



5014CH14

## باب 14

### توانائی کے ذرائع

(Sources of Energy)



درجہ IX میں ہم نے مطالعہ کیا کہ طبیعی یا کیمیائی عملوں کے دوران کل توانائی برقرار رہتی ہے۔ پھر کیوں ہم توانائی کے بحران کے بارے میں اتنا سنتے رہتے ہیں؟ اگر توانائی کو نہ تو پیدا کیا جاسکتا ہے نہ ہی ضائع کیا جاسکتا ہے، تو ہمیں پریشان ہونے کی ضرورت نہیں! ہم توانائی کے ذرائع کے بارے میں بنا سوچے بے شمار سرگرمیاں کر سکیں گے!

یہ پہیلی حل کی جاسکتی ہے اگر ہم وہ ساری باتیں یاد کریں جو ہم نے توانائی کے بارے میں پڑھی ہیں۔ توانائی مختلف شکلوں میں ہوتی ہے اور ایک شکل کو دوسری شکل میں بدلا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر، اگر ہم ایک پلیٹ کو اونچائی سے گرائیں تو پلیٹ کی مضمّن توانائی اس کے زمین سے ٹکرانے پر زیادہ تر صوتی توانائی میں بدل جاتی ہے۔ اگر ہم ایک موم بتی جلاتے ہیں تو یہ عمل بے حد حرارت زا ہے جس میں جلنے پر موم کی کیمیائی توانائی حرارتی توانائی اور نوری توانائی میں بدل جاتی ہے۔ موم بتی جلانے پر اور کون کون سی چیزیں حاصل ہوتی ہیں؟

کسی بھی طبیعی یا کیمیائی عمل کے دوران کل توانائی ہمیشہ ایک جیسی رہتی ہے اگر ہم ایک جلتی ہوئی موم بتی پر دوبارہ غور کریں تو کیا ہم کسی بھی طرح تعامل کے دوران پیدا ہوئی حرارت اور روشنی کے ساتھ دوسرے ماحصلات کو پھر سے موم کی شکل میں کیمیائی توانائی کو دوبارہ حاصل کر لاسکتے ہیں؟

آئیے ہم ایک دوسری مثال پر غور کریں۔ ہم 100ml پانی لیتے ہیں جس کا درجہ حرارت (75°C) 348K ہے اور اسے ایک کمرے میں چھوڑ دیتے ہیں جہاں کا درجہ حرارت (25°C) 298K ہے۔ کچھ دیر کے بعد کیا ہوگا؟ کیا کوئی ایسا راستہ ہے جس سے ہم ماحول میں منتقل ہو چکی ساری حرارت کو پھر سے جمع کر سکیں اور ٹھنڈے ہو چکے پانی کو پھر سے گرم کر سکیں؟ اس قسم کی کسی بھی مثال میں ہم یہ دیکھتے ہیں کہ استعمال کے قابل توانائی آس پاس کم استعمال کے قابل توانائی میں منتشر ہو جاتی ہے۔ اس لیے توانائی کا کوئی بھی ماخذ جسے ہم استعمال میں لاتے ہیں کسی کام کو کرنے میں خرچ ہو جاتا ہے اور دوبارہ استعمال نہیں ہو سکتا۔

### 14.1 توانائی کا اچھا ذریعہ کیا ہے؟ (What is a good source of energy?)

توانائی کا اچھا ذریعہ کسے کہا جاسکتا ہے؟ ہم اپنی روزمرہ زندگی میں مختلف ذرائع سے توانائی حاصل کر کے اس کا استعمال کام کرنے کے لیے کرتے ہیں۔ اپنی ریل گاڑیوں کو چلانے کے لیے ہم ڈیزل کا استعمال کرتے ہیں۔ سڑکوں کے لیے جلائے گئے لیے ہم بجلی کا استعمال کرتے ہیں۔ یا پھر اپنے عضلات میں موجود توانائی کا استعمال کر کے ہم سائیکل چلاتے ہیں اور اسکول جاتے ہیں۔

## سرگرمی 14.1

- توانائی کی ایسی چار شکلوں کی فہرست بنائیے جن کا استعمال آپ صبح اٹھنے کے بعد سے اسکول پہنچنے تک کرتے ہیں۔
- توانائی کی یہ مختلف شکلیں ہمیں کہاں سے ملتی ہیں؟
- کیا ہم انھیں توانائی کا ذریعہ کہہ سکتے ہیں؟ کیوں یا کیوں نہیں؟

جسمانی کاموں کو کرنے کے لیے عضلاتی توانائی، مختلف برقی آلات کو چلانے کے لیے برقی توانائی، کھانا بنانے یا کوئی گاڑی چلانے کے لیے کیمیائی توانائی، یہ سبھی کسی نہ کسی ماخذ سے آتی ہیں۔ ہمارے لیے یہ جاننا ضروری ہے کہ توانائی کو قابل استعمال شکل میں حاصل کرنے کے لیے درکار ماخذ کا انتخاب کس طرح کیا جاتا ہے۔

## سرگرمی 14.2

- اس متعدد متبادلات پر غور کیجیے جو کھانا بنانے کے لیے ایندھن کا انتخاب کرتے وقت ہمارے پاس ہوتے ہیں۔
- کسی ایندھن کو اچھے ایندھن کے زمرے میں رکھتے وقت آپ کن معیارات پر غور کریں گے۔
- کیا آپ کا انتخاب کچھ مختلف ہوتا، اگر آپ رہتے۔
- (a) ایک جنگل میں؟
- (b) کسی دور دراز پہاڑی گاؤں یا چھوٹے جزیرہ پر؟
- (c) نئی دہلی میں؟
- (d) پانچ صدی پہلے؟
- ہر معاملے میں عوامل ایک دوسرے سے کس طرح مختلف ہیں؟

اوپر دی ہوئی دونوں سرگرمیوں سے گزرنے کے بعد ہم یہ دیکھ سکتے ہیں کہ کسی کام کو کرنے کے لیے ہم جس مخصوص توانائی کے ماخذ یا ایندھن کا انتخاب کرتے ہیں وہ مختلف عوامل پر منحصر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر، ایندھن کا انتخاب کرتے وقت ہمیں اپنے آپ سے مندرجہ ذیل سوالات پوچھنے چاہئیں۔

(i) جلنے پر وہ کتنی حرارت خارج کرتا ہے؟

(ii) کیا وہ بہت زیادہ دھواں پیدا کرتا ہے؟

(iii) کیا وہ آسانی سے دستیاب ہو جاتا ہے؟

کیا آپ ایندھن کے بارے میں پوچھ جانے والے مزید تین سوالوں کے بارے میں سوچ سکتے ہیں؟ آج کل کھانا بنانے کے لیے موجود ایندھنوں کی دی گئی فہرست میں سے کسی ایک کا انتخاب کرتے وقت وہ کون سے عوامل ہیں جو ہمارے انتخاب پر اثر ڈالتے ہیں۔ کیا ایندھن کا انتخاب، کیے جانے والے کام پر بھی منحصر ہوتا ہے؟ مثال کے طور پر کیا ہم سردی کے موسم میں کھانا بنانے اور کمرہ گرم کرنے کے لیے علاحدہ علاحدہ ایندھن کا انتخاب کرتے ہیں؟ اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ توانائی کا ایک اچھا ماخذ وہ ہوگا جو

- جوفی اکائی حجم یا کمیت زیادہ کام کر سکے۔
- جو آسانی سے حاصل ہو سکتا ہو۔
- جس کی ذخیرہ اندوزی اور نقل و حمل آسان ہو۔
- اور غالباً سب سے اہم بات یہ کہ وہ کفایتی ہو۔

## سوالات



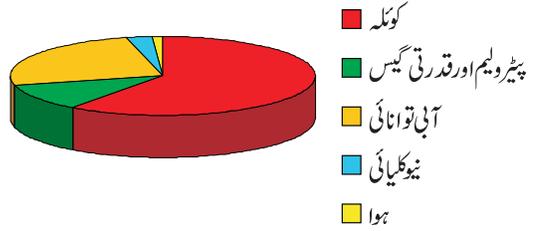
- 1- توانائی کا اچھا ذریعہ کیا ہے؟
- 2- ایک اچھا ایندھن کیا ہے؟
- 3- اگر آپ کو اپنا کھانا گرم کرنے کے لیے توانائی کا کوئی ذریعہ استعمال کرنا ہو تو آپ کس کا استعمال کریں گے اور کیوں؟

## 14.2 توانائی کے روایتی ماخذ (Conventional sources of energy)

### 14.2.1 رکازی ایندھن (Fossil Fuels)

قدیم زمانے میں لکڑی حرارتی توانائی کا سبب عام ذریعہ تھی۔ بہتے ہوئے پانی اور ہوا کی توانائی بھی کچھ سرگرمیوں میں استعمال ہوتی تھی۔ کیا آپ اس میں سے کچھ استعمال کے بارے میں سوچ سکتے ہیں؟ توانائی کے ماخذ کے طور پر کونسلے کے استعمال نے صنعتی انقلاب کو ممکن بنایا۔ بڑھتے ہوئے صنعتی نظام کی وجہ سے پوری دنیا میں معیار زندگی بہتر ہوا ہے۔ اس نے عالمی توانائی کی مانگ کو بھی بے تحاشہ بڑھا دیا ہے۔ توانائی کی بڑھتی ہوئی مانگ زیادہ تر رکازی ایندھنوں جیسے کونلہ اور پیٹرولیم سے پوری ہوتی ہے۔ ہم نے ٹیکنالوجی کو بھی توانائی کے ان ہی ذرائع کا استعمال کرنے کے لیے فروغ دیا ہے۔

لیکن یہ ایندھن لاکھوں سال پہلے بنے تھے اور یہ محدود وسائل ہیں۔ رکازی ایندھن توانائی کے ناقابل تجدید (non-renewable) ذرائع ہیں، اس لیے ہمیں ان کا تحفظ کرنا چاہیے۔ اگر ہم ان ذرائع کو اس طرح تیز رفتار کے ساتھ استعمال کریں گے تو جلد ہی ہمارے پاس توانائی کی قلت ہو جائے گی، اس سے بچنے کے لیے توانائی کے متبادل ذرائع تلاش کیے گئے۔ لیکن اپنی زیادہ تر توانائی کی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے ہم اب بھی زیادہ تر رکازی ایندھنوں پر ہی منحصر ہیں (شکل 14.1)۔



شکل 14.1

پائی چارت: ہندوستان میں ہماری ضرورتوں کے لیے توانائی کے اہم ذرائع کو دکھاتا ہوا۔

رکازی ایندھنوں کو جلانے کے دوسرے نقصانات بھی ہیں۔ درجہ IX میں ہم نے کونلے اور پیٹرولیم کے ماحصلات کو جلانے سے پیدا ہونے والی ہوائی آلودگی کے بارے میں پڑھا ہے۔ رکازی ایندھنوں کو جلانے سے خارج ہونے والے کاربن، نائٹروجن اور سلفر کے آکسائیڈ تیزابی آکسائیڈ ہوتے ہیں۔ یہ تیزابی بارش کی وجہ بنتے ہیں جو ہمارے آبی اور مٹی کے وسائل پر اثر ڈالتی ہے۔ ہوائی آلودگی کے مسئلہ کے ساتھ ساتھ، کاربن ڈائی آکسائیڈ جیسی گیسوں کی وجہ سے ہونے والے گرین ہاؤس اثر کو بھی یاد کیجیے۔

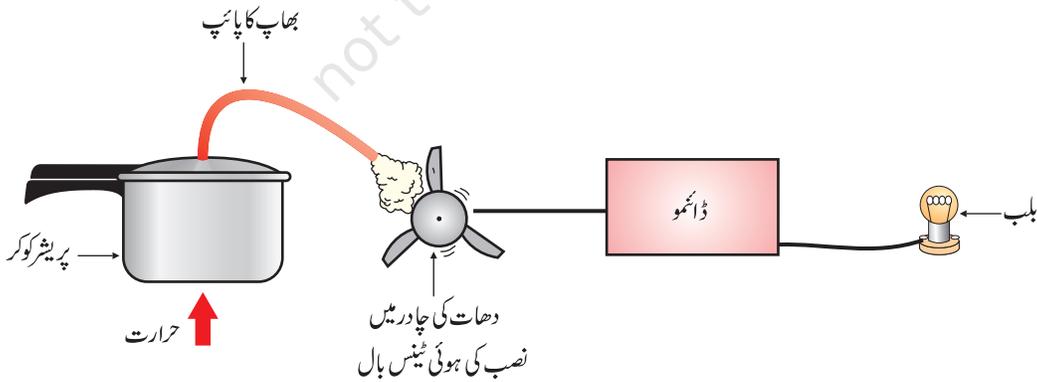
## اس پر غور کیجیے

اگر ہمیں برقی سپلائی نہ ملے تو ہماری زندگیوں کس طرح بدل جائیں گی؟ کسی ملک میں ہر فرد کو برقی توانائی کی فراہمی اس ملک کی ترقی کی پیمائش کا پیرا میٹر ہے۔

احتراق کی صلاحیت کو بڑھا کر اور اطراف میں اور نقصان دہ گیسوں اور راکھ کے اخراج کو کم کرنے کی تکنیکیں استعمال کر کے رکازی ایندھنوں کے جلانے سے ہونے والی آلودگی کو کچھ حد تک کم کیا جاسکتا ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ رکازی ایندھنوں کا استعمال گیس چولہوں اور گاڑیوں کے علاوہ، بجلی پیدا کرنے والے اہم ایندھن کے طور پر بھی ہوتا ہے، آئیے اب ہم اپنی کلاس میں چھوٹا سا پلانٹ بنا کر اس سے بجلی پیدا کریں اور دیکھیں کہ اپنی سب سے پسندیدہ توانائی پیدا کرنے کے لیے کیا کیا کرنا پڑتا ہے۔

### سرگرمی 14.3

- ایک ٹیبل ٹینس کی بال لیجیے اور اس میں تین جھریاں بنائیے۔
- دھات کی چادر سے نصف (C) دائری پنکھڑیاں کاٹیے اور انھیں بال کی جھریوں میں لگائیے۔
- دھات کا ایک سیدھا تار لے کر اسے گیند کے مرکز سے گزاریے اور تار کو دھری کے طور پر استعمال کر کے کسی سخت سہارے کی مدد سے فکس کر دیجیے۔ اس بات کو یقینی بنائیے کہ گیند دھری پر آزادی کے ساتھ گھوم سکے۔
- اب اس میں سائیکل ڈائنامو جوڑ دیجیے۔
- ایک بلب کو سلسلہ وار ترتیب میں جوڑیے۔
- پانی کی دھار یا پریشر کوکر میں پیدا ہونے والی بھاپ کو ان پنکھڑیوں کے اوپر چھوڑیے (شکل 14.2)۔ آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟



شکل 14.2 حرارتی بجلی کی پیداوار کے عمل کو دکھانے والا ماڈل

بجلی پیدا کرنے کے لیے یہ ہمارا ٹربائن ہے۔ سادہ ترین ٹربائنوں میں ایک گھومتا ہوا حصہ ہوتا ہے جسے روٹر بلیڈ اسمبلی کہتے ہیں۔ گھومتا ہوا سیال بلیڈوں پر کام کرتا ہے اور انہیں گھما دیتا ہے اور روٹر کو توانائی دیتا ہے۔ اس طرح ہم

دیکھتے ہیں کہ بنیادی طور پر پتھے کو گھمانے کے لیے ہمیں روٹر بلیڈ کی ضرورت ہوتی ہے جس کی رفتار ایسی ہونی چاہیے کہ وہ ڈائمنو کی شافٹ کو گھما سکے اور میکاکی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کر سکے۔ یہ توانائی کی وہ شکل ہے جو آج ایک ضرورت بن گئی ہے۔ ڈائمنو کی شافٹ کو گھمانے کے مختلف طریقے ہو سکتے ہیں لیکن کس طریقہ کا استعمال کیا جائے یہ وسائل کی دستیابی پر منحصر ہے۔ مندرجہ ذیل سیکشنوں میں ہم یہ دیکھیں گے کہ ٹربائن کو گھما کر بجلی پیدا کرنے کے لیے توانائی کے مختلف ذرائع کا کس طرح استعمال کیا جاسکتا ہے۔

### 14.2.2 تھرمل پاور پلانٹ (Thermal Power Plant)

بجلی گھروں میں روزانہ بڑی مقدار میں رکازی ایندھنوں کو جلا کر پانی گرم کر کے بھاپ بنائی جاتی ہے۔ یہ بھاپ ٹربائنوں کو چلاتی ہے جس سے بجلی پیدا ہوتی ہے۔ یکساں فاصلے کے لیے کونسلے اور پیٹرولیم کی نقل و حمل کے مقابلہ میں بجلی کی ترسیل زیادہ اثر آفریں ہوتی ہے۔ اس لیے زیادہ تر حرارتی بجلی گھروں کو کونسلے اور تیل کے ذخائر کے نزدیک لگایا جاتا ہے۔ یہاں تھرمل پاور پلانٹ اصطلاح کا استعمال اس لیے کیا گیا ہے کیونکہ ایندھن کو حرارتی توانائی پیدا کرنے کے لیے جلایا جاتا ہے یہاں تھرمل پاور پلانٹ اصطلاح کا استعمال اس لیے کیا گیا ہے کیونکہ ایندھن کو حرارتی توانائی پیدا کرنے کے لیے جلایا جاتا ہے جسے برقی توانائی میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔

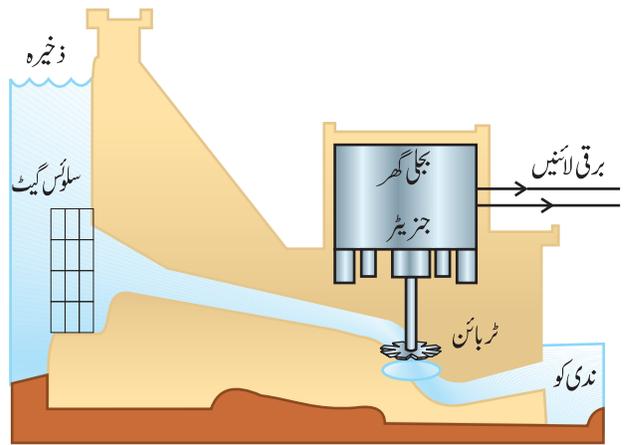
### 14.2.3 ہائڈرو پاور پلانٹ (Hydro Power Plants)

توانائی کا دوسرا روایتی ذریعہ بہتے پانی کی حرکی توانائی یا پھر اونچائی پر موجود پانی کی بالقوہ (Potential) توانائی تھا۔ ہائڈرو پاور پلانٹ گرتے ہوئے پانی کی بالقوہ توانائی کو بجلی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ کیونکہ ایسے بہت کم پانی کے جھرنے ہیں جنہیں بالقوہ توانائی کے ذریعہ کی طرح استعمال کیا جاسکتا ہے، اس لیے ہائڈرو پاور پلانٹ کو ڈیم سے وابستہ کیا گیا ہے۔ پچھلی صدی میں دنیا بھر میں بے شمار ڈیم بنائے گئے جیسا کہ شکل 14.1 میں دیکھا جاسکتا ہے کہ، ہندوستان میں ہماری توانائی کی کل ضرورت کا ایک چوتھائی حصہ آبی برقی پلانٹ سے پورا ہوتا ہے۔

آبی بجلی پیدا کرنے کے لیے، ندی پر اونچے ڈیم بنائے جاتے ہیں تاکہ پانی کے بہاؤ کو روکا جاسکے اور اس طرح سے

پانی کا بڑا ذخیرہ جمع ہو سکے۔ پانی کی سطح بڑھ جاتی ہے اور اس عمل میں بہتے ہوئے پانی کی حرکی توانائی، بالقوہ توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ ڈیم میں اونچائی پر موجود پانی کو پائپوں کے ذریعہ ڈیم کی تلی میں موجود ٹربائن تک لایا جاتا ہے (شکل 14.3)۔ چونکہ پانی کے ذخائر بارش سے دوبارہ بھر جاتے ہیں (آبی برقی پاور توانائی کا قابل تجدید ذریعہ ہے) اس لیے ہمیں ان آبی برقی توانائی کے ذرائع کے ختم ہوجانے کے بارے میں فکر کرنے کی ضرورت نہیں ہے جیسا کہ رکازی ایندھنوں کے معاملے میں ہے کہ وہ ایک نہ ایک دن ضرور ختم ہو جائیں گے۔

لیکن بڑے ڈیم کی تعمیر میں کئی پریشانیوں آتی ہیں۔ ڈیم صرف کچھ محدود جگہوں پر ہی بنائے جاسکتے ہیں، خاص طور پر پہاڑی علاقوں میں۔



شکل 14.3 ایک آبی برقی پلانٹ کی تصویر

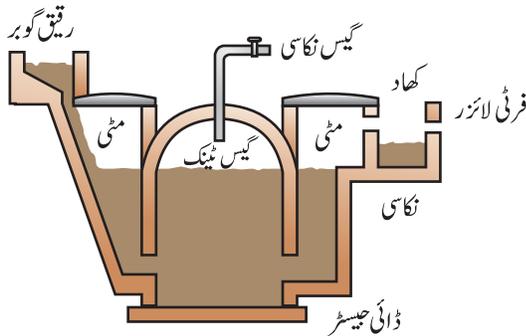
کاشت کی زمین اور انسانی آبادی کے بڑے علاقے ڈیم کی تعمیر کی وجہ سے پانی میں ڈوب جاتے ہیں اور برباد ہو جاتے ہیں۔ ڈیم کے پانی میں ڈوب کر بڑے بڑے ماحولی نظام ضائع ہو جاتے ہیں۔ پانی میں ڈوبی ہوئی نباتات غیر ہوا باش حالات میں سڑ کر میتھین گیس پیدا کرتی ہے جو ایک گرین ہاؤس گیس ہے۔ اس کی وجہ سے بے گھر ہونے والے لوگوں کی تسلی بخش باز آباد کاری کا مسئلہ پیدا ہو جاتا ہے۔ ان مسائل کی وجہ سے ہی گنگا ندی پر ٹھہری ڈیم اور نرمدا ندی پر سردار سرور پروجیکٹ کی مخالفت کی جا رہی ہے۔

#### 14.2.4 توانائی کے روایتی ذرائع کو استعمال کرنے کے لیے تکنیکی سدھار (Improvements in the technology for using conventional sources of energy)

##### حیاتیاتی مادہ (Bio-mass)

ہم نے پہلے یہ ذکر کیا ہے کہ لکڑی کا استعمال ایندھن کی شکل میں بہت زمانے سے ہوتا آ رہا ہے۔ اگر ہم اس بات کو یقینی بنائیں کہ مناسب تعداد میں پیڑ لگائے جاتے رہیں گے تو جلانے کی لکڑی کی مسلسل فراہمی ممکن ہو سکتی ہے۔ آپ گائے کے گوبر کے اُلوں کے ایندھن کی شکل میں استعمال سے واقف ہوں گے۔ ہندوستان میں مویشیوں کی بڑی آبادی ہونے کی بنا پر یہ ہمارے لیے ایندھن کا ایک مستحکم ذریعہ ہو سکتا ہے۔ چونکہ یہ ایندھن نباتات اور حیوانات کا حاصل ہے اس لیے ان کے ذرائع کو حیاتیاتی مادہ (Bio-mass) کہا جاتا ہے۔ جلانے پر یہ ایندھن زیادہ حرارت پیدا نہیں کرتے اور جلانے کے دوران ان سے بہت زیادہ دھواں بھی نکلتا ہے۔ اس لیے ان ایندھنوں کی کارکردگی میں سدھار لانے کے لیے کچھ تکنیکی معلومات (technological inputs) کی ضرورت ہے۔ جب لکڑی کو آکسیجن کی محدود مقدار میں جلایا جاتا ہے تو اس میں موجود پانی اور طیران پذیر چیزیں باہر نکل جاتی ہیں اور چار کول باقی رہ جاتا ہے۔ چار کول بغیر لو کے جلتا ہے، اس میں نسبتاً کم دھواں نکلتا ہے اور اس میں زیادہ حرارت پیدا کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔

اسی طرح گائے کا گوبر، مختلف نباتاتی اشیاء جیسے فصل کے باقیات، سبزیوں کے باقیات اور سیوج آکسیجن کی غیر موجودگی میں تحلیل ہو کر بائیو گیس (Biogas) بناتے ہیں۔ چونکہ ابتدائی شے خصوصاً گائے کا گوبر ہے، اس لیے اسے عام طور پر گوبر گیس کے نام سے جانا جاتا ہے۔ بائیو گیس ایک پلانٹ میں تیار کی جاتی ہے جسے شکل 14.4 میں دکھایا گیا ہے۔ اس پلانٹ کی گنبد جیسی ساخت ہوتی ہے جسے اینٹوں سے بنایا جاتا ہے۔ گائے کے گوبر اور پانی کے آمیزہ کو



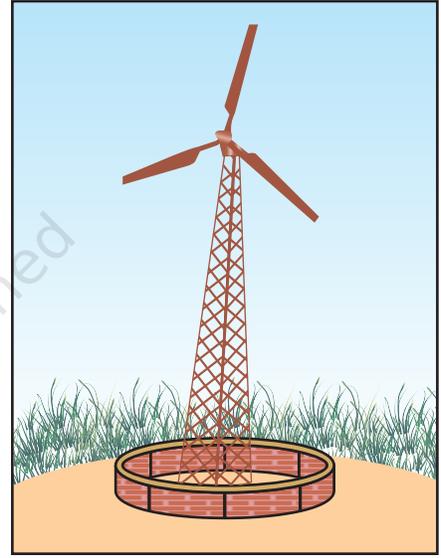
شکل 14.4 بائیو گیس پلانٹ کا ڈائی گرام

ایک ٹینک میں ملایا جاتا ہے جہاں سے اسے ڈائی جیسٹر میں داخل کر دیتے ہیں۔ ڈائی جیسٹر ایک بند چیمبر ہوتا ہے جہاں آکسیجن نہیں ہوتی۔ غیر ہوا باش خرد عضویے جنہیں آکسیجن کی ضرورت نہیں ہوتی گائے کے گوبر کی سلسری کے پیچیدہ اجزا کی تحلیل کر دیتے ہیں یا انہیں توڑ دیتے ہیں۔ تحلیل کے عمل کو مکمل ہونے میں کچھ دن لگتے ہیں اور تحلیل کا عمل پورا ہونے کے بعد میتھین، کاربن ڈائی آکسائیڈ، ہائیڈروجن اور ہائیڈروجن سلفائیڈ جیسی گیسیں پیدا ہوتی ہیں۔ بائیو گیس کو ڈائی جیسٹر کے اوپر موجود گیس کو ٹینک میں جمع کر لیا جاتا ہے یہاں سے بائیو گیس کو استعمال کے لیے پائپوں کے ذریعہ باہر نکال لیا جاتا ہے۔

بایوگیس ایک بہترین ایندھن ہے کیونکہ اس میں تقریباً 75% میتھین ہوتی ہے۔ یہ بغیر دھوئیں کے جلتی ہے نیز لکڑی، چارکول اور کونکے کی طرح جلنے پر راکھ بھی نہیں پیدا کرتی۔ اس کی حرارتی صلاحیت بھی زیادہ ہوتی ہے۔ بایوگیس روشنی کرنے کے لیے بھی استعمال ہوتی ہے۔ بایوگیس پلانٹ میں باقی بچی سلسری کو وقتاً فوقتاً باہر نکالتے رہتے ہیں۔ اور یہ ایک بہترین کھاد (manure) کی طرح استعمال ہوتی ہے۔ اس میں نائٹروجن اور فاسفورس کی اچھی مقدار ہوتی ہے۔ اس طرح حیاتیاتی فضلہ اور سیوج کے استعمال سے بایوگیس بنانا توانائی اور کھاد کی فراہمی کے علاوہ فضلہ کو تلف کرنے کا ایک محفوظ اور کارگر طریقہ بھی ہے۔ حیاتیاتی مادہ توانائی کا قابل تجدید ذریعہ ہے۔ کیا آپ کی بھی یہی رائے ہے؟

### ہوائی توانائی (Wind Energy)

ہم نے درجہ IX میں پڑھا کہ کس طرح سورج کے اشعاع کی وجہ سے زمین اور آبی ذخائر کا گرم ہونا ہواؤں میں حرکت پیدا کرتا ہے اور ہواؤں کے چلنے کا سبب بنتا ہے۔ ہوا کی یہ حرکی توانائی کام کرنے کے لیے استعمال کی جاسکتی ہے۔ ماضی میں یہ توانائی ہوائی چکیوں کے ذریعہ میکینیکل کام کرنے میں استعمال کی جاتی تھی۔ مثال کے طور پر پانی کھینچنے والے پمپ میں ہوائی چکی کی گردش حرکت کا استعمال کنوؤں سے پانی کھینچنے کے لیے ہوتا تھا۔ آج ہوائی توانائی کا استعمال بجلی بنانے کے لیے بھی ہوتا ہے۔ ایک ہوائی چکی کی ساخت بڑے بجلی کے سیکھے کی طرح ہوتی ہے جو ایک ٹھوس سہارے کی مدد سے کچھ اونچائی پر سیدھا کھڑا کر دیا جاتا ہے (شکل 14.5)۔



شکل 14.5 ہوائی چکی

بجلی پیدا کرنے کے لیے ہوائی چکی کی گردش حرکت کا استعمال برقی جزیئر کے ٹربائن کو گھمانے کے لیے کیا جاتا ہے۔ ایک واحد ہوائی چکی کی توانائی بہت کم ہوتی ہے اور اسے صنعتی مقاصد کے لیے استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ اس لیے بہت ساری ہوائی چکیوں کو ایک بڑے علاقہ میں نصب کیا جاتا ہے، جسے ونڈ انرجی فارم (Wind Energy Farm) کہتے ہیں۔ فارم میں موجود ہر ایک ہوائی چکی سے برآمد توانائی کو ایک ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے جس سے تجارتی پیمانے پر بجلی پیدا کی جاسکے۔ ہوائی توانائی قابل تجدید توانائی کا ایک ماحول دوست اور کارگر ذریعہ ہے۔ بجلی کی پیداوار کے لیے اس میں کسی طرح کے بہت زیادہ خرچ کی ضرورت نہیں ہوتی ہے۔ لیکن ہوائی توانائی کے استعمال کی کئی حدود ہیں۔ سب سے پہلی تو یہ کہ ہوائی توانائی کے فارم ان ہی جگہوں پر لگائے جاسکتے ہیں جہاں سال کے بیش تر حصہ میں ہوائیں چلتی ہوں۔

ڈنمارک کو ہواؤں کا دیش کہا جاتا ہے۔ ان کی 25% سے زیادہ بجلی کی ضرورت کو بہت بڑی بڑی ہوائی چکیوں کے نیٹ ورک کے ذریعہ پورا کیا جاتا ہے۔ کل پیداوار کے لحاظ سے جرمنی سب سے آگے ہے، جبکہ ہندوستان بجلی پیدا کرنے کے لیے ہوائی توانائی کا استعمال کرنے والوں میں پانچویں نمبر پر ہے۔ ایسا اندازہ ہے کہ اگر ہندوستان اپنی پوری قوت سے ہوائی توانائی کا استعمال کرے تو تقریباً 45,000MW برقی پاور پیدا کی جاسکتی ہے۔ سب سے بڑا ونڈ انرجی فارم کنینا کماری (جو تمل ناڈو میں ہے) لگا گیا ہے یہ 380MW بجلی پیدا کرتا ہے۔

ہوا کی رفتار بھی 15Km/h سے زیادہ ہونی چاہیے تاکہ ٹر بائن کی مطلوبہ رفتار کو قائم رکھا جاسکے۔ اس کے علاوہ، کچھ بیک اپ کی بھی سہولت (مثلاً اسٹورج سیل) ہونی چاہیے تاکہ اس وقت جب ہوانہ چل رہی ہو تو انائی کی ضرورت کو پورا کیا جاسکے۔ ہوائی توانائی کے فارم تیار کرنے کے لیے زمین کا بڑا علاقہ درکار ہوتا ہے۔ 1MW کے جنریٹر کے فارم کے لیے تقریباً 2 ہیکٹر زمین چاہیے۔ فارم قائم کرنے کی ابتدائی لاگت بھی کافی زیادہ ہوتی ہے۔ اس کے ساتھ ہی، چونکہ ٹاور اور پتکھے بارش، سورج، آندھی اور طوفان وغیرہ جیسے قدرتی نظاموں کے رابطے میں رہتے ہیں اس لیے انہیں بڑے پیمانے پر رکھ رکھاؤ کی ضرورت ہوتی ہے۔

## سوالات



- 1- رکازی ایندھن کے کیا نقصانات ہیں؟
- 2- ہم توانائی کے متبادل ذرائع کیوں تلاش کر رہے ہیں؟
- 3- ہماری سہولت کے لیے ہوائی اور آبی توانائی کے روایتی استعمال میں کس طرح سدھار لایا گیا ہے؟

### 14.3 توانائی کے متبادل یا غیر روایتی ذرائع

#### (Alternative or non-conventional sources of energy)

تکنیکی ترقی کے ساتھ ہماری توانائی کی ضرورت دن بہ دن بڑھتی جا رہی ہے۔ ہمارا طرز زندگی بھی بدل رہا ہے ہم اپنے کاموں کو پورا کرنے کے لیے زیادہ سے زیادہ مشینوں کا استعمال کر رہے ہیں۔ جیسے جیسے صنعت کاری ہو رہی ہے ہماری بنیادی ضرورتیں بھی بڑھ رہی ہیں۔

### سرگرمی 14.4

- اپنے دادا دادی یا دیگر بزرگ افراد سے مندرجہ ذیل معلومات حاصل کیجیے۔
  - (a) وہ اسکول کیسے جاتے تھے؟
  - (b) جب وہ چھوٹے تھے تو وہ اپنی روزمرہ کی ضرورتوں کے لیے پانی کیسے حاصل کرتے تھے؟
  - (c) تفریح کے کون سے ذرائع کا استعمال کرتے تھے؟
- مذکورہ بالا سوالوں کے جوابات کا موازنہ آپ اپنے آپ سے کیجیے کہ آپ یہ سارے کام کیسے کرتے ہیں۔
- کیا ان میں کوئی فرق ہے؟ اگر ہاں تو کس حالت میں بیرونی مآخذ سے زیادہ توانائی کا استعمال ہوتا ہے؟

چونکہ ہماری توانائی کی مانگ بڑھ رہی ہے، اس لیے ہم زیادہ سے زیادہ توانائی کے ذرائع کی طرف دیکھ رہے ہیں۔ ہم دستیاب یا معلوم توانائی کے ذرائع کو زیادہ کارگر طریقے سے استعمال کرنے کی تکنیکیں تیار کر رہے ہیں اور ساتھ ہی نئے توانائی کے ذرائع بھی تلاش کیے جا رہے ہیں۔ کسی نئے توانائی کے ذریعہ کو استعمال کرنے کے لیے اس

سے وابستہ خصوصی آلات کو بھی بنانا پڑتا ہے۔ آئیے اب ہم توانائی کے کچھ جدید ذرائع پر نظر ڈالیں جن سے ہم تکذیلیں ڈیزائن کر کے توانائی حاصل کرنا چاہتے ہیں اور اسے ذخیرہ کر کے بھی رکھنا چاہتے ہیں۔

### اس پر غور کیجیے

کچھ لوگ کہتے ہیں کہ اگر ہم اپنے آباء و اجداد کی طرح رہنا شروع کر دیں تو ہم توانائی اور ماحولیاتی نظام کا تحفظ کر پائیں گے۔ کیا آپ سوچتے ہیں کہ یہ خیال کارآمد ہوگا؟

### 14.3.1 شمسی توانائی (Solar Energy)

سورج تقریباً 5 بلین سال سے لگاتار موجودہ شرح سے زبردست مقدار میں توانائی کا اشعاع کر رہا ہے اور آئندہ 5 بلین سال تک ایسا کرنا جاری رکھے گا۔ شمسی توانائی کا صرف ایک چھوٹا حصہ ہی زمین کے کردہ باد کی باہری سطح تک پہنچ پاتا ہے۔ اس کا تقریباً آدھا حصہ کرہ باد سے گزرتے وقت جذب کر لیا جاتا ہے اور باقی ماندہ حصہ ہی زمین کی سطح تک پہنچ پاتا ہے۔

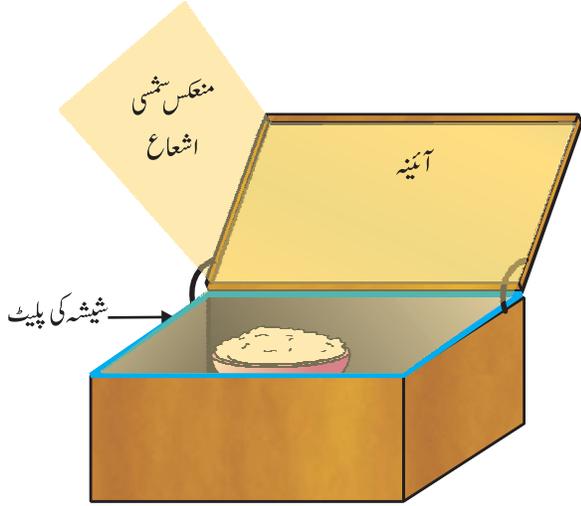
یہ ہماری خوش نصیبی ہے کہ ہندوستان میں سال کے زیادہ تر وقفہ میں شمسی توانائی حاصل ہوتی ہے۔ یہ حساب لگایا گیا ہے کہ ہر سال ہندوستان 5000 ٹریلیں kWh سے بھی زیادہ توانائی حاصل کرتا ہے۔ جب آسمان صاف ہوتا ہے تو یومیہ اوسط 4 سے 7 کلو واٹ گھنٹہ فی مربع میٹر (4-7 kwh/m<sup>2</sup>) رہتا ہے۔ زمین کی اس فضا کے بیرونی حصے پر جو عمومی طور پر سورج کی شعاعوں کے سامنے ہے، سورج اور زمین کے درمیان کے اوسط فاصلہ پر فی اکائی رقبہ پر پہنچنے والی سورج کی توانائی کو شمسی مستقلہ (Solar Constant) کہتے ہیں۔ حساب لگایا گیا ہے کہ یہ تقریباً 1.4KW/m<sup>2</sup> فی سیکنڈ فی مربع میٹر یا 1.4KW/m<sup>2</sup> ہوتا ہے۔

تکنیکی

### 14.5 سرگرمی

- دو مخروطی فلاسک لیجیے، ایک پرسفید اور دوسرے پر سیاہ پینٹ کیجیے۔ دونوں کو پانی سے بھر دیجیے۔
- مخروطی فلاسک کو آدھے سے ایک گھنٹے کے لیے براہ راست سورج کی روشنی میں رکھ دیجیے۔
- مخروطی فلاسک کو چھوئیں۔ کون سا فلاسک زیادہ گرم ہے، آپ دونوں مخروطی فلاسک میں موجود پانی کے درجہ حرارت کو تھرمامیٹر کی مدد سے بھی ناپ سکتے ہیں۔
- کیا آپ کچھ ایسے طریقوں کے بارے میں سوچ سکتے ہیں جن میں اس عمل کے ذریعہ حاصل ہونے والی توانائی کو اپنے روزمرہ کے کام میں لایا جاسکتا ہے۔

ایک جیسے حالات میں سفید یا پھر انکاسی سطح کے مقابلے میں سیاہ سطح زیادہ گرمی جذب کرتی ہے۔ سورج کو کر (شکل 14.6) سورج واٹر ہیٹر میں اسی خصوصیت کا استعمال ہوتا ہے۔ کچھ سورج کوکروں میں آئینوں کے استعمال سے



شکل 14.6 ایک شمسی کوکر

سورج کی روشنی کو فوکس کر کے زیادہ حرارت حاصل کی جاتی ہے۔ شمسی کوکر کو ایک شیشہ کی پلیٹ سے ڈھک دیا جاتا ہے۔ یاد کیجیے کہ ہم نے گرین ہاؤس اثر کا مطالعہ کیا تھا۔ کیا اس بات سے یہ واضح ہو جاتا ہے کہ شیشہ کی پلیٹ کیوں استعمال کی جاتی ہے۔

## سرگرمی 14.6

- سولر کوکر اور یا سولر واٹر ہیٹر کی ساخت اور کارکردگی کا مطالعہ کیجیے، خاص طور سے اس بات پر غور کیجیے کہ اسے کس طرح سے انسولیٹڈ کیا گیا ہے تاکہ زیادہ سے زیادہ حرارت کے انجذاب کو یقینی بنایا جاسکے۔
- کم قیمت کے سامان کا استعمال کرتے ہوئے ایک شمسی کوکر یا واٹر ہیٹر بنائیے اور چیک کیجیے کہ آپ کے بنائے ہوئے آلہ میں کتنا درجہ حرارت حاصل کیا گیا۔
- بتائیے کہ شمسی کوکر یا شمسی واٹر ہیٹر کو استعمال کرنے کے کیا فوائد ہیں اور اس میں کیا خامیاں ہیں۔



شکل 14.7

ایک شمسی سیل پینل

یہ آسانی سے دیکھا جاسکتا ہے کہ یہ آلات دن میں کچھ ہی وقت کے لیے استعمال کیے جاسکتے ہیں۔ شمسی توانائی کے استعمال کی یہ خامی شمسی سیلوں کے استعمال کے ذریعہ دور کر لی گئی۔ سیل، شمسی توانائی کو بجلی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ ایک مثالی سیل 0.5-1V کا وولٹیج پیدا کر سکتا ہے اور جب وہ سورج کے سامنے ہوتا ہے تو تقریباً 0.7w بجلی پیدا کر سکتا ہے۔ بڑی تعداد میں شمسی سیل ایک ترتیب میں جوڑ دیے جاتے ہیں جسے شمسی سیل پینل کہتے ہیں (شکل 14.7) جو کہ روزمرہ کے استعمال کے لیے کافی بجلی پیدا کر سکتے ہیں۔

شمسی سیلوں سے وابستہ خاص خوبیاں یہ ہیں کہ ان میں کسی قسم کے حرکی حصے نہیں ہوتے، رکھ رکھاؤ کی بھی بہت کم ضرورت پڑتی ہے اور فوکس کرنے والے آلے کے بغیر بھی یہ تسلی بخش طور پر کام کرتے ہیں۔ دوسری خوبی یہ ہے کہ انہیں دور دراز (remote) اور ناقابل رسائی بستیوں یا بہت بھری ہوئی آبادی والے علاقوں میں لگایا جاسکتا ہے جہاں بجلی کی لائن بچھانا مہنگا اور تجارتی اعتبار سے مفید نہیں ہے۔

سلیکون، جسے شمسی سیل بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے قدرتی ماحول میں بڑی مقدار میں ملتا ہے لیکن شمسی سیلوں میں استعمال ہونے والے مخصوص قسم کے سلیکون کی دستیابی محدود ہے۔ اس کی مینوفیکچرنگ میں خرچ زیادہ آتا ہے، پینل میں سیلوں کو آپس میں جوڑنے کے لیے استعمال ہونے والی چاندی خرچ کو اور بڑھا دیتی ہے۔ لیکن زیادہ قیمت اور کم صلاحیت کے باوجود شمسی سیلوں کو کئی سائنسی اور تکنیکی کاموں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ مصنوعی سیارچوں اور خلائی تحقیقات مارس اور بڑے جیسے مرتخ مدار (Mars orbiters) اسپیس پراب میں شمسی سیلوں کا استعمال توانائی کے اہم ماخذ کے طور پر کیا جاتا ہے۔ ریڈیو یا واٹر لیس ترسیل نظام یا دور دراز علاقوں کے TV ریڈیو اسٹیشن بھی شمسی سیل پینلوں کا استعمال کرتے ہیں۔

ٹریک سنگٹوں، کیلکولیٹروں اور کچھ کھلونوں میں شمسی سیل لگائے جاتے ہیں۔ شمسی سیل پینلوں کو خاص طور سے ڈیزائن کی گئی جھکی ہوئی چھتوں کے سروں پر نصب کیا جاتا ہے تاکہ زیادہ شمسی توانائی اس پر واقع ہو سکے۔ شمس سیلوں کا گھریلو استعمال اس کی زیادہ قیمت کی وجہ سے محدود ہے۔

### مدوجزری توانائی (Tidal Energy)

گردش کرتی ہوئی زمین پر خاص طور سے چاند کی کشش ثقل کی وجہ سے سمندر میں پانی کی سطح اٹھتی اور گرتی رہتی ہے۔ اگر آپ سمندر کے نزدیک رہتے ہیں یا کبھی سمندر کے نزدیک کسی جگہ پر گھومنے جائیں تو مشاہدہ کرنے کی کوشش کیجیے کہ کس طرح سمندر کی سطح دن کے دوران بدل جاتی ہے۔ یہ مظہر مدوجزری کہلاتا ہے اور سمندر کی سطح میں یہ بدلاؤ مدوجزری توانائی عطا کرتا ہے۔ مدوجزری توانائی کو استعمال کرنے کے لیے سمندر کے تنگ دہانے کے اوپر ڈیم بنایا جاتا ہے۔ ڈیم کے مہانے پر ایک ٹربائن لگا دیا جاتا ہے جو کہ مدوجزری توانائی کو بجلی میں تبدیل کر دیتا ہے۔ آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ، وہ جگہیں جہاں ایسے ڈیم بنائے جاسکتے ہیں بہت محدود ہیں۔

### لہروں کی توانائی (Wave Energy)

اسی طرح بڑی بڑی لہروں کی حرکی توانائی کو جو سمندر کے کنارے موجود ہوتی ہیں استعمال کر کے ایسے ہی طریقہ سے بجلی پیدا کی جاسکتی ہے۔ یہ لہریں سمندر کے اوپر سے بہنے والی تیز ہواؤں کی وجہ سے بنتی ہیں۔ لہروں کی توانائی صرف ان جگہوں پر کارآمد ہے جہاں پر لہریں بہت مضبوط ہوں۔ بہت سی مشینیں اور کل پرزے ایسے تیار کیے گئے ہیں جن کا استعمال کر کے ٹربائن کو گھمایا جاسکے اور بجلی پیدا کی جاسکے۔

### سمندر کی حرارتی توانائی (Ocean Thermal Energy)

سمندر کی سطح کا پانی سورج کے ذریعہ گرم ہو جاتا ہے جب کہ گہرا پانی نسبتاً ٹھنڈا ہوتا ہے۔ توانائی حاصل کرنے کے لیے سمندری حرارت کو توانائی میں بدلنے والے (Ocean thermal energy conversion plants) پلانٹ کا استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ پلانٹ اسی وقت کام کر سکتے ہیں جب سطح کے پانی اور تقریباً 2Km کی گہرائی میں موجود پانی کے درجہ حرارت کا فرق  $293K$  ( $20^{\circ}C$ ) یا زیادہ ہو۔ گرم سطحی پانی کو امونیا جیسے ایک طیران پذیر سیال کو ابالنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ سیال کے بخارات پھر جزیٹ کے ٹربائن کو چلانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ سمندر کی گہرائی سے ٹھنڈے پانی کو کھینچ کر انخزات کی دوبارہ سیال میں مکثیف کر لی جاتی ہے۔

سمندر کی بالقوہ توانائی (جیسے مدوجزری توانائی، لہروں کی توانائی اور سمندری حرارتی توانائی) بڑے پیمانے پر موجود ہے لیکن ان کا مؤثر تجارتی استعمال ذرا مشکل ہے۔

### 14.3.3 ارضی حرارتی توانائی (Geothermal energy)

ارضیاتی تبدیلیوں کی وجہ سے قشر ارض کی گہرائیوں میں تشکیل پانے والی پگھلی چٹانیں اوپر کی طرف کو چلتی ہیں اور کچھ جگہوں پر آکر پھنس جاتی ہیں جنہیں 'ہاٹ اسپاٹ' کہتے ہیں۔ جب زمین کے اندر کا پانی ہاٹ اسپاٹ کے لمس میں آتا ہے تو بھاپ کی تشکیل ہوتی ہے۔ کبھی کبھی ان علاقوں کا پانی سطح پر باہر نکلنے کا راستہ تلاش کر لیتا ہے۔ ایسے راستوں کو

’ہاٹ اسپرنگ‘ کہتے ہیں۔ پتھروں میں پھنسی ہوئی بھاپ کو ایک پائپ کے ذریعہ ٹرین تک لے جایا جاتا ہے اور بجلی بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پیداوار کی قیمت تو زیادہ نہیں ہوتی، لیکن ایسی بہت کم کارآمد جگہیں ہیں جہاں سے اس توانائی کا تجارتی طور پر استعمال کیا جاسکتا ہو۔ نیوزی لینڈ اور امریکہ میں ارضی حرارتی توانائی پر منحصر کئی پاور پلانٹ کام کر رہے ہیں۔

#### 14.3.4 نیوکلیائی توانائی (Nuclear Energy)

نیوکلیائی انشقاق جیسے توانائی کے ماخذ میں نیوکلیائی توانائی کس طرح پیدا ہوتی ہے؟ نیوکلیائی انشقاق (Nuclear fission) کے عمل میں ایک بھاری ایٹم (جیسے یورینیم، پلوٹونیم یا تھوریم) کے نیوکلیس پر جب کم توانائی کے نیوٹران کی بمباری کرائی جاتی ہے تو اسے یہ ہلکے نیوکلیائی میں توڑ دیتے ہیں۔ ایسا کرنے پر اگر اصل نیوکلیس (Original Nucleus) کی کمیت انفرادی ماحصلات کے حاصل جمع سے تھوڑی سی بھی زیادہ ہو تو بہت بڑی مقدار میں توانائی حاصل ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر یورینیم کے ایک ایٹم کے انشقاق کے نتیجے میں پیدا ہونے والی توانائی کوئلے کے کاربن کے ایک ایٹم کے احتراق سے پیدا ہونے والی توانائی کا ایک کروڑ گنا ہوتا ہے۔ برقی توانائی تشکیل کرنے کے لیے ڈیزائن کیے گئے نیوکلیائی ری ایکٹر میں اس طرح کا نیوکلیائی ’اینڈھن‘ ان میں خود چلنے والے انشقاقی زنجیری تعامل کا حصہ ہو سکتا ہے جو ایک کنٹرول شرح پر توانائی خارج کرتا ہے۔ حاصل ہوئی توانائی کو بھاپ بنانے اور پھر آگے چل کر بجلی پیدا کرنے میں یہ استعمال کیا جاسکتا ہے۔

نیوکلیائی انشقاق میں اصل نیوکلیس اور پروڈکٹ نیوکلیائی کے درمیان کمیت کا فرق،  $\Delta m$ ، توانائی  $E$  میں مشہور مساوات

$$E = \Delta mc^2$$

اسے پہلی بار البرٹ آئنسٹائن نے 1905 میں ثابت کیا تھا۔ جہاں  $c$  خلا میں روشنی کی رفتار ہے۔ نیوکلیائی سائنس میں توانائی کو اکثر الیکٹران وولٹ (eV) اکائی میں ظاہر کیا جاتا ہے (1 eV = 1.602 × 10<sup>-19</sup> joules) اور دی گئی مساوات سے اس بات کی جانچ کرنا آسان ہے کہ 1 ایٹمی کمیت اکائی (u) تقریباً 931 میگا الیکٹران وولٹ (MeV) توانائی کے برابر ہوتی ہے۔ تارا پور (مہاراشٹر)، رانا پرتاپ ساگر (راجستھان)، کلپٹم (تامل ناڈو)، نرورا (یوپی)، نگر پار (گجرات) اور کیرگا (کرناٹک) میں موجود نیوکلیائی ری ایکٹر کی صلاحیت ہمارے ملک کی کل بجلی کی پیداوار کے 3% سے بھی کم ہے۔ جب کہ صنعتی نظام والے کئی ممالک اپنی بجلی کی ضرورت کا 30% نیوکلیئر ری ایکٹروں سے پورا کر رہے ہیں۔

نیوکلیئر پاور کی پیداوار کا سب سے بڑا خطرہ ایندھن کے رکھنے اور استعمال شدہ ایندھن کے اسٹوریج یا ڈسپوزل کا ہے۔ یورینیم استعمال کے بعد بھی نقصان دہ ذرات (اشعاع) کی شکل میں ضائع ہوتا رہتا ہے۔ نیوکلیئر کچرے کا نا عاقبت اندیش ذخیرہ اور تالاف ماحولی آلودگی پیدا کر سکتا ہے۔ اس کے ساتھ ہی نیوکلیائی اشعاع کے ناگہانی رساؤ کا بھی خطرہ رہتا ہے۔ نیوکلیائی پاور پلانٹ کو لگانے میں آنے والا زیادہ خرچ، ماحولیاتی آلودگی کا خطرہ اور یورینیم کی محدود فراہمی نیوکلیائی توانائی کے بڑے پیمانے پر استعمال میں اہم رکاوٹیں ہیں۔

نیوکلیائی پاور اسٹیشنوں کی ڈیزائن کیے جانے سے پہلے نیوکلیائی توانائی کا استعمال تباہ کن مقاصد میں ہوتا تھا۔ کسی نیوکلیائی ہتھیار میں ہونے والے انشعاقی زنجیری تعامل کا بنیادی اصول کنٹرول شدہ نیوکلیائی ری ایکٹر کے اصول کی طرح ہی ہے، مگر یہ دونوں آلات مختلف طریقوں سے بنائے گئے ہیں۔

### نیوکلیائی گداخت (Nuclear Fusion)

موجودہ دور کے سبھی نیوکلیائی ری ایکٹر کی بنیاد نیوکلیائی انشعاق پر مبنی ہے لیکن نیوکلیائی توانائی کو پیدا کرنے کا ایک زیادہ محفوظ عمل بھی ہے جسے نیوکلیائی گداخت کہتے ہیں۔ گداخت کا مطلب ہوتا ہے ہلکے نیوکلیائی کو جوڑ کر بھاری نیوکلیس بنانا، ہائیڈروجن یا ہائیڈروجن کے آئی سوٹوپس کا ہیلیم کی تشکیل کرنا سب سے عام نیوکلیائی گداخت ہے۔ اس طرح  $^2\text{H} + ^2\text{H} \rightarrow ^3\text{He} + n$  یہ توانائی کی بہت زیادہ مقدار خارج کرتا ہے۔ آئنسٹائن کی مساوات کے مطابق ماہصل کی کمیت انفرادی نیوکلیائی کی کمیتوں کے حاصل جمع سے تھوڑا کم ہوتی ہے۔

اسی طرح کے نیوکلیائی گداخت سورج اور دوسرے تاروں میں توانائی کا ذریعہ ہیں۔ نیوکلیائی (ایٹم کے مرکزوں) کے گداخت کے لیے کافی توانائی لگتی ہے۔ اس عمل کے لیے انتہائی حالات ضروری ہیں جیسے کروڑوں ڈگری درجہ حرارت اور کروڑوں پاسکل دباؤ۔ ہائیڈروجن بم حرارتی نیوکلیئر (thermonuclear) گداخت تعامل پر مبنی ہے۔ ایک نیوکلیائی بم جس کی بنیاد یورینیم یا پلوٹونیم کے انشعاق پر ہوتی ہے ہائیڈروجن بم کے کور میں واقع ہوتا ہے۔ نیوکلیائی بم ایسے مادہ میں مضبوطی سے جمع رہتا ہے جس میں ڈیوٹیریم اور لیٹھیم موجود ہوتا ہے۔ جب نیوکلیائی بم (جس کی بنیاد انشعاق ہے) پھٹتا ہے، تو اس مادہ کی حرارت کچھ مائیکرو سیکنڈ میں  $10^7\text{K}$  تک بڑھ جاتی ہے۔ زیادہ ہلکے مرکزوں کے گداخت کے لیے کافی حرارت پیدا ہو جاتی ہے اور بے پناہ توانائی خارج ہوتی ہے۔

نیوکلیائی  
توانائی

### سرگرمی 14.7

- کلاس میں اس سوال پر بحث کیجیے کہ حیاتیاتی مادہ، ہوائی اور سمندری حرارتی توانائی کے لیے توانائی کا بنیادی ذریعہ کیا ہے۔
- کیا اس حساب سے ارضی حرارتی توانائی اور نیوکلیائی توانائی مختلف ہیں، کیوں؟
- آپ آبی اور لہروں کی توانائی کو کس زمرے میں رکھیں گے؟

### سوالات



- 1- شمسی کوکر میں استعمال کرنے کے لیے کس قسم کا آئینہ سب سے بہتر ہوگا۔ مقعر، محدب یا مسطح، کیوں؟
- 2- سمندر سے حاصل کی جانے والی توانائی کی کیا حدود ہیں؟
- 3- ارضی حرارتی توانائی کیا ہے؟
- 4- نیوکلیائی توانائی کے کیا فوائد ہیں؟

## 14.4 ماحولیاتی نتائج (Environmental consequences)

گذشتہ سیکشنوں میں ہم نے توانائی کے مختلف ذرائع کے بارے میں پڑھا۔ کسی بھی توانائی کے ذریعہ کا استعمال ماحول میں کسی نہ کسی طرح سے خلل پیدا کرتا ہے۔ کسی دی ہوئی حالت میں ذریعہ کا چناؤ کچھ چیزوں پر منحصر ہوتا ہے جیسے ذریعہ سے توانائی حاصل کرنے میں ہونے والی آسانی، اس سے توانائی حاصل کرنے میں آنے والا خرچ، موجودہ تکنیک کی صلاحیت اور ذریعہ کو استعمال کرنے کی وجہ سے ماحول کو ہونے والا نقصان۔ جب ہم CNG جیسے صاف ایندھنوں کے بارے میں بات کرتے ہیں تو یہ کہنا زیادہ مناسب ہوگا کہ یہ ذریعہ کسی بھی دوسرے ذریعے سے زیادہ صاف ہے۔ ہم یہ پہلے ہی دیکھ چکے ہیں کہ رکاری ایندھن جلانے سے ہوا آلودہ ہو جاتی ہے۔ کچھ معاملات میں شمسی سیل جیسی تکنیکوں کا استعمال آلودگی سے مبرا ہو سکتا ہے، مگر ان آلات کے مجموعی استعمال سے ماحول کو کچھ نقصان بھی ہو سکتا ہے۔ ایسی تحقیقات چل رہی ہیں جس سے لمبے وقت تک استعمال ہونے والے ایسے آلات بنائے جاسکیں جو تا زندگی کم نقصان پہنچائیں۔

### سرگرمی 14.8

- توانائی کے مختلف ذرائع کے بارے میں معلومات اکٹھا کیجیے اور یہ بھی معلوم کیجیے کہ یہ کس طرح ماحول پر اثر ڈالتے ہیں۔
- ہر ذریعہ کے فوائد اور نقصانات پر بحث کیجیے اور اس حساب سے سب سے اچھے توانائی کے ذریعہ کا انتخاب کیجیے۔

## سوالات

- 1- کیا توانائی کا کوئی ذریعہ آلودگی سے مبرا ہو سکتا ہے؟ کیوں یا کیوں نہیں؟
- 2- ہائیڈروجن کو راکٹ کے ایندھن کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ کیا آپ اسے CNG سے صاف ایندھن مان سکتے ہیں؟ کیوں یا کیوں نہیں؟

## 14.5 ہمارے لیے توانائی کا کوئی ماخذ کب تک باقی رہے گا؟

### (How long will an Energy source last us?)

ہم نے اس سے پہلے دیکھا ہے کہ ہم زیادہ دنوں تک رکاری ایندھنوں پر منحصر نہیں رہ سکتے۔ ایسے ذرائع جو کسی دن ختم ہو جائیں گے وہ ختم ہو جانے والے (exhaustible) ماخذ یا توانائی کے ناقابل تجدید ذرائع کہلاتے ہیں۔ دوسری طرف اگر ہم حیاتیاتی مادہ کا رکھ رکھاؤ کر سکیں جیسے جلانے کی لکڑی کے لیے کاٹے جانے والے بیڑوں کی جگہ دوسرے بیڑ لگانا، تو ہم ایک مخصوص شرح پر توانائی کی لگاتار فراہمی کو یقینی بنا سکتے ہیں۔ توانائی کے ایسے ذرائع جنہیں دوبارہ پیدا کیا جاسکتا ہے انہیں توانائی کے قابل تجدید ذرائع کہتے ہیں۔

قابل تجدید توانائی ہمارے قدرتی ماحول میں موجود ہوتی ہے، یہ لگاتار اور توانائی کے مسلسل اور تکراری دھاروں کی شکل میں ہو سکتی ہے، یا پھر ایسے بڑے بڑے زمین دوز ذخیروں کی شکل میں ہو سکتی ہے جہاں سے اسے بہت کم استعمال کیا جاسکتا ہے کیونکہ یہاں سے استعمال کے قابل توانائی کا حصول نہیں ہو پاتا۔

توانائی کے ذرائع

## سرگرمی 14.9

- مندرجہ ذیل دو موضوعات پر کلاس میں بحث کیجیے۔
  - (a) ایسا اندازہ ہے کہ ہمارے پاس کونے کا اتنا ذخیرہ ہے کہ وہ اگلے دو سو سالوں کے لیے کافی ہے۔ کیا آپ کو لگتا ہے کہ اس صورت میں ہمیں کونے کے ذخائر کے ختم ہونے کے بارے میں فکر کرنے کی ضرورت ہے؟ کیوں یا کیوں نہیں؟
  - (b) ایسا اندازہ ہے کہ سورج اگلے پانچ بلین سالوں تک باقی رہے گا۔ کیا ہمیں شمسی توانائی کے ختم ہوجانے کے بارے میں فکر کرنا چاہیے؟ کیوں یا کیوں نہیں؟
- بحث کی بنا پر یہ فیصلہ کیجیے کہ توانائی کے کس ذریعہ کو ماننا چاہیے۔ (i) ختم ہوجانے والے (ii) ختم نہ ہونے والے (iii) قابل تجدید اور (iv) ناقابل تجدید ہر ایک کے لیے وجوہات پیش کیجیے۔

## سوالات



- 1- توانائی کے ایسے دو ذرائع کے نام بتائیے جنہیں آپ قابل تجدید مانتے ہیں۔ اپنے جواب کی وجہ بتائیے۔
- 2- ختم ہوجانے والے توانائی کے دو ذرائع کے نام بتائیے اور اپنے جواب کی وجہ بتائیے۔

## آپ نے کیا سیکھا

- ہمارے معیار زندگی میں اضافے کے ساتھ ساتھ ہماری توانائی کی ضرورت میں اضافہ ہوا ہے۔
- اپنی توانائی کی ضرورت کو پورا کرنے کے لیے ہم توانائی کے استعمال کو موثر بنانے اور توانائی کے نئے ذرائع کا استعمال کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔
- ہمیں توانائی کے نئے ذرائع تلاش کرنے کی بھی ضرورت ہے کیونکہ رکازی ایندھن جیسے توانائی کے روایتی ذرائع کے جلد ہی ختم ہوجانے کا اندیشہ ہے۔
- توانائی کے حصول میں آسانی، توانائی کی قیمت، اس کو استعمال کرنے کے لیے موجود تکنیکی صلاحیت اور اس ذریعے کے استعمال سے ماحول پر پڑنے والے اثرات ایسے عوامل ہیں جو توانائی کے ہمارے انتخاب پر اثر انداز ہوتے ہیں۔
- بہت سے ذرائع بنیادی طور پر اپنی توانائی سورج سے حاصل کرتے ہیں۔

- 1- ایک سولر واٹر ہیٹر سے گرم پانی کب حاصل نہیں کر سکتے۔  
 (a) دھوپ والے دن میں (b) بادل والے دن میں  
 (c) گرم دن میں (d) جس دن ہوا چل رہی ہو
- 2- ان میں سے کون بایو ماس توانائی کے ذریعے کی مثال نہیں ہے؟  
 (a) لکڑی (b) گوبرگیس  
 (c) نیوکلیمائی توانائی (d) کونولہ
- 3- زیادہ تر توانائی کے ذرائع جو ہم استعمال کرتے ہیں شمسی توانائی کی نمائندگی کرتے ہیں۔ ان میں سے کون بنیادی طور پر شمسی توانائی سے حاصل نہیں ہوتا؟  
 (a) ارضی حرارتی توانائی (b) ہوائی توانائی  
 (c) نیوکلیمائی توانائی (d) حیاتیاتی مادہ (بایو ماس)
- 4- رکازی ایندھن اور سورج کا براہ راست توانائی کے ذریعے کی حیثیت سے موازنہ اور مقابلہ کیجیے۔
- 5- حیاتیاتی مادہ اور آبی بجلی کا توانائی کے ذریعے کی شکل میں ایک دوسرے سے موازنہ اور مقابلہ کیجیے۔
- 6- مندرجہ ذیل سے توانائی حاصل کرنے کی کیا حدود ہیں؟  
 (a) ہوا؟ (b) لہریں؟ (c) مدوجزر (tides)؟
- 7- کس بنیاد پر آپ توانائی کے ذرائع کی درجہ بندی کریں گے  
 (a) قابل تجدید اور ناقابل تجدید  
 (b) ختم ہونے والے اور نہ ختم ہونے والے  
 کیا دیے ہوئے متبادلات (a) اور (b) ایک جیسے ہیں؟
- 8- ایک مثالی توانائی کے ذریعے کی کیا خصوصیات ہوتی ہیں؟
- 9- ایک شمسی کوکر کو استعمال کرنے کے کیا فوائد اور کیا نقصان ہیں؟ کیا ایسی بھی جگہیں ہیں جہاں شمسی کوکروں کا محدود استعمال ہو سکتا ہے۔
- 10- توانائی کی بڑھتی ہوئی مانگ کے کیا ماحولیاتی نتائج برآمد ہوتے ہیں؟ توانائی کے خرچ کو کم کرنے کے لیے کچھ مشورے دیجیے۔