

## ५. सागरी प्रवाह



### थोडे आठवूया.

- एखादा पदार्थ प्रवाहित केव्हा होतो ?
- पदार्थ प्रवाहित होतो म्हणजे नेमके काय होते ?
- प्रवाह निर्मितीसाठी पदार्थातील कोणकोणत्या विसंगती कारणीभूत होत असतील ?



### करून पहा.

साहित्य : मोठा धातूचा ट्रे, स्पिरीटचा दिवा, पाणी, पाण्यावर तरंगत राहतील अशा टिकल्या/रंगीत चकत्या इत्यादी.

(टीप- सदर कृती विद्यार्थ्यांनी शिक्षकांच्या देखरेखीखाली करावी व निरीक्षणावर भर द्यावा.)



आकृती ५.१

- ✓ धातूचा ट्रे स्टँडवर ठेवून त्यात पाणी भरावे. पाणी थोडे स्थिर झाल्यावर त्यात रंगीत चकत्या सोडाव्यात, काही वेळाने त्या चकत्या पाण्यावर तरंगत स्थिर होतील.
- ✓ या सर्व बाबींचे निरीक्षण करा. थोड्या वेळाने ट्रेच्या एका कोपऱ्यात दिवा पेटवून तो भाग तापवा व निरीक्षण करा. आकृती ५.१ पहा.
- ✓ निरीक्षणानंतर याबाबतची आपापली मते वर्गात सांगून चर्चा करा, त्यासाठी खालील प्रश्न विचारात घ्या.
- सुरुवातीला चकत्यांच्या निरीक्षणातून काय समजले ?
- पाण्याच्या तापमानात वाढ होताना पाण्यात कोणते बदल घडताना दिसले ?

- चकत्यांची हालचाल कशी होत आहे ते पहा.
- यातून कोणता निष्कर्ष काढता येईल ?
- पृथ्वीवर अशा क्रिया कोठे होत असतील ?
- अशा क्रिया कोणत्या व त्यांची कारणे काय ?

(टिप : प्रयोगामध्ये उष्णता दिव्याच्या साहाय्याने दिली असली तरी प्रत्यक्षात सूर्यप्रकाशामुळे सागरजलाचे तापमान वाढते, हे लक्षात घ्यावे.)

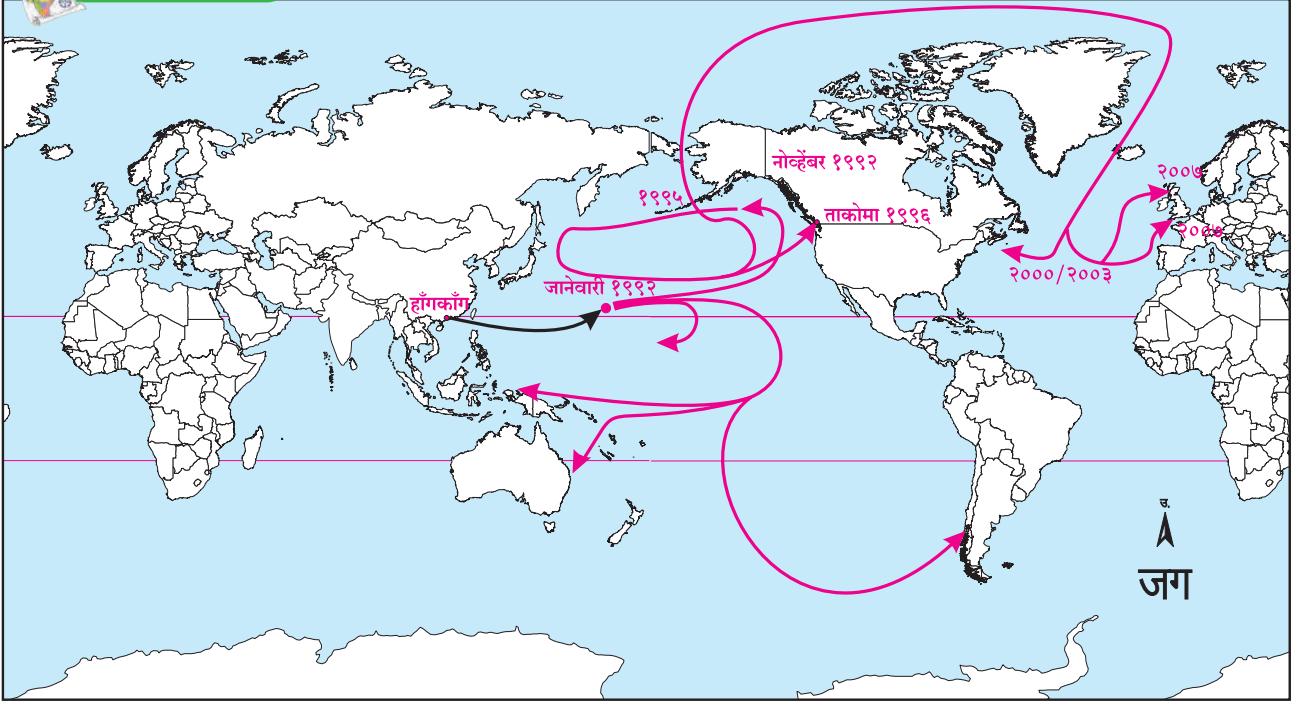
### भौगोलिक स्पष्टीकरण

प्रयोग करताना तुमच्या असे लक्षात येईल, जसजसे पाण्याचे तापमान वाढू लागले तसतसे पाण्यातील टिकल्या/चकत्या एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणाकडे जाऊ लागल्या. तापमान जसे वाढते तशी पाण्याची घनता कमी होते. त्यामुळे कमी तापमान असलेले पाणी जास्त तापमान असलेल्या पाण्याची जागा घेते. काही वेळाने तर टिकल्या/चकत्या वर्तुळाकार दिशेत प्रवाहित होतात. पाण्याच्या प्रवाहामुळे या चकत्यांची हालचाल होते.



### सांगा पाहू !

इ. स. १९९२ मध्ये पॅसिफिक महासागरात एक अजब घटना घडली. एक मालवाहू जहाज हॉंगकाँगकडून अमेरिकेकडे निघाले. पॅसिफिक महासागरातून प्रवास करताना हवाई बेटांजवळ या जहाजातील खेळणी भरलेला एक कंटेनर महासागरात कोसळला व फुटला. या कंटेनरमधील सुमारे २८००० रबरी खेळणी महासागराच्या पाण्यावर तरंगू लागली. ही घटना १० जानेवारी १९९२ रोजी घडली. यानंतर एक अजब प्रकार पहायला मिळाला. सुमारे १० महिन्यांनी म्हणजेच १६ नोव्हेंबर १९९२ रोजी यातील काही खेळणी चक्क अलास्काच्या किनाऱ्यापर्यंत पोहोचली. काही खेळणी बेरींगची सामुद्रधुनी पार करत इ. स. २००० पर्यंत आर्क्टिककडे वाहत गेली. त्यांतीलच काही खेळणी आर्क्टिकमधून अटलांटिक महासागराकडे वाहत येऊन त्यांच्या सोबतची काही खेळणी अटलांटिक



आकृती ५.२ : सागरातील खेळण्यांच्या वितरणाचा नकाशा

महासागरातून वाहत येऊन इ. स. २००३ मध्ये अमेरिकेच्या पूर्व किनाऱ्यावर पोहोचली, तर काही खेळण्यांनी इ. स. २००७ पर्यंत चक्क युरोपचा पश्चिम किनारा गाठला! हवाई बेटांजवळून काही खेळणी ऑस्ट्रेलिया खंडाकडे देखील वाहत गेली. आकृती ५.२ व ५.३ पहा.

खेळण्यांचा हा प्रवास कशामुळे झाला असावा ?



आकृती ५.३ : खेळण्यांतील बदक

### भौगोलिक स्पष्टीकरण

सागरी जलाचे हालचालींच्या आधारे दोन भाग केले जातात.

- (१) समुद्रसपाटीपासून -५०० मीटर,
- (२) -५०० पेक्षा जास्त खोल.

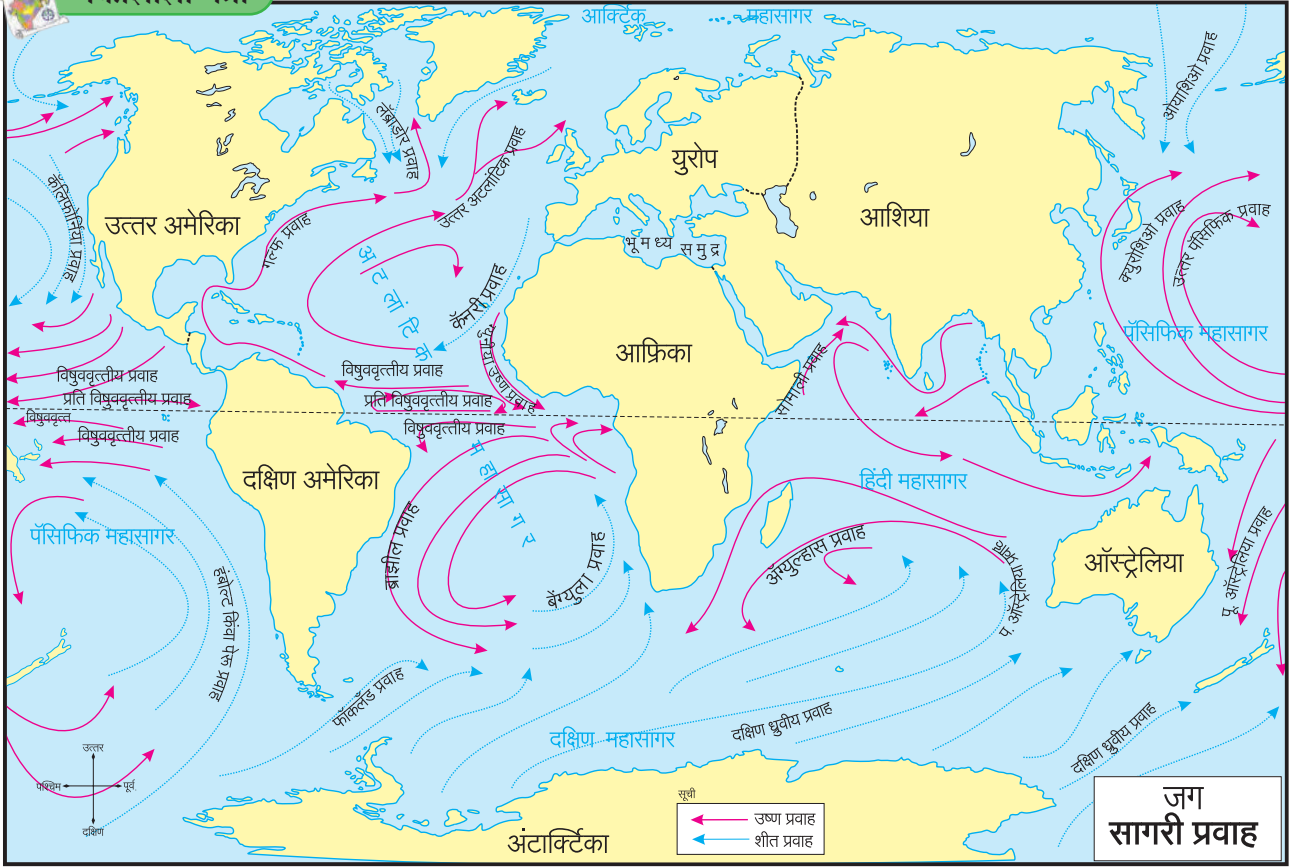
समुद्रसपाटीपासून ५०० मी. खोलीपर्यंत भाग हा वरचा थर मानला जातो. या खोलीपर्यंत सूर्यकिरणांची उष्णता पोहोचू शकते. या विभागातील सागरी जलाची हालचाल मुख्यतः तापमान व क्षारता यांमुळे होते. ग्रहीय वाऱ्यांमुळे सागरजलाला गती प्राप्त होते.

### क्षितिज समांतर (पृष्ठीय) सागरी प्रवाह :

पृष्ठभागांवरील प्रवाहांतून महासागरातील दहा टक्के पाणी वाहते. सागरपृष्ठापासून ५०० मीटरपर्यंतचे प्रवाह पृष्ठभागावरील किंवा पृष्ठीय प्रवाह समजले जातात. या प्रवाहांतून होणारा पाण्याचा विसर्ग स्वेड्रूप या एककाने मोजला जातो. एक स्वेड्रूप म्हणजे  $10^6$  घनमीटर प्रतिसेकंद विसर्ग असतो. सागरजलाची क्षितिज समांतर हालचाल ही उष्ण आणि शीत प्रवाहांच्या स्वरूपात होते. विषुववृत्ताकडून ध्रुवाकडे व ध्रुवाकडून विषुववृत्ताकडे हे प्रवाह वाहतात. हे प्रवाह मोठ्या प्रमाणावर ग्रहीय वाऱ्यांमुळे दूर अंतरापर्यंत ढकलले जातात. त्यामुळे महासागराचे पाणी विषुववृत्ताकडून दोन्ही ध्रुवांकडे व तेथून पुन्हा विषुववृत्ताकडे असे प्रवाहित होते. आकृती ५.४ मधील नकाशाचा अभ्यास तुम्ही यापूर्वी केला आहे. हा नकाशा पुन्हा अभ्यासा व पुढील प्रश्नांची उत्तरे द्या.



## नकाशाशी मैत्री



### आकृती ५.४ : सागरी प्रवाह

- सागरी प्रवाहांचे कोणते मुख्य प्रकार दिसतात ?
- विषुववृत्ताकडून ध्रुवांकडे वाहणारे प्रवाह कोणत्या प्रकारचे आहेत ?
- ध्रुवीय प्रदेशाकडून विषुववृत्ताकडे वाहणारे प्रवाह कोणत्या प्रकारचे आहेत ?
- सागरी प्रवाह वर्तुळाकार फिरताना त्यांच्या दिशेत उत्तर व दक्षिण गोलार्धात कोणता फरक दिसतो ?
- ज्या भागात दोन्ही प्रकारचे प्रवाह एकत्र येतात त्या ठिकाणी नेमके काय घडत असेल ?
- दोन वेगळ्या प्रकारचे प्रवाह एकत्र येतात अशा भागाच्या किनाऱ्यालगत असणारी मानवी वस्ती व त्यांचे व्यवसाय यांच्याशी कोणता सहसंबंध असतो ?

### भौगोलिक स्पष्टीकरण

सागरी प्रवाह प्रामुख्याने सागरजलाचे तापमान, क्षारता व घनता तसेच ग्रहीय वारे यांमुळे निर्माण होतात हे आपण

अभ्यासले आहे. याबरोबरच पुढील काही कारणेही सागरी प्रवाहांच्या वाहण्याची दिशा व त्यांचा वेग याला कारणीभूत ठरतात.



### माहीत आहे का तुम्हांला ?

#### हिंदी महासागरातील प्रवाह :

पॅसिफिक व अटलांटिक महासागरांतील प्रवाह प्रणालीत सारखेपणा आहे, तथापि हिंदी महासागरातील प्रवाहचक्र वेगळे आहे.

हिंदी महासागर उत्तरेकडे भूवेष्टित आहे. या महासागराचे विषुववृत्तामुळे उत्तर व दक्षिण असे दोन भाग होतात. या महासागरावर मान्सून वाऱ्यांचा मोठा प्रभाव आहे. हे वारे हंगामानुसार दिशा बदलतात. त्यामुळे उन्हाळ्यात उत्तर हिंदी महासागरात सागर प्रवाह घड्याळाच्या काट्याच्या दिशेने वाहतात, तर हिवाळ्यात ते विरुद्ध दिशेने वाहतात.

**पृथ्वीचे परिवलन :** पृथ्वीच्या परिवलनामुळे उत्तर गोलार्धात सागरी प्रवाह घड्याळाच्या काट्यांच्या दिशेने फिरतात, तर दक्षिण गोलार्धात ते घड्याळाच्या काट्याच्या विरुद्ध दिशेने फिरतात.

**भूखंड रचना :** किनारपट्टीच्या रचनेनुसार सागरी प्रवाहांच्या दिशा बदलतात.

सागरी प्रवाहांचा साधारण वेग ताशी २ ते १० किमी असतो. सागरी प्रवाह उष्ण व शीत अशा दोन प्रकारांत विभागता येतात.

### सागरी प्रवाहांचे मानवी जीवनावरील परिणाम :

सागरसान्निध्य असलेल्या प्रदेशातील हवामानावर सागरी प्रवाहांचा विशेष परिणाम होतो. उष्ण सागरी प्रवाह थंड प्रदेशात ज्या किनारपट्टीजवळून वाहतात, तेथे हवामान उबदार बनते. काही प्रदेशांत पावसाचे प्रमाण वाढते. उदा., पश्चिम युरोप, दक्षिण अलास्का व जपानच्या किनाऱ्याजवळून वाहणाऱ्या उष्ण प्रवाहांमुळे तेथील थंडीची तीव्रता कमी होऊन हवामान उबदार बनले आहे. त्यामुळे तेथील बंदरे हिवाळ्यातही गोठत नाहीत.

सागरी प्रवाह नसते तर समुद्र व महासागरांतील पाणी संचित राहिले असते. अशा पाण्यात सजीवांना आवश्यक खाद्याचा पुरवठा झाला नसता. परिणामतः सागरी जीवसृष्टी व तेथील परिसंस्था मर्यादित राहिल्या असत्या. उष्ण व शीत प्रवाह जेथे एकत्र येऊन मिळतात, त्या भागात

वनस्पती, शेवाळ, प्लवंक इत्यादींची वाढ होते. हे माशांचे खाद्य असते. त्यामुळे तेथे मोठ्या प्रमाणावर मासे येतात, त्यांचे प्रजनन होते. म्हणून अशा भागात मोठी मत्स्यक्षेत्रे निर्माण झालेली आहेत. अटलांटिक महासागरातील उत्तर अमेरिका खंडाजवळील ग्रँड बँक, युरोप खंडाजवळील डॉगर बँक ही त्यांची काही उदाहरणे आहेत.

उष्ण आणि शीत प्रवाह जेथे एकत्र येतात, त्या भागात दाट धुके निर्माण होते. असे धुके वाहतुकीस बाधा आणते. न्यू फाउंडलँड बेटाजवळ गल्फ उष्ण प्रवाह आणि लॅब्राडोर शीत प्रवाह एकमेकांना मिळतात. त्यामुळे दाट धुके निर्माण होते. शीत सागरी प्रवाहांमुळे ध्रुवीय प्रदेशांकडून हिमनग वाहत येतात. असे हिमनग सागरी वाहतूक मार्गावर आले तर जहाजांना ते धोकादायक ठरतात.

सागरी प्रवाह जलवाहतुकीच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत. सागरी प्रवाहाला अनुसरून जलवाहतूक केली असता जहाजाचा वेग वाढून वेळेची तसेच इंधनाचीही बचत होते. वाहतूक कमी खर्चिक होते.

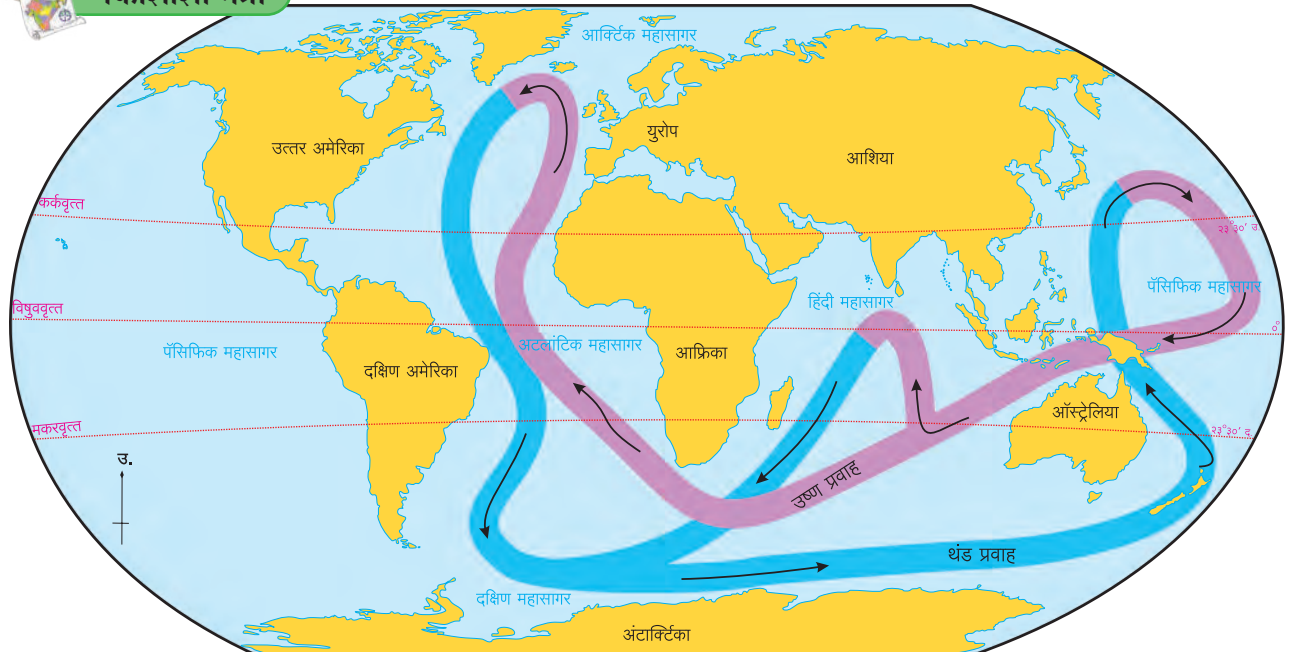
शीत सागरी प्रवाहालगतच्या किनारपट्टीवर पर्जन्याचे प्रमाण कमी असते. उदा., पेरू, चिली व नैर्ऋत्य आफ्रिका येथील ओसाड वाळवंटी प्रदेश.

### खोलवर वाहणारे सागरी प्रवाह :

५०० मीटरपेक्षा खोलीवरील जलात देखील प्रवाह असतात. त्यांना खोल पाण्यातील प्रवाह म्हणतात. खोलवर वाहणारे हे प्रवाह सहसा महासागरातील वेगवेगळ्या

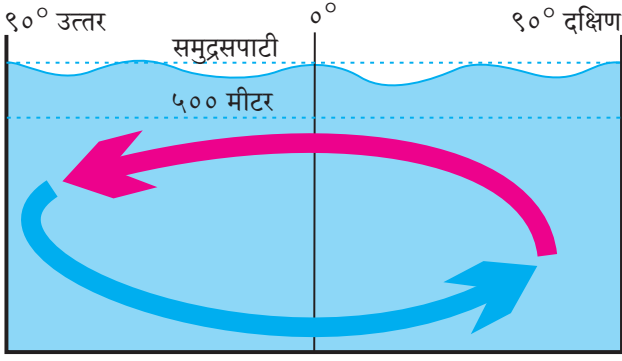


### नकाशाशी मैत्री



आकृती ५.५ : खोल सागरी प्रवाह





आकृती ५.६ : खोल सागरी प्रवाह

भागांतील पाण्याच्या तापमान व घनतेतील तफावतीमुळे तयार होतात. याला उष्णता-क्षारता अभिसरण म्हटले जाते. हे प्रामुख्याने महासागराच्या तळापर्यंत वाहणारे प्रवाह आहेत. हे सागरजलाच्या पृष्ठभागाखाली नद्यांप्रमाणे सतत वाहत असतात. आकृती ५.५ पहा.

वेगवेगळ्या भागांतील पाण्याचे तापमान हेही खोल सागरी प्रवाहांमागचे मोठे कारण आहे. गरम झालेल्या पाण्याची क्षारता कमी असते व पर्यायाने घनताही कमी असते. असे पाणी पृष्ठभागावर येते, तर गरम पाण्याची घनता जास्त असल्याने ते खाली जाते. या हालचालींमुळे प्रवाह निर्माण होतात. साधारणतः ग्रीनलँड व युरोपीय खंड यांमधील भागात पृष्ठीय जल जास्त खोलीकडे वाहत जाते. हे जल खोलीवरूनच अंटार्क्टिका खंडापर्यंत जाते. ते तेथून पुढे या जलाचे उद्धरण होत सागरपृष्ठाकडे होते. अशा तऱ्हेने संपूर्ण सागरजलाचे पुनर्वितरण घडत असते. असे पुनर्वितरण घडण्यास पाचशे वर्षांचा कालावधी लागतो. या तऱ्हेच्या हालचालीस वाहतूक पट्ट्यावरून होणारी हालचाल असेही संबोधले जाते.

### खोल सागरी प्रवाहांचे महत्त्व :

उष्णता व क्षारता यांनी प्रेरित झालेल्या अभिसरणामुळे सागरी जलाची प्रचंड मोठ्या प्रमाणात हालचाल होत असते. या अभिसरणातून संपूर्ण सागरी जल पृष्ठीय

भागापासून तळाकडे व तळाकडून पृष्ठाकडे हलवले जाते. पृष्ठीय भागातील उष्ण जल तळाकडे तर तळाकडील पोषक द्रव्यांनी समृद्ध व शीत जल पृष्ठाकडे नेले जाते.



### माहीत आहे का तुम्हांला ?

अटलांटिक महासागरातील सर्गासो समुद्र हा एक सागरी प्रवाहाच्या चक्रीय आकृतिबंधामुळे तयार झालेला भाग आहे. याच्या सीमांवर जमिनीचा भाग नसून केवळ वेगवेगळ्या प्रवाहांनी हा सीमित झालेला आहे. सागरी प्रवाहांच्या चक्रीय आकृतिबंधामुळे महासागरांच्या काही भागांत अशी वैशिष्ट्यपूर्ण स्थिती निर्माण होते. अशा क्षेत्रांना ग्वायर्स म्हणतात. सर्गासुम नावाच्या सागरी गवतामुळे या भागास सर्गासो असे नाव मिळाले आहे. येथे सागरी जल स्थिर असते. हा समुद्र ११०० किमी रुंद व ३२०० किमी लांब आहे.



### हे नेहमी लक्षात ठेवा.

- सागरी प्रवाह किनाऱ्याच्या अगदी जवळून वाहत नाहीत. साधारणतः ते समुद्रबुड जमिनीच्या अधः सीमेजवळून वाहतात.
- सागरी प्रवाहांचा वेग जरी कमी असला, तरी त्याबरोबर वाहून नेले जाणारे पाणी प्रचंड प्रमाणात असते.
- पश्चिम वाऱ्यांच्या प्रभावाखाली म्हणजेच मध्य अक्षवृत्ताच्या आसपास सागरी प्रवाह पश्चिमेकडून पूर्वेकडे वाहतात, मात्र विषुववृत्तीय प्रवाह पूर्वेकडून पश्चिमेकडे वाहतात. यामुळे सागरी प्रवाहांचे चक्राकार आकृतिबंध तयार होतात. आकृती ५.४ पहा.



### स्वाध्याय



### प्रश्न १. योग्य पर्याय निवडा.

(अ) लॅब्राडोर प्रवाह कोणत्या महासागरात आहे ?

- (i) पॅसिफिक (iii) दक्षिण अटलांटिक  
(ii) उत्तर अटलांटिक (iv) हिंदी

(आ) खालीलपैकी कोणता प्रवाह हिंदी महासागरात आहे ?

- (i) पूर्व ऑस्ट्रेलिया प्रवाह (ii) पेरू प्रवाह  
(iii) दक्षिण ध्रुवीय प्रवाह (iv) सोमाली प्रवाह

- (इ) सागरी प्रवाहांच्या जवळील किनारपट्टीच्या प्रदेशात खालीलपैकी कशाचा परिणाम होत नाही ?
- (i) पर्जन्य (iii) तापमान  
(ii) भूमीय वारे (iv) क्षारता
- (ई) उष्ण व थंड सागरी प्रवाह एकत्र येतात, त्या प्रदेशांत खालीलपैकी कशाची निर्मिती होते ?
- (i) दव (iii) हिम  
(ii) दहिवर (iv) दाट धुके
- (उ) उत्तर ध्रुवीय प्रदेशापासून अंटार्क्टिकापर्यंत वाहणारे प्रवाह कोणते ?
- (i) उष्ण सागरी प्रवाह (iii) पृष्ठीय सागरी प्रवाह  
(ii) थंड सागरी प्रवाह (iv) खोल सागरी प्रवाह

**प्रश्न २. खालील विधाने तपासा, अयोग्य विधान दुरुस्त करा.**

- (अ) सागरी प्रवाह पाण्याला विशिष्ट दिशा व गती देतात.  
(आ) खोल सागरी प्रवाह अत्यंत वेगाने वाहतात.  
(इ) पृष्ठीय सागरी प्रवाहांची निर्मिती सर्वसाधारणपणे विषुववृत्तीय प्रदेशात होते.  
(ई) मानवाच्या दृष्टीने सागरी प्रवाहांना मोठे महत्त्व आहे.  
(उ) हिमनगांचे वहन जलवाहतुकीच्या दृष्टीने धोकादायक नसते.  
(ऊ) ब्राझीलजवळ सागरी प्रवाहांमुळे पाणी उबदार होते. याउलट आफ्रिका किनाऱ्यालगत पाणी थंड होते.

**प्रश्न ३. पुढील गोष्टींचा परिणाम सांगा.**

- (अ) उष्ण प्रवाहांचा हवामानावर-  
(आ) शीत प्रवाहांचा हिमनगाच्या हालचालीवर-  
(इ) सागरात पुढे आलेल्या भूभागांचा सागरी प्रवाहांवर-  
(ई) उष्ण व शीत प्रवाहांच्या संगमाचे प्रदेश-  
(उ) सागरी प्रवाहांची वहनशक्ती-  
(ऊ) खोल सागरी प्रवाह-

**प्रश्न ४. सागरी प्रवाहांचा नकाशा पाहून पुढील प्रश्नांची उत्तरे द्या.**

- (अ) हंबोल्ट प्रवाहाचा दक्षिण अमेरिकेच्या किनाऱ्यावरील हवामानावर काय परिणाम होत असेल ?  
(आ) प्रति विषुववृत्तीय प्रवाह कोणकोणत्या महासागरांत दिसत नाहीत व का ?  
(इ) उत्तर हिंदी महासागरात कोणते प्रवाह नाहीत व का ?  
(ई) उष्ण व शीत प्रवाह एकत्र येणारी क्षेत्रे कोठे आहेत ?

**प्रश्न ५. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.**

- (अ) खोल सागरी प्रवाह निर्मितीची कारणे कोणती ?  
(आ) सागरजल गतिशील कशामुळे होते ?  
(इ) सागरी प्रवाहांना वाऱ्यामुळे कशी दिशा मिळते ?  
(ई) कॅनडाच्या पूर्व किनाऱ्यावरील बंदरे हिवाळ्यात का गोठतात ?

**उपक्रम :**

सागरी प्रवाहांशी संबंधित भौगोलिक गमतीजमती इंटरनेटवरून शोधा.

\*\*\*

