

## समुद्र विज्ञान

विश्व के क्षेत्रफल का 29% भू-भाग व 71% भाग जलमंडल से अच्छादित है। जलमंडल के प्रमुख भाग महासागर हैं, जो कि खारे पानी का विशाल भंडार समेटे हुये हैं। पृथ्वी पर जीवन के अस्तित्व को बनाये रखने के लिये जलचक्र का नियमन व संचालन करने में इन महासागरों का महत्वपूर्ण योगदान है।

भौतिक भूगोल की एक शाखा 'समुद्र विज्ञान' में हम इन महासागरों से संबंधित विस्तृत अध्ययन करते हैं। विश्व में कुल पाँच महासागर मुख्य रूप से पाये जाते हैं, जिनमें महासागरों का क्षेत्रफल के आधार पर घटता हुआ क्रम निम्न है -

- (1) प्रशांत महासागर
- (2) अटलांटिक महासागर
- (3) हिंद महासागर
- (4) अंटार्कटिका महासागर
- (5) आर्कटिक महासागर

**प्रशांत महासागर** - यह पृथ्वी के लगभग 30% भाग पर विस्तृत सबसे बड़ा महासागर है, जिसकी आकृति त्रिभुजाकार है। इस महासागर में ज्वालामुखी प्रक्रिया से निर्मित द्वीपों में इण्डोनेशिया, जापान, फिलीपीन्स, फिजी इत्यादि अवस्थित हैं। वहीं सागरीय नितल पर प्लेटों के अभिसारी संचलन से विश्व का सबसे गहरा स्थल/गर्त मेरियाना (चैलेंजर) पायी जाती है।

**अटलांटिक महासागर (अंध महासागर)** - इसका नाम अटलांटिक, यूनानी देवता एटलस के नाम पर रखा गया है, जिसका आकार अंग्रेजी के 'S' अक्षर के समान है। इस महासागर में स्थित गर्त का नाम प्यूटोरिको गर्त तथा द्वीपों में प्रमुख क्यूबा, ग्रीनलैंड, बारमुडा आदि हैं।

**हिंद महासागर** - इसे 'युवा महासागर' भी कहते हैं। यह विश्व का एकमात्र महासागर है जिसका नाम किसी देश पर रखा गया है। त्रिभुज आकार में विस्तृत इस महासागर को संस्कृत पुस्तकों में 'रत्नाकर' से संबोधित किया गया है। इस महासागर की सबसे गहरा स्थल सुंडागर्त है, जो पहले जावा गर्त के नाम से जाना जाता था। वहीं मेडागास्कर, मालदीव, श्रीलंका इत्यादि प्रमुख द्वीप हैं।

**अंटार्कटिका महासागर (दक्षिण ध्रुव महासागर)** - संसार में ताजे पानी का लगभग 70% भाग जमी हुई अवस्था में यही पर हैं, जो विश्व की संपूर्ण बर्फ का 90% हिस्सा है। अंटार्कटिका का लगभग 98% भाग औसतन 1.9 किमी० मोटी बर्फ से ढका हुआ है।

**आर्कटिक महासागर (उत्तरी ध्रुव महासागर)** - यह महासागर सबसे छोटा व सबसे उथला महासागर है। कुछ वैज्ञानिक इसे सागर की संज्ञा देते हुए अंध महासागर के सागरों में से एक मानते हैं इस महासागर की लवणता सबसे कम है क्योंकि बर्फ पिघलती रहती है और नदियाँ आकर मिलती हैं जिससे ताजे पानी की आपूर्ति निरंतर होती है।

### महासागरीय जल की लवणता

लवणता = जल में घुले हुए लवणों की मात्रा / महासागरीय जल का भार। महासागरीय जल में घुले हुए लवणों की मात्रा और महासागरीय जल के भार के अनुपात का संबंध जल की लवणता से है। इसे ग्राम/1000 ग्राम में व्यक्त किया जाता है। महासागरीय जल की औसत लवणता 35.1gm/1000 ग्राम है। लवणता को % से प्रदर्शित किया जाता है। लवणता मापक यंत्र को लवणतामापी कहते हैं।

समान लवणता वाले स्थानों को मिलाने वाली रेखा को समलवण(आइसोहेलाइन) रेखा कहते हैं। अधिक लवणतायुक्त सागर देर से जमता है। वहीं लवणता के अधिक होने के कारण वाष्पीकरण भी न्यून रहता है, जिससे जल का घनत्व बढ़ता है। 1884 ई० में डिटमार नामक वैज्ञानिक ने सागरों में 47 प्रकार के लवणों की खोज की, जिसमें 7 प्रकार के लवण सर्वाधिक महत्वपूर्ण हैं-

सोडियम क्लोराइड	-	77.8%
मैग्नीशियम क्लोराइड	-	10.9%
मैग्नीशियम सल्फेट	-	4.7%
कैल्शियम सल्फेट	-	3.6%
पोटेशियम सल्फेट	-	2.5%
कैल्शियम कार्बोनेट	-	0.3%
मैग्नीशियम ब्रोमाइट	-	0.2%
		100%

### महासागरीय लवणता के स्रोत

- (1) चट्टानी संरचना
- (2) समुद्री जीव
- (3) कारखानों का अवसादयुक्त जल
- (4) ज्वालामुखी प्रक्रिया में निकला हुआ लावा

**नदियाँ-** नदियाँ लवणता को सागरों तक पहुँचाने वाले स्रोतों में सर्वप्रमुख है। परंतु नदियों द्वारा लाये गये लवणों में कैल्शियम की मात्रा लगभग 60% होती है, वहीं कैल्शियम की अधिकांश मात्रा का सागरीय जीव एवं वनस्पतियों द्वारा प्रयोग कर लिया जाता है।

### महासागरीय जलधाराएं

महासागर में जल राशियों के चक्रीय प्रवाह को महासागरीय परिसंचरण कहते हैं, जिसमें पृष्ठीय सतह पर जल के क्षैतिज प्रवाह को जलधारा कहते हैं। इसकी दिशा वर्ष भर निश्चित होती है। वहीं महासागरीय नितल के समीप जलधारा के समांतर लेकिन विपरीत दिशा में उत्पन्न जल के क्षैतिज प्रवाह को सर्पण कहते हैं।

**नोट-** पृथ्वी के घूर्णन के कारण कोरियालिस बल उत्पन्न होता है, जो जलधाराओं की दिशा को प्रभावित करता है अर्थात् उत्तरी गोलार्द्ध में जलधाराओं की दिशा घड़ी की सुई की दिशा की ओर (Clock wise) तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में (Anti clock wise) हो जाती है। कोरियालिस बल के कारण ही हिंद महासागर के उत्तरी भाग में मानसूनी पवनों की दिशा में परिवर्तन आ जाता है, जिससे जलधाराओं की दिशा में भी परिवर्तन आ जाता है।

### जल धाराओं का क्षैतिज प्रवाह

ड्रिफ्ट (Drift)	- पवन जनित
जलधारा (Current)	- विभिन्न कारकों द्वारा उत्पन्न
स्ट्रीम (Stream)	- जलधाराओं का समूह
सर्पण (Creep)	

जल के क्षैतिज प्रवाह को सीमा रेखाओं की स्पष्टता और गति के आधार पर ड्रिफ्ट, जलधारा और स्ट्रीम के रूप में परिभाषित किया जाता है। पवन जनित जल के क्षैतिज प्रवाह को सीमा रेखाओं की स्पष्टता और गति के आधार पर ड्रिफ्ट कहते हैं। इसकी गति अत्यंत कम एवं सीमा रेखायें भी अधिक स्पष्ट नहीं होती

है। वहीं विभिन्न कारकों के सम्मिलित प्रभाव से उत्पन्न जल के क्षैतिज बहाव को जलधारा कहते हैं, जिसकी सीमाएं ट्रिफ्ट की अपेक्षा अधिक स्पष्ट एवं गति भी अपेक्षाकृत अधिक होती है। जलधाराओं के समूह को स्ट्रीम कहते हैं, जिसकी गति सर्वाधिक होने के साथ-साथ सीमाएं भी अधिक स्पष्ट होती हैं।

### तापमान के आधार पर जलधाराएं

**ठण्डी जलधारा-** यह जलधाराएं उच्च अक्षांशों से निम्न अक्षांशों की ओर चलती हैं। अर्थात्  $90^\circ$  से  $0^\circ$  की ओर (ध्रुवों से विषुवत रेखा की ओर) चलती हैं।

**गर्म जलधारा -** यह जलधाराएं निम्न अक्षांशों से उच्च अक्षांशों की ओर चलती हैं। अर्थात्  $0^\circ$  से  $90^\circ$  की ओर (विषुवत रेखा से ध्रुवों की ओर) चलती हैं।

### जल धाराओं को प्रभावित करने वाले कारक

- (i) तापमान
- (ii) पृथ्वी की परिभ्रमण गति/घूर्णन गति
- (iii) वायुदाब
- (iv) घनत्व/लवणता
- (v) पवन

(i) **तापमान-** महासागरों में जल के विभिन्न स्तरों पर उष्मन एवं शीतलन की प्रक्रिया होती है, जो तापमान में स्थानिक विभिन्नता के कारण ही सम्भव है। तापमान जलधाराओं की उत्पत्ति को प्रभावित करने वाला सर्वाधिक महत्वपूर्ण कारक है। तापमान का जल के घनत्व से विपरीत संबंध होता है। जल की सतह का तापमान अधिक होने पर घनत्व में कमी आती है, जिससे समुद्र जलस्तर में वृद्धि होती है। समुद्री घनत्व का आयतन से विपरीत संबंध होता है।

जलधाराओं की उत्पत्ति अधिक तापमान वाले जलीय सतह से कम तापमान वाले जलीय सतह की ओर होती है। विषुवतरेखीय क्षेत्र से मध्य अक्षांशीय क्षेत्रों की ओर गर्म जलधारा की उत्पत्ति का कारण अधिक तापमान है। लेकिन यदि तापमान जलधारा की उत्पत्ति को निर्धारित करने वाला एकमात्र कारक होता तो ऐसी स्थिति अत्यधिक कम तापमान वाले उच्च अक्षांशीय क्षेत्र से ठण्डी जलधारा की उत्पत्ति नहीं होती। उच्च अक्षांशीय प्रदेश में हिमगलन के कारण स्वच्छ जलस्तर में वृद्धि होती है, जिससे उच्च अक्षांशों से मध्य अक्षांशों की ओर ठण्डी जलधारा की उत्पत्ति होती है।

(ii) **घूर्णन गति/ परिभ्रमण गति-** पृथ्वी अपने अक्ष पर पश्चिम से पूर्व घूमती है। जल की अवस्था तरल होने के कारण वह ठोस पृथ्वी का साथ नहीं दे पाता है तथा पीछे छूट जाता है, जिससे जल में विपरीत गति उत्पन्न होती है और वह पूर्व से पश्चिमी की ओर धारा के रूप में प्रवाहित होने लगता है। भूमध्य रेखीय धारा इसी कारण उत्पन्न होती है।

(iii) **वायुदाब-** वायुदाब अधिक होने के कारण जलीय तल नीचे रहता है, तथा वहीं वायुदाब कम होने पर जलीय सतह का तल ऊपर रहता है।

उपर्युक्त दोनों परिस्थितियों के चलते समुद्र के ऊँचाई वाली सतह से निचली सतह की ओर जलधाराएं बहने लगती हैं।

(iv) **पवन-** सागरों के तलीय क्षेत्रों पर चलने वाली पवन अपने साथ जल को बहाकर ले जाती है। विश्व की अधिकांश जलधाराओं की उत्पत्ति पवनों के द्वारा ही हुई है। जैसे- भूमध्य रेखीय जलधाराएं, गल्फस्ट्रीम आदि।

### जलधाराओं का प्रभाव एवं महत्व

- (1) गर्म धाराएं जहाँ तट के तापमान को बढ़ा देती हैं, वहीं ठण्डी धाराएं तट के तापमान को कम कर देती हैं। इससे मौसम ठण्डा हो जाता है। जैसे- अटकामा मरुस्थल पेरू धारा के प्रभाव से निर्मित एक उष्णकटिबंधीय मरुस्थल है।
- (2) ठण्डी धाराएं अपने साथ प्लावी हिमशैल (ICEBERG) लाती हैं, जो ताजे पानी का विशाल भंडार है। परंतु यह हिमशैल जलयानों के लिए खतरा भी उत्पन्न करते हैं। जैसे- टाइटैनिक जहाज लेब्राडोर धारा के द्वारा लाये गये प्लावी हिमशैल से टकरा गया था।
- (3) **प्लवक-** प्लवक मछलियों का मुख्य भोजन होता है। इनका निर्माण ठण्डी एवं गर्म जलधारा के मिलने से होता है।

न्यूफाउंडलैण्ड के समीप, ठण्डी लेब्राडोर तथा गर्म गल्फस्ट्रीम जलधाराओं के मिलने से इस क्षेत्र में ग्रांड बैंक एवं जॉर्ज बैंक जैसे मत्स्यन बैंकों का विकास हुआ है। जब ठण्डी एवं गर्म जलधाराये मिलती है, तो तापमान के व्युत्क्रमण की दशाएं बन जाती है, जिससे घने कुहरे की स्थिति उत्पन्न हो जाती है तथा जो जलयानों के यातायात में बाधा पहुँचाती है।

गर्म जलधाराओं के कारण ही ध्रुवीय क्षेत्र के बंदरगाहों पर बर्फ नहीं जम पाती है एवं वे वर्ष भर खुले रहते हैं। रूस का मुर्मुस्क बंदरगाह ध्रुवीय क्षेत्र में होने के बावजूद खुला रहता है।

### प्रशांत महासागर की जलधाराएं

क्यूरोशिवो जलधारा (जापान की कालीधारा)-	उष्ण अथवा गर्म
उत्तरी प्रशांत प्रवाह	- गर्म
अलास्का की धारा	- गर्म
सुशिमा (Tsushima) धारा	- गर्म
क्यूराइल जलधारा (आयोशिवो धारा)	- ठंडी
कैलीफोर्निया धारा	- ठंडी
दक्षिणी विषुवतरेखीय जलधारा	- गर्म
पूर्वी आस्ट्रेलिया धारा (न्यू साउथवेल्स धारा)-	गर्म
हम्बोल्ट अथवा पेरुवियन धारा	- ठंडी
अंटार्कटिका प्रवाह	- ठंडी
प्रति विषुवतरेखीय जलधारा	- गर्म
एलनिनो धारा	- गर्म
ओखोटस्क धारा	- ठंडी

### अटलांटिक महासागर की जलधाराएं-

उत्तरी विषुवतरेखीय जलधारा	- उष्ण अथवा गर्म
दक्षिणी विषुवतरेखीय जलधारा	- उष्ण
फ्लोरिडा की धारा	- उष्ण
गल्फस्ट्रीम या खाड़ी की धारा	- उष्ण
नॉर्वे की धारा	- उष्ण
लेब्राडोर की धारा	- ठंडी

पूर्वी ग्रीनलैंड धारा	-	ठंडी
इरमिंगर धारा	-	ठंडी
कनारी धारा	-	ठंडी
ब्राजील की धारा	-	गर्म
बेंगुएला धारा	-	ठंडी
अंटार्कटिका प्रवाह (द. अटलांटिक)	-	ठंडी
प्रति विषुवतरेखीय जलधारा	-	गर्म
रेनेल धारा	-	गर्म
फॉकलैंड धारा	-	ठंडी
अंटाइल्स या एंटीलीज धारा	-	गर्म

### हिंद महासागर की जलधाराएं

विषुवतीय विपरीत प्रवाह	-	गर्म
अगुलहास	-	गर्म
पश्चिमी ऑस्ट्रेलियन धारा	-	ठंडी
दक्षिणी विषुवतीय धारा	-	गर्म

### ज्वार-भाटा

ज्वार-भाटा की उत्पत्ति से संबंधित दिये गये सिद्धांतों में न्यूटन के संतुलन सिद्धांत के अनुसार- पृथ्वी, चन्द्रमा एवं सूर्य के पारस्परिक आकर्षण बल के प्रभाव से समुद्र जलस्तर में होने वाली वृद्धि को ज्वार एवं जलस्तर में होने वाली कमी को भाटा कहते हैं। न्यूटन के अनुसार, चन्द्रमा एवं सूर्य के आकर्षण बल का प्रभाव पृथ्वी की सतह पर पड़ता है। लेकिन पृथ्वी से चन्द्रमा की निकटता के कारण ज्वार-भाटा की उत्पत्ति का मूल कारण चन्द्रमा का आकर्षण बल है। न्यूटन का यह मानना है कि दूरी बढ़ने के साथ जहाँ आकर्षण बल में कमी आती है, वहीं जिस कक्ष में चन्द्रमा पृथ्वी की परिक्रमा कर रहा है उसी कक्ष पर सभी स्थानों पर अपकेंद्रीय बल का प्रभाव एक समान रहता है। इसलिए पृथ्वी की जो सतह चन्द्रमा के सम्मुख रहती है, वहाँ चन्द्रमा के आकर्षण बल का प्रभाव अपकेंद्रीय बल से अधिक होने के कारण समुद्र जलस्तर में वृद्धि से प्रत्यक्ष ज्वार की उत्पत्ति होती है। जबकि ठीक उसी समय  $180^\circ$  देशांतरिय दूरी पर पृथ्वी की जो सतह चन्द्रमा के विमुख होती है, वहाँ अपकेंद्रीय बल का प्रभाव अधिक होने के कारण समुद्र जलस्तर में वृद्धि से अप्रत्यक्ष ज्वार की उत्पत्ति होती है।

**महोर्मि (SUZGY)** - महोर्मि के समय जब सूर्य, चन्द्रमा और पृथ्वी एक ही अक्ष में स्थित होते हैं, तब चन्द्रमा और सूर्य के ज्वार उत्पादक बल के सम्मिलित प्रभाव के कारण ज्वार, सामान्य ज्वार से अधिक ऊँचे आते हैं। परिणामस्वरूप भाटा की गहराई भी अधिक होती है।

**समकोणीय स्थिति (Quadrature)**- जब सूर्य एवं चन्द्रमा समकोणीय स्थिति पर होते हैं, तब इस स्थिति को समकोणीय स्थिति कहते हैं। इस स्थिति में ज्वार, सामान्य ज्वार की अपेक्षा कम ऊँचे एवं भाटा भी अपेक्षाकृत कम गहरे होते हैं।

**उपभू ज्वार (Perigean Tide)** - पृथ्वी, चन्द्रमा के सर्वाधिक निकट होती है।

**अपभू ज्वार (Apogean Tide)**- पृथ्वी, चन्द्रमा के सर्वाधिक दूर होती है।

उपभू ज्वार की ऊँचाई, अपभू ज्वार की अपेक्षा चंद्रमा के आकर्षण बल के कारण अधिक होती है।

सिजगी के समय उपभू एवं उपसौर की स्थिति में सर्वाधिक ऊँचे ज्वार एवं सर्वाधिक गहरे भाटा उत्पन्न होते हैं। पृथ्वी की घूर्णन गति एवं चन्द्रमा की परिक्रमण गति में अन्तर के कारण ज्वार-भाटा के आने में विसंगति उत्पन्न हो जाती है, जिसके कारण 24 घण्टे की जगह, 24 घण्टे 52 घण्टे मिनट के अंतराल पर दो ज्वार एवं दो भाटा आते हैं।

