



الدورة التاسعة عشرة

كينغستون، جامايكا

٢٦-١٥ تموز/يوليه ٢٠١٣

توصيات توجيهية للمتعاقدين لتقييم الآثار البيئية المحتملة الناشئة عن استكشاف المعادن البحرية في المنطقة

أصدرتها اللجنة القانونية والتقنية

أولا - مقدمة

١ - في أثناء التنقيب عن المعادن البحرية واستكشافها، يتعين على السلطة الدولية لقاع البحار أن تقوم، في جملة أمور، بوضع قواعد وأنظمة وإجراءات بيئية لضمان الحماية الفعالة للبيئة البحرية من الآثار الضارة التي قد تنشأ عن القيام بأنشطة في المنطقة، وأن تستعرضها دورياً، وأن تطبق، جنباً إلى جنب مع الدول المزكية، نهجاً وقائياً على أنشطة من هذا القبيل على أساس توصيات اللجنة القانونية والتقنية. وإضافة إلى ذلك، تشترط عقود استكشاف المعادن في المنطقة على المتعاقد جمع بيانات أساسية أوقيانوغرافية وبيئية ووضع خطوط أساس لتقييم استناداً إليها الآثار المحتملة لبرنامج أنشطته في إطار خطة عمل الاستكشاف في البيئة البحرية وبرنامج لرصد هذه الآثار والإبلاغ عنها. ويتعاون المتعاقد مع السلطة ومع الدولة أو الدول المزكية في وضع وتنفيذ برامج الرصد. ويقوم المتعاقد بالإبلاغ سنوياً عن نتائج برامجه المتعلقة بالرصد البيئي. وعلاوة على ذلك، يُشترط على كل مقدم طلب، عند التماس الحصول على موافقة على خطة عمل للاستكشاف، أن يقدم، في جملة أمور، وصفاً لبرنامج دراسات أساسية أوقيانوغرافية وبيئية طبقاً للنظام ذي الصلة ولأي قواعد وأنظمة وإجراءات بيئية تضعها السلطة تمكن من تقييم التأثير البيئي المحتمل لأنشطة الاستكشاف المقترحة، مع



مراعاة أي توصيات تصدر عن اللجنة القانونية والتقنية، فضلا عن إجراء تقييم أولي للتأثير المحتمل لأنشطة الاستكشاف المقترحة على البيئة البحرية.

٢ - وللجنة القانونية والتقنية أن تصدر من حين لآخر توصيات ذات طابع تقني أو إداري لإرشاد المتعاقدين بقصد مساعدتهم في تنفيذ قواعد السلطة وأنظمتها وإجراءاتها. وبموجب الفقرة ٢ (هـ) من المادة ١٦٥ من اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار لعام ١٩٨٢، تقدم اللجنة أيضا توصيات إلى المجلس بشأن حماية البيئة البحرية، مراعية في ذلك وجهات نظر الخبراء المعترف بهم في ذلك المجال.

٣ - ومن الجدير بالذكر أن السلطة قد عقدت، في حزيران/يونيه ١٩٩٨، حلقة عمل عن وضع مبادئ توجيهية لتقييم التأثيرات البيئية لاستكشاف رواسب العقيدات المتعددة الفلزات. وتمخضت حلقة العمل عن مجموعة من مشاريع المبادئ التوجيهية لتقييم الآثار البيئية المحتملة الناشئة عن استكشاف رواسب العقيدات المتعددة الفلزات في المنطقة. وأشار المشاركون في حلقة العمل إلى ضرورة وضع طرق واضحة وعامة لوصف خواص البيئة بناء على مبادئ علمية ثابتة ومع مراعاة القيود الأوقيانوغرافية. وبعد انقضاء عام واحد على اعتماد نظام التنقيب عن العقيدات المتعددة الفلزات واستكشافها في المنطقة (ISBA/16/A/18)، أصدرت اللجنة القانونية والتقنية مبادئ توجيهية في عام ٢٠٠١ بوصفها الوثيقة ISBA/7/LTC/1/Rev.1 ثم قامت بمراجعتها في عام ٢٠١٠ في ضوء زيادة الفهم (انظر ISBA/16/LTC/7). وفي ضوء اعتماد نظام التنقيب عن الكبريتيدات المتعددة الفلزات واستكشافها في المنطقة (ISBA/16/A/12/Rev.1) في عام ٢٠١٠ ونظام التنقيب عن قشور المنغنيز الحديدي الغنية بالكوبالت واستكشافها في المنطقة (ISBA/18/A/11) في عام ٢٠١٢، تقرر وجود حاجة لإحداث مجموعة مشتركة من المبادئ التوجيهية البيئية تتضمن توجيهات فيما يتعلق باستكشاف الكبريتيدات المتعددة الفلزات وقشور المنغنيز الحديدي الغنية بالكوبالت.

٤ - وعقدت، في كينغستون، في الفترة من ٦ إلى ١٠ أيلول/سبتمبر ٢٠٠٤، حلقة عمل معنونة "الكبريتيدات المتعددة الفلزات وقشور الكوبالت: بيئتها واعتبارات من أجل وضع خطوط أساس بيئية وبرنامج رصد مرتبط بها لأغراض الاستكشاف" استجابة للحاجة إلى وجود توجيه بيئي خلال عملية استكشاف هذين الموردَيْن. واستندت توصيات حلقة العمل إلى المعارف العلمية الراهنة المتعلقة بالبيئة البحرية والتكنولوجيا التي سيتم استخدامها.

٥ - وما لم يرد ما يثبت العكس، فإن التوصيات الواردة هنا بشأن الاستكشاف والتعدين الاختباري تنطبق على جميع أنواع الرواسب. وفي بعض المواقع، قد يتعذر عقلا ومنطقا تنفيذ

بعض هذه التوصيات المحددة. وفي تلك الحالة، يتعين على المتعاقد أن يقدم الحجج بذلك الصدد إلى السلطة، التي يمكنها عندئذ أن تعفيه من الشرط المحدد إذا كان ذلك مناسباً.

٦ - وارتأت اللجنة، بالنظر إلى الطابع التقني للتوصيات والفهم المحدود لتأثير أنشطة الاستكشاف على البيئة البحرية، أن من الأهمية بمكان تقديم تعليق تفسيري، كمرفق أول لهذه التوصيات. ويلحق بالتعليق التفسيري مسرد بالمصطلحات التقنية.

٧ - وتتوقف طبيعة الاعتبارات البيئية المرتبطة بالتعدين الاختباري على نوع تكنولوجيا التعدين المستخدمة لاستخراج المعادن، وعلى نطاق العملية (أي عدد الأطنان المستخرجة سنوياً في المنطقة الواحدة). ويُعتقد أن الإزالة الميكانيكية دون معالجة أولية في قاع البحار هي التكنولوجيا التي تستخدم على الأرجح، وهي الأسلوب المفترض هنا لاستخراج المعادن. ومن المرجح أن تستعمل في عمليات التعدين في المستقبل تقنيات لم يتطرق إليها هذا التقرير. وبما أن التوصيات الواردة هنا تستند إلى المعارف العلمية الراهنة المتعلقة بالبيئة البحرية والتكنولوجيا التي ستستخدم في هذا المجال وقت إعدادها، فإنها قد تتطلب تنقيحاً في المستقبل يراعي تقدم العلم والتكنولوجيا. وطبقاً لكل مجموعة أحكام من مجموعات النظام، يجوز للجنة أن تعيد من وقت لآخر النظر في هذه التوصيات مع مراعاة الحالة الراهنة للمعارف والمعلومات العلمية. ويفضل أن يُجرى هذا الاستعراض دورياً وعلى فترات لا تتجاوز الواحدة منها خمس سنوات. وتيسيراً لهذا الاستعراض، يوصى بأن تعقد السلطة، على فترات مناسبة، حلقات عمل يدعى للمشاركة فيها أعضاء اللجنة القانونية والتقنية، والمتعاقدون، وخبراء معترف بهم في الأوساط العلمية.

٨ - وبعد الموافقة على خطة عمل الاستكشاف في شكل عقد وقبل بدء أنشطة الاستكشاف، يتعين على المتعاقد أن يقدم إلى السلطة ما يلي:

(أ) تقييم للآثار المحتملة لجميع الأنشطة المقترحة على البيئة البحرية، باستثناء الأنشطة التي تعتبر اللجنة القانونية والتقنية أنها لا تنطوي على احتمال التسبب في آثار ضارة بالبيئة البحرية؛

(ب) مقترح لبرنامج رصد لتحديد الأثر المحتمل للأنشطة المقترحة على البيئة البحرية؛ وللتحقق من عدم إلحاق ضرر جسيم بالبيئة البحرية نتيجة القيام بأعمال التنقيب عن المعادن واستكشافها؛

(ج) بيانات يمكن استخدامها لتحديد خط الأساس البيئي لتقييم أثر الأنشطة المقبلة في ضوءه.

ثانياً - النطاق

ألف - الغرض

٩ - تُبين هذه التوصيات الإجراءات التي يتعين اتباعها للحصول على البيانات الأساسية، والرصد الذي يتعين الاضطلاع به أثناء القيام بأي أنشطة في منطقة الاستكشاف يحتمل أن تتسبب في إلحاق أضرار جسيمة بالبيئة، وبعد الانتهاء من تلك الأنشطة. والأغراض المتوخاة هي:

(أ) تحديد العناصر البيولوجية والكيميائية والجيولوجية والفيزيائية الواجب قياسها والإجراءات الواجب اتباعها من جانب المتعاقدين لكفالة الحماية الفعالة للبيئة البحرية من الآثار الضارة التي قد تنشأ عن أنشطة المتعاقدين في المنطقة؛

(ب) تيسير الإبلاغ من جانب المتعاقدين؛

(ج) توفير توجيه للمتعاقدین المحتملين في إعداد خطة عمل لاستكشاف المعادن البحرية وفقاً لأحكام الاتفاقية، واتفاق عام ١٩٩٤ المتعلق بتنفيذ الجزء الحادي عشر من اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار والأنظمة ذات الصلة الصادرة عن السلطة.

باء - التعاريف

١٠ - باستثناء ما هو محدد خلاف ذلك في هذه الوثيقة، فإن المصطلحات والعبارات المعرّفة في كل مجموعة أحكام من مجموعات النظام لها نفس المدلول في هذه التوصيات. ويرد مسرد بالمصطلحات التقنية في المرفق الثاني لهذه الوثيقة.

جيم - الدراسات البيئية

١١ - تراعي كل خطة عمل لاستكشاف المعادن البحرية المراحل التالية للدراسات البيئية:

(أ) الدراسات الأساسية البيئية؛

(ب) الرصد لضمان عدم إلحاق ضرر جسيم بالبيئة البحرية جراء الأنشطة المضطلع بها خلال التنقيب والاستكشاف؛

(ج) الرصد خلال اختبار نظم ومعدات جمع العينات وبعده.

١٢ - يسمح المتعاقدون للسلطة بإرسال مفتشيها على متن السفن والمنشآت التي يستخدمها المتعاقد للقيام بأنشطة استكشاف في المنطقة لكي تقوم، في جملة أمور، برصد ما لهذه الأنشطة من آثار على البيئة البحرية.

ثالثا - الدراسات الأساسية البيئية

١٣ - من المهم الحصول على معلومات كافية من منطقة الاستكشاف لتوثيق الأحوال الطبيعية القائمة قبل إجراء التعدين الاختباري، وللوقوف عن كثب على العمليات الطبيعية مثل تشتت الجسيمات واستقرارها، وتعاقب مجموعات أنواع حيوانات قاع البحر، وجمع بيانات أخرى قد تتيح إمكانية الحصول على القدرات الضرورية للتنبؤ بالآثار البيئية. وقد تكون آثار العمليات الدورية التي تحدث بشكل طبيعي ذات وقع كبير على البيئة البحرية ولكنها ليست محددة كميًا بشكل جيد. ولذا فمن المهم أيضا الإلمام بأطول فترة ممكنة من تاريخ ردود الفعل الطبيعية لمجموعات أنواع الحيوانات التي تعيش عند سطح البحار وفي الطبقات المتوسطة من أعماق البحار وفي قاع البحار على التفاوت البيئي الطبيعي.

متطلبات البيانات الأساسية

١٤ - لكي يتسنى وضع خط أساس بيئي في منطقة الاستكشاف بموجب أحكام النظام ذي الصلة، يقوم المتعاقد، بالاستفادة من أفضل التكنولوجيات المتوفرة، بما في ذلك نظم المعلومات الجغرافية، وباستخدام تصميم إحصائي محكم في إعداد استراتيجية أخذ العينات، بجمع البيانات لغرض تحديد المقومات الأساسية للمعالم الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية وغير ذلك من المعالم التي تميز النظم التي يرجح أن تتأثر بأنشطة الاستكشاف وأنشطة التعدين الاختباري المحتملة. وللبيانات الأساسية التي توثق الأحوال الطبيعية القائمة قبل التعدين الاختباري أهمية بالغة لرصد التغيرات التي تنجم عن آثار التعدين الاختباري والتنبؤ بآثار أنشطة التعدين التجارية.

١٥ - ينبغي أن تشمل البيانات التي ستعالج ما يلي:

(أ) فيما يتعلق بالأوقيانوغرافيا الفيزيائية:

١' جمع معلومات عن الأوضاع الأوقيانوغرافية على طول عمود المياه بأكمله، تشمل جملة أمور منها التيار ودرجة الحرارة ونظم التعكر، وبخاصة بالقرب من قاع البحر؛

٢' تكييف برنامج القياس مع جيومورفولوجية قاع البحر؛

٣' تكييف برنامج القياس مع النشاط الإقليمي للقوى المائية في عمود طبقة المياه العليا عند سطح البحر، وفي قاع البحار؛

- ‘٤’ قياس المعالم الفيزيائية في الأعماق المحتمل تأثرها بالانبعاثات العمودية خلال اختبار نظم ومعدات جمع العينات؛
- ‘٥’ قياس تركيبات الجسيمات وتكوينها لتسجيل توزيعها على طول عمود المياه.
- (ب) فيما يتعلق بالجيولوجيا:
- ‘١’ إنتاج خرائط إقليمية استنادا إلى نظام المعلومات الجغرافية مع قياس الأعماق العالي الاستبانة لإظهار الملامح الجيولوجية والجيومورفولوجية الرئيسية للتعبير عن التباين في البيئة؛ وينبغي إنتاج هذه الخرائط بمقياس يتناسب مع تنوع الموارد والموائل؛
- ‘٢’ جمع المعلومات عن الفلزات الثقيلة والعناصر الترة التي قد تنبعث خلال التعدين الاختباري وتركيزاتها.
- (ج) فيما يتعلق بالأوقيانوغرافيا الكيميائية:
- ‘١’ جمع معلومات عن كيمياء عمود المياه الأساسي بما في ذلك طبقة المياه الواقعة فوق المورد، ولا سيما عن الفلزات والعناصر الأخرى التي قد تنبعث أثناء عملية التعدين؛
- ‘٢’ جمع معلومات عن الفلزات الثقيلة والعناصر الترة التي قد تنبعث أثناء التعدين الاختباري وتركيزاتها؛
- ‘٣’ تحديد المواد الكيميائية الإضافية التي يمكن أن تنطلق في الانبعاثات العمودية التالية لمعالجة المورد أثناء التعدين الاختباري.
- (د) فيما يتعلق بخصائص الرواسب:
- ‘١’ تحديد الخصائص الأساسية للرواسب، بما في ذلك ميكانيكيات التربة وتكوينها، لتحديد خصائص الرواسب السطحية والمصدر المحتمل لعمود طبقة المياه العميقة تحديدا وافيا؛
- ‘٢’ أخذ عينات من الرواسب مع مراعاة الاختلاف في بيئة قاع البحر.
- (هـ) وفيما يتعلق بالمجتمعات الأحيائية، واستخدام خرائط قياس الأعماق عالية الاستبانة لتخطيط استراتيجية أخذ العينات البيولوجية، مع مراعاة التباين في البيئة:

- ١' جمع بيانات عن المجتمعات الأحيائية، وأخذ عينات من الحيوانات تمثل تنوع الموائل، وتضاريس قاع البحر، والأعماق وخصائص قاع البحر وخواص الرواسب، والوفرة، والمورد المعدي المستهدف؛
- ٢' جمع بيانات عن مجموعات الأنواع في قاع البحر ولا سيما تلك المتصلة بالكائنات الحيوانية الضخمة والكائنات الحيوانية المتوسطة والكائنات الحيوانية الدقيقة والكائنات التي تجمع القمامة في قاع البحر؛ والحيوانات المرتبطة مباشرة بالمورد، سواء في منطقة الاستكشاف أو في المناطق التي قد تتأثر بالعمليات (الأعمدة الناجمة عن عمليات التعدين أو الانبعاثات العمودية على سبيل المثال)؛
- ٣' تقييم مجموعات الكائنات في البحار العميقة الواقعة في نطاق العمود المائي وفي الطبقة الحدودية القاعية التي قد تتأثر بالعمليات (الأعمدة الناجمة عن عمليات التعدين أو الانبعاثات العمودية على سبيل المثال)؛
- ٤' تسجيل النسب الأساسية للفلزات الموجودة في الأنواع السائدة، التي يمكن أن تبعث أثناء التعدين؛
- ٥' تسجيل مشاهدات الثدييات البحرية وغيرها من الحيوانات الضخمة (مثل السلاحف البحرية وأسراب الأسماك) وتجمعات الطيور الموجودة قرب سطح الماء، وتحديد الأنواع التي تمت مشاهدتها، حيثما أمكن. وينبغي تسجيل التفاصيل خلال المرور العابر من مناطق الاستكشاف وإليها وعند المرور بين المحطات. وينبغي تقييم التغير الزمني؛
- ٦' إقامة محطة واحدة على الأقل في كل نوع من أنواع الموائل أو في كل منطقة، حسب الاقتضاء لتقييم التغيرات الزمنية في العمود المائي ومجموعات قاع البحر؛
- ٧' تقييم التوزيع الإقليمي للأنواع والارتباط الجيني بين الأنواع الرئيسية؛
- ٨' ينبغي أن تكون مجموعات المواد موثقة بالصور (وتشتمل على فهرس لصور الفيديو) في الموقع الأصلي من أجل توفير محفوظات للمعلومات المتعلقة بسياق/بيئة الموقع لكل عينة.
- (و) فيما يتعلق بالتعكر الأحيائي: جمع بيانات حسب الاقتضاء عن اختلاط الرواسب بفعل الكائنات الحية؛

(ز) فيما يتعلق بالترسب: جمع بيانات متسلسلة زمنياً عن تدفق المواد من عمود المياه العليا إلى أعماق البحر، وتكوينها.

١٦ - وبالإضافة إلى تحليل البيانات، ينبغي أن تقدم البيانات الأولية في شكل إلكتروني مع التقارير السنوية كما هو متفق عليه مع الأمانة. وستستخدم هذه البيانات في الإدارة البيئية الإقليمية وتقييم التأثيرات التراكمية.

رابعاً - تقييم الأثر البيئي

١٧ - ينبغي استخدام أفضل التكنولوجيات والمنهجيات المتاحة لأخذ العينات عند تحديد البيانات الأساسية لتقييم الأثر البيئي.

ألف - الأنشطة التي لا تحتاج إلى تقييم تأثيرها على البيئة

١٨ - استناداً إلى المعلومات المتاحة، هناك مجموعة متنوعة من التكنولوجيات المستخدمة حالياً في الاستكشاف يعتبر أحدهما لا تنطوي على احتمال التسبب في ضرر جسيم للبيئة البحرية، وبالتالي لا تستلزم إجراء تقييم للأثر البيئي. وتشمل هذه التكنولوجيات ما يلي:

(أ) عمليات ملاحظة وقياس الثقالة وشدة المجالات المغناطيسية؛

(ب) إعداد مقاطع جانبية للمقاومة أو الطاقة الذاتية أو الاستقطاب المستحث في القاع وما تحت القاع أو تصويرها بالموجات الصوتية أو الكهرومغناطيسية دون استخدام متفجرات وترددات معروفة بتأثيرها الجسيم على الحياة البحرية؛

(ج) عمليات أخذ العينات المائية والحيوية والرسوبية والصخرية من أجل الدراسات الأساسية البيئية وتشمل:

١' أخذ عينات من كميات صغيرة من المياه والرواسب والكائنات الحية (من مركبات تشغل من بعد مثلاً)؛

٢' أخذ عينات معدنية وصخرية ذات طبيعة محدودة، مثلما يتم باستخدام الكلابات الصغيرة أو سلال جمع العينات؛

٣' أخذ العينات من الرواسب باستخدام ملباب مكعب أو ملباب صغير القطر.

(د) الملاحظات والقياسات المتعلقة بالأحوال الجوية، بما في ذلك ضبط دقة أجهزة القياس (عوامات مثبتة على سبيل المثال)؛

- (هـ) الملاحظات والقياسات الأوقيانوغرافية والهيدروغرافية، بما في ذلك ضبط دقة أجهزة القياس (عوامات مثبتة على سبيل المثال)؛
- (و) الملاحظات والقياسات المأخوذة عن طريق أشرطة الفيديو/الأفلام والصور الفوتوغرافية الثابتة؛
- (ز) اختبار المعادن وتحليلها على متن السفينة؛
- (ح) أجهزة تحديد المواقع بما فيها أجهزة الإرسال والاستقبال المخصصة للقاع وعوامات السطح وما تحت السطح المنشورة في إعلانات تنبيه البحارة؛
- (ط) القياسات المأخوذة بجهاز استشعار الأعمدة المحرور (التحليل الكيميائي، وأجهزة قياس تركيز الجسيمات المعلقة، وأجهزة قياس فلورة المياه، وغيرها)؛
- (ي) القياسات الأيضية الفونية في المواقع (مثل استهلاك الأكسجين في الرواسب)؛
- (ك) الكشف عن الحمض الخلوي الصبغي للعينات البيولوجية؛
- (ل) الدراسات المعتمدة على إطلاق الصبغات والمخاليل الكاشفة؛ ما لم تكن مطلوبة بموجب القوانين الوطنية أو الدولية التي تحكم أنشطة السفن حاملة العلم.

باء - الأنشطة التي تحتاج إلى تقييم تأثيرها على البيئة

- ١٩ - تحتاج الأنشطة التالية إلى تقييم مسبق لتأثيرها على البيئة وللإضطلاع ببرنامج للرصد البيئي خلال القيام بالنشاط المحدد وبعده، وذلك طبقاً للتوصيتين الواردين في الفقرتين ٢٩ و ٣٠. وتجدر ملاحظة أن هذه الدراسات الأساسية وأعمال الرصد وتقييم الأثر تشكل على الراجح الإسهامات الأولية في تقييم تأثير التعدين التجاري على البيئة:
- (أ) أخذ العينات بغرض دراستها على اليابسة لغرض التعدين و/أو المعالجة؛ إذا كانت مساحة المنطقة المشمولة بالعينات، التي يجري بها أي نشاط لأخذ العينات، تزيد عن الحد المنصوص عليه في التوجيهات المحددة للمتعاقدين على استكشاف موارد معدنية محددة على النحو الوارد في الفرع الرابع - واو أدناه؛
- (ب) استخدام أنظمة لخلق اضطرابات مصطنعة في قاع البحر؛
- (ج) اختبار نظم ومعدات جمع العينات؛
- (د) أنشطة الحفر باستخدام حفارات على متن السفن؛

(هـ) أخذ عينات من الصخور؛

(و) أخذ العينات بالزلاجة القاعية الفوقية أو بالجرافة، أو بشباك الجر، ما لم يسمح بذلك للمناطق التي تقل عما هو منصوص عليه في التوجيهات المحددة للمتعاقدين على استكشاف موارد معدنية محددة على النحو الوارد في الفرع الرابع - واو أدناه.

٢٠ - يقدم المتعاقد للأمين العام التقييم المسبق للأثر البيئي والمعلومات المنصوص عليها في التوصية الواردة في الفقرة ٢٧ وبرنامج الرصد البيئي ذي الصلة قبل عام على الأقل من بدء النشاط، وقبل ثلاثة أشهر على الأقل قبل الدورة السنوية للسلطة.

٢١ - ويلزم تقديم بيانات الرصد البيئي قبل التعدين الاختباري وأثناءه وبعده في موقع التعدين والمواقع المرجعية المماثلة (التي يتعين انتقاؤها وفقا لخصائصها البيئية وتكوين مجموعاتها الحيوانية). ويجب أن يستند تقييم الأثر على برنامج رصد مصمم جيدا قادر على كشف الآثار عبر الزمان والمكان وتقديم بيانات يمكن الدفاع عنها إحصائيا.

٢٢ - ويتوقع أن تتجلى الآثار البيئية الرئيسية عند قاع البحر. وقد تحدث آثار إضافية عند عمق تصريف المخلفات وفي العمود المائي. وينبغي أن يعالج تقييم الأثر التأثيرات الواقعة على القاع والطبقة الحدودية القاعية وبيئات أعماق البحار. وينبغي ألا يعالج تقييم الأثر المناطق المتأثرة تأثيرا مباشرا بالتعدين فحسب، بل المنطقة الأوسع المتأثرة بالأعمدة الواقعة قرب القاع أيضا، وعمود التصريف والمواد المنبعثة من نقل المعادن إلى سطح المحيط، ويتوقف ذلك على التكنولوجيا المستخدمة.

٢٣ - ويجوز للمتعاقدين إجراء اختبارات التعدين فرادى أو بالتعاون. وفي أي اختبار لاستخراج المعادن، تجمع كل عناصر نظام التعدين وتنفذ عملية التعدين الاختباري برمتها برفع المعادن إلى سطح المحيط وتصريف المخلفات. وينبغي، في إطار إجراء التقييمات البيئية، رصد هذه المرحلة التجريبية بشكل مكثف، على نحو ما يجب أن يتم في الاختبارات المتعلقة بأي عنصر من عناصر التعدين الاختباري. وعندما يكون قد تم بالفعل تنفيذ اختبارات التعدين، حتى وإن كان ذلك عن طريق متعاقد آخر، ينبغي تطبيق المعارف المكتسبة من هذه الاختبارات عند الاقتضاء لكفالة حل المشكلات المتعلقة من خلال بحوث جديدة.

٢٤ - وينبغي لرصد التعدين الاختباري أن يسمح بالتنبؤ بالآثار المتوقعة من وضع النظم التجارية واستخدامها.

٢٥ - ويمكن أن يتداخل الانبعاث العمودي الناجم عن التصريف في المياه السطحية مع الإنتاجية الأولية بزيادة مستويات المغذيات وتقليص نفاذ الضوء إلى المحيط. كما سيؤدي

إدخال المياه الباردة العميقة من الأعماق إلى تغيير درجة حرارة سطح البحر محليا وانبعث ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي. وقبل الإتيان بكميات كبيرة من المياه العميقة إلى السطح في إطار أنشطة التعدين الاختباري يلزم إجراء تقييم للأثر البيئي، إذ إن التغيرات البيئية قد تؤدي إلى تغيير السلاسل الغذائية، والإخلال بالهجرة الرأسية وحركات الهجرة الأخرى وحدوث تغييرات في الكيمياء الجيولوجية للمنطقة ذات المستوى الأدنى من الأوكسجين، إن وجدت. ونظرا للاختلاف الإقليمي، وإلى حد ما الموسمي، لمناطق الحد الأدنى من الأوكسجين، يتعين أن تحدد الدراسات البيئية مدى عمق طبقة الحد الأدنى من الأوكسجين في كل منطقة من مناطق التعدين الاختباري.

جيم - معلومات يقدمها المتعاقد

٢٦ - ينبغي للمتعاقد أن يزود السلطة بوصف عام وجدول لبرنامج الاستكشاف المقترح، بما في ذلك برنامج العمل المتعلق بفترة الخمس سنوات التالية مباشرة، من قبيل الدراسات التي ستجرى فيما يتعلق بالعوامل البيئية والتقنية والاقتصادية والعوامل المناسبة الأخرى التي يجب أخذها في الاعتبار خلال التعدين الاختباري. وينبغي أن يتضمن هذا الوصف العام ما يلي:

(أ) برنامج دراسات أساسية أوقيانوغرافية وبيئية وفقا لمجموعة الأحكام ذات الصلة من النظام وأية أنظمة وإجراءات بيئية تصدر عن السلطة من شأنها أن تتيح إجراء تقييم للأثر البيئي المحتمل لأنشطة الاستكشاف المقترحة، مع مراعاة أية مبادئ توجيهية تصدر عن السلطة؛

(ب) تدابير مقترحة لاتقاء خطر التلوث والأخطار الأخرى المحدقة بالبيئة البحرية وكذا الآثار المحتملة عليها والتخفيف منها والتحكم فيها؛

(ج) إجراء تقييم أولي للآثار المحتملة لأنشطة الاستكشاف المقترحة على البيئة البحرية؛

(د) تعيين حدود المنطقة المرجعية للأثر وحدود المنطقة المرجعية للحفاظ. وينبغي أن تمثل المنطقة المرجعية للأثر الموقع الذي سيجري فيه التعدين من حيث الخصائص البيئية وخصائص الأحياء. وينبغي أن تحدد المنطقة المرجعية للحفاظ بدقة وأن تكون واسعة بما فيه الكفاية حتى لا تتأثر بالأنشطة التعدينية، بما في ذلك الآثار الناتجة عن الأعمدة الناجمة عن العمليات وتصريف المخلفات. وسيكون الموقع المرجعي ذا أهمية في تحديد التفاوتات الطبيعية

في الظروف البيئية. وينبغي أن يعادل تكوينه من الأنواع الحيوانية مثيله في منطقة التعدين الاختباري.

٢٧ - ويتعين أن يقدم المتعاقد للأمين العام بعض أو جميع المعلومات التالية، حسب النشاط المحدد الذي سيضطلع به:

- (أ) حجم الراسب وشكله وحمولته ودرجته؛
- (ب) تقنية جمع المعادن (كالجرف أو الانجراف الميكانيكي، والسحب الهيدروليكي والنوافير المائية وغيرها)؛
- (ج) عمق النفاذ إلى قاع البحر؛
- (د) الأجزاء الدوارة (الزلاجات والعجلات والجرارات وبراغي أرخميدس ولوحات التحميل والوسادات المائية وغيرها) التي تلامس قاع البحر؛
- (هـ) طرق فصل المورد المعدني والرواسب في قاع البحر، بما في ذلك غسل المعادن، وتركيز الرواسب المختلطة بالماء وتكوينها في العمود الناجم عن العمليات في قاع البحر، وارتفاع منسوب التصريف فوق قاع البحر ونمذجة عملية تناثر حجم الجسيمات واستقرارها وتقديرات عمق الغمر بالرواسب التي تبعد عن أنشطة التعدين؛
- (و) أساليب التجهيز في قاع البحر؛
- (ز) طرق سحق المعادن؛
- (ح) طرق نقل المواد إلى السطح؛
- (ط) فصل الموارد المعدنية عن الحبيبات والرواسب على السفينة الراسية على السطح؛
- (ي) طرق التعامل مع الحبيبات المسحوجة والرواسب؛
- (ك) حجم وعمق العمود الناجم عن التصريف، وتركيز الجسيمات في الماء المصرف وتكوينها، والخواص الكيميائية والفيزيائية للتصريف؛
- (ل) معالجة الموارد المعدنية على السفينة الراسية على السطح؛
- (م) موقع اختبار التعدين وحدود منطقة الاختبار؛
- (ن) المدة المرجحة للاختبار؛
- (س) خطط الاختبار (نمط التجميع والمنطقة التي سيتم تعكيرها وغير ذلك)؛

(ع) الخرائط الأساسية (مثل المسح بواسطة المسبار الصوتي للمسح الجانبي وقياسات الأعماق عالية الاستبانة) للرواسب التي يتعين إزالتها؛

(ف) حالة البيانات الأساسية البيئية الإقليمية والمحلية.

٢٨ - وينبغي لكل متعاقد أن يضمن برنامجه الخاص بنشاط محدد وصفا للأحداث التي يمكن أن تسبب تعليق أو تعديل الأنشطة بسبب إلحاق ضرر بيئي جسيم إذا لم يكن في الإمكان تخفيف حدة آثار هذه الأحداث بالقدر الكافي.

دال - الملاحظات والقياسات التي ستجرى خلال القيام بنشاط محدد

٢٩ - يتعين أن يقدم المتعاقد للأمين العام بعض أو جميع المعلومات التالية، وذلك وفقا للنشاط المحدد الذي سيقوم به:

(أ) عرض مسارات أجهزة جمع العينات على قاع البحر وطولها ومغطها؛

(ب) عمق التغلغل في الرواسب أو الصخور، والتعكر الجانبي الذي يسببه جهاز

الجمع؛

(ج) حجم ونوع المواد التي يأخذها جهاز الجمع؛

(د) نسبة الرواسب التي يفصلها جهاز الجمع عن المصدر المعدني، وحجم

وأطراف حجم المواد التي رفضها جهاز الجمع، والحجم والشكل الهندسي للعمود الناجم عن العمليات في قاع البحر، والمسار والمدى المكاني للعمود نسبةً إلى أحجام الجسيمات في داخله؛

(هـ) مساحة وسمك الترسبات من العمود الناجم عن العمليات والمسافة التي

لا يكاد يذكر الترسب فيها؛

(و) حجم العمود الناجم عن التصريف من السفينة الراسية على السطح، وتركز

الجسيمات في الماء المصرف، والخواص الكيميائية والفيزيائية للتصريف، وسلوك عمود الماء المصرف في المياه السطحية والوسطى أو عند قاع البحر، حسبما يكون مناسباً.

هاء - الملاحظات والقياسات التي ستجرى بعد أداء نشاط محدد

٣٠ - يتعين أن يقدم المتعاقد للأمين العام بعض المعلومات التالية أو جميعها، وذلك وفقا

للنشاط المحدد الذي سيقوم به:

- (أ) سمك الرواسب المعاد ترسبها والركام الصخري فوق المنطقة المتضررة من العمود الناجم عن العمليات بسبب نشاط اختبار التعدين والعمود الناجم عن التصريف؛
- (ب) وفرة وتنوع المجتمعات الأحيائية القاعية والتغيرات في سلوك الأنواع الرئيسية التي تتعرض للاختناق جراء الترسيب؛
- (ج) التغيرات الطارئة على توزيع ووفرة وتنوع المجتمعات الأحيائية القاعية في منطقة التعدين، بما في ذلك معدلات إعادة الاستيطان؛
- (د) التغيرات المحتملة في المجتمعات الأحيائية القاعية في المناطق المجاورة التي لا يتوقع أن تتأثر بالنشاط، بما في ذلك الأعمدة الناجمة عن العمليات أو التصريف؛
- (هـ) التغيرات في خصائص المياه على مستوى العمود الناجم عن التصريف خلال اختبار التعدين، والتغيرات في سلوك الكائنات الحيوانية عند العمود وأسفله؛
- (و) بالنسبة للرواسب المعدنية، حرائط ما بعد اختبار التعدين في المنطقة التي يجري التعدين فيها، مع إبراز التغيرات الجيومورفولوجية؛
- (ز) مستويات الفلزات التي يعثر عليها في الكائنات الحيوانية القاعية السائدة التي تتعرض للرواسب المترسبة من جديد من الأعمدة الناجمة عن العمليات أو التصريف؛
- (ح) إعادة أخذ عينات من البيانات الأساسية للبيئة المحلية في المناطق المرجعية والاختبارية، وتقييم الآثار البيئية؛
- (ط) التغيرات في تدفق السوائل واستجابة الكائنات الحية للتغيرات في البيئات الحرارية المائية، إذا كان ذلك مهماً؛
- (ي) التغيرات في التيارات المائية واستجابة الكائنات الحية للتغيرات في الدورة.

واو - متطلبات إضافية محددة لفرادى أنواع الموارد

العقيدات المتعددة الفلزات

٣١ - بالإضافة إلى المعلومات الواردة أعلاه، فالمعلومات التالية خاصة بالعقيدات المتعددة الفلزات:

يتعين إجراء تقييم للأثر البيئي إذا كان أي نشاط لأخذ العينات باستخدام المزلفة القاعية الفوقية أو الجرافة أو شبك الجر أو تقنية مماثلة يتجاوز مداه ١٠ ٠٠٠ متر مربع.

الكبريتيدات المتعددة الفلزات

٣٢ - بالإضافة إلى المعلومات المقدمة أعلاه، فالمعلومات التالية خاصة بالكبريتيدات المتعددة الفلزات:

(أ) ينبغي تسجيل أي تغيير في تصريف السوائل في البيئات الحرارية المائية وما يرتبط بذلك من كائنات حيوانية (من خلال التوثيق بالصور، وقياسات درجة الحرارة، ومقاييس أخرى، حسبما يكون مناسباً)؛

(ب) ينبغي تحليل العلاقات بين درجة الحرارة والكائنات الحيوانية فيما يتعلق بالكبريتيدات النشطة (بأن تؤخذ مثلاً من ٥ إلى ١٠ قياسات منفصلة موثقة بالفيديو لدرجة الحرارة داخل كل موئل فرعي)؛

(ج) ينبغي وضع خرائط وجود أصناف الأنواع الرئيسية، بما في ذلك المجتمعات المحلية المتخصصة في التخليق الكيميائي، وتعيين موقعها بالنسبة لمواقع التعدين المحتملة إلى دائرة نصف قطرها عشرة كيلومترات من موقع المنجم المقترح؛

(د) ينبغي فحص تكوين مجموعة أنواع الحيوانات المتوسطة والميكروبية والكتلة الأحيائية المرتبطة برواسب الكبريتيدات المتعددة الفلزات من عينات الصخور المحرقة والمحفورة، أو التي يتم الحصول عليها من العينات المأخوذة من مركبات تشغل من بعد/أجهزة غاطسة، حيثما يكون ذلك ممكناً. وينبغي أخذ عدد من العينات يمكن الدفاع عنه من الناحية الإحصائية من رواسب الكبريتيدات المتعددة الفلزات، وينبغي تحديد الأنواع الموجودة فيها والتي تعيش على الصخور أو في الشقوق والحفر في الترسبات؛

(هـ) ينبغي جمع الكائنات الحيوانية باستخدام التكنولوجيا الدقيقة لأخذ العينات بمركبات تشغل من بعد/أجهزة غاطسة، حسب الموئل الفرعي، ووضعها في صناديق عينات منفصلة؛

(و) ينبغي تحديد مدى وفرة وانتشار أصناف الأنواع السائدة في كل موئل فرعي.

القشور المنغيزية الحديدية الغنية بالكوبالت

٣٣ - بالإضافة إلى المعلومات المقدمة أعلاه، فالمعلومات التالية خاصة بالقشور المنغيزية الحديدية الغنية بالكوبالت:

(أ) المجتمعات الأحيائية المرتبطة بالقشور المغنيزية الحديدية الغنية بالكوبالت ذات توزيع محلي للغاية. لذلك، يجب أن يكون أخذ العينات البيولوجية طبقاً وفق نوع الموئل، الذي سيحدد بالتضاريس (مثل قمة ومنحدر وقاعدة الجبال البحرية)، والهيدرولوجيا، ونظام التيارات، والكائنات الحيوانية الضخمة السائدة (على سبيل المثال، التلال المرجانية) ومحتوى المياه من الأكسجين إذا كانت طبقة الأكسجين الدنيا تتقاطع مع الجبل البحري، وربما حسب العمق. وينبغي الحصول على عينات بيولوجية مكررة باستخدام أدوات أخذ العينات المناسبة في كل موئل فرعي؛

(ب) ينبغي أخذ العينات البيولوجية، قدر الإمكان، من مجموعة فرعية ممثلة لجميع الجوانب ذات الأهمية التعدينية المحتملة داخل كل منطقة من مناطق الامتياز، من أجل تكوين صورة عن توزيع مجتمع الأحياء داخل المنطقة المعنية؛

(ج) ينبغي التقاط مقاطع عرضية فوتوغرافية أو فيديو لتحديد نوع الموئل وبنية المجتمع الأحيائي، وارتباطات الكائنات الحيوانية الضخمة مع أنواع معينة من الطبقات التحتية. وينبغي الاستناد في البداية لتحديد وفرة الكائنات الحيوانية الضخمة، والنسبة المئوية لانتشارها وتنوعها، على أربعة مقاطع عرضية على الأقل. وينبغي لهذه المقاطع العرضية أن تمتد من قاع البحر المسطح لمسافة ١٠٠ متر أو أكثر من قاعدة الجبل البحري، وعلى طول منحدر الجبل البحري، وعبر قمته. وقد تكون هناك حاجة لأخذ عينات محدودة بشأن خصائص الجبال البحرية الكبرى. وينبغي إجراء مزيد من المقاطع العرضية في مناطق القشرة ذات الأهمية المحتملة في التعدين الاختباري؛

(د) يوصى بأخذ عدد من العينات المكررة يمكن الدفاع عنه من الناحية الإحصائية بواسطة مركبات تشغل من بعد/أجهزة غاطسة في كل طبقة لجمع العينات وتقييم ثراء الأنواع؛

(هـ) ينبغي قبل بدء التعدين الاختباري تقييم الأسماك القاعية وغيرها من السوايح التي تعيش على قاع البحر بناء على مقاطع عرضية فوتوغرافية/فيديو، مع ضبط الكاميرات المنشورة للتسجيل في فترات زمنية مختلفة، أو بالملاحظات والصور المستمدة من مركبات تشغل من بعد/أجهزة غاطسة. ويمكن أن تكون الجبال البحرية نظماً إيكولوجية هامة بها مجموعة متنوعة من الموائل لعدد من أنواع الأسماك التي تشكل تجمعات للسرء أو التغذية. ويمكن لعمليات التعدين الاختباري أن تؤثر على سلوك الأسماك؛

(و) ينبغي دراسة تكوين مجموعة أنواع الحيوانات المتوسطة والميكروبية والكتلة الأحيائية المرتبطة بالقشرة المغنيزية الحديدية الغنية بالكوبالت، عن طريق أخذ عينات

باستخدام مركبات تشغل من بعد/أجهزة غاطسة. وينبغي أخذ عدد من العينات يمكن الدفاع عنه من الناحية الإحصائية من القشور المنغيزية الحديدية الغنية بالكوبالت، والتي ينبغي منها تحديد الأنواع التي تعيش على الصخور أو في الشقوق والحفر في القشرة.

خامسا - جمع البيانات والإبلاغ وبروتوكول حفظ البيانات

ألف - جمع البيانات وتحليلها

٣٤ - إن أنواع البيانات المقرر جمعها، ووتيرة القيام بعملية الجمع هذه والتقنيات التحليلية وفقا لهذه التوصيات التوجيهية يجب أن تتبع فيها أفضل المنهجيات المتاحة مع استخدام نظام دولي للنوعية وعمليات ومختبرات معتمدة.

باء - برنامج حفظ البيانات واسترجاعها

٣٥ - يتعين تقديم تقرير الرحلة البحرية، مشفوعا بقائمة المحطات وقائمة الأنشطة والبيانات الفوقية الأخرى ذات الصلة، إلى أمانة السلطة الدولية لقاع البحار في غضون عام واحد من اكتمال الرحلة البحرية.

٣٦ - ويجب على المتعاقد تزويد السلطة بجميع البيانات ذات الصلة، ومعايير البيانات، وقوائم الجرد، بما في ذلك البيانات البيئية الأولية بالصيغة المتفق عليها مع السلطة. وينبغي أن تكون البيانات والمعلومات اللازمة لقيام السلطة بصياغة القواعد والأنظمة والإجراءات المتعلقة بحماية البيئة البحرية والسلامة والحفاظة عليهما، باستثناء البيانات المشمولة بحق الملكية المتعلقة بتصميم المعدات (بما في ذلك البيانات الهيدروغرافية والكيميائية والبيولوجية)، متاحة مجانا لأغراض التحليل العلمي في موعد لا يتجاوز أربع سنوات بعد الانتهاء من كل رحلة بحرية. وينبغي إتاحة إمكانية الاطلاع في الشبكة الإلكترونية العالمية على ما يوجد بحوزة كل متعاقد من بيانات. وينبغي أن تدرج مع البيانات الفعلية بيانات تصف التقنيات التحليلية وتحلل الأخطاء وتشير إلى الإخفاقات وإلى الأساليب والتقنيات التي ينبغي تجنبها، والتعليقات بشأن كفاية البيانات وغير ذلك من الأوصاف ذات الصلة.

جيم - تقديم التقارير

٣٧ - تقدم إلى السلطة دوريا تقارير تقييم وتفسر نتائج عملية الرصد، مع البيانات الأولية وفقا للصيغة المقررة.

دال - إ حالة البيانات

- ٣٨ - تحال جميع البيانات المتصلة بحماية البيئة البحرية وحفظها، ما عدا البيانات المتعلقة بتصميم المعدات، والتي يتم جمعها عملاً بالتوصيتين الواردتين في الفقرتين ٢٩ و ٣٠، إلى الأمين العام لإتاحتها مجاناً لأغراض التحليل والبحوث العلمية في غضون أربع سنوات من اكتمال الرحلة البحرية، على أن تخضع لمقتضيات السرية الواردة في النظام ذي الصلة.
- ٣٩ - وينبغي للمتعاقد أن يحيل إلى الأمين العام أي بيانات غير سرية أخرى في حوزته قد تكون لها صلة بغرض حماية البيئة البحرية وحفظها.

سادسا - البحوث التعاونية وتوصيات سد الفجوات المعرفية

- ٤٠ - يمكن للبحوث التعاونية أن توفر بيانات إضافية لحماية البيئة البحرية، ويمكن أن تحقق فعالية التكلفة للمتعاقدين.
- ٤١ - ويمكن أن يكون التفاعل بين التخصصات الأوقيانوغرافية المتعددة وبين مختلف المؤسسات مفيداً في سد الفجوات المعرفية الناشئة عن عمل المتعاقدين كل بمفرده. ويمكن أن تقدم السلطة الدعم في تنسيق ونشر نتائج هذه البحوث وفقاً للاتفاقية. ويجب أن تعمل السلطة بصفة استشارية لصالح متعاقدي التعدين فيما يتعلق بتحديد الفرص البحثية التعاونية، ولكن ينبغي أن يسعى المتعاقدون إلى إقامة روابط خاصة بهم مع مصادر الخبرة الأكاديمية وغيرها من الخبرات المهنية.
- ٤٢ - وقد تثبت الفائدة الفائقة لبرامج البحوث التعاونية في تحقيق التآزر، إذ تجمع بين الخبرة ومرافق البحوث، والقدرة اللوجستية، والمصالح المشتركة لشركات التعدين والمؤسسات التعاونية والوكالات. وبهذه الطريقة، يمكن للمتعاقدين الاستفادة على أكمل وجه من المرافق البحثية كبيرة الحجم مثل السفن، والمركبات الغوّاصة المستقلة والمركبات التي تشغل من بعد، ومن خبرة المؤسسات الأكاديمية في مجالات الجيولوجيا، وعلم البيئة، والكيمياء، وعلم المحيطات الفيزيائي.
- ٤٣ - وللإجابة على أسئلة معينة عن الآثار البيئية الناجمة عن التعدين، يجب أن تجرى تجارب وملاحظات وقياسات محددة. ولا حاجة إلى أن ينفذ جميع المتعاقدين نفس الدراسات. فتكرار تجارب معينة أو دراسات للأثر لا يضيف بالضرورة إلى المعرفة العلمية أو تقييمات الأثر، في حين يستهلك موارد مالية وبشرية وتكنولوجية دون داع. ويشجع المتعاقدون على استكشاف فرص توحيد جهودهم في الدراسات الأوقيانوغرافية التعاونية الدولية.

تعليقات توضيحية

- ١ - تهدف هذه التوصيات التوجيهية إلى تحديد المعلومات البيولوجية والكيميائية والجيولوجية والفيزيائية المتعلقة بالمحيطات اللازمة لضمان الحماية الفعالة للبيئة البحرية من الآثار الضارة التي قد تنجم عن الأنشطة المضطّعة بها في المنطقة. وتوفر التوصيات أيضاً توجيهات للمتعاقدين المحتملين لإعداد خطط العمل لاستكشاف المعادن البحرية.
- ٢ - وينبغي أن تتضمن أي خطة عمل متعلقة بالاستكشاف أنشطة تلي المتطلبات البيئية التالية:
- (أ) إجراء دراسة أساسية بيئية تقارن إليها التغيرات الطبيعية والآثار الناجمة عن أنشطة التعدين؛
- (ب) توفير طرق رصد وتقييم الآثار الناجمة عن التعدين في قاع البحار العميقة على البيئة البحرية؛
- (ج) توفير البيانات اللازمة لإجراء تقييم الأثر البيئي المطلوب فيما يتعلق بأي عقد من عقود استغلال المعادن البحرية في المنطقة، بما في ذلك تعيين المناطق المرجعية للأثر والمناطق المرجعية للحفاظ؛
- (د) توفير البيانات المتعلقة بالإدارة الإقليمية لأنشطة استكشاف الموارد واستغلالها، وحفظ التنوع البيولوجي، وإعادة استيطان الكائنات القاعية في المناطق المتضررة من التعدين في قاع البحار العميقة؛
- (هـ) وضع إجراءات لإثبات عدم إلحاق أضرار جسيمة بالبيئة من جراء أنشطة استكشاف المعادن البحرية.
- ٣ - واستناداً إلى المنهجيات المقترحة الحالية، يتوقع أن يتركز في قاع البحر القسط الأكبر من الآثار الناجمة عن الأنشطة. وقد تنجم آثار إضافية عن عمليات المعالجة التي تُجرى على متن سفن التعدين، ومن جراء عمود التصريف أو نتيجة لاختلاف التكنولوجيات المستخدمة.
- ٤ - وفي قاع البحار، تتسبب معدات التعدين في قلقلة قاع البحر وإزالة بعض مكوناته (الصخور والعقيدات والرواسب)، حيث تُنشئ قرب القاع عموداً من الجسيمات ناجماً عن العمليات، وفي بعض الحالات تنطوي على انبعاث محتمل لمواد كيميائية ضارة تؤثر على

الكائنات الحية البحرية. وسيلزم التخفيف من وطأة ما يُفقد من الطبقة التحتية، وتوفير الظروف المواتية لإعادة استيطان الكائنات بشكل طبيعي في قاع البحار، ووضع طرائق للتقليل من الآثار الناجمة عن القلقة المباشرة لطبيعة قاع البحر باختلاف الأماكن والأوقات، وعن المواد التي تجلبها أو ترسبها الأعمدة الناجمة عن العمليات.

٥ - وستسفر معالجة الطين المعدني عند سطح البحر على متن سفن التعدين عن تصريف كميات كبيرة في الطبقات السطحية للبحر من المياه الباردة الغنية بالمغذيات والمحملة بثاني أكسيد الكربون والجسيمات، والتي يجب مراقبتها بعناية لتجنب إحداث أي تغيير في النظم الإيكولوجية في الطبقات السطحية للبحر، كما ستسفر عن تصريف غازات تؤثر على المناخ، وعن انبعاث فلزات ومركبات ضارة ناتجة عن عمليات التعدين، ولا سيما فيما يتعلق بأطوار المعادن المختزلة، من قبيل الكبريتيدات. ويلزم تقييم أي مواد كيميائية يتم إضافتها لفصل أطوار المعادن عن النفايات ومياه الصرف المتولدة، لأغراض تقدير آثارها الضارة المحتملة.

٦ - ويلزم مراقبة العمود الناجم عن التصريف بهدف الحد من الآثار البيئية الضارة. وقد يؤدي التصريف عند سطح البحر إلى استقدام مياه محملة بالجسيمات إلى مياه تشح فيها المغذيات والجسيمات، مما يؤدي إلى إعاقة نفاذ الضوء، وتغيير درجة حرارة البحر، وجلب مستويات عالية من المغذيات إلى مناطق تشح فيها المغذيات، مما يؤثر تأثيراً كبيراً على تكوين الأنواع من منتجات الغذاء الأولية وعلى النظام الإيكولوجي للمياه العميقة. وقد يؤدي التصريف في المياه العميقة بمنطقة أو مناطق التشبع بأذن حد من الأوكسجين إلى انبعاث فلزات ضارة بالكائنات الحية، وقد يؤدي التصريف في مياه أعمق إلى جلب مياه غنية بالجسيمات إلى مجتمعات أحيائية في طبقات البحر العميقة تقل فيها أنواع الكائنات ولكنها تتسم بالتنوع عموماً. أما التصريف في قاع البحار فسيضيف إلى الأعمدة الناجمة عن العمليات ويولد مياه أكثر دفئاً وجسيمات أدق حجماً.

٧ - وتشمل البيانات الأساسية المطلوبة سبع فئات هي: الخواص الفيزيائية للمحيطات، والجيولوجيا، والكيمياء/الكيمياء الجيولوجية، والتجمعات الأحيائية، وخصائص الرواسب، والتعكر الأحيائي، والترسيب.

٨ - ويلزم توفير بيانات الخواص الفيزيائية للمحيطات لتقدير التأثير المحتمل لأعمدة التشغيل الناجمة عن العمليات أو عن التصريف، ولاستخدامها إلى جانب معلومات عن تضاريس قاع البحر في التنبؤ بالتوزيع المحتمل لأنواع الكائنات. ويلزم توفير معلومات عن

التيارات ودرجة الحرارة والعكارة في الطبقات السطحية للبحر، وفي الطبقة المتوسطة للمياه، وفي الطبقة الحدودية القاعية التي تغمر قاع البحر.

٩ - ويلزم توفير قياسات للتيارات والجسيمات في مستوى العمق المقترح لعمود التصريف، وذلك للتعقب بسلوك العمود ولتقييم حجم الجسيمات الموجودة بالطبيعة في المياه.

١٠ - ويقاس التكوين الأوقيانوغرافي لعمود الماء بنظم قياس "التوصيل والحرارة والعمق".

ويلزم مراعاة التغيرات في التكوين الفيزيائي للمياه السطحية في الأوقات المختلفة. وينبغي استخدام نظم قياس "التوصيل والحرارة والعمق" لاستقاء البيانات واختبار طبقات المياه ابتداءً من السطح وانتهاءً بالقاع، بهدف تحديد خصائص الترتيب الطبقي لعمود الماء بأكمله.

ويمكن استنباط تكوينات التيارات والمجالات الحرارية من بيانات أجهزة رصد التيارات المثبتة في عوامات ثابتة عبر فترات طويلة (mooring data)، ومن محددات دو بلر الصوتية التكميلية

لقياس التيارات (Acoustic Doppler Current Profilers). ويجوز استخدام النظم التي يمكن تشغيلها عن بُعد مثل غواصات الاستكشاف الآلية أو غواصات الاستكشاف الآلية

الشرعية، لأغراض توفير المعلومات المكانية والزمانية. ويلزم أن يكون عدد العوامات المثبتة ومواقع توزيعها ملائماً لحجم المنطقة بما يمكن من تحديد خصائص نظام التيارات بصورة

ملائمة، لا سيما في المناطق التي تتسم بتضاريس معقدة. وتستند دقة أخذ العينات الموصى بها إلى معايير برنامج بحوث دورة المحيطات العالمية (World Ocean Circulation Experiment)

وبرنامج بحوث التغيرات والتنبؤات المناخية (CLIVAR)، على ألا تتجاوز المسافة بين مواقع أخذ العينات ٥٠ كيلومتراً. وفي المناطق ذات المنحدرات الجانبية الكبيرة (كما في مناطق

التيارات التخومية وبالقرب من التكوينات الجيولوجية الضخمة)، ينبغي تقليص التباعد الأفقي لأخذ العينات لكي يتسنى تحليل طبيعة المنحدرات. ويتوقف عدد أجهزة قياس

التيارات في أي عوامة مثبتة على المقاييس المميزة لتضاريس أرضية المنطقة المدروسة (الاختلاف في الارتفاعات قياساً من القاع). وينبغي أن يكون الموقع المقترح لجهاز قياس

التيارات السفلي أقرب ما يكون إلى قاع البحر، على مسافة تتراوح عادة بين متر واحد و ٣ أمتار. وينبغي أن يتجاوز موقع جهاز قياس التيارات العلوي أعلى عنصر من التكوينات

التضاريسية. معامل يتراوح بين ١,٢ و ٢. وعلاوة على ذلك، ينبغي أن تكون المستويات الأساسية لوضع أجهزة قياس التيارات على ارتفاعات ١٠ أمتار و ٢٠ متراً و ٥٠ متراً

و ١٠٠ متر و ٢٠٠ متر من قاع البحر.

١١ - ويوصى بإجراء تحليل للبيانات المستمدة من الأقمار الصناعية لفهم الظواهر السطحية

التي تبلغ درجة الأعاصير في المنطقة، ولأغراض فهم الظواهر الأوسع نطاقاً.

١٢ - وينبغي تحديد تكوين عمود الماء إما عن طريق الترميط المستمر أو عن طريق أخذ عينات من عمود الماء. وفيما يتعلق بالعينات، ينبغي ألا تتباعد قياسات خصائص المياه في المستوى الرأسي أكثر من ١٠٠ متر. وينبغي أن تكون درجة الوضوح أكبر في المناطق الشديدة الانحدار (مثلاً لدى تحديد مناطق المياه التي يقل تشبعها بالأوكسجين إلى الحد الأدنى وقياس حدودها). وفيما يتعلق بالمعالم التي ليس لها انحدارات أفقية كبرى، يكفي تحديد نطاقات مرجعية (على سبيل المثال، المتوسطات والانحرافات المعيارية). أما فيما يتعلق بالمعالم التي تتميز بتكوينات تضاريسية كبيرة (منحدرات، أطراف) فيجب أن تسمح درجة وضوح العينات برصد خصائص التكوين الفيزيائي للمحيط في المنطقة. ونظراً للتأثير القوي للتضاريس على المقاييس المكانية لمعالم المحيط، يُتَوَقَّع أن يستلزم ذلك وضع خطة لإجراء مسح يكون فيه التباعد بين أماكن أخذ العينات متوقفاً على المقياس المحلي للتكوينات التضاريسية، كأن تُستخدَم مثلاً درجة أعلى لوضوح العينات في المناطق ذات المنحدرات الشديدة.

١٣ - أما مجموعة البيانات الأساسية الثانية (الخواص الكيميائية للمحيطات) فهي مطلب محدد يهدف إلى جمع البيانات قبل نفث أي تصريف في عمود الماء أو في قاع البحر. فالبيانات التي يتم جمعها ذات أهمية لتقييم ما يُحتمَل أن ينجم عن أنشطة التعدين، بما في ذلك أنشطة التعدين التي تُجرى على سبيل الاختبار، من تأثير على تكوين المياه، مثل تركيزات الفلزات، وعلى عمليات النظم الإيكولوجية (النشاط البيولوجي). وينبغي جمع العينات في نفس المواقع التي أُخِذَت فيها قياسات الخواص الفيزيائية للمحيطات. وينبغي تحليل الخواص الكيميائية للمياه التي تغمر الرواسب المعدنية والمياه الموجودة في مسام الرواسب، حيثما أمكن، بهدف تقييم عمليات التبادل الكيميائي التي تحدث بين الرواسب وعمود الماء. وتُرد البارامترات الكيميائية المقرر قياسها والبروتوكولات المقترحة في الفصل ٢٣ من تقرير السلطة المعنون "توحيد البيانات والمعلومات البيئية: وضع المبادئ التوجيهية". وفي التقرير نفسه، يورد الجدول ٣ قائمة بالحد الأدنى المطلوب من البارامترات التي يتعين قياسها (الفوسفات، والنترات، والنترت، والسيليكات، ودرجة قلوية أيونات الكربونات، والأوكسجين، والزنك، والكادميوم، والرصاص، والنحاس، والزنبق، والكربون العضوي الكلي). وحالما تتضح التفاصيل المتعلقة بتقنيات أنشطة التعدين الاختبارية المقترحة، ينبغي توسيع نطاق قوائم البارامترات لتشمل أي مواد تنطوي على خطر يحتمل تسربها إلى عمود الماء أثناء أنشطة التعدين الاختبارية. ويجب أن تكون جميع القياسات دقيقة ومتوافقة مع المعايير العلمية المقبولة (مثل معايير برنامج بحوث التغيرات والتنبؤات المناخية، وبروتوكولات

برنامج دراسات الدورات الجيولوجية والبيولوجية والكيميائية للعناصر الترة (GEOTRACES).

١٤ - وحتى يتسنى إجراء تحليلات لاحقاً لأي بارامترات إضافية، ينبغي أن تُجمع عينات من الماء صالحة لإجراء تحليلات للمواد الذائبة والجسيمات وأن تُخزّن كمحفوظات في مستودع يمكن الوصول إليه لإجراء دراسات في المستقبل.

١٥ - ويلزم أيضاً تناول بيانات القطاعات الرأسية والتغيرات الزمانية في برنامج القياسات الميدانية.

١٦ - ويشمل أي مخطط عام للدراسات الأساسية لخصائص المحيطات الفيزيائية والكيميائية ما يلي:

(أ) جمع بيانات المساحة البحرية ونفاذية الضوء في عمود الماء على أن تكون دقيقة بما يكفي لتحديد خصائص الأنماط السائدة، مع مراعاة الخصائص الجيومورفولوجية والطبغرافية لقاع البحر في موقع الاستكشاف حيثما كان ذلك مناسباً؛

(ب) جمع بيانات ملائمة لتقييم احتمالات التشبث الأفقي والعمودي للمواد المذابة والجسيمات بالانتقال مع كتلة المياه أو بالانتشار الدوامي، على مقياسين زمني ومكاني مجدين بيئياً؛

(ج) وضع واعتماد نموذج رقمي للدوران يغطي المقياسين الزمني والمكاني ذوي الأهمية فيما يتعلق بعملية التشبث، وإجراء التجارب، لبحث التأثيرات المحتملة لحوادث الانسكاب العرضية مثلاً.

١٧ - وبغض النظر عن تقنيات التعدين المقرر استخدامها، من المتوقع أن تتسرب نواتج ثانوية للتعدين جسيمية و/أو ذائبة إلى عمود الماء بالقرب من الرواسب التي يجري تعدينها، وإلى قنوات النقل والتجهيز عند سطح البحر. وفي إطار تقنيات الاستكشاف والتعدين الاختباري المقترحة حالياً، فإن النواتج الثانوية الرئيسية لعمليات التعدين الاختباري المتوقع تولدها هي جسيمات ناشئة عن التفتيت الميكانيكي للمعادن المستخرجة. ورغم أن من المتوقع أن يقلل متعهدو عمليات التعدين إلى الحد الأدنى الفاقد من المعادن القيمة اقتصادياً، فمن غير الواقعي أن يُفترض أن تكون نسبة الفاقد صفراً. وبما أن نطاق أحجام الجسيمات غير معروف، يفترض احتمال النواتج الثانوية للتعدين الاختباري على جسيمات صغيرة جداً قد تظل عالقة على مدى شهور. ولا يمكن استبعاد احتمال توليد مواد سامة. ورغم أن الفلزات المتحدة غير متوفرة بيولوجياً، فقد يحدث ذوبان للفلزات وما يترتب عليه

من سمية فلزية في ظل ظروف بيئية معينة (على سبيل المثال، لدى زيادة درجة الحموضة، بما في ذلك داخل أحشاء الحيوانات البحرية، وفي مناطق انخفاض التشبع بالأوكسجين إلى الحد الأدنى في عمود الماء). ومن بين الأمثلة الأخرى المحتملة وقوع حوادث التسرب العرضي أو المقصود للمواد الكيميائية المستخدمة في الاستكشاف والتعدين الاختباري. ويتمثل أحد الأهداف الأساسية لجمع البيانات الأساسية الفيزيائية في تقييم إمكانات التشتت للجسيمات والمواد المذابة على السواء. ويلزم أيضاً معرفة إمكانية التشتت لرصد الآثار الناجمة عن حوادث الانسكاب العرضي المتصلة بعمليات التعدين الاختباري والتخفيف منها. وينبغي تقييم إمكانات التشتت بالقرب من مواقع التعدين المحتملة حتى وإن كان أحد أهداف التصميم الذي تقوم عليه تكنولوجيا التعدين المستخدمة تجنب تسرب أي نواتج ثانوية لأنشطة التعدين الاختباري في البيئة المحيطة.

١٨ - وبالنسبة لكل ناتج ثانوي من نواتج التعدين الاختباري، يجب وضع نماذج للنطاق الزمني الذي يتسبب الناتج الثانوي على مداه في إحداث آثار بيئية جسيمة. وإذا كانت هذه النطاقات الزمنية تتوقف على عامل التخفيف، يجب إدراج تحديد معدلات الخلط العمودي والأفقي قرب الموقع المستهدف ضمن تقييم التشتت. ويجب تقييم احتمالات التشتت على مدى نطاقات زمنية تتراوح بين تواتر حركات المدّ والجزر وأكبر النطاقات الزمنية لتلك "الآثار البيئية". وبوجه عام يتطلب إجراء تقييم لاحتمالات التشتت في أعماق المحيطات بذل جهود طويلة الأجل في مجال الرصد. وحتى تحديد اتجاهات ومعدلات سرعة متوسط التدفق في الأعماق قد يتطلب ما يعادل عدة سنوات من جمع البيانات الخاصة بقياس التيارات. وتقييم التشتت بالانتشار الدوامي هو أمر صعب ويتطلب بوجه عام تطبيق تقنيات تقوم على أساليب لاغرانج، من قبيل استخدام المواد المتعادلة الطفو أو التجارب القائمة على استخدام الأصباغ. ولهذه الأسباب، يوصى بالبدء في إجراء تقييم لاحتمالات التشتت في المنطقة على عدة مستويات في عمود الماء في وقت مبكر أثناء الاستكشاف. ويمكن إجراء تقييم للتشتت قرب السطح وعلى مسافة ١٠٠٠ متر اعتماداً على ما هو متاح من بيانات - باستخدام العوامات المنحرفة السطحية والمنصات العائمة لمصفوفة الرصد الأوقيانوغرافي للغلاف الجوي الجغرافي بالزمن الحقيقي، على التوالي. وقبل البدء في التعدين الاختباري، يجب تقييم احتمالات التشتت على كافة المستويات حيثما قد تنبعث إلى عمود الماء نواتج ثانوية ضارة للتعدين الاختباري وحيثما يُحتمل حدوث انسكابات عرضية. وستعتمد درجة وضوح التحليل العمودي المطلوبة على النظام الدينامي الإقليمي (أي الانفصام العمودي للتيارات الأفقية)، إلا أنه يتوقع أن يلزم أخذ عينات على ثلاثة مستويات على الأقل (قرب السطح، ومنتصف العمق، وقرب القاع). ويجب تحليل التدفق

قرب قاع البحر على وجه الخصوص تحليلاً زمنياً ومكانياً، على سبيل المثال باستخدام قياسات أجهزة دوبلر المثبتة في القاع. بما يشمل أخذ عينات كافية لتحليل تدفقات المد والجزر السائدة. وفي المناطق المتسمة بتضاريس جيومورفولوجية قرب موقع التعدين الاختباري، يجب زيادة درجة وضوح التحاليل الأفقية والعمودية لإتاحة تحليل التكوينات الدينامية السائدة التي تكون مرتبطة بالتضاريس الجيومورفولوجية في أعماق البحر (على سبيل المثال التيارات التخومية، والدوامات المحبوسة، والطفح).

١٩ - وعلى مقربة من مواقع المنافس الحرارية المائية، غالباً ما يمكن اكتساب معلومات مفيدة من الدرجة الأولى عن التشتت عند مستوى الأعمدة المتعادلة الطفو وذلك من خلال الملاحظات الهيدروغرافية والكيميائية والبصرية. وتتضافر مجموعة عوامل على تعقيد عملية تفسير الملاحظات عن تشتت الأعمدة من حيث احتمالات تشتت النواتج الثانوية للتعددين، وتشمل ضآلة المعرفة بالخصائص الزمنية والمكانية للمصادر الحرارية المائية، وتشتت الأعمدة الحرارية المائية عند مستوى توازنها، وهو ما يتوقف على خصائص كل من المصادر والخلفية البيئية، وعدم إمكانية مراقبة تكوين الجسيمات (وبالتالي، سرعة الترسب) في الأعمدة الحرارية المائية. لكن يُتوقع أن تكون الملاحظات عن تشتت الأعمدة الحرارية المائية مفيدة عندما تحدث تلك الأعمدة قرب أحد الموارد المعدنية، لا سيما فيما يتعلق بتصميم دراسات متابعة خاضعة للمراقبة. ومن أجل استكمال أي تقييم لاحتمالات التشتت، يجب وضع نموذج رقمي ثلاثي الأبعاد للقوى المائية يشمل المقياسين الزمني والمكاني المهمين بالنسبة للتشتت.

٢٠ - وينبغي للمتعاقد أن يستخدم نموذجاً يكون مقبولاً لدى الأوساط المعنية بوضع نماذج المحيطات بوصفه ملائماً تماماً لدراسات التشتت قرب قاع البحار؛ علماً بأن استخدام نماذج تكعيبية بسيطة أو نماذج إحدائية عينية (z-coordinate) ذات درجة وضوح رأسية ضعيفة في العمق لا يُتوقع أن يفي بالغرض. وستتوقف تفاصيل نموذج من هذا القبيل على البيئات الطبوغرافية والأوقيانوغرافية للموقع المستهدف. وينبغي أن يكون التحليل وفقاً للمقاييس الموصوفة أعلاه (أي ينبغي تحليل المنحدرات انطلاقاً من عدة نقاط) ويلزم التحقق من سلامة النموذج مقارنةً ببيانات الملاحظة. وبعد التحقق، ينبغي استخدام النموذج الرقمي لدراسة السيناريوهات المحتملة، مثلاً لتقدير التأثير المحتمل للانسكابات العرضية، أو التأثيرات في حالات قصوى معينة (مثل العواصف الجوية).

٢١ - وسيكون وضع النماذج أمراً مهماً في استنباط الآثار من التعدين الاختباري للتوصل إلى الآثار المحتملة للتعددين على نطاق تجاري.

٢٢ - والغرض من مجموعة البيانات الأساسية الثالثة (خصائص الرواسب، بما في ذلك كيمياء المياه المسامية) هو استقاء معلومات أساسية للتنبؤ بسلوك عمود الماء المصروف وتأثير نشاط التعدين الاختباري على تكوين الرواسب. وفي هذا السياق، يجب قياس المعايير التالية: الثقل النوعية للرواسب وكتافتها الظاهرية ودرجة مقاومتها للجزر وحجم حبيباتها، إضافة إلى عمق التغير في الرواسب من أوضاع مؤكسدة إلى أوضاع ناقصة الأكسدة أو من أوضاع ناقصة الأكسدة إلى أوضاع مؤكسدة: وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن تشمل القياسات الكربون العضوي وغير العضوي في الرواسب، والفلزات الأخرى التي قد تكون ضارة في صورة من الصور (الحديد والمنغنيز والزنك والكاديوم والرصاص والنحاس والزنابق)، والعناصر الغذائية (الفوسفات والنترات والنترت والسيليكات) والكربونات (القلوية) ونظام الأكسدة والاختزال في المياه المسامية. وينبغي أيضا تحديد الكيمياء الجيولوجية للمياه المسامية والرواسب إلى عمق ٢٠ سم. وترد البروتوكولات الموصى بها في الجدولين ١ و ٢ من الفصل ٢٣ من تقرير السلطة الدولية لقاع البحار المعنون "توحيد البيانات والمعلومات البيئية: وضع مبادئ توجيهية". وينبغي جمع وحفظ عينات تمثيلية من اللب ومن الترسبات لما قبل التعدين الاختباري.

٢٣ - والغرض من مجموعة البيانات الأساسية الرابعة (المجتمعات الأحيائية) هو جمع بيانات عن مجتمعات الأحياء "الطبيعية"، بما في ذلك "التنوع الطبيعي المكاني والزمني"، لتقييم الآثار المحتملة للأنشطة على كائنات أعماق وقيعان البحار.

٢٤ - وينبغي تحديد خصائص مجتمعات كائنات أعماق وقيعان البحار في جميع الموائل الفرعية التي قد تتأثر بعمليات التعدين وتحديد التوزيع الإقليمي لإنشاء مناطق مرجعية للحفاظ وكي تعزز استراتيجيات التخفيف عمليات إعادة الاستيطان الطبيعي في المناطق المتأثرة بأنشطة التعدين.

٢٥ - ويوصى باستخدام أدوات رسم الخرائط لنظام المعلومات الجغرافية من أجل رسم خرائط الموائل وتسجيل أماكن أخذ العينات وتخطيط برامج أخذ عينات عشوائية طبقية.

٢٦ - وينبغي اتباع ممارسات موحدة لحفظ الكائنات الحية، بما في ذلك: أخذ عينات منفصلة للموائل الفرعية في حاويات منفصلة للعينات (ويفضل أن تكون الحاويات معزولة) ذات أغطية مغلقة للحيلولة دون تبدد العينات لدى استخلاصها؛ فضلا عن استخلاص العينات في غضون ١٢ ساعة من جمعها للحصول على مادة عالية الجودة، وتجهيزها فوراً، وحفظ العينات على ظهر السفينة أو صونها في غرف باردة لفتترات لا تزيد على ست ساعات قبل حفظها (وأقل من ذلك في حالة اعتزام إجراء اختبارات جزئية).

٢٧ - ويلزم اتباع أساليب حفظ متعددة، بما في ذلك الحفظ في الفورمالين لأغراض الدراسات التصنيفية، والتجميد أو الحفظ فيما نسبته ١٠٠ في المائة من مادة الإيثانول لأغراض الدراسات الجزيئية، وتجفيف الحيوانات بأكملها و/أو الأنسجة المختارة لأغراض إجراء تحاليل النظائر المستقرة؛ وتجميد الحيوانات بأكملها و/أو الأنسجة المختارة لأغراض تحليل الفلزات النزرة وإجراء التحليلات الكيميائية - البيولوجية.

٢٨ - وينبغي الحصول على صور فوتوغرافية ملونة للكائنات الحية كلما أمكن ذلك (أي الكائنات الحية في الموقع و/أو المواد الجديدة على ظهر السفينة لتوثيق التلويح الطبيعي). وينبغي أن تغدو تلك الصور جزءاً من مجموعة المحفوظات.

٢٩ - وينبغي ربط جميع العينات ونواتج العينات (الصور، والمواد المحفوظة، والتعاقب الجيني) بالمعلومات الخاصة بالمجموعات ذات الصلة (التاريخ، والوقت، وأسلوب أخذ العينات، وخط العرض، وخط الطول، والعمق، كحد أدنى).

٣٠ - وينبغي تكملة عمليات تحديد وتعداد العينات في البحر وفي المختبر بتحليل جزيئية ونظرية حسب الاقتضاء. وينبغي أن تكون مصفوفات وفرة الأنواع ومصفوفات الكتلة الأحيائية للأنواع منتجات معيارية حيثما أمكن عملياً.

٣١ - ويجب حفظ العينات لأغراض المقارنة مع التصنيفات في المواقع الأخرى، ومن أجل الوقوف على تفاصيل التغيرات في تكوين الأنواع على مر الزمن. وإذا طرأ تغيير بالفعل على تكوين الأنواع، فربما كان هذا التغيير غير ملحوظ، وبالتالي يلزم الرجوع إلى الحيوانات الأصلية (في الحالات التي قد يكون فيها التعرف مبنيًا على مجرد الظن). ويوصى بأن تُحفظ العينات في إطار مجموعات وطنية أو دولية.

٣٢ - أما توحيد المنهجية والإبلاغ عن النتائج فإنهما في غاية الأهمية. وينبغي أن يشمل التوحيد ما يلي: الأجهزة والمعدات، وسبل ضمان الجودة بوجه عام؛ وتقنيات جمع العينات ومعالجتها وحفظها؛ وأساليب التحديد ومراقبة جودة الأساليب التحليلية على متن السفن، ومراقبة الجودة في المختبرات، ومعالجة البيانات، وتقديم التقارير. ومن شأن توحيد الأساليب أن يتيح مقارنة النتائج على نطاق المناطق وأن يفضي إلى اختيار بارامترات حاسمة للجهود في مجال الرصد.

٣٣ - ويجب تقييم التباين المكاني في المجتمع الأحيائي المعني قبل التعدين الاختباري عن طريق أخذ ثلاث عينات على الأقل من الرواسب المعدنية، إن وجدت، في المنطقة، بحيث يفصل بين كل منها مسافة تزيد على مسافة الترسب المتوقع بنسبة ٩٠ في المائة للجسيمات العالقة بفعل عملية التعدين. ونظراً لأن تجمعات الحيوانات التي تعيش في بعض الرواسب

ستكون مجموعات فرعية لمجتمعات فوقية تتفاعل من خلال التشتت والاستيطان، فمن المهم معرفة درجة انعزال المجموعات التي تشغل الرواسب المعدنية التي سيتم إزالتها، ومعرفة ما إذا كان أحد هذه المجتمعات يعمل بمثابة حاضنة بالغة الأهمية لمجتمعات أخرى.

٣٤ - ويمكن تكييف مختلف أنواع معدات أخذ العينات حسب خصائص قاع البحار وحجم الكائنات الحيوانية التي يراد جمعها. وبالتالي يجب تكييف أساليب جمع البيانات البيولوجية الأساسية وفق كل مجموعة من الظروف. ويمكن استخدام معدات استخراج عينات لبية متعددة في الرواسب اللينة من توزيع أنابيب جميع العينات المختلفة انطلاقاً من المحطة نفسها على الأحصائيين الذين يستخدمون تقنيات مختلفة لتحديد أنواع الكائنات وعدّها. ولكن ينبغي التشديد على أن يتم ضبط قطر الأنابيب لتفادي التعكير المفرط للرواسب أو الإعاقة من جانب الجسيمات الكبيرة من قبيل العقيدات وشظايا الصخور وأن تكون العينات البيولوجية كبيرة بما فيه الكفاية لتوليد أحجام جيدة من العينات من حيث الوفرة والكتلة الأحيائية من أجل إجراء تحليلات إحصائية محكمة.

٣٥ - وتعد الطبقات التحتية الصلبة (من قبيل الكبريتيدات المتعددة الفلزات والقشور الغنية بالكوبالت، والبازلت) بيئات يصعب فيها إجراء معاينة كمية، وبخاصة حيثما تكون الكائنات الحية صغيرة. وقد يقتضي الأمر استخدام أساليب متعددة لجمع العينات، بما في ذلك أخذ العينات بالتفريغ الهوائي أو بالاتقاط من أي من الكائنات الحية الأكبر حجماً. وقد يكون التوثيق بواسطة الفيديو أو المقاطع الفوتوغرافية العرضية هو الوسيلة الوحيدة المناسبة لوضع مصفوفة لوفرة الأنواع في بعض الحالات. ويوصى بأن تؤخذ العينات بدقة باستخدام مركبات تشغل من بعد بالنسبة لجميع الموائل. وقد تثبت المركبات الغوّاصة المستقلة، أو المركبات الهجينة التي تشمل مركبات تشغل من بعد ومركبات غوّاصة مستقلة، في نهاية الأمر، أنها منصات مفيدة لعمليات المسح/أخذ العينات. وقد تكون المساحات المعدنية المكشوفة غير منتظمة، وقد تكون شديدة الانحدار، ويصعب أخذ صور لها من الناحية الكمية دون استخدام مركبات تشغل من بعد.

٣٦ - وينبغي أن تكون البيانات المقرر جمعها والمنهجيات المتبعة لمختلف فئات حيوانات قاع البحر وأحجامها على النحو التالي:

(أ) الكائنات الحيوانية الضخمة - ينبغي أن تستند البيانات المتعلقة بمدى وفرة الكائنات الحيوانية الضخمة وكتلتها الأحيائية وبنية أنواعها وتنوعها إلى مقاطع فيديو ومقاطع فوتوغرافية عرضية. ويجب أن تكون درجة وضوح الصور الفوتوغرافية كافية للتعرف على الكائنات التي يزيد حجمها على سنتيمترين في أصغر أبعادها. وينبغي أن يبلغ عرض المساحة

التي تغطيها الصور الفوتوغرافية مترين على الأقل. وفيما يتعلق بمحطات جمع العينات، يجب أن يُراعى في تحديد نمط المقاطع الفوتوغرافية العرضية المعالم المختلفة لقاع البحر، كالتضاريس وتنوع خصائص الرواسب ومدى وفرة الرواسب وأنواعها. وينبغي التحقق من الأنواع التي يجري التعرف عليها بجمع العينات من الموقع. وينبغي أن تبذل جهود أخرى لأخذ العينات لتمييز الكائنات الحيوانية الضخمة الأقل وفرة ولكن يحتمل أن تكون كائنات حيوانية رئيسية ضخمة موجودة في النظام (بما فيها الأسماك وسرطان البحر والكائنات المتحركة الأخرى). وينبغي الحفاظ على عينات تمثيلية لهذه الكائنات من أجل التحليلات التصنيفية وتحليلات الجزئيات والنظائر.

(ب) **الكائنات الحيوانية الكبيرة** - يجب أن تستند البيانات المتعلقة بمدى وفرة الكائنات الحيوانية الكبيرة (أكبر من ٢٥٠ ميكرون) وبنية أنواعها وكتلتها الأحيائية وتنوعها من خلال تحليل كمي للعينات. وفي الرواسب اللينة، ينبغي الحصول على صور جانبية رأسية ذات توزيع مناسب حسب العمق (الأعماق المقترحة: صفر - ١، ١ - ٥، ٥ - ١٠ سم) من العينات اللبية المكعبة (٠,٢٥ متر مربع) أو من أجهزة أخذ العينات اللبية المتعددة حسب الاقتضاء.

(ج) **الكائنات الحيوانية المتوسطة** - يجب الحصول على البيانات المتعلقة بمدى وفرة الكائنات الحيوانية المتوسطة (أصغر من ٢٥٠ ميكرون وأكبر من ٣٢ ميكرون) وبنية أنواعها وكتلتها الأحيائية من خلال تحليل كمي للعينات. وفي الرواسب اللينة، ينبغي الحصول على صور جانبية رأسية من العينات اللبية المأخوذة وفق توزيع مناسب للأعماق (الأعماق المقترحة: صفر - ٠,٥، ٠,٥ - ١، ١ - ٢، ٢ - ٣، ٣ - ٤، ٤ - ٥ سم). ويمكن تخصيص أنبوب واحد لجهاز أخذ العينات اللبية المتعددة في كل محطة لهذا الغرض.

(د) **الكائنات الحيوانية الدقيقة** - يوصى بتحديد نشاط التمثيل الغذائي للكائنات الميكروبية باستخدام الأديوسين ثلاثي الفوسفات أو أي معايرة تحليلية أخرى. وفي الرواسب اللينة ينبغي الحصول على صور جانبية رأسية مع أخذ العينات على فترات من صفر - ٠,٥، ٠,٥ - ١، ١ - ٢، ٢ - ٣، ٣ - ٤، ٤ - ٥ سم. ويمكن تخصيص أنبوب واحد لجهاز أخذ العينات اللبية المتعددة في كل محطة لهذا الغرض.

(هـ) **الكائنات التي تعيش على سطح العقيدات** - يوصى بأن تحدد وفرة الكائنات التي تعيش على سطح العقيدات وكتلتها الأحيائية وبنية أنواعها استناداً إلى عقيدات تختار من أعلى أجهزة أخذ العينات اللبية المكعبة أو تؤخذ عينات منها بواسطة مركبات تُشغل عن بعد.

(و) **القمامات المغمورة** - يوصى بأن تتركب في منطقة الدراسة كاميرا مزودة بطعم تأخذ لمدة عام على الأقل صوراً لدراسة الديناميات الفيزيائية للرواسب السطحية ولتوثيق مستوى نشاط أنواع الكائنات الحيوانية السطحية الضخمة ومدى تواتر عودة تشكيل الرواسب العالقة بالماء. ويمكن استخدام مصائد مزودة بطعم لتحديد تكوين أنواع مجتمعات الأحياء. وينبغي تحديد مجتمعات القمامات المزدوجة الأرجل باستخدام مصائد قصيرة الأجل (من ٢٤ إلى ٤٨ ساعة) مزودة بطعم.

٣٧ - وإذا كان ثمة احتمال لحدوث تصريفات سطحية، يتعين عندئذ تحديد خصائص مجموعات العوالق القاطنة على عمق ٢٠٠ متر من سطح العمود المائي. ورهنا بما تخلص إليه دراسات نمذجة الأعمدة، قد تقتضي الضرورة إجراء دراسة لمجموعات تلك العوالق، وبخاصة العوالق الجيلاينية، على نطاق واسع من مختلف الأعماق. وقبل الشروع في التعدين الاختباري، ينبغي أيضاً تقييم مكونات مجتمعات الأحياء البحرية التي تقطن في محيط عمق العمود الناجم عن التصريف وفي الأعماق أسفلها. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي تحديد خصائص ما يقطن منها في الطبقة القريبة من القاع، وذلك بالاستعانة بشباك حر ذات فتحات تنغلق على ما يتسرب داخلها، أو بتقنيات المركبات التي تشغل من بعد. وينبغي إجراء قياسات لمكونات العوالق النباتية وكتلتها الأحيائية ونتاجها؛ ومكونات العوالق الحيوانية وكتلتها الأحيائية، والكتلة الأحيائية للعوالق النباتية البكتيرية وغلتها. وينبغي دراسة التغييرات الزمنية التي تطرأ على مجموعات العوالق التي تقطن مياه الطبقة العلوية دراسة تستند إلى مقاييس تيسر مقارنة حالتها بين فصل وآخر وسنة وأخرى. وينبغي الاستعانة بطريقة الاستشعار عن بعد لتوسيع دائرة البرامج الميدانية. ومن الأهمية بمكان معايرة البيانات المستخلصة بتلك الطريقة والتحقق من سلامتها.

٣٨ - وينبغي تقييم نسبة الفلزات النزرة المترسبة في الأجهزة العضوية للأسمك القاعية وأنواع اللاقريات السائدة وفي أعضائها المستهدفة. وينبغي القيام بهذا التقييم عدة مرات قبل بدء عمليات التعدين الاختباري (لقياس التفاوت الطبيعي)، ثم القيام بعد ذلك على الأقل مرة في السنة برصد أي تغيرات قد تنشأ عن أنشطة التعدين الاختباري. وقد تقتضي الضرورة الجمع بين إنجاز أعمال الرصد وإجراء تجارب على متن السفينة وأخرى مختبرية لإيجاد حل، قبل الشروع في التعدين الاختباري، لما قد يترتب على أنشطة هذا التعدين من آثار سمية بيئية، وبخاصة على العوالق النباتية والعوالق الحيوانية إذا تكون عمود تصريف في طبقة مياه البحر السطحية أو الوسطى.

٣٩ - وقبل الشروع في التعدين الاختباري، يجب إجراء تقييم للتغيرات الزمنية يشمل ما لا يقل عن موقع واحد من مواقعه والموقع المرجعي لحفظ الكائنات (والأمثل أن تقاس هذه التغيرات كل سنة كحد أدنى على امتداد ثلاث سنوات على الأقل). وينبغي أن تستعرض السلطة الدولية لقاع البحار هذه الدراسة الزمنية قبل البدء في التعدين الاختباري. وينبغي أن تستند دراسات التغير الزمني في قاع البحر على الفيديو و/أو مسح التصوير الفوتوغرافي. وبالنسبة لرواسب الكبريتيد، يلزم قياس درجات الحرارة المرتبطة بها وأخذ عينات من الموائل الفرعية. فبالاستعانة بنظم لرصد قاع البحر تتمثل ببساطة في القيام يوميا على امتداد عام بالتقاط نحو أربع أو خمس صور متباعدة عن بعضها زمنيا بفترات منتظمة، يمكن توفير بيانات زمنية عالية الدقة. وينبغي القيام، حيثما أمكن، بإجراء دراسات للأنظمة الإيكولوجية تشمل على سبيل المثال معدلات النمو، ومعدلات تعزيز الرصيد السمكي، والحالة التغذوية للأنواع بتصنيفاتها السائدة. وأينما يتم تحديد عدة مواقع لإجراء التعدين الاختباري، يجب على المتعاقد أن يقيم مدى إمكانية تطبيق نتائج دراسات زمنية لموقع من المواقع على موقع آخر. وينبغي أيضا أن تقوم السلطة بمراجعة هذا التقييم.

٤٠ - وينبغي تنسيق عملية تصنيف الأنواع. فلكي يتسنى تحديدها، ينبغي أن يكون هناك تبادل لرموز التحديد والمفاتيح والرسوم، وترتيبات التعاقب مع المختبرات أو المجموعات التي تضطلع بدراسات تصنيفية للكائنات البحرية. فالخبرات التصنيفية محدودة للغاية حتى بالنسبة لمجموعات حيوانية رئيسية (مثل الأسماك، والرخويات، والقشريات عشرية الأرجل، والمرجان والإسفنج وشوكيات الجلد). ومن المهم تقييم جميع الفئات التصنيفية في كل موقع. وهذا ما يمكن إنجازه بأكثر قدر من الكفاءة من خلال إنشاء مراكز تصنيفية تعاونية أو أفرقة خبراء. ويشكل التصنيف الرقمي (من قبيل، النوع ١، النوع ٢)، أساسا جيدا لإجراء الدراسات الأساسية، إذا ما استخدمت فيه قواعد ثابتة واحتفظ فيه بقسائم، ولكن لا بد أن يكون هناك دعم للتصنيف الكلاسيكي والجزئي، ييسره المتعاقد مباشرة بنفسه، أو يقدم في إطار برامج بحثية تعاونية. فالأساليب الجزئية تواصل تقدمها السريع، وهو ما سيجعل إنجاز مسح أحيائية على جميع المستويات، ولا سيما بالنسبة للكائنات المجهرية، أسرع وأجدي من الناحية الاقتصادية مما عليه الحال في الوقت الحاضر. ويتعين إيداع متواليات الجزئيات في مصارف جينية أو ما يقابلها من قواعد بيانات المتواليات المعترف بها دوليا.

٤١ - ومن الأهمية بمكان القيام، بعد إجراء التعدين الاختباري، باستقاء المعلومات المتعلقة بتعاقب الكائنات الحيوانية حيث إن ذلك يساعد في تحديد معدلات الانتعاش من آثار التعدين لدى المجتمعات الأحيائية القاعية. وينبغي أن تتضمن البيانات عينات تؤخذ من المنطقة المتاحة لمكان التعدين قبل إجراء الاختبار التعديني وبعده، ومن أماكن مختارة بعيدة

عن منطقة التعدين لتحديد أثر الأعمدة القاعية، وتكرار ذلك على فترات بعد إجراء التعدين الاختباري. ويمكن إجراء هذه التجارب لتحديد الآثار في إطار تعاوني.

٤٢ - ويمكن جمع معلومات إضافية بشأن آثار الأعمدة الناجمة عن التصريف على الكائنات الحيوانية في الأعماق بتسجيل ما يستجد من أحداث غير عادية كمجازر الأسماك، والوجود غير الاعتيادي في مكان ما لأعداد كبيرة من الأسماك أو الثدييات البحرية أو السلاحف أو الطيور.

٤٣ - ويؤثر التوزع العمودي للضوء تأثيراً مباشراً على الغلة الأولية في المنطقة المضاءة. وإذا حدثت تصريفات سطحية، فإن ملامح شدة الضوء العمودي ستظهر مدى تأثير الجسيمات المصرفة في خفوت الضوء ونطاقاته الطيفية على مدى الزمن ومستوى العمق وبعد المسافة من سفينة التعدين. ويمكن استخدام هذه القيم لكشف أي تراكمات للجسيمات العالقة على طبقة تغير الكثافة (البيكنوكلاين). وبالإضافة إلى ذلك، فإن أيا من الأعمدة الناجمة عن التصريف قد يفرز كميات كبيرة من المغذيات، ويحدث تغيرات في درجات الحرارة، ويطلق ثاني أكسيد الكربون (في مواقع الكبريتيد)، بل وقد يحدث تغييرات في درجة الحموضة ويؤدي إلى تحمض المحيطات.

٤٤ - ويراد بالمجموعة الخامسة من البيانات الأساسية (التعكر الأحيائي) معرفة المعدلات الأساسية "الطبيعية" لعمليات الترسيب، بما في ذلك "التنوع الطبيعي المكاني والزمني"، لتتسنى نمذجة وتقييم آثار أنشطة التعدين على مثل هذه العمليات. ويجب مثلاً قياس معدلات التعكر الأحيائي، أي اختلاط الرواسب بالكائنات الحية، لتحليل حجم النشاط الأحيائي قبل حدوث أي تعكير بسبب التعدين، ويمكن تقدير هذه المعدلات في ضوء القياسات الجانبية للتركيزات الزائدة للرصاص ٢١٠ المأخوذة من عينات لبيئة، مع مراعاة التغييرات في الرواسب. وينبغي تقييم التركيزات الزائدة للرصاص ٢١٠ في خمسة مستويات على الأقل لكل عينة لبيئة (الأعماق المقترحة هي ٠،٥-٠،٥ و ١،٠-٠،٥ و ١،٥-١،٥ و ٢،٥-١،٥ و ٥-٢،٥ سم). وينبغي تقييم معدلات وعمق التعكر الأحيائي استناداً إلى نماذج التأفق المعيارية أو نماذج الانتشار المباشر.

٤٥ - ويراد بالمجموعة السادسة من البيانات الأساسية (الترسيب) استقاء بيانات بشأن عمود التصريف ونمذجته وتقييم آثاره. ويوصى بنشر مراسي مزدوجة مزودة بمصيدتين للرواسب على جبل إرساء بحيث تنصب إحدى المصيدتين على عمق ٢٠٠٠ متر لتحديد خصائص ما يصل إلى قاع البحر من جسيمات تندفق إليه من الطبقة المضاءة، وتنصب الأخرى فوق مستوى البحر بقرابة ٥٠٠ متر لتحديد خصائص ما يصل إلى قاعه من

تدفقات تحمل مواد أخرى. ويجب أن تكون المصيدة السفلى مرتفعة عن القاع بدرجة كافية حتى لا تتأثر بتعلق الرواسب بالمياه من جديد. ويجب تركيب مصائد الرواسب لمدة مناسبة وجمع العينات شهرياً لدراسة التغيرات الموسمية في التدفقات وتقييم ما يطرأ عليها من تغييرات بين سنة وأخرى، وبخاصة التغير الحاصل بين سنوات الظواهر المناخية (مثل ظاهري النينو والنينيا). ويمكن أن تستخدم في تركيب المصائد نفس المراسي المستخدمة في تثبيت مقاييس التيار، على النحو الموصوف أعلاه. ونظراً لما لتدفق المواد من عمود طبقة المياه العليا إلى أعماق البحار من أهمية إيكولوجية في الدورة الغذائية للكائنات الحية التي تعيش في القاع، فإن من الضروري أن تحدد على النحو الملائم خصائص تدفقات المواد التي تصل إلى طبقة المياه الوسطى وتدفقاتها التي تصل إلى قاع البحر لإجراء مقارنة بين أثرها والأثر الناشئ عن تصريف المخلفات. وستساعد معرفة سرعة الترسب في الموقع فيما يخص الجسيمات التي تصرفها عمليات التعدين الاختباري، سواء في طبقة المياه الوسطى أو قرب قاع البحر، على التحقق من قدرة النماذج الرياضية على التنبؤ بتشتت أعمدة طبقة المياه الوسطى والأعمدة القاعية وتحسينها. وتهم هذه المعلومات الشواغل التي أثرت بشأن عمود التصريف والمخاوف التي أبدت من أثر عمود العمليات على الأحياء القاعية والكائنات التي تقطن في الطبقة القريبة من القاع. ويجب أن تكون فترة التحليل الزمني لقياسات تدفق الجسيمات على مدى شهر واحد أو أفضل من ذلك، وينبغي تسجيل قياس الاستطارة الضوئية على مصائد الترسبات.

٤٦ - ويراد بالمجموعة السابعة من البيانات الأساسية (الخصائص الجيولوجية) تحديد مدى التباين في البيئة والمساعدة في تحديد المواقع المناسبة لأخذ العينات.

٤٧ - وينبغي جمع بيانات لقياس الأعماق عالية الدقة وعالية الجودة على نطاق المنطقة التي يتوقع أن يؤثر فيها تشتت النواتج الثانوية للتعددين الاختباري تأثيراً جسيماً على البيئة (أي على نطاق المنطقة برمتها التي يغطيها النموذج الرقمي للدوران).

٤٨ - وفي إطار الاضطلاع بالدراسة الاستقصائية الأساسية العالية الدقة، ينبغي القيام، حسب الاقتضاء، بجمع مجموعة تمثيلية من عينات الرواسب المستخرجة من قاع البحر قبل إجراء التعدين، ثم خزنها في مستودع مناسب. وينبغي استخدام أجهزة تجمع عينات لم تعكس من الجزء العلوي الممتد بضعة سنتيمترات.

٤٩ - وبالنسبة لرواسب الكبريتيدات، يتعين تصنيف مواقع المنافس الحرارية المائية إما بوصفها مواقع خاملة ما زالت تحت التأثير المحتمل لمصدر حراري ولو أنه ليس ثمة أي نفاذ لتيارات من السوائل الحرارية المائية، أو مواقع خاملة بعيدة عن المصادر الحرارية

الموجودة حالياً. ويجوز أن يتساوى هذان الاحتمالان إلى حد كبير من الناحية الايكولوجية. فالمهم من الناحية البيولوجية، هو ما إذا كان في الموقع المقترح للتعدين منافس حرارية مائتية نشطة (الحالة ١)، أو منافس حاملة قد تنشط مرة أخرى بسبب نشاط تعديني (الحالة ٢)، أو منافس تظل حاملة حتى بوجود تعكير يحدثه الاختبار التعديني (الحالة ٣)، ومن المهم أن يحدد التقييم الأساسي أيًا من هذه الحالات ينطبق.

٥٠ - ويتناول الجزء الرابع من التوصيات التوجيهية تقييم الآثار المترتبة في البيئة. فبعض الأنشطة لا ينطوي على أي خطر جسيم على البيئة البحرية، ولذا، فهي لا تتطلب أي تقييم لآثارها في البيئة. وتوجد قائمة بهذه الأنشطة. أما الأنشطة التي تتطلب أن تقيم آثارها في البيئة فلا بد من برنامج لرصدها قبل حدوث نشاط محدد وأثناءه وبعده لتحديد آثاره على الأنشطة الأحيائية، بما في ذلك ما يتعلق منها بإعادة استيطان المناطق التي تعكرت.

٥١ - وستستند الدراسات البيئية التي سيتم إجراؤها أثناء مرحلة الاستكشاف إلى خطة يقترحها المتعاقد وتراجعها اللجنة القانونية والتقنية بغرض استكمالها والتثبت من دقتها وموثوقية بياناتها الإحصائية. ثم تدرج تلك الخطة في برنامج الأنشطة المتعهد به بموجب العقد. وستتضمن هذه الدراسات التي ستجرى أثناء مرحلة الاستكشاف رصد بارامترات بيئة للتأكد من النتائج المستخلص فيها أنه لن يلحق ضرر جسيم بالبيئة جراء أي من الأنشطة المضطلع بها في قاع البحر، أو في عمود طبقتي المياه الوسطى والعليا.

٥٢ - وتتيح اختبارات نظم الجمع فرص لفحص آثار التعدين في البيئة. ويقدم المتعاقد خطة اختباره إلى السلطة، مضمناً إياها تفاصيل رصد البيئة، قبل عام على الأقل من الشروع في الاختبارات وقبل ثلاثة أشهر على الأقل من الدورة السنوية للسلطة. وتتضمن خطة اختبار نظم الجمع ترتيبات لرصد المناطق المتأثرة بالأنشطة التي سيقوم بها المتعاقد حيث يحتمل أن تلحق تلك الأنشطة أضراراً جسيمة بالبيئة حتى ولو كانت هذه المناطق خارج موقع الاختبار المقترح. وستراعى بقدر الإمكان في البرنامج مواصفات أي نشاط أو حدث يؤدي إلى تعليق الاختبارات أو تعديلها بسبب أضرار جسيمة يحتمل أن يلحقها بالبيئة إن لم يخفف من آثاره بقدر كاف. وينبغي أن يميز البرنامج تحسين خطة الاختبار قبل تنفيذها أو في أي وقت آخر من الأوقات المناسبة، كلما اقتضى الأمر. وستتضمن الخطة 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 تأهيلاً جيداً، وأن تقدم البيانات المستقاة إلى السلطة وفق الأشكال المحددة.

٥٣ - ويوصى، لدى القيام بالاختبار التعديني، بالإخطار بما هو مقترح ليكون منطقة مرجعية للأثر ومنطقة مرجعية للحفظ. ويوصى بأن يتم اختيار المنطقة المرجعية للأثر بحيث تكون منطقة تمثل الخصائص البيئية للموقع الذي سيتم فيه التعديني، ولا سيما خصائص كائناته الأحيائية. وينبغي أن تحدد المنطقة المرجعية لحفظ الكائنات في موقع يتم اختياره بعناية وأن تكون مساحتها من السعة بحيث لا تطولها أي آثار قد تنشأ عن تفاوتات طبيعية في الظروف البيئية المحلية. وينبغي أن تكون طائفة الأنواع الموجودة في ذلك الموقع مماثلة لما يوجد في منطقة الاختبار. وينبغي أن تقع المنطقة المرجعية للحفظ خارج منطقة الاختبار والمناطق الخاضعة لتأثير الانبعاث العمودي.

٥٤ - ويجب أن يتضمن برنامج الرصد الذي يقترحه المتعاقد تفاصيل سبل تقييم آثار أنشطة التعديني الاختباري.

٥٥ - ويتناول الجزء الخامس من التوصيات التوجيهية جمع البيانات وكيفية إعداد التقارير. ومن الموصى به أن تتبع 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. وينبغي تأمين باب الوصول عن طريق السلطة إلى ما يوجد بحوزة كل متعاقد من بيانات في الشبكة الإلكترونية العالمية.

٥٦ - وتمثل الدراسات الأساسية البيئية وبرامج الرصد مصدراً هاماً من مصادر البيانات والمعارف. ومن شأن وضع آلية لحفظ البيانات واسترجاعها أن يساعد جميع المتعاقدين في البحث عن المؤشرات الهامة من الناحية البيئية. فتوليف البيانات والخبرات يمكن أن يفيد المتعاقدين جميعاً. وبزيادة فرص الوصول إلى البيانات، تزداد فرص الحصول على نماذج دقيقة مما سيساعد على تحقيق ما يلي:

- (أ) تحديد أفضل الممارسات؛
- (ب) الاتفاق على نهج مشترك لإدارة البيانات؛
- (ج) إجراء تبادل متعدد الأطراف للآراء والبيانات يثمر عن تعاون دولي؛
- (د) التوفير في الوقت والجهد والتكاليف بتوجيهه انتباه المجتمع المحلي إلى مواطني الفشل؛
- (هـ) تحقيق وفورات بتقليص مقاسات بعض البارامترات.

٥٧ - ويمكن أن تشهد على صحة تلك النماذج وتنقحها بيانات كهذه تكشف أسرار البحار، مما يمكن فيما بعد من استكمال جانب من العمليات المكلفة لجمع المعلومات. ويمكن أن تكون بعض المناطق المطالب بها متاخمة للمناطق الأخرى المطالب بها أو القريبة منها، مما يوفر مبرراً إضافياً للوصول إلى البيانات والتشارك في جهود وضع النماذج، حتى يمكن تقييم آثار الأنشطة في المناطق المجاورة دون حاجة إلى تكرار جميع جوانب التقييم البيئي.

٥٨ - ويتناول الجزء السادس من التوصيات التوجيهية البحوث التعاونية وتوصيات سد الفجوات المعرفية. وقد شهدت السنوات الأخيرة ثورة في تطور المعارف والتكنولوجيا في علوم قاع البحار. ويعكف عدد من معاهد البحوث في جميع أنحاء العالم على تنفيذ برامج بحوث واسعة النطاق. وتمتلك تلك المؤسسات خيرة كبيرة في الميادين البيولوجية والعلمية وقد تكون لديها الرغبة في الاشتراك مع متعاقدني التعدين لإجراء بعض البحوث البيئية المطلوبة. وبإمكانها أن توفر معدات لأخذ العينات إلى جانب الخبرة، ومن المرجح أنها تتطلع إلى الانضمام إلى سفن المتعاقدني والمساعدة في أخذ عينات المناطق النائية.

٥٩ - ويمكن للبحوث التعاونية أن تسهل تحديد البيانات الأساسية للتغيرات الطبيعية بناءً على السجلات الجيولوجية والبيولوجية وغيرها من السجلات البيئية التي يتم الحصول عليها من مناطق مختارة.

٦٠ - ويمكن أن تسفر الشراكة بين الدوائر العلمية والمتعاقدني عن جهات لإيداع القسائم التي يتم جمعها، ومستودعات لبيانات التسلسل الجيني، وتحليل وتفسير النظائر الثابتة، ومكتبة للصور الفوتوغرافية للأنواع/العينات. وينبغي أن تقود المعلومات العلمية الأساسية المكتسبة عن طريق الشراكة إلى إتاحة إمكانية فعالة من حيث التكلفة لاكتساب المعلومات التي تساعد في تخطيط التنمية وصنع القرار، والتعرف في الوقت المناسب على أية آثار بيئية أو مسائل مهمة قبل التعدين الاختباري أو أثناءه. ويمكن استخدام هذه المعلومات من أجل إيجاد حلول اعتماداً على نهج قائم على أدن حد من التعارض.

٦١ - وستوقف احتمال انقراض جزء هام من تجمعات الكائنات الحيوانية الحية في موقع للتعدني الاختباري إلى حد كبير على توزيع تلك التجمعات إما في منطقة واحدة أو على نطاق واسع: وسيطلب إجراء التقييم وضع مُصنفات جغرافية أحيائية لتلك الكائنات. وسيسهل من هذه العملية وجود تعاون بين المتعاقدني ومع الأوساط العلمية.

٦٢ - وينبغي أن تجرى دراسات النمذجة تعاونياً وأن ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالدراسات الميدانية ليتسنى تقييم مخاطر الانقراض في إطار مختلف استراتيجيات الإدارة، بما في ذلك

الخيارات المختلفة لتصميم المناطق المحمية. وعموما، تحتاج استراتيجيات الحفظ إلى أن تأخذ في الحسبان آثار عمليات التعدين غير الاختبارية على تجمعات الكائنات الحيوانية الحية.

٦٣ - وينبغي للمتعاقدين أن يعملوا سوية مع السلطة الدولية لقاع البحار ومع مؤسسات البحث العلمي الوطنية والدولية في إطار برامج البحوث التعاونية لإجراء أكبر قدر من التقييم للأثر البيئي والتقليل إلى أدنى حد من تكاليف هذه التقييمات.

٦٤ - وتنص الاتفاقية على أن تقوم السلطة الدولية لقاع البحار بتعزيز وتشجيع إجراء البحوث العلمية البحرية في المنطقة، وتقوم بتنسيق ونشر نتائج تلك البحوث والتحليلات عند توفرها.

المرفق الثاني

مسرد المصطلحات التقنية

الكبريتيدات النشطة	كبريتيدات متعددة الفلزات تجري من خلالها مياه دافئة. وتنفث الكبريتيدات النشطة (وتُسمى أيضاً منافس حرارية مائية) مركبات مختزلة (مثل الكبريتيدات) إلى السطح البيئي لتلاقي قاع البحر ومياه البحر حيث يمكن أن تتأكسد أو أن تدخل في عمليات أيض بالتغذية الذاتية بفعل الكائنات الحية الدقيقة الطليقة أو التكافلية.
أ.ث.ف.	يشير هذا المختصر إلى مادة الأدينوسين ثلاثي الفوسفات، وهو مركب عضوي مُعقد له دور في تخزين الطاقة لفترات قصيرة وتحويلها في جميع الكائنات الحية. ويستفاد منه باستخدام كميته كمقياس لمعرفة الحجم الكلي للكتلة الأحيائية الميكروبية في الطبقة الرسوبية، حيث تتناسب كميته مع عدد الخلايا النشطة، التي تتكون في معظمها هنا من البكتيريا.
بحري عميق	ما يتعلق ببيئة أعالي البحار في الأعماق السحيقة التي تزيد عن ٣٠٠٠ متر، أي أعمق من نطاق البحار المتوسطة العمق.
قاعي	ما يتعلق بقاع المحيطات.
الطبقة الحدودية القاعية	ما يتعلق بطبقة المياه التي تعلو مباشرة السطح البيئي بين طبقة المياه في قاع المحيط والرواسب.
بحري قاعي	ما يتعلق بالنطاق القريب جداً من قاع البحر، والذي يكون ملائماً للقاع إلى حد ما، في الأجزاء الأعمق من عرض المحيط.
أحياء القاع	هي أشكال الكائنات الحية البحرية التي تعيش على قاع المحيط أو فيه.
التخليق الكيميائي	عملية تحول بها الكائنات الحية الدقيقة عن طريق الأيض الكربون غير العضوي إلى (خلايا) كربون عضوي باستخدام الطاقة المستمدة من أكسدة المركبات المختزلة. والتخليق الكيميائي هو الأساس الذي تقوم عليه الشبكة الغذائية المرتبطة بالمنافس الحرارية المائية في أعماق البحار. وعبارة التغذية الذاتية الكيميائية (Chemoautotrophy) هي مصطلح أدق وأوفى وصفاً للظاهرة العامة المتمثلة في التخليق الكيميائي؛ وغالبا ما تستعمل العبارتين على سبيل الترادف.
قشور منغنيزية حديدية غنية بالكوبالت	قشور منغنيزية حديدية ذات محتوى غني بالكوبالت تتكون عادة بالترسب وتوجد على الطبقات التحتية الصلبة في أعماق البحار على معالم ذات تضاريس طوبوغرافية بارزة، من قبيل الجبال البحرية والمرتفعات المتطاولة.

ت.ح.ع. (التوصيل، الحرارة، يتعلق هذا المختصر بنظام لقياس معدل التوصيل (الذي يعتبر مؤشراً 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. وهناك عوامل أخرى، مثل الأس الهيدروجيني وتركيز الأوكسجين المذاب، يمكن قياسها إذا استخدمت مجسات اختيارية.

الآثار التراكمية الأثار الناجمة عن التغيرات التدريجية التي تسببها أفعال أخرى سابقة أو حالية أو متوقعة.

قاعيات كائنات تعيش في قاع رقعة مائية أو بالقرب منها.

يومي ما يتعلق بفترة قدرها ٢٤ ساعة، تشمل عادة النهار والليل الذي يليه.

الآثار المباشرة الآثار التي تحدث كنتيجة مباشرة لفعل ما، مثل فقدان الموائل ومجموعات الكائنات الحية بسبب إزالة الكبريتيدات أو غيرها من المواد.

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.

التوطن تشير الكلمة إلى مدى اقتصار وجود نوع من الأنواع على منطقة جغرافية معينة؛ ويحدث التوطن عادة في مناطق معزولة بطريقة ما. ويستخدم البيولوجيون أيضاً مصطلح "متوطن" للإشارة إلى كائن حي قد يكون واسع الانتشار من الناحية الجغرافية، إلا أن وجوده مقتصر على موئل بعينه ومن ذلك، مثلاً، المنافس الحرارية المائية.

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 الأوكسجين.

المنطقة المضاء 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 متراً كحد أقصى.

مجموعة الأنواع الحيوانية (الفونا) اللافقاريات والفقاريات.

طبقة تمارج الملوحة هي طبقة المياه التي يشتد فيها تغير درجة الملوحة.

الطبقات التحتية الصلبة تعني بروز طبقات على شكل كربونات متحجرة، ومواد صلبة، وصخور قشرية أو رواسب من مواد مترسبة، وفلزات، ومعادن تخرجها النظم الحرارية المائية من الطبقات التحتية.

المتعلقة بالقوى المائية	هو كل ما يتعلق بحركة مياه البحر والمحيطات.
منطقة الأثر	المنطقة التي يحدث فيها الأثر (المباشر، أو غير المباشر أو التراكمي أو التفاعلي) المترتب على النشاط.
مناطق مرجعية للأثر	مناطق تستخدم لتقييم تأثير الأنشطة المضطلع بها في المنطقة على البيئة البحرية؛ ويجب أن تمثل الخصائص البيئية (الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية) للمنطقة المراد إجراء التعديلات فيها.
الكبريتيدات غير النشطة (أو الخاملة)	الكبريتيدات المتعددة الفلزات التي لم تعد تجري من خلالها مياه دافعة إلى مياه البحر التي تعلوها (أي أنها "باردة"). وقد يفرض تحريك هذه الكبريتيدات إلى استنفات التدفقات الحرارية المائية إلى عمود الماء، بحيث تتحول الكبريتيدات غير النشطة إلى كبريتيدات نشطة (ومن هنا جاء مفهوم الكبريتيدات "الخاملة").
الآثار غير المباشرة	الآثار على البيئة التي ليست نتيجة مباشرة للنشاط والتي غالباً ما تحدث بعيداً عن أو نتيجة لمسار معقد (فيزيائي، كيميائي، بيولوجي). وغالباً ما يشار إلى تلك الآثار بوصفها آثار ثانوية (أو حتى من الدرجة الثالثة).
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	الحيوانات الكبيرة (التي يزيد طولها على ٢ سم). بما يكفي للتعرف عليها في الصور الفوتوغرافية، ويُقترح أن تشكل صنفاً رئيسياً (انظر علم التصنيف) لأغراض تقييم الأثر البيئي للأعمال التعدينية في أعماق البحار.
الكائنات الحيوانية المتوسطة	هي حيوانات طائفة القاع، وحجمها وسط بين الكائنات الحيوانية الكبيرة والكائنات الحيوانية الدقيقة. وتعرف لأغراض عملية 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".
الكائنات الحيوانية الدقيقة	كائنات حية لا ترى بالعين المجردة، وهي أصغر من الكائنات الحيوانية المتوسطة. وتعرف لأغراض عملية بأن حجمها يقل عن ٣٢ ميكرون.
الكائنات الحية الدقيقة	تشمل البكتيريا والعناقق وحقيقيات النوى المجهرية.

<p>السوايح</p> <p>الأسماك والحباريات والقشريات والثدييات البحرية التي تسبح بطاقتها في أعالي البحار. الديدان الخيطية - طائفة الديدان المستديرة؛ وهي فئة سائدة ضمن الكائنات الحيوانية المتوسطة.</p>	
<p>نطاق الحد الأدنى من الأوكسجين</p> <p>طبقة مائية توجد في المحيطات على أعماق تتراوح بين ٤٠٠ و ١٠٠٠ متر، ويعود وجودها إلى تحلل ما يغوص إلى الأعماق من مواد عضوية بالبكتيريا. وقد تؤدي ندرة الأوكسجين في هذه الطبقة إلى ذوبان المعادن الحبيبية.</p>	<p>بحري</p> <p>ما يتعلق بأعالي البحار.</p>
<p>التمثيل الضوئي</p> <p>العملية الحيوية التي يتم فيها تمثيل المواد العضوية باستخدام الضوء كمصدر للطاقة. وتقوم فيها النباتات بتحويل ثاني أكسيد الكربون والماء، في ظل وجود مادة الكلوروفيل والطاقة الضوئية، إلى غذاء كربوهيدراتي وأوكسجين.</p>	<p>الأس الهيدروجيني</p> <p>مقياس الحموضة أو القلوية.</p>
<p>العوالق النباتية</p> <p>كائنات نباتية مجهرية تعتبر أولى حلقات الحياة البحرية المنتجة للمواد العضوية.</p>	<p>العوالق</p> <p>كائنات حية تنحرف مع الماء أو تسبح فيه بحركة ضعيفة. تشمل أطوار اليرقات للكائنات الحية القاعية والكائنات الحية البحرية، والعوالق النباتية (في المياه السطحية)، والعوالق الحيوانية، والهلاميات، وغيرها من الكائنات الحية المنجرفة أو السابحة بشكل ضعيف.</p>
<p>الانبعاث العمودي</p> <p>انتشار مياه البحر التي تحتوي على جسيمات رسوبية كثيفة. والانبعاث العمودي القاعي هو عبارة عن تيار مائي يحتوي على جسيمات معلقة من رواسب قاع البحر وعقيدات منغنيزية مسحوجة، وكائنات حية مغمورة في القاع تخرج من جهاز جمع عينات التعدين نتيجة تعكير جهاز الجمع لقاع البحر وينتشر في منطقة قريبة من قاع البحر. والعنصر الأبعد للانبعاث العمودي القاعي يطلق عليه أسم "مطر المواد الدقيقة". والانبعاث العمودي السطحي هو عبارة عن تيار مائي يحتوي على جسيمات معلقة من رواسب قاع البحر، وعقيدات منغنيزية مسحوجة وكائنات حية مغمورة في القاع ينتج عن فصل العقيدات عن جهاز حمل المياه، على متن سفينة التعدين، في منطقة أقرب من الانبعاث العمودي القاعي إلى سطح المحيط.</p>	<p>الكبريتيدات المتعددة الفلزات</p> <p>رواسب الكبريتيدات والموارد المعدنية المقترنة بها من مصدر حراري مائي في المنطقة، التي تحتوي على تركيزات المعادن، بما فيها النحاس والرصاص والزنك والذهب والفضة.</p>
<p>المياه المسامية</p> <p>المياه الموجودة في الفراغات بين الجسيمات الدقيقة للرواسب؛ وتسمى أيضا المياه "التخللية".</p>	<p>مناطق مرجعية للحفاظ</p> <p>هي مناطق تمثل موقع تجارب التعدين، إنما يتعين ألا يجري فيها أي تجارب للتعددين؛ تستخدم لتقييم التغيرات التي تطرأ على الحالة البيولوجية للبيئة والتي تسببها أنشطة تجارب التعدين.</p>

طبقة مائية يشتد فيها تغير الكثافة حسب العمق. وهي تفصل المياه السطحية المختلطة جيداً عن المياه الكثيفة في أعماق المحيط. وكثافة ماء البحر تتوقف على الحرارة والملوحة، وبدرجة أقل، على الضغط.	طبقة تغير الكثافة
مكون بعيد من مكونات "الانبعاث العمودي القاعي" يتألف بصورة رئيسية من مواد دقيقة؛ وجسيمات رسوبية تنتقل مع تيار القاع وتستقر ببطء في قاع البحر وعموماً خارج منطقة التعدين المحددة.	مطر المواد الدقيقة
للدلالة على عمليتي الأكسدة (اكتساب إلكترون) والاختزال (فقدان إلكترون) 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 مترابطة بقوة بمعدل تركيز الأوكسجين المذاب في الطبقة الرسوبية.	الأكسدة والاختزال
حيوانات تقتات على نواتج النفايات وبقايا الكائنات الميتة من الحيوانات والنباتات الأخرى التي لم تقتلها بنفسها.	الحيوانات آكلة النفايات
معالم طبوغرافية معزولة عادة ما تكون بركانية المنشأ، عالية الارتفاع فوق قاع البحر.	الجبال البحرية
مقاييس ترتبط بالأبعاد المساحية للظواهر التي تحدث في البحار والمحيطات، مثل قطر دوامة أو طول موجة مائية، وكذلك بالترتيب الجغرافي لمحطات أخذ العينات.	المقاييس المكانية
أحد المكونات التي يمكن تمييزها بصرياً في موئل ما من الموائل الكبيرة؛ فمثلاً، يمكن أن تكون مهاد الديدان الأنبوبية وبلح البحر موائل فرعية في حقل معين من الكبريتيدات النشطة المتعددة الفلزات؛ وهو مصطلح عملي ييسر فهم المقصود بالموئل ككل.	الموائل الفرعية
يعني الروابط بين البكتيريا (المتكافلات) واللافقاريات أو الفقاريات (العوائل)، التي تقوم فيها المتكافلات بدور تخليقي كيميائي وتوفر تغذية للعوائل. وقد تكون البكتيريا إما تكافلية داخلية (تعيش ضمن أنسجة العائل، من قبيل الديدان الأنبوبية، والبطلينوس، وبلح البحر) أو تكافلية فوقية (تعيش خارج العائل، من قبيل القريدس (البريسيليد) والديدان الكثيرة الشعر (الفينيليد)).	التكافل (التخليق الكيميائي)
مقاييس لحساب تغير القوى المائية، أو أحداث تتضمن قياسات زمنية تتراوح بين أسبوع وأربعين 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 الهادئ من الشرق إلى الغرب، والتي غالباً ما تنفذ إلى قاع المحيط، من المظاهر النمطية لذلك.	التدرجات الإعصارية
تصنيف منتظم للنباتات والحيوانات حسب علاقتهما الطبيعية المفترضة.	تصنيف الأحياء

التعددين الاختباري	استخدام نظم ومعدات الاستخلاص واختبارها.
طبقة الهبوط الحراري	طبقة مائية يحدث فيها تغير سريع في درجة الحرارة بالتناسب مع العمق.
المقطع العرضي	السطح العمودي (المرجع لجميع القياسات وعمليات أخذ العينات خلال المسح)، الممتد من السطح إلى قاع البحر، لطريق سفينة المسح الأوقيانوغرافية، من نقطة ألف إلى نقطة باء.
مقياس نفاذ الضوء	أداة تستخدم لقياس معدل خفوت الضوء على عمق محدد في وسط معين كالماء مثلاً. وقد تكون البيانات مترابطة مع كميات الجسيمات الموجودة في ذلك الوسط.
العوالق الحيوانية	خلافًا للعوالق النباتية، لا تستطيع هذه الكائنات الحية أن تصنع مواد عضوية بنفسها، ومن ثم تتغذى على غيرها من الكائنات الحية.