

दिव्य-दृश्य  
आधारभूत योजना 2015



महासागर विकास विभाग  
नई दिल्ली

महासागर  
हमारी भावी विरासत



## महासागर विकास

### मिशन

समुद्री संसाधनों के सतत विकास, जीविका बढ़ाने

तथा तटीय खतरों की सामयिक चेतावनी के लिए महासागर विशेषकर हिन्द महासागर के बारे में अधिकाधिक जानकारी प्राप्त करना। इससे भारत अपनी जनता और महासागर का उल्लेखनीय प्रबंधन कर सकेगा।

दिव्य -दृश्य  
आधारभूत योजना 2015

## प्रस्तावना .....

महासागर से जीवन सदैव प्रभावित हुआ है और इनसे मानव इतिहास निर्मित हुआ है।

धीरे-धीरे हम महसूस कर रहे हैं कि हमारे पर्यावरण के नियतन में समुद्र की जटिल और दीर्घकालिक भूमिका है, साथ ही इसकी विशेषताओं में परिशोधन करने में मानव की भी उतनी ही महत्वपूर्ण भूमिका है। इसके बारे में पूरी जानकारी देने के लिए विज्ञान पत्र तैयार किया गया है।

विज्ञान तैयार करने में प्रतिभागिता और उसके पश्चात इसका स्वामित्व इसके सफल क्रियान्वयन की पूर्वापेक्षाएं हैं। मैं जानता हूँ कि इस विज्ञान पत्र को तैयार करने में विभिन्न संगठनों और समुद्र विज्ञान एवं मौसम विज्ञान की भिन्न-भिन्न विधाओं के अनेक वैज्ञानिकों ने भाग लिया है। इस सामूहिक प्रयास से हमारे समुद्र के संयुक्त प्रबंधन का स्पष्ट संकेत मिलता है।

महासागर अपने आप में अभिन्न है और सभी लोगों के लाभ के लिए सभी लोगों द्वारा इनका अध्ययन किए जाने की आवश्यकता है और तभी हम अपनी पौराणिक सूक्ति -

चतुर्दशानां रत्नानां आकरस्त्वं महोदधे ।  
नास्ति पारो वैभवस्य अगाधो महिमा तव ॥

को सत्य मान सकेंगे ।

“ हे महासागर आप 14 रत्नों के भण्डार हैं। आपकी समृद्धि की कोई सीमा नहीं है, आपकी महिमा वास्तव में अपरम्पार है”

अंततः मेरी कामना है कि इस दस्तावेज का महत्व बना रहे। संदर्भ ग्रंथ के रूप में इसका उपयोग हो और ज्यों ज्यों हमारा ज्ञान बढ़े दस्तावेज को भी परिमार्जित किया जाए।

जय हिन्द

**मुरली मनोहर जोशी**

## विषय सूची

महासागर विकास मिशन

प्रस्तावना

महासागर विकास विज्ञान .....वर्ष 2015

• संक्षिप्त कार्य योजना	6
• एकरूप महासागर	8
• समुद्री जागरूकता	10
• महासागर और जलवायु	12
• तटीय क्षेत्र	14
• महासागरीय क्रियाएं	17
• समुद्र प्रेक्षण	20
• समुद्र प्रौद्योगिकी	23
• दक्षिणी महासागर और अंटार्कटिक संबंधी कार्यक्रम	26
• समुद्री संसाधन	29
• महासागर आयोग	33
• अंततः लक्ष्य	35
• उपसंहार	36

# महासागर विकास विजन .....वर्ष 2015

दीर्घकालिक प्रेक्षण कार्यक्रमों की संकल्पना करना, उन्हें क्रियान्वित करना तथा नवीनतम समुद्री प्रौद्योगिकी के विकास के जरिए महासागरीय गतिविधियों संबंधी अपने ज्ञान को बढ़ाना

ताकि हम :-

- हिन्द महासागर और उससे आपस में जुड़ी कई गतिविधियों संबंधी ज्ञान को बढ़ा सकें
- अपने सागरों के सजीव और निर्जीव संसाधनों और उनके उपयोग के सतत स्तरों का मूल्यांकन कर सकें
- मानसून और आत्यंतिक घटनाओं के दौरान पूर्वानुमान करने में योगदान कर सकें
- निर्णय लेने के लिए तटीय क्षेत्र के माडल सतत प्रयोग कर सकें
- जागरूकता और अभिन्न महासागर की संकल्पना के माध्यम से हिन्द महासागर के आस-पास के देशों के साथ आगे बढ़कर भागीदारी कर सकें
- क्षेत्रीय और अंतर्राष्ट्रीय निकायों में भारत और हिन्द महासागर के हितों की मान्यता बनी रह सकें

## मविवि दिव्य-दृश्य .....वर्ष 2015

भारत पश्चिम में अरब सागर और पूर्व में बंगाल की खाड़ी से घिरा हुआ है। कुछ हद तक भारत से लगे ये छोटे सागर हैं। ऐसी भौगोलिक संरचना से विशिष्ट स्थितियां बनती हैं, जिनमें महासागर की क्रियाएं विश्व महासागर के अन्य भागों की स्थितियों से अस्थायी और स्थानिक मानदण्डों से भिन्न हैं। इन अनेक क्रियाओं को स्थानीय प्रेक्षणों के माध्यम से जाना जा सकता है जब कि कई अन्य क्रियाएं तक प्रभाव डालती हैं।

अरब सागर और बंगाल की खाड़ी दोनो विश्व महासागरीय क्षेत्र का लगभग 3 प्रतिशत सागर क्षेत्र है। लेकिन इनमें विश्व नदी प्रवाह का लगभग 9 प्रतिशत पानी आता है। अपेक्षाकृत इस व्यापक स्वच्छ जल के शामिल होने से उत्तरी हिन्द महासागर में कुछ महत्वपूर्ण विशिष्टताएं आ जाती हैं। हमारे सागरों की अनूठी भौतिक, जैविक और रासायनिक स्थितियों को देखते हुए महासागर विकास विभाग आने वाले दशकों में अपना ध्यान निम्नलिखित क्षेत्रों पर केन्द्रित करेगा:

- स्थानीय और दूरस्थ क्रियाओं संबंधी जानकारी में निरंतर बढ़ोतरी करने के लिए समुद्र विज्ञान का संवर्द्धन करना और प्रेक्षणों को सुदृढ़ करना
- 370 मिलियन तटीय आबादी के सामाजिक आर्थिक लाभ के लिए तटीय क्षेत्र के सतत उपयोग और आत्यंतिक घटनाओं का विश्वसनीय ढंग से पूर्वानुमान करने के लिए मॉडल बनाना
- मानसून पर महासागर के प्रभाव की जानकारी तथा इसके पूर्वानुमान की क्षमता का योगदान करना
- दक्षिणी महासागर और अंटार्कटिक में उन कार्यक्रमों को सुदृढ़ करना, जिनमें पृथ्वी ग्रह की पुरातन स्थिति का अध्ययन करने की असीम संभावनाएं हैं
- उपयुक्त प्रबंधन के लिए समुद्री संसाधनों का मानचित्रण और दिशा-निर्देश तैयार करना ताकि उनके सतत उपयोग का पर्यावरण पर न्यूनतम प्रभाव पड़े

- विश्वसनीय और सुरक्षित गहरा समुद्र प्रौद्योगिकी का विकास करना ताकि मानव समुद्री संसाधनों की जानकारी प्राप्त कर सके, उनकी मात्रा का पता लगा सके और उनका दोहन कर सके
- चूंकि महासागर अभिन्न होता है और दूरस्थ क्रियाये स्थानीय स्थितियों को प्रभावित कर सकती है अतः हिन्द महासागर के आस पास के देशों के साथ पारस्परिक लाभ के कार्यक्रमों में सहभागिता करना
- महासागर की जटिल क्रिया और महासागर की क्रियायों के पूर्वानुमान संबंधी निहित सीमाओं के बारे में जागरूकता पैदा करना
- राष्ट्रीय तंत्र के रूप में महासागर आयोग का निर्माण करना ताकि समुद्री मुद्दों संबंधी राष्ट्रीय प्रयासों का प्रभावी समन्वय स्थापित किया जा सके

महासागर विकास विवरण के विज्ञान 2015 के ये प्रमुख क्षेत्र हैं और इनका अगले पृष्ठों में विस्तार से उल्लेख किया गया है। जहां- जहां उपयुक्त है इस दस्तावेज में अन्य वैज्ञानिक विभागों की गतिविधियों को भी स्थान दिया गया है ताकि विभाग का हिन्द महासागर का विज्ञान साकल्यवादी हो।

## अभिन्न महासागर

प्रमुख द्वीप श्रृंखलाओं सहित भारत के आस-पास के सागरों के संबंध में भारत की विशिष्ट भौगोलिक संरचना है। अरब सागर और बंगाल की खाड़ी जो उत्तर में एशियाई भूक्षेत्र से धिरा हुआ है आबद्ध उत्तरी हिन्द महासागर का भाग है। भूमध्य रेखा के 100 दक्षिण में जल रासायनिक अग्रभाग हिन्द महासागर और अंटार्कटिक सागर से आगे दक्षिण में दक्षिणी सीमा का निर्माण करता है। इस भौगोलिक संरचना से ऐसी स्थितियां पैदा होती हैं जिनसे मानसून जलवायु की दृष्टि से महत्वपूर्ण गैसों की प्रबल वायु-सागर अंतःक्रिया, आक्सीजन कमी तथा उन स्थितियों जैसी समुद्र विशिष्ट गतिविधियां संचालित होती हैं जो प्रचंड और विनाशकारी चक्रवातों के निर्माण में सहायक होती है। अपने देश की अर्थव्यवस्था और अपनी जनता की सुरक्षा के लिए इनकी जानकारी और ठीक ठीक पूर्वानुमान लगाया जाना अत्यावश्यक है।

## मुक्त समुद्र प्रेक्षण

कुछ गतिविधियों का वर्णन केवल स्थानीय प्रेक्षणों का उपयोग करके अच्छी तरह से किया जा सकता है, जबकि कई अन्य गतिविधियां दूर से प्रभावशाली होती हैं तथा दूरस्थ स्थानों से प्रेक्षण करने की जरूरत होती है। स्थानीय और दूरवर्ती प्रभावों के बीच की परस्पर क्रिया ने अभिन्न महासागर की संकल्पना को साकार किया है। अभिन्न महासागर संकल्पना को क्षेत्र के देशों के साथ संयुक्त विज्ञान कार्यक्रमों और बेसिन परिमाप पर प्रेक्षण करके समझा जा सकता है। इस क्षेत्र विशिष्ट की गतिविधियों का पश्चिमी अरब सागर, पूर्वी बंगाल की खाड़ी और भूमध्य रेखीय क्षेत्रों के साझेदारों द्वारा परिमाप किए जाने की जरूरत होगी। इस प्रकार के सहयोग दूरस्थ गतिविधियों के अध्ययन के किफायती साधन होते हैं। किसी देश के तटीय क्षेत्रों के आंकड़ों के बारे में संवेदनशीलता पर भी इस सहयोग के माध्यम से ध्यान आकृष्ट किया जा सकता है। यूनेस्को के अंतःशासकीय समुद्र वैज्ञानिक आयोग के क्षेत्रीय निकाय, हिन्द महासागर वैश्विक समुद्र प्रेक्षण प्रणाली से क्षेत्रीय सरोकार के कार्यक्रमों में सहयोग को प्रोत्साहन मिलता है और विभाग इस महत्वपूर्ण मंच को मजबूत रखने के लिए कार्य करेगा।

## क्षमता निर्माण

इस सहयोग में क्षमता निर्माण और जहां अपेक्षित हो आपसी सहायता के लिए प्रभावी संरचनाओं के सृजन की जरूरत है। अतः विभाग के विज्ञान और कार्ययोजना के महत्वपूर्ण पक्ष का निर्माण सहयोग, क्षमता निर्माण और सहायता से होगा। सहयोग से जलवायु, भूतल

परिवहन, समन्वित तटीय क्षेत्र प्रबंधन, विधिक महाद्वीपीय शेल्फ और सजीव/निर्जीव संसाधन जैसे मामलों से संबंधित विशिष्ट मुद्दों पर ध्यान केन्द्रित किया जा सकता है। विभाग हिन्द महासागर के तटीय देशों के नेटवर्क के लिए प्रयास कर रहा है जिससे एक दूसरे को सामान्य घटनाओं अथवा वैज्ञानिक महत्व की घटनाओं की जानकारी दी जा सके। इससे आई ओ जी ओ ओ एस जैसे निकाय के माध्यम से सार्वजनिक चिंताजनक समस्याओं पर संयुक्त क्षेत्रीय अनुभव का लाभ उठाया जा सके।

## समुद्री जागरूकता

शिक्षण कार्यक्रमों में सहभागिता और आवश्यक होने पर गैर सरकारी संगठनों की साझेदारी के माध्यम से औपचारिक और सतत जागरूकता महत्वपूर्ण है क्योंकि सजीव और निर्जीव संसाधनों के प्रदायक के रूप में तथा पृथ्वी के जलवायु और पारिस्थितिकीय संतुलन में प्रमुख सहयोग देने वाले के रूप में समुद्र प्रणाली की भूमिका को समझा जा सकता है।

आज हम समुद्र का उपयोग परिवहन, मनोरंजन, संसाधनों तथा अपशिष्ट उत्सर्जन के लिए करते हैं। समुद्र की पर्याप्त जानकारी न होने के कारण समुद्र के इन उपयोगों के बारे में काफी विवाद पैदा हो जाते हैं। समुद्र के भावी उपयोग- भू अपशिष्ट के भण्डारण और नियंत्रित उर्वरण के लिए हो सकते हैं। इन नवीन अपरंपरागत उपयोगों के संबंध में भविष्य में संभवतः विवाद उत्पन्न हो सकते हैं। समुद्र की संभावनाओं और सीमाओं की जानकारी विवाद खत्म करने की महत्वपूर्ण विधि है। समुद्र अपने आप में एक ऐसा अनुपम रंगमंच है जिसके बारे में तात्कालिक जानकारी प्रदान की जा सकती है। अपनी जनता में समुद्र संबंधी जानकारी के स्तर को बढ़ाने का कार्य भी विभाग का एक नवीन कार्य होगा और समुद्री जानकारी वह सूत्र होगा जिसके आधार पर हम भविष्य में सभी संगत कार्यक्रम तैयार करेंगे।

## औपचारिक विधि

प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक स्तरों पर कार्यान्वित होने वाले नए कार्यों में विद्यालय, महाविद्यालय और विश्वविद्यालयों में समुद्र के परस्पर संबद्धतापरक स्वरूप की जानकारी को निम्नलिखित द्वारा सम्मिलित किया जाएगा:

- प्लवमान, अपवाहक अथवा उपग्रह संयुक्त हार्सशू क्रैब जैसी दूरस्थ एवं समक्ष घटनाओं को देखने के अवसर प्रदान करना ।
- समुद्री घटनाओं के संप्रेषण और कम्प्यूटर परिदर्शन की सूचना प्रौद्योगिकी का उपयोग करना

## अनौपचारिक सूचनाप्रद विधि

समुद्र से संबंधित वयस्कों, निर्णयकर्ताओं और प्रयोक्ताओं के लिए अनौपचारिक और सूचनाप्रद कार्यक्रमों की भी अपेक्षा होती है। इस साहसिक कार्य की सफलता से हम यह

निर्धारित कर सकेंगे कि विरासत में प्राप्त समुद्र के उपयोग संबंधी जानकारी की तुलना में हम समुद्र के बेहतर उपयोग के बारे में भावी पीढ़ियों के लिए और क्या कुछ कर सकते हैं :

विभाग -

- समुद्र की जटिलता का महत्व समझने के अवसर पैदा करेगा।
- प्रबंधन की भावना की जानकारी देगा।
- संग्रहालयों जैसे जनसंचार केन्द्रों में समुद्र विज्ञान प्रकोष्ठ स्थापित करेगा।
- कम से कम दो तटीय स्थानों पर समुद्री जन्तुशाला का नियोजन करेगा।
- पेशेवर लेखकों के लिए समुद्र विज्ञान अध्येतावृत्ति प्रारंभ करेगा।

## विरासत संबंधी मुद्दे

समुद्री पुरातत्व विज्ञान, अंतर्जल सांस्कृतिक विरासत अध्ययन में डूबे हुए प्राचीन वासस्थानों/पत्तन संस्थापनों और डूबे हुए जहाजों के मलबों के रूप में भौतिक अवशिष्टों की जानकारी दी जाती है। इस सांस्कृतिक विरासत को तेजी से हो रहे औद्योगीकरण से खतरा बना रहता है। अतः ऐसी विरासतों के परिरक्षण के लिए शीघ्र ही कार्य योजना बनाई और कार्यान्वित की जाएगी। इसके अतिरिक्त भारत के पास नव निर्माण और नौसंचालन तकनीकों की पर्याप्त पारंपरिक जानकारी है। इससे पहले कि यह सदा के लिए लुप्त हो जाए इसे शीघ्र ही प्रलेखबद्ध किए जाने की जरूरत है। इस दिशा में हमारा प्रस्ताव :

- अपने तटीय सागर में समुद्री पुरातत्वीय स्थलों की वैज्ञानिक खोज और सूचीकरण करने ;
- प्राप्त अवशेषों का परिरक्षण एवं संरक्षक करने ;
- छात्रों और पर्यटकों के लिए अंतर्जल संचलन की योजनाएं तैयार करने ;
- ऐतिहासिक रूप से समुद्रवर्ती पड़ोसियों के साथ साझेदारी करने ; का होगा।

## समुद्र और जलवायु

पृथ्वी के सागर, वायुमण्डल और भू-सतह गतिशील प्रणाली के रूप में मिलकर कार्य करते हैं, और सामूहिक तौर पर पृथ्वी के जलवायु का निर्माण करते हैं। ग्रीनहाउस गैस सांद्रणों में वृद्धि जैसे मानवजन्य परिवर्तनों से सुस्थितिक सागर के स्तर में वृद्धि, सागरीय परिसंचरण तथा जल वैज्ञानिक संतुलन में परिवर्तनों तथा आत्यंतिक घटनाओं की बारंबारता और तीव्रता में बढ़ोतरी होने की संभावना है। वर्तमान शताब्दी के अंत तक विश्व के वायुमण्डल का तापमान और समुद्र स्तर औसतन क्रमशः 1.4-5.80 से. तथा 9-88 से.मी. तक बढ़ने का अनुमान है।

इन परिकल्पनाओं में त्रुटि की उल्लेखनीय गुंजाइश होते हुए भी उपयुक्त सूचना केन्द्रों के प्रावधान से इनके प्रभाव को कम किया जा सकता है और यह आवश्यक भी है क्योंकि महोर्मियों और चक्रवातों जैसी घटनाओं से विश्व के अन्य देशों की अपेक्षा हमारे क्षेत्र में जानमाल की हानि अधिक होती है। यह चुनौती सर्वोपरि होगी।

सूचना देने की सफलता, प्रेक्षण प्रणालियों की पर्याप्तता, पर्याप्त संगणनात्मक शक्ति, अंतिम परन्तु सर्वाधिक महत्वपूर्ण प्राश्रित मॉडल समुच्चय तथा समर्पित युवा वैज्ञानिकों के संयोजन पर निर्भर करेगी। अन्य अभिकरणों के साथ तालमेल से विभाग अपने वर्तमान सूचना केन्द्रों की गुणता सुधार करने, समुद्र स्थिति पर नए सूचना सलाह केन्द्र स्थापित करने और दीर्घकालिक मानसून पूर्वानुमान में योगदान करने का प्रयास करेगा। इसके अनुसरण में विभाग जलवायु और आत्यंतिक घटनाओं के लिए प्रतिरूपण और आंकड़ा समावेशन उत्कृष्टता को बढ़ावा देगा।

इस महत्वपूर्ण कार्य का अनिवार्य संघटक होगा - अनुसंधान और संकार्य समूहों के लाभ के लिए दोनों के बीच विचार विमर्श बढ़ाने को उत्प्रेरित करने के ध्येय से पूरे समुद्र वैज्ञानिक समुदाय को आंकड़े उपलब्ध करना और जानकारी प्रदान करना ।

## जलवायु परिवर्तन तथा समुद्र स्तर अध्ययन

परंपरागत जलवायु परिवर्तन कार्यक्रमों में विश्व परिसंचरण माडलों का प्रयोग किया जाता है और अनेक बाध्यताओं के कारण व्यावहारिक महत्व के अपेक्षित परिणाम अभी प्राप्त किए जाने हैं। विभाग बाढ़, सूखा, समुद्र स्तर परिवर्तन, तटीय क्षरण, तलछट विस्तार, महोर्मियों और अन्य तटीय खतरों जैसे तटीय आबादी के लिए महत्वपूर्ण पैरामीटरों के अनुसार

जलवायु परिवर्तन की व्याख्या के लिए नए दृष्टिकोण से विचार करेगा। हित का मूल पैरामीटर समुद्र स्तर इस दृष्टिकोण का केन्द्रबिन्दु होगा।

## **समुद्री वायुमण्डल की संरचना और रासायनिक क्रिया**

हमारे देश के अनेक भागों की वायु गुणवत्ता में आकस्मिक गिरावट का मुख्य कारण तेजी से हो रहा औद्योगीकरण और अन्य मानवीय क्रिया कलाप हैं। विभाग का ध्येय प्रदूषित वायु का खुले समुद्री क्षेत्रों में परिवहन तथा गैसों और प्रभावित एरॉसालों के सांद्रण के अध्ययन को प्रोत्साहित करना होगा। जलवायु में स्थानिक और अस्थायी परिवर्तनों वाले विकिरणपुंज को प्रभावित करने वाले वायुमण्डलीय संरचना परिवर्तनों की भी जांच की जाएगी। विभाग चुनिंदा तटीय/द्वीप स्थलों पर निरंतर मानीटरन और प्रतिरूपण वायुमंडलीय रासायनिक संरचना हेतु अवसंरचना संस्थापित करने के लिए पर्यावरण और वन मंत्रालय के माध्यम से राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्डों के साथ कार्य करेगा। विभाग समुद्र विशेषकर भारत के आस पास के सागरों की भूमिका के मूल्यांकन हेतु चालू कार्यक्रमों को सहायता देना जारी रखेगा, क्योंकि सागर ही जलवायु के लिए महत्वपूर्ण वायुमंडलीय संघटक के स्रोत अथवा भण्डार हैं और स्वतः प्रदूषकों को साफ करने के लिए वायुमण्डल की आक्सीकरण क्षमता के संघटक होते हैं।

## **समुद्री मौसम विज्ञान**

भारतीय मौसम विज्ञान विभाग ग्रीष्मकालीन मानसून की बरसात और चक्रवाती खतरों के पूर्वानुमान जैसी उपयोगी सेवाएं प्रदान करता रहा है। इन पूर्वानुमानों की विश्वसनीयता को महासागरों पर प्रेक्षणीय नेटवर्क के विस्तार से और संवेदी वायु-समुद्र पारस्परिक गतिविधियों पर संकेन्द्रित अनुसंधान के जरिए बढ़ाया जा सकता है। विगत में समुद्री मौसम विज्ञान की विशिष्ट वैज्ञानिक कठिनाइयों पर ध्यान देने के लिए मानेक्स 1979 से इंडोएक्स 1999 तक प्रेक्षणीय अभियान संचालित किए गए। ऐसे अध्ययन जारी रखे जाएंगे और भारतीय मौसम विज्ञान विभाग के परिचालनात्मक चक्रवात पूर्वानुमान कार्यक्रम को उपयोगी उपादान प्रदान करने वाले महासागर विकास विभाग के राष्ट्रीय आंकड़ा प्लवक कार्यक्रम को सुदृढ़ किया जाएगा। भारत में समुद्र मौसम विज्ञान से संबंधित अनेक वैज्ञानिक संस्थाओं को इस कार्य में लगाया जाएगा।

## **जलवायु परिवर्तन**

जलवायु परिवर्तन के सही सही पूर्वानुमान के लिए समुद्र और वायुमंडल दोनों की गतिविधियों को ध्यान में रखा जाना होगा। अब तक सभी युग्मित प्रतिरूपण प्रयासों को प्रशान्त महासागर में एल-नीनो दक्षिणी धटबढ़ पर संकेन्द्रित किया गया है। हिन्द महासागर

क्षेत्र के युग्मित जलवायु के अनुकरण और जानकारी के लिए गंभीर प्रयास किए जाएंगे। हिन्द महासागर में हाल की डिपोल पद्धति की खोज से पता चला है कि इस क्षेत्र में समुद्र वायुमण्डल युग्मन मुख्यतः जलवायु के अंतःवार्षिक धटबढ़ को निर्धारित करता है। लेकिन अधिकांश नवीनतम वायुमंडलीय सामान्य परिसंचरण मॉडल भारतीय मानसून का ठीक-ठीक अनुकरण करने में अक्षम हैं। हिन्द महासागर मानसून क्षेत्र में युग्मित प्रतिरूपण के लिए एजीसीएम द्वारा अनुकरण सुधारने की चुनौती है। साथ ही उक्त क्षेत्र में समुद्र वायुमंडल प्रेक्षण प्रणाली को भी सुधारने की चुनौती है।

## तटीय क्षेत्र

### सजीव संसाधनों का परिरक्षण और सतत उपयोग

तट के समीप नदी मुहाने, समुद्र ताल, समुद्र तट बालू के टीले, कच्छ वनस्पति और प्रवाल भित्तियाँ हमारे कतिपय महत्वपूर्ण संसाधन हैं। इन क्षेत्रों से कई प्रयोजन हल होते हैं परन्तु अधिक महत्वपूर्ण है- जैव विविधता वाले अनुपम प्रचुर स्रोतों का होना। इन वृहद जैविक भण्डारों को सूचीबद्ध करने पर शीघ्रता से ध्यान दिया जाएगा और नए रूप में उनके फैलाव पर विचार करते हुए इनके सतत उपयोग से पहले उनके परिरक्षण की जटिलता और खतरों पर प्रभावी रूप से ध्यान दिया जा सकता है।

इसके साथ ही प्रमुख तटीय समुद्री संरक्षित क्षेत्रों को संदर्भ स्थल के रूप में अभिनिर्धारित किया जाएगा क्योंकि वहां पर अबाधित पारिप्रणालियों का अध्ययन किया जा सकता है। किसी पारि प्रणाली के “प्रतिस्कन्दन” से परिरक्षण दिशा-निर्देशों के निर्माण में मदद मिलेगी, जबकि सजीव संसाधनों के उपयोग के सतत स्तर, परिशुद्ध पूर्वानुमानी माडलों के आधार पर समीचीन नीतियों पर निर्भर होंगे। मत्स्यन के पूरक के रूप में जलकृषि खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने का एक महत्वपूर्ण विकल्प होगा। तथापि प्रभावों पर सावधानी से ध्यान देना होगा। यह पक्ष समुद्री संसाधनों के अंतर्गत आता है।

इस कार्य में विभाग अन्य संबंधित मंत्रालयों के साथ मिलकर कार्य करेगा।

### सागरों का प्रदूषण और उनकी स्वच्छता

हमारी 370 मिलियन से अधिक आबादी प्रत्यक्ष रूप से समुद्री उत्पादों पर निर्भर है। तथापि तटीय क्षेत्र के कतिपय उपयोग यथा- औद्योगिक और शहरी बहिस्राव, पोषकों का अपक्षय, जैव अवक्रमण, भूमिसुधार, और पर्यावास अवरोध से मत्स्यन और पर्यटन जैसे तटीय सागर के अधिक पारंपरिक उपयोगों का नकारात्मक प्रभाव पड़ता है।

तटीय प्रदूषण पर ध्यान देने के मुख्य रूप से दो कारण हैं :-

- तटीय वनस्पतिजात और प्राणिजात संसाधनों में उनकी जैव सक्रियता में तीव्र संभावना देखी जाती है और प्रदूषण के दुष्प्रभाव से इन्हें बचाया जाना होगा।
- प्रचूर पोषण परन्तु अल्प आक्सीजन वाले तटीय सागर का रासायनिक संतुलन संवेदनशील होता है और छोटी मोटी मानवजनित गड़बड़ियों से भी परिवर्तित किया जा सकता है।

विभाग अपने निरंतर चल रहे तटीय समुद्र मानीटरन तथा पूर्वानुमान प्रणाली(कोमेप्स) कार्यक्रम का विस्तार करेगा जिसके जरिए पर्यावरणीय गड़बड़ियों से प्रतिक्रिया करनेवाली जैव प्रणाली का मॉडल तैयार करके तथा समुद्र की स्थिति से होने वाले जैविक खतरों के विश्वसनीय प्रतीक तैयार करके तटीय समुद्रों की स्थिति का नियमित मानीटरन किया जाता है।

स्वस्थाने प्लेटफार्मों और उपग्रहों के संयोजन से मॉनीटरन संवेदी क्षेत्रों को आंकड़ा एकीकरण तथा एल्गोरिथ्म विकास कार्यक्रमों के साथ जोड़ा जाएगा। विभाग तटीय मानीटरन ऑन बोर्ड ओशन सैट II के लिए उपयुक्त संवेदक सेटों का विकास करने के लिए अंतरिक्ष विभाग के साथ मिलकर कार्य करेगा तथा जैसे जैसे प्रौद्योगिकी स्थायी होती जाएगी स्वस्थाने जैव संवेदक जैसी नयी प्रौद्योगिकी की शुरुआत करेगा।

विभाग स्वच्छ जल के आर्थिक पहलू को भी प्रदर्शित करेगा ताकि स्थानीय राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड तटीय प्रदूषण में कमी या जैव उपचारी प्रयासों में भाग ले सकें। प्रदूषक भार तथा उनके ठहराव समय को तटीय पारितंत्रों की वाहक क्षमताओं के साथ जोड़ा जाएगा। इन क्षमताओं को निर्धारित किया जाएगा तथा साथ ही साथ भौगोलिक आंकड़ा आधार व माडलों का निर्णय करने के लिए विश्लेषणात्मक साधनों के रूप में प्रयोग किया जाएगा।

## तटीय क्षेत्र में ऊर्जा

हमारे अनन्य आर्थिक क्षेत्र के ज्वार, तरंगों और तापमान विभेदों में नवीकरणीय ऊर्जा के महत्वपूर्ण संसाधन छिपे हुए हैं। इनका दोहन किया जा सकता है परन्तु इन्हें आर्थिक दृष्टि से व्यावहारिक बनाना चुनौतीपूर्ण है। ऐसे द्वीप और सुदूर तटीय समुदाय जो हमारे समाज के सबसे कमजोर वर्गों में से एक हैं, वे विभाग के स्वतंत्र या विलवणीकरण, समुद्रवर्ती या तटीय

संरक्षण प्रौद्योगिकियों से नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का पता लगाने वाले कार्यक्रमों से लाभान्वित होंगे। द्वीप समुदाय की विशेष जरूरतों की ओर अच्छी तरह ध्यान दिया जाएगा और उनको सहयोग दिया जाएगा।

## **समेकित तटीय क्षेत्र प्रबंधन**

तटीय क्षेत्र के अधिकांश उपयोगों के बारे में प्रायः वाद-विवाद होता है। पारितंत्र के जटिल आपसी संबंधों के बारे में जानने के लिए विविध उपयोगों हेतु नवीन विचारों की जरूरत होगी। तटीय पर्यावरणीय समाधानों के लिए नयी क्रांतिकारी संकल्पनाओं की आवश्यकता होगी। संभव है कि हम इस समय ठीक प्रश्न भी नहीं पूछ रहे हैं, इसलिए विभाग निरंतर तटीय क्षेत्र संबंधी मुद्दों का मानीटरन करेगी तथा वैज्ञानिकों, नियोजकों और जन साधारण के बीच लगातार आपसी विचार-विमर्श को प्रोत्साहित करने वाली कार्यशालाओं और शोध कार्यक्रमों के जरिए उभरते हुए नए मुद्दों का पता लगाएगा। इन विभिन्न विचारों को, जहां तक संभव होगा, सामान्य तथा स्थल विशेष दोनों तरह के संघटकों वाले गतिशील समेकित तटीय क्षेत्र प्रबंधन कार्यक्रमों में शामिल किया जाएगा।

विभाग सतत प्रयोग के बारे में यदि ऐसा हो तो क्या हो संबंधी दृश्य लेखों को बढ़ावा देने, काल्पनिक चित्र बनाने तथा उनका मूल्यांकन करने के लिए इनसे जुड़े संबंधित व्यक्तियों को नई खोजों की सूचना देने की विधियां निर्धारित करने के लिए उभरते हुए विज्ञान व प्रौद्योगिकियों का दोहन भी करेगा ताकि नवीनतम जानकारी को उनके कार्यक्रमों में लगातार समेकित किया जा सके।

## **तटीय अवसंरचना**

यद्यपि तटीय क्षेत्र संवेदनशील है और उनकी संरक्षण की जरूरत है परन्तु ये बिजली संयंत्रों, रासायनिक और संसाधन उद्योगों की बुनियादी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए पूरी तरह उपयुक्त हैं। आर्थिक इंजीनियरी तथा पर्यावरणीय दृष्टि से ऐसी अवसंरचना के लिए आदर्श स्थलों और डिजाइनों का पता लगाने के लिए इन क्षमताओं को निरंतर अद्यतन बनाने की जरूरत है। ऐसे कार्यों के लिए बहुत से संगठनों से परामर्श लिया जा रहा है। विभाग यह सुनिश्चित करने के लिए संबद्ध मंत्रालयों के साथ मिलकर कार्य करेगा कि आवश्यक तटीय अवसंरचनाएं पर्यावरणीय दिशानिर्देशों का पालन करें।

## **समुद्री क्रियाएं**

हालांकि हमारे आसपास के तटीय समुद्र के प्रति दायित्व हमारा ही है, परन्तु विशाल महासागर का पड़ोसी देशों और अंतर्राष्ट्रीय समुदाय के साथ मिलकर और प्रभावी ढंग से

अध्ययन किया जा सकता है। पहले भारत के समुद्र विज्ञान की अधिक जानकारी विश्व समुदाय से प्राप्त की जाती थी लेकिन आज भारत को समुद्र विज्ञान की अच्छी जानकारी देने वाले देश का मुख्य दर्जा प्राप्त है। विशिष्ट भौगोलिक स्थिति के साथ-साथ अनुसंधान में हमारी सामर्थ्य से हमें समुद्र की जानकारी देने में योगदान करने वाले देशों में खास स्थान हासिल है।

हमारी भौगोलिक स्थिति से पैदा होने वाले तीन महत्वपूर्ण कारक हैं- भारतीय ग्रीष्म मानसून, समुद्र के किनारे रहने वाली जनसंख्या तथा उत्तर भारतीय बेसिन की सक्रिय विवर्तनिकी। भारत के समुद्र विज्ञान की हमारी संकल्पना में नीचे लिखे विवरण के द्वारा इन स्थितियों को समझा जा सकता है।

## **भौतिकीय समुद्र विज्ञान**

भौतिकीय समुद्री क्रियाओं की जानकारी निकट भविष्य में समुद्र विज्ञान पर प्रभाव डालेगी क्योंकि वैश्विक प्रेक्षणात्मक कार्यक्रमों से आंकड़े तत्काल उपलब्ध हो जाएंगे। हम उन प्रमुख कारणों को पहले से ही जानते हैं जो उत्तर भारतीय बेसिन में निकट सतह परिसंचरण को नियंत्रित करते हैं और यह परिसंचरण तथा वायुमंडलीय दोलन भारतीय ग्रीष्म मानसून पर प्रभाव डालते हैं। परंतु वे वायुमंडलीय घटनाएं जो अत्यंत स्पष्ट पहलूओं को उजागर करती हैं और कभी कभार तटीय क्षेत्रों में काफी नुकसान पहुंचाती हैं, उनके बारे में तथा जनहानि को कम करने के लिए समय रहते ठीक-ठीक भविष्यवाणी करना अभी बाकी है। (देखें समुद्र एवं जलवायु)

इस कार्य के लिए वायुमंडल व समुद्र गणितीय प्रतिरूपण तथा पर्याप्त प्रेक्षण प्रणालियों की सख्त जरूरत है। नए प्रेक्षण प्लेटफार्म उपग्रह पर उच्च विभेदन संवेदक तथा आर्गो प्रोफाइलिंग प्लव निरंतर उभर कर सामने आ रहे हैं। और जैसे ही प्रौद्योगिकी स्थायी और परिपक्व होगी इन्हें प्रयोग में लाया जाएगा। जानकारी बढ़ने के परिणामस्वरूप सुरक्षा भी बढ़ेगी।

नवीन मानव संसाधन विकास कार्यक्रम विभाग की कार्यनीति का एक प्रमुख हिस्सा है और इस पहलू को विभिन्न क्षेत्रों में क्रियान्वित किया जाएगा।

## **जैव भूरासायनिकी**

उत्तरी हिन्द महासागर में विविध प्रकार के जैव भू रासायनिक वातावरण है और यह उन जैवजनित तत्वों के चक्रण में वैश्विक तौर पर महत्वपूर्ण योगदान देता है जो समुद्री उत्पादकता, वायुमंडलीय संरचना तथा पृथ्वी के जलवायु को नियंत्रित करते हैं। चूंकि यह कम घिरा हुआ और छोटा है इसलिए यह मानव द्वारा की जानेवाली उन गड़बड़ियों के प्रति तेजी से प्रतिक्रिया करता है जिनका वैश्विक परिवर्तन और तटीय देशों के सामाजिक-आर्थिक जीवन पर भी असर पड़ सकता है। जैव भूरासायनिक क्रियाओं के दीर्घकालिक अध्ययन के लिए धन दिया जाएगा तथा जलवायु कार्यक्रम के संबंध में मानदंड निर्धारित किए जाएंगे।

## **भारतीय रिज. कार्यक्रम**

भारतीय रिज. कार्यक्रम में विज्ञान द्वारा पैदा की जानेवाली जिज्ञासापूर्व संभावनाएं हैं। इस विज्ञान से पृथ्वी की आंतरिक संरचना को चित्रित करने तथा दुर्बलता मंडल, स्थलमंडल, जलमंडल और जीवमंडल के बीच की परस्पर जटिल क्रियाओं का प्रलेखन करने में सहायता मिलेगी। पर्पटी बढ़ने, आवरण गतिशीलता, पिघले हुए पदार्थों की रचना और स्थान परिवर्तन, जलतापीय गतिविधियां एवं संबद्ध खनिजीकरण इत्यादि के अध्ययन से अन्वेषणों की नवीन संभावनाएं खुलेंगी और उनका उपमहाद्वीप की विवर्तनिक स्थिरता की जानकारी पर सीधा असर पड़ेगा।

Extremophilies क्या है और किस प्रकार अलग अलग जैव रासायनिक वातावरण में ये विकसित होते हैं, इसकी भी रोमांचकारी जैव-प्रौद्योगिक संभावनाएं हैं। इसके अलावा नए या परिपक्व निकास रिज. या ज्वालामुखियों के आसपास खनिज भण्डार होना दिलचस्प जानकारी है। इन स्थलों से युवा विद्यार्थियों को समुद्र की शक्ति और जटिलता के बारे में दिलचस्पी लेने के अनुपम अवसर मिलते हैं। विभाग देश की वैज्ञानिक उपलब्धियों के प्रति रूचि, भागीदारी और गौरव जगाने के लिए रोमांचकारी वैज्ञानिक घटनाओं के साथ सूचना प्रौद्योगिकी व अवगाहनक्षम के सर्वोत्तम साधनों को जोड़ेगा।

## **महाद्वीपीय शेल्फ अनुसंधान**

समुद्र विधि ने 200 समुद्री मील आगे तक फैली महाद्वीपीय शेल्फ की बाहरी सीमाओं के रेखांकन के मानदंड स्थापित किए हैं। भारत मौजूदा अनन्य आर्थिक क्षेत्र से आगे लगभग 1मिलियन वर्ग कि.मी. में तेल, गैस और खनिज संसाधनों के अन्वेषण और उपयोगों के अधिकार मिलने की प्रतीक्षा कर रहा है। समुद्र विधि के अंतर्गत अनन्य आर्थिक क्षेत्र से आगे विधिक महाद्वीपीय शेल्फ तक के सर्वेक्षण कुछ ही समय में पूरे कर लिए जाएंगे। विभाग ऐसे कार्यक्रमों को बढ़ावा देने के लिए जरूरी इस महत्वपूर्ण विधिक आवश्यकता का उपयोग

करेगा जिससे सूची हेतु नवीन संकल्पनाएं तैयार की जा सके। इन संसाधनों को मानचित्रित किया जाएगा और पर्यावरण को कम से कम नुकसान पहुंचाते हुए इन संसाधनों को निकाला जाएगा। इस अवसर को महाद्वीप-समुद्र सीमा; परत विवर्तनिक संरचना; भिन्न सीमाओं और संसाधन निर्माण के साथ उनके संबंध; समुद्र बेसिनों की वृद्धि; जलतापीय सल्फाइडों के स्रोत तथा पश्चचाप बेसिनों की विवर्तनिकी के निहितार्थों को समझने के लिए भी इस्तेमाल किया जाएगा।

## उभरते हुए मुद्दे

भारत को सुरक्षा, समुद्र की स्थिति ग्रीनहाउस गैसों को अलग करने में समुद्र की भूमिका (मानवप्रेरित), जैव आक्रमण, हानिकारक शैवालपुंज और मात्स्यिकी व मानव स्वास्थ्य पर उनके प्रभाव, जैव चोटी, उत्पादकता बढ़ाने के लिए समुद्र को ऊर्वर बनाने, मीथेन हाइड्रेट का खनन तथा ऐसे ही अनेक मुद्दों से संबंधित अंतर्राष्ट्रीय परिचर्चाओं और निर्णयों में ठोस योगदान देना होगा। नीति बनाने के लिए जरूरी जानकारी मूल रूप से अनुसंधान से प्राप्त होगी तथा विभाग सक्रिय रूप से इन क्षेत्रों को सहयोग देगा।

नवीन यंत्रीकरण और प्रौद्योगिकी के लिए अग्रणी विज्ञान, अनुकूलतम अवसंरचना तथा उष्मायित्र विभाग के मुख्य विषय होंगे, क्योंकि रहस्यमय विज्ञान प्रश्न तथा उन्नत प्रौद्योगिकी के संतुलन के माध्यम से ही भारत पहल करने की स्थिति में होगा और वह वैश्विक महत्व वाले समुद्र वैज्ञानिक कार्यक्रमों में सहयोग करेगा। हमारा अनुमान है कि नये साजो सामान तथा विशाल संगणक शक्ति उपलब्ध होने के कारण प्रौद्योगिकी के जरिए नये चरण के उपग्रह, अवगाहनक्षम स्वतंत्र अंतर्जल वाहन, प्लव तथा प्लवक निर्मित किए जा सकते हैं।

परन्तु अंतिम विश्लेषण के मुताबिक ऊपर वर्णित अध्ययन विकासात्मक स्वरूप का होगा। हमारा विश्वास है कि जैविकी और भूरासायनिकी में क्रांतियां आएंगी। आने वाले वर्षों में इनसे अत्यंत चुनौतीपूर्ण समस्याएं सामने आएंगी और उनके लिए अति जिज्ञासु मस्तिष्क और अति उन्नत प्रौद्योगिकी की आवश्यकता होगी। इन दिशाओं को संकल्पिक करना संभव नहीं है बल्कि यही कहा जा सकता है कि समुद्री जैविकी के लिए विज्ञान की लगभग सभी शाखाओं को इकट्ठा करना होगा। विभाग माहौल तैयार करेगा, चुनौतियां रखेगा तथा सहयोग प्रदान करेगा, ताकि भारतीय संगठन ऐसे तैयार क्षेत्र बन जाएं जहां नए विचार जन्म लेंगे और पल्लवित होंगे।

## समुद्र प्रेक्षण

समुद्र प्रक्रिया कार्यक्रम प्रथम श्रेणी के निरंतर अद्यतन प्रेक्षणात्मक कार्यक्रम पर ही बहुत अधिक निर्भर करेगा। अंतरिक्ष, जलयान या नौबंधन से समुद्री प्रेक्षण ; सुदूर और स्वस्थाने मापन; तथा दीर्घकालिक व प्रत्यक्ष लेख दोनों से मुद्रण ये सभी समुद्र से आंकड़े प्राप्त करने के लिए विभाग के अभियान का हिस्सा बनेंगे।

राष्ट्रीय आवश्यकताओं को पर्याप्त रूप से पूरा करने के लिए प्रेक्षण प्रणाली में एक मजबूत प्रकीर्णन कड़ी होनी चाहिए। इसलिए विश्वसनीय समुद्र स्थिति पूर्वानुमान से संबंधित समय पर परामर्शी सेवाएं, उन्नत मौसम पूर्वानुमान, आपदा प्रबंधन, वैश्विक परिवर्तन परिघटना तथा संभाव्य मत्स्यन क्षेत्र के विविध प्रयोक्ता समुदाय की महत्वपूर्ण श्रृंखला बनेगी।

इसलिए विभाग का वर्ष 2015 तक कार्यनीतिक उद्देश्य एक किफायती, विश्वसनीय और कुशल प्रेषण प्रणाली स्थापित करना तथा सभी प्रयोक्ताओं को समय पर समुद्र सूचनाएं व परामर्शी सेवाएं प्रदान करना है।

विभाग विज्ञान प्रेक्षण तथा प्रौद्योगिकी के बीच के अंतर को दूर करने के प्रयास करेगा ताकि महत्वपूर्ण सुव्यवस्थित सामूहिक प्रभावपूर्ण वातावरण में इन तीनों पहलुओं पर आपसी लाभ के लिए निरंतर कार्य किए जा सकें।

**वैश्विक समुद्र प्रेक्षण प्रणाली (गूज) प्रचालन कार्यक्रम :-** गूज की संकल्पना जलवायु, तटीय समुद्र, सजीव समुद्री संसाधन, समुद्र स्थिति तथा समुद्री मौसम वैज्ञानिक व समुद्र वैज्ञानिक सेवाओं के संघटकों के माध्यम से उद्योग, सरकारों, वैज्ञानिकों तथा जनसाधारण जैसे प्रयोक्ताओं की समुद्री आंकड़े व सूचना संबंधी जरूरतों को पूरा करने के लिए की गई थी। गूज में स्थानिक और कालिक दोनों क्षेत्रों में मौसम वैज्ञानिक, भौतिक, रासायनिक और जैविक विषयों के अंतर्गत दीर्घकालिक प्रेक्षण कार्यक्रमों व प्लेटफार्मों के जरिए अपने उद्देश्य पूरा करने की अपेक्षा है। गूज के लाभ:-भारत नौवहन, जलकृषि, समुद्र कृषि, पारंपरिक और यंत्रीकृत मत्स्यन, पर्यटन, तटीय प्रयोक्ताओं, पर्यावासों का संरक्षण, अपशिष्ट बहाव, तथा तटवासियों को खतरे की चेतावनी के संबंध में परामर्श, मानचित्रों, विश्वमानचित्रों तथा अन्य संचार साधनों से प्रयोक्ताओं को सूचना देना। विभाग वर्ष 2015 और उसके बाद भी समुद्र प्रेक्षण के लिए उत्कृष्ट अवसंरचना के रूप में अपने गूज-भारत की पहल को बढ़ाने और प्रेक्षण माडर्निंग समुद्र विज्ञान समूहों के बीच सहयोग को सक्रिय रूप से बढ़ावा देने के लिए कृत संकल्प है।

**नये चरण का आंकड़ा प्लव कार्यक्रम** :-नौबंधन और अपवाही प्लवकों से प्राप्त समय श्रृंखला प्रेक्षण आंकड़े इकट्ठे करने का एक किफायती तरीका है। विभाग के वर्तमान नौबंधी प्लवकों के सैट से मापे गए पैरामीटर हैं पवन, वायुदाब, तरंग, वायु व समुद्र सतह तापमान, सतह धारा एवं लवणता। नौबंधी और अपवाही प्लवकों के घनत्व तथा मापे गए पैरामीटरों की संख्या को, समुद्र समुदाय की जरूरतों को बेहतर ढंग से पूरा करने के लिए बढ़ाया जाएगा। आगत एवं निर्गत विकिरण, आर्द्रता, प्रतिदिप्ति, विलीन आक्सीजन, अविलता, पोषक, रेडियो धर्मिता तथा अन्य विभिन्न ऐसे पैरामीटर जिन्हें अनुसंधान के लिए अभी हाल ही मापा गया है या जिन्हें प्रयोगों में लाया गया है, उनकी पहचान की जाएगी। जैसे ही प्रौद्योगिकी सिद्ध हो जाएगी इन्हें दीर्घकालिक तैनाती के लिए शामिल कर लिया जाएगा।

## **उपग्रह समुद्र विज्ञान**

लैंडसैट, सीसैट, निंबस तथा भास्कर उपग्रहों ने संक्षिप्त समुद्र विज्ञान के द्वार खोल दिए हैं। इसके बाद ऐसे अंतर्राष्ट्रीय मिशनों की श्रृंखला शुरू हो गयी जिनमें भारत ने अग्रणी भूमिका निभायी। 1999 में भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन ने समुद्र वैज्ञानिक समुदाय को पहला समुद्र प्रेक्षण अंतरिक्ष प्लेटफार्म- ओशनसेट प्रदान किया, इससे क्लोरोफिल जैवराशि और सतह पवन का अनुमान लगाना संभव हो गया है। दुनिया भर में वर्ष 2015 तक लगभग 80 समुद्र से संबंधित उपग्रह मिशन तथा 200 संवेदकों की योजना बनाई गयी है। जलयान पर लगे संवेदक सतह स्थलाकृति- विज्ञान, समुद्र पवन पथ, समुद्र जैविकी, सतह कार्बन प्रवाह, समुद्र हिम, समुद्र सतह तापमान तथा सतह लवणता का पता लगाएंगे।

विभाग के प्रचालन मिशन और अनुसंधान कार्यक्रमों के लिए उपग्रह संवेदकों के मेल से आंकड़े हासिल करने की जरूरत है। इन आंकड़ों को भारतीय उपग्रह मिशनों और विदेशी उपग्रहों से प्राप्त आंकड़ों को विवेकपूर्ण ढंग से मिलाकर प्राप्त किया जाएगा। मिशनों की निरंतरता सुनिश्चित किया जाना एक मुख्य पहलू है और हम सर्वोत्तम प्रचालनात्मक उपग्रहों से समझौता करेंगे ताकि हमें सूचना, एल्गोरिथ्म विकास और मॉडल समावेशन कार्यक्रमों से आंकड़े उपलब्ध होते रहे।

## **आर्गो प्लवमान कार्यक्रम**

विश्व समुद्र आंकड़ा समावेशन प्रयोग के स्वस्थाने प्राथमिक संघटक आर्गो कार्यक्रम में 3000 से अधिक प्लवमानों की सरणी की परिकल्पना है। इनसे हर 10-15 दिन में समय समय पर लगभग 2000 मीटर की गहराई तक विश्व समुद्र के ऊपरी परतों के तापमान और लवणता प्रोफाइलों के लगभग तात्कालिक आंकड़े प्राप्त होंगे। इन प्लवमानों का संभावित कार्यकाल लगभग 4 वर्ष होता है और इनसे समुद्र के दूरस्थ अध्ययन का एक अनूठा अवसर

मिलता है। इन प्लवमानों के आंकड़े जब उपग्रह आधारित और अन्य प्रेक्षणों के सहयोग से प्रयोग में लाए जाएं तो इनसे समुद्र परिसंचरण और विश्व जलवायु पर इसके प्रभाव के बारे में हमारी जानकारी बढ़ेगी।

स्थानीय तौर पर प्लवक निर्माण के स्थान पर हम संगठनात्मक तंत्र और संपर्क सुनिश्चित करेंगे और इस कार्यक्रम से प्राप्त लगभग तात्कालिक आंकड़ा श्रृंखलाओं का समावेशन करेंगे ताकि आर्गो कार्यक्रम से अधिक से अधिक लाभ प्राप्त हो सके।

## **आंकड़ा समावेशन और उत्पाद**

हिन्द महासागर में क्रमिक प्रेक्षणीय नेटवर्क की कमी की वजह से इनकी प्रक्रियाओं और मानसून पर इनके प्रभाव को पूर्णतः जानने में बड़ी दिक्कत का सामना करना पड़ा है। विभाग अनुसंधान और प्रचालनात्मक प्रयोजनों के लिए एक ही स्थान पर प्रयोक्तानुकूल फारमेट में विभिन्न मंचों और विभिन्न अभिकरणों से सुसमन्वित गुणवत्ता नियंत्रित समुद्र वैज्ञानिक और वायुमंडलीय आंकड़े उपलब्ध करवाने का प्रयास करेगा। वृहद आंकड़ा श्रृंखलाओं को समाविष्ट कर सकने वाले समुद्री माडलों का तदंतर उपयोग समुद्री गतिविधियों की जानकारी प्राप्त करने के लिए किया जाएगा ताकि समुद्री परिवर्तनीयता के मूल्यांकन में सुधार किया जाए और प्रेक्षण प्रणाली के अभिकल्पन और प्रभावोत्पादकता की प्रतिपुष्टि भी हो सके।

ऐसे विशिष्ट कार्य का ध्येय शिक्षण से प्रचालन तक के विभिन्न समूहों और विभिन्न कार्यक्रमों के मध्य संपर्क स्थापित करना होगा। यह विभाग का प्रमुख कार्य होगा।

## **समुद्र प्रौद्योगिकी**

समुद्र प्रौद्योगिकी एरोस्पेस, सेमी-कंडक्टर एवं संचार उद्योगों जैसे क्षेत्रों में विकसित अग्रणी प्रौद्योगिक अनुसंधान से अक्सर लाभान्वित हुई है। अब यह स्पष्ट है कि भावी समुद्र वैज्ञानिक यंत्रों में जैव प्रौद्योगिकी उन्नति को विशेष रूप से जैव संवेदकों एवं डीएनए प्रोब्स भी समाहित होंगे। मौजूदा प्रौद्योगिकियों का समुद्र वैज्ञानिक प्रणालियों में एकीकरण किए जाने के परिणामस्वरूप रोमांचक नवीन यंत्रिकरण होगा। यह भी बहुत संभावना है कि यंत्रिकरण बहुत समीप वयन में जीव विज्ञान व इलेक्ट्रॉनिक्स एकीकरण की दिशा में परिवर्तित होगा। ऐसे प्रौद्योगिकीय क्षेत्रों में देश को ले जाने के हमारे विज्ञान तथा समुद्र ताप ऊर्जा व समुद्र संस्तर खनन से संबंधित वृहत् पैमाने वाली प्रौद्योगिकियां का भी वर्णन आगे किया गया है। हमारा प्रयास नवीन तथा प्रभावी तरीकों से विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी को आगे बढ़ाने का

होगा जिससे ये एक दूसरे से प्रेरित हो और इस तरह हमारी सृजनशीलता एवं जानकारी बढ़े।

## नवीन यंत्रीकरण

पिछले दशक में आप्टिकल व ध्वानिक तकनीको में काफी उन्नति हुई है। समुद्र विज्ञान में आप्टिकल यंत्रीकरण, फाइबर आप्टिक्स, नये प्रकाश स्रोतों एवं फिल्टरों के उपयोग के साथ प्रगति हुई है। इसी तरह से ध्वानिकी प्रजातियों के बीच भेद करने की संभावित तैयारी के लिए वर्गीकरण तकनीकों सहित ब्रोडलैंड ट्रांसड्यूसर व अन्तरजल ध्वानिक मोडम्स में चल रहे नये विकासों से लाभान्वित होगी।

समुद्र वैज्ञानिक संवेदकों के लघुरूपण माइक्रो इलेक्ट्रो मैकेनिकल प्रणालियों में होने वाली उन्नति से नये लाभ होंगे, जो सिलिकॉन कारबाइड आधारित पदार्थ से बने यंत्र हैं तथा जो अक्सर मानव बाल के बराबर छोटे होते हैं। मेम्स के मौजूदा उदाहरण दाब व तापमान संवेदक, रसायनिक व गैस संवेदक, गियर वाल्व तथा पंप हैं। समुद्र वैज्ञानिक पैरामीटरों को मापने के लिए मेम्स विन्यास के उपयोग की संभावना से प्रतिचयन तकनीकों में नई संकल्पना विकसित हो पाएंगी। प्रक्रियाओं के 'परिवर्तन' की अधिक प्रामाणिक सांख्यिकीय जानकारी को तीन आयामों में कई सौ मेम्स मापन पैरामीटरों युक्त बहु-संवेदक पैकों का उपयोग करके प्राप्त किया जा सकता है।

मेम्स को आंकड़ा प्लवों, स्वतंत्र फ्लोटों (जैसे आर्गो) तथा स्वतंत्र अन्तर्जल वाहनों पर लगाया जा सकता है। अन्य क्षेत्र में जैव संवेदकों का विकास दूसरा ऐसा क्षेत्र है जिसकी इस क्षेत्र में काफी आशा व उन्नति की संभावना है। उसमें इन्हें उचित रूप से स्वीकार करने के लिए सतत मानीटरी की जाएगी।

## नये चरण का समुद्र वैज्ञानिक प्लेटफार्म

व्यवहार्य समुद्र वैज्ञानिक प्लेटफार्म के नए चरण में पहले से उल्लिखित आर्गो फ्लोट्स व नए चरण के आंकड़ा प्लवों के अतिरिक्त स्वायत्त अंतर्जल वाहन शामिल होगा। इनको पूरे संसार भर में अभिकल्पित किया गया है तथा इनकी तैनाती आम तौर पर विशिष्ट उपयोगों हेतु परिष्कृत प्रचालनों के लिए की जाती है, जिससे यह एक खर्चीला कार्य हो जाता है। विभाग सर्वव्याप्त तेज तथा परिवर्तनशील स्वतंत्र अंतर्जल वाहनों की नई किस्म के विकास को प्रोत्साहित करेगा जिससे जलयानों की आंकड़ा संग्रह क्षमताओं में वृद्धि होगी।

चूंकि जैव दूषण व संक्षारण मापों की गुणवत्ता का अवक्रमण करता है, इसलिए ध्वानिक प्रकाशिक एवं विद्युत चुम्बकीय सिद्धान्तों पर आधारित नए प्रौद्योगिकी यंत्रीकरण के विकास का लक्ष्य रखा जाएगा।

## **अवगाहनक्षम यंत्र, खनन प्रौद्योगिकी व नवीकरणीय ऊर्जा**

मानवचालित एवं मानवरहित अवगाहनक्षम यंत्र गहरे समुद्र में स्वस्थाने प्रतिचयन के लिए प्रौद्योगिक ढंग से सर्वाधिक उन्नत यंत्र है। वर्तमान में केवल कुछ ही देशों के पास यह प्रौद्योगिकी है। आदिरूप अवगाहनक्षम यंत्रों का निर्माण प्रारम्भ किया जाएगा एवं इस महत्वपूर्ण कार्य के लिए प्रयोक्ता एजेंसियों व वैज्ञानिक विभागों से सहयोग मांगा जाएगा।

समुद्री मामलों में हमारी रूचि कई गुना उस दिन और बढ़ जाएगी जिस दिन हम परिवर्तनशील रिजों एवं अन्य चुनौतीपूर्ण स्थानों पर प्रचालित किए जाने वाले अवगाहनक्षम यंत्रों के तत्काल समय बिंबों को संप्रेषित करने में सक्षम होंगे।

खनिज समृद्धि गहरा समुद्र पिण्डिकाएं एवं प्लेसर निक्षेपों की प्राप्ति एक चुनौती है जिसके लिए खनन प्रौद्योगिकी में नवीन अभिकल्पनाओं की जरूरत है। पर्यावरणीय प्रभावों को कम करने वाले गहरा समुद्र खनन हेतु उपयुक्त प्रौद्योगिकी के विकास को बढ़ावा दिया जाएगा।

भारत के चारों ओर के समुद्र में ताप संरचनाए, समुद्र ताप ऊर्जा के काफी बड़े संसाधनों को स्पष्ट करती है। विभाग, तटीय एवं द्वीप समुदायों के उपयोग हेतु बढ़ते हुए अधिक उच्च क्षमता वाले (2 से 20 मेगावाट) कार्यरत ओटीई रूपांतरण संयंत्रों की पूर्ति करेगा। संयंत्रों से ऊर्जा या तो तट को भेजी जाएगी या विलवणीकरण, समुद्र कृषि या सतह पर लाए जाने वाले शीत पोषक समृद्ध जल का उपयोग करके समुद्री जीवसंवर्द्धन जैसे विभिन्न उद्देश्यों हेतु जलयान पर इस ऊर्जा का उपयोग किया जा सकता है।

## **भावी चुनौतियां- प्रेक्षण नेटवर्क तथा स्वायत्त अंतर्जल प्रयोगशालाएं-**

जिस महत्वपूर्ण क्षेत्रों की चर्चा हमने ऊपर की है, ये वास्तविक एवं सफलता प्राप्त करने योग्य है। लेकिन हमारे विज्ञान में पौद्योगिक चुनौतियां शामिल होनी चाहिए जो भारत के चारों ओर के समुद्रों की पहले से बेहतर तरीके से जानकारी प्राप्त करने में सहायक होंगी। हम 'एक अच्छा प्रतिदर्श समुद्र'; प्रेक्षण नेटवर्क की संकल्पना का नेतृत्व कर रहे हैं जो समय पर एवं एकल पारितंत्र के अंतराल में भौतिक, रसायनिक एवं जीव वैज्ञानिक परिवर्तनों का निरन्तर प्रेक्षण करता है।

इन नेटवर्कों के आंकड़ों को विश्लेषण एवं भविष्यवाणी हेतु संख्यात्मक प्रतिदर्शों में मिलाया जा सकता है। प्रौद्योगिक चुनौती 'लघु' अत्याधुनिक स्वतंत्र अंतर्जल प्रयोगशालाएं विकसित करना है जो काफी अवधि तक समुद्र संस्तर में बनी रहे। स्वतंत्र अंतर्जल प्रयोगशालाएं संवेदकों के व्यापक सेट से बोधगम्यतापूर्वक आंकड़े प्राप्त करेंगी जो पारितंत्रों के हमारे आंकड़ा आधार अंतरालों को भरने में मूल्यवान होंगे। उदाहरण के रूप में स्वतंत्र अंतर्जल प्रयोगशालाएं उथले जल स्थानों पर लगाई जा सकती हैं जहां तट के किनारे उत्प्रवाह होने की जानकारी हो। सतत उत्तम विभेदन आंकड़ा धाराओं का शीर वोल्यूम पारितंत्र की उन्नत जानकारी के रूप में होने वाले सुस्पष्ट लाभ के साथ ही एक समर्पित पारिस्थितिकीविज्ञ को भी संतुष्ट करेगा।

## दक्षिणी सागर एवं अंटार्कटिक कार्यक्रम

### अंटार्कटिक

अंटार्कटिक एक ऐसा स्थान है जो वैश्विक जलवायु और समुद्रों को शक्ति प्रदान करता एवं पुनर्जीवित करता है। बढ़ते प्रदूषण वाले विश्व में अंटार्कटिक शुद्ध जल एवं वायुमण्डल प्रदान करता है जो विश्व के पारितंत्रों को "पुनःआवेशित एवं पुनर्जीवित करता है"। वैश्विक पर्यावरण तथा समुद्र प्रणालियों के लिए अंटार्कटिक के महत्व को देखते हुए हम सभी के समक्ष चुनौतियां हैं। अंटार्कटिक प्रदेश पृथ्वी पर मानवजीवन के संरक्षण को नियंत्रित करता है।

सुदूर एवं अलग थलग पड़े महाद्वीप, जो हाल तक अअन्वेषित रहा, में प्रकृति के कुछ रहस्यों को समझने के लिए वैज्ञानिक अनुसंधानों के विभिन्न अवसर उपलब्ध हैं, अंटार्कटिक से इन रहस्यों की जानकारी बेहतर ढंग से प्राप्त की जा सकती है। इस हिम महाद्वीप से तथा इसके चारों ओर के सागर से एकत्रित की गई सूचना भूमण्डलीय तापन, समुद्र स्तर बढ़ने और ओजोन क्षय जैसी जटिल प्रक्रियाओं, जिनका पृथ्वी पर मानव जीवन के भावी संरक्षण पर सीधा प्रभाव पड़ता है, तथा पृथ्वी के विवर्तनिक इतिहास की छुपी हुई महत्वपूर्ण जानकारी देती है।

भारत में ध्रुवीय विज्ञान की शुरुआत 1981 में अंटार्कटिक को प्रथम भारतीय वैज्ञानिक अभियान भेजने के साथ हुई। तब से महासागर विकास विभाग अंटार्कटिक को वार्षिक अभियान भेजने एवं तकनीकी नवीकरण व वैज्ञानिक उत्कर्ष की खोज में नये क्षेत्रों का पता लगाने के लिए भारतीय वैज्ञानिकों को एक अद्वितीय मंच प्रदान करता है। ध्रुवीय विज्ञान व

संभारतंत्र के क्षेत्र में सतत अभिरूचि व प्रदर्शनात्मक क्षमताओं के कारण, भारत ने कई लक्ष्य हासिल किए।

भारतीय अंटार्कटिक कार्यक्रम निरंतर विकसित किया जा रहा है और इसकी अभिकल्पना उन वैश्विक चिन्ताओं के मुद्दों, विशेष रूप से उन क्षेत्रों पर ध्यान देने के लिए की गई है जिनका देश से सीधा संबंध है। मौसम विज्ञान एवं वायुमंडलीय अध्ययनों के क्षेत्र में तैयार किए गए वैज्ञानिक आंकड़ों का उद्देश्य मानसून एवं प्रतिरूपण के माध्यम से इसके दूर-संबंधों की जटिल परिघटना को समझना होगा। भूवैज्ञानिक विज्ञान पर अध्ययन की अभिकल्पना बाह्य महाद्वीप गोंडवानालैंड के संदर्भ में भू संसाधन वितरण पर सूचना प्राप्त करने हेतु की जाएगी, भारत और अंटार्कटिक कभी इस महाद्वीप का हिस्सा थे।

विश्व से जुड़े मुद्दों पर ध्यान देने के लिए बहुपक्षीय वैज्ञानिक कार्यक्रमों तथा ध्रुवीय विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में अन्य देशों के वैज्ञानिकों की सक्रिय भागीदारी के माध्यम से स्कार द्वारा चलाए गए कार्यक्रमों पर प्रमुख रूप से बल दिया जाएगा।

अंटार्कटिक संधि पर्यावरण नयाचार, जो अगले 50 वर्षों तक खनिज संसाधनों के वाणिज्यिक विदोहन पर रोक लगाता है, को लागू करने के साथ अंटार्कटिक में भारतीय कार्यकलापों में अब अधिक बल समसामयिक वैज्ञानिक अनुसंधान करने पर दिया जाता है। देश के सम्पूर्ण ध्रुवीय विज्ञान व संभार कार्यों के क्षेत्र में नवीकरण किया जाएगा ताकि अंटार्कटिक में भारत की स्पष्ट एवं प्रभावी मौजूदगी सुनिश्चित हो सके तथा दक्षिणी महाद्वीप एवं इससे जुड़े सागरों में राष्ट्रों के वैश्विक ढांचे में अपने हित बनाए रख सके।

अंटार्कटिक में हमारे वैज्ञानिक आधार को सुदृढ़ करने के उद्देश्य से बहुविध केंद्रों के लिए स्थान निर्धारित करने की आवश्यकता है। जिस पर आगामी वर्षों में पर्याप्त जोर दिया जाएगा।

वैश्विक मुद्दों पर वैज्ञानिक कार्यक्रमों के लिए एवं आगामी दशक में उचित ढंग से सुदृढ़ीकरण एवं संवर्द्धन द्वारा निम्नलिखित विषयों में विशेष तौर पर भारत के संदर्भ एवं प्रासंगिकता पर बल दिया जाएगा।

- अंटार्कटिक एवं भूमण्डलीय पर्यावरण में हिम-समुद्र वायुमंडलीय प्रणाली।
- पृथ्वी का भूवैज्ञानिक विकास तथा गोंडवानालैंड की पुनर्संरचना।
- अंटार्कटिक पारितंत्र, पर्यावरणीय फिजियोलोजी तथा उनका बायोटा।
- सौर स्थलीय प्रक्रियाएं।

- मौसम विज्ञान एवं वायुमंडलीय विज्ञान।
- ओजोन अनुसंधान।
- न्यून तापमान प्रौद्योगिकियों को समर्थन देना एवं उपग्रह सूदूर संवेदन।
- भूचुंबकत्व, भूगणित, भूकंपीय व गुरुत्व संबंधी अध्ययन।
- शीत क्षेत्र इंजीनियरी एवं ईंधन सेल्स एवं पवन ऊर्जा जैसी ऊर्जा के उत्पादन हेतु वैकल्पिक प्रौद्योगिकी का विकास।
- मानव विषयों एवं मानव शारीरिकी की अनुकूलन तकनीकें।
- अंटार्कटिक समुद्री सजीव संसाधन तथा अंटार्कटिक सूक्ष्मजीवों की जैव प्रौद्योगिकीय संभावना।
- अंटार्कटिक से सूक्ष्म जैविक समूह का उपयोग करके कार्बनिक अपशिष्ट का जैवअवक्रमण।

दक्षिणी सागर वैश्विक जैव भूरासायनिक चक्रण व जलवायु के संदर्भ में बहुत ही महत्वपूर्ण है, क्योंकि इसमें गहरे जल संवहन वाले स्थान होते हैं तथा इसके सतही जल में अप्रयुक्त पोषकों का बड़ा भंडार पाया जाता है, जो संभावित रूप से न्यून धुलित लौह स्तरों द्वारा जीव वैज्ञानिक उत्पादकता की सीमाओं के कारण होता है।

दक्षिणी सागर में आज तक हमारा कार्य अंटार्कटिक के लिए हमारे वैज्ञानिक अभियानों हेतु वार्षिक रूप से किराये पर लिए गये हिम भंजकों द्वारा चक्रयण किए गये क्षेत्र तक सीमित रहा है। समर्पित समुद्र वैज्ञानिक अभियान, जो विस्तृत स्थानिक एवं स्थायी कवरेज कर सकेंगे, दक्षिणी सागर में समुद्र वैज्ञानिक प्रक्रियाओं को बेहतर ढंग से समझने के लिए आवश्यक है।

दक्षिणी सागर न्यून तापमान में एवं जन्तु शारीरिकी अनुकूलन एवं उच्च अल्ट्रावायलेट स्तरों तथा उत्पादकता, खाद्य वेक्स, कार्बन निर्यात् ट्रेस गैस चक्रण एवं उपसतही जल संरचना को नियंत्रित करने वाली प्रक्रियाओं पर जैव भूरासायनिक/ पारिस्थितिकी अनुसंधान का अद्वितीय अवसर प्रदान करता है। यह अतीत की जलवायु की पुनर्रचना तथा कार्बन एवं नाइट्रोजन के वैश्विक बजट का नियमन करने में उच्च क्षेत्र प्रक्रियाओं की भूमिका का अध्ययन करने के लिए अनुपम तलछट पर्यावरण भी प्रदान करता है।

विभाग इन सभी पहलुओं पर अनुसंधान में सहयोग करेगा तथा सभी ऋतुओं के दौरान दक्षिणी सागर में क्षेत्रीय सर्वेक्षणों हेतु आवश्यक अवसंरचनात्मक सुविधाएं सृजित करेगा।

विशेष ध्यान दिये जाने वाले कुछ क्षेत्र निम्नलिखित होंगे:-

- भारतीय ग्रीष्म मानसून के निष्पादन पर दक्षिणी सागर एवं अंटार्कटिक का प्रभाव।
- ट्रेस गैसों का वैश्विक बजट नियमन करने में उच्च विस्तार वाली रासायनिक प्रक्रियाओं की भूमिका तथा जलवायु से उनका संबंध।
- दक्षिणी सागर में परिसंचरण, वायु समुद्र विनिमय एवं समुद्र हिम गतिकी तथा वैश्विक जलवायु में इनका योगदान।
- भौतिक एवं रासायनिक प्रक्रिया नियंत्रित करने के संबंध में जीव वैज्ञानिक उत्पादकता, विभिन्नता और संसाधन संभावना में स्थानिक और अल्पकालिक परिवर्तन।
- एकीकृत भूभौतिक-भूवैज्ञानिक अध्ययन पुरामार्जिनो, पुरासमुद्रविज्ञान/उत्पादकता एवं पुरा जलवायु की पुनर्संरचना।
- दक्षिणी सागर वायु चालित परिसंचरण का प्रतिरूपण, थर्मोक्लाइन परिसंचरण, अंटार्कटिक तलीय जल रचना एवं कार्बन, नाइट्रोजन व सल्फर का जैव भूरासायनिक चक्रण।
- हिम-क्रोड विश्लेषण से प्राप्त पुराजलवायु के साथ समुद्री तलछटों की अन्तर-तुलना।
- मानसूनों के साथ दूर-संबंध तथा अन्य परिघटना।

## समुद्री संसाधन

### सजीव संसाधन- मूल्यांकन एवं भविष्यवाणी, योजना और वृद्धि

हमारी प्रोटीन आवश्यकताओं का एक बड़ा हिस्सा समुद्र से पकड़ी गई 'मात्स्यकी' के माध्यम से प्राप्त होता है। यद्यपि मांग बढ़ रही है पर उत्पादन लगभग 2-3 मिलियन टन प्रतिवर्ष पर स्थिर हो गया है, और कुछ राज्य वहनीय स्तरों को भी पार कर गये हैं तथा यह उद्योग बंद होने के कगार पर है। दिये गये पारितंत्र की सजीव संसाधन संभावना का मूल्यांकन करना एक चुनौती है यद्यपि बायोमास विभिन्नता एवं मौसमी घटनाओं का मूल्यांकन करने की विधियां उपलब्ध है। ऐसा इसलिए है क्योंकि उपलब्ध आंकड़े संभाव्य अनुमान का यथार्थ रूप से निर्धारण करने में अभी भी अपर्याप्त है। इसी कारण से प्रागुक्ति नमूने के माध्यम से संसाधन अनुमान एवं वहनीय उपयोग दीर्घकालिक विज्ञान का हिस्सा बनेंगे, लेकिन इसे शीघ्र

प्रारम्भ किया जाना चाहिए। अतः विभाग की पहली प्राथमिकता वहनीय क्षमता का मूल्यांकन करना है।

यद्यपि सामान्य रूप से मात्स्यकी संतृप्तता के स्तर पर है, पर ऐसा सभी क्षेत्रों में नहीं है। इसलिए सजीव संसाधनों हेतु उपग्रह से प्राप्त समुद्र सूचना उत्पाद मात्स्यन क्षेत्रों की पहचान करने के लिए अभी भी महत्वपूर्ण है। भारतीय उपग्रहों पर उपयुक्त एल्गोरिथ्म तथा संवेदकों के विकास पर अंतरिक्ष विभाग के साथ संयुक्त रूप से ध्यान दिया जाएगा।

विभाग का मानना है कि पकड़ी गई मात्स्यकी जलकृषि, समुद्र कृषि एवं समुद्री जीवसंवर्धन उचित रूप से नियोजित योजनाओं के माध्यम से भारत में प्रोटीन की मांग को पूरा करने में सहायक हो सकते हैं तथा पारिस्थितिक रूप से वहनीय भी रह सकते हैं। चीन ने जलकृषि करने वाले देशों में सर्वाधिक उत्पादन करके इसकी व्यवहार्यता को पहले ही प्रदर्शित कर दिया है। विभाग विभिन्न प्रजातियों हेतु पर्यावरण अनुकूल संवर्धन प्रौद्योगिकियां उच्च खाद्य गुणवत्ता वाली फिनफिश हेतु नये जैव प्रौद्योगिकी कार्यक्रम एवं समुद्री जीवसंवर्धन तकनीकों विकसित करके तटीय क्षेत्रों में रहने वाले निवासियों के लिए अपनी सामाजिक सेवाओं को सुदृढ़ करेगा। संवर्धन तरीकों के लिए प्रागुक्ति पारिस्थितिक नमूनों का विकास भी दीर्घकालिक विज्ञान रणनीति का हिस्सा होगा।

विभाग मानता है कि समुद्र नवीन जीव वैज्ञानिक गुणधर्मों एवं जीवों का भी भण्डार है। इनके जैव चिकित्सा अनुप्रयोगों एवं पदार्थ अनुसंधान हेतु न्यायोचित ढंग से उपयोग किया जा सकता है तथा इन क्षेत्रों में इस कार्य को सहायता दी जाएगी।

## **समुद्र से औषधियां**

मानव स्वास्थ्य की देखभाल के लिए आवश्यक लगभग 80% औषधियां प्राकृतिक उत्पादों से प्राप्त की जाती हैं। जमीन की तुलना में समुद्र में लगभग 35 पशुफिला की अधिक भिन्नताओं में नवीन औषधियों की काफी संभावनाएं दिखाई पड़ती हैं। समुद्री जीवों से कई अनुपम प्राकृतिक उत्पाद पहले ही खोजे जा चुके हैं। स्पान्जेज से वाइरलरोधी औषधियां, ट्यूनीकेट्स से ट्यूमररोधी मिश्रण तथा समुद्री एनीमोन्स से कार्डियोस्टिमुलेंट पेप्टाइड्स, इसके अतिरिक्त कई जीवाणुरोधी, हाइपोग्लाइकेमिक तथा एनेकस्योलिटिक यौगिक इसके उदाहरण हैं। महासागर विकास विभाग ने समुद्र से नवीन औषधियों की खोज को बढ़ावा दिया है तथा इन कार्यकलापों को प्रोत्साहन देना जारी रखेगा। यह आगे गहन बायोएसे निर्देशित जाँच कार्यक्रमों में सहायक होगा। निम्नलिखित पहलुओं पर बल दिया जाएगा:

- जैवसक्रिय संभाव्यता वाले जीवों की सूची का विस्तार ।
- अपनी जैवसक्रियता के लिए पहचाने गये अणुओं का अंतःपात्र संयोजन।
- जैवसक्रियता के लिए नवीन जांच कार्यक्रमों का अनुप्रयोग व विकास।
- अद्वितीय गुणधर्मों का पता लगाने के लिए जीन से जीवों तक के स्तरों पर अन्वेषण एवं जानकारी तथा नवीन यौगिकों का उत्पादन।
- जीवों एवं उनके पर्यावासों के बीच अंतर्क्रिया को समझना।

## **अग्रणी जीव विज्ञान क्षेत्र- पूर्वेक्षण तथा मूल्यवर्धन**

समुद्री पर्यावरण जैवसक्रिय अणुओं के लिए एक समृद्ध स्रोत है, विशेष रूप से पर्यावासों से, जो अन्य से संरचनात्मक रूप से एवं प्रकार्य रूप से भिन्न है जैसे कि प्रवाल भित्तियां- जहां यौगिकों तथा इन्हें रखने वाले जीवों का सर्वेक्षण पहले ही प्रारम्भ हो चुका है। उच्च तापमान, उच्च दाब विशेषताओं वाले रिजो एवं निर्गमन स्थलों जैसे आत्यंतिक पर्यावास तथा कुछ रसायनों की असामान्य सांद्रता, संभवतः परपोषी जीवों जिनमें अनुरूप जैवरसायनिक एवं जेनेटिक अनुकूलता है। ऐसे जीवों से इंजाइम्स अतिशय परिस्थितियों में आसानी से विकृत नहीं होते हैं तथा इस प्रकार से औद्योगिक प्रक्रियाओं में जहां प्रतिक्रिया की स्थितियां भी सामान्य तौर पर आत्यंतिक होती हैं, उपयोगी होते हैं।

यदि हम अपनी समुद्री संपदा से लाभ लेना चाहते हैं तो जैवसक्रिय अणुओं के लिए प्रभावी पूर्वेक्षण तथा नवीन अनुप्रयोगों के लिए आधुनिक दृष्टिकोण व तकनीकें आवश्यक हैं। दो प्रमुख लक्ष्य होंगे समुद्री जीवों के 'सेल फेक्टरीज' की कार्यप्रणाली को समझना तथा नवीन तकनीकों के माध्यम से बढ़ोतरी करने योग्य जीववैज्ञानिक घटकों का मूल्यवर्धन करना ।

## **समुद्री जैवभिन्नता तथा समुद्री पर्यावासों का संरक्षण**

समुद्री पर्यावरण में प्रजाति भिन्नता के पर्यावास की दृष्टि से भारत को उच्च दर्जा प्राप्त है। इस भिन्नता की वहनीयता पर्यावासों की वहनीयता से जुड़ी है। एक कार्य जो तटीय विकासात्मक कार्यकलापों की वजह से जटिल हो गया तथा जिनमें इन्हे भौतिक रूप से व रासायनिक रूप से परिवर्तित करने की क्षमता है, भारत इनके संरक्षण के प्रति वचनबद्ध है जो 'रियो कंवेशन' के हस्ताक्षरकर्ता के रूप में परिलक्षित होता है। विभाग, संबद्ध मंत्रालयों के साथ जीवों, उनके पारितंत्रों, कार्यों एवं कार्यनीतियों की सूची बनाकर तथा स्वस्थाने /स्थान से बाहर प्रजातियां उनके पर्यावासों का संरक्षण व प्रबंधन करके समुद्री जैवविविधता एवं इसके घटकों के संरक्षण व सतत उपयोग हेतु दीर्घकालिक नियोजन के मुद्दों पर ध्यान देगा।

## निर्जीव संसाधन - भारत के अनन्य आर्थिक क्षेत्र का मानचित्रण

2 मिलियन वर्ग कि.मी. से भी अधिक का हमारा अनन्य आर्थिक क्षेत्र खाद्य, ऊर्जा एवं खनिज के प्रचुर संसाधनों के साथ हमारे भूमि क्षेत्र का दो तिहाई भाग है। दूरदर्शिता के साथ प्रबंधित इसमें महत्वपूर्ण आर्थिक संभावनाएं विद्यमान हैं। ईईजेड के अधिकांश भाग का अभी भी दोहन किया जाना है, हालांकि संभाव्य लाभ अभी भी अपरिभाषित है। वैज्ञानिक तरीका संभाव्य संसाधनों की सूची बनाने तथा अपतट पर घटित होने वाले नुकसान के कारणों की पहचान करने के लिए इस क्षेत्र के मानचित्रण में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करेगा। इस कार्य में विशेष ध्यान निम्न पर नवीन संकल्पनाएं विकसित करने पर होगा:

- लघुपनडुब्बी पंखे- तथा हाइड्रोकार्बन्स के संचय संबंधी भूमिका।
- लघुपनडुब्बी कैनियन्स- प्रदूषकों के परिवहन एवं वितरण में भूमिका।
- द्वीप - लघुपनडुब्बी भूस्खलन तथा तटरेखाओं के स्थायित्व को समझना।
- तलछट प्रक्रियाएं - मात्स्यकी एवं जैवभूरसायनिक चक्रण पर प्रभाव।
- ढालों के साथ तलछट निष्फलता- तथा समुद्र सतह के आर-पार संचार केबल लिंक पर प्रभाव।
- सीमाओं की विवर्तनिकी।

## बहुधात्विक पिण्डिका कार्यक्रम - अन्तिम रिपोर्ट प्रस्तुत करना

एक अग्रणी निवेशक के रूप में भारत को अंतर्राष्ट्रीय समुद्र संस्तर प्राधिकरण द्वारा मध्य हिन्द महासागर बेसिन में 1,50,000 वर्ग किमी क्षेत्र आबंटित किया गया है। इसका आधार भाग वर्ष 2002 तक अंतर्राष्ट्रीय समुद्र संस्तर प्राधिकरण को वापस कर दिया जाएगा। 2500 से भी अधिक स्थानों पर विस्तृत प्रतिचयन पूर्ण किए गये तथा 250 टन से अधिक पिण्डिकाएं इकट्ठी की गईं एवं निष्कर्षण धातुकर्म कार्यक्रम के लिए विभिन्न प्रयोगशालाओं को भेजी गईं। पिण्डिका संसाधन मौजूद क्षेत्र से 6.7 मिलियन टन कॉपर, कोबाल्ट व निकल प्राप्त किया जा सकता है।

इस कार्यक्रम के माध्यम से प्राप्त विशेषज्ञता का उपयोग अन्य समुद्री खनिजों के अन्वेषण में किया जाएगा। हम पड़ोसी हिन्द महासागर तटीय देशों के साथ अपने अनुभव भी बांट सकेंगे।

## अपतट खनन हेतु पर्यावरणीय कार्यक्रम

पर्यावरणी प्रभाव मूल्यांकन कार्यक्रम जिसे अपतट खनन कार्यकलापों के विषैले प्रभावों को समझने के लिए प्रारम्भ किया गया, अब पूर्ण हो रहा है। इससे प्राप्त अनुभव का उपयोग हमारे तटों के किनारे पाये गये समुद्री खनिजों के विकास हेतु पर्यावरणीय अध्ययनों में किया जाएगा। इस प्रयास में बहुविधात्मक समुद्र वैज्ञानिक अध्ययनों, प्रौद्योगिकी संबंधी मुद्दों , तलछट संचालन व तटीय क्षेत्र प्रबंधन हेतु विभिन्न संस्थाओं की भागीदारी एवं संसाधन विश्लेषण पर सूचनाओं की आवश्यकता होगी। विशेषज्ञता के इस अनुभव को अपतट खनन हेतु दिशा-निर्देश तैयार करने में हिन्द महासागर के पड़ोसी देशों एवं अंतर्राष्ट्रीय नियमन संस्थाओं को दिया जा सकता है।

## **ऊर्जा सुरक्षा- गैस हाइड्रेट्स**

गैस हाइड्रेट्स कुल ऊर्जा सुरक्षा जो किसी भी राष्ट्र के विकास के लिए महत्वपूर्ण है, प्रदान करने की क्षमता रखते हैं। इसके भूराजनीतिक परिणाम दूरगामी एवं क्रांतिकारी हैं तथा इस पर सक्रियतापूर्वक ध्यान दिया जाना चाहिए।

विभिन्न संगठनों के कार्य यह बताते हैं कि भारत के अनन्य आर्थिक क्षेत्र के अंतर्गत गहरे अपतट क्षेत्रों के उपसतही तलछटों में मीथेन हाइड्रेट्स मौजूद है। चूंकि तेल व गैस कंपनियों की रुचि निष्कर्षण प्रौद्योगिकियों में होगी इसलिए विभाग, सीएसआईआर के साथ संसाधन विस्तार मूल्यांकन व पर्यावरणीय प्रभावों पर विशेष बल देते हुए हाइड्रेट अनुसंधान के निकेत क्षेत्रों पर ध्यान देने के लिए राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं में उत्कृष्टता को बढ़ावा देगा।

समग्र कार्यनीति पहले तलछटों में गैस हाइड्रेट्स को खोजने व प्रमात्रा का पता लगाने के लिए विश्वसनीय तकनीकें स्थापित करने की होगी, तत्पश्चात आशाजनक स्थलों की पहचान करने के लिए क्षेत्रीय पैमाने पर जांच करने की होगी, जिससे संसाधनों की संभावना का आकलन हो सके। तत्पश्चात अन्वेषणात्मक ड्रिलिंग करने की सलाह दी जाएगी। इस कार्यक्रम में निम्नलिखित सोपान होंगे:

- तलछटों में हाइड्रेट्स के उत्पादन व संचयन को समझना।
- भूवैज्ञानिक पर्यावरण व जलवायु पर गैस वियोजन के प्रभाव का मूल्यांकन।
- हाइड्रेट्स से गैस के उत्पादन व परिवहन हेतु पर्यावरण की दृष्टि से सुरक्षित प्रौद्योगिकी का विकास करना या उसे स्वीकार करना।
- हाइड्रेट्स एकत्रण के दौरान पर्यावरणीय गड़बड़ी की मानीटरी व प्रबंधन हेतु योजनाएं तैयार करना ।

## समुद्र आयोग

### अनिवार्यता

भारत के चारों ओर का समुद्र लगभग 7500 किमी तटरेखा से अधिक भूमि के साथ सहसंबंधित है। हमारा समुद्री सतह क्षेत्र हमारे भूमि क्षेत्र का लगभग 70 प्रतिशत है एवं हमारी लगभग 37 प्रतिशत आबादी तटीय क्षेत्रों में रहती है। इसलिए समुद्री क्षेत्र के विकास के लिए एवं इसके सजीव व निर्जीव संसाधनों के सतत उपयोग हेतु महत्वपूर्ण संभाव्यता व कारण मौजूद हैं। समुद्र एवं तटीय स्थानों पर मानवोत्पत्ति संबंधी कार्यकलाप हमारे संसाधनों पर प्रतिकूल तरीके से पहले ही प्रभाव डाल रहे हैं तथा इन संसाधनों की सुरक्षा एवं सतत उपयोग करने के लिए समन्वित कार्यनीति बनाने का समय आ गया है।

### समुद्र से संबंधित मामलों हेतु विभिन्न प्राधिकारी :

महासागर विकास विभाग ने समुद्र से संबंधित कई संस्थाओं का सृजन करके, वैश्विक समुदाय के साथ विचार-विमर्श को बढ़ावा देकर नीति संकल्पनाओं में सहयोग देकर, तथा समुद्री मामलों में भारत की पहुंच का विस्तार करके अपने अस्तित्व के पहले दो दशकों के दौरान काफी अच्छा कार्य किया है।

समुद्र क्षेत्र में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी से जुड़े मुद्दों में व्यापक दक्षता की आवश्यकता होती है। ऐसे भिन्न क्षेत्र के प्रबंधन का मतलब है कि किसी भी शासकीय एजेंसी के पास सक्रिय रूप से कार्य करने के लिए आवश्यक प्राधिकार, मानव व वित्तीय संसाधन या अनुभव नहीं हो सकता है। इस प्रकार से महासागर विकास विभाग के अलावा कई मंत्रालय एवं विभाग (कृषि, रक्षा, पर्यावरण व वन, पेट्रोलियम व रसायन, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी, अंतरिक्ष इत्यादि) समुद्री क्षेत्र के विभिन्न पहलुओं पर कार्य करते हैं।

इस प्रकार से वैज्ञानिक नियोजन, संरचना, कार्यान्वयन एवं कार्यक्रमों के समग्र प्रबंधन में एकीकृत दृष्टिकोण की आवश्यकता है। परिवर्तन को पहचानने, नई सत्ता के सृजन का समय आ गया है।

### समुद्री संसाधनों की सूची बनाना

हमारे समुद्री संसाधनों के प्रबंधन में पहला कार्य हमारे समुद्र के भीतर निहित संपदा को अन्वेषण सर्वेक्षणों के माध्यम से परिभाषित करना है। तत्काल ध्यान दिए जाने की आवश्यकता वाले दो सर्वेक्षण हैं विधिक महाद्वीपीय शेल्फ एवं संभाव्य ऊर्जा संसाधन हेतु

गैस हाइड्रेट्स। इनमें विभिन्न एजेन्सियों के बीच अद्यतन प्रौद्योगिक उन्नति एवं उच्च स्तरीय समन्वय स्थापित करने की आवश्यकता है।

## उभरते हुए मुद्दे

अन्वेषण सर्वेक्षणों के अलावा, एक प्रमुख समन्वय एजेन्सी दूसरी आवश्यकता है। अंतरराष्ट्रीय मंच पर उठने वाले मुद्दों में भारत को उल्लेखनीय स्थान मिलना चाहिए। ऐसे मंच पर उठाए गए मुद्दे के संबंध में वैज्ञानिक खोजों द्वारा अपना पक्ष रखने वाले देश को सदस्य देश का दर्जा प्राप्त होता है। उत्पादकता बढ़ाने के लिए खुला समुद्र निषेचन, कार्बन डायऑक्साइड पृथक्करण, भूमि से समुद्र पर प्रदूषकों के वायुमंडलीय परिवहन, हाइड्रेट्स खनन से होने वाले खतरे, आंकड़ों के खुले आदान-प्रदान से संबंधित मुद्दों एवं आंकड़ा आधारों पर खुली पहुंच जैसे कई मुद्दे हैं जिन पर वर्तमान में ध्यान देने की आवश्यकता है। ऐसे मुद्दों पर भारत द्वारा तत्परता से प्रत्युत्तर देने का सामर्थ्य विभिन्न एजेन्सियों के बीच प्रभावी समन्वय एवं विश्वसनीय वैज्ञानिक तर्कसंगत जानकारी देने वाले अनुसंधान संगठनों के वित्तपोषण पर निर्भर करेगा। वैज्ञानिक विभागों के नियोजन एवं वित्त पोषण कार्यक्रमों हेतु मौजूदा कार्यक्रम के अनुमोदन में अधिक समय लगेगा। एक ऐसी तीव्र प्रत्युत्तर प्रणाली की आवश्यकता है जो कार्यक्रमों को अनुमोदित, पुनराभिमुख करती हो तथा दिशानिर्देश देती हो।

## अन्य स्थान पर स्थिति

अमेरिका, जर्मनी, आस्ट्रेलिया, कनाडा, एवं फ्रांस जैसे देश अन्य देशों में समुद्र के संबंध में भारत की तरह विभिन्न संगठन एवं सरकारी एजेन्सियां हैं। परंतु इन देशों में अन्तरसरकारी समिति, समुद्र आयोग, समुद्र एजेंसी, समुद्र सलाहकार परिषद या इसी तरह की अधिकार प्राप्त संस्थाओं के रूप में एक प्रभावी समन्वय कार्यप्रणाली भी है।

चूंकि समन्वय में पहले के प्रयास संतोषजनक नहीं रहे हैं इसलिए समुद्र संसाधन आयोग के रूप में एक उच्च अधिकार प्राप्त संस्था का गठन करना आवश्यक हो गया है। यह आयोग, अंतरिक्ष आयोग तथा परमाणु ऊर्जा आयोग की तरह वैज्ञानिक संगठनों एवं नीति निर्माता विभागों के साथ विचार विमर्श करेगा।

## प्रस्तावित आयोग

- समुद्र एवं समुद्री संसाधनों से संबंधित मामलों पर सरकार के लिए मसौदा नीतियां एवं दिशा निर्देश तैयार करेगा।
- समुद्र से संबंधित सभी मामलों पर संबंधित मंत्रालयों के परामर्श से कानून की सिफारिश करने के लिए नोडल एजेन्सी के रूप में कार्य करेगा।
- अन्य संबंधित मंत्रालयों के परामर्श से समुद्र क्षेत्र में अंतरराष्ट्रीय एजेन्सियों की सिफारिशों, कंवेंशनों इत्यादि के अंगीकरण/ वैधीकरण की सिफारिश करेगा।

## **अंततः लक्ष्य**

अंतिम विश्लेषण में उचित प्रबंधन का प्रश्न है जो समुद्र की संपदा में अंतरनिहित है। जब हम अपने बच्चों को समुद्र की उदारता का आनन्द लेते और, प्रवाल की सुंदरता को निहारते हुए देखेंगे तथा इस जटिल अंतरिक्ष में प्रकृति की संरचना के संतुलन की जानकारी प्राप्त कर लेंगे तभी हमारा लक्ष्य पूरा होगा।

## उपसंहार

### संबोधन

प्रिय साथियों,  
मुझे पूर्ण विश्वास है कि आपको इस दस्तावेज को पढ़ने पर उतना ही रोमांच हुआ होगा जितना कि हमें इसे तैयार करने में हुआ।

समुद्र विज्ञान के लिए यह रोमांचक समय है एवं बहुत थोड़े उद्यमों से हम अपने तथा अपने बच्चों के सामूहिक लाभ के लिए कार्य कर पाते हैं। समुद्र विज्ञान में विभिन्न विधाओं को एक साथ मिलाकर प्रेक्षण सम्पन्न करने के इस संतोष की बराबरी करने वाले प्रयासों की संख्या बहुत कम है।

मेरे कई मित्रों एवं सहयोगियों ने ई.डीसा के नेतृत्व में इसे तैयार करने में विभाग का सहयोग किया।

उन्हें मेरा धन्यवाद।

जैसा कि प्रस्तावना में कहा भी गया है कि यह दस्तावेज यदि हमारे समुद्र का अच्छा प्रबंधक होने के उद्देश्य को पूरा करता हो तो इसका उपयोग, एवं संशोधन ही नहीं अपितु इसे अद्यतन भी किया जाना चाहिए।

हर्ष गुप्ता