التذييل السادس

مبادئ توجيهية لإدارة مواد الحفر

كما اعتمدتها الأطراف المتعاقدة (مالطة، ٢٧-٣٠ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٩)

جدول المحتويات

تمهيد
مقدمة
أولاً- متطلبات بروتوكول الإلقاء
ثانياً- الشروط التي بمقتضاها تصدر تصاريح إلقاء مواد الحفر

الجزء ألف

تقييم مواد الحفر وإدارتها

١- وصف مواد الحفر
٢- التخلص من مواد الحفر
٣- عملية اتخاذ القرارات
٤- تقييم خصائص مواد الحفر وتكوينها
الوصف الفيزيائي
الوصف الكيميائي والبيولوجي
الاستثناءات
٥- 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
٦- خواص موقع الإلقاء وطريقة التخلص
٧- اعتبارات وشروط عامة
٧-١ طابع ومنع وتقليل أثر التخلص من مواد الحفر إلى أدنى حد
- الأثر الفيزيائي
- الأثر الكيميائي
- الأثر البكتريولوجي
- الأثر البيولوجي
- الأثر الاقتصادي

٧-٢ نهوج الإدارة
٨- تقنيات إدارة التخلص
٩- التصاريح
١٠- التقارير

الجزء باء
رصد عمليات إلقاء مواد الحفر

١- التعريف
٢- الأسباب
٣- الأهداف
٤- الاستراتيجية
٥- افتراض الأثر
٦- التقييم الأوّلي
٧- خط الأساس المرجعي
٨- التحقق من افتراض الأثر: تحديد برنامج الرصد
٩- الرصد
١٠- الإخطار
١١- التغذية المرتدة

مكملات تقنية للمبادئ التوجيهية لإدارة مواد الحفر

المرفق التقني ١
المتطلبات التحليلية لتقييم مواد الحفر

المرحلة الأولى: الخواص الفيزيائية
المرحلة الثانية: الخواص الكيميائية

١- محددات المجموعة الأولى
٢- محددات المجموعة الثانية

المرحلة الثالثة: الخواص البيولوجية وآثارها

١- التحليلات البيولوجية للسمية
٢- المحددات البيولوجية
٣- تجربة الكون الصغير

٤- تجربة الكون الوسيط
٥- الرصد الميداني للمجتمعات القاعية
٦- خواص بيولوجية أخرى

معلومات إضافية

المرفق التقني ٢
تقنيات المعالجة للدراسات بشأن التوزيع المكاني للملوثات

١- مقدمة
٢- استراتيجية أخذ العينات
٣- الإجراءات التحليلية
٣-١ تجزئة حجم الحبيبة
٣-٢ تحليل الملوثات
٤- إجراءات المعالجة
٤-١ المعالجة الحبيبية
٤-٢ المعالجة الكيميائية الأرضية
٤-٣ تفسير البيانات
٥- الاستنتاجات
المراجع

المرفق التقني ٣
الاعتبارات الواجب اتخاذها قبل منح تصريح الإلقاء

المرفق التقني ٤
أنشطة الإلقاء: أفضل ممارسة بيئية

الأشكال والجداول

الشكل ١: رسم تدفقي إشاري
الشكل ٢: نهج معياري لتحديد المؤشرات الفيزيائية والكيميائية في المواد الرسوبية البحرية
الجدول ١: مرجز لعوامل المعالجة

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 وقّع على البروتوكول ١٦ طرفاً متعاقداً في عام ١٩٩٥ 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 ٨ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٥ من قبل الأطراف المتعاقدة في اتفاقية لندن بشأن منع التلوث البحري بواسطة إلقاء النفايات والمواد الأخرى في ١٣ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٧٢ كما عُدِّلت في عام ١٩٩٣.

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 ملوَّثاً 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).

ونظراً لما سبق، 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.

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

١- متطلبات بروتوكول الإلقاء

١-١ بناء على المادة ٤-١ من البروتوكول، يحظر إلقاء النفايات والمواد الأخرى.

ومع ذلك، وبناء على المادة ٤-٢(أ) من البروتوكول، يمكن التخليعن هذا المبدأ والترخيص بإلقاء مواد الحفر بناء على بعض الشروط.

١-٢ وبناء على المادة ٥، يتطلب الإلقاء تصريحاً خاصاً مسبقاً من السلطات الوطنية المختصة.

١-٣ وفضلاً عن ذلك، وطبقاً للمادة ٦ من البروتوكول، يصدر التصريح المشار إليه في المادة ٥ بعد النظر بعناية كافية في العوامل الواردة في مرفق البروتوكول. وتنص المادة ٦-٢ أن تضع الأطراف المتعاقدة وتعتمد معايير ومبادئ توجيهية وتدابير لإلقاء النفايات أو المواد الأخرى الواردة في المادة ٤-٢ بحيث تمنع التلوث وتخفضه وتقضي عليه.

١-٤ لقد أعدت المبادئ التوجيهية لإدارة مواد الحفر، التي تشمل المشورة بشأن أخذ عينات مواد الحفر وتحليلها، لغرض تقديم التوجيه إلى الأطراف المتعاقدة بشأن:

(أ) إيفاء التزاماتها المتعلقة بإصدار التصاريح لإلقاء مواد الحفر طبقاً لأحكام البروتوكول؛

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

١-٥ ونظراً لما سبق، فقد صممت هذه المبادئ التوجيهية لتسمح للأطراف المتعاقدة بإدارة مواد الحفر دون تلويث البيئة البحرية. وطبقاً للمادة ٤-٢(أ) من بروتوكول الإلقاء، تتعلق هذه المبادئ التوجيهية بإلقاء مواد الحفر من السفن والطائرات. ولا تتعلق سواء بعمليات الحفر أو التخلص من مواد الحفر بطرق أخرى غير الإلقاء.

١-٦ 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 المبادئ التوجيهية بتوجيه عن الشروط التي تصدر التصاريح بمقتضاها. وتتناول الأقسام ٤ و٦ و٧ 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 ٥ توجيهاً إضافياً بشان أخذ عينات مواد الحفر وتحليلها.

الشروط التي تصدر بمقتضاها تصاريح إلقاء مواد الحفر

الجزء ألف

تقييم مواد الحفر وإدارتها

١- وصف مواد الحفر

١-١ لأغراض المبادئ التوجيهية هذه، ينطبق التعريف [التعاريف] التالى [التالية] :

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

بالنسبة لأى تعريف آخر ذى علاقة، ينطبق نص المادة ٣ من بروتوكول منع التلوث والقضاء عليه فى البحر المتوسط بواسطة إلقاء النفايات من السفن والطائرات أو الترميد فى البحر.

٢- التخلص من مواد الحفر

٢-١ في أغلب الحالات، يضر الإلقاء بالبيئة الطبيعية ولهذا ينبغي النظر قبل اتخاذ أي قرار بمنح تصريح بالإلقاء في وسائل أخرى للتخلص. وعلى نحو خاص ينبغي النظر في جميع الاستخدامات الممكنة لمواد الحفر (انظر المرفق التقني ٣).

٣- عملية اتخاذ القرارات

٣-١ يوصى باختيار موقع إلقاء مناسب بدلاً من تطبيق اختيار. إن اختيار موقع للحد من الأثر على مناطق مصايد الأسماك التجارية أو الترويحية إلى أدنى حد اعتبار رئيسي في حماية الموارد ويشمله الجزء جيم من المرفق بالبروتوكول بتفاصيل كثيرة. (يرد في القسم ٧ أدناه مزيداً من التوجيه لتطبيق الجزء جيم من المرفق).

٣-٢ ولتحديد الشروط التي بمقتضاها تصدر تصاريح إلقاء مواد الحفر، ينبغي على الأطراف المتعاقدة أن تضع أساساً وطنياً أو إقليمياً، حسب الاقتضاء، وعملية لاتخاذ القرارات لتقييم خواص المواد وعناصرها مع الأخذ في الاعتبار حماية الصحة البشرية والبيئة البحرية.

٣-٣ تقوم عملية اتخاذ القرارات على مجموعة من المعايير وضعت على أساس وطني و/أو إقليمي، حسب الاقتضاء، بحيث تلبي أحكام المواد ٤ و٥ و٦ 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) الآثار البيئية 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).

٣-٤ ينبغي 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.

٣-٥ قد تلجأ عملية 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 تتعلق بالبداية العليا ينبغي اعتبارها بصورة عامة غير مناسبة لإلقائها في البحر؛

(ب) المواد التي تحتوي على ملوثات محددة أو التي تسبب استجابات بيولوجية أقل من البداية السفلى ينبغي اعتبارها بصورة عامة بأنها ذات شاغل بيئي أقل لإلقائها في البحر؛

(ج) مواد ذات نوعية متوسطة ينبغي أن تخضع لتقييم تفصيلي أكثر قبل أن تكون مناسبة لإلقائها في البحر.

٣-٦ عندما لا يمكن 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 في البحر مع ذلك هو أقل خيار بضرر بالمقارنة مع تقنيات التخلص الأخرى. وإذا تم التوصل إلى هذا الاستنتاج، ينبغي على الطرف المتعاقد:

(أ) تنفيذ برنامج 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 افتراض تفصيلي للأثر على البيئة البحرية؛

(د) بدء 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 استخدام **فصل مادى على الأرض** لأكثر الأجزاء تلوثاً (مثلاً باستخدام الإعصارات المائية) لخفض كميات المواد التي يتعين وضع تدابير لها إلى أدنى حد

٣-٧ ومن أجل تقييم إمكانية تنسيق أو تجميع المعايير المشار إليها في الفقرات من ٣-٣ إلى ٣-٦ أعلاه، بما في ذلك أي معايير لنوعية المواد الرسوبية، يطلب من الأطراف المتعاقدة أن تخطر المنظمة بالمعايير المعتمدة وكذلك الأساس العلمي التي وضعت على أساسه المعايير.

٣-٨ إن العنصر المهم في هذه المبادئ التوجيهية لإدارة أنشطة الحفر هو إعداد افتراض للأثر على البيئة البحرية (انظر الجزء باء، الفقرتان ٥-١ و٥-٢) لكل عملية إلقاء بحري. وعند الانتهاء من تقييماتها للآثار البيئية لهذه العمليات، وقبل إصدار التصريح، ينبغي على الأطراف المتعاقدة أن تضع افتراضات للأثر طبقاً للتوجيه الوارد في الجزء باء، الفقرات من ٥-٢ إلى ٧-١. ويوفر افتراض الأثر أساس لتصميم أنشطة الرصد بعد التشغيل.

٤- تقييم خصائص مواد الحفر وتكوينها

الوصف الفيزيائي

٤-١ بالنسبة لجميع مواد الحفر التي تلقى في البحر، ينبغي الحصول على المعلومات التالية:

- كمية مواد الحفر (الحمولة الإجمالية السائلة)؛
- طريقة الحفر (الحفر الميكانيكي، الحفر المائي، الحفر بالهواء المضغوط) وتطبيق أفضل ممارسة بيئية؛
- تحديد تقديري أوّلي لخواص المواد الرسوبية (أي الطفل والغرين والرمل والحصى والصخور).

٤-٢ ولتقييم قدرة الموقع على تلقي مواد الحفر، ينبغي أخذ كل من مجموع كمية المواد والمعدل المتوقع أو الفعلي للحمل في موقع الإلقاء في عين الاعتبار.

الوصف الكيميائي والبيولوجي

٤-٣ هناك حاجة إلى وصف كيميائي وبيولوجي للتقييم الكامل للأثر المحتمل. وتتاح المعلومات من المصادر الحالية، مثلاً من الرصد الميداني لأثر مواد مماثلة في مواقع مماثلة أو من بيانات اختبارات سابقة لمواد مماثلة تم اختبارها خلال فترة لا تتجاوز خمس سنوات ومن معرفة عمليات التصريف المحلية أو مصادر أخرى للتلوث يدعمها في ذلك تحليل مختار. وفي هذه الحالات، قد لا يكون من الضروري القياس مرة ثانية للآثار المحتملة لمواد مماثلة قريبة.

٤-٤ إن الوصف الكيميائي، وكلما كان ملائماً البيولوجي، ضروري كخطوة أولى لتقدير الحمل الإجمالي للملوثات ولا سيما لعمليات الحفر الجديدة. إن متطلبات العناصر والمركبات الواجب تحليلها ترد في القسم ٥.

٤-٥ إن الغرض من إجراء اختبارات بناء على هذا القسم هو التأكد من أن الإلقاء في البحر لمواد الحفر المحتوية 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.

٤-٦ قد لا تكون إجراءات الاختبار البيولوجية التالية ضرورية إذا كان الوصف الفيزيـــائي والكيميـــائي السابق لمواد الحفر وللمنطقة المتلقية والمعلومات البيولوجية المتاحة تسمح بتقييم للأثر البيئي علـــى أســـاس علمي كافٍ.

ومع ذلك، إذا:

- بيَّن التحليل السابق للمواد وجود ملوثات بكميات تفوق البداية المرجعية العليا الواردة في الفقرة ٣-٥(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 طويلـــة الأجـــل مثـــل الاختبـــارات البيولوجية التي تشمل دورة الحياة بكاملها؛

- اختبارات لتحديد التراكم الأحيائي المحتمل للمادة ذات الشاغل؛

- اختبارات لتحديد البديل المحتمل للمادة ذات الشاغل.

٤-٧ تمر المواد الموجودة في مواد الحفر بتغيرات فيزيائية وكيميائية وكيميائية أحيائية عند تصريفها فـــي البيئة البحرية. وينبغي النظر في مدى تأثر مواد الحفر بهذه التغييرات على ضوء المصير النهـــائي والآثـــار المحتملة لمواد الحفر. وقد ينعكس ذلك في افتراض الأثر وفي برنامج الرصد.

<u>الاستثناءات</u>

٤-٨ قد تستثنى مواد الحفر من إجراء الاختبارات المشار إليه في الفقرتيـــن ٤-٣ و٤-٦ مـــن المبـــادئ التوجيهية إذا لبت أحد المعايير الواردة أدناه؛ وفي هذه الحالات، ينبغي أخذ أحكام الجزأين بـــاء وجيـــم مـــن المرفق بالبروتوكول (انظر القسمان ٦ و٧ 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.

٤-٩ 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 ٤-٤.

٥- مبادئ توجيهية بشأن أخذ عينات مواد الحفر وتحليلها

<u>أخذ العينات لأغراض إصدار تصريح بالإلقاء</u>

٥-١ بالنسبة لمواد الحفر التي تتطلب تحليلاً تفصيلياً (أي التي لا تتطلب استثناء بناء على الفقرة ٤-٨ 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 ٥-١١).

٥-٢ 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.

٥-٣ ويرد فيما يلي مثالان للنهوج المختلفة:

أ. ينبغي تعديل عدد محطات أخذ العينات للمنطقة التي سيجري حفرها باستخدام المعادلة N= x/25، حيث x هي المساحة بالأمتار المربعة وN عدد محطات أخذ العينات حيث 4 N. 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 ٢٥ ٠٠٠	٣
من ٢٥ ٠٠٠ إلى ١٠٠ ٠٠٠	٤ – ٦
من ١٠٠ ٠٠٠ إلى ٥٠٠ ٠٠٠	٧ – ١٥
من ٥٠٠ ٠٠٠ إلى ٢ ٠٠٠ ٠٠٠	١٦ – ٣٠
< ٢ ٠٠٠ ٠٠٠	بزيادة ١٠ 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.

٥-٤ عادة ينبغي تحليل العينات من كل مكان على نحو منفصل. ومع ذلك، إذا كانت المواد الرسوبية متجانسة بوضوح فيما يتعلق بسمات الترسب (جزيئات حجم الحبيبة وحمل المادة العضوية) ومستوى التلوث المتوقع، من 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.

<u>أخذ العينات في حالة تجديد تصريح الإلقاء</u>

٥-٥ إذا أشار المسح بأن المادة هي أقل أساساً من البداية المرجعية السفلى الواردة في الفقرة ٣-٥(ب) أعلاه وأنه لم يحدث تلوث جديد يشير إلى تدهور نوعية المادة يتعين تكرار عمليات المسح.

٥-٦ إذا كان نشاط الحفر يتضمن مادة ذات محتوى ملوث بين البدايات المرجعية العليا والسفلى الواردتين في الفقرتين ٣-٥(أ) و(ب) أعلاه، يكون من الممكن، على أساس المسح الأوَّلي، خفض إما عدد محطات أخذ العينات أو عدد المؤشرات التي يجري قياسها. ومع ذلك، ينبغي توفير معلومات كافية تؤكد التحليل الأوَّلي لغرض إصدار التصريح. وإذا لم يؤكد برنامج أخذ العينات المخفض التحليل الأولي، ينبغي تكرار المسح بالكامل. وإذا تم خفض عدد المؤشرات للقياس المتكرر، من المستصوب إجراء مزيد من التحليل لجميع المؤشرات الواردة في المرفق التقني الأول في فترات مناسبة لا تتجاوز ٥ سنوات.

٥-٧ ومع ذلك، وفي المناطق التي يكون فيها اتجاه المواد الرسوبية يبين مستويات مرتفعة من التلـوث أو توزيع التلوث يتغير بسرعة استجابة لعوامل بيئية مختلفة، ينبغي تكرار تحليـل الملوثـات ذات العلاقـة وأن ترتبط بإجراء تجديد التصريح.

<u>توفير بيانات المدخلات</u>

٥-٨ إن مخطط أخذ العينات الوارد أعلاه يوفر معلومات لغرض إصدار التصاريح. ومع ذلك يمكـن أن يوفر المخطط في نفس الوقت أساسا مناسباً لتقدير مجموع المدخلات، وفي نفس الوقت وفي الحالة الراهنـة، يمكن أن يعتبر أكثر النهوج الدقيقة المتاحة لهذا الغرض. وفي هذا السياق، من المفترض أن المواد المسـتثناة من التحليل تمثل مدخلات غير ذات قيمة للملوثات وبالتالي ليس من الضروري حساب أحمـال الملوثـات أو الإبلاغ عنها.

<u>المؤشرات والطرق</u>

٥-٩ نظراً لأن الملوثات تتركز أساساً في الجزيئات الدقيقة (2 mm) وعلى نحو أكثر في جزيئات الطفل (2 m)، ينبغي تنفيذ التحليل عادة على عينة الجزيئات الدقيقة (2 mm). وسيكون من الضروري أيضـاً، لتقييم الأثر المحتمل لمستويات الملوثات أن تتوفر معلومات عن:

- جزيئات حجم الحبيبة (النسبة المئوية للرمل والغرين والطفل)؛
- حمل المادة العضوية؛
- المواد الجافة (نسبة المواد الصلبة).

٥-١٠ وفي الحالات التي يطلب فيها تحليل، يتعين أن تكون ملزمة للمواد المعدنية الواردة في المرفق التقني ١ (ملوثات المجموعة الأولى). وفيما يتعلق بـ Organochlorines, polychlorobiphenyls (PCBs) ينبغي تحليـل كل حالة على حدة بالنسبة للمواد الرسوبية غير المستثناة لأنها تظل ملوثات بيئيـة مهمـة. وينبغـي قيـاس الهالوجينات العضوية إذا كان من المحتمل أن توجد نتيجة لمدخلات محلية.

٥-١١ وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي ان تنظر السلطة المسؤولة عن إصدار التصاريح في مدخـلات محليـة محددة، بما في ذلك احتمال التلوث بواسطة الزرنيخ polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) ومركبـات الأورجانوتين. 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 الموانى؛

- عمليات تصريف النفايات الصناعية والحضرية (الماضية والحالية)؛

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

- المواد الرسوبية المعدنية الطبيعية والمواد الطبيعية الأخرى.

٥-١٢ 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.

٦- خواص موقع الإلقاء وطريقة التخلص

٦-١ إن المواد المتعلقة باختيار معايير اختيار موقع الإلقاء توجد على نحو تفصيلي في الدراسات التي أعدها GESAMP' (Reposrts 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.

٦-٢ 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 إزالة الملوحة 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.

٦-٣ 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.**

٦-٤ 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.

٦-٥ 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.

٦-٦ 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.

٦-٧ إن المعلومات من دراسات الأساس والرصد لمواقع الإلقاء الحالية مفيدة في تقييم أي نشاط إلقاء جديد في نفس الموقع أو قريباً منه.

٧- اعتبارات وشروط عامة

طابع ومنع وتقليل أثر التخلص من مواد الحفر إلى أدنى حد

٧-١ 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.

٧-٢ وعند اختيار مواقع الإلقاء، ينبغي تجنب موائل الأنواع النادرة أو المعرضة للتأثر أو المهددة بالانقراض مع أخذ حفظ التنوع البيولوجي في عين الاعتبار.

٧-٣ 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.

الأثر الفيزيائي

٧-٤ 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 الكربون العضوي الغني) 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.

الأثر الكيميائي

٧-٥ 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 ارتباط الملوثات تتفاوت تفاوتاً كبيراً. إن حركة الملوثات تعتمد على عوامل عديدة من بينها الشكل الكيميائي للملوث وتقييم الملوث ونوع المصفوفة 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.

الأثر البكتريولوجي

٧-٦ 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 مواقع الحفر، أن هناك علاقة متبادلة مهمة بين العكارة وتركيزات الجراثيم التي تم اختبارها (القولونية الغائطية ومكوري عقدي غائطي).

الآثار البيولوجية

٧-٧ إن التسلسل 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 سيما عندما 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 العالقة ومن الملوثات من المواد الرسوبية التي تتراكم أحيائياً في موقع الإلقاء إلى تغير في التشكيل والتنوع البيولوجي ووفرة المجتمعات القاعية.

الأثر الاقتصادي

٧-٨ إن أحد النتائج المهمة للوجود المادي لإلقاء مواد الحفر هو التداخل مع أنشطة صيد الأسماك، وفي بعض الأحيان مع الملاحة والترويح. وتتعلق الأولى بكل من اختناق المناطق التي يمكن أن تستخدم لصيد الأسماك والتداخل مع معدات صيد الأسماك الثابتة، ويمكن أن تؤدي الضحالة التي تلي الإلقاء إلى مخاطر ملاحية وقد 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

٧-٩ يتناول 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.

٧-١٠ إن مفتاح الإدارة يوجد في اختيار الموقع بعناية (انظر القسم ٥) وتقييم التنافس على الموارد البحرية والبيئة البحرية والأنشطة. إن هذه الملاحظات القصد منها استكمال هذه الاعتبارات.

٧-١١ ولتجنب 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.

٧-١٢ يمكن 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 لاضطراب مادي (التيارات الأفقية والرأسية). وإذا لم يكن هذا ممكناً والمواد نظيفة ودقيقة ينبغي استخدام طريقة مشتتة عمداً للإلقاء بحيث تحد من حجب موقع صغير.

٧-١٣ 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.

٧-١٤ وقد تفرض قيود مؤقتة على أنشطة الإلقاء (مثلاً قيود المد والجزر والموسمية). إن التدخل مع هجرة الأسماك 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 أنمطة الهجرة وبالتالي هناك حاجة لتدابير لفرض قيود مماثلة.

٧-١٥ 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 الطاقم على وعي بمسؤولياته بناء على التصريح. وينبغي التفتيش على سجلات السفن وأجهزة الرصد الأوتوماتيكي والعرض (مثل الصناديق السوداء)، إذا كانت مركبة، لضمان أن الإلقاء يحدث في موقع إلقاء محدد.

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

٧-١٦ إن الرصد هو عنصر أساسي لعملية الإدارة (انظر الجزء باء).

٨- تقنيات إدارة التخلص

٨-١ 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.

٨-٢ إن "تقنيات إدارة التخلص" هي أعمال 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.

٨-٣ وعلى أي حال، ينبغي استخدام هذه التقنيات تمشياً مع الاعتبارات ذات العلاقة الواردة في مرفق بروتوكول الإلقاء مثل التقييم المقارن للخيارات البديلة للإلقاء وينبغي أن يرتبط دائماً بالرصد بعد الإلقاء (المتابعة الإيكولوجية) لتأثير فاعلية التقنيات والحاجة إلى أي إجراء إداري للمتابعة.

[٩- التصاريح

٩-١ يحتوى تصريح التخلص فى البحر على الشروط والقواعد التى يجرى بموجبها الإلقاء فى البحر وكذلك يوفر إطارا لتقييم وضمان الامتثال.

٩-٢ ينبغى صياغة شروط التصريح بلغة سهلة غير غامضة ويصمم لضمان:

(أ) إلقاء المواد 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.

١٠- التقارير

١٠-١ ينبغى أن ترسل الأطراف المتعاقدةالتصاريح الصادرة ومجموع كميات مواد الحفر وأحمال الملوثات الى المنظمة. وينبغى عليها أيضا إخطار المنظمة بأنشطة رصدها (انظر الجزء باء).

١٠-٢ إن إبلاغ المنظمة بالمواد المستثناة من التحليل مسألة طوعية .

الجزء باء

رصد عمليات إلقاء مواد الحفر

١- تعريف

١-١ في سياق تقييم وتنظيم الآثار البيئية والصحة البشرية لعمليات إلقاء مواد الحفر، يعرَّف الرصد على أنه جميع التدابير المقصود منها تحديد، بناء على القياس المتكرر لملوث أو أثره، ما إذا كانت التعديلات المكانية والزمانية، من إدخال هذا الملوث في البيئة البحرية مباشرة أو غير مباشرة، التي تمر بها المنطقة المتلقية نتيجة للنشاط قيد النظر.

٢- الأسباب

٢-١ يجري الاضطلاع برصد عمليات إلقاء مواد الحفر عامة نتيجة للأسباب التالية:

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

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

'٣' 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.

٣-١ الأهداف

٣-١ إن أهداف الرصد هي تحديد أن مستويات الملوثات في جميع المواد الرسوبية أعلى من البداية المرجعية السفلى الواردة في الفقرة ٣-٥(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.

٤- الاستراتيجية

٤-١ 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 ٢٥ ٠٠٠ 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.

٥- افتراض الأثر

٥-١ ولوضع هذه الأهداف، من الضروري أولاً التوصل إلى افتراض للأثر يصف الآثار المتوقعة على البيئة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية في كل من منطقة الإلقاء والمنطقة خارجها. ويشكل افتراض الأثر أساساً لتحديد برنامج الرصد الميداني.

٥-٢ إن الهدف من افتراض الأثر 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 افتراض الأثر معلومات عن خواص مواد الحفر وأوضاع موقع الإلقاء المقترح. وينبغي أن يشمل افتراض الأثر كل من المقاييس الزمنية والمكانية للآثار المحتملة.

إن أحد المتطلبات الرئيسية لاقتراض الأثر 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 ٣).

٦- التقييم الأوَّلي

٦-١ ينبغي أن يكون التقييم الأوَّلي 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.

٦-٢ يمكن وصف النتائج المتوقعة للإلقاء (الأهداف) على أساس الموائل والعمليات والأنواع والعشائر والاستخدامات 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 التي تقاس خلال الرصد الميداني بعد العملية. وفي السياق الأخير، قد يكون من الضروري تحديد "أين" و"متى" يمكن توقع الآثار.

٧- خط الأساس المرجعي

٧-١ لوضع افتراض الأثر، قد يكون من الضروري القيام بمسح لخط الأساس لا يصف الخواص البيئية فحسب، بل أيضاً متغيرية البيئة. وقد يكون مفيداً وضع نماذج رياضية لانتقال المواد الرسوبية والقوة المائية ونماذج أخرى لتحديد الآثار الممكنة للإلقاء.

وعندما 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 كمية المواد الكيميائية للمواد الرسوبية والحيويات (بما في ذلك الأسماك) ولا سيما المحتويات الملوثة الرئيسية.

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

٨- التحقق من افتراض الأثر: تحديد برنامج الرصد

٨-١ ينبغي تصميم برنامج القياس للتأكد من أن التغييرات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية في البيئة المتلقية هي في إطار التغييرات المتوقعة ولا تتجاوز افتراض الأثر المتوقع.

ينبغي تصميم برنامج القياس ليحدد:

(أ) ما إذا كانت منطقة الأثر تختلف عن المنطقة المتوقعة؛

(ب) ما إذا كان مدى التغيرات خارج منطقة الأثر المباشر هي في نطاق القياس المتوقع.

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

ويمكن الإجابة على السؤال الثاني بواسطة القيام بمقاييس فيزيائيـــة وكيميائيـــة وبيولوجيـــة توفـــر معلومات عن مدى التغير الحادث خارج منطقة الأثر، بعد حدوث الإلقاء (التحقق من افتراض باطل).

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

'١' ما هو الافتراض القابل للاختبار الممكن اشتقاقه من افتراض الأثر؟

'٢' ماذا ينبغي قياسه بدقة لاختبار افتراضات الأثر هذه؟

'٣' في أي قسم أو مكان يمكن إجراء المقاييس بفاعلية أكثر؟

'٤' ما هو طول المدة الواجب خلالها مواصلة المقاييس لتلبي الهدف الأصلي؟

'٥' ما هو المقاس الزمني والمكاني الذي يستخدم للمقاييس؟

'٦' كيف ينبغي معالجة البيانات وتفسيرها؟

٨-٢ 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 أكـــثر مـــن أساس أو أثر لتلبية كل هدف.

٩- الرصد

٩-١ 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 لقاع البحر.

٩-٢ 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).

٩-٣ قد تكون الاختبارات التتبعية مفيدة لتتبع تشتت مواد الحفر وتقييم أي تراكم بسيط للمواد لم تكتشفها عمليات مسح الأعماق.

٩-٤ وفيما يتعلق بافتراض الأثر، 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).

٩-٥ 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.

٩-٦ 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).

٩-٧ إذا تقرر رصد استعادة منطقة لم تعد تستخدم لإلقاء مواد الحفر، قد تكون هناك حاجة لقياسات متكررة أكثر.

١٠- الإخطار

١٠-١ 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 ٢٦ من اتفاقية برشلونة.

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

١١- التغذية المرتدة

١١-١ 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 ١

المتطلبات التحليلية لتقييم مواد الحفر

١- يتوسع هذا المرفق في المتطلبات التحليلية الواردة في الفقرات من ٥-٩ إلى ٥-١٢ من المبادئ التوجيهية لإدارة مواد الحفر.

٢- 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.

٣- وكخطوة أولية لمخطط التحليل المرحلي، يتعين إتاحة المعلومات المطلوبة بمقتضى القسم ٤-١ 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 ٤-٩ من المبادئ التوجيهية، تحتاج المواد إلى مزيد من التحليل.

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

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

المرحلة الأولى: الخواص الفيزيائية

بالإضافة إلى التقييم الأوّلي لخواص المواد الرسوبية المطلوبة في الفقرة ٤-١ 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 للنوعية.

وعندما يطلب إجراء تحليل للمواد الجافة، ينبغي النظر في نسبة الثقل الرطب/الثقل الجاف، ويتعين أن يتم التحليل في المياه الواقعة بين فرجتين.

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 polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) وtributylin 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

وعلى أساس 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 ومبيدات الآفات الكلورية العضوية ومركبات الأرجانوتين و(polychlorinated dibenzodioxins (PCDD polychlorinated dibenzofurans (PCDF).

المرحلة الثالثة: الخواص البيولوجية والآثار

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

١- التحليلات البيولوجية للسمية

إن الأغراض 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:

- لتقييم آثار مواد الحفر، يمكن إجراء التحليلات البيولوجية لشدة السمية للمياه المسامية للمواد الرسوبية النقية أو جميعها. وعامة، يوصى بعد ٢-٤ تحليل بيولوجي للكائنات من مجموعات تصنيفية مختلفة (مثل القشريات والرخويات والديدان عديدة الأشواك والبكتيريا وشوكيات الجلد)؛

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

إن ناتج التحليلات البيولوجية للمواد الرسوبية يمكن أن تتأثر بعوامل أخرى غير المواد الكيميائية المرتبطة بالمواد الرسوبية. إن عوامل المزج مثل الأمونيا وكبريتيد الإيدروجين وحجم الحبيبة ومحتوى الأكسجين وتركيز أيون الإيدروجين ينبغي تحديدها خلال التحليلات البيولوجية.

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

٢- المحددات البيولوجية

قد توفر المحددات البيولوجية إنذارا مبكراً أكثر دقة (كيميائية حيوي) عند مستويات منخفضة وثابتة للتلوث. 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).

٣- تجارب الكون الصغير

هناك اختبارات للعالم الصغير قصيرة الأجل متاحة لقياس احتمال السمية للمجتمعات مثل Pollution Induced Community Tolerance (PICT) (Gustavson and Wangberg, 1995).

٤- تجارب الكون الوسيط

بسبب التكاليف والوقت المتضمن لإجراء هذه التجارب لا يمكن استخدامها لإصدار تصاريح إلا أنها مفيدة في الحالات التي يكون فيها استكمال الاختبارات المختبرية للأوضاع الميدانية معقدة أو عندما تكون الأوضاع البيئية متغيرة جداً وتعوق تحديد الآثار السامة. ومن ثم تتاح نتائج هذه التجارب لاتخاذ قرارات بشأن التصاريح في المستقبل.

٥- الرصد الميداني للمجتمعات القاعية

قد يوفر الرصد في الموقع الطبيعي للمجتمعات القاعية (الأسماك واللافقاريات القاعية) في منـــاطق الإلقاء مؤشرات مهمة لحالة المواد الرسوبية البحرية. إن الرصد الميداني يوفر تبصراً في الأثـــر المشـترك للاضطراب الفيزيائي والتلوث الكيميائي. وتوفر Paris Convention, 1992, ICES مبادئ توجيهية بشأن رصد المجتمعات القاعية.

٦- **الخواص البيولوجية الأخرى**

يمكن تطبيق مقاييس بيولوجية أخرى، حسب الاقتضاء، وذلك لتحديـد، مثـلاً، الـتراكم الأحيـائي 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 وطلـب المـواد الرسـوبية للأكسـجين ومجمـوع النيتروجين ومجموع الفوسفور والحديد والمنجنيز والمعلومات المعدنية أو مؤشرات لتنسيق بيانـات المعـادن النزرة (مثل الألمنيوم والليثيوم والأسكانديوم، انظر المرفق التقني ٢).

المرفق التقني ٢

تقنيات معالجة الدراسات بشأن التوزيع المكاني للملوثات[٢]

١- مقدمة

إن المعالجة في هذه المناقشة يعرَّف على أنه إجراء لتعويض أثر العمليات الطبيعية بشـــان التغـــاير الذي يقاس لتركيز الملوثات في المواد الرسوبية. وتظهـــر معظـــم الملوثـــات (المعـــادن ومبيـــدات الآفـــات والهيدروكربونات) ألفة كبيرة لمواد معينة، وبالتالي تصبح أكثر خصوبة في قاع المواد الرســـوبية لمصبـــات الأنهار والمناطق الساحلية. وتخضع، بصورة خاصة، المواد الطبيعية والبشرية التي تدخل النظام البحري إلى عمليات كيميائية أرضية بيولوجية مختلفة. ونتيجة لذلك، تصبح مرتبطة بالمواد الصلبة العالقة ذات الحبيبـــات الدقيقة والجزيئات العضوية الغروانية وغير العضوية. ويتحدد المصير النهائي لهذه المواد، إلى درجة كبيرة، من خلال ديناميكيات معينة. وتتجه إلى التراكم في مناطق الطاقة المائية المنخفضة، حيـــث يجـــري ترســـب المواد الدقيقة. أما في المناطق ذات الطاقة العالية، فيجري تخفيف هذه المواد بواسطة المواد الرسوبية الأكثر خشونة ذات المصدر الطبيعي والمحتوى الملوث المنخفض.

من الواضح أن حجم الحبيبة هو أحد العوامل المهمة للتحكم في توزيع المكونات الطبيعية والبشـــرية في المواد الرسوبية. ولهذا من الضروري معالجة آثار حجم الحبيبة لتوفير أساس ذي معنى لإجراء مقارنات لوجود المواد الرسوبية في القياس الحبيبي والبنية المختلفة في داخل مناطق منفردة أو فيما بيـــن المنـــاطق. ويمكن استخدام المستويات المفرطة، الأكثر من القيم الأساسية المعالجة، لوضع نوعية للمواد الرسوبية.

ومن أجل وضع أى دراسة للمواد الرسوبية، تُطلب كمية أساسية من المعلومـــات عـــن خواصهـــا الفيزيائية والكيميائية قبل إجراء أي تقييم عن وجود أو غياب تركيزات ملوثة حبيبية. ويعتمد التركـــيز الـــذي يمكن بناء عليه استكشاف التلوث على استراتيجية أخذ العينات وعدد من المتغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تحدد في العينات منفردة.

---

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

إن النهوج الحبيبية والكيميائية الأرضية المختلفة تستخدم لمعالجة بيانات العناصر النزرة وكذلك تحديد المواد الرسوبية الملوثة في المواد الرسوبية الساحلية وقد استعرضها بعمق Loring (1988). وقد تم اختيار نهجين للمعالجة يستخدمان في الأقيانوغرافيا وفي العلوم الجوية. والأول هو فيزيائي بحت ويتألف من وضع خصائص للمواد الرسوبية عن طريق قياس محتوى المواد الدقيقة. والنهج الثاني كيميائي في طابعه ويقوم على أساس حقيقة أن جزيء الحجم الدقيق غالباً ما يكون غنياً بمعادن الطفل والحديد والمنجنيز والأكاسيد 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 يمكن الحصول عليها باستخدام المؤشرات المختلفة هذه مكملة ومفيدة جداً نظراً لتعقيد وتنوع الحالات التي يجري مواجهتها في البيئة الرسوبية. وفضلاً عن ذلك، فإن قياسات مؤشرات المعالجة المختارة هنا هي بسيطة وغير مكلفة.

ويعرض هذا التقرير مبادئ توجيهية عامة لإعداد العينات والإجراءات التحليلية وتفسير المؤشرات الفيزيائية والكيميائية المستخدمة لمعالجة 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.

٢- <u>إستراتيجية أخذ العينات</u>

إن الوضع الأمثل هو أن تقوم استراتيجية أخذ العينات على أساس معرفة مصدر الملوثات وطرق انتقال المواد 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 التغيرات العالية في الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمواد الرسوبية تعني أن تقييم نوعية هذه المواد في منطقة ما ينبغي أن تقوم على أساس عدد كاف من العينات. ويمكن تقييم هذا العدد بواسطة تحليل إحصائي ملائم للاختلاف داخل العينات وبينها. ولاختبار تمثيل عينة مادة رسوبية واحدة في مكان ما، ينبغي أخذ عينات عديدة من محطة أو محطتين.

ينبغي أن تتبع منهجية أخذ العينات والتحليل التوصيات الموجزة في "Guidelines for the Use of Sediments as a Monitoring Too for Contaminants in the Marine Environment" (ICES 1987). وفي معظم الحالات، 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.

والميزة المهمة الأخرى لاستخدام مواد رسوبية كأداة للرصد هي أنها سجلت التطور التاريخي لتشكيل 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 ويمكن تحديدها باعتبارها قيماً للأساس. ويتطلب هذا النهج أخذ عينات قاطعة جوفية أو قاطعة عينات جوفية بالجاذبية (المستويان الثاني والثالث في المبادئ التوجيهية).

٣-٤ الإجراءات التحليلية

يوجز الشكل ٢ الإجراءات التحليلية النمطية الواجب اتباعها. ويعتمد عدد الخطوات المختارة على طابع ومدى البحث.

٣-١ تجزئة حجم الحبيبة

يوصى بتحديد كمية المادة 63 m على الأقل، التي تتمشى مع حدود تصنيف الرمل/الغرين. ومع ذلك، فإن غربلة العينة عند 63 m غير كاف، ولا سيما عندما تكون المواد الرسوبية حبيبات دقيقة. وفي هذه الحالات، من الأفضل معالجة بدايات حجم أقل نظراً لأن الملوثات تتركز أساساً في الجزء 20 m وعلى نحو محدد أكثر في جزء الطفل (2 m). ويقترح وضع تحديد لهيئة فرعية ذات وزن جزء 20 m وأن تكون 2 m 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.

٣-٢ تحليل الملوثات

من الضروري تحليل مجموع محتوى الملوثات في المواد الرسوبية إذا كان الهدف من الدراسة هو تقييم النوعية؛ ولذا يوصى بتحليل العينة (2mm) غير المجزأة بكاملها. ويمكن تحديد مجموع محتوى العناصر إما بواسطة طرق غير تدميرية، مثل تفلور أشعة إكس أو تنشيط النيترون أو بواسطة هضم كامل للمواد الرسوبية (بما في ذلك استخدام hydrofluoric acid (HF)) يتبع بطرق مثل القياس الضوئي للطيف للامتصاص الذري أو دراسة طيف الانبعاث. وبنفس الطريقة، ينبغي استخراج الملوثات العضوية بواسطة مذيب عضوي ملائم من مجموع المواد الرسوبية.

ويمكن استخدام جزء من حجم فردي من جميع المواد الرسوبية للتحليل فيما بعد، إذا طلب ذلك، لتحديد التركيزات المطلقة للملوثات في ذلك الجزء، على شرط أن تظل مساهمته في المجموع منظورية عند تفسير البيانات. قد تكون المعلومات عن حجم الجزء مفيدة لتتبع التشتت الإقليمي للمعادن المرتبطة بأجزاء محددة 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.

٤- إجراءات المعالجة

٤-١ معالجة القياس الحبيبي

نظراً لتركز الملوثات في الأجزاء الدقيقة من المواد الرسوبية، والعلاقات المتبادلة بين مجموع تركيزات الملوثات والنسبة المئوية لوزن الأجزاء الدقيقة، المحددة على نحو منفصل لعينة فرعية لمادة رسوبية بواسطة النخل أو الاستقرار بالجاذبية، فإنها تشكل طريقة بسيطة ولكن قوية للمعالجة. توجد غالباً علاقات 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.

٤-٢ المعالجة الكيميائية الأرضية

إن المعالجة القياسية الحبيبية لوحدة غير كافية لشرح جميع تغيرات الأثر الطبيعية في المواد الرسوبية. ولتفسير التغير التركيبي للمواد الرسوبية على نحو أفضل، من الضروري أيضاً محاولة تمييز المكونات 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.

ونظراً لأن الملوثات 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.

ويمكن اختيار عنصر خامل مثل الألمنيوم، وهو عنصر رئيسي في معادن الطفل، كمؤشر لذلك الجزء. وتستخدم التركيزات المعالجة للعناصر النزرة بالنسبة للألمنيوم لوصف المواد الدقيقة الرسوبية المختلفة (انظر أدناه). ويمكن اعتباره عنصرا رئيسياً متحفظاً، أي لا يتأثر تأثراً كبيراً، مثلاً، بواسطة العمليات التشخيصية الأولى والآثار القوية للتأكسد الاختزالي الملاحظ في المواد الرسوبية.

وفي حالة المواد الرسوبية المشتقة من التآكل الجليدي للصخور النارية، فقد وجد أن نسب الملوث/الألمنيوم غير مناسبة لمعالجة التغيرات الحبيبية (Loring, 1988). ويبدو، مع ذلك، أن الليثيوم عنصراً مثالياً لمعالجة 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 يظهر امتزاز خواص 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 ككاسحة للملوثات ومكافحة خواص التأكسد الاختزالي للبيئة الرسوبية، إلى درجة كبيرة. وأخيراً، يحدد بسهولة محتوى الكربونات للمواد الرسوبية ويقدم معلومات إضافية عن المنشأ والخواص الكيميائية الأرضية للمواد الرسوبية. وتحتوي عادة الكربونات على كميات ضئيلة من المعادن النزرة وتعمل أساساً كمخفف. وتحت ظروف معينة، يمكن، مع ذلك، أن تثبت الكربونات الملوثات مثل الكادميوم والنحاس. ويرد في الجدول ١ موجزاً لعوامل المعالجة.

٤-٣ تفسير البيانات

إن أبسط نهج للمعالجة الكيميائية الأرضية للمواد في المواد الرسوبية هو التعبير عن نسبة التركيز في مادة ما لتلك النسبة في عامل المعالجة.

استخدمت معالجة 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 والمواد المحمولة نهرياً والطفل البحري والمواد البحرية العالقة (انظر، مثلاً، Martin and Whitfield, 1983; Buat-Menard and Chesselet, 1979).

وتسمح هذه المعالجة أيضاً بتعريف عامل الإخصاب لعنصر ما بالنسبة لمقسم معين. إن أكثر مستوى مرجعي شائع مستخدم للتشكيل هو متوسط الوفرة المعالجة 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.

ومع 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.

يمكن مقارنة هذه القيم بالقيم المعالجة التي تم الحصول عليها من مواد رسوبية في منطقة ما. ويشير الخروج على متوسط القيم هذه إما تلوث المواد الرسوبية أو شذوذ التعدّن المحلي.

وعندما تستخدم متغيرات أخرى (الحديد والمنجنيز والمواد العضوية والكربونات) لوصف مواد رسوبية، يؤدي تحليل الانحسار لتركيزات الملوثات مع هذه المؤشرات إلى معلومات مفيدة عن مصدر التلوث وعن المرحلة التعدينية المرتبطة بالملوث.

لقد تم ملاحظة علاقة خطية بين تركيز المكونات النزرة وعامل المعالجة (Windorm *et al.*, 1989). وفي هذه الحالة، وإذا أمكن تحديد مجموعة كيميائية أرضية طبيعية لعنصر ما في علاقتها بعامل المعالجة، يمكن بسهولة اكتشاف العينات ذات التركيزات الشاذة المعالجة 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 والمؤشر (المؤشرات) ذات العلاقة وتستخدم لتحديد حوامل المعادن والمعالجة 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 والمعالجة الكيميائية الأرضية تعويض التغير المحلي والمؤقت لعمليات تكوين الترسب.

٥- الاستنتاجات

إن استخدام القياسات الحبيبية ونسب عنصر المكون/المرجع هما نهجان مفيدان للمعالجة التامة 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 تشكل 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 نسَب 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.

المراجع

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 Göteborg, 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 ٣

الاعتبارات الواجبة قبل اتخاذ قرار بمنح تصريح بالإلقاء

أُعد المرفق التقني هذا مع الأخذ في الاعتبار أنه بالرغم من أن المبادئ التوجيهية تطبق فقط على التخلص من مواد الحفر، يجري حث الأطراف المتعاقدة على النظر في وسائل أخرى للتخلص غير الإلقاء (مثلاً التخلص في الأرض) واستكشاف جميع الاستخدامات المفيدة الممكنة لمواد الحفر، قبل اتخاذ أي قرار بمنح تصريح بالإلقاء (انظر الجزء ألف، الفقرة ٣). 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).

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

الاستخدامات في البناء

- توجد هذه الاستخدامات عامة في أو بجوار المناطق الساحلية أو داخل حدود الطرق المائية. وأمثلة ذلك هي إنشاء الأراضي وتغذية الشواطئ وتشكيل حواف نائئة بعيدة عن الشاطئ وبناء حواجز صخرية أو سدود والملء الإحلالي (استعادة مواقع التنقيب السابقة لمواد البناء إلى وضعها السابق والقنوات وأحواض السفن...).

التعزيز البيئي

يمكن تصور استخدامات عديدة لمواد الحفر لتعزيز البيئة. وتتراوح هذه الاستخدامات ما بين استعادة أو إنشاء 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

البيئة 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.

ولتقييم إمكانيات الاستخدام المفيد للمواد في حالة معينة، ينبغي اعتبار المؤشرات التالية: الوصف الفيزيائي 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

عندما لا تكون خيارات إعادة تحديد الموقع مستدام أو الاستخدام المفيد مناسبة، يظل خيار التخلص في مرافق تخلص محصورة في الأرض هو الوحيد.

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

هناك تشكلات مختلفة ممكنة ومع ذلك لا يشكل أي منها ضماناً تاماً من خطر تلوث البيئة. إن الطرق الممكنة للخطر هي: الملوثات التي تنفصل عن مواقع الإلقاء، خلال التخلص وبعده، النض وانتقال الملوثات إلى الأراضي المجاورة ومياه السطح، امتصاص الحيوان والنبات والأتربة والانبعاثات الغازية وعمليات التنقيب.

ولهذا 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.

ولخفض انتقال الملوثات إلى أدنى حد إلى المياه الجوفية ومياه السطح المجاورة من خلال انتقال الحرارة 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

تعرف 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:

- المعالجة المسبقة، الهدف منها خفض حجم مواد الحفر المطلوب مزيد مـــن معالجتهـــا أو التخلص منها وتحسين النوعية الفيزيائية للمواد لمزيد من تناولهـــا ومعالجتهـــا؛ والفئـــات الرئيسية للمعالجة المسبقة هي: إزالة المياه وفصل الحجم والغسيل وفصل الكثافة والفصل المغناطيسي؛

- المعالجة البيولوجية (تحلل المواد العضوية بواسطة الكائنات الدقيقة)؛

- المعالجة الكيميائية (تعديل تركيز أيون الإيدروجين والتأكسد وتبادل الأيونـــات ومـــا إلـــى ذلك)؛ إن فئات المعالجة الكيميائية هي: تدمير المركبات العضوية؛ استخلاص المركبـــات العضوية؛ استخلاص المعادن؛

- المعالجة الحرارية (المج الحراري والترميد والخفض الحراري والتحول إلى زجاج) (توفر معظم التكنولوجيات في هذه الفئة منتجات مثل الحصى والطوب الذي يمكـــن اســـتخدامها كمواد للبناء)؛

- المعالجة اللاانتقالية (بواسطة الدمج الكيميائي بالملوثات بحيث تصبح جزيئـــات صلبـــة – التثبيت – أو بواسطة منع الملوثات عملياً من الانتقال – التصلب)؛

- المعالجة المسبقة لعملية معالجة المياه الزائدة.

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

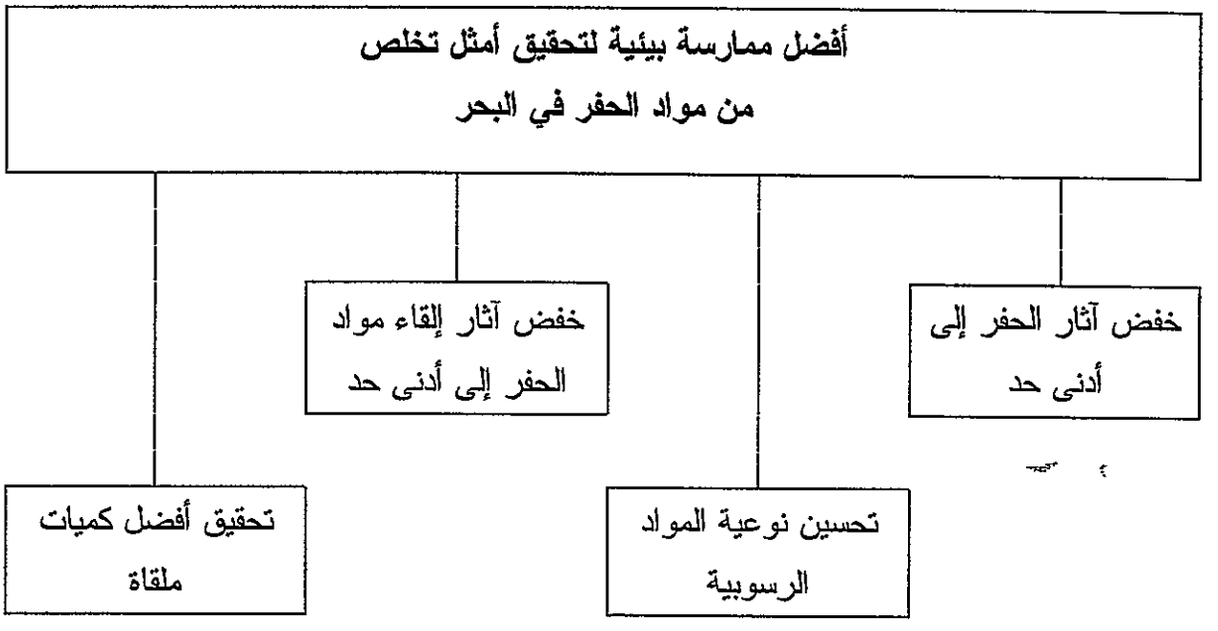
المرفق التقني ٤

أنشطة الحفر: أفضل ممارسة بيئية

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

إن هدف المرفق التقني هذا هو توفير التوجيه للسلطات الوطنية الناظمة ولمشـــغلي ســـفن الحفـــر وسلطات الموانئ بشأن كيفية خفض الآثار على البيئة من عمليات الحفر والتخلص إلى أدنى حـــد. إن تقييـــم 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 ملائمـــة. ولمزيد من المعلومات التفصيلية عن تقنيات وعمليات الحفر يمكن الرجوع إلى Guide 4 pf the IADC/CEDA series on Environmental Aspects of Dredging.

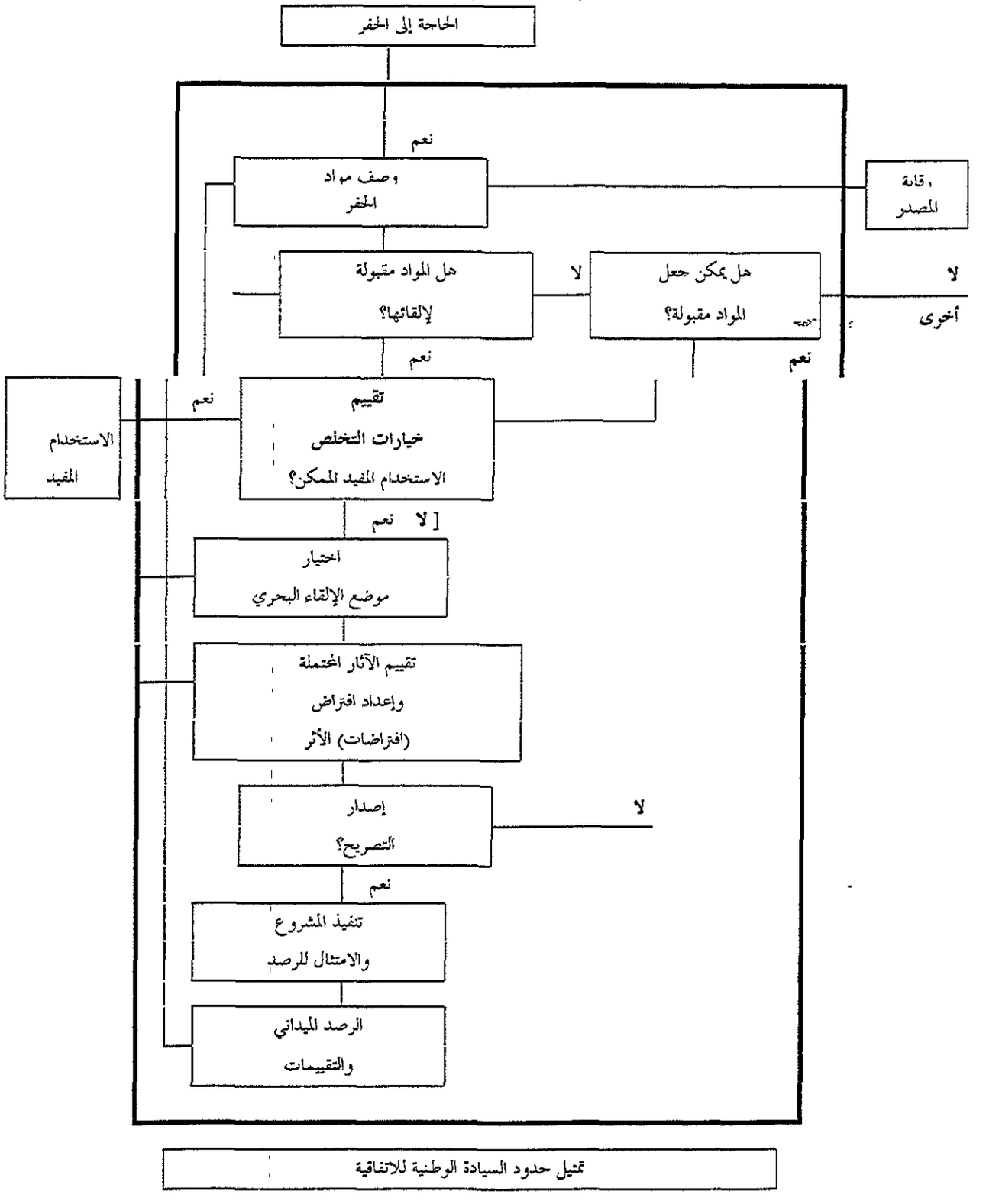


النقطة ألف– تم وصف خفض آثار التخلص من مواد الحفر وصفاً شاملاً في نص المبادئ التوجيهية.

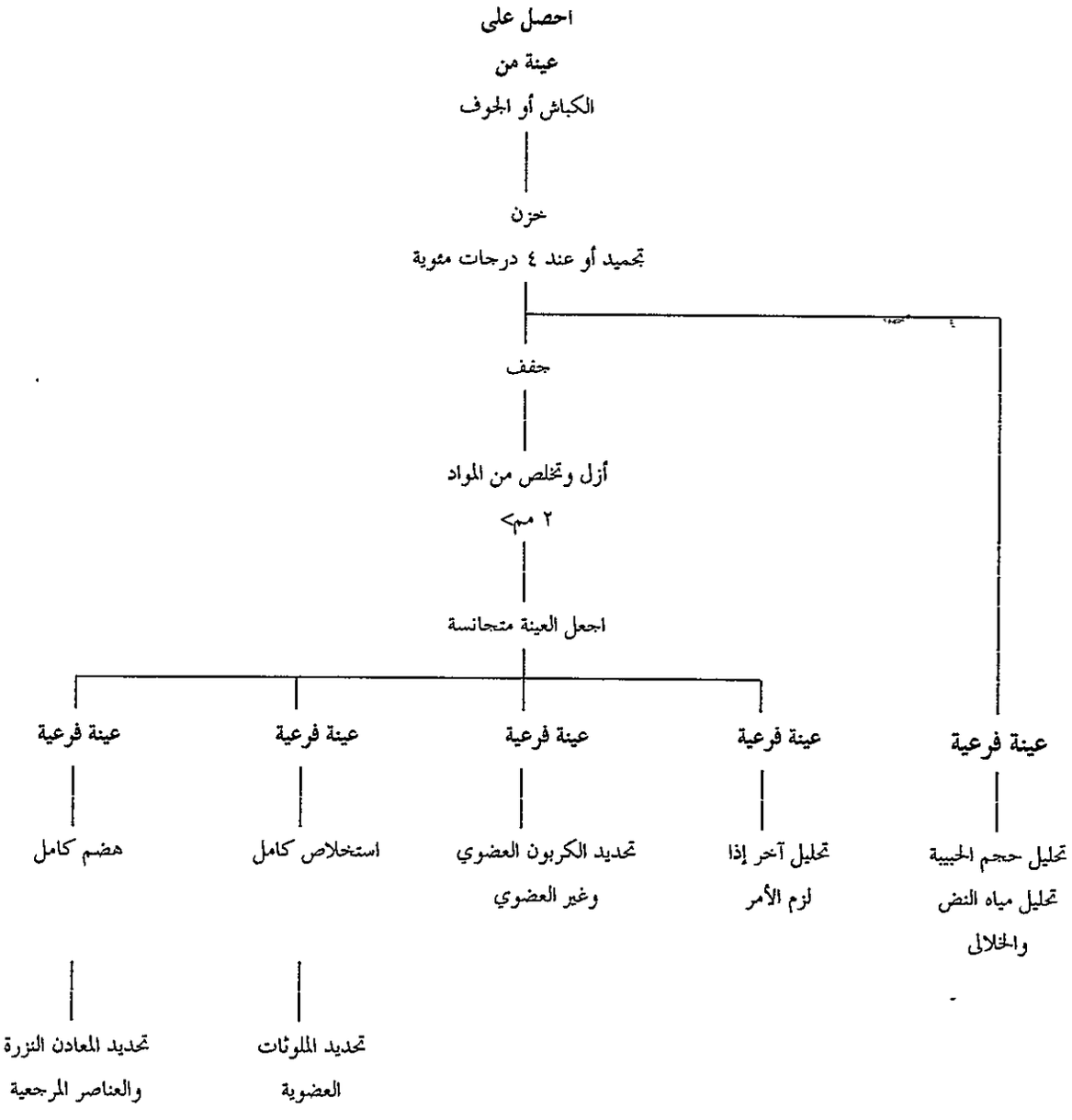
النقطة باء– تحقيق أفضل كميات ملقاة؛ النقطة جيم: "تحسين نوعية المواد الرسوبية"، والنقطة دال – "خفض آثار الحفر إلى أدنى حد" لا تقع بشكل محدد في نطاق البروتوكول، ولكنها ذات علاقة لمنع تلوث البيئة البحرية الناجم عن إلقاء مواد الحفر.

الشكل ١: رسم تدفقي إشاري

(تعديل مقترح من أسباتيا)



الشكل ٢: نهج معياري لتحديد المؤشرات الفيزيائية والكيميائية في المواد الرسوبية البحرية



الجدول ١: موجز لعوامل المعالجة

عامل المعالجة	حجم الحبيبة (µm)	المؤشر	الدور
التكويني			تحديد الفرز الفيزيائي ونمط ترسب المعادن
رمل	من ٢٠٠٠ إلى ٦٣	مركبات/معادن ضئيلة ذات حبيبات خشنة	عادة مخفف لتركيزات المعادن النزرة
طين	<٦٣	مركبات/معادن حاملة لمعادن في حجم الغرين والطفل	عادة مركز شامل للمعادن النزرة
طفل	<٢	طفل غني بالمعادن	عادة مراكم للحبيبات الدقيقة للمعادن النزرة
الكيميائي			
السيليكون Si^{4+}		كمية وتوزيع الكوارتز ضئيل المعادن	مخفف للحبيبات الخشنة للملوثات
الألمنيوم Al		جميع السيليكات ولكن تستخدم لوصف التغيرات الحبيبية للغرين الدقيق الغني بالمعادن وحجم الطفل للألومينا – السليكات	محدد كيميائي للألومينا– السليكات، ولا سيما معادن الطفل
الليثيوم، السكانديوم Li, Sc		يجمع تركيبيا معادن الطفل والميكا	محدد لمعادن الطفل ولا سيما في المواد الرسوبية المحتوية على الألومينا – السليكات في جميع أحجام الجزيئات
كربون عضوي		مواد عضوية لحبيبات دقيقة	محدد الملوثات العضوية. وفي بعض الأحيان مراكم للمعادن النزرة مثل الزئبق والكادميوم
الحديد، المنجنيز Fe, Mn		غرين غني بالمعادن وطفل معدني يحتوي على حديد. معادن ثقيلة غنية بالحديد وأكاسيد المنجنيز والحديد المائية.	محدد كيميائي لجزء طفلي غني بالحديد. قدرة عالية لامتصاص الملوثات العضوية وغير العضوية
كربونات		مواد رسوبية بحرية جينية أحيائية	مخفف للملوثات. وفي بعض الأحيان يراكم المعادن النزرة مثل الكادميوم والنحاس