

सामुद्रिक अनुसंधान तथा विकास के क्षेत्र में भारत के बढ़ते कदम

शंकर प्रसाद तिवारी

आज बढ़ती जनसंख्या के चलते भविष्य में खाद्य तथा पोषण की गंभीर चुनौती मानव जाति के समक्ष खड़ी है। इस समस्या के समाधान के लिए “समुद्री खेती” काफी मददगार साबित हो सकती है। विभिन्न प्रजातियों की समुद्री मछलियाँ तो प्राचीन समय से ही मनुष्य के लिए भोजन का स्रोत रही हैं इसके अलावा भी कई अन्य जीव प्रजातियाँ भी हैं जिनकी संख्या को खेती की तरह संरक्षण व सर्वधन देकर न सिर्फ बढ़ाया जा सकता है बल्कि खाद्य पदार्थों के रूप में भी इनका लंबे समय तक उपयोग सुनिश्चित किया जा सकता है। समुद्री सींगा, फेनी, मोती, सीप, शंखमीन सहित तमाम अन्य जीव प्रजातियाँ मौजूद हैं जिन्हें खाद्य पदार्थों की खेती के रूप में पर्याप्त संरक्षण व संवर्द्धन देकर बढ़ावा दिया जा सकता है। यही नहीं शाकाहारियों के लिए भी समुद्र में विभिन्न प्रकार के शैवाल, कवक, स्पंज तथा अन्य वनस्पति प्रजातियाँ मौजूद हैं जो खाद्य व पोषण की उच्च गुणवत्ता सम्पन्न होती हैं।

सकता है। समुद्रीय पदार्थों की जहां तक बात है तो उन्हें दो श्रेणियों में बांटा जा सकता है- (1) वृहद संघटक जैसे-क्लोरीन, सोडियम, मैग्नीशियम, सल्फर, कैल्शियम, पोटेशियम इत्यादि तथा (2) लघु संघटक जैसे-कार्बन, सिलिकॉन, फॉस्फोरस, आयोडीन, लोहा, तांबा, सोना इत्यादि। समुद्र में लघु संघटकों की तुलना में वृहद संघटकों की उपस्थिति अधिक है। जैविक संसाधन से भी समुद्रीय संसाधनों को दो भागों में बांटा जा सकता है- (1) सजीव संसाधन तथा (2) निर्जीव संसाधन। सजीव संसाधनों से प्रमुख है- मोती, प्रवाल तथा औषधियाँ, जबकि निर्जीव एवं खनिज संसाधनों में खनिज पदार्थ तथा समुद्रीय ऊर्जा प्रमुख है।

धरती की बहुत समस्याओं का समाधान छुपा है समुद्र में:-

आज बढ़ती जनसंख्या के चलते भविष्य में खाद्य तथा पोषण की गंभीर

संतुलन में समुद्र की विशेष भूमिका है। महासागरों में प्राणियों तथा खनिज संसाधनों का इतना विशाल भंडार मौजूद है जिसके बारे में हम बहुत अधिक नहीं जानते हैं। समुद्र की उपयोगिता तथा महत्व को देखते हुए “महासागर संपदा” को भविष्य की तमाम समस्याओं के समाधान के रूप में देखा जा रहा है। आज जबकि बढ़ती जनसंख्या के कारण खाद्य-पोषण पर्यावरण-ऊर्जा तथा पेयजल से जुड़ी समस्याएँ एवं आवश्यकताएँ दिनोदिन

बढ़ती जा रही हैं ऐसे में समुद्र को इन समस्याओं के भावी समाधान के रूप में देखा जा रहा है।

पृथ्वी का दो-तिहाई से अधिक भाग समुद्र में घिरा हुआ है तथा समुद्र की जैवविविधता तथा खनिज भण्डार धरती से अधिक है। विशेषज्ञों का मानना है कि अगर सागर संपदा के 20 फीसदी भाग का भी समुचित व संतुलित दोहन करने में सफल होते हैं तो हमारा खाद्य पोषण पर्यावरण व पारिस्थितिकी के लिए बड़ी मुसीबत का सबब बन

अठखेलियां करते हुए समुद्र का लावण्यमयी रूप पृथ्वी पर जीवन के लिए किसी वरदान से कम नहीं है। प्राचीन से लेकर अर्वाचीन तक पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति तथा संचालन की तमाम प्रक्रियाओं में समुद्र का जितना योगदान रहा है वह अकथनीय है। यही नहीं पृथ्वी की भू-गर्भीय, भौगोलिक तथा पारिस्थितिकी तंत्र के संचालन तथा



समुद्री मछलियाँ, जीव तथा वनस्पतियाँ औषधि निर्माण एवं दैनिक जीवन में प्रयुक्त होने वाले उत्पादों के निर्माण में सहायक हैं।

चुनौती मानव जाति के समक्ष खड़ी है। इस समस्या के समाधान के लिए “समुद्री खेती” काफी मददगार साबित हो सकती है। विभिन्न प्रजातियों की समुद्री मछलियाँ तो प्राचीन समय से ही मनुष्य के लिए भोजन का स्रोत रही हैं इसके अलावा भी कई अन्य जीव प्रजातियाँ भी हैं जिनकी संख्या को खेती की तरह संरक्षण व सर्वधन देकर न सिर्फ बढ़ाया जा सकता है बल्कि खाद्य पदार्थों के रूप में भी इनका लंबे समय तक उपयोग सुनिश्चित किया जा सकता है। समुद्री सींगा, फेनी, मोती, सीप, शंखमीन सहित तमाम अन्य जीव प्रजातियाँ मौजूद हैं जिन्हें खाद्य पदार्थों की खेती के रूप में पर्याप्त संरक्षण व संवर्द्धन देकर बढ़ावा दिया जा सकता है। यही नहीं शाकाहारियों के लिए भी समुद्र में विभिन्न प्रकार के शैवाल, कवक, स्पंज तथा अन्य वनस्पति प्रजातियाँ मौजूद हैं जो खाद्य

व पोषण की उच्च गुणवत्ता सम्पन्न होती हैं। चूंकि भारतीय सीमा का काफी बड़ा भाग समुद्र से जुड़ा हुआ है इसलिए उक्त खाद्य पदार्थों की खेती से न सिर्फ भारत अपनी लगातार बढ़ती जनसंख्या की खाद्य तथा पोषण संबंधी आवश्यकताओं की पूर्ति करता है बल्कि इनका बड़ी मात्रा में उत्पादन करके भारी मात्रा में निर्यात करके विदेशी मुद्रा भी अर्जित कर सकता है। ताजा आंकड़ों की माने तो भारत द्वारा वर्तमान में प्रति वर्ष औसतन रु. 1000 करोड़ के मूल्य के समुद्री उत्पादों का निर्यात किया जा रहा है, मगर यह काफी नहीं है क्योंकि भारत के पास इतने समुद्री उत्पाद हैं कि अगर उनका पर्याप्त संरक्षण व संवर्द्धन सुनिश्चित किया जाय, तो रु. 3000 करोड़ से लेकर 40000 करोड़ मूल्य तक के समुद्री उत्पादों का निर्यात किया जा सकता है।

समुद्री मछलियों, जीवों तथा वनस्पतियों से अनेक प्रकार की औषधियाँ तथा दैनिक जीवन में प्रयुक्त होने वाले उत्पादन भी बनाये जा सकते हैं। मसलन ‘शार्क’ मछली के चमड़े से जूते, पर्स, बटन तथा सजावटी सामान बनाये जाते हैं, सार्डिन, हिल्सा, तथा शार्क इत्यादि समुद्री मछलियों का उपयोग रंग-रोगन, लिनोलियम तथा कृत्रिम सामानों के उत्पादन में भी होता है, कुछ गंधकारक समुद्री मछलियों के तेल से मोमबत्ती तथा साबुन तैयार करने में भी मदद मिलती है। समुद्र में विभिन्न धातुओं तथा अनमोल रत्नों का भी अकूत भण्डार मौजूद है अगर इनके समुचित दोहन की सही तकनीकों का विकास किया जाय तो धरती के खनिजों के दोहन की अत्यधिक निर्भरता से निजात पायी जा सकती है। ऊर्जा-सुरक्षा की दृष्टि से भी समुद्र विशिष्ट भूमिका निभा सकते हैं, समुद्र से परंपरागत तथा गैर-परंपरागत दोनों रूपों में ऊर्जा की प्राप्ति की जा सकती है, परम्परागत ऊर्जा के रूप में समुद्र से विशाल मात्रा में पेट्रोलियम की लहरों से प्राप्त की जा सकती है। मगर अफसोस इस बात का है कि समुद्रीय लहर ऊर्जा, ज्वरीय ऊर्जा, तापीय ऊर्जा तथा पवन ऊर्जा के समुचित मात्रा में दोहन करने में हम अभी काफी पीछे हैं, समुद्रीय उपयोगिता की तो यह बारगी भर है सच तो यह है कि समुद्र में इतनी व्यापक संभावनायें छिपी हुई हैं जो हमारी तमाम आवश्यकताओं की दीर्घकाल तक आपूर्ति सुनिश्चित कर सकती हैं। अगर भारत की बात करें तो यद्यपि भारत समुद्रीय अनुसंधान व विकास के क्षेत्र में लंबे समय से कार्यरत है मगर फिर भी ये कार्य वैज्ञानिक-प्रौद्योगिकीय-व्यावसायिक तथा व्यवहारिक रूप से उतनी अपेक्षित गति नहीं पकड़ पाये हैं जितनी संभावनायें मौजूद हैं।

समुद्रीय अनुसंधान तथा विकास के क्षेत्र में भारत की भूमिका पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय:-

‘पृथ्वी विज्ञान’ उन नीतियों तथा कार्यक्रमों का समुच्चय है जो मौसम,

कृषि, विमानन, शिपिंग, स्पार्ट्स इत्यादि पर मौसम के प्रभाव, प्राकृतिक आपदा (जैसे-भूकम्प, सुनामी, साइक्लोन तथा समुद्र तल में बढ़ोतरी आदि) तटीय व मैरीन पर्यावरण तंत्र तथा जलवायु परिवर्तनों के क्षेत्र में सूचना तथा जानकारी उपलब्ध करवाकर महत्वपूर्ण योगदान देता है। उक्त क्षेत्र में बढ़ती जरूरतों को पूरा करने के उद्देश्य से भारत सरकार ने 12 जुलाई 2006 को “पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय” की स्थापना की। मंत्रालय के कार्यक्रम व्यापक श्रृंखला के तथा बहुविषयक हैं। मंत्रालय का दृष्टिकोण पृथ्वी विज्ञान प्रणाली के लिए ज्ञान तथा तकनीकी उद्यम (मसलन, पर्यावरण, जीवमण्डल, हाइड्रोस्फीयर, क्रायोस्फीयर तथा जियोलाॅजी आदि) इकाईयों को विकसित करना तथा भारतीय उप महाद्वीप एवं भारतीय सामुद्रिक क्षेत्र के लिए जलवायु, मौसम तथा प्राकृतिक आपदाओं के संदर्भ में सटीक भविष्यवाणी करना है। पृथ्वी विज्ञान से जुड़ी महत्वपूर्ण गतिविधियों व लक्षणों को रिकार्ड करने, प्रक्रिया अध्ययनों पर केंद्रण को संचालित करने, पृथ्वी प्रणाली मॉडल्स के विकास, सामुदायिक सूचना प्रणाली का आधुनिकतम स्तर पर विकास तथा पर्यावरणीय एवं आर्थिक लाभों की सेवा का व्यावसायिक स्तर पर विकास की दिशा में भी कार्य चल रहा है। क्षेत्रीय तथा व्यावहारिक स्तर पर पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय को कार्य करने के लिए निम्नलिखित प्रमुख संगठनों से मदद मिलती है:-

(1) भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IWSD), (2) उष्णकटिबन्धीय मौसम के लिए भारतीय संस्थान (IIMI), पुणे तथा मध्यम दूरी मौसम भविष्यवाणी केंद्र (NCMRWF) नोएडा, (3) नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ ओशन टेक्नोलॉजी (NIOT) चेन्नई (4) नेशनल सेंटर फॉर अंटार्कटिका एण्ड ओशन रिसर्च (NCAOR), गोवा, (5) इंडियन नेशनल सेंटर फॉर ओशन एण्ड ओशन रिसर्च चेन्नई, इंटीग्रेटेड कोस्टल एण्ड मेरिन एरिया मैनेजमेंट (ICMAM), चेन्नई तथा (7) सेंटर फॉर मेरीन

सामुद्रिक अनुसंधान.....

लीविंग रिसोर्सेज एण्ड इकोलॉजी (CMLRE), कोच्चि।

समुद्र विज्ञान तथा सेवा प्रणाली:-

भारत सरकार के समुद्र विज्ञान तथा सेवा प्रणाली अभियान के तहत आधारभूत व बुनियादी समुद्री सेवाओं/सुविधाओं का विकास, उत्पादों/सेवाओं का समुचित परिचालन-उत्पादन तथा प्रसारण, अवलोकन एवं समुद्री मॉडल इत्यादि का विकास एवं विस्तार शामिल किया गया है, सतह पर बहने वाली नौकाओं, धाराओं को मापने के एरे फैलने वाले बायोथर्मोग्राफ तथा ज्वार-भाटा मापकों के जरिये पूरे भारत के विभिन्न स्थानों के आँकड़ों को प्राप्त करने के लिए 'समुद्र विज्ञान मंत्रालय' (MOS) द्वारा एक व्यापक समुद्र अवलोकन कार्यक्रम स्थापित किया गया। भारत अंतर्राष्ट्रीय सहयोग एआरजीओ परियोजना में भी शामिल है जिसके अन्तर्गत 300 किमी. के अंतर पर पूरे दुनिया के समुद्रों में 3000 एआरजीओ फ्लोट लगाने का प्रावधान है। इस परियोजना के तहत भारत सहित कई अन्य देशों ने हिंद महासागर में 176 फ्लोट की स्थापना तथा संचालन किया जा रहा है। फ्लोट से प्राप्त सभी आँकड़े "भारतीय राष्ट्रीय समुद्र सूचना केन्द्र" (INCOIS) पर उपलब्ध है, एग्रो डाटा से प्राप्त विभिन्न डाटा उपलब्ध हैं। (INCOIS) की स्थापना समुद्री विज्ञान के क्षेत्र में सूचना प्रौद्योगिकी के विकास के उद्देश्य से फरवरी, 1999 में की गई थी, विभिन्न प्रकार की समुद्र तटीय व समुद्रीय सूचनायें तथा सलाहकार सेवायें देना इसका उत्तरदायित्व है।

इसके अलावा 'पृथ्वी मंत्रालय' (MES) ने मछुआरों को महत्वपूर्ण 'मछलीमार क्षेत्रों' (PEZ) के बारे में भरोसेमंद सूचनायें देने के लिए एक कार्यक्रम बनाया है। समुद्र अंतरिक्ष तथा मत्स्य-विज्ञान के विशेषज्ञों के समुद्रतटीय राज्यों के साथ संयुक्त प्रयासों के तहत PEZ इलाकों के मौसम के बारे में समय पर सटीक सलाह तथा सूचना क्लोरोफिल इत्यादि के आधार पर लहरों के प्रवाह तथा



चेन्नई स्थित राष्ट्रीय समुद्र प्रौद्योगिकी संस्थान (एन.आई.ओ.टी) सामुद्रिक विज्ञान के विकास में संलग्न

प्रदूषण से समुद्री क्षेत्र में पाये जाने वाली जैव-विविधता भी बुरी तरह प्रभावित होती है, तथा खाद्य पदार्थों के रूप में प्रयुक्त होने वाली मछलियों तथा अन्य समुद्री जीवों में प्रदूषक रसायनों के पाये जाने के कारण मानव स्वास्थ्य तथा पोषण पर भी दुष्प्रभाव पड़ता है। जाहिर है सरकार को स्वयं अपने स्तर तथा विभिन्न संगठन, समस्याओं तथा जनमानस की भागीदारी तथा समन्वय से समुद्र तटीय प्रदूषण को कम करने के उपायों पर गंभीरता से काम किया जाना चाहिए।

मछलियों के पाये जाने की संभावित जगहों के बारे में भी पता लगाया जाता है, यह सूचना या सलाह स्थानीय भाषाओं में तैयार की जाती है और 225 स्थानों पर साफ मौसम वाले दिनों में सप्ताह में तीन बार (मंगलवार, बृहस्पतिवार तथा शनिवार) को दी जाती है। ये सूचनायें इलेक्ट्रानिक डिस्प्ले बोर्ड, सूचना क्रियोस्क, रेडियो, समाचार पत्र, ईमेल वेबसाइट, फैक्स तथा फोन पर दी जाती है जिससे जागरूकता बढ़ाने के अलावा सूचनाओं का बेहतर उपयोग भी सुनिश्चित किया जाता है। INCOIS अपने 60 पंजीकृत उपभोक्ता संस्थानों

तथा सामान्यजनों के लिए समुद्रीय तथा समुद्र के अन्दर विकास की गतिविधियों के लिए वेबसाइट के जरिये सूचनायें प्रेषित करता है। इस संस्थान ने हिंद महासागर स्थित फ्लोटो से प्राप्त आँकड़ों के संग्रहण तथा प्रसारण के लिए 'एओजीओ आँकड़ा केन्द्र' भी बनाया गया है, साथ ही 12 'एग्रो डाटा उत्पादन, वेबसाइट के जरिये तत्क्षण दिये जाते हैं। जनवरी 2010 में INCOIS हैदराबाद द्वारा सामुद्रिक सूचना सेवा प्रणाली 'भारतीय सामुद्रिक अनुमान प्रणाली' (INDOFOS) की स्थापना की गयी। इसकी स्थापना भारतीय समुद्र की सामुद्रिक लहरों, सतह तथा उपसतहों के मापदण्डों के मौजूदा अनुमान के एकीकरण के लिए किया गया है। वर्तमान में यह प्रणाली लहर तरंगों, लहर दिशा, समुद्र सतह तापमान (SST) सतह लहरों, मिश्रित परत गहराई (MLD) तथा 5-7 दिन पूर्व 20°C पर अनुमानों को उपलब्ध कराता है। INDOFOS के प्रमुख लाभकर्ता हैं-पारंपरिक तथा मशीनीकृत मछुआरे, समुद्रतटीय मानव समुदाय, कोस्टगार्ड, शिपिंग कंपनियां, शिक्षा जगत तथा प्राकृतिक तेल व गैस उद्योग।

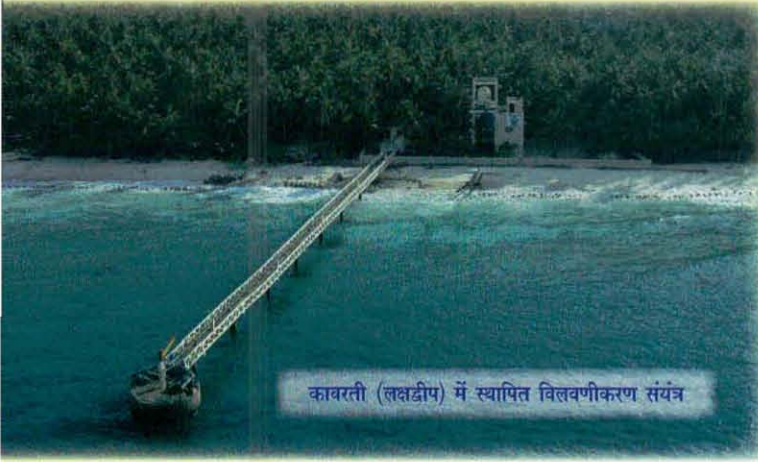
राष्ट्रीय समुद्र प्रौद्योगिकी संस्थान (NIOT):-

वर्ष 1993 में स्थापित "राष्ट्रीय समुद्र प्रौद्योगिकी संस्थान" (NIOT) समुद्र विज्ञान मंत्रालय की एक स्वायत्तशासी संस्था के रूप में कार्य करता है। इसकी स्थापना का प्रमुख उद्देश्य समुद्रीय ऊर्जा गहरे समुद्र की

प्रौद्योगिकी, समुद्री खनन, तटीय व समुद्री पर्यावरणीय इंजीनियरिंग तथा समुद्री यांत्रिकी के क्षेत्र में परियोजना विकास तथा क्रियान्वयन, करना शामिल है, इसमें तकनीकी विकास की दृष्टि से उच्च प्रशिक्षित कार्मिक भी तैयार किये जाते हैं। NIOT एक निरंतर गति से व्यापक सामुद्रिक संसाधनों का उपयोग करने के लिए तकनीकी व प्रौद्योगिकी की व्यापक श्रृंखला के विकास तथा सामुद्रिक विज्ञान के विकास के लिए उपकरणों को विकसित करने में संलग्न है। इसकी गतिविधियों में से प्रमुख हैं-कम ताप पर "तापीय विलवणीकरण प्रक्रिया LTSD के अंतर्गत समुद्री खारे पानी से शुद्ध पेयजल की प्राप्ति करना, जिसके अन्तर्गत ताजा जल गर्म सतही सामुद्रिक शीतल जल का उपयोग किया जाता है। आबादी की बढ़ती पेयजल की आवश्यकताओं को देखते हुए वैज्ञानिक समुद्री जल को पीने योग्य बनाने की सस्ती तकनीकें विकसित करने में संलग्न है। वर्तमान में समुद्र के खारेपन को दूर करने के लिए आसवन विपरीत 'आस्मोसिस' तथा 'इलेक्ट्रो डायलिसिस' का उपयोग किया जाता है।

समुद्र से पेयजल का दोहन:-

भारत में समुद्र तटीय भागों में बढ़ती पेयजल की समस्याओं के निराकरण के लिए दो प्रकार के विलवणीकरण संयंत्र स्थापित किये गये हैं- (1) भूमि आधारित तथा (2) समुद्र तट से दूर। भूमि आधारित संयंत्र लक्षद्वीप, अंडमान निकोबार द्वीप समूह तथा पांडिचेरी जैसे स्थानों



कावर्ती (लक्षद्वीप) में स्थापित विलवणीकरण संयंत्र

के लिए उपयुक्त हैं। इन द्वीपों में मीठे पानी के प्राकृतिक स्रोत मसलन तालाब, नदियाँ तथा झरने इत्यादि नहीं हैं, इन क्षेत्रों में अधिकांशतः वर्षा का पानी इस्तेमाल किया जाता है। चूंकि यहाँ के नलकूप के भूमिगत पानी में भी समुद्र का खारापन मिला होता है इसलिए विलवणीकरण प्रक्रिया यहां के लोगों के लिए अच्छा विकल्प साबित हो सकता है। इस प्रकार का एक लाख लीटर पानी प्रतिदिन क्षमता वाले विलवणीकरण संयंत्र की स्थापना 'कावर्ती' (लक्षद्वीप) में भी की गयी है। इस संयंत्र का विकास 'राष्ट्रीय समुद्र प्रौद्योगिकी संस्थान' (NIOT) द्वारा किया गया है जो अब तक करोड़ों लीटर पानी को पेयजल के रूप में शुद्ध कर चुका है। इन प्रयासों के चलते द्वीपीय क्षेत्रों में पानी से होने वाली बीमारियाँ काफी कम हो चुकी हैं, इससे समुद्री पारिस्थितिकी व्यवस्था विकसित हो रही है, तथा पर्यटन उद्योग को भी बढ़ावा मिल रहा है। प्रारंभिक सफलता के बाद लक्षद्वीप में तीन और संयंत्र 'मिनिकोय' अगली तथा 'एंदोभ' विकसित किये गये हैं।

भूमि आधारित संयंत्र उत्तरी चेन्नई ताप विद्युत गृह में वर्ष 2009 में लगाया गया है। गौरतलब है कि यह तकनीक पर्यावरणीय पारिस्थितियों के अनुकूल है तथा बिजलीघर के बेकार ताप का सुदुपयोग करके चलती हैं। इससे पूर्व अप्रैल 2007 में 10 लाख लीटर प्रतिदिन वाला एक संयंत्र चेन्नई से 40 किमी दूर लगाया गया था। 1000 मीटर की गहराई में लगे

पाइप से पानी लेने वाला यह समुद्रतट से दूर स्थित एकमात्र संयंत्र है जो प्रायोगिक स्तर पर लंबे समय तक सफलतापूर्वक कार्य कर रहा है। इसके अलावा वैज्ञानिक एक करोड़ लीटर पानी प्रतिदिन की क्षमता वाले संयंत्र को विकसित करने की दिशा में भी संलग्न है, साथ ही गैर-परंपरागत ऊर्जा को उत्पन्न कर संयंत्र की लागत को कम करने के भी प्रयास किये जा रहे हैं।

दुनिया के प्रमुख देशों में तकरिबन 25 MBR के निम्न दाब पर संचालित कई विलायक संयंत्र संचालित किये जा रहे हैं, इनमें से अधिकांश विकसित देशों में स्थित हैं और विपरीत औसमॉसिस तकनीकों पर आधारित हैं। यह तकनीक बिजली की खपत तथा संचालन की दृष्टि से भारत जैसे विकासशील देशों के लिए प्रारम्भ में कुछ महंगी अवश्य साबित हो सकती हैं। इसी परिप्रेक्ष्य में भारत जैसे उष्णकटिबन्धीय देश के लिए 'राष्ट्रीय समुद्र प्रौद्योगिकी संस्थान' (NIOT) द्वारा विकसित 'LTTD' प्लांट तुलनात्मक रूप से अधिक उपयोगी साबित हो सकते हैं जहां पर्याप्त लंबवत् तापमान मौजूद है। फिलहाल इन संयंत्रों को विकसित करके उनका विस्तृत डिजाइन बनाकर विश्लेषण किया जा रहा है, समुद्र विज्ञान मंत्रालय (MOS) इन संयंत्रों की स्थापना के बाद इनके प्राचलन तथा रखरखाव के लिए सरकार-निजी भागीदारी (PPP) पर भी विचार कर रहा है। इसमें औद्योगिक क्षेत्र की

भागीदारी बढ़ाने से संबंधित परियोजना को केन्द्र सरकार द्वारा मंजूरी देने के प्रयास किये जा रहे हैं, मगर आम जन तथा पर्यावरण हितों को देखते हुए उद्योग जगत के लिए सामुद्रिक पानी के दोहन के लिए प्रभावी मानक तथा विधायी व्यवस्था अवश्य बनायी जानी चाहिए, क्योंकि पानी भावी जरूरतों को देखते हुए आज सर्वाधिक चर्चित तथा संवेदनशील मुद्दा है और पर्यावरण व जैव विविधता से जुड़े हितों को ताक पर रखकर इसके अनुचित दोहन की अनुमति किसी को भी नहीं दी जा सकती। गुजरात, महाराष्ट्र, आंध्रप्रदेश, कर्नाटक, राजस्थान, पंजाब, हरियाणा तथा उत्तर प्रदेश जैसे तमाम राज्यों में निजी कंपनियों द्वारा भूमिगत एवं प्राकृतिक जल स्रोतों के अनुचित व अंधाधुंध दोहन से पर्यावरणीय विसंगतियाँ पैदा हो गयी हैं। समुद्री जल के अनुचित दोहन से भी भविष्य में ऐसी समस्याएँ पैदा हो सकती हैं। इसके अलावा सरकार पुनरापयोगी ऊर्जा क्षेत्र (जैसे-सौर ऊर्जा तथा पवन ऊर्जा) को प्रोत्साहन देने के लिए जिस प्रकार सब्सिडी तथा अनुदान देती है ऐसे प्रोत्साहन 'LTTD' संयंत्रों को भी देने की आवश्यकता है ताकि इन संयंत्रों की स्थापना तथा परिचालन लागत को कम किया जा सके।

समुद्री खनन:-

एक बड़ा भू-भाग समुद्र से जुड़ा होने के कारण भारत का समुद्री खनन में विशेष योगदान है। इसीलिए वर्ष 1987 में भारत को संयुक्त राष्ट्र संघ द्वारा समुद्र में खनन के क्षेत्र में उत्कृष्ट निवेशक का दर्जा दिया जा चुका है, और भारत को यह विशिष्ट दर्जा

संसाधनों के दोहन तथा उपयोगिता के आधार पर दिया गया है। वर्तमान में समुद्री खनन के क्षेत्र में अपने प्रयासों को और अधिक गतिशीलता प्रदान करते हुए भारतीय वैज्ञानिकों ने रूसी वैज्ञानिकों की सहायता से 5200 मीटर नीचे समुद्रीय गहराई में पाये जाने वाले विभिन्न लवणों की पहचान के लिए तकनीकी तथा उपकरण विकसित किये हैं, इसके अलावा रूस के साथ द्विपक्षीय सहयोग से 6000 मीटर की गहराई पर काम करने वाले 'रिमोट चालित वाहन' के विकास की परियोजना पर भी तेजी से काम चल रहा है। भारत द्वारा अप्रैल 2010 में 5000 मीटर की समुद्री गहराई पर एक प्रोटोटाइप प्रणाली को विकसित करके उसका सफलतापूर्वक परीक्षण किया जा चुका है, इनके साथ ही भारत इस प्रकार की प्रणाली करने वाले विशिष्ट देशों की सूची में शामिल हो गया है।

मैगनीज नोडल खनन कार्यक्रम के तहत भारत का अगला कदम 6000 मीटर गहराई पर संचालन के लिए 'काउलर' को डिजायन तथा विकसित करना है, 6000 मीटर की गहराई पर उत्पन्न चुनौतियों जैसे-उच्च दाब, अत्यन्त मुदुल समुद्र बेड तथा समुद्री फ्लोर के विभिन्न उष्ण कटिबन्धीय बेड का सामना करने के लिए सतह में चालन करने में सक्षम काउलर को डिजाइन करने का काम भी चल रहा है ताकि 'समुद्र सतह संपत्ति' (जैविक तथा खनिज पदार्थ) को यथास्थिति में मापा जा सके। उक्त काउलर को रूस के साथ संयुक्त उद्यम के रूप में समुद्री सतह की मिट्टी तथा उसमें मिश्रित खनिजों के गुणों को यथास्थिति में मापने के लिए विकसित किया गया



समुद्री खनन के क्षेत्र में विशिष्ट प्रयासों के माध्यम से समुद्री गहराई में पाये जाने वाले लवणों की पहचान के लिए उपकरण विकसित किए हैं।



पृथ्वी विज्ञान से जुड़ी महत्वपूर्ण गतिविधियों व लक्षणों को रिकार्ड करने, प्रक्रिया अध्ययनों पर केंद्रण को संचालित करने, पृथ्वी प्रणाली मॉडल के विकास, सामुदायिक सूचना प्रणाली का आधुनिकतम स्तर पर विकास तथा पर्यावरणीय एवं आर्थिक लाभों की सेवा का व्यावसायिक स्तर पर विकास की दिशा में भी कार्य चल रहा है।

है। इस यंत्र का भारतीय वैज्ञानिकों द्वारा 5200 मीटर की गहराई पर परीक्षण किया जा चुका है। समुद्र से मूंगा, शंक, सीप तथा अन्य रत्नों व धातुओं के खनन में भी भारत की भागीदारी लगातार बढ़ती जा रही है। भारत की इस क्षेत्र में बढ़ती भागीदारी को देखते हुए वर्ष 2007-2012 तक 5 सालों के लिए उसे 'अंतर्राष्ट्रीय सीबेड ०थॉरिटी (ISA) के कानूनी व तकनीकी आयोग का सदस्य भी चुना जा चुका है। समुद्री खनन के क्षेत्र में भारत के लिए एक बड़ी विसंगति यह है कि जहाँ कुछ क्षेत्रों में हमारे अनुसंधान व विकास कार्य विकसित देशों के समान उत्कृष्ट हैं वहीं कुछ अन्य क्षेत्रों में भारत का प्रदर्शन बेहद निचले स्तर पर है। कहने का अर्थ यह है कि समुद्री खनन के क्षेत्र में समग्र रूप से उत्कृष्टता हासिल करने के लिए भारत को सभी आवश्यक क्षेत्रों में व्यापक स्तर पर अनुसंधान तथा विकास कार्यक्रमों को गतिशीलता प्रदान करने के लिए प्रभावी कदम उठाने चाहिए। साथ ही विभिन्न अभिकरणों को आपस में बेहतर समन्वय, सहभागिता तथा सूचनाओं के आदान प्रदान के द्वारा शोध व विकास कार्यों को प्रायोगिक-औद्योगिक-वैज्ञानिक-व्यावसायिक

व्यावहारिक स्तर पर और अधिक उपयोगी बनाने के प्रयास किये जाने चाहिए। निश्चित रूप से समुद्री विज्ञान के क्षेत्र में भारत के समग्र रूप से सभी क्षेत्रों में सतत विकास कार्यक्रमों को आगे बढ़ाना बेहद जरूरी है।

तटीय तथा समुद्री पारिस्थितिकी कार्यक्रम:-

भारत ने समुद्री क्षेत्रों में जीवित संसाधनों के व्यवस्थित वैज्ञानिक सर्वेक्षण तथा आंकलन के लिए मत्स्य अनुसंधान तथा अन्य संस्थाओं से मिलकर एक समर्पित कार्यक्रम शुरू किया है, इस समन्वित कार्यक्रम का नेतृत्व "समुद्री सजीव संसाधन एवं पारिस्थितिकी विज्ञान केंद्र" (CMLT), कोच्चि द्वारा किया जा रहा है। समुद्री जीवों से औषधियों की प्राप्ति तथा विकास की प्रक्रिया में भी भारत पिछले दो दशकों से काफी सक्रिय है। इसी क्रम में वर्ष 2008-09 में मधुमेह रोधी तथा डिस-लिपिडेमिया रोधी दो यौगिकों की खोज की जा चुकी है और उन्हें औषधि के रूप में प्रयुक्त करने का काम किया जा रहा है। इसके अलावा शीशे वाले यौगिक एंटीबायोटिक तथा एंटीवायरल रक्त कैंसर रोधी पाये गये हैं। राष्ट्रीय समुद्री प्रौद्योगिकी संस्थान

(चेन्नई) ने झींगा मछली तथा केंकड़ों को मोटा करने की तकनीकी विकसित की है, तमिलनाडु में मन्नार की खाड़ी तथा अंडमान-निकोबार द्वीपसमूहों के चुनिंदा लाभार्थियों के लिए अरब सागर में 30 मत्स्य विकास उपकरण लगाये हैं। फरवरी, 2010 में लक्षद्वीप के 'अगाती द्वीप' पर 'फील्ड शोध केंद्र' की स्थापना की गयी है ताकि मत्स्य तकनीक की स्थापना के अलावा स्थानीय जनता को आर्थिक लाभ के लिए रंगीन या अलंकृत मछलियों के व्यवसाय को विकसित किया जा सके।

समुद्री क्षेत्र तथा समेकित तटीय प्रबंधन:-

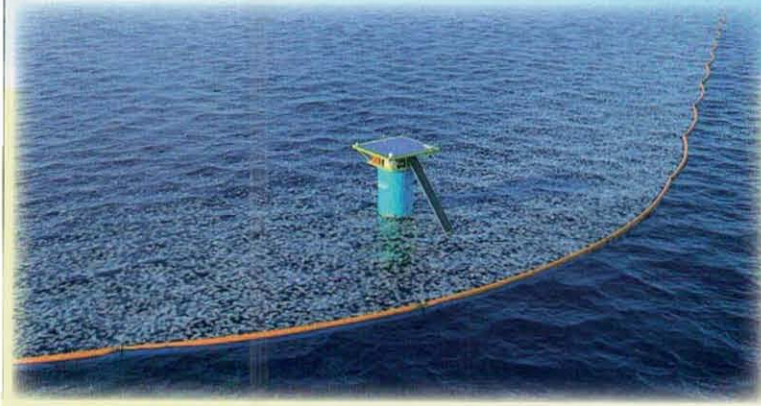
वर्ष 1998 में सरकार ने समुद्र तटीय समस्याओं जैसे मिट्टी अपरदन, प्रदूषण तथा अधिवास का नष्ट होना आदि में समाधान के उद्देश्य से 'समेकित तटीय तथा समुद्री क्षेत्र प्रबंधन' कार्यक्रम का शुभारम्भ किया गया। इसमें मैंग्रोव, मूंगा पर्वतों तथा अन्य जीव-विज्ञान के महत्वपूर्ण क्षेत्र की संभावनाओं का आकलन दूरसंवेदी यंत्रों (GIS) द्वारा किया जा सकता है। गणितीय विश्लेषणों से तटों के अपरदन का आकलन तथा वैकल्पिक उपायों का प्रदर्शन 'एन्नोर' (तमिलनाडु) 'परथुरा' तथा 'कायनकुलम' (केरल) तथा 'मैंगलौर' (कर्नाटक) में किया गया है। इसी प्रकार की परियोजना गोपालपुर (उड़ीसा), कनारा (कर्नाटक) सहित तमाम अन्य चुनिंदा समुद्र तटीय भागों में भी चलाई जा रही है। कोच्चि के वैककटर्स चिल्का झील तथा सुंदरवन में पारिस्थितिकी मॉडल स्थापित करने की भी पहल की गयी है। प्रदूषण नियंत्रण प्रयास के तहत एन्नोर, वापी (गुजरात) तथा हुगली (प. बंगाल) में शीवेज का अपशिष्ट सम्मिश्रण क्षमता के मापन की गणितीय मॉडल तकनीक इस्तेमाल की गयी है, इसके अलावा पारा, तौबा, कैडमियम तथा अन्य धातुओं की विषाक्तता के परीक्षण से संबंधित प्रयोग भी किये जा रहे हैं।

तटीय समुद्री निगरानी तथा अनुमान प्रणाली:-

समुद्री पर्यावरण तथा पारिस्थितिकी पर लंबे समय तक पड़ने वाले प्रभावों के आकलन के लिए वर्ष 1990 में 'समुद्री तटीय निगरानी तथा अनुमान प्रणाली' कार्यक्रम की शुरुआत की गयी थी। इसके अंतर्गत 80 तटीय इलाकों में समुद्र में मिलने वाले औद्योगिक तथा घरेलू अपशिष्ट मिले जल में रसायनों की मात्रा का आकलन किया जा रहा है। इन आकलनों में पाया गया है कि अधिकांश चिन्हित इलाकों (मुंबई को छोड़कर) पर समुद्र तट से 2 किमी. बाद का पानी काफी हद तक प्रदूषण मुक्त है। औद्योगिक तथा व्यापारिक नगरी मुंबई का समुद्रतल बेरावाल बंदरगाह तथा केरल में वेली क्षेत्र में तटीय जल बुरी तरह प्रदूषित पाया गया है। मुंबई में समुद्रतट से 5 किमी. के बाद जल का स्रोत अपेक्षाकृत शुद्ध पाया गया है, इसी प्रकार हजारी, कोगि, कुण्डालोर, तूतीकोरन, एन्नोर, विशाखापट्टनम, पुरी तथा सैंडहेड्स में भी समुद्री जल मानकों से अधिक प्रदूषित पाया गया है। समुद्र तटीय क्षेत्रों में से मानकों से अधिक बढ़ता प्रदूषण, पर्यावरण व पारिस्थितिकी तंत्र के लिए शुभ संकेत नहीं माना जा सकता। प्रदूषण से समुद्री क्षेत्र में पाये जाने वाली जैव-विविधता भी बुरी तरह प्रभावित होती है, तथा खाद्य पदार्थों के रूप में प्रयुक्त होने वाली मछलियों तथा अन्य समुद्री जीवों में प्रदूषक रसायनों के पाये जाने के कारण मानव स्वास्थ्य तथा पोषण पर भी दुष्प्रभाव पड़ता है। जाहिर है सरकार को स्वयं अपने स्तर तथा विभिन्न संगठन, समस्याओं तथा जनमानस की भागीदारी तथा समन्वय से समुद्र तटीय प्रदूषण को कम करने के उपायों पर गंभीरता से काम किया जाना चाहिए।

जलवायु परिवर्तन अध्ययन:-

वर्ष 2007 में उष्ण-कटिबंधीय मानसून, मौसम तथा जलवायु के परिवर्तन संबंधी अध्ययन अनुमान तथा विश्लेषण के लिए "भारतीय उष्ण



कटिबन्धीय मौसम विज्ञान संस्थान (IIMI) पुणे की स्थापना की गयी है। समुद्र विज्ञान मंत्रालय के अधीन गठित यह संस्थान मौसम पूर्वानुमान, मानसून परिवर्तन, जलवायु परिवर्तन, वातावरणीय रसायन माडलिंग तथा वायु गुणवत्ता के मापन के क्षेत्र में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। इसके अंतर्गत जलवायु परिवर्तन के लक्षित वैज्ञानिक पहलुओं का दोहन तथा मूल्यांकन करने के लिए एक विशिष्ट कार्यक्रम प्रारम्भ किया गया है। यह कार्यक्रम मौजूदा शोध तकनीकों को एकीकृत करके संस्थागत शोध नेटवर्क के विकास के माध्यम से नये समूहों को विकसित करने तथा शोध क्षमताओं को उन्नत करने के लिए अंतर्राष्ट्रीय संस्थाओं के साथ सहयोगी एवं समन्वित सूचनाओं के आदान-प्रदान तथा जलवायु परिवर्तन संबंधी मानदण्डों के लिए प्रणालीगत अवलोकन कार्यक्रमों को विकसित करने के लिए शोध आधारित संरचना की रूपरेखा तैयार करने में संलग्न है।

समुद्र संबंधी कुछ तथ्य ऐसे भी:-

- पृथ्वी का लगभग 71 प्रतिशत भाग पानी तथा 29 प्रतिशत भाग पर महाद्वीप अवस्थित है।
- संयुक्त राष्ट्र संघ (UNO) द्वारा वर्ष 1998-99 को "अंतर्राष्ट्रीय समुद्र वर्ष" घोषित किया गया।
- वर्ष 1998 में "सेंट जोन्स न्यूफाउण्डलैण्ड (कनाडा) में पहले समुद्र सम्मेलन का आयोजन किया गया, जिसमें सागर-संपदा की रक्षा के लिए प्रस्तावित "ओसियन चार्टर" पर भारत सहित कई अन्य देशों ने हस्ताक्षर किये। इस चार्टर में समुद्रीय संसाधनों के समुचित व संतुलित दोहन तथा

उनके संरक्षण व संवर्द्धन की वकालत की गयी है।

- समुद्री जल स्तर के उतार-चढ़ाव को ज्वार भाटा कहते हैं, समुद्री जलस्तर के चढ़ाव के समय समुद्र का पानी तट की ओर बढ़ता है जिसे ज्वार कहते हैं और इसके विपरीत उतार के समय समुद्र का जल तट से समुद्र की ओर घटता है इसे भाटा या निम्न ज्वार कहा जाता है। ज्वार के साथ उत्पन्न समुद्री तरंगों को ज्वारीय तरंगे (Tidal Wave) तथा उच्च ज्वार व निम्न ज्वार के साथ अंतर ज्वारीय सीमा (Tidal Range) कहा जाता है। दरअसल समुद्री जल का उतार चढ़ाव, सूर्य एवं चन्द्रमा के संयुक्त गुरुत्वाकर्षण के कारण उत्पन्न होता है।

- तीन ओर से समुद्र से घिरे भारत के समुद्र तट की लंबाई 7500 किमी. है, समुद्र भारत की लगभग 18 करोड़ आबादी की आजीविका का प्रमुख साधन है।

- समुद्रतटीय क्षेत्रों में बसे निवासियों के आर्थिक विकास हेतु अनुसंधान एवं विकास कार्यों के लिए भारत सरकार द्वारा वर्ष 1981 में "महासागर विकास विभाग" की स्थापना की गयी।

- लगभग 16.53 करोड़ वर्ग किमी. क्षेत्रफल वाला 'प्रशांत महासागर' पृथ्वी का सबसे बड़ा तथा गहरा महासागर है।

- लगभग 81.43 लाख वर्ग किमी. क्षेत्रफल वाला दक्षिणी चीन सागर सबसे बड़ा सागर है।

- "चैलेंजर द्वीप" प्रशांत महासागर के तल पर उपस्थित सबसे गहरा बिंदु है जिसकी गहराई एवरेस्ट पर्वत से भी कई अधिक गहरी 36198 फीट है। यह बिंदु गुआत के दक्षिणी द्वीप में स्थित है।

- समुद्र के ऊपरी तल का तापमान 28°C तथा 1000 मीटर की गहराई पर घटकर 5°C रह जाता है।

- जमीन के तापमान को संतुलित बनाये रखने में महासागरों की बेहद महत्वपूर्ण भूमिका है। समुद्र जमीन पर वायु को बहुत अधिक गर्म या बहुत अधिक ठण्डा होने से बचाते हैं।

जाहिर है समुद्रों की अनुपस्थिति में पृथ्वी की जलवायु मंगल जैसी होती अर्थात् यहाँ दिन अत्यधिक गर्म तथा रातों बेहद सर्द होती हैं। पृथ्वी पर संतुलित मात्रा में वर्षा जल तथा बर्फ का वितरण करके जीवन के अनुकूल परिस्थितियाँ पैदा करने में भी समुद्र निर्णायक भूमिका निभाता है।

समुद्र की तापमान सोखने की क्षमता में कमी:-

समुद्र विज्ञानियों द्वारा पिछले 10000 वर्षों के तापमान का अध्ययन करने के पश्चात् पता लगता है कि ग्लोबल वार्मिंग के कारण न सिर्फ ग्लेशियर पिघल रहे हैं, बल्कि समुद्र के तापमान में भी असाधारण वृद्धि हो रही है। इसके अलावा अल-नीनो-लानीनो प्रभाव, बड़े भूकंपों के कारण पृथ्वी का अक्षीय विचलन, सौर ज्वालामय, जल प्रदूषण तथा बड़े भूकम्पों के कारण पृथ्वी का अक्षीय विचलन, सौर ज्वालामय जल प्रदूषण तथा बड़ी-बड़ी सुनामियां या चक्रवात भी समुद्र के तापमान को अनियंत्रित करने के लिए समग्र रूप से जिम्मेदार हैं। वैज्ञानिकों की मानें तो वर्ष 1950 से अन्य महासागरों की तुलना में प्रशांत महासागर 15 गुना अधिक की दर से गर्म हो रहा है। बढ़ते ग्लोबल वार्मिंग के कारण अत्यधिक ऊष्मा सोखने से पिछली सदी में वैश्विक स्तर पर समुद्र का औसत जल स्तर 7 इंच तक बढ़ा है। ताजा शोध से यह बात स्पष्ट हो चुकी है कि वर्ष 2000 के बाद से दुनिया भर के समुद्री जल स्तर में औसतन 2 फुट वृद्धि पायी गयी है। 'न्यूजर्सी' (अमेरिका) के 'रूटजर यूनिवर्सिटी' के वैज्ञानिक वाई रासेथॉल ने कहा है कि सामान्य परिस्थितियों में वातावरण में बढ़ते तापमान को समुद्र

सोख लेता है जिसके कारण पृथ्वी के वातावरण में तापमान सामान्य बना रहता है। वैज्ञानिकों का कहना है कि अगर पृथ्वी समुद्र नहीं होता तो, उसका वातावरण भी मंगल जैसा ही होता, जहाँ दिन बेहद गर्म तथा रातों बेहद सर्द होती हैं। वैज्ञानिकों के अनुसार समुद्र पहले जहाँ एक निश्चित मात्रा में वातावरण से तापमान सोखता था, वहीं अब ग्लोब वार्मिंग के चलते वह सामान्य से कम ऊष्मा सोख रहा है। पर्यावरण वैज्ञानिकों ने इण्डोनेशिया के पास समुद्रतल में रहने वाले एककोशकीय छोटे जीव 'फोरामिनीफेरा' का विश्लेषण किया। इस जीव के कवच में पिछले 10000 वर्षों में समुद्र जल के तापमान का रिकॉर्ड सुरक्षित है। इस जीव के कवच में कैल्शियम तथा मैग्नीशियम के अनुपात में समुद्र के तापमान का संकेत मिलता है। पर्यावरणविदों ने इण्डोनेशिया के पास इस जगह का चुनाव इसलिए किया क्योंकि प्रशांत महासागर का जल सहस्त्रादि में इसी जगह पर मिलता है। अमेरिका के कालोरोडो के बोल्डर स्थित 'राष्ट्रीय समुद्री एवं वातावरण प्रशासन' के राष्ट्रीय जलवायु आंकड़ा सेंटर के जलवायु विशेषज्ञ 'डेविड एंडरसन' ने बताया कि यह अध्ययन पहले के अध्ययनों से काफी समय सटीक है क्योंकि इसमें विभिन्न स्थानों पर विभिन्न गहराइयों के नमूनों को शामिल किया गया है।

स्रोत:- (1) समुद्र विज्ञान मंत्रालय तथा राष्ट्रीय समुद्र प्रौद्योगिकी संस्थान की वेबसाइट (2) योजना (3) भारत-2012 (सूचना एवं जनसंपर्क मंत्रालय) तथा (4) प्रमुख समाचार पत्र

संपर्क करें :

शंकर प्रसाद तिवारी (विनय)

पुत्र स्व. श्री लक्ष्मी नारायण तिवारी

C/o फ्रेंड्स बुक डिपो

(यूनिवर्सिटी गेट के सामने)

श्रीनगर गढ़वाल

जिला-पौड़ी गढ़वाल-246 174

मो.न. 9756918227

मेल-shankerprasadtivari@rediffmail.com