

1. जलावरण (Hydrosphere)

पृथ्वी ही सूर्यकुलातील एक महत्त्वाचा ग्रह आहे. अंतराच्या दृष्टीने हा ग्रह सूर्यापासून तिसरा म्हणजे शुक्र व मंगळ या ग्रहांमध्ये असून आकारमानाने सूर्यकुलातील पाचवा मोठा ग्रह आहे. सध्याच्या माहितीनुसार जीवसृष्टी धारण करणारा सूर्यकुलातील हा एकमेव ग्रह आहे. पृथ्वी आपल्या अक्षाभोवती पश्चिमेकडून पूर्वेकडे फिरते. पृथ्वी परप्रकाशित असून तिच्यावर पडलेल्या सूर्यप्रकाशाचे परावर्तन होऊन ती निळसर छटेने चकाकते. चंद्राशी तुलना करता पृथ्वी आकारमानाने मोठी आणि अधिक चांगली परावर्तक असल्याने तिचे पूर्ण बिंब चंद्राच्या पूर्ण बिंबाच्या 40 ते 50 पटींनी अधिक तेजस्वी दिसते. पृथ्वीवर असलेल्या जलभागास 'जलावरण' असे म्हणतात. या जलावरणाच्या निर्मितीसंदर्भात वेगवेगळी मते आहेत. काही तज्ज्ञांच्या मते, पृथ्वीच्या उत्पत्तीच्या वेळेपासूनच जलावरणे तयार झालेली आहेत तर काहींच्या मते भूकवचाच्या निर्मितीनंतरच जलावरणे तयार झालेली असावीत. समुद्रशास्त्र तथा सागरशास्त्र हा शब्द ग्रीक भाषेतून आलेला आहे. हे पर्यावरणीय तंत्रज्ञानासह विविध विषयांचा समावेश असलेल्या पृथ्वीचे विज्ञान आहे. महासागर, प्रवाह, लाटा आणि भौगोलिक द्रव गतिशीलता, प्लेट टेक्टोनिक्स आणि समुद्राच्या तळावरील भूगोल आणि महासागर आणि त्याच्या सीमा ओलांडून विविध रासायनिक पदार्थ व भौतिक गुणधर्म असणारी या वैविध्यपूर्ण विषयांवर अनेक विषयांचा अभ्यास करण्यात आला आहे. ज्यामध्ये समुद्रशास्त्रज्ञ जगभरातील अधिक ज्ञान आणि त्यातील प्रक्रियेची समज वाढवतात. खगोलशास्त्र, जीवशास्त्र, रसायनशास्त्र, हवामानशास्त्र, भूगोल, भूगर्भशास्त्र, जलविज्ञान, हवामानशास्त्र आणि भौतिकशास्त्र यांचा अभ्यास केला जातो.

सागरतळाची रचना, स्वरूप, पाण्याच्या हालचाली इत्यादींचा अभ्यास करणारे शास्त्र म्हणजे सागरशास्त्र होय. पृथ्वीचे वर्णन हे नेहमी 'जलग्रह' असे केले जाते. पृथ्वीवरील पॅसिफिक, अटलांटिक, हिंदी अशा काही प्रमुख महासागरांनी व्यापलेले क्षेत्रफळ व एकूण भूभागाच्या 71% भाग पाण्याने व्यापल्यामुळेच पृथ्वीला जलग्रह असे म्हणतात. भूकवचाच्या निर्मितीनंतरच मोठमोठे महासागर तयार झाले असावेत.

महासागराखाली असलेल्या पृथ्वीच्या भागाचे महासागरांचे तळ व सीमावर्ती प्रदेश यांचे अध्ययन होते. महासागराच्या तळावरील भूमिस्वरूपांचे वर्णन, तळातील द्रव्याचे संघटन, खडक व गाळ यांची हवा व सागरी पाणी यांच्याशी होणारी आंतरक्रिया, प्रावरणातील हालचालींचा महासागरांच्या तळावर होणारा परिणाम आणि सागरी कवचावरील लाटांची क्रिया या दृष्टीने हा अभ्यास केला जातो.

पृथ्वीचा जवळपास 71% प्रदेश (सुमारे 36 कोटी चौ. कि.मी.) सागरी पाण्याखाली आहे. त्यापैकी सुमारे 30 कोटी चौ. कि.मी. प्रदेश खोल सागरी तळाने व्यापलेला असून उरलेला सुमारे 6 कोटी चौ. कि.मी. प्रदेश सागरी पाण्याखाली गेलेला खंडांचा सीमावर्ती भाग आहे. या विज्ञानाचा अभ्यास विसाव्या शतकात झालेला आहे. दूरचित्र कॅमेऱ्यासारख्या तंत्रज्ञानाने समुद्रतळाचे निरीक्षण केले जाते. 1,000 मी. खोलीपर्यंतच्या तळाचे निरीक्षण करता येते व 3,000 मी. पेक्षा अधिक खोलवरपर्यंत छिद्र पाडणे शक्य झाले आहे. शिवाय सागरतळ विस्तारणाविषयी अधिक माहिती यातून मिळत आहे.

समुद्रतळ रचना

1960 नंतर खंडविप्लवाची यंत्रणा स्पष्ट करण्यासाठी 'समुद्रतळ विस्तारण' ही संकल्पना पुढे आलेली आहे. महासागरांच्या मध्याशी पर्वतरांगांची एक श्रेणी असून या पर्वतरांगांच्या दोन्ही बाजूंच्या खडकांमध्ये आढळलेल्या चुंबकीय असंगती एकसारख्या असल्याचे दिसून आले. काही ठिकाणी महासागरी (बेसाल्टी) कवच या पर्वतरांगेपाशी निर्माण होऊन ते पर्वतरांगेपासून दूर जाते व त्याचबरोबर खंडही पुढे नेले जाते असे वरील खडकांच्या अभ्यासातून दिसून आले. पृथ्वीमध्ये निर्माण होणाऱ्या उष्णतेमुळे काही संनयन चक्रे निर्माण होतात, यांमध्ये रूप संक्यनामुळे प्रावरणातील प्रव्य खाली-वर नेले जाते. अशा एका स्वतंत्र चक्राच्या वर येणाऱ्या घटकाच्या सीमेला अनुसरून मध्यस्थ महासागरी पर्वतरांग असते, तेथे पृष्ठभागी येणारे द्रव्य पर्वतरांगेच्या अक्षापासून दूर जाते व खंडही बरोबर घेऊन जाते, जेथे चक्राच्या खालच्या दिशेत वळणारा घटक असतो तेथे खंड स्थिरायते, अशा प्रकारे समुद्रतळ वर्षाला 1 ते 4 सें.मी. एवढा विस्तारत असतो. अशा पर्वतरांगेच्या दोन्ही बाजूंस बेसाल्टी वर गाळाचे खडक साचलेले आढळतात. पर्वतरांगेपासून जसजसे दूर जावे तसतसे ते अधिकाधिक जुने असल्याचे काही पुरावे मिळाले आहेत, यावरून समुद्रतळ विस्तारणास पुष्टी मिळते व पर्यायाने खंड एकमेकांपासून दूर जात आहेत या मतालाही पुष्टी मिळते.

जलचक्र (Water Cycle)

पाऊस, ऊन, हवा, वाफ, बाष्प असे पर्यावरणाचे अनेक घटक आहेत. या प्रत्येक घटकाचे स्वतंत्र कार्य असते. तो-तो घटक आपले कार्य बजावत निसर्गाचा समतोल साधत असतो. त्यामुळेच आपल्याला ऋतूमधला बदल जाणवतो. पावसाळ्यात पाऊस पडतो, पण हे पाणी ढगात जाते कोठून, तर समुद्राच्या पाण्याची वाफ होऊन ती ढगात जाते. त्यानंतर पुन्हा पाऊस पडतो. हेच पाणी समुद्राला जाऊन मिळते. या प्रक्रियेला 'जलचक्र' असे म्हणतात. सूर्याच्या उष्णतेमुळे समुद्राच्या पाण्याचे बाष्पीभवन होते म्हणजेच पाण्याची वाफ होते. त्यामुळे वातावरणात वाफेचे प्रमाण वाढते. ती वाफ वातावरणात वरवर जाऊ लागते. जसजशी वाफ वरच्या दिशेने जाऊ लागते तसतसा तिला थंडावा मिळतो आणि त्या वाफेचे ढग तयार होतात. ढगांना थंडावा मिळाला की, त्यातून पाऊस पडतो. ते पावसाचे पाणी पुन्हा समुद्रात मिसळते. या संपूर्ण चक्रात बाष्पीभवन आणि पर्जन्य वृष्टी या महत्त्वाच्या प्रक्रिया आहेत. ही प्रक्रिया सतत चालू असते. या प्रक्रियांमुळेच पृथ्वीवर हवामानात बदल घडून येत असतात.

महासागरातील जलसाठा पृथ्वीवरील एकूण पृष्ठभागाच्या सुमारे 71% भाग पाण्याने व्यापलेला आहे. हे पाण्याचे वस्तुमान बर्फाळ प्रदेश, गोडे पाणी, महासागरातील खारे पाणी आणि वातावरणीय बाष्प या विविध स्वरूपात आढळते. हा पाणीसाठा सतत एकाच स्वरूपातून दुसऱ्या स्वरूपात रूपांतरित होत असतो. म्हणजेच नद्यांमधून महासागरामध्ये आणि महासागरातून बाष्पीभवनाच्या प्रक्रियेने पुन्हा वातावरणामध्ये जात असतो, ही प्रक्रिया होत असताना पाणी हे द्रव आणि वायू या विविध अवस्थांतून पुढे जात असते. उदा., बाष्पीभवन, ऊर्ध्वपतन, बाष्पोत्सर्जन, बाष्प, धनीभवन, वृष्टी, बर्फ, बर्फाचे वितळणे, भूपृष्ठावरील जलप्रवाह, झिरपणे, भूजलसाठा, भूजल उपसा, झरे इत्यादी.

पृथ्वीवरील पर्यावरणात अनेक चक्रे सतत फिरत असतात. म्हणूनच आपण पृथ्वी हे एक प्रणाली (Earth System) आहे असे म्हणतो. या अनेक चक्रातील अत्यंत महत्वाचे चक्र म्हणजे 'जलचक्र' होय. पृथ्वीवर 71% पाणी असून हे पाणी वेगवेगळ्या माध्यमातून सतत फिरत असते. त्याच्या या फिरण्याच्या प्रक्रियेलाच 'जलचक्र' असे म्हणतात, जलचक्राच्या पुढील काही व्याख्यांवरून या चक्राची आपल्याला कल्पना येईल.

• "समुद्र व भूपृष्ठावरील पाण्याचे उष्णतेमुळे बाष्पीभवन होऊन हे बाष्प वाऱ्यामुळे वातावरणात पसरते व वरती जाते. त्याचे घनीभवन व द्रवीभवन होऊन ते पुन्हा पावसाच्या रूपात जमिनीवर पडते व परत सागरास जाऊन मिळते. या पाण्याच्या चक्राकार संचलनास 'जलचक्र' असे म्हणतात."

• "जमीन, महासागर व वातावरण यांच्यात पाण्याचे एकसारखे फिरण्याचे जे चक्र चालू असते. अशा चक्राला जलचक्र असे म्हणतात."

• "भूपृष्ठावरील पाण्याचे उष्णतेमुळे बाष्पीभवनाद्वारे वाफेत रूपांतर होते. वाफ अतिउंच वातावरणात गेल्यावर, वाफेपासून ढग तयार होतात. नंतर द्रवीभवन किंवा घनीभवन होऊन भूपृष्ठावर पाऊस पडतो. अशा प्रकारे पाण्याचे द्रवरूप अवस्थेतून वायुरूप अवस्थेत व पुन्हा द्रवरूप अवस्थेत रूपांतर होते. यात सागर व भूमीवरील पाण्याचे प्रथम वातावरणात व पुन्हा धरणीवर आगमन या सर्व क्रियेला 'जलचक्र' असे म्हणतात."

"Continuous movement of water on above and below the surface of the earth is known as hydrological cycle or water cycle."

पृथ्वीवर एकूण जे पाणी आहे त्यातील 97.2% पाणी सागरात आहे. ध्रुवावर 2.15% पाणी बर्फाच्या स्वरूपात बंदिस्त आहे, भूगर्भात 0.62% पाणी आहे तर नद्या, सरोवरे, तलाव यात 0.03% पाणी सामावलेले आहे. हे सर्व पाणी जलचक्रामार्फत सतत फिरत असते. पृथ्वीपृष्ठावरून दर सेकंदाला 16 दशलक्ष मेट्रिक टन पाण्याची वाफ होत असते, या एकूण होणाऱ्या पाण्याच्या बाष्पीभवनात 86% पाण्याचे बाष्पीभवन सागरावरून होते, तर 14% पाण्याची वाफ, वनस्पती, मृदा, तलाव, तळी व नदीप्रवाहातून होते. जी पाण्याची वाफ झालेली आहे त्यातील 78% पाणी पुन्हा पावसाच्या स्वरूपात सागरावरच पडते तर 22% पाणी वाऱ्याबरोबर ढगाच्या स्वरूपात भूभागाकडे वाहत येऊन पावसाच्या स्वरूपात पडते, यातील काही पाणी भूगर्भात झिरपते तर बरेच पाणी भूपृष्ठ जलामार्फत नदी, झरे, तलावातून पुन्हा सागराला जाऊन मिळते. अशा प्रकारे सागरजलाचे चक्र पूर्ण होते.

जलचक्रात पुढील प्रक्रिया महत्वाच्या आहेत. (1) बाष्पीभवन (Evaporation), (2) द्रवीभवन (Condensation), (3) वृटी (Precipitation) याबरोबरच मृदासंचयन (Soil Moisture & Storage), बाष्पोत्सर्जन (Evapotranspiration) व पृष्ठप्रवाह (Surface Runoff) या घटकांनाही जलचक्रात अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. पाण्याचे हे संक्रमण महासागर हिम, बर्फ,

भूमिगत जल, तळी, सरोवरे, नद्या व पुन्हा वातावरणातून भूमीकडे असे संचलन सतत चालू असते. हेच या जलग्रहाचे वेगळेपण आहे. जलचक्रात समाविष्ट होणाऱ्या प्रमुख प्रक्रिया खालीलप्रमाणे आहेत,

1) बाष्पीभवन : जलाशयातील पाण्याचे वाफेत रूपांतर होण्याच्या प्रक्रियेला 'बाष्पीभवन' असे म्हणतात, बाष्पीभवनामुळे जलचक्राला मोठ्या प्रमाणात चालना मिळते.

2) सांद्रीभवन : बाष्पाचे पाण्यात रूपांतर होण्याच्या प्रक्रियेला 'सांद्रीभवन' असे म्हणतात. यातूनच ढंग, धुके यांचीही निर्मिती होते. या प्रक्रियेमुळेच वातावरणात जलबिंदू तयार होतात.

3) बाष्पोत्सर्जन : वनस्पतींतील व मातीतील पाण्याचे वाफेत रूपांतर होण्याच्या प्रक्रियेला 'बाष्पोत्सर्जन' असे म्हणतात. या प्रक्रियेद्वारेही जलचक्रातील ढगनिर्मितीला मदत होते.

4) वृष्टी : जेव्हा वातावरणातील बाष्प (पाणी) द्रवरूपात किंवा घनरूपात भूपृष्ठावर येतात तेव्हा त्यास 'वृष्टी' असे म्हणतात. जर हे बाष्प द्रवरूपात असेल तर त्यास पर्जन्य म्हणतात व घनरूपात असेल तर त्यास 'गारांची वृष्टी' किंवा 'बर्फवृष्टी' असे म्हणतात.

5) पृष्ठप्रवाह : भूपृष्ठावरील उताराला अनुसरून वाहणाऱ्या पाण्याच्या प्रवाहाला 'पृष्ठप्रवाह' असे म्हणतात, पावसाचे पाणी जेव्हा भूपृष्ठावर (जमिनीवर) पडते तेव्हा यातील जे पाणी जमिनीत मुरत किंवा झिरपत नाही ते मोठ्या प्रमाणात भूपृष्ठप्रवाहाद्वारे जलाशयात जाते.)

6) झिरपणे : पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे माती व खडकांमध्ये उभ्या दिशेने (जमिनीत) जेव्हा पाणी मुरते तेव्हा त्या प्रक्रियेला झिरपणे असे म्हणतात. यातूनच भूजलाचे साठे निर्माण होतात.

अशा प्रकारे जलचक्रामध्ये वरील प्रक्रियांचा समावेश होतो. या प्रक्रियांशिवाय सागर, महासागर, तळे, सरोवर, वातावरण, हिम, बर्फ, झरे, ओहळ, तलाव, मृदाबाष्प इत्यादींचा जलचक्रामध्ये महत्त्वाचा सहभाग असतो. त्यामुळे या घटकांना जलचक्रातील घटक असे म्हणतात. जलचक्रांमुळेच पृथ्वीवरील सर्व सजीवांना पाणी मिळते. शेती, उद्योग, कारखाने, घरगुती वापर, मानवी आरोग्य, जलपरिसंस्था, अरण्ये, प्राणी, पक्षी, सूक्ष्म जीव-जंतू इत्यादींसाठी पाणी उपलब्ध होते.

सागरतळ रचनेचे सामान्य स्वरूप (General Structure of Ocean Floor)

अगदी अलीकडील आधुनिक संशोधनावरून सागरतळाच्या रचनेविषयी बरीच माहिती उपलब्ध झालेली आहे, ज्याप्रमाणे भूपृष्ठावर जसे पर्वत, पठारे, मैदाने, डोंगर, दयऱ्या-खोश अशी भूमिस्वरूपे आहेत तशाच प्रकारची भूमिस्वरूपे सागरतळावर असल्याचे सिद्ध झालेले आहे. पृथ्वीच्या एकूण क्षेत्रफळापैकी सुमारे 71% भाग पाण्याने (जलावरण) तर 29% भाग जमिनीने व्यापलेला आहे. जलावरणातील एकूण पाण्यापैकी 97.3% पाणी मोठमोठ्या महासागरांनी व समुद्रांनी व्यापलेले आहे, पॅसिफिक महासागराने सर्वाधिक क्षेत्र व्यापलेले आहे. या एकट्या महासागराने 165.5 दशलक्ष चौ.कि.मी. क्षेत्रफळ व एकूण जलाशयाच्या 45.6% क्षेत्र व्यापलेले असून अटलांटिक महासागराने 82.1 दशलक्ष चौ.कि.मी. क्षेत्रफळ व एकूण

जलाशयाच्या 22.3% क्षेत्र व्यापलेले आहे. तर हिंदी महासागराने 73.6 दशलक्ष चौ.कि.मी. क्षेत्रफळ व एकूण जलाशयाच्या 20.3% क्षेत्र व्यापलेले आहे. याशिवाय आर्क्टिक महासागराने 14.0 दशलक्ष चौ. कि.मी. क्षेत्रफळ व एकूण जलाशयाच्या 3.8% क्षेत्र व्यापलेले आहे आणि इतर जलाशयाने 27.8 दशलक्ष चौ.कि.मी. क्षेत्रफळ व एकूण जलाशयाच्या 7.7% क्षेत्र व्यापलेले आहे. प्रमुख महासागरांचे क्षेत्रफळ व वितरण पुढील तक्त्यावरून अधिक चांगल्या प्रकारे स्पष्ट होईल.

सागरतळ रचनेचे सामान्य स्वरूप

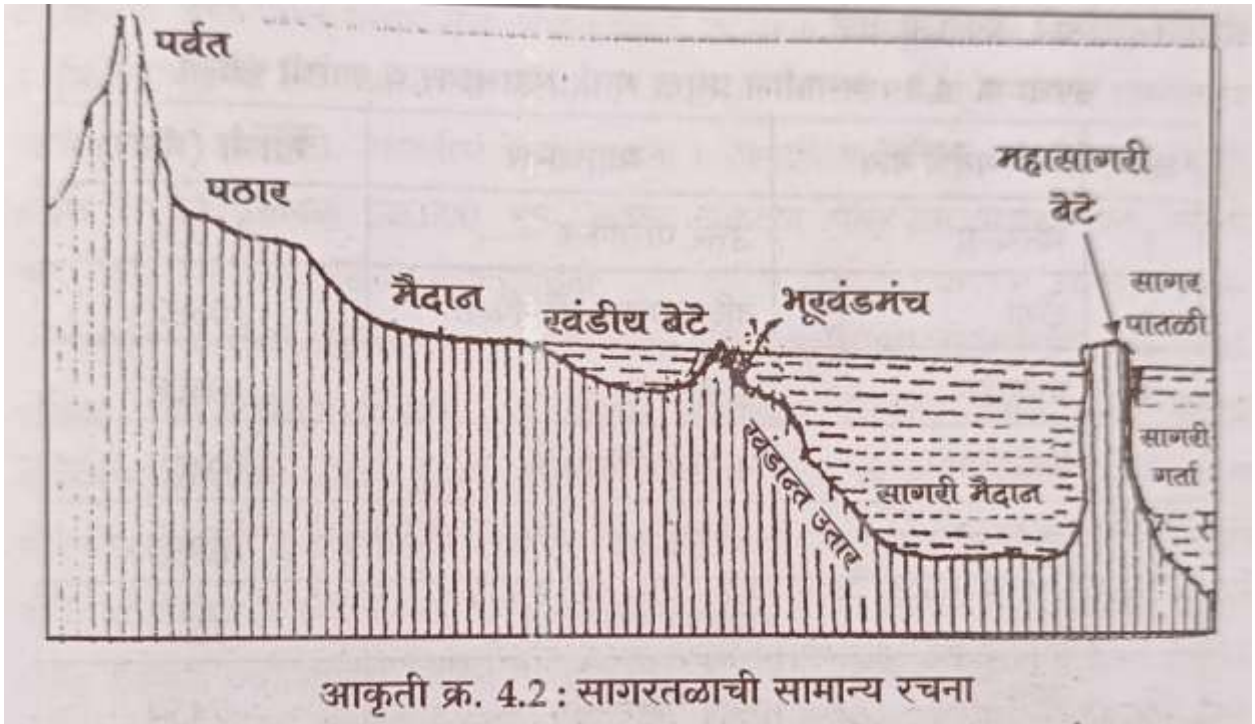
सातत्यपूर्ण उतार, महाद्वीपीय ढाल, महाद्वीपीय प्रकार, ग्रॅनाइट, क्रस्ट आणि सागरी बेसाल्टिक क्रस्टदरम्यानची सीमा चिन्हांकित करते. प्रशांत महासागराच्या तुलनेत अटलांटिक महासागरात पाणथळ मैदाने मोठ्या प्रमाणात आहेत. याचा अर्थ असा आहे की, नद्या गाळ वाहून आणतात पण अटलांटिक व भारतीय उपसागरात हे प्रमाण तुलनेने कमी आहे. समुद्रातील ज्वालामुखी बहुतेक वेळा गहराईतून उगवतात. कधी-कधी या मोठ्या पाण्याच्या ज्वालामुखीचे शिखर ज्वालामुखीय बेटे बनविण्यासाठी पृष्ठभागापर्यंत पोहोचतात.

1)समुद्रबूड जमीन : भूखंडांचा समुद्रात बुडालेला उथळ भाग म्हणजे समुद्रबूड जमीन होय. थोडक्यात, भूखंडाच्या किनाऱ्याजवळील पाण्यात बुडालेली जमीन किंवा जलमग्न जमीन म्हणजे समुद्रबूड जमीन होय. सागरकिनाऱ्याला लागून असलेला सुमारे 200 मीटर खोलीच्या भूभागास समुद्रबूड जमीन असे म्हणतात. सागरतळाचा सुमारे 26 दशलक्ष चौ.कि.मी. म्हणजे जलभागाचा 10% भाग किनाऱ्यापासून सागराकडे उतरता होत गेलेला असतो. हा उतार 2 ते 5 अंश इतका असतो. समुद्रबूड जमिनीची रुंदी काही ठिकाणी जास्त तर काही ठिकाणी कमी असते. एखाद्या समुद्रकिनाऱ्याजवळ विस्तृत सपाट मैदान असेल तर समुद्रबूड जमीन मंद उताराची असते व अधिक विस्ताराची असते. याउलट, जर समुद्रकिनाऱ्या पर्वतरांगेचा किंवा अरुंद पठारी असेल तर तेथे तीव्र उताराची व कमी विस्ताराची समुद्रबूड जमीन असते. अँडिज पर्वतामुळे दक्षिण अमेरिकेच्या पश्चिम किनाऱ्यावर समुद्रबूड जमीन कमी विस्ताराची (16 कि.मी.) आढळते. याउलट, उत्तर अमेरिकेच्या पूर्व किनाऱ्यावर समुद्रबूड जमीन जास्त विस्ताराची (96 ते 120 कि.मी.) आढळते. भारताच्या पश्चिम किनारपट्टीलगतची समुद्रबूड जमिनीची रुंदी सुमारे 30 ते 80 कि.मी. पर्यंत आहे. समुद्रबूड जमिनीवर विविध महासागरात जागतिक किनारपट्टीलगत प्रमुख मासेमारी क्षेत्रे आहेत. अटलांटिक महासागरात डॉगर बँक, ग्रंड बँक ही प्रसिद्ध मासेमारी क्षेत्रे आहेत. याशिवाय समुद्रबूड जमिनीवर खनिज तेल सापडते. उदा., मुंबईजवळील बाँबेहाय तेलक्षेत्र.

2)खंडांतर्गत उतार समुद्रबूड जमीन संपल्यानंतर महासागरात जो तीव्र उताराचा भाग आहे त्या तीव्र उताराच्या भागाला खंडांतर्गत उतार असे म्हणतात. थोडक्यात, समुद्रबूड जमीन व सागरी मैदान यांना जोडणारा दुवा म्हणजे खंडांतर्गत उतार होय. खंडांतर्गत उताराची रुंदी 18 ते 36 कि.मी. पर्यंत व खोली 4000 मीटरपर्यंत आढळते. तसेच याचा उतार 1 अंश ते 37 अंशादरम्यान असतो, पण काही ठिकाणी उतार अधिक असतो. सर्व महासागराच्या एकूण क्षेत्रफळापैकी 8.55% क्षेत्र

खंडांतर्गत उताराने व्यापले आहे. पॅसिफिक महासागराने 7%, अटलांटिक महासागराने 12.4% व हिंदी महासागराने 6.5% क्षेत्र खंडांतर्गत उताराने व्यापलेले आहे. मैदानी किनाऱ्यापेक्षा पर्वतीय किनारी भागात उतार अधिक तीव्र आढळतो. उत्तर व दक्षिण अमेरिकेच्या किनाऱ्यालगत अनुक्रमे रॉकी व अँडिज पर्वतामुळे खंडांतर्गत उतार तीव्र झाले आहेत. सेंट पॉलच्या किनाऱ्याजवळ 62°; सेंट हेलेनाच्या किनाऱ्याजवळ 40°; स्पेनच्या किनाऱ्याजवळ 30° व भारताच्या किनाऱ्याजवळ 5° ते 15° खंडांतर्गत उतार आढळतो.

3) सागरी मैदान (Deep Sea Plains): भूखंड उतारानंतर बहुतेक सागरतळ सखल, सपाट व मंद उताराचा असतो. विस्तृतपणा आणि सपाटी ही सागरी मैदानाची वैशिष्ट्ये आहेत. सागरातील 3000 ते 6000 मीटर खोलीवरचे मोठे क्षेत्र सागरी मैदानांनी व्यापलेले आहे. अशी विस्तृत मैदाने भूपृष्ठावर कोठेही आढळत नाहीत. भूखंड उतारावरून वाहून आणलेला गाळ सागरी मैदानावर वाहून येतो. त्यामुळेच येथे मोठी सपाटी तयार झाली असावी. त्यामध्ये प्राणिजन्य व वनस्पतिजन्य निक्षेपांचे प्रमाण सागरी मैदानावर जास्त आढळते



4) सागरी डोह व गर्ता (Ocean Deepes) : सागरी मैदानावर काही ठिकाणी जे खोलगट भाग असतात त्यांना 'सागरी डोह' असे म्हणतात. तर अधिक खोलीवर आढळणाऱ्या भागाला सागरी गर्ता असे म्हणतात. सागरी गर्ता या अतिखोल, अरुंद व तीव्र उताराच्या असतात. सागरी डोह चारही बाजूंनी उतार मंद व कलता होऊन मध्यभागी खोलगट भाग तयार झालेले असतात. पण काही ठिकाणच्या अधिक खोलीच्या दरीसारख्या तीव्र उताराच्या व अरुंद तळाच्या भागाला 'सागरी गर्ता' असे म्हणतात. सागरतळाचा सुमारे 7% भाग हा सागरी डोह व गाँनी व्यापलेला आहे.

ज्वालामुखी व भूकंपाच्या प्रदेशालगतच्या समुद्रतळावर सर्वसामान्यपणे सागरी डोह व सागरी गर्ता आढळतात. जगात एकूण सागरी गर्ता 57 असून त्यातील सर्वाधिक 32 गर्ता या पॅसिफिक महासागरात: 19 गर्ता अटलांटिक महासागरात व 6 गर्ता या हिंदी महासागरात आहेत. जगातील सर्वाधिक खोलीच्या गर्ता या पॅसिफिक महासागरात आहेत. तसेच सर्वाधिक खोलीची गर्ता मरियाना गर्ता (11022 मीटर) ही पॅसिफिक महासागरात आहे. मरियाना गर्तेलाच 'चॅलेंजर गर्ता' असेही म्हणतात. मरियाना गर्तेचा शोध सन 1957 मध्ये रशियन जहाजाने लावलेला आहे.

5)सागरी पठार (Ocean Plateau) : सागरी मैदानापेक्षा कमी खोलीच्या परंतु आस्त उंचीच्या सपाट व विस्तृत भागांना 'सागरी पठार' असे म्हणतात, जगातील महासागरात 184 महासागरीय पठारे आहेत, ऑस्ट्रेलिया आणि न्यूझीलंडनवळील दक्षिण पॅसिफिक प्रदेशात सर्वाधिक महासागरीय पठारे समाविष्ट आहेत. मोठ्या आग्नेय प्रांतांनी उत्पादित महासागरीय पठार सहसा हॉटस्पॉट्स, मॅटल प्लेम्स आणि आइसलॅंड, हवाई, केप बर्वे आणि करग्यूलेनसारख्या ज्वालामुखी बेटांशी संबंधित आहेत, तीन सर्वात मोठे पठार, कॅरेबियन, ओटोन्गा जावा आणि मध्य पॅसिफिक पर्वत थर्मलवर स्थित आहेत. इतर महासागरीय पठार, तथापि, स्फटिकयुक्त महाद्वीपीय क्रिस्ट बनलेले आहेत. उदाहरणार्थ फॉकलॅंड पठार, लॉर्ड होवे राइज आणि कर्ग्वेल, सेशेल्स आणि आर्क्टिक रेंजेजचे भाग, मोठ्या आग्नेय प्रांतांनी बनलेली पठारे ही भारतातील दख्खन आणि युनायटेड स्टेट्समधील साप नदीच्या सागरी किनारपट्टीसारख्या महाद्वीपीय पूरबेसलच्या समीप तयार झालेली आहेत.

महासागरीय पठार, ज्याला सबमरीन पठार असेही म्हटले जाते. मोठ्या पाणबुडीच्या उंचीच्या सभोवताली, समुद्राच्या सभोवताली सुमारे 200 मीटर वेगाने बाढते आणि प्रामुख्याने विस्तृत, तुलनेने सपाट किंवा हळुवारपणे शिंपडलेल्या शिखराद्वारे वैशिष्ट्यीकृत केले जाते. पूर्वेकडील भूमध्यीय पॅसिफिकच्या अल्ब्राट्रास पठाराला आता पूर्व पॅसिफिक रिज या नावाने ओळखले जाते.

6)सागरी पर्वत (Ocean Mountain) : सागरी मैदानातील जास्त उंचीच्या व पाण्याच्या आत असलेल्या उंच अणकुचीदार भागाला सागरी पर्वत असे म्हणतात. समुद्रातील बहुतेक सर्व ज्वालामुखींचे अवशेष यापासून पर्वतरांग बनवू शकतात. शास्त्रज्ञांचा असा अंदाज आहे की, जगातील महासागरात 1 लाखांपेक्षा अधिक सागरी पर्वत आहेत आणि त्यापैकी केवळ 30,000 हून अधिक एकट्या पॅसिफिक महासागरात आहेत. उदा., डॉल्फिन रिज, चॅलेंजर रिज इत्यादी.

कोस्ट माउंटन पश्चिम उत्तर अमेरिकेच्या पॅसिफिक कोस्ट रेंजमधील प्रमुख पर्वत- शृंखला आहे. दक्षिण-पश्चिम युकोनपासून अलास्का पॅनहॅंडल आणि पूर्वेस ब्रिटिश कोलंबियाच्या सर्व कोस्ट फ्रेंसर नदीपर्यंत पसरत आहे. माउंटन श्रेणीचे नाव त्याच्या समीपतेपासून समुद्राच्या किनारपट्टीपर्यंत येते आणि बहुतेकदा कोस्ट रेंज म्हणून ओळखले जाते. या श्रेणीमध्ये ज्वालामुखी पर्वत तसेच पॅसिफिक आणि सीमा रांगांचे विस्तृत बर्फक्षेत्र आणि कॅस्केड ज्वालामुखी म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या ज्वालामुखीय प्रणालीच्या उत्तरेस समाविष्ट आहे. कोस्ट पर्वत पॅसिफिक कोस्ट रेंज किंवा पॅसिफिक माउंटन सिस्टिम नावाच्या मोठ्या पर्वतप्रणालीचे भाग आहेत ज्यात कॅस्केड रेंज, इन्सुलर पर्वत, ओलंपिक पर्वत, ओरेगॉन कोस्ट रेंज, कॅलिफोर्निया कोस्ट रेंज, सेंट एलिझास पर्वत आणि चुन्गच पर्वत, कोस्ट पर्वतदेखील अमेरिकन कॉर्डिलेराचा भाग आहे.

7)सागरी बेटे (Ocean Islands): सागराच्या पाण्यात सागरी पर्वताचा जो डोकावणारा शिखराचा भाग असतो त्यास सागरी बेट असे म्हणतात, अटलांटिक महासागरातील द्वीपसमूहांची ही सूची आहे ज्यात सर्वात मोठे ग्रेट ब्रिटन आहे. म्हणूनच युनायटेड किंग्डममधील सर्व बेटे प्रत्यक्षात अटलांटिकमध्ये किंवा सीमा ओलांडत नाहीत, गल्फ आणि समुद्रांमध्ये बेटे एका स्वतंत्र विभागात समाविष्ट आहेत. महासागर बेटे समुद्राच्या पृष्ठभागावरील शिखरासह समुद्रसपाटीपासून उगवलेल्या सीमांद्वारे तयार केली जातात आणि महाद्वीपीय टेक्टोनिक प्लेट्सचे भाग नाहीत. आशिया (भारत), आफ्रिका, ऑस्ट्रेलिया आणि अंटार्क्टिका, हिंदी महासागर समुद्रकिनारे, फिकट पाण्यांचे आश्चर्यकारक बेटे, पृथ्वीवरील सर्वात आकर्षक समुद्री ठिकाणांपैकी एक मानले जाते. उदा., बंगालच्या उपसागरातील अंदमान व निकोबार बेटे.

सागरी लाटा व भरती-ओहोटी (Waves and Tides)

सागराचे पाणी स्थिर नसते. त्यामध्ये सतत हालचाल होत असते. या हालचालींसाठी प्रामुख्याने नैसर्गिक कारणे कारणीभूत असतात. मानवनिर्मित कारणांमुळे जरी सागरी पाण्यात हालचाल घडून आली तरी ती अल्पकालीन असते. प्रामुख्याने सागरी पाण्याची हालचाल आपणास सागरी लाटा, भरती-ओहोटी व सागरी प्रवाहाच्या माध्यमातून दिसते.

लाटा म्हणजे सागरी लाटा अशा अर्थाने जलावरणाचा अभ्यास करताना लाट या शब्दाचा संदर्भ येतो. सागरी लाट किंवा समुद्र लाट यांची सविस्तर माहिती आपणांस पुढीलप्रमाणे सांगता येते.

सागरी लाटा/समुद्र लाटेची व्याख्या

• “सागरजलाच्या पृष्ठभागावरील पाण्याची जेव्हा वर-खाली आणि मागे-पुढे हालचाल होते तेव्हा त्या हालचालीस सागरी लाट किंवा समुद्र लाट असे म्हणतात.”

लाट या संकल्पनेमध्ये दोन गोष्टींचा समावेश होतो. यात सागराच्या पाण्याची हालचाल ही प्रामुख्याने सागराच्या पृष्ठभागावरील पाण्यात होते व ही हालचाल नियमित वर-खाली व मागे-पुढे या स्वरूपात होत असते.

सागरी लाटेची निर्मिती व स्वरूप

सागरजलाच्या अस्थिरतेचे रूप म्हणजेच सागरी लाट होय, सागरी लाट प्रामुख्याने नियमित वाहणाऱ्या वाऱ्यामुळे निर्माण होते. जेव्हा सागराच्या पाण्यावरून वारे वाहू लागतात तेव्हा वारे आपल्याबरोबर सागराच्या पृष्ठभागाचे पाणी खेचत किंवा ओढत नेतात, परंतु वाऱ्यापेक्षा पाण्याच्या कणांचा वेग कमी असतो यामुळे पाण्याचे कण एकमेकांवर आरूढ होतात यातून पाण्याचा कमी-अधिक आकाराचा उंचवटा निर्माण होतो, यावेळी वाऱ्यामुळे हा पाण्याचा उंचवटाही पुढे-पुढे जातो, याचा आकार वाढतो आणि यातून लाट निर्माण होते. या लाटेत पाण्याचे कण वर्तुळाकार फिरतात, पाण्याच्या पातळीखाली जावे

तसे या वर्तुळाचा आकार कमी होत जातो. खुल्या समुद्रात वाऱ्याचा वेग अधिक असल्यामुळे येथे मोठ्या लाटा निर्माण होतात.

वाऱ्याप्रमाणेच भूकंप व ज्वालामुखी जर सागरी तळावर झाला तर लाटांची निर्मिती होते. त्सुनामी लाटांच्या स्वरूपात या लाटा आपणास दिसून येतात. मात्र याचे प्रमाण अतिशय कमी असते. म्हणजेच यांची निर्माण होण्याची वारंवारता कमी असते. मात्र या लाटा विध्वंसक स्वरूपाच्या असतात. सागरातून जेव्हा जलवाहतूक जहाजांच्या किंवा बोटींच्या साहाय्याने होते तेव्हाही लाटांची निर्मिती होते. मात्र त्याची तीव्रता व व्याप्ती अतिशय मर्यादित स्वरूपाची असते. तर कधी-कधी सागरी किनाऱ्यालगत सागरी कडा कोसळूनही लाटांची निर्मिती होते. अशा स्वरूपाच्या लाटांचीही तीव्रता व व्याप्ती कमीच असते.

सागरी लाटांचे स्वरूप खालील संज्ञा किंवा वैशिष्ट्यांच्या माध्यमातून आपणांस स्पष्ट करता येते.

1) तरंगशीर्ष किंवा माथा (Crest) : लाटेच्या पाश्र्वरेषेवर आढळणाऱ्या उंच भागास किंवा वरच्या भागास तरंगशीर्ष किंवा माथा असे म्हणतात. लाटेचा माथा किंवा लाटेचे शिखर आपणास दूरूनही सहज दिसते.

2) तरंगपाद किंवा द्रोणी (Trough) : लाटेच्या पाश्र्वरेषेवर आढळणाऱ्या लाटेच्या खोलगट किंवा तळाच्या खालच्या भागास तरंगपाद किंवा लाटेची द्रोणी असे म्हणतात. लाटेची द्रोणी किंवा लाटेचा गर्ता आपणास सहज दिसत नाही.

3) लाटेची लांबी (Waves Length): लाटेतील दोन शिखरांमधील किंवा द्रोणीमधील अंतराला लाटेची लांबी किंवा तरंग दालांतर असे म्हणतात. लाटेच्या व्याप्तीवर ही लांबी अवलंबून असते

4) लाटेची उंची (Waves Height): लाटेच्या पायापासून माथ्यापर्यंत असणाऱ्या उभ्या अंतराला लाटेची उंची असे म्हणतात.

सागरी लाटांची निर्मिती झाल्यामुळे सागरजलाची हालचाल वेगाने घडते. यामध्ये पाण्याचे कण लाटेच्या दिशेने चक्राकार गतीने फिरतात व एक-एक फेरी पूर्ण करतात. या जलकणांची हालचाल मात्र सागराच्या पृष्ठभागापासून खाली काही मीटरपर्यंत असते नंतर खाली ती नष्ट होते. वाऱ्याच्या वेगावर लाटेचा वेग अवलंबून असतो. साधारणपणे लाटांची उंची 5 ते 12 मीटरपर्यंत असते तर त्सुनामीच्या काळात ती 20 ते 60 मीटरपर्यंत वाढते. सागरी लाटांचे प्रामुख्याने खालील प्रकार सांगता येतात.

सागरी लाटांचे प्रकार (Types of Sea Waves)

आपणास दुरून जरी सर्व लाटा सारख्याच स्वरूपाच्या दिसत असल्या तरी या लाटांचे स्वरूप अतिशय क्लिष्ट स्वरूपाचे असते. लाटांच्या स्वरूपानुसार लाटांचे खालील तीन उपप्रकार सांगता येतात.

- (1) आंदोलित लाटा (Oscillatory Waves) : जेव्हा लाटा पुढे जात असताना वारे जोरात वाहतात तेव्हा लाटा पुढे जाण्याची गतीही वाढते यावेळी लाटांची उंची वाढते व अग्रभाग तीव्र उताराचा होतो. यामुळे लाटेच्या

अग्रभागाकडून द्रोणीच्या खोलगट भागाकडे पाणी वेगाने वाहून आंदोलनाच्या स्वरूपात लाटा निर्माण होतात तेव्हा त्या लाटांना 'आंदोलित लाटा' असे म्हणतात, या लाटांच्या खालच्या द्रोणीच्या भागात पाण्याचे फवारे उडतात व फेस तयार होतो. या लाटेचा अग्रभाग शीघ्र उताराचा होऊन तो अर्धचंद्रकार होतो. सागरी किनाऱ्यावर या लाटा येऊन नष्ट होतात. जेव्हा समुद्राच्या पृष्ठभागावरून वाहणाऱ्या वाऱ्याचा दाब असमान स्वरूपाचा असतो तेव्हा या लाटांची निर्मिती होते.

(2) संयुक्त लाटा (Compound Waves): जेव्हा आंदोलित स्वरूपाच्या दोन किंवा अधिक लाटा वेगवेगळ्या दिशेने एकमेकांकडे वाहत येऊन एकत्र येतात व त्यांच्यातून एक वेगळीच लाटा तयार होते तेव्हा या लाटेला 'संयुक्त लाटा' असे म्हणतात. या लाटेचे स्वरूप अतिशय क्लिष्ट असते. तसेच या लाटेचा आकारही इतर लाटांपेक्षा वेगळा असतो.

(3) स्थानांतरीय लाटा (Waves of Translations): ज्या लाटांच्या शीर्ष भागाच्या पुढे व मागे पायाचा भाग नसतो व पाण्याचे कण पुढे वाहतात, गोलाकार गतीने फिरत नाहीत तेव्हा त्या लाटांना 'स्थानांतरीय लाटा' असे म्हणतात. पण या लाटांची निर्मिती आंदोलित लाटा फुटल्यानंतर होते. या लाटा अतिशय साध्या स्वरूपाच्या असतात. या लाटांची गतीही कमी असते म्हणून सागरी किनाऱ्यावर होणारी झीजही कमीच असते. अशा प्रकारच्या लाटा हवाई बेटातील होनोलूलूजवळ समुद्रात आढळतात.

वरील प्रमुख प्रकारच्या लाटा आपणास प्रामुख्याने दिसून येतात, मात्र जेव्हा सागरतळावर भूकंप होतो तेव्हा सागरात महाकाय लाटा निर्माण होतात त्यांनाच 'त्सुनामी लाटा' असे म्हणतात. या लाटांची उंची 20 ते 60 मीटर असते व ताशी वेग 600 ते 900 कि.मी. पर्यंत असतो, जपान, इंडोनेशिया या ठिकाणी या प्रकारच्या लाटा प्रामुख्याने वारंवार आढळून येतात, सागरजलावरील लाटा जेव्हा किनाऱ्याकडे येतात तेव्हा त्या फुटतात व नष्ट होतात.

भरती-ओहोटी (Tides)

समुद्राचे पाणी भरतीच्या वेळी किनाऱ्याकडे येऊन पाण्याची पातळी वाढते तर याउलट ओहोटीच्या वेळी समुद्राचे पाणी किनाऱ्यापासून दूर आतमध्ये जाते व पाण्याची पातळी कमी होते. अशा प्रकारच्या समुद्राच्या पाण्याच्या हालचालीस भरती-ओहोटी असे म्हणतात, भरती-ओहोटीच्या काही व्याख्या पुढीलप्रमाणे आहेत.

- “चंद्र व सूर्याच्या आकर्षण शक्तीमुळे समुद्रतळ नियमितपणे वर उचलला जातो व खाली खेचला जातो त्यामुळे समुद्राच्या पाण्याचा फुगवटा येऊन ते वर उंचावते किंवा फुगवटा ओसरून त्याची पातळी खाली येते या हालचालीस ‘भरती- ओहोटी’ असे म्हणतात.” – सर जॉन मरे
- “समुद्राचे पाणी दिवसाच्या काही ठरावीक काळात पुढे येते व ठरावीक काळात मागे जाते यामुळे सागरजलाची जी हालचाल नियमितपणे होते या हालचालीस ‘भरती-ओहोटी’ असे म्हणतात.”
- “समुद्राचे पाणी दिवसातून दोनदा किनाऱ्यावर पुढे-पुढे येते व दोनदा किनाऱ्यापासून दूर जाते यामुळे सागरजलाच्या पाण्याची चढ-उताराची क्रिया लाटेच्या रूपाने होते या क्रियेलाच ‘भरती-ओहोटी’ असे म्हणतात.”

ही समुद्राच्या पाण्याची हालचाल महत्त्वपूर्ण असून नियमितपणे घडून येते. या हालचालीवर चंद्राच्या परिभ्रमणाचा मोठा जवळचा संबंध असतो, जेव्हा समुद्राच्या पाण्याला भरती येते तेव्हा पाणी किनाऱ्याकडे जोरात येत असते. तसेच ओहोटीच्या वेळी पाणी समुद्राकडे खेचले जाते. पृथ्वीवरील पाण्यावर चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षणाचा परिणाम होत असल्याने ते आकर्षिले जाऊन भरती येते, सूर्य मात्र पृथ्वीपासून खूपच दूर असल्याने चंद्राच्या तुलनेत फार कमी प्रभाव जाणवतो. चंद्रासमोर पृथ्वीवरील जो भाग असतो तेथील समुद्राच्या पाण्यास भरती येते. पण तितक्याच तुलनेची भरती बरोबर पृथ्वीच्या विरुद्ध बाजूला पाण्याच्या केंद्रोत्सारी शक्तीमुळे येते,

भरती-ओहोटीची कारणे

- 1) चंद्राची गुरुत्वाकर्षण शक्ती: पृथ्वीवर समुद्राला येणाऱ्या भरती-ओहोटीला चंद्र व सूर्य यांची गुरुत्वाकर्षण शक्ती अधिक जबाबदार मानली जाते. मात्र न्यूटनच्या नियमानुसार गुरुत्वाकर्षणाची तीव्रता ही पदार्थाच्या अंतरावर अवलंबून असते. चंद्राची गुरुत्वाकर्षण शक्ती सूर्यापेक्षा अडीच पटीने जास्त आहे. कारण चंद्र सूर्यापेक्षा पृथ्वीच्या जास्त जवळ (3,82,144 कि.मी.) आहे तर सूर्य अति दूर (14,00,00,000 कि.मी.) आहे. पृथ्वीच्या परिवलनामुळे पृथ्वीचा प्रत्येक भाग 24 तासात एकदा चंद्रासमोर येतो तेव्हा चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे तेथे भरती येते व त्याचवेळी त्याच्या विरुद्ध बाजूलाही केंद्रोत्सारी शक्तीमुळे भरती येते.
- 2) सूर्याचे आकर्षण : सूर्य जरी चंद्रापेक्षा पृथ्वीपासून खूप दूर असला तरी पौर्णिमा व अमावस्या या दोन दिवशी सूर्य, चंद्र व पृथ्वी एकाच सरळ रेषेत येत असल्याने सूर्याची गुरुत्वाकर्षण शक्ती चंद्राच्या शक्तीला पूरक ठरते.

यामुळे समुद्राला नेहमीपेक्षा या दोन दिवशी मोठी भरती येते, म्हणजेच सूर्याचे गुरुत्वाकर्षण भरती-ओहोटीला कारणीभूत आहे.

3)केंद्रोत्सारी शक्ती : पृथ्वीच्या स्वांगपरिभ्रमणामुळे भूपृष्ठावर सर्व ठिकाणी केंद्रोत्सारी प्रेरणा कार्य करते. चंद्राच्या बाजूला असलेल्या सागरी भागाला चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे भरती येते तर त्याच्या विरुद्ध बाजूला भरती आणण्यासाठी केंद्रोत्सारी शक्ती मदत करते म्हणून तेथे भरती येते. या दोन्ही शक्तींच्या संतुलनामुळे पृथ्वीवर दोन ठिकाणी विरुद्ध बाजूस भरती-ओहोटी येते.

भरती-ओहोटीचे प्रकार

भरती-ओहोटी ही सागरजलाची महत्त्वपूर्ण हालचाल असून त्याचा परिणाम समुद्रामध्ये बऱ्याच खोलपर्यंत जाणवतो. सागराचे पाणी ठरावीक काळात पुढे येताना व ठरावीक काळात मागे जाताना आढळते. त्यास भरती-ओहोटी असे म्हणतात.

भरती-ओहोटीचे विविध प्रकार असून हे सर्व प्रकार दोन भरतीमधील वेळ व दोन ओहोटीमधील वेळेच्या अंतरावरून ठरविलेले असून ते खालीलप्रमाणे आहेत.

1)दैनिक भरती-ओहोटी : एकाच दिवसात दोनदा भरती व दोनदा ओहोटी येते. एकदा चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षण शक्तीमुळे व दुसऱ्यांदा पृथ्वीच्या केंद्रोत्सारी शक्तीमुळे भरती-ओहोटी येते. म्हणजेच दोन भरतीतील अंतर जसे 12 तास 24 मिनिटे असते तसे दोन ओहोटीतील अंतरदेखील 12 तास 24 मिनिटे असते. म्हणून यास दैनिक 'भरती-ओहोटी' असे म्हणतात.

2)अर्धदैनिक भरती-ओहोटी सागराला कोणत्याही एखाद्या ठिकाणी एका दिवसात दोन वेळा भरती येते तर दोन वेळा ओहोटी येते म्हणजेच एक भरती व ओहोटीतील अंतर 6 तास 12 मिनिटे असते म्हणून यास 'अर्धदैनिक भरती-ओहोटी' असे म्हणतात.

3) उधाणाची भरती-ओहोटी : प्रत्येक पंधरवड्यातून एकदा पौर्णिमेला किंवा अमावस्येला पृथ्वी, सूर्य व चंद्र एका सरळ रेषेत येतात त्यामुळे सागराचे पाणी मोठ्या प्रमाणात जमिनीकडे खेचले जाते किंवा समुद्राकडे ओढले जाते म्हणून या भरती-ओहोटीस 'उधाणाची भरती-ओहोटी' असे म्हणतात.

4) भांगेची भरती-ओहोटी : प्रत्येक पंधरवड्यातून एकदा शुद्ध व वद्य अष्टमीच्या दिवशी चंद्र व सूर्य यांच्यामध्ये काटकोन (90° कोन) असतो. त्यामुळे चंद्र व सूर्य यांचे आकर्षण परस्परविरोधी असल्यामुळे एकाच वेळी पृथ्वीवर

चार ठिकाणी भरती व ओहोटी येत असल्याने सागराचे पाणी विभागले जाते, म्हणून यास 'भांगेची 'भरती-ओहोटी' असे म्हणतात. ही भरती-ओहोटी उधाणाच्या भरती-ओहोटीपेक्षा तुलनेने कमी असते.

5)मासिक भरती-ओहोटी चंद्राच्या उपभू किंवा अपभू या स्थितीच्या वेळी महिन्यातून एकदा येणाऱ्या 'भरती-ओहोटीस 'मासिक भरती-ओहोटी' असे म्हणतात.

6)षण्मासिक भरती-ओहोटी दर सहा महिन्यांनी सूर्य पृथ्वीभोवती भासमान भ्रमणमार्गावर फिरत असताना जी भरती-ओहोटी येते त्यास 'षण्मासिक' किंवा 'सांपत्तिक भरती-ओहोटी' असे म्हणतात.

7) वार्षिक भरती-ओहोटी : पृथ्वी व सूर्य यांच्यातील अंतर कमी-जास्त होत असते. त्यास 'अपसूर्य स्थिती' व 'उपसूर्य स्थिती' असे म्हणतात. सूर्याच्या अपसूर्य व उपसूर्य स्थितीच्या वेळी वर्षातून एकदा येणाऱ्या भरती-ओहोटीस 'वार्षिक भरती-ओहोटी' असे म्हणतात.

भरती-ओहोटीचे परिणाम (Effects of Tides)

- (1) वाहतुकीस सोईस्कर भरतीच्या वेळी नदीच्या मुखातून सागराचे पाणी वेगाने नदीच्या पात्रात प्रवेश करते त्यामुळे जहाजे नदीच्या मुखातून खूप दूरपर्यंत जाऊ शकतात. उदा., कोलकात्याजवळ हुगळी नदीचा वापर भरतीच्या वेळी जहाजे बंदरापर्यंत आणण्यासाठी होतो.
- (2) मासेमारी : सागराला येणाऱ्या भरतीमुळे मासेही उपलब्ध होतात, कोकणात श्रीवर्धन येथे भरतीच्या वेळी सावित्री नदीच्या मुखाशी मासेमारी केली जाते, थोडक्यात मासेमारीला वाव मिळतो.
- (3) व्यापारास चालना प्रत्येक ठिकाणी किनारा दंतुर असेलच असे नाही अशा वेळी कृत्रिम बंदरे तयार करून भरतीच्या वेळी मोठी जहाजे बंदरांपर्यंत आणली जातात, मासेमारी वाढते परिणामी व्यापारास चालना मिळते.
- (4) जलविद्युतनिर्मिती: भरती-ओहोटीच्या वेळी सागराचे पाणी मोठ्या प्रमाणात जमिनीकडे व सागराकडे खेचले जात असल्याने त्यावर जलविद्युत निर्माण केली जाते. आता असा प्रयोग अनेक देशांत होत आहे. फ्रान्स आणि संयुक्त संस्थानात अशा प्रकारची ऊर्जा तयार केली जाते. भारतातही चेन्नई येथे अशा ऊर्जेसाठी प्रयत्न चालू आहेत.

- (5) मिठागरे : भरतीच्या वेळी सागराचे खारे पाणी सपाट समतल किनाऱ्यावर खूप दूरपर्यंत जाते. तेथे मोठमोठे बांध घालून पाणी अडवून त्याचे बाष्पीभवन होते व त्यातून मीठ तयार होते. अशी मिठागरे कच्छ व गुजरात येथे आढळतात.
- (6) शीत प्रदेशातील नद्या हिवाळ्यातही गोठत नाहीत कारण नदीमुखातून भरतीचे खारे पाणी नदीपात्रात आत येते.
- (7) बंदरातील गाळ ओहोटीच्या वेळी समुद्राकडे वाहून जातो. त्यामुळे बंदरात गाळ साठत नाही. तसेच बंदरांची स्वच्छता होते.
- (8) काही वेळा काही ठिकाणी नद्यांच्या मुखाशी गाळाचे संचयन होऊन जहाजवाहतुकीस अडथळा निर्माण होतो.
- (9) भरती-ओहोटीचे प्रमाण खूपच जास्त असल्यास नद्यांच्या मुखाशी त्रिभुज प्रदेश तयार होत नाहीत.
- (10) विक्रमी भरती-ओहोटीच्या वेळी संपूर्ण किनारा जलमय होऊन मोठ्या प्रमाणात प्राणहानी व वित्तहानी होण्याची शक्यता असते. उदा., 1 फेब्रुवारी, 1953 रोजी हॉलंडच्या किनाऱ्यावर आलेल्या भरती-ओहोटीने 1800 लोक मरण पावले व मोठ्या प्रमाणात वित्तहानी घडून आली.