

जलावरण (Hydrosphere)

71%

पृथ्वीच्या एकूण क्षेत्रफळाच्या सुमारे 71% भाग पाण्याने व्यापलेला आहे. यामे जलावरण म्हणतात. पृथ्वीवरील पाण्याने व्यापलेल्या या विशाल क्षेत्रामुळे पृथ्वीस जलग्रह किंवा निलग्रह असेही म्हणतात.

जलावरणासंबंधी काही संकल्पना :

o Ocean - महासागर

- ❖ **महासागर (Ocean)** : दोन खंडादरम्यान पसरलेल्या खाऱ्या पाण्याच्या विस्तीर्ण साठ्यास महासागर म्हणतात. पॅसिफिक, अटलांटिक, हिंदी, आर्क्टिक हे चार प्रमुख महासागर आहेत.
- ❖ **समुद्र (Sea)** : जमिनीने अंशत किंवा पूर्णतः वेढलेल्या खाऱ्या पाण्याच्या जलभागास सागर किंवा समुद्र असे म्हणतात. बरेच समुद्र हे महासागराचे भाग असतात.
उदा. : अरबी समुद्र हा हिंदी महासागराचाच भाग आहे.
काही समुद्र पूर्णतः जमिनीने वेढलेले आहे : उदा. : कॅस्पियन समुद्र, अरल समुद्र
- ❖ **उपसागर (Bay)** : किनारपट्टीच्या आत गेलेल्या सागराच्या लहान भागास उपसागर म्हणतात.
उदा. : उत्तर अमेरिकेतील हडसनचा उपसागर. ✓
- ❖ **समुद्रधुनी (Strait)** : दोन मोठ्या जलाशयांना जोडणाऱ्या पाण्याच्या चिचोळ्या भागास समुद्रधुनी म्हणतात. समुद्रधुनीच्या दोन्ही बाजूस भूखंडाचा भाग असतो.
उदा. : गिब्राल्टरची समुद्रधुनी स्पेन व मोरोक्को या देशा दरम्यान असून भूमध्य व अटलांटिक महासागराला जोडते.
- ❖ **आखात (Gulf)** : जमिनीत आत घुसलेल्या सागराच्या निमुळत्या हेत जाणाऱ्या भागास आखात म्हणतात.
उदा. कच्छचे आखात. ✓
- ❖ **खाडी (Estuary)** : नदीमुखामध्ये सागराचे पाणी ज्या भागापर्यंत जाते, त्या भागास खाडी म्हणतात.
उदा. : वसईची खाडी ✓
- ❖ **सरोवर** : भूपृष्ठातील सखल भागात नैसर्गिकरित्या तयार झालेल्या जलाशयास सरोवर म्हणतात.
उदा. : दाल सरोवर, सांभर सरोवर.

महासागरे : पृथ्वीच्या जवळपास 71% पृष्ठभाग हा समुद्राने व्यापलेला आहे. त्यापैकी प्रशांत महासागर :

35.4%, अटलांटिक महासागर : 18.4%, हिंद महासागर : 14.5%, आर्क्टिक महासागर : 3%.

- उत्तर गोलार्धाला (Northern Hemisphere) खंडीय (Continental) गोलार्ध असे म्हणतात. कारण त्यात सुमारे 40% भूखंड व 60% महासागरे आहेत. तसेच दक्षिण गोलार्धाला महासागरीय गोलार्ध असे म्हणतात कारण त्याचा सुमारे 81% क्षेत्रफळ महासागराने व्यापलेला आहे.

- समुद्राच्या पाण्याचे सर्वात मोठे रासायनिक घटक म्हणजे क्लोराईड त्यानंतर सोडीयम, सल्फेट, मॅग्नेशीयम आढळते.

- समुद्राची सरासरी खोली 2.65 मैल/4.3 किमी एवढी आहे. प्रशांत महासागराची सरासरी खोली सर्वाधिक असून त्यानंतर हिंद महासागर, अटलांटिक महासागर, आर्क्टिक महासागर यांचा क्रमांक लागतो.

5) सागरी पर्वत व सागरी पठार (Sea mounts and Guyots)

- सागरतळावरील जलमग्न पर्वतास सागरी पर्वत म्हणून ओळखले जाते. सागरी पर्वताच्या शिखराचे भाग काही ठिकाणी सागरपृष्ठाच्या वर आलेले असतात. त्यांना सागरी बेटे म्हणतात.
उदा.: अंदमान-निकोबार बेट ✓
- काही सागरी उंचवट्याचे माथे सपाट व विस्तीर्ण असतात त्यास सागरी पठार म्हणतात.
उदा.: छागोसवे पठार ✓

6) सागरी डोह / सागरी गर्ता (Ocean deeps and trenches)

Ocean deeps & trenches.

- सागरतळावर काही ठिकाणी खोल, अरुंद आणि तीव्र उताराची भूपे आढळतात त्यांना सागरी डोह व गर्ता म्हणतात. साधारणतः कमी खोलीच्या भूपेला डोह म्हणतात, तर जास्त खोलीच्या लांबट भूपेला गर्ता म्हणतात. पॅसिफिक महासागरातील मरियाना गर्ता (11022 मी) सर्वात खोल आहे.

जगात एकूण गर्ता : 57 पॅसिफिक महासागर : 32 अटलांटिक महासागर : 19 हिंदी महासागर : 6

सागरजलाचे तापमान :

32/19/6

सागरपृष्ठाभागावर तापमान सर्वत्र सारखा नसतो. तो खोलीनुसार व क्षितिजसमांतर बदलत असतो.
सागरजलाच्या तापमानावर परिणाम करणारे घटक :

- 1) अक्षवृत्ते : सागरपृष्ठभागावरील पाण्याचे तापमान विषुववृत्तावर जास्त असते. जसे जसे ध्रुवाकडे जावे तसे तापमान कमी होत जाते. याचे कारण असे की, सूर्याची किरणे ध्रुवाकडे तिरके पडतात व विषुववृत्तावर लंबरूप पडतात.
- 2) जमिन व पाण्याचे असमान वितरण : उत्तर गोलार्धातील समुद्राच्या मोठ्या भूखंडाशी जास्त संपर्क असल्यामुळे दक्षिण गोलार्धातील महासागरापेक्षा त्यांना जास्त उष्णता प्राप्त होत असते.
- 3) प्रचलित वारे : जमिनीकडून समुद्राकडे वाहणारे वारे किनाऱ्याजवळील समुद्र पृष्ठावरच्या गरम पाण्याला दूर वाहून नेते. त्यामुळे त्यापृष्ठाखाली असणारे थंड पाणी थराला येते, यामुळे समुद्राच्या पाण्याचे खोलीनुसारच्या तापमानात बदल होतो.
- 4) समुद्री प्रवाह : उष्ण समुद्री प्रवाह एखाद्या थंड ठिकाणचे तापमान वाढवते तर थंड समुद्री प्रवाह एखाद्या उष्ण समुद्री ठिकाणाचे तापमान कमी करते.

अ) सागरजलाच्या तापमानाचे क्षितिज समांतर वितरण :

- सागरपृष्ठभागाच्या तापमानास अक्षांशानुसार फरक पडतो. यास सागरजलाच्या तापमानाचे क्षितिजसमांतर वितरण असे म्हणतात.
- सागर पृष्ठभागावर जास्तीत जास्त तापमान विषुववृत्तीय प्रदेशात असून ते सुमारे 30° से इतके असते. सागरपृष्ठावरील सर्वाधिक तापमान तंतोतंत विषुववृत्तावर नसून त्याच्या थोड्याशा उत्तरेला आहे.
- विषुववृत्तापासून दोन्ही ध्रुवीय प्रदेशाकडे सागरजाच्या पृष्ठभागाचे तापमान कमी होत जाते.
- दोन्ही गोलार्धात 30° ते 40° अक्षवृत्ताच्या दरम्यान प्रदेशात सागरपृष्ठाचे तापमान सुमारे 15° ते 20° से असते

Latitude

- ध्रुवीय भागात पाण्याचे बर्फ झाल्यामुळे व बर्फ पाण्यापेक्षा हलका असल्यामुळे सागरपृष्ठावर बर्फ व खाली पाणी अशी परिस्थिती निर्माण होते.
- सागरपृष्ठाच्या पाण्याचे सरासरी तापमान 27°C आहे व हे तापमान विषुववृत्तापासून ध्रुवाकडे जाताना कमी होत जाते.
- साधारणतः प्रत्येक अक्षवृत्ताला 0.5°C एवढे तापमान कमी होत जाते.
- उत्तर व दक्षिण गोलार्धाचे सरासरी वार्षिक तापमान अनुक्रमे 19°C व 16°C एवढे आहे.

ब) समुद्राच्या पाण्याचे खोलीनुसार वितरण :

1) पहिला थर :

- हा समुद्रपृष्ठाचा वरचा थर दर्शवितो. याची जाडी 500 मी पर्यंत असते तर तापमान 20°C ते 25°C पर्यंत आढळते. हा थर उष्णकटिबंधीय प्रदेशात वर्षभर आढळतो परंतु समशितोष्ण प्रदेशात हा थर फक्त उन्हाळ्यातच दिसून येतो.

2) दुसरा थर :

- या थराला Thermocline Layer असे म्हणतात. हा थर पहिल्या थराखाली असून या थराची जाडी 500 ते 1000 मी एवढी आहे.
- या थरात खोली (depth) वाढत गेली की (तीव्र गतीने तापमान कमी होत जाते.)

3) तिसरा थर :

- हा थर समुद्रतळाआड आढळतो व या थरात तापमान खूप कमी असते.
- आर्क्टिक व अंटार्क्टिक प्रदेशात सागरपृष्ठावरील तापमान 0° से च्या जवळपास असल्याने तापमानातील खोलीनुसारचा फरक खूप कमी आढळतो. त्यामुळे तिथे फक्त पाण्याचा एकच थर आढळतो.
- या वरून असे लक्षात येते की सागरपृष्ठभागापासून तळाकडे जाताना तापमानात भिन्नता आढळते कारण जसजसे खाली जावे तसतसे पाण्यात शिरणाऱ्या सौरउर्जेची तीव्रता कमी होत जाते. त्यामुळे वाढत्या खोलीनुसार सागरजलाचे तापमान कमी होते. समुद्रसपाटीपासून 200 मी. खोलीवर ते 15° से. असते. सागर तळाकडे जास्त खोलीवर विषुववृत्तीय आणि ध्रुवीय दोन्ही प्रदेशामध्ये तापमान सारखे असते. आणि ते 2° से असते.
- सागरी डोह आणि गर्तांमध्ये (Trenches) सागरजलाचे तापमान 2° से एवढेच असते कारण 2° से ला पाण्याची घनता कमाल असते व त्यामुळे पाणी त्यामुळे तळाशी राहते.

सागरजलाची क्षारता :

- महासागराकडे नद्यांनी वाहून आणलेल्या पाण्यात अनेक क्षार विरघळलेले असतात.
- बाष्पीभवनामुळे पाणी निघून जाऊन क्षाराचे प्रमाण वाढते. त्यामुळे महासागराचे पाणी खारे असते.
- कार्बोनेट क्षार प्राण्यांनी व सिलिका वनस्पतींनी शोषून घेतल्यामुळे सागरजलामध्ये क्लोराइड, सल्फेट इत्यादी क्षार अधिक प्रमाणात असतात. त्यामध्ये (सोडियम क्लोराइड) चे प्रमाण सर्वात जास्त असते.
- महासागराच्या 1000 वजनी भागात पाण्यातील क्षाराच्या प्रमाणास सागरजलाची क्षारता म्हणतात.
- सागरजलाची क्षारता दर हजारात सांगतात ($^{\circ}/$).

सागरजलाच्या क्षारतेवर परिणाम करणारे घटक :

- ✓ 1) पर्जन्य (Precipitation) : सागरजलाची क्षारता पर्जन्यानुसार बदलते.
- ✓ 2) बाष्पीभवन (Evaporation) : जेवढे जास्त बाष्पीभवन तेवढी जास्त पाण्याची क्षमता वाढते.
- ✓ 3) नदीतून होणाऱ्या गोड पाण्याच्या पुरवठ्यामुळे किनाऱ्याजवळील पाण्याच्या क्षारतेवर परिणाम होतो.
- ✓ 4) वाहणारे वारे सुद्धा सागरजलाच्या क्षारतेवर परिणाम घडवून आणतात.
- ✓ 5) समुद्री प्रवाह व तापमान.

Highest Salinity in water bodies

- ✓ Lake Van in Turkey ($330^{\circ}/_{00}$) ✓ Dead Sea ($238^{\circ}/_{00}$) ✓ Great salt Lake ($220^{\circ}/_{00}$)

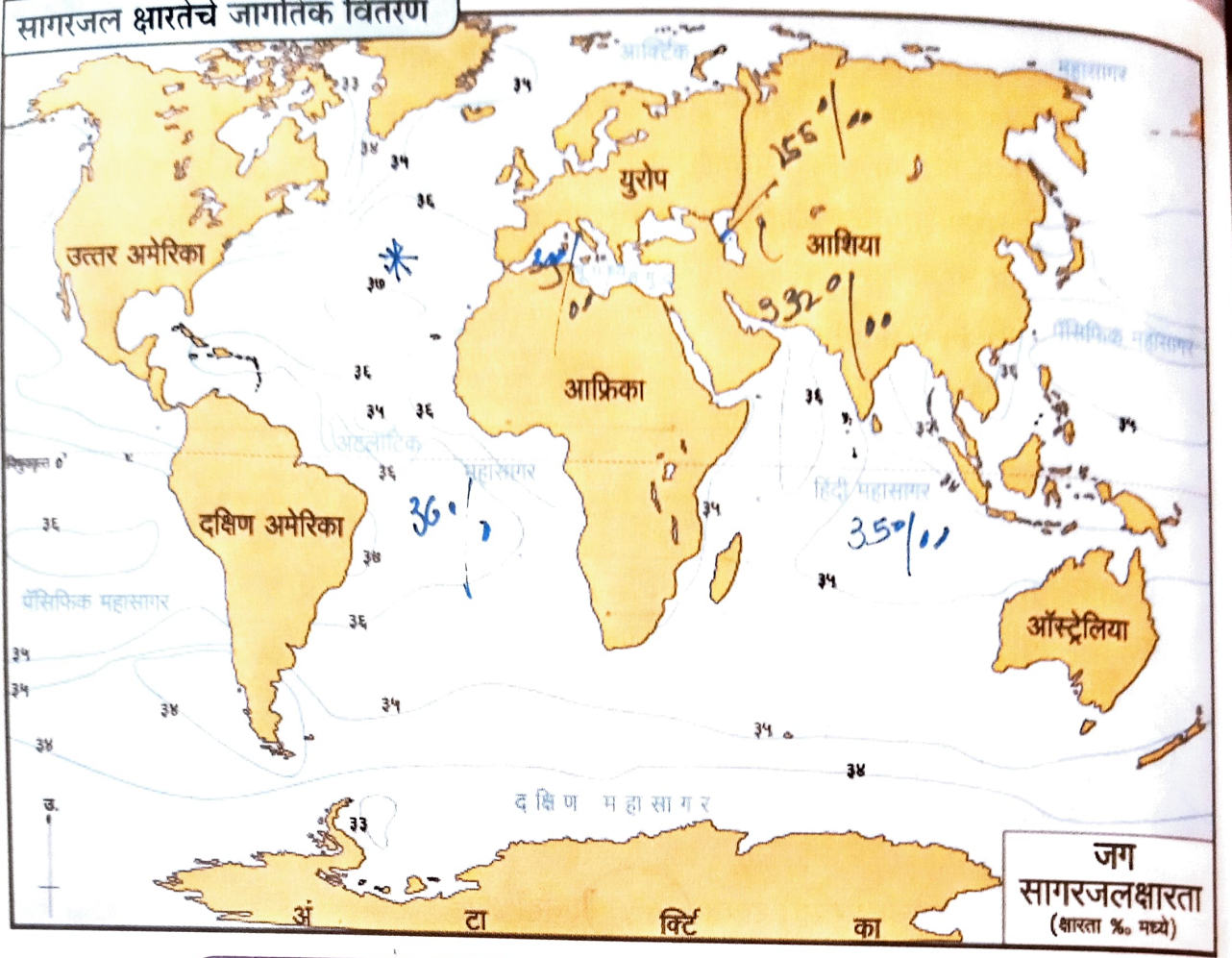
अ) क्षारतेचे क्षितिजसमांतर वितरण :

- ✓ सामान्यतः खुल्या समुद्राची क्षारता $33^{\circ}/_{00}$ ते $37^{\circ}/_{00}$ एवढी असते.
तर आर्क्टिक सारख्या प्रदेशात क्षारता $0-35^{\circ}/_{00}$ एवढी आढळते.
- उष्ण प्रदेशात ज्या वेळी बाष्पीभवनाचा वेग जास्त होतो तेव्हा क्षारता $70^{\circ}/_{00}$ पर्यंत वाढते.
 - ✓ पॅसिफिक महासागराच्या क्षारतेमध्ये होणारे बदल हे मुख्यत त्याच्या (मोठ्या आकारामुळे) तसेच जास्त (वाऱ्याच्या संपर्कामुळे आहे.)
 - ✓ आर्क्टिक प्रदेशातून हिमनगाच्या वितळण्यामुळे, उत्तर गोलार्धात पश्चिमेला क्षारता $35^{\circ}/_{00}$ ते $31^{\circ}/_{00}$ एवढी कमी होते.
 - ✓ अटलांटिक महासागराची सरासरी क्षारता $36^{\circ}/_{00}$ एवढी आहे.
 - सर्वाधिक क्षारता $20^{\circ}N$ ते $30^{\circ}N$ आणि $20^{\circ}W - 60^{\circ}W$ या दरम्यान आढळते.
 - उत्तर समुद्र जरी जास्त अक्षवृत्तावर असले तरी सुद्धा तेथे क्षारता जास्त आढळून येते. कारण, उत्तर अटलांटिक ड्रिफ्ट (North Atlantic Drift) मुळे जास्त खारे पाणी उत्तर समुद्रात आणले जाते.
 - ✓ नदीतून मोठ्या प्रमाणात होणाऱ्या पाणी पुरवठ्यामुळे बाल्टीक समुद्राची क्षारता कमी आहे.
 - ✓ भूमध्य समुद्रात जास्त बाष्पीभवनामुळे मोठ्या प्रमाणात क्षारता आहे.
 - ✓ काळ्या समुद्रात नद्यामुळे होणाऱ्या पाणी पुरवठ्यामुळे क्षारता कमी आहे.
 - ✓ हिंदी महासागराची सरासरी क्षारता $35^{\circ}/_{00}$ आहे.
 - ✓ बंगालच्या उपसागरात खुप साऱ्या नद्या येऊन मिळतात म्हणून त्यांची क्षारता कमी आहे.
याउलट जास्त बाष्पीभवनामुळे अरबी समुद्राची क्षारता जास्त आहे.

ब) खोलीनुसार क्षारतेचे वितरण :

- क्षारता खोलीनुसार बदलते परंतु ते त्या समुद्राच्या ठिकाणावर जास्त अवलंबून आहे.
- सागरपृष्ठभागावरील पाण्याची क्षारता बाष्पीभवनामुळे वाढते तर गोड्या पाण्याच्या वाढत्या पुरवठ्यामुळे कमी होते.
- परंतु तळाशी किंवा जास्त खोलीत असणाऱ्या पाण्याची क्षारता सामान्यतः जास्त बदलत नाही.
- त्यामुळे पृष्ठभागावरील पाण्याची क्षारता व खोलीतील पाण्याची क्षारता यात फरक आढळून येतो.
- क्षारता वाढली की पाण्याची घनता सुद्धा वाढते म्हणून कमी क्षारतेचे पाणी पृष्ठभागावर राहते तर जास्त क्षारतेचे पाणी तळाशी राहते

सागरजल क्षारतेचे जागतिक वितरण



खुल्या व भूवेष्टित सागरजलाची क्षारता

पाण्याचे बाष्पीभवन

गोड्या पाण्याचा पुरवठा

प्रदेश	अक्षांश	सौरऊर्जा	पर्जन्यमान	नदीजल	हिमजल	सरासरी क्षारता
1) विषुववृत्तीय	0° ते 15°	जास्त ✓	बारमाही	जास्त ✓	-	34 ⁰ / ₀₀ ✓
2) उष्ण	15° ते 35°	माध्यम ✓	हंगामी	कमी ✓	-	37 ⁰ / ₀₀ ✓
3) समशीतोष्ण	35° ते 65°	कमी ✓	हंगामी	मध्यम ✓	-	33 ⁰ / ₀₀ ✓
4) ध्रुवीय	65° ते 90°	अत्यंत कमी ✓	हंगामी	कमी ✓	भरपूर	31 ⁰ / ₀₀ ✓

खुल्या व भूवेष्टित सागरजलाची क्षारता

भूवेष्टित सागर	सौरऊर्जा	पर्जन्यमान	नदीजल	हिमजल	सरासरी क्षारता
1) भूमध्य समुद्र	जास्त	कमी	कमी	-	39 ⁰ / ₀₀
2) तांबडा समुद्र	जास्त	कमी	अतिकमी	-	41 ⁰ / ₀₀ ✓
3) बाल्टिक समुद्र	कमी	मध्यम	मध्यम	-	7 ⁰ / ₀₀
4) मृत समुद्र	जास्त	खूप कमी	अतिकमी	-	332 ⁰ / ₀₀ ✓
5) कॅस्पियन समुद्र	मध्यम	कमी	कमी	-	155 ⁰ / ₀₀ ✓

86

मृत समुद्र > कॅस्पियन समुद्र > तांबडा > भूमध्य > बाल्टिक जलावरण

332⁰/₀₀ 155⁰/₀₀ 41⁰/₀₀ 39⁰/₀₀ 7⁰/₀₀

MPSC द्वारे विचारण्यात आलेले प्रश्न

समुद्र तट

पश्चिम तट, प्रबुत

(राज्यसेवा मुख्य 2014)

प्र.1. खालील विधानांवर विचार करा :

- अ) समुद्रतट - भरतीच्या पाण्याची कमाल मर्यादा व ओहटीच्या पाण्याची किमान मर्यादा यातील भाग.
- ब) अपतट - ओहटीच्या किमान मर्यादेपलीकडील समुद्राच्या दिशेकडेच्या खंडात उताराचा उथळ भाग.
- क) अग्रतट - ओहटीच्या किमान मर्यादेपासून भरतीच्या सरासरी मर्यादेपर्यंतचा भाग.
- ड) पश्चिम तट - भरतीच्या सरासरी मर्यादेपासून किनाऱ्यावरील समुद्रकड्यांचा पायथ्या पर्यंतचा भाग.

पर्यायी उत्तरे :

- 1) अ आणि ब बरोबर
- 2) अ, ब आणि क बरोबर
- 3) ब, क आणि ड बरोबर
- 4) अ, ब, क आणि ड बरोबर

प्र.2. खालीलपैकी कोणत्या सागर गती ह्या/ही प्रशांत महासागरात स्थित नाहीत?

(राज्यसेवा मुख्य-2019)

- a) टोंगा गती
- b) मरीयाना गती
- c) जावा गती
- व) साऊथ सॅन्डविच गती
- d) कुरील-कामचाटका गती

पर्यायी उत्तरे :

- 1) c
- 2) b, c
- 3) c, d
- 4) d, e

प्र.3. वाढत्या क्षारतेनुसार समुद्रांचा बरोबर क्रम ओळखा.

(राज्यसेवा पूर्व 2017)

I	II	III	IV
1) मृत समुद्र	कॅरिबियन समुद्र	अंदमान समुद्र	बाल्टिक समुद्र
2) बाल्टिक समुद्र	अंदमान समुद्र	कॅरिबियन समुद्र	मृत समुद्र
3) अंदमान समुद्र	बाल्टिक समुद्र	कॅरिबियन समुद्र	मृत समुद्र
4) बाल्टिक समुद्र	कॅरिबियन समुद्र	अंदमान समुद्र	मृत समुद्र

प्र.4. खाली दोन विधाने आहेत (अ) हे विधान असून (र) हे त्याचे कारण आहे खालील दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडा.

(राज्यसेवा पूर्व 2018)

विधान (अ) : विषुववृत्तीय प्रदेशामध्ये सागराची क्षारता कमी असते.

कारण (र) : विषुववृत्तीय प्रदेश हा अति पर्जन्यमान, आभ्राच्छादित आकाश आणि आर्द्रता ही वैशिष्ट्ये असलेला आहे.

- 1) (अ) आणि (र) दोन्ही सत्य असून (र) हे (अ) चे बिनचूक स्पष्टीकरण आहे.
- 2) (अ) आणि (र) दोन्ही सत्य असून (र) हे (अ) चे बिनचूक स्पष्टीकरण नाही.
- 3) अ सत्य असून (र) असत्य आहे.
- 4) अ असत्य असून (र) सत्य आहे.

प्र.5. खालीलपैकी योग्य विधान/ने ओळखा :

(राज्यसेवा पूर्व 2018)

विधान (अ) : सागरी क्षेत्रात समतारेषा एकमेकीस व अक्षवृत्तास जवळजवळ समांतर जातात.

कारण (र) : सागरी स्थानांचे तापमान उंचीच्या परिणामांपासून मुक्त असते.

- 1) (अ) व (र) दोन्ही बरोबर आहेत आणि (र) हे (अ) चे अचूक स्पष्टीकरण आहे.
- 2) (अ) व (र) दोन्ही बरोबर आहेत परंतु (र) हे (अ) चे अचूक स्पष्टीकरण नाही.
- 3) अ हे बरोबर आहे परंतु (र) हे चूक आहे.
- 4) अ हे चूक आहे परंतु (र) हे बरोबर आहे.

भरतीकमान

समुद्रतट

मर्यादा

ओहटी

कमाल

सागरजलाच्या हालचाली

- सागरजलाच्या दोन प्रमुख हालचाली आहेत :

1) क्षितिजसमांतर (Horizontal) हालचाल

- समुद्री प्रवाह (Ocean Currents) आणि सागरी लाटा (Sea waves) हे क्षितिजसमांतर हालचालीचे प्रकार आहेत.

2) उर्ध्वगामी (Vertical) हालचाल

- भरती-ओहोटी ही उर्ध्वगामी हालचालीचा प्रकार आहे.

सागरी लाटा :

- वाहणाऱ्या वाऱ्यामुळे सागरजल सतत ढकलले जाते. वाऱ्याकडून मिळणाऱ्या शक्तीने पाणी गतीमान होते. त्यामुळे पाण्यावर तरंग निर्माण होतात त्यांना सागरी लाटा म्हणतात.
- या लाटा त्यांच्यात सामावलेली उर्जा किनाऱ्यापर्यंत घेऊन येतात.
- ज्या वेळी समुद्राची खोली ही लाटांच्या तरंगलांबीच्या निम्न्याहून कमी असते तेव्हा त्या लाटा फुटतात.
- खुल्या समुद्रात खूप मोठ्या लाटा पहायला मिळतात.
- जसजशी वाऱ्याची शक्ती जास्त होईल तशी लाटा सुद्धा मोठी होत राहते.
- लाटांच्या आकारावरून त्यांचे उगमस्थानाचा तर्क लावता येतो.
- उभ्या लाटा ह्या नुकत्याच निर्माण झालेल्या असतात व त्या लाटांच्या निर्मिती करिता स्थानिक वारे (Local wind) कारणीभूत असतात.
- सथ व स्थिर लाटा असेल तर तिचा उगम खूप दूरवरून झालेला असतो.

लाटेची रचना :

1) शीर्ष (Crest) आणि द्रोणी

(Trough) : लाटेच्या उच्चतम भागाला शीर्ष व न्यूनतम भागाला द्रोणी म्हणतात.

2) लाटेची उंची (Wave Height) :

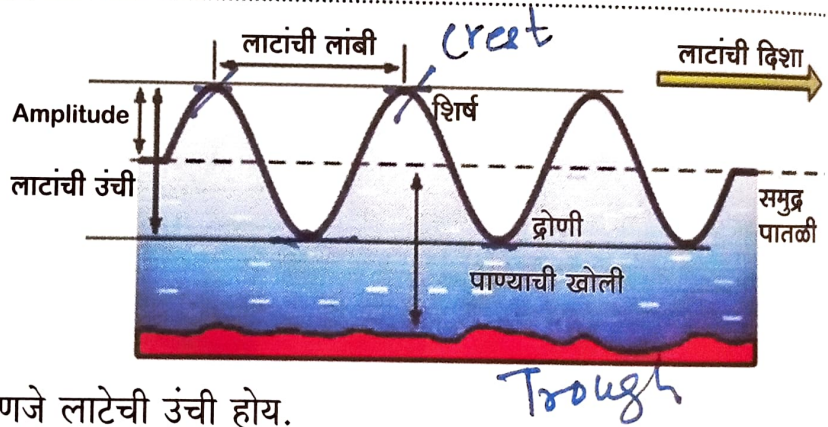
शीर्ष व द्रोणी यांच्यातील उभे अंतर म्हणजे लाटेची उंची होय.

3) लाटेची लांबी (Wave Length) :

दोन शीर्षांदरम्यानचे किंवा दोन द्रोणींदरम्यानचे अंतर म्हणजे लाटेची लांबी असते.

4) Wave Amplitude

लाटेच्या उंचीच्या निम्न्याला Wave Amplitude म्हणतात.



लाटांची गती (Speed of waves) :

- किनाऱ्यालगत किंवा पुळणावर उभ्या असलेल्या व्यक्तीला लाटा किनाऱ्याकडे येताना दिसतात.
- एखादी तरंगणारी वस्तू जर लांबवर समुद्रात टाकली तर ती वस्तू लाटेबरोबर तेथेच वर खाली होत राहते. ती वस्तू किनाऱ्यापर्यंत येत नाही, यावरुप असे लक्षात येते की, पाणी नव्हे तर उर्जा किनाऱ्यापर्यंत पोचते.

सागरजलाच्या हालचाली

- वाऱ्याच्या वेगावर लाटांची गती अवलंबून असते. वाऱ्याचा वेग जास्त असल्यास लाटा उंच उसळतात.
- लाटेच्या निर्मितीचे मुख्य कारण वारा आहे. परंतु काही वेळा सागरतळ भागात भूकंप व ज्वालामुखी जागृत झाल्यासही लाटा निर्माण होतात. अशा लाटांची उंची उथळ किनारी भागात जास्त असते. त्या अत्यंत विनाशकारी असतात. त्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर जिवितहानी व वित्तहानी होते. अशा लाटांना त्सुनामी म्हणतात.

- त्सुनामी लाटा 30 मी पेक्षाही अधिक उंचीच्या असू शकतात. 30m ↑
- उदा. 2004 साली सुमात्रा बेटाजवळ झालेल्या भूकंपामुळे प्रचंड त्सुनामी लाटा निर्माण झाल्या.
- लाटामुळे समुद्रात घुसलेल्या किनारी भागाची झीज होते, तर उपसागरासारख्या सुरक्षित भागात वाळूचे संचयन होऊन पुळणे निर्माण होतात.

भरती-ओहोटी (Tides) :

- भरती-ओहोटी ही सागरजलाची दररोज व नियमितपणे होणारी हालचाल असते.
- सागराच्या पाण्याच्या पातळीत ठरावीक वेळाने वाढ व घट होते, यास भरती-ओहोटी म्हणतात.
- सागराच्या पाण्याच्या पातळीत वाढ होते. त्यास भरती म्हणतात, तर घट होते त्यास ओहोटी म्हणतात.
- चंद्र आणि सूर्य यांचे गुरुत्वाकर्षण बल तसेच चंद्र, सूर्य व पृथ्वी या सर्व खगोलांच्या सापेक्ष फिरण्याने पृथ्वीवर निर्माण होणाऱ्या केंद्रोत्सारी बलामुळे (Centrifugal force) भरती ओहोटी घडून येते.

Tides of Bay of fundy, (Canada) : It is the highest tides in the world occur in Bay of fundy in Nova scotia, Canada. The Tidal Bulge is 15-16 metre.

भरती-ओहोटीचे प्रकार :

भरती-ओहोटीचे वारंवारितेवरून किंवा उंची वरून खालील प्रकार पडतात.

1) अर्ध दैनंदिन भरती-ओहोटी (Semi-diurnal tides)

- दिवसातून दोन भरती व दोन ओहोटी होतात त्यांची उंची सारखीच असते. Most Common pattern

2) दैनंदिन भरती-ओहोटी (Diurnal tides) :

- दिवसातून एक भरती व एक ओहोटी होते. त्याची उंची सुध्दा सारखीच असते.

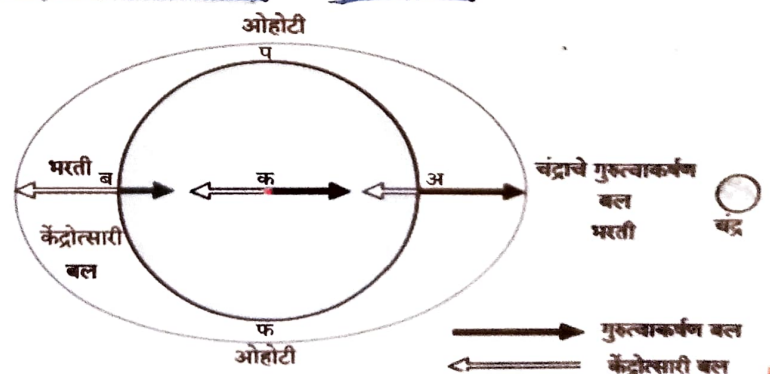
3) मिश्र भरती-ओहोटी (Mixed tides) :

- ज्या भरती ओहोटीच्या उंचीमध्ये विविधता दिसून येते त्यास मिश्र भरती ओहोटी म्हणतात. ह्या प्रकारच्या भरती-ओहोटी उत्तर अमेरिकेच्या पश्चिम किनाऱ्यावर आढळतात.

भरती-ओहोटीची प्रक्रिया :

चंद्रामुळे भरती-ओहोटी प्रक्रिया कशी घडून येते ते पाहूया :

- 'अ' हा पृथ्वीवरील बिंदू चंद्रापासून जवळ असल्याने तेथे चंद्राचे गुरुत्वाकर्षण बल सर्वात जास्त असेल, 'क' या बिंदूपाशी ते मध्यम असेल, तर 'ब' या बिंदूपाशी ते सर्वात कमी असेल.

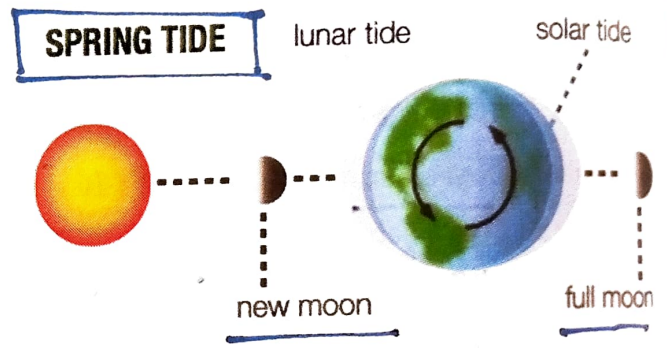


- पृथ्वी व चंद्र यांच्या परस्पराभोवती फिरण्यामुळे निर्माण होणारे केंद्रोत्सारी बल (Centrifugal force) आणि चंद्राचे गुरुत्वाकर्षण बल (Gravitational force) हे एकमेकांच्या विरुद्ध दिशेत कार्यरत असतात.
- 'क' बिंदूपाशी दोन्ही बले समान असतात.
- 'अ' या ठिकाणी चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षण बलाचा प्रभाव केंद्रोत्सारी बलाच्या मानाने अधिक असतो व पाणी चंद्राच्या दिशेने खेचले जाऊन भरती निर्माण होते, त्यास सन्मुख भरती म्हणतात.
- 'ब' या ठिकाणी केंद्रोत्सारी बल चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षण बलापेक्षा अधिक प्रभावी ठरते व पाणी चंद्राच्या विरुद्ध दिशेने ओढले जाते. व तेथे देखील भरती निर्माण होते, त्यास परोक्ष भरती म्हणतात.
- म्हणजेच एकाच वेळी 'अ' व 'ब' या दोन ठिकाणी भरती येते त्यासाठी लागणारे पाणी इतर भागातून तेंपे जाते त्यामुळे इतर भागातील पाणी ओसरते.
- म्हणून प व फ या ठिकाणी पाणी ओसरून ओहोटी निर्माण होते.
- अशाच रितीने सूर्याचाही भरती-ओहोटीवर प्रभाव प्रडतो.

सूर्य, चंद्र व पृथ्वी यांच्या स्थितीनुसार भरती-ओहोटीचे प्रकार :

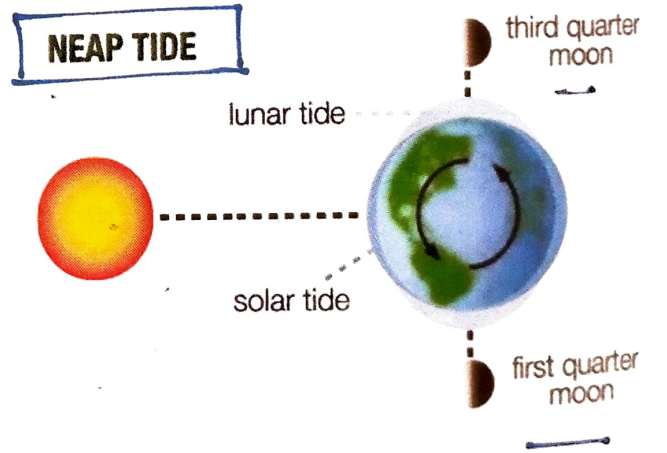
1) उधानाची भरती-ओहोटी (Spring Tides) :

- ज्यावेळी सूर्य, चंद्र व पृथ्वी एका सरळ रेषेत येतात तेव्हा ही भरती घडून येते.
- ही भरती प्रत्येक महिन्यात दोन वेळेस होते, एकदा पौर्णिमेला (Full moon) व दुसरी अमावस्येला (New moon)
- या वेळेस होणाऱ्या भरतीची पाण्याची पातळी सामान्यपेक्षा 20% ने जास्त असते.



2) भांगाची भरती-ओहोटी (Neap Tides) :

- ज्या वेळी चंद्र पृथ्वीभोवती फिरताना पृथ्वी व सूर्याच्या संदर्भात काटकोनात येतो तेव्हा ही भरती-ओहोटी होते. त्यास भागांची भरती-ओहोटी म्हणतात.
- ही स्थिती प्रत्येक महिन्याच्या शुक्ल व कृष्ण अष्टमीला येते.



- चंद्र व सूर्य काटकोनात असल्यामुळे एकमेकांच्या बलाला विरोध करतात.
- ज्या ठिकाणी सूर्यामुळे भरती निर्माण होते, त्या ठिकाणी चंद्रामुळे ओहोटी निर्माण होते. या उलट ज्या ठिकाणी सूर्यामुळे ओहोटी निर्माण होत त्या ठिकाणी चंद्रामुळे भरती निर्माण होते.
- म्हणून अशा तऱ्हेने निर्माण झालेल्या भरतीमुळे पाण्याची पातळी नेहमीपेक्षा कमी चढते व नेहमीच्या ओहोटीपेक्षा कमी उतरते.
- भांगाच्या भरती-ओहोटी वेळी पाण्याची पातळी सामान्य भरती-ओहोटी पेक्षा 20% ने कमी असते.

सागरजलाच्या हालचाली

- चंद्र जेव्हा पृथ्वीच्या जवळ असतो म्हणजे उपभू स्थितीला (Perigee) असतो तेव्हा भरतीची पातळी जास्त असते. याउलट जेव्हा सर्वात लांब असतो म्हणजे अपभू स्थितीला (Apogee) असतो तेव्हा भरतीची पातळी सामान्यपेक्षा कमी असते.
- अशाचप्रकारे ज्या वेळेस पृथ्वी जेव्हा सूर्याच्या जवळ असते म्हणजे उपसूर्य (Perihelion) स्थितीला असते तेव्हा भरतीची पातळी सामान्यपेक्षा जास्त असते. याउलट जेव्हा सूर्यापासून लांब असते म्हणजे उपसूर्य (Aphelion) स्थितीला असते तेव्हा भरतीची पातळी सामान्यपेक्षा कमी असते.

- **समा (Ebb)** : भरतीच्या किंवा पाणी वाढणाऱ्या अंतिम मर्यादेस समा म्हणतात. *Ebb*
- **निखार (Flow)** : ओहोटीच्या किंवा पाणी ओसरण्याच्या अंतिम मर्यादेस निखार म्हणतात. *Flow*

भरती-ओहोटीचे महत्व :

- 1) भरतीच्या पाण्याबरोबर मासे खाडीत येतात त्यामुळे खाडीच्या मुखाशी मासेमारी मोठ्या प्रमाणावर चालते.
- 2) भरतीच्या पाण्याबरोबर मोठी जहाजे बंदरापर्यंत जाऊ शकतात.
- 3) भरती-ओहोटी मुळे समुद्रकिनाऱ्यावरील दुषित पाण्याचा निचरा होतो.
- 4) अलीकडे भरती-ओहोटीच्या पाण्यापासून वीज निर्माण करण्याचे प्रयत्न सुरु आहेत.
 - दुर्गादुआनी (पं बंगाल) येथे 3MW चा प्रकल्प उभारण्यात आला आहे.

सागरी प्रवाह (Ocean Currents) :

- सागरी प्रवाह म्हणजे महासागरातील जलाची दूर अंतरापर्यंतची क्षितिजसमांतर दिशेत होणारी हालचाल होय.
- सागरी प्रवाह कायस्वरूपी असतात.
- दिशा, वेग आणि सातत्य ही सागरी प्रवाहाची प्रमुख वैशिष्ट्ये आहेत.
- सागरी प्रवाह हे तापमानाचे वाहक असून त्याद्वारे उष्णतेचे पुनर्वितरण जगभर होत असते.
- सागरी प्रवाहाचा वेग कायम मंद असतो. तो साधारणतः दर ताशी 2 ते 10 किमी इतका असतो.

▶ सागरी प्रवाहावर प्रामुख्याने दोन बलाचा परिणाम घडून येतो :

- 1) सागरजलाच्या हालचाली वर प्रभाव पाडणारे प्राथमिक बल
- 2) दुसरे म्हणजे प्रवाहांना वाहण्यासाठी लागणारे बल.

▶ सागरजलाच्या हालचाली साठी कारणीभूत असणारे प्राथमिक बल म्हणजे :

- 1) सूर्यापासून मिळणारी उष्णता
- 2) वारा
- 3) गुरुत्वाकर्षण
- 4) कोरोलिस बल (Coriolis force)

सूर्यापासून मिळणाऱ्या उष्णतेमुळे पाणी प्रसरण (Expand) पावते.

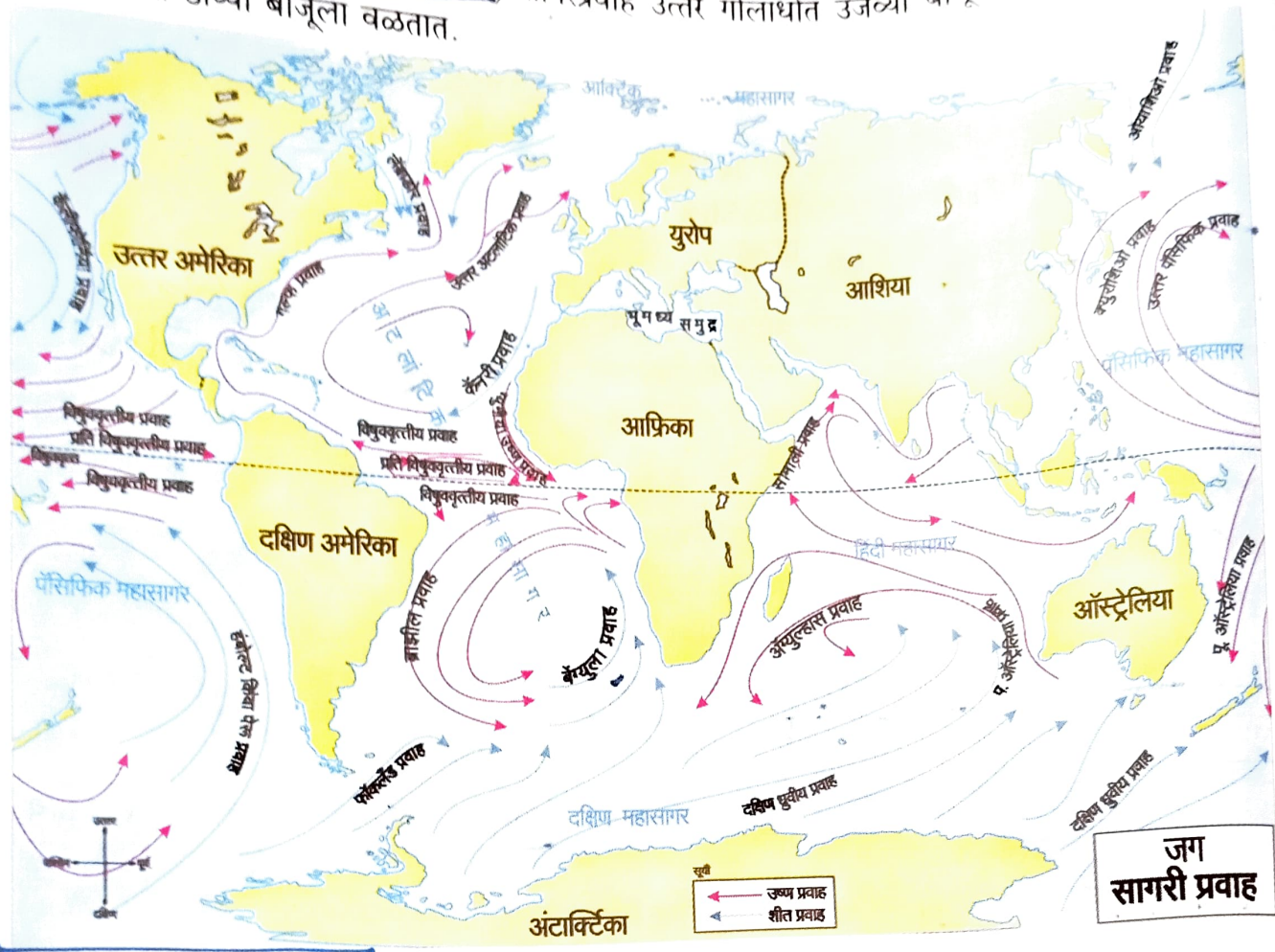
विषुववृत्तावर सर्वाधिक उष्णता प्राप्त होते. म्हणून मध्य अक्षवृत्तावर सागरजलाच्या असणाऱ्या पातळीपेक्षा विषुववृत्ताजवळ पाण्याची पातळी सुमारे 8 से.मी. ने अधिक असते. यामुळे हलकासा उतार निर्माण होऊन त्यावरून पाणी वाहू लागते.

वाहणारा ग्रहीय वाऱ्याचे सागरजलपृष्ठाशी घर्षण होते. ते आपल्याबरोबर पाण्याला पुढे वाहून नेतात. त्यामुळे सागरी पाण्याला विशिष्ट दिशा व गती मिळते त्यामुळे सागरी प्रवाह निर्माण होतात.

पृथ्वीवर वेगवेगळ्या ठिकाणी वेगवेगळ्या प्रमाणात असणाऱ्या गुरुत्वाकर्षणाचा सुध्दा समुद्री प्रवाह निर्मितीस हातभार लागतो.

सागरजलाच्या हालचाली

- कोरोलिस बलामुळे (Coriolis force) सागरप्रवाह उत्तर गोलार्धात उजव्या बाजूला वळतात तर दक्षिण गोलार्धात डाव्या बाजूला वळतात.



सागरी प्रवाहाचे प्रकार :

अ) स्थानानुसार प्रकार :

- 1) पृष्ठभागावरील सागरी प्रवाह (Surface Ocean Currents): *Surface Ocean Currents*
 - यांचा विस्तार सागरजल पृष्ठापासून 400 मी खोलीपर्यंत असते. महासागरामध्ये असणाऱ्या एकूण पाण्याच्या फक्त 10% पाण्यावरच या प्रवाहाचा प्रभाव पडतो.
- 2) खोलवरील सागरी प्रवाह (Deep Ocean Currents): *Deep Ocean Currents*
 - 400 मी पासून ते तळापर्यंतच्या पाण्यावर म्हणजेच एकूण 90% पाण्यावर यांचा प्रभाव पडतो.

ब) तापमानानुसार समुद्री प्रवाहाचे प्रकार :

- 1) थंड सागरी प्रवाह (Cold Ocean Current) :
 - हे सागरी प्रवाह उष्ण प्रदेशात थंड सागरी जल आणतात.
 - हे सागरी प्रवाह दोन्ही गोलार्धात, कमी व मध्य अक्षवृत्तावर असणाऱ्या खंडाच्या पश्चिम किनाऱ्यावर आढळून येतात. तर फक्त उत्तर गोलार्धात उच्च अक्षवृत्तावर असणाऱ्या खंडाच्या पूर्व किनाऱ्यावर आढळतात.
- 2) उष्ण सागरी प्रवाह (Hot Ocean Current) :
 - हे सागरी प्रवाह थंड प्रदेशात उष्ण सागरी जल आणतात.
 - सामान्यतः उष्ण सागरी प्रवाह दोन्ही गोलार्धात कमी व मध्य अक्षवृत्तावर असणाऱ्या खंडाच्या पूर्व किनाऱ्यावर आढळतात. तर उत्तर गोलार्धात उच्च अक्षवृत्तावर असणाऱ्या खंडाच्या पश्चिम किनाऱ्यावर आढळतात.

सागरजलाच्या हालचाली

थंड सागरी प्रवाह

उष्ण सागरी प्रवाह

सागरी प्रवाहमुळे तयार झालेले वाळवंट

- 1) कॅनरी प्रवाह
- 2) लॅब्राडोर प्रवाह
- 3) फॉकलँड प्रवाह
- 4) बेंवेला प्रवाह
- 5) क्युराइल प्रवाह
- 6) कॅलीफोर्निया प्रवाह

- 1) गल्फ प्रवाह
- 2) ब्राझिलियन प्रवाह
- 3) क्युरोसिबो प्रवाह
- 4) अलास्का प्रवाह
- 5) मादागास्कार प्रवाह
- 6) मोझांबिक प्रवाह

सागरी प्रवाह

वाळवंट

- 1) बेंवेला प्रवाह - कलहारी वाळवंट
- 2) हम्बोल्ट प्रवाह - आटकामा वाळवंट
- 3) कॅलीफोर्निया प्रवाह - मोगावे वाळवंट

MPSC द्वारे विचारण्यात आलेले प्रश्न

प्र.1. खालीलपैकी कोणत्या शक्ती ह्या त्सुनामी लाटांच्या निर्मितीस कारणीभूत असतात? (राज्यसेवा मुख्य 2019)

- a) भूकंपामुळे (सागरी) पाण्याचे उभ्या दिशेने विस्तार
- b) भूकंपामुळे (सागरी) पाण्याचे आडव्या दिशेने विस्थापन
- c) महासागरातल्या प्रचंड उग्र ज्वालामुखी उद्रेकांमुळे
- d) सागरतळावरील वेगवान राशी हालचालीमुळे

पर्यायी उत्तरे :

- 1) a, b
- 2) c, d
- 3) b, c
- 4) वरीलपैकी सर्व

प्र.2. अटलांटिक व पॅसिफिक महासागरांप्रमाणे हिंदी महासागरातील सागरी प्रवाहचक्र नियमितपणे व अखंड गतीने कार्यरत राहात नाही, कारण :

- 1) 25 अंश उत्तर अक्षवृत्तापलीकडे भुभाग भूखंडाने व्यापलेला आहे.
- 2) प्रचलित वाऱ्यांचा समुद्रप्रवाहाच्या दिशेवर परिणाम होतो.
- 3) हिंदी महासागरावर ऋतुमानानुसार मोसमी वाऱ्यांची दिशा बदलते.
- 4) वरील सर्व

प्र.3. समुद्रजल पातळीत वाढ होण्याची महत्त्वाची कारणे :

अ) त्सुनामी

ब) जागतिक तापमान वृद्धि

क) समुद्री जलचर

(राज्यसेवा मुख्य 2018)

ड) हरितगृह परिणाम

पर्यायी उत्तरे :

- 1) अ, ब आणि ड बरोबर आहेत
- 2) ब, क आणि ड बरोबर
- 3) अ, ब आणि क बरोबर आहेत
- 4) वरील सर्व बरोबर

(राज्यसेवा पूर्व 2015)

प्र.4. ----- 'त्सुनामी' या जपानी शब्दातील 'त्सु' आणि 'नामी' म्हणजे

- 1) संपूर्ण विनाश
- 3) बंदर लाट

- 2) राक्षसी लाट
- 4) हिंस्र लाट

उत्तरे

- 1) 4
- 2) 4
- 3) 4
- 4) 3

प्र.1. खालील विधान 'अ' आणि कारण 'र' वाचा :

(गन्यमेवा मुख्य 2012)

विधान 'अ' : द्रवरूपातील बेसिक लाव्हा प्रामुख्याने पठार निर्मितीला कारणीभूत असतो.

कारण 'र' : ज्वालामुखीतून बाहेर पडणाऱ्या बेसिक लाव्हाचा विलय बिंदू हा अतिशय कमी असतो.

- 1) 'अ' आणि 'र' ही दोन्ही विधाने सत्य असून 'र' हे 'अ' चे सुयोग्य स्पष्टीकरण देते.
- 2) अ' आणि 'र' ही दोन्ही विधाने सत्य असली तरी 'र' हे 'अ' चे सुयोग्य स्पष्टीकरण देत नाही.
- 3) 'अ' सत्य असून 'र' असत्य आहे.
- 4) 'अ' सत्य असून 'र' असत्य आहे.

प्र.2. खालील वौशिष्ट्ये कोणत्या भूकंप लहरीची आहेत?

(राज्यसेवा मुख्य 2012)

अ) भूकंप केंद्रापासून सरळ दिशेने प्रवास करतात आणि भूपृष्ठावर येतात

ब) जास्त घनतेच्या भागातून जाताना लहरींचा वेग वाढतो

क) द्रव पदार्थातून जाताना लहरींचा वेग मंदावतो.

- 1) प्राथमिक लहरी
- 2) दुय्यम लहरी
- 3) भूपृष्ठ लहरी
- 4) सामान्य लहरी

प्र.3. खालीलपैकी कोणत्या भूकंप लहरी द्रव पदार्थातून जात नाहीत?

(राज्यसेवा मुख्य 2016)

1) प्राथमिक

2) द्वितीय

3) तृतीय

4) चतुर्थ

प्र.4. खालीलपैकी कोणते उदाहरण/उदाहरणे खच दरीची आहे/आहेत?

(राज्यसेवा मुख्य 2017)

अ) पूर्व आफ्रिकेची दरी आणि व्हाईनची दरी

ब) नर्मदा आणि तापीची दरी

क) गंगा आणि यमुनेची दरी

ड) ब्रम्हपुत्रेची दरी

1) फक्त अ

2) फक्त ब

3) फक्त अ आणि ब

4) फक्त ड

प्र.5. अ) अंतर्गत शक्तींचा उगम पृथ्वीच्या भूगर्भातून होऊन भूपृष्ठ निर्मिती ही ज्वालामुखी व भूकंपासारख्या घटनेतून होत असते.

(राज्यसेवा मुख्य 2018)

ब) बाह्य शक्तींचा उगम बाह्यस्थ स्रोतातून होतो (सूर्य) व या भूपृष्ठाच्या झीजेस नदी, वारे व इतर बाह्य कारके कारणीभूत असतात.

1) अ आणि ब बरोबर

2) अ बरोबर व चूक

3) अ चूक व बरोबर

4) अ आणि ब चूक

प्र.6. ज्वालामुखी प्रदेश

a) माऊंट पोपा

i) आफ्रिका

b) कलिमांजोरा

ii) जपान

c) क्रेकाटो

iii) मॅनमार

d) फुजीयामा

iv) इंडोनेशिया

a

b

c

d

1) i

iv

iii

ii

2) i

iii

iv

ii

3) iii

i

iv

ii

4) iii

i

ii

iv

(राज्यसेवा पूर्व 2013)

प्र.7. पुढील क्षेत्रांचा नीट विचार करा.

अ) अँडिज पर्वत

ब) न्यूझिलंड

क) फिलीपाईन्स

ड) तैवान

वरीलपैकी कोणता 'अग्नीकंकणाचा भाग आहे?

1) अ

2) अ, ब

3) ब, क, ड

4) अ, ब, क, ड

प्र.8. ज्या ठिकाणी भूकंपाची निर्मिती होते त्या ठिकाणास काय म्हणतात?

- 1) धरामुलक बिंदू 2) भूकंप नाभि 3) पातालिक बिंदू

(राज्यसेवा पूर्व 2017)
4) भूकंपाचे बाल्य केंद्र

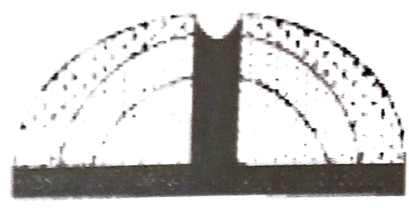
प्र.9. खालीलपैकी कोणते भूरूप भू-अंतर्गत शक्तींचा परिणाम नाही?

- 1) ग्रॅबन 2) गट पर्यंत 3) अवशिष्ट पर्वत

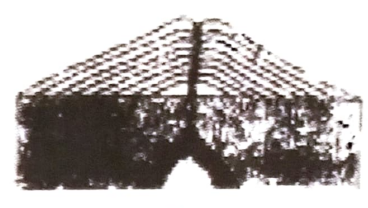
(राज्यसेवा पूर्व 2018)
4) खचदरी

प्र.10. ज्वालामुखीच्या उद्रेकामुळे निर्माण झालेल्या खालील आकृत्यांचा योग्य पर्याय निवडा :

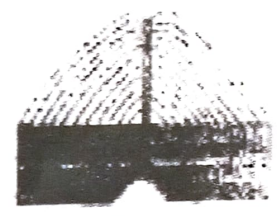
(राज्यसेवा पूर्व 2018)



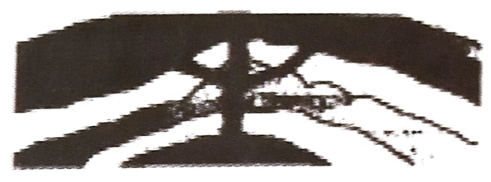
अ.



ब.



क.



ड.

अ, ब, क, ड या क्रमाने कोणत्या आहेत.

- | | | | |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1) अ) अॅसिड लाव्हा शंकू | ब) समिश्र शंकू | क) सिंडर शंकू | ड) बेसिक लाव्हा शंकू |
| 2) अ) बेसिक लाव्हा शंकू | ब) सिंडर शंकू | क) समिश्र शंकू | ड) अॅसिड लाव्हा शंकू |
| 3) अ) अॅसिड लाव्हा शंकू | ब) बेसिक लाव्हा शंकू | क) सिंडर शंकू | ड) समिश्र शंकू |
| 4) अ) सिंडर शंकू | ब) अॅसिड लाव्हा शंकू | क) बेसिक लाव्हा शंकू | ड) समिश्र शंकू |

उत्तरे

1) 1	2) 1	3) 2	4) 3	5) 1
6) 3	7) 4	8) 2	9) 3	10) 3