

शैक्षणिक संदर्भ अंक १३९ (डिसेंबर २०२२ - जानेवारी २०२३)

महासागरीय प्रवाहांचा परिचय

भाग - १

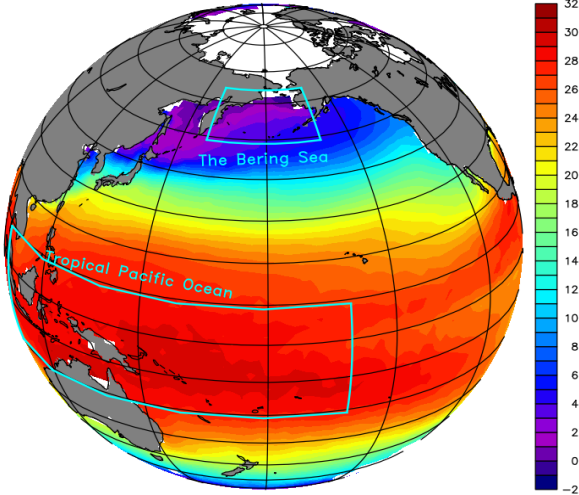
लेखक : विवेक शिळीमकर

महासागरीय प्रवाहांचा परिचय

भाग - १

लेखक : विवेक शिलीमकर

महासागर किंवा समुद्र हा खाऱ्या पाण्याचा संचय आहे. हा पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या



आकृती क्र. १ : समुद्राच्या पृष्ठाचे
सरासरी तापमान

अंदाजे ७०.८% भाग व्यापतो आणि

पृथ्वीवरच्या एकूण पाणीसाठ्यापैकी ९७%

पाणी यात समाविष्ट आहे. महासागर हा

पृथ्वीच्या जलमंडलाचा मुख्य घटक आहे

आणि म्हणून पृथ्वीवरील जीवनाचा एक

अविभाज्य घटक आहे. समुद्र उष्णतेचा एक

मोठा साठा म्हणून कार्यरत असताना,

हवामान, हवामानाची परिवर्तनशीलता,

कार्बन चक्र आणि जलचक्र प्रभावित करतो. जसजसा समुद्र तापतो तसतसे तो वातावरणात

उष्णता सोडतो आणि हवा गरम करतो. परिणामी हवामान नियंत्रित करतो. ही प्रक्रिया महासागर-वातावरण उष्णता विनिमय (heat exchange) म्हणून ओळखली जाते. महासागर मोठ्या प्रमाणात कार्बन डाय ऑक्साईड देखील साठवतो, हा एक प्रमुख हरितगृह वायू आहे आणि हा वायू जागतिक तापमान नियंत्रित करण्यास मदत करतो.

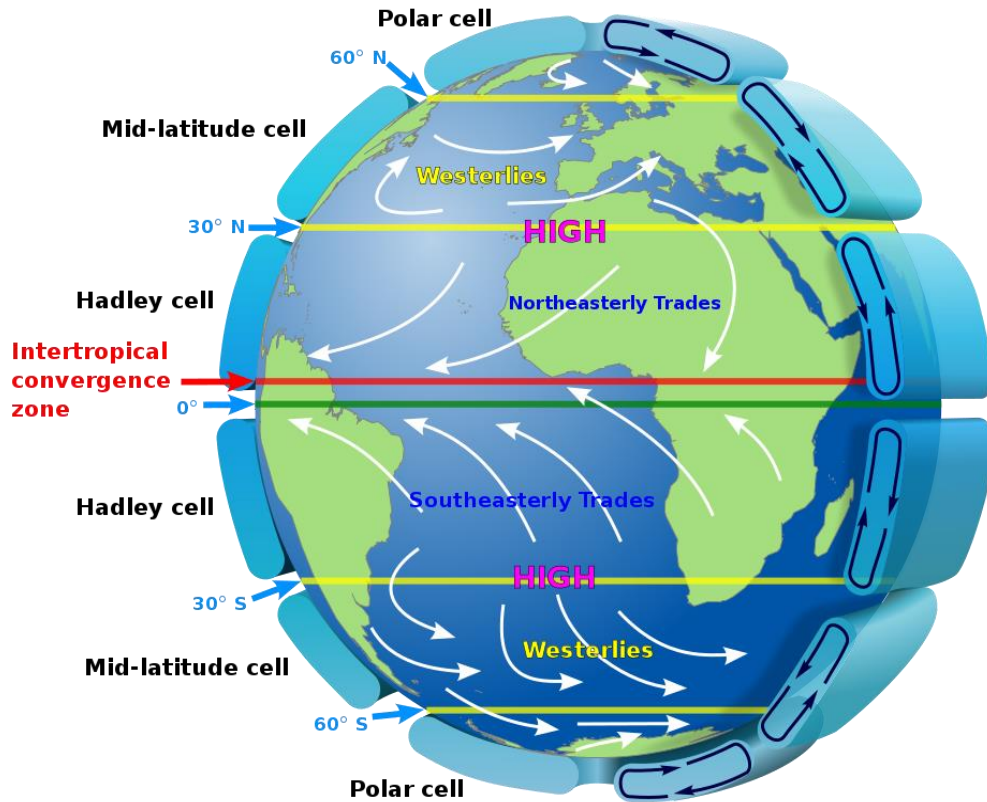
समुद्रातील उष्णतेचा साठा, समुद्राच्या पृष्ठभागावर पोहोचणाऱ्या सौर किरणांवर अवलंबून असतो. उष्ण कटिबंधात, जिथे जास्तीत जास्त सूर्यकिरणे पोहोचतात तिथे (आकृती क्रमांक १ मधील पश्चिमी प्रशांत महासागर) समुद्राच्या पाण्याचे तापमान 30° सेल्सिअस पर्यंत वाढू शकते. तर ध्रुवाजवळ समुद्री बर्फ तयार होत असतो (बेरिंग समुद्र) तिथे तापमान सुमारे -2° सेल्सिअस असते आणि खोल समुद्रात तापमान सुमारे -2° सेल्सिअस ते 5° सेल्सिअस असते. हा तापमानातील फरक कमी जास्त फरकाने कायम टिकून असतो त्यामुळे समुद्रातील उष्णतेची देवाणघेवाण सतत चालू राहते. समुद्रातील उष्णतेची देवाणघेवाण मुख्यतः दोन प्रकारे होते.

१. उष्णकटिबंधीय प्रदेशातील गरम पाणी पृष्ठभागावरून ध्रुवाकडील थंड पाण्याकडे वाहते आणि ध्रुवाकडील थंड पाणी पृष्ठभागाखालून उष्णकटिबंधीय प्रदेशाकडे वाहते.

२. समुद्रातील उष्णता थेट वातावरणात हस्तांतरित केली जाते.

समुद्रातून वातावरणात हस्तांतरित होणाऱ्या उष्णतेचे प्रमाण हे दोन्हींच्या, म्हणजेच समुद्र आणि वातावरण यांच्या तापमानातील फरकावर अवलंबून असते. तर पाण्याच्या पृष्ठभागावरून होणारी उष्णतेची देवाणघेवाण ही मुख्यत्वे समुद्राच्या पृष्ठभागालगत

वाहणाच्या वाऱ्याच्या दबावामुळे होते. जसे ध्रुवीय आणि उष्णकटिबंधीय प्रदेशाच्या समुद्राच्या पृष्ठभागाच्या तापमानात फरक असतो तसाच फरक, पण फार कमी प्रमाणात, उष्ण कटिबंधीय प्रदेशात, पूर्वेकडील समुद्र व पश्चिमेकडील समुद्र यामध्ये देखील पाहायला मिळतो. या पूर्व आणि पश्चिम किनारपट्टीमधील तापमानातील फरकामुळे पूर्वेकडे तुलनेने जास्त आणि पश्चिमेकडे कमी दाबाचा पट्टा तयार होऊन पूर्वेकडून पश्चिमेकडे वारे वाहतात. या वाहणाच्या वाऱ्यांचा दाब समुद्रावर पडून समुद्राच्या पृष्ठभागावरील पाणी वाऱ्याच्या दिशेने वाहते आणि परिणामी समुद्रामध्ये पाण्याचे स्थलांतर होते, त्या बरोबरच उष्णतेचेही स्थलांतर होते. पाण्याच्या या एकसंध स्थलांतरणाला समुद्रातील प्रवाह म्हणतात.



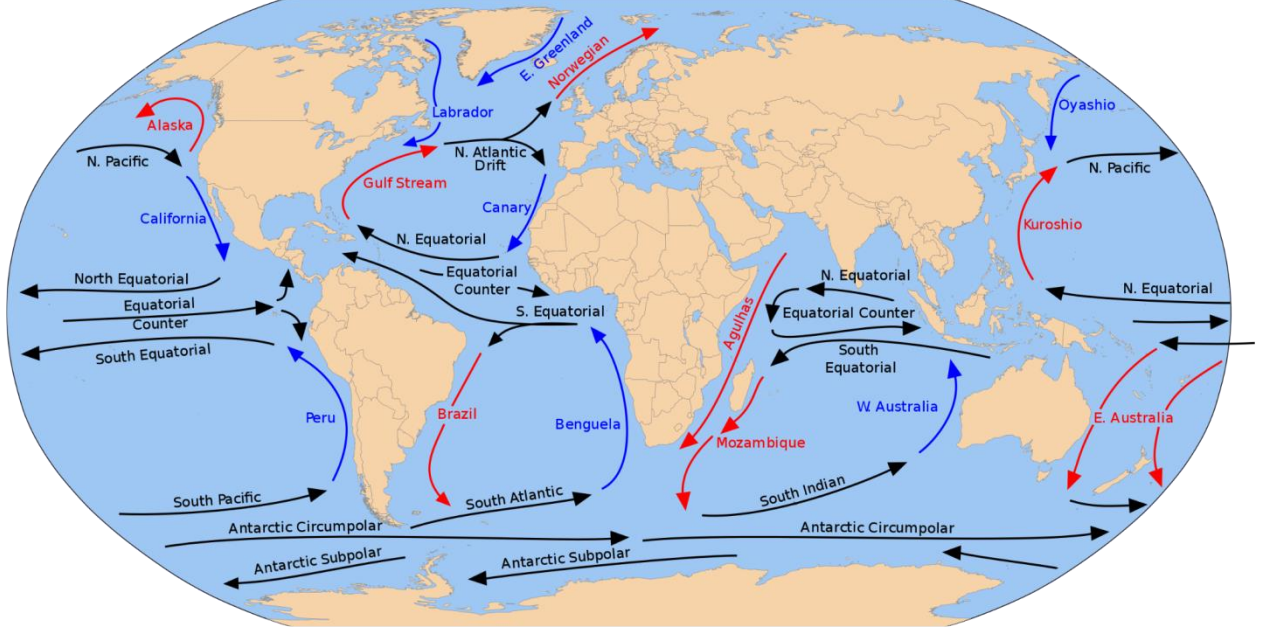
आकृती क्र. २ : पृष्ठभागाजवळील वारे

चित्र स्रोत :- https://en.wikipedia.org/wiki/Atmospheric_circulation

समुद्राच्या पृष्ठभागावरील प्रवाह हे सतत वाहत असतात आणि त्यांच्या प्रवाहाच्या दिशेचा अंदाज करता येऊ शकतो. उत्तर गोलार्धात समुद्राचे प्रवाह घड्याळाच्या काट्याच्या दिशेने वाहतात तर दक्षिण गोलार्धात घड्याळाच्या काट्याच्या उलट दिशेने वाहतात. सागरी प्रवाह ही एक जटिल आणि गतिशील प्रणाली आहे आणि जागतिक हवामान प्रणालीचा एक महत्त्वाचा भाग आहे. त्यांचा जगातील महासागरांच्या हवामानावर खोलवर परिणाम होतो आणि ते महासागरातील जीव आणि पोषक तत्वांच्या वितरणात महत्त्वाची भूमिका बजावतात. जागतिक हवामान समजून घेण्यासाठी आणि सागरी पर्यावरणाचे व्यवस्थापन करण्यासाठी सागरी प्रवाह समजून घेणे आवश्यक आहे.

प्रवाहांच्या या एकसंध रचनेला महासागरीय वाटोळे (Oceanic Gyre) असेही म्हणतात. एकसंध रचना असूनही सागरी प्रवाहांच्या गुणधर्मात भिन्नता असते. ध्रुवाकडे जाणारे प्रवाह हे उबदार प्रवाह आहेत, तर विषुववृत्ताकडे जाणारे प्रवाह हे थंड प्रवाह आहेत. हे प्रवाह महासागरांचे तापमान संतुलित करण्यास आणि सागरी जीवनासाठी यथायोग्य हवामान राखण्यास मदत करतात, तसेच महासागरातील जीवांच्या विभागणीमध्ये देखील ते एक प्रमुख भूमिका बजावतात. उबदार प्रवाह माशांच्या अनेक प्रजातींसाठी आदर्श निवासस्थान प्रदान करतात, तर थंड प्रवाह ध्रुवीय अस्वल आणि पेंग्विन सारख्या जीवांचे घर आहेत. हे प्रवाह पोषक तत्वांच्या जागतिक वितरणामध्ये महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात, त्यांच्यामुळे समुद्रात राहणाऱ्या जीवांना महत्त्वपूर्ण अन्न आणि ऊर्जा मिळते. अनेक प्रजाती अन्न आणि चांगल्या अधिवासाच्या शोधात जगभरात स्थलांतर करण्यासाठी प्रवाहांवर अवलंबून असतात. उदाहरणार्थ, उत्तर अमेरिकेतील

गोड्या पाण्यातील नद्यांमधून सरगासो समुद्रात स्थलांतर करण्यासाठी उत्तर अमेरिकन ईल मासे गल्फ स्ट्रीम प्रवाहावर अवलंबून असतात, तिथे ते अंडी घालतात.



आकृती क्र. ३ : समुद्राच्या पृष्ठभागाजवळील प्रवाह

https://en.wikipedia.org/wiki/Equatorial_Counter_Current#/media/File:Corrientes-oceanicas-en.svg

ध्रुवाकडे जाणारे उबदार प्रवाह समुद्राच्या पश्चिम सीमेने वाहतात म्हणून त्यांना पश्चिमी सीमाप्रवाह देखील म्हणतात. या प्रवाहांची रचना अतिशय सुबक असते आणि महासागराच्या तुलनेत ते अतिशय अरुंद, खोल असतात. त्यामुळे यांना महासागरातल्या नद्या देखील म्हणता येऊ शकते. गल्फ स्ट्रीम, कुरोशिओ, अघुलास आणि पूर्व ऑस्ट्रेलियाचा प्रवाह हे काही प्रसिद्ध उष्ण प्रवाह आहेत. हे प्रवाह उष्ण कटिबंधीय समुद्रातील उष्णता ध्रुवाकडे हस्तांतरित करत असल्यामुळे त्या प्रवाहांच्या लगतच्या प्रदेशांमध्ये समान अक्षांशावर असणाऱ्या इतर प्रदेशांपेक्षा कमी थंडी असते. इंग्लंड आणि

कॅनडाचे विषुववृत्तापासून चे अंतर हे साधारण समान आहे. मात्र, गल्फ स्ट्रीम या गरम पाण्याच्या प्रवाहामुळे इंग्लंडचे हवामान कॅनडापेक्षा गरम आहे. ध्रुवाकडून विषुववृत्ताकडे



आकृती क्र. ४ : गल्फ स्ट्रीम हा समुद्र प्रवाह मेक्सिकोच्या आखातातील गरम पाणी अटलांटिक महासागरात घेऊन येतो. हा प्रवाह अमेरिकेची पूर्व किनारपट्टी ते कॅनडा आणि पश्चिम युरोप असा पसरलेला आहे. या उष्ण प्रवाहामुळे अमेरिकेतील फ्लोरिडा तसेच युरोपमधील इंग्लंड येथे हिवाळ्यात उबदार आणि उन्हाळ्यात थंड तापमान राखले जाते. चित्र स्रोत:- <https://scijinks.gov/gulf-stream/>

वाहणारे थंड प्रवाह समुद्राच्या पूर्व बाजूने वाहतात, म्हणून त्यांना पूर्वीय सीमाप्रवाह देखील म्हणतात. हे प्रवाह पश्चिमी सीमाप्रवाहांपेक्षा फार मंद गतीने वाहणारे, उथळ आणि अतिशय रुंद असतात. कॅलिफोर्निया, पेरू, कॅनरी, आणि बनेगुएला हे काही प्रसिद्ध थंड पाण्याचे प्रवाह आहेत. हे प्रवाह ध्रुवीय प्रदेशातील थंड पाणी विषुववृत्तीय प्रदेशात हस्तांतरित करतात. अशा थंड प्रवाहांची क्षारता देखील सरासरीपेक्षा जास्त असते त्यामुळे अशा पाण्याचे बाष्पीभवन सहसा होत नाही. परिणामी अशा प्रवाहांवरून वाहणारे वारेसुद्धा थंड

आणि कोरडे असतात, त्यामुळे पाऊस पडत नाही व या प्रवाहांलगतच्या प्रदेशांना वाळवंटाचे स्वरूप येते. ग्रेट बेसिन, पेरुव्हियन, अटाकामा, सहारा, कलाहारी आणि नामिब ही वाळवंटे अशाच थंड प्रवाहांच्या लगत तयार झाली आहेत.

समुद्र जरी त्याच्यावरील वारे आणि वातावरण यापेक्षा शांत वाटत असला तरी पृथ्वीवरील वातावरण आणि त्यातील बदलाला मुख्य कारण समुद्र आणि त्याचे प्रवाह आहेत. सागरी प्रवाह हा जागतिक पर्यावरणाचा एक आवश्यक भाग आहे. ते समुद्राचे तापमान नियंत्रित करण्यात, सागरी जीवनाची वाहतूक आणि महासागराचे आरोग्य राखण्यात महत्त्वाची भूमिका बजावतात. त्यांच्याशिवाय पृथ्वी खूप वेगळी असली असती. पुढील काही लेखांमध्ये याबद्दल आणखी माहिती घेऊयात.

क्रमशः

§§§

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

इमेल : vivek.shilimkar@gmail.com

(कळीचे शब्द : समुद्राचे तापमान, समुद्री प्रवाह, ध्रुवीय समुद्र, पश्चिम सीमाप्रवाह, पूर्वीय सीमाप्रवाह, महासागरीय वाटोळे, गल्फ स्ट्रीम)

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 वेबसाईटवर उपलब्ध आहे.

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