7

قدرتی ماحول میں حرارت کی منتقلی

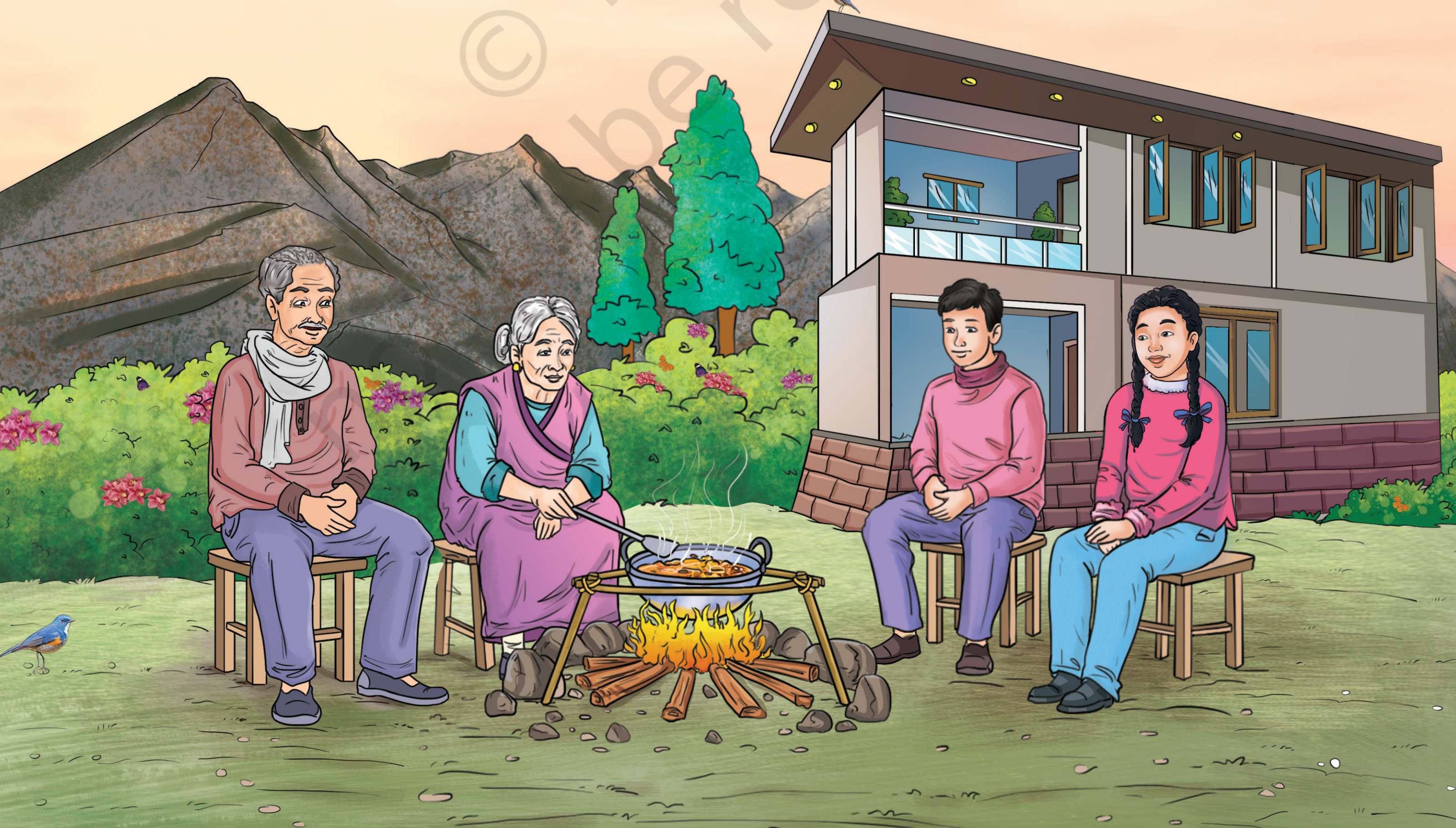
(Heat Transfer in Nature)

4777CH07

پیما اور اس کا بھائی پالدین گینگٹوک میں رہتے ہیں۔ موسم سرما کی سرد شام ہے۔ وہ ایک آتشی الاؤ کے ارد گرد بیٹھے ہوئے ہیں۔ پالدین موسم سرما کی چھٹیوں کے دوران کیرالا کے سفر کے اپنے تجربات کو بیان کرتا ہے۔ وہ کہتا ہے کہ گینگٹوک کے مقابلے میں کیرالا میں سردی کا موسم مقابلتاً گرم اور مرطوب ہوتا ہے۔ پیما اور پالدین دونوں اس بارے میں بہت زیادہ متجسس ہیں کہ بعض مقامات اتنے سرد اور بعض بہت زیادہ گرم کیوں ہوتے ہیں؟

انھیں اپنے تجسس کا اظہار کرتے ہوئے سن کر ان کے دادا جو ایک ریٹائرڈ سائنس ٹیچر ہیں، کہتے ہیں ”سکم کے مقابلے، کیرالا خط استوا کے قریب ہے اور اس کا ایک طویل خط ساحل بھی ہے جس کی وجہ سے یہاں کا موسم زیادہ گرم اور مرطوب ہوتا ہے۔“ پالدین جواب دیتا ہے، ”جی، ہم نے گریڈ 6 کی سائنس اور سوشل سائنس کی کتابوں میں پڑھا ہے کہ ہمارے لیے زمین پر حرارت اور روشنی کا اہم ذریعہ سورج ہے اور خط استوا کے قرب و جوار میں آب و ہوا عام طور پر گرم ہوتی ہے۔“

جب وہ بات کر رہے ہوتے ہیں تو پیما اپنی دادی کو ایک بڑے دھاتی برتن میں تُھکپا (سکم کا ایک روایتی پکوان) پکاتے ہوئے دیکھ رہی ہے۔ پیما پوچھتی ہے ”کھانا پکانے کے برتن عام طور سے دھات کے کیوں ہوتے ہیں؟“ پالدین نے فوراً جواب دیا کہ اس نے باب ’دھاتوں اور غیر دھاتوں کی دنیا‘ میں پڑھا ہے کہ اس قسم کے مواد حرارت کے اچھے موصل ہوتے ہیں۔



© NCERT not to be republished

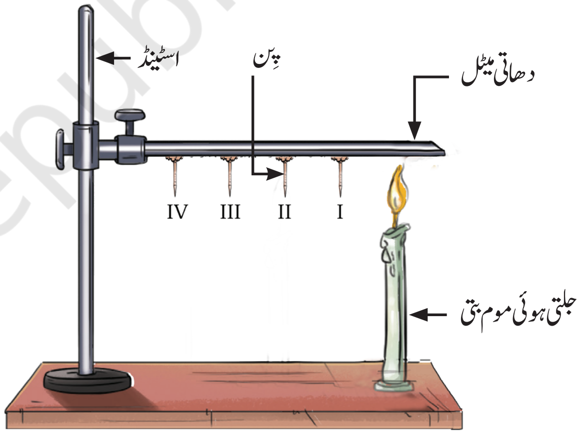
آیئے ایک سرگرمی انجام دے کر یہ معلوم کریں کہ کچھ مواد حرارت کے عمدہ موصل کیوں ہوتے ہیں؟

7.1 حرارت کا ایصال (Conduction of Heat)

سرگرمی 7.1: آیئے تجربہ کریں

انتباہ — اس سرگرمی کو کسی استاد یا بالغ فرد کی نگرانی میں انجام دیا جائے۔

- ایلومینیم یا لوہے جیسی دھات کی تقریباً 15 سینٹی میٹر لمبی پٹی لیں۔
- دھاتی پٹی پر موم کی مدد سے چار پن اس طرح لگائیں کہ وہ ایک دوسرے سے مساوی فاصلے (تقریباً 2cm) پر ہوں جیسا کہ شکل 7.1 میں دکھایا گیا ہے۔
- دھاتی پٹی کو کسی اسٹینڈ میں لگائیں اور پنوں کی نشان دہی I، II، III اور IV کے طور پر کریں جیسا کہ شکل 7.1 میں دکھایا گیا ہے۔ (اگر آپ کو کوئی اسٹینڈ نہ ملے تو اس چھڑ کو دو اینٹوں کے درمیان رکھ دیں)
- موم بتی یا اسپرٹ لیمپ کی مدد سے پٹی کے اس سرے کو گرم کریں جو اسٹینڈ سے دور ہے۔
- پنوں کا کیا ہوگا؟ کیا وہ پٹی سے چپکی رہیں گی یا گر جائیں گی؟



شکل 7.1: دھات کی پٹی میں حرارت کی منتقلی

- پٹی سے پنوں کے گرنے کی ترتیب کا اندازہ لگائیں۔
- اپنے مشاہدات کو جدول 7.1 میں درج کریں۔

جدول 7.1: پنوں کا گرنا

سب سے پہلے گرنے والی پن		آپ کے مشاہدے کی وجوہات
پیشین گوئی	مشاہدہ	

© NCERT not to be republished

آپ نے **دیکھا** کہ موم بتی کی لو کے سب سے نزدیک والی پن (پن I) سب سے پہلے گرتی ہے، اس کے بعد پن II، III اور IV گرتی ہیں۔ پن I، پن II سے پہلے کیوں گرتی ہے۔ سبھی پنیں ایک ساتھ کیوں نہیں گرتیں؟

اپنے مشاہدات سے آپ کیا **نتیجہ** نکال سکتے ہیں۔ کیا آپ کو لگتا ہے کہ جس سرے کو گرم کیا گیا ہے وہاں سے حرارت دھاتی پٹی میں منتقل ہو رہی ہے؟ جیسے جیسے حرارت، دھاتی پٹی سے گزرتی ہے اور پن کے پاس پہنچتی ہے اسے چپکانے والا موم پگھل جاتا ہے اور پن گر جاتی ہے۔ یہاں حرارت کی منتقلی پٹی کے گرم سرے سے ٹھنڈے سرے کی جانب ہوتی ہے۔ کسی چیز کے گرم حصے سے ٹھنڈے حصے کی طرف حرارت کی منتقلی کا عمل **ایصال** (conduction) کہلاتا ہے۔ اس عمل میں جو ذرہ گرم ہو جاتا ہے وہ پڑوسی ذرے کو حرارت منتقل کر دیتا ہے اور یہ سلسلہ جاری رہتا ہے۔ تاہم ذرات بذات خود اپنے مقام پر ہی رہتے ہیں۔ دھات جیسے مواد جو حرارت کو اپنے اندر سے بہ آسانی گزرنے دیتے ہیں حرارت کے **عمدہ موصل** کہلاتے ہیں۔ چوں کہ دھاتیں حرارت کی عمدہ موصل ہیں۔ اس لیے ہم کھانا کھانے کے لیے دھاتوں سے بنے ہوئے برتنوں کا استعمال کرتے ہیں۔ ٹھوس اشیا میں حرارت کی منتقلی خاص طور سے عمل ایصال (Conduction) کے ذریعے ہوتی ہے۔

اگر ہم سرگرمی 7.1 کو انجام دینے کے لیے دھاتی پٹی کی جگہ لکڑی یا شیشے جیسے مواد سے بنی ہوئی پٹی کا استعمال کرتے ہیں تو پنیں نہیں گریں گی۔ کیا آپ باب 'دھاتوں اور غیر دھاتوں کی دنیا' کے مطالعے کی بنیاد پر اس کی وجہ سوچ سکتے ہیں؟

شیشہ اور لکڑی جیسے مواد حرارت کو اپنے اندر سے بہ آسانی گزرنے نہیں دیتے اور یہ حرارت کے **کمزور موصل** (حاجز) ہوتے ہیں۔ مٹی اور پورسلین بھی حرارت کے کمزور موصل ہیں۔ اسی لیے مٹی یا پورسلین کی پیالیوں میں چائے اور کافی بہت دیر تک گرم رہتی ہے۔

اپنے آس پاس موجود کچھ مواد کی فہرست بنائیں اور جدول 7.2 میں ان کی **درجہ بندی** حرارت کے عمدہ یا کمزور موصل کے تحت کریں۔

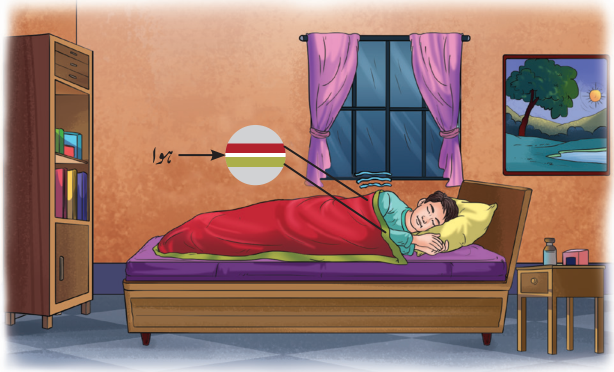
جدول 7.2: حرارت کے عمدہ اور کمزور موصل کی فہرست

نمبر شمار	مواد	حرارت کا عمدہ یا کمزور موصل
1.	اسٹیل	عمدہ موصل
2.	لکڑی	
3.		

کیا آپ نے اپنی فہرست میں ہوا کو شامل کیا ہے؟ اگر یہ آپ کی فہرست میں ہے تو آپ نے اسے کس طرف رکھا ہے؟

آپ کو اس بات کا ضرور تجربہ ہوگا کہ سردی کے دوران ہم خود کو گرم رکھنے کے لیے اونی کپڑے پہننا پسند کرتے ہیں۔

© NCERT not to be republished



شکل7.2: دو پتلے کمبلوں کے درمیان پھنسی ہوئی ہوا حاجز کے طور پر کام کرتی ہے۔

اونی کپڑے ہوا کو اپنے مسامات کے اندر قید کر لیتے ہیں اور چوں کہ ہوا حرارت کی کمزور موصل ہے۔ یہ ہمارے جسم سے ہمارے اطراف میں حرارت کے بہاؤ کو کم کر دیتی ہے۔ نتیجتاً ہمیں گرمی کا احساس ہوتا ہے۔ اسی طرح کپڑوں کی پرتوں کے درمیان پھنسی ہوئی ہوا حرارت کے کمزور موصل کے طور پر کام کرتی ہے اور ہمیں گرم رکھتی ہے۔ دو پتلے کمبلوں کے درمیان ہوا کی موجودگی کی وجہ سے ہی ہم خود کو گرم رکھنے کے لیے ایک موٹے کمبل کے بجائے دو پتلے کمبلوں کو ترجیح دیتے ہیں (شکل 7.2)۔

کیا ایسے گھر بنانا ممکن ہے جو باہر کی گرمی اور سردی سے بہت زیادہ متاثر نہ ہوں؟ بہت زیادہ گرم یا سرد آب و ہوا والے مقامات پر بنائے جانے والے گھروں کو ٹھنڈا یا گرم رکھنے کے لیے اکثر منتقل حرارت کے تصور کو بروئے کار لایا جاتا ہے۔

دل چسپ حقائق

اتراکھنڈ میں اترکاشی کے موری بلاک جیسے ہمالیہ کے اونچے علاقوں میں موسم سرما کے دوران انتہائی سرد آب و ہوا اور بھاری برف باری دیکھنے کو ملتی ہے۔ یہاں عام طور سے گھر اس طرح بنائے جاتے ہیں کہ وہ سردیوں کے دوران گرم رہیں۔ ان گھروں کی دیواریں لکڑی کی دو پرتوں سے بنی ہوتی ہیں جن کے درمیان مٹی اور گائے کا گوبر بھرا ہوتا ہے۔ چوں کہ مٹی اور لکڑی حرارت کے کمزور موصل ہیں، لہٰذا یہ حرارت کے نقصان کو روکتی ہیں اور گھروں کو گرم رکھتی ہیں۔

ایسے بھی گھر ہیں جن کی باہری دیواریں کھوکھلی اینٹوں سے بنی ہیں جو انھیں سردیوں میں گرم اور گرمیوں میں ٹھنڈا رکھتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ کھوکھلی اینٹوں میں پھنسی ہوا حرارت کی کمزور موصل ہے۔

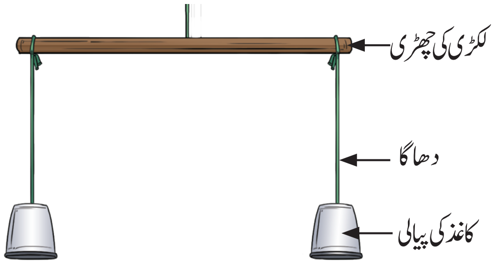
پیما نے پالدین کی توجہ جلتی ہوئی لکڑیوں سے اٹھ رہے دھویں کی طرف مبذول کرائی جن کے اردگرد وہ بیٹھے ہوئے ہیں۔

7.2 حمل حرارت (Convection)

یہ سمجھنے کے لیے کہ دھواں اوپر کیوں اٹھتا ہے آیئے ایک سرگرمی انجام دیتے ہیں۔

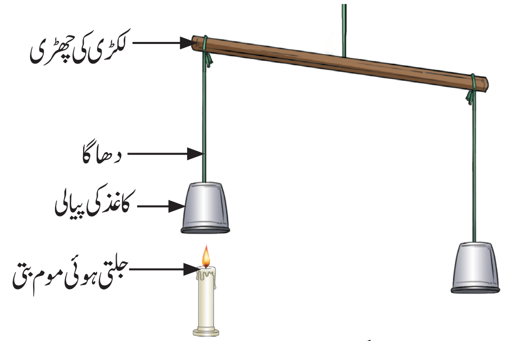
سرگرمی 7.2: آیئے تفتیش کریں

- دو ایک جیسی کاغذ کی پیالیاں لیں۔
- مساوی لمبائی کے دھاگوں کی مدد سے انھیں لکڑی کی چھڑی کے دونوں سروں پر الٹا کر کے لٹکائیں جیسا کہ شکل 7.3a میں دکھایا گیا ہے۔



شکل(a)7.3: ابتدائی سیٹ اپ

© NCERT not to be republished

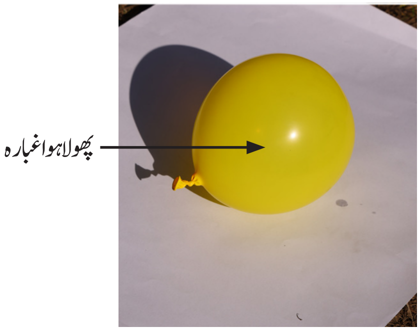


شکل 7.3b: گرم ہوا اوپر اٹھتی ہے

- ❖ اب پیالیوں کو اس طرح ترتیب دیں کہ لکڑی کی چھڑی افقی حالت میں رہے۔
- ❖ ان میں سے کسی ایک پیالی کے نیچے جلتی ہوئی موم بتی رکھیں جیسا کہ شکل 7.3b میں دکھایا گیا ہے۔
- ❖ مشاہدہ کریں کہ پیالی کا کیا ہوتا ہے؟
- ❖ اپنے مشاہدات کو جدول 7.3 میں درج کریں اور ممکنہ وجوہات پر غور کریں۔

جدول 7.3 : مشاہدات اور ممکنہ وجوہات کو درج کرنا

پیالیوں کا مشاہدہ	مشاہدے کی ممکنہ وجوہات



شکل 7.4: دھوپ میں رکھا ہوا
ایک پھولا ہوا غبارہ

آپ نے دیکھا کہ جس پیالی کے نیچے موم بتی کو رکھا تھا وہ اوپر اٹھ جاتی ہے۔ شکل (7.3b)۔ ایسا کیوں ہوا؟ موم بتی کی لو کے آس پاس کی ہوا گرم ہو جاتی ہے۔ جب پیالی کے اندر ہوا گرم ہوتی ہے تو وہ پھیلنے لگتی ہے اور زیادہ جگہ گھیرتی ہے۔ نتیجتاً یہ ہلکی ہو جاتی ہے اور اوپر اٹھنے لگتی ہے۔

آپ جزوی طور پر پھولے ہوئے غبارے کو دھوپ میں گرم کر کے ہوا کے پھیلنے کو محسوس کر سکتے ہیں (شکل 7.4) غبارے کے اندر موجود ہوا گرم ہو کر پھیلتی ہے اور غبارہ بڑا ہو جاتا ہے۔

آپ نے دیکھا ہو گا کہ جب اگربتی جلاتے ہیں تو دھواں اوپر اٹھتا ہے۔ دھواں گرم گیسوں اور مہین ٹھوس ذرات کا آمیزہ ہے جو کسی چیز کے جلنے کے دوران خارج ہوتا ہے۔ چوں کہ یہ آس پاس کی ہوا کے مقابلے گرم ہوتا ہے، اس لیے اوپر اٹھتا ہے۔

آیئے مندرجہ ذیل سرگرمی انجام دے کر یہ معلوم کریں کہ رقیق اشیا میں حرارت کسی طرح منتقل ہوتی ہے؟

سرگرمی 7.3: آیئے معلوم کریں

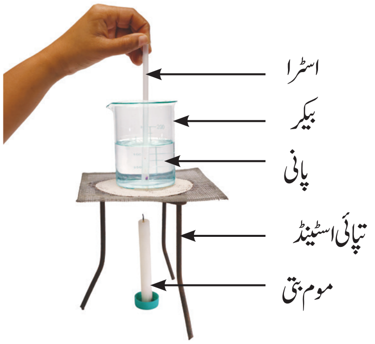
انتباہ — اس سرگرمی کو کسی استاد یا بالغ فرد کی نگرانی میں انجام دیا جائے۔

- ❖ 500 ملی لیٹر گنجائش کا ایک بیکر لیں، اس میں نصف حصے تک پانی بھریں جیسا کہ شکل 7.5a میں دکھایا گیا ہے۔
- ❖ اسٹرا کی مدد سے بیکر کے پیندے کے مرکز میں پوٹاشیم پر میگنیٹ کا ایک دانہ رکھیں۔
- ❖ بیکر کے پیندے کے مرکز کے ٹھیک نیچے ایک موم بتی رکھیں۔

© NCERT not to be republished

❖ پانی میں رنگین لکیر (دھاری) کی حرکت کا مشاہدہ کریں۔

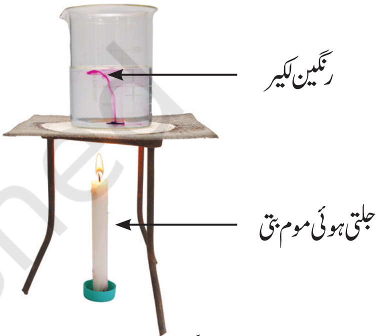
❖ جیسے ہی آپ حرارت فراہم کرتے ہیں، رنگ کی ایک باریک لکیر اوپر کی طرف اٹھنے لگتی ہے اور پھر کناروں سے نیچے آجاتی ہے شکل (7.5b)۔



شکل (a)7.5: مظاہرے کے لیے ابتدائی ترتیب

رنگین پانی کی لکیر بیچ میں سے اوپر کیوں اٹھتی ہے اور کناروں سے نیچے کیوں آتی ہے؟ بیکر کے پیندے کا پانی گرم ہوجاتا ہے۔ یہ پھیلتا ہے، ہلکا ہوجاتا ہے اور اوپر اٹھتا ہے۔ بیکر کے کناروں پر پانی مقابلتاً ٹھنڈا اور بھاری ہوتا ہے اور اوپر اٹھنے والے پانی کی جگہ لینے کے لیے نیچے آتا ہے، اب یہ پانی بھی گرم ہوجاتا ہے اور نتیجتاً اوپر بھی اٹھتا ہے۔

یہ دور اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ برتن کا سارا پانی گرم نہیں ہوجاتا۔ اس معاملے میں سارا پانی آبی ذرات کی حقیقی حرکت کی وجہ سے گرم ہوجاتا ہے۔ حرارت کی منتقلی کا یہ عمل **حمل حرارت** (convection) کہلاتا ہے۔ حمل حرارت کی وجہ سے ہی ہمیں بیکر کے اندر رنگین لکیر کی حرکت کا مشاہدہ ہوتا ہے۔



شکل (b)7.5: گرم پانی میں حمل حرارت کا مظاہرہ

چناں چہ ہم یہ **نتیجہ اخذ کر** سکتے ہیں کہ پانی، ہوا کی طرح حمل حرارت کے ذریعے گرم ہوتا ہے۔ یہاں حرارت کی منتقلی رقیق اور گیسی اشیا کے ذرات کی ایک جگہ سے دوسری جگہ تک حقیقی حرکت کے ذریعے ہوتی ہے۔

7.2.1 نسیم بری اور نسیم بحری (Land and sea Breeze)

پالدین نے موسم سرما کی چھٹیوں کے دوران کیرالہ کے ایک ساحل پر جانے کا اپنا تجربہ بیان کرتے ہوا کہا، ''دن کے وقت ساحل کے نزدیک والی ریت یا مٹی سمندر کے پانی کے مقابلے زیادہ گرم ہوتی ہے۔ تاہم رات کے وقت ریت یا مٹی پانی کے مقابلے زیادہ ٹھنڈی ہوتی ہے۔'' پیا جواب دیتی ہے! ''ہاں مختلف اشیا مختلف انداز سے گرم اور ٹھنڈی ہوتی ہیں۔''

آیئے ایک سرگرمی انجام دے کر جانچ کریں کہ زمین اور پانی کس طرح گرم ہوتے ہیں۔

سرگرمی 7.4: آیئے تفتیش کریں

انتباہ — اس سرگرمی کو کسی استاد یا بالغ فرد کی نگرانی میں صاف اور دھوپ والے دن انجام دیا جائے۔

❖ ایک جیسے دو پیالے لیں جیسا کہ شکل 7.6 میں دکھایا گیا ہے۔

❖ ایک پیالے میں آدھے حصے تک مٹی اور دوسرے پیالے میں آدھے حصے تک پانی بھر یں۔

❖ ہر ایک پیالے میں ایک تجربہ گاہی تھرمامیٹر لگائیں جیسا کہ شکل 7.6 میں دکھایا گیا ہے۔ یہ یقینی بنائیں کہ تھرمامیٹر کا بلب مٹی اور پانی میں ڈوبا رہے۔ پیالوں کے پیندے اور دیواروں کو نہ چھوئیں۔

❖ اس سیٹ اپ کو دھوپ میں رکھ دیں۔

شکل 7.6: مٹی اور پانی کی حرارت کی پیمائش

© NCERT not to be republished

❖ ہر پانچ منٹ بعد مٹی اور پانی کے درجۂ حرارت کی پیمائش کریں اور اعداد و شمار کو جدول 7.4 میں درج کریں۔

جدول 7.4: گرم ہونے پر مٹی اور پانی کا درجۂ حرارت

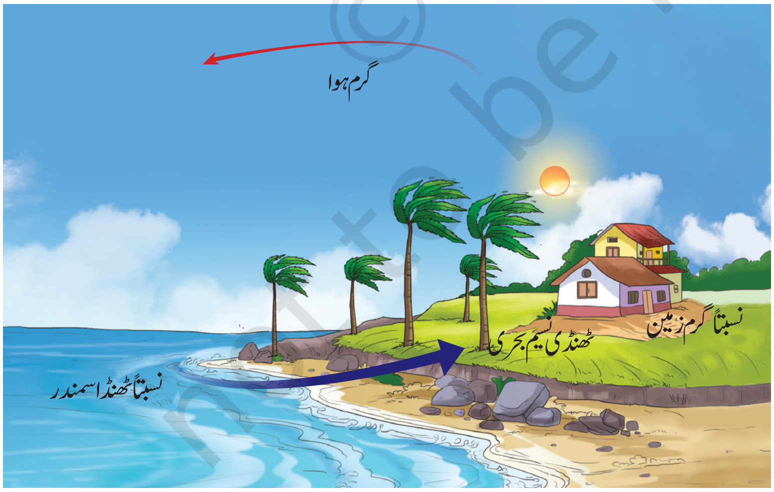
نمبر شمار	وقت (منٹ میں)	مٹی کا درجۂ حرارت (°C)	پانی کا درجہ حرارت (°C)
.1	0		
.2	5		
.3	10		
.4	15		
.5	20		

❖ پانی اور مٹی کے درجۂ حرارت میں اضافے کا مطالعہ کریں۔
❖ کیا ایک ہی مدت میں مٹی اور پانی دونوں کے درجۂ حرارت میں یکساں اضافہ ہوا۔
❖ اگر ایسا نہیں ہے تو کون سا زیادہ تیزی سے گرم ہوا؟
❖ 20 منٹ میں مٹی اور پانی کے درجہ حرارت میں کتنا اضافہ ہوا؟

20 منٹ کے بعد آپ دیکھیں گے کہ پانی کے مقابلے مٹی کے درجۂ حرارت میں زیادہ اضافہ ہوا ہے۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ پانی کے مقابلے مٹی زیادہ تیزی سے گرم ہوتی ہے۔

کیا مٹی، پانی کے مقابلے ٹھنڈی بھی زیادہ تیزی سے ہوتی ہے؟

مٹی اور پانی کے گرم ہو جانے کے بعد، سیٹ اپ کو گھر کے اندر لے جائیں اور 20 منٹ تک ٹھنڈا ہونے دیں۔ آپ مشاہدہ کریں گے کہ مٹی، پانی کے مقابلے تیزی سے ٹھنڈی ہوتی ہے بالکل اسی طرح جیسے یہ تیزی سے گرم ہوتی ہے۔



شکل 7.7 (a): نسیم بحری

زمین اور پانی کے گرم اور ٹھنڈا ہونے کی شرح مختلف ہونے کی وجہ سے ساحلی علاقوں میں رہنے والے لوگوں کو ایک دل چسپ صورتحال کا تجربہ ہوتا ہے۔ دن کے وقت پانی کے مقابلے زمین تیزی سے گرم ہوتی ہے، نتیجے کے طور پر زمین کے اوپر کی ہوا گرم ہو کر اوپر کو اٹھتی ہے۔ اس کی وجہ سے سمندر کی ٹھنڈی ہوا زمین کی طرف آتی ہے۔ سمندر سے زمین کی طرف ٹھنڈی ہوا کی یہ حرکت **نسیم بحری** (sea breeze) کہلاتی ہے (شکل 7.7a)۔ اسی لیے گرم علاقوں میں نسیم بحری کی وجہ سے لوگوں کو گرمی سے نجات ملتی ہے۔ یہی سبب ہے کہ ساحلی علاقوں میں گھروں کی کھڑکیوں کو سمندر کے رخ پر رکھا جاتا ہے۔

© NCERT not to be republished

رات کے وقت صورت حال بالکل برعکس ہو جاتی ہے۔ دھوپ کی غیر موجودگی میں، زمین، سمندری پانی کے مقابلے بہت تیزی سے ٹھنڈی ہوتی ہے۔ نتیجتاً سطح سمندر کی ہوا گرم ہوکر اوپر اٹھتی ہے۔ زمین سے ٹھنڈی ہوا سمندر کی طرف چلنے لگتی ہے جس سے **نسیم بری** (land breeze) کی تشکیل ہوتی ہے۔ (شکل 7.7b)۔

شکل 7.7 (b): نسیم بحری

چناں چہ سمندری ساحل کے نزدیک رہنے والے لوگوں کو اس بات کا تجربہ ہے کہ دن اور رات کے وقت ہوا کا رخ بدل جاتا ہے۔

7.3 اشعاع (Radiation)

کیا آپ کو یاد ہے جب پیما اور پالدین چمنی کے قریب بیٹھے تھے۔ وہ خود کو گرم محسوس کر رہے تھے۔ ان کے دادا انھیں بتاتے ہیں کہ اس صورت میں حرارت کی منتقلی آگ (گرم شے) سے ہم تک براہ راست ہوتی ہے۔ حرارت کی منتقلی کے اس عمل کو اشعاع (radiation) کہتے ہیں۔ سورج کی گرمی ہم تک اسی عمل کے ذریعے پہنچتی ہے۔ **اشعاع** کے ذریعے حرارت کی منتقلی کے لیے کسی وسیلے کی ضرورت نہیں ہوتی۔

سبھی اشیا حرارت کا اشعاع کرتی ہیں۔ آپ نے دیکھا ہوگا کہ لو سے دور رکھا ہوا گرم برتن کچھ دیر کے بعد ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔ اس کی کیا وجہ ہے؟

گرم برتن اپنے اطراف میں حرارت کا اشعاع کر کے ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔

زیادہ گہرائی سے سوچیں

ہم گرمی کے موسم میں سفید یا ہلکے رنگ کے کپڑے اور سردی کے موسم میں گہرے رنگ کے کپڑے پہن کر زیادہ آرام کیوں محسوس کرتے ہیں؟

ہلکے رنگ کے کپڑے اس حرارت کے اکثر حصے کو منعکس کر دیتے ہیں جو ان پر پڑتی ہے۔ اسی وجہ سے گرمی کے موسم میں ہلکے رنگ کے کپڑے زیادہ آرام دہ ہوتے ہیں۔ دوسری طرف، گہرے رنگ کی سطحیں زیادہ حرارت جذب کرتی ہیں، اسی لیے ہم سردی کے موسم میں گہرے رنگ کے کپڑے پہن کر زیادہ آرام محسوس کرتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

ہماری روزمرہ کی زندگی میں ایسی بہت سی مثالیں ہیں جہاں ہم ایصال، حمل حرارت اور اشعاع کا بہ یک وقت مشاہدہ کر سکتے ہیں۔

شکل 7.8: برتن میں گرم پانی

پانی کو گرم کیے جانے کے ایک معاملے پر غور کریں جیسا کہ شکل 7.5 میں دکھایا گیا ہے۔ آیئے ان مختلف طریقوں کی **شناخت** کریں جن سے برتن اور پانی گرم ہوتا ہے، ساتھ ہی اس طریقے کی بھی نشان دہی کریں جس کے ذریعے بھی ہم لو اور گرم برتن کے آس پاس گرماہٹ محسوس کرتے ہیں۔ لو سے برتن میں ایصال کے ذریعے حرارت منتقل ہوتی ہے۔ اس کے بعد حمل حرارت کے ذریعے برتن کا پانی گرم ہو جاتا ہے۔ لو اور گرم برتن کے آس پاس جو گرماہٹ ہمیں محسوس ہوتی ہے وہ اشعاع کی وجہ سے ہے۔

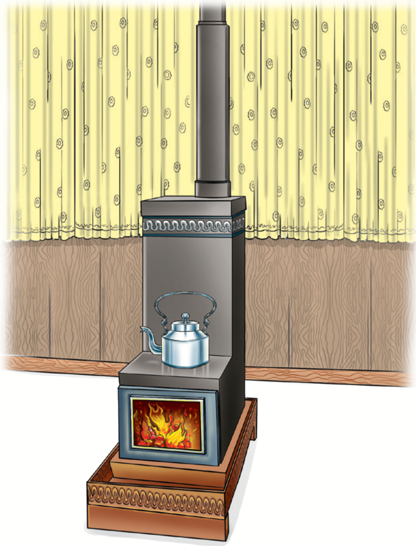
اب تک کی سرگرمیوں، مثالوں اور مباحث کے نتیجے میں ہمیں یہ معلوم ہوا کہ ایسے تین عمل ہیں جن کے ذریعے حرارت منتقل ہوتی ہے۔ یہ عمل ایصال، حمل حرارت اور اشعاع ہیں۔

- ایصال میں کوئی چیز اس وقت گرم ہوتی ہے جب ایک ذرہ حرارت کو حاصل کرتا ہے اور اسے رابطے میں آنے والے اگلے ذرے کو منتقل کر دیتا ہے اور اسی طرح یہ سلسلہ آگے بھی چلتا رہتا ہے، جب کہ ذرات اپنی جگہ پر ہی قائم رہتے ہیں۔
- حمل حرارت میں حرارت کی منتقلی ذرات کی حقیقی حرکت کی وجہ سے ہوتی ہے۔
- غور کریں کہ ایصال اور حمل حرارت کے لیے ایک ایسا وسیلہ ضروری ہے جس کے ذرات منتقل حرارت میں معاون ہوں۔
- اشعاع کے معاملے میں حرارت ایک مقام سے دوسرے مقام تک جاتی ہے اور اس کی منتقلی کے لیے کسی مادی وسیلے کی ضرورت نہیں ہوتی۔

© NCERT not to be republished

دل چسپ حقائق

ہمالیائی علاقوں کے بلند و بالا مقامات پر سردی کے موسم میں کمروں کو گرم رکھنے کے لیے ایک روایتی روم ہیٹر استعمال کیا جاتا ہے جسے مقامی طور پر بخاری (bukhari) کہتے ہیں۔ اس میں ایک لوہے کا چولہا ہوتا ہے جس میں لکڑی یا چارکول جلاتے ہیں۔ ہیٹر کے بالائی حصے سے ایک لمبا پائپ جڑا ہوتا ہے جو چمنی کے طور پر کام کرتا ہے اور دھوئیں کو باہر نکالتا ہے۔ اس کے علاوہ، بخاری کا استعمال کھانا پکانے کے لیے بھی کیا جاسکتا ہے کیوں کہ اس کا اوپری حصہ سپاٹ ہوتا ہے اور برتن رکھنے کے لیے پلیٹ فارم مہیا کرتا ہے۔ جب کھانا پکانے اور کمرہ گرم کرنے کے لیے اس آلے کا استعمال کیا جاتا ہے تو منتقل حرارت کے تینوں عمل واقع ہوتے ہیں۔



بخاری

آپ نے گریڈ 6 کی سائنس کی درسی کتاب 'تجسس' میں پڑھا ہے کہ زمین کے لیے حرارت کا بنیادی ذریعہ سورج ہے۔ آپ نے گھر میں اپنے والدین کو کسی رسی یا تار پر گیلے کپڑے سکھاتے ہوئے دیکھا ہو گا۔ دھوپ والے دن گیلے کپڑے جلدی سوکھ جاتے ہیں کیوں کہ سورج کی گرمی سے پانی کی تبخیر تیزی سے ہوتی ہے۔ چناں چہ سورج کی گرمی پانی کی تبخیر میں ایک اہم رول ادا کرتی ہے، خواہ وہ رسی پر سوکھنے والے کپڑوں سے ہو یا سمندروں اور جھیلوں جیسے آبی ذخائر سے۔ آیئے اسے مزید تفصیل سے سمجھنے کے لیے آبی گردش کے مظہر پر غور کریں۔

7.4 آبی گردش (Water Cycle)

آپ نے گریڈ 6 کی سائنس کی درسی کتاب 'تجسس' میں یہ بھی پڑھا ہے کہ قدرتی ماحول میں پانی تین حالتوں میں موجود ہے، رقیق شکل میں یہ زمین پر موجود سمندروں، دریاؤں اور جھیلوں میں بھرا ہے۔ ٹھوس شے کے طور پر یہ پہاڑوں اور قطبی علاقوں میں برف، ہوا، برفیلی پرتوں اور گلیشیروں کی تشکیل کرتا ہے۔ بطور گیس یہ زمین کے کرۂ باد میں پانی کے بخارات کی شکل میں موجود ہے۔ گرمیوں کے دوران سورج کے اشعاع کی وجہ سے کچھ برف پانی میں تبدیل ہو جاتی ہے اور دریاؤں کی شکل میں بہنے لگتی ہے۔ اور بالآخر سمندروں میں مل جاتی ہے۔ سردیوں کے دوران برف باری سے پگھلی ہوئی برف کی بھرپائی ہو جاتی ہے۔

شکل 7.9: آبی گردش

سمندروں، دریاؤں اور جھیلوں کا پانی دھوپ کی وجہ سے گرم ہو جاتا ہے اور نتیجتاً تبخیر ہو کر آبی بخارات کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ درختوں اور پودوں سے بھی سریان (transpiration) کے ذریعے پانی کی تبخیر ہوتی ہے۔ جب پانی کے بخارات اوپر اٹھتے ہیں تو یہ ٹھنڈے ہو جاتے ہیں اور تکثیف ہو کر بادلوں کی تشکیل کرتے ہیں۔ بادل، بارش، برف اور اولوں کی شکل میں برستے ہیں۔ اس عمل کو **ترسیب** (precipitation) کہتے ہیں۔

پانی کی مسلسل حرکت آبی بخارات کی شکل میں اوپر کی طرف اور ترسیب کی شکل میں نیچے کی طرف مٹی، چٹانوں اور پودوں سے گزرتے ہوئے بالآخر آبی ذخائر میں واپس لوٹنا، **آبی گردش** (water cycle) کہلاتی ہے (شکل 7.9)۔ اس طرح آبی گردش، دریاؤں جھیلوں اور سمندروں میں پانی کے احیا اور اس کی باز تقسیم میں مدد کرتی ہے۔ سطح زمین پر برسنے والا بارش کا پانی بہہ کر تالابوں، جھیلوں اور سمندروں میں چلا جاتا ہے یا زمین میں رِس جاتا ہے۔

© NCERT not to be republished

سائنس داں کو جانیں

ورہ مہیرا (Varahamihira) چھٹی صدی عیسوی کے ماہر فلکیات اور ریاضی داں تھے۔ ان کا تعلق مدھیہ پردیش کے اجّینی (موجودہ اجّین) سے تھا۔ اپنی تصنیف 'بریہت سمہیتا' (Brihatsamhita) میں انھوں نے موسمی بارش کی پیشین گوئی کے طریقے تجویز کیے ہیں۔ موسمی بارش کے متعلق ان کی پیشین گوئیاں بادلوں کی تشکیل، ہوا کے پیٹرن، چاند اور ستاروں کے مقام جیسے عوامل اور دیگر قدرتی مظاہر پر مبنی تھیں۔

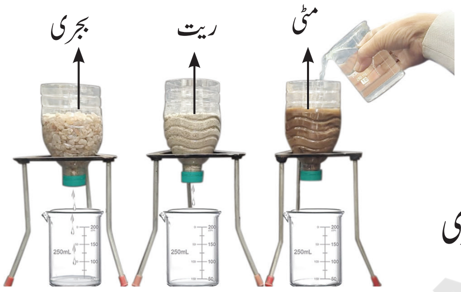
آپ نے لوگوں کو کنویں یا ہینڈ پمپ سے پانی کھینچتے ہوئے دیکھا ہوگا۔ یہ وہی پانی ہے جو رس کر زمین میں چلا گیا تھا۔ آیئے ایک سرگرمی انجام دے کر یہ سمجھیں کہ زمین کی سطح سے ہو کر پانی کا رساؤ کس طرح ہوتا ہے؟

زمین کی سطح سے پانی کا رساؤ کس طرح ہوتا ہے؟

7.4.1 زیرِ زمین پانی کا رساؤ

سرگرمی 7.5: آیئے تفتیش کریں

- ایک لیٹر گنجائش والی استعمال شدہ تین شفاف بوتلیں لیں۔
- انھیں درمیان میں سے کاٹیں اور ہر بوتل کے ڈھکن میں چھوٹا سا سوراخ کریں۔
- انھیں الٹا کر کے رکھیں اور پہلی بوتل میں تھوڑی سی مٹی، دوسری میں ریت اور تیسری بوتل میں بجری ڈالیں جیسا کہ شکل 7.10 میں دکھایا گیا ہے۔
- ایک جیسے تین بیکر لیں اور ہر بوتل کے نیچے ایک بیکر رکھ دیں۔
- ہر بوتل میں 200 ملی لیٹر پانی ڈالیں۔
- ہر بوتل سے نکلنے والے پانی کی مقدار کا اندازہ لگائیں۔
- 10 منٹ تک ہر بوتل سے نکلنے والے پانی کو جمع کریں۔
- ہر بوتل سے نکلنے والے پانی کی مقدار کا موازنہ کریں۔



شکل 7.10: پانی کے بہاؤ کے مٹی، ریت اور بجری میں موازنے کے لیے سرگرمی

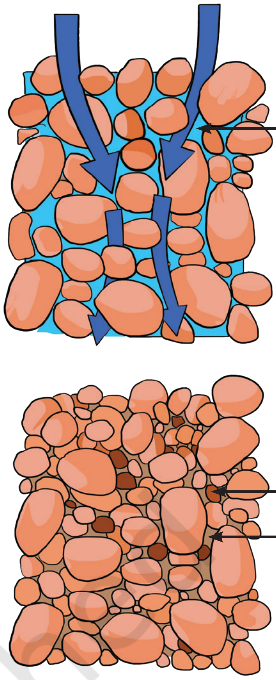
جدول 7.5: پانی کا رساؤ

بھری ہوئی بوتل	پیشین گوئی پانی کا رساؤ (بہت آہستہ/آہستہ/تیز)	مشاہدہ پانی کا رساؤ (بہت آہستہ/آہستہ/تیز)
بوتل 1 (مٹی)		
بوتل 2 (ریت)		
بوتل 3 (بجری)		

© NCERT not to be republished

کیا آپ کے نتائج آپ کے اندازوں سے میل کھاتے ہیں۔

آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ پانی کا رساؤ بجری سے ہو کر سب سے تیز، ریت سے ہو کر آہستہ اور مٹی سے ہو کر بہت آہستہ ہوتا ہے۔ ایسا کیوں ہے؟ ریت اور مٹی کے مقابلے، بجری کے ذرات کے درمیان زیادہ جگہ ہوتی ہے۔ چنانچہ بجری سے ہو کر پانی آسانی سے گزر جاتا ہے۔



شکل 7.11: جہاں جگہیں چوڑی، کھلی ہوئی اور باہم مربوط ہیں وہاں پانی تیزی سے پہنچتا ہے

زمین کی سطح کے نیچے پانی کا رساؤ اسی طرح ہوتا ہے۔ مٹی اور چٹانوں سے ہو کر سطح زمین پر موجود پانی کے رساؤ کا یہ عمل **آبی سرایت** (infiltration) کہلاتا ہے۔ اگر مٹی اور چٹان کے ذرات کے درمیان کی جگہیں زیادہ چوڑی، کھلی ہوئی اور باہم مربوط ہوں تو آبی سرایت زیادہ تیزی سے ہوتی ہے (شکل 7.11)۔

زمین میں رسنے والا پانی سطح کے نیچے تلچھٹ کے مسامات اور چٹانوں کے دہانوں میں **زیر زمین پانی** (ground water) کی شکل میں جمع ہو جاتا ہے۔ زیر زمین تلچھٹوں کی پرتیں اور چٹانیں جو اپنے مسامات کی خالی جگہوں میں پانی کا ذخیرہ کرتی ہیں **ایکویفر** (aquifer) کہلاتی ہیں (شکل 7.12)۔ یہ وہی پانی ہے جسے ہم کنویں کھود کر یا ایکویفر میں سوراخ کر کے بورویل کے ذریعے نکالتے ہیں۔ یہ پانی محلِ وقوع کی بنیاد پر سطح زمین کے نیچے چند میٹر سے لے کر سینکڑوں میٹر تک ہو سکتا ہے۔

شکل 7.12: ایکویفر

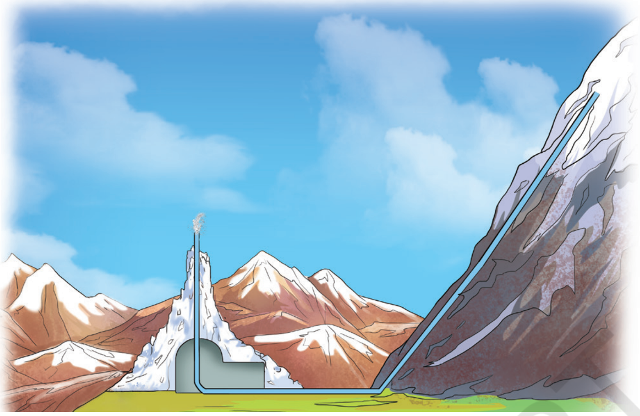
حالاں کہ زیر زمین پانی لامحدود نہیں ہے۔ آبادی میں اضافے کی وجہ سے پانی کی ضروریات میں بھی اضافہ ہوا ہے جس کے نتیجے میں بڑے پیمانے پر زیر زمین سے پانی نکالا گیا ہے۔ اس کے علاوہ شہری علاقوں میں نباتات سے ڈھکا ہوا رقبہ کم ہو جانے اور کنکریٹ کی سطح میں اضافے نے آبی سرایت کو محدود کر دیا ہے۔ نتیجتاً زیر زمین پانی کے ذخائر کم ہو رہے ہیں۔ اس مسئلہ کو حل کرنے کے لیے بارش کے پانی کی ذخیرہ اندوزی (rain water harvesting) اور ریچارج گڑھوں (recharge pit) کا استعمال کیا جا رہا ہے تاکہ زیر زمین پانی کی بازیابی ہو سکے۔ اس طرح، آبی گردش زیر زمین پانی کے ذرائع کی بھرپائی کو یقینی بناتی ہے تاکہ زیر زمین پانی کی پائیدار انداز میں فراہمی ہو سکے۔

کیوں کہ پانی کی قلت زندگی کو مشکل بنا دیتی ہے لہٰذا لوگوں نے پانی کو بچانے کے مختلف طریقے ایجاد کر لیے ہیں۔مثال کے طور پر لداخ میں لوگوں نے سردیوں میں برف کے استوپ بنا کر (شکل 7.13) پانی کی بقا کا ایک اختراعی طریقہ دریافت کیا ہے۔

سائنس اور سماج

برف کا استوپ

لداخ میں، موسم بہار کے دوران ندی نالے اکثر خشک ہو جاتے ہیں جس سے پانی کی قلت ہونے لگتی ہے۔کیوں کہ سورج کے اشعاع کی حرارت پہاڑوں پر جمی ہوئی برف کو پگھلانے کے لیے کافی نہیں ہوتی۔سردیوں کے دوران پہاڑوں سے پانی کو زیر زمین پائپوں کے ذریعے نیچے لایا جاتا ہے اور پھر اس کی پھوار ہوا میں چھوڑی جاتی ہے، جب یہ نیچے گرتا ہے تو بہت کم درجۂ حرارت کی وجہ سے جم جاتا ہے۔



شکل 7.13: برف کا استوپ

یہ برف پرت در پرت جمع ہوتی رہتی ہے جس کے نتیجے میں مخروطی کی شکل کی ایک اونچی ساخت وجود میں آتی ہے جسے برف کا استوپ کہتے ہیں جیسا کہ شکل 7.13 میں دکھایا گیا ہے۔ **برف کا استوپ** بہار کے موسم میں آہستہ آہستہ پگھلتا رہتا ہے جس سے گرمیوں میں زراعت اور دیگر ضرورتوں کے لیے پانی ملتا رہتا ہے۔

خلاصہ

- حرارت کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنے کے تین طریقے ہیں۔ایصال، حمل حرارت اور اشعاع۔
- کسی شے کے گرم حصے سے ٹھنڈے حصے کی طرف منتقلی کے عمل کو ایصال کہتے ہیں۔اس عمل میں ذرات اپنی جگہ سے منتقل نہیں ہوتے۔
- وہ اشیا جو اپنے اندر سے حرارت کو بہ آسانی گزرنے دیتی ہیں حرارت کی عمدہ موصل کہلاتی ہیں۔
- وہ اشیا جو اپنے اندر سے حرارت کو بہ آسانی گزرنے نہیں دیتیں حرارت کی کمزور موصل (حاجز) کہلاتی ہیں۔
- ٹھوس اشیا میں بنیادی طور پر حرارت کی منتقلی ایصال کے ذریعے ہوتی ہے۔رقیق اور گیسی اشیا میں انتقال حرارت، حمل حرارت (convection) کے ذریعے ہوتا ہے۔
- حمل حرارت میں، حرارت کی منتقلی ذرات کی حقیقی حرکت کے نتیجے میں ہوتی ہے۔نسیم بری اور نسیم بحری حمل حرارت کی مثالیں ہیں۔

© NCERT not to be republished

❖ زمین پر سورج کی گرمی اشعاع کے ذریعے پہنچتی ہے۔

❖ سبھی اشیا اشعاع کے ذریعے اپنے اطراف کے ساتھ حرارت کا تبادلہ کرتی ہیں۔

❖ ایصال اور حمل حرارت کے عمل میں حرارت کی منتقلی کے لیے میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے لیکن اشعاع کے عمل میں میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی۔

❖ حرارت کی منتقلی کے اصولوں کو گھروں کی تعمیر اور لباس بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

❖ پانی کی مسلسل حرکت — آبی بخارات کی شکل میں اوپر کی طرف اور ترسیب کی شکل میں نیچے کی طرف مٹی، چٹانوں اور پودوں سے گزرتے ہوئے بالآخر آبی ذخائر میں واپس لوٹنا، آبی گردش کہلاتی ہے۔

❖ مٹی اور چٹانوں سے ہو کر سطح زمین پر موجود پانی کے رساؤ کا عمل آبی سرایت کہلاتا ہے۔

❖ زیر زمین پانی وہ پانی ہے جو رِس کر زمین میں چلا جاتا ہے اور سطح زمین کے نیچے تلچھٹوں کے مسامات کی خالی جگہوں اور چٹانوں کے دہانوں میں اکٹھا ہو جاتا ہے۔

❖ زیر زمین تلچھٹوں کی پرتیں اور چٹانیں جو اپنے مسامات کی خالی جگہوں میں پانی کا ذخیرہ کرتی ہیں، ایکویفر کہلاتی ہیں۔

آیئے اپنی آموزش میں اضافہ کریں

1. مندرجہ ذیل ہر ایک معاملے میں درست متبادل کا انتخاب کیجیے۔

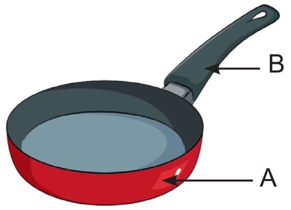
(i) آپ کے والد نے ایک ساس پین خریدا ہے جو دو مختلف مواد A اور B سے بنا ہے جیسا کہ شکل 7.14 میں دکھایا گیا ہے۔ مواد A اور B میں درج ذیل خصوصیات موجود ہیں۔

(a) A اور B دونوں حرارت کے عمدہ موصل ہیں۔

(b) A اور B دونوں حرارت کے کمزور موصل ہیں۔

(c) A حرارت کا عمدہ موصل ہے جب کہ B کمزور موصل ہے۔

(d) A حرارت کا کمزور موصل ہے جب کہ B عمدہ موصل ہے۔



شکل 7.14 : ساس پین

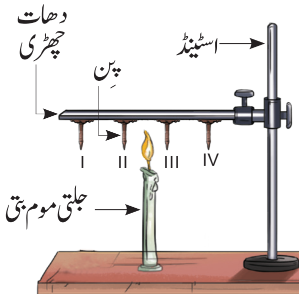
(ii) ایک دھات کی چھڑی میں پنوں کو موم کی مدد سے چپکایا گیا اور جلتی ہوئی موم بتی کو چھڑی کے نیچے رکھا گیا جیسا کہ شکل 7.15 میں دکھایا گیا ہے۔ درج ذیل میں سے کیا ممکن ہے؟

(a) سبھی پنیں تقریباً ایک ہی وقت میں گریں گی۔

(b) پن III اور IV کے مقابلے میں I اور II پہلے گریں گی۔

(c) پن III اور IV کے مقابلے میں I اور II بعد میں گریں گی۔

(d) پن II اور III تقریباً ایک ساتھ گریں گی۔



شکل 7.15 : حرارت کی منتقلی کا سیٹ اپ

(iii) دھواں شناس آلہ ایسا آلہ ہے جو دھوئیں کی شناخت کرتا ہے اور الارم بجا دیتا ہے۔ فرض کیجیے آپ اپنے کمرے میں دھواں شناس آلہ لگانا چاہتے ہیں تو اس کے لیے مناسب ترین جگہ کیا ہوگی؟

(a) فرش کے نزدیک

(b) دیوار کے بیچ میں

(c) چھت میں

(d) کمرے میں کہیں بھی

2. ایک دکان دار آپ کو برتن میں لسی پیش کرتا ہے۔ اتفاق سے برتن ٹپکنے لگا ہے۔ دکان دار آپ کو ایک اور برتن دیتا ہے تاکہ آپ لسی والے برتن کو اس برتن میں رکھ لیں۔ کیا اس سے لسی کو زیادہ دیر تک ٹھنڈا رکھنے میں مدد ملے گی؟ وضاحت کریں۔

3. وجہ بتاتے ہوئے درج ذیل میں صحیح (T) اور غلط (F) بیانات کی نشان دہی کریں۔

(i) ٹھوس چیزوں میں حرارت کی منتقلی حمل حرارت کے ذریعے ہوتی ہے۔ [ ]

(ii) حمل حرارت کے ذریعے حرارت کی منتقلی ذرات کی حقیقی حرکت کے نتیجے میں ہوتی ہے۔ [ ]

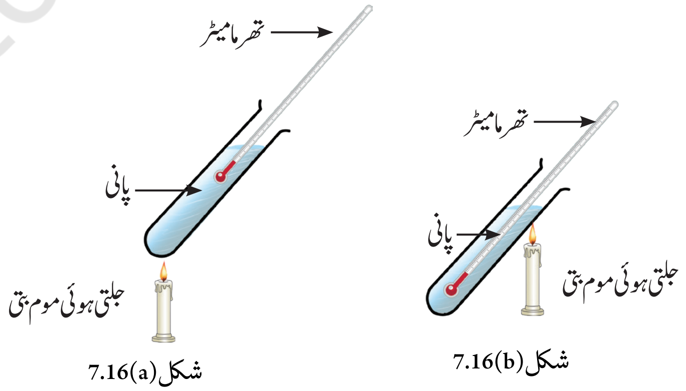
(iii) ریتیلے مواد والی جگہوں کے مقابلے مٹی والی جگہوں میں پانی کا رساؤ زیادہ ہوتا ہے۔ [ ]

(iv) زمین سے سمندر کی طرف ٹھنڈی ہوا کی حرکت نسیم بری کہلاتی ہے۔ [ ]

4. ایک برتن میں رکھے ہوئے برف کے چند ٹکڑے کچھ دیر پگھل کر پانی بن جاتے ہیں۔ اس تبدیلی کے لیے برف کے ٹکڑوں کو حرارت کہاں سے ملتی ہے؟

5. ایک اگربتی کو نیچے کی طرف جھکا کر لگایا گیا ہے۔ اگربتی سے نکلنے والا دھواں کس سمت میں جائے گا؟ ڈائیگرام کی مدد سے دھوئیں کی حرکت کو دکھائیں۔

6. پانی سے بھری ہوئی دو ٹیسٹ ٹیوبوں کو موم بتی کی لو سے گرم کیا جاتا ہے جیسا کہ شکل 7.16 میں دکھایا گیا ہے۔ کون سا تھرمامیٹر (شکل 7.16a یا 7.16b) زیادہ درجہ حرارت درج کرے گا؟ وضاحت کریں۔



شکل 7.16: دو ٹیسٹ ٹیوبوں میں ڈوبے ہوئے دو تھرمامیٹر

© NCERT not to be republished

7. گرم علاقوں میں گھروں کی بیرونی دیواروں کی تعمیر کے لیے کھوکھلی اینٹوں کا استعمال کیوں کیا جاتا ہے؟

8. بڑے آبگیر (آبی ذخائر) اپنے آس پاس کے علاقے میں بہت زیادہ درجہ حرارت کو کیسے روکتے ہیں؟ وضاحت کریں۔

9. وضاحت کریں کہ پانی سطحِ زمین سے ہو کر کس طرح رِستا اور زیرِ زمین پانی کے طور پر اکٹھا ہو جاتا ہے۔

10. ''آبی گردش، زمین پر پانی کی باز تقسیم اور باز یابی میں بہت معاون ہے۔'' اس بیان کی مدلل وضاحت کریں۔

چھان بین پر مبنی پروجیکٹ

- سماج: کسی ایسی جگہ جائیں جہاں پانی کا ذخیرہ کیا گیا ہو، یا ریچارج گڑھے بنائے گئے ہوں۔ لوگوں سے معلوم کریں کہ یہ کس طرح بنائے جاتے ہیں اور کیسے کام کرتے ہیں۔ تصاویر کے ساتھ ایک رپورٹ تیار کریں۔
- سرگرمی: ایک پتلی کاغذ کی پٹی کو کسی دھات کی چھڑی کے چاروں طرف مضبوطی سے لپیٹیں۔ چھڑی کو لگاتار گھماتے ہوئے موم بتی کی مدد سے کاغذ کو جلانے کی کوشش کریں۔ کیا کاغذ جلنے لگتا ہے؟ اپنے مشاہدات کی وضاحت کریں۔
- سرگرمی: کاغذ کی ایک شیٹ لیں۔ اس پر ایک مرغولہ بنائیں جیسا کہ شکل 7.17a میں دکھایا گیا ہے۔ کاغذ کو مرغولے کے ساتھ ساتھ کاٹیں۔ اب کاغذ کو جلتی ہوئی موم بتی کے اوپر لٹکائیں جیسا کہ شکل 7.17b میں دکھایا گیا ہے۔ مشاہدہ کریں کیا ہوتا ہے۔ اپنے مشاہدات کی وضاحت کریں۔

شکل (a) 7.17: کاغذ کو مرغولے کی شکل میں کاٹنا

شکل (b)7.17: جلتی ہوئی موم بتی کے اوپر لٹکا ہوا مرغولہ نما کاغذ

© NCERT not to be republished