

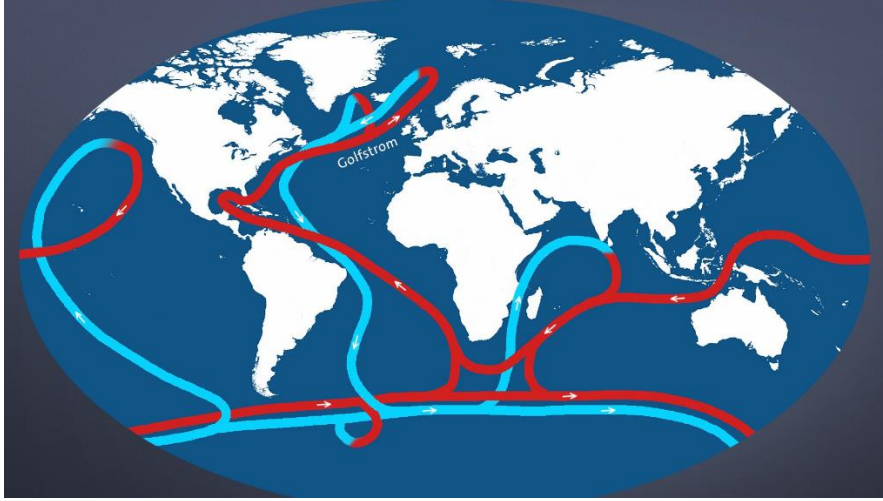
शैक्षणिक संदर्भ अंक १४२ (जून - जुलै २०२३)

महासागरीय प्रवाहांचा परिचय

भाग - ४

महासागरीय प्रवाहांमधील मानवी हस्तक्षेपाचे परिणाम

लेखक : डॉ. विवेक शिळीमकर



महासागरीय प्रवाहांचा परिचय

भाग - ४

महासागरीय प्रवाहांमधील मानवी हस्तक्षेपाचे परिणाम

लेखक : डॉ. विवेक शिळीमकर

महासागरीय प्रवाह पृथ्वीच्या हवामान प्रणालीमध्ये महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात, जगभरात उष्णतावहन करतात आणि प्रादेशिक हवामानव्यवस्थेवर परिणाम करतात. मागील लेखांमध्ये, आपण महासागरातील प्रवाहांबाबतच्या मूलभूत गोष्टींसोबत समुद्रातील उष्णतावहनातील त्यांची भूमिका समजावून घेतली. त्याचबरोबर इंडोनेशियन प्रवाह आणि गल्फ स्ट्रीम सारख्या प्रवाहांची अधिक माहिती करून घेतली. तथापि, मानवी हस्तक्षेप या गुंतागुंतीच्या प्रणालींवर कसा परिणाम करू शकतो आणि त्यांच्या नाजूक समतोलामध्ये कसा व्यत्यय आणू शकतो हे समजून घेणे आवश्यक आहे. लेखमालेतील या शेवटच्या लेखात, आपण काही ऐतिहासिक उदाहरणे आणि आपल्या कृतींचे महासागरीय प्रवाहांवर होणारे व्यापक परिणाम तपासून पाहू.

इतिहासातील घटना : महासागरीय प्रवाहांवर मानवी प्रभाव

सागरी प्रवाहांवर मानवी हस्तक्षेपाचा प्रभाव ही अलीकडील घटना नाही. मानवी हस्तक्षेपाने वर्तमानातील सागरी प्रवाहांना आकार दिला आणि बदल घडवून आणले. एक



**आकृती १ : समुद्रात केले जाणारे
जहाजाच्या मार्गाचे सखोलीकरण**

(स्रोत : <https://fishlab.com/>)

उल्लेखनीय उदाहरण म्हणजे किनारपट्टीमध्ये केलेले बदल आणि बंदरांचे बांधकाम. हे मानवी हस्तक्षेप प्रवाहांच्या नैसर्गिक ओघात व्यत्यय आणू शकतात. त्यामुळे महासागरीय गाळाच्या वाहतूकीमध्ये बदल होतात आणि किनारपट्टीची झीज होऊ शकते. त्याचप्रमाणे, जहाजाच्या मार्गाचे सखोलीकरण किनारी

प्रवाहांवर परिणाम करते आणि त्यामुळे किनारपट्टीच्या परिसंस्थेमध्ये बदल होतात.

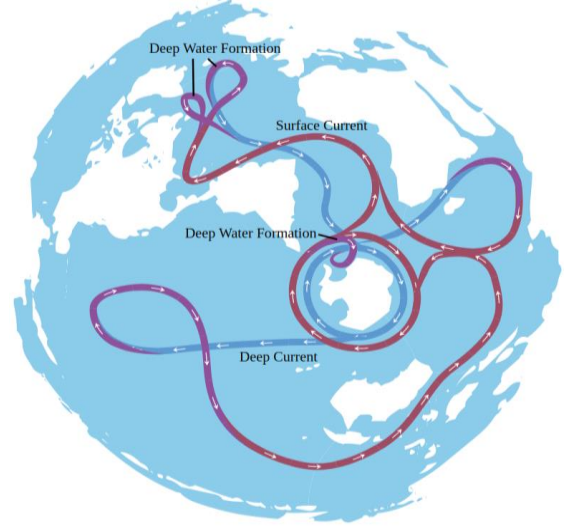
हवामान बदल आणि महासागरीय प्रवाह

हवामानातील बदलांपैकी प्रामुख्याने, वाढलेल्या हरितगृहवायू उत्सर्जनामध्ये, सागरी प्रवाहांवर लक्षणीय परिणाम करण्याची क्षमता आहे. तापमानवाढीमुळे वातावरणाच्या अभिसरण पद्धतीमध्ये बदल होतात, परिणामी वाऱ्याचे स्वरूप आणि हवेच्या दबावाच्या प्रणालीमध्ये बदल होतात. हे बदल, सागरी प्रवाहांवर प्रभाव टाकू शकतात. या व्यतिरिक्त, ध्रुवीय बर्फ (पोलर आईस कॅप्स) आणि हिमनद्या वितळण्यामुळे समुद्राच्या पातळीत वाढ होते आणि महासागरांमध्ये मिसळणाऱ्या गोड्या पाण्याचे प्रमाण बदलते. महासागरातील

खारटपणा आणि तापमानातील बदल त्यातील पाण्याच्या (थर्मोहॅलिन) अभिसरणात व्यत्यय आणू शकतात. हे अभिसरण जागतिक महासागरीय प्रवाहांचा एक महत्त्वाचा घटक आहे.

मानवनिर्मित घटक आणि महासागराचे अभिसरण

विविध मानवी हस्तक्षेपांचा सागरी प्रवाहांवर प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षपणे परिणाम होतो. भूगर्भातून पेट्रोलियम आणि नैसर्गिक वायू काढण्याची प्रक्रिया किंवा समुद्रातून ऊर्जा मिळवण्यासाठी समुद्रात उभ्या केलेल्या पवनचक्यांच्या बांधकामांमुळे स्थानिक महासागरीय

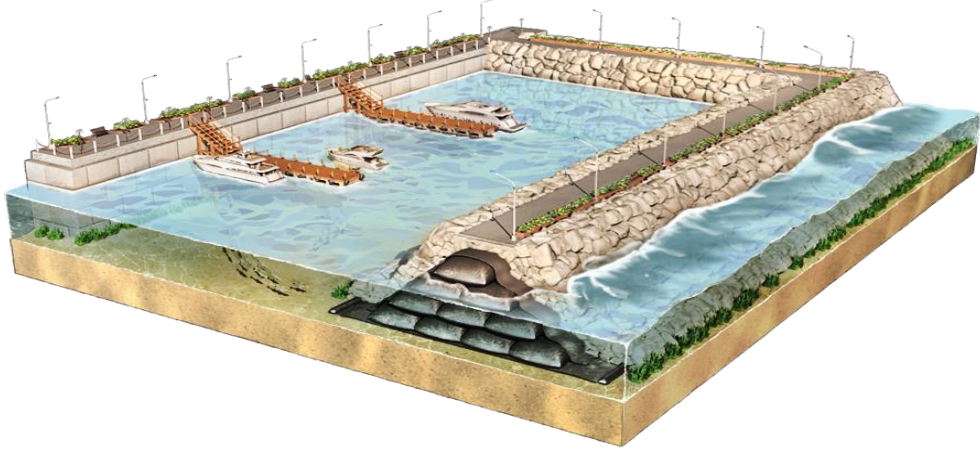


आकृती क्रमांक २ : निळा आणि तांबडा रंग अभिसरणाच्या वाहणाच्या पाण्याची खोली दर्शवतात. निळा रंग - खोल समुद्रात वाहणारे पाणी, तांबडा रंग - समुद्राच्या पृष्ठ भागावर वाहणारे पाणी.

(स्रोत : विकिपीडिया)

प्रवाहांमध्ये बदल होऊ शकतात. पाण्याखाली बसवलेल्या टर्बाईनसारख्या संरचनांमुळे समुद्री प्रवाहाच्या नैसर्गिक मार्गात व्यत्यय निर्माण होऊ शकतो. जास्त मासेमारी ही आणखी एक चिंतेची बाब आहे, कारण यामुळे सागरी परिसंस्थांमध्ये असंतुलन निर्माण होऊ शकते आणि परिसंस्थेमध्ये होणाऱ्या ऊर्जेच्या हस्तांतरणामध्ये व्यत्यय येऊ शकतो. या व्यत्ययांमुळे सागरी प्रवाहांवर अप्रत्यक्ष परिणाम होऊ शकतात, कारण जैवविविधता आणि परिसंस्थेतील बदल प्रणालीच्या एकूण स्थिरतेवर परिणाम करू शकतात. या व्यतिरिक्त, किनाऱ्यावरील अभियांत्रिकी प्रकल्प, उदा. लाटांची ऊर्जा कमी व्हावी यासाठी समुद्रात घातलेला बांध

आणि जहाजांसाठीचा धक्का, स्थानिक अभिसरण पद्धती बदलू शकतात. त्यामुळे किनारपट्टीवरील प्रवाहांच्या नैसर्गिक मार्गावर परिणाम होतो.



आकृती ३: लाटांची ऊर्जा कमी करण्यासाठी समुद्रात घातलेला बांध आणि जहाजांसाठीचा धक्का (स्रोत : <https://www.geoace.com/>)

केस स्टडीज: मानवी प्रभावाची उल्लेखनीय उदाहरणे

सागरी प्रवाहांवर मानवी हस्तक्षेपाचा प्रभाव जाणून घेण्यासाठी केलेले काही उल्लेखनीय घटनांचे अभ्यास पाहूया.. एक उदाहरण म्हणजे अरल समुद्र, जो एकेकाळी जगातील सर्वात मोठ्या आंतरदेशीय समुद्रांपैकी एक होता. भूसिंचनाच्या उद्देशाने नद्यांच्या गोड्या पाण्याचे पुनर्निर्देशन म्हणजे नद्यांचे पाणी समुद्रात न सोडता, त्याची दिशा बदलून सिंचनासाठी त्याचा वापर केल्याने अरल समुद्रातील पाण्याचा प्रवाह लक्षणीयरीत्या कमी झाला. त्यामुळे त्याचे आकुंचन झाले आणि स्थानिक प्रवाहांमध्ये बदल झाला. जसजसा समुद्र आकुंचन पावत गेला तसतसे त्यातील क्षारतेचे प्रमाण वाढले. त्यामुळे पर्यावरणीय

असंतुलन निर्माण झाले आणि या समुद्रात एकेकाळी मोठ्या प्रमाणावर चालणारी मासेमारी आणि मच्छिमार समुदाय नष्ट झाला.

या अभ्यासावर आधारित एक महत्त्वाची चिंता शास्त्रज्ञांनी उपस्थित केली आहे. ती म्हणजे, जागतिक महासागरीय अभिसरणाचा एक महत्त्वाचा घटक असलेल्या अटलांटिक मेरिडियोनल ओव्हरटर्निंग सर्क्युलेशन (Atlantic Meridional Overturning Circulation - AMOC) मध्ये बदल होतील की काय आणि झाले तर त्याचे परिणाम वाईट असतील. हवामान बदलामुळे ग्रीनलँड या बेटावरील बर्फ वितळून आणि पर्जन्यवृष्टी वाढून उत्तर अटलांटिक महासागरात गोड्या पाण्याचा मोठा प्रवाह येऊ शकतो. गोड्या पाण्याचा हा वाढलेला प्रवाह, AMOC ला चालना देणारी 'उत्तर अटलांटिक मध्ये थंड आणि अधिक क्षारतेचे पाणी समुद्राच्या तळाशी जाणे' ही प्रक्रिया देखील थांबवू शकतो. (पहा आकृती क्र.२). अशा बदलाचे परिणाम दूरगामी असतील, ते प्रादेशिक हवामानावर तर परिणाम करतीलच आणि शिवाय जगभरातील हवामान प्रणालींमध्ये सुद्धा बदल घडवून आणतील. या शक्यतेवर आधारित 'Day After Tomorrow' नावाचा चित्रपट देखील हॉलीवूडमध्ये २००४ साली प्रदर्शित केला गेला होता. मात्र चित्रपटात AMOC थांबल्याने होणारे परिणाम दाखवताना आणि चक्रीवादळांच्या आकारामध्ये अतिशयोक्ती केली आहे.

मानव-प्रेरित बदलांचे परिणाम आणि त्यांचा प्रभाव कमी करण्यासाठीची धोरणे

सागरी प्रवाहांमध्ये मानव-प्रेरित बदलांमुळे अनेक परिणाम होतात. बदललेल्या हवामान पद्धतींमुळे प्रादेशिक तापमान आणि पर्जन्यमानात बदल होऊ शकतात. यामुळे

परिसंस्था, शेती आणि मानवी वसाहतींवर परिणाम होतो. सागरी प्रवाहातील अडथळ्यांमुळे सागरी परिसंस्था आणि जैवविविधता देखील बाधित होऊ शकते. यामुळे प्रजातींचे वितरण, त्यांच्या स्थलांतरणाच्या पद्धती आणि अन्नचक्र प्रभावित होतात. या व्यतिरिक्त, सागरी प्रवाहातील बदलांचा जागतिक समुद्री अन्नाच्या पुरवठ्यावर आणि किनारपट्टीच्या अर्थव्यवस्थेवर परिणाम होऊ शकतो आणि त्यामुळे लाखो लोकांच्या जीवनमानावर गंभीर परिणाम होऊ शकतो.

असे नकारात्मक प्रभाव कमी करण्यासाठी, महासागराच्या प्रवाहांमध्ये येणारा मानवनिर्मित व्यत्यय कमी करणाऱ्या धोरणांची अंमलबजावणी करणे महत्वाचे आहे. यात शाश्वत किनारपट्टी व्यवस्थापन पद्धती महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावते. या पद्धतीत भविष्याचा विचार करून जबाबदारीपूर्वक केलेला किनारपट्टीचा विकास आणि किनारी परिसंस्थांचे संवर्धन यांचा समावेश होतो. खारफुटी, समुद्रीगवतांची कुरणे आणि प्रवाळ खडक यांसारख्या नैसर्गिक अधिवासांचे रक्षण केल्याने किनारपट्टीच्या परिसंस्थेची अखंडता आणि सागरी प्रवाहांशी त्यांचा संबंध राखण्यात मदत होऊ शकते.

याशिवाय हवामान बदलाला विचारपूर्वक सामोरे जाणे अत्यंत महत्वाचे आहे. हरितगृहवायूंचे उत्सर्जन कमी करणे आणि स्वच्छ ऊर्जास्रोतांच्या वापराला चालना देण्याच्या उद्देशाने केलेले आंतरराष्ट्रीय करार आणि नियम हे सागरी प्रवाहांवर होणारे परिणाम कमी करण्यासाठी टाकलेली आवश्यक पावले आहेत. शाश्वत मासेमारीच्या पद्धतींचा प्रचार करणे, विशिष्ट कालावधीसाठी मासे पकडण्यावर मर्यादा घालणे आणि परिसंस्थेवर आधारित

व्यवस्थापन पद्धतींना पाठिंबा देणे, यामुळे सागरी परिसंस्था पुनर्संचयित करण्यासाठी आणि त्या निरोगी राखण्यासाठी मदत होऊ शकते.

निष्कर्ष

आपल्या हवामान प्रणालीची स्थिरता राखण्यासाठी आणि सागरी परिसंस्थांचे रक्षण करण्यासाठी सागरी प्रवाहांवरील मानवी हस्तक्षेपांचे प्रभाव समजून घेणे आणि त्यांचे परिणाम कमी करणे महत्त्वाचे आहे. मानवी प्रभावाच्या भूतकाळातील उदाहरणांवरून शिकून, हवामान बदलाचे परिणाम समजून घेऊन आणि महासागर प्रवाहांवर थेट परिणाम करणाऱ्या मानवी उपक्रमांचा नीट अभ्यास करून, आपण अधिक शाश्वत आणि संवेदनक्षम भविष्यासाठी कार्य करू शकतो. आपल्या पृथ्वीचे आणि आपले आरोग्य निरंतर चांगले राहाण्यासाठी सागरी प्रवाहांचे संतुलन राखणे अत्यंत गरजेचे आहे आणि त्यासाठी जागतिक पातळीवर सहयोग आणि संशोधन आवश्यक आहे.

§§§

लेखक : डॉ. विवेक शिलीमकर, पुणे विद्यापीठातून हवामानशास्त्रात पदव्युत्तर पदवी, होक्काईदो विद्यापीठात पीएच. डी, इन्फ्रा क्लाऊड टेक्नोलॉजी प्रा. लि. येथे कार्यरत.

इ-मेल : vivek.shilimkar@gmail.com

(कळीचे शब्द: सागरी प्रवाहांमध्ये होणाऱ्या मानवी हस्तक्षेपांची उदाहरणे, मानवनिर्मित घटक आणि महासागराचे अभिसरण, हवामान बदल, अरल समुद्र, अटलांटिक मेरिडियनल ओव्हरटर्निंग सर्क्युलेशन)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक (ऐच्छिक) आम्हाला sandarbh.marathi@gmail.com वर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील.

www.sandarbhsociety.org या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाइटवर उपलब्ध आहे.

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी