



६. समुद्री जल के गुणधर्म



थोड़ा याद करेंगे

- संसार में सबसे बड़ा जलसंचय कौन-सा है?
- सागरीय जल खारा क्यों होता है?

हमने पिछली कक्षाओं में समुद्र के संदर्भ में ज्वार-भाटा, प्रवाह इनका अध्ययन किया है। इस पाठ में हम समुद्र जल के गुणधर्मों पर विचार करेंगे।

तापमान :



बताइए तो

- ❁ जमीन और समुद्र की जलवायु में क्या अंतर है?
- ❁ विषुवत रेखा से ध्रुवीय प्रदेश की ओर समुद्री जल के तापमान में कौन-सा अंतर दिखाई पड़ता है।

भौगोलिक स्पष्टीकरण

तापमान यह समुद्री जल का महत्वपूर्ण गुणधर्म है। समुद्री जल का पृष्ठीय तापमान सभी ओर समान नहीं होता। समुद्री जल के तापमान की यह भिन्नता अलग-अलग जगह पर अलग-अलग घटकों पर निर्भर होती है।

अक्षांश रेखा की दृष्टि से सोचें तो समुद्र जल का पृष्ठीय तापमान विषुवत रेखीय की ओर से ध्रुव की ओर कम-कम हो जाता है। विषुवत रेखीय प्रदेशों में औसत तापमान 25° से., मध्य अक्षांश रेखा प्रदेशों में 16° से. तो ध्रुवीय प्रदेशों में 2° से. तक रहता है।

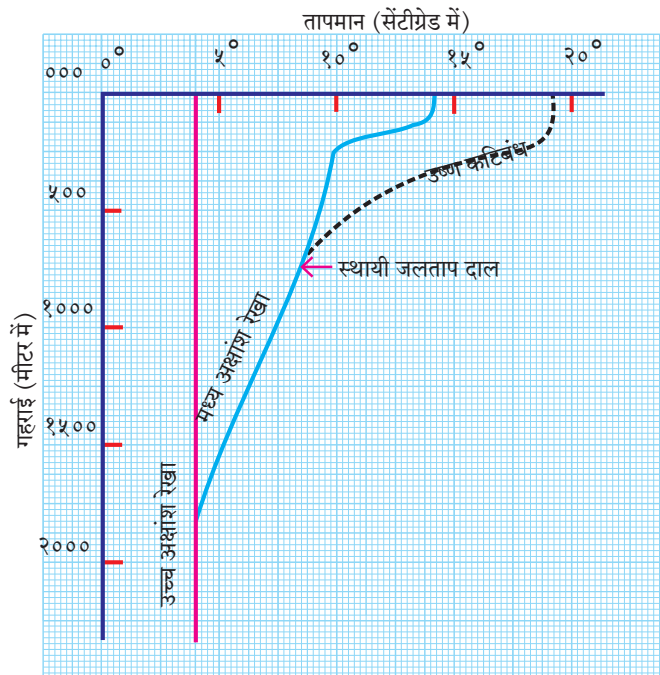
इसके अलावा समुद्री जल का पृष्ठीय तापमान, चक्रवात, वर्षा, समुद्री लहरें, प्रवाह, क्षारता, प्रदूषण, अभिसरण प्रवाह, ऋतु आदि का भी परिणाम दिखाई देता है।

समुद्री प्रवाह का भी समुद्री जल के तापमान पर परिणाम होता है। जिस क्षेत्र से शीत समुद्री प्रवाह बहते हैं उस क्षेत्र में समुद्री जल का पृष्ठीय तापमान कम होता है। तो उष्ण प्रवाह से समुद्री जल का पृष्ठीय तापमान बढ़ जाता है।



बताइए तो

सागरीय जल का तापमान अलग-अलग अक्षांसीय भागों, उसी प्रकार अलग-अलग ऋतुओं में गहराई के अनुसार किस प्रकार परिवर्तित होता है, यह आकृति ६.१ में दिखाया गया है। इस आकृति का अध्ययन कर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दीजिए।



आकृति ६.१ : गहराई और समुद्री जल का तापमान

- ❁ उष्ण कटिबंध में समुद्री जल का अधिकतम तापमान कितना है? यह तापमान ५०० मी गहराई पर कितना होगा?
- ❁ मध्य अक्षांश रेखा प्रदेशों में समुद्री जल का तापमान समुद्री सतह के पास कितना होता है?
- ❁ ये तापमान १५०० मी गहराई में कितना दिखाई दे रहा है?
- ❁ उच्च अक्षवृत्त प्रदेश का तापमान आलेख क्या दर्शाता है? गहराई के अनुसार उसका तापमान ५००, १००० एवं १५०० मी तक कितना है?
- ❁ कितनी गहराई के बाद समुद्री जल का तापमान सभी ओर समान होता है?

भौगोलिक स्पष्टीकरण

समुद्री सतह से अधिकांश सूर्यकिरणें परावर्तित होती हैं परंतु कुछ मात्रा में सूर्यकिरणें समुद्री तल तक पहुँच जाते हैं। परिणामतः बढ़ती गहराई के अनुसार सूर्य की उष्णता की तीव्रता कम होती जाती है। जिससे समुद्री जल के तापमान में २००० मी. गहराई के बाद कमी होती जाती है। २००० मीटर गहराई के बाद समुद्री जल का तापमान सर्वत्र एक समान दिखाई देता है। ध्रुवीय प्रदेश से विषुवत रेखा प्रदेश तक सर्वत्र 4° से. तक रहता है। गहराईनुसार समुद्री जल का तापमान साधारणतः 4° से. तक कम होता है, उसी कारण अधिक गहराई वाला समुद्री जल कभी भी जम नहीं जाता।

विषुवत रेखा के पास समुद्री जल के तापमान में गहराई के अनुसार अधिक परिवर्तन आता है तो ध्रुवीय प्रदेशों में तापमान में कम अंतर दिखाई देता है।

भूवेष्टित समुद्र और खुले समुद्री जल के तापमान में विविधता दिखाई देती है। भूवेष्टित समुद्र की क्षारता अधिक होने के कारण उस समुद्री जल का तापमान खुले समुद्री जल के तापमान की अपेक्षा अधिक होता है।



थोड़ा सोचिए तो

सतह की ओर के समुद्री जल का तापमान द्रवणांक बिंदु के नीचे जाने से क्या हो सकता है?



थोड़ा याद करेंगे

क्षारता :

- सागर जल के पानी का स्वाद नमकीन किस कारण होता है?
- सागर जल के पानी में क्षार की मात्रा अधिक होने के क्या कारण हैं?
- सागर जल के क्षारों का हमें क्या उपयोग होता है?
- सागर जल के क्षार हमें कैसे प्राप्त हो सकते हैं?

भौगोलिक स्पष्टीकरण

हम जो भोजन लेते हैं उसमें नमक का उपयोग किया जाता है। विविध रसायन एवं औषधि तैयार करने के लिए भी नमक का उपयोग किया जाता है। इसके अलावा पदार्थ अधिक दिन तक अच्छा रखने के लिए भी नमक

का उपयोग करते हैं। नमक का उपयोग बर्फ बनाने वाले कारखानों में भी किया जाता है। (पाठ क्र. ५ में आपने नमक का उपयोग किसलिए किया था?)

नमकसारों के माध्यम से हम समुद्री जल के क्षार इकट्ठा करते हैं। क्षारता के कारण समुद्री जल की **उत्प्लावकता** (byoyancy) (तैराव) बढ़ती है। उसका लाभ जल यातायात के लिए उपयुक्त होता है। यदि समुद्री जल की क्षारता निश्चित मात्रा से अधिक होती है तो उस जल से जीव सृष्टि नष्ट हो जाती है।



करके देखिए

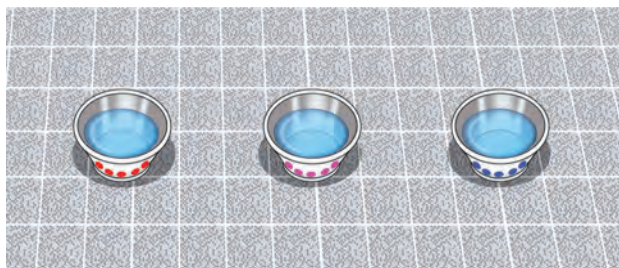
(शिक्षकों के लिए : १. स्वास्थ्य की दृष्टि से जल संरक्षित रखें। २. बर्तन का जल सिर्फ स्वाद के लिए है, पीने योग्य नहीं है। ३) जल का स्वाद लेने पर मीठे जल से कुल्ला करना आवश्यक है।)

➔ एक बड़े बर्तन में डेढ़ लीटर जल लीजिए। इस जल में १०० ग्राम नमक डालिए और उसे घोलिए।



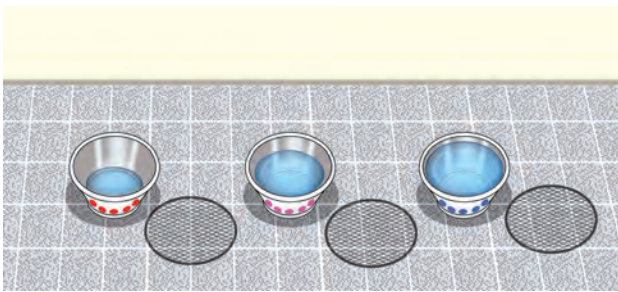
आकृति ६.२

➔ अब एक समान आकार के तीन बर्तन लीजिए। पहचानने के लिए बर्तन पर विविध रंगों के निशान लगाइए।



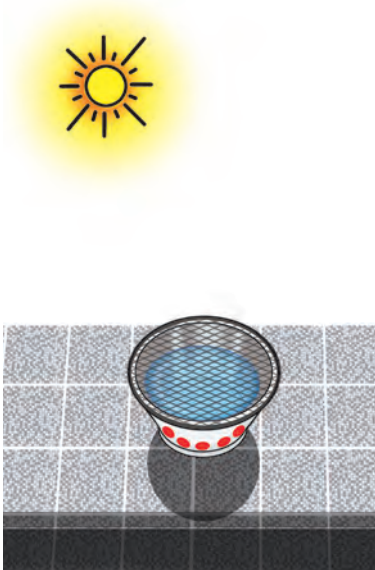
आकृति ६.३

- ➔ नमक युक्त जल समान मात्रा में तीनों बर्तनों में डालिए। पानी भरने के बाद बर्तन आधे खाली रहेंगे इसे ध्यान में रखना होगा।



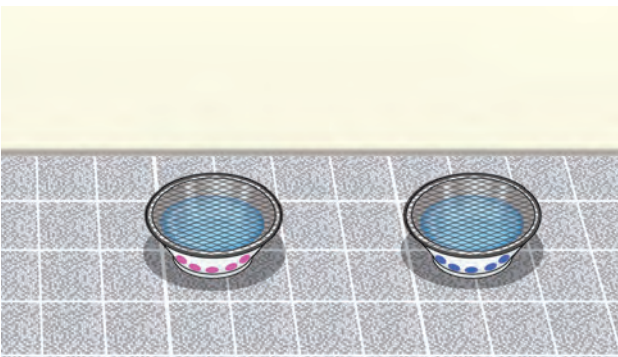
आकृति ६.४

- ➔ इस जल का स्वाद सभी लें।
- ➔ तीन बर्तनों में से एक बर्तन सूर्यप्रकाश में रखें। उसपर जालीवाला ढक्कन रखिए।



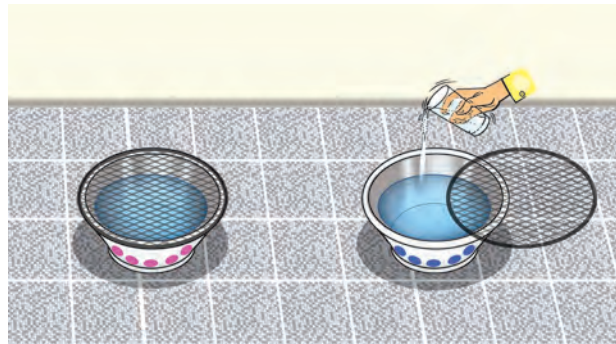
आकृति ६.५

- ➔ बचे हुए बर्तन कक्षा में रखें (इस बर्तन पर भी जालीवाला ढक्कन रखें)



आकृति ६.६

- ➔ कक्षा के एक बर्तन में प्रतिदिन आधा गिलास मीठा जल डालिए।



आकृति ६.७

- ➔ तीन-चार दिनों के बाद तीनों बर्तन एक जगह लाइए। बर्तन के जल के स्तर का निरीक्षण कीजिए और अंकन कीजिए।
- ➔ तीनों बर्तनों में से जल का स्वाद सबको लेना है। स्वाद में कौन-सा अंतर दीखता है इसका अनुभव कीजिए। प्रत्येक बर्तन में से जल का स्तर एवं स्वाद के बारे में दो वाक्य लिखिए।



आकृति ६.८

निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

- कौन-से बर्तन का जल कम अथवा अधिक हुआ है?
- उस बर्तन के जल का कम अथवा अधिक होने का क्या कारण है?
- इस बर्तन के जल का खारेपन की मात्रा कम अथवा अधिक होने का क्या कारण है?

भौगोलिक स्पष्टीकरण

आपकी समझ में आ ही गया होगा कि सूर्य की उष्णता से जल का वाष्पीभवन (वाष्पीकरण) तीव्र गति से होता है। वाष्पीकरण से जल का वाष्प होने से जल कम हो जाता है और क्षारता उतनी ही रह जाती है। जिससे क्षारों का प्रमाण बढ़ जाता है और जल अधिक नमकीन हो जाता है।

- ❖ वाष्पीभवन अधिक और मीठे जल की कम आपूर्ति वाले भागों में समुद्री जल की क्षारता अधिक रहती है।
- ❖ जल के वाष्पीभवन की क्रिया कम और मीठे जल की आपूर्ति अधिक मात्रा में रहने वाले समुद्री जल के भागों में क्षार कम पाए जाते हैं।
- ❖ जल का वाष्पीभवन कम और मीठे जल की आपूर्ति भी कम हो ऐसे भागों में समुद्री जल की क्षारता में कोई विशेष अंतर नहीं दिखाई देता है।



थोड़ा विचार कीजिए

पृथ्वी के सभी सागरों में से क्षार इकट्ठे किए तो उसका वजन लगभग १२० दस लाख टन हो सकेगा। उसे यदि पृथ्वी पर फैलाया जाए तो उसकी लगभग १५० मी. मोटी परत निर्मित हो जाएगी। (अर्थात् साधारणतः ४० मंजिल ऊँची इमारत जितनी।) समुद्र में इतनी क्षारता कहाँ से आई होगी?



इसे सदैव याद रखिए

समुद्र की क्षारता कैसे मापी जाती है?

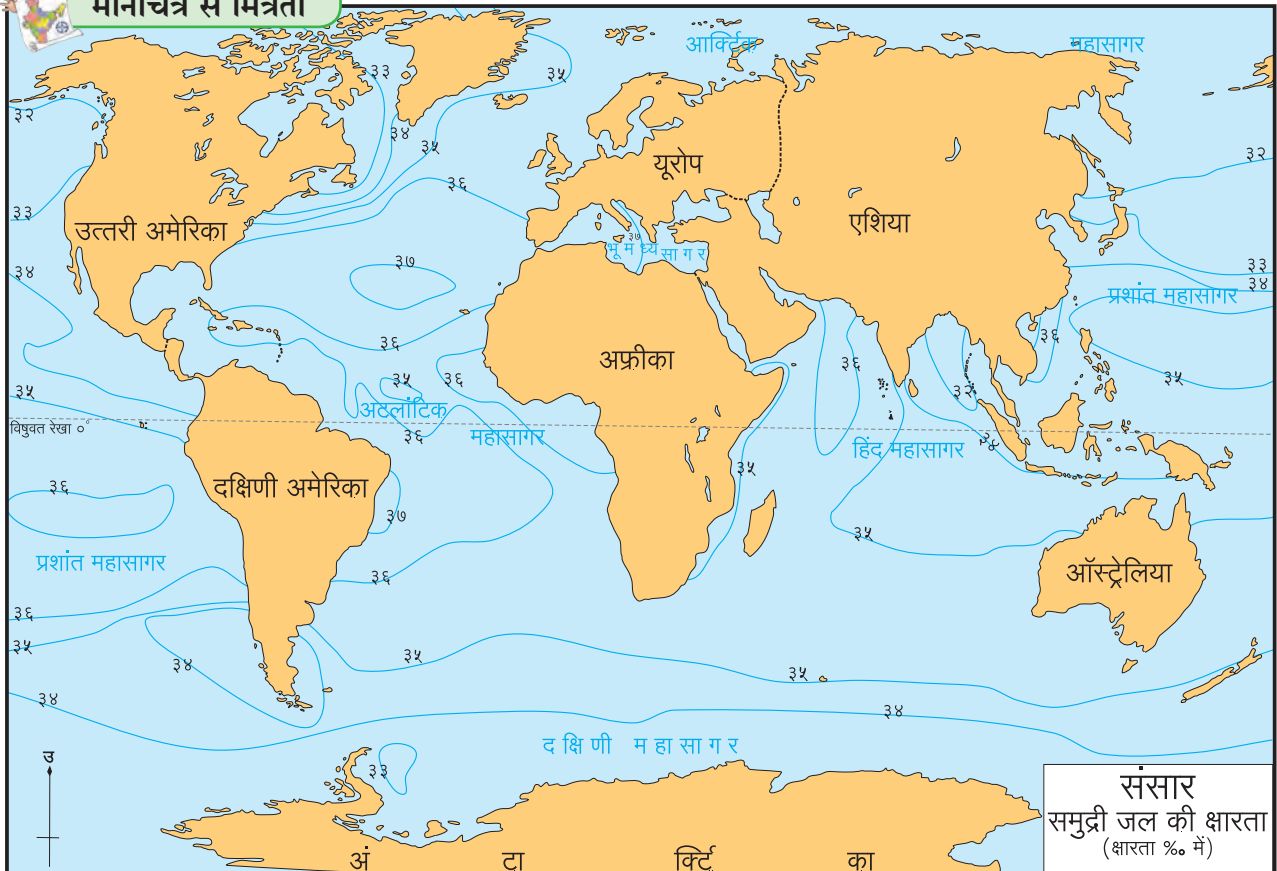
समुद्री जल के १००० वजन वाले हिस्से के जल में सभी क्षार मिलाकर जितने भार का अनुपात होता है उसे समुद्री जल की क्षारता कहा जाता है। जैसे- समुद्री जल के १००० ग्राम (१ किलो) जल में घुली हुई क्षारता की मात्रा ४० ग्राम होगी तो जल की क्षारता प्रतिहजार ४० (४०%) ऐसा कहते हैं। समुद्री जल की क्षारता मापने के लिए हायड्रोमीटर (Hydrometer) रिफ्रैक्टोमीटर (Refractometer) और सॅलिनोमीटर (Salinometer) आदि यंत्रों का उपयोग किया जाता है।

मानचित्र का निरीक्षण करके निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए। आकृति ६.९ देखिए।

- कर्क रेखा और मकर रेखा के आसपास क्षारता कितनी होती है?
- सबसे कम क्षारता कौन-से प्रदेश में है?
- कौन-से महासागर में ३७% से अधिक क्षारता दिखाई देती है?
- विश्व के स्तर पर क्षारता में अंतर पड़ने का क्या कारण हो सकता है? इसके बारे में चर्चा कीजिए।



मानचित्र से मित्रता



आकृति ६.९ : समुद्री जल की क्षारता

भौगोलिक स्पष्टीकरण

पृथ्वी के तापमान वितरण की असमानता, मीठे जल की आपूर्ति और उसकी असमानता आदि बातें समुद्री जल की क्षारता को प्रभावित करती हैं।

उष्ण कटिबंध में तापमान अधिक होता है। वहाँ वाष्पीभवन की गति अधिक होती है इसलिए समुद्री जल की क्षारता अधिक होती है।

विषुवत रेखा से साधारणतः 5° उत्तर से 5° दक्षिण अक्षांश रेखा के बीच शांत पेटी में आकाश में अधिक समय तक घने बादल छाए होते हैं। प्रतिदिन आरोही प्रकार की वर्षा होती है। उष्ण कटिबंध के कांगो और अमेज़ॉन जैसी बड़ी नदियाँ महासागर में मिल जाती हैं। इस कारण मीठे जल की आपूर्ति अधिक होती है। अधिक तापमान से वाष्पीभवन की गति अधिक होती है। परिणामतः इन प्रदेशों में क्षारता का प्रमाण साधारण होता है।

मध्य अक्षांश रेखीय पट्टियों में (25° से 35° उत्तर और दक्षिण) वर्षा कम होती है और नदियों से आने वाले मीठे जल की आपूर्ति भी कम होती है। इस पट्टे में मरुस्थलीय प्रदेश आता है। इसलिए वहाँ के समुद्री जल में क्षारता अधिक दिखाई देती है।

समशीतोष्ण कटिबंध में सूर्यकिरण तिरछे पड़ने के कारण तापमान कम हो जाता है। वैसे ही बर्फ पिघलने से मीठे जल की आपूर्ति अधिक होती है।

इसलिए इस कटिबंध में बढ़ते अक्षांशों के कारण समुद्री जल की क्षारता कम हो जाती है।

ध्रुवीय प्रदेशों की ओर तापमान बहुत कम होता है। ध्रुवीय प्रदेश में वाष्पीभवन की गति कम होती है। इस कारण समुद्री जल की क्षारता कम होती है।

भूवेष्टित समुद्र की क्षारता अधिक होती है तो खुले समुद्र की क्षारता उसकी तुलना में कम दिखाई देती है। क्योंकि भूवेष्टित समुद्र में वाष्पीभवन की गति अधिक होती है। वैसे ही बड़ी नदियों की ओर से होने वाली जल की आपूर्ति का अभाव होता है। इसलिए भूवेष्टित समुद्र तथा खुला समुद्र इन दोनों की क्षारता में भिन्नता दिखाई देती है। जैसे- भूमध्य सागर की औसतन क्षारता लगभग 39% है तो दूसरे महासागर में क्षारता का प्रमाण अधिक होनेवाला अटलांटिक महासागर की औसतन क्षारता 35% होती है।



थोड़ा विचार कीजिए

भारत के संदर्भ में सोचा जाए तो पूर्व में बंगाल की खाड़ी तथा पश्चिम में अरब सागर का तटवर्ती प्रदेश है। पूर्व तटवर्ती प्रदेश में समुद्र जल की क्षारता 34% है, पश्चिम तटवर्ती प्रदेश पर सागर जल की क्षारता 35% होती है। पश्चिमी तट पर सागर जल की क्षारता अधिक होने का क्या कारण हो सकता है?



क्या आप जानते हैं?

मृत समुद्र :

इस समुद्र का नाम ही वहाँ के स्थितियों की कल्पना दे सकते हैं। इस्त्राईल और जॉर्डन इन देशों की सीमाओं के नजदीक समुद्री जल की क्षारता 332% इतनी है। सामान्यतः महासागर जल की क्षारता 35% रहती है। जॉर्डन नदी यह एक ही बड़ी नदी है जो इस समुद्र में जा मिलती है। कम वर्षा, मीठे जल की कम आपूर्ति और बड़े पैमाने पर होने वाला वाष्पीभवन इन कारणों से समुद्र जल की क्षारता अधिक है। कुछ एक कोषीय जीवों के अलावा यहाँ पर जीव सृष्टि नहीं है। जॉर्डन नदी और अन्य छोटी नदियों से आने वाली मछलियाँ यहाँ आने के बाद तुरंत ही मर जाती हैं। अधिक क्षारता के कारण क्षारों का निक्षेपण होकर इस समुद्र में क्षारस्तंभ बन गए हैं। उसके अलावा कुछ सागर जल के पृष्ठ भागों पर आ गए हैं। अधिक क्षारता की वजह से यहाँ पर जल की घनता अधिक पाई जाती है। अतः इस समुद्र में डूबने की चिंता नहीं है। इस जल में उतरने के बाद हम सहजता से तैर सकते हैं, या डूब नहीं सकते। मृत समुद्र की एक और विशेषता यह है कि यहाँ का भूभाग औसत समुद्री सतह से कम ऊँचाई पर है। विश्व का सबसे कम ऊँचाई वाला यह भूभाग है कुछ भागों में ऊँचाई - 400 मी है।



घनत्व :

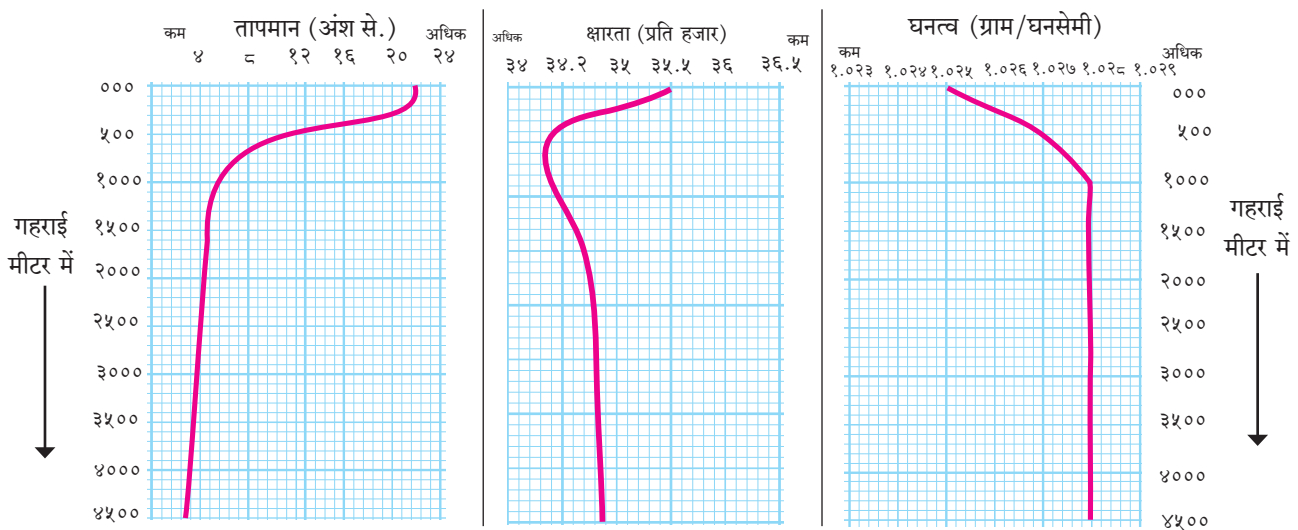
समुद्री जल के तापमान और क्षारता ये दो गुणधर्म समुद्री जल के घनत्व को नियंत्रित करते हैं। अर्थात् तापमान कम हुआ तो जल का घनत्व बढ़ता है। ठंडे जल का घनत्व अधिक होता है वैसे ही अधिक क्षारता होने के कारण जल का घनत्व भी अधिक होता है। क्षारता की अपेक्षा तापमान यह गुणधर्म घनत्व पर अधिक परिणाम करता है। इसलिए कुछ समय तक अधिक क्षारता होने के कारण जल की परतों का तापमान कम होने से भी उस जल का घनत्व अन्य जल के घनत्व की अपेक्षा अधिक होता है। इसके विपरीत अधिक तापमान एवं कम क्षारता होने वाले समुद्री जल का घनत्व कम रह सकती है।

तापमान की क्षारता पर निर्भर होता है। तीनों आलेखों के निरीक्षण करने से ऐसे ध्यान में आता है कि एक विशेष गहराई के बाद तथा तीनों घटकों में गहराई के अनुसार कुछ फर्क नहीं होता। समुद्री पृष्ठ से साधारणतः ५०० मी. तक इसमें अंतर दिखाई देता है। आलेख के वक्रों के उतार इस भाग में तीनों ही घटकों के लिए कम-ज्यादा होते हुए दिखाई देते हैं। लेकिन १००० मी. के बाद भी तीनों घटकों के प्रमाण में बदलाव नहीं आता। देखिए आकृति ६.१०।

साधारणतः ५०० मी. की गहराई तक समुद्री जल को पृष्ठीय समुद्री जल कहते हैं। इस जल पर पवन, सूर्य प्रकाश इनका समुद्री परिणाम दिखाई देता है। पृष्ठीय जल की हलचलें समुद्री प्रवाह के स्वरूप में देखने को मिलती



देखिए तो भला क्या होता है...



आकृति ६.१० : समुद्री जल का तापमान, क्षारता एवं घनता का गहराई के अनुसार वितरण

आकृति ६.१० का निरीक्षण करके निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए।

- बढ़ती गहराई के कारण तापमान, क्षारता और घनत्व इनमें से क्या कम होता है?
- कितनी गहराई के बाद इन घटकों का बदलाव शून्यवत बनता है?
- कितनी गहराई तक इन घटकों में बदलाव की मात्रा अधिक होती है?
- इन तीनों घटकों का सहसंबंध स्पष्ट कीजिए।

भौगोलिक स्पष्टीकरण

देखिए आकृति ६.१०। उसमें से क्षारता, तापमान एवं घनत्व की औसत मात्रा समुद्री जल की गहराई के संदर्भ में आलेख में दी गई हैं। समुद्री जल का घनत्व भी

हैं। अधिक गहराई तक पवन, सूर्यप्रकाश एवं समुद्र जल का प्रवाह इनका परिणाम नहीं होता है। उसी कारण समुद्र जल के इन तीनों ही घटकों में १००० मी. गहराई के बाद भी अंतर नहीं आता है।

समुद्री प्रवाह की निर्मिति यह समुद्री जल के गुणधर्म की भिन्नता के कारण होता है। समुद्री प्रवाह यह वैश्विक तापमान के नियंत्रक के रूप में कार्य करते हैं। समुद्री प्रवाह से पृथ्वी पर तापमान का वितरण और नियंत्रण होता है। इसलिए प्रादेशिक जलवायु पर समुद्री प्रवाह का परिणाम होता है।



देखिए तो भला क्या होता है...

आपके किए हुए प्रयोग के पानी की क्षारता गणितीय पद्धति से प्राप्त कीजिए।



स्वाध्याय

प्रश्न १. निम्न विशेषताओं से अलग-अलग प्रदेशों में से समुद्री जल की क्षारता को पहचानिए और उचित चौखट में ✓ चिह्न लगाइए।

- (अ) तिरछी सूर्य किरणें, पिघलने वाली बर्फ।
 (आ) अधिक समय तक बादलों से भरा आकाश, वर्षभर वर्षा।
 (इ) अधिकांशतः खुला आकाश, लंबवत सूर्यकिरणें।
 (ई) मीठे जल की कम आपूर्ति, मरुस्थलीय प्रदेश।
 (उ) तापमान कम, नदी जल की बड़े पैमाने में आपूर्ति।
 (ऊ) महाद्वीपों के आंतरिक स्थान, मरुस्थल, कम वर्षा।

क्षारता

अधिक	मध्यम	कम
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

प्रश्न २. कारण लिखिए।

- (अ) बाल्टिक एवं भूवेष्टित समुद्र की क्षारता कम है।
 (आ) लाल समुद्र के दक्षिण में कम और उत्तर में अधिक क्षारता पाई जाती है।
 (इ) एक समान अक्षांश पर महासागर में क्षारता एक जैसी नहीं होती।
 (ई) बढ़ती गहराई से समुद्री जल के तापमान में विशिष्ट गहराई तक कम हो जाती है।
 (उ) भारत के पूर्व किनारों से पश्चिम किनारों पर अधिक नमकसार दिखाई देते हैं।
 (ऊ) मध्य अक्षांश रेखीय पट्टे में समुद्री जल की क्षारता में अधिकता दिखाई देती है।

प्रश्न ३. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए।

- (अ) समुद्री जल की क्षारता की विविधता पर परिणाम करने वाले कौन-से घटक हैं?
 (आ) कर्क रेखा एवं मकर रेखा की क्षारता का वितरण स्पष्ट कीजिए।
 (इ) समुद्र जल के तापमान की विविधता पर कौन-से घटक परिणाम करते हैं, लिखिए।
 (ई) गहराई के अनुसार समुद्री जल के तापमान में होने वाला परिवर्तन स्पष्ट कीजिए।
 (उ) क्षारता का प्रभावित करने वाले घटक लिखिए।

प्रश्न ४. निम्न बातों पर तापमान का कौन-सा परिणाम होता है? वह स्पष्ट कीजिए।

- (अ) समुद्री जल की घनता
 (आ) समुद्र जल की क्षारता



उपक्रम :

खुला और भूवेष्टित सागर की क्षारता दिखाने वाली तालिका पूर्ण कीजिए :

जल वाष्पीभवन			मीठे जल की आपूर्ति			
प्रदेश	अक्षांश	सौरऊर्जा	वर्षा	नदीजल	हिमजल	औसत क्षारता-लगभग
विषुवत रेखीय	0°-१५°	अधिक	बारहमासी	जादा	.....	३४‰
उष्ण कटिबंध	१५°-३५°	.....	मौसमी	.....	.....	३७‰
समशीतोष्ण	३५°-६५°	कम	.....	.....	.....	३३‰
ध्रुवीय	६५°-९०°	.....	.....	कम	अधिक	३१‰
भूवेष्टित सागर		सौरऊर्जा	वर्षामान	नदीजल	हिमजल	औसत क्षारता-लगभग
भूमध्य सागर		अधिक	कम	कम	.....	३९‰
लाल सागर		.....	.....	.....	.....	४१‰
बाल्टिक सागर		कम	.....	मध्यम	.....	७‰
मृत सागर		.....	बहुत कम	अत्यंत कम	.....	३३२‰
कैस्पियन सागर		.....	.....	.....	.....	१५५‰
ग्रेट सॉल्ट लेक		मध्यम	.....	.....	.....	२२०‰

