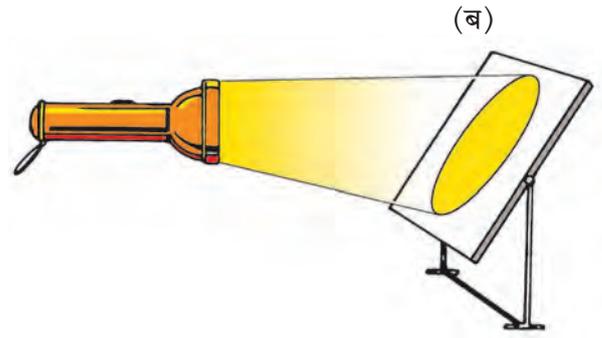
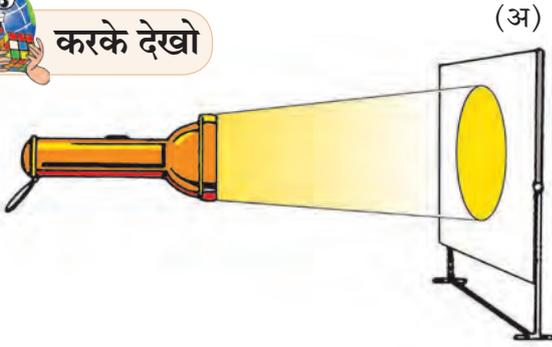




५. तापमान



करके देखो



आकृति ५.१ : टार्च के प्रकाश की सहायता से लंबवत और तिरछे भाग पर व्याप्त क्षेत्र ।

- एक टार्च लो । उसे एक स्थान पर स्थिर रखो । दो बड़े कागज लो, जिनपर टार्च का प्रकाश पूरी तरह समा पाएगा । उन कागजों को किसी समतल पृष्ठभाग पर चिपकाओ ।
- अब कागज को इस तरह पकड़ो कि कागज का टार्च के साथ 90° का (लंबवत) कोण बनेगा; (आकृति ५.१ - अ)
- अब टार्च का प्रकाश कागज पर पड़ने दो । प्रकाश से व्याप्त भाग को पेंसिल से रेखांकित करो । इस कागज पर 'अ' लिखो ।
- अब दूसरा कागज लो । यह कागज इस तरह पकड़ो कि उसका टार्च के साथ (तिरछा) 920° का कोण बनेगा । (आकृति ५.१ - ब) अब इस कागज पर टार्च का प्रकाश फेंको । प्रकाश से व्याप्त भाग को पेंसिल से रेखांकित करो । इस कागज पर 'ब' लिखो । दोनों कागजों का निरीक्षण करो ।

अब बताओ कि

- टार्च के प्रकाश द्वारा व्याप्त स्थान किस कागज पर अधिक है ?
- किस कागज पर वह स्थान कम है ?
- अब टार्च और कागज के बीच के कोणों में और भी परिवर्तन करके देखो कि प्रकाश प्रवाह द्वारा व्याप्त भाग का क्या होता है ?
- प्रकाश प्रवाह द्वारा व्याप्त स्थान और कागज के कोण के बीच किस प्रकार का सहसंबंध हो सकता है ?

भौगोलिक स्पष्टीकरण

पृथ्वी पर आनेवाली सूर्यकिरणें सीधी रेखा में आती हैं। फिर भी पृथ्वी गोल होने के कारण ये किरणें पृथ्वी की

सतह पर सर्वत्र लंबवत नहीं पड़तीं । ये किरणें कहीं लंबवत तो कहीं तिरछी पड़ती हैं । इससे पृथ्वी पर क्या होता है; यह देखेंगे ।

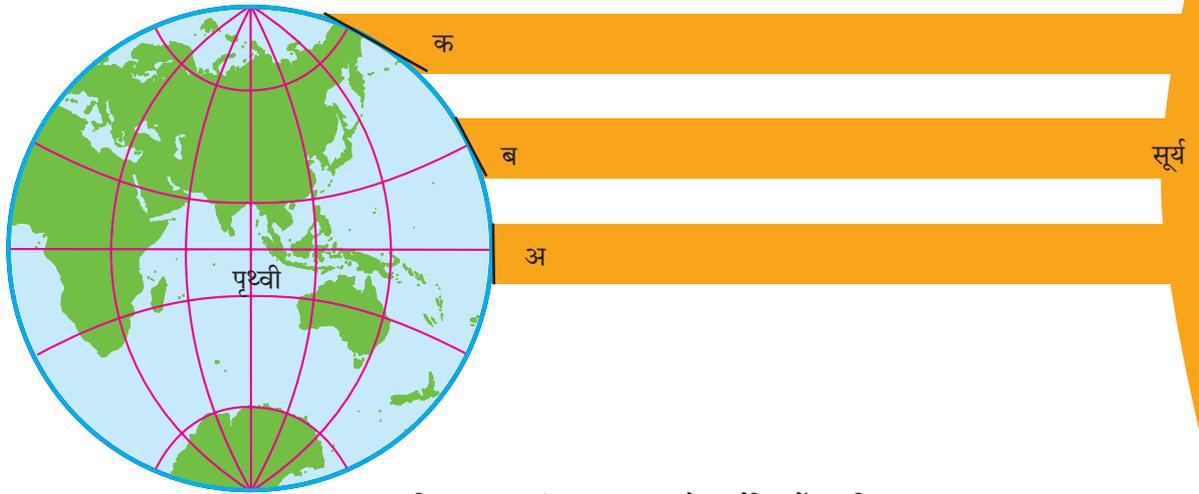
- लंबवत प्रकाश किरणें कम स्थान घेरती हैं । (आकृति ५.१-अ). इस कम व्याप्त भाग में प्रखर प्रकाश और अधिक उष्णता प्राप्त होती है । अतः वह भूपृष्ठ अधिक गर्म होता है । समय के साथ वहाँ का मौसम अधिक गर्म होता है ।
- तिरछी प्रकाश किरणें अधिक स्थान घेरती हैं । (आकृति ५.१-ब) अधिक व्याप्त भाग में प्रकाश की प्रखरता और उष्णता कम होती है । अतः वहाँ का भूपृष्ठ कम गर्म होता है । परिणामस्वरूप वहाँ का मौसम कम गर्म होता है ।



करके देखो

आकृति ५.२ में दर्शाए अनुसार 'अ' प्रदेश में सूर्यकिरणें लंबवत पड़ रही हैं । 'ब' प्रदेश में सूर्यकिरणें तिरछी पड़ती हैं और 'क' प्रदेश में तो सूर्यकिरणें अति तिरछी पड़ती हैं ।

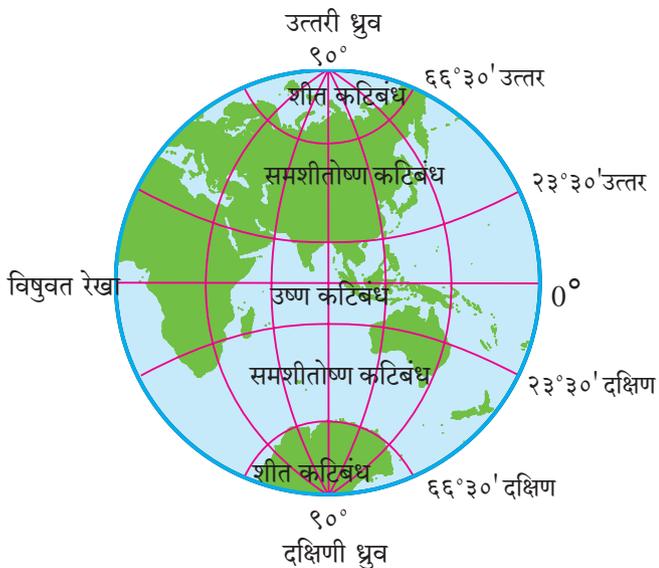
- पृथ्वी के 'अ', 'ब' और 'क' प्रदेशों में प्रकाशित भाग की मापकपट्टी की सहायता से चौड़ाई मापो ।
- आकृति में सूर्य और पृथ्वी के बीच पृथ्वी की ओर आनेवाली किरणों की मोटाई मापो ।
- आकृति में दिए अक्षांशों का विचार करके देखो कि पृथ्वी पर किस अक्षांश रेखा के पास तापमान अधिक होगा ?
- किस अक्षांश रेखा के पास तापमान मध्यम होगा और किस भाग में वह कम होगा ? कक्षा में विचार-विमर्श करो और उत्तर कॉपी में लिखो ।



आकृति ५.२ : पृथ्वी का आकार और सूर्यकिरणों का वितरण

भौगोलिक स्पष्टीकरण

पृथ्वी पर पड़नेवाली सूर्यकिरणें सीधी रेखा में और एक-दूसरे के समानांतर होती हैं परंतु पृथ्वी के गोल आकार के कारण होनेवाली वक्रता के परिणामस्वरूप सूर्यकिरणें न्यूनाधिक स्थान घेरती हैं; यह हमने देखा है। इससे पृथ्वी को सूर्य से मिलनेवाली उष्णता का वितरण असमान हो जाता है। परिणामस्वरूप विषुवत रेखा से लेकर उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुवों की ओर तापमान के वितरण में असमानता निर्माण होती है। तापमान के इस वितरण के अनुसार पृथ्वी का विभाजन विषुवत रेखा से लेकर ध्रुवों तक तीन कटिबंधों- उष्ण, समशीतोष्ण और शीत (पेटियों) में किया जा सकता है। इसे आकृति २.४ व ५.३ के आधार पर समझो।



आकृति ५.३ : कटिबंध (पेटियाँ)

तापमान के इस असमान वितरण के लिए अक्षांशों के साथ-साथ पृथ्वी के अन्य कारक भी कारण बन जाते हैं। परंतु इन कारकों का प्रभाव प्रादेशिक स्तर पर ही सीमित रहता है। वे कारक इस प्रकार हैं;

समुद्री समीपता, महाद्वीपीय अंतर्गतता, समुद्र तल से ऊँचाई एवं प्राकृतिक संरचना जैसे कारकों के अनुसार विभिन्न प्रदेशों की जलवायु में विविधता पाई जाती है। इन कारकों के अलावा मेघों का आच्छादन (छाया रहना), पवनें, वनाच्छादन, नगरीकरण, औद्योगीकरण आदि कारकों का प्रभाव स्थानीय जलवायु पर होता रहता है।



देखो तो...होगा क्या !

0° से २३° ३०' उत्तर एवं दक्षिण पेटि में सूर्यकिरणें कैसे पड़ती होंगी ?

२३° ३०' ते ६६° ३०' उत्तर एवं दक्षिण पेटि में सूर्यकिरणें कैसे पड़ती होंगी ?

६६° ३०' से ९०° उत्तर एवं दक्षिण पेटि में सूर्यकिरणें कैसे पड़ती होंगी ?



थोड़ा विचार करो !

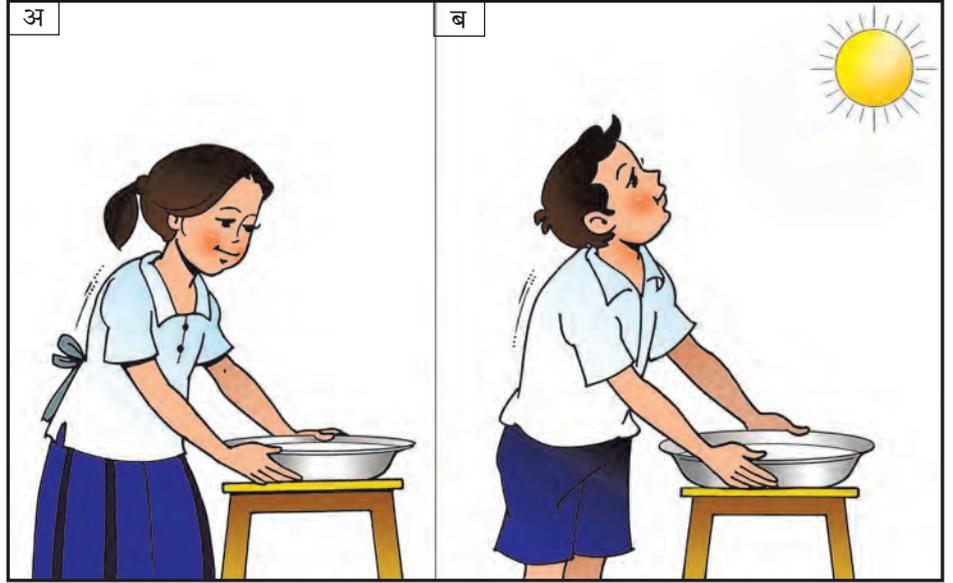
किसी प्रदेश की जलवायु को समझने के लिए रेखांश विस्तार की अपेक्षा अक्षांशीय विस्तार अधिक उपयोगी होता है। यह कथन सत्य है अथवा असत्य ? क्यों ?

भूमि और जल के गर्म और ठंडा होने में असमानता होती है। इसे समझने के लिए हम एक कृति करेंगे।



करके देखो

समान आकार के दो बरतन लो। दोनों में समान मात्रा में पानी भरो। एक बरतन घर में ही रखो और दूसरा बरतन सूर्योदय के समय घर के बाहर रखो। ध्यान रखो कि इस बरतन पर निरंतर सूर्यकिरणों पड़ती रहें। आकृति ५.४- ब के अनुसार।



आकृति ५.४ : पानी का गर्म होना व ठंडा होना

अब दोपहर के समय घर की जमीन पर नंगे पाँव चलकर जमीन के तापमान का अनुमान लो। पानी में हाथ डालकर पानी के तापमान का अनुमान लो।

यही कार्य घर के बाहर की जमीन और पानी भरकर रखे बरतन के लिए भी करो। अब जमीन और पानी के तापमान के विषय में तुम अपने निरीक्षणों का अंकन कापी में करो।

शुरू में किया जमीन व पानी का प्रयोग शाम को सात बजे पुनः करो। निरीक्षणों का अंकन काँपी में करो। अब पानी के बरतन को हटा लो तब भी चलेगा। अंकन किए हुए सभी निरीक्षणों पर कक्षा में विचार-विमर्श करो।

भौगोलिक स्पष्टीकरण

तुम्हारे ध्यान में यह आएगा कि पानी की तुलना में जमीन शीघ्र ठंडी हो गई है परंतु धूप में रखा जल थोड़ा-सा गुनगुना रह जाता है। जमीन और पानी के गर्म होने तथा ठंडा होने में जो अंतर पाया जाता है; उसी से जमीन के ऊपर की हवा शीघ्र गर्म होकर शीघ्र ठंडी हो जाती है। इसके विपरीत पानी के ऊपर की हवा देरी से गर्म होकर देरी से ठंडी हो जाती है। फलस्वरूप समुद्र के तटीय भाग में समुद्र से दूर अंदरूनी क्षेत्रों की अपेक्षा दिन में हवा का तापमान कम रहता है तथा रात में अधिक रहता है जब कि अंदरूनी क्षेत्रों में तटीय क्षेत्र की अपेक्षा हवा का तापमान दिन में अधिक और रात में कम रहता है।

समुद्र के तटीय क्षेत्र में सागरीय जल गर्म होने से जल का वाष्प हवा में घुल-मिल जाता है। जल का वाष्प हवा के तापमान को समा लेता है इसलिए इस प्रदेश की हवा आर्द्र एवं गरम रहती है। खंडांतर्गत प्रदेश में स्थिति इसके विपरीत रहती है। हवा में वाष्प न होने से हवा शुष्क रहती है। फलतः तापमान में पाया जानेवाला अंतर प्रखरता से अनुभव होता है। संपूर्ण दिवस में अधिकतम एवं न्यूनतम तापमान में पाए जानेवाले अंतर को उस स्थान की दैनिक तापमान श्रेणी कहते हैं।

संक्षेप में, तटीय क्षेत्र में दिन और रात के तापमान में अंतर कम होता है जब कि अंदरूनी क्षेत्रों में तापमान में पाया जानेवाला यह अंतर अधिक होता है। जैसे-मुंबई की तापमान श्रेणी सम है परंतु नागपुर की तापमान श्रेणी विषम है। कोकण



इसे सदैव ध्यान में रखो

हमें सदैव यही लगता है कि सूर्य की किरणों से हवा गर्म होती है और गर्म हवा के कारण जमीन और पानी गर्म होते हैं। लेकिन प्रत्यक्ष में कुछ इस प्रकार होता है। पहले सूर्य की किरणों से जमीन और पानी गर्म होते हैं। इसके बाद जमीन और पानी द्वारा अवशोषित उष्णता (गर्मी) वातावरण में उत्सर्जित की जाती है जिससे भूपृष्ठ के समीप की वायु का स्तर ऊपर की दिशा में गर्म होता जाता है। अतः भूपृष्ठ के समीप की हवा अधिक गर्म होती है और भूपृष्ठ से जैसे-जैसे ऊपर जाते हैं वैसे-वैसे वायु का तापमान कम होता जाता है। समुद्र तल के पास पाया जानेवाला तापमान पर्वतीय क्षेत्र में कम होता जाता है।

के तटीय क्षेत्र में तापमान कम रहता है परंतु विदर्भ की ओर तापमान श्रेणी में वृद्धि होती हुई दिखाई देती है। तटीय क्षेत्र में सम जलवायु पाई जाती है। जैसे-मुंबई की जलवायु सम है तो नागपुर जैसे अंदरूनी (द्वीपांतर्गत) प्रदेश में विषम जलवायु पाई जाती है।



क्या तुम जानते हो ?

हरितगृह गैसों के प्रभाव : वायुमंडल की कुछ गैसों जैसे एरगोन, कार्बन डाईऑक्साईड आदि व पानी का वाष्प जमीन से बाहर पड़ने वाली उष्णता को दीर्घ समय तक अपने में समाकर रख सकते हैं। इन गैसों के कारण वायुमंडल की हवा का तापमान बढ़ जाता है। वायुमंडल की इन गैसों की मात्रा का बढ़ना जलवायु के परिवर्तन का कारण बन जाता है और इसी कारण से पृथ्वी के तापमान में वृद्धि हो रही है; ऐसा जलवायु वैज्ञानिकों का मानना है। जलवायु में हो रहा यह परिवर्तन सार्वत्रिक है। इसी को वैश्विक तापमान वृद्धि कहते हैं। जिन गैसों के कारण तापमान में वृद्धि होती है; उन गैसों को हरितगृह गैसों कहते हैं।



करके देखो

गर्म करने के लिए रखे हुए पानी में चार-पाँच प्लास्टिक के बटन डालो और देखो कि बटनों की हलचलें किस प्रकार होती हैं।



आकृति ५.५ : ऊष्मा का वहन एवं ऊर्ध्व प्रवाह

भौगोलिक स्पष्टीकरण

पानी के गर्म होने पर उसका प्रसरण होता है। तल का अधिक गर्म पानी ऊपर आता है। पानी के साथ बटन भी पानी की सतह पर आ जाते हैं और ऊपर का ठंडा पानी तल की ओर जाने लगता है। इस पानी के साथ बटन भी नीचे जाने लगते हैं। अब ऐसा लगातार होने लगता है; यह तुम्हारे ध्यान में आएगा। तात्पर्य यह कि गर्म होने के कारण पानी में ऊर्ध्वगामी प्रवाह निर्माण होता है। किंतु प्रकृति में थोड़ी भिन्न परिस्थिति होती है।

तापमान में उत्पन्न होनेवाले अंतर के कारण महासागरों में पानी की ऊर्ध्वगामी तथा क्षैतिज समानांतर धाराएँ निर्माण होती हैं। क्षैतिज समानांतर धाराएँ तापमान में उत्पन्न होनेवाले अंतर, पानी की घनता में उत्पन्न होनेवाले परिवर्तन और हवाओं के कारण बनती हैं। ये सागरीय धाराएँ विषुवत रेखा से ध्रुवीय प्रदेश और ध्रुवीय प्रदेश से विषुवत रेखा की दिशा में बहती हैं। देखो-मानचित्र ५.६।

जिस समय सागरीय धाराएँ शीत कटिबंध से उष्ण कटिबंध की ओर जाती हैं; उस समय उष्ण कटिबंध के तटीय क्षेत्र का तापमान कम हो जाता है। इसके विपरीत जब धाराएँ उष्ण कटिबंध से शीत कटिबंध की ओर जाती हैं तब वहाँ के तटीय क्षेत्र का तापमान बढ़ जाता है।



देखो तो ... होगा क्या !

- मुंबई, नागपुर और श्रीनगर की दैनिक तापमान श्रेणी ज्ञात करो और स्तंभालेख बनाओ।

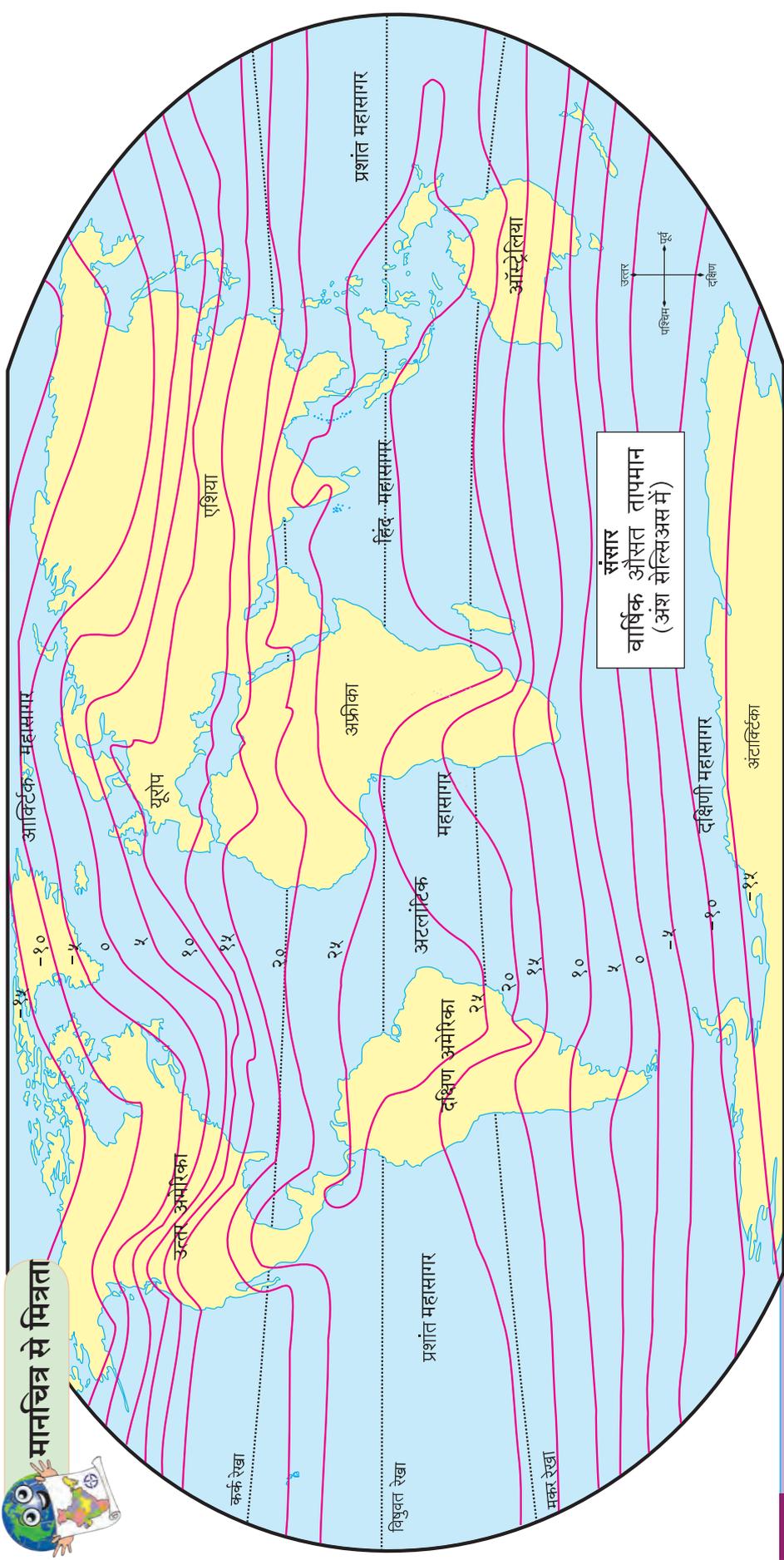


तुम क्या करोगे ?

तुम सातारा जिले के मान तहसील के म्हसवड नामक स्थान पर रहते हो। तुम्हारी दादी जी सिंधुदुर्ग जिले के वेंगुर्ले में रहती हैं। दीवाली में तुम हमेशा वेंगुर्ला जाते हो। वहाँ का समुद्री तट तुम्हें बहुत भाता है। वहाँ की गर्म हवा तुम्हें अच्छी लगती है क्योंकि तुम्हारे गाँव की शुष्क हवा और चुभती ठंडी वहाँ नहीं होती है। इस बार तुम्हारी दादी जी दमा (अस्थमा) के कारण बीमार हैं। डॉक्टर ने तुम्हारी दादी जी को शुष्क मौसम वाले स्थान पर जाकर रहने का परामर्श दिया है। बताओ तो कि इस दीवाली में तुम क्या करोगे ?



मानचित्र से मित्रता



भौगोलिक स्पष्टीकरण

मानचित्र पृथ्वी के तापमान के आधार पर बनाए जाते हैं। आकृति ५.७ में दिए गए मानचित्र का वाचन करो। यह मानचित्र 'समताप' रेखाओं के आधार पर बनाया गया है। ये रेखाएँ भूपृष्ठीय ऊँचाई की अनदेखी कर समान तापमानवाले स्थानों को जोड़कर बनाई जाती हैं। ये रेखाएँ

आकृति ५.७ संसार - वार्षिक तापमान

सामान्यतः अक्षांशों की समानांतर हैं। मानचित्र में २५° से तापमान की समताप रेखा का निरीक्षण करो। यह रेखा विषुवत रेखा के समीप के प्रदेश को व्याप्त करती है। इस रेखा का आकार अंडाकार दीखता है परंतु इस अंडाकार रेखा का उत्तर-दक्षिण विस्तार महाद्वीप में अधिक तथा

महासागरीय क्षेत्र में कम है। यह समताप रेखा दक्षिण अमेरिका, अफ्रीका, एशिया और ऑस्ट्रेलिया महाद्वीपों के कुछ भागों से गुजरती है। प्रशांत महासागर के अत्यंत कम भाग में तापमान २५° से की अपेक्षा अधिक है।

मानचित्र में ०° से मूल्यवाली दो समताप रेखाएँ तुम्हें दिखाई देंगी;

उनका निरीक्षण करो। उनमें से दक्षिणी गोलार्ध की ०° से की समताप रेखा पर्याप्त सीधी और अक्षांश के समानांतर है। इसकी तुलना में उत्तरी गोलार्ध की इसी मूल्य की रेखा में पर्याप्त वक्रता दिखाई देती है। मानचित्र के पश्चिम की ओर के प्रशांत महासागर के भाग में यह रेखा पर्याप्त सीधी है परंतु जैसे ही यह रेखा उत्तरी अमेरिका

महाद्वीप में प्रवेश करती है; वह थोड़ा-सा उत्तर की ओर मुड़ती है। इसके बाद यह रेखा पूर्व की ओर जाती है परंतु बाद में अटलांटिक महासागर में कुछ दूर जाकर पूर्वोत्तर दिशा में मुड़ जाती है। इस स्थान पर उष्ण सागरीय धाराएँ (उष्ण तापमान) होती हैं। अतः इस भाग में सभी तापमान रेखाएँ पूर्वोत्तर दिशा में मुड़ी हुई दिखाई देती हैं। आगे चलकर एशिया महाद्वीप में प्रवेश करने के पश्चात यह रेखा पूर्व की ओर जाती हुई थोड़ा-सा दक्षिण-पूर्व की ओर मुड़ जाती है। आगे चलकर प्रशांत महासागर में समताप रेखाएँ पूर्व की ओर पर्याप्त सीधी जाती हुई दिखाई देती हैं।

दक्षिणी गोलार्ध की समताप रेखाएँ अक्षांश रेखाओं की समानांतर होती हैं। दक्षिणी ध्रुव से लेकर मकर रेखा तक इन रेखाओं के बीच की दूरी लगभग समान होती है। दक्षिणी गोलार्ध में भूभाग कम होता है। अतः इस भाग के तापमान में मुख्यतः अक्षांशों के अनुसार अंतर दिखाई देता है।

उत्तरी गोलार्ध में इन रेखाओं के बीच का अंतर कम-अधिक होता हुआ दिखाई देता है। इस गोलार्ध में भूभाग अपेक्षाकृत अधिक है। अतः तापमान के वितरण पर अक्षांश और भूभाग के अनुपात का होनेवाला परिणाम दिखाई देता है। इस परिणाम के कारण भूभाग में समताप रेखाओं के बीच की दूरी कम-अधिक होना, समताप रेखा का वक्र होना जैसी बातें दिखाई देती हैं।



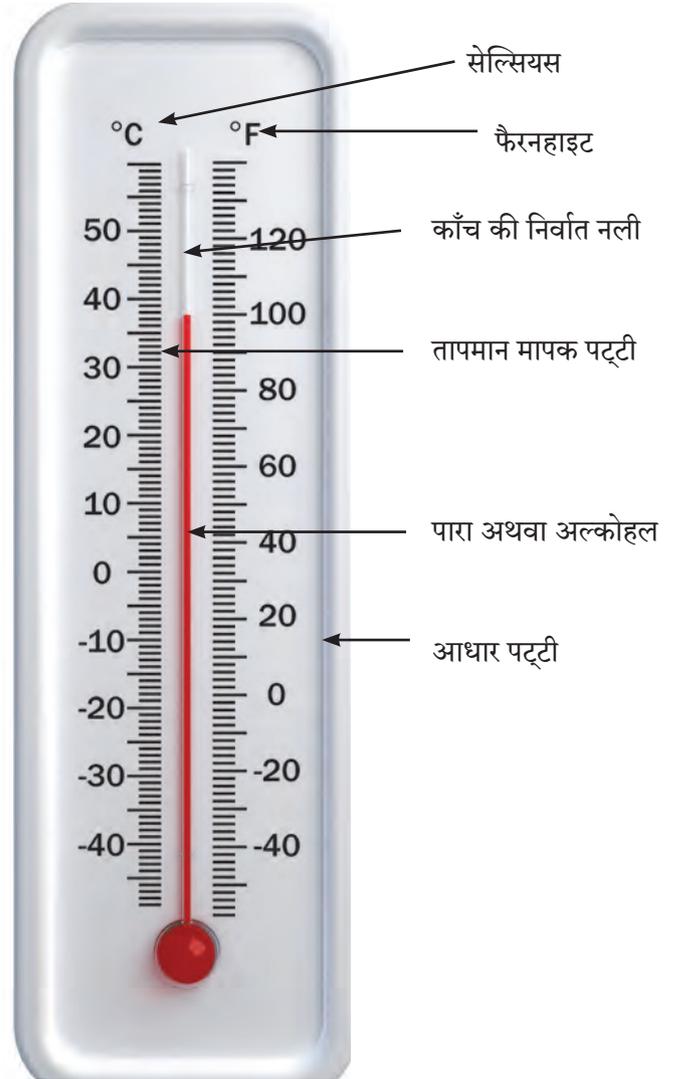
बताओ तो !

आकृति ५.८ के आधार पर उत्तर लिखो :

- तापमापी की नली किसपर लगाई है ?
- तापमापी की नली में कौन-सा द्रव होगा ?
- आधार पट्टी पर अंकित संख्याएँ क्या दर्शाती हैं ?
- तापमान को किन इकाइयों में मापा जाता है ?
- तापमापी में दिखाई देनेवाला तापमान लिखो।
- यह तापमान किस ऋतु का होगा ?

तापमापी : हवा के तापमान का मापन करने के लिए अलग-अलग प्रकार की तापमापियों का उपयोग किया जाता है। तापमापी में पारा अथवा अल्कोहल का उपयोग किया जाता है। पारे का हिमांक बिंदु -39°से. है तथा अल्कोहल का हिमांक बिंदु -130°से. है। ये द्रव तापमान के परिवर्तन के प्रति संवेदनशील होते हैं। अतः इन द्रवों की सहायता से तापमान के -30° से. से लेकर $+55^{\circ}$ से. तक का अंतर

आसानी से देखा जाता है। तापमान अंश सेल्सियस अथवा अंश फैनरहाइट इकाई में मापते हैं। तापमापी में दर्शाए अनुसार मापन $^{\circ}\text{C}$ अथवा $^{\circ}\text{F}$ के रूप में बताते हैं। तापमापी की सहायता से तापमान के अंतर का (अधिकतम-न्यूनतम) अंकन प्रतिदिन किया जा सकता है। हवा का तापमान सेल्सियस इकाई में मापते हैं।



आकृति ५.८ : सामान्य तापमापी



थोड़ा विचार करो !

निम्न स्थानों पर भ्रमण के लिए किस ऋतु में जाना उचित होगा और क्यों ? गोआ, चिखलदरा, चेन्नई, दार्जिलिंग, एलोरा, आगरा



थोड़ा सोचो !

- तापमापी में यदि पानी अथवा तेल का उपयोग करेंगे तो चलेगा क्या ?
- जिला मुख्यालय के तापमान का अंकन (अभिलेख) कहाँ होता है ?



मैं यह जानता हूँ !

- तापमान की पेटियाँ पहचानना ।
- तापमान पर प्रभाव डालने वाले कारक कौन-से हैं; यह बताना ।
- वैश्विक तापमान का वितरण उसकी विशेषताओं के साथ बताना ।
- तापमापी की संरचना को बताना ।
- तापमापी का उपयोग करना ।



स्वाध्याय



(अ) मैं कहाँ हूँ ?

- (१) मेरे क्षेत्र में ही 0° से. समताप रेखा है ।
- (२) मेरे क्षेत्र का औसत वार्षिक तापमान 25° से. है ।
- (३) मेरे क्षेत्र का औसत वार्षिक तापमान 10° से. है ।

(ब) मैं कौन हूँ ?

- (१) मैं समान तापमानवाले स्थानों को जोड़ती हूँ ।
- (२) तापमान का अचूक मापन करने के लिए मेरा उपयोग होता है ।
- (३) जमीन और पानी के कारण मैं गर्म होती हूँ ।
- (४) मेरे कारण जमीन और पानी गर्म होते हैं ।

(क) उत्तर लिखो ।

- (१) पृथ्वी के गोल आकार का तापमान पर होनेवाले निश्चित प्रभाव को आकृतिसहित स्पष्ट करो ।
- (२) अक्षांशीय विस्तार का तापमान के साथ संबंध स्पष्ट करो ।
- (३) समताप रेखाओं के आकार में भूपृष्ठ पर परिवर्तन होता है; उसके क्या कारण हैं ?

* उपक्रम

- (१) विद्यालय की तापमापी का उपयोग करके दैनिक तापमान का अंकन कक्षा के श्यामपट्ट पर लिखो ।
- (२) प्रतिदिन समाचारपत्र में जलवायु विषयक जानकारी छपती है। इस जानकारी का अंकन पंद्रह दिनों तक कॉपी में करो । तुम्हारे किए हुए अंकनों पर कक्षा में विचार-विमर्श करो ।
(मुखपृष्ठ के भीतरवाले हिस्से में उपक्रम का नमूना चित्र 'अ' दिया गया है । वह देखो ।)



संदर्भ के लिए संकेत स्थल

- <http://science.nationalgeographic.com>
- <http://www.ucar.edu>
- <http://www.bbc.co.uk/schools>
- <http://www.ecokids.ca>

