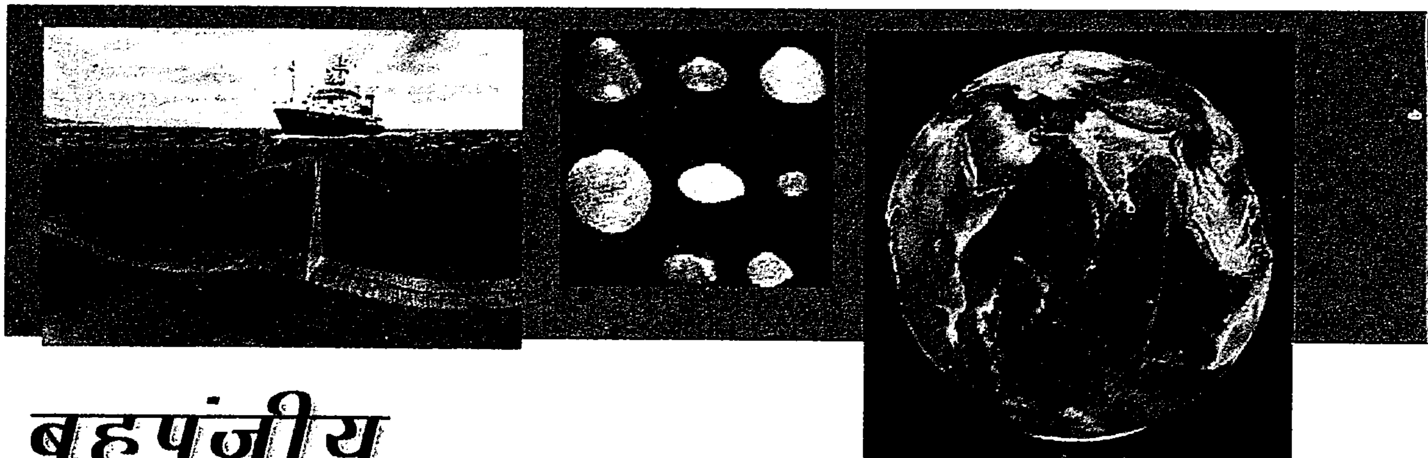


बहुपुंजीय इकोसाउंडर और उनका महत्व

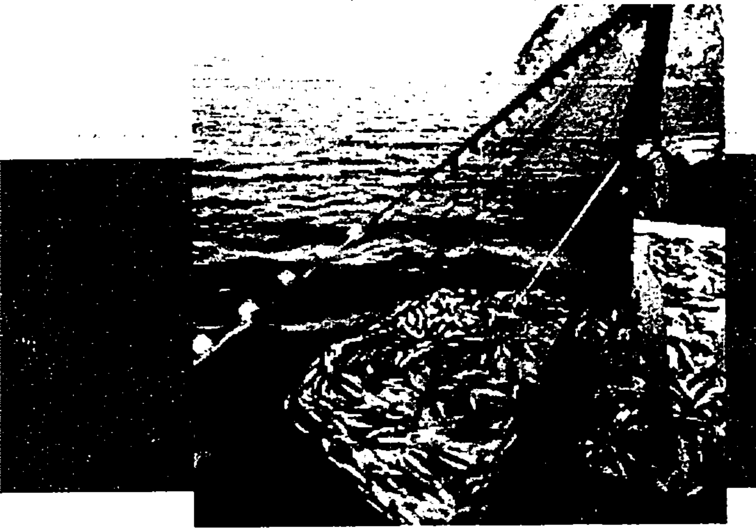
मानव हमेशा से ही समुद्र का उपयोग यातायात, सुरक्षा व मत्स्य उद्योग आदि के लिए करता आया है। आजकल जनसंख्या इतनी अधिक हो गई है कि भू-संसाधनों से मिलने वाली सामग्री कम पड़ने लगी है। इसलिए समुद्री संसाधनों का विदोहन करना अत्यंत आवश्यक हो गया है। असीमित समुद्री संसाधनों की खोज तथा उचित उपयोग के लिए भारत सरकार ने अनेक समुद्री संस्थानों की स्थापना की है जिनमें राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान (एन. आई.ओ.), गोवा बड़ा महत्व रखता है, और पिछले चार दशकों से समुद्री विकास में अपनी अग्रणी भूमिका निभा रहा है। इस संस्थान द्वारा किए गए अन्वेषणों से प्राप्त जानकारियों का उपयोग बंदरगाह, पावर प्लांट तथा खनिज तेल आदि जैसे उद्योगों के विकास में किया जाता है। राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान ने तटवर्तीय विकास कार्यक्रम के अंतर्गत अनेक अध्ययन किए हैं, जिनमें भारत के अनन्य आर्थिक क्षेत्र से संबंधित वैज्ञानिक अध्ययन बहुत महत्वपूर्ण है। इस संस्थान ने संपूर्ण अनन्य आर्थिक क्षेत्र का समुद्रतलीय मानचित्र बनाने की योजना बनाई है, जिसको महासागर विकास विभाग ने महत्वपूर्ण आर्थिक सहयोग प्रदान किया है। बहुपुंजीय इकोसाउंडर द्वारा भारत के अनन्य आर्थिक क्षेत्र का समुद्रतलीय सर्वेक्षण करने की योजना द्वारा प्राप्त जानकारी तटीय क्षेत्रों के विकास में महत्वपूर्ण सामाजिक-आर्थिक योगदान दे सकेगी।

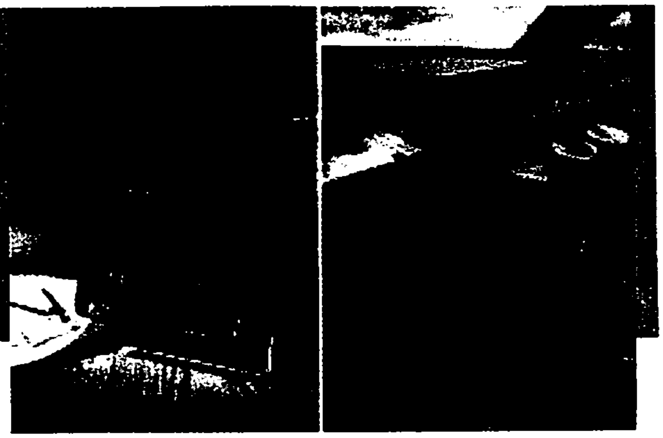
न जाने क्या-क्या छुपा है इस अथाह सागर में ▶

अनन्य आर्थिक क्षेत्र क्या हैं?

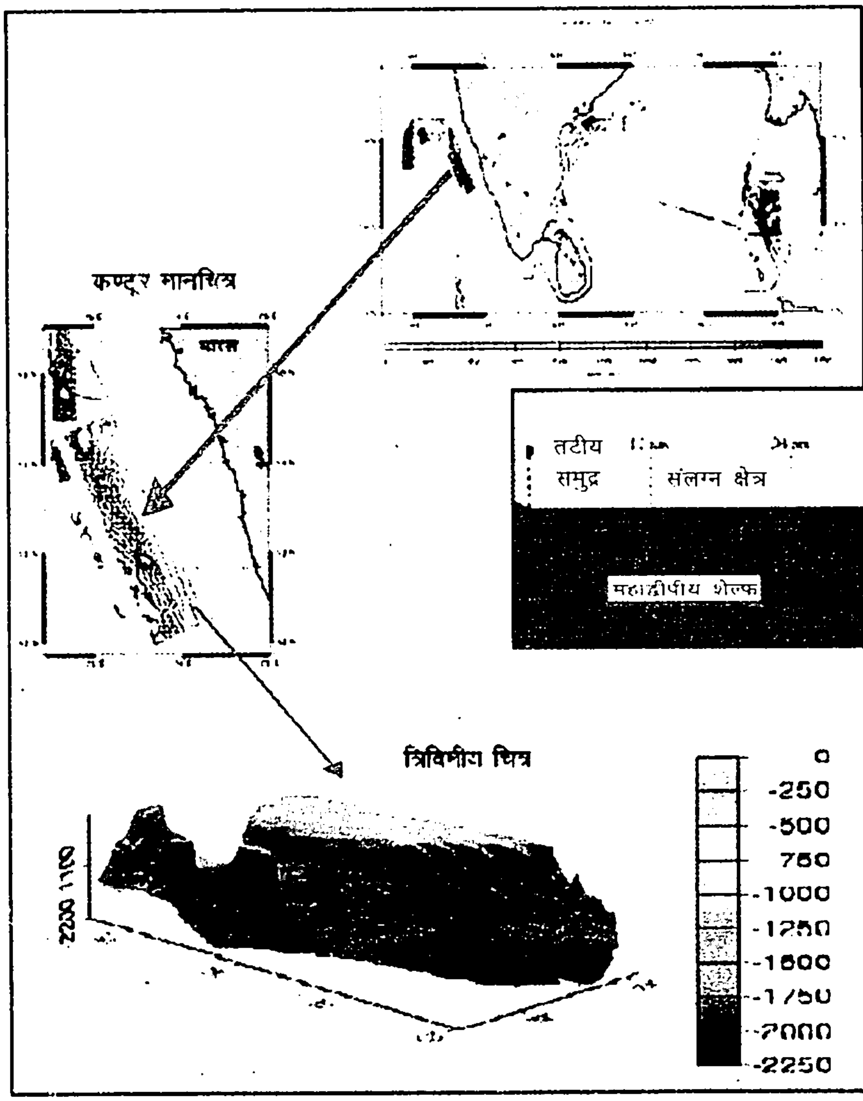
सभी देशों की अपनी-अपनी समुद्री सीमा रेखाएं होती हैं। इन सीमा रेखाओं के अंदर के क्षेत्र में उपलब्ध समुद्री संसाधनों का उपयोग हर देश अपने विकास के लिए कर सकता है। सन् 1973 में समुद्री कानून बनाने के लिए संयुक्त राष्ट्र का तीसरा सम्मेलन आयोजित किया गया जिसके अंतर्गत समुद्र संबंधी कुछ निर्णय लिये गये जो इस प्रकार हैं : समुद्र और महासागरों के जैवीय एवं खनिज भण्डारों के उपयोग, तटीय राज्यों की सीमा रेखाएं, प्रदूषण से समुद्री पर्यावरण की सुरक्षा व महासागरों में शांति। इसके बाद हुए अनेक सत्र, सभाओं एवं प्रस्तावों द्वारा अंततः समुद्री नियमों से संबंधित संयुक्त राष्ट्र अधिवेशन में एक प्रारूप तैयार किया गया, जो कि 16 नवम्बर 1994 को लागू हुआ। इस प्रारूप के अनुसार समुद्री संसाधनों के उचित प्रबंधन तथा

आरती तोमर एवं अनिशा जौहरी

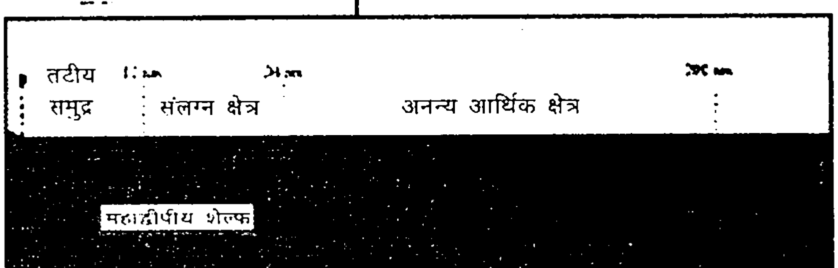




संरक्षण के लिए नई अंतर्राष्ट्रीय सीमा रेखाएं बनाई गई जो इस प्रकार हैं : 1. तटीय समुद्र (टेरिटोरियल सी) — तट रेखा से 12 समुद्री मील तक का क्षेत्र तटीय समुद्र कहलाता है जहाँ प्रत्येक देश को इसके उपयोग का संपूर्ण अधिकार है, 2. संलग्न क्षेत्र (कंटीगुअस सी) — तट रेखा से 24 समुद्री मील तक का क्षेत्र जहाँ प्रत्येक राष्ट्र अप्रवास, कस्टम, स्वास्थ्य संबंधी निर्णय ले सकता है, 3. अनन्य आर्थिक क्षेत्र (तट रेखा से 200 समुद्री मील तक का जलमग्न क्षेत्र) — इस क्षेत्र में प्राप्त जैविक तथा अजैविक संसाधनों का लाभ प्राप्त करने के लिए समुद्री अन्वेषण और प्रबंधन राष्ट्रीय स्तर पर किए जाते हैं; 4. कानूनी महाद्वीपीय शेल्फ (लीगल कॉन्टिनेंटल शेल्फ — तट का कानूनी महाद्वीपीय शेल्फ रेखा से अधिकतम 350 समुद्री मील तक का क्षेत्र) — इस क्षेत्र में प्रत्येक देश को केवल अजैविक तथा निर्जीव संसाधनों (जलस्तम्भ को छोड़कर) का उपयोग करने का अधिकार प्राप्त है।



लक्षद्वीप, अण्डमान निकोबार द्वीप सहित भारत की संपूर्ण तटरेखा लगभग 7500 किलोमीटर है। संयुक्त राष्ट्र के नियम 3 के अनुसार इस क्षेत्र से 200 मील तक का समुद्री जलमग्न क्षेत्र लगभग 2.172 मिलियन वर्ग किमी. (1 मिलियन = 10 लाख) है, जो भारत का अनन्य आर्थिक क्षेत्र कहलाता है तथा संपूर्ण भारत भूमि के तीन चौथाई के बराबर है।



▲ संयुक्त राष्ट्र अधिवेशन के दौरान स्वीकृत समुद्री सीमा रेखाएं

अनन्य आर्थिक क्षेत्र से प्राप्त समुद्री संसाधन

(क) जैविक संसाधन

(1) विभिन्न प्रकार की मछलियां

(2) शैवाल

(3) जैवप्रौद्योगिकी पर आधारित संसाधन (फार्मा और कास्मेटिक्स में)

(4) समुद्र से प्राप्त विभिन्न औषधियां।

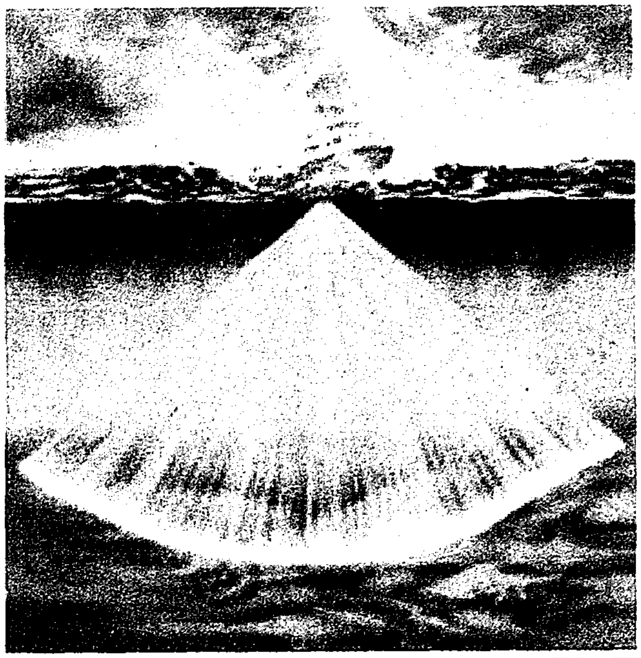
(ख) अजैविक संसाधन

(1) समुद्री जल में प्राप्त संसाधन,

(अ) लवण, (आ) जल तथा

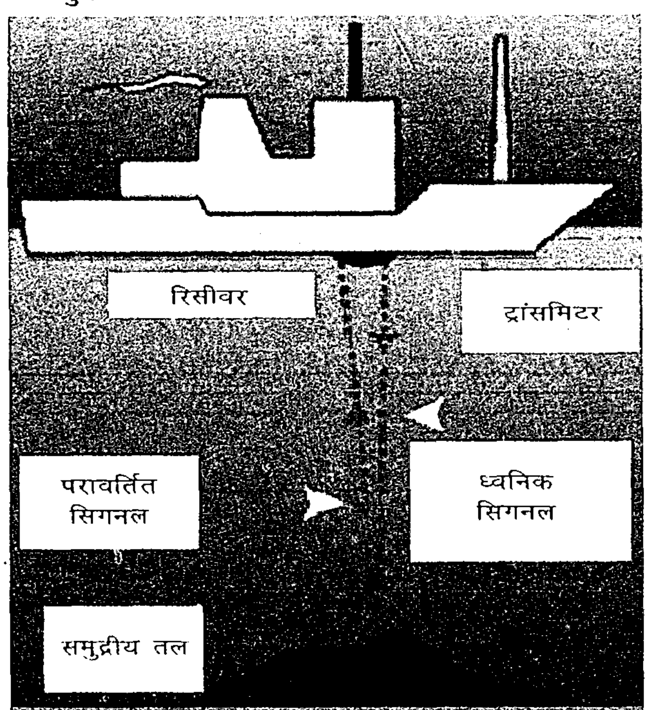
(इ) विभिन्न धातुएं

(2) हाइड्रोकार्बन संसाधन-पेट्रोल तथा प्राकृतिक गैस



समुद्रतलीय मानचित्र बहुपुंजीय इकोसाउंडर नामक यंत्र की सहायता से प्राप्त करते हैं

अनन्य आर्थिक क्षेत्र से प्राप्त संसाधनों के उचित दोहन व प्रबंधन एवं इस क्षेत्र में होने वाले संभावित भूखतरों का अनुमान लगाने के लिए अनन्य आर्थिक क्षेत्र की विस्तृत जानकारी बहुत जरूरी है। यह जानकारी हमें सटीक समुद तलीय मानचित्र से प्राप्त हो सकती है।



इकोसाउंडर उपकरण का सरल सिद्धांत

(3) खनिज संसाधन,

अ) समुद्र जल से प्राप्त खनिज (नमक, मैग्नीशियम तथा ब्रोमीन);

आ) एग्रिगेट्स, जैसे रेत, बजरी, शेल, मूंगा मलबा (कोरल डेबरिस);

इ) भारी खनिज-इल्मेनाइट, रूटाइल, जिरकॉन, सिलीमेनाइट

ई) हाइड्रो थर्मल (ऊष्णजलीय) खनिज धातु जैसे जिंक, कोबाल्ट, आयरन, गोल्ड, कॉपर, सिल्वर;

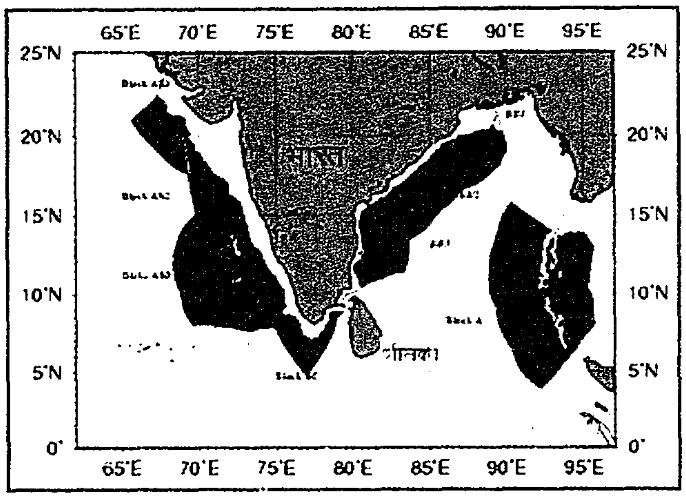
उ) फास्फोराइट्स (फास्फोरस, यूरेनियम)

ऊ) गहरे समुद्र से प्राप्त खनिज - मैंगनीज नोड्यूल (बहुधात्विक पिण्डिकाएं)

अनन्य आर्थिक क्षेत्र का समुद्रतलीय मानचित्रण : एक आवश्यकता

अनन्य आर्थिक क्षेत्र से प्राप्त संसाधनों के उचित दोहन व प्रबंधन एवं इस क्षेत्र में होने वाले संभावित भू-खतरों का अनुमान लगाने के लिए, अनन्य आर्थिक क्षेत्र की विस्तृत जानकारी बहुत जरूरी है। यह जानकारी हमें सटीक समुद्र तलीय मानचित्र से प्राप्त हो सकती है।

समुद्रतलीय मानचित्र बहुपुंजीय इकोसाउंडर नामक यंत्र की सहायता से प्राप्त करते हैं। यह उपकरण एक बड़े ही सरल सिद्धांत पर आधारित है। जब हम किसी बड़े कमरे में आवाज लगाते हैं तो आवाज से निकली ध्वनि



भारत के अनन्य आर्थिक क्षेत्र के मानचित्रण की योजना

(4) ऊर्जा संसाधन

अ) समुद्र तापीय ऊर्जा रूपांतर

आ) तरंग ऊर्जा

इ) ज्वारीय ऊर्जा

ई) समुद्रीय तरंग ऊर्जा

(5) टॉक्सिक, नॉनटॉक्सिक तथा रेडियोन्यूक्लाइड अपशिष्ट पदार्थों के निष्कासन के लिए उपयुक्त स्थान

(6) मानव निर्मित संरचनाएं, जैसे अपतटीय उद्योगों तथा कृत्रिम द्वीपों और जेटफार्म के लिए स्थान

(7) रोजगार तथा मनोरंजन संबंधी संसाधन (दर्शनीय, वैज्ञानिक तथा ऐतिहासिक मूल्यों के लिए स्थान)

इस विस्तृत जलमग्न क्षेत्र से प्राप्त संसाधनों के उचित प्रबंध के लिए इस क्षेत्र का ज्ञान होना आवश्यक है।

तरंगें दीवारों से परावर्तित होकर पुनः हमें गूंज के रूप में सुनाई देती हैं। ठीक इसी प्रकार इकोसाउंडर से ध्वनि तरंगें समुद्र में भेजी जाती हैं जो समुद्र तक जाने और वापस आने के बीच के समयांतराल को ज्ञात कर समुद्र की गहराई को निम्न सूत्र की सहायता से ज्ञात करते हैं -

समुद्र की गहराई = (समयांतराल/2) × जल में ध्वनि की चाल

बहुपुंजीय इकोसाउंडर में दो मुख्य भाग होते हैं।

पहला ट्रांसमीटर, जो ध्वनि तरंगों को तल तक भेजता है तथा दूसरा रिसीवर जो तल से परावर्तित ध्वनि

तरंगों को ग्रहण करता है। इसके अतिरिक्त एक रिकार्डर भी होता है जिससे हमें गहराई पार्श्व चित्र (डैप्थ प्रोफाइल) के रूप में प्राप्त होती है। फिर इकोसाउंडर से प्राप्त आंकड़ों से कम्प्यूटर की सहायता से समुद्रतलीय मानचित्र बनाते हैं। ये मानचित्र दो प्रकार के होते हैं, कण्टूर मानचित्र तथा त्रिविमीय मानचित्र। त्रिविमीय मानचित्र बहुत स्पष्ट होते है और उस क्षेत्र के फोटोग्राफिक चित्र जैसे लगते है। इन मानचित्रों का उपयोग नाविक न केवल परिवहन के लिए बल्कि समुद्री सेना सैनिक उद्देश्यों के लिए, संचार व्यवस्था हेतु समुद्र में केबल बिछाने, मछुआरों द्वारा मछली पकड़ने के लिए, अपशिष्ट पदार्थों के उचित निष्कासन तथा प्रदूषण को कम करने और समुद्र अभियंता (इंजीनियर) निर्माण व प्रबंध में करते हैं। इसके अतिरिक्त इन समुद्रतलीय मानचित्रों का उपयोग भूवैज्ञानिक संरचनाओं जैसे सी-माउंट, कैनियन, पैलियो चैनल, रिजिम और कोरल बैंक के अध्ययन में भी किया जाता है। इनके अध्ययन से पराजलवायु तथा प्राचीन समुद्र तल के बारे में जानकारी मिलती है। इस प्रकार समुद्री मानचित्रों का उपयोग सामाजिक तथा वैज्ञानिक दोनों उद्देश्यों के लिए किया जाता है जिसको निम्न प्रकार सारणीबद्ध किया जा सकता है।

समुद्री मानचित्र का उपयोग

(अ) सामाजिक उद्देश्यों के लिए

(1) खनिज सम्पादनों के निर्धारण में

(2) खनिज सम्पादनों के अन्वेषण तथा विकास में

(3) मत्स्य उद्योग के विकास में

(4) अंतर्जलीय पाइप लाइन और केबल मार्ग निर्धारण में

(5) बंदरगाह तथा पत्तनों के विकास में

(6) भूवैज्ञानिक खतरों का निर्धारण कर हानि को रोकने में

(7) हाइड्रोकार्बन की उपलब्धता में

(आ) वैज्ञानिक उद्देश्यों के लिए

(1) अंतर्जलीय भूस्खलनों के निर्धारण में

(2) समुद्रतलीय अवसादों के वर्गीकरण में

(3) मत्स्य जगत संबंधी शोध में

(4) तटीय विवर्तकी एवं भूकंप की तीव्रता को नापने में

(5) अंतर्जलीय कैनियन के निर्धारण में, जो कि प्रदूषकों तथा अपशिष्टों के निष्कासन में सहायक सिद्ध हो सकता है।

(6) साइड स्कैन डेटा, पोकमार्क से गैस रिसाव की जानकारी देता है, जो गैस हाइड्रेट जोन का पता लगाने में सहायक होती है।

वैज्ञानिक क्षेत्र में समुद्रतलीय मानचित्रों का उपयोग करने से समाज को अप्रत्यक्ष रूप से लाभ प्राप्त होता है। इस प्रकार देखा जाए तो हमारा अनन्य आर्थिक क्षेत्र का विस्तृत समुद्रतलीय मानचित्रण एक तात्कालिक आवश्यकता है।

अनन्य आर्थिक क्षेत्र के समुद्रतलीय मानचित्रण की आवश्यकता को देखते हुए कई तटवर्तीय देशों ने अपने-अपने अनन्य आर्थिक क्षेत्रों का सर्वेक्षण किया है। अमेरिका द्वारा इस दिशा में उठाया गया कदम है पैसिफिक मानचित्रण योजना, जिसके अंतर्गत हवाई, गुयाना, अमेरिकन सोमाया तथा उत्तरी मारियाना सभी द्वीपों का सर्वेक्षण किया जा रहा है। इसके साथ ही अन्य दूसरे देश जैसे आस्ट्रेलिया, ब्राजील, चीन, आयरलैण्ड, न्यूजीलैण्ड, पाकिस्तान, स्वीडन और वेनेजुएला भी अनन्य आर्थिक क्षेत्रों का सर्वेक्षण कर रहे हैं। इस काम में भारत भी पीछे नहीं रहा है।

भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण ने संपूर्ण अनन्य आर्थिक क्षेत्र का 40/20 किमी. ग्रिड पर एकपुंजीय इकोसाउंडर द्वारा सुव्यवस्थित सर्वेक्षण किया है। परन्तु, एकपुंजीय इकोसाउंडर से प्राप्त आंकड़ों से पूर्ण समुद्रतलीय विस्तृत जानकारी नहीं मिलती है। इसलिए अनन्य आर्थिक क्षेत्र के समुद्रतलीय मानचित्रण के लिए बहुपुंजीय इकोसाउंडर का प्रयोग किया जा रहा है, ताकि समुद्रतल की सम्पूर्ण जानकारी प्राप्त हो सके।

राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान द्वारा सन् 1991 में कासरगाड़ तथा करवार के बीच के भाग (लगभग 40,000 किमी.) का सर्वेक्षण किया जा चुका है। इसके अतिरिक्त अण्डमान सागर में लगभग 40,000 वर्ग किमी. क्षेत्र में अच्छे बहुपुंजीय आंकड़े प्राप्त हुए, जिनकी सहायता से अपरिचित संरचनाओं का पता चल सका। इन सर्वेक्षणों ने समुद्रतलीय आकारिकी तथा विवर्तनकी संबंधी ज्ञान को बढ़ाने में सहायता की। लेकिन अभी तक, अनन्य आर्थिक क्षेत्र के जो आंकड़े उपलब्ध हैं, वे पूरे क्षेत्र का मात्र 5% हैं। इसलिए बहुपुंजीय इकोसाउंडर द्वारा संपूर्ण अनन्य आर्थिक क्षेत्र का विस्तृत मानचित्रण आवश्यक है।

इसी आवश्यकता को पूरा करने के लिए संपूर्ण अनन्य आर्थिक क्षेत्र का मानचित्रण करने की योजना राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान ने महासागर विकास विभाग के सहयोग से बनाई है। इस योजना में दो चरणों में सर्वेक्षण किया जाएगा। पहले चरण में 500 मीटर से कम गहराई वाले और दूसरे चरण में 500 मीटर से अधिक गहराई वाले क्षेत्र का सर्वेक्षण किया जाएगा। इस सर्वेक्षण के अंतर्गत संपूर्ण अनन्य आर्थिक क्षेत्र (2.172 मिलियन वर्ग किमी.) का सर्वेक्षण बहुपुंजीय इकोसाउंडर से किया जाएगा। बहुपुंजीय इकोसाउंडर द्वारा अधिक मात्रा में आंकड़े प्राप्त कर मानचित्र बनाए जाएंगे, जो हमें समुद्रतलीय विस्तृत जानकारी प्रदान करेंगे। इस योजना का वैज्ञानिक उद्देश्य संपूर्ण भारतीय अनन्य आर्थिक क्षेत्र का समुद्रतलीय मानचित्र बनाना है जो रक्षा, संचार, परिवहन तथा समुद्री खोजों में सहायता प्रदान करेगा।

समुद्रतलीय आकारिकी और अवसादों के उचित मानचित्रण और समुद्रतलीय मानचित्र उपलब्ध होने पर मत्स्य उद्योग का प्रबंधन ठीक प्रकार से हो सकता है। समुद्रतलीय मानचित्रों में लगातार संशोधन होने के बाद इनका उपयोग खनन क्षेत्र के निर्धारण में किया जाता है और इसके अतिरिक्त अस्थिर समुद्रतलीय क्षेत्र निर्धारण में भी समुद्रतलीय मानचित्रों का उपयोग किया जाता है। अस्थिर समुद्रतलीय क्षेत्र निर्धारण में समुद्रतल में केबल बिछाने के लिए मार्ग निर्धारित करना संभव है।

समुद्रतलीय मानचित्रों की सहायता से समुद्रतलीय ढलान के बारे में भी ज्ञान प्राप्त होता है। पैसिफिक द्वीप का समुद्रतलीय मानचित्रण तथा भूकंपीय परावर्तन यह प्रदर्शित करता है कि इस द्वीप का बहुत बड़ा भाग समुद्र तल में गिर चुका है। हवाई के आसपास वृहत अंतर्जलीय भूस्खलनों को देखा गया है। ढलान अस्थिरता के कारण होने वाले खतरों के बारे में ज्ञान नहीं है। ढलों का ध्वनिकीय मानचित्रण कर प्राकृतिक खतरों का पता कर समुद्री विकास संभव है.

आजकल बहुपुंजीय इकोसाउंडर से प्राप्त (बैथीमेट्री) समुद्रतलीय आंकड़ों के साथ-साथ साइड स्कैन इमेजिंग तथा बैकस्कैटर आंकड़े प्राप्त होते हैं। साइडस्कैन इमेजिंग से समुद्र तल की संरचनाओं (प्राकृतिक व अन्य) की जानकारी प्राप्त होगी। ये आंकड़े समुद्र तल को समझने में भी सहायता करेंगे कि वहां कौन-कौन सी भूवैज्ञानिक क्रियाएं हो रही हैं। बैकस्कैटर आंकड़ों से समुद्रतलीय वर्गीकरण में सहायता मिलती है जो खनन, केबल, पाइपलाइन मार्ग निर्धारण के निर्णय में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएंगे।

इस योजना में 45 समुद्री मील के ग्रिड अंतराल पर सुनिश्चित नमूना संग्रहण का निर्णय लिया है। समुद्रतलीय आंकड़ों के साथ-साथ अवसादों का भी संग्रहण किया जाएगा। इस प्रकार संपूर्ण अनन्य आर्थिक क्षेत्र में उपस्थित समुद्री खनिज संसाधनों का पता लग जाएगा। इन खनिज संसाधनों के दोहन व प्रबंधन से देश का विकास सुनिश्चित रूप से संभव है।

अधिक जानकारी के लिए संपर्क करें :
सुश्री आरती तोमर एवं डा. प्रतिमा जौहरी, ई.ई. जेड. प्रोजेक्ट, राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान,(सी.एस.आई. आर.), दोना पावला, गोवा-403 004