समुद्र एवं मानव

जीयालाल राम मो. जैसवार

SCIENTIFIC
PUBLISHERS (INDIA)

समुद्र एवं मानव

डॉ. जीयालाल राम मो. जैसवार

वैऔअप-राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान
क्षेत्रीय केंद्र, मुंबई - 400053

पूज्य माता पिता

को

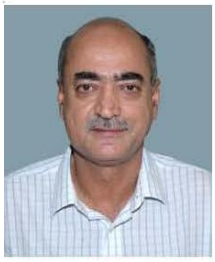
समर्पित

DEDICATED TO MY PARENTS

आभार

लेखक सर्वप्रथम, वैऔअप-राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान के निदेशक डॉ. वजीह अहमद नक़वी एवं पूर्व निदेशक डॉ. सतीश शेट्ये , समुद्र-अध्ययन संबंधित सुविधाएँ उपलब्ध करने हेतु , आभारी है। डॉ. एस. एन. गजभिये, प्रभारी वैज्ञानिक, डॉ. बी एन देसाई, भूतपूर्व निदेशक, एवं डॉ. राजीव निगम, वरिष्ठ वैज्ञानिक, वैऔअप-राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, डॉ. एस ए एच आबीदी, भूतपूर्व निदेशक, मत्स्य शिक्षा संस्थान, मुंबई, ने मुझे इस पुस्तक हेतु जो प्रोत्साहन प्रदान किया है, मैं इन सभी का हृदय से आभारी हूँ। मैं कुमारी स्वाति शर्मा एवं भास्कर यंगल को उनकी तकनीकी सहायता हेतु विशेष रूप से धन्यवाद देता हूँ। दिपाली नागांवकर , प्रतीक्षा आजगांवकर, वैशाली वर्पे, सिद्धेश करंगुटकर , रेश्मा कदम , अनुराग किल्लेदार , अमृता जोशी , स्वप्निल दलवी एवं दीपन्विता आचार्या द्वारा इस प्रयास में की गई सहायता भी गणनीय है। डॉ. राकेश कुमार शर्मा, हिंदी अधिकारी , डॉ. अनिरुद्ध राम जैसवार , वैज्ञानिक , वैऔअप-राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान एवं डॉ. राजेश उनियाल, हिंदी अधिकारी, मत्स्य शिक्षा संस्थान, मुंबई ने इस पुस्तक के प्रस्तुतिकरण में मुझे जो सहयोग एवं आत्मिक बल प्रदान किया है , मैं उन्हे हृदय से साधुवाद करता हूँ। अंत में मेरी बेटी रंजू , बेटों राजेश एवं महेश को हृदय से धन्यवाद देता हूँ जिन्होंने पुस्तक की पाण्डुलिपि को प्रस्तुत करने में अथक सहयोग प्रदान किया है। मेरी पोती कुमारी अग्रता जो मुझे कई बार हस्तलिपि पूरा करने के लिए थकने पर , मेरी मदद हेतु अग्रगण होती थी उसकी मैं सहृदय प्रशंसा करता हूँ।

राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान
(वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद)
national institute of oceanography
(Council of Scientific & Industrial Research)



डॉ. वजीह अहमद नक़वी
निदेशक
Dr. W.A. Naqvi
Director

प्रस्तावना

मेरे लिए यह अत्यंत प्रसन्नता का विषय है कि संस्थान हिन्दी में समुद्र एवं मानव विषयक पुस्तक प्रकाशित करने जा रहा है। राजभाषा हिन्दी के माध्यम से विज्ञान के क्षेत्र में आधुनिक अनुसंधान व संबंधित उपलब्धियों की जानकारी आम जनता तक पहुंचाने में यह पुस्तक एक सशक्त माध्यम साबित हो सकती है। इस पुस्तक में लेखक ने समुद्री पर्यावरण व उससे संबंधित क्षेत्र में गहन अध्ययन एवं अनुसंधान से प्राप्त ज्ञान को सरल भाषा के माध्यम से रेखांकित कर इसे आम जन तक पहुंचाने का सार्थक प्रयास किया है।

प्रस्तुत पुस्तक में महासागरों के विभाजन से लेकर समुद्री जैव विविधता , मैनग्रोव व उसके जैविक विभेद , भारतीय तटों काविकास,तटीय प्रदूषण तथा उसके संरक्षण जैसे विभिन्न विषयों पर विस्तृत जानकारी प्रस्तुत की गई है। इसके अतिरिक्त इसमें मानव एवं समुद्र के मध्य के पारस्परिक संबंधों का भी सूक्ष्मता से निरीक्षण किया गया है। वर्तमान में मानव जीवन एवं उसका परिवेश समुद्री प्रदूषण से निरंतर प्रभावित होता जा रहा है। इन परिस्थितियों में समुद्री संपदा के उत्पादन , मूल्यांकन, संरक्षण व अधिकतम उपयोग से संबंधित अधुनातन ज्ञान प्राप्त करना तथा इसे समुद्री नीतियों के निर्धारण में अमल में लाना अति महत्वपूर्ण है।

आकस्मिक प्राकृतिक आपदाएँ सामान्य जन जीवन को अस्त-व्यस्त कर देती हैं। इस पुस्तक में तत्संबंधी जानकारी प्रदान कर भविष्य में इन विपदाओं में सावधानी एवं वचाव के उपायों पर प्रकाश डाला गया है। पुस्तक के अंतिम भाग में स्वस्थ समुद्री पर्यावरण के उपायों के अंतर्गत लेखक ने भविष्य में आने वाली चुनौतियों एवं उनके समाधान पर भी प्रकाश डाला है। समग्र रूप में लेखक डॉ. जीयालाल राम जैसवार ने इस पुस्तक को अत्यंत रोचकता एवं वैज्ञानिकता के साथ सुरुचिपूर्ण ढंग से प्रस्तुत किया है।

पुस्तक अपने महती उद्देश्य में सफल हो , लेखक को इस सद्प्रयास के लिए मेरी ढेर सारी शुभकामनाएं।

वजीह नक़वी

(डॉ. वजीह अहमद नक़वी)
निदेशक
सीएसआईआर - राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान
दोना पावला -403004 , गोवा, भारत

दोना पावला गोवा 403 004 भारत
DONA PAULA, GOA- 403 004, India
☎ : 91-(0)832-2450 450
fax : 91-(0)832-2450 602/03
e-mail : ocean@nio.org
URL : http://www.nio.org
Regional Centres
Mumbai, Kochi, Visakhapatnam

केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान
(समतुल्य विश्वविद्यालय) भारतीय कृषि अनुसंधान प्रिषद
CENTRAL INSTITUTE OF FISHERIES EDUCATION
(Deemed University) Indian Council of Agricultural Research

डॉ. वजीर एस. लाकड़ा
निदेशक
Dr. W.S. Lakra
Director

प्रस्तावना

भारत एक प्राचीन राष्ट्र है। यहाँ के ऋषि-मुनियों ने अपने तपोबल एवं साधना से ज्ञान-विज्ञान की समस्त जानकारियाँ हासिल कर उसे वेदों-पुराणों एवं अन्य माध्यमों से आम जन तक पहुंचाया है। परन्तु गत कुछ कालखण्ड में भारत में लगातार हुए बाहरी हमलों तथा आक्रमणों ने भारत की इस बहुमूल्य धरोहर को छिन्न-भिन्न कर दिया। इसका परिणाम यह हुआ कि हम आज विश्व के पश्चिमी देशों के वैज्ञानिकों के अल्पज्ञान के बल पर ही अपना विकास कार्य कर रहे हैं। लेकिन भारत की स्वतंत्रता के बाद भारत के वैज्ञानिकों ने एक बार पुन: इस धरोहर की ओर रूख किया और अब हम एक बार फिर से अपने मौलिक ज्ञान-विज्ञान एवं अनुसंधान के कार्यों को सम्पन्न कर रहे हैं।

डॉ. जीयालाल राम जैसवार की समुद्र एवं मानव विषय की पुस्तक इसी शृखंला का महत्वपूर्ण कदम है। आपने समुद्र की उत्पत्ति, समुद्र प्रसार एवं विभाजन, महासागरों का विस्तृत विवरण, समुद्री जैव विविधता, मैंग्रूव, भारतीय तट एव प्रदूषण तटीय संरक्षण एवं कानून, समुद्री पर्यावरण एवं मानव, प्राकृतिक आपदाएं एवं प्रक्रियाएं, समुद्र द्वारा मौसम नियंत्रण, समुद्र तटीय गतिविधियों के कुछ उदाहरण, समुद्र व प्रकृति, स्वस्थ समुद्री पर्यावरण के उपाय एवं निष्कर्ष विषय के चौदह अध्यायों में अपनी पुस्तक में समुद्रीय ज्ञान का भंडार बड़े ही रोचकता व सरल भाषा के माध्यम से प्रस्तुत किया है।

आज वैश्विक ग्रीष्मता बढ़ती जा रही है। धरती तप रही है। जल भंडार लुप्त होते जा रहे हैं। जैव-विविधता पर भारी संकट दिखाई दे रहा है। ऐसे समय में वैज्ञानिकगण विश्व के दो-तिहाई क्षेत्र में घिरे अथाह महासागर की ओर आशा भरी नजरों से देख रहे हैं।

मुझे पूरा विश्वास है कि इस पुस्तक के माध्यम से जहाँ समुद्र विज्ञान के विशेषज्ञ डॉ. जीयालाल राम जी ने समुद्र की सम्पन्नता व वैभवता को दर्शाया है वहीं उन्होंने इसके वैज्ञानिक पक्ष को भी सामने रखकर समुद्र विज्ञान के वैज्ञानिकों, विशेषज्ञों व शोधार्थियों के सम्मुख एक आशा की किरण भी जागृत की है।

मुझे पूरा विश्वास है कि यह पुस्तक पाठकों द्वारा अत्यंत सराही जाएगी। मैं इसके उत्कृष्ट प्रकाशन हेतु डॉ. जीयालाल राम जैसवार को हृदय से बधाई देता हूँ।

(डॉ. वजीर एस. लाकड़ा)
निदेशक एवं कुलपति
दिनांक - 26-04-2013

पंच मार्ग, ऑफ यारी रोड, वरसोवा, अंधेरी(प.) मुंबई-400 061, भारत
Panch Marg, Off Yari Road, Versova, Andheri (W), Mumbai - 400 061
कार्यालय/office:91-022-2636 3404 / 26374306 (R) : 020-2636 1656
ई-पत्र / Email : wslakra@cife.edu.in/ lakraws@hotmail.com
Website : http: // www.cife.edu.in Fax : 91-22-2636 15673

प्रस्तावना

समुद्र ज्ञान , समुद्री संसाधन एवं जैवविविधता , हमारे पर्यावरण का समुद्र से संबंध , मानव गतिविधियों से प्रभावित समुद्री पर्यावरण , इन क्षेत्रों में आधुनिक आविष्कार , विकास, व उपलब्धियाँ जो हमारे जीवन से सीधे या परोक्ष रूप से संलग्न हैं , आम लोगों को अवगत कराते हुए साथ ही प्राकृतिक आपदाओं की जानकारी प्रदान करते हुए भविष्य में सावधानी हेतु , इस पुस्तक को एक माध्यम के रूप में हिन्दी में प्रस्तुत किया गया है।

हमे ज्ञात है कि पृथ्वी की सतह का अधिकांश भाग (70.9%) समुद्रीय जल से ढका है। इतना विशाल समुद्र मानव को न केवल एक सरल जलमार्ग उपलब्ध कराता है, बल्कि खाद्य पदार्थ जैसे नमक के अतिरिक्त भोजन के रूप में तरह - तरह की मछलियों व शैवालों को अधिकाधिक मात्रा में उपलब्ध कराते हुए प्राकृतिक प्रोटीन हेतु मानव के लिये सर्वोच्य है। इसके अतिरिक्त समुद्र अनेक रसायनों, खनिजों, नैसर्गिक तेल, गैस तथा उर्जा आदि से प्रचुर होने के साथ-साथ अनेक ऐसे जलीय वनस्पतियों एवं जीव-जन्तुओं का घर है जो औषधियों में विशेष स्थान रखते हैं।

मानव के लिए जब धरती पर संसाधन समाप्त हो जाएंगे, सभी आवश्यकताओं को पूर्ण करने हेतु, समुद्रीय भण्डार उपलब्ध रहेगा। पृथ्वी पर मानव की बढ़ती आबादी तथा पृथ्वी के सीमित क्षेत्रफल में एक सीमित संसाधन शायद कभी ऐसी परिस्थिति उत्पन्न कर सकता है, जब हमें पूरी तरह से समुद्र पर ही निर्भर रहना पड़े। आज हम समुद्र से सीमित मात्रा में तेल, गैस, उर्जा, खनिज व रसायन प्राप्त करते हैं, परन्तु शायद कभी सम्पूर्ण निर्भरता समुद्र पर ही हो सकती है। आज हम पीने का पानी बहुत ही सीमित मात्रा में समुद्र से लेते हैं परंतु हो सकता है

कि कल शायद पूरा पानी समुद्र से ही प्राप्त करना पड़े। इनके अतिरिक्त समुद्र हमारे पर्यावरण का भी नियंत्रण करता है। इसलिए हमारे लिए नितान्त आवश्यक है कि हम समुद्र संबंधी अधिकाधिक जानकारी प्राप्त करें।

मानव गतिविधियों से न केवल प्रकृति और पर्यावरण का संतुलन बिगड़ा है , अपितु समुद्र पर भी इसका गहरा प्रभाव पड़ा है। ऐसे में यह पुस्तक एक बड़ी उपलब्धि है , जिसमें न केवल समुद्र का समस्त मानव के लिए महत्व बताया गया है बल्कि समुद्र को प्रदूषण से किस प्रकार बचाया जाए, इस विषय पर गंभीरता से चर्चा की गई है। समुद्र के विभिन्न गुणों का अवलोकन कर इसमे छुपी जानकारी को आम आदमी तक पहुँचाने की आज आवश्यकता है । यह तभी संभव हो सकता है जब हमें सरल एवं बोधगम्य भाषा में समुद्र संबंधित जानकारी उपलब्ध हो , जिससे हम मानव की गतिविधियों से प्रभावित होती समुद्री दशा पर गंभीरता से विचार करते हुए इसके संरक्षण के लिए कार्य करें।

समुद्री संसाधन तथा समुद्री जैवविविधता का मानव जीवन में महत्व एवं आधुनिक विकास में लिप्त मानव की गतिविधियों से, उनके संरक्षण की आवश्यकता जैसी भावनाओं से प्रेरित होकर इस पुस्तक को प्रस्तुत किया गया है।

पुस्तक की संक्षिप्त जानकारी

इस पुस्तक को लेखक के समुद्र विज्ञान क्षेत्र में शोध एवं अनुभव , वैऔअप-राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा किए गए अन्वेषण कार्य से प्राप्त परिणाम तथा इंटरनेट पर उपलब्ध जानकारी के आधार पर लिखा गया है। पृथ्वी एवं उस पर इतने विशाल समुद्र की उत्पत्ति, समुद्र विभाजन व समुद्री जैवविविधता की विस्तृत जानकारी दी गयी है। समुद्री अन्न श्रंखला का विधिवत उल्लेख करते हुए प्राथमिक ऊर्जा , द्वितीय ऊर्जा व तृतीय ऊर्जा उत्पादकों का वर्णन चित्रों सहित किया गया है। मानव आधुनिक विकास की होड़ में अपनी गतिविधियों से उत्पन्न प्रदूषण एवं प्रदूषणकारी तत्वों के परिवेश से समुद्री गुणवत्ता में परिवर्तन , जैविक विविधता में भारी गिरावट एवं अंततोगत्वा समुद्री संसाधन में क्षीणता को नज़रअंदाज़ कर रहा है, इस विषय पर अधुनातन ज्ञान के साथ विधिवत चर्चा की गयी है। इतना ही नहीं अपितु मानव क्रियाकलापों के परिणाम स्वरूप प्राकृतिक आपदाओं का भय निरंतर बढ़ता जा रहा है। यह पुस्तक इन सभी समस्याओं से अवगत कर, भविष्य में सावधानी हेतु मदद करती है। पुस्तक में न केवल पर्यावरण के असंतुलन बल्कि समुद्री संपदा के सरंक्षण के साथ-साथ स्वस्थ समुद्री पर्यावरण के उपायों का अच्छी तरह उल्लेख है। तट एवं तटीय पर्यावरण की सुरक्षा में अहम भूमिका अदा करने वाले मैंग्रूव की जानकारी के साथ-साथ सी. आर. जेड. कानून से परिचित करा कर लोगों को तटीय पर्यावरण की सुरक्षा में अग्रसर होने हेतु , इस पुस्तक की अनोखी भूमिका है। वर्तमान स्थिति को देखते हुए , आज आवश्यकता है कि अपकर्ष पर्यावरण से संबन्धित महत्वपूर्ण मुद्दों को एक सकारात्मक सोच के साथ जन-जन तक पहुँचाकर जागरूकता उत्पन्न की जाए, इस उदेश्य हेतु यह पुस्तक विशेष रूप से सहायक है।

लेखक

डॉ. जीयालाल राम मो जैसवार

डॉ. जीयालाल राम मो जैसवार का जन्म एक साधारण परिवार में आजमगढ़ जिले के बेलवाना गाँव में, 1 जनवरी 1953 को हुआ था। अपनी इंटरमीडिएट की शिक्षा प्राप्त करने के बाद 1974 में आप बम्बई आये तथा 19 फरवरी, 1975 को वैऔअप - राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, भारत सरकार, में उनकी नियुक्ति हुई। अपने कार्यों के साथ, बम्बई विश्वविद्यालय से स्नातक डिग्री प्राप्त कर, संस्थान में अविरल पदोन्नति प्राप्त करते रहे। आपने 1985 में मुंबई विश्वविद्यालय से पीएच. डी. डिग्री प्राप्त की एवं संस्थान में वैज्ञानिक पद पर निरंतर पदोन्नति के साथ आगे बढ़ते रहे। इस प्रकार संशोधन कार्यों को देखते हुए, मुंबई विश्वविद्यालय ने विद्यार्थियों को पीएच. डी. डिग्री प्रदान कराने हेतु आपको "रिकोग़नाइज्ड गाइड" नियुक्त किया। समुद्री पर्यावरण पर निरंतर अन्वेषण कार्य में लगे हुए आपने लगभग 100 इंडस्ट्रीज के नए प्रकल्पों का सफलता पूर्वक नेतृत्त्व किया एवं 300 से अधिक कंपनियों के अध्ययन में भाग लिया। परिणामस्वरूप आप वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक (Senior Principal Scientist) पद पर नियुक्त किये गए। आप के शोध कार्य राष्ट्रीय एवं अंतराष्ट्रीय जर्नल्स में प्रकाशित हैं। आप 1989-90 में अंटार्क्टिका जाकर अपने अध्ययन को प्रकाशित किये। डॉ. जीयालाल राम मो जैसवार के विज्ञान क्षेत्र में किये गए कार्यों की पहचान उन्हे कई अवार्ड से पुरस्कृत किए जाने से है।

अनुक्रम

अध्याय	विषय सूची	पृष्ठ संख्या
1	**समुद्र की उत्पत्ति (Ocean Origin)**	1-5
2	**समुद्र प्रसार एवं विभाजन (Ocean Division)**	6-10
3	**महासागरों का विस्तृत विवरण (Ocean Description)**	11-38
	3.1 प्रशांत महासागर	11-14
	3.2 अंध महासागर	14-16
	3.3 हिन्द महासागर	16-19
	3.4 दक्षिण ध्रुवीय महासागर	19-38
	3.5 उत्तर ध्रुवीय महासागर	38
4	**समुद्री जैवविविधता (Marine Biodiversity)**	39-84
	4.1 समुद्री जीव-जन्तु	39-74
	4.1.1 अन्य समुद्र की मछलियाँ	60-71
	4.1.2 समुद्र के अन्य जीव-जन्तु	72-74
	4.2 जैवविविधता का विभाजन	74-82
	4.2.1 प्रथम ऊर्जा उत्पादक	74-77
	4.2.2 द्वितीय ऊर्जा उत्पादक	78-79
	4.2.3 तृतीय ऊर्जा उत्पादक	79-80
	4.2.4 तलीय जीव-जन्तु	80-82
	4.3 जैवविविधता हेतु उत्तम प्राकृतिक वास	83-84
	4.3.1 तटीय खलीज	83
	4.3.2 ब्रैकिश वॉटर वेटलैंड	83
	4.3.3 मडफ्लैट्स	84

5	**मैंग्रूव (Mangroove)**	85-101
	5.1 मैंग्रूव इकोसिस्टम में जैविकविविधता	92-100
	5.2 मैंग्रूव की सुरक्षा	100
	5.3 मैंग्रूव - रोपण	100-101
6	**भारतीय तट एवं प्रदूषण (Indian Coast and Pollution)**	102-137
	6.1 भारतीय तट विकास	103-110
	6.2 तटीय प्रदूषण	110-113
	6.3 औद्योगिक प्रदूषण	113-122
	6.4 घरेलू मल प्रदूषण	122-126
	6.5 रेडियो ऐक्टिव प्रदूषण	126-128
	6.6 तेल प्रदूषण	128-137
	6.6.1 समुद्र में तेल रिसाव	132-133
	6.6.2 पर्यावरण पर खतरा	134
	6.6.3 मैंग्रूव पर प्रभाव	135-136
	6.6.4 अंतर्ज्वारिय क्षेत्र पर प्रभाव	136
	6.6.5 मानव पर असर	136
	6.6.6 मुंबई तट एवं तेल रिसाव	137
7	**तटीय संरक्षण एवं कानून (Coastal Zone Regulation for Protection)**	138-149
	7.1 तटीय संरक्षण	138-142
	7.2 सी. आर. जेड (CRZ)	142-149
8	**समुद्री पर्यावरण एवं मानव (Human and Marine Environment)**	150-158
	8.1 - समुद्र का तापमान पर नियंत्रण	151-152
	8.2 ग्लोबल वार्मिंग	152-154
	8.3 ग्रीन हाऊस गैस और इसकी रोकथाम	154-158
	8.3.1 कार्बन डायऑक्साइड को कम करने के उपाय	157-158

9	**प्राकृतिक आपदाएं एवं प्रक्रियाएं (Natural Disasters and Environmental Processes)**	159-168
	9.1 सुनामी	159-163
	9.1.1 सुनामी की चेतावनी व भविष्यवाणी	161
	9.1.2 बचने के उपाय	161-162
	9.1.3 देश की सुरक्षा	162-163
	9.2 समुद्री तूफान (Cyclone) व भविष्यवाणी	163-164
	9.2.1 बचने के उपाय	164
	9.3. समुद्री उथल-पुथल (upwelling)	165-166
	9.4 व्हेल एवं समुद्री कछुओं की आकस्मिक मृत्यु	166-168
10	**समुद्र द्वारा मौसम नियंत्रण (Weather Control by Ocean)**	169-174
	10.1 मौसम परिवर्तन एवं समुद्र	169-174
	10.1.1 उष्मा उर्जा का समुद्री जल में मिश्रण	169-170
	10.1.2 पश्चिमी हवाएँ	170
	10.1.3 मौसम परिवर्तन एवं मानव गतिविधियाँ	170-171
	10.1.4 ध्रुवीय बर्फ	172
	10.1.5 कार्बन सिंकिग	172-174
11	**समुद्र तटीय गतिविधियां गतिविधियों के कुछ उदाहरण (Coastal Activities)**	175-174
	11.1 समुद्र तट	175-181
	11.1.1 समुद्र तट का निर्माण	175-176
	11.1.2 समुद्री तट की जैवविविधता	176-179
	11.1.3 ज्वारनदसंगम या इश्चूरी	179-180
	11.1.4 फजोर्ड (Fjord)	180-181
	11.2 समुद्री तटीय गतिविधियों के कुछ उदाहरण	182-172
	11.2.1 अलंग समुद्र तट	182-185
	11.2.1.1 पर्यावरण को खतरा	183-185
	11.2.1.2 सरकार द्वारा कार्यवाही	185
	11.2.2 भावनगर समुद्र तट	185-188
	11.2.3 द्वारका समुद्र तट	188-191

	11.2.3.1 द्वारका नगरी	190-191
	11.2.4 ओखा समुद्र तट	191-192
	11.2.5 भारतीय समुद्र का परीक्षण	192-194
	11.2.6 समुद्री पवन ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा	194-196
12	**समुद्र व प्रकृति (Ocean Processes)**	197-176
	12.1 ट्रोपिक	197-198
	12.2 कम दाब में समुद्र कार्य	198-199
	12.3 एलनिनो (Elnino)	199-200
	12.4 हरीकेन (Hurricane)	200-201
13	**स्वस्थ समुद्री पर्यावरण के उपाय**	202-209
14	**निष्कर्ष**	210
	सन्दर्भ	211-213

सारिणी सूची:

सारिणी संख्या	विषय सूची	पृष्ठ संख्या
सारिणी 1	समुद्र विभाजन	9-10
सारिणी 2	प्रमुख समुद्री जीव	25-26
सारिणी 3	राष्ट्रीय समुद्री उद्यान जामनगर की प्रजातिय विविधता के आंकड़े	41
सारिणी 4	मुंबई में मछली उत्पादन के आंकड़े	68-69
सारिणी 5	समुद्री प्रजातिय विविधता	82
सारिणी 6	भारत में मैंग्रूव का क्षेत्र	89-90
सारिणी 7	प्रत्येक राज्य में लगी सी ई टी पी कंपनियाँ व उनकी उपचार क्षमता	117-118
सारिणी 8	1998 व 2011 में विभिन्न स्थानों पर लिए गए औसत तापमान की तुलना	153
सारिणी 9	ग्रीन हाऊस गैसेस की मात्रा	155
सारिणी 10	सुनामी से प्रभावित देश व उससे हुई जीवितहानि	160-161
सारिणी 11	समुद्री जगह व उनका तूफानी महिना	198

चित्र सूची:

चित्र संख्या	विषय सूची	पृष्ठ संख्या
चित्र:1	विभिन्न समुद्र	8
चित्र:2	उत्तरीय व दक्षिणी प्रशांत महासागर	11
चित्र:3	प्रशांत महासागर में व्हेल	14
चित्र:4	उत्तरीय व दक्षिणी अंध महासागर	15
चित्र:5	दक्षिण ध्रुवीय महासागर	20
चित्र:6	हिमखंड	24
चित्र:7	स्क्विड	27
चित्र:8	दक्षिणी समुद्र में पाए जाने वाली व्हेल की कुछ प्रजातियाँ	28
चित्र:9	कैलीफोर्निया जलव्याघ्र	31
चित्र:10	वॉलरस	32
चित्र:11	क्रिल्स	33
चित्र:12	दक्षिणी समुद्र में पाए जाने वाली मछलियों की कुछ प्रजातियाँ	35
चित्र:13	गोस्ज़्तोनीया अंटार्क्टिका	36
चित्र:14	दक्षिणी समुद्र में पाए जाने वाले पेंग्विन	37
चित्र:15	जामनगर के समुद्रीय तट का एक दृश्य	42
चित्र:16	समुद्री तट पर राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान के वैज्ञानिक अध्ययन करते हुए	42
चित्र:17	जामनगर का तटीय पथरीला क्षेत्र	43
चित्र:18	जामनगर के समुद्र का एक समीप दृश्य	43

चित्र:19	मूंगो की कुछ प्रजातियाँ	45-46
चित्र:20	मरते हुए मूँगों की कुछ प्रजातियाँ	47
चित्र:21	शैवालों की कुछ प्रजातियाँ	52-53
चित्र:22	जामनगर के समुद्र में शैवालों की प्रजातियाँ	53
चित्र:23	सींप (Bivalve)	54
चित्र:24	सी एनीमोन	56
चित्र:25	जामनगर के समुद्र में केकड़े की प्रजाति अंडे के साथ	56
चित्र:26	जामनगर के समुद्र में हर्मिट क्रैब (Hermit crab)	57
चित्र:27	भारतीय समुद्र में केकड़ों की विभिन्न प्रजातियाँ	58
चित्र:28	जामनगर के समुद्र में सफ़ेद समुद्रसोंख (White Sponge)	59
चित्र:29	जामनगर के तटीय समुद्र में कुछ मछलियाँ	59
चित्र: 30	गहरे पानी की समुद्री मछलियाँ	60-61
चित्र: 31	कुछ जहरीली मछलियाँ	62
चित्र: 32	शीप्सहैड मछली	63
चित्र: 33	मुंबई मिरर द्वारा छायाचित्रित शीप्सहैड मछली	64
चित्र: 34	गुलाबी हैंडफिश	65
चित्र: 35	लाल हैंडफिश	65
चित्र: 36	स्पॉटेड हैंडफिश	66
चित्र: 37	ज़ीबैल हैंडफिश	66
चित्र: 38	मानव शक्ल जैसी कार्प	67
चित्र: 39	ब्लॉब फिश	67
चित्र: 40	तटीय समुद्री मछलियाँ	70

चित्र: 41	मुंबई के समुद्र की कुछ स्थानीय मछलियाँ	71
चित्र: 42	समुद्री कछुओं का अंडा देने का स्थान	72
चित्र: 43	पथरीले समुद्री तट के कुछ समुद्री जीव	73-74
चित्र: 44	पादपप्लवक	75-76
चित्र: 45	जैविकप्लवक	78-79
चित्र: 46	पॉलीकीट	80
चित्र: 47	गेस्ट्रोपोड्स	81
चित्र: 48	मड स्कीपर (Mud skipper)	84
चित्र: 49	मैंग्रूव के कुछ चित्र	86
चित्र: 50	तारापुर के अंतर्ज्वारीय क्षेत्र में मैंग्रूव वृक्ष- सोनेरेसिया एल्बा	91-92
चित्र: 51	केकड़ें की कुछ प्रजातियाँ	94
चित्र: 52	एन्यूलेटेड समुद्री साँप	95
चित्र: 53	मगरमच्छ व घड़ियाल की प्रजातियाँ	96
चित्र: 54	ओलिव रिडली टर्टिल (Olive Ridley turtle)	96
चित्र: 55	समुद्री छिपकली वैरानस सालवेटर (*Varanus salvator*)	97
चित्र: 56	पक्षी (Birds)	98
चित्र: 57	समुद्री बंदर (Crab eating macaque)	99
चित्र: 58	बॉम्बे हाई (अरबी समुद्र) में तेल प्लैटफ़ार्म (Oil Rig)	105
चित्र: 59	भारतीय तट विकास	107
चित्र: 60	खाद बनाने वाली कंपनी	109
चित्र: 61	सीमेंट बनाने वाली कंपनी	110
चित्र: 62	पाइपलाइन द्वारा गंदे पानी (effluent) का निष्कासन	111

चित्र: 63	प्रदूषण ग्रषित तट पर मरी हुई मछलियाँ	112
चित्र: 64	प्रदूषण - ग्रषित समुद्री तट	120
चित्र: 65	तापी नदी में छोड़ा जा रहा घरेलू मल पानी	125
चित्र: 66	तापी में प्रदूषण से मरी मछलियाँ	126
चित्र: 67	तेल रिसाव से क्षतिग्रस्त मैंग्रूव का अध्ययन	131
चित्र: 68	तेल रिसाव से ग्रषित खारदाण्डा का पथरीला तट	131
चित्र: 69	तेल रिसाव से प्रभावित जुहू बीच	133
चित्र: 70	a) ट्रोंबे मुंबई में, तेल से सराबोर मैंग्रूव के अंकुर b) ट्रोंबे में तेल से ग्रषित मैंग्रूव	135
चित्र: 71	भावनगर में तट कटाव	139
चित्र: 72	कुरुंगा का रेतीला तट	177
चित्र: 73	शिवरी (मुंबई) का दलदली तट	178
चित्र: 74	द्वारका का पथरीला तट	179
चित्र: 75	इश्चूरी	180
चित्र: 76	अलंग समुद्री तट पर पानी की जहाज तोड़ने का कार्य	182
चित्र: 77	नमक उत्पादन कार्य	186
चित्र: 78	फ्लेमिंगो (Flamingo) पक्षी	188
चित्र: 79	द्वारका का समुद्री तट	188
चित्र: 80	द्वारका में श्री कृष्ण मंदिर	189
चित्र: 81	ओ.आर.वी सागर कन्या	193
चित्र: 82	सागर सूक्ति (SaSu)	194
चित्र: 83	वातचालित टर्बाइन्स	195
चित्र: 84	डॉ. जीयालाल जैसवार विद्यार्थियों के साथ	208