

समुद्र के स्तर में वृद्धि और तटीय शहरों पर प्रभाव

Pavan Kumar Prajapat

Assistant professor
Geography
Government College Baseri

सारांश (Abstract)

वैश्विक जलवायु परिवर्तन वर्तमान समय की सबसे गंभीर पर्यावरणीय चुनौतियों में से एक है। पृथ्वी के औसत तापमान में निरंतर वृद्धि के कारण हिमनदों तथा ध्रुवीय बर्फ की चादरों का तीव्र पिघलना हो रहा है, जिससे समुद्र के जलस्तर में वृद्धि हो रही है। समुद्र स्तर में वृद्धि का प्रभाव विशेष रूप से तटीय शहरों पर अत्यधिक गंभीर रूप में दिखाई दे रहा है। तटीय क्षेत्रों में रहने वाली विशाल जनसंख्या, आर्थिक गतिविधियाँ, बंदरगाह, औद्योगिक केंद्र तथा पर्यटन उद्योग इस संकट से प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित हो रहे हैं। इस शोध पत्र में समुद्र स्तर वृद्धि के कारणों, उसके सामाजिक, आर्थिक एवं पर्यावरणीय प्रभावों तथा तटीय शहरों के समक्ष उत्पन्न चुनौतियों का विश्लेषण किया गया है। अध्ययन में वैश्विक तथा भारतीय संदर्भों के उदाहरणों के माध्यम से यह स्पष्ट किया गया है कि यदि समय रहते प्रभावी नीतियाँ एवं अनुकूलन रणनीतियाँ नहीं अपनाई गईं, तो भविष्य में तटीय शहरों को गंभीर विनाश का सामना करना पड़ सकता है।

मुख्य शब्द: जलवायु परिवर्तन, समुद्र स्तर वृद्धि, तटीय शहर, ग्लोबल वार्मिंग, पर्यावरणीय संकट, तटीय कटाव।

1. प्रस्तावना

समुद्र पृथ्वी की जलवायु प्रणाली का एक महत्वपूर्ण अंग है। यह न केवल वैश्विक तापमान को संतुलित रखने में सहायक होता है, बल्कि मानव जीवन, जैव विविधता, व्यापार, परिवहन तथा मौसम प्रणालियों को भी प्रभावित करता है। पृथ्वी की सतह का लगभग 71 प्रतिशत भाग समुद्रों से ढका हुआ है, इसलिए समुद्र में होने वाले परिवर्तन सीधे रूप से वैश्विक पर्यावरण और मानव समाज को प्रभावित करते हैं। वर्तमान समय में जलवायु परिवर्तन (Climate Change) के कारण समुद्र स्तर में निरंतर वृद्धि विश्व समुदाय के लिए गंभीर चिंता का विषय बन गई है। औद्योगिकीकरण, जीवाश्म ईंधनों के अत्यधिक उपयोग, वनों की कटाई तथा ग्रीनहाउस गैसों के बढ़ते उत्सर्जन ने वैश्विक तापमान को अभूतपूर्व स्तर तक बढ़ा दिया है। इसके परिणामस्वरूप हिमनदों और ध्रुवीय क्षेत्रों की बर्फ तेजी से पिघल रही है तथा समुद्री जल का तापीय प्रसार बढ़ रहा है, जिससे समुद्र का स्तर लगातार ऊपर उठ रहा है।

संयुक्त राष्ट्र (United Nations) तथा अंतर-सरकारी जलवायु परिवर्तन पैनल (IPCC) की विभिन्न रिपोर्टों के अनुसार बीसवीं और इक्कीसवीं शताब्दी में समुद्र स्तर वृद्धि की गति पहले की तुलना में कहीं अधिक तेज हुई है। वैज्ञानिकों का मानना है कि यदि वर्तमान गति से ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन जारी रहा, तो आने वाले दशकों में समुद्र स्तर में और अधिक वृद्धि होगी, जिससे तटीय क्षेत्रों में व्यापक विनाश की संभावना बढ़ जाएगी। समुद्र स्तर वृद्धि केवल एक पर्यावरणीय समस्या नहीं है, बल्कि यह सामाजिक, आर्थिक, राजनीतिक और मानवीय संकट का भी रूप ले चुकी है।

विश्व की बड़ी जनसंख्या तटीय क्षेत्रों में निवास करती है। संयुक्त राष्ट्र के अनुसार विश्व के अनेक बड़े महानगर समुद्र तटों के निकट स्थित हैं। मुंबई, कोलकाता, चेन्नई, ढाका, न्यूयॉर्क, शंघाई, टोक्यो तथा जकार्ता जैसे शहर आर्थिक और व्यापारिक दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण हैं, किंतु ये समुद्र स्तर वृद्धि के प्रति अत्यधिक संवेदनशील भी हैं। समुद्र स्तर में वृद्धि के कारण इन शहरों में बाढ़, तटीय कटाव, चक्रवातों की तीव्रता,

भूजल में लवणता, कृषि भूमि का क्षरण, आधारभूत संरचनाओं की क्षति तथा जनसंख्या विस्थापन जैसी समस्याएँ उत्पन्न हो रही हैं। तटीय क्षेत्रों में रहने वाले गरीब और कमजोर वर्ग इस संकट से सबसे अधिक प्रभावित हो रहे हैं क्योंकि उनके पास सुरक्षित आवास, संसाधन और अनुकूलन के साधनों की कमी होती है।

भारत जैसे विकासशील देश के लिए यह समस्या और अधिक गंभीर है, क्योंकि भारत की लगभग 7,500 किलोमीटर लंबी तटीय रेखा है तथा करोड़ों लोग प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से समुद्री संसाधनों पर निर्भर हैं। भारतीय तटीय क्षेत्रों में मत्स्य उद्योग, बंदरगाह, पर्यटन उद्योग और औद्योगिक गतिविधियाँ बड़े पैमाने पर संचालित होती हैं। समुद्र स्तर में वृद्धि इन सभी गतिविधियों को प्रभावित कर रही है। विशेष रूप से सुंदरबन क्षेत्र, मुंबई महानगर, चेन्नई तथा गुजरात के तटीय भाग जलवायु परिवर्तन और समुद्री आपदाओं के प्रति अधिक संवेदनशील माने जाते हैं।

समुद्र स्तर वृद्धि का प्रभाव केवल भौतिक संरचनाओं तक सीमित नहीं है, बल्कि इसका प्रभाव मानव स्वास्थ्य, खाद्य सुरक्षा, पेयजल उपलब्धता तथा पारिस्थितिक संतुलन पर भी पड़ता है। खारे पानी के भूजल में प्रवेश करने से पेयजल स्रोत दूषित हो रहे हैं और कृषि उत्पादन में गिरावट आ रही है। इसके अतिरिक्त मैंग्रोव वन, प्रवाल भित्तियाँ तथा समुद्री जैव विविधता भी इस संकट से प्रभावित हो रही हैं। समुद्री पारिस्थितिक तंत्र के असंतुलित होने से मत्स्य संसाधनों पर निर्भर समुदायों की आजीविका पर भी प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है।

इस शोध पत्र का उद्देश्य समुद्र स्तर वृद्धि के प्रमुख कारणों, तटीय शहरों पर इसके प्रभावों तथा इससे उत्पन्न सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय चुनौतियों का विश्लेषण करना है। साथ ही, अध्ययन में उन नीतियों और अनुकूलन रणनीतियों पर भी चर्चा की जाएगी, जिनके माध्यम से इस वैश्विक संकट के प्रभावों को कम किया जा सकता है। यह अध्ययन नीति निर्माताओं, पर्यावरणविदों, शोधकर्ताओं तथा समाज के लिए उपयोगी सिद्ध होगा, क्योंकि समुद्र स्तर वृद्धि भविष्य की सबसे बड़ी पर्यावरणीय चुनौतियों में से एक के रूप में उभर रही है।

2. समुद्र स्तर वृद्धि के प्रमुख कारण

2.1 वैश्विक तापमान में वृद्धि: वैश्विक तापमान में वृद्धि समुद्र स्तर बढ़ने का सबसे प्रमुख कारण है। औद्योगिक क्रांति के बाद से मानव गतिविधियों में अत्यधिक वृद्धि हुई है, जिसके कारण वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂), मीथेन (CH₄), नाइट्रस ऑक्साइड (N₂O) जैसी ग्रीनहाउस गैसों की मात्रा लगातार बढ़ती गई। ये गैसें पृथ्वी से निकलने वाली ऊष्मा को वायुमंडल में रोक लेती हैं, जिससे पृथ्वी का औसत तापमान बढ़ने लगता है। इस प्रक्रिया को “ग्रीनहाउस प्रभाव” कहा जाता है। तापमान में वृद्धि का सीधा प्रभाव समुद्रों पर पड़ता है। जब वैश्विक तापमान बढ़ता है, तो समुद्री जल गर्म होने लगता है। गर्म जल का आयतन अधिक होता है, जिससे समुद्र का स्तर बढ़ जाता है। इसके अतिरिक्त तापमान वृद्धि हिमनदों और ध्रुवीय बर्फ को पिघलाने का कार्य करती है, जिससे अतिरिक्त जल समुद्रों में मिलकर समुद्र स्तर को और अधिक बढ़ा देता है। वर्तमान समय में ऊर्जा उत्पादन, परिवहन, उद्योग और शहरीकरण के कारण जीवाश्म ईंधनों का अत्यधिक उपयोग हो रहा है। कोयला, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैसों के दहन से भारी मात्रा में कार्बन उत्सर्जन हो रहा है। इसके साथ ही वनों की कटाई के कारण कार्बन अवशोषण की प्राकृतिक क्षमता भी कम हो रही है। परिणामस्वरूप जलवायु परिवर्तन की गति तेज होती जा रही है और समुद्र स्तर वृद्धि की समस्या गंभीर रूप धारण कर रही है।

2.2 हिमनदों और ध्रुवीय बर्फ का पिघलना: समुद्र स्तर वृद्धि का दूसरा प्रमुख कारण हिमनदों तथा ध्रुवीय बर्फ की चादरों का तीव्र गति से पिघलना है। पृथ्वी के उत्तरी और दक्षिणी ध्रुवों पर विशाल मात्रा में बर्फ जमा है। इसके अतिरिक्त हिमालय, आल्प्स, एंडीज और रॉकी पर्वतों जैसे क्षेत्रों में भी बड़े हिमनद पाए जाते हैं। वैश्विक तापमान बढ़ने के कारण इन हिमनदों का आकार तेजी से घट रहा है। ग्रीनलैंड और अंटार्कटिका की बर्फ चादरें विश्व के समुद्र स्तर को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। वैज्ञानिक अध्ययनों से ज्ञात हुआ है कि यदि

इन बर्फ चादरों का पिघलना इसी प्रकार जारी रहा, तो आने वाले वर्षों में समुद्र स्तर में कई मीटर तक वृद्धि हो सकती है। हिमालयी हिमनदों के पिघलने का प्रभाव विशेष रूप से दक्षिण एशियाई देशों पर पड़ेगा, क्योंकि यहाँ की अनेक नदियाँ हिमनदों से निकलती हैं। हिमनदों के पिघलने से केवल समुद्र स्तर ही नहीं बढ़ता, बल्कि जल चक्र और पारिस्थितिकी तंत्र भी प्रभावित होते हैं। इससे तटीय क्षेत्रों में बाढ़ और तूफानों की तीव्रता बढ़ सकती है। वैज्ञानिकों ने चेतावनी दी है कि यदि वैश्विक तापमान वृद्धि को नियंत्रित नहीं किया गया, तो ध्रुवीय क्षेत्रों का पिघलना भविष्य में गंभीर मानवीय संकट उत्पन्न कर सकता है।

2.3 महासागरीय तापीय प्रसार: महासागरीय तापीय प्रसार (Ocean Thermal Expansion) समुद्र स्तर वृद्धि का एक महत्वपूर्ण वैज्ञानिक कारण है। जब समुद्री जल का तापमान बढ़ता है, तो जल के अणुओं के बीच की दूरी बढ़ जाती है, जिससे जल का आयतन फैलने लगता है। इस प्रक्रिया को तापीय प्रसार कहा जाता है। यद्यपि यह परिवर्तन धीरे-धीरे होता है, किंतु महासागरों के विशाल क्षेत्रफल के कारण इसका प्रभाव अत्यंत व्यापक होता है। वैज्ञानिकों के अनुसार बीसवीं शताब्दी में समुद्र स्तर वृद्धि का एक बड़ा भाग तापीय प्रसार के कारण हुआ है। जैसे-जैसे पृथ्वी का तापमान बढ़ता जा रहा है, महासागर अधिक मात्रा में ऊष्मा अवशोषित कर रहे हैं। महासागर पृथ्वी की अतिरिक्त ऊष्मा का लगभग 90 प्रतिशत भाग अवशोषित करते हैं। परिणामस्वरूप समुद्री जल गर्म होकर फैलता है और समुद्र स्तर ऊपर उठने लगता है। तापीय प्रसार का प्रभाव लंबे समय तक बना रहता है। यदि भविष्य में ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन को नियंत्रित भी कर लिया जाए, तब भी महासागर में पहले से संचित ऊष्मा के कारण समुद्र स्तर में वृद्धि कई दशकों तक जारी रह सकती है। इसलिए वैज्ञानिक इसे जलवायु परिवर्तन का दीर्घकालिक प्रभाव मानते हैं।

2.4 तटीय पारिस्थितिक तंत्र का विनाश: तटीय पारिस्थितिक तंत्र समुद्र और भूमि के बीच प्राकृतिक सुरक्षा कवच का कार्य करते हैं। मैंग्रोव वन, प्रवाल भित्तियाँ (Coral Reefs), समुद्री घास (Sea Grass) तथा तटीय आर्द्रभूमियाँ समुद्री तूफानों, लहरों और बाढ़ से तटीय क्षेत्रों की रक्षा करती हैं। किंतु मानव गतिविधियों और जलवायु परिवर्तन के कारण इन पारिस्थितिक तंत्रों का तेजी से विनाश हो रहा है। तटीय क्षेत्रों में शहरीकरण, औद्योगिकीकरण, बंदरगाह निर्माण तथा पर्यटन गतिविधियों के विस्तार ने मैंग्रोव वनों को नष्ट कर दिया है। मैंग्रोव वन समुद्री लहरों की तीव्रता को कम करने में अत्यंत प्रभावी होते हैं। इनके नष्ट होने से तटीय क्षेत्रों में कटाव और बाढ़ की संभावना बढ़ जाती है। इसी प्रकार महासागरों के बढ़ते तापमान और अम्लीकरण के कारण प्रवाल भित्तियाँ भी नष्ट हो रही हैं। प्रवाल भित्तियाँ समुद्री जैव विविधता का महत्वपूर्ण आधार होती हैं और समुद्री तूफानों से तटीय क्षेत्रों की रक्षा करती हैं। इनके क्षरण से समुद्री पारिस्थितिकी असंतुलित हो रही है तथा तटीय शहरों की संवेदनशीलता बढ़ रही है। तटीय पारिस्थितिक तंत्र का विनाश समुद्र स्तर वृद्धि के प्रभावों को और अधिक गंभीर बना देता है। प्राकृतिक सुरक्षा तंत्र कमजोर होने के कारण समुद्री आपदाओं का प्रभाव सीधे मानव बस्तियों और आधारभूत संरचनाओं पर पड़ता है। इसलिए तटीय पारिस्थितिक तंत्रों का संरक्षण समुद्र स्तर वृद्धि से निपटने के लिए अत्यंत आवश्यक माना जाता है।

3. तटीय शहरों पर समुद्र स्तर वृद्धि का प्रभाव

समुद्र स्तर में वृद्धि का प्रभाव विश्वभर के तटीय शहरों पर व्यापक रूप से देखा जा रहा है। तटीय क्षेत्र सामान्यतः आर्थिक, सामाजिक और सांस्कृतिक गतिविधियों के प्रमुख केंद्र होते हैं। यहाँ बड़ी जनसंख्या निवास करती है तथा बंदरगाह, उद्योग, पर्यटन, मत्स्य पालन और व्यापार जैसी गतिविधियाँ संचालित होती हैं। समुद्र स्तर वृद्धि इन सभी क्षेत्रों को प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से प्रभावित कर रही है। जलवायु परिवर्तन के कारण समुद्री तूफानों, चक्रवातों और बाढ़ की घटनाओं में वृद्धि हो रही है, जिससे तटीय शहरों की संवेदनशीलता और अधिक बढ़ गई है। इसके परिणामस्वरूप मानव जीवन, प्राकृतिक संसाधन तथा आधारभूत संरचनाएँ गंभीर संकट का सामना कर रही हैं।

3.1 तटीय बाढ़ की समस्या: समुद्र स्तर बढ़ने से तटीय क्षेत्रों में बाढ़ की घटनाएँ तेजी से बढ़ रही हैं। उच्च ज्वार (High Tide), समुद्री तूफानों और चक्रवातों के दौरान समुद्र का जल शहरों में प्रवेश कर जाता है, जिससे जनजीवन बुरी तरह प्रभावित होता है। तटीय बाढ़ के कारण घर, सड़कें, रेलवे लाइनों, बिजली व्यवस्था तथा संचार नेटवर्क क्षतिग्रस्त हो जाते हैं। कई बार स्थिति इतनी गंभीर हो जाती है कि लोगों को अपने घर छोड़कर सुरक्षित स्थानों पर जाना पड़ता है। जलवायु परिवर्तन के कारण चक्रवातों की तीव्रता और आवृत्ति दोनों बढ़ रही हैं। जब चक्रवात समुद्र स्तर वृद्धि के साथ मिलते हैं, तो “स्टॉर्म सर्ज” अर्थात् समुद्री लहरों का अत्यधिक ऊँचा उठना और अधिक विनाशकारी हो जाता है। इससे तटीय शहरों में अचानक बाढ़ की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। निम्न-स्तरीय तटीय क्षेत्रों में रहने वाले गरीब समुदाय सबसे अधिक प्रभावित होते हैं क्योंकि उनके पास सुरक्षित आवास और आपदा प्रबंधन संसाधनों की कमी होती है। इसके अतिरिक्त तटीय बाढ़ का प्रभाव सार्वजनिक स्वास्थ्य पर भी पड़ता है। बाढ़ के जल से जलजनित रोग, मलेरिया, डेंगू तथा अन्य संक्रमण फैलने का खतरा बढ़ जाता है। दूषित जल और खराब स्वच्छता व्यवस्था के कारण स्वास्थ्य संकट उत्पन्न हो सकता है।

3.2 तटीय कटाव: समुद्र स्तर वृद्धि का एक गंभीर प्रभाव तटीय कटाव (Coastal Erosion) के रूप में सामने आता है। समुद्र की लहरों की तीव्रता बढ़ने से तटीय भूमि धीरे-धीरे कटने लगती है। इससे कृषि भूमि, सड़कें, भवन, पर्यटन स्थल तथा आवासीय क्षेत्र नष्ट होने लगते हैं। कई स्थानों पर समुद्र भूमि को निगलता जा रहा है, जिससे मानव बस्तियाँ असुरक्षित होती जा रही हैं। तटीय कटाव का प्रभाव केवल भौतिक संरचनाओं तक सीमित नहीं है, बल्कि यह स्थानीय अर्थव्यवस्था और आजीविका को भी प्रभावित करता है। समुद्र तटों पर आधारित पर्यटन उद्योग को भारी नुकसान होता है। कई देशों में सुंदर समुद्री तट पर्यटन का प्रमुख आकर्षण होते हैं, किंतु कटाव के कारण ये तट सिकुड़ते जा रहे हैं। तटीय कटाव के कारण पारिस्थितिक संतुलन भी प्रभावित होता है। मैंग्रोव वन और समुद्री घास जैसी प्राकृतिक संरचनाएँ नष्ट होने लगती हैं, जिससे समुद्री जीवों के आवास खतरे में पड़ जाते हैं। भारत के सुंदरबन क्षेत्र में तटीय कटाव के कारण कई द्वीपों का आकार घटता जा रहा है, जिससे वहाँ रहने वाले लोगों का जीवन संकटग्रस्त हो गया है।

3.3 जनसंख्या विस्थापन: समुद्र स्तर वृद्धि के कारण भविष्य में बड़े पैमाने पर जनसंख्या विस्थापन की संभावना है। जब तटीय क्षेत्रों में बाढ़, कटाव और समुद्री जल का प्रवेश बढ़ता है, तब लोग अपने घर छोड़ने को मजबूर हो जाते हैं। इस स्थिति को “जलवायु विस्थापन” (Climate Displacement) कहा जाता है और ऐसे लोगों को “जलवायु शरणार्थी” कहा जाता है। संयुक्त राष्ट्र और विभिन्न पर्यावरणीय संगठनों के अनुसार आने वाले दशकों में करोड़ों लोग समुद्र स्तर वृद्धि के कारण विस्थापित हो सकते हैं। छोटे द्वीपीय देशों और निम्न-स्तरीय तटीय क्षेत्रों के लिए यह समस्या अत्यंत गंभीर है। मालदीव, बांग्लादेश तथा प्रशांत महासागर के कई द्वीप राष्ट्र समुद्र स्तर वृद्धि से अस्तित्व के संकट का सामना कर रहे हैं। जनसंख्या विस्थापन से सामाजिक और आर्थिक समस्याएँ भी उत्पन्न होती हैं। विस्थापित लोगों को रोजगार, आवास, शिक्षा और स्वास्थ्य सेवाओं की कमी का सामना करना पड़ता है। इससे शहरी क्षेत्रों पर अतिरिक्त दबाव पड़ता है तथा सामाजिक असमानता बढ़ सकती है। भारत में भी सुंदरबन, ओडिशा और गुजरात के तटीय क्षेत्रों में रहने वाले लोग समुद्री आपदाओं के कारण पलायन करने को मजबूर हो रहे हैं।

3.4 आर्थिक प्रभाव: तटीय शहर किसी भी देश की अर्थव्यवस्था के प्रमुख केंद्र होते हैं। बंदरगाह, उद्योग, व्यापार, मत्स्य पालन, परिवहन तथा पर्यटन जैसी गतिविधियाँ मुख्यतः तटीय क्षेत्रों में केंद्रित होती हैं। समुद्र स्तर वृद्धि और समुद्री आपदाओं के कारण इन गतिविधियों पर गंभीर प्रभाव पड़ रहा है। समुद्री बाढ़ और चक्रवातों से बंदरगाहों, हवाई अड्डों, सड़कों और रेलवे नेटवर्क को भारी नुकसान होता है। इससे व्यापार और परिवहन व्यवस्था बाधित होती है। औद्योगिक इकाइयों के क्षतिग्रस्त होने से उत्पादन में कमी आती है तथा रोजगार के

अवसर प्रभावित होते हैं। पर्यटन उद्योग भी समुद्र स्तर वृद्धि से अत्यधिक प्रभावित हो रहा है। समुद्र तटों का कटाव, चक्रवात और बाढ़ पर्यटन स्थलों को नुकसान पहुँचाते हैं। होटल, रिसॉर्ट और अन्य पर्यटन सुविधाओं को आर्थिक हानि होती है। इसके अतिरिक्त मत्स्य उद्योग पर भी प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है क्योंकि समुद्री पारिस्थितिकी में परिवर्तन से मछलियों की संख्या और प्रजातियों में बदलाव आ रहा है। विश्व बैंक और अन्य आर्थिक संस्थाओं के अनुसार यदि समुद्र स्तर वृद्धि की समस्या को नियंत्रित नहीं किया गया, तो भविष्य में वैश्विक अर्थव्यवस्था को खरबों डॉलर का नुकसान हो सकता है। विकासशील देशों के लिए यह चुनौती और अधिक गंभीर है क्योंकि उनके पास आपदा प्रबंधन और पुनर्निर्माण के लिए सीमित संसाधन होते हैं।

3.5 पेयजल संकट: समुद्र स्तर वृद्धि के कारण तटीय क्षेत्रों में पेयजल संकट गंभीर होता जा रहा है। समुद्र का खारा जल भूजल स्रोतों में प्रवेश कर जाता है, जिससे मीठा पानी दूषित हो जाता है। इस प्रक्रिया को “लवणीय जल प्रवेश” (Saltwater Intrusion) कहा जाता है। तटीय क्षेत्रों में रहने वाले लोग मुख्यतः भूजल पर निर्भर होते हैं। जब भूजल में लवणता बढ़ जाती है, तब वह पीने योग्य नहीं रहता। इससे लोगों को सुरक्षित पेयजल प्राप्त करने में कठिनाई होती है। कृषि भूमि में खारे जल के प्रवेश से फसल उत्पादन भी प्रभावित होता है, जिससे खाद्य सुरक्षा पर संकट उत्पन्न हो सकता है। भारत के कई तटीय राज्यों जैसे गुजरात, तमिलनाडु और पश्चिम बंगाल में भूजल की लवणता एक गंभीर समस्या बन चुकी है। इससे ग्रामीण और शहरी दोनों क्षेत्रों में जल संकट बढ़ रहा है। जल की कमी के कारण स्वास्थ्य समस्याएँ भी उत्पन्न होती हैं और लोगों को स्वच्छ जल के लिए लंबी दूरी तय करनी पड़ती है।

3.6 जैव विविधता पर प्रभाव: समुद्र स्तर वृद्धि का प्रभाव समुद्री तथा तटीय जैव विविधता पर भी गहराई से पड़ रहा है। मैंग्रोव वन, प्रवाल भित्तियाँ, समुद्री घास तथा तटीय आर्द्रभूमियाँ समुद्री पारिस्थितिकी के महत्वपूर्ण अंग हैं। समुद्र स्तर बढ़ने और महासागरों के तापमान में वृद्धि के कारण ये पारिस्थितिक तंत्र नष्ट हो रहे हैं। प्रवाल भित्तियाँ समुद्री जीवों के लिए महत्वपूर्ण आवास प्रदान करती हैं। महासागरों के बढ़ते तापमान और अम्लीकरण के कारण “कोरल ब्लिचिंग” की समस्या बढ़ रही है, जिससे प्रवाल भित्तियाँ नष्ट हो रही हैं। इससे समुद्री जीवों की अनेक प्रजातियाँ संकट में पड़ गई हैं। मैंग्रोव वन समुद्री तूफानों और तटीय कटाव से सुरक्षा प्रदान करते हैं। इनके नष्ट होने से तटीय क्षेत्र अधिक संवेदनशील हो जाते हैं। इसके अतिरिक्त समुद्री जीवों के प्रजनन और भोजन के स्रोत भी प्रभावित होते हैं। जैव विविधता में कमी का प्रभाव मानव जीवन पर भी पड़ता है। मत्स्य संसाधनों में कमी आने से मछुआरा समुदायों की आजीविका प्रभावित होती है। पारिस्थितिक संतुलन बिगड़ने से खाद्य श्रृंखला और समुद्री पर्यावरण दोनों संकटग्रस्त हो जाते हैं।

4. भारतीय तटीय शहरों पर प्रभाव

भारत की लगभग 7,500 किलोमीटर लंबी तटीय रेखा है, जो अरब सागर, बंगाल की खाड़ी और हिंद महासागर से घिरी हुई है। भारत के तटीय क्षेत्रों में अनेक बड़े महानगर, बंदरगाह, औद्योगिक केंद्र तथा पर्यटन स्थल स्थित हैं। समुद्र स्तर वृद्धि और जलवायु परिवर्तन के कारण भारतीय तटीय शहरों के सामने गंभीर चुनौतियाँ उत्पन्न हो रही हैं। बढ़ती समुद्री बाढ़, चक्रवात, तटीय कटाव तथा भूजल में लवणता जैसी समस्याएँ इन शहरों के सामाजिक और आर्थिक विकास को प्रभावित कर रही हैं।

4.1 मुंबई: मुंबई भारत की आर्थिक राजधानी और विश्व के प्रमुख तटीय महानगरों में से एक है। यह शहर अरब सागर के किनारे स्थित होने के कारण समुद्र स्तर वृद्धि के प्रति अत्यधिक संवेदनशील है। पिछले कुछ वर्षों में मुंबई में अत्यधिक वर्षा और समुद्री बाढ़ की घटनाओं में वृद्धि देखी गई है। उच्च ज्वार और भारी वर्षा के दौरान शहर के कई हिस्सों में जलभराव हो जाता है, जिससे यातायात, व्यापार और दैनिक जीवन प्रभावित होता है। समुद्र स्तर वृद्धि के कारण भविष्य में मुंबई के निम्न-स्तरीय क्षेत्रों के डूबने का खतरा बढ़ सकता है। इसके अतिरिक्त

तटीय कटाव और आधारभूत संरचनाओं की क्षति भी शहर के लिए गंभीर चुनौती बनती जा रही है। मुंबई का बंदरगाह, वित्तीय संस्थान और उद्योग राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। यदि समुद्री आपदाओं की तीव्रता बढ़ती रही, तो इसका प्रभाव न केवल मुंबई बल्कि पूरे भारत की अर्थव्यवस्था पर पड़ सकता है।

4.2 कोलकाता: कोलकाता और सुंदरबन क्षेत्र समुद्र स्तर वृद्धि तथा चक्रवातों के प्रति अत्यधिक संवेदनशील हैं। सुंदरबन विश्व का सबसे बड़ा मैंग्रोव वन क्षेत्र है, जो बंगाल की खाड़ी के तट पर स्थित है। समुद्र स्तर वृद्धि और तटीय कटाव के कारण सुंदरबन के कई द्वीप सिकुड़ते जा रहे हैं। कोलकाता में समुद्री तूफानों और भारी वर्षा के दौरान बाढ़ की समस्या गंभीर हो जाती है। भूजल में लवणता बढ़ने से पेयजल संकट भी उत्पन्न हो रहा है। इसके अतिरिक्त सुंदरबन क्षेत्र में रहने वाले लोगों को बार-बार विस्थापन का सामना करना पड़ रहा है। चक्रवात “अम्फान” और “यास” जैसे तूफानों ने यह स्पष्ट कर दिया है कि जलवायु परिवर्तन के कारण तटीय क्षेत्रों की संवेदनशीलता लगातार बढ़ रही है। इससे कृषि, मत्स्य पालन तथा स्थानीय अर्थव्यवस्था पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है।

4.3 चेन्नई: चेन्नई दक्षिण भारत का एक प्रमुख औद्योगिक और आईटी केंद्र है। बंगाल की खाड़ी के किनारे स्थित होने के कारण यह शहर समुद्री तूफानों और तटीय बाढ़ के खतरे का सामना कर रहा है। पिछले कुछ वर्षों में चेन्नई में चक्रवातों और भारी वर्षा की घटनाएँ बढ़ी हैं, जिससे शहर में व्यापक जलभराव की स्थिति उत्पन्न हुई है। समुद्र स्तर वृद्धि के कारण चेन्नई में भूजल में लवणता की समस्या भी गंभीर होती जा रही है। कई तटीय क्षेत्रों में मीठा पानी खारे पानी से प्रभावित हो चुका है, जिससे पेयजल संकट बढ़ा है। इसके अतिरिक्त तटीय कटाव के कारण समुद्र तटों का आकार घटता जा रहा है। चेन्नई का औद्योगिक विकास, बंदरगाह और पर्यटन उद्योग समुद्री आपदाओं से प्रभावित हो रहे हैं। यदि प्रभावी तटीय प्रबंधन नीतियाँ नहीं अपनाई गईं, तो भविष्य में यह संकट और अधिक गंभीर हो सकता है।

4.4 कोच्चि और विशाखापट्टनम: कोच्चि और विशाखापट्टनम भारत के महत्वपूर्ण तटीय शहर और बंदरगाह केंद्र हैं। समुद्र स्तर वृद्धि के कारण इन शहरों में बाढ़, तटीय कटाव तथा समुद्री तूफानों का खतरा बढ़ रहा है। कोच्चि, जो केरल का प्रमुख पर्यटन और व्यापारिक केंद्र है, लगातार बढ़ती बाढ़ की घटनाओं से प्रभावित हो रहा है। समुद्री जल के प्रवेश से कृषि भूमि और पेयजल स्रोत प्रभावित हो रहे हैं। इसी प्रकार विशाखापट्टनम, जो पूर्वी तट का एक प्रमुख औद्योगिक शहर है, चक्रवातों और समुद्री तूफानों से बार-बार प्रभावित होता है। इन शहरों में बंदरगाह, उद्योग और पर्यटन क्षेत्र राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। समुद्र स्तर वृद्धि के कारण इन क्षेत्रों को होने वाली क्षति आर्थिक विकास के लिए गंभीर चुनौती बन सकती है।

5. सामाजिक एवं पर्यावरणीय प्रभाव

समुद्र स्तर वृद्धि केवल एक पर्यावरणीय चुनौती नहीं है, बल्कि यह व्यापक सामाजिक, आर्थिक और मानवीय संकट का रूप ले चुकी है। तटीय क्षेत्रों में रहने वाले समुदाय प्रत्यक्ष रूप से समुद्र और प्राकृतिक संसाधनों पर निर्भर होते हैं। जब समुद्र स्तर बढ़ता है, तब इसका प्रभाव मानव जीवन, आजीविका, स्वास्थ्य, खाद्य सुरक्षा तथा सामाजिक संरचना पर गहराई से पड़ता है। विशेष रूप से विकासशील देशों के तटीय क्षेत्रों में रहने वाले गरीब और कमजोर वर्ग इस संकट से सबसे अधिक प्रभावित होते हैं, क्योंकि उनके पास पर्याप्त आर्थिक संसाधन, सुरक्षित आवास तथा आपदा प्रबंधन की सुविधाएँ उपलब्ध नहीं होतीं। समुद्र स्तर वृद्धि के कारण बार-बार आने वाली बाढ़, चक्रवात और तटीय कटाव लोगों को असुरक्षित बना देते हैं। कई परिवारों को अपने घर छोड़कर सुरक्षित स्थानों पर जाना पड़ता है, जिससे सामाजिक विस्थापन की समस्या

उत्पन्न होती है। विस्थापन के कारण लोगों की आजीविका, शिक्षा और सामाजिक संबंध प्रभावित होते हैं। गरीब समुदायों के लिए पुनर्वास और पुनर्निर्माण अत्यंत कठिन हो जाता है। इस प्रकार समुद्र स्तर वृद्धि सामाजिक असमानता को और अधिक बढ़ा सकती है। महिलाओं और बच्चों पर इस समस्या का प्रभाव विशेष रूप से अधिक देखा जाता है। आपदा की स्थिति में महिलाओं को भोजन, पानी और परिवार की सुरक्षा की अतिरिक्त जिम्मेदारी उठानी पड़ती है। कई बार विस्थापन शिविरों में महिलाओं की सुरक्षा और स्वास्थ्य संबंधी समस्याएँ भी बढ़ जाती हैं। बच्चों की शिक्षा बाधित होती है तथा कुपोषण और बीमारियों का खतरा बढ़ जाता है। इस प्रकार समुद्र स्तर वृद्धि सामाजिक संरचना और मानव विकास दोनों को प्रभावित करती है।

स्वास्थ्य के क्षेत्र में भी इसके गंभीर प्रभाव देखे जा रहे हैं। तटीय बाढ़ और दूषित जल के कारण जलजनित रोगों, मलेरिया, डेंगू तथा त्वचा संबंधी बीमारियों का खतरा बढ़ जाता है। स्वच्छ पेयजल और स्वच्छता सुविधाओं की कमी के कारण स्वास्थ्य संकट और गंभीर हो सकता है। मानसिक स्वास्थ्य पर भी इसका प्रभाव पड़ता है, क्योंकि बार-बार आने वाली आपदाएँ लोगों में भय, तनाव और असुरक्षा की भावना उत्पन्न करती हैं।

समुद्र स्तर वृद्धि का पर्यावरणीय प्रभाव भी अत्यंत व्यापक है। समुद्री जल के बढ़ते स्तर और महासागरीय तापमान में वृद्धि के कारण तटीय पारिस्थितिक तंत्र असंतुलित हो रहे हैं। मैंग्रोव वन, प्रवाल भित्तियाँ, समुद्री घास और आर्द्रभूमियाँ धीरे-धीरे नष्ट हो रही हैं। ये पारिस्थितिक तंत्र न केवल जैव विविधता के संरक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, बल्कि तटीय क्षेत्रों को प्राकृतिक आपदाओं से सुरक्षा भी प्रदान करते हैं। इनके विनाश से तटीय क्षेत्र और अधिक संवेदनशील हो जाते हैं।

इसके अतिरिक्त कृषि भूमि में खारे पानी के प्रवेश से मिट्टी की उर्वरता कम हो रही है। इससे कृषि उत्पादन प्रभावित होता है और खाद्य सुरक्षा पर संकट उत्पन्न होता है। चावल, नारियल और अन्य तटीय फसलों की उत्पादकता में गिरावट देखी जा रही है। कई क्षेत्रों में किसान अपनी कृषि भूमि छोड़ने को मजबूर हो रहे हैं। इसका सीधा प्रभाव ग्रामीण अर्थव्यवस्था और खाद्य आपूर्ति प्रणाली पर पड़ता है।

तटीय क्षेत्रों में मछली पालन उद्योग भी समुद्र स्तर वृद्धि और जलवायु परिवर्तन से प्रभावित हो रहा है। महासागरों के तापमान में वृद्धि और समुद्री पारिस्थितिकी में परिवर्तन के कारण मछलियों की प्रजातियों और उनकी संख्या में बदलाव हो रहा है। इससे मछुआरा समुदायों की आय और आजीविका पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है। कई तटीय समुदाय, जो पीढ़ियों से मत्स्य पालन पर निर्भर रहे हैं, आज आर्थिक असुरक्षा का सामना कर रहे हैं।

समुद्र स्तर वृद्धि जैव विविधता के लिए भी गंभीर खतरा बन रही है। अनेक समुद्री जीवों और पक्षियों के प्राकृतिक आवास नष्ट हो रहे हैं। महासागर अम्लीकरण (Ocean Acidification) के कारण प्रवाल भित्तियाँ नष्ट हो रही हैं, जिससे समुद्री खाद्य श्रृंखला प्रभावित हो रही है। यदि यह स्थिति जारी रही, तो भविष्य में समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र में व्यापक असंतुलन उत्पन्न हो सकता है। इस प्रकार समुद्र स्तर वृद्धि के सामाजिक एवं पर्यावरणीय प्रभाव बहुआयामी हैं। यह केवल प्राकृतिक संसाधनों का संकट नहीं है, बल्कि मानव अस्तित्व, सामाजिक स्थिरता और सतत विकास के लिए भी गंभीर चुनौती बन चुकी है। इसलिए इस समस्या के समाधान के लिए समग्र और दीर्घकालिक रणनीतियों की आवश्यकता है।

6. समाधान एवं अनुकूलन रणनीतियाँ

समुद्र स्तर वृद्धि और उसके दुष्प्रभावों को पूरी तरह रोकना वर्तमान परिस्थितियों में संभव नहीं है, किंतु प्रभावी नीतियों, वैज्ञानिक उपायों तथा अंतरराष्ट्रीय सहयोग के माध्यम से इसके प्रभावों को काफी हद तक कम किया जा सकता है। इसके लिए शमन (Mitigation) और

अनुकूलन (Adaptation) दोनों प्रकार की रणनीतियों को अपनाना आवश्यक है। शमन रणनीतियाँ जलवायु परिवर्तन के मूल कारणों को नियंत्रित करने पर केंद्रित होती हैं, जबकि अनुकूलन रणनीतियाँ समुद्र स्तर वृद्धि के प्रभावों से बचाव और तैयारी पर आधारित होती हैं।

6.1 ग्रीनहाउस गैसों में कमी: कार्बन उत्सर्जन में कमी समुद्र स्तर वृद्धि को नियंत्रित करने का सबसे प्रभावी उपाय है। औद्योगिक गतिविधियों, परिवहन और ऊर्जा उत्पादन में जीवाश्म ईंधनों के अत्यधिक उपयोग से ग्रीनहाउस गैसों की मात्रा बढ़ रही है। इसलिए आवश्यक है कि स्वच्छ और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों जैसे सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, जलविद्युत और जैव ऊर्जा को बढ़ावा दिया जाए। ऊर्जा दक्षता बढ़ाने, सार्वजनिक परिवहन को प्रोत्साहित करने तथा हरित प्रौद्योगिकियों के उपयोग से कार्बन उत्सर्जन को कम किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त वनों का संरक्षण और बड़े पैमाने पर वृक्षारोपण भी कार्बन अवशोषण में सहायक हो सकते हैं। पेरिस समझौते (Paris Agreement) जैसे अंतरराष्ट्रीय प्रयास इसी दिशा में महत्वपूर्ण कदम हैं, जिनका उद्देश्य वैश्विक तापमान वृद्धि को सीमित करना है।

6.2 तटीय सुरक्षा अवसंरचना: तटीय शहरों को समुद्री बाढ़ और चक्रवातों से बचाने के लिए मजबूत सुरक्षा अवसंरचना का विकास आवश्यक है। समुद्री दीवारें (Sea Walls), तटबंध (Embankments), बाढ़ नियंत्रण संरचनाएँ तथा जल निकासी प्रणाली तटीय क्षेत्रों की सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं। कई देशों ने समुद्र स्तर वृद्धि से बचाव के लिए आधुनिक तटीय सुरक्षा परियोजनाएँ विकसित की हैं। नीदरलैंड इसका प्रमुख उदाहरण है, जहाँ उन्नत बाढ़ नियंत्रण प्रणाली के माध्यम से समुद्री जल से सुरक्षा प्रदान की जाती है। भारत में भी मुंबई, कोलकाता और चेन्नई जैसे शहरों में तटीय सुरक्षा उपायों को मजबूत करने की आवश्यकता है। इसके अतिरिक्त प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली (Early Warning System) और आपदा प्रबंधन तंत्र को प्रभावी बनाना आवश्यक है, ताकि चक्रवात और बाढ़ जैसी आपदाओं के समय लोगों को सुरक्षित स्थानों पर पहुँचाया जा सके।

6.3 मैंग्रोव वनों का संरक्षण: मैंग्रोव वन तटीय क्षेत्रों के लिए प्राकृतिक सुरक्षा कवच का कार्य करते हैं। ये समुद्री लहरों और चक्रवातों की तीव्रता को कम करते हैं तथा तटीय कटाव को रोकने में सहायक होते हैं। इसके अतिरिक्त मैंग्रोव वन समुद्री जैव विविधता के संरक्षण में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वर्तमान समय में शहरीकरण, औद्योगिकीकरण और पर्यटन गतिविधियों के कारण मैंग्रोव वनों का तेजी से विनाश हो रहा है। इसलिए इनके संरक्षण और पुनर्वनीकरण (Reforestation) पर विशेष ध्यान देना आवश्यक है। सुंदरबन जैसे क्षेत्रों में मैंग्रोव संरक्षण न केवल पर्यावरणीय दृष्टि से महत्वपूर्ण है, बल्कि वहाँ रहने वाले लोगों की सुरक्षा के लिए भी अत्यंत आवश्यक है। मैंग्रोव वनों के संरक्षण से कार्बन अवशोषण में भी सहायता मिलती है, जिससे जलवायु परिवर्तन को नियंत्रित करने में मदद मिलती है। इसलिए यह एक प्राकृतिक और सतत समाधान माना जाता है।

6.4 सतत शहरी नियोजन: तटीय शहरों में अनियोजित शहरीकरण समुद्र स्तर वृद्धि के प्रभावों को और अधिक गंभीर बना देता है। इसलिए तटीय क्षेत्रों में सतत शहरी नियोजन (Sustainable Urban Planning) को अपनाना आवश्यक है। संवेदनशील तटीय क्षेत्रों में अंधाधुंध निर्माण गतिविधियों को नियंत्रित करना चाहिए। भवन निर्माण, सड़क विकास और औद्योगिक परियोजनाओं के लिए पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (Environmental Impact Assessment) को अनिवार्य बनाया जाना चाहिए। इसके अतिरिक्त जल निकासी व्यवस्था, हरित क्षेत्रों और आपदा-प्रतिरोधी अवसंरचना का विकास भी आवश्यक है। शहरी नियोजन में “क्लाइमेट रेजिलिएंट सिटी” (Climate Resilient City) की अवधारणा को अपनाना चाहिए, जिससे शहर जलवायु परिवर्तन और समुद्री आपदाओं का सामना

करने में सक्षम बन सकें। तटीय क्षेत्रों में रहने वाले समुदायों के पुनर्वास और सुरक्षित आवास की व्यवस्था भी सतत विकास का महत्वपूर्ण भाग होना चाहिए।

6.5 अंतरराष्ट्रीय सहयोग: जलवायु परिवर्तन और समुद्र स्तर वृद्धि वैश्विक समस्याएँ हैं, जिनका समाधान केवल राष्ट्रीय स्तर पर संभव नहीं है। इसके लिए अंतरराष्ट्रीय सहयोग और सामूहिक प्रयासों की आवश्यकता है। विकसित और विकासशील देशों को मिलकर ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन में कमी, हरित प्रौद्योगिकी के विकास तथा वित्तीय सहायता के क्षेत्र में सहयोग करना चाहिए। संयुक्त राष्ट्र, IPCC तथा अन्य अंतरराष्ट्रीय संगठन जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिए विभिन्न नीतियाँ और कार्यक्रम चला रहे हैं। पेरिस जलवायु समझौता, सतत विकास लक्ष्य (SDGs) तथा जलवायु वित्त (Climate Finance) जैसे प्रयास समुद्र स्तर वृद्धि के प्रभावों को कम करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। विकासशील देशों के पास संसाधनों और तकनीकी क्षमताओं की कमी होती है, इसलिए उन्हें विकसित देशों से वित्तीय और तकनीकी सहायता प्रदान की जानी चाहिए। वैज्ञानिक अनुसंधान, डेटा साझाकरण और आपदा प्रबंधन के क्षेत्र में वैश्विक सहयोग इस समस्या से निपटने के लिए अत्यंत आवश्यक है। अंतरराष्ट्रीय सहयोग के माध्यम से ही मानव समाज जलवायु परिवर्तन और समुद्र स्तर वृद्धि जैसी वैश्विक चुनौतियों का प्रभावी ढंग से सामना कर सकता है।

7. निष्कर्ष

समुद्र स्तर में वृद्धि वर्तमान समय की सबसे गंभीर वैश्विक पर्यावरणीय चुनौतियों में से एक बन चुकी है। यह समस्या केवल प्राकृतिक पर्यावरण तक सीमित नहीं है, बल्कि इसका प्रभाव मानव जीवन, सामाजिक संरचना, आर्थिक विकास तथा वैश्विक स्थिरता पर भी व्यापक रूप से पड़ रहा है। जलवायु परिवर्तन, ग्रीनहाउस गैसों के बढ़ते उत्सर्जन, हिमनदों एवं ध्रुवीय बर्फ के तीव्र पिघलने तथा महासागरीय तापीय प्रसार ने समुद्र स्तर वृद्धि की प्रक्रिया को और अधिक तीव्र बना दिया है। इसके परिणामस्वरूप विश्वभर के तटीय शहर गंभीर संकट का सामना कर रहे हैं। तटीय बाढ़, तटीय कटाव, जनसंख्या विस्थापन, आधारभूत संरचनाओं की क्षति, कृषि भूमि का विनाश, पेयजल संकट तथा जैव विविधता का हास समुद्र स्तर वृद्धि के प्रमुख दुष्परिणामों के रूप में सामने आए हैं। इसके अतिरिक्त समुद्री तूफानों और चक्रवातों की बढ़ती तीव्रता ने तटीय क्षेत्रों की संवेदनशीलता को और अधिक बढ़ा दिया है। विशेष रूप से गरीब और कमजोर समुदाय इस संकट से सबसे अधिक प्रभावित हो रहे हैं, क्योंकि उनके पास अनुकूलन और पुनर्वास के लिए पर्याप्त संसाधनों का अभाव होता है। महिलाओं, बच्चों और तटीय समुदायों पर इसके सामाजिक और आर्थिक प्रभाव अत्यंत गंभीर रूप में दिखाई दे रहे हैं।

भारत जैसे विकासशील देश, जहाँ विशाल जनसंख्या तटीय क्षेत्रों में निवास करती है और जहाँ अर्थव्यवस्था का एक बड़ा भाग समुद्री संसाधनों, बंदरगाहों, पर्यटन तथा मत्स्य उद्योग पर निर्भर है, इस समस्या के प्रति अत्यधिक संवेदनशील हैं। मुंबई, कोलकाता, चेन्नई, कोच्चि और विशाखापट्टनम जैसे तटीय शहरों में समुद्र स्तर वृद्धि के प्रभाव स्पष्ट रूप से दिखाई दे रहे हैं। यदि वर्तमान स्थिति में सुधार नहीं हुआ, तो भविष्य में इन शहरों की आधारभूत संरचना, आर्थिक गतिविधियाँ तथा मानव जीवन गंभीर संकट में पड़ सकते हैं।

समुद्र स्तर वृद्धि का प्रभाव केवल वर्तमान पीढ़ी तक सीमित नहीं रहेगा, बल्कि यह आने वाली पीढ़ियों के लिए भी एक बड़ी चुनौती सिद्ध हो सकता है। इसलिए आवश्यक है कि इस समस्या को केवल पर्यावरणीय मुद्दे के रूप में न देखकर वैश्विक विकास और मानव सुरक्षा के मुद्दे के रूप में समझा जाए। इसके समाधान के लिए शमन और अनुकूलन दोनों प्रकार की रणनीतियों को प्रभावी रूप से लागू करना अनिवार्य है।

ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन में कमी, नवीकरणीय ऊर्जा का विस्तार, वनों एवं मैंग्रोव क्षेत्रों का संरक्षण, सतत शहरी नियोजन तथा तटीय सुरक्षा अवसंरचना का विकास इस दिशा में महत्वपूर्ण कदम हो सकते हैं। साथ ही, वैज्ञानिक अनुसंधान, आधुनिक प्रौद्योगिकी और प्रभावी आपदा प्रबंधन तंत्र को भी मजबूत करना आवश्यक है। अंतरराष्ट्रीय स्तर पर सहयोग, वित्तीय सहायता तथा जलवायु न्याय (Climate Justice) की अवधारणा को बढ़ावा देना भी अत्यंत आवश्यक है, ताकि विकासशील देशों को इस संकट से निपटने में सहायता मिल सके।

समुद्र स्तर वृद्धि मानव और प्रकृति के बीच असंतुलित संबंधों का परिणाम है। यदि मानव समाज सतत विकास और पर्यावरण संरक्षण की दिशा में गंभीर प्रयास नहीं करता, तो भविष्य में तटीय क्षेत्रों का अस्तित्व और मानव सभ्यता दोनों गंभीर खतरे में पड़ सकते हैं। इसलिए सरकारों, वैज्ञानिक संस्थानों, पर्यावरण संगठनों और आम जनता को मिलकर जलवायु परिवर्तन के विरुद्ध सामूहिक प्रयास करने होंगे। यही प्रयास भविष्य में सुरक्षित, संतुलित और सतत पृथ्वी के निर्माण की आधारशिला सिद्ध हो सकते हैं।

संदर्भ सूची (References)

1. Agarwal, A., & Narain, S. (1991). *Global Warming in an Unequal World*. Centre for Science and Environment, New Delhi.
2. Barnett, J., & Adger, W. N. (2003). Climate dangers and atoll countries. *Climatic Change*, 61(3), 321–337.
3. Bindoff, N. L., et al. (2007). Observations: Oceanic Climate Change and Sea Level. In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
4. Church, J. A., & White, N. J. (2006). A 20th century acceleration in global sea-level rise. *Geophysical Research Letters*, 33(1), 1–4.
5. Church, J. A., et al. (2013). Sea Level Change. In *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
6. Dasgupta, S., Laplante, B., Meisner, C., Wheeler, D., & Yan, J. (2009). The impact of sea level rise on developing countries. *World Bank Policy Research Working Paper*, 4136.
7. Ericson, J. P., et al. (2006). Effective sea-level rise and deltas. *Global and Planetary Change*, 50(1–2), 63–82.
8. Gornitz, V. (1995). Monitoring sea level changes. *Climatic Change*, 31(2–4), 515–544.
9. Hansen, J. (2009). *Storms of My Grandchildren*. Bloomsbury Publishing, New York.
10. Hinkel, J., et al. (2014). Coastal flood damage and adaptation costs under 21st century sea-level rise. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(9), 3292–3297.
11. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
12. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Cambridge University Press.
13. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
14. McGranahan, G., Balk, D., & Anderson, B. (2007). The rising tide: Assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment and Urbanization*, 19(1), 17–37.

15. Mimura, N. (1999). Vulnerability of island countries in the South Pacific to sea level rise and climate change. *Climate Research*, 12(2–3), 137–143.
16. Nicholls, R. J. (2002). Analysis of global impacts of sea-level rise: A case study of flooding. *Physics and Chemistry of the Earth*, 27(32–34), 1455–1466.
17. Nicholls, R. J., & Cazenave, A. (2010). Sea-level rise and its impact on coastal zones. *Science*, 328(5985), 1517–1520.
18. Nicholls, R. J., et al. (2007). Coastal systems and low-lying areas. In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
19. Pachauri, R. K., & Reisinger, A. (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. IPCC, Geneva.
20. Pilkey, O. H., & Cooper, J. A. G. (2004). Society and sea level rise. *Science*, 303(5665), 1781–1782.
21. Rahmstorf, S. (2007). A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise. *Science*, 315(5810), 368–370.
22. Small, C., & Nicholls, R. J. (2003). A global analysis of human settlement in coastal zones. *Journal of Coastal Research*, 19(3), 584–599.
23. Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press.
24. Syvitski, J. P. M., et al. (2009). Sinking deltas due to human activities. *Nature Geoscience*, 2(10), 681–686.
25. Titus, J. G. (1998). Rising seas, coastal erosion, and the takings clause. *Maryland Law Review*, 57(4), 1279–1399.
26. Turner, R. K., et al. (1996). Adapting to climate change in coastal zones. *Coastal Management*, 24(3), 255–270.
27. UNEP. (2014). *The Emissions Gap Report 2014*. United Nations Environment Programme.
28. United Nations. (2015). *World Population Prospects*. United Nations Department of Economic and Social Affairs.
29. Vermeer, M., & Rahmstorf, S. (2009). Global sea level linked to global temperature. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(51), 21527–21532.
30. Watson, R. T., Zinyowera, M. C., & Moss, R. H. (1996). *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change*. Cambridge University Press.