النزرة بالنسبة للألمنيوم لوصف المواد الدقيقة الرسوبية المختلفة (انظـر أدنـاه). ويمكـن اعتـباره عنصرا رئيسياً متحفظاً، أي لا يتأثر تأثراً كبيراً، مثلاً، بواسطة العمليات التشخيصية الأولى والآثار القوية لقدرة الأكسدة – الاجاعية الملاحظ في المواد الرسوبية.

وفـي حالـة المـواد الرسـوبية المشـتقة من التآكل الجليدي للصخور النارية، فقد وجد أن نسب المـلوث/الألمـنيوم غيـر مناسبة لتقييس التغيرات الحبيبية (Loring, 1988). ويبدو، مع ذلك، أن الليثيوم عنصراً مثالياً لتقييس أثر حجم الحبيبة في هذه الحالة وله ميزة مضافة لتطبيقه بالتساوي على المواد الرسوبية غير الجليدية.

وبالإضافة إلى معادن الطفل، توجد مركبات المنجنيز والحديد في الجزء الدقيق، حيث تظهر خواص امـتزاز تميل بقوة لاستيعاب مختلف الملوثات. ويجري تحليل المنجنيز والحديد بسهولة بواسطة لهب القياس الطيفي للامتصاص الذري وقد يوفر قياسهما إلى ملاحظة سلوك الملوثات.

وتقوم المواد العضوية أيضاً بدور مهم كملتقطة للملوثات ومكافحة خواص الأكسدة – الارجاع للبيئة الرسوبية، إلى درجة كبيرة. وأخيراً، يحدد بسهولة محتوى الكربونات للمواد الرسوبية ويقدم معلومات إضافية عـــن المنشأ والخواص الكيميائية الأرضية للمواد الرسوبية. وتحتوي عادة الكربونات على كميات ضئيلة من المعـــادن النزرة وتعمل أساساً كمخفف. وتحت ظروف معينة، يمكن، مع ذلك، أن تثبت الكربونات الملوثات مثل الكادميوم والنحاس. ويرد في الجدول 1 موجزاً لعوامل المعالجة.

3-4 تفسير البيانات

إن أبسط نهج للتقييس الكيميائي الأرضي للمواد في المواد الرسوبية هو التعبير عن نسبة التركيز في مادة ما لتلك النسبة في عامل التقييس.

استخدم تقييس تركيز العناصر النزرة بالنسبة للألمنيوم (أو سكانديوم) استخداماً واسعاً ووضعت قيم مرجعية على نطاق شامل للعناصر النزرة في مقسمات مختلفة: الصخور البلورية والتربة والجزيئات الجوية والمـــواد المحمولة نهرياً والطفل البحري والمواد البحرية العالقة (انظر، مثلا، Martin and Whitfield, 1983; Buat-Menard and Chesselet, 1979).

ويسمح هذا التقييس أيضاً بتعريف عامل الإخصاب لعنصر ما بالنسبة لمقسم معين. إن أكثر مستوى مرجعي شائع مستخدم للتشكيل هو متوسط وفرة التقييس الشامل لعنصر في صخر بلوري (Clarke value) ويجري الحصول على عامل الإخصاب EF كما يلي:

$$EF\ crust = (X/Al)\ sed/\ (X/Al)\ crust$$

حيث X/Al تشير إلى نسبة تركيز العنصر X بالنسبة لـ Al في مقسم معين.

ومـــع ذلك، يمكن تحسين تقديرات درجة التلوث واتجاهات زمن التلوث عند كل موقع لأخذ العينات بواسطة إجراء مقارنة مع مستويات المعدن في مواد رسوبية مساوية في الأصل والتكوين.

يمكـــن مقارنة هذه القيم بقيم التقييس التي تم الحصول عليها من مواد رسوبية في منطقة ما. ويشير الخروج على متوسط القيم هذه إما تلوث المواد الرسوبية أو شذوذ التعدُّن المحلي.

وعـــندما تســـتخدم متغيرات أخرى (الحديد والمنجنيز والمواد العضوية والكربونات) لوصف مواد رســـوبية، يـــؤدي التحليل الانحساري لتركيزات الملوثات مع هذه المؤشرات إلى معلومات مفيدة عن مصدر التلوث وعن المرحلة التعدينية المرتبطة بالملوث.

لقـــد تـــم ملاحظـــة علاقة خطية بين تركيز المكونات النزرة وعامل التقييس (Windorm *et al.*, 1989). وفـــي هـــذه الحالة، وإذا أمكن تحديد مجموعة كيميائية أرضية طبيعية لعنصر ما في علاقتها بعامل التقييس، يمكن بسهولة اكتشاف العينات ذات التركيزات الشاذة المقيسة وقد تشير إلى مدخلات بشرية.

وطبقاً لهذه الطريقة، يمكن استخدام معادلة انحدار الانحسار الخطي لتمييز درجة تلوث مواد رسوبية في منطقة ما. ويمكن استخدام هذه الطريقة أيضاً لبيان تغير حمل الملوثات في منطقة إذا استخدمت الطريقة في عينات مأخوذة على فترات لبضع سنوات (Cato, 1986).

إن دراسة عنصر/مكون متعدد تم فيها قياس معادن رئيسية ونزرة، مع حجم الحبيبة ومحتويات الكربون العضوي، تسمح بعلاقات متبادلة بين المتغيرات التي توضع على هيئة مصفوفة تبادلية. ومن هذه المصفوفة، يمكن تحديد أهم نسبة بين معدن نزر ومؤشر (مؤشرات) ذات علاقة وتستخدم لتحديد حوامل المعادن والتقييس واكتشاف قيم المعادن النزرة الشاذة. ويمكن لتحليلات العامل ترتيب جميع المتغيرات في مجموعات (عوامل) هي ترابطات ذات متغيرات عالية التبادل، بحيث أن العوامل المحددة و/أو غير المحددة التكوينية والتعدينية والكيميائية التي تتحكم في تغير المعادن النزرة يمكن الاستدلال عليها من مجموعة البيانات.

يمكن أيضاً تقييم المستويات الطبيعية الأصلية على نطاق محلي بواسطة دراسة التوزيع الرأسي للمكونات ذات الأهمية للعمود الرسوبي. ويتطلب هذا النهج تلبية عدة شروط موائمة: تشكيل مستمر للموارد الرسوبية الطبيعية غير الملوثة، معرفة عمليات الخلط الفيزيائية والبيولوجية داخل المواد الرسوبية، غياب عمليات تشخيصية تؤثر على التوزيع الرأسي للمكون ذي الاهتمام. وفي هذه الحالات، يسمح حجم الحبيبة والتقييس الكيميائي الأرضي تعويض التغير المحلي والمؤقت لعمليات تكوين الترسب.

5- الاستنتاجات

إن استخدام القياسات الحبيبية ونسب عنصر المكون/المرجع هما نهجان مفيدان للتقييس التام للتغيرات الحبيبية والمعدنية وتحديد التركيزات الشاذة للملوثات في المواد الرسوبية. ويتطلب استخدامها جمع كمية كبيرة من البيانات التحليلية الجيدة وتلبية شروط كيميائية أرضية محددة قبل وصف جميع التغيرات الطبيعية، ومن ثم يمكن اكتشاف مستويات الملوثات الشاذة. ومع ذلك، قد لا تعزى دائماً مستويات المعادن الشاذة إلى التلوث، ولكن يمكن أن تكون ببساطة انعكاساً لاختلافات مصادر المواد الرسوبية.

إن الدراسات الكيميائية الأرضية التي تتضمن تحديد المعادن الرئيسية والنزرة والملوثات العضوية ومؤشرات حجم الحبيبة والمواد العضوية والكربونات والتكوين المعدني في المواد الرسوبية هي مناسبة لتحديد العوامل التي تتحكم في توزيع الملوثات أكثر من قياس التركيزات المطلقة في أجزاء حجم محدد أو استخدام نسب الملوث المحتمل/المرجع المعدني فقط. ومن ثم فهي مناسبة أكثر للتمييز بين المواد الرسوبية الملوثة وغير الملوثة. وهذا بسبب أن هذه الدراسات يمكن أن تحدد العوامل التي تتحكم في تغير تركيز الملوثات في المواد الرسوبية.

Buat-Menard, P. and R. Chesselet (1979), Variable influence of atmospheric flux on the trace metal chemistry of oceanic suspended matter. *Earth Planet.Sc.Lett.*, 42:399-411

Cato, I., J. Mattsson and A. Lindskog (1986), Tungmetaller och petrogena kolväten I Brofjordens bottensediment 1984, samt förändringar efter 1972. / Heavy metals and petrogenic hydrocarbons in the sediments of Brofjorden in 1984, and changes after 1972. / University of Gteborg, Dep. of Marine Geology, Report No. 3, 95 p. (English summary)

ICES (1987), Report of the ICES Advisory Committee on Marine Pollution, 1986. ICES Coop. Res. Report No. 142, pp.72-75

Gustavson, K. and S.A. Wangberg (1995), Tolerance induction and succession in microalgae communities exposed to copper and atrazine. *Aquat.Toxicol.*, 32:283-302

Loring, D.H. (1988), Normalization of trace metal data. Report of the ICES Working Group on Marine Sediments in Relation to Pollution. ICES, Doc. C.M.1988/E:25, Annex 3

Martin, J.M. and M. Whitfield (1983), River input of chemical elements to the ocean. In: Trace Metals in Sea-Water, edited by C.S. Wong, E. Boyle, K.W. Bruland, J.D. Burton and E.D. Goldberg. Plenum Press, New York and London. pp.265-296

Windom, H.L., S.T. Schropp, F.D. Calder, J.D. Ryan, R.G. Smith Jr., L.C. Burney, F.G. Lewis, and C.H. Rawlinson (1989), Natural trace metal concentrations in estuarine and coastal marine sediments of the southeastern United States. *Environ.Sci.Tech.*, 23:314-320

المرفق التقني 3

الاعتبارات الواجبة قبل اتخاذ قرار بمنح تصريح بالإلقاء

أُعــد المرفق التقني هذا مع الأخذ في الاعتبار أنه بالرغم من أن المبادئ التوجيهية تطبق فقط على التخــلص من مواد الحفر، يجري حث الأطراف المتعاقدة على النظر في وسائل أخرى للتخلص غير الإلقاء (مــثلاً التخلص في الأرض) واستكشاف جميع الاستخدامات المفيدة الممكنة لمواد الحفر، قبل اتخاذ أي قرار بمنح تصريح بالإلقاء (انظر الجزء ألف، الفقرة 3). إن هدف المرفق التقني هذا ليس فحص جميع الإمكانيات التي توفرها تقنيات مختلفة، بل توفير إشارات عنها.

أولاً- الاستخدامات المفيدة لمواد الحفر

غالباً ما تستخدم المواد الناشئة عن الحفر الرئيسي لأغراض البناء. ومع ذلك، ليست هذه هي الحالة عادة عندما تكون المواد ناتجة عن حفر الصيانة. وبغض النظر عن هذا، إذا كانت مواد الحفر نظيفة أو ملوثة قليلاً، قد تعتبر موارد ذات قيمة، وبالتالي، تعتبر ذات استخدام مفيد. ولكن قبل اختيار استخدام مفيد محدد، من الضروري إجراء تحليل لمردودية التكلفة للتأكد من أن تكاليف هذا الخيار ليست باهظة (مبدأ BATNEEC: إن أفضل تقنيات متاحة لا تتضمن تكاليف باهظة).

وقــد تســتخدم المواد استخداماً مفيداً للبناء أو لتعزيز البيئة، يعتمد ذلك على التكوين وتوزيع حجم الحبيبة لمواد الحفر.

<u>الاستخدامات في البناء</u>

توجــد هذه الاستخدامات عامة في أو بجوار المناطق الساحلية أو داخل حدود الطرق المائية. وأمثلة ذلــك هي إنشاء الأراضي وتغذية الشواطئ وتشكيل حواف ناتئة بعيدة عن الشاطئ وبناء حواجز صخرية أو ســدود والمــلء الإحلالي (استعادة مواقع التنقيب السابقة لمواد البناء إلى وضعها السابق والقنوات وأحواض السفن...).

<u>التعزيز البيئي</u>

يمكن تصور استخدامات عديدة لمواد الحفر لتعزيز البيئة. وتتراوح هذه الاستخدامات ما بين استعادة أو إنشــاء أراضٍ رطبة وتنمية مواقع متعددة الأغراض، بما في ذلك استعادة أو إنشاء موائل أرضية وجزر للتعشيش ومصايد الأسماك. وتشمل أيضاً بناء حواجز مرجانية اصطناعية، ولا سيما عندما تكون مواد الحفر كبيرة (مثلا، صخور). (إن أي بناء لشعب مرجانية اصطناعية ينبغي أن يسبقه دراسة محددة لأثر البناء على البيــئة الطبيعية: وفي هذه الحالة، تعتبر مشورة أخصائي في بيولوجيا مصايد الأسماك ضرورية). وعلى أي حال، وخلال تنفيذ مشروع وبعده، ينبغي رصد أثر وأداء الاستخدام المفيد.

ولـــتقييم إمكانيـــات الاستخدام المفيد للمواد في حالة معينة، ينبغي اعتبار المؤشرات التالية: الوصف الفيـــزيائي وحالة الملوثات وخيارات الاستخدام المفيد واختيار الموقع والجدوى التقنية والقبول الناظم وتحليل مردودية التكلفة.

وعند النظر في إمكانيات غير الإلقاء، وإذا لم يوجد استخدام مفيد مقبول، يعتبر التخلص في الأرض و/أو المعالجة خيارات أخرى.

ثانيا- التخلص في الأرض

عـــندما لا تكون خيارات إعادة تحديد أو استخدام موقع مستدامة أو مفيدة، يصبح خيار التخلص في مرافق تخلص محصورة في الأرض هو الوحيد.

ومـــن ناحيـــة المبدأ، يفضل التخلص من مواد الحفر الملوثة غير المناسبة في مرافق محصورة في الأرض بدلاً من التخلص منها في المياه المفتوحة.

هـــناك تشـــكلات مختـــلفة ممكنة ومع ذلك لا يشكل أي منها ضماناً تاماً من خطر تلوث البيئة. إن الطـــرق الممكـــنة لـــلخطر هي: الملوثات التي تتشتت بعيدا عن مواقع الإلقاء، خلال التخلص وبعده، النض وانـــتقال المـــلوثات إلى الأراضـــي المجاورة ومياه السطح، امتصاص الحيوان والنبات والأتربة والانبعاثات الغازية وعمليات التنقيب.

ولهـــذا فإن الآثار المحتملة لهذه المواقع تعتمد على كل من خواص الموقع والبيئة المحيطة به (فيما يتعلق أساساً بحالة مستوى المياه الجوفية) وخواص مواد الحفر، وتشمل الأخيرة الملوثات الموجودة.

ولخفـــض انـــتقال الملوثات إلى أدنى حد إلى المياه الجوفية ومياه السطح المجاورة من خلال انتقال الحـــرارة في الاتجاه الأفقي وعمليات الانتشار، يمكن النظر في استخدام طبقات عازلة أو إدارة مائية. ويمكن أيضاً النظر في معالجة المياه الفائضة الناجمة عن فصل المياه عن مواد الحفر المضغوطة.

ثالثا- معالجة مواد الحفر

تعـــرف المعالجة على أنها طريقة للمعالجة الهدف منها خفض كمية المواد الملوثة (مثل الفصل) أو خفض التلوث لتلبية المعايير الناظمة.

ويمكن تصنيف عمليات المعالجة كما يلي:

- المعالجـــة المســـبقة، الهدف منها خفض حجم مواد الحفر المطلوب مزيد من معالجتها أو التخـــلص مـــنها وتحســـين النوعية الفيزيائية للمواد لمزيد من تناولها ومعالجتها؛ والفئات الرئيسية للمعالجة المسبقة هي: إزالة المياه وفصل الحجم والغسيل وفصل الكثافة والفصل المغناطيسي؛
- المعالجة البيولوجية (تحلل المواد العضوية بواسطة الكائنات الدقيقة)؛

- المعالجـــة الكيميائيـــة (تعديـــل تركيز أيون الإيدروجين والتأكسد وتبادل الأيونات وما إلى ذلـــك)؛ إن فئات المعالجة الكيميائية هي: تدمير المركبات العضوية؛ استخلاص المركبات العضوية؛ استخلاص المعادن؛

- المعالجة الحرارية (المج الحراري والترميد والخفض الحراري والتحول إلى زجاج) (توفر معظـــم التكـــنولوجيات في هذه الفئة منتجات مثل الحصى والطوب الذي يمكن استخدامها كمواد للبناء)؛

- المعالجـــة اللاانـــتقالية (بواسطة الدمج الكيميائي بالملوثات بحيث تصبح جزيئات صلبة – التثبيت – أو بواسطة منع الملوثات عملياً من الانتقال – التصلب)؛

- المعالجة المسبقة لعملية معالجة المياه الزائدة.

إن تكـــاليف المعالجة هي مرتفعة بصورة عامة، وفي بعض الأحيان أكثر من تكاليف التخلص. إن نسبة التكاليف مقابل الفعالية هي من أهم الأسئلة التي تواجهها كل سلطة رقابة وطنية.

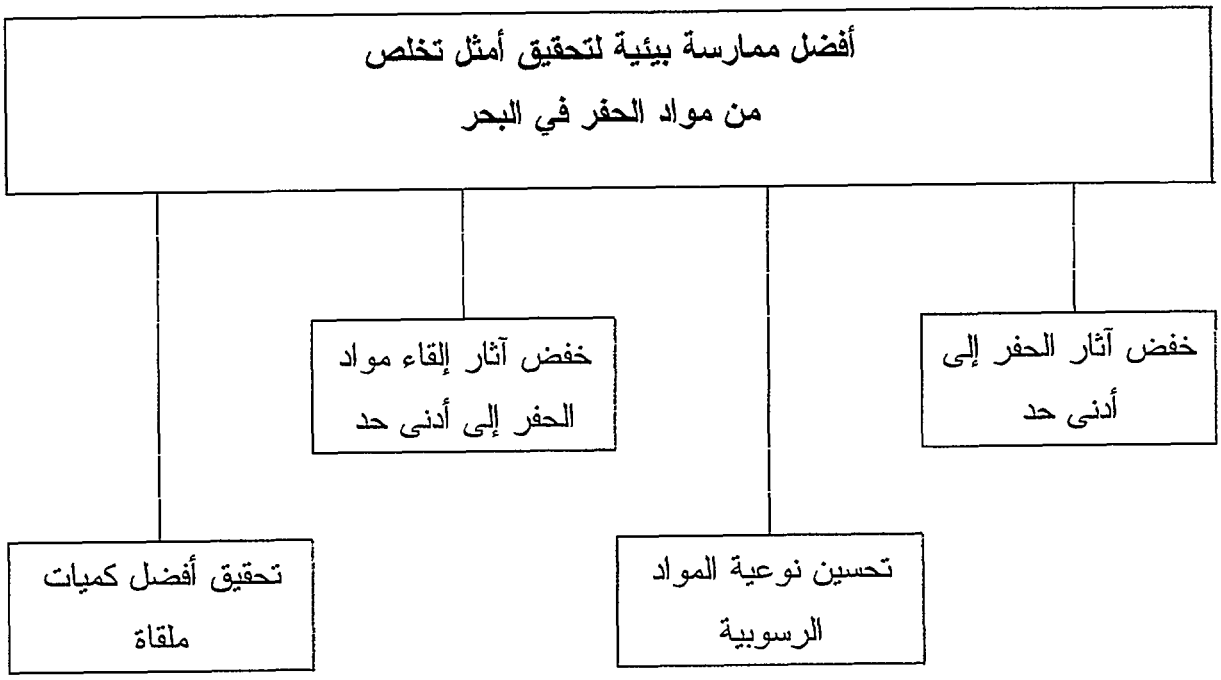
المرفق التقني 4

أفضل ممارسة بيئية لأنشطة الحفر

أعـــد المرفق التقني هذا مع الأخذ في الاعتبار أنه بالرغم من أن المبادئ التوجيهية تطبق فقط على التخلص من مواد الحفر، يجري تشجيع الأطراف المتعاقدة أيضاً على ممارسة الرقابة على عمليات الحفر.

إن هـــدف المـــرفق التقـــني هذا هو توفير التوجيه للسلطات الوطنية الناظمة ولمشغلي سفن الحفر وســـلطات المـــوانئ بشأن كيفية خفض الآثار على البيئة من عمليات الحفر والتخلص إلى أدنى حد. إن تقييم وتخطيط عمليات الحفر ضرورية لخفض الآثار على الأنواع والموائل البحرية إلى أدنى حد.

إن البنود الواردة كأفضل ممارسة بيئية تحت عناوين مختلفة في المرفق التقني هذا هي مجرد أمثلة. إن تطبيقها يختلف بناء على الظروف الخاصة لكل عملية ومن الواضح أن النهوج المختلفة قد تكون ملائمة. ولمـــزيد مـــن المعـــلومات التفصـــيلية عـــن تقنيات وعمليات الحفر يمكن الرجوع إلى Guide 4 of the IADC/CEDA series on Environmental Aspects of Dredging.

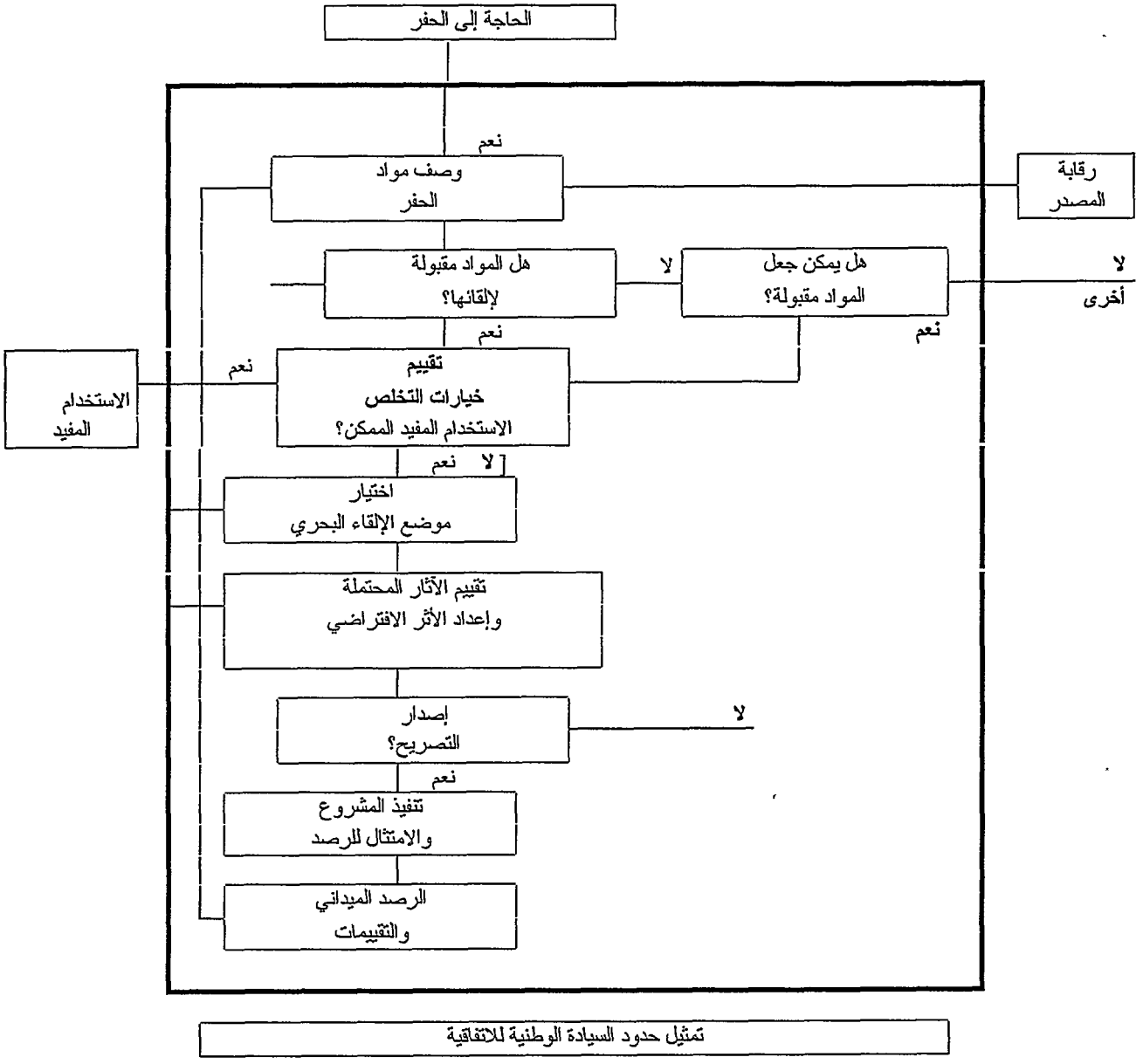


النقطة ألف- تم وصف خفض آثار التخلص من مواد الحفر وصفاً شاملاً في نص المبادئ التوجيهية.

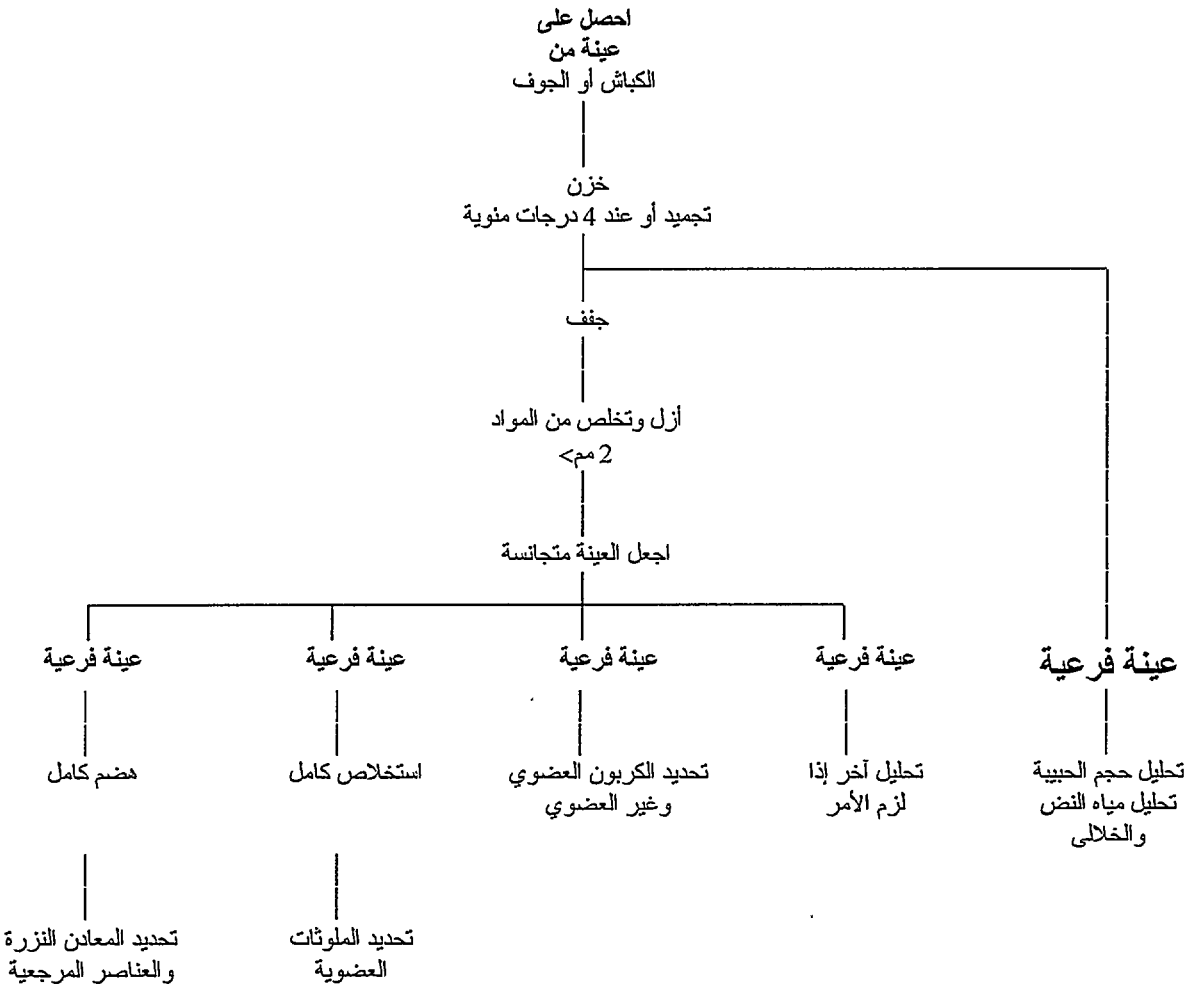
النقطة باء-تحقيق أفضل كميات ملقاة؛ النقطة جيم: "تحسين نوعية المواد الرسوبية"، والنقطة دال - "خفض آثار الحفر إلى أدنى حد" لا تقع بشكل محدد في نطاق البروتوكول، ولكنها ذات علاقة لمنع تلوث البيئة البحرية الناجم عن إلقاء مواد الحفر.

الشكل 1: رسم تدفقي إشاري

(تعديل مقترح من أسبانيا)



الشكل 2: نهج معياري لتحديد المؤشرات الفيزيائية والكيميائية في المواد الرسوبية البحرية



الجدول 1: موجز لعوامل التقييس

الدور	المؤشر	حجم الحبيبة (µm)	عامل التقييس
تحديد الفرز الفيزيائي ونمط ترسب المعادن			التكويني
غالبا مخفف لتراكيز المعادن النزرة	مركبات/معادن ضئيلة ذات حبيبات خشنة	من 2000 إلى 63	رمل
غالبا مركز شامل للمعادن النزرة	مركبات/معادن حاملة لمعادن في حجم الغرين والطفل	63>	طين
غالبا مراكم للحبيبات الدقيقة للمعادن النزرة	طفل غني بالمعادن	2>	طفل
			الكيميائي
مخفف للحبيبات الخشنة للملوثات	كمية وتوزيع الكوارتز ضئيل المعادن		السيليكون Si
محدد كيميائي للألومينا- السليكات، ولا سيما معادن الطفل	جميع السيليكات ولكن تستخدم لوصف التغيرات الحبيبية للغرين الدقيق الغني بالمعادن وحجم الطفل للألومينا – السليكات		الألمنيوم Al
محدد لمعادن الطفل ولا سيما في المواد الرسوبية المحتوية على الألومينا – السليكات في جميع أحجام الجزيئات	يجمع تركيبيا معادن الطفل والميكا		الليثيوم، السكانديوم Li, Sc
محدد الملوثات العضوية. وفي بعض الأحيان مراكم للمعادن النزرة مثل الزئبق والكادميوم	مواد عضوية لحبيبات دقيقة		كربون عضوي
محدد كيميائي لجزء طفلي غني بالحديد. قدرة عالية لامتصاص الملوثات العضوية وغير العضوية	غرين غني بالمعادن وطفل معدني يحتوي على حديد. معادن ثقيلة غنية بالحديد وأكاسيد المنجنيز والحديد المائية.		الحديد، المنجنيز Fe, Mn
مخفف للملوثات. وفي بعض الأحيان يراكم المعادن النزرة مثل الكادميوم والنحاس	مواد رسوبية بحرية جينية أحيائية		كربونات

PUBLICATIONS OF THE MAP TECHNICAL REPORTS SERIES

*Please note that MTS 1 – 20 are presently out of print (as marked with an *).*

MTS 1. (*) UNEP/IOC/WMO: **Baseline studies and monitoring of oil and petroleum hydrocarbons in marine waters (MED POL I).** MAP Technical Reports Series No. 1. UNEP, Athens, 1986 (96 pgs.) (Parts in English, French or Spanish only). PNUE/COI/OMM: **Etudes de base et surveillance continue du pétrole et des hydrocarbures contenus dans les eaux de la mer (MED POL I).** MAP Technical Reports Series No. 1. UNEP, Athens, 1986 (96 pgs.) (parties en anglais, français ou espagnol seulement).

MTS 2. (*) UNEP/FAO: **Baseline studies and monitoring of metals, particularly mercury and cadmium, in marine organisms (MED POL II).** MAP Technical Reports Series No. 2. UNEP, Athens, 1986 (220 pgs.) (Parts in English, French or Spanish only). PNUE/FAO: **Etudes de base et surveillance continue des métaux, notamment du mercure et du cadmium, dans les organismes marins (MED POL II).** MAP Technical Reports Series No. 2. UNEP, Athens, 1986 (220 pgs.) (Parties en anglais, français ou espagnol seulement).

MTS 3. (*) UNEP/FAO: **Baseline studies and monitoring of DDT, PCBs and other chlorinated hydrocarbons in marine organisms (MED POL III).** MAP Technical Reports Series No. 3. UNEP, Athens, 1986 (128 pgs.) (Parts in English, French or Spanish only). PNUE/FAO: **Etudes de base et surveillance continue du DDT, des PCB et des autres hydrocarbures chlorés contenus dans les organismes marins (MED POL III).** MAP Technical Reports Series No. 3. UNEP, Athens, 1986 (128 pgs.) (Parties en anglais, français ou espagnol seulement).

MTS 4. (*) UNEP/FAO: **Research on the effects of pollutants on marine organisms and their populations (MED POL IV).** MAP Technical Reports Series No. 4. UNEP, Athens, 1986 (118 pgs.) (Parts in English, French or Spanish only). PNUE/FAO: **Recherche sur les effets des pollutants sur les organismes marins et leurs peuplements (MED POL IV).** MAP Technical Reports Series No. 4. UNEP, Athens, 1986 (118 pgs.) (Parties en anglais, français ou espagnol seulement).

MTS 5. (*) UNEP/FAO: **Research on the effects of pollutants on marine communities and ecosystems (MED POL V).** MAP Technical Reports Series No. 5. UNEP, Athens, 1986 (146 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/FAO: **Recherche sur les effets des pollutants sur les communautés et écosystèmes marins (MED POL V).** MAP Technical Reports Series No. 5. UNEP, Athens, 1986 (146 pgs.) (Parties en anglais ou français seulement).

MTS 6. (*) UNEP/IOC: **Problems of coastal transport of pollutants (MED POL VI).** MAP Technical Reports Series No. 6. UNEP, Athens, 1986 (100 pgs.) (English).

MTS 7. **(*)** UNEP/WHO: **Coastal water quality control (MED POL VII).** MAP Technical Reports Series No. 7. UNEP, Athens, 1986 (426 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/OMS: **Contrôle de la qualité des eaux côtières (MED POL VII).** MAP Technical Reports Series No. 7. UNEP, Athens, 1986 (426 pgs.) (Parties en anglais ou français seulement).

MTS 8. (*) UNEP/IAEA/IOC: **Biogeochemical studies of selected pollutants in the open waters of the Mediterranean (MED POL VIII).** MAP Technical Reports Series No. 8. UNEP, Athens, 1986 (42 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/AIEA/COI: **Etudes biogéochimiques de certains pollutants au large de la Méditerranée (MED POL VIII).** MAP Technical Reports Series No. 8. UNEP, Athens, 1986 (42 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 8. Add. (*)UNEP: **Biogeochemical studies of selected pollutants in the open waters of the Mediterranean MED POL VIII). Addendum, Greek Oceanographic Cruise 1980.** MAP Technical Reports Series No. 8, Addendum. UNEP, Athens, 1986 (66 pgs.) (English).

MTS 9. (*) UNEP: **Co-ordinated Mediterranean pollution monitoring and research programme (MED POL - PHASE I). Final report, 1975-1980.** MAP Technical Reports Series No. 9. UNEP, Athens, 1986 (276 pgs.) (English).

MTS 10. (*) UNEP: **Research on the toxicity, persistence, bioaccumulation, carcinogenicity and mutagenicity of selected substances (Activity G). Final reports on projects dealing with toxicity (1983-85).** MAP Technical Reports Series No. 10. UNEP, Athens, 1987 (118 pgs.) (English).

MTS 11. (*) UNEP: **Rehabilitation and reconstruction of Mediterranean historic settlements. Documents produced in the first stage of the Priority Action (1984-1985).** MAP Technical Reports Series No. 11. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1986 (158 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Réhabilitation et reconstruction des établissements historiques méditerranéens. Textes rédigés au cours de la première phase de l'action prioritaire (1984-1985).** MAP Technical Reports Series No. 11. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1986 (158 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 12. (*) UNEP: **Water resources development of small Mediterranean islands and isolated coastal areas. Documents produced in the first stage of the Priority Action (1984-1985).** MAP Technical Reports Series No. 12. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Développement des ressources en eau des petites îles et des zones côtières isolées méditerranéennes. Textes rédigés au cours de la première phase de l'action prioritaire (1984-1985).** MAP Technical Reports Series No. 12. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 13. (*) UNEP: **Specific topics related to water resources development of large Mediterranean islands. Documents produced in the second phase of the Priority Action (1985-1986).** MAP Technical Reports Series No. 13. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Thèmes spécifiques concernant le développement des ressources en eau des grandes îles méditerranéennes. Textes rédigés au cours de la deuxième phase de l'action prioritaire (1985-1986).** MAP Technical Reports Series No. 13. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 14. (*) UNEP: **Experience of Mediterranean historic towns in the integrated process of rehabilitation of urban and architectural heritage. Documents produced in the second phase of the Priority Action (1986).** MAP Technical Reports Series No. 14. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (500 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: MAP Technical Reports Series No. 14. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (500 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 15. (*) UNEP: **Environmental aspects of aquaculture development in the Mediterranean region. Documents produced in the period 1985-1987.** MAP Technical Reports Series No. 15. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (101 pgs.) (English).

MTS 16. (*) UNEP: **Promotion of soil protection as an essential component of environmental protection in Mediterranean coastal zones. Selected documents (1985-1987).** MAP Technical Reports Series No. 16. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (424 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Promotion de la protection des sols comme élément essentiel de la protection de l'environnement dans les zones côtières méditerranéennes. Documents sélectionnés (1985-1987).** MAP Technical Reports Series No. 16. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (424 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 17. (*) UNEP: **Seismic risk reduction in the Mediterranean region. Selected studies and documents (1985-1987).** MAP Technical Reports Series No. 17. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (247 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Réduction des risques sismiques dans la région méditerranéenne. Documents et études sélectionnés (1985-1987).** MAP Technical Reports Series No. 17. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (247 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 18. (*) UNEP/FAO/WHO: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by mercury and mercury compounds.** MAP Technical Reports Series No. 18. UNEP, Athens, 1987 (354 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le mercure et les composés mercuriels.** MAP Technical Reports Series No. 18. UNEP, Athens, 1987 (354 pgs.).

MTS 19. (*) UNEP/IOC: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by petroleum hydrocarbons.** MAP Technical Reports Series No. 19. UNEP, Athens, 1988 (130 pgs.) (English and French). PNUE/COI: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures de pétrole.** MAP Technical Reports Series No. 19. UNEP, Athens, 1988 (130 pgs.).

MTS 20. (*) UNEP/WHO: **Epidemiological studies related to environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms (Activity D). Final report on project on relationship between microbial quality of coastal seawater and health effects (1983-86).** MAP Technical Reports Series No. 20. UNEP, Athens, 1988 (156 pgs.) (English).

MTS 21. UNEP/UNESCO/FAO: **Eutrophication in the Mediterranean Sea: Receiving capacity and monitoring of long-term effects.** MAP Technical Reports Series No. 21. UNEP, Athens, 1988 (200 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/UNESCO/FAO: **Eutrophisation dans la mer Méditerranée: capacité réceptrice et surveillance continue des effets à long terme.** MAP Technical Reports Series No. 21. UNEP, Athens, 1988 (200 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 22. UNEP/FAO: **Study of ecosystem modifications in areas influenced by pollutants (Activity I).** MAP Technical Reports Series No. 22. UNEP, Athens, 1988 (146 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Etude des modifications de l'écosystème dans les zones soumises à l'influence des pollutants (Activité I).** MAP Technical Reports Series No. 22. UNEP, Athens, 1988 (146 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 23. UNEP: **National monitoring programme of Yugoslavia, Report for 1983-1986.** MAP Technical Reports Series No. 23. UNEP, Athens, 1988 (223 pgs.) (English).

MTS 24. UNEP/FAO: **Toxicity, persistence and bioaccumulation of selected substances to marine organisms (Activity G).** MAP Technical Reports Series No. 24. UNEP, Athens, 1988 (122 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Toxicité, persistance et bioaccumulation de certaines substances vis-à-vis des organismes marins (Activité G).** MAP Technical Reports Series No. 24. UNEP, Athens, 1988 (122 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 25. UNEP: **The Mediterranean Action Plan in a functional perspective: A quest for law and policy.** MAP Technical Reports Series No. 25. UNEP, Athens, 1988 (105 pgs.) (English).

MTS 26. UNEP/IUCN: **Directory of marine and coastal protected areas in the Mediterranean Region. Part I - Sites of biological and ecological value.** MAP Technical Reports Series No. 26. UNEP, Athens, 1989 (196 pgs.) (English).

MTS 27. UNEP: **Implications of expected climate changes in the Mediterranean Region: An overview.** MAP Technical Reports Series No. 27. UNEP, Athens, 1989 (52 pgs.) (English).

MTS 28. UNEP: **State of the Mediterranean marine environment.** MAP Technical Reports Series No. 28. UNEP, Athens, 1989 (225 pgs.) (English).

MTS 29. UNEP: **Bibliography on effects of climatic change and related topics.** MAP Technical Reports Series No. 29. UNEP, Athens, 1989 (143 pgs.) (English).

MTS 30. UNEP: **Meteorological and climatological data from surface and upper measurements for the assessment of atmospheric transport and deposition of pollutants in the Mediterranean Basin: A review.** MAP Technical Reports Series No. 30. UNEP, Athens, 1989 (137 pgs.) (English).

MTS 31. UNEP/WMO: **Airborne pollution of the Mediterranean Sea. Report and proceedings of a WMO/UNEP Workshop.** MAP Technical Reports Series No. 31. UNEP, Athens, 1989 (247 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/OMM: **Pollution par voie atmosphérique de la mer Méditerranée. Rapport et actes des Journées d'étude OMM/PNUE.** MAP Technical Reports Series No. 31. UNEP, Athens, 1989 (247 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 32. UNEP/FAO: **Biogeochemical cycles of specific pollutants (Activity K).** MAP Technical Reports Series No. 32. UNEP, Athens, 1989 (139 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K).** MAP Technical Reports Series No. 32. UNEP, Athens, 1989 (139 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 33. UNEP/FAO/WHO/IAEA: **Assessment of organotin compounds as marine pollutants in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 33. UNEP, Athens, 1989 (185 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS/AIEA: **Evaluation des composés organostanniques en tant que polluants du milieu marin en Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 33. UNEP, Athens, 1989 (185 pgs.).

MTS 34. UNEP/FAO/WHO: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by cadmium and cadmium compounds.** MAP Technical Reports Series No. 34. UNEP, Athens, 1989 (175 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le cadmium et les composés de cadmium.** MAP Technical Reports Seri es No. 34. UNEP, Athens, 1989 (175 pgs.).

MTS 35. UNEP: **Bibliography on marine pollution by organotin compounds.** MAP Technical Reports Series No. 35. UNEP, Athens, 1989 (92 pgs.) (English).

MTS 36. PNUE/UICN: **Répertoire des aires marines et côtières protégées de la Méditerranée. Première partie - Sites d'importance biologique et écologique.** MAP Technical Reports Series No. 36. UNEP, Athens, 1990 (198 pgs.) (français seulement).

MTS 37. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with eutrophication and plankton blooms (Activity H).** MAP Technical Reports Series No. 37. UNEP, Athens, 1990 (74 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherché consacrés à l'eutrophisation et aux efflorescences de plancton (Activité H).** MAP Technical Reports Series No. 37. UNEP, Athens, 1990 (74 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 38. UNEP: **Common measures adopted by the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against pollution.** MAP Technical Reports Series No. 38. UNEP, Athens, 1990 (100 pgs.) (English, French, Spanish and Arabic). PNUE: **Mesures communes adoptées par les Parties Contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution.** MAP Technical Reports Series No. 38. UNEP, Athens, 1990 (100 pgs.). PNUE: **Medidas comunes adoptadas por las Partes Contratantes en el convenio para la Proteccion del Mar Mediterraneo contra la Contaminacion.** MAP Technical Reports Series No. 38, UNEP, Athens, 1990 (100 pgs.).

MTS 39. UNEP/FAO/WHO/IAEA: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by organohalogen compounds.** MAP Technical Reports Series No. 39. UNEP, Athens, 1990 (224 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS/AIEA: **Evaluation de l'état de la pollution par les composés organohalogénés.** MAP Technical Reports Series No. 39. UNEP, Athens, 1990 (224 pgs.).

MTS 40. UNEP/FAO: **Final reports on research projects (Activities H, I and J).** MAP Technical Reports Series No. 40. UNEP, Athens, 1990 (125 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche (Activités H, I et J).** MAP Technical Reports Series No. 40. UNEP, Athens, 1990 (125 pgs.).

MTS 41. UNEP: **Wastewater reuse for irrigation in the Mediterranean region.** MAP Technical Reports Series No. 41. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1990 (330 pgs.) (English and French). PNUE: **Réutilisation agricole des eaux usées dans la région méditerranéenne.** MAP Technical Reports Series No. 41. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1990 (330 pgs).

MTS 42. UNEP/IUCN: **Report on the status of Mediterranean marine turtles.** MAP Technical Reports Series No. 42. UNEP, Athens, 1990 (204 pgs.) (English and French). PNUE/UICN: **Rapport sur le statut des tortues marines de Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 42. UNEP, Athens, 1990 (204 pgs.).

MTS 43. PNUE/UICN/GIS **Posidonie: Livre rouge "Gérard Vuignier" des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 43. UNEP, Athens, 1990 (250 pgs.) (français seulement).

MTS 44. UNEP: **Bibliography on aquatic pollution by organophosphorus compounds.** MAP Technical Reports Series No. 44. UNEP, Athens, 1990 (98 pgs.) (English).

MTS 45. UNEP/IAEA: **Transport of pollutants by sedimentation: Collected papers from the first Mediterranean Workshop (Villefranche-sur-Mer, France, 10-12 December 1987).** MAP Technical Reports Series No. 45. UNEP, Athens, 1990 (302 pgs.) (English).

MTS 46. UNEP/WHO: **Epidemiological studies related to environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms (Activity D). Final report on project on relationship between microbial quality of coastal seawater and rotarus-induced gastro-enteritis among bathers (1986-88).** MAP Technical Reports Series No.46. UNEP, Athens, 1991 (64 pgs.) (English).

MTS 47. UNEP: **Jellyfish blooms in the Mediterranean. Proceedings of the II workshop on jellyfish in the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No.47. UNEP, Athens, 1991 (320 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Les proliferation's de medusas en Méditerannée. Actes des IIèmes journées d'étude sur les méduses en mer Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No.47. UNEP, Athens, 1991 (320 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 48. UNEP/FAO: **Final reports on research projects (Activity G).** MAP Technical Reports Series No. 48. UNEP, Athens, 1991 (126 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche (Activité G).** MAP Technical Reports Series No. 48. UNEP, Athens, 1991 (126 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 49. UNEP/WHO: **Biogeochemical cycles of specific pollutants. Survival of pathogens. Final reports on research projects (Activity K).** MAP Technical Reports Series No. 49. UNEP, Athens, 1991 (71 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/OMS: **Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques. Survie des Pathogènes. Rapports finaux sur les projets de recherche (activité K).** MAP Technical Reports Series No. 49. UNEP, Athens, 1991 (71 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 50. UNEP: **Bibliography on marine litter.** MAP Technical Reports Series No. 50. UNEP, Athens, 1991 (62 pgs.) (English).

MTS 51. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with mercury, toxicity and analytical techniques.** MAP Technical Reports Series No. 51. UNEP, Athens, 1991 (166 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche traitant du mercure, de la toxicité et des techniques analytiques.** MAP Technical Reports Series No. 51. UNEP, Athens, 1991 (166 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 52. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with bioaccumulation and toxicity of chemical pollutants.** MAP Technical Reports Series No. 52. UNEP, Athens, 1991 (86 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche traitant de la bioaccumulation et de la toxicité des polluants chimiques.** MAP Technical Reports Series No. 52. UNEP, Athens, 1991 (86 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 53. UNEP/WHO: **Epidemiological studies related to environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms (Activity D). Final report on epidemiological study on bathers from selected beaches in Malaga, Spain (1988-1989).** MAP Technical Reports Series No. 53. UNEP, Athens, 1991 (127 pgs.) (English).

MTS 54. UNEP/WHO: **Development and testing of sampling and analytical techniques for monitoring of marine pollutants (Activity A): Final reports on selected microbiological projects.** MAP Technical Reports Series No. 54. UNEP, Athens, 1991 (83 pgs.) (English).

MTS 55. UNEP/WHO: **Biogeochemical cycles of specific pollutants (Activity K): Final report on project on survival of pathogenic organisms in seawater.** MAP Technical Reports Series No. 55. UNEP, Athens, 1991 (95 pgs.) (English).

MTS 56. UNEP/IOC/FAO: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by persistent synthetic materials which may float, sink or remain in suspension.** MAP Technical Reports Series No. 56. UNEP, Athens, 1991 (113 pgs.) (English and French). PNUE/COI/FAO: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les matières synthétiques persistantes qui peuvent flotter, couler ou rester en suspension.** MAP Technical Reports Series No. 56. UNEP, Athens, 1991 (113 pgs).

MTS 57. UNEP/WHO: **Research on the toxicity, persistence, bioaccumulation, carcinogenicity and mutagenicity of selected substances (Activity G): Final reports on projects dealing with carcinogenicity and mutagenicity.** MAP Technical Reports Series No. 57. UNEP, Athens, 1991 (59 pgs.) (English).

MTS 58. UNEP/FAO/WHO/IAEA: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by organophosphorus compounds.** MAP Technical Reports Series No. 58. UNEP, Athens, 1991 (122 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS/AIEA: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les composés organophosphorés.** MAP Technical Reports Series No. 58. UNEP, Athens, 1991 (122 pgs.).

MTS 59. UNEP/FAO/IAEA: **Proceedings of the FAO/UNEP/IAEA Consultation Meeting on the Accumulation and Transformation of Chemical contaminants by Biotic and Abiotic Processes in the Marine Environment (La Spezia, Italy, 24-28 September 1990), edited by G.P. Gabrielides.** MAP Technical Reports Series No. 59. UNEP, Athens, 1991 (392 pgs.) (English).

MTS 60. UNEP/WHO: **Development and testing of sampling and analytical techniques for monitoring of marine pollutants (Activity A): Final reports on selected microbiological projects (1987-1990).** MAP Technical Reports Series No. 60. UNEP, Athens, 1991 (76 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/OMS: **Mise au point et essai des techniques d'échantillonnage et d'analyse pour la surveillance continue des polluants marins (Activité A): Rapports finaux sur certains projets de nature microbiologique (1987-1990).** MAP Technical Reports Series No. 60. UNEP, Athens, 1991 (76 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 61. UNEP: **Integrated Planning and Management of the Mediterranean Coastal Zones. Documents produced in the first and second stage of the Priority Action (1985-1986).** MAP Technical Reports Series No. 61. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1991 (437 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Planification intégrée et gestion des zones côtières méditerranéennes. Textes rédigés au cours de la première et de la deuxième phase de l'action prioritaire (1985-1986).** MAP Technical Reports Series No. 61. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1991 (437 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 62. UNEP/IAEA: **Assessment of the State of Pollution of the Mediterranean Sea by Radioactive Substances.** MAP Technical Reports Series No. 62, UNEP, Athens, 1992 (133 pgs) (English and French). PNUE/AIEA: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les substances radioactives.** MAP Technical Reports Series No. 62, UNEP, Athens, 1992 (133 pgs.).

MTS 63. PNUE/OMS: **Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K) - Survie des pathogènes - Rapports finaux sur les projets de recherche (1989-1991).** MAP Technical Reports Series No. 63. UNEP, Athens, 1992 (86 pgs.) (français seulement).

MTS 64. UNEP/WMO: **Airborne Pollution of the Mediterranean Sea. Report and Proceedings of the Second WMO/UNEP Workshop.** MAP Technical Reports Series No. 64. UNEP, Athens, 1992 (246 pgs.) (English).

MTS 65. UNEP: **Directory of Mediterranean Marine Environmental Centres.** MAP Technical Reports Series No. 65, UNEP, Athens, 1992 (351 pgs.) (English and French). PNUE: **Répertoire des centres relatifs au milieu marin en Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 65. UNEP, Athens, 1992 (351 pgs.).

MTS 66. UNEP/CRU: **Regional Changes in Climate in the Mediterranean Basin Due to Global Greenhouse Gas Warming.** MAP Technical Reports Series No. 66. UNEP, Athens, 1992 (172 pgs.) (English).

MTS 67. UNEP/IOC: **Applicability of Remote Sensing for Survey of Water Quality Parameters in the Mediterranean. Final Report of the Research Project.** MAP Technical Reports Series No. 67. UNEP, Athens, 1992 (142 pgs.) (English).

MTS 68. UNEP/FAO/IOC: **Evaluation of the Training Workshops on the Statistical Treatment and Interpretation of Marine Community Data.** MAP Technical Reports Series No. 68. UNEP, Athens, 1992 (221 pgs.) (English).

MTS 69. UNEP/FAO/IOC: **Proceedings of the FAO/UNEP/IOC Workshop on the Biological Effects of Pollutants on Marine Organisms (Malta, 10-14 September 1991), edited by G.P. Gabrielides.** MAP Technical Reports Series No. 69. UNEP, Athens, 1992 (287 pgs.) (English).

MTS 70. UNEP/IAEA/IOC/FAO: **Organohalogen Compounds in the Marine Environment: A Review.** MAP Technical Reports Series No. 70. UNEP, Athens, 1992 (49 pgs.) (English).

MTS 71. UNEP/FAO/IOC: **Selected techniques for monitoring biological effects of pollutants in marine organisms.** MAP Technical Reports Series No. 71. UNEP, Athens, 1993 (189 pgs.) (English).

MTS 72. UNEP: **Costs and Benefits of Measures for the Reduction of Degradation of the Environment from Land-based Sources of Pollution in Coastal Areas. A - Case Study of the Bay of Izmir. B - Case Study of the Island of Rhodes.** MAP Technical Reports Series No. 72. UNEP, Athens, 1993 (64 pgs.) (English).

MTS 73. UNEP/FAO: **Final Reports on Research Projects Dealing with the Effects of Pollutants on Marine Communities and Organisms.** MAP Technical Reports Series No. 73. UNEP, Athens, 1993 (186 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche traitant des effets de polluants sur les communautés et les organismes marins.** MAP Technical Reports Series No. 73. UNEP, Athens, 1993 (186 pgs.).

MTS 74. UNEP/FIS: **Report of the Training Workshop on Aspects of Marine Documentation in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 74. UNEP, Athens, 1993 (38 pgs.) (English).

MTS 75. UNEP/WHO: **Development and Testing of Sampling and Analytical Techniques for Monitoring of Marine Pollutants (Activity A).** MAP Technical Reports Series No. 75. UNEP, Athens, 1993 (90 pgs.) (English).

MTS 76. UNEP/WHO: **Biogeochemical Cycles of Specific Pollutants (Activity K): Survival of Pathogens.** MAP Technical Reports Series No. 76. UNEP, Athens, 1993 (68 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K): Survie des pathogènes.** MAP Technical Reports Series No. 76. UNEP, Athens, 1993 (68 pgs.).

MTS 77. UNEP/FAO/IAEA: **Designing of monitoring programmes and management of data concerning chemical contaminants in marine organisms.** MAP Technical Reports Series No. 77. UNEP, Athens, 1993 (236 pgs.) (English).

MTS 78. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with eutrophication problems.** MAP Technical Reports Series No. 78. UNEP, Athens, 1994 (139 pgs.) (English).

MTS 79. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with toxicity of pollutants on marine organisms.** MAP Technical Reports Series No. 79. UNEP, Athens, 1994 (135 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche traitant de la toxicité des polluants sur les organismes marins.** MAP Technical Reports Series No. 79. UNEP, Athens, 1994 (135 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 80. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with the effects of pollutants on marine organisms and communities.** MAP Technical Reports Series No. 80. UNEP, Athens, 1994 (123 pgs.) (English).

MTS 81. UNEP/IAEA: **Data quality review for MED POL: Nineteen years of progress.** MAP Technical Reports Series No. 81. UNEP, Athens, 1994 (79 pgs.) (English).

MTS 82. UNEP/IUCN: **Technical report on the State of Cetaceans in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 82. UNEP, Regional Activity Centre for Specially Protected Areas, Tunis, 1994 (37 pgs.) (English).

MTS 83. PNUE/UICN: **Les aires protégées en Méditerranée. Essai d'étude analytique de la législation pertinente.** MAP Technical Reports Series No. 83. PNUE, Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées, Tunis, 1994 (55 pgs) (français seulement).

MTS 84. UNEP: **Integrated Management Study for the Area of Izmir.** MAP Technical Reports Series No. 84. UNEP, Regional Activity Centre for Priority Actions Programme, Split, 1994 (130 pgs.) (English).

MTS 85. UNEP/WMO: **Assessment of Airborne Pollution of the Mediterranean Sea by Sulphur and Nitrogen Compounds and Heavy Metals in 1991.** MAP Technical Report Series No. 85. Athens, 1994 (304 pgs.) (English).

MTS 86. UNEP: **Monitoring Programme of the Eastern Adriatic Coastal Area - Report for 1983-1991.** MAP Technical Report Series No. 86. Athens, 1994 (311 pgs.) (English).

MTS 87. UNEP/WHO: **Identification of microbiological components and measurement development and testing of methodologies of specified contaminants (Area I) - Final reports on selected microbiological projects.** MAP Technical Reports Series No. 87. UNEP, Athens, 1994 (136 pgs.) (English).

MTS 88. UNEP: **Proceedings of the Seminar on Mediterranean Prospective.** MAP Technical Reports Series No. 88. UNEP, Blue Plan Regional Activity Centre, Sophia Antipolis, 1994 (176 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Actes du Séminaire débat sur la prospective méditerranéenne.** MAP Technical Reports Series No. 88. UNEP, Blue Plan Regional Activity Centre, Sophia Antipolis, 1994 (176 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 89. UNEP: **Iskenderun Bay Project. Volume I. Environmental Management within the Context of Environment-Development.** MAP Technical Reports Series No. 89. UNEP, Blue Plan Regional Activity Centre, Sophia Antipolis, 1994 (144 pgs.) (English).

MTS 90. UNEP: **Iskenderun Bay Project. Volume II. Systemic and Prospective Analysis.** MAP Technical Report Series No. 90. Sophia Antipolis, 1994 (142 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Projet de la Baie d'Iskenderun. Volume II. Analyse systémique et prospective.** MAP Technical Reports Series No. 90. UNEP, Sophia Antipolis, 1994 (142 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 91. PNUE: **Une contribution de l'écologie à la prospective. Problèmes et acquis.** MAP Technical Reports Series No. 91. Sophia Antipolis, 1994 (162 pgs.) (français seulement).

MTS 92. UNEP/WHO: **Assessment of the State of Pollution in the Mediterranean Sea by Carcinogenic, Mutagenic and Teratogenic Substances.** MAP Technical Reports Series No. 92. UNEP, Athens, 1995 (238 pgs.) (English).

MTS 93. UNEP/WHO: **Epidemiological studies related to the environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms.** MAP Technical Reports Series No. 93. UNEP, Athens, 1995 (118 pgs.) (English).

MTS 94. UNEP: **Proceedings of the Workshop on Application of Integrated Approach to Development, Management and Use of Water Resources.** MAP Technical Reports Series No. 94. UNEP, Athens, 1995 (214 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Actes de l'Atelier sur l'application d'une approche intégrée au développement, à la gestion et à l'utilisation des ressources en eau.** MAP Technical Reports Series No. 94. UNEP, Athens, 1995 (214 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 95. UNEP: **Common measures for the control of pollution adopted by the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution.** MAP Technical Reports Series No 95. UNEP, Athens, 1995 (69 pgs.) (English and French). PNUE: **Mesures communes de lutte contre la pollution adoptées par les Parties contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution.** MAP Technical Reports Series No. 95. UNEP, Athens, 1995 (69 pgs.).

MTS 96. UNEP/FAO: **Final reports of research projects on effects (Research Area III) - Pollution effects on plankton composition and spatial distribution, near the sewage outfall of Athens (Saronikos Gulf, Greece).** MAP Technical Reports Series No. 96. UNEP, Athens, 1996 (121 pgs.) (English).

MTS 97. UNEP/FAO: **Final reports of research projects on effects (Research Area III) - Pollution effects on marine communities.** MAP Technical Reports Series No. 97. UNEP, Athens, 1996 (141 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux des projets de recherche sur les effets (Domaine de recherche III) -Effets de la pollution sur les communautés marines.** MAP Technical Reports Series No. 97. UNEP, Athens, 1996 (141 pgs.).

MTS 98. UNEP: **Implications of Climate Change for the Albanian Coast.** MAP Technical Reports Series No. 98. UNEP, Athens, 1996 (179 pgs.) (English).

MTS 99. UNEP: **Implications of Climate Change for the Sfax Coastal Area (Tunisia).** MAP Technical Reports Series No. 99. UNEP, Athens, 1996 (326 pgs.) (English and French). PNUE: **Implications des changements climatiques sur la zone côtière de Sfax.** MAP Technical Reports Series No. 99. UNEP, Athens, 1996 (326 pgs.).

MTS 100. UNEP: **State of the Marine and Coastal Environment in the Mediterranean Region.** MAP Technical Reports Series No. 100. UNEP, Athens, 1996 (142 pgs.) (English).

MTS 101. PNUE: **Etat du milieu marin et du littoral de la région méditerranéenne.** MAP Technical Reports Series No. 101. UNEP, Athens, 1996 (148 pgs.) (français seulement).

MTS 102. UNEP: **Implications of Climate Change for the Coastal Area of Fuka-Matrouh (Egypt).** MAP Technical Reports Series No. 102. UNEP, Athens, 1996 (238 pgs.) (English).

MTS 103. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with biological effects (Research Area III).** MAP Technical Reports Series No. 103. UNEP, Athens, 1996 (128 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche relatifs aux effets biologiques (Domaine de Recherche III).** MAP Technical Reports Series No. 103. UNEP, Athens, 1996 (128 pgs.).

MTS 104. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with eutrophication and heavy metal accumulation.** MAP Technical Reports Series No. 104. UNEP, Athens, 1996 (156 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche relatifs à l'eutrophisation et à l'accumulation des métaux lourds.** MAP Technical Reports Series No. 104. UNEP, Athens, 1996 (156 pgs.).

MTS 105. UNEP/FAO/WHO: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean sea by zinc, copper and their compounds.** MAP Technical Reports Series No. 105. UNEP, Athens, 1996 (288 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le zinc, le cuivre et leurs composés.** MAP Technical Reports Series No. 105. UNEP, Athens, 1996 (288 pgs.).

MTS 106. UNEP/FAO/WHO: **Assessment of the state of eutrophication in the Mediterranean sea.** MAP Technical Reports Series No. 106. UNEP, Athens, 1996 (456 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS: **Evaluation de l'état de l'eutrophisation en mer Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 106. UNEP, Athens, 1996 (456 pgs.).

MTS 107. UNEP/WHO: **Guidelines for authorization for the discharge of liquid wastes into the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 107. UNEP, Athens, 1996 (200 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Lignes directrices concernant les autorisations de rejet de déchets liquides en mer Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 107. UNEP, Athens, 1996 (200 pgs.).

MTS 108. UNEP/WHO: **Assessment of the state of microbiological pollution of the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 108. UNEP, Athens, 1996 (270 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution microbiologique de la mer Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 108. UNEP, Athens, 1996 (270 pgs.).

MTS 109. UNEP/WHO: **Survey of pollutants from land-based sources in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 109. UNEP, Athens, 1996 (188 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Evaluation de l'enquête sur les polluants d'origine tellurique en Méditerranée (MED X BIS).** MAP Technical Reports Series No. 109. UNEP, Athens, 1996 (188 pgs.).

MTS 110. UNEP/WHO: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by anionic detergents.** MAP Technical Reports Series No. 110. UNEP, Athens, 1996 (260 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les détergents anioniques.** MAP Technical Reports Series No. 110. UNEP, Athens, 1996 (260 pgs.).

MTS 111. UNEP/WHO: **Guidelines for treatment of effluents prior to discharge into the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 111. UNEP, Athens, 1996 (247 pgs.) (English).

MTS 112. UNEP/WHO: **Guidelines for submarine outfall structures for Mediterranean small and medium-sized coastal communities.** MAP Technical Reports Series No. 112. UNEP, Athens, 1996 (98 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Lignes directrices pour les émissaires de collectivités côtières de petite et moyenne taille en Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 112. UNEP, Athens, 1996 (98 pgs.).

MTS 113. UNEP/IOC: **Final reports of research projects on transport and dispersion (Research Area II) - Modelling of eutrophication and algal blooms in the Thermaikos Gulf (Greece) and along the Emilia Romagna Coast (Italy).** MAP Technical Reports Series No. 113. UNEP, Athens, 1996 (118 pgs.) (English).

MTS 114. UNEP: **Workshop on policies for sustainable development of Mediterranean coastal areas, Santorini island, 26-27 April 1996. Presentation by a group of experts.** MAP Technical Reports Series No. 114. UNEP, Athens, 1996 (184 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Journées d'étude sur les politiques de développement durable des zones côtières méditerranéennes, Ile de Santorin, 26-27 avril 1996. Communications par un groupe d'experts.** MAP Technical Reports Series No. 114. UNEP, Athens, 1996 (184 pgs.) (Parties en anglais ou français seulement).

MTS 115. UNEP/BP **Methodes et outils pour les etudes systemiques et prospectives en Méditerranée, PB/RAC, Sophia Antipolis, 1996.** MAP Technical Reports Series No. 115. UNEP/BP, Athens, 1996 (117 pgs.) (français seulement).

MTS 116. UNEP/IAEA: **Data Quality Review for MED POL (1994-1995), Evaluation of the analytical performance of MED POL laboratories during 1994-1995 in IAEA/UNEP laboratory performance studies for the determination of trace elements and trace organic contaminants in marine biological and sediment samples.** MAP Technical Reports Series No. 116. UNEP, Athens, 1997 (126 pgs.) (English).

MTS 117. UNEP: **La Convention de Barcelone pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution et le développement durable.** MAP Technical Reports Series No. 117. UNEP, Athens, 1997 (97 pgs.) (Français seulement).

MTS 118. UNEP/WMO: **The Input of Anthropogenic Airborne Nitrogen to the Mediterranean Sea through its Watershed.** MAP Technical Reports Series No. 118. UNEP, Athens, 1997 (95 pgs.) (English).

MTS 119. UNEP: **Strategic Action Programme to Address Pollution from Land-Based Activities.** MAP Technical Reports Series No. 119. UNEP, Athens, 1998, (178 pgs) (English and French) PNUE: **Programme d'Actions Stratégiques visant à combattre la pollution due à des activités menées à terre.** MAP Technical Reports Series No. 119. PNUE Athens 1998, (178 pgs) (Francais et anglais)

MTS 120. UNEP: **MED POL Phase III. Programme for the Assessment and Control of Pollution in the Mediterranean Region (1996-2005).** MAP Technical Reports Series No. 120. UNEP, Athens, 1998, (120 pgs).

MTS 121. PNUE: **MED POL Phase III. Programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution dans la région Méditerranéenne (1996-2005).** MAP Technical Reports Series No. 121. Athens 1998, (123 pgs).
(In publication)

MTS 122. UNEP/WMO: **Atmospheric Input of Mercury to the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 122. Athens, 1998, (78 pages).

MTS 123. UNEP/WMO: **MED POL Manual on Sampling and Analysis of Aerosols and Precipitation for Major Ions and Trace Elements.** MAP Technical Reports Series No. 123. UNEP, Athens, 1998, (166 pgs.).

MTS 124. UNEP/WHO: **Identification of Priority Hot Spots and Sensitive Areas in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 124. UNEP, Athens, 1999. (102 pgs.). PNUE/OMS: **Identification des "Points Chauds" et "Zones Sensibles" de polution prioritaire en Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 124. UNEP, Athens, 1999 (102 pgs.).

MTS 125. UNEP: **Proceedings of the Workshop on Invasive *Caulerpa* Species in the Mediterranean,** Heraklion, Crete, Greece, 18-20 March 1998. MAP Technical Reports Series No. 125, UNEP, Athens 1999. (317 pgs). (English and French). PNUE: **Actes de l'atelier sur les especes *Caulerpa* invasives en Méditerranée,** Heraklion, Crète, Grèce, 18-20 mars 1998. No. 125 de la série des rapports techniques du PAM, PNUE, Athènes, 1999. (317 pgs). (Anglais et francais).

MTS 126. UNEP/MCSD/Blue Plan: **Report of the Workshop on Tourism and Sustainable Development in the Mediterranean,** Antalya, Turkey, 17-19 September 1998. MAP Technical Reports Series No. 126, UNEP, Athens 1999. (English and French). PNUE/CMDD/Plan Bleu: **Rapport de l'atelier sur le tourisme et le développement durable en Méditerranée**, Antalya, Turquie, 17-19 septembre 1998. No. 126 de la série des rapports techniques du PAM, PNUE, Athènes, 1999. (Anglais et francais).

MTS 127. UNEP: **Minutes of the Seminar, Territorial Prospective in the Mediterranean and the Approach by Actors,** Sophia Antipolis, France, 7-9 November 1996. MTS No. 127, UNEP, Athens 2000. (French only). PNUE: **Actes du séminaire, La prospective territoriale en Méditerranée et l'approche par acteurs,** Sophia Antipolis, 7-9 novembre 1996. No. 127 de la série des rapports techniques du PAM, PNUE, Athènes, 2000. (In French with English introduction and 1 paper).

MTS 128. UNEP/MED POL/WHO: **Municipal Wastewater Treatment Plants in Mediterranean Coastal Cities.** MTS no. 128, UNEP, Athens 2000 (English and French).
PNUE/MED POL/OMS**: Les Stations d'épuration des eaux usées municipales dans les villes cotières de la Méditerranée.** No. 128 de la série des rapports techniques du PAM, PNUE, Athènes, 2000. (Anglais et français).

Issued and printed by:

UNEP

Mediterranean Action Plan
United Nations Environment Programme

Additional copies of this and other publications issued by
the Mediterranean Action Plan of UNEP can be obtained from:

Coordinating Unit for the Mediterranean Action Plan
United Nations Environment Programme
Leoforos Vassileos Konstantinou, 48
P.O.Box 18019
11610 Athens
GREECE

Publié et imprimé par:

PNUE

Plan d'action pour la Méditerranée
Programme des Nations Unies pour l'Environnement

Des exemplaires de ce document ainsi que d'autres
publications du Plan d'action pour la Méditerranée
du PNUE peuvent être obtenus de:

Unité de coordination du Plan d'action pour la Méditerranée
Programme des Nations Unies pour l'Environnement
Leoforos Vassileos Konstantinou, 48
B.P. 18019
11610 Athènes
GRECE