ISBA

السلطة الدولية لقاع البحار

اللجنة القانونية والتقنية

Distr.
GENERAL

ISBA/5/LTC/1
21 June 1999
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

الدورة الخامسة
كينغستون، جامايكا
٩ - ٢٧ آب/أغسطس ١٩٩٩

التوصيات الصادرة عن حلقة العمل المعنية بوضع مبادئ توجيهية لتقييم الآثار البيئية الممكنة الناجمة عن استكشاف العقيدات المؤلفة من عدة معادن في المنطقة

تقرير الأمين العام

أولا - مقدمة

١ - في حزيران/يونيه ١٩٩٨، عقدت السلطة الدولية لقاع البحار حلقة عمل بشأن وضع مبادئ توجيهية لتقييم الآثار البيئية الممكنة الناجمة عن استكشاف العقيدات المؤلفة من عدة معادن في قاع البحار العميقة في المنطقة. وبناء على دعوة كريمة من حكومة الصين، عقدت حلقة العمل في سانيا بجزيرة هاينان في الصين. وضمت قائمة المشاركين في الحلقة خبراء علميين معترف بهم في ميادين الدراسات البحرية الأحيائية والكيميائية والفيزيائية، وخبراء في شؤون السياسات الدولية المتعلقة بالمحيطات كما حضر هذا اللقاء ممثلون عن خمسة من المستثمرين الرواد المسجلين؛ والرابطة الصينية للبحث والتطوير في مجال الموارد المعدنية للمحيطات، والشركة اليابانية المحدودة لتنمية موارد أعماق البحار والمنظمة الهندية المشتركة لمعادن المحيطات، وجمهورية كوريا، فضلا عن خبراء من الاتحاد الروسي واستراليا وألمانيا وإندونيسيا وبابوا غينيا الجديدة والبرازيل وجامايكا والصين وفيجي والكاميرون وناميبيا والولايات المتحدة الأمريكية واليابان. وسوف تنشر أعمال حلقة العمل خلال سنة ١٩٩٩، وهي تتضمن تقارير تفصيلية عن الدراسات البيئية السابقة والحالية المتعلقة بالتعدين في قاع البحار العميقة، بالإضافة إلى ورقات ومناقشات بشأن البيئة الأحيائية والكيميائية والفيزيائية لقاع البحار.

ثانيا - المبادئ التوجيهية لتقييم الآثار البيئية الناجمة عن استكشاف العقيدات المؤلفة من عدة معادن في المنطقة

٢ - تمخضت حلقة العمل عن نتائج كان أهمها وضع مجموعة من مشاريع المبادئ التوجيهية لتقييم الآثار البيئية للاستكشاف في المنطقة. وترد مشاريع المبادئ التوجيهية في مرفق هذه الوثيقة. والغرض من مشاريع المبادئ التوجيهية هذه هو بيان الإجراءات التي يتعين على المتعاقدين اتباعها في الحصول على البيانات الأساسية ورصد أنشطتهم الاستكشافية وتبليغ هذه الأنشطة إلى السلطة. وتتولى اللجنة القانونية والتقنية النظر في مشاريع المبادئ التوجيهية عملا بالفقرة ٢ (هـ) من المادة ١٦٥ من اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار لعام ١٩٨٢، التي تطلب من اللجنة أن تتقدم بتوصيات إلى المجلس بشأن حماية البيئة البحرية، مع مراعاة الآراء التي يدلي بها خبراء معترف بهم في هذا الميدان.

٣ - واستنادا إلى المعرفة العلمية الراهنة، ميزت حلقة العمل بين مرحلتين مختلفتين خلال الاستشكاف، يتعين أخذهما بعين الاعتبار في وضع برنامج رصد للقيام - بصورة منتظمة وبأساليب علمية معترف بها - بملاحظة وقياس وتقييم وتحليل احتمالات أو آثار تلوث البيئة بسبب أنشطة الاستكشاف. وعُرِّفت المرحلة الأولى بكونها المرحلة التي يتم خلالها الحصول على المعلومات العلمية (البيانات الأساسية) المتعلقة بخصائص الظروف الطبيعية السائدة في المواقع المحتملة للتعدين، وهي أيضا المرحلة التي يتم فيها، نتيجة للاختبارات الهندسية لعناصر نظام التعدين، سير بعض العمليات الطبيعية، مثل تناثر الجسيمات واستقرارها، مما يُمكن المجتمع الدولي من اكتساب القدرة على التنبؤ الدقيق بالأثر البيئي. أما المرحلة الثانية فعُرفت بكونها المرحلة التي يتم خلالها اختبار النظام المتكامل للتعدين من حيث مدى التحمل والموثوقية، فضلا عن القيام بالرصد البيئي لأغراض اكتساب قدرة التنبؤ بالآثار المتوقعة من النظام التجاري (التعدين الاختباري).

٤ - وتتألف مشاريع المبادئ التوجيهية البيئية من تسعة فروع. فبعد المقدمة (الفرع ١) يأتي الفرع ٢ مشتملا على تعاريف ومصطلحات شتى تماثل تلك التي وردت في مشروع مدونة قواعد التعدين، التي ينظر فيها حاليا مجلس السلطة[1]. ويتناول الفرع ٣ الأنشطة التي لا يُتوقع أن تلحق ضررا جسيما بالبيئة، بينما يشير الفرع ٤ إلى الأنشطة التي يحتمل أن تضر بالبيئة. ويعرض الفرع ٥ لمنهجية رصد الأنشطة وجمع البيانات الأساسية وتخفيف الآثار. ويتطرق الفرع ٦ لمتطلبات الإبلاغ. ويتناول الفرع ٦ البيانات الأساسية، رغم أن التكنولوجيا الفعلية للاستغلال غير معروفة في الوقت الحاضر. ويتضمن الفرع ٨ توصيات للبحث التعاوني، فيما يبين الفرع ٩ بعض احتياجات المستقبل من البحوث البيئية.

٥ - وتستهل المبادئ التوجيهية بخطة ميدانية بيئية يتعين على المتعاقد وضعها بغرض جمع البيانات الأساسية وتدقيق الاستنتاجات الأولية المتعلقة بالآثار. وأوصت حلقة العمل بأن تصبح الخطة الميدانية البيئية، بعد استعراضها من قبل اللجنة القانونية والتقنية، جزءا من برنامج عمل المتعاقد بموجب عقد الاستكشاف. وقدمت مبادئ توجيهية للمساعدة في إعداد الخطط الميدانية البيئية وتنفيذها. وتقضي

المبادئ التوجيهية أيضا بأن يقدم المتعاقد إلى السلطة خطة للتعدين الاختباري قبل خمس سنوات على الأقل من التعدين الاختباري. ويتعين أن تشمل هذه الخطة بندا خاصا برصد المناطق الموجودة داخل موقع المتعاقد، التي يحتمل أن تتسبب فيها الأنشطة المقترحة في إلحاق ضرر جسيم بالبيئة. وقدمت أيضا مبادئ توجيهية لوضع خطة التعدين الاختباري.

٦ - ونوه المشاركون في حلقة العمل إلى أن التكاليف الباهظة التي يتطلبها الحصول على الأدوات والتكنولوجيا المتخصصة اللازمة لإجراء البحوث قد جعلت النظم البيئية لأعماق البحار من بين النظم التي لدينا عنها أقل قدر من المعرفة. وقدمت توصيات في هذا الشأن. ولتقليل النفقات وتفادي التكرار في العمل، نودي بقوة ببذل جهود تعاونية دولية، عن طريق السلطة، في شكل تنسيق الأبحاث واقتسام الموارد، كما اقترح التماس مشورة الخبراء في كيمياء المعادن النزرة فيما يتعلق بالحاجة إلى إجراء دراسات بشأن المعادن النزرة خلال مرحلة الدراسات الأساسية. ولعدم وجود خبراء مؤهلين في حلقة عمل سانيا، أشار المشاركون إلى إمكانية حدوث تفاعلات كيميائية بين الرواسب التي تعاود الانتشار في الماء في شكل "معلق" وبين المياه التخللية الناقصة أو العديمة الأوكسيجين، مع احتمال إطلاق معادن مذابة.

ثالثا - المشاكل المرتبطة بالأبحاث

٧ - خلال حلقة العمل، قدم المشاركون عددا من التوصيات التي تهدف إلى المساعدة على سد ثغرات الأساس المعرفي للمجتمع الدولي بغرض توجيه أنشطة استخراج العقيدات المؤلفة من عدة معادن من قاع البحار العميقة، بحيث يمكن تفادي إلحاق ضرر جسيم بالبيئة البحرية والمساعدة على تحمل التكاليف الباهظة للحصول على المعلومات المتعلقة بالنظم البيئية لأعماق البحار.

٨ - واقترح تنفيذ بحوث بيئية مشتركة تكفل فعاليتها من خلال تضافر جهود المتعاقدين. إذ ليس من الضروري على كل متعاقد معالجة كل مسألة من المسائل البيئية على حدة. وارتؤي أنه بالتعاون يمكن استخدام الموارد البشرية والمالية على أكفأ وجه. وأكدت الحلقة على ما للمشاكل البحثية التالية من أهمية. ورئي أن هذه المشاكل يمكن معالجتها بتنسيق الجهود التعاونية الدولية عن طريق السلطة.

ألف - التنوع الأحيائي حسب خطوط العرض والطول

٩ - يعد التوزيع الجغرافي للحيوانات عاملا مهما في التأثير على طوائف الأحياء التي تعيش في أعماق البحار. فما هو النطاق العرضي والطولي للأنواع الأعماقية التي تعيش في مناطق العقيدات؟ وما هي معدلات تدفق العوامل الوراثية ونطاقها المكاني؟ والجواب على هذه الأسئلة يتيح تحديد حجم الآثار التي تمس طوائف الأحياء ومعالجة مسألة احتمال انقراض الأنواع نتيجة للتعدين في قاع البحار.

١٠ - ولا تتوافر حاليا سوى معرفة ضحلة بالتوزيع الجغرافي لمعظم الأنواع التي تعيش في قاع البحار. وكمثال على ذلك، فإن أول سمكة تم تصويرها في البحر المتوسط من على متن غواصة مأهولة، وهي سمكة القاع الثلاثية القوائم (باذيبتيرويس غرالاتور)، قد وجد بعد ٣٠ سنة أنها تعيش في المنطقة الوسطى من المحيط الهادئ[٢]. وثمة عدد وافر من الأمثلة الأخرى على كائنات أقل حركة، كشوكيات الجلد والاسفنجيات. ومن الصعب تحديد الحيوانات التي لم تذكر أوصافها أو خصائصها بالقدر الكافي.

باء - تصنيف أحياء أعماق البحار

١١ - نظرا للموارد المحدودة التي أنفقت في مجال تصنيف أحياء أعماق البحار، أجمع العلماء المشاركون في حلقة العمل على ضرورة إعطاء أولوية قصوى لدراسة تصنيف ووصف الطوائف الحيوانية لأعماق البحار. ومن أجل استحداث قاعدة أحيائية عن الكائنات الحية التي تعيش في أعماق البحار ومقارنة نتائج تحديد هوية الأنواع، المأخوذة من المواقع التي تعرضت للتعكير بسبب التعدين، ومن المواقع المرجعية التي لم تتعرض له، فإن من الضروري توفير الوثائق الكافية وإتاحة أخصائيين مدربين تدريبا عاليا في مجال التصنيف.

١٢ - واقترح وضع تصنيف موحد لإتاحة إجراء مقارنات بين المناطق التي استمدت منها بيانات من جانب علماء من مختلف البلدان. ومن شأن هذا التوحيد أن يمكن أيضا الفنيين العلميين من تحديد أوجه التشابه الحيواني بين المواقع، مما يوفر فهما أفضل لنطاقات الأنواع. وأشير إلى أنه ليس من الضروري أن تتوافر هذه الخبرة التخصصية لدى المتعاقدين المحتملين كافة. إذ أن الخبرة يمكن تبادلها فيما بين المتعاقدين المحتملين طالما اتبعت المعايير الدولية المعترف بها في مجال تحديد هوية الأنواع.

١٣ - ويعد استحداث معايير تصنيفية مقبولة أمرا مهما في التنبؤ بالآثار، وضروريا في وصف النطاق الجغرافي للأنواع، ولا غنى عنه في إجراء التجارب في المواقع الطبيعية بهدف دراسة المسائل المهمة في مجال التنبؤ بأثر استخراج العقيدات المؤلفة من عدة معادن على طوائف الأحياء.

جيم - مناطق الحفظ المرجعية

١٤ - يعتقد العلماء أن من المهم إيجاد مناطق حفظ مرجعية. غير أنهم ليسوا مستعدين، في الوقت الراهن، للإجابة على الأسئلة الأساسية المتعلقة بكيفية اختيار مناطق الحفظ المرجعية ومناطق التأثير المرجعية، ومدى حجم المنطقة المرجعية، وعدد المناطق المرجعية اللازمة، وكيفية توزيعها على طول التدرجات الطبيعية داخل مناطق العقيدات المؤلفة من عدة معادن. وكمثال على مدى تعقد المهمة، أظهرت البيانات المستمدة من موقع ديسكول (DISCOL) المرجعي تغيرا كبيرا في الوفرة على امتداد فترة سبع سنوات[٣]. ولهذا، فإن معايير اختيار محطات المراقبة أو المحطات المرجعية في التجارب التي تقام في أعماق البحار تمهيدا لاستخراج العقيدات، تتطلب تفكيرا متأنيا قبل إجراء تجارب التعكير[٤].

١٥ - وأدلى عدة معلقين ببيانات بشأن الحاجة إلى إنشاء مناطق التأثير المرجعية ومناطق الحفظ المرجعية في مرحلة مبكرة من العملية من أجل إتاحة الفرصة لتركيز الجهود على استخلاص بيانات بيئية عالية الجودة. وعلاوة على ذلك، اقترح أن يتزامن إنشاء مناطق التأثير المرجعية مع تركيب أول وحدات للتعدين، وذلك حتى يكون بالإمكان دراسة وتقييم عمليتي التأثير والانتعاش في مرحلة مبكرة. وثمة ما يبرر مواصلة دراسة وتقييم هذا الموضوع الهام.

دال - دراسات معدل الانطمار

١٦ - يؤدي استخراج العقيدات إلى إعادة انتشار الرواسب في الماء في شكل "معلق". وقد تعرقلت الجهود المبذولة حتى الآن لتقييم حجم تأثير الرواسب الإضافية على أحياء قاع البحار، وذلك بفعل غياب مراقبة التجارب الميدانية.

١٧ - وينبغي إجراء أبحاث بشأن دوال الجرعة والاستجابة بالنسبة للأحياء التي تعيش في رواسب أعماق البحار في مواقع الامتياز التمثيلية. ومن شأن ذلك أن يساعد على تبين الصلة بين مقدار الرواسب التي تسقط على قاع البحر وبين تأثير ذلك على طائفة الأحياء الموجودة هناك. واقترح المشاركون طريقة للقيام بذلك، تتمثل في إجراء تجارب خاضعة لضوابط تطبق فيها أساليب مختلفة ويتم فيها، بصورة دورية، إلقاء مقدار معلوم من الرواسب على قاع البحر وتقييم تأثير ذلك على الكائنات الحية.

١٨ - ودالة الجرعة والاستجابة هي الصلة بين مقدار الرواسب التي تسقط فوق قاع البحر وبين استجابة طائفة الأحياء للانطمار. وإلى جانب الاستجابة إلى حدث واحد، يمكن أن يوجد هناك مستوى مزمن بفعل أحداث متعددة لإعادة الترسب. ويستدعي أثر التعكير المزمن الاهتمام كذلك. وينبغي إجراء أبحاث لتحديد أثر التعكير المزمن. ومن شأن ذلك أن يساعد على التحقق من مدى تكرار ظهور عمود رسوبي يحدث مقدارا ضئيلا من الترسبات في منطقة ما دون أن يخلف أثرا سلبيا على النظام البيئي. وأثر التعكير المزمن هو استجابة أحياء قاع البحار لأحداث الترسب المتكررة، على النحو الذي تم تصوره في ما اقترح حتى الآن من طرائق التعدين. ومن المهم الإقرار بأهمية تكرار تكوّن الأعمدة والنطاق الزمني لإنتعاش طوائف الأحياء. وتعد معالجة هذه المسائل موضع اهتمام بالنسبة لجميع المتعاقدين المحتملين لدى تصميم معداتهم ونظم التشغيل واستراتيجيات استخراج العقيدات.

١٩ - وينبغي إجراء البحوث وفق الجداول الزمنية لانتعاش طوائف الأحياء في أعقاب حدوث تعكير بالغ الشدة. وفيما يتعلق بالبحوث المتعلقة بدوال الجرعة والاستجابة، والتعكير المزمن، والجداول الزمنية للانتعاش، أكد المشاركون على الأهمية البالغة لاستخدام الغواصات وإجراء تجارب خاضعة لضوابط شديدة تتم في مواضع محددة بدقة. وأشير كذلك إلى التوافر الحالي لعدد من الغواصات التي يمكن أن تغطس إلى أدنى من ٤ ٠٠٠ متر تحت السطح، وبالتالي يمكن أن تعمل في مناطق العقيدات.

هاء - التغيرات الطبيعية

٢٠ - ينبغي إجراء أبحاث على التغيرات الطبيعية السنوية في أعماق البحار، مع تطبيق جداول زمنية أطول (عقدية مثلا) عموما وفي مواقع الامتياز، لأغراض تصنيف درجة التأثير الناجم عن الأنشطة في المنطقة. وأشير في هذا الشأن إلى أنه نظرا لأن هذا النوع من الأبحاث يتطلب ملاحظات طويلة الأجل، فإن إجراءه لم يشمل سوى مناطق قليلة.

٢١ - ومن أمثلة التغيرات الطبيعية التفاوت بين أعماق بحرية هادئة، كما يراها علماء أحياء متخصصون في كائنات أعماق البحار، وبين أعماق بحرية تجتاحها عواصف قاعية. فالبيئة ذات الطاقة الحركية المنخفضة، التي أفاد عنها علماء الأحياء، تتعارض مع الحالة النشطة التي عرضها أخصائيو القوى المائية. وعلى حد قول علماء الدراسات البحرية الفيزيائية، فإن نفاذ التيارات المعاكسة إلى قاع البحار قد يقوم بدور هام في نقل وإعادة توزيع الرواسب المحركة والمادة المذابة في الطبقات المائية العميقة والقريبة من قاع البحار. وقد تترتب على ذلك عواقب بالنسبة للبيئة في المناطق التي يشملها التعدين في المستقبل، كما أن الأعماق السحيقة قد لا تسيطر عليها العمليات الأحيائية وحدها[٥].

٢٢ - ويمكن أن يقود إجراء مزيد من الدراسة على النطاق الإقليمي للعمليات الفيزيائية المؤثرة في قاع البحار العميقة إلى إيجاد حل لهذا الوضع. وثمة عدة تقنيات متاحة لمعالجة هذه المشكلة، منها السجلات الفوتوغرافية طويلة الأجل، والرصد طويل الأجل، والحسابات النظرية للمدى الرأسي للدوامات الصادرة عن مجالات الرياح السطحية والهيكل الرأسي لعمود الماء. وعلاوة على ذلك، يمكن أن يساعد دمج السجلات السابقة للتيارات، على نطاق المناطق، (متوفرة لدى المتعاقدين المحتملين) في تقييم حركة المياه في الزمان والمكان.

رابعا - اقتراحات إضافية

٢٣ - اقترح أيضا أن يتم، على نطاق المناطق، تجميع وتقييم البيانات البيئية المستمدة من مختلف المستثمرين الرواد المسجلين، كالبيانات المتعلقة بالتيارات وبكيمياء وأحياء مياه الأعماق. ومع تطور برامج فرادى المتعاقدين للرصد البيئي، يبرز توحيد المنهجية والإبلاغ بالنتائج كإمكانية. وأوصت حلقة العمل بأن تشجع السلطة توحيد أساليب وتكنولوجيات البحث والتطوير. ولوحظ هنا أن هذا التوحيد ينبغي أن يشمل الأدوات والمعدات، وكفالة الجودة على وجه العموم، وجمع العينات ومعالجتها وحفظها، وأساليب التحديد ومراقبة الجودة على متن السفن، وأساليب التحليل ومراقبة الجودة في المختبرات، ومعالجة البيانات والإبلاغ بها. ذلك أن توحيد الأساليب من شأنه أن ييسر مقارنة النتائج عبر مناطق العقيدات، ويقود إلى اختيار الثوابت الحاسمة بالنسبة لجهود الرصد.

الحواشي

(١) ISBA/4/C/4/Rev.1 (٢٩ نيسان/أبريل ١٩٩٨).

(٢) Jones, A.T. and K.J. Sulak (١٩٩٠). أول تسجيل لوجود سمكة أعماق البحار الثلاثية القوائم "باذيبتيرويس غرالاتور" (طائفة الأسماك: عائلة كولوروفثالميدي) بالمنطقة الوسطى من المحيط الهادئ وهاواي. العدد ٤٤ من Pacific Science، الصفحات ٢٥٤-٢٥٧ من النص الانكليزي.

(٣) بيانات ديسكول (DISCOL) المأخوذة من H. Thiel.

(٤) لمعرفة منظور شركة تعدين، انظر: Greenwald, R.J. and Hennigar, H.R. Jr. (1988). تعيين منطقة مرجعية ثابتة للتعدين من المحيطات. Oceans'88، بالتيمور، ماريلاند، الصفحات ٧٥٢-٧٦١ من النص الانكليزي. ولأجل دراسة تتسم بصبغة أكاديمية أكبر، انظر مجلس علوم وسياسات المحيطات، المجلس الوطني للبحوث (١٩٨٤). المناطق المرجعية الثابتة في قاع البحار العميقة. المطبعة الأكاديمية الوطنية، واشنطن العاصمة، ص ٧٤ من النص الانكليزي.

(٥) كما جاء في Gardner, W.D., L.G. Sullivan and E.M. Thorndike (1994). الملاحظات الطويلة الأجل المأخوذة من الصور الفوتوغرافية ومقياس الصفو وفيما يتعلق بالتيارات لبيئات عقيدات المنغنيز في المحيط الهادئ. العدد ٧٠ من Earth and Planetary Science Letters الصفحات ٩٥-١٠٩ من النص الانكليزي. وناقشها C.R. Smith. انظر أعمال حلقة العمل الحالية، الجزء المعنون "البيئة الأحيائية في مناطق العقيدات في قاع البحار العميقة".

مرفق

المبادئ التوجيهية لتقييم الآثار البيئية الممكنة الناجمة عن استكشاف العقيدات المؤلفة من عدة معادن في المنطقة

١ - مقدمة

تطالب اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار لعام ١٩٨٢ ("الاتفاقية") واتفاق عام ١٩٩٤ المتعلق بتنفيذ الجزء الحادي عشر من اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار المؤرخة ١٠ كانون الأول/ ديسمبر ١٩٨٢ ("الاتفاق") السلطة الدولية لقاع البحار بوضع القواعد والأنظمة والإجراءات المتعلقة بالتنقيب والاستكشاف والاستغلال في المنطقة. والسلطة الآن بصدد اعتماد مشاريع قواعد بشأن التنقيب في المنطقة عن العقيدات المؤلفة من عدة معادن واستكشافها ("مشروع مدونة قواعد استخراج المعادن")[١]. ومن بين العناصر الهامة لمشروع المدونة حماية البيئة البحرية من الأنشطة المتعلقة بالاستكشاف.

وتنص المادة ٢٨ (١) من مشروع مدونة قواعد استخراج المعادن على أن تحدد السلطة الإجراءات لوضع أسس بيئية يقيم على ضوئها ما يحتمل أن تخلفه الأنشطة في المنطقة من آثار في البيئة البحرية. وتنص القاعدة ٢٨ (٢) على أن يشترط كل عقد على المتعاقد أن يضع أسسا بيئية يقيم على ضوئها ما يحتمل أن يخلفه برنامج عمله من آثار في البيئة البحرية، وبرنامجا لرصد تلك الآثار وتقديم تقارير عنها.

وتعكس هذه المبادئ التوجيهية الحالة الراهنة للمعرفة العلمية بالبيئة البحرية العميقة. وطبقا للاتفاقية، وضعت هذه المبادئ مع مراعاة آراء الخبراء المشهود بخبرتهم في هذا المجال[٢]. ومن المسلم به أن بعض الأنشطة غير المتعدية التي قد تجرى خلال عملية الاستكشاف، مثل الأرصاد والقياسات الجوية، والتي لم يتبين أنها تسبب ضررا بيئيا، يمكن أن تفصل عن تلك الأنشطة التي يتعين رصدها. وتنبع هذه المبادئ التوجيهية من القبول بحاجة المجتمع الدولي إلى اكتساب فهم أفضل للظروف الطبيعية في المواقع المحتملة للتعدين والحصول على معلومات علمية إضافية عن الآثار المحتملة الناجمة عن عملية التعدين.

٢ - التعاريف

لأغراض هذه المبادئ التوجيهية، يتعين قراءة المصطلحات التالية وتفسيرها بصورة منسجمة مع مشروع مدونة قواعد استخراج المعادن[٣]:

(أ) يعني مصطلح "الأنشطة في المنطقة" جميع أنشطة استكشاف واستغلال موارد المنطقة؛

(ب) يعني مصطلح "المنطقة" قاع البحار والمحيطات وباطن أرضها، خارج حدود الولاية الوطنية؛

(ج) يعني مصطلح "السلطة" السلطة الدولية لقاع البحار؛

(د) يعني مصطلح "المتعاقد" الدولة أو الكيان الذي وقّع عقدا مع السلطة لإجراء أنشطة في المنطقة ويشمل المؤسسة عندما تبرم عقدا من هذا النوع مع السلطة؛

(هـ) يعني مصطلح "الاستكشاف" البحث، بحقوق خالصة، عن رواسب العقيدات المؤلفة من عدة معادن في المنطقة، وتحليل هذه الرواسب، واختبار نظم ومعدات الجمع، ومرافق المعالجة وأنظمة النقل، وإجراء دراسات للعوامل البيئية والتقنية والاقتصادية والتجارية وغيرها من العوامل المناسبة التي يجب مراعاتها في الاستغلال؛

(و) يعني مصطلح "البيئة البحرية" المكونات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، والظروف والعوامل التي تتفاعل فيما بينها وتحدد إنتاجية النظم الايكولوجية البحرية وأوضاعها وحالتها ونوعيتها، بما في ذلك المنطقة الساحلية، ومياه البحار والمحيطات والمجال الجوي فوق تلك المياه، فضلا عن قاع البحار والمحيطات وباطن أرضها؛

(ز) يعني مصطلح "العقيدات المؤلفة من عدة معادن" واحدا من موارد المنطقة يتكون من رواسب متراكمة في أعماق البحار من الأكسيدات والأكسيدات المائية للمنغنيز والحديد، قد تحتوي، فيما تحتويه، على النيكل والكوبالت والنحاس، وتوجد فوق وداخل رواسب غير متماسكة؛

(ح) يعني مصطلح "الموارد" جميع الموارد المعدنية الصلبة أو السائلة أو الغازية في موقعها الأصلي في المنطقة، على قاع البحار أو تحته، بما في ذلك العقيدات المؤلفة من عدة معادن؛

(ط) يعني مصطلح "الأمين العام" الأمين العام للسلطة؛

(ي) يعني مصطلح "الضرر الجسيم الذي يلحق بالبيئة البحرية" أي أثر يصيب المكونات الحية وغير الحية للبيئة البحرية والنظم البيئية الملحقة بها، من جراء الأنشطة في المنطقة، ويمثل تغييرا ضارا ذا شأن في البيئة البحرية يجري تقديره وفقا للقواعد والأنظمة والاجراءات التي اعتمدتها السلطة استنادا الى المعايير والممارسات المعترف بها دوليا؛

٣ - الأنشطة التي لا يتوقع أن تسبب ضررا بيئيا جسيما

لأغراض هذه المبادئ التوجيهية، يمكن التمييز أثناء عملية الاستكشاف بين مرحلتين اثنتين. أولاهما الفترة التي يحصل فيها على البيانات الأساسية. وتشمل هذه الفترة عادة اختبار مكونات نظام التعدين (الاختبارات الهندسية) وتسبق اختبار النظام المتكامل للتعدين.

وتقع المرحلة الثانية عندما يعتبر النظام المتكامل للتعدين، على سبيل المثال، من حيث التحمل والموثوقية (التعدين الاختباري)؛ ويستوجب الأمر رصد الآثار البيئية للتعدين الاختباري.

واستنادا للمعلومات المتاحة، لا تعد أنشطة الاستكشاف من النوع المبين أدناه، سواء نفذت قبل مرحلة التعدين الاختباري أو خلالها، أنشطة من شأنها أن تلحق ضررا جسيما بالبيئة البحرية ولا تستوجب القيام بتقييمات بيئية إضافية:

(أ) عمليات مراقبة وقياس الجاذبية وشدة المجالات المغنطيسية؛

(ب) إعداد مقاطع جانبية للقاع وما تحت القاع أو تصويرهما بالموجات الصوتية أو الكهرمغنطيسية دون استخدام متفجرات؛

(ج) عمليات أخذ العينات المعدنية على نطاق محدود كتلك التي تستخدم فيها أدوات استخراج العينات الجوفية أو كلاّبات أو سلال جمع العينات؛

(د) أخذ العينات المائية أو الأحيائية؛

(هـ) الأرصاد والقياسات الجوية، بما فيها تركيب أجهزة القياس؛

(و) الأرصاد والقياسات البحرية، بما فيها المائية، مع تركيب أجهزة القياس؛

(ز) أخذ العينات بواسطة مستخرج عينات جوفية صندوقي الشكل أو ذي قطر صغير أو كلابي الشكل، وذلك لتحديد الخصائص الجيولوجية والجيوتقنية لقاع البحار؛

(ح) المراقبة وأخذ القياسات عن طريق التلفزيون ووسائل التقاط الصور الثابتة؛

(ط) معايرة المعادن وتحليلها على ظهر السفينة؛

(ي) أجهزة تحديد المواقع بما فيها أجهزة الإرسال والاستقبال المخصصة للقاع وعوامات السطح وما تحت السطح، المنشورة في إعلانات تنبيه البحارة.

٤ - الأنشطة التي من المحتمل أن تسبب ضررا بيئيا

تشير المعلومات العلمية الراهنة إلى أن بعض الآثار البيئية قد تنجم عن عملية التعدين الاختباري خلال فترة الاستكشاف، بالرغم من أن احتمال وقوع ضرر بيئي جسيم ليس أمرا معروفا. ويتوقع أن يكون

احتمال حدوث أثر بيئي جسيم أكبر ما يكون في قاع البحار وفي المنطقة العميقة لتصريف مخلفات ونفايات المناجم وتحتها. وبسبب احتمال وقوع بعض الضرر البيئي (انظر أدناه) في المنطقة العميقة بدءا من السطح حتى مسافة ٠٠٠ ١ متر، يوصى بشدة بأن تتم عمليات التصريف تحت عمق طبقة الحد الأدنى للأوكسيجين (حوالي ٠٠٠ ١ متر في عدة أجزاء من المحيط الهادئ).

٤-١- الآثار المحتملة على أحياء قاع البحار

يتوقع أن تكون الآثار الأولية على أحياء قاع البحار، الناجمة عن عملية التعدين الاختباري خلال مرحلة الاستكشاف، على النحو التالي:

(أ) آثار مباشرة على طول مسار جهاز جمع العقيدات، حيث تُسحق الرواسب والحيوانات المرتبطة بها أو تنثر على شكل أعمدة، مع إزالة العقيدات؛

(ب) اختناق أحياء قاع البحار أو انطمارها بعيدا عن موقع إزالة العقيدات، حيث تستقر أعمدة الرواسب؛

(ج) تخثر الموارد الغذائية للأحياء المغتذية على المعلقات، وتخفيف الموارد الغذائية للأحياء المغتذية على الرواسب.

٤-٢- الآثار المحتملة بالنسبة لأعمدة الماء

قد يتسبب تصريف المخلفات والنفايات تحت طبقة الهبوط الحراري الدائم (مثلا تحت عمق منطقة الحد الأدنى للأوكسيجين) في إلحاق بعض الضرر البيئي بالكائنات الحيوانية البحرية، على النحو التالي:

(أ) هلاك أنواع العوالق الحيوانية التي تعيش في الأعماق البحرية الوسطى أو تهاجر إلى هذه الأعماق بصورة يومية أو موسمية أو حسب مراحل نموها؛

(ب) تأثر أسماك الطبقتين البحريتين المتوسطة والعميقة وغيرها من السوابح، كنتيجة مباشرة لأعمدة الرواسب أو ما يرتبط بها من أنواع معدنية، أو بصورة غير مباشرة عن الآثار المترتبة على فرائسها؛

(ج) تأثر الثدييات البحرية التي تغوص في أعماق البحر، بتناقص عدد فرائسها مثلا؛

(د) تأثر العوالق البكتيرية من خلال ازدياد الرواسب الدقيقة في المنطقتين البحريتين المتوسطة والعميقة؛

(هـ) نفاد الأوكسيجين بسبب نمو البكتريا على الجسيمات المعلقة؛

(و) تأثر سلوك الأسماك وتزايد معدلات موتها بسبب الرواسب أو المعادن النزرة؛

(ز) هلاك أنواع العوالق الحيوانية وحدوث تغيرات في تركيبها بسبب عمليات التصريف؛

(ح) ذوبان المعادن الثقيلة (مثل النحاس والرصاص) داخل منطقة الحد الأدنى من الأوكسيجين واحتمال اندماجها في السلسة الغذائية؛

(ط) إمكانية تخثر العوالق الحيوانية بسبب ارتشاح جسيمات بالعمود إلى داخلها.

٤-٣- الآثار المحتملة لعمود طبقة المياه العلوية

إذا تم تصريف مخلفات ورواسب ونفايات في المياه القريبة من السطح (فوق طبقة الهبوط الحراري)، ترتبت على ذلك آثار إضافية غير تلك الواردة في الفرع ٤-٢ أعلاه:

(أ) احتمال حدوث تراكم للمعادن النزرة داخل أحياء المياه السطحية بسبب تصريف مخلفات عمليات التعدين الاختباري؛

(ب) تقلص في الإنتاجية الأولية بسبب انحجاب العوالق النباتية بتصريف المخلفات في الطبقة السطحية؛

(ج) تأثر العوالق النباتية بالمعادن النزرة الموجودة في المخلفات التي يتم تصريفها في الطبقة السطحية؛

(د) تأثر سلوك الحيوانات الثديية البحرية نتيجة لعملية التعدين.

٥ - رصد الأنشطة وجمع البيانات الأساسية والتخفيف من الآثار

من المتوقع أن تشمل الأنشطة في كل خطة استكشاف عمليات مسح عامة، مثل تلك الواردة في الفرع ٣، وكذلك اختبارات هندسية تجرى لتطوير تكنولوجيات التعدين واستعراضها. ومن المهم جدا، خلال هاتين المرحلتين، الحصول على معلومات كافية من مواقع التعدين المحتملة (يطلق عليها عادة اسم "البيانات الأساسية") للإلمام من خلال الوثائق بالظروف الطبيعية التي تسبق عملية التعدين واكتساب المعرفة الثاقبة بالعمليات الطبيعية من قبيل تشتت الجسيمات وترسبها وتعاقب الكائنات الحيوانية القاعية، وجمع بيانات أخرى تمكن من اكتساب القدرة الضرورية على التنبؤ الدقيق بالآثار البيئية.

وللعمليات الدورية التي تحدث بصورة طبيعية آثار هائلة على البيئة البحرية، وذلك مثل آثار المد والجزر والآثار الموسمية، فضلا عن العمليات التي تحدث من حين لآخر، مثل إعصار النينيو/التذبذب الجنوبي والعواصف المدارية الواسعة النطاق التي تجتاح المنطقة، ولكن حجم هذه الآثار ليس محددا بشكل جيد.

لذلك، فمن المهم جدا الإلمام بأطول فترة ممكنة من تاريخ ردود الفعل الطبيعية على هذه العمليات من جانب طوائف الأحياء السطحية والقاعية.

وبموجب أحكام مشروع مدونة قواعد التعدين، على المتعاقدين أن يضعوا، بالتعاون مع السلطة والدولة أو الدول المزكية، أسسا بيئية يُقيم في ضوئها ما يحتمل أن يخلفه برنامج عملها من آثار في البيئة البحرية، وبرنامجا لرصد تلك الآثار وتقديم تقارير عنها[٤]. وعلى المتعاقدين أيضا أن يسمحوا للسلطة بإرسال مفتشيها على متن السفن والمنشآت التي يستخدمونها للقيام بأنشطة في قطاع الاستكشاف، لا سيما لرصد ما لهذه الأنشطة من آثار على البيئة البحرية[٥].

ويكون جمع البيانات الأساسية هو الشغل الشاغل خلال مرحلة الاختبارات الهندسية، بينما ينصب رصد عملية التعدين الاختباري على اكتساب قدرة على التنبؤ بالآثار المتوقعة من النظام التجاري أو الاستراتيجي. ويرد وصف لاحتياجات الرصد بالنسبة لهذين النوعين من النشاط في الأجزاء التالية.

٥-١- رصد عام لمسح الاستكشاف

وفقا لمشروع مدونة قواعد التعدين، يرفق برنامج عمل المتعاقد بعقد الاستكشاف خلال مرحلة الاستكشاف، كجدول زمني. ويتألف برنامج العمل، مبدئيا، من العناصر التي يحددها المتعاقد كجزء من طلبه الموافقة على خطة عمل الاستكشاف. ومن بين ما تشمله هذه العناصر:

(أ) وصف عام وجدول زمني لبرنامج الاستكشاف المقترح، بما في ذلك برنامج عمل فترة الخمس سنوات التالية مباشرة، مثل إجراء دراسات حول العوامل البيئية والتقنية والاقتصادية وغيرها من العوامل الملائمة التي يجب أخذها في الاعتبار عند الاستكشاف؛

(ب) تقييم أولي للتأثير المحتمل لأنشطة الاستكشاف المقترحة على البيئة البحرية؛

(ج) سرد للتدابير المقترح اتخاذها لمنع تلوث البيئة البحرية والمخاطر الأخرى التي تتعرض لها، وتقليلها ومراقبتها وتقييم تأثيراتها المحتملة؛

(د) وصف لبرنامج للدراسات البحرية والدراسات البيئية الأساسية وفقا لهذه المبادئ التوجيهية وأي أنظمة وإجراءات بيئية تصدرها السلطة وتتيح إجراء تقييم للتأثير الذي يحتمل أن ينشأ عن أنشطة الاستكشاف المقترحة على البيئة، مع مراعاة أي مبادئ توجيهية تصدرها السلطة[٦].

أما إذا تقرر قبول خطة عمل المتعاقد للاستكشاف ووافق عليها المجلس، بادر الأمين العام إلى وضع خطة ميدانية بيئية. وترتكز هذه الخطة على الخطة التي يقترحها المتعاقد وتستعرضها اللجنة القانونية والتقنية للتأكد من اتصافها بالإحكام والدقة والموثوقية الإحصائية. وتدرج بعد ذلك في برنامج العمل الذي ينص عليه العقد.

وتشمل الخطة الميدانية البيئية، في جملة أمور، مقاييس للرصد البيئي تتعلق بالتحقق من الاستنتاجات المذكورة أعلاه الخاصة بالآثار المحتملة (الفرع ٣) وتخصص أساسا لجمع البيانات التي من شأنها أن تعالج الشواغل الثلاثة التي ما زالت بدون حل، مع احتمال حدوث ضرر بيئي جسيم، كما تم بيانه في الفرع ٤، فضلا عن تأكيد التقييمات الأولية للضرر الطفيف بالنسبة لجميع الآثار المحتملة الأخرى المبينة في ما نشر من تقييمات بيئية للتعدين في أعماق البحار. وقد وضعت السلطة مبادئ توجيهية تقنية (الفرع ٧) تشمل معايير لجمع البيانات البحرية. وتهدف هذه المبادئ التوجيهية التقنية إلى المساعدة على وضع خطط ميدانية بيئية بالتشاور مع المتعاقدين.

٥-٢- رصد عمليات التعدين الاختباري

يجب أن يقدم المتعاقد إلى السلطة إخطارا كافيا بعملية التعدين الاختباري التي يعتزم القيام بها. وتنظر السلطة إلى اختبارات نظام التعدين باعتبارها فرصة للقيام، مع الصناعة، بدراسة الآثار البيئية التي تنطوي عليها عملية التعدين.

وعلى المتعاقد أن يقدم للسلطة خطة للتعدين الاختباري قبل الشروع في عملية التعدين بخمس سنوات على الأقل. وينبغي أن تقدم إلى السلطة أوصاف أولية لعملية التعدين الاختباري، إذا وجدت، مع طلب قبول خطة العمل للاستكشاف، وتقدم التفاصيل قبل بداية الاختبار بعامين على الأقل.

وتشمل خطة التعدين الاختباري حكما ينص على رصد المناطق المتأثرة بأنشطة المتعاقد الاستخراجية إن كان محتملا أن تلحق الأنشطة المقترحة ضررا جسيما بالبيئة، حتى ولو كانت هذه المناطق خارج موقع المنجم. ويشمل البرنامج، قدر الإمكان، تحديدا للأنشطة أو الأحداث التي يمكن أن تؤدي إلى وقف التجارب أو تعديلها بسبب خطر بيئي جسيم إذا كان من غير الممكن التخفيف بصورة كافية من أثر الأنشطة أو الأحداث المحددة، كما يأذن البرنامج بتحسين خطة التعدين الاختباري قبل الاختبار، وفي أوقات مناسبة أخرى، إذا كان التحسين ضروريا لبيان العمليات المقترحة بدقة أو لمراعاة نتائج البحث أو الرصد الأخيرة.

وتشمل خطة التعدين الاختباري استراتيجيات لضمان استناد عملية أخذ العينات إلى أساليب إحصائية سليمة، وكفالة أن تكون المعدات والأساليب مقبولة من الناحية العلمية، وأن يكون الأفراد الذين يقومون بتخطيط البيانات وجمعها وتحليلها مؤهلين تأهيلا جيدا من الناحية العلمية، وأن تقدم البيانات الناتجة للسلطة وفقا للأشكال المحددة. وترد المبادئ التوجيهية التقنية للمعايير الواجب إدراجها في خطة الاستخراج التجريبي في الفرع ٧-٢.

ويُوصى، في مرحلة اختبار التعدين، بتمييز الحدود الفاصلة بين منطقة التأثير المرجعية ومنطقة الحفظ المرجعية[٧]. وينبغي اختيار منطقة التأثير المرجعية اعتمادا على المنطقة التي تمثل الخصائص البيئية للموقع الذي سيتم فيه التعدين، بما في ذلك المميزات الحيوانية والنباتية، وينبغي أن تحدد منطقة الحفظ المرجعية تحديدا دقيقا وأن تكون واسعة بما فيه الكفاية حتى لا تتأثر بالتقلبات الطبيعية للظروف البيئية المحلية. وينبغي أن يكون تركيب الأنواع بالمنطقة مماثلا لتركيب أنواع منطقة التعدين الاختباري. وينبغي أن تقع منطقة الحفظ المرجعية في أعلى مجرى عمليات التعدين الاختباري وأن تكون خارج منطقة التعدين الاختباري والمناطق الخاضعة لتأثير الانبعاث العمودي.

٦ - متطلبات الإبلاغ

لتمكين السلطة من الاضطلاع بمسؤوليتها في مجال حماية البيئة كما هو موضح في الفرع ١، يجب على المتعاقد أن يعد بانتظام تقريرا، كل سنة على الأقل، عن الآثار البيئية للأنشطة المقترحة والمنجزة وعن البيانات الأساسية البيئية المحصول عليها. ويوضح الفرع ٧ الأشكال الممكن استخدامها لتقديم هذه المعلومات من أجل إجراء مسح عام للاستكشاف. ويجب على المتعاقد أن يقدم معلومات فيزيائية وكيميائية وبيولوجية عن منطقة الاستكشاف. وينبغي أن تشمل هذه المعلومات أي معلومات بيئية ذات صلة يتم الحصول عليها خلال فترة الإبلاغ. وتحدد الأشكال والاحتياجات من البيانات بالتشاور بين كل متعاقد والسلطة.

ويجب أيضا وصف الأنشطة المزمعة في منطقة الاستكشاف، بما في ذلك اختبار نظم التعدين المتكاملة، التي تحفز الانتعاش التجاري. وإذا كانت المعلومات المقدمة تشير إلى أن اختبارات النظم المتكاملة تؤدي إلى حدوث ضرر بيئي جسيم، جاز للجنة القانونية والتقنية أن تعدل الأحكام والشروط التي تجرى بمقتضاها الاختبارات لمعالجة هذه المشاكل. وتأخذ اللجنة في الاعتبار، في جميع هذه التعديلات، حالة التكنولوجيا التي يجري تطويرها ونظام المعالجة المستخدم، وقيمة أي نفايات واستخدامها المحتمل، وآثار الأنشطة على البيئة، والبيانات الاقتصادية والمتعلقة بالموارد، والحاجة الدولية إلى الموارد المعدنية.

٧ - البيانات الأساسية الإقليمية

رغم أن التكنولوجيا الفعلية المستخدمة لاستغلال العقيدات المؤلفة من عدة معادن غير معروفة حاليا، فإن المبادئ التقنية للتعدين معروفة، كما أن الاضطرابات البيئية يمكن التنبؤ بها إلى حد ما. وهذه الفرضية هي التي تبرر إصدار السلطة مبادئ توجيهية لجمع البيانات الأساسية التي تقيَّم في ضوئها الآثار

المحتملة. ويتوقع أن تتجلى الآثار الرئيسية عند قاع البحر، مع توقع ظهور أثر طفيف عند عمق تصريف المخلفات.

ويسبب جهاز جمع العينات إثارة الطبقة السطحية للرواسب شبه السائلة، مما يؤدي إلى حدوث انبعاث عمودي قرب القاع، قد ينتقل جزئيا إلى سطح المحيط، حسب التكنولوجيا المستخدمة لرفع العقيدات. وتضغط عربة الاستخراج الطبقة الرسوبية السفلية الأشد صلابة وتكسرها وتسحقها.

أما الرواسب المنقولة إلى السطح مع مجرى العقيدات المؤلفة من عدة معادن فيمكن تصريفها في المحيط مع دقائق العقيدات. وهنا، فإن التصريف في المياه السطحية يمكن:

(أ) أن يتداخل مع الإنتاجية الأولية بزيادة مستويات العناصر الغذائية وتقليص تسرب الضوء إلى المحيط؛

(ب) أن يدخل في السلسلة الغذائية ويخل بالارتحال الرأسي؛

(ج) أن يؤدي إلى تقليل أكسيد المنغنيز وانحلال العناصر المعدنية في نطاق الحد الأدنى من الأوكسيجين.

لذلك ينبغي القيام بتصريف المخلفات المقترح تحت نطاق الحد الأدنى من الأوكسيجين بكثير، ونظرا لاختلاف نطاق الحد الأدنى من الأوكسيجين إقليميا وإلى حد ما موسميا، يجب على الدراسات البيئية:

(أ) أن تحدد مدى عمق طبقة الحد الأدنى من الأوكسيجين في كل منطقة من مناطق التعدين؛

(ب) أن تركز على الخواص البحرية حول عمق التصريف؛

(ج) أن تشمل المقاييس البحرية في طبقة المياه العليا نظرا لاحتمال حدوث تصريف عرضي.

٧-١- الاحتياجات من البيانات الأساسية

٧-١-١- الدراسات البحرية الفيزيائية

يلزم توفر معلومات عن الأحوال البحرية، بما في ذلك نظم التيارات والحرارة والتكدر فوق قاع البحر لتقدير التأثير المحتمل للانبعاث العمودي الناجم عن التعدين. وعند عمق التصريف، يلزم إجراء قياسات للتيارات وللمادة الجسيمية باعتبارها معلومات أساسية للتنبؤ بسلوك الانبعاث العمودي الناجم عن التصريف. وفي الطبقات العليا، يلزم القيام بهذه الدراسات للتعرف على الأحوال البيئية الأساسية.

٧-١-١-١- النظام الفيزيائي لمياه القاع

لما كانت التيارات قرب القاع تتأثر بالخصائص وبالنشاط الإقليمي للقوى المائية في عمود طبقة المياه العليا وعلى سطح البحر، فإن هناك حاجة إلى مراعاة هذه العوامل عند وضع برنامج قياس التيارات. ويجب أن يكون عدد المراسي مناسبا لتحديد صفات منطقة الدراسة بصورة كافية. ويلزم استخدام أربعة مراسي على الأقل مع وصول مرساة واحدة فيها، على الأقل، إلى الطبقات العميقة ذات الكثافة المتزايدة. ويشار إلى المرساة فيما بعد بالمرساة الطويلة. ذلك أن قياسات التيارات ودرجة الحرارة في الطبقات العليا ضرورية لعدد من الأسباب. ويُوصى بأن تكون المسافة الفاصلة بين المراسي ما بين ٥٠ كم و ١٠٠ كم.

ويتوقف عدد أجهزة قياس التيارات في المرساة الواحدة على المقاييس المميزة لأرضية المنطقة المدروسة (تباين الارتفاعات عن القاع). وينبغي أن يكون أدنى مقياس قريبا قدر الإمكان من قاع البحر، ويكون ذلك عادة على مسافة تتراوح من متر واحد إلى ٣ أمتار. وينبغي أن يتجاوز مقياس التيار العلوي أعلى عنصر لأرضية المنطقة بمعامل يتراوح من ١,٢ إلى ٢. وعلاوة على ذلك، ينبغي أن تصل المستويات الأساسية لمقاييس التيار إلى ٥ أمتار و ١٥ مترا و ٥٠ مترا و ٣٠٠ متر فوق قاع البحر.

وينبغي أن ترفق جميع المراسي بمقياس لنفاذ الضوء لتسجيل تركز الجسيمات لأجل إجراء دراسات توزيع المادة الجسيمية.

٧-١-١-٢- عمق التصريف ونظام التيارات في الطبقات العليا

يتعين تحديد خصائص نظام التيار عند عمق التصريف. ويستدعي الأمر استخدام ما لا يقل عن أربعة مقاييس لسرعة التيار على المراسي الطويلة، يكون أحدها عند عمق منطقة تزايد الكثافة وآخر تحت مستوى التصريف.

يقاس الهيكل السطحي للمحيطات من خلال دراسات نظم التوصيل والحرارة والعمق أثناء عدة جولات بحرية. وتستدعي الحاجة معالجة الجوانب الزمنية للهيكل السطحي. وينبغي إعداد قطاعات جانبية ومستوية للتوصيل والحرارة والعمق من السطح إلى القاع لتحديد خصائص الترتيب الطبقي لعمود المياه بأكمله. ويمكن استنباط نظم التيار والحرارة من بيانات المراسي الطويلة ومن محددات دوبلر الصوتية لقياس التيار ومن الطرق الأخرى لقياس التيار.

ويوصى بإجراء تحليل للبيانات المستمدة من الأقمار الصناعية لفهم النشاط السطحي للتدرجات الإعصارية في المنطقة والظواهر الأوسع نطاقا.

٧-١-٢- الدراسات البحرية الكيميائية

٧-١-٢-١- كيمياء مياه القاع

ينبغي تمييز الخصائص الكيميائية للمياه المحيطة بالعقيدات لتقييم عمليات التبادل الكيميائي بين الرواسب وعمود الماء. كما ينبغي قياس تركيزات الأكسجين المذاب بالإضافة إلى العناصر الغذائية، بما فيها النترات والنتريت والفوسفات والسيليكات والكربون العضوي الإجمالي.

٧-١-٢-٢- كيمياء عمود الماء

يعتبر تحديد الخصائص الكيميائية لعمود الماء أمرا ضروريا لتقييم الأحوال الأساسية السابقة لتصريف أي مخلفات في المياه ومن الضروري إجراء قياسات رأسية لتركيز الكربون العضوي الإجمالي والعناصر الغذائية، بما فيها الفوسفات والنترات والنتريت والسيليكات؛ بالإضافة إلى الحرارة والملوحة وتركيز الأكسجين المذاب. وفي برنامج القياسات الميدانية ينبغي أيضا معالجة التغير الزمني.

ولا ينبغي تحديد المعادن النزرة إذا ثبت أن تغيرها الموسمي أو السنوي لا يذكر.

ويوصى بشدة باتباع استراتيجيات لأخذ العينات تغطي شتى مناطق البحار والمحيطات.

٧-١-٣- خواص الرواسب

يعتبر تحديد الخواص الأساسية للرواسب، بما في ذلك قياس ميكانيكا التربة، أمرا ضروريا لتحديد خصائص الرواسب السطحية والمصدر المحتمل لعمود طبقة المياه العميقة بشكل ملائم. وينبغي أخذ عينات من الرواسب من أربع محطات على الأقل وقياس محتواها المائي وجاذبية النوعية وكثافتها وقوة القص وحجم حبيباتها، إضافة إلى عمق التغير في الرواسب من أوضاع مؤكسدة إلى أوضاع ناقصة الأكسدة.

وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أيضا قياس الكربون العضوي وغير العضوي في الرواسب وفي العناصر الغذائية (الفوسفات والنترات والسيليكات) والكربونات (القلوية) ونظام الأكسدة والاختزال في المياه التخللية إلى عمق ٢٠ سم على الأقل أو إلى أدنى من الطبقة ناقصة الأكسدة أيهما أعمق.

وينبغي أيضا تحديد كيمياء المياه التخللية والرواسب إلى عمق ٢٠ سم على الأقل أو إلى أدنى من الطبقة ناقصة الأكسدة، أيهما أعمق.

٧-١-٣-١- معدلات التعكر الأحيائي

يجب قياس التعكر الأحيائي، أي اختلاط الكائنات الحية بالرواسب لتحليل حجم اختلاط الرواسب السطحية قبل حدوث تعكير بسبب التعدين. ويمكن تقييم المعدلات من القياسات الرأسية للتركيزات الزائدة للرصاص ٢١٠، المأخوذة مما لا يقل عن خمسة أنابيب لأخذ العينات الجوفية لكل منطقة تكون كل أنبوبة من مناطق منفصلة وفي مواقع عشوائية. وينبغي تقييم التركيزات الزائدة للرصاص ٢١٠ في خمسة

مستويات على الأقـــل لكل منطقة عينات جوفية (الأعماق المقترحة هي صفر-١، ٢-٣، ٤-٥، ٦-٧، ٩-١٠، ١٤-١٥ سنتيمترا). وينبغي تقييم معدلات وعمق التعكر الأحيائي بنماذج التأفق المعيارية أو نماذج الانتشار المباشر.

٧-١-٣-٢- الترسب

نظرا لما لتدفق المواد من عمود طبقة المياه العليا إلى أعماق البحار من أهمية إيكولوجية في الدورة الغذائية للكائنات الحية التي تعيش في القاع، يتعين توخي الكفاية في تحديد خصائص تدفق المواد في طبقة المياه الوسطى وتدفقها إلى قاع البحر.

ويوصى بنشر مراسي مزدوجة مزودة بمصيدتين للرواسب على حبل إرساء، بحيث تكون إحدى المصيدتين على عمق ٢ ٠٠٠ متر لتحديق خصائص تدفق الجسيمات من المنطقة المضيئة، وتكون الأخرى على ارتفاع ٥٠٠ متر تقريبا من قاع البحر لتحديد خصائص تدفق المواد التي تصل إلى قاع البحر. ويجب أن تكون المصيدة السفلى مرتفعة بدرجة كافية عن القاع حتى لا تتأثر بعودة انتشار الرواسب في المياه في شكل "معلق". ويجب تركيب مصائد الرواسب لمدة ١٢ شهرا على الأقل وأن تجمع العينات شهريا لدراسة التدفقات الموسمية. ويمكن أن تستخدم في تركيب المصائد نفس المراسي المستخدمة في تثبيت مقاييس التيار، على النحو الموصوف في الفرع ٧-١-١ أعلاه.

٧-١-٤- طائفة أحياء قاع البحار

يخلّف التعدين في قاع البحار أكبر أثر له على طائفة أحياء قاع البحار. وينبغي أن يشتمل البرنامج الميداني على تصميم ملائم لأخذ العينات من أربع محطات على الأقل. وينبغي أن تراعى في تصميم أخذ العينات العوامل البيئية الرئيسية، مثل حجم تغطية العقيدات، والتضاريس، والعمق. ويوصى بأخذ العينات على نحو عشوائي في كل محطة. ولتقييم التغير الزمني، ينبغي إجراء مسح سنوي لمحطة واحدة على الأقل على مدى ثلاث سنوات.

٧-١-٤-١- الكائنات الحيوانية الضخمة

ينبغي أن تستند البيانات المتعلقة بمدى وفرة الكائنات الحيوانية الضخمة وكتلتها الحيوية وتركيبة أنواعها وتنوعها إلى ما لا يقل عن خمس مقاطع فوتوغرافية مستوية، يكون طول الواحد منها كيلومترا واحدا، بحيث يبلغ عرض التغطية الفوتوغرافية الفردية مترين تقريبا في كل موقع للدراسة. وينبغي أن تساعد الصور في توضيح شكل الكائنات التي يزيد حجمها عن سنتيمترين بأصغر الأبعاد. ويتعين توجيه المقاطع المستوية بشكل عشوائي. ويمكن أيضا استخدام المقاطع الفوتوغرافية لتقييم مدى وفرة العقيدات وتوزيع حجم العقيدات وهيكل الرواسب السطحية.

ولتحديد خصائص المناطق الكبيرة من قاع البحر، ينبغي إجراء مسوح للكائنات الحيوانية الضخمة ضمن نطاقات عشوائية داخل منطقة الامتياز. وينبغي استخدام نظام تصوير فوتوغرافي مزود بسونار

للكشف الجانبي ينزل إلى الأعماق حتى يصل إلى ٣ أمتار فوق قاع البحر، وذلك لإعطاء صورة عامة عن بيئة المنطقة. وستساعد سجلات الكائنات الحيوانية الضخمة وآثار الكائنات الحية وهيكل الرواسب السطحية في مساحة كبيرة على اختيار المناطق المرجعية والدراسية.

٧-١-٤-٢- الكائنات الحيوانية الكبيرة

ينبغي أن تستند البيانات المتعلقة بمدى وفرة الكائنات الحيوانية الكبيرة (أكبر من ٢٥٠ ميكرون) وتركيبة أنواعها وكتلتها الحيوية وتنوعها وتوزيعها حسب العمق (الأعماق المقترحة: صفر-١ و ١-٥ و ٥-١٠ سنتيمترات) إلى أكثر من ١٠ عينات جوفية صندوقية (٢٥ متر مربع) لكل منطقة دراسة. وينبغي معالجة الكائنات الحيوانية الكبيرة برفق بواسطة غرابيل متداخلة سعة ٥٠٠ و ٢٥٠ مترا. وينبغي توزيع العينات الجوفية بطريقة عشوائية.

٧-١-٤-٣- الكائنات الحيوانية المتوسطة

ينبغي أن تستند البيانات المتعلقة بمدى وفرة الكائنات الحيوانية المتوسطة (أصغر من ٢٥٠ ميكرون وأكبر من ٣٢ مترا) وكتلتها الحيوية وتركيبة أنواعها وتوزيعها حسب العمق (الأعماق المقترحة: صفر-٠,٥ و ٠,٥-١ و ١-٢ و ٢-٣ سنتيمترات) إلى أكثر من ١٠ أنابيب متعددة لأخذ العينات الجوفية لكل منطقة دراسية، بحيث تكون كل أنبوبة من عمق مستقل. وينبغي معالجة الكائنات الحيوانية المتوسطة في غرابيل متداخلة سعة ١ ٠٠٠ و ٥٠٠ و ٢٥٠ و ٣٢ ميكرون. وينبغي توزيع العينات الجوفية بطريقة عشوائية.

٧-١-٤-٤- الكتلة الحيوية الميكروبية

ينبغي تحديد الكتلة الحيوية الميكروبية باستخدام الأدنيوسين ثلاثي الفوسفات أو أي معايرة أخرى على مسافات تتراوح من صفر- سنتيمر واحد لكل واحدة من ١٠ أنابيب متعددة لأخذ العينات الجوفية، موزعة بطريقة عشوائية لكل منطقة دراسة. وتكون كل أنبوبة من عمق مستقل لكل منطقة دراسة. والمسافات الفاصلة المقترحة لأخذ العينات هي صفر-٠,٥ و ٠,٥-١ و ١-٢ و ٢-٣ و ٣-٤ و ٤-٥ سنتيمترات.

٧-١-٤-٥- الكائنات الحيوانية العقيدية

ينبغي أخذ عينات وإجراء تحاليل تبين مدى وفرة الكائنات الحيوانية العقيدية وتركيبة أنواعها من ١٠ عقيدات يتم اختيارها عشوائيا من ١٠ عينات جوفية صندوقية لكل منطقة دراسة نفس العينات الجوفية الصندوقية التي يجري تحليلها للكشف عن الكائنات الحيوانية الكبيرة.

٧-١-٤-٦- القمّامات المغمورة

ينبغي تركيب كاميرا في منطقة الدراسة تبين الوقت المنقضي، لمدة عام على الأقل، لدراسة الحركة الفيزيائية للرواسب السطحية وتوثيق مستوى نشاط الكائنات الحيوانية الضخمة السطحية ومعدل تكرار حدوث عودة انتشار الرواسب في الماء في شكل "معلق". ويمكن استخدام كاميرات مزودة بطعم لتمييز طائفة القمّامات المغمورة.

٧-١-٤-٧- المعادن النزرة في كائنات البحار سحيقة العمق والبحار متوسطة العمق والبحار العميقة

ينبغي قياس تركيزات المعادن النزرة في الأنواع السائدة من الكائنات الحيوانية الموجودة في البحار سحيقة العمق والبحار متوسطة العمق والبحار العميقة.

٧-١-٥- طائفة الأحياء البحرية

٧-١-٥-١- المياه العميقة

يتعين تقييم تركيبة طائفة الأحياء البحرية من عوالق حيوانية وأسماك عميقة حول عمق الانبعاث العمودي وفي طبقة حدود القاع.

ويوصى بتقييم الأسماك في طبقة الـ ٥٠٠ ١ متر العلوية استنادا إلى عينات مأخوذة من ثلاث طبقات عمقية على الأقل. كما ينبغي تكرار أخذ العينات يوميا، مع دراسة التغير الزمني.

٧-١-٥-٢- المياه السطحية

ينبغي تحديد خصائص طائفة العوالق النباتية في الـ ٢٠٠ متر العليا من عمود المياه. وينبغي قياس تركيبة العوالق النباتية وكتلتها الحيوية وإنتاجها، وتركيبة العوالق الحيوانية وكتلتها الحيوية، والكتلة الحيوية للعوالق البكتيرية وإنتاجيتها.

وينبغي دراسة التغير الزمني لطائفة العوالق في حياة السطح العلوية.

ويمكن استخدام الاستشعار من بعد لتوسيع نطاق البرامج الميدانية. وتعتبر معايرة نتائج الاستشعار من بعد والتحقق منها أمرا أساسيا.

٧-١-٥-٣- الثدييات البحرية

هناك حاجة لرصد الثدييات البحرية. وينبغي تسجيل مشاهدة الثدييات البحرية أثناء الدراسة الأساسية. ويوصى بتسجيل أنواع الثدييات البحرية وسلوكها في قطاعات مستعرضة بين المحطات. كما ينبغي تقييم التغير الزمني.

٧-٢- التعدين الاختباري

بالإضافة إلى الاحتياجات من المعلومات، المبينة في الفرع ٧-١، يقدم المتعاقد للسلطة خطة للتعدين الاختباري (انظر الفرع ٥-٢). وتشمل هذه الخطة وصفا مبكرا للاختبارات الهندسية وإجراءات الرصد المقترح تنفيذها أثناء مدة عقد الاستكشاف. وتسلم السلطة باحتمال تباين تفاصيل الاختبارات من متعاقد لآخر. ولذلك، ينبغي أن يقوم المتعاقد باقتراح التفاصيل التي تشمل تدابير التخفيف المحتملة والدراسات الأساسية الإضافية، وما إلى ذلك، على أن تستعرضها اللجنة القانونية والتقنية على أساس كل حالة على حدة، وأن يتم الاتفاق بشأنها من خلال مشاورات متبادلة أثناء سير العمل. ويتيعن إدراج فئتين من العناصر

في خطة التعديل الاختباري. وتتألف الفئة الأولى من العناصر التي يمكن دراستها بشكل ملائم باستخدام التقنيات المتوفرة حاليا. وتتألف الفئة الثانية من العناصر التي يصعب قياسها وملاحظتها بواسطة التكنولوجيا الحالية. ويجب إدراج العناصر الواردة في الفروع ٧-٢-٣-١ إلى ٧-٢-٣-٥ في خطة التعدين الاختباري وفي التقارير المتعلقة بالبيانات، التي يقدمها المتعاقد إلى السلطة في موعد لا يتجاوز عامين بعد بدء عمليات الاختبار.

٧-٢-١- خصائص نظام التعدين

تتعلق كل واحدة من الخصائص التالية للنظام الذي سيتم اختباره بعقد جمع العقيدات والتصريف القاعي أو التصريف السطحي. وأسباب اهتمام السلطة بخصائص نظام التعدين هذه ذات شقين:

(أ) تقييم مدى وقوع النظام المقترح ضمن الافتراضات الحالية لتحليل أثر الجيل الأول من التكنولوجيا، التي تمت تغطيتها في الجهود الحالية للتقييم البيئي؛

(ب) تقديم مساهمات للجهود المتعلقة بوضع نماذج للتنبؤ بالآثار.

وتشمل العناصر الهامة:

(أ) تقنيات جمع العقيدات (مثل قواديس الحفارات ذات الحبال، والجرافات الشوكية، والنوافير المائية)؛

(ب) عمق النفاذ إلى قاع البحر؛

(ج) الأجزاء الدوارة (الزلاجات والدواليب ولوحة التحميل) التي تلامس قاع البحر؛

(د) طرق فصل الرواسب في قاع البحر، بما فيها غسل العقيدات (بما يشمل ارتفاع التصريف فوق قاع البحر، ومعدلات التصريف الحجمية)؛

(هـ) خطة سحق العقيدات؛

(و) طريقة (طرق) نقل العقيدات إلى السطح؛

(ز) نظام فصل العقيدات عن الحبيبات في المنجم وعلى ظهر السفن وتصريف الفائض؛

(ح) خطط احتجاز الحبيبات العقيدية المسحوجة؛

(ط) المتوسط التقديري لمعدل استخراج العقيدات؛

(ي) معدل نقل العقيدات من قاع البحر؛

(ك) تقديرات إنتاج العقيدات، بما في ذلك الطن في الساعة.

٧-٢-٢- التعدين الاختباري

على المتعاقد تقديم البيانات التالية قبل سنتين على الأقل من بدء التعدين الاختباري المزمع:

(أ) مكان وحدود موقع الاختبار؛

(ب) خطط الاختبار (مثل نمط التعدين وسرعة جهاز الجمع)؛

(ج) ممرات النقل في المنطقة؛

(د) تقديرات خصائص التصريف السطحي والقاعي، بما في ذلك أبعاد نقطة التصريف ومعدل التدفق، والتغيرات التي تطرأ بمرور الزمن، والتكوين والكثافة، وحرارة التصريف، وتوزيع حجم الجسيمات المعلقة.

٧-٢-٣- الرصد البيئي أثناء التعدين الاختباري

الغرض من الرصد البيئي أثناء التعدين الاختباري هو تحديد ما إذا كانت الآثار تتفق مع تلك التي تم التنبؤ بها في التقييمات البيئية الحالية، وكفالة كشف أي ضرر جسيم غير متوقع. والأهم من ذلك هو أن نتائج الرصد ستكون الركيزة الأساسية لتقييمات آثار التعدين.

وقبل البدء في التعدين الاختباري وأثناءه وبعده، ينبغي جمع بيانات العناصر الأساسية المبينة في الفرع ٧-١. وللحصول على بيانات يمكن الدفاع عنها إحصائيا، ينبغي تحديد فترة الرصد وفقا لمبادئ علمية سليمة. وبالإضافة إلى ذلك، يتعين قياس البارامترات المذكورة في الفروع ٧-٢-٣-١ إلى ٧-٢-٣-٥ أثناء فترة التعدين الاختباري.

ويُنصح بشدة باستعمال الأدوات المذكورة في الفرعين ٧-٢-٣-٦ و ٧-٢-٣-٧ في أخذ القياسات خلال فترة التعدين الاختباري.

٧-٢-٣-١- مدى تأثر الأحياء القاعية وصلته بالتعاقب الحيواني فيها

تساعد المعلومات المستقاة من العيِّنات والصور وشرائط الفيديو وغيرها من الوسائل في تحديد مدى تأثر الأحياء القاعية. وتساعد هذه المعلومات على حل المسائل المتعلقة بمدى التأثير وفي وضع استراتيجيات ملائمة للتخفيف من حدته بغية اتباعها في عمليات الانتعاش التجارية. كذلك، فإن المعلومات المتعلقة بالتعاقب الحيواني، الذي يعقبه عملية التعدين، ستساعد في تحديد إمكانية تغلب الأحياء القاعية على آثار التعدين. وينبغي أن تتضمن البيانات عيِّنات مأخوذة من المنطقة المتاخمة لقطاع التجارب قبل التعدين وبعده، وعلى مسافات مختارة من ذلك القطاع، بغية تحديد أثر الانبعاث العمودي القاعي، وفي أوقات مختارة بعد التعدين.

٧-٢-٣-٢- أوجه تأثر العوالق، وآثار المعادن النزرة

قد يلزم الجمع بين الرصد وإجراء التجارب على متن السفن أو في المختبر لحل قضيتي أوجه تأثر العوالق النباتية والحيوانية وآثار المعادن النزرة، بشكل كامل وقبيل التعدين الاختباري.

٧-٢-٣-٣- عمليات رصد الكائنات الحية في الطبقة العلوية من المياه

يمكن جمع المعلومات المتعلقة بالآثار الأخرى المترتبة على الانبعاث العمودي في أحياء الطبقة الوسطى من المياه، عن طريق رصد وقوع أي أحداث غير عادية، مثل موت السمك نتيجة لانحباس الهواء في قطاع منطقة تصريف مخلفات التعدين، وظهور مناطق تجمُّع ضخم بشكل غير عادي للأسماك، والثدييات والطيور البحرية.

٧-٢-٣-٤- سـُمك طبقة الرواسب الجديدة

من شأن الحصول على معلومات عن سـُمك طبقة الرواسب التي تنطمر بداخلها الأحياء نتيجة للتعكير الذي تحدثه عملية استخراج المعادن أن يساعد على تحديد أسلوب التعدين الأمثل اللازم للحد من آثار التشتيت الضارة وإيجاد علاقة كمية بين سـُمك طبقة الرواسب الجديدة والتعاقب الحيواني.

٧-٢-٣-٥- التوزيع الرأسي للضوء

يؤثر التوزيع الرأسي للضوء بشكل مباشر على الإنتاجية الأولية في المنطقة المضيئة وتبين قراءات شدة الضوء الرأسي أثر جسيمات المخلفات على تقليل الإضاءة وعلى نطاقات الطيف (الإشعاع الداخل في عملية التمثيل الضوئي - بين ٤٠٠ و ٧٠٠ نانومتر، والضوء الأزرق - ٤٧٥ نانومترا) مع مرور الزمن، وازدياد العمق وبـُعد المسافة عن سفينة التعدين. وتـُستخدم هذه القيم للكشف عن أي تراكم للجسيمات العالقة في طبقة تزايد الكثافة.

٧-٢-٣-٦- تشتت الجسيمات في الطبقة الوسطة من المياه

من شأن البيانات المتعلقة بتشتت المخلفات الصلبة الناجمة عن التعدين أن تحسّن من نماذج التشتت المعروفة حاليا كي يتم التنبؤ بتوقعات دقيقة بشأن سلوك الانبعاث العمودي وللمساعدة في تطبيق نتائج التعدين الاختباري على التعدين التجاري.

٧-٢-٣-٧- سرعة الترسب الموضعي

من شأن معرفة سرعات ترسب جسيمات المخلفات الناجمة عن التعدين، سواء كانت في الطبقة الوسطى من المياه أو بالقرب من قاع البحر، أن تساعد في التحقق من قدرة النماذج الرياضية وفي تحسينها بغية التنبؤ بدقة بتشتت هذه الجسيمات في الطبقة الوسطى من المياه وفي الانبعاثات العمودية القاعية. وهذه المعلومات ذات صلة بالشواغل التي أعرب عنها في الفرع ٧-٢ إزاء الانبعاث العمودي في الطبقة الوسطى من المياه، كما أنها تتصل بالشاغل الأساسي إزاء آثار الانبعاث العمودي القاعي على الكائنات الحية القاعية.

٧-٣- قواعد جمع وتحليل وحفظ البيانات

٧-٣-١ إمكانية الحصول على البيانات

تمثل الدراسات الأساسية ودراسات الاختبارات الهندسية، التي يُجريها المتعاقدون بشأن القياسات المذكورة في الفرعين ٧-١ و ٧-٢ مصدرا هاما للبيانات والمعلومات. ومن شأن دمج هذه البيانات والخبرات أن يكون في مصلحة جميع المتعاقدين. فمثلا، يمكن البيانات المدمجة المتعلقة بقياسات الأعماق، والتيارات، والرياح، والملوحة والحرارة أن تشكل عناصر حاسمة بالنسبة لوضع نماذج رياضية للعمليات التي تحدث في البحار والمحيطات، سواء على النطاق الإقليمي أو على نطاق الحوض. فهذه البيانات المتعلقة بحقائق البحار يمكنها أن تثبت صحة النماذج الرياضية وتنقحها، الأمر الذي يمكّن هذه النماذج من أن تستكمل جزئيا الأعمال المكلفة لجمع البيانات.

إن بعض قطاعات الامتياز متاخم لقطاعات أخرى أو يقع في جوارها، وهو واقع يبرر بشكل إضافي ضرورة توفر إمكانية الحصول على البيانات وتضافر الجهود في سبيل وضع النماذج النظرية بحيث يمكن وضع نماذج للأنشطة التي تجرى في القطاعات المجاورة ومعرفة ما ستؤول إليه.

وقد يتطلب التعدين بيانات آنية بشأن أحوال أعمدة المياه، وذلك من أجل سلامة الأنابيب التي تحمل العقيدات إلى السفينة وتحديد العمق الأمثل لأنابيب التصريف الناقلة للمخلفات. وفي حالات كهذه تزداد درجة الدقة المرجو بلوغها في وضع النماذج بتزايد إمكانية الحصول على البيانات كما أنها تساعد في:

(أ) تحديد أفضل الممارسات؛

(ب) وضع نهج مشترك لإنشاء قاعدة بيانات مقبولة؛

(ج) تبادل متعدد الأطراف للآراء والبيانات يثمر عن تعاون دولي؛

(د) توفير في الوقت والجهود والتكاليف في تنبيه المجتمع المحلي إلى مواطن الفشل؛

(هـ) تحقيق وفورات من خلال التقليل من عدد بعض القياسات.

وأوصت حلقة العمل بشدة بأن يوفر جميع المتعاقدين البيانات البيئية مجانا في غضون عامين من جمع هذه البيانات.

٧-٣-٢- جمع البيانات وتحليلها

أشير في هذه المبادئ التوجيهية إلى أنواع البيانات المقرر جمعها، وإلى وتيرة القيام بعملية الجمع هذه والمنهجية الواجب اتباعها تحقيقا لهذه الغاية. ويجب أن يُتبع في تقنيات الجمع والتحليل أفضل الممارسات، كتلك التي وضعتها اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية التابعة لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) والمتاحة في المراكز العالمية للبيانات ومراكز البيانات الأوقيانوغرافية الوطنية المسؤولة، أو كتلك التي وضعتها السلطة أو أوصت بالأخذ بها. وترد في التذييل الثاني قائمة بكتيبات وأدلة مختارة.

٧-٣-٣- برنامج حفظ واسترجاع البيانات

يوصى بإيداع البيانات والعبارات الواصفة للبيانات وقوائم حصر البيانات لدى السلطة. وينبغي أن تكون البيانات الهامة بيئيا، من النوع المذكور في الفرعين ٧-١ و ٧-٢، متوافرة مجانا بهدف إجراء التحاليل العلمية، كما أن قائمة البيانات المحفوظة لدى كل متعاقد يجب أن تكون متوفرة على الشبكة الالكترونية العالمية. وبالإضافة إلى البيانات الفعلية، ينبغي أيضا إدراج البيانات التفصيلية التي تسهب في وصف التقنيات التحليلية، وتحليل ما ارتكب من أخطاء، ووصف أوجه الفشل والتقنيات والتكنولوجيات الواجب تجنبها، والتعليقات على كفاية البيانات وغيرها من العبارات الواصفة ذات الصلة.

ومن شأن برنامج كهذا لحفظ البيانات واسترجاعها أن يساعد جميع المتعاقدين في بحثهم عن العناصر الدالة الهامة بيئيا.

٧-٣-٤- الإبلاغ

تُبلَّغ نتائج الرصد التي يجري تقييمها وتفسيرها إلى السلطة، مشفوعة بالبيانات، وفقا للمادة ٢٨ والفرع ٥-٤ من المرفق ٤ من مشروع مدونة قواعد التعدين.

٨ - التعاون الموصى به في مجال البحوث

للإجابة على بعض الأسئلة التي تتعلق بالآثار البيئية المترتبة على التعدين يجب إجراء نوعية معينة من التجارب وعمليات المراقبة والقياسات. إلا أن المتعاقدين في غنى عن إجراء هذه الدراسات. فأغلب الظن أن التفاعلات التي تحدث في النظم البيئية المتضررة تكون متشابهة. لذا، فإن تكرار إجراء بعض التجارب أو دراسات تقييم الآثار لن يضيف بالضرورة جديدا على المعرفة العلمية أو على تقييمات الأثر، فضلا عما سيهدره من موارد مالية وبشرية وتكنولوجية. وبما أن جميع المتعاقدين ستتوفر لهم إمكانية الحصول على نتائج التجارب، فإن من المجحف إلقاء عبء بذل هذه الجهود على متعاقد واحد. وعليه، فإن المتعاقدين مطالبون بقوة باستكشاف وإيجاد السبل الكفيلة بتوحيد بعض من جهودهم في سبيل التعاون على إجراء دراسات بحرية دولية.

٨-١- التجارب الموضعية لآثار التعدين

لا يزال مدى تأثر الحيوانات بالانطمار يفتقر إلى الفهم الصحيح لأن التجارب السابقة لم تتمكن من إقامة صلة كاملة بين سُمك الطبقة الرسوبية والتعاقب الحيواني. ولإجراء تقييم بيئي كاف وواف، لا غنى عن معرفة معدل إعادة ترسب الانبعاثات العمودية الناجمة عن التعدين في مواقع متعددة داخل المنطقة المعرضة للتعكير وحولها، وعن قياس رد فعل الكائنات الحيوانية إزاء مختلف درجات قوة الترسب الجديد. وقد يمكن التنبؤ مستقبلا بسُمك الترسبات من النماذج الرياضية لانتقال الانبعاثات العمودية وتساقط الجسيمات.

والتجارب التي أجريت في أعماق البحار على الصلة بين جرعة الرواسب والاستجابة لها تعتبر وسيلة مناسبة للتوصل إلى الأجوبة المبتغاة. إذ تغطى قطاعات صغيرة بطبقات من الترسبات المتنوعة السُمك، وتسجل استجابة الكائنات الحية المغطاة بها عن طريق أخذ عينات وقياسات.

وينبغي أن يكون عدد هذا النوع من التجارب محدودا. لذا ينبغي للمتعاقدين أن يلتمسوا تعاون العلماء ذوي الخبرة في تصميم التجارب المشتركة وتنفيذها.

٨-٢- اختبارات التعدين

يُجري جميع المتعاقدين اختبارات التعدين إلا في حال استعمالهم معدات تعدين سبق لمتعاقدين آخرين اختبارها. وفي أي اختبار لاستخراج المعادن، تُجمع كل عناصر نظام التعدين الذي سبق اختباره في اختبارات هندسية عدة، وتنفذ عملية التعدين برمتها برفع العقيدات إلى سطح المحيط وتصريف المخلفات. وتكون هذه هي المناسبة الأولى التي تتجلى فيها جميع الآثار. ونظرا لأن اختبار التعدين هذا هو اختبار لمدى تحمل التصميم الهندسي، يفترض أن يدوم اختبار التعدين حتى سبعة أشهر، وأنه قد يجرى باستخدام نظام أصغر حجما نوعا ما. وبغية إجراء التقييمات البيئية، فإن أهم ما في تصميم عملية التعدين هو أن يُعنى برصد هذه المرحلة التجريبية ودراستها. إلا أنه لا حاجة لجميع المتعاقدين إلى تكرار عملية تقييم الآثار البيئية. إذ أن القدرة على التنبؤ بالآثار التي قد تترتب على نظم التعدين الأخرى ستصبح

متوافرة بعد إجراء تقييم متعمق لأول اختبار للتعدين، كما أن الدراسات البيئية التي تجرى في اختبارات لاحقة قد تقتصر على المسائل التي بقيت دون حل، أو على ظروف بيئية محلية محددة، أو على تغيرات في تلك الآثار تعزى إلى استخدام تقنيات مختلفة. ويبدو من المعقول افتراض أن أول اختبار للتعدين سيزيد معرفتنا بشكل كبير، وأن هذه الخبرة ستعود بالفائدة على جميع المتعاقدين. فاختبارات التعدين اللاحقة قد يتطلب قدرا من الجهد أقل بكثير.

ولهذه الأسباب، يتوقع أن يعمد المتعاقدون إلى توحيد جهودهم في أول اختبار للتعدين وفي الاختبارات اللاحقة بغية اكتساب أقصى قدر ممكن من المعرفة، مع بذل أدنى قدر من الجهد من جانب كل متعاقد.

٨-٣- مخلفات محطات المعالجة

في محطات المعالجة على اليابسة، يتعين تصريف ما يتراوح بين ٧٥ و ٩٧ في المائة من المواد الداخلة في عملية تنقية المعادن، وذلك في شكل مخلفات معالجة. كما يتعين تقييم الآثار البيئية المترتبة على الأنواع المختلفة من المخلفات المتأتية من تركيبات مكونة من خامات مختلفة، ومن طرق معالجة مختلفة. وقد لا تستلزم مخلفات المعالجة المشابهة إجراء دراسات بيئية جديدة، كما ينبغي للمتعاقدين التفكير في التعاون فيما بينهم كيما تتمخض جهودهم عن أفضل النتائج.

٩ - الاحتياجات المقبلة في مجال الرصد البيئي

من الممكن أن يؤدي الرصد وجمع البيانات الأساسية ومواصلة البحوث إلى إيجاد معلومات بشأن الاحتياجات المقبلة اللازمة للتخفيف من الضرر البيئي المحتمل حدوثه. فإذا ما حُددت هذه الاحتياجات أمكن تعديل الشروط والأحكام والقيود تبعا لذلك.

ومع تطور برامج الرصد البيئي للمتعاقدين المحتملين، يبقى توحيد منهجية العمل والإبلاغ بالنتائج، إمكانية قائمة. وينبغي للسلطة أن تعزز توحيد أساليب وتكنولوجيات البحث والتطوير. وفي هذا الصدد، أشير إلى أنه ينبغي أن يشمل ذلك التوحيد الأدوات والمعدات، وكفالة النوعية عموما، وجمع العينات ومعالجتها وحفظها، وطرق التحديد ومراقبة النوعية على ظهر السفن، والطرق التحليلية ومراقبة النوعية في المختبرات، ومعالجة البيانات وإبلاغها. ومن شأن توحيد الطرق المتبعة أن يسمح بإجراء مقارنة بين النتائج التي سجلت في أرجاء مناطق وجود العقيدات، وأن يؤدي إلى اختيار المعايير الضرورية لجهود الرصد.

ولغايات تتعلق برصد خطوط الأساس البيئية، لا ينبغي أن تُختار إلا المعايير الحساسة للتغيرات الطبيعية أو للتعكير أو التلوث غير الطبيعيين. ومع تطور تكنولوجيا التعدين في قاع البحار، تبرز الحاجة إلى إجراء دراسات تتعلق بحركة الرواسب لتفسير كيفية انتقال الجسيمات في الطبقة العليا من الرواسب.

وينبغي في هذه الدراسات التطرق إلى التغيرات الكيميائية الأرضية التي تطرأ على امتصاص المعادن وامتزازها.

الحواشي

(١) ISBA/4/C/4/Rev.1 (٢٩ نيسان/أبريل ١٩٩٨).

(٢) الفقرة ٢ (هـ) من المادة ١٦٥ من الاتفاقية.

(٣) ISBA/4/C/4/Rev.1. تحتاج هذه التعاريف إلى تحديثها في ضوء أي تعديلات قد يدخلها مجلس السلطة على مدونة قواعد استخراج المعادن.

(٤) المادة ٢٨ (٣) من الوثيقة ISBA/4/C/4/Rev.1.

(٥) الفرع ١٣ من المرفق ٤ من الوثيقة ISBA/4/C/4/Rev.1.

(٦) المادة ١٥ من الوثيقة ISBA/4/C/4/Rev.1.

(٧) ينبغي للمتعاقد، عند تقديمه طلبا للحصول على حقوق الاستغلال، أن يقترح تعيين مناطق تخصص وتستخدم، حصرا، كمناطق تأثير مرجعية ومناطق حفظ مرجعية. ومناطق التأثير المرجعية هي المناطق التي تستخدم لتقييم الأثر المترتب في البيئة البحرية على أنشطة كل متعاقد في المنطقة، وهي تمثل الخصائص البيئية التي تتسم بها المنطقة. أما مناطق الحفظ المرجعية فهي المناطق التي لا تشهد أي نشاط لاستخراج المعادن، بغية كفالة وجود كائنات حية تمثيلية ومستقرة في قاع البحر بهدف تقييم أي تغيرات قد تطرأ على النباتات والحيوانات الموجود في البيئة البحرية (الفرع ٥-٦ من المرفق ٤ من الوثيقة ISBA/4/C/4/Rev.1).

التذييل الأول

مسرد مصطلحات تقنية

التذييل الأول (تابع)

أ.ث.ف.	يشير هذا المختصر إلى مادة الأدينوسين ثلاثي الفوسفات، وهو مركب عضوي مُعقد له دور في تخزين الطاقة لفترات قصيرة وإطلاقها في جميع الكائنات الحية. ويستفاد منه باستخدام كميته كمقياس لمعرفة الحجم الكلي للكتلة الحيوية الميكروبية في الطبقة الرسوبية، حيث تتناسب كميته مع عدد الخلايا النشطة، التي تتكون في معظمها هنا من البكتريا.
بحري عميق	ما يتعلق ببيئة أعالي البحار في الأعماق التي تفوق ٣٠٠٠ متر، أي أعمق من نطاق البحار متوسطة العمق.
قاعي	ما يتعلق بقاع المحيط.
الطبقة الحدودية القاعية	ما يتعلق بطبقة الماء التي تعلو قاع المحيط مباشرة وتشكل سطحا بينيا بين المياه في الأعلى والطبقة الرسوبية في الأسفل.
الانبعاث العمودي القاعي/ العمود السطحي	الانبعاث العمودي هو انتشار مياه البحر التي تحتوي على جسيمات رسوبية كثيفة. والانبعاث العمودي القاعي ينتشر في النطاق الأقرب إلى قاع البحر، بينما ينتشر الانبعاث العمودي السطحي في النطاق الأقرب إلى سطح البحر أو المحيط.
بحري قاعي	ما يتعلق بالنطاق القريب جدا من قاع البحر، والذي يكون ملامسا للقاع إلى حد ما.
أحياء القاع	هي أشكال الحياة البحرية التي تعيش على قاع المحيط أو فيه.
التعكر الأحيائي	هو قيام الكائنات الحية بتحريك الجسيمات الرسوبية رأسيا وأفقيا.
ت.ح.ع.	يتعلق هذا المختصر بنظام لقياس معدل التوصيل (الذي يعتبر مؤشرا لدرجة ملوحة المياه) ودرجة الحرارة والعمق (الذي يتحدد بقياسات الضغط). ويعتبر العنصران الأولان ضروريين للملاحظات المتعلقة بالدراسات البحرية، بينما تستخدم قراءات العمق لتحديد التركيبات الرأسية في جيولوجيا المحيطات. وهنالك عوامل أخرى، مثل الأس الهيدروجيني وتركيز الأوكسوجين المذاب، يمكن قياسها إذا استخدمت مجسات اختيارية.
يومي	ما يتعلق بفترة قدرها ٢٤ ساعة، تشمل عادة النهار والليل الذي يليه.

التذييل الأول (تابع)

الانسداد الانتفاخي	يحتوي دم الأسماك وأنسجتها على غازات مذابة. فإذا رفعت هذه الأسماك من أعماق المحيط إلى السطح، فإن انخفاض الضغط الذي ينتج عن ذلك يؤدي إلى تمدد الغازات المذابة في شكل فقاعات (انتفاخات)، مما يتسبب في تشويه أشكال هذه الأسماك وخروج أعضائها الداخلية من أفواهها ومن الفتحات الأخرى في أجسامها.
الكائنات الحيوانية القاعية	هي الحيوانات التي تعيش في القاع، إما ملتصقة به أو تتحرك عليه بحرية.
بحري علوي	ما يتعلق بالمنطقة العليا لأعماق المحيط، وهي تعلو الطبقة البحرية الوسطى وتكون بصفة عامة تحت نطاق الحد الأدنى من الأوكسيجين.
المنطقة المضيئة	هي الجزء الأعلى من المحيط، الذي يتلقى من الضوء ما يكفي لإتمام عملية التمثيل الضوئي. وتمتد هذه المنطقة في المحيطات ذات المياه الصافية، إلى أعماق تصل إلى ١٥٠ متر كحد أقصى.
طبقة تزايد الملوحة	هي طبقة المياه التي ترتفع فيها درجة الملوحة بشدة.
المتعلق بالقوى المائية	هو كل ما يتعلق بحركة مياه البحار والمحيطات.
الكائنات الحيوانية الجوفية	هي الكائنات الحية التي تعيش داخل الطبقات الرسوبية.
الكائنات الحيوانية الكبيرة	هي حيوانات تكون من الكبر بحيث ترى بالعين المجردة، ويصل طولها عادة إلى ٢ سم.
الكائنات الحيوانية الضخمة	هي الحيوانات التي يزيد طولها على ٢ سم.
الكائنات الحيوانية المتوسطة	هي حيوانات طائفة القاع، وحجمها وسط بين الكائنات الحيوانية الكبيرة والكائنات الحيوانية الدقيقة. وتعرَّف لأغراض العمليات بأنها ذات طول يزيد على ٣٢ ميكرون ويقل عن ٢٥٠ ميكرون.
بحري أوسط	ما يتعلق بذلك الجزء من البحار أو المحيطات، الذي يقع تحت النطاق البحري العلوي وفوق النطاق البحري العميق، وهو عادة ذلك الجزء الذي تنخفض فيه الإضاءة في أعماق البحار أو ما يسمى "المنطقة المعتمة".
الحيوانات الدقيقة	كائنات حية لا ترى بالعين المجردة، وهي أصغر من الحيوانات المتوسطة. وتعرَّف للأغراض العملياتية بأن حجمها يقل عن ٣٢ ميكرون.

التذييل الأول (تابع)

السوابح	الأسماك والحبارات والقشريات والثدييات البحرية التي تسبح بطاقتها في أعالي البحار.
الديدان الخيطية	طائفة الديدان المستديرة. وهي فئة غالبة في عداد الحيوانات المتوسطة.
نطاق الحد الأدنى من الأوكسجين	طبقة مائية توجد في المحيطات على أعماق تتراوح بين ٤٠٠ و ١ ٠٠٠ متر، ويعود وجودها إلى تحلل ما يغوص إلى الأعماق من مواد عضوية بالبكتيريا. وقد تؤدي ندرة الأوكسجين في هذه الطبقة إلى ذوبان المعادن الحبيبية.
بحري	ما يتعلق بأعالي البحار.
الأس الهيدروجيني	مقياس الحموضة أو القلوية.
التمثيل الضوئي	العملية الحيوية التي يتم فيها تمثيل المواد العضوية باستخدام الضوء كمصدر للطاقة. وتقوم فيها النباتات بتحويل ثاني أوكسيد الكربون والماء، في وجود مادة الكلوروفيل والطاقة الضوئية، إلى غذاء كربوهيدراتي وأوكسجين.
العوالق النباتية	كائنات نباتية مجهرية تعتبر أولى حلقات الحياة البحرية المنتجة للمواد العضوية.
العوالق	كائنات حية دقيقة تنجرف مع الماء أو تسبح فيه بحركة ضعيفة.
طبقة تزايد الكثافة	طبقة مائية تزيد فيها الكثافة طرديا مع العمق. وكثافة ماء البحر تعتبر دالة للحرارة والملوحة، وبدرجة أقل، الضغط.
الأكسدة والاختزال	للدلالة على عمليتي الأكسدة (اكتساب إليكترون) والاختزال (فقدان إليكترون)، وهما من العمليات الأساسية في التفاعلات الكيميائية. ويفسر ميل المواد الكيميائي إلى الأكسدة (قوة التأثير البيئي) بأنه إمكانية تأكسدها أو اختزالها (متوسط التغير)، ويمكن حسابه بمقياس Eh/pH، حيث تكون قيمة Eh ذات علاقة تبادلية قوية بمعدل تركيز الأوكسيجين المذاب في الطبقة الرسوبية.
المقاييس الحيّزية	مقاييس ترتبط بالأبعاد المساحية للظواهر التي تحدث في البحار والمحيطات، مثل قطر دوامة أو طول موجة مائية، وكذلك بالترتيب الجغرافي لمحطات أخذ العينات.
الانبعاث العمودي	انظر تفسير مصطلح "الانبعاث العمودي القاعي".

التذييل الأول (تابع)

التدرجات الإعصارية	مقاييس لحساب تغير القوى المائية، أو أحداث تتضمن قياسات زمنية تتراوح بين أسبوع وأسبوعين أو شهر وشهرين، وقياسات مكانية تتراوح من كيلومتر واحد إلى عدة مئات من الكيلومترات. وتعتبر الدوامات الإعصارية التي تتراوح أقطارها من ١٠٠ إلى ٢٠٠ كيلومتر، التي تعبر الجزء الشمالي الشرقي المداري من المحيط الهادي من الشرق إلى الغرب، والتي غالبا ما تنفذ إلى قاع المحيط، من المظاهر النمطية لذلك.
طبقة الهبوط الحراري	طبقة مائية يحدث فيها تغير سريع في درجة الحرارة بالتناسب مع العمق.
مقياس نفاذ الضوء	أداة تستخدم لقياس معدل خفوت الضوء على عمق محدد في وسط معين، كالماء مثلا. وقد تكون البيانات الناتجة ذات علاقة تبادلية مع كميات الجسيمات الموجودة في ذلك الوسط.
العوالق الحيوانية	خلافا للعوالق النباتية، لا تستطيع هذه الكائنات الدقيقة أن تصنع مواد عضوية بنفسها، ومن ثم تتغذى على غيرها من الكائنات الدقيقة.

التذييل الثاني

كتيبات وأدلة اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية

نشرت اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية، الطرائق والبروتوكولات المستخدمة في جمع البيانات الخاصة بمقاييس أوقيانوغرافية مختارة لازمة لعمليات تقييم التأثيرات البيئية، في سلسلة من الكتيبات والدلائل. ويهمنا هنا أربعة من هذه المطبوعات هي:

دليل أجهزة الدراسات والأرصاد البحرية وممارسات مراقبتها[1]

يقدم هذا الدليل معلومات عن الأجهزة الشائعة الاستخدام في الدراسات البحرية وعن التوحيد القياسي لهذه الأجهزة ودقة القياسات، والوحدات والثوابت المستخدمة، وكذلك طرائق ترميز البيانات والتبليغ بها. ويبين الدليل أيضا الممارسات المتعارف عليها للحصول على القياسات والقيم المختلفة (درجة حرارة سطح البحر، ونسبة الملوحة، والتقسيم الطبقي لدرجات الحرارة والأعماق، وقياسات الرياح والأمواج، والأمواج بعيدة المنشأ والتيارات، وسرعة واتجاه الريح، والضغط الجوي، ودرجات الحرارة ومعدلات الرطوبة، وكميات الأمطار والجليلد، ومدى الرؤية، وشفافية ولون الماء).

الطرق الكيميائية المستخدمة في رصد الظواهر البيئية البحرية[2]

يشتمل هذا الكتيب على وصف للطرق الكيميائية المستخدمة لتحليل القيم والقياسات ذات الاستخدام العام في برامج الدراسات البحرية الكيميائية ورصد الظواهر البيئية البحرية. وهو يقدم معلومات عن تحديد قيم الأس الهيدروجيني بقياس الجهد الكهربي، وقياس مقدار الأوكسيجين المذاب وتركيز الأوكسيجين، وكبريتيد الهيدروجين، والفوسفات غير العضوية الذائبة، والمقدار الكلي للفوسفور، والسليكات المتفاعلة، والنتريت والنترات، والقياس المباشر للنشادر باستخدام طريقة الاندوفينول الزرقاء والأكسدة المتزامنة للمركبات المحتوية على الفوسفور والنيتروجين في الماء.

القواعد الخاصة بالقياسات الأساسية في الدراسة العالمية المشتركة لظاهرة ارتفاع مياه المحيطات[3]

يحتوي الكتيب الخاص بالقياسات الأساسية في الدراسة العالمية المشتركة لظاهرة ارتفاع مياه المحيطات على معلومات عن إجراءات أخذ العينات من على ظهر السفن، وقياسات درجات الملوحة والحرارة والعمق وغيرها من القياسات ذات الصلة، وتقييم النوعية، ومقارنة قيم المعايرة. ويحتوي كذلك على طرائق تحديد درجات الملوحة؛ والأوكسجين الذائب (طريقة وينكلر)؛ والمقدار الكلي للكربون غير العضوي (التحليل الكولوني)؛ والنترات والنتريت، والأورثوفوسفات، والسيليكات المتفاعلة؛ والنترات والنتريت والفوسفور والسيليكات المتفاعلة في ماء البحر؛ والكلوروفيلات والكاروتينويدات الطحلبية (بالتحليل الطيفي عالي الكفاءة للسوائل) والكلوروفيل (أ) (بقياس الفلورية)؛ والكربون العضوي الحبيبي والنيتروجين؛ والكربون العضوي المذاب؛ والعوالق البكتيرية وإنتاج البكتيريا؛ والكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية الدقيقة؛ وطرائق الاحتباس في الطبقات الرسوبية.

طرائق مسح البحار والمحيطات وتقييم الموارد الحية[٤]

تقدم هذه النشرة معلومات عن الأنظمة الملاحية والظواهر البحرية المختلفة (المد والجزر والأمواج والدوران) ومسوحات الظواهر الساحلية (أسباب تآكل الشواطئ ورصده، ووصف الشواطئ، ومراقبة البيئة الساحلية). وترد فيها أيضا مناقشة لأساليب دراسة البحار والمحيطات (قياس الأعماق والمد والجزر والأمواج السطحية والتيارات والتيارات الانجرافية ودرجات الحرارة والملوحة وسرعة الصوت والكثافة والمواد العالقة والمواد الذائبة وأجهزة أخذ عينات المياه). وكذلك لطرائق تقييم الموارد الحية، مثل إجراء المسوح الإيكولوجية والرصد ومعالجة المعلومات. وبرغم أن هذه القواعد قد تختلف قليلا عن تلك التي تستخدم في الدراسات البيئية الخاصة باستخراج المعادن من أعماق البحار، فإن من الممكن تطويعها للاستخدام في دراسات تقييم التأثيرات البيئية المترتبة على استخراج المعادن من قاع البحار العميقة.

الحواشي

(١) كُتيِّب وأدلة اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية، رقم ٤، اليونسكو (١٩٧٥).

(٢) كُتيِّب وأدلة اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية، رقم ١٢، اليونسكو (١٩٨٣).

(٣) كُتيِّب وأدلة اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية، رقم ٢٩، اليونسكو (١٩٩٤).

(٤) كُتيِّب وأدلة اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية، رقم ٣٢، اليونسكو (١٩٩٦).