

६



# विज्ञान तथा वातावरण

कक्षा ७



# विज्ञान तथा वातावरण

कक्षा ७

लेखक

गोपीचन्द्र पौडेल

प्रकाशक

नेपाल सरकार

शिक्षा मन्त्रालय

पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

सानोठिमी, भक्तपुर

प्रकाशक : नेपाल सरकार  
शिक्षा मन्त्रालय  
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र  
सानोठिमी, भक्तपुर

ISBN: 978-9937-601-15-3

© प्रकाशकमा

प्रथम संस्करण : वि.सं. २०७१

मुद्रक: जनक शिक्षा सामग्री केन्द्र लिमिटेड  
सानोठिमी भक्तपुर।

मूल्य: रु.

पाठ्यक्रम विकास केन्द्रको लिखित स्वीकृतिबिना व्यापारिक प्रयोजनका लागि यसको  
पुरै वा आंशिक भाग हुबहु प्रकाशन गर्न, परिवर्तन गरेर प्रकाशन गर्न, कुनै विद्युतीय  
साधन वा अन्य प्रविधिबाट अभिलेखबद्ध गर्न र प्रतिलिपि निकाल्न पाइने छैन।

तपाईंको पुस्तकमा छपाइप्रविधिसम्बन्धी कुनै त्रुटि फेला परेमा उत्तर पुस्तक जनक  
शिक्षा सामग्री केन्द्र लिमिटेड वा नजिकको साभा प्रकाशनबाट साट्टन सक्नुहुनेछ।

• जनक शिक्षा सामग्री केन्द्र लिमिटेड

## हाल्मो भनाइ

शिक्षालाई उद्देश्यमूलक, व्यावहारिक, समसामयिक र रोजगारमूलक बनाउन विभिन्न समयमा पाठ्यक्रम, पाठ्य पुस्तक विकास तथा परिमार्जन गर्ने कार्यलाई निरन्तरता दिईँदै आएको छ । विद्यार्थीमा राष्ट्र, राष्ट्रिय एकता र लोकतान्त्रिक संस्कारको भावना पैदा गराई नैतिकता, अनुशासन र स्वावलम्बन जस्ता सामाजिक एवम् चारित्रिक गुण तथा आधारभूत भाषिक तथा गणितीय सिपको साथै विज्ञान, पेसा, व्यवसाय, सूचना तथा सञ्चार प्रविधि, वातावरण र स्वास्थ्य सम्बन्धी आधारभूत ज्ञान र जीवनोपयोगी सिपको विकास गराउनु जरुरी छ । त्यसै गरी उनीहरूमा कला र सौन्दर्यप्रति अभिरुचि जगाउनु, मानवीय मूल्य मान्यता, आदर्श र वैशिष्ट्यहरूको संरक्षण, संवर्धन गराउनु, सिर्जनशील सिपको विकास गराउनु र विभिन्न जातजाति, लिङ्ग, अपाङ्गता, भाषा, धर्म, संस्कृति र क्षेत्रप्रति समभाव जगाई समावेशी समाजको निर्माणमा सहयोग पुर्याउनु र मानव अधिकार तथा सामाजिक मूल्य मान्यताप्रति सचेत भूई जिम्मेवारीपूर्ण आचरण विकास गराउनु पनि आजको आवश्यकता बनेको छ । यही आवश्यकता पूर्तिका लागि शिक्षा सम्बन्धी विभिन्न आयोगका सुझाव, शिक्षक, विद्यार्थी तथा अभिभावकलगायत शिक्षासँग सम्बद्ध विभिन्न व्यक्ति समिलित गोष्ठी र अन्तर्राष्ट्रियाका निष्कर्षबाट विकास गरिएको आधारभूत शिक्षा पाठ्यक्रम (कक्षा ६-८), २०६९ अनुसार देशका विभिन्न विद्यालयमा परीक्षण गरी प्राप्त पृष्ठपोषणका आधारमा देशभर पठन पाठन गर्ने उद्देश्यले यो पाठ्य पुस्तक तयार पारिएको हो ।

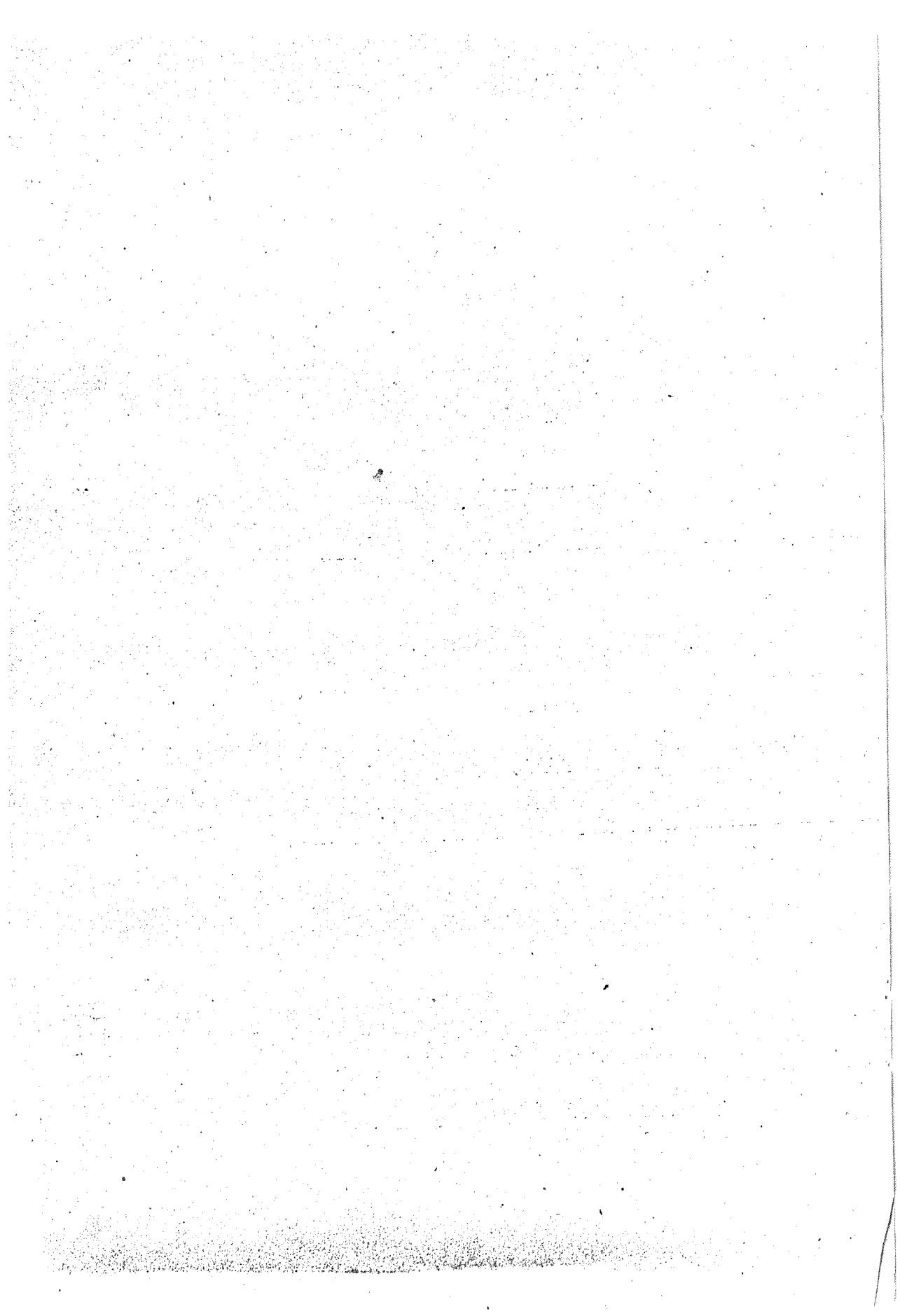
पाठ्य पुस्तकलाई यस स्वरूपमा ल्याउने कार्यमा पाठ्यक्रम विकास केन्द्रका कार्यकारी निर्देशक दिवाकर तुङ्गेल तथा डा. बालकृष्ण रघुजत, रामप्रसाद सुवेदी, डा. हृदयरत्न बज्राचार्य, डा. चिदानन्द पण्डित, उमेश लम्साल, विजयकान्त मिश्र, उत्तरा श्रेष्ठ र पार्वती भट्टराईको विषेश योगदान रहेको छ । यसको विषय वस्तु सम्पादन डम्बरध्वज आङ्गेम्बे, भाषा सम्पादन लोकप्रकाश पण्डित, कला सम्पादन श्रीहरि श्रेष्ठ, लेआउट डिजाइन जयराम कुङ्केल तथा चित्राङ्कन युवक श्रेष्ठबाट भएको हो । यस पाठ्य पुस्तकको विकास तथा परिमार्जन कार्यमा संलग्न सबैप्रति पाठ्यक्रम विकास केन्द्र धन्यवाद प्रकट गर्दछ ।

पाठ्य पुस्तकलाई शिक्षण सिकाइको महत्त्वपूर्ण साधनका रूपमा लिइन्छ । यसबाट विद्यार्थीलाई पाठ्यक्रमद्वारा लक्षित सक्षमता हासिल गर्ने मद्दत पुग्ने अपेक्षा गरिएको छ । यस पाठ्य पुस्तकलाई सकेसम्म क्रियाकलापमुखी र रुचिकर बनाउने प्रयत्न गरिएको छ । पाठ्य पुस्तकलाई अझै परिष्कृत पार्नका लागि शिक्षक, विद्यार्थी, अभिभावक, बुद्धिजीवी एवम् सम्पूर्ण पाठकहरूको समेत महत्त्वपूर्ण भूमिका रहने हुँदा सम्बद्ध सबैको रचनात्मक सुझावका लागि पाठ्यक्रम विकास केन्द्र हार्दिक अनुरोध गर्दछ ।

नेपाल सरकार

शिक्षा मन्त्रालय

पाठ्यक्रम विकास केन्द्र



## तिष्य सूची

**क्र.स.**      **शीर्षक**

**भौतिक विज्ञान**

१. ताप
२. बल र गति
३. सरल यन्त्र
४. चाप
५. शक्ति, कार्य र सामर्थ्य
६. ताप
७. प्रकाश
८. ध्वनि
९. चम्पक
१०. विद्युत्

**रसायन विज्ञान**

११. पदाथं
१२. मिश्रण
१३. धातु र अधात्
१४. कंठी उपयोगी रसायनहरू

**पृष्ठ संख्या**

- १
- १३
- २३
- ३०
- ३४
- ४१
- ४८
- ५५
- ६०
- ६६
- ७५
- ८२
- ९१
- ९७

### जीव विज्ञान

१५.	सजीवहरू	१००
१६.	कोष र तन्तु	११९
१७.	जीवन प्रक्रिया	१२७

### भू तथा ज्योतिष विज्ञान

१८.	पृथ्वीको बनावट	१३४
१९.	मौसम र हावापानी	१४२
२०.	पृथ्वी र अन्तरिक्ष	१५१

### वातावरण विज्ञान

२१.	वातावरण र यसको सञ्चालन	१६०
२२.	वातावरणीय हास तथा यसको संरक्षण	१७५
२३.	वातावरण र दिगो विकास	१९१

## एकाइ १

## नाप (Measurement)

हामी दैनिक जीवनमा विभिन्न क्रियाकलापहरू गद्दैँ। ती क्रियाकलापहरू गर्दा विभिन्न वस्तुहरूको नाप लिनुपर्छ। वस्तुको नाप भनेको त्यसको परिमाण निश्चित गर्ने प्रक्रिया हो। वस्तुको सही परिमाण थाहा पाउन नाप लिनुपर्छ। पहिलेका मानिसले पनि विभिन्न तरिकाले नाप्ने चलन व्यवहारमा ल्याएका थिए। उनीहरूले दुरी वा लम्बाई नाप्न आफ्नो हात, बित्ता, अड्डगुल आदि प्रयोग गर्थे। मानिसका यी अझगहरूको नाप मानिस पिच्छे फरक फरक हन्छ। त्यसैले मानिसको अझग प्रयोग गरी सही नाप दिन सकिदैन। त्यस कारण मानिसले कुनै निश्चित नापलाई प्रभाणित नाप मानेर प्रयोग गर्न थाले। नेपालमा लम्बाई नाप्न माझल, गज, फुट र पिण्ड नाप्न याउ, सेर, धार्नी तथा अन्न, गेडागुडी नाप्न माना, पाथी, मुरी आदिको चलन थियो। तर यी नापमा अरू देशसँग एकरूपता नभएकाले संसारभरिको नापमा एकरूपता ल्याउन परिवर्तन आवश्यक थियो। यही आवश्यकतालाई पुरा गर्न सबैलाई मान्य हुने गरी अन्तर्राष्ट्रिय मान्यता प्राप्त एकाइ अर्थात् एसआई (SI) एकाइको निर्धारण भयो।

### एसआई एकाइ (SI Unit)

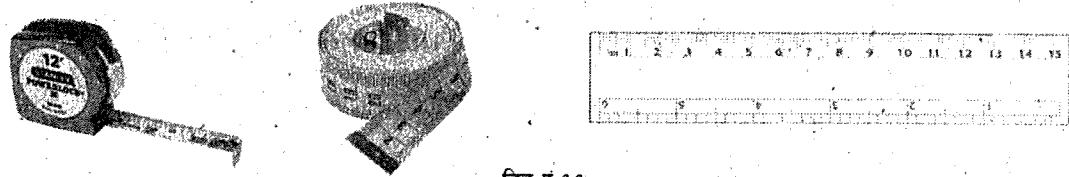
सन् १९६० मा फ्रान्समा वैज्ञानिकहरूको अन्तर्राष्ट्रिय भेलाले निर्धारण गरेको नापको अन्तर्राष्ट्रिय प्रणालीलाई एसआई (SI) प्रणाली भनिन्छ। यस प्रणालीअनुसार विभिन्न नापका आधारभूत एकाइहरू यस प्रकार रहेका छन् :

नाप	आधारभूत एकाइ	एकाइको संकेत
लम्बाई	मिटर	(m)
पिण्ड	किलोग्राम	(kg)
समय	सेकेन्ड	(s)
तापक्रम	केलिमन	(K)
विद्युत धारा	एम्पियर	(A)
प्रकाशको चम्किलो पना	क्यान्डला	(cd)
पदार्थको मात्रा	मोल	(mol)

उल्लिखित एकाइहरू नापका तराष्ट्रिय प्रणालीअनुसार भएकाले यिनीहरूलाई एसआई एकाइ (SI unit) मानिन्छ। यी एकाइहरू प्रामाणिक एकाइ (standard unit) हुन् किनभने यिनीहरू संसारभरि मान्यता प्राप्त छन्। संसारको जुनसुकै ठाउँमा पनि १ मिटर लम्बाई भन्नाले उत्ति नै लम्बाइलाई जनाउँदछ। त्यसै गरी १ किलोग्राम पिण्ड भन्नाले संसारभरि उत्ति नै पिण्डलाई जनाउँदछ।

## लम्बाइ (Length)

कुनै दुई ओटा बिन्दुहरूबिचको दुरीलाई लम्बाइ भनिन्छ । मानिसको उचाइ भन्नाले टाउकाको माथिल्लो सतहदेखि पैतालासम्मको दुरी हो । वस्तुको लम्बाइ, चौडाइ, उचाइ, मोटाइ, गहिराइ, व्यास आदि पनि लम्बाइ नै हुन् ।



चित्र नं ११

### लम्बाइको नाप (Measurement of length)

#### क्रियाकलाप १

तिस्रो वरिपरि प्रयोग भइरहेका स्केलहरूको सूची तयार गर र तिनीहरूको उपयोगिता निम्न लिखित तालिकामा भर :

क्र.स.	स्केलको नाम	उपयोगिता
१.		
२.		
३.		
४.		
५.		

स्केलको बनावटअनुसार यसको प्रयोग पनि फरक छ । छोटो लम्बाइ नाप्न सानो स्केल प्रयोग गरिन्छ । लामो दुरी नाप्न लामो टेप प्रयोग गरिन्छ । लामो टेपलाई बेरेर बोक्न मिल्ने बनाइएको हुन्छ । ज्यामिति बक्सको सानो र दरो स्केलले सिधा रेखाहरू कोर्न पनि मद्दत गर्दछ । कपडा पसलमा दरो फलामको स्केलले कपडा नाप्न सजिलो हुन्छ ।

### लम्बाइको एकाइ (Unit of length)

लम्बाइ नाप्ने प्रामाणिक एकाइ मिटर हो । मिटरभन्दा साना वा ठुला एकाइ पनि हुन्छन् । मिटरभन्दा साना तथा ठुला एकाइ र तिनीहरूको सम्बन्ध यस प्रकार रहेको छ :

$$10 \text{ मिलिमिटर (mm)} = 1 \text{ सेन्टीमिटर (cm)} \quad 10 \text{ सेन्टीमिटर (cm)} = 1 \text{ डेसिमिटर (dm)}$$

$$10 \text{ डेसिमिटर (dm)} = 1 \text{ मिटर (m)} \quad 10 \text{ मिटर (m)} = 1 \text{ डेकामिटर (dam)}$$

$$10 \text{ डेकामिटर (dam)} = 1 \text{ हेक्टोमिटर (hm)} \quad 10 \text{ हेक्टोमिटर (hm)} = 1 \text{ किलोमिटर (km)}$$

यसरी मिटर स्केलमा हरेक ठुलो एकाइ त्यसभन्दा सानो एकाइको १० गुणा ठुलो हुन्छ । त्यसै सानो एकाइ त्यसभन्दा ठुलो एकाइको १० खण्डको १ खण्ड हुन्छ, जस्तै १ से.मि. = १० मि.मि. हुन्छ र १ मि.मि. = १/१० से.मि. हुन्छ ।

तर मिलिमिटर, सेन्टिमिटर, मिटर र किलोमिटर बढी चलन चल्तीमा छन् ।

$$1 \text{ सेन्टिमिटर (cm)} = 10 \text{ मिलिमिटर (mm)} \quad 1 \text{ मिटर (m)} = 100 \text{ सेन्टिमिटर (cm)}$$

$$1 \text{ किलोमिटर (km)} = 1000 \text{ मिटर (m)}$$

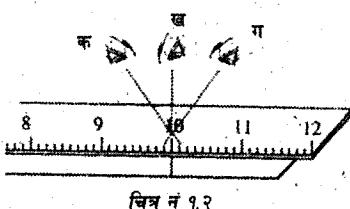
लम्बाइको नाप लिने सही तरिका

सही तरिकाबाट कुनै वस्तुको लम्बाइ लिइएन भने प्रमाणित स्केलबाट नाप्दा त्रुटि हुन सक्छ ।

यसरी हुन सक्ने त्रुटिहरू र नाप लिने सही तरिकाहरू निम्न लिखित छन् :

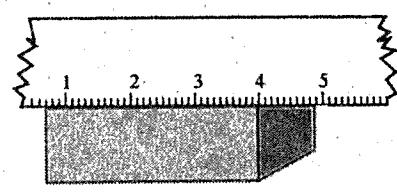
### १. हेराइको कोण नमिल्दा हुने त्रुटि

हामीले प्रयोग गर्ने स्केल बाकलो हुन सक्छ । बाकलो स्केलले नाप्दा आँखाको स्थिति नमिलेमा नाप गल्ती हुन सक्छ । चित्रमा 'क' र 'ग' स्थानमा आँखा राखेर नापेको नाप गल्ती हुन सक्छ । 'ख' स्थानबाट हेरेर नापेको नाप सही हुन्छ । आँखाको हेर्ने दृष्टि सिधा पर्ने गरी हेर्नुपर्छ ।

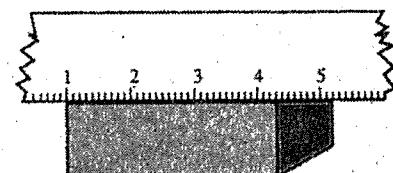


### २. छेउ खिइएका स्केलले नाप्दा हुने त्रुटि

स्केलको छेउदेखि केही भित्रबाट सुरु चिह्न दिइएको हुन्छ । यही सुरु चिह्नबाट नै नाप सुरु गर्नुपर्दछ । स्केलको छेउबाट नाप सुरु गर्नु हुँदैन । कुनै स्केलहरू प्रयोग गर्दै जाँदा खिइएका हुन्छन् । यस्ता स्केलमा सुरुको चिह्न हुँदैन । यस्तो स्केलको छेउबाट नाप्दा नाप गल्ती हुन्छ । यस्तो स्केलको कुनै निश्चित अझकबाट सुरु गरेर सही नाप लिन सकिन्छ ।



गलत नाप

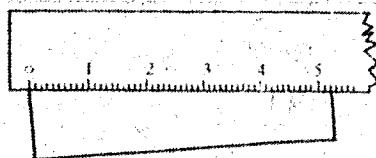


सही नाप

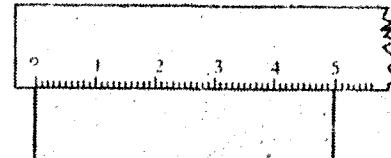
### ३. स्केल राखिएको नमिल्दा हुने त्रुटि

स्केललाई नाप्नुपर्ने वस्तुको किनारा समानान्तर हुने गरी राख्नुपर्छ । यदि समानान्तर नभई

नामुपर्ने किनारा कोण पारी बाड्गो गरी स्केल राखियो भने नापको परिमाणमा त्रुटि आउँदै ।



गलत नाप

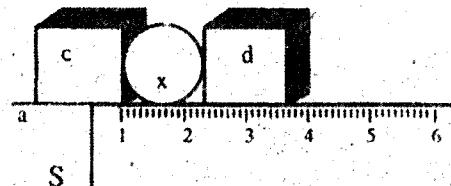


वित्र नं १.४

सही नाप

गोलाकार वस्तुको बाहिरी व्यास नाप्ने तरिका

एउटा गोलाकार वस्तुलाई समतल सतहमा राख । सतहहरू समतल भएका दुई ओटा काठका ब्लक लेउँ । ती काठका दुई ब्लकहरू गोलाको दुवैतर्फ ठिक छुने गरी राख । अब, काठका दुई ब्लकहरू बिचको दुरी नाप । यो दुरी नै गोलाको व्यास हो ।



वित्र नं १.५

### क्रियाकलाप २

निम्न लिखित वस्तुहरू नापेर तालिका बनाई लेख :

क्र.स.	वस्तुहरू	लम्बाइ	चौडाइ	उचाइ	मोटाइ	घेरा	बाहिरी व्यास
(क)	ज्यामिति बक्स						
(ख)	विज्ञान पुस्तक						
(ग)	गुच्चा						
(घ)	बेन्व						
(ङ)	कालोपाटी						
(च)	कक्षा कोठा						
(छ)	सिक्का						

वस्तुको लम्बाइ, चौडाइ, उचाइ, मोटाइ, घेरा, व्यास आदि स्केलको सहायताले नाप्न सकिन्दै ।

### पिण्ड (Mass)

कुनै वस्तुमा भएको सम्पूर्ण पदार्थको परिमाणलाई त्यस वस्तुको पिण्ड भनिन्दै । वस्तुमा रहेको पदार्थको मात्रा कम भएमा त्यसको पिण्ड पनि कम हुन्दै । पदार्थको मात्रा बढी भएमा पिण्ड पनि बढी हुन्दै ।

### पिण्डको नाप (Measurment of mass)

कुनै पदार्थको पिण्ड थाहा पाउन त्यसलाई तौलेर हेर्नुपर्दछ । पदार्थको पिण्ड भौतिक तराजुबाट

नापिन्छ । भौतिक तराजुमा दुई ओटा पल्ला (pan) हुन्छन् । एउटा पल्लामा वस्तु र अर्को पल्लामा ढक राखिन्छ । दुवैतिरको पिण्ड बराबर भएपछि तराजुको डन्डी सिधा हुन्छ । डन्डी सिधा भए नभएको हेर्न डन्डीको बिचमा सूचक राखिएको हुन्छ । डन्डी सिधा भएको अवस्थामा प्रयोग गरिएका ढकहरूको जम्मा पिण्ड नै त्यसको अर्कोतर्फ राखिएको पिण्ड हुन्छ ।

### पिण्डको एकाइ (Unit of mass)

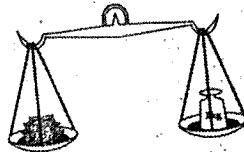
पिण्डको प्रामाणिक एकाइ किलोग्राम हो । किलोग्रामभन्दा साना वा ठुला एकाइ पनि हुन्छन् । तिनीहरूको सम्बन्ध यस प्रकार रहेको छ :

$$1 \text{ टन} = 1000 \text{ किलोग्राम (kg)} \quad 1 \text{ किलोग्राम (kg)} = 1000 \text{ ग्राम (g)}$$

$$1 \text{ ग्राम (g)} = 1000 \text{ मिलिग्राम (mg)}$$

### क्रियाकलाप ३

एउटा भौतिक तराजु र विभिन्न पिण्ड भएका ढकहरू लेउ । तराजुको बायाँतर्फको पल्लामा पिण्ड नाप्नुपर्ने वस्तु राख । अर्को पल्लामा ढक राख र डन्डी सिधा नभइन्जेल ढकहरू थप वा घटाऊ । तराजुको डन्डी ठिक सिधा भएको अवस्थामा ढकको पिण्ड कति छ, गनेर हेर । त्यसि पिण्ड नै तिमीले राखेको वस्तुको पिण्ड हो ।



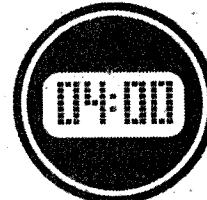
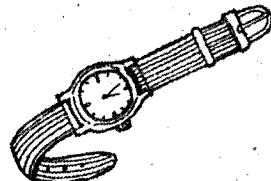
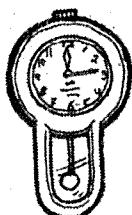
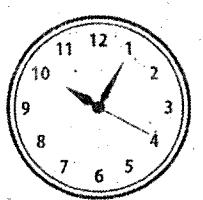
चित्र नं १.६

### समय (Time)

कुनै दुई ओटा घटनाहरू (events) बिचको अवधिलाई समय भनिन्छ, जस्तै : बिहान पूर्वतिरबाट सूर्य उदाउनु एउटा घटना हो । अर्को दिनको सूर्योदय अर्को घटना भयो । यी दुई घटना बिचको अवधि नै एक दिनको समय हो । दिन, रात, महिना, वर्ष आदि सबै समयका एकाइहरू हुन् ।

### समयको नाप र एकाइ (Measurement of time and its unit)

समय नाप्न घडीको प्रयोग गरिन्छ । घडी विभिन्न प्रकारका हुन्छन्, जस्तै : साधारण घडी, डिजिटल घडी, ब्रेल घडी आदि । समयको प्रामाणिक एकाइ सेकेन्ड हो । सेकेन्डभन्दा ठुला एकाइ पनि हुन्छन् ।



चित्र नं १.७

$$60 \text{ सेकेन्ड} = 1 \text{ मिनेट}$$

$$24 \text{ घण्टा} = 1 \text{ दिन}$$

$$60 \text{ मिनेट} = 1 \text{ घण्टा}$$

$$365 \text{ दिन} = 1 \text{ वर्ष}$$

## क्षेत्रफल (Area)

समतल (plane) वस्तुले ओगट्ने ठाउँलाई त्यसको क्षेत्रफल भनिन्छ । क्षेत्रफलको नाप वर्गमीटर (square metre) अथवा वर्ग सेन्टीमीटर (square centimetre) एकाइमा नापिन्छ ।

## नियमित र अनियमित वस्तु (Regular and irregular objects)

### क्रियाकलाप ४

एउटा सिक्कालाई कापीमा राखी त्यसको चारैतिरबाट सिसाकलमले घेरा लगाऊ । अब, त्यो सिक्कालाई उठाऊ । कापीमा सिक्काले कति ठाउँ लिएको रहेछ ? हेर । सिक्काले कापीमा ओगटेको ठाउँलाई त्यसको क्षेत्रफल भनिन्छ । त्यसै गरी हामीले जमिनमा टेकदा हाम्रो पैतालाले जति ठाउँ लिन्छ, त्यसलाई पैतालाको क्षेत्रफल भनिन्छ ।

## नियमित र अनियमित वस्तु (Regular and Irregular object)

### क्रियाकलाप ५

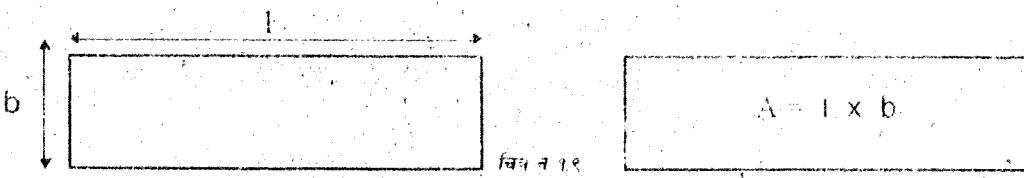
एउटा ढुङ्गाको टुक्रा र एउटा इँटा वा किताब लिएर आऊ । अब, यी वस्तुहरूको बाहिरी बनावट हेर । यिनीहरूको आकार मा के भिन्नता पायौ ? किताब वा इँटाका सतहहरू कस्तो छन् ? यिनको आकार नियमित छ कि छैन ? फेरि ढुङ्गाको टुक्रा हेर । यसको आकार कस्तो छ ? ढुङ्गाका टुक्राका सतहहरू नियमित आकारका छन् ? तुलना गरी हेर ।

हाम्रो वरिपरि रहेका ज्यामितीय आकार भएका वस्तुलाई नियमित वस्तु (regular object) भनिन्छ । नियमित वस्तु निश्चित आकारको हुन्छ, जस्तै : इँटा, किताब, कापी, गुच्चा, बल (भकुन्डो) आदि । निश्चित ज्यामितीय आकार नभएका वस्तुलाई अनियमित वस्तु (irregular objects) भनिन्छ, जस्तै : ढुङ्गाको टुक्रा, इँटाको टुक्रा, च्यातिएको कागज आदि ।

## नियमित समतल सतहको क्षेत्रफल (Area of regular plane surface)

हाम्रो वरिपरि विभिन्न आकार प्रकारका वस्तुहरू हुन्छन् । तिनीहरूमध्ये केहीको आकार निश्चित र नियमित हुन्छ, जस्तै : सिक्का गोलो आकारको हुन्छ । किताब तथा कापीहरू आयताकार हुन्छन् । विभिन्न सूत्रहरू प्रयोग गरी यस्ता नियमित आकारका वस्तुले ओगटेको समतल सतहको क्षेत्रफल निकाल्न सकिन्छ । केही नियमित आकार भएका वस्तुहरूको सतहको क्षेत्रफल निम्नानुसार सूत्र प्रयोग गरी निकाल्न सकिन्छ ।

(क) आयताकार वस्तुको क्षेत्रफल ( $A$ ) = लम्बाई ( $l$ )  $\times$  चौडाई ( $b$ )



(ख) वर्गाकार वस्तुको क्षेत्रफल (A) = ( $l^2$ )

(ग) गोलाकार वस्तुको क्षेत्रफल (A) =  $\pi r^2$  ( $\pi = 22/7$ )

( $l$  = अर्धव्यास)

### उदाहरण १

एउटा आयताकार कोठाको लम्बाइ ५ मिटर र चौडाइ ३ मिटर छ भने त्यस कोठाको क्षेत्रफल किति होला ?

यहाँ, कोठाको लम्बाइ ( $l$ ) = ५ m

चौडाइ (b) = ३ m

क्षेत्रफल (A) = ?

$$\text{सूत्रानुसार, } A = l \times b = 5 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$$

∴ त्यस कोठाको क्षेत्रफल १५ वर्गमिटर छ ।

### क्रियाकलाप ६

आफ्नो विज्ञान तथा वातावरण किताबको बाहिरी पृष्ठको क्षेत्रफल सूत्र प्रयोग गरी निकाल ।

यसै गरी तिमो कक्षा कोठाको लम्बाइ तथा चौडाइ नापी त्यसको क्षेत्रफल पनि निकाल ।

अनियमित आकारका वस्तुको सतहको क्षेत्रफल (Area of irregular plane surface)

हाम्रा वरिपरि रहेका धैरै वस्तुको आकार नियमित हुँदैन, जस्तै : कागजका टुक्रा, ढुङ्गा, रुखका पात आदि ।

यिनीहरूको आकार अनियमित हुन्छ । यस्ता वस्तुहरूको क्षेत्रफल सूत्र प्रयोग गरी निकाल सकिन्दैन । यस्ता

अनियमित आकारका वस्तुको क्षेत्रफल ग्राफ पेपर (graph paper) को सहायताले निकाल सकिन्दै ।

### क्रियाकलाप ७

एउटा ग्राफ पेपर लेऊ । ग्राफ पेपरलाई टेबलमाथि राख । त्यस ग्राफ पेपरमाथि एउटा ढुङ्गाको टुक्रा राख । अब ढुङ्गाको टुक्रालाई नचलाइकन सिसाकलमले त्यसको चारैतिर धर्का तान । अब ढुङ्गालाई फिक र ढुङ्गाले ओगटेको ठाउँभित्रका ग्राफ पेपरका कोठाहरू गन । यसरी कोठाहरू गन्दा पुरा कोठ र आधा वा आधाभन्दा ठुला सबै कोठाहरू गन्नपर्दछ । आधाभन्दा साना कोठाहरू गन्नु हुँदैन । यसरी गनेका कोठाहरूको सडख्या नै त्यसको क्षेत्रफल हुन्छ ।

### आयतन (Volume)

हामीलाई दैनिक जीवनमा दुध, मटितेल, पेट्रोल, डिजेल आदि तरल पदार्थहरूको आवश्यकता पर्दै । यी तरल पदार्थहरू कसरी नापिन्छन् ? तिमीलाई थाहा छ ? के तिमी तेल तथा मटितेल किन्नका लागि पसलमा गएका छौ ? पसलेले तिमीलाई कुन भाँडाले नापेर यी पदार्थहरू दिन्छन् ? पहिले पहिले यस्ता तरल पदार्थ माना तथा पाथीले नापिन्थे तर हिजोआज लिटरको प्रयोग गरिन्छ, किन होला ?

लिटरले तरल पदार्थको आयतनको नाप दिन्छ । नाप्ने भाँडामा तरल पदार्थ राख्दा त्यसले ठाउँ ओगट्छ । पदार्थले ओगटेको ठाउँलाई त्यसको आयतन भनिन्छ । वस्तुले ओगटेको ठाउँलाई त्यस वस्तुको आयतन भनिन्छ । आयतनलाई घनमिटर ( $m^3$ ) एकाइमा नापिन्छ । तरल पदार्थको आयतन लिटरबाट पनि नापिन्छ । १ घनमिटर बराबर १००० लिटर हुन्छ ।

### तरल पदार्थको आयतन (Volume of liquid)

तरल पदार्थको आयतन लिटर एकाइमा नापिन्छ । लिटरभन्दा थोरै तरल पदार्थको आयतन मिलिलिटर एकाइमा नापिन्छ ।

$$1 \text{ लिटर} = 1000 \text{ मिलिलिटर हुन्छ} . \quad 1 \text{ लिटर} = 1000 \text{ घन सेन्टीमिटर} (cm^3)$$

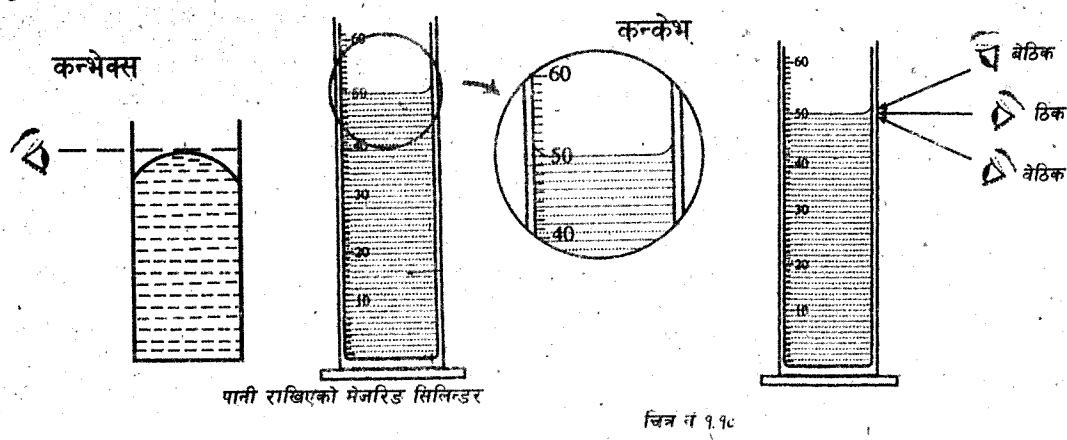
$$1 \text{ मि.लि.} = 1 \text{ घन से.मि. (cc)}$$

विज्ञान प्रयोगशालामा तरल पदार्थको आयतन नाप्ने मेजरिङ सिलिन्डर (measuring cylinder) प्रयोग गरिन्छ । आयतन नाप्ने १०, २५, ५०, १००, २५०, ५०० र १००० मिलिलिटर क्षमताका मेजरिङ सिलिन्डरहरू पाइन्छन् ।

### तरल पदार्थको आयतनको माप (Measurement of volume of liquid)

#### क्रियाकलाप ८

एउटा मेजरिङ सिलिन्डर लिएर त्यसमा केही पानी राख । मेजरिङ सिलिन्डरमा पानीको सतह कस्तो आकारको छ ? रास्तोसँग अवलोकन गर । पानीको सतह समतल छ कि छैन ? पानीको सतह समतल नभई बिचतिरको भाग दबिएको र छेउतिरको भाग उठेको हुन्छ । यस्तो ओकारलाई कन्केभ आकार भनिन्छ । पानीलगायत तेल, भट्टेतेल, अल्कोहल, स्प्रिट आदि तरल पदार्थहरू भाँडाको भित्तामा टाँसिन्छन् । त्यसैले यिनीहरूको सतह कन्केभ (concave) हुन्छ । पारो तरल पदार्थ भए पनि भित्तामा टाँसिन्दैन । यसरी भित्तामा नटाँसिने तरल पदार्थको सतह छेउतिर दबिएको र बिचमा उठेको हुन्छ । यस प्रकारको सतहलाई कन्भेक्स भनिन्छ ।



कन्केभ (concave) आकारको सतह हुने तरल पदार्थको आयतन नाप्दा तल्लो सतह (lower miniscus) बाट नाप्नुपर्छ । कम्भेक्स आकारको सतह हुने तरल पदार्थको आयतन नाप्दा माथिल्लो सतह (upper miniscus) बाट नाप्नुपर्छ । तरल पदार्थको सतहको उचाइ (level) मै आँखा राखेर आयतन नाप्नुपर्छ । उक्त सतहभन्दा तल आँखा भएमा तरलको आयतन कम देखिन्छ । तरल पदार्थको सतहभन्दा आँखाको उचाइ माथि भएमा तरल पदार्थको आयतन बढी देखिन्छ ।

### नियमित ठोस वस्तुहरूको आयतन (Volume of regular solid objects)

तिमीले चकको बट्टा, सलाईको बट्टा, कागजको बाक्स, इँट आदि देखेका छौ ? तिनीहरूको आकार कस्तो हुन्छ ? यी वस्तुहरूको आकार आयताकार (rectangular) हुन्छ । यस्ता वस्तुहरूको आयतन सजिलै नाप्न संकिन्छ । यस्ता आयताकार वस्तुको आयतन त्यसको लम्बाइ, चौडाइ र उचाइ वा मोटाइ नापेर निकालिन्छ ।

आयताकार वस्तुको आयतन निकाल्दा,

$$\text{आयतन } (V) = \text{लम्बाइ } (l) \times \text{चौडाइ } (b) \times \text{उचाइ } (h)$$

$$\therefore V = l \times b \times h$$

यसै गरी लम्बाइ, चौडाइ र उचाइ बराबर भएको घन (cube) आकारको वस्तुको आयतन निकाल्दा,

$$\text{घन वस्तुको आयतन } (V) = \text{भुजा}^3 \quad (l)^3$$

### गोलाको आयतन (Volume of a sphere)

गुच्छा वा बल (भक्न्डो) जस्तो वस्तुलाई गोला भनिन्छ ।

$$\text{गोलाको आयतन} = \frac{4}{3} \pi \times (\text{अर्धव्यास})^3$$

$$V = \frac{4}{3} \pi \times r^3 \quad \text{जहाँ } \pi = \frac{22}{7} \text{ हुन्छ ।}$$

### अनियमित ठोस वस्तुको आयतन (Volume of irregular solid object)

#### क्रियाकलाप ९

एउटा मेजरिङ सिलिन्डर (measuring cylinder) लेऊ । यसमा आधा जति पानी भर । पानीको आयतन कति छ, काफीमा नोट गर । एउटा ढुङ्गाको टुक्रालाई धागाले बाँधेर बिस्तारै मेजरिङ सिलिन्डरको पानीमा डुबाऊ । मेजरिङ सिलिन्डरको पानीको सतह माथि आउँछ । अब, पानीको आयतन फेरि नोट गर । अहिलेको पानीको आयतनबाट पहिलेको पानीको आयतन घटाऊ । घटाएर आएको फरक नै ढुङ्गाको आयतन हुन्छ ।

त्यसैले, यदि पानीको सुरुको आयतन =  $V_1$

दुड्गासहित पानीको आयतन =  $V_2$  भए,

दुड्गाको आयतन ( $V$ ) =  $V_2 - V_1$  हुन्छ ।

उदाहरण २

दिइएको चित्रमा पानीमा डुबेको दुड्गाको आयतन कति होला, हिसाब गरी देखाउ ।

यहाँ, सुरुको पानीको आयतन ( $V_1$ ) =  $200 \text{ cm}^3$

पछि, दुड्गासहित पानीको आयतन ( $V_2$ ) =  $250 \text{ cm}^3$

दुड्गाको आयतन ( $V$ ) = ?

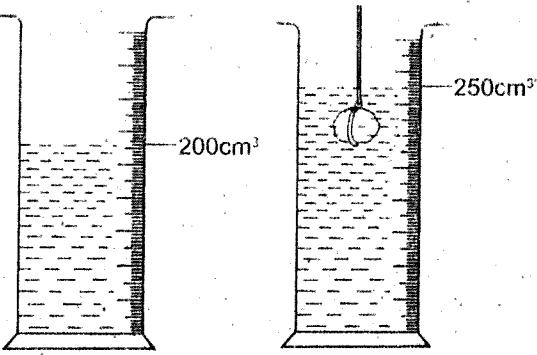
$$\text{अब, } V = V_2 - V_1$$

$$= 250 \text{ cm}^3 - 200 \text{ cm}^3$$

$$= 50 \text{ cm}^3$$

त्यसैले दुड्गाको आयतन  $50 \text{ cm}^3$  रहेछ ।

प्रयोगात्मक कार्य



चित्र नं १.११

१. एउटा भौतिक तराजु र विभिन्न पिण्ड भएका ढकहरू लेऊ । तराजुको एकातर्फ कुनै वस्तु राख । अर्कोतिर ढक राख र डन्डी सिधा नभइन्जेल ढकहरू थंप वा घटाउ । तराजुको डन्डी ठिक सिधा भएको अवस्थामा ढकको पिण्ड कति छ हेर ।
- २ विभिन्न अनियमित वस्तुहरू सङ्कलन गरी तिनीहरूको आयतन पत्ता लगाउ ।

सारांश

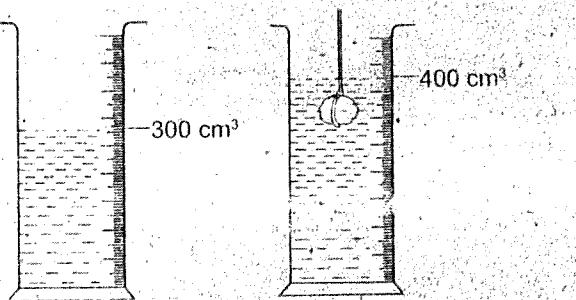
१. संसारभरि नापमा एकरूपता ल्याउन SI प्रणालीको विकास गरिएको हो ।
२. ठोस वस्तुहरू नियमित र अनियमित आकारका हुन्छन् ।
३. समतल वस्तुले ओगट्ने ठाउँलाई त्यसको क्षेत्रफल भनिन्छ । क्षेत्रफलको एकाइ वर्गमिटर वा वर्ग सेन्टिमिटर हो ।
४. आयताकार सतहको क्षेत्रफल = लम्बाई  $\times$  चौडाई हुन्छ ।
५. अनियमित आकारका वस्तुको क्षेत्रफल ग्राफ पेपरको सहायताले निकालन सकिन्छ ।
६. कुनै पनि वस्तुले ओगटेको ठाउँलाई त्यस वस्तुको आयतन भनिन्छ ।
७. तरल पदार्थको आयतनलाई मेजरिङ सिलिन्डरले नापिन्छ ।
८. विज्ञान प्रयोग शालामा मेजरिङ सिलिन्डरबाट तरल पदार्थहरूको आयतन नाप्ने गरिन्छ ।

९. आयताकार वस्तुको आयतन = लम्बाई × चौडाई × ऊँचाई हुन्छ ।
१०. अनियमित ठोस वस्तुको आयतन मेजरिङ सिलिन्डरको सहायताले नापिन्छ ।
११. १ घनमिटरमा १००० लिटर हुन्छ ।

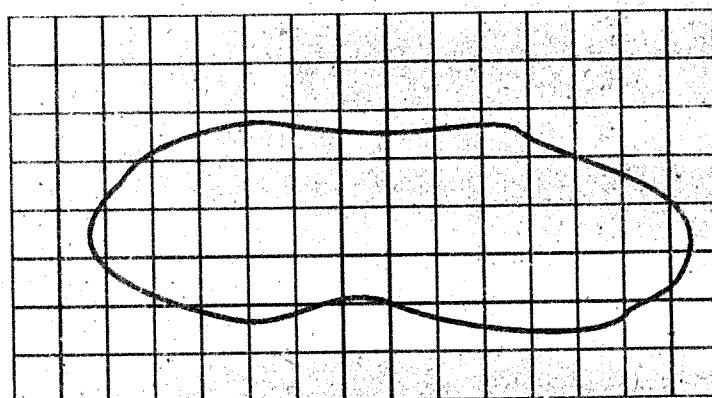
### अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द भर :
  - (क) वस्तुको सही परिमाण धाहा पाउन ..... लिनुपर्दछ ।
  - (ख) निश्चित ज्यामितीय आकार भएका वस्तुलाई ..... वस्तु भनिन्छ ।
  - (ग) क्षेत्रफलको एकाई ..... हो ।
  - (घ) तरल पदार्थको आयतन ..... ले नापिन्छ ।
२. तल दिइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :
  - (क) विज्ञान प्रयोग शालामा तरल पदार्थको आयतन नाप्न कुन उपकरण प्रयोग गरिन्छ ?
    - (अ) स्केल (आ) तराजु (इ) मेजरिङ सिलिन्डर (ई) माना
  - (ख) १ घनमिटरमा कति लिटर हुन्छ ?
    - (अ) १०० लिटर (आ) १००० लिटर (इ) १०,००० लिटर (ई) १० लिटर
  - (ग) SI नाप प्रणालीअनुसार विद्युत धाराको एकाई के हो ?
    - (अ) भोल्ट (आ) ओहम (इ) वाट (ई) एम्पियर
  - (घ) ग्राफ पेपरबाट अनियमित सम्पति सतहको क्षेत्रफल निकाल्दा त्यसले ओगटेको कुन कुन कोठाहरू गन्नुपर्दछ ?
    - (अ) पुरा अर्थात सिङ्गो कोठा मात्र गन्नुपर्दछ ।
    - (आ) सिङ्गो र आधाभन्दा ठुलो कोठामात्र गन्नुपर्दछ ।
    - (इ) सिङ्गो, आधाभन्दा ठुला र आधा कोठाहरू गन्नुपर्दछ ।
    - (ई) सिङ्गो, आधाभन्दा ठुला, साना सबै कोठाहरू गन्नुपर्दछ ।
३. तलका प्रश्नहरूको उत्तर लेख :
  - (क) SI unit भनेको के हो ?
  - (ख) SI प्रणालीको विकास किन भयो ?
  - (ग) आयतन केलाई भनिन्छ ?

- (घ) आयताकार वस्तुको आयतन कसरी निकालिन्छ ?
- (ङ) अनियमित आकार भएका ठोस वस्तुको आयतन कसरी नापिन्छ ?
- (च) आयताकार कोठाको क्षेत्रफल कसरी निकालिन्छ ?
- (छ) अनियमित र नियमित वस्तुहरूबिच फरक लेख ।
४. एउटा बाकसको लम्बाई  $50\text{ cm}$ , चौडाई  $20\text{ cm}$  र उचाई  $10\text{ cm}$  छ भने,
- त्यस बाकसको क्षेत्रफल कति हुन्छ ? हिसाब गरी देखाऊ ।
  - त्यस बाकसको आयतन कति हुन्छ ? हिसाब गरी देखाऊ ।
- $(1000\text{ cm}^2, 10000\text{ cm}^3)$
५. यदि एउटा पैसाको अर्धव्यास  $2\text{cm}$  छ भने त्यसले ओगट्दै क्षेत्रफल हिसाब गरी निकाल ।
- $(12.57\text{ cm}^2)$
६. दिइएको चित्रमा पानीमा डुबेको ठोस वस्तुको आयतन कति हुन्छ ? हिसाब गरी निकाल ।
- $(100\text{ cm}^3)$



७. चित्रमा दिइएको अनियमित समतल सदृशको क्षेत्रफल कति होला ? गनेर पत्ता लगाऊ
- $(43\text{ cm}^2)$



नोट :  $\square = 1\text{ cm}^2$

हामी हिँड्दा, ढोका खोल्दा, ब्रस गर्दा र हातमुख धुँदा बलको प्रयोग गर्छौं। दैनिक जीवनमा बलबिना कुनै पनि काम गर्न सकिदैन। घरमा खाना बजाउँदा वा घर खेतमा काम गर्दा बलको प्रयोग गर्नुपर्छ। त्यसरी तै हिँड्न, दगुर्न, फुटबल खेल, हिल चैयर गुडाउन र नाच्न सबै काममा बलको आवश्यकता पर्छ। बलले स्थिर अवस्थामा रहेको वस्तुलाई चालमा ल्याउँछ भने चालमा रहेको वस्तुलाई स्थिरमा ल्याउन पनि बल चाहिन्छ।

स्थिर अवस्थामा रहेको वस्तुलाई चालमा र चालमा रहेको वस्तुलाई स्थिर अवस्थामा ल्याउन आवश्यक प्रयासको भौतिक परिमाणलाई बल भनिन्छ।

#### बलका प्रकारहरू (Types of force)

बल धेरै प्रकारका हुन्छन्। बलका मुख्य प्रकारहरू निम्नानुसार छन् :

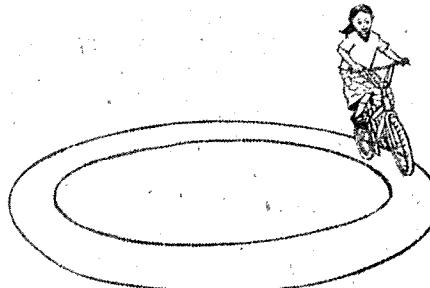
##### १. 'केन्द्राभिमुखी बल' (Centripetal force)

निश्चित गतिमा घुमाउरो बाटामा दौड्ने मानिस वा गुडिरहेको साइकल केन्द्रतिर ढलकेको हुन्छ, किन होला? यसै गरी घुमाउरो बाटामा गुडिरहेको बसभित्रका यात्रुहरू केन्द्रबाट विपरीत दिशामा ढलिकन्छन्, किन होला?

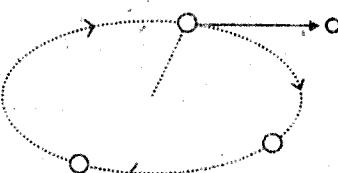
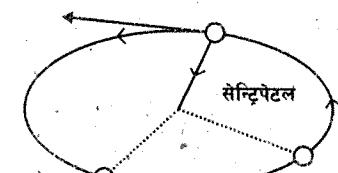
कुनै निश्चित बिन्दुलाई केन्द्र भानी घुमिरहने वस्तुमा एउटा बलले वस्तुलाई केन्द्रतिर तानिरहेको हुन्छ, जसलाई केन्द्राभिमुखी बल अथवा सेन्ट्रिपेटल बल भनिन्छ। यसको विपरीत बललाई सेन्ट्रिफुगल बल भनिन्छ।

##### क्रियाकलाप १

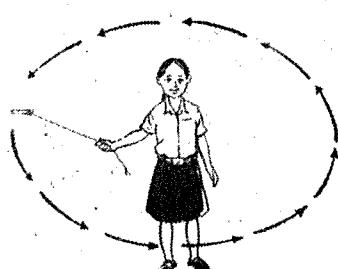
एउटा सानो रबरको बल वा काठको टुक्रालाई 30/40cm लामो धागाले बाँधिर चित्रमा देखाइए जस्तै गरी घुमाऊ। यसरी घुमाइरहेको बेला धागो छोड्दा टुक्राले अरू विद्यार्थीहरूलाई नलागोस् भनी होस पुऱ्याएर खाली ठाउँतिर छोड। उक्त टुक्रा उछिट्टिएर टाढातिर जान्छ, किन होला? धागो नछोडी घुमाइरहेका बेला सेन्ट्रिपेटल बलले केन्द्रतिर तानिरहेकाले वस्तु घुमाउरो बाटामा घुमिरहन्छ। धागो छोड्दा सेन्ट्रिफुगल बलले वस्तुलाई केन्द्रबाट टाढातिर धकेल्द्य र उछिट्टिएर टाढा जान्छ।



चित्र नं २.१



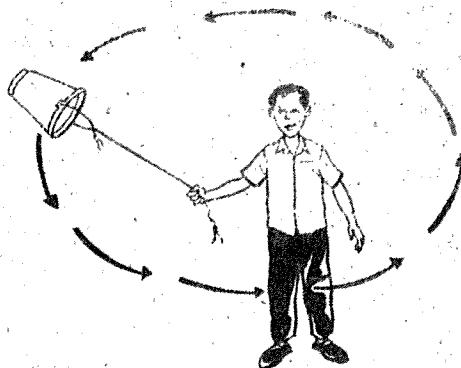
चित्र नं २.२



चित्र नं २.३

## क्रियाकलाप २

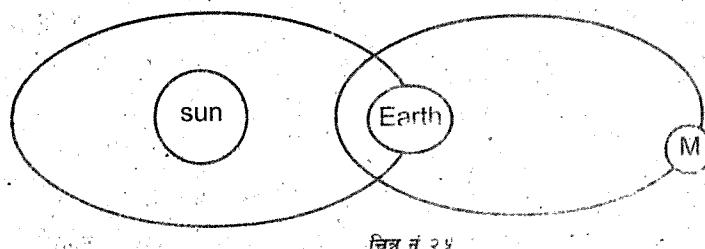
एउटा सानो प्लास्टिकको बाल्टिन वा खाली बट्टा लिएर त्यसमा पानी भर । बाल्टिन वा बट्टालाई बिर्को नलगाई राख । बाल्टिनको भुन्ड्याउने भागमा वा बट्टाको पनि त्यस्तै भुन्ड्याउने भाग बनाएर ५०-cm जति लामो डोरीले बाँध । अब, डोरीको छेउमा समाती विस्तारै बाल्टिनलाई तल माथि वृत्ताकारमा धुमाऊ । धुमाउदै जाँदा निश्चित बेगमा पुगेपछि बाल्टिनको पानी पोखिदैन, किन होला ? साथीहरूसँग छलफल गरी निष्कर्ष लेख ।



विज्ञ नं २.४

## २. गुरुत्वाकर्षण बल (Gravitational force)

हामीले कुनै वस्तुलाई आकाशतिर फाल्यौं भने सो वस्तु केही बेरपछि जमिनतिरै खस्छ । बोट बिस्वाहरूमा फलेका फलफुलहरू पनि जमिनतिरै झर्दून् । पानी पनि ओरालोतिर नै बरच्छ ।



विज्ञ नं २.५

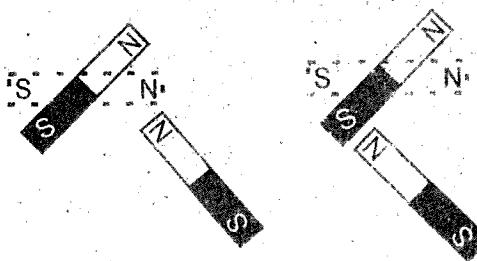
पृथ्वीले आफूना वरपरका सबै वस्तुलाई आफूनो केन्द्रतिर आकर्षण गर्दछ । पृथ्वीले आफूनो केन्द्रतिर आकर्षण गर्ने बललाई पृथ्वीको गुरुत्व बल (gravity) भनिन्छ । त्यस्तै अन्य ग्रह र उपग्रहहरूको पनि गुरुत्व बल हुन्छ । पृथ्वीको आकर्षण बलका कारणले नै सबै वस्तुहरू पृथ्वीको केन्द्रतिर खस्छन् । वर्षाको पानी, हिउँ, असिना आदि तलतिर झर्नु पनि पृथ्वीको आकर्षण बलको असर हो ।

यसै गरी पृथ्वीले चन्द्रमालाई आफूतिर आकर्षण गरिरहेको हुन्छ भने चन्द्रमाले पनि पृथ्वीलाई आकर्षण गर्दछ । सूर्य र पृथ्वीबिच पनि एकले अर्कालाई आफूतिर तानिरहेका हुन्छन् । यसरी आकाशमा रहेका प्रत्येक पिण्डले अर्को पिण्डलाई आफूतिर आकर्षण गरिरहेका हुन्छन् । यही आकर्षण बललाई गुरुत्वाकर्षण बल (gravitational force) भनिन्छ ।

कुनै दुई ओटा आकाशीय पिण्डहरूबिच उत्पन्न हुने आकर्षण बललाई गुरुत्वाकर्षण बल (gravitational force) भनिन्छ ।

## ३. चुम्बकीय बल (Magnetic force)

चुम्बकले चुम्बकीय वस्तुलाई आफूतिर तान्छ । त्यसै गरी एउटा चुम्बकको उत्तरी ध्रुव नजिक अर्को चुम्बकको दक्षिणी ध्रुव लगेमा आकर्षण हुन्छ भने अर्को चुम्बकको उत्तरी ध्रुव लैजाँदा विकर्षण हुन्छ ।



विज्ञ नं २.६

आकर्षण गर्दा एक चुम्बकले अर्को चुम्बकलाई ताने बल उत्पन्न हुन्छ । विकर्षण हुँदा एक चुम्बकले अर्को चुम्बकलाई धकेल्ने बल उत्पन्न हुन्छ । चुम्बकमा उत्पन्न हुने यस्तो बललाई चुम्बकीय बल भनिन्छ । चुम्बकको मददत्तले कहा कारखानामा फलामका गरौं वस्तुलाई उठाएर यताउत सारिने गरिन्छ ।

चुम्बकबाट उत्पन्न हुने बललाई चुम्बकीय बल (*magnetic force*) भनिन्छ ।

### क्रियाकलाप ३

एउटा छड चुम्बकलाई विचमा धागाले बाँधेर भुन्ड्याऊ । अर्को एउटा छड चुम्बक लिएर त्यसको उत्तरी ध्रुव भुन्ड्याइएको चुम्बकको दक्षिणी ध्रुवको नजिक लैजाऊ । के भयो हेर, फेरि त्यही चुम्बकको उत्तरी ध्रुवलाई भुन्ड्याइएको चुम्बकको उत्तरी ध्रुव नजिक लैजाऊ । अब के भयो, हेर । चुम्बकका उत्तर र उत्तर ध्रुवहरूबिच विकर्षण हुन्छ भने उत्तर र दक्षिण ध्रुवबिच आकर्षण हुन्छ । अर्थात् समान ध्रुवहरू विकर्षण र असमान ध्रुवहरू आकर्षण हुन्छन् । आकर्षण हुँदा ताने र विकर्षण हुँदा धकेल्ने बल उत्पन्न हुन्छ ।

### ४. स्थिर विद्युतीय बल (Electrostatic force)

एउटा प्लास्टिकको काँगियो वा कलमलाई सुख्खा कपालमा रगडेर मसिना कागजको टुक्रा नजिक लगेमा त्यसले कागजका टुक्राहरूलाई आकर्षण गर्दछ । प्लास्टिकको काँगियो वा कलमलाई सुख्खा कपालमा रगडा कपालका परमाणुहरूमा भएका इलेक्ट्रोनहरू काँगियामा सर्जन् ।

यसले गर्दा काँगियो ऋण चार्जयुक्त हुन्छ भने कपाल धन चार्जयुक्त बन्द । काँगियालाई कागजको टुक्राको नजिक लैजाँदा त्यस वस्तुमा रहेका धन चार्ज काँगियातिर आकर्षण हुन्छन् र कागजको टुक्रा तानिन्छन् । यसरी प्लास्टिक, रबर, ऊन, पोलिस्टर जस्ता अधातहरूमा घर्षणबाट विद्युत चार्ज उत्पन्न हुन्छ । जसलाई स्थिर विद्युत भनिन्छ ।

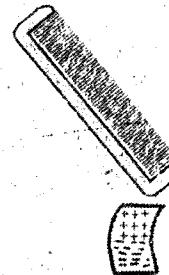
स्थिर विद्युतले गर्दा उत्पन्न हुने बललाई स्थिर विद्युतीय बल भनिन्छ ।

### ५. घर्षण बल (Frictional force)

भाइ बहिनीहरू, तिमीहरूले साइकल चढेका छौ ? चलिरहेको साइकललाई रोक्न के गर्नुपर्छ ? ब्रेक लगाउँदा साइकल कसरी रोकिन्छ ? रास्री अवलोकन गर र साथीहरूबिच छलफल गर ।

एउटा वस्तुमाथि अर्को वस्तु राखी घिसार्दा त्यहाँ घर्षण पैदा हुन्छ । वस्तुलाई जुन दिशामा तानिन्छ त्यसको उल्टो दिशामा घर्षण उत्पन्न हुन्छ । घर्षणले वस्तुको चालमा अवरोध उत्पन्न गर्दछ । साइकलभा ब्रेक लगाउँदा ब्रेकको रबर पाइप्राको रिङमा टाँसिन्छ । यसबाट घर्षण हुन्छ र साइकलको गतिमा अवरोध ल्याउँछ । यही घर्षणबाट उत्पन्न हुने बलले साइकल रोकिन्छ ।

घर्षणबाट उत्पन्न हुने बललाई घर्षण बल (*frictional force*) भनिन्छ ।



कपालमा रगडेर  
कागजको टुक्रा  
नजिक लगाएको  
काँगियो

सित्र नं २.७

दुई सतहहरूको खसोपन बढी भएमा घर्षण बल पनि बढी हुन्छ । यदि सतह चिप्लो छ भने घर्षण बल कम हुन्छ । घर्षणले गर्दा हिँड्न, दगुर्न, साइकल, मोटरसाइकल, मोटर आदि रोक्न सहयोग पुऱ्याउँछ । घर्षणले मेसिन तथा पार्टपुर्जाको कार्य गर्ने क्षमता घटाउँछ । त्यसैले मेसिनहरूमा तेल राखेर चिप्लो पार्ने गरिन्छ ।

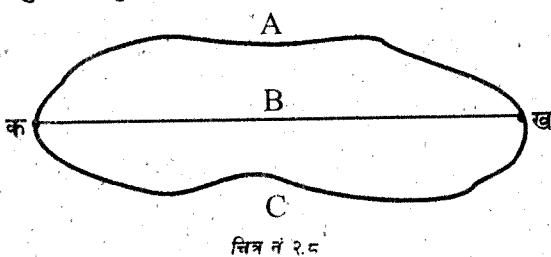
### विचारणीय प्रश्नहरू

(१) हामीले चिप्लो सतह अथवा आँप, केराको बोक्रामा टेक्न पुगेमा चिप्लिएर लडिन्छ, किन ?

(२) लुगा सिउने मेसिनको पार्टपुर्जामा सधैं तेल हाल्ने गरिन्छ, किन ?

### दुरी र स्थानान्तरण (Distance and displacement)

कुनै एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा जानका लागि धेरै ओटा बाटाहरू हुन्छन् । कुनै बाटो सिधा हुन्छन् त कुनै धेरै घुमाउरा हुन्छन् । चित्रमा 'क' स्थानबाट 'ख' स्थानमा जान A, B र C मध्ये कुनै पनि बाटो प्रयोग गर्न सकिन्छ । तर प्रत्येक बाटाको लम्बाइ फरक छ । त्यसैले फरक बाटो प्रयोग गर्दा दुरी पनि फरक फरक पार गर्नुपर्छ । कुन बाटो सबैभन्दा छोटो छ ?



चित्रमा 'क' बाट 'ख' मा जाने B बाटो सबैभन्दा छोटो छ । त्यसैले यसको लम्बाइ 'क' र 'ख' बिचको स्थानान्तरण हो । तर A वा C बाटोको लम्बाइ चाहिँ पार गरेको दुरी हुन्छ । दुरीलाई मिटर एकाइमा नापिन्छ । स्थानान्तरणलाई मिटर एकाइको साथमा दिशा पनि उल्लेख गरिन्छ, जस्तै : काठमाडौंबाट पोखरा २०० कि.मि. टाढा पर्छ भन्नाले काठमाडौंदेखि पोखरा जोड्ने बाटाको लम्बाइ २०० कि.मि. छ भन्ने बुझिन्छ । तर काठमाडौंबाट पोखरा १५० कि.मि. पश्चिम पर्छ भनेमा काठमाडौं र पोखराबिचको स्थानान्तरणलाई जनाउँछ । दुरीलाई स्केलर (scalar) परिमाण भनिन्छ भने स्थानान्तरणलाई भेक्टर (vector) भनिन्छ ।

कुनै दुई स्थानबिचको सबैभन्दा छोटो दुरीलाई स्थानान्तरण (displacement) भनिन्छ । कुनै दुई स्थानबिच जोड्ने बाटाको जम्मा लम्बाइलाई दुरी भनिन्छ ।

### स्केलर (Scalar) र भेक्टर (Vector) परिमाण

मान अर्थात् मात्रा (magnitude) भएको तर निश्चित दिशा उल्लेख गर्नु नपर्ने नापलाई स्केलर परिमाण (Scalar quantity) भनिन्छ, जस्तै : दुरी (मिटर), पिण्ड (किलोग्राम), समय (सेकेन्ड), वेग (मिटर प्रतिसेकेन्ड) आदि ।

मान अर्थात् मात्रा (magnitude) र निश्चित दिशा दुवै भएका नापलाई भेक्टर परिमाण (vector quantity) भनिन्छ, जस्तै : स्थानान्तरण (मिटर र दिशासमेत उल्लेख गरी जनाइन्छ) । यसै गरी गति, प्रवेग आदि भेक्टर परिमाण हुन् ।

### वेग (Speed) र गति (Velocity)

कुनै जनावर छिटो र कुनै ढिलो दगुर्छन् । यसरी नै कोही मानिस छिटो दौडिन सक्छन् त कोही सक्दैनन् । एउटा मानिसले ५ मिटर प्रतिसेकेन्ड दौडिन सक्छ भन्नुको अर्थ उसले प्रत्येक सेकेन्डमा ५ मिटर दुरी पार गर्दछ भन्नु हो । त्यसै गरी ध्वनिको वेग ३३० मिटर प्रतिसेकेन्ड हुन्छ भन्नाले ध्वनिले प्रत्येक सेकेन्ड ३३० मिटर दुरी पार गर्दछ भन्ने अर्थ लाग्छ ।

एकाइ समयमा पार गर्ने दुरीलाई वेग (speed) भनिन्छ । वेगलाई मिटर प्रतिसेकेन्ड ( $m/s$ ) एकाइमा नापिन्छ ।

$$\text{वेग (Speed)} = \frac{\text{पार गरेको दुरी}}{\text{लागेको समय}}$$

छिटो दौडनेको वेग बढी र ढिलाको कम हुन्छ । वेगमा मान अर्थात् मात्रा (magnitude) हुन्छ तर दिशा (direction) हुँदैन । त्यसैले वेग स्केलर (scalar) परिमाण हो ।

उदाहरण ।

यदि एउटा बसले ५० सेकेन्ड समयमा १००० मिटर दुरी पार गर्दछ भने बसको वेग कुति होला ?

यहाँ, पार गरेको दुरी = १०००m

लागेको पुरा समय = ५० s

वेग = ?

$$\text{सूत्रानुसार, वेग} = \frac{\text{पार गरेको दुरी}}{\text{लागेको समय}}$$

$$\frac{1000m}{50s} = 20 m/s$$

$\therefore$  उक्त बसको वेग २०m/s रहेछ ।

### गति (Velocity)

एकाइ समय (१ s) मा निश्चित दिशातिर पार गरेको दुरीलाई गति भनिन्छ । गतिलाई पनि मिटर प्रतिसेकेन्डमा नापिन्छ । गतिमा मात्रा (magnitude) र दिशा (direction) दुवै हुने भएकाले यसलाई भेक्टर (vector) परिमाण भनिन्छ ।

गति (Velocity)

निश्चित दिशामा पार गरेको दुरी (m)

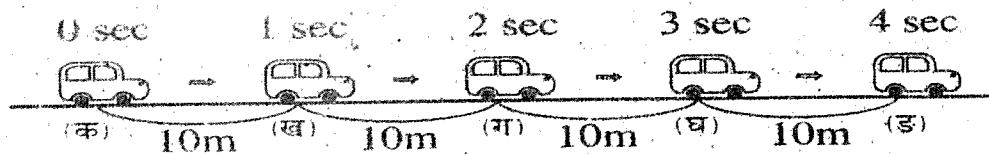
दुरी पार गर्ने लागेको जम्मा समय (s)

दैनिक जीवनमा वेग र गतिको प्रयोग उत्तमै तरिकाले भएको हुन्छ, तर विज्ञानमा यिनीहरूको अर्थ  
छुट्टा छुट्टै हुन्छ।  
वेग र गतिमा फरक

वेग (speed)	गति (velocity)
१. एकाइ समयमा पार गरेको दुरीलाई वेग भनिन्छ।	१. एकाइ समयमा भएको स्थानान्तरणलाई गति भनिन्छ।
२. यो म्केलर परिमाण हो।	२. यो भेक्टर परिमाण हो।

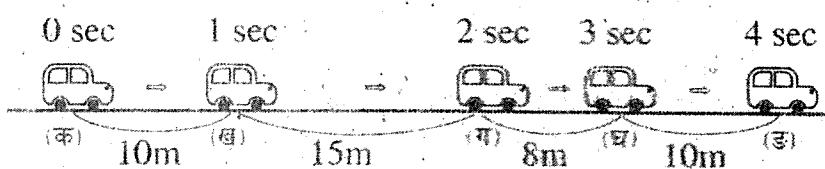
### समान र असमान गति (Uniform and Variable Velocity)

कुनै वस्तुले प्रत्येक एकाइ समयमा निश्चित दिशामा बराबर दुरी पार गर्दै भने त्यसलाई समान गति (uniform velocity) भनिन्छ। अर्थात् कुनै वस्तुले एक सेकेन्डमा जसि दुरी पार गर्दै, प्रत्येक अर्को सेकेन्डमा पनि उत्तिकै दुरी पार गर्दै भने त्यस वस्तुको गतिलाई समान गति भनिन्छ।



चित्र नं २९

कुनै वस्तुले प्रत्येक एकाइ समयमा पार गर्ने दुरी फरक फरक हुन्छ भने त्यस अवस्थाको वस्तुको गतिलाई असमान गति भनिन्छ। यस अवस्थामा प्रत्येक सेकेन्डमा पार गर्ने दुरी फरक फरक हुन्छ।



चित्र नं २३०

वस्तुको असमान गति भएको अवस्थामा यसको औसत गति (average velocity) लिने गरिन्छ।

औसत गति (average velocity)

जम्मा पार गरेको दुरी (m)

जम्मा लागेको समय (s)

## उदाहरण २

एउटा कारले ५ मिनेटमा ६ किलोमिटर यात्रा गर्दछ भने उक्त कारको औसत गति कति होला ?

$$\text{यहाँ, जम्मा लागेको समय } (t) = 5 \text{ min}$$

$$= 5 \times 60 \text{ s}$$

$$= 300 \text{ s}$$

$$\text{जम्मा पार गरेको दुरी } (s) = 6 \text{ km}$$

$$= 6 \times 1000 \text{ m}$$

$$= 6000 \text{ m}$$

$$\text{औसत गति } (v) = ?$$

सूत्रानुसार,

$$\text{औसत गति } (v) = \frac{\text{जम्मा पार गरेको दुरी } (m)}{\text{लागेको समय } (s)}$$

$$= \frac{6000 \text{ m}}{300 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

$\therefore$  उक्त कारको औसत गति  $20 \text{ m/s}$  रहेछ ।

## प्रवेग (Acceleration)

ओरालो बाटामा बल गुडाउँदा यसको गति बढ्दै जान्छ । यसै गरी ओरालो बाटामा साइकल चढ्दा पनि यसको गति क्रमशः बढ्दै जान्छ । अरलो ठाउँबाट कुनै वस्तुलाई पूर्खीको सतहतिर खसाल्दा यसको गति क्रमशः बढ्दछ । यसरी एक एकाइ समयमा गतिमा भएको परिवर्तनलाई प्रवेग (acceleration) भनिन्छ । यसलाई मिटर प्रतिसेकेन्ड प्रतिसेकेन्ड एकाइमा नापिन्छ ।

$$\text{प्रवेग } (a) = \frac{\text{गतिमा भएको परिवर्तन } (m/s)}{\text{लागेको समय } (s)} = \frac{\text{अन्तिम गति } (v) - \text{सुरुको गति } (u)}{\text{लागेको समय } (t)}$$

## उदाहरण ३

एउटा कारको गति  $10 \text{ सेकेन्ड समयमा } 10 \text{ m/s वाट बढेर } 30 \text{ m/s पुगेछ भने त्यसको प्रवेग कति होला ? हिसाब गरी निकाल ।$

$$\text{यहाँ, जम्मा लागेको समय } (t) = 10 \text{ s}$$

$$\text{सुरुको गति } (u) = 10 \text{ m/s}$$

$$\text{अन्तिम गति } (v) = 30 \text{ m/s}$$

$$\text{गतिमा भएको परिवर्तन} = v - u = 30 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s} \\ = 20 \text{ m/s}$$

अब, प्रवेग =  $\frac{\text{गतिमा भएको परिवर्तन}}{\text{लागेको समय}}$

$$= \frac{20 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} \\ = 2 \text{ m/s}^2$$

उक्त कारको प्रवेग  $2 \text{ m/s}^2$  रहेछ ।

### प्रयोगात्मक कार्य

खुला चौर वा बाटामा  $100$  मिटरको दुरीमा चिह्न लगाउ । पाँच जना साथी पालैपालो उक्त  $100$  मिटर दौड पुरा गर । प्रत्येकलाई कति कति समय लाग्छ, नाप । प्रत्येकले  $1$  सेकेन्ड समयमा कति दुरी पार गर्न सक्छ, हिसाब गर । यसरी प्रत्येक विद्यार्थीको गति निकाल ।

### सारांश

१. स्थिर अवस्थामा रहेको वस्तुलाई चालमा र चालमा रहेको वस्तुलाई स्थिर अवस्थामा ल्याउने वा ल्याउन खोज्ने भौतिक परिमाण नै बल हो ।
२. बल विभिन्न प्रकारका हुन्छन्, जस्तै :
 

(क) सेन्ट्रिपेटल बल	(ख) गुरुत्वाकर्षण बल	(ग) चुम्बकीय बल
(घ) स्थिर विद्युतीय बल	(ङ) घर्षण बल	
३. कुनै निश्चित दिशामा पार गरेको दुरीलाई स्थानान्तरण भनिन्छ ।
४. मान मात्र भएको नापलाई स्केलर र मान तथा दिशा दुवै भएको नापलाई भेक्टर भनिन्छ ।
५. कुनै वस्तुले प्रतिसेकेन्ड समयमा पार गरेको दुरीलाई वेग भनिन्छ ।
६. कुनै वस्तुले निश्चित दिशामा प्रतिसेकेन्ड समयमा पार गरेको दुरीलाई गति भनिन्छ ।
७. कुनै वस्तुको प्रतिसेकेन्ड समयमा गतिमा भएको परिवर्तनलाई प्रवेग भनिन्छ ।
८. प्रतिएकाइ समयमा बराबर दुरी पार गर्ने गतिलाई समान गति भनिन्छ ।
९. प्रतिएकाइ समयमा फरक फरक दुरी पार गर्ने गतिलाई असमान गति भनिन्छ ।

पार गरेको दुरी (m)

१०. वेग (speed)

लागेको समय (s)

$$91. \text{ गति (velocity)} = \frac{\text{निश्चित दिशामा पार गरेको दुरी (m)}}{\text{लागेको समय (s)}}$$

$$92. \text{ प्रवेग (acceleration)} = \frac{\text{गतिमा भएको परिवर्तन m/s}}{\text{लागेको समय s}}$$

### अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द भर :

- (क) पृथ्वीले सबै वस्तुलाई आफ्नो केन्द्रतिर तान्ने बललाई ..... भनिन्छ ।
- (ख) कुनै दुई विन्दुबिचको सबैभन्दा छोटो दुरीलाई ..... भनिन्छ ।
- (ग) मात्रा र दिशा दुवै भएको नापलाई ..... भनिन्छ ।
- (घ) प्रतिसेकेन्ड समयमा ..... भएको परिवर्तनलाई प्रवेग भनिन्छ ।

२. तल विइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :

- |   |                          |                       |            |
|---|--------------------------|-----------------------|------------|
| (क) गोलाकार बाटामा घुमिरहने वस्तुमा केन्द्रतिर लाग्ने बललाई के भनिन्छ ?       | (आ) गुरुत्व बल           |                       |            |
| (अ) सेन्ट्रिपेटल बल   | (इ) गुरुत्वाकर्षण बल     |                       |            |
| (इ) घर्षण बल  |                          |                       |            |
| (ख) स्थानान्तरण (displacement) भन्नाले के बुझिन्छ ?                           |                          |                       |            |
| (अ) दुई विन्दुबिचको सबैभन्दा छोटो दुरी (आ) दुई विन्दुबिचको सबैभन्दा लामो दुरी |                          |                       |            |
| (इ) दुई स्थानबिचको बाटाको लम्बाई  | (ई) माथिको कुनै पनि होइन |                       |            |
| (ग) कुनै पनि वस्तुको प्रतिएकाई समयमा गतिमा हुने परिवर्तनलाई के भनिन्छ ?       |                          |                       |            |
| (अ) वेग   | (आ) गति                  | (इ) प्रवेग            | (ई) चाल    |
| (घ) गतिलाई कुन एकाईमा नापिन्छ ?   |                          |                       |            |
| (अ) मिटर  | (आ) मिटर प्रतिसेकेन्ड    | (इ) मिटर प्रतिसेकेन्ड | (ई) न्युटन |

- (ड) बोट विश्वामा फलेका फलफुलहरू जमिनतिर खस्नुको कारण के होला ?  
 (अ) ताने बल      (आ) घचेटने बल      (इ) गुरुत्व बल      (ई) घर्षण बल
३. फरक देखाऊ :  
 (क) समान गति र असमान गति      (ख) गुरुत्वाकर्षण बल र गुरुत्व बल  
 (ग) चुम्बकीय बल र स्थिर विद्युतीय बल      (घ), वेग र गति
४. छोटो उत्तर देऊ :  
 (क) सेन्ट्रिपेटल बल भनेको के हो ? उदाहरणसहित लेख।  
 (ख) आकाशतिर फालिएको ढुङ्गा जमिनतिर नै खस्न्न, किन ?  
 (ग) चुम्बकीय बल कसरी देखाउन सकिन्दै ? उदाहरणसहित लेख।  
 (घ) ढुङ्गाको टुक्रालाई धागाले बाँधेर घुमाउँदै छोड्दा परतिर सोझै हुत्तिएर जान्दै, किन ?  
 (ड) घर्षण बल कसरी उत्पन्न हुन्छ, लेख।  
 (च) प्रवेग भनेको के हो ?
५. एउटा वस्तुले  $5 \text{ सेकेन्डमा } 100 \text{ मिटर दुरी पार गरेछ}$  भने त्यसको वेग कति होला ? ( $20\text{m/s}$ )
६. एउटा  $20\text{m/s}$  को गतिले गुडिरहेको कारले  $10 \text{ सेकेन्डमा}$  कति दुरी पार गर्ला ? ( $200\text{m}$ )
७. एउटा मोटरको गति  $5 \text{ सेकेन्डमा } 10\text{m/s}$  बाट बढेर  $20\text{m/s}$  पुगेछ भने त्यसको प्रवेग निकाल। ( $2\text{m/s}^2$ )

## एकाइ ३ सरल यन्त्र (Simple Machine)

हामी दैनिक जीवनमा विभिन्न कामहरू सजिलै गर्नका लागि विभिन्न प्रकारका सामानहरू उपयोगमा ल्याउँदूँ। गाउँधरमा घाँस तथा दाउरा काट्न हाँसिया र खुर्पा प्रयोग गरिन्छ। रुख काट्न वा दाउरा चिर्न बन्चरो प्रयोग गरिन्छ। यसै गरी खेत खन्न कुटो तथा कोदालो प्रयोग गरिन्छ। यसरी नै धरमा चुलेसी, चक्कु, चिम्टा, सराँतो, साबेल, चर्खा आदि ज्यावलहरू विभिन्न कामका लागि प्रयोग गरिन्छन्। तराईतिर इनारबाट पानी फिक्न घिर्नीको प्रयोग गरिन्छ। ट्रकहरूमा छड्के फल्याक राखेर गरौं सामानहरू ट्रकमाथि राखिन्छ। पेचकसको मद्दतले पेच कस्न वा खोल्न सकिन्छ। यसरी विभिन्न कामलाई सजिलो बनाउन विभिन्न उपकरणहरू व्यवहारमा ल्याइन्छ। यी उपकरणहरूको बनावट हेर्दा सरल देखिन्छ तर यिनीहरूको प्रयोगले कुनै पनि काम छिटो, छरितो र कम बलले पुरा गर्न सकिन्छ। यस्ता सरल बनावट भएका उपकरणहरू नै सरल यन्त्र हुन्।

कुनै पनि कामलाई सजिलो, छिटो र कम बलले सम्पन्न गर्न मद्दत गर्ने सरल बनावट भएका उपकरणहरूलाई सरल यन्त्र (*simple machine*) भनिन्छ।

### सरल यन्त्रका प्रकार (Types of Simple Machine)

सरल यन्त्रको बनावट र कामअनुसार यसलाई मुख्य निम्नानुसार छ प्रकारमा विभाजन गर्न सकिन्छ :

१. उत्तोलक (Lever)
२. घिर्नी (Pulley)
३. पाइला र बिंड (Wheel and Axle)
४. छड्के सतह (Inclined plane)
५. पेच (Screw)
६. फेसो (Wedge)
७. उत्तोलक (Lever)

तिमीले कैची, तराजु, ढिकी, सराँतो, चिम्टा वा ढुङ्गा पल्टाउन प्रयोग भरेको गल देखेका छौ? यी लाम्चा वस्तुहरू कुनै निश्चित ठाउँमा आड लिएर कुनै तौलका विरुद्धमा काम गर्न प्रयोग गरिन्छ। यस्ता उपकरणहरूलाई उत्तोलक भनिन्छ।

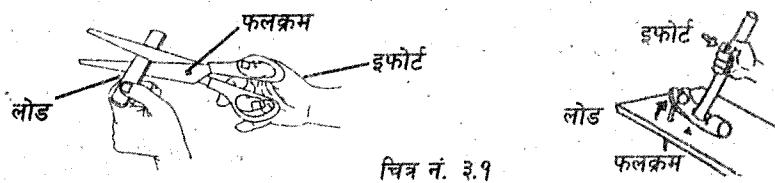
कुनै निश्चित ठाउँमा आड लिएर स्वतन्त्रतापूर्वक चलाउन सकिने लाम्चो आकारको वस्तुलाई उत्तोलक (*Lever*) भनिन्छ।

उत्तोलक अद्याइएको बिन्दुलाई फलक्रम (fulcrum) भनिन्छ । उत्तोलकमा लगाउने बललाई इफोर्ट (effort) र उठाउनुपर्ने वा चलाउनुपर्ने वस्तुलाई लोड (load) भनिन्छ । कहिलेकाहीं उत्तोलक प्रयोग गरी वस्तुलाई काट्ने वा टक्रा पार्ने काम पनि गरिन्छ । यस्तो अवस्थामा सो कामलाई पनि लोड नै भनिन्छ ।

फलक्रम, लोड र इफोर्ट रहने स्थानका आधारमा उत्तोलकलाई तिन प्रकारमा विभाजन गरिन्छ :

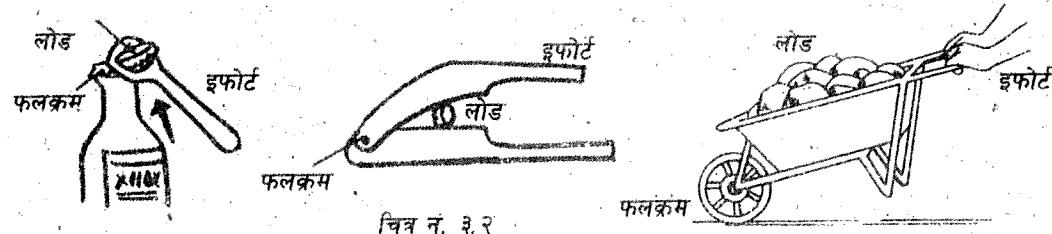
#### (क) पहिलो श्रेणीको उत्तोलक (First class lever)

बिचमा फलक्रम, एक छेउमा लोड र अर्को छेउमा इफोर्ट रहेको उत्तोलकलाई पहिलो श्रेणीको उत्तोलक भनिन्छ, जस्तै : कैची, ढिकी, तराजु, गल आदि ।



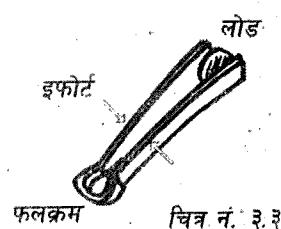
#### (ख) दोस्रो श्रेणीको उत्तोलक (Second class lever)

बिचमा लोड, एक छेउमा फलक्रम र अर्को छेउमा इफोर्ट रहेको उत्तोलकलाई दोस्रो श्रेणीको उत्तोलक भनिन्छ । जस्तै : सरौंतो, कागती निचोर्ने उपकरण, एक पाड्ये ठेलागाडा आदि ।



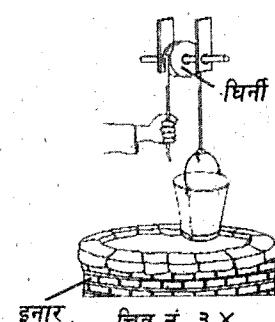
#### (ग) तेस्रो श्रेणीको उत्तोलक (Third class lever)

बिचमा इफोर्ट, एक छेउमा फलक्रम र अर्को छेउमा लोड रहेको उत्तोलकलाई तेस्रो श्रेणीको उत्तोलक भनिन्छ । जस्तै : चिम्टा, साबेल, किताब पलटाइरहेको अथवा वस्तु उचालिरहेको हात आदि ।



### २. घिनी (Pulley)

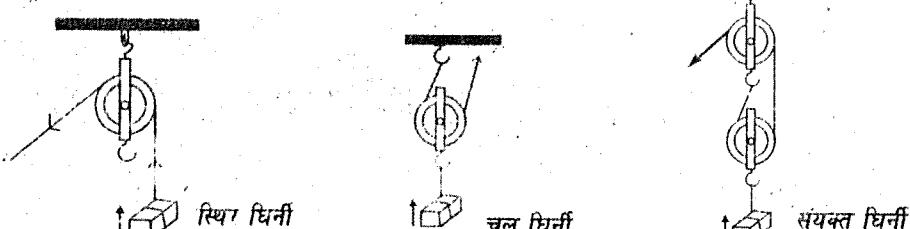
तिमीहरूले घिनीको प्रयोग गरी इनारबाट पानी फिरिकरहेको देखेका छौ ? घिनी कस्तो हुन्छ ? परिधिको खाल्डो (groove) या डोरी बेरिएको स्वतन्त्रपूर्वक घुम्न सक्ने पाड्या वा चाँक्कालाई घिनी भनिन्छ । घिनीले कुनै वस्तुलाई माथि उठाउन मद्दत गर्दछ । घिनीलाई कुनै अरलो ठाउँमा जोडेर डोरी बेरिन्छ । डोरीको एक छेउमा लोड भुन्ड्याएर अर्को छेउमा इफोर्ट लगाइन्छ । डोरी तल तान्दा लोड माथि उचालिन्छ ।



साधारणतया घिर्नी दुई प्रकारका हुन्छन् ।

(क) स्थिर घिर्नी (Fixed pulley) र (ख) चल घिर्नी (Movable pulley)

(क) स्थिर घिर्नी (Fixed pulley) : एउटै स्थानमा रहेर वरिपरि घुम्ने घिर्नीलाई स्थिर (fixed) घिर्नी भनिन्छ, जस्तै : इनारबाट पानी तान्दा प्रयोग गरिने घिर्नी ।

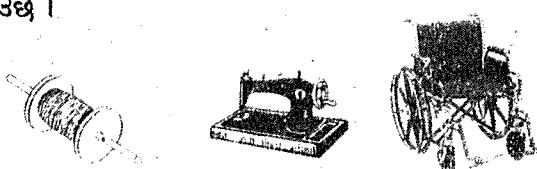


चित्र नं. ३.५

(ख) चल घिर्नी (Movable pulley) : वरिपरि घुम्नुका साथै लोडसँग तलमाथि चल्ने घिर्नीलाई चल घिर्नी भनिन्छ । यस्ता घिर्नीहरू धेरै गरौं लोडलाई उठाउन प्रयोग गरिन्छ ।

स्थिर घिर्नी र चल घिर्नी आवश्यक सङ्ख्यामा प्रयोग गरी बनाइएको घिर्नीको समूहलाई संयुक्त घिर्नी भनिन्छ । यसले कामलाई छिटो र सजिलो बनाउँछ । यसले धेरै इफोर्ट आवश्यक पने कार्यलाई पनि सजिलैसँग गर्न सघाउ पुऱ्याउँछ ।

३. पाड्ग्रा र बिंड (Wheel and Axle)



तिमीहरूले साइकलको ह्यान्डल, पाउदान चलाएको, ढोकाको ह्यान्डल घुमाएको, लट्टाइको सहायताले चड्गा उडाएको, हिवल चियर गुडाएको र लुगा सिउने मेसिन चलाएको देखेकै छौं होला । गाडीलाई दायाँ बायाँ मोड्न ड्राइभरले गाडीको स्टेरिड घुमाएको पनि देखेका छौं ? यस्ता उपकरणहरूमा पाड्ग्रा को साथमा बिंड जोडिएको हुन्छ । पाड्ग्रा घुमाउँदा बिंड पनि घुम्छ । पाड्ग्रा र बिंडले एकैसाथ काम गर्दछन् । पाड्ग्राको व्यास बिंडको भन्दा बढी हुन्छ । यस्ता उपकरणलाई पाड्ग्रा र बिंड भनिन्छ ।

दुई ओटा फरक व्यास भएका पाड्ग्रा वा चक्काहरू एकैसाथ रही घुम्छन् भने त्यसलाई पाड्ग्रा र बिंड भनिन्छ ।

पाड्ग्रामा इफोर्ट लगाइएको हुन्छ भने बिंडले लोडका विस्त्रितमा काम गर्दछ । पाड्ग्राको व्यास बिंडको भन्दा बढी भएकाले पाड्ग्रामा थोरै बल लगाउँदा पनि बिंडमा धेरै बल उत्पन्न हुन्छ । यसले कामलाई सजिलो र छिटो बनाउँछ । इफोर्टले कुनै सरल यन्त्रलाई घुमाउँदा लोडमाथि काम हुन्छ भने यस प्रकारको सरल यन्त्रलाई पनि पाड्ग्रा र बिंड नै भनिन्छ, जस्तै : रेन्चले नटलाई घुमाएर खोल्नु वा कस्ते कार्य गर्नु ।

#### ४. छड्के सतह (Inclined plane)

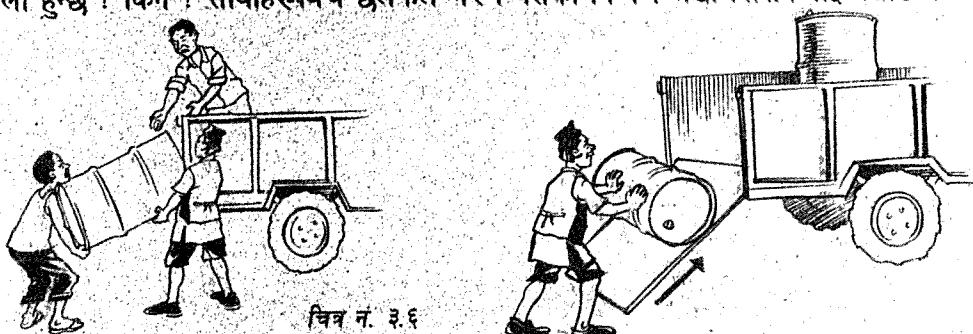
तिमीहरूले ट्रकको पछाडि फल्याक राखेर सामान चढाइरहेका देखेका छौ ? लिस्नु वा भन्याड त पक्कै पनि देखेका वा चढेका छौ । जमिनसँग तेस्रो पारेर राखिएको फल्याक, लिस्नु, भन्याड, उकालो बाटो आदिलाई छड्के सतह भनिन्छ । छड्के सतहको मदवटले थोरै इफोर्ट लगाई धेरै लोड उठाउन सकिन्छ ।

पृथ्वीको समतल सतहसँग कोण बनाएर जाने सतहलाई छड्के सतह भनिन्छ, जस्तै : उकालो बाटो, भन्याड आदि ।

छड्के सतहमा उचाइ कम र लम्बाई बढी भएमा कार्य गर्न सजिलो हुन्छ । यदि उचाइको तुलनामा लम्बाई कम भएमा काम गर्न गारो अर्थात् बढी इफोर्ट लाग्छ । त्यसैले पहाडको माथि जाने बाटालाई घुमाउरो बनाउदै बिस्तारै उकालो बनाइन्छ । यसैले गर्दा गाडीले धेरै लोड बोकेर पनि माथि जान सक्छ ।

#### क्रियाकलाप १

तल दिइएको चित्रमा गाडीमा सामान लोड गरिरहेको दृश्य देखाइएको छ । यी दुई चित्रमध्ये कुनमा काम गर्न सजिलो हुन्छ ? किन ? साथीहरूबिच छलफल गर । यसको निष्कर्ष लेखी शिक्षकलाई देखाउ ।

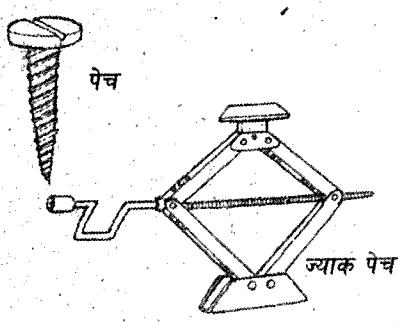


चित्र नं. ३.६

#### ५. पेच (Screw)

वरिपरि घुमाउरो गुना काटिएको फलामको किलालाई पेच भनिन्छ, जस्तै : पेच किला, ज्याक पेच, काठमा छेड्ने फलामको बर्मा (driller) आदि ।

पेच एउटा गुना (ridge) बेरिएको छड्के सतह हो । छड्के सतहमा सतहको उचाइ बिस्तारै बढ्दै जान्छ भने पेचमा गुनाको उचाइ घुमाउरो क्रिसमले बढ्दै जान्छ । पेच किलाको टाउकामा रहेको खाल्टामा पेचकस राखेर घुमाउँदा पेच आफैँ काठभित्र पस्त्य । यसै गरी ज्याक पेचको सहायताले यहाँ गाडीलाई सजिलै एकलैले उचाल्न सकिन्छ ।



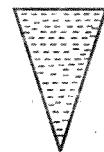
चित्र नं. ३.७

## ६. फेसो (Wedge)

हामी तिखो सियाले सजिलै कपडा सिउन सब्दौं। धारिलो चक्कु वा चुलेसीले तरकारी काट्न सजिलो हुन्छ। धारिलो बन्चराले काठ तथा दाउरा चिर्न सजिलो हुन्छ। यी काट्ने ज्यावलहरू किन धारिलो पारिएको होला? धारिलो किनार भएको चक्कु, चुलेसी, खुकुरी, बन्चरो, हाँसिया, किला, पिन, सियो आदि सबै फेसो (wedge) हुन्।

एकोतरफ धारिलो वा तिखो सतह भएको र अर्कोतरफ फराकिलो सतह भएको उपकरणलाई फेसो (wedge) भनिन्छ, जस्तै: बन्चरो, खुकुरी, चक्कु आदि।

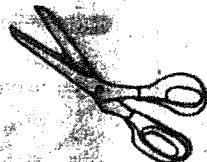
फेसाले हाम्रो दैनिक जीवनमा काट्नुपर्ने कामलाई सजिलो र छिटो बनाउँछ, जस्तै: बन्चराले काठ चिर्ना पहिले धारिलो भाग काठभित्र सजिलै पस्थि किनभने धारलाई थोरै बाटो भए पुग्छ। बन्चरो जति गाडिई जान्छ, त्यति नै काठलाई चिरा पाँई लान्छ, किनभने बन्चराको पछाडिको भाग भोटो हुन्छ। यी काट्ने ज्यावलहरूको धार जति तिखो भयो त्यति नै कम इफोर्टले थोरै लोडका विलोधमा काम बन सकिन्छ।



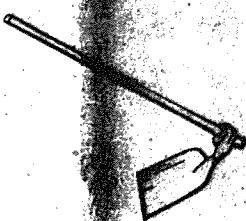
चित्र नं. ३.८

## प्रश्नावली २

चित्रमा दिएका सरल यन्त्रहरू तथा यसको नाम र उपयोगिता तालिकामा भर :



(क)



(ख)



(ग)



(घ)



(ङ)

चित्र नं. ३.९

क्र.स.	सरल यन्त्रको नाम	उपयोगिता
(क)		
(ख)		
(ग)		
(घ)		
(ङ)		

## प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

आफ्नो वरिपरि पाइने वा प्रयोग गरिने सरल यन्त्रहरू सङ्कलन गरी त्यसको वर्गीकरण गरेर देखाउ ।

### सारांश

१. कुनै पनि कामलाई सजिलो, छिटो र कम बलले सम्पन्न गर्न मद्दत गर्ने सरल बनावट भएका उपकरणहरूलाई सरल यन्त्र भनिन्छ ।
२. सरल यन्त्र मुख्य छ प्रकारका हुन्छन्, ती यस प्रकार छन् :
  - (क) उत्तोलक (ख) धिर्नी (ग) पाइया र बिँड (घ) छड्के सतह (ड) पेच (च) फेसो
३. कुनै निश्चित ठाउँमा आड लिएर स्वतन्त्रपूर्वक धुम्न सक्ने लाम्चो वस्तुलाई उत्तोलक भनिन्छ ।
४. प्रथम, दोस्रो र तेस्रो श्रेणीको उत्तोलकहरूका बिचमा क्रमशः फलक्रम, लोड र इफोर्ट पर्दछन् ।
५. गोलाकार पाइया वा चक्काको परिधिमा बनाइएको खाल्डामा डोरी लगाई लोडलाई तलभायि सार्न सकिने गरी बनाइएको उपकरणलाई धिर्नी भनिन्छ ।
६. चल र अचल (रिथर) गरी धिर्नी दुई प्रकारका हुन्छन् ।
७. छड्के सतहले गरौं वस्तुलाई भायि उठाउन सजिलो बनाउँछ ।
८. ज्याक पेचको मद्दतले गरौं गाडी पनि सजिलै उचालन सकिन्छ ।
९. फेसाको धार जति धारिलो वा तिखो भयो त्यति नै काम गर्न सजिलो हुन्छ ।
१०. दुई ओटा फरक व्यास भएका पाइयाहरू एकैसाथ रही कार्य गर्दछन् भने तिनलाई पाइया र बिँड भनिन्छ ।

### अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द भर :
  - (क) सरल यन्त्रले कामलाई ..... र छिटो बनाउँछन् ।
  - (ख) कैची ..... श्रेणीको उत्तोलक हो ।
  - (ग) धिर्नीको प्रयोगले गरौं वस्तुलाई सजिलोसँग ..... मद्दत गर्दछ ।
  - (घ) उकालो बाटो, भन्याड ..... का उदाहरणहरू हुन् ।
  - (ड) वरिपरि घुमाउरो गुना काटिएको फलामको किलालाई ..... भनिन्छ ।

२. दिइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :

- (क) गोलिटनको बिर्को खोल्न प्रयोग गरिएको पेचकस कुन श्रेणीको उत्तोलक हो ?  
(अ) पहिलो श्रेणी (आ) दोस्रो श्रेणी (इ) तेस्रो श्रेणी (ई) कुनै पनि होइन ।
- (ख) पेचकसले पेच कस्दा सरल यन्त्रका प्रकारमध्ये कुन सरल यन्त्र हुन्छ ?  
(अ) उत्तोलक (आ) पाइङ्गा र बिंड (इ) छड्के सतह (ई) फेसो
- (ग) चढ्गा उडाउने लट्टाई कुन सरल यन्त्र हो ?  
(अ) उत्तोलक (आ) पाइङ्गा र बिंड (इ) धिर्नी (ई) फेसो
- (घ) दाउरा चिर्न प्रयोग गरिने बन्वरो कुन सरल यन्त्र हो ?  
(अ) उत्तोलक (आ) पेच (इ) फेसो (ई) छड्के सतह
- (ङ) उकालामा बनाइएको घुम्ती बाटो कुन सरल यन्त्रको उदाहरण हो ?  
(अ) उत्तोलक (आ) फेसो (इ) पेच (ई) छड्के सतह

३. निम्न लिखित सरल यन्त्रहरूको वर्गीकरण गर :

साइकलको पाउदानी, ढिकी, भन्याड, एक पाइङ्गे ठेलामाडी, उकालो बाटो, पेन्चिस, कुचो, चम्चा, सावेल, पेच किला, ज्याक पेच, बन्वरो, फलामको किला, हिवल चियर

४. छोटो उत्तर लेख :

- (क) सरल यन्त्र भनेको के हो ?
- (ख) उत्तोलक केलाई भनिन्छ ?
- (ग) उत्तोलकलाई कति श्रेणीमा विभाजन गरिएको छ ? तिनीहरू के के हुन् ?
- (घ) कस्तो सरल यन्त्रलाई पाइङ्गा र बिंड भनिन्छ ? उदाहरणसहित लेख ।
- (ङ) धिर्नी भनेको के हो ? यो के कामका लागि प्रयोग गरिन्छ ?
- (च) छड्के सतह के काममा प्रयोग गरिन्छ ?
- (छ) भुत्ते (blunt) र धारिलो (sharp) बन्वरोमध्ये कुनले दाउरा चिर्न सजिलो हुन्छ ? किन ?
- (ज) ज्याक पेचको उपयोगिता लेख ।

५. निम्न लिखित सरल यन्त्रहरूको सफा चित्र बनाऊ :

- (क) विभिन्न श्रेणीका उत्तोलक (ख) संयुक्त धिर्नी (ग) पाइङ्गा र बिंड (घ) फेसो

हामी धुलो माटो भएको बाटामा नाड्गो गोडाले सजिलै हिँडन सक्छौं तर दुइगा अर्थात् ग्रामेल ओछ्याएको बाटामा हिँडा गोडा दुख्छ र हिँडन गारो हुन्छ । यस्तो किन भएको होला ?

#### क्रियाकलाप १

एउटा तिखारिएको सिसाकलम (पेन्सिल) को चुच्चो परेको भागबाट एक पटक नाडीमा केही बल लगाएर हेर । फेरि त्यही सिसाकलमको पद्धाडिको भागबाट पहिले जस्तै गरी नाडीमा बल लगाई हेर । यी दुई क्रियाकलापमा के अन्तर पायौ ?

सिसाकलमको चुच्चोबाट नाडीमा बल दिँदा बढी दुख्छ भने बोधो भागबाट कम दुख्छ, किन ?

हामीले कुनै वस्तुमा बल प्रयोग गर्दा बल प्रयोग गरिएको क्षेत्रफल धेरै भएमा त्यसको असर कम पर्छ र क्षेत्रफल कम भएमा धेरै असर पर्दछ । यसरी कुनै निश्चित क्षेत्रफलमा लागेको बललाई चाप भनिन्छ । प्रतिएकाइ क्षेत्रफलमा लम्ब रूपमा लगाइएको बललाई चाप भनिन्छ ।

#### चापको मापन

कुनै निश्चित ठाउँमा बल प्रयोग गर्दा उत्पन्न हुने चाप हामीले लगाएको बलसँग भर पर्दै । बल बढी भएमा चाप पनि बढ्छ । त्यसैगरी बल लगाएको क्षेत्रफल कम भएमा चाप बढी लाग्छ भने क्षेत्रफल बढेमा चाप कम हुन्छ ।

कुनै ठाउँमा लगाएको बल = F

त्यस ठाउँको क्षेत्रफल = A

$$\text{चाप} = P \text{ भए, } P = \frac{F}{A} \text{ हुन्छ ।}$$

बललाई न्युटन (N) र क्षेत्रफललाई वर्गमिटर ( $m^2$ ) एकाइमा नापिन्छ । त्यसैले चापको एकाइ न्युटन प्रतिवर्गमिटर ( $N/m^2$ ) हुन्छ । यसलाई पास्कल (pa) पनि भनिन्छ ।

१ पास्कल = १ न्युटन/वर्गमिटर हुन्छ ।

#### उदाहरण १

2000N तौल भएको चामलको बोराले  $2m^2$  क्षेत्रफल ओगट्दछ भने त्यसले जमिनमा कति चाप दिन्छ ? यदि सोही चामलको बोरालाई  $4m^2$  क्षेत्रफल ओगट्ने गरी राख्दा चापमा के अन्तर आउँछ ? हिसाब गरी लेख ।

यहाँ, वस्तुको तौल अर्थात् बल ( $F$ ) = 2000 N

ब्राकसको क्षेत्रफल ( $A$ ) =  $2 \text{ m}^2$  हुँदा,

$$\begin{aligned}\text{चाप (P)} &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{2000 \text{ N}}{2 \text{ m}^2} = 1000 \text{ N/m}^2 = 1000 \text{ pa हुन्छ}.\end{aligned}$$

फेरि, बल ( $F$ ) = 2000 N.

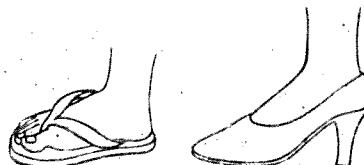
क्षेत्रफल ( $A$ ) =  $4 \text{ m}^2$  हुँदा,

$$\begin{aligned}\text{चाप (P)} &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{2000 \text{ N}}{4 \text{ m}^2} = 500 \text{ N/m}^2 = 500 \text{ pa हुन्छ}.\end{aligned}$$

यहाँ, क्षेत्रफल कम हुँदा चाप बढी लाग्दै र क्षेत्रफल बढी हुँदा चाप घट्न थाल्यू। क्षेत्रफललाई दुई गुणा गर्दा चाप आधा हुन आउँदै।

#### विचारणोय प्रश्न

- मरभूमिमा हिँड्ने उँटहरूको खुटाटाका पैतालाहरू फराकिला हुन्छन्। यसले उँटलाई मरभूमिको बालुवामा हिँड्दा के फाइदा पुऱ्याएको होला?
- एउटा फराकिलो चप्पल लगाएकी केटी माटाको बाटामा हिँड्दा गहिरा डोबहरू देखिदैन। तर तिनैले चुच्चो हिल भएको जुता लगाएर हिँडेमा बाटामा खालडाहरू पर्दै? यस्तो किन भएको होला?



चित्र नं. ४.१

#### बल र चापमा भिन्नता

बल	चाप
१. कुनै पनि वस्तुलाई ताल्न वा घचेदै गरिने प्रयासलाई बल भनिन्छ।	१. प्रतिएकाई क्षेत्रफलमा लम्ब रूपले पर्ने बललाई चाप भनिन्छ।
२. बललाई न्युटन (N) एकाइमा नापिन्छ।	२. चापलाई न्युटन प्रतिवर्गमिटर ( $\text{N/m}^2$ ) अथवा पास्कल (pa) एकाइमा नापिन्छ।

## चापको उपयोगिता

हाम्रो दैनिक जीवनमा चापको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहन्छ । किसानहरूले खेत जोत्न हल्लाको टुप्पो (फाली) तिखो फलामको बनाउँछन् जसले गर्दा कम बलले पनि धेरै चाप उत्पन्न भई खेत जोत्न सजिलो हुन्छ । यसै गरी खेत खन्ने कोदालो पनि धारिलो बनाइएको हुन्छ । दाउरा तथा काठ काट्नका लागि हाँसिया खुर्पलाई धारिलो बनाइएको हुन्छ ।

कहिलेकाहीं बढी चाप हुँदा काम गर्न कठिनाइ पर्छ ।

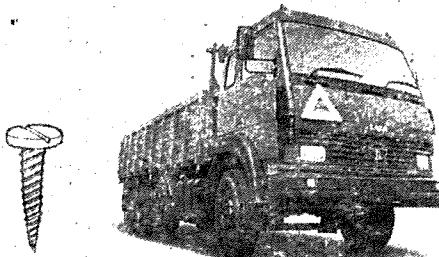
त्यस्तो अवस्थामा चरपलाई दम बनाउनुपर्ने हुन्छ, जस्तै : खेत जोत्ने ट्याक्टर जमिनमा नगडोस्

भनेर ट्याक्टरको पछाडिको पाड्ग्रा ठुलो बनाइन्छ ।

यसैगरी धेरै भारी बोक्ने ट्रकहरूमा पछाडि धेरै ओटा

पाड्ग्राहरू राखिन्छ, जसले गर्दा चाप कम पर्न गई

सजिलै धेरै सामान ढुवानी गर्न सकिन्छ ।



फलामको किला

धेरै ओटा चवका भएको ट्रक

चित्र नं. ४.२

## विचारणीय प्रश्न

१. घर बनाउँदा जग फराकिलो बनाइन्छ, किन ?

२. फलामको किलाको टुप्पो तिखो बनाउनुको कारण के होला ?

## प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

एउटा फराकिलो फित्ता भएको भोलामा तिम्रा सबै किताब तथा कापीहरू राखी बोकेर हिँडे । फेरि फित्ता राख्ने ठाउँमा डोरी राखेर बनाइएको भोलामा पहिले जस्तै सबै किताब तथा कापीहरू राखी बोकेर हिँडे । यी दुईमध्ये कुन प्रकारको भोला बोक्न सजिलो भयो ? किन ? त्यसको कारण लेख ।

## सारांश

१. एकाइ क्षेत्रफलमा लम्ब रूपले पर्ने बललाई चाप भनिन्छ ।

२. बललाई न्युटन (N) मा, क्षेत्रफललाई वर्गमिटर ( $m^2$ ) मा र चापलाई न्युटन प्रतिवर्गमिटर ( $N/m^2$ ) ।

अथवा पास्कल (pa) एकाइमा नापिन्छ ।

३. बल बढेमा चाप पनि बढ्छ, क्षेत्रफल बढेमा चाप घट्छ र क्षेत्रफल घटेमा चाप बढ्छ ।

४. दैनिक जीवनमा चापको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहन्छ । कहिले चापलाई घटाउनुपर्ने हुन्छ भने कहीले बढाउनुपर्छ ।

५. कुनै वस्तु काट्न सजिलाका लागि चक्कु, खुकुरी तथा हाँसियाको धार पातलो बनाइएको हुन्छ । त्यस्तै धेरै भारी बोक्न सजिलाका लागि ट्रक तथा बसको पछाडि पाड्ग्राहरूको सङ्ख्या थिएपिको हुन्छ ।

## अध्यात्म

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द लेख :

- (क) कुनै वस्तुमा लाग्ने चाप त्यसमा लगाइएको बल र ..... मा भर पर्छ ।
- (ख) कुनै वस्तुको क्षेत्रफल घटेमा ..... बढ्छ ।
- (ग) चापलाई ..... एकाइमा नापिन्छ ।
- (घ) चाप बढाई लुगा सिउन सजिलो बनाउन सियोको टुप्पो ..... बनाइन्छ ।

२. कारण लेख :

- (क) धरको पर्खालभन्दा जग फराकिलो बनाइन्छ ।
- (ख) किलाको टुप्पो तिथो पारिएको हुन्छ ।
- (ग) हिउँमा हिँडनलाई फराकिलो र लामो जुत्ता लगाइन्छ ।
- (घ) द्याकटरको पछाडिको पाङ्गा ठुलो बनाइन्छ ।
- (ङ) फुटबल खेलाडीले गोटी भएको जुत्ता लगाउँछन् ।

३. छोटो उत्तर लेख :

- (क) चाप भनेको के हो ? यसलाई कुन एकाइमा नापिन्छ ?
- (ख) चाप कुन कुन कुरामा भर पर्दछ ?
- (ग) दैनिक जीवनमा चापको के महत्त्व छ ? कुनै दुई ओटा उदाहरणसहित लेख ।
- (घ) दुई ओटा खुट्टा र एउटा खुट्टाले उभिँदा जमिनमा लाग्ने चापमा के फरक आउँछ ? किन ?

४. तलका समस्या समाधान गर :

- (क) कुनै एउटा बाक्सको तौल  $500\text{ N}$  र पिंधको क्षेत्रफल  $20\text{ m}^2$  भए त्यसले जमिनमा दिने चाप कति होला ? ( $2.5\text{ N/m}^2$ )
- (ख) एउटा भानिसको तौल  $400\text{ N}$  छ । उसको दुवै खुट्टाले जमिनमा टेक्दा  $4000\text{ N/m}^2$  चाप दिएछ भने दुवै खुट्टाले जमिनमा टेकेन्दो क्षेत्रफल कति होला ? ( $1/10\text{ m}^2$ )

## शक्ति, कार्य र सामर्थ्य (Energy, Work and Power)

### शक्ति (Energy)

खाना खाएपछि लामो समयसम्म पढत, लेखन, हिँडन तथा दौडन सक्छौं। तर भोके भएको समयमा चाँडै थकाइ लाग्छ, र कुनै पनि काम गर्न सकिदैन। यस्तो किन हुन्छ? खाना नखाएको अवस्थामा काम गर्न नसक्नुको कारण के होला?

हामीले खानाबाट शक्ति प्राप्त गर्छौं। त्यही शक्तिले नै हामी विभिन्न कार्यहरू गर्न सक्छौं। मानिसलगायत विभिन्न प्राणीहरूले खानाबाट शक्ति प्राप्त गर्नुन्। शक्तिले नै कार्य गर्ने बल प्राप्त हुन्छ। मोटर, मोटर साइकल, हवाई जहाज, ट्रक्टर आदि सबारी साधनहरूमा पेट्रोल तथा डिजेलबाट शक्ति उपलब्ध हुन्छ। रेडियो, टेलिभिजन, टेलिफोन आदि विद्युतबाट सञ्चालन हुन्छन्। यसरी मानिस वा अन्य जन्तुलाई शक्तिले कार्य गर्ने बल प्रदान गर्दछ। त्यसैले शक्ति भनेको नै कार्य गर्न सक्ने अमता हो।

कुनै पनि कार्य गर्न सक्ने क्षमता (capacity) लाई शक्ति (energy) भनिन्छ। शक्तिलाई जुल (joule) एकाइमा नापिन्छ।

### शक्तिका प्रकारहरू (Types of Energy)

प्रकृतिगा विभिन्न कार्यहरू भइरहेका छन्। ती कार्यहरू हुनका लागि विभिन्न प्रकारका शक्ति प्रयोग भइरहेका हुन्छन्। शक्तिका मुख्य प्रकारहरू निम्नानुसार छन्:

१. यान्त्रिक शक्ति (Mechanical energy)
२. रासायनिक शक्ति (Chemical energy)
३. ताप शक्ति (Heat energy)
४. प्रकाश शक्ति (Light energy)
५. ध्वनि शक्ति (Sound energy)
६. विद्युत शक्ति (Electrical energy)
७. चुम्बकीय शक्ति (Magnetic energy)
८. पारमाणविक शक्ति (Nuclear energy)

## १. यान्त्रिक शक्ति (Mechanical Energy)

कुनै वस्तुको चाल वा स्थिति परिवर्तनको अवस्थाका कारणले उत्पन्न हुने शक्तिलाई यान्त्रिक शक्ति भनिन्छ । यान्त्रिक शक्तिलाई मुख्य दुई भागमा बाँड्न सकिन्छ ।

(क) स्थिति शक्ति (Potential energy)      (ख) गति शक्ति (Kinetic energy)

### (क) स्थिति शक्ति (Potential Energy)

कुनै वस्तुमा त्यसको स्थान वा स्थिति परिवर्तनका कारणले सञ्चित भएको शक्तिलाई स्थिति शक्ति भनिन्छ, जस्तै : रान्निरहेको रबर, बाँध्या जस्ता गरिएको पानी, दम दिइएको घडी, भक्तुङ्गो हाज्ञ उठाइएको गोडा आदि ।



चित्र नं २१

### (ख) गति शक्ति (Kinetic Energy)

वस्तुमा हुने चालने गर्दा उत्पन्न हुने शक्तिलाई गति वा चाल शक्ति भनिन्छ, जस्तै : गुडिरहेको जल, उडिरहेको चरा, बगिरहेको पानी, बहिरहेको हावा, गुडिरहेको मोटर आदिमा रहेको शक्तिलाई गति वा चाल शक्ति भनिन्छ ।

हामी चउरमा राखिएको भक्तुङ्गलाई गोडाले हालेर गुडाउँछौं । यहाँ भक्तुङ्गलाई हिर्काउन उठाएको गोडाभा सञ्चित शक्तिलाई स्थिति शक्ति भनिन्छ । गुडिरहेको भक्तुङ्गभा रहेको शक्तिलाई चाल शक्ति भनिन्छ ।

### क्रियाकलाप १

साथीहरूसहित एउटा भक्तुङ्गो लिएर चउरमा जाऊ । अब उक्त भक्तुङ्गलाई भुइँभा राख । सबै साथीहरूले पालैथालोसँग पहिले गोडालाई अलिकिति उचालेर हिर्काउ । केरि गोडालाई धेरै उचालेर हिर्काउ । के फरक पायौ ? गोडालाई कम उचाल्दा र धेरै उचाल्दा सञ्चित शक्तिमा के फरक हुन्न ? भक्तुङ्गो कुन अवस्थाका टाढा पुर्छ ? छूलफल गर ।

## २. रासायनिक शक्ति (Chemical Energy)

रासायनिक प्रतिक्रियाबाट उत्पन्न भई वस्तुमा सञ्चित शक्तिलाई रासायनिक शक्ति भनिन्छ, जस्तै : खाद्य पदार्थ, कोइला, दाउरा, एटोल, महिलामा आदिमा सञ्चित शक्ति पाउन सकिन्छ ।

## ३. ताप शक्ति (Heat Energy)

हामीले दुई लोटा हात आपसमा रगडेर हेदा तातो अनुभव हुन्छ । यहाँ तापहरूको धर्षणबाट ताप शक्ति उत्पन्न हुन्छ । कुनै पर्दार्थमा रहेका अणुहरूको चालबाट उत्पन्न हुने शक्तिलाई ताप शक्ति भनिन्छ, जस्तै : दाउरा, तेज, र्यास बाल्दा उत्पन्न हुने ताप शक्ति हुन् ।

#### ४. प्रकाश शक्ति (Light Energy)

प्रकाश एक प्रकारको शक्ति हो। यस शक्तिले हामीलाई कुनै वस्तु देखा मद्दत गर्दछ। बिरुवाले सूर्यको प्रकाश शक्तिबाट आफ्नो खाना बनाउँछ। बलिरहेको मैन बत्ती, दाउरा, बत्ती, सूर्य आदिबाट ताप र प्रकाश दुवै शक्ति पाउन सकिन्छ।

#### ५. ध्वनि शक्ति (Sound Energy)

वस्तुहरूको कम्पनबाट यान्त्रिक तरङ्ग उत्पन्न हुन्छ। यसबाट उत्पन्न हुने शक्तिलाई ध्वनि शक्ति भनिन्छ, जस्तै : मादल, गितार तथा बाँसुरी बजाउँदा उत्पन्न हुने शक्ति।

#### क्रियाकलाप २

एउटा कचौरा लेऊ। कचौरालाई बिस्तारै चर्चाले हिर्काउ। कचौराबाट आवाज आउँछ। कचौरालाई बिस्तारै छोएर हेदा कम्पन शएको अनुभव हुन्छ। कचौरा छोएर हेदा कम्पन बन्द हुन्छ र ध्वनि पनि बन्द हुन्छ। यसबाट हामी वस्तुको कम्पनबाट ध्वनि उत्पन्न हुन्छ भन्ने कुरा थाहा पाउन सक्छौं।



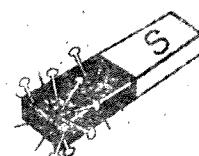
चित्र नं. ५.२

#### ६. विद्युत शक्ति (Electrical Energy)

सुचालक वस्तुहरूमा निरन्तर इलेक्ट्रोन प्रवाह हुँदा उत्पन्न हुने शक्तिलाई विद्युत शक्ति भनिन्छ। विद्युत शक्तिबाट विभिन्न उपकरणहरू सञ्चालन गर्न सकिन्छ। रेडियो, टेलिभिजन, मोबाइल फोन, क्यालकुलेटर, कम्प्युटर, बिजुली बत्ती, पड्खा आदि सबै विद्युत शक्तिबाट सञ्चालन हुन्छन्।

#### ७. चुम्बकीय शक्ति (Magnetic Energy)

चुम्बकबाट प्राप्त हुने शक्तिलाई चुम्बकीय शक्ति भनिन्छ। चुम्बकबाट विद्युत उत्पादन गर्न तथा टेलिफोन, रेडियो, माइक्रोफोन बनाउन, गरौं भारी उठाउने आदि कार्य गर्न सकिन्छ।



चित्र नं. ५.३

#### क्रियाकलाप ३

एउटा छड चुम्बक लेऊ। एउटा कागजमा केही मसिना फलामका किलाहरू वा पिनहरू राख। अब, छड चुम्बकलाई ती किलाहरू वा पिनहरूको नजिक लैजाउ। के भयो? अबलोकन गर र लेख। चुम्बकले ती पिनहरूलाई आकर्षण गर्दछ। यदि चुम्बकलाई माथि उठाउने हो भने ती पिनहरू ह पनि माथि उद्घन्। यसरी चुम्बकले कार्य गर्दछ। यसरी चुम्बकको सहायताले ठुला तुला र गरौं सामान उठाउन सकिन्छ।

## d. पारमाणविक शक्ति (Nuclear Energy)

तत्त्वका परमाणुको न्युक्लियस विच्छेदन वा संयोजन हुँदा उत्पन्न हुने शक्तिलाई पारमाणविक शक्ति भनिन्छ । सूर्यमा यसै प्रक्रियाबाट ताप र प्रकाश शक्ति उत्पन्न हुन्छ । पारमाणविक शक्तिबाट विद्युत शक्ति पनि निकाल्न सकिन्छ ।

### कार्य (Work)

हामीले दैनिक जीवनमा विभिन्न कार्यहरू गरिरहेका हुन्छौं । पढ्ने, लेख्ने, खेल्ने, खेत खन्ने, भारी बोक्ने, पसलमा बसेर सामान बेच्ने, सुरक्षा गार्डले पहरा दिने आदिलाई हामी कार्य भन्छौं । के विज्ञानले यी सबैलाई कार्य भन्छ ? दैनिक व्यवहारमा र विज्ञानमा कार्यको अर्थ एउटै होला कि फरक होला ?

विज्ञानमा कार्यको अर्थ बेरले छ । कार्य गर्नका लागि बल प्रयोग गर्नुपर्दछ । बलले वस्तुलाई तान्ने वा घचेट्ने कार्य गर्दछ । तान्दा वा घचेट्दा वस्तुमा चाल उत्पन्न भएमा कार्य भएको मानिन्छ । चाल उत्पन्न भएन भने कार्य भएको मानिन्दैन । त्यसैले भारी बोकेर उभिइरहेको अवस्थामा कार्य भएको मानिन्दैन । कार्य हुनका लागि कुनै वस्तुमा बल लगाएर त्यसमा चाल उत्पन्न गराउनुपर्छ ।

कुनै वस्तुमा बल प्रयोग गरी त्यसलाई चालमा ल्याउनुलाई नै कार्य भनिन्छ । कार्यलाई जुल (joule) एकाइमा नापिन्छ ।

$$\therefore \text{कार्य } (W) = \text{बल } (F) \times \text{दुरी } (d) \text{ हुन्छ ।}$$

कार्य गर्दा जति धेरै बल लगायो त्यति नै बढी कार्य हुन्छ । त्यसै गरी जति धेरै दुरी पार गयो, कार्य पनि त्यति नै धेरै हुन्छ । त्यसैले बल र दुरीको गुणनफलबाट कार्यको नाप लिइन्छ । एसआई एकाइ (SI unit) मा, बललाई न्युटन (N) मा, दुरीलाई मिटर (m) मा र कार्यलाई जुल (J) मा नापिन्छ ।

### विचारणीय प्रश्न

बन्दुक बोकी ढोकामा पहरा दिएर उभिरहेको सिपाहीलाई विज्ञानमा कार्य गरेको मानिन्छ कि मानिन्दैन ? किन ?

### कार्यका प्रकार (Types of Work)

कार्य मुख्य दुई प्रकारका हुन्छन्, ती यस प्रकार छन् :



१. गुरुत्व बल विरुद्धको कार्य (Work done against gravity)

२. घर्षण बल विरुद्धको कार्य (Work done against friction)

३. गुरुत्व बल विरुद्धको कार्य (Work Done Against Gravity)

कुनै पनि वस्तुलाई पृथ्वीले आफ्नो केन्द्रितर तानिरहेको हुन्छ । त्यही तान्ने

बललाई गुरुत्व बल भनिन्छ । हामीले कुनै वस्तुलाई पृथ्वीको सतहबाट

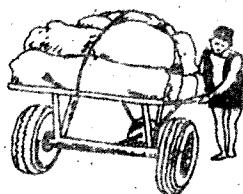
माथि उठाउँदा त्यही गुरुत्व बलका विरुद्धमा बल लगाई कार्य गर्दछौं ।

वित्र नं. ५.४

यसैलाई गुरुत्व बलविरुद्धको कार्य भनिन्छ, जस्तै : इनारबाट पानी माथि तान्नु, वस्तुलाई माथि उठाउनु, उकालो बाटोमा हिँड्नु आदि ।

## 2. घर्षण बल विरुद्धको कार्य (Work Done Against Friction)

कुनै वस्तुलाई तान्दा वा घचेट्दा त्यसमा विपरीत बल लागेको हुन्छ । विपरीत बललाई घर्षण (friction) बल भनिन्छ । त्यसैले कुनै वस्तुलाई तानेर वा घचेटेर चालमा ल्याउँदा हुने कार्यलाई घर्षण विरुद्धको कार्य भनिन्छ, जस्तै : हिँड्दा, साइकल गुडाउँदा, ठेलागाडा धकेल्दा, भारी बोकेर हिँड्दा आदि ।



विज्ञ नं. ४.५

## सामर्थ्य (Power)

रामले एउला खेत खन्न ३ घण्टा लगायो तर श्यामले त्यही खेत २ घण्टामा खन्न सक्यो भने उनीहरूले गरेको कार्यमा के फरक भयो होला ?

यहाँ दुवैले बराबर कार्य गर्दछन् । तर रामले भन्दा श्यामले कम समयमा त्यक्ति नै काम गरेको छ । एकाइ समयमा गरेको कार्य हेर्ने हो भने श्यामले प्रतिघण्टा गरेको काम रामको भन्दा बढी हुन आउँछ । जसले कम समयमा सोही काम पूरा गर्दछ त्यसको सामर्थ्य बढी हुन्छ ।

प्रतिसेकेन्ड अर्थात् एक एकाइ समयमा गरेको कार्यलाई सामर्थ्य भनिन्छ । वस्ताई वाट (watt) एकाइमा नापिन्छ ।

$$\text{सामर्थ्य (P)} = \frac{\text{गरेको कार्य (W)}}{\text{लागेको समय (t)}} \quad \text{or } P = \frac{W}{t}$$

गरेको कार्यलाई जुल (j) र लागेको समयलाई सेकेन्ड (s) मा नापिन्छ । तसर्थ सामर्थ्यलाई जुल प्रतिसेकेन्डमा नापिन्छ । १ जुल प्रतिसेकेन्डलाई १ वाट पनि भनिन्छ ।

कुनै पनि यन्त्रको सामर्थ्य थाहा पाएमा त्यस यन्त्रले कति छिटो कार्य गर्दछ भन्ने थाहा पाउन सकिन्छ । यन्त्रको सामर्थ्यलाई अश्व शक्ति (horse power) मा पनि नापिन्छ ।

१ अश्व शक्ति (h.p.) = करिब ७४६ वाट (Watt)

1000 watt =  $10^3$ W = 1 kw (kilowatt)

1000000 watt =  $10^6$ W = 1 MW (Megawatt)

## परियोजना कार्य

तिम्रो बसोबास स्थल नजिक रहेको मिल, घटट वा कुनै कला कारखानाको अवलोकन गर । त्यहाँ कुनै कुन शक्तिको प्रयोग भएको छ, लेख ।

## प्रयोगात्मक कार्य

एउटा स्प्रिङ ब्यालेन्स लेऊ । एउटा इँट वा काठको टुक्रालाई खसो ठाउँमा र त्यसैलाई चिप्लो ठाउँमा राखेर स्प्रिङ ब्यालेन्सले तानेर हेर । कुन अवस्थामा कार्य बढी हुन्छ, किन, लेख ।

## सारांश

१. कार्य गर्न सक्ने क्षमतालाई शक्ति भनिन्छ । शक्तिलाई जुल एकाइमा नापिन्छ ।
२. बल र बलको दिशातिर पार गरेको दुरीको गुणन फललाई कार्य भनिन्छ । कार्यलाई जुल एकाइमा नापिन्छ ।
३. कार्य = बल × दुरी हुन्छ ।
४. कार्य मुख्य दुई प्रकारका हुन्छन् :
  - (क) गुरुत्व बल विरुद्धको कार्य
  - (ख) घर्षण विरुद्धको कार्य ।
५. कुनै वस्तुलाई पृथ्वीको सतहभन्दा माथितिर उठाउँदा गरिने कार्यलाई गुरुत्व बल विरुद्धको कार्य भनिन्छ ।
६. कुनै वस्तुलाई तान्दा वा घचेट्दा हुने कार्यलाई घर्षण विरुद्धको कार्य भनिन्छ ।
७. प्रतिसेकेन्ड समयमा गरिने कार्यलाई सामर्थ्य भनिन्छ । सामर्थ्यलाई जुल प्रतिसेकेन्ड वा वाट एकाइमा नापिन्छ ।
८. कुनै वस्तुमा त्यसको स्थान वा स्थिति परिवर्तनका कारणले सञ्चित शक्तिलाई स्थिति शक्ति भनिन्छ ।
९. वस्तुको चालले गर्दा उत्पन्न हुने शक्तिलाई चाल शक्ति भनिन्छ ।
१०. शक्तिका विभिन्न रूपहरू हुन्छन् :

(क) यान्त्रिक शक्ति	(ख) रासायनिक शक्ति
(ग) ताप शक्ति	(घ) प्रकाश शक्ति
(ड) ध्वनि शक्ति	(च) विद्युत शक्ति
(छ) चुम्बकीय शक्ति	(ज) पारमाणविक शक्ति

## अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द लेख :

- (क) कार्य गर्न सक्ने क्षमतालाई ..... भनिन्छ ।
- (ख) कार्यसँग ..... र ..... सम्बन्ध हुन्छ ।
- (ग) एकाइ समयमा गरेको कार्यलाई ..... भनिन्छ ।
- (घ) गुडिरहेको वस्तुमा ..... शक्ति हुन्छ ।
- (ङ) तन्काइएको वस्तुमा हुने शक्तिलाई ..... भनिन्छ ।

२. तलको सूत्र पुरा गर :

- (क) कार्य = ..... × दुरी

गरेको कार्य (जुलमा)

$$(ख) \text{ सामर्थ्य } = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$$

३. फरक देखाऊ :

- (क) कार्य र सामर्थ्य
- (ख) गुरुत्व बल विरुद्धको कार्य र घर्षण विरुद्धको कार्य
- (ग) गति शक्ति र स्थिति शक्ति

४. छोटो उत्तर लेख :

- (क) शक्ति भनेको के हो ? यसको एकाइ लेख ।
- (ख) शक्तिको वर्गीकरण गर ।
- (ग) कार्य भनेको के हो ? यसलाई कुन एकाइमा नापिन्छ ?
- (घ) कार्य कति किसिमका हुन्छन् ? ती के के हुन् ?
- (ङ) सामर्थ्य भनेको के हो ? एउटा उदाहरण दिई लेख ।
- (च) ध्वनि शक्ति भनेको के हो ?

ताप एक प्रकारको शक्ति हो । हामी तापलाई अनुभव गर्न सक्छौं । तापले हामीलाई न्यानोपन दिन्छ । हामीले छोएर कुन तातो र कुन चिसो छ भनी सजिलै छुट्ट्याउन सक्छौं । छालाभन्दा तातो वस्तु छुँदा तातो वस्तुबाट हाम्रो छालामा ताप सर्व भने छालाभन्दा चिसो वस्तु छुँदा छालाबाट ताप चिसो वस्तुमा सर्दछ ।

#### क्रियाकलाप १

दुई ओटा हात एकछिन रगड । के अनुभव हुन्छ ? हात किन तात्त्व ? फलामको चक्कु वा फलामको टुक्रालाई ढुङ्गा वा सिमेन्टमा एक छिन रगड । के तिनीहरू पनि तात्त्वन् ?

सबै पदार्थहरू साना अणुहरू मिली बनेका हुन्छन् । घर्षण गर्दा ती अणुहरू चालमा आउँछन् । अणुहरूको चालबाट उत्पन्न हुने शक्ति नै ताप हो ।

#### विचारणीय प्रश्न

सलाईको काँटी सलाईको बट्टाको साइडमा रगडदा बल्नुको कारण के हो ?

#### तापको प्रसारण (Transmission of Heat)

हामी चिया पकाउँदा भाँडाको तलतिर आगो बाल्छौं । तर भाँडाको बिंड वा छेउ छुँदा पनि तातो हुन्छ, किन ? तातो चियालाई स्टिलको गिलासमा राख्दा गिलास पनि तातो हुन्छ, किन ? तातो पानी छुँदा हामीलाई तातो अनुभव हुन्छ, तर बरफ छुँदा चिसो अनुभव हुन्छ, यस्तो किन भएको होला ?

ताप एक वस्तुबाट अर्को वस्तुमा सर्न सक्छ । ताप जहिले पनि धेरै तातोबाट कम तातोतर्फ सर्दछ । हामीले तातो पानी छुँदा तातो पानीबाट हाम्रो छालामा ताप सर्दछ । त्यसैले हामीलाई तातो अनुभव हुन्छ । त्यसै गरी बरफ छुँदा हाम्रो शरीरबाट बरफतिर ताप सर्दछ । त्यसैले हामीलाई चिसो अनुभव हुन्छ । यसरी ताप एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सर्ने प्रक्रियालाई तापको प्रसारण भनिन्छ ।

ताप सर्ने क्रियालाई तापको प्रसारण भनिन्छ । तापको प्रसारण निम्नानुसारका तिन तरिकाबाट हुन्छ :

१. सञ्चालन (Conduction)

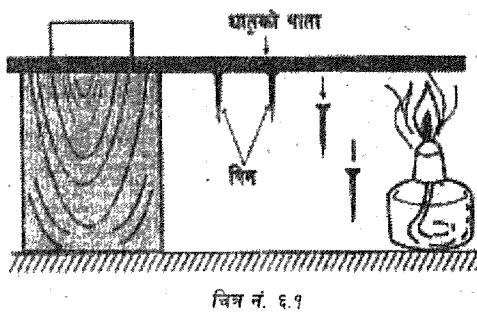
२. संचाहन (Convection)

३. विकिरण (Radiation)

## १. सञ्चालन (Conduction)

### क्रियाकलाप २

१५ से.मि. जति लामो एउटा सानो धातुको पाता वा डन्डी लेऊ । चित्रमा देखाए जस्तै त्यसमा मैनका थोपाहरू राखेर पिनहरू टाँस । पिनहरू तलतिर फर्किने गरी उक्त धातुको डन्डी वा पातालाई चित्रमा जस्तै टेबुलको छेउमा अड्याउ । पिन भएको छेउतिर तताऊ र अवलोकन गर ।

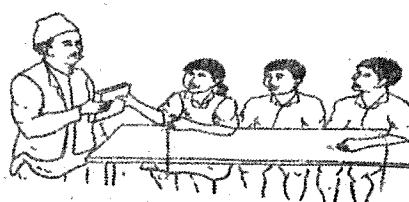


चित्र नं. ६.१

केही समयपछि तिमीले के के देख्यौ ? के पिनहरू खसे ? किन ? सबै पिनहरू एकै पटक खसे कि क्रमशः खसे ? यसबाट तिमीले के कुरा सिक्यौ ? लेख ।

धातुको पातालाई तताउँदा सबैभन्दा पहिले तताएको छेउतिरको पिन खस्छ । त्यसपछि अरू पिनहरू क्रमशः खस्छन् । यसबाट ताप क्रमशः एक छेउबाट अर्को छेउमा प्रसारण हुन्छ भन्ने कुरा प्रमाणित हुन्छ । ठोस वस्तुमा सञ्चालन (conduction) क्रियाबाट ताप सर्दै ।

विद्यार्थीहरू बेन्चमा लहरै बसेका छन् । शिक्षकले एउटा छेउमा बसेको विद्यार्थीलाई दिएको पुस्तक एकले दोस्रालाई र दोस्राले तेस्रालाई गरेर भित्तासम्म पुऱ्याउँछ । यहाँ विद्यार्थीहरूले ठाउँ नफेरीकन आआफ्ना ठाउँमा बसेका हुन्छन् र पुस्तकलाई भित्तामा पुऱ्याउँछन् ।



चित्र नं. ६.२

यसैगरी ठोस वस्तुमा ताप प्रसारण हुँदा अणुहरू एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सरेका हुँदैनन् । अणुहरू आफ्नै स्थानमा कम्पन भइरहेका हुन्छन् । धातुको पातालाई तताउँदा छेउको अणु तातिएपछि त्यसले सँगैको अणुलाई ताप दिन्छ । त्यो पनि तातेपछि फेरि सँगैका अर्को अणुलाई ताप दिन्छ । यसरी नै ताप एक छेउबाट अर्को छेउसम्म पुर्छ । यसरी ताप सर्ने क्रियालाई सञ्चालन (conduction) भनिन्छ । ताप सर्ने वस्तुलाई तापको सुचालक (good conductor) र ताप नसर्ने वस्तुलाई तापको कुचालक (Non conductor) भनिन्छ ।

ठोस वस्तुहरूमा अणुहरू आफै एक छेउबाट अर्को छेउमा नसरी ताप एक अणुबाट अर्को अणुमा प्रसारण हुने क्रियालाई सञ्चालन (conduction) भनिन्छ ।

### विचारणीय प्रश्न

पानी तताउने, चिया पकाउने वा खाना पकाउने भाँडाका बिँडलाई कडा प्लास्टिकले बाहिरबाट छोपिएको हुन्छ, किन ?

## २. संवाहन (Convection)

क्रियाकलाप ३

दुई ओटा विकर लेऊ। दुवैमा दुई तिहाइ जति पानी राख। दुवैमा मसीका केही कणहरू राख। एउटा विकरलाई ट्रिपोड स्ट्यान्डमा जालीमाथि राखेर तताऊ। अर्को विकरलाई त्यतिकै राख। दुवै विकरमा पालैपालो अबलोकन गर। के देखिन्छ? दुई विकरमा के फरक देखिन्छ? लेख।

तताएको विकरमा रङ्गीन पानी बिस्तारै तातेर हलुका भई माथि गएको र माथिको चिसो पानी तलातिर भरेको देखिन्छ। विकरभित्र हुने पानीको यस्तो प्रविन्यालाई संवाहन (convection)

भनिन्छ। यसरी संवाहन क्रियाद्वारा केही समयपछि विकरको सबै पानी तात्छ। तर अर्को विकरमा बिस्तारै फिँजिइरहेको हुन्छ। यसमा संवाहन क्रिया भएको हुँदैन।

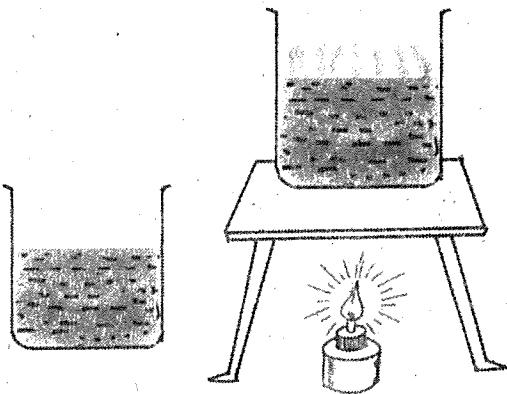
तरल पदार्थमा जस्तै हावामा पनि संवाहन क्रियाद्वारा ताप प्रसारण हुन्छ। हावामा पनि पानीमा जस्तै तातेका अणुहरू एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सरेर ताप प्रसारण हुन्छ।

तरल र ग्यास पदार्थमा अणुहरूको चालद्वारा ताप प्रसारण हुने क्रियालाई संवाहन (convection) भनिन्छ।

दिउँसो सूर्यको तापले पृथ्वीको सतह तात्छ। त्यसपछि पृथ्वीको सतहसँगैको हावा तात्छ। तातो हावा हलुका भई माथितिर जान्छ। त्यसको ठाउँ ओगट्न वरिपरिबाट चिसो हावा आउँछ। यसरी हावाको आवतजावतलाई हावा चल्नु वा बतास लाग्नु भनिन्छ। हावा चल्नुको प्रमुख कारण नै संवाहन (convection) हो। यसरी तातो हलुका हावा माथि जानु र चिसो हावा तलातिर आउनुलाई संवाहन (convection) भनिन्छ।

विचारणीय प्रश्न

१. बलिरहेको बत्तीमाथि हात राख्दा तातो अनुभव हुन्छ तर छेउतिर वा तलातिर तातो अनुभव हुँदैन, किन?
२. बलिरहेको बस्तुबाट निस्केको ज्वाला माथितिर जान्छ, किन?



चित्र नं. ६.३

### ३. विकिरण (Radiation)

हामी दिउँसो घाममा बस्दा न्यानो वा तातो अनुभव गर्दछौं, किन ? सूर्य र पृथ्वीको बिचमा खाली ठाउँ भए पनि ताप कसरी आउँछ होला ?

सूर्यमा ताप र प्रकाश उत्पन्न हुन्छ । सूर्यबाट ताप र प्रकाश तरडगका रूपमा प्रसारण हुन्छ । यी तरडगलाई कुनै पनि माध्यमको आवश्यकता पैदैन । त्यसैले सूर्यबाट बिनामाध्यम ताप पृथ्वीको सतहसम्म आइपुग्छ । यसरी बिनामाध्यम तापको प्रसारण हुने क्रियालाई विकिरण (radiation) भनिन्छ । शून्य (vacuum) मा विकिरण क्रियाद्वारा तापको प्रसारण हुन्छ ।

ठोस वस्तुमा सञ्चालन क्रियाद्वारा तापको प्रसारण हुन्छ । तरल र ग्यास पदार्थमा संवाहन क्रियाद्वारा तापको प्रसारण हुन्छ भने शून्यमा विकिरण क्रियाद्वारा तापको प्रसारण हुँदो रहेछ ।

**बिनामाध्यम ताप प्रसारण हुने क्रियालाई विकिरण (radiation) भनिन्छ ।**

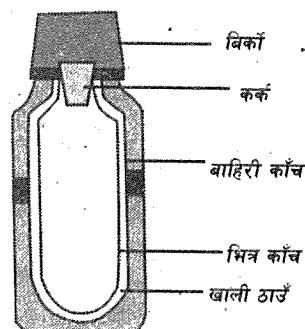
#### विचारणीय प्रश्न

हामीले आगो या हिटर नजिक जाँदा तातो अनुभव गर्दछौं । ताप कसरी हामीसम्म आइपुग्छ होला ? आगो या हिटरबाट हामीसम्म कुनै पनि माध्यमबाट नजोडिएकाले सञ्चालन विधिद्वारा ताप आउने कुरा नै भएन । संवाहन क्रियाद्वारा ताप आएको मान्ने हो भने तातेको हावाका अणुहरू माथितिर जान्छन् । त्यसैले संवाहन क्रियाद्वारा पनि ताप हामीसम्म आएन । ताप बिनामाध्यम हामीसम्म आइपुगेको हो । त्यसैले आगो या हिटरबाट विकिरण क्रियाद्वारा ताप हामीसम्म आइपुग्छ ।

#### थर्मसको बनावट र उपयोगिता

थर्मसले कुनै पनि वस्तुलाई लामो समयसम्म निश्चित तापक्रममा राख्न सक्छ । थर्मसमा तातो वस्तु राखेमा धैरै समयसम्म तातै रहन्छ भने चिसो राखेमा चिसै रहन्छ ।

थर्मस काँच (glass) बाट बनेको हुन्छ । यसका दुई ओटा पत्र हुन्छन् । दुई ओटा पत्रको बिचमा शून्य (vacuum) बनाइएको हुन्छ । यसका भित्ताहरूमा चाँदी जस्तो टल्कने (silver surface) बनाइएको हुन्छ । यसलाई प्लास्टिक वा धातुको बट्टामा काठ वा प्लास्टिकको कर्कले अझ्याएर राखिएको हुन्छ । काँच तापको कुचालक हुन्छ, त्यसैले यसबाट सञ्चालन विधिद्वारा ताप सर्न सक्दैन । यसै गरी दुई पत्रको बिचमा शून्य भएकाले संवाहन विधिद्वारा पनि ताप सर्न सक्दैन । काँचमा चाँदी जस्तो टल्कने बनाइएकाले ताप परावर्तन गर्दछ र विकिरण पनि रोक्छ । यसरी थर्मसमा सञ्चालन, संवाहन र विकिरण तिन ओटै प्रक्रियाद्वारा ताप सर्न सक्दैन । त्यसैले थर्मसमा तातो वस्तु राखेमा धैरै समयसम्म तातै रहन्छ र चिसो वस्तु राखेमा चिसै रहन्छ ।



चित्र नं. ६.४

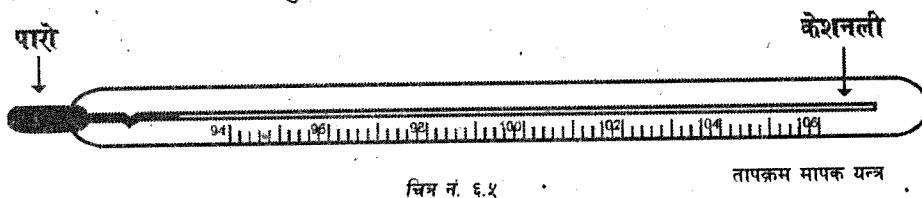
## तापक्रम (Temperature)

हामीले कुनै वस्तुलाई छोएर त्यस वस्तुको तातोपना वा चिसोपना अनुभव गर्न सक्छौं । वस्तुको तातोपना वा चिसोपनाको मात्रालाई नै तापक्रम भनिन्छ । तुलनात्मक रूपमा हाम्रो शरीरको तापक्रमभन्दा बढी तापक्रम भएको वस्तु छुँदा हामीलाई तातो अनुभव हुन्छ । हाम्रो शरीरको तापक्रमभन्दा कम तापक्रम भएको वस्तु हुँदा हामीलाई चिसो अनुभव हुन्छ ।

कुनै वस्तुको तातोपना र चिसोपनाको मात्रालाई तापक्रम (*temperature*) भनिन्छ ।

## तापक्रम मापक यन्त्र (Thermometer)

कुनै पनि वस्तुको तापक्रम नाप्न प्रयोग गरिने उपकरणलाई तापक्रम मापक यन्त्र भनिन्छ । यसलाई थर्मोमिटर (thermometer) पनि भनिन्छ । थर्मो (thermo) को अर्थ ताप र मिटर (meter) को अर्थ नाप हो । कुनै कारणबस मानिसको शरीरको तापक्रम बढेमा ज्वरो आएको भनिन्छ । ज्वरो नाप्न भनेको शरीरको तापक्रम नाप्नु हो ।



थर्मोमिटरबाट तापक्रम कसरी नापिन्छ ?

थर्मोमिटर लामो काँचको नलीको बनाइएको हुन्छ । यसको दुवै छेउ बन्द हुन्छ । एकतिरको छेउको नली अलि फुकेको हुन्छ । यसलाई बल्ब (bulb) भनिन्छ । बल्बभित्र पारो वा अल्कोहल राखिएको हुन्छ । थर्मोमिटरभित्रको नली मसिनो र एकनासको हुन्छ । थर्मोमिटरको बल्ब तातो वस्तुको सम्पर्कमा आएपछि यसभित्रको पारो वा अल्कोहल तात्त्व र आयतन बढ्छ । बढेको पारो वा अल्कोहल बल्बमा नअट्टने भई मसिनो नलीतिर बढ्छ । जिति बढी तात्यो उति नै पारो नलीमा चढ्छ । नलीमा चढेको पारोको धर्साको लम्बाइका आधारमा तापक्रमको मान निकालिन्छ । तरल पदार्थलाई तताउँदा आयतन बढ्छ भन्ने सिद्धान्तका आधारमा थर्मोमिटर बनाइन्छ । सामान्यतया थर्मोमिटरमा पारो वा अल्कोहल प्रयोग गरिन्छ । पारो चाँदी जस्तै टलिक्ने भएकाले नलीमा चढेको पारो सजिलै देख्न सकिन्छ । पारो  $-39^{\circ}\text{C}$  मा जम्छ र  $357^{\circ}\text{C}$  मा उम्लन्छ । अल्कोहललाई रडगाएर थर्मोमिटरमा प्रयोग गरिन्छ । यसको जम्ने तापक्रम करिब  $-115^{\circ}\text{C}$  भएकाले धेरै न्यून तापक्रम पनि नाप्न सकिन्छ । तर अल्कोहल  $78^{\circ}\text{C}$  मा उम्लने भएकाले उच्च तापक्रम नाप्न सकिन्दैन । यो प्रायः कोठाको तापक्रम नाप्न मात्र उपयोग हुन्छ ।

पानीको तापक्रम नाप्दा थर्मोमिटरको बल्ब पानीमा डुबाइन्छ । पानीको तापक्रमअनुसार बल्बको पारो तात्त्व । तातिएपछि पारोको आयतन वृद्धि भई नलीमा चढ्छ । उक्त पारो जिति अड्कसम्म पुग्छ पानीको तापक्रम पनि त्यति नै हुन्छ ।

थर्मोमिटरमा आवश्यकताअनुसार डिग्री सेल्सियस (*celsius*), डिग्री फरेनहाइट (*fahrenheit*) र केल्बिन (*kelvin*) गरी तिन प्रकारका एकाइ प्रयोग गरिन्छ ।

### प्रयोगात्मक कार्य

थर्मोमिटर प्रयोग गरी पानी, बरफ, तातोपानी, तिस्रो शरीर, कोठा आदिको तापक्रम नापी तालिकामा प्रस्तुत गर ।

### सारांश

१. ताप एक प्रकारको शक्ति हो जसले हामीलाई न्यानोपन दिन्छ ।
२. ताप सर्वे क्रियालाई तापको प्रसारण भनिन्छ ।
३. तापको प्रसारण मुख्य तिन तरिकाबाट हुन्छ :  

(क) सञ्चालन	(ख) संवाहन	(ग) विकिरण
-------------	------------	------------
४. ठोस पदार्थमा अणुहरू एक छेउबाट अर्को छेउमा नसरी ताप प्रसारण हुने क्रियालाई सञ्चालन भनिन्छ ।
५. तरल र ग्यास पदार्थमा अणुहरूको चालद्वारा ताप प्रसारण हुने क्रियालाई संवाहन भनिन्छ ।
६. बिनामाध्यम ताप प्रसारण हुने क्रियालाई विकिरण भनिन्छ ।
७. थर्मसलाई सञ्चालन, संवाहन र विकिरण तिन ओटै विधिद्वारा ताप सर्व नसक्ने गरी बनाइएको हुन्छ ।
८. कुनै वस्तुको तातोपना वा चिसोपनाको मात्रालाई तापक्रम भनिन्छ ।
९. वस्तुको तापक्रम नाप्ने उपकरणलाई तापक्रम मापक यन्त्र अथवा थर्मोमिटर भनिन्छ ।
१०. तरल पदार्थलाई तताउँदा आयतन बढ्छ भन्ने सिद्धान्तका आधारमा थर्मोमिटर बनाइन्छ ।
११. थर्मोमिटरमा पारो वा रङ्गीन अल्कोहल प्रयोग गरिन्छ ।

### अन्त्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द भर :  

(क) ताप एक प्रकारको .....	हो ।
(ख) ठोस वस्तुमा .....	क्रियाद्वारा ताप प्रसारण हुन्छ ।
(ग) बिनामाध्यम ताप प्रसारण हुने क्रियालाई .....	भनिन्छ ।
(घ) वस्तुको तातोपना वा चिसोपनाको मात्रालाई .....	भनिन्छ ।
(ड) थर्मोमिटर वस्तुको .....	नाप प्रयोग गरिन्छ ।

२. तल दिइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छन् :

- (क) शून्य ठाउँमा ताप प्रसारण हुने क्रिया कुन हो ?  
(अ) सञ्चालन      (आ) संवाहन      (इ) विकिरण      (ई) माथिका सबै
- (ख) अणुहरूको चालद्वारा ताप प्रसारण हुने प्रक्रियालाई के भनिन्छ ?  
(अ) सञ्चालन      (आ) संवाहन      (इ) विकिरण      (ई) तापक्रम
- (ग) पारोको उम्लने तापक्रम कति हुन्छ ?  
(अ)  $39^{\circ}\text{C}$       (आ)  $100^{\circ}\text{C}$       (इ)  $212^{\circ}\text{C}$       (ई)  $357^{\circ}\text{C}$
- (घ) ग्यास र तरल पदार्थमा तापको प्रसारण हुने क्रिया कुन हो ?  
(अ) सञ्चालन      (आ) संवाहन      (इ) विकिरण      (ई) कुनै पनि होइन
- (ङ) निम्न लिखितमध्ये कुनमा विकिरण क्रिया भएको छ ?  
(अ) घाममा राखेको चम्चा तातो हुन्छ ।  
(आ) तातो पानीमा डुबाएको चम्चा तातो हुन्छ ।  
(इ) स्प्रिट बत्तीमा तताएको चम्चा तातो हुन्छ ।  
(ई) तातो फलाम चिसो पानीमा राख्दा पानी तात्छ ।

३. फरक देखाऊ :

- (अ) सञ्चालन र संवाहन      (आ) तापको सुचालक र तापको कुचालक वस्तु

४. छोटो उत्तर लेख :

- (क) तापको प्रसारण भनेको के हो ?  
(ख) सञ्चालन भनेको के हो ?  
(ग) हावा कसरी चल्छ ? लेख ।  
(घ) तापक्रम भनेको के हो ?  
(ङ) थर्मोमिटर के कामका लागि प्रयोग गरिन्छ ? लेख ।  
(च) थर्मसको उपयोगिता लेख ।  
(छ) थर्मोमिटरले कुनै वस्तुको तापक्रम कसरी नापिन्छ ? लेख ।  
(ज) सूर्यबाट ताप पृथ्वीसम्म कसरी आइपुर्छ ? लेख ।

५. साधारण थर्मोमिटरको सफा चित्र बनाऊ ।

हामी अँध्यारो कोठामा वस्तु देखन सक्दैनौं । यदि त्यही कोठामा बत्ती बाल्याँ भने वरिपरिका सबै वस्तुहरू देखन सक्छाँ । कुन कुराले वस्तुहरू देखन सक्ने बनाउँछ ?

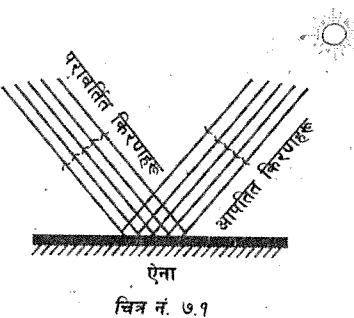
प्रकाश एक प्रकारको शक्ति हो । प्रकाशले वस्तुलाई देखन सक्ने बनाउँछ । प्रकाशबिना वस्तु देखन सकिदैन । कुनै वस्तुमा प्रकाश परेपछि त्यसको केही भाग शोषण हुन्छ । केही भाग छिरेर जान्छ र केही भाग फर्केर आउँछ । प्रकाश कुनै वस्तुमा परेपछि फर्केर आउने क्रियालाई प्रकाशको परावर्तन भनिन्छ ।

#### प्रकाशको परावर्तन (Reflection of Light)

कुनै वस्तुमा प्रकाश परेपछि त्यसको केही भाग फर्केर आउँछ । फर्केर आएको प्रकाश हाम्रो आँखामा पारेपछि उक्त वस्तु देखिन्छ । जुन वस्तुबाट धेरै मात्रामा प्रकाश फर्केर आउँछ, ती वस्तुहरू टलिकन्छन् । जुन वस्तुहरूबाट प्रकाश फर्किदा छिरिएर जान्छ, ती वस्तुहरू टलिकैदैनन् । समतल र चिप्लो सतह टलिकन्छन् भने खसा सतहहरू टलिकैदैनन् ।

कुनै वस्तुको सतहमा परेको प्रकाश फर्केर जाने क्रियालाई प्रकाशको परावर्तन भनिन्छ ।

चित्रमा समतल ऐनाबाट सूर्यको प्रकाश परावर्तन भएको देखाइएको छ । यहाँ सूर्यबाट ऐनातिर आएको किरणलाई आपतित किरण (incident ray) भनिन्छ । ऐनाबाट फर्केर गएको किरणलाई परावर्तित किरण (reflected ray) भनिन्छ ।



प्रकाशको स्रोतबाट वस्तुको सतहमा पर्न आएको किरणलाई आपतित किरण (incident ray) भनिन्छ । वस्तुको सतहबाट फर्केको किरणलाई परावर्तित किरण (reflected ray) भनिन्छ ।

#### प्रकाशको परावर्तनका किसिमहरू (Types of Reflection of Light)

प्रकाशको परावर्तन मुख्य दुई प्रकारका हुन्छन् ।

१. नियमित परावर्तन (regular reflection)
२. अनियमित परावर्तन (irregular reflection)

## १. नियमित परावर्तन (Regular Reflection)

### क्रियाकलाप १

एउटा ऐना लिएर कक्षा कोठाबाईहर धाममा जाऊ। धामलाई ऐनामा पार र ऐनाबाट परावर्तन भएको प्रकाशलाई कोठाको भित्तामा पार। तिमीले कोठाको भित्तामा ऐनाको आकारको चम्किलो उज्यालो भाग देख्ने छौ। यदि तिमीले ऐनालाई अलि दायाँ बायाँ चलायौ भने चम्किलो भाग पनि दायाँ बायाँ सर्वै। यसले समतल ऐनाबाट परावर्तन भएको प्रकाश एउटा निश्चित दिशामा मात्र जान्छ भन्ने देखाउँछ। प्रकाशको यस्तो परावर्तनलाई नियमित परावर्तन भनिन्छ। यो क्रियाकलाप गर्दा ऐनाबाट परावर्तन भएर आएको प्रकाश सोभै मानिसको आँखामा पार्नु हुँदैन। यो प्रकाश चम्किलो हुने भएकाले यसले मानिसको आँखामा नोक्सान पुऱ्याउन सक्छ।

समतल सतहमा परेका प्रकाशका समानान्तर किरणहरू समानान्तर नै भएर फर्किने क्रियालाई प्रकाशको नियमित परावर्तन भनिन्छ।

समतल पानीको सतह, काँच, पालिस गरेको धातुको चिप्लो सतह आदिमा पनि प्रकाशको नियमित परावर्तन हुन्छ। प्रकाशको नियमित परावर्तन गर्ने सतह बढी टिलिकन्छन्। नियमित परावर्तन हुँदा त्यसमा वस्तुको आकृति वा प्रतिबिम्ब (image) देखिन्छ। हामीले ऐनामा हेर्दा आफ्नो अनुहार देख्दैँ। ऐनाभित्र देखिने अनुहार नै आकृति हो। ऐना जस्तै समतल पानीको सतह, काँचको सतह र चिप्लो सतहमा पनि आकृति देखिन्छ।

## २. अनियमित परावर्तन (Irregular Reflection)

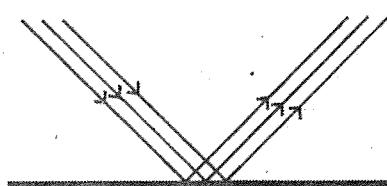
### क्रियाकलाप २

एउटा खसो सतह भएको बुट्टे काँचको टुक्रा लिएर क्रियाकलाप १ दोहोन्याएर हेर। के परावर्तित किरणहरू सबै एउटै दिशामा गएका छन्? यो प्रयोग एउटा फराकिलो काठको टुक्रा वा कागजको पन्ना लिएर दोहोन्याऊ। के पहिले जस्तै चम्किलो दाग देखिन्छ? किन परावर्तित किरणहरू छुरिएर गएका होलान्?

यस प्रकारको प्रयोगमा परावर्तित किरणहरू एउटै दिशामा नफर्किक्न छुरिएर फर्किन्छन्, जसले गर्दा चम्किलो दाग देखिन्दैन। वस्तुको सतह समतल नहुँदा वा खसो सतह हुँदा परावर्तित किरण विभिन्न दिशामा छरिन्छन्। यस्तो परावर्तनलाई प्रकाशको अनियमित परावर्तन भनिन्छ।

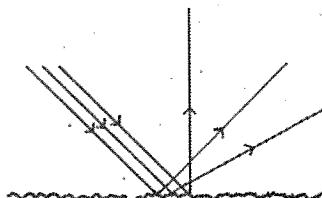
कुनै सतहमा परेको प्रकाशका समानान्तर किरणहरू छरिएर फर्किने क्रियालाई प्रकाशको अनियमित परावर्तन भनिन्छ।

प्रकाशको नियमित परावर्तन



चित्र नं. ७.२

प्रकाशको अनियमित परावर्तन



चित्र नं. ७.३

खस्तो वा बाइगोटिड्गो सतहबाट प्रकाशको अनियमित परावर्तन हुन्छ । यी वस्तुहरू टलिकैदैनन् । अनियमित परावर्तन हुँदा त्यसमा वस्तुको आकृति (image) देखिन्दैन ।

### विचारणीय प्रश्न

स्टिलका भाँडाहरू टलिकैद्धन् तर काठका भाँडाहरू टलिकैदैनन्, किन ?

प्रकाशका परावर्तनका नियमहरू (Laws of Reflection of Light)

प्रकाश परावर्तन हुँदा केही नियमहरू पालना गरेको हुन्छ । यी नियमहरूलाई प्रकाशको परावर्तनका नियमहरू भनिन्छ । यी नियमहरू के के होलान् ?

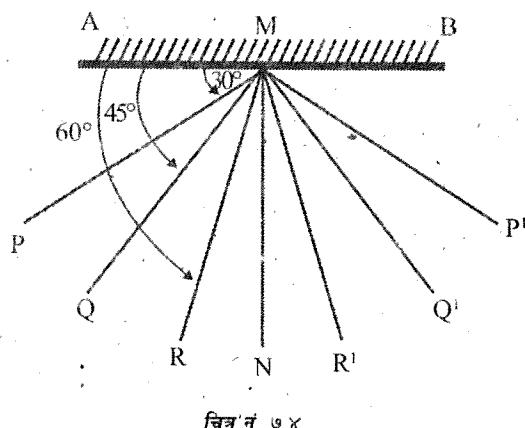
### क्रियाकलाप ३

एउटा टेबलमा सेतो कागज टाँस । त्यसको विचमा एउटा सरल रेखा AB खिच । रेखा AB को विचमा M बिन्दु चिह्न लगाऊ । बिन्दु M मा रेखा AB सँग  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  र  $90^\circ$  कोण पर्ने गरी PM, QM, RM र NM रेखाहरू खिच ।

यहाँ NM रेखाले ऐनासँग  $90^\circ$  को कोण बनाउँछ यो रेखालाई नर्मल भनिन्छ । अब, रेखा AB मा मिल्ने गरी समतल ऐना राख । अन्य रेखाहरू ऐनाको सम्मुख पर्नुपर्छ । PM रेखामा दुई ओटा पिनहरू ठाढो पारेर गाड । उक्त पिनहरू परेको रेखाले आपतित किरण जनाउँछ । आपतित किरणले नर्मलसँग बनाएको कोण ( $\angle PMN$ ) लाई आपतित कोण भनिन्छ । उक्त पिनहरूको ऐनाभित्र प्रतिविम्ब हेरेर प्रतिविम्बसँग सिधा पर्ने गरी दुई ओटा पिनहरू गाड । यी दुवै पिनलाई निकालेर त्यसको चिह्नमा पर्ने गरी सरल रेखा ऐनासम्म खिच । यस सरल रेखाले परावर्तित किरण जनाउँछ ।

परावर्तित किरणले नर्मलसँग बनाएको कोण ( $\angle P'MN$ ) लाई परावर्तित कोण भनिन्छ । अब आपतित कोण एवम् परावर्तित कोण नाप र तलको तालिकामा लेख । यसै गरी बाँकी रेखाहरू QM र RM मा पनि पिनहरू गाडेर माथिकै प्रयोग दोहोस्याऊ । आपतित कोण र परावर्तित कोणहरू नापेर तालिकामा भर :

क्र.स.	आपतित कोण	परावर्तित कोण	नतिजा	निष्कर्ष
१.	$\angle PMN = 60^\circ$	$\angle P'MN = 60^\circ$	$\angle PMN = \angle P'MN$	आपतित कोण = परावर्तित कोण
२.	$\angle QMN =$	$\angle Q'MN = \dots$		
३.	$\angle RMN =$	$\angle R'MN = \dots$		



चित्र नं. ७.४

यस क्रियाकलापमा आपतित कोण र परावर्तित कोण बराबर भएको पाइन्छ । त्यसै गरी आपतित किरण, परावर्तित किरण र नर्मल एउटै समतल सतहको एउटै बिन्दुमा पर्दछन् । उक्त समतल सतह कागजको सतह हो ।

### प्रकाशका परावर्तनका नियमहरू

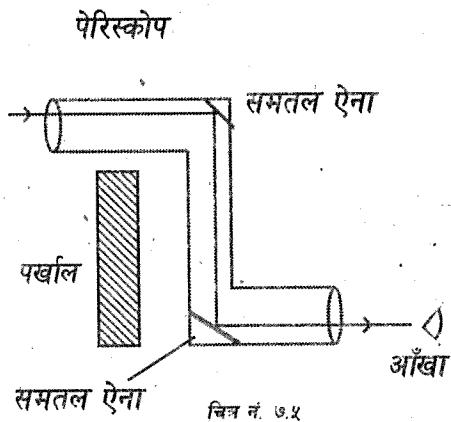
- (क) आपतित कोण (angle of incidence) र परावर्तित कोण (angle of reflection) बराबर हुन्छन् ।
- (ख) आपतित किरण (incident ray), परावर्तित किरण (reflected ray) र नर्मल (normal) एउटै सतहको एउटै बिन्दुमा पर्दछन् ।

### १. पेरिस्कोप (Periscope)

पेरिस्कोप एउटा साधारण उपकरण हो । यो प्रकाशको परावर्तनको सिद्धान्तमा आधारित रही बनाइएको हुन्छ । पेरिस्कोपले धेरै उचाइमा रहेका वस्तुलाई तलबाट हेर्न मद्दत गर्दछ । यो पनडुब्बी जहाज (sub-marine) मा प्रयोग गरिन्छ । यसको सहायताले जहाजभित्र बसी पानी माथिका वस्तुहरू देख्न सकिन्छ ।

### आवश्यक सामग्रीहरू

- (क) गोलाकार वा आयताकार कागजको पाइप वा नली
- (ख) दुई ओटा समतल ऐनाका टुक्राहरू
- (ग) ऐनाका टुक्राहरू टाँस्ने पदार्थ वा ग्लू (Glue)
- (घ) कैंची
- (ङ) रडहरू



### बनाउने विधि

एउटा गोलो वा चारपाटे कागजको पाइप लेउ । यदि यो उपलब्ध नभएमा दरो कागजलाई मोडेर गोलो पाइप बनाई टाँसेर पनि बनाउन सकिन्छ । गोलो पाइपको दुवै छेउमा ऐनालाई  $45^{\circ}$  हुने गरी दुई ऐनाको सतह एक अर्कामा समानान्तर हुने गरी टाँस । यसरी टाँस्दा ऐनाहरू दायाँ र बायाँ किनारामा ठिक विपरीत साइडमा रहनुपर्दछ । अब दुवै ऐनाको अगाडि कैंचीको सहायताले प्वाल बनाउ । यो प्वाल नलीको ठिक विपरीत साइडमा पर्दै । नलीको दुवैतिरको मुखलाई बन्द गर । तिमीले बनाएका ऐनाका अगाडितिरका प्वालहरूमा अर्को पाइप जोडेर यसलाई जेड (Z) आकार बनाउ । पाइपको बाहिर रड लगाएर आकर्षक बनाउन सकिन्छ । यसरी पेरिस्कोप तयार भयो ।

अब तलको प्वालबाट हेर्दा माथिका वस्तुहरू देख्न सकिन्छ । यसरी कम उचाइमा रहेर उपल्लो ठाउँका वस्तुहरू हेर्न यसको प्रयोग गरिन्छ ।

## २. केलिडोस्कोप (Keleidoscope)

केलिडोस्कोप एक साधारण उपकरण हो। प्रकाशको परावर्तनको सिद्धान्तमा आधारित भई केलिडोस्कोप उपकरण बनाइएको हुन्छ। यसलाई खेलौनाका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ।

केलिडोस्कोप बनाउन आवश्यक सामानहरू

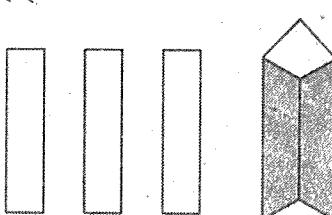
(क) तिन ओटा बराबर साइजका काँचका आयताकार पाताहरू

(ख) साथा पातलो कागज

(ग) रबरका चक्काहरू

(घ) कालो कागज

(ङ) रड्गीन चुराका टुक्राहरू



विज्ञ नं. ५.६

केलिडोस्कोप

बनाउने विधि

तिन ओटा बराबर साइजका काँचका पाताहरू लेऊ। एउटा सम्म परेको हुँदा वा सिमेन्टमा रगडेर तिनीहरूको धार मार। धार भएमा घाउ लाग्न सक्छ। काँचका पाताहरूको सट्टामा ऐनाका पाताहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ। पाताका धारले घाउ लाग्न सक्ने हुँदा सावधानी अपनाउनुपर्छ। त्यसुपछि ती काँचका पाताहरू जोडेर त्रिकोणाकार नली बनाउ र रबरका चक्काले बाँध। नलीको एकापटाटि सादा पातलो कागजले बन्द गर। अनि त्रिकोणाकार भागलाई कालो कागजले मोड। यसरी केलिडोस्कोप तयार भयो। अब, रड्गीन चुराको एक टुक्रा केलिडोस्कोपभित्र राखी हेर। कस्तो प्रतिविम्ब देखिन्छ? फेरि केही रड्गीन चुराका टुक्राहरू राखी केलिडोस्कोपलाई घुमाउदै हेर। कस्तो देखिन्छ? लेख।

प्रयोगात्मक कार्य

केलिडोस्कोप एवम् पेरिस्कोप बनाउ र प्रयोग गरी हेर।

सारांश

- प्रकाश एक प्रकारको शक्ति हो, जसले हामीलाई देख्न सक्षम बनाउँछ।
- कुनै वस्तुको सतहमा परेको प्रकाश फर्केर जाने क्रियालाई प्रकाशको परावर्तन भनिन्छ।
- प्रकाशको स्रोतबाट वस्तुको सतहमा पर्न आएको किरणलाई आपतित किरण (incident ray) र वस्तुको सतहबाट फर्केर गएको किरणलाई परावर्तित किरण (reflected ray) भनिन्छ।
- समतल सतहबाट नियमित परावर्तन हुन्छ। खस्तो सतहबाट अनियमित परावर्तन हुन्छ।

५. आपतित किरणले नर्मलसँग बनाएको कोणलाई आपतित कोण र परावर्तित किरणले नर्मलसँग बनाएको कोणलाई परावर्तित कोण भनिन्छ ।
६. प्रकाशको नियमित परावर्तनमा आपतित कोण र परावर्तित कोण बराबर हुन्छ ।
७. प्रकाशको नियमित परावर्तनमा आपतित किरण, परावर्तित किरण र नर्मल एउटै सतहमा पर्दछन् ।

### अभ्यास

१. खाली ठाउँमा उपयुक्त शब्द भर :
  - (क) कुनै वस्तुमा परेको प्रकाश फर्क्ने क्रियालाई ..... भनिन्छ ।
  - (ख) सूर्यको किरण सोझे.....पार्नु हुँदैन ।
  - (ग) खस्नो सतहबाट प्रकाशको ..... परावर्तन हुन्छ ।
  - (घ) समतल ऐनामा वस्तुको ..... देखिन्छ ।
२. तल दिइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :
 

(क) कुन वस्तुमा प्रकाशको नियमित परावर्तन हुन्छ ?	(अ) सेतो कागज	(आ) ब्ल्याक बोर्ड	(इ) टेबल	(ई) मुख हेर्ने ऐना
(ख) वस्तुहरू किन देखिन्छन् ?	(अ) प्रकाश परावर्तन भएर	(आ) प्रकाश छेकेर		
	(इ) वस्तु रङ्गीन भएर	(ई) प्रकाश सिधा जाँदा		
(ग) प्रकाशको परावर्तनको नियमअनुसार				
	(अ) आपतित किरण र परावर्तित किरण बराबर हुन्छ ।			
	(आ) आपतित कोण र परावर्तित कोण बराबर हुन्छ ।			
	(इ) आपतित कोण ठुलो हुन्छ ।			
	(ई) परावर्तित कोण ठुलो हुन्छ ।			

३. फरक लेख :

- (क) आपतित किरण र परावर्तित किरण
- (ख) नियमित परावर्तन र अनियमित परावर्तन

४. छोटो उत्तर लेख :

- (क) हामी वस्तुहरू कसरी देख्छौं ?
- (ख) प्रकाशको परावर्तन भनेको के हो ?
- (ग) प्रकाशको परावर्तनका दुई ओटा नियमहरू लेख ।
- (घ) खसो सतह भएको वस्तुमा प्रतिबिम्ब किन देखिँदैन ?

५. प्रकाशको परावर्तन हुने क्रिया देखाउन एउटा चित्र कोर ।

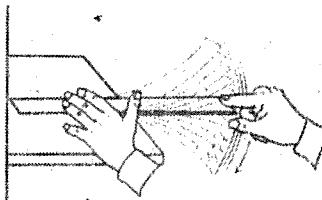
६. पेरिस्कोप कसरी बनाउन सकिन्छ ? लेख ।

७. केलिडोस्कोपले कसरी कार्य गर्छ ? लेख ।

हामी दिनहुँ विभिन्न प्रकारका आवाजहरू सुन्छौं। तिमीहरूले मानिसको बोली, चरा चुरुङ्गीको आवाज, बाजाहरू बजेको, रेडियो, टेलिभिजन, मोटर, मेसिन आदि विभिन्न वस्तुबाट निस्केका ध्वनिहरू त सुनेकै छौं। यी ध्वनिहरू कसरी उत्पन्न हुन्छन्, थाहा छ?

## क्रियाकलाप १

एउटा स्केल लेऊ। स्केलको आधाभन्दा बढी भाग टेबुलबाहिर पर्ने गरी टेबुलमाथि राख। टेबुलमाथिको स्केलको भागलाई एउटा हातले यिची अर्को हातले टेबुलबाहिर परेको भागलाई मार्थितर तानेर एकासि छाडिदेऊ। के हुन्छ? छलफल गर।



चित्र नं. ८.१

यस अवस्थामा स्केलबाट ध्वनि उत्पन्न हुन्छ र बिस्तारै ध्वनि सानो हुँदै अन्त्यमा सुन्न छोडिन्छ। यो ध्वनि कसरी निस्केयो होला?

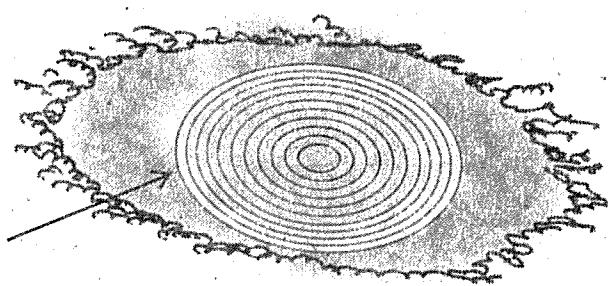
## क्रियाकलाप २

एउटा थाल लेऊ। थाललाई चम्चाले बजाऊ। थाललाई बिस्तारै छोएर हेर्दा थाल कम्पन भएको अनुभव हुन्छ। यहाँ थाललाई छोएर हेर्दा यसको कम्पन बन्द हुन्छ र यसबाट आउने ध्वनि पनि बन्द हुन्छ।

ध्वनि एक प्रकारको शक्ति हो। ध्वनि वस्तुको कम्पनबाट उत्पन्न हुन्छ। कुनै वस्तुमा कम्पन गराउँदा त्यसमा तरङ्गहरू उत्पन्न हुन्छन्। तरङ्गहरूले ध्वनि शक्तिको प्रसारण गर्दछन्।

## तरङ्ग (Wave)

## क्रियाकलाप ३



चित्र नं. ८.२

पोखरीमा ढुङ्गो  
फ्याँको निस्केको तरङ्ग

शान्त पोखरी, ताल वा जमेको पानी भएको स्थानमा एउटा ढुङ्गा फ्याँकेर हेर। पानीको सतहमा तरङ्गहरू चारैतिर फैलिएको देखिन्छ। पानी जहाँको तर्फी रहेर क्रमबद्ध रूपमा तलमाथि चलिरहँदा तरङ्ग उत्पत्ति भएर तरङ्ग किनारतिर प्रसारण भएको देखिन्छ। पानीमा तरङ्ग उत्पत्ति भए जस्तै कुनै वस्तुमा कम्पन हुँदा तरङ्गहरू निस्कन्नन्।

तरङ्गहरू मुख्य दुई प्रकारका हुन्छन् ।

ट्रान्सभर्स तरङ्ग (Transverse wave) र लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग (Longitudinal wave)

पानीमा उत्पत्ति हुने तरङ्गहरू ट्रान्सभर्स तरङ्ग हुन् । यस प्रकारका तरङ्गमा तरङ्ग प्रसारण हुँदा अणुहरूको कम्पन तरङ्ग प्रसारण हुने दिशासँग लम्ब रूपमा पर्दछन् । लङ्गिच्युडिनल तरङ्गअन्तर्गत निम्न लिखित क्रियाकलाप गरेर हेर :

ध्वनि तरङ्ग (Sound wave)



चित्र नं. ८.३

१ मिटर जाति लामो स्प्रिङ तार लेउ । त्यस तारलाई दुई जनाले छेउ छेउमा समातेर तन्काऊ । त्यस तारको एक छेउ बिस्तारै छोडिदेउ र हेर के हुन्छ ? तारको कुन कुन भाग थर्किएको देखिन्छ ? तारलाई राम्रोसँग नियालेर हेरेमा यसको सबै भाग कम्पन भएको देखिन्छ । राम्रोसँग नियालेर हेर्दा स्प्रिङमा कुनै ठाउँको भाग कसिसै र कुनै ठाउँमा फुक्दै प्रसारण हुने तरङ्गलाई लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग (longitudinal wave) भनिन्छ । यस प्रकारको तरङ्गमा तरङ्ग प्रसारण हुने दिशा र अणुहरूको कम्पनको दिशा एउटै हुन्छ ।

ध्वनिको प्रसारण

ध्वनि एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा जाने प्रक्रियालाई

ध्वनिको प्रसारण भनिन्छ । ध्वनिको प्रसारण

लङ्गिच्युडिनल तरङ्गबाट हुन्छ । ध्वनि तरङ्ग

प्रसारण हुनका लागि माध्यमको आवश्यकता

पर्छ । ठोस, तरल र ग्यास तिन ओटै माध्यममा

ध्वनि तरङ्ग उत्पत्ति र प्रसारण हुन् सक्छ ।

विभिन्न माध्यममा ध्वनि कसरी प्रसारण हुन्छ ?

ठोस, तरल वा ग्यास पदार्थका अणुहरू लहरै मिलेर रहेका हुन्छन् । जब कुनै वस्तुमा कम्पन हुन्छ,

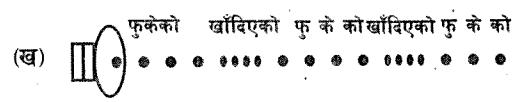
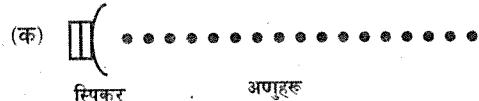
यसले नजिकको अणुलाई धकेल्छ र त्यस अणुले अर्को अणुलाई धकेल्छ । यसरी एकले अर्कालाई

क्रमशः धकेलन सुर गर्दा पछाडिका अणुहरू फेरि अगाडि बढ्छन् । माध्यमका अणुहरू कहिले अगाडि

र कहिले पछाडि हट्टा अणुहरू खाँदिने र फुक्ने क्रिया सुर हुन्छ । यसरी कहिले खाँदिने तथा कहिले

फुक्ने हुँदै तरङ्ग अगाडि बढ्छ र ध्वनिको प्रसारण हुन्छ । ध्वनि प्रसारणलाई यसको माध्यमको

घनत्व, तापक्रम, आर्द्रता आदि कुराहरूले असर गर्दछ ।



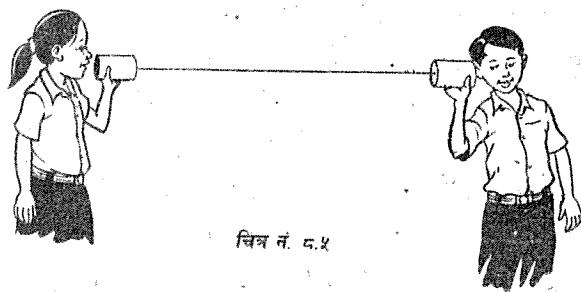
## विभिन्न माध्यममा ध्वनिको वेग (Speed of Sound on Different Medium)

ध्वनि प्रसारण हुन माध्यमको आवश्यकता पर्दछ । तर विभिन्न माध्यममा ध्वनिको वेग फरक फरक हुन्छ । ठोस वस्तुमा अणुहरू एक अर्कासँग जोडिएका हुन्छन् । एउटा अणुलाई तरङ्गले धबका दिनासाथ सबै अणुहरूमा धबका प्रसारण हुन्छ । त्यसैले तरङ्ग छिदौनै एउटा अणुबाट अर्को अणुमा प्रसारण हुन्छ । त्यसैले ठोस वस्तुमा ध्वनिको वेग पनि बढी हुन्छ । तर तरल पदार्थमा अणुहरू केही खुकुलो हुने भएकाले एउटा अणुलाई धबका दिँदा सो अणु अर्को अणुमा ठोकिन केही समय लाग्छ । ध्वनिको वेग पनि बढी हुन्छ । यसै गरी रयास पदार्थका अणुहरू धेरै खुकुलो हुने भएकाले यसमा ध्वनिको वेग भनै कम हुन्छ ।

**ठोसमा ध्वनिको प्रसारण**

### क्रियाकलाप ४

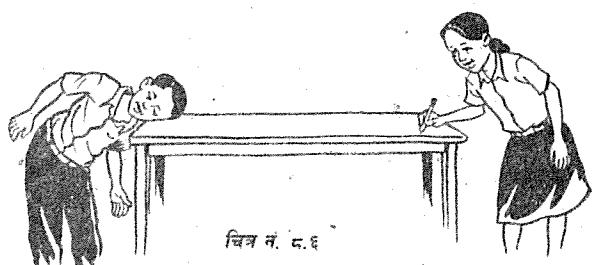
गोलिटन वा सलाईको बट्टा वा बाँसका दुई ओटा ढुङ्गा लेउ । उक्त गोलिटन वा ढुङ्गा वा सलाईको बट्टाको एकातिरको मुखमा प्लास्टिकले ठम्म बन्द गर । मोटो र लगभग पाँच मिटर लामो धागामा सिन्का बाँधेर प्लास्टिकको बिचमा धागो अड्काउ । ती दुई ओटा बट्टा दुई जनाले लिएर धागो तान्क्ने गरी टाढा उभिएर बस । एउटाले कानमा राख र अर्कोले मुखनेर राखी विस्तारै बोल । अर्कातिर ध्वनि सुनिन्छ कि सुनिदैन ?



चित्र नं. ८.५

### क्रियाकलाप ५

एक जनाले डेस्कको एक छेउमा कान अड्याउ । अर्को व्यक्तिले डेस्कको अर्को छेउमा विस्तारै कुरौ वस्तुले कोर वा ट्वाक्क हिर्काउ । ध्वनि सुनिन्छ कि सुनिदैन ? छलफल गर ।



चित्र नं. ८.६

यसरी ठोस वस्तुमा पनि ध्वनि प्रसारण हुन्छ भन्ने कुरा थाहा पाउन सकिन्छ । ठोस वस्तुमा ध्वनिको वेग सबैभन्दा बढी हुन्छ । स्टिलमा ध्वनिको वेग लगभग  $5200 \text{ m/s}$  हुन्छ ।

## तरलमा ध्वनिको प्रसारण

### क्रियाकलाप

एउटा बाल्टिनमा पानी भर । दुई ओटा ढुङ्गाका टुङ्गाहरू लिई पानीभित्र एक आपसमा ठोककाऊ । बाहिर आवाज सुनिन्छ ? त्यसै गरी एउटा स्टिलको भाँडालाई पानीमा ढुबाएर ढुङ्गा वा कुनै वस्तुले बजाउ । ध्वनि बाहिर सुनिन्छ कि सुनिदैन ?

ठोस पदार्थ जस्तै तरल पदार्थमा पनि ध्वनि प्रसारण हुन्छ । तरल पदार्थ (पानी) मा ध्वनिको वेग लगभग  $1500 \text{ m/s}$  हुन्छ ।

### र्यासमा ध्वनिको प्रसारण

हावामा पनि ध्वनिको स्रोतबाट सबै दिशामा ध्वनि तरङ्ग प्रसारण हुन्छ । जब यी तरङ्गहरू हाम्रो कानसम्म आइपुराल्न, अगि हामी ध्वनि सुन्नौं । ठोस र तरलको दाँजोमा हावामा ध्वनिको वेग निकै कम हुन्छ । हावामा ध्वनिको वेग लगभग  $332 \text{ m/s}$  हुन्छ ।

यसरी ध्वनि प्रसारण हुनलाई ठोस, तरल वा र्यासमध्ये कुनै एउटा माध्यम आवश्यक पर्छ । शून्य वा हावा नभएको ठाउँमा ध्वनि प्रसारण हुैन ।

### विद्यारणीय प्रश्न

चन्द्रमामा आवाज सुन्न सकिन्दैन, किन ?

### प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

(क) क्रियाकलाप १ र २ अध्ययन गरी वस्तुको कम्पनबाट ध्वनि उत्पन्न हुन्छ भन्ने कुरा देखाउ ।

(ख) क्रियाकलाप ५ अध्ययन गरी ठोस वस्तुमा पनि ध्वनि प्रसारण हुन्छ भन्ने कुरा देखाउ ।

### सारांश

१. ध्वनि एक प्रकारको शक्ति हो । यो वस्तुको कम्पनबाट उत्पन्न हुन्छ ।
२. ध्वनि ठोस, तरल र र्यास तिन ओटै पदार्थको कम्पनद्वारा प्रसारण गर्न सकिन्दै ।
३. ध्वनिको प्रसारण लझिगच्युडिनल तरङ्गबाट हुन्छ ।
४. पदार्थमा अणुहरूको कम्पन हुने दिशा र तरङ्ग प्रसारण हुने दिशा एउटै भएकोलाई लझिगच्युडिनल तरङ्ग भनिन्छ ।
५. ध्वनिको वेग सबैभन्दा बढी ठोसमा हुन्छ । ठोस वस्तुमा अणुहरू खाँदिएर रहेकाले ध्वनिको वेग बढी भएको हो ।
६. ध्वनिको प्रसारणलाई त्यसको माध्यमको घनत्व, तापक्रम, आर्द्रता आदिले असर गर्दछ ।
७. पानीमा ध्वनिको वेग लगभग  $1500 \text{ m/s}$  र हावामा  $332 \text{ m/s}$  हुन्छ ।

## अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द भर :
- (क) कुनै वस्तुमा कम्पन गराउदा त्यसभा ..... शक्ति उत्पन्न हुन्छ ।  
(ख) ध्वनि ..... तरडगबाट प्रसारण हुन्छ ।  
(ग) हावामा ध्वनिको वेग ..... हुन्छ ।  
(घ) पानीमा ध्वनिको वेग लगभग ..... हुन्छ ।  
(ङ) ध्वनि प्रसारण हुन ..... को आवश्यकता पर्दछ ।
२. तल दिइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :
- (क) कुनै वस्तुबाट ध्वनि उत्पन्न हुन के आवश्यक पर्दछ ?  
(अ) वस्तुको कम्पन (आ) वस्तुको लम्बाइ (इ) ठोस वस्तु (ई) ग्यास वस्तु  
(ख) कुनमा ध्वनिको प्रसारण हुन्दैन ?  
(अ) ठोस (आ) तरल (इ) ग्यास (ई) शून्य स्थान  
(ग) ध्वनिको वेग सबैभन्दा बढी कुनमा हुन्छ ?  
(अ) ठोस (आ) तरल (इ) ग्यास (ई) शून्य स्थान  
(घ) हावामा ध्वनिको वेग कर्ति हुन्छ ?  
(अ) 232 m/s (आ) 332 m/s (इ) 1500 m/s (ई) 5200 m/s
३. छोटो उत्तर लेख :
- (क) ध्वनि कसरी उत्पन्न हुन्छ ?  
(ख) ध्वनि कस्तो तरडगबाट प्रसारण हुन्छ ?  
(ग) कस्तो तरडगलाई लड्गिच्युडिनल तरडग भनिन्छ ?  
(घ) कुन वस्तुमा ध्वनिको वेग बढी हुन्छ ? किन ?  
(ङ) ध्वनि प्रसारणलाई असर पुऱ्याउने तत्त्वहरू के के हुन् ? लेख ।
४. पानीबाट ध्वनि प्रसारण हुन्छ भन्ने देखाउन एउटा क्रियाकलापको व्यान गर ।

## चुम्बक (Magnet)

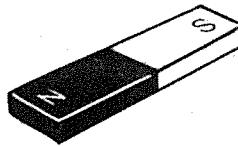
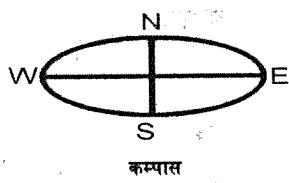
तिमीहरूले चुम्बक देखेका छौ ? यसले के काम गर्दै ? चुम्बकको नजिक फलामका किला वा पिनहरू लगेमा के हुन्छ ?

चुम्बक हेर्दा फलाम जस्तै हुन्छ । चुम्बकले फलामका टुक्राहरू, किलाहरू, पिनहरू, फलामको धुलो आदिलाई आफूतिर तान्न सबछ । त्यसैले फलामको धुलो भुइँमा पोखिएमा चुम्बकको सहायताले सजिलै उठाउन सकिन्छ । चुम्बकमा एक प्रकारको शक्ति हुन्छ, जसलाई चुम्बकीय शक्ति भनिन्छ । चुम्बकले फलामलाई आकर्षण गर्दै । रेडियो, ट्रान्जिस्टर, माइक्रोफोन, स्पिकर, टेलिफोन, पद्धता, जेनेरेटर आदि सबैमा चुम्बक हुन्छ । चुम्बक प्राकृतिक र कृत्रिम चुम्बक गरी मुख्य दुई प्रकारका हुन्छन् ।

### प्राकृतिक चुम्बक (Natural Magnet)

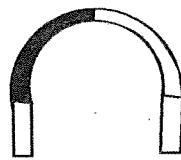
प्रकृतिमा पाइने चुम्बकलाई प्राकृतिक चुम्बक भनिन्छ । करिब २००० वर्ष अगाडि एक जना म्याननस नाम गरेका व्यक्तिले एसिया माइनरको म्यानेसिया भन्ने ठाउँमा अनौठो गुण भएको चटटान भेटटाएर ल्याए । उनले त्यसको नाम लोडस्टोन राखे । लोडस्टोनले फलामका दुकालाई आकर्षण गर्दै । त्यसलाई रेसमको धागाले बाँधें भुन्ड्याउँदा सधैं उत्तर दक्षिण दिशा देखाइरहन्थ्यो । लोडस्टोन नै प्राकृतिक चुम्बक हो । लोडस्टोन फलामको यौगिक म्यानेटाइट (magnetite) बाट बनेको हो । लोडस्टोनको कुनै निश्चित आकार थिएन । फेरि प्रकृतिमा जतातै पनि पाइदैनथ्यो । त्यसैले मानिसले आफूलाई चाहिने आकार र साइजका चुम्बकहरू बनाउन थाले ।

### कृत्रिम चुम्बक (Artificial Magnet)



पाते चुम्बक

चित्र नं. ९.१



यु आकारको चुम्बक

मानिसहरूले बनाएको चुम्बकलाई कृत्रिम चुम्बक भनिन्छ । मानिसले आफ्नो आवश्यकतानुसार पाते चुम्बक, घोडा टाप आकारको चुम्बक यु (U) आकारको चुम्बक, गोलाकार चुम्बक, कम्पास आदि बनाएका छन् ।

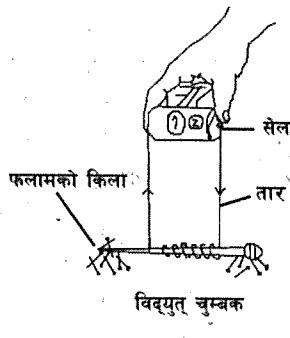
कृत्रिम चुम्बकलाई स्थायी चुम्बक (permanent magnet) र अस्थायी चुम्बक (temporary magnet) गरी दुई भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।

## स्थायी चुम्बक (Permanent Magnet)

एक पटक चुम्बक बनाइसकेपछि लामो समयसम्म त्यस चुम्बकमा चुम्बकीय गुणहरू रही रहन्छन् भने त्यसलाई स्थायी चुम्बक भनिन्छ । फलाम, कोवाल्ट, निकेल, इस्पात आदि धातुबाट बनेका चुम्बकहरू स्थायी चुम्बक हुन् । यिनीहरूलाई हामी स्पिकर, रेडियोलगायत विभिन्न विद्युतीय उपकरणमा प्रयोग गर्दछौं ।

## अस्थायी चुम्बक (Temporary Magnet)

चुम्बकीय शक्ति स्थायी रूपमा नरहने चुम्बकलाई अस्थायी चुम्बक भनिन्छ, जस्तै : फलाम वा नरम स्टिलको वरिपरि कुचालकले ढाकेको तारले बेरेर विद्युत पठाउँदा उक्त फलाम चुम्बक बन्छ । विद्युत प्रवाह रोकिदिएमा चुम्बकीय गुण हराउँछ । यस्तो चुम्बकलाई अस्थायी चुम्बक भनिन्छ । यस्तो चुम्बक जेनेरेटर, विद्युत मोटर, पद्धता आदिमा प्रयोग गरिन्छ ।



चित्र नं. ९.२

### क्रियाकलाप १

एउटा पाते चुम्बक (bar magnet) लाई समतल पारेर स्वतन्त्र रूपमा घुम्न सक्ने गरी धागाले भुन्द्याउ । स्थिर अवस्था भएपछि यसका दुई टुप्पाले कुन कुन दिशा देखाउँछन्, अबलोकन गर ।

### प्राकृतिक र कृत्रिम चुम्बकबिच फरक

प्राकृतिक चुम्बक	कृत्रिम चुम्बक
१. प्रकृतिमा पाइने चुम्बकलाई प्राकृतिक चुम्बक भनिन्छ ।	१. मानिसले बनाएको चुम्बकलाई कृत्रिम चुम्बक भनिन्छ ।
२. प्राकृतिक चुम्बक सबै ठाउँमा पाउन सकिन्दैन ।	३. कृत्रिम चुम्बक सबै ठाउँमा बनाउन सकिन्छ ।
३. प्राकृतिक चुम्बक निश्चित आकारको हुँदैन, जस्तै : लोडस्टोन	३. कृत्रिम चुम्बक विभिन्न आकारका बनाउन सकिन्छ जस्तै : पाते, घोडा टापे, यु (U) आकार ।

### चुम्बक बनाउने विधिहरू

चुम्बक बनाउने धेरै विधिहरू छन् । चुम्बकीय वस्तुहरूलाई मात्र चुम्बक बनाउन सकिन्छ । अचुम्बकीय वस्तुलाई चुम्बक बनाउन सकिन्दैन । चुम्बकीय वस्तुहरूमध्ये फलाम र इस्पात धेरै जसो चुम्बक बनाउन प्रयोग गरिन्छ । चुम्बकीय वस्तुहरूबाट कृत्रिम चुम्बक बनाउने केही विधिहरू निम्नानुसार छन् :

(क) चुम्बकको प्रयोगद्वारा चुम्बक बनाउने विधि

चुम्बकको सहायताले चुम्बक बनाउने विधिहरू पनि धेरै प्रकारका छन् । तिनीहरूमध्ये केही महत्त्वपूर्ण विधिहरू निम्नानुसार छन् :

- (अ) एकोहोरो रगडाइ (Single touch method)
- (आ) विभाजित रगडाइ (Divided touch method)
- (अ) एकोहोरो रगडाइ (Single Touch Method)

क्रियाकलाप २

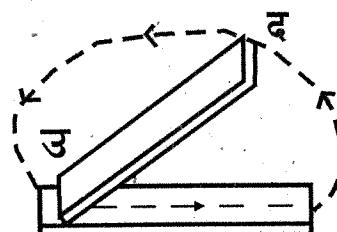
एउटा फलाम वा इस्पातको पातालाई टेबुलमा अड्याएर राख । एउटा शक्तिशाली पाते चुम्बकको उत्तरी ध्रुवले पाताको एक छेउबाट रगडेर अर्को छेउसम्म पुऱ्याऊ । अर्को छेउ पुगेपछि चुम्बकमाथि उठाइ पहिलैकै छेउमा पुऱ्याऊ र अधिको जस्तै रगड । यसरी धेरै पटक रगडेमा उक्त पाता चुम्बक बन्द । चुम्बकको जुन ध्रुव पाताको जुन छेउबाट उठाइन्छ, त्यो छेउमा विपरीत ध्रुव उत्पन्न हुन्छ । यस विधिलाई एकोहोरो रगडाइ भनिन्छ । यस विधिबाट किला, पिन, ब्लेड आदि वस्तुलाई सजिलैसँग चुम्बक बनाउन सकिन्छ ।

- (आ) विभाजित रगडाइ (Divided Touch Method)

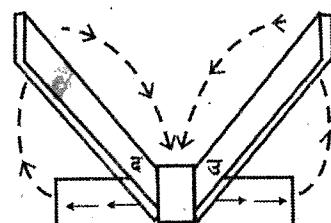
क्रियाकलाप ३

एउटा फलाम वा इस्पातको पातालाई टेबुलमा अड्याएर राख । दुई ओटा समान शक्तिशाली चुम्बक लेऊ । उक्त चुम्बकहरूको विपरीत ध्रुव फलामको पाताको विचमा छुवाऊ । अब चुम्बकलाई दुई हातले समातेर दुई विपरीत छेउतिर नउठाइ रगड । छेउमा पुगेपछि माथि उठाएर फेरि विचमा छुवाऊ र पहिले जस्तै छेउसम्म रगड । यो क्रिया धेरै पटक दोहोन्याऊ । पातामा चुम्बकत्व उत्पन्न भएको छ वा छैन जाँच । कुन छेउमा कुन ध्रुव उत्पन्न भएको रहेछ ? पत्ता लगाऊ ।

चुम्बकको जुन ध्रुव पाताको जुन छेउबाट उठाइन्छ । त्यस छेउमा विपरीत ध्रुव उत्पन्न हुन्छ । यो विधिलाई विभाजित रगडाइ भनिन्छ ।



वित्र नं. १.३



वित्र नं. १.४

## (ख) विद्युतको प्रयोगद्वारा चुम्बक बनाउने विधि

### क्रियाकलाप ४

कुचालकले ढाकेको १ मिटर जति लामो तामाको तार लेउ । ५ सेन्टीमिटर जति लामो एउटा फलामको किला लेउ । किलामा तारले एकोहोरो बेर । यसरी तार ५० फन्का जति एकोहोरो बेरिसकेपछि उक्त तारको दुई छेउ सेलको दुई ओटा ध्रुवसँग जोड । अब फलामको किला पिनहरूको नजिक लग र हेर । फलामको किलाले पिनहरूलाई आकर्षण गर्दछ । यसरी विद्युतको मद्दतले पनि चुम्बक बनाउन सकिन्छ । यस्तो चुम्बक अस्थायी हुन्छ । यस्तो चुम्बक विद्युत, घन्टी, विद्युत, मोटर, पद्धता आदि बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।

विद्युतको मद्दतले बनाएको चुम्बकलाई विद्युत चुम्बक भनिन्छ ।

### विचारणीय प्रश्न

१. विद्युत चुम्बक बनाउँदा नाइगो तार प्रयोग गर्नु हुँदैन, किन ?
२. विद्युत चुम्बक बनाउँदा तारका फन्का एकैतिरबाट मात्र बेर्नपर्छ, किन ?

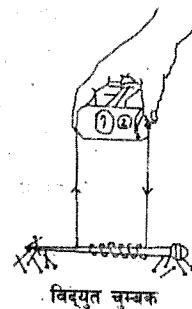
### चुम्बकको उपयोगिता

निम्न लिखित कार्यहरूमा चुम्बकको प्रयोग गरिन्छ :

१. दिशा पत्ता लगाउन
२. विभिन्न विद्युतीय उपकरणहरू बनाउन, जस्तै : विद्युत, घन्टी, पद्धता, स्पिकर, माइक्रो ओभन आदि
३. गरौं भार उठाउन
४. चुम्बकीय उपचार (Megnetic therapy)

### प्रयोगात्मक कार्य

१. क्रियाकलाप २ अध्ययन गरी एउटा चुम्बक बनाऊ र चुम्बकीय ध्रुवहरू पनि पत्ता लगाऊ ।
२. क्रियाकलाप ५ अध्ययन गरी एउटा विद्युत चुम्बक बनाऊ र चुम्बकीय ध्रुवहरू पनि पत्ता लगाऊ ।



चित्र नं. १.५

## सारांश

१. चुम्बकमा चुम्बकीय शक्ति हुन्छ ।
२. प्रकृतिमा पाइने चुम्बकलाई प्राकृतिक चुम्बक भनिन्छ ।
३. लोडस्टोन प्राकृतिक चुम्बक हो ।
४. मानिसले बनाएको चुम्बकलाई कृत्रिम चुम्बक भनिन्छ ।
५. कृत्रिम चुम्बक स्थायी र अस्थायी गरी दुई प्रकारका हुन्नन् ।
६. विद्युतको मद्दतले बनाइएको चुम्बकलाई विद्युत चुम्बक भनिन्छ ।
७. चुम्बकको मद्दतले चुम्बकीय वस्तुलाई चुम्बक बनाउन सकिन्छ ।
८. रेडियो, माइक्रो फोन, स्पिकर, विद्युत मोटर, जेनेरेटर आदिमा चुम्बकको प्रयोग गरिएको हुन्छ ।

## अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्दो शब्द भर :

- (क) लोडस्टोन ..... चुम्बक हो ।  
(ख) चुम्बकीय वस्तुबाट ..... बनाउन सकिन्छ  
(ग) मानिसले बनाएको चुम्बकलाई ..... चुम्बक भनिन्छ ।  
(घ) विद्युतको सहायताले बनाइएको चुम्बकलाई ..... भनिन्छ ।  
(ङ) चुम्बकमा ..... शक्ति हुन्छ ।

२. तल दिइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :

- (क) स्वतन्त्रापूर्वक घुम्न सक्ने गरी राखिएको चुम्बक सधैं कतातिर फर्केर बस्तु ?  
(अ) पूर्व पश्चिम (आ) उत्तर दक्षिण  
(इ) उत्तर पूर्व (ई) दक्षिण पश्चिम  
(ख) निम्न लिखितमध्ये कुन चाहिँ कृत्रिम चुम्बक होइन ?  
(अ) लोडस्टोन (आ) कम्पास (इ) छड चुम्बक (ई) घोडा टापे चुम्बक

(ग) निम्न लिखितमध्ये कुन चाहिँ अस्थायी चुम्बक हो ?

(अ) कम्पास (आ) छड चुम्बक (इ) विद्युत चुम्बक (ई) लोडस्टोन

३. फरक लेख :

(क) कृत्रिम चुम्बक र प्राकृतिक चुम्बक

(ख) स्थायी चुम्बक र अस्थायी चुम्बक

(ग) लोडस्टोन र विद्युत चुम्बक

४. छोटो उत्तर लेख :

(क) चुम्बकीय शक्ति भनेको के हो ?

(ख) चुम्बकीय वस्तु केलाई भनिन्छ ?

(ग) प्राकृतिक चुम्बक भनेको के हो ?

(घ) कस्तो चुम्बकलाई कृत्रिम चुम्बक भनिन्छ ?

(ङ) कृत्रिम चुम्बक बनाउने दुई ओटा तरिका लेख ।

(च) हाम्रो दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिने कुन कुन वस्तुमा चुम्बक प्रयोग गरिएका हुन्छन् ? लेख ।

५. विद्युत चुम्बक अस्थायी चुम्बक हो भनी कसरी देखाउन सकिन्छ ? लेख ।

६. तिम्रो घरमा प्रयोग गरिने वस्तुहरूमध्ये कुन चुम्बकीय र कुन अचुम्बकीय हुन् ? एउटा चुम्बकको मद्दतले छुट्याउ र लेख ।

## स्थिति विद्युत् (Static Electricity)

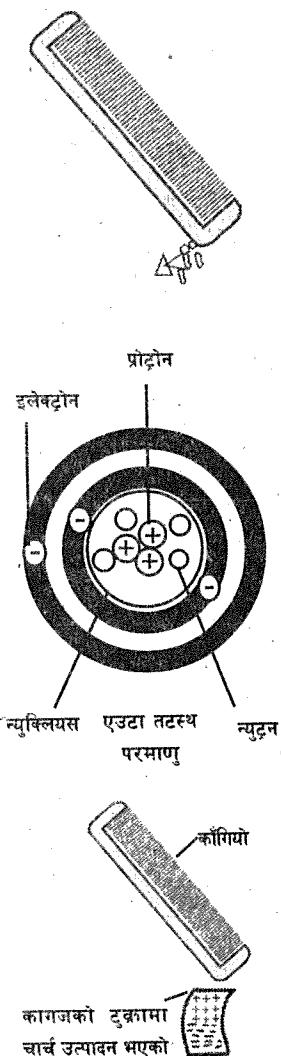
हामीले पोलिस्टर, नाइलन, एक्रेलिक वा ऊनका कपड़ाहरू फुकाल्दा टिकटिक आवाज आउँछ, किन ? बेलुकी पख अँथ्यारो कोठामा यी लुगाहरू फुकाल्दा टिकटिक आवाजका साथमा उज्यालाका फिल्काहरू पनि आउँछन् । यस्तो किन हुन्छ होला ?

## क्रियाकलाप १

पातलो कागजका मसिना टुक्राहरू बनाएर टेबुलमा राख । एउटा प्लास्टिक वा खबरको काँगियो लिएर सुख्खा कपालमा रगड । अब काँगियालाई कागजका टुक्रा नजिक लगेर हेर । के हुन्छ ? के कागजका टुक्राहरू काँगियामा टाँसिन आए ? यस्तो किन हुन्छ ? काँगियामा विकसित हुने त्यस्तो गुणलाई चार्ज उत्पत्ति भएको भनिन्छ । त्यस्तो चार्जले गर्दा काँगियाले कागजका टुक्राहरू आकर्षण गर्दछ ।

## चार्ज कसरी उत्पन्न हुन्छ ?

सबै पदार्थहरू अणुबाट बनेका हुन्छन् । परमाणुहरू मिली अणु बनेका हुन्छन् । केन्द्रीय भाग न्युक्लियस र वरिपरि घुम्ने ऋणात्मक चार्ज भएको इलेक्ट्रोन गरी परमाणुका दुई भाग हुन्छन् । न्युक्लियसमा प्रोट्रोन र न्युट्रन हुन्छ । प्रोट्रोन धन चार्जयुक्त हुन्छ भने न्युट्रन चार्जविहीन हुन्छ । सबै परमाणुमा प्रोट्रोन र इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या बराबर हुने भएकाले चार्जविहीन हुन्छन् । यदि परमाणुमा इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या बढी भएमा ऋणात्मक चार्जयुक्त हुन्छ भने इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या प्रोट्रोनको भन्दा कम भएमा धन चार्जयुक्त बन्न्छ । दुई पदार्थहरू आपसमा धर्षण हुँदा एउटाबाट अर्कामा इलेक्ट्रोन सरेर जान्छ । इलेक्ट्रोन सरेर जाने पदार्थमा इलेक्ट्रोनको सङ्ख्या बढी हुन्छ र ऋणात्मक चार्जयुक्त बन्न्छ । जुन पदार्थबाट इलेक्ट्रोन सरेर जान्छ त्यस पदार्थमा इलेक्ट्रोनको कमी भई धनात्मक चार्जयुक्त बन्न्छ । काँगियालाई कपालमा रगडदा कपालका परमाणुहरूमा भएका इलेक्ट्रोनहरू काँगियामा सर्वैन् । यसले गर्दा काँगियो ऋण चार्जयुक्त हुन्छ भने कपाल धन चार्जयुक्त बन्न्छ ।



सित्र नं. १०.१

विज्ञान तथा वातावरण, कक्षा ७

ऋणचार्ज भएको काँगियाले कागजका टुक्राहरू कसरी आकर्षण गर्दछ ?

पहिले कागजका टुक्रामा चार्ज भएको हुँदैन। जब ऋण चार्ज भएको काँगियो कागजका टुक्राहरूको नजिक लगिन्छ तब कागजका टुक्राहरूमा नयाँ चार्ज उत्पन्न हुन्छ। काँगियामा भएको ऋण चार्जको प्रभावले त्यसको नजिक रहेको कागजको एकापट्टि धन चार्ज जम्मा हुन्छ भने विपरीत छेउमा ऋणचार्ज जम्मा हुन्छ। विपरीत चार्जबिचमा आकर्षण र समान चार्जहरूबिच विकर्षण हुन्छ। त्यसैले गर्दा कागजका टुक्राहरू आकर्षित हुन्छन्।

प्लास्टिक, ऊन, नाइलन, पोलिस्टर, एक्रेलिक आदि विभिन्न अधात् तथा कुचालक पदार्थहरूमा धर्षण हुँदा चार्ज उत्पन्न हुन्छ। त्यसैले नाइलन, पोलिस्टर, एक्रेलिक, ऊन आदिबाट बनेका लुगाहरू लगाउँदा शरीरसँग धर्षण भई चार्जहरू बन्न्छन्। यस्ता लुगाहरू फुकाल्दा चार्जहरू सर्झन् र टिकटिक आवाज आउँछ। साथै अँध्यारामा आगाको फिल्का जस्तो देखा पर्दै।

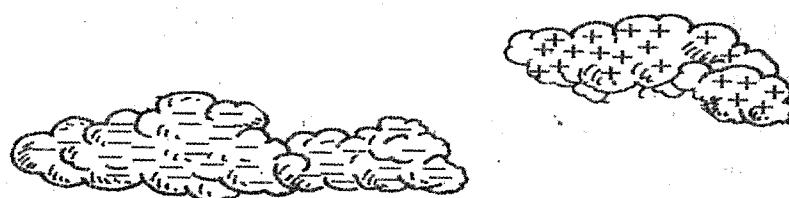
कुचालक पदार्थहरूमा धर्षणको कारणबाट उत्पन्न हुने विद्युत्लाई स्थिति विद्युत् (*Static Electricity*) भनिन्छ।

### स्थिति विद्युत्को असर (Effect of static electricity)

स्थिति विद्युत्का विभिन्न असरहरू हुन्छन्। तिनीहरूमध्ये चट्याड पर्नु पनि एक हो। वर्षात्को समयमा गड्याडगुडुडका साथ चट्याड परेको देखेका छौ? चट्याड कसरी पर्छ, थाहा छ?

चट्याड पनि विद्युत्को प्रवाह हो। यो कुरा बेन्जामिन फ्रायाडकलिनले सन् १७५२ मा पत्ता लगाएका हुन्।

आकाशमा बिजुली कसरी उत्पन्न हुन्छ?



वित्र नं. १०.२

वाष्प कणहरू मिलेर बादल बनेको हुन्छ। चिसाले बादलमा पानीका ससाना थोपाहरू बन्न्छन्। पानीका यी ससाना थोपाहरू बिस्तारै तलतिर झर्न्छन्। तलतिरको तापले तातो हावा र वाष्पकण माथितिर जान्छन्। यसरी हुने दोहोरो चालका कारण धर्षण भई बादलमा विद्युत् चार्ज उत्पन्न हुन्छ। साधारणतया माथितिरको बादलमा धनात्मक र तलतिरको बादलमा ऋणात्मक चार्ज पैदा हुन्छ।

ऋणात्मक चार्ज भएको बादलबाट इलेक्ट्रोनहरू धनात्मक चार्ज भएको बादलमा सरेर जान्छन् । यसरी अचालक वस्तुबाट इलेक्ट्रोन सरेर जाँदा निकै ताप पैदा हुन्छ । यो तापले हावालाई सेतो हुने गरी तताइदिन्छ । त्यसैले हामीले आकाशमा बिजुली चम्कँदा चहकिलो उज्यालो देख्छौं । त्यसै गरी विद्युत् प्रवाह भएको बाटामा तातिएको हावा तरडगको रूपमा फैलिन्छ र एकै छिनमा चिसो भई तरडगकै रूपमा खुम्चिन्छ । यसरी हावा फैलिँदा र खुम्चिँदा ठुलो आवाज निस्कन्छ । चट्याड पर्दा आउने गद्याडगुडुडको आवाज यही हो ।

आकाशमा ऋणात्मक चार्ज भएको बादलबाट इलेक्ट्रोनहरू धनात्मक चार्ज भएको बादलमा सरेर जाँदा उत्पन्न हुने ताप, प्रकाश र ध्वनिलाई तै चट्याड भनिन्छ ।

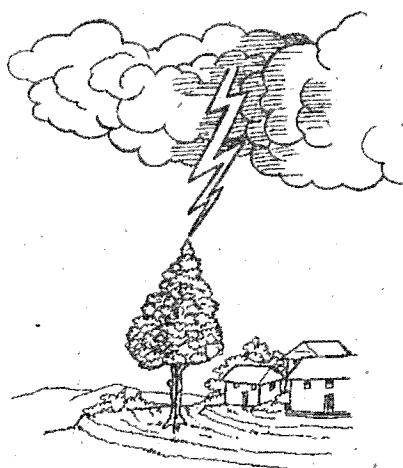
पृथ्वीमा चट्याड कसरी पर्दछ ?

जब ऋण चार्जयुक्त वा धन चार्जयुक्त बादल आकाशबाट धेरै तल आइपुग्छ, त्यसपछि अगला रुख, घर आदि भएर बादलको विद्युत् चार्ज पृथ्वीमा सरेर आउँछ । रुख, घर आदि विद्युतका अचालक हुन् । त्यसैले ऋण चार्जयुक्त बादल जमिन नजिक आएमा घर र रुखको माथि धन चार्ज जम्मा हुन्छ । धन चार्जयुक्त बादल जमिनमाथि आएमा घर तथा रुखको माथि ऋण चार्ज जम्मा हुन्छ । यसरी विपरीत चार्ज बिचमा आकर्षण भई विद्युत् प्रवाह हुन्छ अर्थात् चट्याड पर्दछ । चट्याड पर्दा रुख तथा घर ध्वस्त हुन्छन् ।

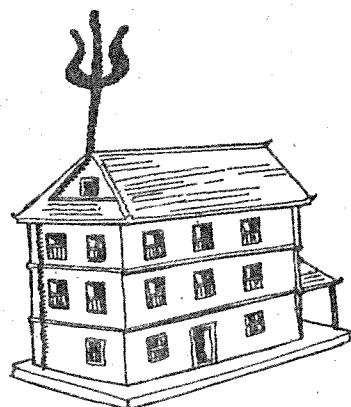
विचारणीय प्रश्न

चट्याड पर्दा अगलो रुख तथा भवनमनि बस्त खतरा हुन्छ, किन ?

घर तथा भवनलाई चट्याडबाट कसरी बचाउन सकिन्छ ? तिमीहरूले अगलो घरको माथि तामाको त्रिशूल राखेको देखेका छौं ? त्रिशूलमा तामाको मोटो तार जोडेर घरको भित्तामा अडकाउदै जमिनमा गाडिएको हुन्छ । त्यसैले यदि घरमा चट्याड परेमा त्रिशूलबाट तामाको तार हुँदै जमिनको चिसोमा विद्युत् प्रवाह हुन जान्छ र घर चट्याडबाट जोगिन्छ । यसलाई विद्युत् अर्थिङ (electric earthing) भनिन्छ ।



चित्र नं. १०.३



चित्र नं. १०.४

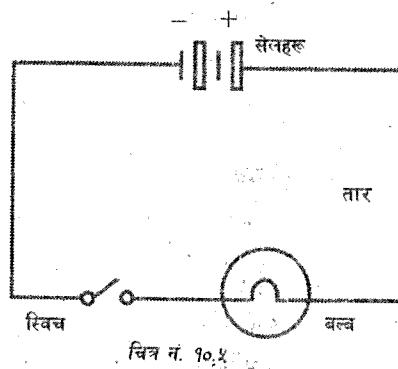
## धारा विद्युत् (Current Electricity)

विद्युत् एक प्रकारको शक्ति हो । विद्युत् शक्तिलाई ताप, प्रकाश, ध्वनि, चुम्बक आदिमा रूपान्तरण गर्न सकिन्छ । अङ्घ्यारामा बत्ती बाल्न, जाडामा हिटर बाल्न, गर्मीमा पङ्खा चलाउन, रेडियो, टेलिभिजन, टेलिफोन सञ्चालन गर्न पनि विद्युत् शक्ति नै प्रयोग गरिन्छ । विद्युत् शक्तिलाई प्रयोगमा ल्याउन यसलाई एउटा निश्चित बाटामा हिँडाउनुपर्छ । विद्युत् प्रवाह हुने बाटालाई विद्युत् परिपथ भनिन्छ ।

## विद्युत् परिपथ (Electric Circuit)

### क्रियाकलाप २

एउटा ड्राइसेल, तामाको तार, स्विच र टर्चलाइटको बल्बलाई चित्रमा जस्तै जोड । अब स्विच थिच । बत्ती बल्ब । स्विचलाई खुला गर्दा बत्ती निभ्य । बत्ती बलेको अवस्थामा विद्युत् प्रवाह भएको हुन्छ । बत्ती निभेको अवस्थामा विद्युत् प्रवाह रोकिन्छ ।



यहाँ ड्राइसेल विद्युतको स्रोत हो । टर्चलाइटको बल्ब विद्युत् उपकरण अर्थात् लोड हो । विद्युत् उत्पादन गर्ने उपकरणलाई विद्युतको स्रोत भनिन्छ । विद्युतको मद्दतले सञ्चालन हुने उपकरणलाई विद्युत् उपकरण अर्थात् लोड भनिन्छ ।

विद्युत् निरन्तर प्रवाह हुने गरी विद्युतको स्रोत, सुचालक तार, स्विच र लोड जोडेर बनाइएको बाटालाई विद्युत् परिपथ भनिन्छ ।

### बन्द र खुला परिपथ (Closed and Open Circuit)

क्रियाकलाप २ लाई दोहोन्याऊ । यसमा स्विच थिच्दा बत्ती बल्ब अर्थात् लोडले काम गर्दछ । यस्तो विद्युत् परिपथलाई बन्द परिपथ भनिन्छ । माथिको क्रियाकलापमा स्विच नथिचेको बेला अथवा कुनै स्थानमा तार छुटेको बेलामा बत्ती बल्दैन अर्थात् लोडले काम गर्दैन । यस्तो विद्युत् परिपथलाई खुला परिपथ भनिन्छ ।

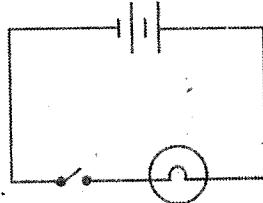
लोडले काम गरिरहेको परिपथलाई बन्द परिपथ र काम नगरेकालाई खुला परिपथ भनिन्छ ।

### विद्युत् उपकरणहरूको साइकेतिक चिह्न

विद्युत् परिपथको रेखाङ्कन गर्दा उपकरणहरूको वास्तविक आकार र बनोट देखिने चित्र लेख्न गारे हुन्छ । त्यसैले विभिन्न उपकरणहरूको साइकेतिक चिह्न लेखेर विद्युत् परिपथको रेखाङ्कन गरिन्छ । केही उपकरणहरूको साइकेतिक चिह्नहरू निम्नानुसार छन् :

विद्युत् उपकरण	साइकेटिक चित्र
तार	—
नजोडिएका तारहरू	+ -
जोडिएका तारहरू	- +
स्वच्छ	- ● -
विद्युत् सेल	-   +   -
ब्याट्री	-   +   -   +   -
अवरोध	-    - अथवा - ~ ~ -
चिम वा बत्ती	अथवा ○ X -
भोल्टमिटर	○ V -
एम्पिटर	○ A -
फ्युज	- ○ ○ -

एउटा बत्ती, एउटा स्वच्छ, तार रे दुई ओटा सेल जोडेर बनाइएको विद्युत् परिपथको रेखाङ्कन दायाँ चिमा देखाइएको छ ।



चित्र नं. १०.६

#### सेलहरूको समूहीकरण (Combination of Cells)

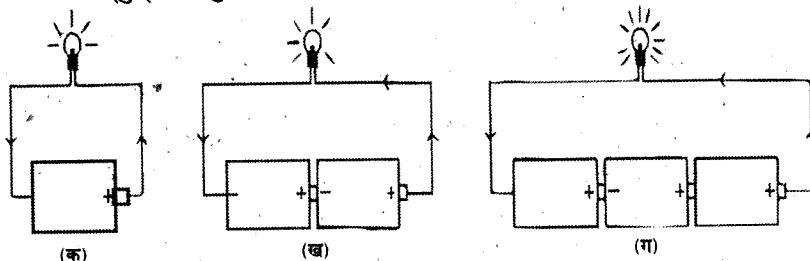
हामीले टर्चलाइट, रेडियो आदिमा एकभन्दा बढी सेल प्रयोग गरेको देखेका छौं । दैनिक जीवनमा विभिन्न कामहरूमा एउटाभन्दा बढी सेलहरू प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ । यस अवस्थामा दुई वा सोभन्दा बढी सङ्ख्यामा सेलहरू जोडेर प्रयोग गरिन्छ । यसलाई सेलहरूको समूहीकरण भनिन्छ । सेलको समूहीकरण दुई किसिमले गरिन्छ ।

(क) श्रेणी क्रम जडान

(ख) समानान्तर जडान

### (क) श्रेणी क्रम जडान (Series Connection)

एउटा सेलको ऋण ध्रुव दोस्रो सेलको धन ध्रुवसँग र दोस्रो सेलको ऋण ध्रुव तेस्रो सेलको धन ध्रुवसँग क्रमशः जोडेर गरिने जडानलाई श्रेणी क्रम जडान भनिन्छ । श्रेणी क्रम जडानमा सेलको सङ्ख्या बढाएपछि विद्युत् चाप पनि बढ्छ, जस्तै : एउटा सेलको विद्युत् चाप 1.5 भोल्ट हुन्छ । दुई ओटा सेल जोडदा 3 भोल्ट, तिन ओटा सेल जोडदा 4.5 भोल्ट र चार ओटा सेल जोडदा 6 भोल्ट विद्युत् चाप हुन्छ । सेलको सङ्ख्या बढाएपछि बल्बको उज्यालोपना पनि बढ्दै जान्छ ।



चित्र नं. १०.७

### क्रियाकलाप ३

चित्रहरू 'क', 'ख' र 'ग' मा जस्तै सेलहरू छुट्टा छुट्टै बल्बसँग जोड । यसको नतिजा निम्न लिखित तालिकामा भर :

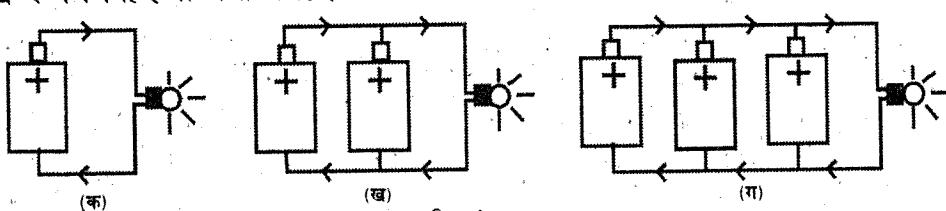
चित्र	सेलको सङ्ख्या	उज्यालोपना	निष्कर्ष
क	१		
ख	२		
ग	३		

### (ख) समानान्तर जडान (Parallel Connection)

सबै सेलहरूको ऋण ध्रुव एकातिर र धन ध्रुव अर्कातिर जडान गरेर समानान्तर जडान गरिन्छ । यस प्रकारको जडानबाट बल्ब धेरै बेरसम्म बल्छ । सेलहरू समानान्तर जडान गर्दा जति नै सेलको सङ्ख्या बढाए पनि बल्बको उज्यालो बढ्दैन । यसमा विद्युत् चाप पनि बढ्दैन । तर धेरै प्रवाह गरिरहन सक्ने क्षमता बढाउँछ ।

### क्रियाकलाप ४

क, ख र ग चित्रहरूमा जस्तै सेलहरू बल्बसँग जोड । यसको नतिजा निम्न लिखित तालिकामा भर :



चित्र नं. १०.८

चित्र	सेलको सदृश्या	उज्यालो पना	निष्कर्ष
क	१		
ख	२		
ग	३		

### प्रयोगात्मक कार्य

- क्रियाकलाप १ अध्ययन गरी स्थिति विद्युत् उत्पादन हुने प्रक्रियाको प्रदर्शन गर।
- क्रियाकलाप २ अध्ययन गरी विद्युत् परिपथको निर्माण गर।

### सारांश

- कुचालक पदार्थहरूमा घर्षणको कारणबाट उत्पन्न हुने विद्युत्लाई स्थिति विद्युत् भनिन्छ।
- चट्याड पनि स्थिति विद्युत्को असर हो।
- विद्युत् एक प्रकारको शक्ति हो। विद्युत्लाई ताप, प्रकाश, ध्वनि चुम्बक आदि शक्तिमा रूपान्तर गर्न सकिन्छ।
- विद्युत् निरन्तर प्रवाह हुने गरी विद्युत्को स्रोत, लोड, स्विच र तारहरू जोडेर बनाइएको पथलाई विद्युत् परिपथ भनिन्छ।
- विद्युत् परिपथ बन्द परिपथ र खुला परिपथ गरी दुई प्रकारका हुन्नन्।
- लोडले काम गरिरहेको परिपथलाई बन्द परिपथ भनिन्छ।
- लोडले काम नगरेको परिपथलाई खुला परिपथ भनिन्छ।
- विद्युत् परिपथ रेखाङ्कन गर्दा विद्युत् उपकरणहरूको साङ्केतिक चित्र लेखिन्छ।
- दुई वा दुईभन्दा बढी सेलहरूलाई एकैसाथ प्रयोग गरिनुलाई सेलको समूहीकरण भनिन्छ।
- सेलको समूहीकरण श्रेणीक्रम समूहीकरण र समानान्तर समूहीकरण गरी मुख्य दुई प्रकारका हुन्नन्।
- एउटा सेलको ऋण धुव अर्को सेलको धन धुवसँग क्रमशः जोडेर गरिने समूहीकरण श्रेणी क्रम समूहीकरण हो।
- प्रत्येक सेलको ऋण धुव एकातिर र धन धुवहरू अर्कातिर जडान गरेर गरिने समानान्तर समूहीकरण हो।

## अनुयाय

१. खाली ठाउँमा मिल्दो शब्द भर :
- (क) विद्युत् एक प्रकारको ..... हो ।  
(ख) घर्षणबाट उत्पन्न विद्युत् शक्तिलाई ..... विद्युत् भनिन्छ ।  
(ग) विपरीत चार्ज भएका दुई पदार्थका बिच ..... हुन्छ ।  
(घ) खुला परिपथमा ..... ले काम गरेको हुन्दैन ।  
(ङ) सेलको श्रेणी क्रम जडानले ..... बढ्छ ।
२. तल दिइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :
- (क) दुई कुचालक वस्तुहरू आपसमा रगड्दा उत्पन्न हुने विद्युतलाई के भनिन्छ ?  
(आ) धारा विद्युत् (आ) स्थिति विद्युत् (इ) विद्युत् चाप (ई) करेन्ट  
(ख) स्थिति विद्युत्को असर कुन हो ?  
(अ) बत्ती बल्नु(आ) रेडियो बज्नु (इ) चट्याङ पर्नु (ई) घन्टी बज्नु  
(ग) बल्वको सङ्केत कुन हो ?  
(अ) ① (आ) ✓ (इ) ⌒ (ई) └ ┌
- (घ) विद्युत् उपकरण (लोड) कुन हो ?  
(अ) चुम्बक (आ) साइक्लंको घन्टी  
(इ) सेल (ई) बल्व  
(ङ) सेलको श्रेणी क्रम जडानले चिमको उज्यालो पनमा के अन्तर आउँछ ?  
(अ) उज्यालोपना बढ्छ (आ) उज्यालोपना घट्छ  
(इ) स्थिर हुन्छ (ई) केही पनि हुन्न
३. फरक लेख :
- (क) विद्युत् स्रोत र लोड  
(ख) खुला परिपथ र बन्द परिपथ  
(ग) श्रेणी क्रम र समानान्तर जडान

४. निम्न लिखित उपकरणहरूको सङ्केत लेख :

- (क) सेल      (ख) चिम      (ग) स्विच      (घ) अवरोध      (ड) तार

५. एउटा बत्ती, स्विच र सेल जोडेर बन्ने विद्युत् परिपथको चित्र लेख ।

६. छोटो उत्तर लेख :

- (क) स्थिति विद्युत् भनेको के हो ?  
(ख) विद्युत् परिपथ बनाउन के के चाहिन्छ ?  
(ग) काँगियाले कपाल कोर्दा कपालका दुक्राहरू टाँसिएर आउँछन् ? किन ?  
(घ) सेलको श्रेणी क्रम जडानको के महत्त्व छ ?  
(ड) विद्युत् परिपथमा विद्युत् उपकरणको साइकेतिक विहन किन लेखिन्छ ?

हामी प्रकाश अर्थात् उज्यालाको सहायताले वस्तुहरू देख्न सक्छौं। आवाज सुनेर त्यसको पहिचान गर्न सक्छौं। के प्रकाश ध्वनि पदार्थ हुन्? पदार्थ भनेको के हो?

हाम्रो वरिपरि रहेका ठाउँ ओगट्ने र तौल हुने वस्तुहरूलाई पदार्थ भनिन्छ। हावा, पानी, माटो, ढुङ्गा, काठ आदि सबै पदार्थ हुन्। ठाउँ नलिने र आयतन पनि नहुने वस्तुलाई पदार्थ भनिन्दैन, जस्तै: प्रकाश, ध्वनि, छाया पदार्थ होइनन्।

पिण्ड र आयतन भएका वस्तुलाई पदार्थ भनिन्छ।

#### पदार्थका अवस्थाहरू (States of Matter)

हामीले खाने वस्तुहरू दाल, भात, रोटी, तरकारी, दुध, दही, पानी सबै पदार्थ हुन्। हावा पनि पदार्थ नै हो। के यी सबै एउटै अवस्थामा पाइन्छन्?

पदार्थहरू ठोस, तरल र ग्यास तिन अवस्थामा पाइन्छन्।

**ठोस (Solid):** निश्चित आकार र आयतन भएका पदार्थलाई ठोस पदार्थ भनिन्छ। यिनीहरूका अणुहरू खाँदिएर रहेका हुन्छन्। त्यसैले ठोस पदार्थहरू कडा हुन्छन्, जस्तै: ढुङ्गा, काठ, किताब आदि।

**तरल (Liquid):** निश्चित आकार नभएका तर निश्चित आयतन भएका पदार्थहरूलाई तरल पदार्थ भनिन्छ। यिनीहरूका अणुहरू ठोसको भन्दा केही खुकुला हुन्छन्। त्यसैले यिनीहरू बग्ने गर्दछन् र जस्तो भाँडामा राख्यो त्यस्तै आकार बनाउन्छन्, जस्तै: पानी, दुध, तेल, मटितेल आदि।

**ग्यास (Gas):** निश्चित आकार र आयतन नभएका पदार्थहरूलाई ग्यास भनिन्छ। यिनीहरूका अणुहरू धेरै खुकुलोसँग रहेका हुन्छन्। यिनीहरू जस्तो भाँडोमा राख्यो त्यस्तै आकार र आयतन भएका हुन्छन्, जस्तै: हावा, अविसज्जन, हाइड्रोजन आदि।

#### तत्त्व (Element)

हाम्रो वरिपरि विभिन्न पदार्थहरू पाइन्छन्। ती पदार्थहरूमध्ये केही पदार्थहरू कुनै पनि प्रक्रियाद्वारा अन्य सरल पदार्थहरूमा परिवर्तन गर्न सकिन्दैन। यस्ता पदार्थहरूलाई तत्त्व भनिन्छ, जस्तै: हाइड्रोजन एउटा तत्त्व हो। हाइड्रोजनलाई टुक्र्याएर अन्य पदार्थ बनाउन सकिन्दैन। त्यसै गरी सुनलाई टुक्र्याएर अन्य पदार्थ ननिस्क्ने भएकाले सुनलाई तत्त्व भनिन्छ। हालसम्म प्रकृतिमा 92 प्रकारका

तत्त्वहरू पाइन्छन् । अन्य 26 ओटा तत्त्वहरू वैज्ञानिकहरूले बनाएका छन् । यसरी संसारमा प्राकृतिक र कृत्रिम गरी हालसम्म जम्मा 118 ओटा तत्त्वहरू पत्ता लागेका छन् । साधारण तापक्रममा तत्त्वहरू ठोस, तरल र ग्यास अवस्थामा पाइन्छन्, जस्तै : सुन, चाँदी तथा फ्लाम ठोस अवस्थामा पाइन्छन् भने ब्रोमिन र पारो तरल अवस्थामा पाइन्छन् । हाइड्रोजन, अक्सिजन र नाइट्रोजन ग्यास अवस्थामा पाइन्छन् ।

### सङ्केत (Symbol)

तत्त्वहरूको नाम लेख्दा, बोल्दा र व्यवहार गर्दा सजिलो होस् भन्ने उद्देश्यले तत्त्वहरूको नामको पहिलो अक्षरले त्यस तत्त्वलाई जनाउने चलन छ । नैसलाई सङ्केत भनिन्छ । कुनै तत्त्वलाई त्यसको ल्याटिन भाषाको नामको अधिल्लो अक्षरले जनाउने पनि गरिन्छ । कुनै दुई तत्त्वहरूको नाम एउटै अक्षरबाट सुरु भएमा पहिलो र साथमा अर्को अक्षर लेख्ने चलन पनि छ ।  
कुनै पनि तत्त्व जनाउने छोटो नामलाई सङ्केत (symbol) भनिन्छ ।  
केही साधारण तत्त्वहरूको नाम र सङ्केत

तलको तालिकामा पहिलो २० ओटा तत्त्वहरूको नाम र सङ्केत दिइएको छ ।

क्र.सं.	तत्त्वको नाम	अङ्ग्रेजी नाम	सङ्केत
1.	हाइड्रोजन	Hydrogen	H
2.	हेलियम	Helium	He
3.	लिथियम	Lithium	Li
4.	बेरिलियम	Berilium	Be
5.	बोरोन	Boron	B
6.	कार्बन	Carbon	C
7.	नाइट्रोजन	Nitrogen	N
8.	अक्सिजन	Oxygen	O
9.	फ्लोरिन	Fluorine	F
10.	नियोन	Neon	Ne
11.	सोडियम	Sodium (Natrium)	Na
12.	म्याग्नेसियम	Magnesium	Mg
13.	एलुमिनियम	Aluminium	Al
14.	सिलिकन	Silicon	Si
15.	फोस्फोरस	Phosphorus	P
16.	सल्फर	Sulphur	S

17.	क्लोरिन	Chlorine	Cl
18.	आर्गन	Argon	Ar
19.	पोटासियम	Potassium (Kalium)	K
20.	क्याल्सियम	Calcium	Ca

### यौगिक (Compound)

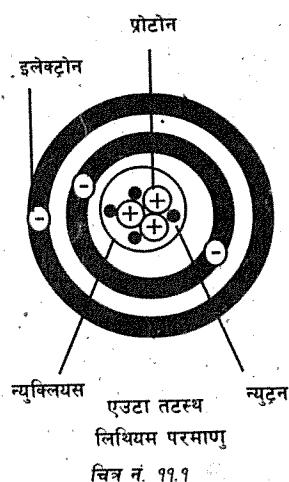
पानी, नुन, चिनी जस्ता पदार्थहरू यौगिक हुन्। यी पदार्थहरू दुई वा दुईभन्दा बढी तत्त्वहरू मिली बनेका छन्। हाइड्रोजन र अक्सिजनको निश्चित अनुपात मिली पानी बन्छ। त्यसै गरी सोडियम र क्लोरिन मिली खाने नुन बन्छ। पानीमा हाइड्रोजन र अक्सिजन दुवैको गुण पाइँदैन किनभने यी तत्त्वहरूबिच रासायनिक प्रतिक्रिया भएको हुन्छ। रासायनिक प्रतिक्रिया भएर बनेको पदार्थमा पहिलेका गुणहरू यथावत् रहेदैनन्। त्यसैले निश्चित अनुपातमा दुई वा दुईभन्दा बढी तत्त्वहरू रासायनिक प्रतिक्रिया भई बनेको नयाँ पदार्थ नै यौगिक हो।

### तत्त्व र यौगिकबिच फरक (Difference between Element and Compound)

तत्त्व (Element)	यौगिक (Compound)
१. एकै किसिमका परमाणुहरू मिली बनेको हुन्छ।	१. दुई वा दुईभन्दा बढी तत्त्वहरूका परमाणुहरू निश्चित अनुपातमा मिली बनेको हुन्छ।
२. रासायनिक प्रतिक्रियाद्वारा पनि अन्य सरल वस्तुमा टुक्र्याउन सकिँदैन, जस्तै : हाइड्रोजन, अक्सिजन, सुन, तामा, फलाम आदि।	३. रासायनिक प्रतिक्रियाद्वारा सरल वस्तुमा टुक्र्याउन सकिन्छ, जस्तै : पानी, नुन, चिनी आदि।

### परमाणु (Atom)

कुनै पनि तत्त्वलाई रासायनिक प्रतिक्रियाद्वारा विभाजन गर्न सकिँदैन। तत्त्वको सबैभन्दा सानो कणलाई पनि रासायनिक प्रतिक्रियाद्वारा टुक्र्याउन सकिँदैन। तत्त्वको यस्तो सानो कणलाई परमाणु भनिन्छ। रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिन सक्ने तत्त्वको सबैभन्दा सानो कणलाई परमाणु (atom) भनिन्छ। एउटै तत्त्वका परमाणुहरू समान किसिमका हुन्छन् तर भिन्दाभिन्दै तत्त्वका परमाणुहरू फरक फरक हुन्छन्, जस्तै : हाइड्रोजन,



तत्त्वको परमाणु अविसज्जनको परमाणुभन्दा फरक हुन्छ । यसरी 118 ओटा तत्त्वका 118 प्रकारका परमाणुहरू हुन्छन् ।

### अणु (Molecule)

पदार्थ अत्यन्तै ससाना कणहरू मिली बनेका हुन्छन् । यी कणलाई अणु भनिन्छ । अणुमा यौगिकका सबै गुणहरू यथावत् कायम रहेको हुन्छ, जस्तै : एक चम्चा चिनी खाँदा गुलियो हुन्छ भने चिनीको एउटा कण पनि गुलियो नै हुन्छ ।

तत्त्व वा यौगिकका सबै गुणहरू यथावत् कायम रहने सबैभन्दा सानो कणलाई अणु (*molecule*) भनिन्छ ।

तत्त्वका अणुहरू समान किसिमका परमाणुहरू मिलेर बनेका हुन्छन्, जस्तै : हाइड्रोजेनका दुई परमाणुहरू मिली हाइड्रोजेनको एउटा अणु बन्छ । यौगिकका अणुहरू फरक किसिमका परमाणुहरू मिलेर बनेका हुन्छन्, जस्तै : हाइड्रोजेनका दुई परमाणु र अविसज्जनको एउटा परमाणु मिलेर पानीको एउटा अणु बन्छ ।

### अणु सूत्र (Molecular Formula)

रासायनिक पदार्थलाई त्यस रासायनिक पदार्थमा मिलेर रहेका तत्त्वहरूको सङ्केतहरूलाई सामूहिक रूपमा लेखेर जनाउन सकिन्छ, जस्तै : खाने नुनलाई सोडियम क्लोराइड भनेर जनाइन्छ । त्यसै गरी सोडियम क्लोराइडलाई यसमा रहेका तत्त्वहरू सोडियम (Na) र क्लोरिन (Cl) को सङ्केत समूह NaCl द्वारा पनि जनाइन्छ । NaCl लाई सोडियम क्लोराइडको अणु सूत्र भनिन्छ । यसै गरी हाइड्रोजेन क्लोराइडलाई HCl, पानीलाई  $H_2O$  र कार्बनडाइअक्साइडलाई  $CO_2$  ले जनाइन्छ । कुनै रासायनिक पदार्थलाई जनाउने तत्त्वहरूको सङ्केत समूहलाई अणु सूत्र (*molecular formula*) भनिन्छ । अणु सूत्र लेख्न सबैभन्दा पहिले त्यो रासायनिक पदार्थ कुन कुन तत्त्वहरू मिली बनेका हुन्छन् भन्ने कुरा थाहा पाउनुपर्छ । त्यसपछि ती पदार्थको अनुपात पनि थाहा पाउनुपर्छ, जस्तै :

दुई भाग हाइड्रोजेन र एक भाग अविसज्जन मिली पानी बन्छ ।  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

कार्बन र अविसज्जन मिली कार्बनडाइअक्साइड बन्छ ।  $C + O_2 \rightarrow CO_2$

### पदार्थमा हुने परिवर्तन (Change in Matter)

हामीले एक टुक्रा बरफ लिएर केही ताप दियौं भने पानी बन्छ । त्यही पानी चिसो बनाएमा जमेर केरि बरफ बन्छ । यस प्रकारको परिवर्तनमा आकार प्रकार मात्र परिवर्तन हुन्छ । त्यस पदार्थको गुण परिवर्तन हुँदैन । यस्तो परिवर्तनलाई भौतिक परिवर्तन (*Physical Change*) भनिन्छ ।

पदार्थको रासायनिक गुण नबदलिने तर आकार, साइज र अवस्थामा मात्र फरक पन आउनेलाई भौतिक परिवर्तन (*Physical Change*) भनिन्छ ।

एक टुक्रा कागज बालेर हेरौं। यहाँ खरानी र धुवाँ बन्छ। अब खरानी र धुवाँबाट फेरि कागज बन्न सक्दैन। खरानी र धुवाँको गुण कागजको भन्दा फरक हुन्छ। यस प्रकारको परिवर्तनलाई रासायनिक परिवर्तन (chemical change) भनिन्छ।

एउटा पदार्थको गुण परिवर्तन भई भिन्न गुण भएको पदार्थ बन्ने अवस्थालाई रासायनिक परिवर्तन (chemical change) भनिन्छ।

पदार्थमा हुने भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तनमा निम्नानुसार फरक पाइन्छ:

भौतिक परिवर्तन	रासायनिक परिवर्तन
१. वस्तुको अवस्था फरक भए पनि गुण उही रहन्छ।	२. वस्तुको अवस्था र गुण दुवै फरक हुन्छ।
२. नयाँ पदार्थहरू बन्दैनन्।	२. नयाँ गुण भएका पदार्थहरू बन्दैन्।
३. पदार्थलाई पहिलेकै अवस्थामा ल्याउन सकिन्छ।	३. पदार्थलाई पहिलेकै अवस्थामा ल्याउन सकिन्दैन।
४. परिवर्तन अस्थायी हुन्छ।	४. परिवर्तन स्थायी हुन्छ।

#### प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

- एउटा भाँडामा अलिकति पानी तताऊ। पानी तातेर बाफ बन्न थाल्छ। एउटा फलाम वा काठको पाता उम्लिरहेको पानीको बाफले छुन सक्ने उचाइमा राख र हेर। के भइरहेको छ? बाफ काठ वा फलामको प्रातामा ठोकिएर फेरि पानीको थोपा बनेको देख्ने छौ। यो कस्तो प्रकारको परिवर्तन हो? किन? छोटकरीमा लेख।
- एउटा फलामको टुक्रालाई केही दिन खुला ठाउँमा राख र के परिवर्तन आउँछ हेर? यो कस्तो परिवर्तन हो? किन? छोटकरीमा लेख।

#### सारांश

- पिण्ड र आयतन भएका वस्तुलाई पदार्थ भनिन्छ।
- पदार्थका ठोस, तरल र ग्यास गरी तिन ओटा अवस्था हुन्दैन्।
- टुक्र्याएर अन्य सरल पदार्थ बनाउन नसकिने पदार्थलाई तत्त्व भनिन्छ।
- तत्त्वलाई जनाउने यसको छोटो नामलाई सङ्केत भनिन्छ।
- दुई वा दुईभन्दा बढी तत्त्वहरू रासायनिक प्रतिक्रियाद्वारा मिली बनेको पदार्थलाई यैगिक भनिन्छ।

६. तत्त्वको सबैभन्दा सानो कणलाई परमाणु भनिन्छ, जसले रासायनिक प्रतिक्रियामा भाग लिन सक्छ ।
७. तत्त्व वा यौगिकका सबै गुणहरू यथावत् कायम रहने सबैभन्दा सानो कणलाई अणु भनिन्छ ।
८. परिवर्तन भौतिक र रासायनिक गरी मुख्य दुई प्रकारका हुन्छन् ।
९. पदार्थको गुण नबदलिई अवस्थामा मात्र फरकपन आउनेलाई भौतिक परिवर्तन भनिन्छ ।
१०. पदार्थको गुण र अवस्था दुवै परिवर्तन हुने अर्थात् नयाँ पदार्थ बन्ने अवस्थालाई रासायनिक परिवर्तन भनिन्छ ।

### अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द भर :
  - (क) पिण्ड र ..... भएका वस्तुलाई पदार्थ भनिन्छ ।
  - (ख) एउटा तत्त्वबाट सोभन्दा सरल ..... पाउन सकिन्दैन ।
  - (ग) दुई वा दुईभन्दा बढी तत्त्वहरू रासायनिक प्रतिक्रियाद्वारा मिली बनेको पदार्थलाई ..... भनिन्छ ।
  - (घ) तत्त्वको सबैभन्दा सानो कणलाई ..... भनिन्छ ।
  - (ङ) पदार्थको सम्पूर्ण ..... यथावत् रहने सानो कणलाई अणु भनिन्छ ।
२. तल दिइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :
  - (क) अन्य सरल पदार्थमा टुक्र्याउन नसकिने शुद्ध पदार्थलाई के भनिन्छ ?
 

(अ) तत्त्व	(आ) यौगिक	(इ) पदार्थ	(ई) मिश्रण
------------	-----------	------------	------------
  - (ख) यौगिकको गुण रहेको सबैभन्दा सानो भागलाई के भनिन्छ ?
 

(अ) परमाणु	(आ) अणु	(इ) कण	(ई) तत्त्व
------------	---------	--------	------------
  - (ग) कागज बाल्दा खरानी हुने कस्तो परिवर्तन हो ?
 

(अ) अवस्था परिवर्तन	(आ) भौतिक परिवर्तन	(इ) रासायनिक परिवर्तन	(ई) रूप परिवर्तन
---------------------	--------------------	-----------------------	------------------
  - (घ) क्यालिसयम तत्त्वको सङ्केत के हो ?
 

(अ) K	(आ) Na	(इ) C	(ई) Ca
-------	--------	-------	--------

(ङ) गलसम्म प्रकृतिमा कति प्रकारका तत्त्वहरू पाइएका छन् ?

(अ) 92 (आ) 105 (इ) 109 (ई) 118

३. फरक लेख :

(क) अणु र परमाणु (ख) तत्त्व र यौगिक (ग) भौतिक र रासायनिक परिवर्तन

४. छोटो उत्तर लेख :

(क) पदार्थ केलाई भनिन्छ ?

(ख) पदार्थ कति अवस्थामा पाइन्छन् ? ती के के हुन् ?

(ग) तत्त्व केलाई भनिन्छ ? तत्त्वका कुनै चार ओटा उदाहरण लेख ।

## मिश्रण (Mixture)

भाइ बहिनीहरू तिमीहरूले कुन कुन वस्तुहरू प्रयोग गर्दछौ ? तिनीहरू केबाट बनेका छन् ? के तिनीहरू एकै प्रकारका पदार्थहरू मिलेर बनेका छन् ? अथवा फरक फरक किसिमका पदार्थहरू मिली बनेका छन् ? साथीहरूसँग छलफल गर ।

हामी दैनिक जीवनमा विभिन्न प्रकारका पदार्थहरू प्रयोग गर्छौ । यी पदार्थहरूमध्ये कुनै शुद्ध र कुनै अशुद्ध हुन्छन् । अशुद्ध पदार्थमा विभिन्न वस्तुहरू मिसिएका हुन्छन् । यस्ता मिश्रित पदार्थलाई मिश्रण भनिन्छ । आवश्यकताअनुसार मिश्रणमा रहेका पदार्थलाई एक आपसमा अलगयाउनुपर्ने हुन्छ । यस प्रक्रियालाई मिश्रण छुट्याउने विधि भनिन्छ, जस्तै : चियाबाट चियापत्ती छान्न, चामलमा भुस, धानको बियाँ तथा ढुङ्गा छुट्याउनु आदि ।

### मिश्रण छुट्याउने विधि (Methods of Separating Mixtures)

मिश्रण विभिन्न प्रकारका हुन्छन् ।

जस्तै : ठोस र ठोसको मिश्रण - (कपुर र बालुवा, चामल र भुस)

ठोस र तरलको मिश्रण - (नुन र पानी, माटो र पानी)

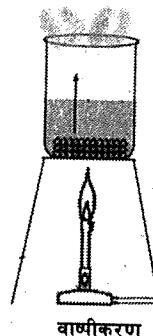
र्यास र र्यासको मिश्रण - हावा (नाइट्रोजन, अक्सिजन र अन्य र्यासहरू)

सबै प्रकारका मिश्रणलाई एकै प्रकारको विधिबाट छुट्याउन सकिन्छ । मिश्रणमा मिसिएका पदार्थहरूको गुणहरूका आधारमा विभिन्न विधिहरू प्रयोग गरेर मिश्रण छुट्याइन्छ । यहाँ केही मिश्रण छुट्याउने विधिहरूको वर्णन गरिएको छ ।

### वाष्पीकरण (Evaporation)

नुन र पानीको मिश्रणबाट नुन कसरी छुट्याउन सकिन्छ ? यी दुई वस्तुहरू कुन गुणका आधारमा फरक छन् ? पानीलाई तताएमा बाफ बन्छ तर नुनलाई तताएमा बाफ बन्दैन । नुनपानीलाई कुनै भाँडामा राखी तताएमा अथवा घाममा सुकाएमा पानी बाफ बनेर हावामा जान्छ भने नुन मात्रै भाँडामा बाँकी रहन्छ ।

ठोस र तरल पदार्थको समान मिश्रण छुट्याउन वाष्पीकरण विधि प्रयोग गरिन्छ । यस विधिद्वारा समान मिश्रण अर्थात् घोलमा रहेका घुलित पदार्थलाई छुट्याइन्छ । घोललाई तताउँदा



वाष्पीकरण

घोलक पदार्थ बाफ बनेर हावामा मिसिन्छ । तर घुलित पदार्थ न त परिलन्छ न त बाफ बन्छ । त्यसैले घुलित पदार्थ ठोसको रूपमा प्राप्त गर्न सकिन्छ । यसरी घोलबाट घुलित पदार्थ छुट्याउने विधिलाई वाष्पीकरण भनिन्छ ।

घोलक पदार्थलाई तताएर बाफ बनाई घुलित पदार्थलाई ठोसको रूपमा छुट्याउने विधिलाई वाष्पीकरण (*Evaporation*) भनिन्छ ।

#### क्रियाकलाप १

नुन पानीको घोललाई पोर्सिलिन बेसिन वा एउटा भाँडामा राखेर तताऊ । केही समयपछि घोलमा रहेको पानी बाफ बनेर जान्छ भने नुन दानाका रूपमा बाँकी रहन्छ ।

#### विचारणीय प्रश्न

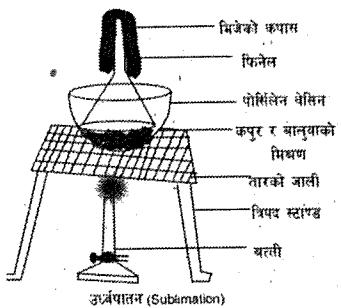
समुद्रको पानीबाट नुन कसरी बनाइन्छ ?

#### ऊर्ध्वपातन विधि (Sublimation)

#### क्रियाकलाप २

एउटा बेसिनमा कपुर र बालुवाको मिश्रण बनाऊ । सो बेसिनलाई तापको स्रोतमाथि राख । तापको स्रोतका रूपमा ग्यास बर्नर वा स्प्रिट बत्ती प्रयोग गर्न सकिन्छ । बेसिनमाथि एउटा सोली (funnel) घोप्ट्याएर राख । सोलीमाथि एउटा टेस्टट्युब घोप्ट्याएर राख । टेस्टट्युबलाई चिस्याउन भिजेको कपडा वा कागजले ढाक । अब मिश्रणलाई बिस्तारै तताऊ । यसरी तताउँदा कपुर बाफ बनेर माथि जान्छ र टेस्टट्युबमा ठोस बनेर जम्मा हुन्छ । कपुरलाई तताउँदा ग्यास बन्छ र चिस्याउँदा पुनः ठोस बन्छ । यसरी मिश्रणलाई छुट्याउने विधिलाई ऊर्ध्वपातन भनिन्छ । यो विधिद्वारा आयोडिन र बालुवा एवम् ड्राई आइस र चिनीको मिश्रणलाई पनि छुट्याउन सकिन्छ ।

कुनै निश्चित ठोस पदार्थलाई तताएर सोझै ग्यासमा परिवर्तन गरी पुनः चिस्याएर ठोस वस्तुमा तै त्याउने प्रक्रियालाई ऊर्ध्वपातन (*Sublimation*) भनिन्छ ।

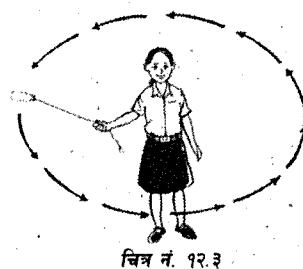


चित्र नं. १२.२

#### सेन्ट्रिफ्युजिङ (Centrifuging)

#### क्रियाकलाप ३

एउटा प्लास्टिकको बोतलमा बालुवा, चकको धुलो र पानी राख । अब बोतलको मुखलाई डोरीले बाँधेर केही मिनेटसम्म बेसरी घुमाऊ । केही समयपछि हेर, के हुन्छ ? बालुवा बोतलको

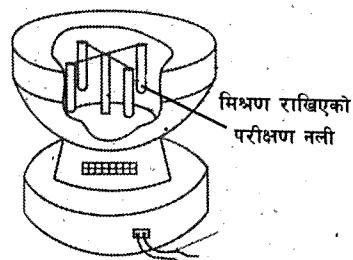


चित्र नं. १२.३

पिंथितर जम्मा हुन्छ। चकको धुलो बालुवाबाट छुट्टिएर बालुवाभन्दा माथि बस्छ। यसरी गरौं वस्तु तल र हलुका वस्तु माथि रहेर छुट्टिन्छ। यसरी जोडले धुमाएर मिश्रणमा रहेका पदार्थहरू छुट्याउने तरिकालाई सेन्ट्रिफ्युजिङ विधि भनिन्छ।

मिश्रणलाई जोडले धुमाएर त्यसमा रहेका हलुका र गरौं पदार्थ छुट्याउने विधिलाई सेन्ट्रिफ्युजिङ विधि भनिन्छ।

हिजोआज सेन्ट्रिफ्युजिङका लागि विद्युत् मोटर जोडिएका यन्त्रहरू प्रयोग गरिन्छन्। यस्तो यन्त्रलाई सेन्ट्रिफ्युज (centrifuge) भनिन्छ। छुट्याउनुपर्ने मिश्रण परीक्षण नली (test tube) भित्र राखी यन्त्रमा जडान गरिन्छ। बेसरी घुम्दा मिश्रणमा गरौं वस्तु तल र हलुका वस्तु माथि रहेर छुट्टिन जान्छ।



चित्र नं. १२.४

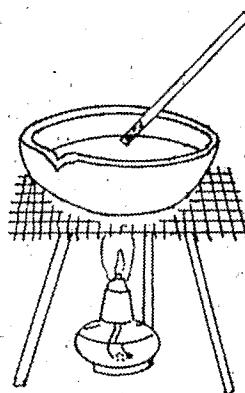
१. दुध तथा दही मध्दा नौनी कसरी छुट्टिन्छ?
२. सेन्ट्रिफ्युजिङ विधिद्वारा गरौं पदार्थहरू छुट्याउन सकिन्छ?

### मणिभीकरण (Crystallization)

#### क्रियाकलाप ४

एउटा बेसिनमा अलिकति पानी राखेर तताऊ। अलि अलि गरेर कपर सल्फेट राख्दै चलाऊ। थपेको घुलित पदार्थ घुल्न छाडेपछि सन्तृप्त घोल बन्छ। अब बेसिनलाई फिकेर पानी राखिएको एउटा भाँडोमा तैरिने गरी राख। घोल चिसो बनेपछि त्यहाँ कपर सल्फेटका मणिभ (crystal) बन्छन्। यस प्रक्रियालाई मणिभीकरण भनिन्छ। धेरै जसो पदार्थहरूका मणिभहरू यसरी नै तयार गरिन्छ। कुनै पनि पदार्थका निश्चित ज्यामितीय आकार भएका मसिना दानाहरूलाई मणिभ (crystal) भनिन्छ।

कुनै पदार्थको घोललाई तताएर फेरि चिस्याई मणिभका रूपमा घुलित पदार्थ छुट्याउने प्रक्रियालाई मणिभीकरण (crystallization) भनिन्छ।

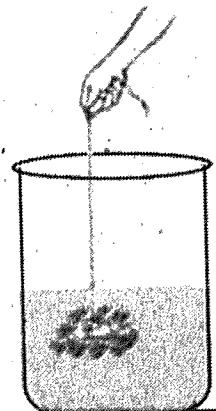


चित्र नं. १२.५

मणिभ बन्ने पदार्थहरू अन्य पदार्थसँग मिसिएका हुन सक्छन्। यसरी मिसिएका अशुद्ध मिश्रणबाट शुद्ध पदार्थ पाउन मणिभीकरण विधि प्रयोग गरिन्छ। मणिभहरूमा अशुद्ध पदार्थ रहैदैन।

## क्रियाकलाप ५

केही फट्किरीलाई तातोपानीमा मिसाएर घोल बनाऊ । फट्किरीको मात्रा थाई घोललाई सन्तृप्त बनाऊ । अब चित्रमा जस्तै एउटा धागाको टुप्पामा गाँठो बनाई भुन्द्याई राख । घोल चिसो हुँदै जाँदा धागाको टुप्पामा फट्किरीका मणिभहरू बन्द्धन् । घोललाई नचलाईकन राख्दा मणिभको साइज ठुलो हुँदै जान्छ । यसरी ठुला ठुला मणिभहरू बनाउन सकिन्छ ।



चित्र नं. १२.६

## विचारणीय प्रश्न

धागामा उनेर राखिएको मिश्री देखेका छौ ? मिश्रीको विचमा धागो कसरी राखिएको होला ?

### मिश्रणको उपयोगिता (Uses of Mixture)

भाइ बहिनीहरू ! तिमीहरूले चिया त पिएकै छौ होला । चिया कसरी बनाइन्छ ? दाल तथा तरकारी पकाएका छौ ? त्यहाँ कुन कुन पदार्थ मिसाइन्छ ?

हाम्रो दैनिक जीवनमा मिश्रणको ठुलो महत्त्व छ । हामीले आफ्नो खानेकुरा तयार गर्न र घर निर्माण गर्न समेत मिश्रणको प्रयोग गर्दछौ । मिश्रणका केही महत्त्वपूर्ण उपयोगिताहरू यस प्रकार छन् :

१. बिरुवाले आफूलाई चाहिने पानी तथा लवणहरू जमिनबाट मिश्रणका रूपमा प्राप्त गर्दछन् ।
२. सिमेन्ट, बालुवा र पानीको मिश्रण घरको गारो बनाउन, प्लास्टर गर्न, पुल तथा सडक ढलान गर्न प्रयोग गरिन्छ ।
३. औषधी बनाउन पनि मिश्रणको प्रयोग गरिन्छ ।

### घोल (Solution)

दुई वा दुईभन्दा बढी पदार्थहरू समान रूपले मिसिएर बनेको मिश्रणलाई घोल (solution) भनिन्छ । घोलमा मिसिएका वस्तुहरूलाई सजिलै देख्न र छुट्याउन सकिन्दैन, जस्तै : चिनी र पानीको घोल । घोलमा घोलक पदार्थ र घुलित पदार्थ गरी मुख्य दुई प्रकारका पदार्थहरू रहेका हुन्न्छन् ।

$$\text{घोल} = \text{घुलित पदार्थ} + \text{घोलक पदार्थ}$$

**Solution = Solute + Solvent**

घोलमा घुल्ने पदार्थलाई घुलित पदार्थ (solute) र घुलन मद्दत गर्ने पदार्थलाई घोलक पदार्थ (solvent) भनिन्छ । उदाहरणका लागि चिनी पानीको घोलमा चिनी घुलित पदार्थ हो भने पानी घोलक पदार्थ हो । त्यसै गरी नुनपानीको घोलमा नुन घुलित पदार्थ र पानी घोलक पदार्थ हुन् ।

### गाढा र फिक्का घोल (Concentrated and Dilute Solution)

#### क्रियाकलाप ६

दुई ओटा गिलासमा आधा जति पानी राख । एउटा गिलासमा दुई थोपा र अर्को गिलासमा चार थोपा मसी राखी हेर । यी दुई घोलमा के अन्तर पाउँछौ ? दुई थोपा मसी राखेको भन्दा चार थोपा मसी राखेको घोलको रड गाढा देखिन्छ । यसरी घोलमा घुलेको पदार्थ बढी भएमा त्यस्तो घोलमा गाढापन बढी हुन्छ । त्यसैगरी घुलित पदार्थको मात्रा कम भएमा फिक्का हुन्छ ।

कुनै पनि घोलको गाढापन त्यसमा घुलिएर रहेको घुलित पदार्थको मात्रामा भर पर्दछ । जुन घोलमा घुलित पदार्थको मात्रा तुलनात्मक मात्रामा बढी हुन्छ, त्यसलाई गाढा घोल भनिन्छ । त्यस्तै घोलमा घुलित पदार्थको मात्रा तुलनात्मक रूपमा कम हुन्छ, त्यसलाई फिक्का घोल भनिन्छ ।

#### क्रियाकलाप ७

दुई ओटा गिलासमा आधा जति सफा पिउने पानी राख । पहिलो गिलासमा एक चम्चा नुन र दोस्रो गिलासमा दुई चम्चा नुन राखी चलाऊ । अब पालैपालो दुई ओटै गिलासको पानी एक एक चम्चा लिएर मुखमा राख । कुन गिलासको पानी बढी नुनिलो लाग्छ ? दोस्रो गिलासको पानी बढी नुनिलो लाग्नुको कारण त्यसमा बढी नुन घुल्नु हो । यी दुई नुनपानीको घोलमा पहिलो फिक्का घोल हो भने दोस्रो गाढा घोल हो । (जुनसुकै घोलहरू मुखमा राख्नु हुँदैन ।)

### असन्तृप्त, सन्तृप्त र अतिसन्तृप्त घोल (Unsaturated, Saturated and Supersaturated Solution)

#### क्रियाकलाप ८

एउटा गिलासमा आधाभन्दा केही कम पानी राख । एक चम्चा नुन पानीमा राखेर चलाऊ । नुन घुलेर जान्छ । फेरि अर्को चम्चा नुन हालेर चलाऊ । त्यो नुन पनि घुलेर जान्छ । यसरी नुन घुल्दै जाने अवस्थाको घोललाई असन्तृप्त घोल भनिन्छ ।

कुनै पनि निश्चित तापक्रमको घोलमा थप घुलित पदार्थ घुलन सक्छ भने उक्त घोललाई असन्तृप्त घोल (*unsaturated solution*) भनिन्छ ।

माथिको प्रयोगमा नुन थप्दै चलाउदै जाँदा एउटा अवस्थामा पुगेर थपेको नुन घुलन सक्दैन । उक्त अवस्थाको घोललाई सन्तृप्त घोल भनिन्छ ।

कुनै पनि निश्चित तापक्रमको घोलमा थप घुलित पदार्थ घुलन नसक्ने अवस्थाको घोललाई सन्तृप्त घोल (*saturated solution*) भनिन्छ ।

अब सन्तृप्त घोललाई केही समय तताऊ । पग्लेको घोलमा फेरि नुन राखेर चलाऊ । फेरि घुलेर जान्छ । नुन थडै चलाउँदै जाँदा फेरि नुन घुल छोइछ । यस अवस्थाको घोललाई अतिसन्तृप्त घोल भनिन्छ । यो घोललाई चिस्याउँदा वा केही घुलित पदार्थ थपिदिंदा ढिक्का ढिक्का भएर ठोस पदार्थ हुन्छ ।

सन्तृप्त घोल बन्न चाहिनेभन्दा बढी घुलित पदार्थ घुलेर रहेको घोललाई अतिसन्तृप्त घोल (*supper saturated solution*) भनिन्छ ।

#### क्रियाकलाप ९

असन्तृप्त, सन्तृप्त र अतिसन्तृप्त घोल छुट्याउने तरिका

तिन ओटा गिलासमा नुनको असन्तृप्त, सन्तृप्त र अतिसन्तृप्त घोलहरू छुट्टाछुट्टै बनाएर राख ।

अब नुनको एउटा सानो ढिक्का पालैपालो तिन ओटै गिलासमा राख्दै जाऊ र हेर ।

(क) पहिलो गिलासमा राखिएको नुन घुलिएर जान्छ भने त्यसलाई असन्तृप्त घोल भनिन्छ ।

(ख) दोस्रो गिलासमा थपिएको नुनको ढिक्का जस्ताको तस्तै रहन्छ भने त्यसलाई सन्तृप्त घोल भनिन्छ ।

(ग) तेस्रो गिलासमा थपिएको नुनको ढिक्काको आकार बढ्दै जान्छ भने त्यसलाई अतिसन्तृप्त घोल भनिन्छ ।

#### दैनिक जीवनमा घोलको उपयोगिता

विभिन्न जनावर तथा वनस्पतिले आफूलाई आवश्यक पदार्थहरू घोलका रूपमा लिने गर्दैन्, जस्तै :

१. विरुद्धाले आफ्नो खाना बनाउन आवश्यक पर्ने लवणहरू घोलको रूपमा जमिनबाट सोसेर लिन्छन् ।

२. हामीले खाएको खाना पाचन भएर घोलका रूपमा शोषण भई रगतमा मिसिन्छ ।

३. पानीमा बस्ने जनावर तथा वनस्पतिले पानीमा घुलेर रहेको अक्सिजन लिएर श्वास प्रश्वास

४. हामीले चित्र बनाउँदा, घरमा रड लगाउँदा तथा मसी बनाउँदा पनि घोलकै रूपमा प्रयोग ।

५. कतिपय पेय पदार्थहरू घोलका रूपमा पाइन्छ ।

६. केही औषधीहरू पनि घोलका रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।

यसरी हामीले घोललाई दैनिक जीवनमा उपयोग गरिराखेका हुन्छौं ।

#### प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

१. क्रियाकलाप २ अध्ययन गरी ऊर्ध्वपातन विधिद्वारा बालुवा र कपुरको मिश्रण छुट्याऊ ।

२. क्रियाकलाप ५ अध्ययन गरी फट्किरीको सन्तृप्त घोलबाट फट्किरीको मणिभ बनाएकै तरिकाले चिनीको सन्तृप्त घोलबाट चिनीका मणिभहरू बनाऊ ।

## सारोश

१. मिश्रणमा मिसिएर रहेका पदार्थलाई छुट्याउने प्रक्रियालाई मिश्रण छुट्याउने विधि भनिन्छ ।
२. मिश्रणलाई छुट्याउन त्यसमा मिसिएका अवयवहरूको गुणको जानकारी आवश्यक पर्दछ ।
३. ठोस र तरल पदार्थको समान मिश्रणलाई वाष्पीकरण विधिद्वारा छुट्याइन्छ । यस विधिमा घोलक पदार्थ वाष्पीकृत भई उडेर जान्छ र घुलित पदार्थ ठोसका रूपमा बाँकी रहन्छ ।
४. केही निश्चित वस्तुलाई तताउँदा उक्त वस्तु तरल अवस्थामा नआई सोभै वाष्प अवस्थामा परिवर्तन हुन्छ । यसरी ठोसबाट ग्यास र ग्यास चिस्याई सोभै ठोस अवस्थामा मिश्रण छुट्याउने प्रक्रियालाई ऊर्ध्वपातन विधि भनिन्छ ।
५. हलुका र गरौं पदार्थको मिश्रणलाई जोडले घुमाई छुट्याउने विधिलाई सेन्ट्रफ्युजिड विधि भनिन्छ । निश्चित ज्यामितीय आकार भएका पदार्थका मसिना कणहरूलाई मणिभ भनिन्छ ।
६. एलटा पदार्थको मणिभहरूका आकार ऐउटै हुन्छन् ।
७. तातो सन्तृप्त घोललाई चिसो बनाएर मणिभहरू बनाउन सकिन्छ । यस प्रक्रियालाई मणिभ कण भनिन्छ ।
८. मिश्रणमा रहेका मणिभ बन्न सक्ने पदार्थलाई शुद्ध पदार्थ बनाउन मणिभीकरण विधि प्रयोग गरिन्छ ।
९. तातो सन्तृप्त घोललाई साधारण तापक्रममा बिस्तारै सेलाउँदै लगियो भने ठुला दानाका मणिभहरू बनाउन सकिन्छ ।
१०. दुई वा दुईभन्दा बढी पदार्थहरू मिली बनेको समान मिश्रणलाई घोल भनिन्छ ।
११. घुलित पदार्थ र घोलक पदार्थ मिली घोल बन्छ ।
१२. तुलनात्मक रूपमा घुलित पदार्थ बढी भएको घोललाई गाढा घोल र घुलित पदार्थ कम भएको घोललाई फिक्का घोल भनिन्छ ।
१३. निश्चित तापक्रममा जुन घोलले थप घुलित पदार्थलाई घुलाउन सक्छ त्यसलाई असन्तृप्त घोल भनिन्छ ।
१४. निश्चित तापक्रममा जुन घोलले थप घुलित पदार्थ घुलाउन सक्दैन त्यस घोललाई सन्तृप्त घोल भनिन्छ ।
१५. सन्तृप्त घोलमा भन्दा बढी घुलित पदार्थ घुलेर रहेको घोललाई अतिसन्तृप्त घोल भनिन्छ ।
१६. दैनिक जीवनमा घोलको धेरै महत्त्व छ । बिरुवाले जमिनबाट घोलका रूपमा आफूलाई चाहिने पदार्थहरू सोसेर लिन्छन् । जलचरहरूले पानीमा घोलिएको अक्सिजन सोसेर लिन्छन् ।

## अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द भर :

- (क) समुद्रको पानीबाट नुन छुट्याउन ..... विधि प्रयोग गरिन्छ ।
- (ख) बालुवा र ..... को मिश्रणलाई ऊर्ध्वपातन विधिद्वारा छुट्याइन्छ ।
- (ग) दुध, दहीबाट नौनी निकाल्ने ..... विधि हो ।
- (घ) मिश्री ..... विधिद्वारा नाइन्छ ।
- (ड) घोलमा रहेको घोलक पदार्थलाई बाफ बनाई घुलित पदार्थ छुट्याउने विधिलाई ..... भनिन्छ ।
- (च) घोलमा घुलित र ..... पदार्थ हुन्छन् ।
- (छ) घुलित पदार्थको मात्रा बढी भएको घोललाई ..... घोल भनिन्छ ।
- (ज) घुलित पदार्थको मात्रा ..... भएको घोललाई फिकका घोल भनिन्छ ।

२. छोटकरीमा उत्तर लेख :

- (क) वाष्पीकरण भनेको के हो ?
- (ख) ऊर्ध्वपातन भनेको कस्तो विधि हो ?
- (ग) कस्तो मिश्रण छुट्याउन सेन्ट्रफ्युजिड विधि प्रयोग गरिन्छ ?
- (घ) ऊर्ध्वपातन विधिद्वारा छुट्याउन सकिने दुई ओटा मिश्रणको नाम लेख ।
- (ड) मणिभहरू कसरी बनाउन सकिन्छ ?
- (च) घोल भनेको के हो ?
- (छ) कस्तो घोललाई सन्तृप्त घोल भनिन्छ ?
- (ज) दैनिक जीवनमा घोलको के महत्त्व छ ? कुनै तिन ओटा बुँदा लेख ।

३. निम्न लिखित मिश्रणका अवयवहरू कसरी छुट्याइन्छ, चित्रसहित ब्यान गर :

- (क) चिनी र पानी
- (ख) कपुर र बालुवा
- (ग) कपर सल्फेटको घोलबाट कपर सल्फेटको मणिभ

४. मिश्रण छुट्याउन मिश्रणका अवयवहरूको गुणहरू जान्नु आवश्यक पर्दछ, किन ?  
उदाहरणसहित लेख ।
५. किराले नखाऊन् भनेर लुगाकपडा राखेको बाकसमा फिनाइल गोली (naphthalene balls) हरू राखिन्छ । केही समयपछि यी गोलीहरू साना हुँदै जान्छन् र अन्तमा बिलाएर जान्छन् । यो कसरी भएको होला ? कारण दिएर लेख ।
६. नुन (सिधेनुन) (rock salt) बाट शुद्ध खाने नुन प्राप्त गर्ने कुन विधि प्रयोग गरिन्छ ? किन ?
७. मिश्रणका कुनै चार ओटा उपयोगिता लेख ।
८. फरक छुट्याऊ :  
(क) गाढा घोल र फिक्का घोल  
(ख) सन्तृप्त घोल र असन्तृप्त घोल
९. सन्तृप्त, असन्तृप्त र अतिसन्तृप्त घोललाई कसरी छुट्याउन सकिन्छ ? एउटा प्रयोग लेखी देखाऊ ।

हाम्रो वरिपरि विभिन्न पदार्थहरू रहेका हुन्छन् । यी पदार्थहरू कुनै शुद्ध र कुनै अशुद्ध अर्थात् मिश्रित हुन्छन् । शुद्ध पदार्थलाई तत्त्व भनिन्छ । हालसम्म प्राकृतिक रूपमा १२ र कृत्रिम २६ गरी ११८ ओटा तत्त्वहरू पत्ता लागिसकेका छन् । यी तत्त्वहरूमा आआफै उपकारका गुणहरू रहेका छन् । तत्त्वका गुणका आधारमा यिनीहरूलाई धातु, अधातु र अर्ध धातु गरी तिन भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ । केही तत्त्वहरू कडा, टलक भएका, पिटेर पातलो बनाउन मिल्ने, हिर्काउँदा आवाज आउने र ताप तथा विद्युतका सुचालक हुन्छन् । यस्ता तत्त्वहरूलाई धातु भनिन्छ, जस्तै : फलाम, सुन, चाँदी, तामा, आल्मोनियम आदि । केही तत्त्वहरू नरम, नटलिक्ने, तन्काउन पट्याउन नमिल्ने, ताप र विद्युतको कुचालक हुन्छन् । यस्ता तत्त्वहरूलाई अधातु भनिन्छ, जस्तै : सल्फर, अक्सिजन, आयोडिन, क्लोरिन आदि । केही तत्त्वहरूले धातु र अधातु दुवैको गुण देखाउँछन् । तिनीहरूलाई अर्धधातु भनिन्छ, जस्तै : सिलिकन, जर्मिनियम, आर्सेनिक आदि ।

### धातु (Metal)

तिनीहरूले भान्सा कोठामा खाना पकाउने तथा चिया पकाउने गरेका छौ ? केको भाँडो प्रयोग गरेका छौ ? आमाले भान्सामा भात, दाल, तरकारी पकाउन प्रयोग गरेका भाँडाहरू त देखेका छौ । ती कुन पदार्थले बनेका हुन्छन् ?



विभिन्न धातुका भाँडाहरू

चित्र नं. १३.१

मानिसले धेरै पहिलेदेखि धातुको प्रयोग गर्दै आइरहेका छन् । घरमा खाना पकाउन आल्मोनियम, तामा र फलामका भाँडाहरू प्रयोग गरिन्छ । यसैगरी सुन तथा चाँदीलाई गहनाका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । यी सबै धातुहरूमा केही समान गुणहरू हुन्छन् जसका कारणले यिनीहरूलाई दैनिक जीवनमा प्रयोग गरिन्छ ।

ठोस अवस्थामा पाइने, कडा, तन्काउन तथा चेप्याउन सकिने, टलक भएका र ठोकिँदा तिखो आवाज आउने तत्त्वलाई धातु (metal) भनिन्छ ।

## धातुका गुणहरू (Properties of Metal)

धातुहरू ठोस अवस्थामा पाइन्छन् तर पारो धातु भएर पनि तरल अवस्थामा पाइन्छ। यसका गुणहरू निम्नानुसार छन् :

१. धातुहरू कडा हुन्छन्।
२. धातुहरूको टलक हुन्छ।
३. धातुलाई पिटेर तन्काउन तथा पट्याउन सकिन्छ।
४. धातुहरू ताप र विद्युतका सुचालक हुन्छन्।
५. धातुहरूलाई ठोककाउँदा तिखो आवाज आउँछ।

जस्तै : फलाम, तामा, सुन, चाँदी, आलमोनियम आदि ।

## अधातु (Non-metal)

अधातुहरू ठोस, तरल र ग्यास तिन ओटै अवस्थामा पाइन्छन्। यिनीहरू प्रायः नरम हुन्छन्। यी अधातुहरू पनि विभिन्न काममा प्रयोग गरिए आएको छ। घर निर्माण गर्न तथा विभिन्न औषधीहरू बनाउने काममा अधातुको प्रयोग हुँदै आएको छ।

ठोस, तरल र ग्यास अवस्थामा पाइने नरम, टलक नशेका, पिटेर पातलो बनाउन नसकिने तत्त्वहरूलाई अधातु (Non metal) भनिन्छ ।

## अधातुका गुणहरू (Properties of Non-metal)

अधातुहरूका आआफैनै गुणहरू हुन्छन्। तर सबै अधातुमा हुने केही समान गुणहरू यस प्रकार छन् :

१. अधातुहरू ठोस, तरल र ग्यास तिनै अवस्थामा पाइन्छन्।
२. अधातुहरू नरम हुन्छन्।
३. अधातुको टलक हुँदैन तर आयोडिनको आफैनै टलक हुन्छ।
४. यिनीहरूलाई हिर्काउँदा तिखो आवाज आउँदैन।
५. यिनीहरूलाई तन्काउन र पट्याउन सकिन्दैन।
६. यिनीहरू प्रायः ताप र विद्युतका कुचालक हुन्छन्।

जस्तै : कार्बन, सल्फर, अम्सिजन, आयोडिन, क्लोरिन आदि ।

(कार्बन अधातु भए पनि अपवादका रूपमा यो ताप र विद्युतको सुचालक हुन्छ ।)

## क्रियाकलाप १

तिन्हो घरमा रहेका र वरिपरि पाइने विभिन्न वस्तुहरू, जस्तै : तामाको तार, सेल, फलामको तार, सिकका, फलामको किला, घन, डोरी, काठको टुक्रा, काठका लामो छेष्का, इँटको टुक्रा, पेन्सिल आदिबाट तलका कार्यहरू गर । यी कार्यका आधारमा प्राप्त नितजालाई तलको तालिकामा भरेर धातु र अधातुविच फरक छुट्याउ ।

१. यी वस्तुलाई फलामको किलाले कोरेर हेर । कुन कुन वस्तुलाई सजिलै कोर्न सकिन्दै ? यसका आधारमा धातु र अधातुको कडापन छुट्याऊ ।
२. एउटा पेन्सिलले हिर्काएर हेर । कुन वस्तुबाट तिखो आवाज आउँदै ?
३. फलामको तार र त्यही साइजको काठको टुक्रा भाँचर हेर । कुन सजिलै भाँचिन्दै ?
४. सिककामा र इँटको टुक्रामा फलामको किलाले घोटेर हेर । कुनमा घोटिएको ठाउँ बढी टलिकन्दै ?
५. फलाम र इँटको टुक्रालाई घनले पिटेर हेर । कुनलाई तन्काउन र पातलो बनाउन सकिन्दै ?
६. काठको टुक्रा र फलामको तारको एक छेउमा समातेर अर्को छेउमा तताऊ । कुनचाहिँ छेउ चाँडो ताच्छ ?
७. एउटा सेल लिएर तामाको तारको सहायताले चिममा जोडी बत्ती बाल । अब तारको सटूटा डोरी वा काठको टुक्रा जोडी हेर । के बत्ती बल्दै ?

यी विभिन्न क्रियाकलापका आधारमा धातु र अधातुले देखाउने गुणहरू तलको तालिकामा भर :

क्र.स.	गुणहरू	धातुहरू	अधातुहरू
१.	अवस्था (state)	ठोस	ठोस, तरल र म्यास
२.	कडापन (hardness)	.....	.....
३.	बज्ञे गुण (tinkling sound)	.....	.....
४.	टुक्र्याउन सकिने (brittleness)	.....	.....
५.	टलक (lustre)	.....	.....
६.	तन्काने गुण (ductility)	.....	.....
७.	पातलो हुने गुण (malleability)	.....	.....
८.	ताप सर्ने गुण (conduction of heat)	.....	.....
९.	विद्युत सर्ने गुण (conduction of electricity)	.....	.....

## मिश्रित धातु (Alloys)

दुई वा दुईभन्दा बढी धातुहरू वा धातु र अधातुहरू मिली बनेको समान मिश्रणलाई नै मिश्रित धातु (alloys) भनिन्छ । मानिसहरूले धेरै पहिलेदेखि नै मिश्रित धातुहरू दैनिक जीवनमा प्रयोग गर्दै आइरहेका छन् । मिश्रित धातुहरूमा पनि धातुका गुणहरू पाइन्छन् । केही मिश्रित धातुका उदाहरणहरू निम्नानुसार छन् :

(क) फलाम + कार्बन = स्टिल (steel)

(ख) तामा + जस्ता = पित्तल (brass)

(ग) तामा + टिन = कॉस (bronze)

(घ) फलाम + क्रोमियम + कार्बन = स्टेनलेस स्टिल (stainless steel)

यी मिश्रित धातुहरूमा मिसिएका पदार्थका भन्दा भिन्न गुणहरू पाइन्छन् । मानिसले मिश्रित धातुहरू प्रयोग गर्नका कारणहरू निम्नानुसार छन् :

१. कडापन बढाउन

२. बलियो बनाउन

३. रङ्गीन बनाउन

४. परलने तापक्रम कम गर्न

५. खिया नलार्ने बनाउन

क्रियाकलाप २

तिमीहरूको घरमा प्रयोग भइरहेका मिश्रित धातुहरू के के छन् ? तिनीहरूको नाम सङ्कलन गर । घरका वा टोलका बुढाबुढी मानिसलाई ती सामग्रीहरू कहिलेदेखि र किन प्रयोग गरिएको हो भनेर सोध । त्यसको निष्कर्ष लेखी शिक्षकलाई देखाउ ।

केही उपयोगी मिश्रित धातुहरू र अधातुहरू (Some useful alloys and Non-metal)

### पित्तल (Brass)

पित्तल एउटा उपयोगी मिश्रित धातु हो । तामा (copper) र जस्ता (zinc) मिसाएर पित्तल (brass) बनाइन्छ । यो मिश्रित धातु घरायसी भाँडाकुँडा बनाउन, पूजाका सामग्री बनाउन, मूर्ति बनाउन, मन्दिरको छाना बनाउने आदि काममा प्रयोग गरिन्छ । पित्तल पहेलो रङ्गको हुन्छ । त्यसैले यसबाट सजावटका सामग्रीहरू बनाउने पनि सकिन्छ । पित्तलमा खिया लाग्दैन । त्यसैले झ्याल तथा ढोकामा चुकुल बनाउन, साँचो लगाउने, ह्यान्डिल बनाउन र विभिन्न सामग्री राख्ने बक्सहरू बनाउन पनि प्रयोग गरिन्छ ।

## कॉस (Bronze)

तामा (copper) र टिन (tin) को समान मिश्रणबाट कॉस (bronze) बन्छ । कॉस फिकका पहेलो रडको हुन्छ । घरायसी सामग्रीहरू थाल, कचौरा, कसौंडी जस्ता भाँडाहरू बनाउन कॉसको प्रयोग गरिन्छ । कॉसबाट बनेका भाँडाकुँडाहरू सुन्दर देखिन्छन् । यसमा खिया लाग्दैन । अन्य धातुहरूको तुलनामा कम तापक्रममा पगालेर यसबाट भाँडाहरू बनाउन सकिन्छ ।

## गन्धक (Sulphur)

गन्धक एउटा उपयोगी अधातु हो । धेरै पहिलेदेखि यसको उपयोग मानिसले गर्दै आएका छन् । मुख्यतया बन्दुकमा राख्ने बाल्द बनाउन यसको प्रयोग गरिन्छ । सलाईको काँटीमा राखिने मसला बनाउन पनि यसको प्रयोग गरिन्छ । यसबाहेक विभिन्न किसिमका पटकाहरू बनाउन पनि यसको प्रयोग गरिन्छ । गन्धकलाई घाउमा लगाउने औषधी बनाउन पनि प्रयोग गरिन्छ । यो पानीमा नघुल्ने रसायन हो ।

## आयोडिन (Iodine)

आयोडिन एउटा उपयोगी अधातु हो । यसलाई मानिसहरूले धेरै पहिलेदेखि उपयोगमा ल्याएको पाइन्छ । हाम्रो शरीरमा पनि आयोडिनको आवश्यकता पर्दछ । आयोडिन तत्त्वको कमी भएमा घाँटीको थाइरोइड ग्रन्थि फुलेर आउँछ, जसलाई गलगाँड भनिन्छ । गर्भावस्थामा आयोडिनको कमी भएमा नवजात शिशुमा बौद्धिक अपाङ्गता हुन सक्छ । त्यसैले खानेकुरामा आयोडिन मिसाएर राखिन्छ । आयोडिनलाई अल्कोहलसँग मिसाएर टिन्क्वर आयोडिन (tincture of iodine) बनाइन्छ । यसलाई घाउहरू निको पार्न र कीटाणुबाट बचाउने औषधीका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । आयोडिनलाई शरीर दुखेको ठाउँमा लगाउने आयोडेक्स (iodex) मलम बनाउन पनि प्रयोग गरिन्छ ।

## प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

१. क्रियाकलाप १ अध्ययन गरी धातु र अधातुबिच्चको फरक पत्ता लगाई तालिका भर ।
२. तिम्रो गाउँधर तथा टोलमा कुन कुन मिश्रित धातुहरू प्रयोगमा ल्याइएका छन् ? तिनीहरूको सूची बनाऊ ।

## सारांश

१. ठोस अवस्थामा पाइने कडा र तन्काउन तथा पट्याउन सकिने टलक भएका तत्त्वलाई धातु भनिन्छ ।
२. अधातुहरू ठोस, तरल र ग्यास तिन ओटै अवस्थामा पाइन्छन् ।
३. अधातुहरूको आफैनै टलक हुँदैन र यिनीहरू नरम हुन्छन् ।
४. धातुहरू कडा, टलक भएका, ताप र विद्युतका सूचालक हुन्छन् ।

५. दुई वा दुईभन्दा बढी धातुहरू वा धातु र अधातु मिली मिश्रित धातु बन्छन् ।
६. मानिसले कडापन बढाउन, रहगीन बनाउन, पाचने तापक्रम घटाउन र खिया नलाग्ने बनाउन मिश्रित धातुको उपयोग गर्दै आइरहेका छन् ।
७. पित्तल तथा काँस जस्ता मिश्रित धातुहरू घरायसी सामानहरू बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
८. आयोडिन औषधीका रूपमा प्रयोग गरिने उपयोगी रसायन हो ।
९. आयोडिन र अल्कोहलको मिश्रणबाट धाउमा लगाउने tincture of iodine बनाइन्छ ।
१०. गन्धकलाई औषधी र बास्द बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।

### अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्दो शब्द भर :
  - (क) धातुहरू ..... अवस्थामा पाइन्छन् ।
  - (ख) अधातुहरू ताप र विद्युतका ..... हुन्छन् ।
  - (ग) पित्तल, तामा र ..... को मिश्रणबाट बनाइन्छ ।
  - (घ) तामा र टिनको मिश्रणबाट ..... बनाइन्छ ।
  - (ङ) आयोडिनको कमीले घाँटीमा ..... आउँछ ।
२. छोटो उत्तर देऊ :
  - (क) धातु भनेको के हो ?
  - (ख) कस्ता पदार्थलाई अधातु भनिन्छ ?
  - (ग) मिश्रित धातुहरूको कुनै दुई ओटा उदाहरण लेख ।
  - (घ) मिश्रित धातुहरू के के काममा प्रयोग गरिन्छ ?
३. तलका पदार्थहरू कुन कुन काममा प्रयोग गरिन्छ ?
 

पित्तल, काँस, सल्फर, आयोडिन
४. धातु र अधातुबिच फरक लेख ।
५. तिमीलाई कुनै वस्तु दिइएको छ । सो वस्तु धातु वा अधातु के हो छुट्याउन तिमी के के गर्दछौ ?
 

क्रियाकलापसहित लेख ।

## केही उपयोगी रसायनहरू (Some Useful Chemicals)

हामी दैनिक जीवनमा विभिन्न प्रकारका रसायनिक पदार्थहरू (chemicals) प्रयोग गर्दछौं। यी रसायनको प्रयोगले कतिपय कामलाई सजिलो बनाउँछ। हामी लुगा धुन साबुन तथा डिटरजेन्ट प्रयोग गर्दछौं। डिटरजेन्टको प्रयोगले लुगामा रहेको फोहोर सफा गर्न सहयोग पुर्याउँछ। त्यस्तै घाउ तथा खटिरामा डेटोल राख्ने गरिन्छ, जसले कीटाणुलाई घाउमा बस्न दिँदैन। हामीले प्रयोग गर्ने विभिन्न रसायनका मुख्य स्रोतहरू वनस्पति र खनिज हुन्। वनस्पतिको वृद्धि तथा विकास गर्न रसायनिक मल राख्ने गरिन्छ। यहाँ हामी यिनै रसायनहरूका बारेमा अध्ययन गर्दछौं।

### (क) फेनोल (Phenol)

फेनोल एउटा उपयोगी रसायन हो। यसलाई पेट्रोलियम पदार्थबाट बनाइन्छ। फेनोल अल्कोहल समूहमा पर्दछ। फेनोल पानीमा अलि अलि मात्र धुल्छ। यसलाई अस्यतालमा घाउ पाकनबाट जोगाउने काममा प्रयोग गरिन्छ। घर वरपर दुर्गन्ध हटाउन र झिँगाहरू मार्ने काममा पनि फेनोल प्रयोग गरिन्छ। यसलाई कारखानामा औषधी बनाउन, धागो बनाउन, रडहरू बनाउन तथा प्लास्टिक बनाउन प्रयोग गरिन्छ। ब्याक्टेरिया मार्ने औषधीका रूपमा पनि प्रयोग गरिन्छ। ठोस तथा गाढा भएमा विषालु र छालां पोल्ने हुन्छ। फेनोलका चक्कीहरू किरा मार्ने औषधीका रूपमा पनि प्रयोग गरिन्छ।

### (ख) डेटोल (Dettol)

तिमीहरूले घाउ सफा गर्दा डेटोल प्रयोग गरेको देखेका छौ? यो प्राथमिक उपचार गर्न अति आवश्यक रसायन हो। यसले छालालाई जीवाणुरहित बनाउँछ। त्यसैले हिजोआज कतिपय साबुनहरू बनाउँदा डेटोल समेत भिसाएर बनाइन्छ। बच्चाको कोमल छालामा कीटाणुले आक्रमण नगरोस् भनेर डेटोलले सफा गरिन्छ। बच्चाहरूको कपडा धुँदा पनि केही थोपा डेटोल राख्ने गरिन्छ। डेटोल भएको साबुनले मुख धुँदा मुखमा भएको डन्डिफोर बिग्रेर घाउ हुन पाउँदैन। डेटोल छालाको सुरक्षा गर्न र घाउ जीवाणुरहित बनाउन उपयोगी रसायन हो।

### (ग) डिटरजेन्ट (Detergent)

तिमीहरूले लुगा धुनका लागि पानीमा घोलिने धुलो (powder) देखेका हौला। यस्तो धुलो (powder) पानीमा राम्रोसँग धुलिएर फिँज पनि आउँछ। यसलाई डिटरजेन्ट भनिन्छ। यो साबुनभन्दा पनि बढी धुलनशील हुन्छ। डिटरजेन्ट पेट्रोलियम पदार्थबाट बनाइन्छ। यसलाई बासादार बनाउन सुगन्ध थपिएको हुन्छ। डिटरजेन्टले लुगाको फोहोर मैला हटाउँछ। हामीले

प्रयोग गर्ने डिटरजेन्टको घोल बोट विरुवालाई हानि नोक्सानी पुऱ्याउँछ ।  
यसैले डिटरजेन्टको प्रयोग गर्दा ध्यान दिनुपर्छ ।

#### (घ) रासायनिक मल (Chemical Fertilizers)

खेत बारीमा लाभो समयसम्म एकै किसिमका बालीनाली लगाउनाले विरुवालाई आवश्यक पर्ने खनिज पदार्थहरू माटामा घट्छन् । खनिज पदार्थहरू नभएका माटाको उर्वरा शक्ति घट्छ । यसकारण माटामा विरुवालाई चाहिने खनिज पदार्थहरू थप्नुपर्छ । माटामा उर्वरा शक्ति बढाउन प्रयोग गरिने पदार्थलाई मल भनिन्छ । धाँसपात तथा जनावरको मल मूत्रबाट बनाइएको मललाई जैविक मल भनिन्छ । रासायनिक पदार्थहरूको मिश्रणबाट बनाइएको मललाई रासायनिक मल भनिन्छ । विरुवालाई आवश्यक पर्ने नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियम तत्त्वयुक्त यैगिकहरू मिलाएर रासायनिक मल बनाइन्छ ।

विरुवाको वृद्धिका लागि नाइट्रोजनको आवश्यकता पर्दछ । नाइट्रोजन भएन भने विरुवाहरू पहेलो हुने, राम्ररी नफुल्ने र फल तथा विउ सानो हुन्छ । त्यसैले विरुवालाई नाइट्रोजनयुक्त मल चाहिन्छ । यसका लागि एमोनियम नाइट्रेट, युरिया, एमोनियम सल्फेट जस्ता मलहरू प्रयोग गरिन्छ ।

विरुवाको जरा वृद्धि गर्ने र फल पुष्ट बनाउन फोस्फोरसको आवश्यकता पर्दछ । फोस्फोरसले अन्नका दानाहरू विकास हुन सहयोग गर्दछ । त्यसैले फोस्फोरसका लागि एमोनियम फोस्फेट, सुपर फोस्फेट, हड्डीको धुलो आदि प्रयोग गरिन्छ । विरुवाको रोग निरोधक क्षमता बढाउन पोटासियम तत्त्वको आवश्यकता पर्दछ । पोटासियमले विरुवालाई खाना बनाउन, प्रोटीन निर्माण गर्ने र पात तथा टुसा विकास गर्ने सहयोग गर्दछ । पोटासियमका लागि पोटासियम क्लोराइड, पोटासियम नाइट्रेट, पोटासियम सल्फेट र खरानी प्रयोग गरिन्छ । चाहिनेभन्दा बढी मात्रामा रासायनिक मलको प्रयोग गरेमा यसले माटालाई बिगार्दछ । त्यसैले यसको प्रयोग सीमित मात्रामा गर्नुपर्दछ ।

#### प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

तिम्रो घरमा कुन कुन रसायनहरू के के काममा प्रयोग गरिन्छ ? तिनीहरूको नाम र काम लेख ।

#### सारांश

१. हामी दैनिक जीवनमा विभिन्न रासायनिक पदार्थहरू प्रयोग गर्दछौं ।
२. फिनोल पेट्रोलियम पदार्थबाट बनाइएको एक उपयोगी रसायन हो ।
३. घाउ तथा खटिरामा कीटाणु प्रवेश नगरोस् भन्नका लागि डेटोलको प्रयोग गरिन्छ ।
४. डिटरजेन्टले लुगाको फोहोर हटाउन सजिलो बनाउँछ ।
५. डिटरजेन्ट पेट्रोलियम पदार्थबाट बनाइन्छ ।
६. माटामा विरुवालाई चाहिने आवश्यक तत्त्वहरू थप्नका लागि रासायनिक मल प्रयोग गरिन्छ ।

७. रासायनिक मलमा मुख्यतया नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटासियम तत्त्वहरू रहेका हुन्छन् ।
८. घर वरिपरि दुर्गन्ध नआओस् र कीटाणु तथा झिँगा नलागोस् भनेर फेनोल छारिन्छ ।
९. चाहिनेभन्दा बढी रासायनिक पदार्थ प्रयोग गरेमा त्यसले हानि नोक्सानी गर्दछ ।

### अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्दो शब्द भर :

- (क) छालालाई जीवाणुरहित बनाउन ..... प्रयोग गरिन्छ ।
- (ख) डिटरजेन्टले लुगाको ..... हटाउँछ ।
- (ग) माटामा खनिज पदार्थ थप्नका लागि ..... प्रयोग गरिन्छ ।
- (घ) विश्वाको वृद्धिका लागि ..... को आवश्यकता पर्दछ ।

२. तल दिइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :

- (क) डिटरजेन्ट कुन कामका लागि प्रयोग गरिन्छ ?
  - (अ) नुहाउन (आ) लुगा धुन (इ) घाउ सफा गर्न (ई) खानामा राख्न
  - (ख) डेटोल कुन कामका लागि प्रयोग गरिन्छ ?
    - (अ) छालालाई जीवाणुरहित बनाउन (आ) घाउ सन्धो बनाउन
    - (इ) लुगा धुन (ई) छालालाई नरम बनाउन
  - (ग) घर वरिपरि दुर्गन्ध हटाउन र झिँगाहरू मार्न कुन योगिक प्रयोग गरिन्छ ?
    - (अ) डिटरजेन्ट (आ) आयोडिन (इ) फेनोल (ई) डेटोल
    - (घ) विश्वाको जराको वृद्धि र विकासका लागि कुन तत्त्व चाहिन्छ ?
      - (अ) नाइट्रोजन (आ) फोस्फोरस (इ) पोटासियम (ई) क्याल्सियम

३. छोटो उत्तर देऊ :

- (क) घरायसी प्रयोगमा ल्याइने रसायनहरूमध्ये कुनै चार ओटाको नाम लेख ।
- (ख) फेनोल कुन कामका लागि प्रयोग गरिन्छ ?
- (ग) डेटोलको काम के हो ?
- (घ) डिटरजेन्ट भनेको के हो ?
- (ङ) रासायनिक मलको आवश्यकता किन पर्दछ ?

पृथ्वीमा अनेक प्रकारका सजीवहरू पाइन्छन्। यिनीहरूलाई जन्तु जगत् (animal kingdom) र वनस्पति जगत् (plant kingdom) गरी मुख्य दुई भागमा विभाजन गरिएको छ। सबै किसिमका बिस्वाहरू वनस्पति जगत्अन्तर्गत पर्दछन्। त्यसै सबै प्रकारका जनावरहरू जन्तु जगत्मा पर्दछन्। विभिन्न जन्तुहरूको अध्ययन गर्न सजिलाका लागि वैज्ञानिकहरूले जन्तुहरूलाई ढाड नभएका (invertebrates) र ढाड भएका (vertebrates) गरी मुख्य दुई भागमा वर्गीकरण गरेका छन्। त्यसै गरी वनस्पति जगत्लाई पनि फुल फुल्ने (flowering plant) र फुल नफुल्ने (non flowering plants) मा विभाजन गरिन्छ।

### ढाड भएका जनावरहरू (Vertebrates)

शरीरमा हाड हुने जन्तुहरूलाई ढाड भएका जनावरहरू (vertebrates) भनिन्छ। मानिस, बाँदर, गाई, भैंसी, कुखुरा, चराहरू, माछा, भ्यागुतो, सर्प आदि ढाड भएका जनावरहरू हुन्। यिनीहरूको शरीरमा भएको ढाडले जिउको भार थाम्छ। यी जनावरहरू कुनै जमिनमा, कुनै पानीमा र कुनै जमिन तथा पानी दुवैमा बस्न्छन्। ढाड भएका जनावरलाई शरीरको तापक्रम वातावरणअनुसार बदल्न सक्ने र तसक्ने गरी दुई समूहमा विभाजन गरिएको छ।

#### (क) चिसो रगत भएका जनावरहरू (Cold Blooded Animals)

वातावरणअनुसार शरीरको तापक्रम बदलिरहने जनावरलाई विषमतापी अर्थात् चिसो रगत भएका जनावर भनिन्छ। माछा, भ्यागुतो, छेपारो जस्ता जनावरहरू चिसो रगत भएका जनावरहरू हुन्।

#### (ख) तातो रगत भएका जनावरहरू (Warm Blooded Animals)

शरीरको तापक्रम वातावरणअनुसार नबदलिर्ई स्थिर रहने जनावरलाई समतापी अर्थात् तातो रगत भएका जनावर भनिन्छ। मानिस, गाई, भैंसी, बाघ, गैँडा तथा विभिन्न प्रकारका चराचुरुङ्गीहरू यस समूहमा पर्दछन्। यी जनावरहरूका शरीरको तापक्रम जहिले पनि ऐउटै रहन्छ, जस्तै : हाम्रो शरीरको तापक्रम सामान्य अवस्थामा जहिले पनि  $37^{\circ}\text{C}$  (98.6F) हुन्छ। यसभन्दा शरीरको तापक्रम घटी वा बढी भएमा अस्वस्थ भएको मानिन्छ।

ढाड भएका जनावरलाई शारीरिक वनावटको आधारमा मुख्य पाँच वर्ग (class) मा विभाजन गरिएको छ, ती निम्नानुसार छन् :

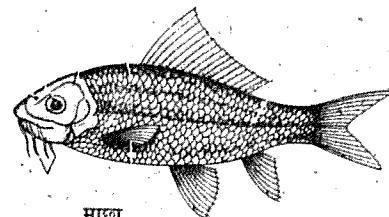
१. माछा वर्ग (pisces) - असला, रोहु, समुद्री घोडा आदि
२. उभयचर (amphibia) - भ्यागुतो, सालामन्डर आदि
३. सरिसूप (reptilia) - छेपारो, गोही, सर्प, कछुवा आदि
४. पक्षी वर्ग (aves) - कुखुरा, परेवा, डाँफि आदि
५. स्तनधारी (mammalia) - मानिस, चमेरो, ह्येल, गाई आदि

## १. माछा वर्ग (Pisces)

सबै प्रकारका माछाहरू यस वर्ग (class) मा पर्दछन्। यिनीहरूको शरीर डुङ्गा आकारको (stream lined) हुन्छ। यस वर्गमा पर्ने जनावरहरूको लक्षण निम्नानुसार हुन्छ :

- (क) यिनीहरूको शरीर चेप्टो, लाम्बो र कत्ताले ढाकेको हुन्छ।
- (ख) यिनीहरू पानीमा बस्छन्।
- (ग) यिनीहरू फिन्स (fins) को सहायताले पानीमा पौड्न्छन्।
- (घ) यिनीहरूको अगाडिको भाग अर्थात् टाउकाको दुवैतिर श्वास फेर्न फुल्काहरू (gills) हुन्छन्।
- (ङ) शरीरमा चिसो रगत हुन्छ।
- (च) यिनीहरूलाई शरीर, टाउको र पुच्छर गरी तिन भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ।
- (छ) यिनीहरूको मुटुमा दुई कोठा हुन्छन्।
- (ज) यिनीहरूले फुल पार्दछन्।

उदाहरण : असला, रोहु, समुद्री घोडा (sea horse) आदि।



माछा

चित्र नं. १५.१



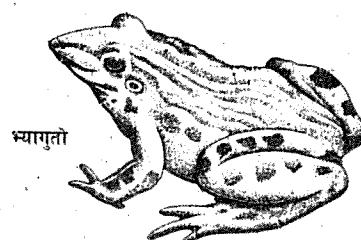
समुद्री घोडा

चित्र नं. १५.२

## २. उभयचर (Amphibia)

यस वर्गका जनावरहरू पानी र जमिन दुवै ठाउँमा बस्न सक्छन्। त्यसैले यिनीहरूलाई उभयचर (amphibia) भनिएको हो। यिनीहरूको जीवन पानीबाट सुरु हुन्छ। यस समूहका जनावरहरूका लक्षणहरू निम्नानुसार छन् :

- (क) यिनीहरूको छाला रसिलो र चिप्लो हुन्छ।
- (ख) यिनीहरूको शरीरमा चिसो रगत हुन्छ।
- (ग) यिनीहरूको मुटुमा तिन ओटा कोठा हुन्छन्।
- (घ) यिनीहरूमा चार ओटा हात खुट्टा (limbs) हुन्छन्।
- (ङ) यिनीहरूले चेपागाँडा अवस्थामा फुल्का (gills) र ठुलो भएपछि पानीमा रहँदा छाला तथा जमिनमा फोकसाले श्वास फेर्दैन्।
- (च) यिनीहरूले पानीमा फुल पार्दछन्।



भ्यागुतो

चित्र नं. १५.३



सालामन्डर

चित्र नं. १५.४

### ३. सरिसृप (Reptilia)

यस समूहमा पर्ने जनावरहरू प्रायः घस्तेर हिँड्छन्। यिनीहरू धेरैजसो जमिनमा बस्छन्। केही पानीमा पनि बस्छन्। यस समूहका जनावरहरूमा निम्न लिखित लक्षणहरू हुन्छन् :

- (क) यिनीहरूको शरीर, टाउको, घाँटी, ढाड र पुच्छर गरी चार भागमा बाँडिएको हुन्छ।

- (ख) यिनीहरूको छाला सुख्खा र कडा कत्लाले ढाकिएको हुन्छ।

- (ग) शरीरमा चिसो रगत हुन्छ।

- (घ) मुटुमा तिन ओटा कोठा हुन्छन्।

- (ङ) यिनीहरूले जमिनमा फुल पार्छन्।

- (च) यिनीहरूले जमिनमा फुल पार्छन्।  
उदाहरण : सर्प, गोही, कछुवा, छेपारो, माउसुली आदि।



वित्र नं. १५.५



वित्र नं. १५.६

### ४. पक्षी वर्ग (Aves)

सबै प्रकारका चराहरू यस वर्गमा पर्छन्। यस वर्गमा पर्ने जनावरका लक्षणहरू निम्नानुसार छन् :

- (क) यिनीहरूको शरीर भुल्ला र प्वाँखले ढाकिएको हुन्छ।

- (ख) यिनीहरूको शरीरमा एक जोडी पखेटा, एक जोडा खुट्टा र एउटा चुच्चो (beak) हुन्छ।

- (ग) यिनीहरू फोक्साबाट श्वास फेर्द्धन्।

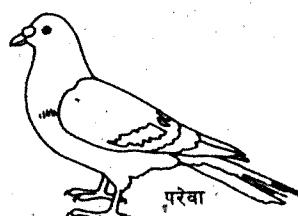
- (घ) यिनीहरूमा तातो रगत हुन्छ।

- (ङ) मुटुमा चार ओटा कोठा हुन्छन्।

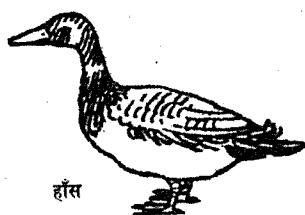
- (च) हाडहरू हलुका र खोक्रा हुन्छन्।

- (छ) यिनीहरूले फुल पार्छन्।

- उदाहरण : परेवा, हाँस, कुखुरा, डौफे, मयूर, काग आदि।



वित्र नं. १५.७

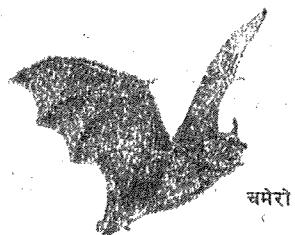


वित्र नं. १५.८

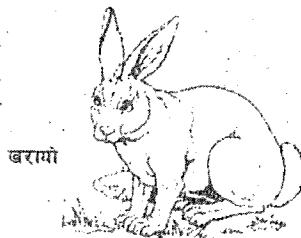
## ५. स्तनधारी (Mammalia)

सबैभन्दा विकसित जनावरहरू यस समूहमा पर्दछन् । धेरै जसो स्तनधारी जेमिनभा बस्छन् । कुनै पानीमा बस्ने र कुनै हावामा उड्ने पनि छन्, जस्तै : हवेल र डलिफन पानीमा बस्छन् भने चमेरो हावामा उड्छ । यस वर्गमा पाइने जनावरहरूको लक्षण निम्नानुसार छन् :

- (क) यिनीहरू तातो रगत भएका हुन्छन् ।
- (ख) यिनीहरूको शरीर रौले ढाकिएको हुन्छ ।
- (ग) यिनीहरूमा दुधको ग्रन्थी (mammary gland) हुन्छन् ।
- (घ) यिनीहरूले बच्चा जन्माउँछन् र दुध चुसाएर हुकाउँछन् ।
- (ड) यिनीहरू फोक्साबाट सास फेर्दछन् ।
- (च) मुटुमा चार ओटा कोठाहरू हुन्छन् ।
- (छ) एक जोडी बाह्य कान हुन्छन् ।



चित्र नं. ३४.९



चित्र नं. ३४.१०

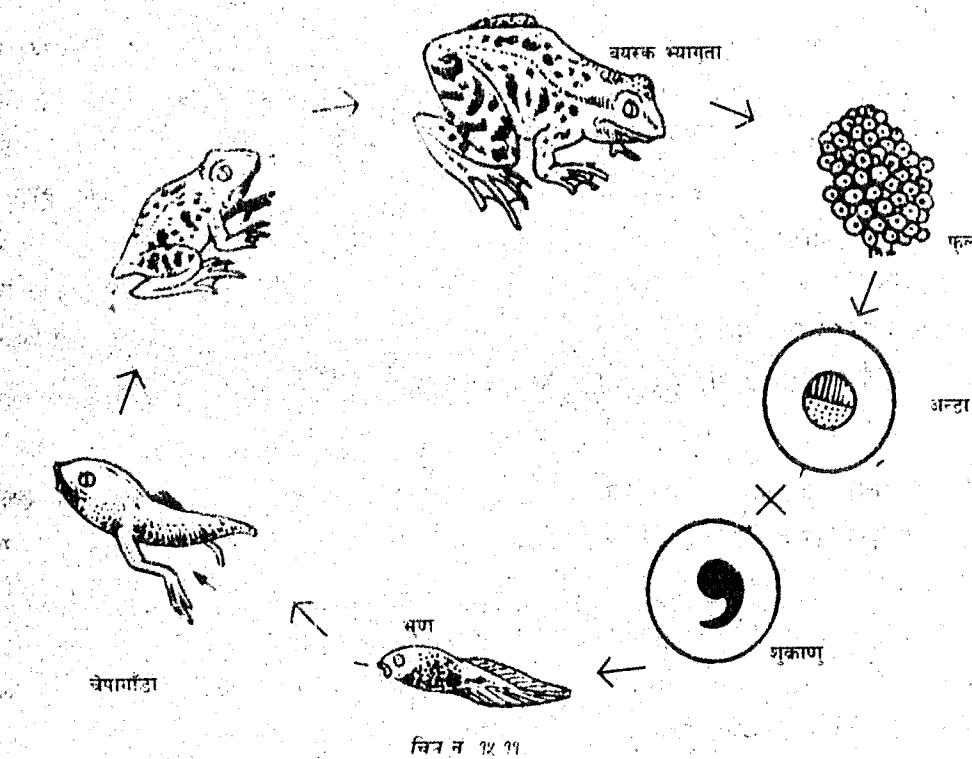
### क्रियाकलाप १

तिम्रो बसोबास स्थल अर्थात् गाउँटोलमा पाइने जनावरहरू के के छन् ? तिम्रो गाउँको नजिकैको ताल, नदी, जङ्गलको भ्रमण गरी ढाँड भएका जनावरहरूको नाम सङ्कलन गर । यी जनावरहरू कुन कुन समूहमा पर्दछन् ? तलको जस्तै तालिका बनाई लेख :

क्र.स.	माछा	उभयचर	सरिसृप	पक्षी	स्तनधारी
१					
२					
३					

## भ्यागुताको जीवन चक्र (Life Cycle of Frog)

कुनै जीवको जीवन एक अवस्थाबाट सुरु भई विभिन्न अवस्थाहरू पार गर्दै केरि त्यही अवस्थासम्म पुग्ने प्रक्रियालाई जीवन चक्र भनिन्छ । भ्यागुतो पानी र जमिन दुवै ठाउँमा बस्न सक्ने प्राणी हो । वर्षा ऋतुको मुख्तिर भ्यागुताहरू जमिनभित्रबाट बाहिर निस्कन्छन् । यिनीहरू खोलानाला, तालतलैया, पाँखारी, खेत आदि ठाउँमा जम्मा हुन थाल्छन् । वर्षा ऋतु नै भ्यागुताको प्रजनन समय हो । वर्षायाममा पानीमा परेको समयमा माँझपछि भाले भ्यागुताले “टवार-टवार” गरी कराउँछ । भालेले पोथी भ्यागुतालाई आफूनिर आर्कपूर्त गर्न यसरी ठुलो आवाज निकाल्ने गर्दछ । आकारमा भालेभन्दा पोथी भ्यागुतो केही ठुलो हन्छ । फल पार्न समयमा पोथी भ्यागुताको पेटभित्र धेरै सइख्यामा फुलहरू रहेका हुन्छन् । त्यसैले भालेको भन्दा पालीको पेट फुलेको देखिन्छ ।



भ्यागुताले पानीमा फुल पार्दै । फुलहरू गोलाकार हुन्छन् । प्रत्येक फुललाई न्यालजस्तो चिप्लो तरल पदार्थ (jelly) ले ढाकेको हुन्छ । पानीमा परेपछि न्याल जस्तो पदार्थ फुल्दै र फुलहरू आपसमा टासिएर एक झुप्पा बन्न । यी फुलको झुप्पा पानीमा तैरेर रहन्छ । पोथी भ्यागुताले फुल पार्नासाथ भाले भ्यागुताले ती फुलहरू माथि पर्ने गरी आफ्नो शरीरबाट धेरै सइख्यामा शुक्रकीट (sperms) हरू छरिदिन्छ ।

शुक्रकीटहरू अति साना हुन्छन् । यसको भानो टाउको र लामो पुच्छर हुन्छ । पुच्छरको सहायताले शुक्रकीट पानीमा पोडिए फुलको आवरणदाई छ्वेटेर फुलभित्र पस्तु र जाइगोट बन्दै । यसै फुल

अर्थात् अन्डा र शुक्रकीट मिली जाइगोट (zygote) बन्ने प्रक्रियालाई गर्भाधान (fertilization) भनिन्छ । यसरी भ्यागुतामा गर्भाधान शरीर बाहिर हुन्छ । यसलाई बाह्य गर्भाधान भनिन्छ ।

जाइगोट बनेको केही समयपछि त्यसभित्र न्युकिलियसको विभाजन प्रक्रिया सुरु हुन्छ । यसरी क्रमिक रूपमा विभाजित हुँदै जाँदा फुलभित्र भ्रुण (embryo) को विकास हुन्छ । यही भ्रुणबाट लार्भा विकसित हुन्छ । लार्भले फुलको आवरणलाई फुटालेर बाहिर पानीमा निस्केमा त्यसलाई चेपागाँडा (tadpole) भनिन्छ । यसको टाउको ठुलो तर पुच्छर छोटो हुन्छ । यस अवस्थामा यसको टाउकाको तल्लो भागमा एउटा टाँसिने ग्रन्थी (adhesive gland) हुन्छ । यसको सहायताले प्रत्येक चेपागाँडा पानीमा पाइने विरुवाको पातमा टाँसिएर बस्छ । यस अवस्थामा यसले केही पनि खादैन । आफ्नो शरीरभित्र रहेको पौष्टिक पदार्थ खाएर नै बाँच्छ ।

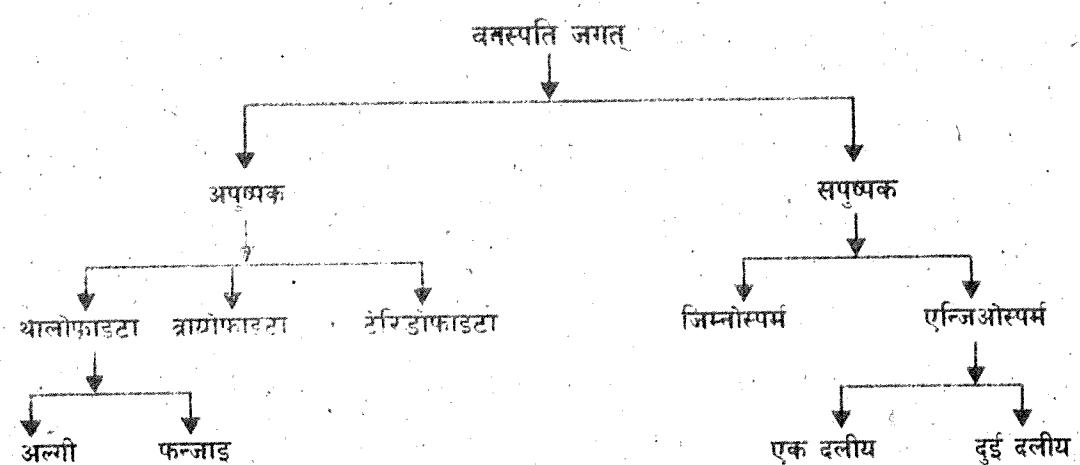
टाउकाको दुवैतिर तिन जोडी बाह्य फुल्काहरू (external gills) बन्न्छन् । यी फुल्काहरूद्वारा नै चेपागाँडाले पानीबाट अविसज्जन सोसेर श्वास प्रश्वास गर्दैन् । यही क्रममा चेपागाँडाका मसिना दाँतसहितको मुख खुल्छ । यी दाँतहरूको मद्दतले चेपागाँडाले मसिना जल विरुवाका पातहरू टोक्न सक्छन् । यस अवस्थामा चेपागाँडाको शरीर बढ्नुका साथै पुच्छर राम्ररी विकसित भइसकेको हुन्छ । बाह्य फुल्काहरू बिस्तारै नाश हुँदै जान्छन् । यसको ठाउंमा भित्री फुल्काहरू बनेर आउँछन् । भित्री फुल्कालाई बाहिरबाट छालाको एक पत्रले छोपिराखेको हुन्छ । यसैबिच चेपागाँडाका विभिन्न अड्गाहरू, आँखा, नाकको प्वाल, भोजन नली आदिको विकास हुन्छ । यस अवस्थामा चेपागाँडाले माछा जस्तै भित्री फुल्काले श्वास फेर्दछ । यसले लामो पुच्छरको सहायताले पानीमा पौडी खेल्दै नरम जल विरुवा, लेउ आदि खाएर जीवन बिताउँछ ।

यसै क्रममा चेपागाँडाको पछिल्तरको भागमा खुट्टाहरूको आकृति देखिन थाल्छ । अधिल्तरका खुट्टाहरू पनि फुल्कालाई छोप्ने छालाभित्र बनिसकेका हुन्छन् । यस क्रममा फोक्साको विकास हुन्छ । फुल्काहरू हराएर जान्छन् । पुच्छर छोटो हुँदै जान्छ । मुख विकसित भएर दाँतसहितको बड्गारा बन्छ । केही समयपछि शरीरको छाला फेरेर चेपागाँडा एउटा सानो भ्यागुताका रूपमा बाहिर आउँछ । यसरी एउटा पूर्ण भ्यागुताको विकास हुन्छ । पूर्ण भ्यागुता भइसकेपछि पोथीले फुल पार्न सुरु गर्दै । यसरी भ्यागुताको जीवन चक्र पुरा हुन्छ ।

### विरुवाहरूको वर्गीकरण (Classification of Plants)

पृथ्वीमा धेरै प्रकारका वनस्पतिहरू पाइन्छन् । कुनै सूक्ष्मदर्शक यन्त्र (microscope) ले मात्र देख्न सकिने हुन्छन् भने कुनै अति ठुला स्खिहरू हुन्छन् । कुनै वनस्पतिमा फुल फुल्दैन भने कुनैमा फुल्दैनन् । फुल फुल्ने र फुल नफुल्ने आधारमा वनस्पतिलाई दुई उपजगतमा बाँडिएको छ :

१. अपुष्टक (cryptogams) अथवा फुल नफुल्ने विरुवाहरू (non-flowering plants)
२. सपुष्टक (phanerogams) अथवा फुल फुल्ने वनस्पति (flowering plants)



### १. अपष्टक (cryptogams) अथवा फुल नफुल्ने विरुवाहरू (non-flowering plants)

अपष्टक विरुवाहरूमा फुल फुल्दैन। यिनीहरू कम विकसित हुन्छन्। विकास क्रमका आधारमा यी विरुवाहरूलाई तिन भागमा विभाजन गरिएको छः

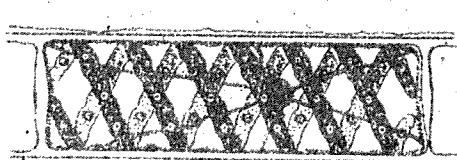
(क) थालोफाइटा (Thallophyta)                      (ख) ब्रायोफाइटा (Bryophyta)

(ग) प्टेरिडोफाइटा (Pteridophyta)

(क) थालोफाइटा (Thallophyta)

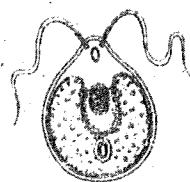
जग, काण्ड र पात छुट्टा उन नस्किने सरल विरुवाहरूलाई यस डिभिजनमा राखिएको छ। हरितकण भएका र नभएका गरी यस वर्गमा पर्ने वनस्पतिलाई दुई सबडिभिजनमा विभाजन गरिएको छ।

(अ) अल्गी (Algae)



स्पाइरोगाइरा

चित्र नं. १८.१३



क्लोमाइडोमोनास

(क) यी विरुवाहरूमा हरितकण हुन्छ।

(ख) यी विरुवाले आफ्नो खाना आफै बनाउन सक्छन्।

(ग) यिनीहरू पानी र ओसिलो ठाउँमा पाइन्छन्।

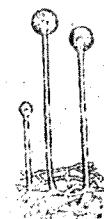
(घ) यिनीहरूमध्ये कुनैलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रबाट मात्र देख्न सकिन्छ।

उदाहरण : स्पाइरोगाइरा, क्लोमाइडोमोनस आदि।

(आ) फन्जाइ (Fungi)



मर्चा (yeast)



मूकर

वित्र नं. १५.१३



च्याउ

वित्र नं. १५.१४

(क) यी विरुवामा हरितकण हुँदैन।

(ख) यी प्रायः सेता, काजा वा खैरा रडका हुँच्छन्।

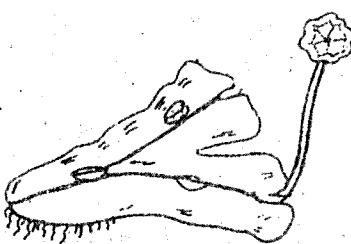
(ग) यिनीहरूले आफ्नो खाना आफै बनाउन सक्दैनन्।

(घ) यिनीहरू प्रायः अन्य जीवमा वा कुहिएका जैविक पदार्थमा उभिन्छन्।

यीमध्ये केहीलाई अँखाले देख्न सकिन्छ भने केही सूक्ष्मदर्शक यन्त्रको सहायताले मात्र देख्न सकिन्छ।

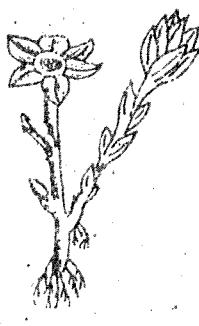
उदाहरण : च्याउ (mushroom), मर्चा (yeast), दुसी (mucor) आदि।

(ख) ब्रायोफाइटा (Bryophyta)



मार्केन्सिया

वित्र नं. १५.१४



मस

(अ) यस डिभिजनमा पर्ने वनस्पतिहरू ओसिलो जमिनमा उभिन्छन्।

(आ) यी विरुवाहरू बहु कोषीय र हरितकणयुक्त हुँच्छन्।

(इ) विरुवालाई जमिनमा अड्याउन मसिना रौं जस्ता त्यान्दा हुँच्छन्, जसलाई राइजोइड (rhizoid) भनिन्छ।

उदाहरण : लिभरवर्ट्स (liverworts), मस (moss), मार्केन्सिया (marchantia) आदि।

(ग) टेरिडोफाइटा (Pteridophyta)

(अ) यस डिभिजनमा पर्ने वनस्पतिहरू फुल नफुलनेमध्ये सबैभन्दा विकसित हुँच्छन्।



उनिउ



गेन्टिजिनेजना



एस्टर

विच नं १५.७४

(आ) यी बिरुवाहरूको जरा, कोण्ड र पात स्पष्ट विकास भएको हुन्छ् ।

(इ) यी बिरुवामा हरितकण हुने भएकाले आफ्नो खाना आफै बनाउद्धन् ।

(ई) यिनीहरू ओसिलो तथा चिसो छ्हारीमा जताततै पाइन्छन् ।

उदाहरण : उनिउ, निउरो, पानी अमला आदि ।

## २. सपुष्टक (Phanerogamis) अथवा फुल फुल्ने वनस्पति (Flowering Plants)

यस उपजगतमा पर्ने बिरुवाहरू विकसित हुन्छन् । यिनीहरूमा फुल फुल्न्छन् । यिनीहरूलाई पनि

(क) जिम्नोस्पर्म (Gymnosperm) र (ख) एन्जियोस्पर्म (Angiosperm) गरी दुई शिखिजनमा विभाजन गरिएको छ ।

### (क) जिम्नोस्पर्म (Gymnosperm)

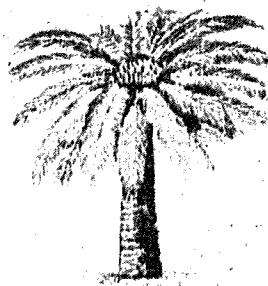
(अ) यी बिरुवाहरू मझौला तथा ठुला आकारका हुन्छन् ।

(आ) यी बिरुवाहरूको पात सियो जस्तो लामो हुन्छ ।

(इ) यिनीहरू सुख्खा जमिनमा पाइन्छन् ।

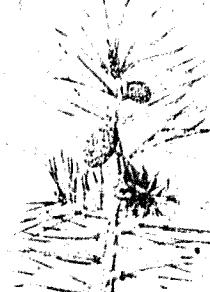
(ई) यी बिरुवामा वास्तविक फल लाग्दैन र बिउहरू नाइँगा हुन्छन् ।

उदाहरण : सल्लो, साइक्स आदि ।



साडुक्स

विच नं १५.७५



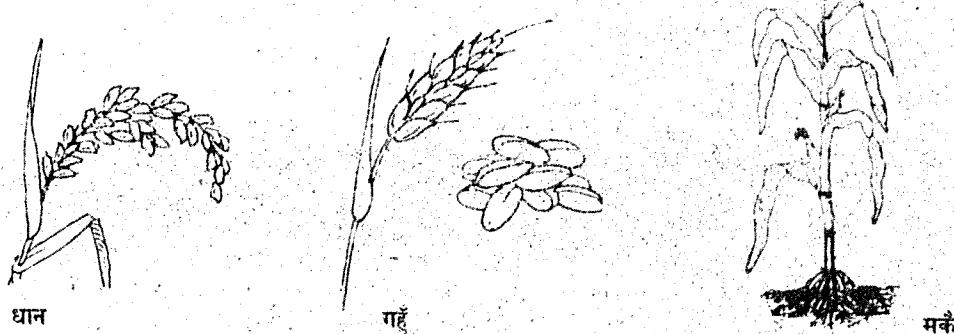
ग्याना

### (ख) एंगियोस्पर्म (Angiosperm)

- (अ) यी विरुद्धाहरू साना, मफौला तथा ठुला रुखहरू हुन्छन् ।
- (आ) यी विरुद्धाहरू पानी तथा जमिन दुवै ठाउँमा पाइन्छन् ।
- (इ) यिनीहरूमा फुल फुल्छन् ।
- (ई) यिनीहरूमा फलभित्र वित्र हुन्छ ।

यसलाई मुख्य दुई ओटा सबडिभिजनमा बाँडिएको हो :

#### (अ) एक दलीय (Monocotyledonous)



चित्र नं. १५.७

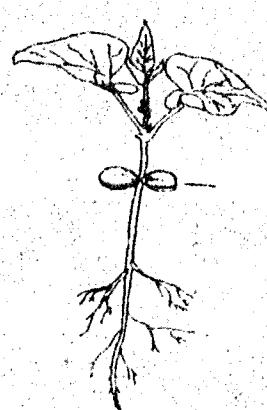
१. यी विरुद्धाहरूमा गुच्छे जरा (fibrous root) पाइन्छ ।
२. यी विरुद्धाका पातहरू लाम्चा र समानान्तर नसा भएका (parallel venation) हुन्छन् ।
३. यिनीहरूको वित्रमा एउटा मात्र फकल्याटा हुन्छ ।

उदाहरण : धान, गहू, मकै, बाँस, प्याज आदि ।

#### (आ) दुई दलीय (Dicotyledonous)

१. यी विरुद्धामा मूल जरा (tap root) हुन्छ ।
२. पातहरू फराकिला र पातका नभाहरू जालीदार (reticulate venation) हुन्छन् ।
३. वित्रमा दुई फकल्याटा हुन्छन् ।

उदाहरण : तोरी, चना, केराउ, सिमी, स्याउ, सुन्तला आदि ।



चित्र नं. १५.८

### क्रियाकलाप २

तिम्रो गाउँधर, खेत, बारी, नजिकैको ताल, पेखरी, चौर, बगैंचा वा जड्गालमा पाइने वनस्पतिहरूको नाम सङ्कलन गर । ती वनस्पतिहरू कुन कुन समूहमा पर्दछन् ? तलको जस्तै तालिका बनाएर छुट्ट्याएर लेख :

क्र.स.	अपुष्टक				सपुष्टक	
	थालोफाइटा	ब्रायोफाइटा	टेरिडोफाइटा	जिम्नोस्पर्म	एन्जिओस्पर्म	
अल्पी	फन्जाई			एक दलीय	दुई दलीय	
१.						
२.						
३.						

फुल फुल्ने र फुल नफुल्ने विश्वामा फरक

फुल नफुल्ने विश्वा	फूल फुल्ने विश्वा
१. फुल नफुल्ने विश्वा कम विकसित हुन्छन् ।	१. फुल फुल्ने विश्वा विकसित हुन्छन् ।
२. केही फुल नफुल्ने विश्वाका जरा, काण्ड र पात छुट्टिएका हुन्दैन, जस्तै : लेउ ।	२. फुल फुल्ने विश्वामा जरा, काण्ड, पात, फुल विकसित हुन्छन् ।
३. यिनीहरूमध्ये केहीमा हरितकण हुन्छ तर केहीमा हुन्दैन, जस्तै : च्याउ, दुसी ।	३. यिनीहरूमा हरितकण हुन्छ, जस्तै : तोरी, चना, केराउ आदि ।

### क्रियाकलाप ३

तिम्रो वरपर भएका विश्वाहरूमध्ये दुई ओटा फुल फुल्ने र दुई ओटा फुल नफुल्ने विश्वाहरूको अवलोकन गरी तिनीहरूको समान र असमान गुणहरू तालिका बनाई लेख ।

समान गुणहरू

क्र.स.	फुल नफुल्ने विश्वा	फुल फुल्ने विश्वा
१.		
२.		

असमान, गुणहरू

क्र.स.	फुल नफुल्ने विश्वा	फुल फुल्ने विश्वा
१.		
२.		

फुल फुलने विरुद्धाको बनावट र कार्यहरू

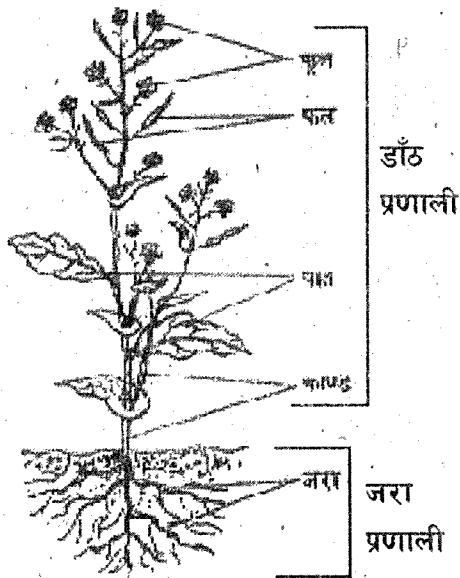
तिमीले आफ्नो घर तथा विद्यालय वरपर विभिन्न किसिमका फुल फुलने विरुद्धाहरू देखेका छौं हौला । प्रकृतिमा धेरै किसिमका फुल फुलने विरुद्धाहरू पाइन्छन् । अधिकांश फुल फुलने विरुद्धाको जरा, काण्ड, पात, हाँगा, कोपिला, फुल र फल हुन्छन् । यी विरुद्धाहरू प्रायः बिउबाट उम्बन्छन् । विभिन्न प्रकारका फुल फुलने वनस्पतिका आधारभूत बनावट समान हुन्छ ।

#### क्रियाकलाप ४

कुनै फुल फुलेको एउटा विरुद्धाई जरैदेखि उखेल । विरुद्धाका अड्हरू नविग्रने गरी बिस्तारै यसको जमिनमुनि रहेको भागलाई पानीले पखाल । जमिनमुनि र जमिनमाथि रहेका विरुद्धाका भागहरूलाई राम्री अवलोकन गरी त्यसको चित्र बनाउँ र विभिन्न भागको नामकरण गर ।

फुल फुलने विरुद्धाका मुख्य दुई भागहरू हुन्छन् । ती यस प्रकार छन् :

- (क) जमिनमुनिको भाग - जरा प्रणाली (root system)
- (ख) जमिनमाथिको भाग - डाँठ प्रणाली (shoot system)



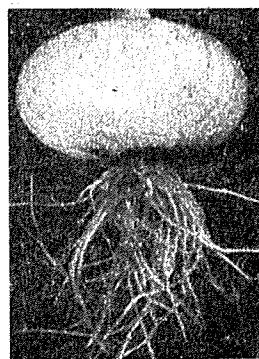
चित्र नं. १५.१९

#### जरा प्रणाली (Root System)

विरुद्धाको जमिनमुनिको भागलाई जरा भनिन्छ । यिनीहरू प्रायः सेता, खैरा र हल्का पहेला रडका हुन्छन् । जरालाई गुच्छे जरा (fibrinous root) र मूल जरा (tap root) गरी मुख्य दुई प्रकारमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।

#### (१) गुच्छे जरा (Fibrous Root)

बिउबाट निस्केका जराहरू एउटा मोटो जराका रूपमा नभई गुच्छाका रूपमा निस्केमा त्यसलाई गुच्छे जरा भनिन्छ । गुच्छे जराहरू काण्डको तल्लो भागबाट गुजुमुच्च भएर निस्कन्छन् । यी जराहरू अन्य ससाना भागमा विभाजन भएका हुँदैनन् । सबै जराहरू एकै प्रकारका हुन्छन्, जस्तै : मकैको जरा, धानको जरा, प्याजको जरा ।



चित्र नं. १५.२०

## (२) मूल जरा (Tap Root)

बिरुवाको काण्डबाट एउटा मुख्य जरा जमिनतिर गएको छ भने यसलाई मूल जरा भनिन्छ । मूल जराबाट मसिना जराहरू हाँगिएर निस्केका हुन्छन् । यिनीहरूलाई सहायक जरा भनिन्छ । सहायक जराबाट रौं जस्ता मसिना सहायक जराहरू निस्केका हुन्छन् ।

यिनीहरूलाई मूल रोम (root hairs) भनिन्छ । जराहरूका टुप्पो सारै कमलो हुने भएकाले यसको सुरक्षाका लागि टोपी जस्तो भागले ढाकेको हुन्छ, यसलाई रुटक्याप (root cap) भनिन्छ । दुई दलीय वनस्पतिमा यस प्रकारका जराहरू हुन्छन्, जस्तै : चना, केराउ, तोरी आदि ।



चित्र नं. १५२१

### क्रियाकलाप ५

दुई ओटा रिकापीमा भिजेका कपडाको टुक्रा वा केही कपास राख । एउटा रिकापीमा जौको बिउ र अर्कामा तोरीको बिउ भिजाएर केही दिन न्यानो ठाउँमा राख । आवश्यक देखिएमा केही पानी राख । केही दिनपछि ती बिउहरूमा जरा उमेको देखिन्छ । कुन बिउबाट कस्तो प्रकारको जरा निस्कन्छ, अवलोकन गर । दुई फरक प्रकारका जराको तुलना गरी दुवै प्रकारको जराका चित्र कापीमा बनाऊ ।

### जराको काम

१. जराले बिरुवालाई जमिनमा अड्पाउने काम गर्दै ।
२. जराले जमिनबाट बिरुवालाई आवश्यक पर्ने पानी र खनिज पदार्थ सोसेर लिन्छ ।
३. केही बिरुवाका जराहरूले खाद्य पदार्थलाई सञ्चित गर्दैन् । यी जराहरूलाई हामी खाद्य पदार्थका रूपमा प्रयोग गर्दौ, जस्तै : गाजर, मुला, सखरखण्ड, पिँडालु आदि ।

### डाँठ प्रणाली (Shoot System)

जमिनभन्दा माथिको बिरुवाको सम्पूर्ण भागलाई डाँठ (shoot) भनिन्छ । यस प्रणालीअन्तर्गत बिरुवाको काण्ड (stem), पात (leaves), फुल (flower) र फल (fruits) पर्दैन् । काण्ड र पात बिरुवामा भेजिटेटिभ (vegetative) अड्गा हुन् । फुलहरू बिरुवाको प्रजनन अड्गा हुन् ।

### काण्ड (Stem)

बिरुवाका जमिन माथिको कटा भाग नै काण्ड हो । यसको जमिनतिरको भाग मोटो र माथितिरको भाग मसिनो हुँदै गएको हुन्छ । साधारणतया काण्ड ठाडो र गोलाकार हुन्छ । काण्डबाट पात र हाँगाहरू निस्केका हुन्छन् । पात र हाँगा निर्क्नने ठाउँलाई गांठा (node) भनिन्छ । यस्ता गाठाहरू निश्चित क्रममा रहेका हुन्छन् । दुई ओटा गांठो विचको



चित्र नं. १५२२

भागलाई अन्तरगाठो (internode) भनिन्छ । बिरुवाको उचाइ वा लम्बाइ बढनका लागि काण्डको टुप्पामा कोपिला (bud) हुन्छ । कुनै बिरुवाहरूका काण्ड र पात जोडिएको भागबाट पनि कोपिला निस्केन्छन् । कोपिलाले बिरुवालाई बढन मद्दत गर्दछ । कुनै बिरुवाका काण्ड मोटा र बलिया हुन्छन् भने कुनैका काण्ड मसिना, कमजोर र भित्र खोक्रो पनि हुन्छन् । काण्डमा नै फुल तथा फल लाग्दछ ।

#### काण्डको काम

१. जराले सोसेको पानी र खनिज पातसम्म पुऱ्याउँछ ।
२. पातमा बनेको खाद्य पदार्थलाई विभिन्न भागमा पुऱ्याउँछ ।
३. हरितकण भएका काण्डले खाना बनाउने काम पनि गर्दछ ।
४. केही बिरुवाका काण्ड परिवर्तित भई जमिनभुनि खाद्य पदार्थ जम्मा गर्ने अड्गका रूपमा पनि विकास भएका हुन्छन्, जस्तै : आल, प्याज, अद्वा ।
५. काण्डले खाल, फल, पातलाई अड्याउने कार्य गर्दछ ।

#### पात (Leaf)

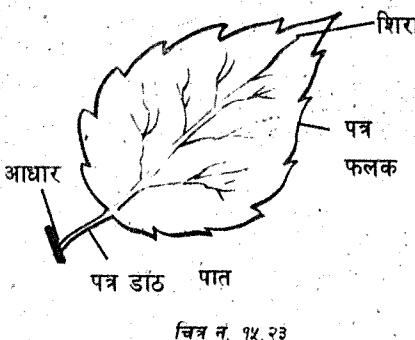
पात बिरुवाको महत्त्वपूर्ण अड्ग हो । बिरुवाका काण्ड तथा हाँगाहरूबाट पात निस्केका हुन्छन् । पातमा हरितकण हुने भएकाले हरियो देखिन्छ । पातको आधार (Leaf base), पत्र डाँठ (Petiole) र पत्र फलक (Lamina) गरी पातको मुख्य तिन भागहरू हुन्छन् ।

पातको आधार (leaf base) ले पातलाई काण्डसँग जोडेको हुन्छ । प्रायः गरी पात चेष्टो आकारको हुन्छ । पातको यो भागलाई पत्र फलक (lamina) भनिन्छ । पातको किनारा कुनैमा सिधा हुन्छ भने कुनैमा चिरिएको हुन्छ । पत्र फलकलाई काण्डसँग जोड्ने पातको भागलाई पत्र डाँठ (petiole) भनिन्छ । पत्र डाँठबाट एउटा मात्र पात निस्किएमा त्यस्तो पातलाई साधारण पात भनिन्छ, जस्तै :

तोरीको पात । पत्र डाँठबाट एकभन्दा बढी पातहरू निस्केमा संयुक्त पात भनिन्छ, जस्तै : चनाको पात । पत्र फलकको बिचको भागमा रहेको मोटो शिरालाई मुख्य शिरा (mid rib) भनिन्छ । कुनै पातमा मुख्य शिराबाट अन्य साना शिराहरू निस्की पातभरि जालो फिजिएका हुन्छन् त्यसलाई जालिदार शिराक्रम भनिन्छ । कुनै पातमा शिराहरू मुख्य शिरासँग समानान्तर भई फैलिएका हुन्छन् जसलाई समानान्तर शिराक्रम भनिन्छ ।

#### पातको काम

१. पातले बिरुवाको खाना बनाउँछ ।



चित्र नं. १५.२३

२. पातमा हुने मसिना छिद्र अर्थात् स्टोमाटा (stomata) ले श्वास प्रश्वासको काम गर्दै ।

३. पातको स्टोमाटा (stomata) ले बढी भएको पानी बाफका रूपमा काल्च ।

### क्रियाकलाप ६

फुल फुल्ने विभिन्न प्रकारका बिरुवाका पातहरू सङ्कलन गरी त्यस पातमा भएका नशाहरू कस्ता छन्, अवलोकन गर । विभिन्न प्रकारका पातमा भएका नशाहरूको किसिम तुलना गरी निष्कर्ष लेख ।

### फुल (Flower)

फुल बिरुवाको प्रजनन अड्गा हो । कुनै बिरुवाका फुलहरू एक लिङ्गीय हुन्छन् भने कुनैको दुई लिङ्गीय अर्थात् उभय लिङ्गीय हुन्छन् । एक लिङ्गीयमा भाले वा पोथी अड्गमध्ये एउटा मात्र प्रजनन अड्गा हुन्छ । उभय लिङ्गीयमा दुवै प्रजनन अड्गा हुन्छन् । फुलमा मुख्य चार भागहरू हुन्छन् । फुलका चार भागहरू एकको भित्र अर्को गर्दै चार ओटा धेरामा रहेका हुन्छन् ।

फुलका मुख्य चार भागहरू निम्नानुसार छन् :

क्यालिक्स (Calyx), कोरोला (Corolla), एन्ड्रोसियम (Androecium) र ग्याइनोसियम (Gynoecium)

### क्यालिक्स (Calyx)

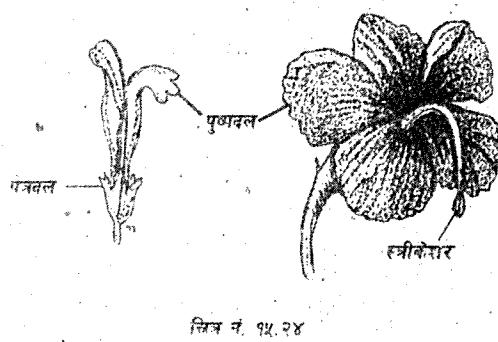
फुलको सबैभन्दा बाहिरी धेरालाई क्यालिक्स भनिन्छ । यो हरिया पत्रदलहरू (sepals) मिलेर बनेको हुन्छ । यसले फुलको कोपिला अवस्थामा भित्री अड्गहरूलाई सुरक्षा गर्दै ।

### कोरोला (Corolla)

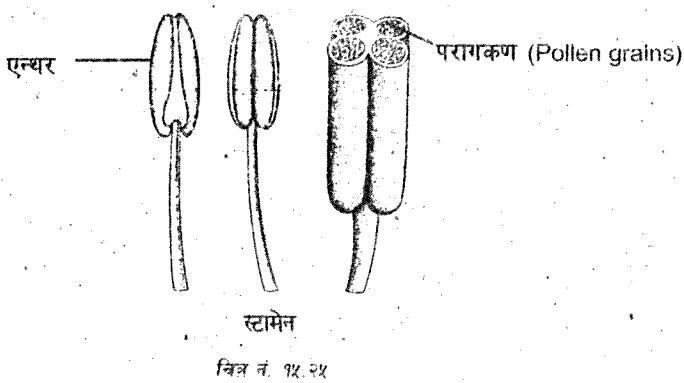
क्यालिक्सभित्र रहेको अर्को धेरालाई कोरोला भनिन्छ । यो रङ्गीन पुष्प दलहरू (petals) मिलेर बनेको हुन्छ । यो रङ्गीन र सुगम्भित पनि हुन्छ । यसले किराहरूलाई आकर्षित गरी परागसेचनमा मददत पुर्याउँछ । यसका साथै सौन्दर्य पनि दिन्छ ।

### एन्ड्रोसियम (Androecium)

एन्ड्रोसियम फुलको भाले अड्गा हो । यसमा एक वा एकभन्दा बढी स्टामेन (stamens) हरू रहेका हुन्छन् । प्रत्येक स्टामेनमा दुई भाग हुन्छ । पातलो ढाँठ जस्तो लामो भागलाई फिलामेन्ट (filament) भनिन्छ भने माथिको फुकेको भागलाई एन्थर (anther) भनिन्छ । एन्थरमा पराग कण (pollen grains) बच्छ । यिनीहरू साना र पहेला धुलाका कण जस्ता हुन्छन् ।

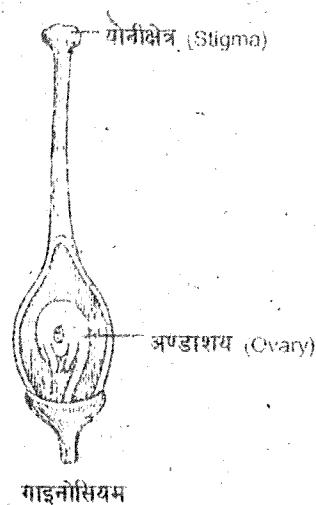


## गाइनोसियम (Gynoecium)



गाइनोसियम फुलको पोथी अड्डा हो । यो एक वा एकभन्दा बढी कारपेल (carpel) वा पिस्टिल (pistil) मिलेर बनेको हुन्छ । प्रत्येक कारपेलमा ओभरी, स्टाइल र स्टिर्मा गरी तिन ओटा भागहरू हुन्छन् । तलको फुकेको भागलाई ओभरी (ovary), बिचको लाम्चो भागलाई स्टाइल (style) र सबैभन्दा माथिको केही फैलिएको भागलाई स्टिर्मा भनिन्छ । ओभरीभित्र अण्ड (ovum) निर्माण हुन्छ । यसलाई नै पोथी लिङ्ग कोष (female gamete) भनिन्छ ।

यसरी कुनै फुलमा क्यालिक्स, कोरोला, भाले र पोथी अड्डा गरी चारै ओटा अड्डा भएमा त्यसलाई पूर्ण फुल (complete flower) भनिन्छ । यीमध्ये कुनै अड्डा नभएमा अपूर्ण फुल (incomplete flower) भनिन्छ ।



## परागसेचन (Pollination)

स्टामेनको एन्थरमा भएको पराग कण पिस्टिलको स्टिर्मामा पुग्ने प्रक्रियालाई परागसेचन भनिन्छ । परागसेचन स्वपरागसेचन (self-pollination) र परपरागसेचन (cross pollination) गरी मुख्य दुई क्रिसिमले हुन्छ । एउटा फुलको परागकण त्यही फुलको स्टिर्मासम्म पुग्ने प्रक्रियालाई स्वपरागसेचन भनिन्छ । दुई लिङ्गीय फुलमा स्वपरागसेचन हुन्छ । एउटा फुलको परागकणहरू अर्को फुलको स्टिर्मासम्म पुग्ने प्रक्रियालाई परपरागसेचन भनिन्छ । यो एक लिङ्गीय र दुई लिङ्गीय दुवै फुलमा हुन्छ ।

## गर्भाधान क्रिया (Fertilization)

भाले (male gamete) र पोथी लिङ्ग कोष (female gamete) मिलन भई जाइगोट (zygote) बन्ने प्रक्रियालाई गर्भाधान क्रिया भनिन्छ । परागसेचनपछि प्रत्येक परागकणबाट पराग नली (pollen tube) निस्कन्छ र ओभरीमा पुग्छ । त्यस्तै ओभ्युलमा पोथी लिङ्ग कोष हुन्छन् । पराग नलीको टुप्पो ओभ्युलमा पुगेपछि फुट्छ । त्यसपछि भाले र पोथी लिङ्ग कोषको मिलन भई जाइगोट बन्छ । जाइगोटमा परिवर्तन भई श्रुण (embryo) बन्छ । यसरी श्रुणबाट नै बिउ बन्छ र यसबाट बिश्वा बन्छ ।

### प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

1. तिस्रो बसोबास स्थल नजिक पाइने ढाड भएका जनावरहरूको नाम सङ्कलन गरी तिनीहरूको वर्गीकरण गर । यी जनावरहरूलाई विभिन्न वर्गमा विभाजन गरिसकेपछि तिनीहरूको तुलना गरी निष्कर्ष लेख ।
2. क्रियाकलाप ३ का आधारमा फुल फुल्ने र नफुल्ने बिश्वाहरूको तुलनात्मक अध्ययन गर ।
3. विभिन्न किसिमका फुलहरू सङ्कलन गरी तिनीहरूका विभिन्न भागको अध्ययन गर र सफा चित्र पनि बनाऊ ।

### सारांश

1. शरीरमा हाड भएका जन्तुहरूलाई ढाड भएका जनावर भनिन्छ ।
2. शरीरको तापक्रम बातावरणअनुसार बदलिरहने जनावरहरूलाई चिसो रगत भएको जनावर (cold blooded animal) भनिन्छ ।
3. शरीरको तापक्रम बातावरणअनुसार नबदलिई स्थिर रहने जनावरलाई तातो रगत भएको जनावर (worm blooded animal) भनिन्छ ।
4. ढाड भएका जनावरहरूलाई मुख्य पाँच वर्गमा बाँडिएका छन् । ती हुन् : माछा, उभयचर, सरिसृप, चरा र स्तनधारी ।
5. भ्यागुताको जीवन चक्रको फुल र चेपागाँडा अवस्था पानीमा पुरा हुन्छ । चेपागाँडाहरू गिल्सले श्वास फेर्दैन् ।
6. भ्यागुतामा बाह्य गर्भाधान हुन्छ ।
7. भ्यागुता पानी र जमिन दुवै ठाउँमा बाँच्न सक्छ ।
8. बिश्वालाई फुल फुल्ने र नफुल्ने आधारमा अपुष्टक तथा सपुष्टक गरी दुई भागमा विभाजन गरिएको छ ।
9. अपुष्टक बनस्पतिलाई थालोफाइटा, ब्रायोफाइटा र टेरिडोफाइटा डिभिजनमा विभाजन गरिएको छ ।

१०. अल्गीहरू हरितकण भएका र फन्जाइहरू हरितकण नभएका बनस्पति हुन् ।
११. सपुष्पक बनस्पतिलाई जिम्नोस्पर्म र एन्जओस्पर्म गरी दुई डिभिजनमा विभाजन गरिन्छ ।
१२. फुल फुल्ने बनस्पतिहरूमा जरा, काण्ड, पात, फुल र फल सबै विकसित हुन्छन् ।
१३. गुच्छे जरा भएका, बिउमा एउटा मात्र फक्त्याँटा भएका र पातमा समानान्तर रेसाहरू भएका बिरुवालाई एक दलीय बिरुवा भनिन्छ ।
१४. दुई दलीय बिरुवाको बिउ दुई फक्त्याँटा, मूल जरा (tap root) र पातमा जालीदार रेसाहरू हुन्छन् ।
१५. बिरुवाको जराले अड्याउने र जमिनबाट पानी तथा लवण सोस्ने काम गर्दछ ।
१६. बिरुवाको पातले खाना बनाउने र श्वास प्रश्वास क्रिया गर्ने कार्य गर्दछ ।
१७. बिरुवाको प्रजनन अडग फुल हो । कुनै बिरुवामा एक लिङ्गाय र कुनैमा दुई लिङ्गाय फुल हुन्छ ।
१८. पूर्ण फुलमा क्यालिक्स, कोरोला, भाले अडग र पोथी अडग हुन्छ ।
१९. एन्डोसियम फुलको भाले अडग र गाइनोसियम पोथी अडग हो ।
२०. एन्थरमा भएको परागकण स्टिरामामा पुग्ने प्रक्रियालाई परागसेचन भनिन्छ ।

## अभ्यास

१. खाली ठाउमा मिल शब्द भर :
  - (क) ढाड भएको जनावरहरूको शीरमा ..... हुन्छ ।
  - (ख) माघाले ..... द्वारा श्वास फेर्दैन ।
  - (ग) फन्जाई वर्गका बनस्पतिमा ..... हुदैन ।
  - (घ) फुल बिरुवाको ..... अडग हो ।
  - (ङ) बिरुवाको जराको मूल रोमले माटोबाट पानी र ..... सोस्ने काम गर्दछ ।
२. तल दिङ्गाका उत्तरहरूमध्य सही उत्तर छान :
  - (क) ढाड भएको जनावर कुन हो ?
  - (अ) पुतली (आ) शाद्यो किरा (इ) जुका (इ) माघा

- (ख) कुन जनावरले बच्चा जन्माउँछ ?  
 (अ) परेवा      (आ) चमेरो      (इ) सुगा      (ई) मयूर
- (ग) प्रायः जसो पानीमा बस्ने जनावरले कुन अड्गबाट सास केर्द्धन् ?  
 (अ) छाला      (आ) श्वास नली      (इ) गिल्स      (ई) फोकसो
- (घ) जरा, काण्ड र पात नछुटिएको बनस्पतिलाई कुन डिभिजनमा राखिन्छ ?  
 (अ) धालोफाइटा (आ) ब्रायोफाइटा      (इ) टेरिडोफाइटा      (ई) एन्जओसर्प
- (ङ) पत्रदलको काम के हो ?  
 (अ) परागकण बनाउनु      (आ) अण्ड निर्माण गर्नु  
 (इ) फुललाई रहगीन बनाउनु      (ई) फुलको कोपिलालाई बचाउनु

### ३. छोटो उत्तर लेख :

- (क) ढाड भएका जनावरहरूलाई कति वर्ग (Class) मा विभाजन गरिएको छ ? ती के के हुन् ?
- (ख) फुल नफुलने विश्वाहरूलाई कति डिभिजनमा बाँडिएको छ ? ती के के हुन् ? लेख।
- (ग) उभय लिङ्गीको अर्थ के हो ?
- (घ) जराको कुनै दुई ओटा काम लेख।
- (ङ) फुलका मुख्य भागहरू के के हुन् ?

### ४. फरक छुट्याऊ :

- (क) तातो रगत भएका र चिसो रगत भएका जनावर (ख) चरा र चमेरो
- (ग) अलगी र फन्जाई (घ) एक दलीय र दुई दलीय (ड) मूल जरा र गुच्छे जरा

### ५. तल दिइएका वर्गमा पने जनावरहरूको दुई दुई ओटा विशेषताहरू उल्लेख गर :

- (क) माछा (ख) उभयचर (ग) सरीसृप (घ) पक्षी (ड) स्तनधारी

६. भ्यागुताको जीवन चक्रको सफा चित्र बनाई व्याख्या गर ।

७. फुलको सफा चित्र बनाई विभिन्न भागको नामकरण गर ।

८. पक्षी र स्तनधारीबिच दुई ओटा फरक लेख ।

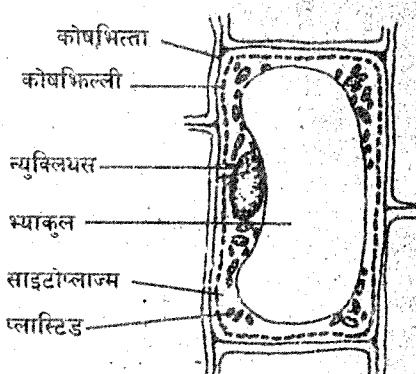
९. बनस्पति जगत्को वर्गीकरणको चार्ट बनाऊ ।

१०. विश्वाका निम्न लिखित भागहरूको मुख्य दुई दुई ओटा कार्यहरू लेख ।

- (क) काण्ड (ख) पात (ग) फुल

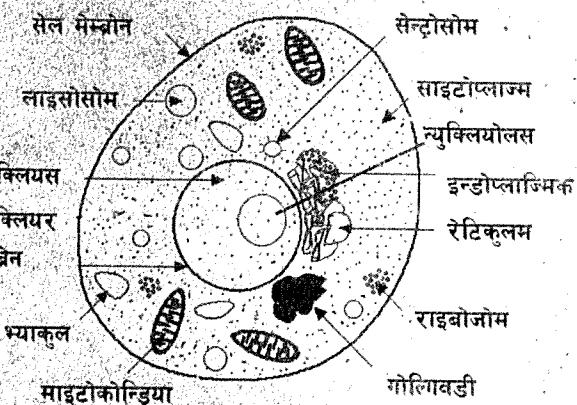
## कोष (Cell)

जन्तु तथा वनस्पतिको निर्माण अत्यन्तै सरल र ससाना भागहरू मिली बनेको हुन्छ, जसलाई कोष भनिन्छ । कोष अत्यन्तै सूक्ष्म एकाइ हो । त्यसैले कोषलाई हेर्न भाइक्रोस्कोपको सहायता लिनुपर्दछ । कोषबाट नै जीवका जीवन प्रक्रियाहरू सञ्चालन हुने र शरीर निर्माण हुने भएकाले यसलाई जीवको संरचनात्मक एवम् कार्यमूलक एकाइ भनिन्छ ।



वनस्पति कोष

चित्र नं. १६.१



जन्तुकोष

## कोषका भागहरू (Part of cell)

कोषमा विभिन्न अवयवहरू हुन्छन् । पिरोहरू निम्न लिखित प्रकारका छन् :

- (क) कोष भित्ता      (ख) क्रोप फिल्टरी      (ग) साइटोप्लाज्म      (घ) भ्याकुल      (ङ) न्युकिलयस

## (क) कोष भित्ता (Cell wall)

वनस्पति कोषको बाहिर बाक्लो, दरिलो र बलियो आवरण हुन्छ, जसलाई कोष भित्ता भनिन्छ । कोष भित्ता सेलुलोज नाम गरेको निर्जीव पदार्थबाट बनेको हुन्छ ।

## कार्यहरू

१. यसले वनस्पति कोषलाई निश्चित आकार दिन्छ ।
२. कोष फिल्टरी र अन्य अवयवहरूलाई सुरक्षा प्रदान गर्दछ ।
३. कोषलाई आवश्यक पर्ने पदार्थलाई कोषभित्र छिन्न दिन्छ भने अनावश्यक पदार्थलाई कोष बाहिर निष्कासन गर्ने मददत गर्दछ ।

### (ख) कोष फिल्मी (Cell Membrane)

वनस्पतिको कोष भित्ताभित्र कोष फिल्मी रहेको हुन्छ । जनावर कोषको कोष भित्ता हुदैन । कोष फिल्मी मात्र रहेको हुन्छ । कोष फिल्मी प्रोटीन र लिपिड भिली बनेको हुन्छ । यो जीवित पदार्थ हो । यसले कोषलाई आवश्यक पर्ने पदार्थ भित्र जान दिन्छ भने अनावश्यक पदार्थ बाहिर निस्कन दिन्छ । तर अनावश्यक पदार्थ भित्र तथा बाहिर जान दिन्दैन । त्यसले यसलाई अर्ध पारगम्य फिल्मी (semi permeable membrane) भनिन्छ ।

#### कार्यहरू

१. यसले कोषको आकार निश्चित गर्दछ ।
२. कोषभित्रका अवयवहरूलाई जोगाउँछ ।
३. कोषलाई आवश्यक पदार्थ बाहिरबाट लिने र अनावश्यक पदार्थलाई निकासन गर्ने मद्दत गर्दछ ।

### (ग) साइटोप्लाज्म (Cytoplasm)

कोषभित्र रहेको तरल पदार्थलाई साइटोप्लाज्म भनिन्छ । साइटोप्लाज्म सजीव पदार्थ हो । साइटोप्लाज्म पानी, प्रोटीन, चिल्लो पदार्थ, कार्बोहाइड्रेट र खनिज पदार्थ भिली बनेको हुन्छ । यो पारदर्शक र अर्ध तरल हुन्छ । यसको मुख्य कार्य कोषलाई चिश्चित आकार दिने, रासायनिक प्रतिक्रियाहरू सञ्चालन गर्ने जस्ता काम गर्दछ । साइटोप्लाज्ममा विभिन्न सजीव तथा निर्जीव पदार्थहरू हुन्छन् । साइटोप्लाज्ममा रहेका सजीव पदार्थलाई अग्निल्स (organelles) र निर्जीव वस्तुलाई इन्स्युजन भनिन्छ । वनस्पति कोषमा साइटोप्लाज्ममा ठुलो र स्थायी भ्याकुल रहेको हुन्छ । जन्तु कोषमा भने साना र अस्थायी भ्याकुलहरू रहेका हुन्छन् । साइटोप्लाज्ममा रहेका पदार्थहरू र तिनीहरूका कार्यहरू यस प्रकार छन् :

#### १. इन्डोप्लाज्मिक रेटिकुलम (Endoplasmic Reticulum)

यो कोष फिल्मीदेखि न्युक्लियससम्म जोडिएर रहेको चैप्टो नली आकारको र जालीदार हुन्छ । कुनै इन्डोप्लाज्मिक रेटिकुलममा राइबोजोम टाँसिएर रहेको हुन्छ भने कुनैमा हुदैन । यसले उपापचयन कार्यका लागि कोषको क्षेत्रफल बढाउने कार्य गर्दछ । कोण विभाजन हुँदा कोष प्लेट (cell plate) बनाउन मदत गर्दछ ।

#### २. राइबोजोम (Ribosome)

राइबोजोम ससाना झन्डै गोलाकारका हुन्छन् । यिनीहरू इन्डोप्लाज्मिक रेटिकुलममा टाँसिएर रहेका हुन्छन् । यिनीहरूले प्रोटीन संश्लेषण गर्ने कार्य गर्दछन् ।

### ३. गोलिबडी (Golgibody)

गोलिबडी समानान्तर फिल्सी भएको चेप्टो आकारको अगनिल हो । यो कोषको न्युक्लियस नजिकै रहेको हुन्छ । यसले कोष विभाजनमा मद्दत गर्नुका साथै प्रोटीन, सुगर तथा इन्जाइम संश्लेषण र भण्डारण गर्न मद्दत गर्दछ ।

### ४. लाइसोसोम (Lysosomes)

लाइसोसोम अत्यन्तै सानो, गोलो र अनियमित आकारको हुन्छ । यसले खाद्य पदार्थलाई पचाउने कार्य गर्दछ ।

### ५. माइटोकोन्ड्रिया (Mitochondria)

माइटोकोन्ड्रिया छड आकार, दानेदार र लाम्चो गोलो आकारको हुन्छ । यसको आकार साना तथा ठुला हुन्छन् । सबै उत्त्रै आकारमा हुन्नन् । यसले खाद्य पदार्थलाई पचाएर शक्ति उत्पादन गर्ने कार्य गर्दछ । यसमा इन्जाइम हुन्छ र प्रशस्त मात्रामा शक्ति उत्पादन गर्दछ । त्यसैले माइटोकोन्ड्रियालाई कोषको शक्ति केन्द्र (power house of cell) पनि भनिन्छ ।

### ६. सेन्ट्रोसोम (Centrosome)

सेन्ट्रोसोम जन्तु कोषमा मात्र पाइन्छ । न्युक्लियसको नजिकै रहेर यसले कोष विभाजनमा सहयोग गर्दछ । कोष विभाजन हुने समयमा सेन्ट्रोसोम विभाजन भई दुई ओटा सेन्ट्रोल बन्ने ।

### ७. प्लास्टिड (Plastid)

प्लास्टिड वनस्पति कोषमा मात्र पाइन्छ । यिनीहरू विभिन्न आकारका हुन्नन् । कुनै अन्डाकार, बाटुला र केही लाम्चो आकारका हुन्नन् । रडका आधारमा प्लास्टिडलाई तिन प्रकारमा बाँडिएको छ ।

(अ) ल्युकोप्लास्ट (Leucoplast): ल्युकोप्लास्ट रङ्गहीन प्लास्टिड हुन् । यी प्रायः जरा र काण्डमा पाइन्नन् । यिनीहरूले स्टार्च सञ्चय गर्दन्न ।

(आ) क्रोमोप्लास्ट (Chromoplast): क्रोमोप्लास्ट रङ्गीन प्लास्टिड हुन् । यिनीहरू विश्वाको फुल र फलमा मात्र पाइन्नन् । क्रोमोप्लास्टका कारणले गर्दा नै विभिन्न रडका फुलहरू देखन पाइन्छ ।

(इ) क्लोरोप्लास्ट (Chloroplast): क्लोरोप्लास्ट हरिया रडका प्लास्टिड हुन् । यिनीहरू विश्वाको पात र बोक्रामा पाइन्नन् । क्लोरोप्लास्टमा रहेको क्लोरोफिल अर्थात् हरितकणको सहायताले नै विश्वाले प्रकाश संश्लेषण क्रिया (photosynthesis) गर्दन्न र आफूलाई चाहिने खाद्य पदार्थ निर्माण गर्दन्न ।

#### ८) ग्रानुअल्स (Granules)

साइटोप्लाज्ममा हुने असद्धय ससाना निर्जीव पदार्थबाट बनेका कणलाई ग्रानुअल्स भनिन्छ । ग्रानुअल्समा स्टार्च, ग्लाइकोजिन र बोसो जस्ता पदार्थ हुन्छन् ।

#### (९) भ्याकुल (Vacuole)

कोषभित्र हेर्दा खालीजस्ता देखिने भागहरू भ्याकुल हुन् । यिनीहरूको आकार पनि फरक फरक हुन्छ । वनस्पतिको विकसित कोषमा एउटा ठुलो भ्याकुल हुन्छ । यो स्थायी प्रकृतिको हुन्छ । जनावर कोषमा ससाना धेरै र अस्थायी भ्याकुलहरू हुन्छन् । यिनीहरू हेर्दा खाली जस्ता देखिए पनि यिनीहरूमा कोष रसहरू (cell sap) भरिएको हुन्छ । कोष रसमा पानी, खनिज, लवण, ग्लुकोजलगायत पदार्थहरू हुन्छन् ।

#### कार्यहरू

१. कोषलाई दबाव दिएर दरो बनाउँछ ।
२. कोषमा पानीको मात्रा सन्तुलन गर्दछ ।
३. ग्लुकोजको मात्रा सन्तुलन गर्दछ ।
४. विकार पदार्थहरू सञ्चित गर्दछ ।

#### (१०) न्युकिलयस (Nucleus)

कोषको मध्य भागतिर एउटा गोलो अड्ग रहेको हुन्छ जसलाई न्युकिलयस भनिन्छ । न्युकिलयसभित्र रहने जीव रसलाई न्युकिलयोप्लाज्म भनिन्छ । न्युकिलयसभित्र रहने केन्द्रीय भागलाई न्युकिलओलस भनिन्छ । न्युकिलयसमा लाभो रेसा आकारका क्रोमोजोमहरू हुन्छन् । यी क्रोमोजोममा धंशजका गुणहरू बोक्ने वंशाणु रहेका हुन्छन् ।

#### कार्यहरू

१. कोष विभाजनमा भाग लिन्छ ।
२. प्रजनन क्रियामा भूमिका खेल्छ ।
३. वंशाणुगत गुण सार्न मदत गर्दछ ।
४. कोषको सम्पूर्ण कार्यमा नियन्त्रण राख्छ ।

#### एक कोषीय र बहु कोषीय जीवहरू (Unicellular and Multicellular Animals)

कोषहरू मिली जीवहरूको शरीर बनेको हुन्छ तर कतिपय जीवहरू एउटा मात्र कोषले बनेका हुन्छन् । एउटा मात्र कोषले बनेका जीवलाई एक कोषीय जीव भनिन्छ, जस्तै : अमिबा, पारामेसियम,

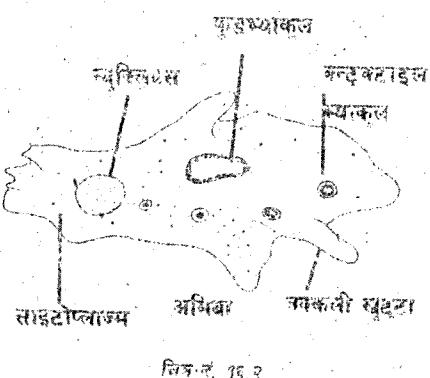
युग्मिता आदि। धेरै ओटा कोषहरू मिली बनेका सजीवहरूलाई बहु कोषीय जीव भनिन्छ। बहु कोषीय जीवहरूमा कोषहरू मिली तन्तु कन्दब्धन्। तन्तुहरू एक आपसमा भिजी अड्गा बन्द। अड्गाहरूको संयोजनबाट प्रणाली बन्द। प्रणालीहरूको संयोजनबाट जीवको शरीर निर्माण हुन्छ। एक कोषीय जीवमा पोषण, श्वास प्रश्वास, निष्कासन आदि एउटै कोषमा हुन्द भने बहु कोषीय जीवमा प्रत्येक कार्य गर्ने फरक प्रणालीहरू हुन्छन्।

(३)

### अमिबा (Amoeba)

अमिबा एक कोषीय जीव हो। यसले आफ्ना जीवन प्रक्रिया, खाना, श्वास प्रश्वास, निष्कासन, प्रजनन आदि सबै एउटै कोषबाट पुरा गर्दछ। यिनीहरू पानी, भाटो र कुनै कुनै मानिसको शरीरभित्र पनि पाइन्छन्। अमिबा पनि धेरै प्रकारका हुन्छन्। तर सबै प्रकारका अमिबालाई हेर्न माइक्रोस्कोपको सहायता लिनुपर्दछ। अमिबाको निश्चित आकार हुन्दैन। यसले हिँड्हुल गर्ने नक्कली खुट्टा निकाल्ने र खुन्चाउने गर्दछ। त्यसै गरी खानेकरालाई चारितरबाट धेरै पनि नक्कली खुट्टाहरू निकाल्न। यसरी अमिबाको शरीरको आकार नियमित रूपले बढ़लिदृढहुन्छ।

अमिबाको शरीर पातलो कोष फिल्लीले धेरैको हुन्छ। कोष फिल्लीभित्र प्रोटोप्लाज्म रहेको हुन्छ। प्रोटोप्लाज्मका दुई ओटा तह हुन्छन्। बाहिरी भागको प्रोटोप्लाज्मलाई इक्टोप्लाज्म (ectoplasm) र भिजी भागको प्रोटोप्लाज्मलाई इन्डोप्लाज्म (endoplasm) भनिन्छ। कोष फिल्लीबाट अमिबालाई चाहिने अक्सिजन तथा पानी छिर्न सक्छ। त्यसै गरी कार्बनडाइऑक्साइडलाई बाहिर फाल्न सक्छ।



अमिबाको शरीरमा फुड व्यूक्युल (food vacuole) र कन्ट्रैक्टिल व्यूक्युल (contractile vacuole) गरी दुई प्रकारको व्याकुलहरू हुन्छन्। फुड व्यूक्युलमा खाद्य पदार्थ र पानी जम्मा हुन्छ। प्रोटोप्लाज्मले स्रावित गरेर पाचन रसानारा खाद्य पदार्थ पाचन हुन्छ र अनावश्यक पदार्थ कन्ट्रैक्टिल व्यूक्युलमा जम्मा हुन्छ। कन्ट्रैक्टिल व्यूक्युलमा जम्मा भएको विकार पदार्थ कोषको छेउमा पुगेर कोष फिल्लीद्वारा बाहिर फाल्न।

अमिबाको शरीरको बिचितर गोलाकार न्युक्लियस रहेको हुन्छ। यसले कोषको वृद्धि र क्रिमाजन गर्ने कार्यमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छ। कोषको विभाजनबाट दुई फरक सन्तानिको निर्माण हुन्छ। पानीमा पाइने इन्टमिबा हिस्टोलाइटिका (entamoeba histolytica) मानिसको शरीरमा प्रवेश गरेर आन्द्रामा पुगेपछि आउँ पार्दछ। इन्टमिबा कोली (entamoeba coli) मानिसको ठुलो आन्द्रामा रहन्छन्। यिनीहरू त्यहाँ रहेका नपचेका खाद्य पदार्थ खाएर बाँच्छन्।

## हाइड्रा (Hydra)

हाइड्रा एउटा बहु कोषीय जीव हो। यो प्राणी जगत्‌अन्तर्गत सिलन्टरेट (coelenterates) फाइलममा पर्दछ। यस फाइलमअन्तर्गत पाइने जीवहरू प्रायः पानीमा बस्छन्। यिनीहरूको शरीर खोक्रो नली आकारको हुन्छ। यिनीहरूमा मुख हुन्छ तर मलद्वार हुन्दैन। मुखले नै मलद्वारको काम गर्दछ। मुखको वरिपरि त्यान्दाहरू हुन्दैन, जसलाई टेन्टाकल्स भनिन्छ। टेन्टाकल्सले हिँड्डुल गर्ने र खाना समाले र मुखमा हाल्ने कार्य गर्दछ।

हिँड्डा टेन्टाकल्स मोडिएर जमिनमा टेक्कु र तलको भाग माथितिर पुगी फेरि अर्को ठाउँमा टेक्कन पुग्छ। यस प्रक्रियामा हाइड्राले शरीरलाई सम्झ्याउने तन्काउने र पलटाबाजी खेलेको जस्ती चाल देखाउन्दै।

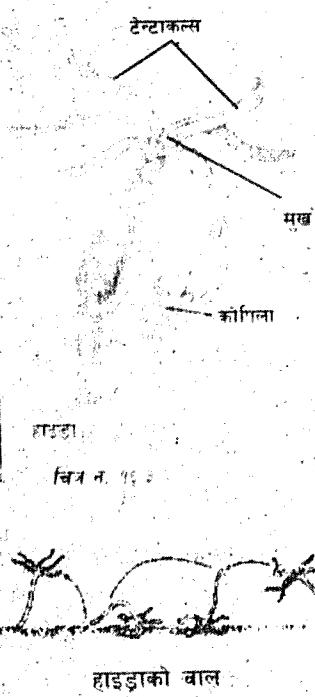
हाइड्रामा शरीरमा कोषहरूको दुई पत्र हुन्छ। दुई पत्रको पिरिया मेसोग्लोइडा (mesogloea) हुन्छ। बाहिरी पत्रलाई ट्रक्टोडर्म (ectoderm) र भित्री पत्रलाई इन्डोडर्म (endoderm) भनिन्छ। यी कोषहरूको समूहबाट तन्तु बनेको हुन्छ। यी तन्तुहरूको मुख्य काम खानेकुरा समाले, पचाउने, हिँड्ने र शरीरलाई तन्काउन तथा खुम्झ्याउन मददत गर्ने हो। हाइड्रामा जीवन प्रक्रियाका सबै कार्यहरू यिनै तन्तुहरूबाट हुन्छ। हाइड्रामा प्रजननका लागि बिस्तारै एउटा कोपिला पलाउँछ। त्यसको वृद्धि हुन्दै गएर अन्त्यमा मूल शागबाट छुट्टिएर जान्छ र बेरलै सन्ताति बन्दै। यस प्रक्रियालाई बडिङ (budding) भनिन्छ।

### प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

- प्याजको एक टुक्रा लेउ। यसको पातलो एक तह निकाली काँचको स्लाइडमा राखे र कभर स्लिपले छोप। सूक्ष्मदर्शक यन्त्रबाट हेर र यसको चित्र बनाउ।
- बाक्लो कार्डबोर्डमा बिरुवा र जनावर कोषको ठुलो चित्र बनाउ।

### सारांश

- जीवहरूको सूक्ष्मतम, क्रियात्मक तथा संरचनात्मक एकाइलाई कोष भनिन्छ।
- कोषमा हुने सम्पूर्ण पदार्थलाई कोषका अवयवहरू भनिन्छ।



हाइड्राको बाल

चित्र न. १६, ४

३. वनस्पति कोषको सबैभन्दा बाहिर कोष भित्ता र जन्तु कोषको बाहिर कोष फिल्टरी हुन्छ ।
४. जन्तु कोष र वनस्पति कोषमा धेरै समानता एवम् केही भिन्नता रहेका हुन्छन् ।
५. प्लास्टिड वनस्पति कोषमा मात्र हुन्छ भने सेन्ट्रोसोम जन्तु कोषमा भावत्र हुन्छ ।
६. कोषमा शक्ति उत्पादन गर्ने कार्य माइटोकोन्ड्रियाले गर्ने भएकाले यसलाई शक्ति उत्पादन केन्द्र (power house) पनि भनिन्छ ।
७. कोषको प्रमुख भाग न्युक्लियस हो, जसले कोष विभाजनमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छ ।
८. कुनै जीवहरू एक कोषीय हुन्छन् भने धेरै जसो जीवहरू बहु कोषीय हुन्छन् ।
९. अमिबा अत्यन्तै सानो निश्चित आकार नभएको एक कोषीय जन्तु हो ।
१०. अमिबा स्वतन्त्र रूपमा वा परजीवीका रूपमा पाइन्छ ।
११. इन्टामिबा हिस्टोलाइटिका जातको अमिबाबाट हाम्रो शरीरमा आउँ रोग लाग्छ ।
१२. हाइड्रा सिलेन्टरेटा फाइलमअन्तर्गत पर्ने खोक्रो नली आकार भएको जन्तु हो ।
१३. हाइड्रामा मुख हुन्छ तर मलद्वार हुँदैन ।
१४. हाइड्राको मुखको वरिपरि टेन्टाकल्सहरू हुन्छन् ।
१५. हाइड्राको शरीर दुई पत्रे कोषहरूको समूहबाट बनेको हुन्छ ।
१६. हाइड्रामा बिडिङ अर्थात् कोपिला पलाएर सन्तान वृद्धि हुने कार्य हुन्छ ।

### अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्दो गब्द भर :
  - (क) सबै जीवहरूको शरीर ..... मिली बनेको हुन्छ ।
  - (ख) बिरुवाको कोषमा एउटा ठुलो स्थायी ..... हुन्छ ।
  - (ग) कोष भित्ता ..... नामको निर्जीव वस्तुले बनेको हुन्छ ।
  - (घ) प्लास्टिड ..... कोषमा मात्र पाइन्छ ।
  - (ङ) अमिबाको आकार ..... हुँदैन ।

२. तल विडिएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :

- (क) जनवारको कोषको सबैभन्दा बाहिरी भागलाई के भनिन्छ ?  
(अ) कोष भित्ता (आ) कोष फिल्ली  
(इ) न्युक्लियस (ई) भ्याकुल
- (ख) तलका मध्ये वनस्पति कोषमा कुन भाग पाइदैन ?  
(अ) प्लास्टिड (आ) न्युक्लियस  
(इ) सेन्ट्रोजोम (ई) भ्याकुल
- (ग) निम्न लिखितमध्ये कुन बहु कोषीय जीव हो ?  
(अ) अमिबा (आ) पारामेसियम  
(इ) युग्लिना (ई) हाइड्रा
- (घ) हाइड्राको टेन्टाकल्सले के कार्य गर्दछ ?  
(अ) सन्तान उत्पादन (आ) श्वास प्रश्वास  
(इ) हिँड्बुल गर्न र खाना समाले (ई) निष्कासन
- (ङ) अमिबामा खाना जम्मा हुने भागलाई के भनिन्छ ?  
(अ) फुड भ्याकुल (आ) कन्ट्रायाकटाइल भ्याकुल  
(इ) भ्याकुल (ई) नक्कली खुट्टा

३. छोटो उत्तर लेख :

- (क) कोषका अवयवहरू भनेको के हो ? उदाहरण देउ ।  
(ख) जन्तु कोषमा नपाइने तर वनस्पति कोषमा मात्र पाइने अवयवहरू के के हुन ?  
(ग) वनस्पति कोषमा भ्याकुलले के कोरि गर्दछ ?  
(घ) माइटोकोन्ड्रियालाई शक्तिको केन्द्र भनिन्छ, किन ?  
(ङ) अमिबाको नक्कली खुट्टाले के के कार्य गर्दछ ?  
(च) हाइड्राको चाल कसरी हुन्छ ? लेख ।

४. चित्र लेख र नामकरण गर :

- (क) जन्तु कोष (ख) वनस्पति कोष  
(ग) अमिबा (घ) हाइड्रा

५. हाइड्राको चाललाई चित्र बनाई लेख ।

६. कोषका निम्न लिखित अवयवहरूका बारेमा छोटकरीमा लेख :

- (क) प्लास्टिड (ख) साइटोप्लाज्म (ग) न्युक्लियस

## जीवन प्रक्रिया (Life process)

प्रत्येक सजीवले आफू जीवित रहनका लागि विभिन्न प्रक्रियाया सञ्चालन गरेका हुन्छन्। श्वास प्रश्वास, भोजन, निष्कासन जस्ता प्रक्रियाहरू जन्तु तथा वनस्पति दुवैका लागि आवश्यक हुन्छ। सरल र कम विकसित जीवमा यी प्रक्रियाहरू पनि सरल प्रकारका नै हुन्छन्। विकसित जीवमा यी प्रक्रियाहरू जटिल प्रकारका हुन्छन्। यिनै प्रक्रियाहरूलाई जीवन प्रक्रिया (life process) भनिन्छ।

### श्वास प्रश्वास क्रिया (Respiration)

हामीलाई कुनै पनि कार्य गर्न शक्तिको आवश्यकता पर्दै। हामीले शक्ति कहाँबाट पाउँछौं? हामीले खाना नखाएको बेलामा कुनै काम गर्न गारो हुन्छ र काम गर्न पनि सक्दैनौं, किन होला?

हामीले आफ्नो खानाबाट शक्ति प्राप्त गछौं। सबै सजीवले शक्ति प्राप्त गर्न जाना खान्छन्। सबै प्रकारका जन्तु तथा वनस्पतिहरूले श्वास फेर्दैन्। श्वास फेर्दा अविसज्जन लिने र कार्बनडाइअक्साइड फ्यूँक्ने गरिन्छ। यस क्रियालाई श्वास फेर्नु (breathing) भनिन्छ। श्वास फेर्दा लिएको अविसज्जन खानामा भएको कार्बोहाइड्रेट र ग्लुकोजसँग मिलेर कार्बनडाइअक्साइड, पानी र शक्तिमा बदलिन्छ। त्यही शक्तिबाट जीवित वस्तुहरूले आफ्नो जीवन प्रक्रिया सञ्चालन गर्दैन्। अविसज्जनबाट र खानाबिच रासायनिक प्रतिक्रिया भई शक्ति निस्क्ने क्रियालाई श्वास प्रश्वास प्रक्रिया (respiration) भनिन्छ। बिस्वा र जनावरहरूमा श्वास प्रश्वास क्रिया फरक फरक किसिमले हुन्छ।

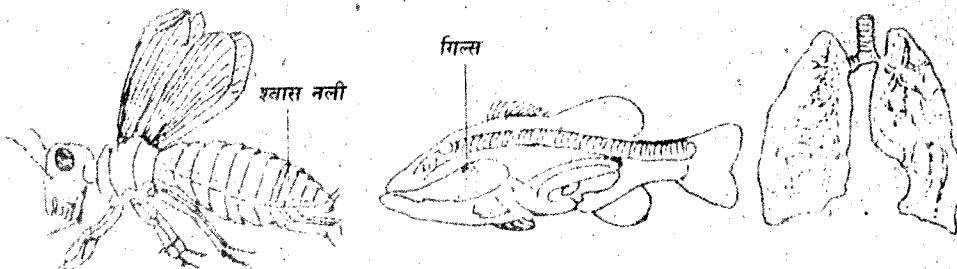
### जनावरमा हुने श्वास प्रश्वास क्रिया (Respiration in Animal)

पानीमा रहने एक कोषीय जीवले शरीरको सतहबाट अविसज्जन लिने र कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने गर्दैन्। सरल अविकसित बहु कोषीय जन्तुले शरीरको बाहिरी सतहबाट नै श्वास फेर्ने कार्य गर्दैन्, जस्तै : पोरिफेरा, सिलेन्टरेष्टा। अन्य बहु कोषीय जनावरहरूमा श्वास प्रश्वासका लागि विभिन्न अङ्गहरू हुन्छन्, जस्तै : छाला, श्वास नली, फुल्का वा गिल्स, फोक्सो।

(क) छाला (Skin) : गँड्यौला, जुका तथा भ्यागुताको छाला पातलो र ओसिलो हुन्छ। यिनीहरूले छालाबाट अविसज्जन लिने र कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने गर्दैन्।

(ख) श्वास नली (Trachea) : किराहरूले ससाना मरिना श्वास नलीको मद्दतबाट श्वास प्रश्वास गर्दैन्। साइरला पुतली, फट्याइया जस्ता किराहरूको शरीरमा ससाना नलीहरू हुन्छन्। ती नलीहरू शरीरको बाहिर खुल्छन्। बाहिर खुलेको ठाउलाई स्पाइराकल (spiracles) भनिन्छ। यही स्पाइराकलबाट वायु मण्डलको अविसज्जन लिने र शरीरभित्रको कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने गर्दैन्।

- (ग) फल्का वा गिल्स (Gills) : माछा र भ्यागुताका चेपागाँडाले फुल्का र गिल्सबाट सास घेउन्छन् । यी जनावरहरूले पानीमा धुलेर रहेको अक्सिजन लिने गर्दछन् । माछाको टाउकाको दुवैतर फुल्काहरू हुन्छन् । यी फुल्काहरूलाई एउटा ढकन (operculum) ले छोपिएको हुन्छ ।
- (घ) फोक्सो (Lungs) : भ्यागुतो, सरीसृष्टि वा घम्मने जन्तु, चरा र स्तनधारी जनावरमा फोक्सो हुन्छ । यिनीहरूले फोक्साबाट अक्सिजन लिने र कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने गर्दछन् ।



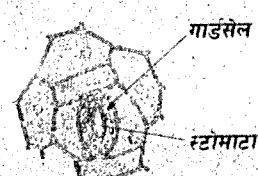
चित्र नं. १३.१

### मानव शरीरमा हुने श्वास प्रश्वास प्रक्रिया (Respiration in Human Body)

मानव शरीरमा श्वास प्रश्वास प्रक्रियामा भाग लिने अड्गहरू नाक, श्वास नली र फोक्सो हुन् । श्वास प्रश्वास प्रक्रियामा नाकबाट लिएको हावा श्वास नली हुदै फोक्सामा पुग्छ । फोक्सामा भएका हावाका थैलीहरूले अक्सिजन सोसेरे र कार्बनडाइअक्साइड फ्याँक्ने गर्दछन् । फोक्साबाट फ्याँकिएको कार्बनडाइअक्साइड नाकबाटै बाहिर फालिन्छ । फोक्साभित्र रहेका हावाका थैलीले सोसेर लिएको अक्सिजन रगतमा भिमिन्छ । रगतले अक्सिजनलाई शरीरका विभिन्न अड्गका कोषहरूमा प्रयोगाउँन्छ । शरीरका विभिन्न कोषहरूमा अक्सिजन र ग्लुकोजका अणुहरूबिच प्रतिक्रिया भई शक्ति, पानी र कार्बनडाइअक्साइड उत्पादन हुन्छ । कार्बनडाइअक्साइड र पानीलाई विकार पदार्थका रूपमा बाहिर फ्याँकिन्छ । यसरी मानव शरीरमा श्वास प्रश्वास प्रक्रिया पुरा हुन्छ ।

### वनस्पतिमा हुने श्वास प्रश्वास क्रिया (Respiration in Plant)

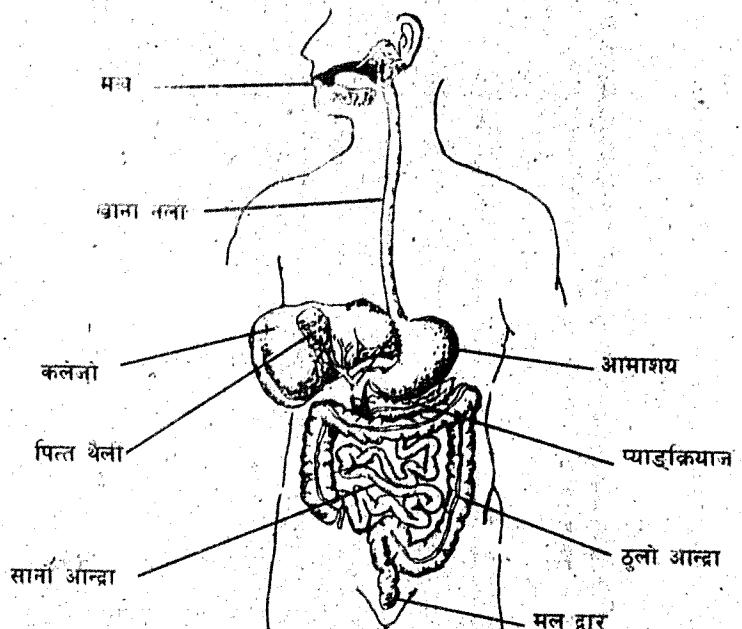
वनस्पतिमा श्वास प्रश्वास क्रिया धेरै सरल हुन्छ । बिस्वामा जन्तुमा जस्तो विकसित श्वास प्रश्वास प्रणाली हुँदैन । वनस्पतिमा श्वास प्रश्वासका लागि मात्र रूपमा पातमा रहेका स्लिंडर अर्थात् स्टोमाटा (stomata) बाट हुन्छ । स्टोमाटा अति ससाना छिद्रहरू हुन् । यी पातको तल्लो भागमा र नयाँ कलिला काण्डमा पाइन्छन् । स्टोमाटाको दुवैतरफ सिभी आकारमा सुरक्षा प्रदान गर्ने गार्डसेल (guard cells) रहेका हुन्छन् । यिनै कोषहरूको चालद्वारा नै स्टोमाटा खुल्ने र बन्द हुने गर्दछन् । यिनै स्टोमाटाबाट वायु मण्डलमा भएको अक्सिजन लिने र कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने गर्दछन् । एक कोषीय वनस्पतिमा बाहिरी आवरणबाट नै हावाको आवतजावत हुन्छ ।



चित्र नं. १३.२

## मानव पाचन प्रणाली (Human Digestive System)

हामीलाई शक्ति प्राप्त गर्ने खानाको आवश्यकता पर्छ । हामीले खाएको खाना सिधै शक्तिमा बदलिन सक्दैन । यसका लागि विभिन्न अङ्गहरूले कार्य गर्नुपर्छ । खानालाई पचाउन मददत गर्ने अङ्गहरूको समूहलाई पाचन प्रणाली भनिन्छ ।



मानव पाचन प्रणालीलाई मुख्य दुई भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।

(क) पाचन नली (Alimentary Canal)    (ख) पाचन ग्रन्थीहरू (Digestive Glands)

(क) पाचन नली (Alimentary Canal) : पाचन नली मुखबाट सुरु भई मलद्वारमा अन्त्य हुन्छ । यो नली कहीं फराकिलो र कहीं साँधुरो हुन्छ । मुख, खाना नली, आमाशय, सानो आन्दा, ठुलो आन्दा, मलद्वार जस्ता अङ्गहरू पाचन नलीमा हुन्छन् ।

(ख) पाचन ग्रन्थीहरू (Digestive Glands) : खानालाई पाचन गर्ने विभिन्न रसायनहरूको आवश्यकता पर्छ । यी रसायनहरूलाई इन्जाइम भनिन्छ । यी इन्जाइम उत्पादन गर्ने अङ्गहरूलाई पाचन ग्रन्थी भनिन्छ । पाचन ग्रन्थीमा उत्पादित इन्जाइमले खाद्य पदार्थलाई पचाएर सरल र शोषण गर्न सक्ने बनाउँछ ।

पाचन नलीमा भएका विभिन्न पाचन ग्रन्थी र तिनबाट इन्जाइमहरू यस प्रकार रहेका छन् :

क्र. सं	स्थान	पाचन ग्रन्थी	पाचन रस	इन्जाइम
१	मुख	च्याल ग्रन्थी	च्याल	सेलिमी एमिलेज
२	आमाशय	ग्यास्ट्रिक ग्रन्थी	ग्यास्ट्रिक रस	हाइड्रोक्लोरिक एसिड, पेप्सिन
३	कलेजो	कलेजो	पित्तरस	-
४	आमाशयको तेल दुडेनम	प्याइक्रियाटिक	प्याइक्रियाटिक रस	ट्रिप्सिन, एमिलेज, लाइपेज
५	सानो आन्द्रा	आन्द्रे ग्रन्थी	आन्द्राको रस	एमिनो पेप्टिडेजेज, लाइपेज

### पाचन क्रिया (Process of Digestion)

मुखमा खाना चपाउँदा च्याल ग्रन्थीबाट च्याल आउँछ । च्यालमा भएको एमिलेज (amylase) इन्जाइमले स्टार्चलाई सुगर (चिनी) मा बदलिदिन्छ । त्यसपछि खाएको भोजन खाना नली हुँदै लेदो (paste) भएर आमाशयमा पुग्छ । आमाशयमा खाने कुरा पुरोपछि त्यसका भित्ताका ग्रन्थीलाई उत्तोजित बनाउँछ । त्यहाँ ग्यास्ट्रिक ग्रन्थीबाट निस्केको हाइड्रोक्लोरिक अम्लले खानालाई अम्लीय बनाउँछ । यसले खानासँग आएका कीटाणुहरूलाई मारिदिन्छ । पेप्सिन इन्जाइमले प्रोटीनलाई पचाउन मद्दत गर्दछ । यसपछि खाना सानो आन्द्रामा जान्छ । सानो आन्द्राको पहिलो भाग दुडेनममा कलेजो र पित्त ऐलीबाट आएको पित्तरस निर्सिन्छ । यसले चिलो पदार्थ पचाउन मद्दत गर्दछ । प्याइक्रियाजबाट आउने प्याइक्रियाटिक रस पनि दुडेनममा नै निर्सिन्छ । यसला भएको इन्जाइमहरू ट्रिप्सिन (trypsin) ले प्रोटीनलाई, एमिलेज (amylase) ले स्टार्च र लाइपेज (lipase) ले चिलो पदार्थलाई पचाउन मद्दत गर्दछ । सानो आन्द्रामा निर्कले आन्द्रे रसले पनि खाना पचाउन मद्दत गर्दछ । शरीरलाई आवश्यक पदार्थहरू सानो जान्दामा रहेका शिलाई (villi) हरूद्वारा सोसिन्छन् र रसानामा निल्न पुग्छन् । यसपछि बाँकी रहेको पदार्थ ठुलो आन्द्रामा पुग्छ । ठुलो आन्द्रामा पानीको धूरे जसो जान्ना सोसिन्छ । अन्त्यमा बाँकी रहेको अर्घ ठोस पदार्थ मलद्वारबाट बाहिर फालिन्छ ।

मध्यस्थी पाचन क्रियाबाट खानालाई पचाएर रस्तुकोज, फुक्टोज, ल्याक्टोज जस्ता पेदार्थ बन्छन् । यी पदार्थहरू सानो आन्द्राबाट रगत हुँदै शरीरका सम्पूर्ण कोषमा पुग्छन् । कोषमा अकिसजनसँग प्रतिक्रिया भई यी पदार्थहरू शक्तिमा परिणात हुन्छन् । खानामा भएको कार्बोहाइड्रेटले शक्ति दिन्छ । बोसो र तेलले शाकित र ताप दिन्छ । प्रोटीनले कोष र तन्त्रको बढाई तथा मर्मत गर्न सहयोग गर्दछ । खनिज पदार्थले रगत, वाँत तथा हाडलाई स्वस्थ र ललियो बनाउन मद्दत गर्दछ ।

### जीवस्था हुने निष्कासन (Excretion in Living Beings)

बनस्पति र जनावरको शरीरमा दैनिक क्रियाकलापबाट विभिन्न प्रकारका काम नलाग्ने पदार्थहरू बन्छन् । शरीरभित्र पैदा भएका अनावश्यक र हानिकारक वस्तुहरू शरीरबाट बाहिर फूँयाङ्के क्रियालाई निष्कासन (excretion) भनिन्छ । शरीरका विभिन्न अद्याहरूले यी काम नलाग्ने पदार्थहरू बाहिर फाल्ने गर्दछन् ।

## बिरुवामा हुने निष्कासन (Excretion in Plant)

बिरुवाले खाना बनाउँदा कार्बनडाइअक्साइड लिन्छ र अक्सिजन फाल्छ । बिरुवाले यस प्रश्वास क्रियामा अक्सिजन लिन्छ र कार्बनडाइअक्साइड फाल्छ । श्वास प्रश्वास क्रियाले भएका यौगिकहरू टुक्रिँदा एमोनिया निस्कन्छ । बिरुवाले एमोनिया लिएर नयाँ यौगिक बनाउँछ । बिरुवामा बढी भएको पानी पातबाट बाहिर फालिन्छ । बिरुवामा निष्कासन प्रक्रिया हुँदा रेजिन, गम, ल्याक्टेस (दुध जस्तो पदार्थ), तेल आदि विभिन्न भागहरूमा जम्मा हुन्छन् । यसबाट बिरुवालाई कुनै नोक्सानी हुँदैन ।

## जनावरमा हुने निष्कासन (Excretion in Animal)

पानीमा रहने सूक्ष्म जीवहरूले अनावश्यक पदार्थ शरीरको सतहबाट पानीमा फाल्छन्, जस्तै : अमिबाले कन्ट्र्यार्क्टाइल भ्याकुलबाट अनावश्यक पदार्थ त्याग्दै । अन्य बहु कोषीय तर कम विकसित जीवमा उत्पन्न अनावश्यक पदार्थ शरीरको सतहबाट नै बाहिर फालिन्छ । यिनीहरूमा निष्कासनका लागि खासै विशेष अङ्ग हुँदैन् । विकसित जीवहरूमा निष्कासनका लागि छाला, नाक, मुख, फोक्सो, ठुलो आन्दा, कलेजो, मिगौला आदिले कार्य गर्दैन् ।

हाइड्रोले आफूलाई अनावश्यक पदार्थ मुखबाट बाहिर फाल्छ । गँड्यौला, जुका र किराहरूमा पाचन प्रणाली हुन्छ । यिनीहरूले मलद्वारबाट अनावश्यक पदार्थ त्याग गर्दैन् । माछाहरूले फुल्काबाट अनावश्यक कार्बनडाइअक्साइड फाल्छन् । भ्यागुताले छाला र फोक्सो दुवैको सहायताले कार्बनडाइअक्साइड फाल्छन् । पाचन प्रणाली विकास हुने जीवमा अनावश्यक पदार्थ मलद्वार र मूत्रद्वारबाट बाहिर फालिन्छ । कतिपय जीवले छालाबाट पनि अनावश्यक पदार्थ फाल्छन् ।

## मानव शरीरमा हुने निष्कासन (Excretion in Human Body)

भानव शरीरमा निष्कासन प्रक्रिया विभिन्न अङ्गबाट हुन्छ ।

### फोक्सो (Lungs)

श्वास प्रश्वास प्रक्रियामा उत्पन्न कार्बनडाइअक्साइड फोक्सोबाट नाक हुँदै शरीर बाहिर फालिन्छ ।

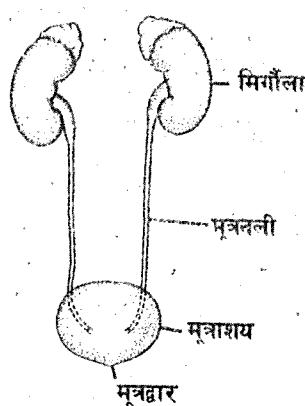
### छाला (Skin)

छालाबाट परिनामका रूपमा युरिया, लवणहरू र बढी भएको पानी फालिन्छ ।

### मिगौला (Kidney)

शरीरमा बढी भएको पानी, लवण, युरिया, युरिक एसिड आदि पिसाबका रूपमा मिगौलाले छानेर बाहिर पठाउँछ ।

विज्ञान तथा वातावरण, कक्षा ७



चित्र नं. १७.४

## कलेजो (Liver)

कलेजोले एमोनिया, युरिया, विभिन्न हानिकारक पदार्थ (toxin) आदिलाई निष्कासन गर्दछ । कलेजाले निष्कासन गरेको पदार्थ रगतबाट मिर्गौलामा पुग्छ र मिर्गौलाबाट पिसाब हुँदै बाहिर फाल्छ ।

## ठुलो आन्द्रा (Large intestine)

नपचेका खाद्य पदार्थ र बेकारका वस्तुहरू दिसाका रूपमा ठुलो आन्द्राबाट धक्केलेर मलद्वारबाट बाहिर फालिन्छ । यसरी मानव शरीरमा निष्कासन प्रक्रिया हुन्छ ।

### प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

१. बिरुबाले जमिनबाट सोसेर लिएको पानीमध्ये बढी भएको पानी पातद्वारा वायु मण्डलमा फाल्छ भन्ने क्रिया देखाउ । यस प्रयोगको निष्कर्ष चित्रसहित लेख ।
२. निम्न लिखित सामग्रीहरूबाट फोक्साको मोडल तयार गर :  
बेलुन-२ सिसी-१, कर्क, पातलो प्लास्टिक सिट, रबर ट्युब, Y आकारको नली, धागो आदि ।

### सारांश

१. जीवले बाँच्नका लागि सञ्चालन गर्ने प्रक्रियालाई जीवन प्रक्रिया भनिन्छ ।
२. जीवले श्वास प्रश्वास क्रियामा वायु मण्डलबाट अक्सिजन लिने र कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने गर्दछन् ।
३. सरल जीवले शरीरको सतहबाट नै आवश्यक श्वासप्रश्वास गर्दछन् ।
४. बहु कोषीय जीवमा श्वास प्रश्वासका लागि विभिन्न अड्गहरू रहेका हुन्छन्, जस्तै : छाला, श्वास नली, गिल्स र फोक्सो ।
५. बनस्पतिमा श्वास प्रश्वासका लागि स्टोमाटा हुन्छन् ।
६. पोषक तत्त्वहरूबाट शरीरलाई आवश्यक पदार्थहरू बनाउन पाचन क्रियाको आवश्यकता पर्छ ।
७. पाचन क्रियामा संलग्न अड्गहरूको विशेष स्थानमा पाचन ग्रन्थीहरू हुन्छन् ।
८. पाचन ग्रन्थीले खाद्य पदार्थलाई पचाउन सहयोग गर्ने पाचन रस निकाल्छन् । यिनीहरूमा इन्जाइम हुन्छ ।
९. ससाना जीवहरूमा निष्कासन प्रक्रिया शरीरको सतहबाट हुन्छ ।
१०. बहु कोषीय जीवहरूमा निष्कासनका लागि छाला, नाक, मुख, फोक्सो, ठुलो आन्द्रा, मिर्गौला आदि अड्गहरू हुन्छ ।
११. मानव श्वास प्रश्वास प्रक्रियामा नाक, श्वास नली र फोक्साले भाग लिन्छन् ।

## अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द भर :

- (क) सास केर्नु भनेको ..... लिनु र ..... फूँयाँक्नु हो ।  
(ख) विकसित जनावरहरूमा पाचन क्रियामा नपचेका र अनावश्यक वस्तुहरू ..... बाट  
शरीर बाहिर निस्कन्छन् ।  
(ग) माछा र भ्यागुताको चेपागाँडाले ..... द्वारा श्वास फेर्द्धन् ।  
(घ) विश्वाको पातमा रहेको ..... बाट बढी भएको पानी बाफका रूपमा वायुमण्डलमा  
जान्छ ।  
(ङ) मानिसको छालाबाट ..... रूपमा युरिया, लवणहरू र बढी भएको पानी फालिन्छ ।

२. तल दिइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :

- (क) श्वास प्रश्वास क्रियामा निस्कने वस्तु कुन हो ?  
(अ) अदिसजन (आ) कार्बनडाइऑक्साइड (इ) युरिया (ई) लवण  
(ख) मानव श्वास प्रश्वास प्रक्रियामा भाग लिने अद्ग कुन हो ?  
(अ) फोक्सो (आ) कलेजो (इ) मुटु (ई) छाला  
(ग) विश्वाले श्वास फेर्न कुन अद्गबाट हावा लिन्छ ?  
(अ) जरा (आ) फुल (इ) फल (ई) पात  
(घ) पाचन रसमा हुने रसायनलाई के भनिन्छ ?  
(अ) हर्मोन (आ) इन्जाइम (इ) भिटामिन (ई) कार्बोहाइड्रेट  
(ङ) किरा फट्याइग्राले कुन अद्गबाट श्वास फेर्द्धन् ?  
(अ) छाला (आ) गिल्स (इ) सास नली (ई) फोक्सो

३. छाटो उत्तर लेख :

- (क) जीवन प्रक्रिया भनेको के हो ?  
(ख) श्वास प्रश्वास भन्नाले केलाई बुझाउँछ ?  
(ग) सरल जीवहरूले कहाँबाट श्वास फेर्द्धन् ?  
(घ) निष्कासन भनेको के हो ?  
(ङ) मानव शरीरमा निष्कासन कार्य गर्ने अद्गहरू के के हुन् ? लेख ।

४. मानव पाचन प्रणालीको सफा चित्र बनाऊ ।

## छक्काइ ७८ पृथ्वीको बनावट (Structure of the Earth)

पृथ्वीको सतहमा हामी आफ्नो घर, गोठ बनाउँछौं। द्वेतीपाती, बाटो, नहर, कुलो आदि पृथ्वीको सतहमा नै बनाउँछौं। यी विभिन्न कार्यहरू गर्न हामीले जमिन खन्नुपर्ने हुन्छ। जमिन खन्दा सतहमा नरम माटो हुन्छ। जमिनमा धेरै गहिरो खन्दै गयो भने कडा भाग आउँछ। यस्ता कडा भागलाई नै चट्टान भनिन्छ।

### चट्टान (Rock)

पृथ्वीको सतहमा भएका ठोस र कडा पदार्थलाई चट्टान भनिन्छ। पृथ्वीको धरातलको अधिकांश भागको निर्माण चट्टानबाट नै भएको हुन्छ। समुद्रको पिँध र हिउँ जमेको भूभागको तल्लो भागमा पनि चट्टान नै पाइन्छ। हाम्रो वरिपरि देखिने पहाडहरूको बनोट चट्टानहरूबाट भएको छ। खोलानालाका किनार र वरिपरिका भागहरू पनि चट्टानबाटै बनेका हुन्नन्। चट्टान टुक्रा टुक्रा भएर माटो निर्माण भएको हुन्छ। त्यसैले माटामा ससाना चट्टानका टुक्राहरू पाइन्छ।



चित्र नं. ७८.१

### चट्टानको बनावट (Structure of Rock)

चट्टान विभिन्न आकार र रेढका हुन्नन्। ससाना ढुङ्गादेखि ससाना गिर्खा पनि चट्टान नै हुन्। सडक तथा घर बनाउँदा प्रयोग गरिने रोडा र बालुवा पनि चट्टानकै साना रूप हुन्। चट्टान विभिन्न प्रकारका तत्त्वहरू मिली बनेका हुन्नन्। चट्टानमा भएका तत्त्वहरूको मात्रा फरक फरक हुन्छ।

### चट्टानका भौतिक गुणहरू (Physical Properties of Rock)

#### बनावट

कुनै चट्टान ठुला ठुला कणहरू मिलेर बनेका हुन्नन्। कतिपय चट्टानहरू पत्र पत्र परेर बनेका हुन्नन्। चट्टानहरू अति साना खालका कणहरूबाट पनि बनेका हुन्नन्। ठुला दानाहरू मिली बनेका चट्टानहरू खसा हुन्नन्। धेरै मसिना दानाहरूबाट बनेका चट्टान चिप्ला हुन्नन्।

## कडापन

चट्टान कडा र नरम दुवै किसिमका हुन्छन् । कडा र नरम चट्टान छुट्याउन कोरेर हेनुपर्छ । एकथरी चट्टान अर्कामा कोर्दा कोरिन्छ भने कोरिने चट्टान नरम हो । नरम चट्टानले कडा चट्टानमा कोर्न सकिन्दैन ।

## रड

चट्टानमा रडहरू फरक फरक हुन्छन्, जस्तै : रातो, हरियो, कालो, सेता आदि । दुई प्रकारका चट्टानको रड एकै किसिमको हुन्दैन ।

## चट्टानका प्रकारहरू (Types of Rock)

उत्पत्ति तथा निर्माण विधिका आधारमा चट्टानलाई निम्नानुसार तिन प्रकारमा विभाजन गर्न सकिन्छ :

(क) आग्नेय चट्टान (Igneous Rock)

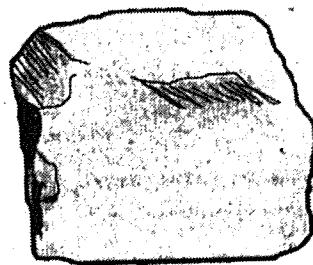
(ख) पत्रे चट्टान (Sedimentary Rock)

(ग) परिवर्तित चट्टान (Metamorphic Rock)

(क) आग्नेय चट्टान (Igneous Rock)

पृथ्वीको भित्री भाग धेरै तातो हुन्छ । त्यसैले पृथ्वीको भित्री भागमा सबै पदार्थहरू परलेर तरल अवस्थामा रहेका हुन्छन् । पृथ्वीको भित्री भागमा रहेको तरल र ग्यास पदार्थको मिश्रणलाई म्याग्मा (magma) भनिन्छ । विभिन्न भौगोलिक कारणले म्याग्मा पृथ्वीको सतहबाहिर निस्कन्छ । यसरी निस्केको वस्तुलाई लाभा (lava) भनिन्छ ।

तातो खरानी जस्तो पदार्थ, बाफ, परिलएको चट्टान र म्याग्मा पृथ्वीको कमजोर क्षेत्रमा सानो छिद्रबाट बाटो बनाई बाहिर आउँछ । तिनीहरू विस्तारै सेलाएर चट्टान बन्छन् । यसरी बनेको चट्टानलाई आग्नेय चट्टान भनिन्छ । यसरी लाभा निस्केंदा बन्ने खालडालाई क्रेटर (crater) भनिन्छ ।



चित्र नं. १८.२

आग्नेय चट्टान पृथ्वीको उत्पत्ति कालदेखि नै निर्माण हुन्दै आएकाले यसलाई प्रारम्भिक चट्टान पनि भनिन्छ । आग्नेय चट्टान दानादार हुन्छ । यस किसिमको चट्टान ज्वालामुखी क्षेत्रमा बढी पाइन्छ । लाभाबाट आग्नेय चट्टान बन्ने भएकाले यसमा जीवावशेषहरू पाइन्दैन । यस किसिमको चट्टानमा पानी छिर्न सक्दैन तर लामो समयपछि यसको बाहिरी भाग केही नरम हुन्छ ।

## केही महत्त्वपूर्ण आग्नेय चट्टानहरू

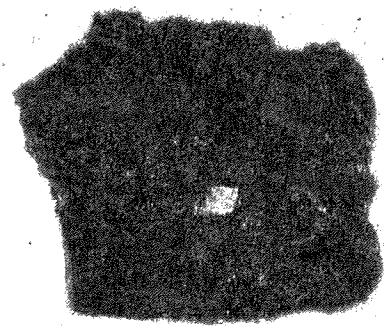
(अ) ग्रेनाइट (Granite) : ग्रेनाइट एउटा प्लुटोनिक चट्टान (plutonic rock) हो। कहिले काहीं लाभा पृथ्वीको सतह बाहिर नआई भित्री भागमा नै सेलाएर बनेको चट्टानलाई प्लुटोनिक चट्टान भनिन्छ। ग्रेनाइट कालो तथा खैरो रडको हुन्छ। ग्रेनाइट चट्टान कडा र बलियो हुन्छ। यसलाई निर्माण कार्यमा प्रयोग गरिन्छ।

(आ) प्युमिस (Pumice) : धेरै प्वालहरू तथा छिद्र भएको हलुका आग्नेय चट्टानलाई प्युमिस भनिन्छ।

(इ) अब्सिडियन चट्टान (Obsidian Rock) : अब्सिडियन काँच जस्तो र कमजोर किसिमको चट्टान हो। यसलाई ज्वालामुखी काँच (volcanic glass) पनि भनिन्छ।

## (ख) पत्रे चट्टान (Sedimentary Rock)

हावा, पानी, ताप आदिले पृथ्वीको सतहमा भएका वस्तुहरू टुक्रने तथा खिडने प्रक्रिया चलिरहन्छ। यसरी टुक्रेका वस्तुहरू नदी, हिम नदी, वर्षा, वायु आदिले एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा लगेर थुपार्दै। लामो समयसम्म यसरी थुप्रिंदै जाँदा ती वस्तुहरूको तह तह बन्ध। माथिल्लो तहबाट तल्लो तहमा पने चापले तिनीहरू आपसमा टाँसिएर कडा चट्टान बन्धन्। यस्तो प्रक्रियाबाट बन्ने चट्टानलाई पत्रे चट्टान भनिन्छ।

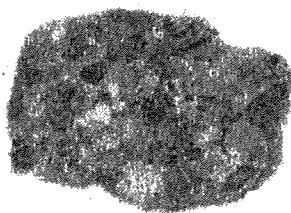


वित्र नं. १८.३

नदी, खोला र झरनाबाट बगेको पानीले माटो, बालुवा, चट्टानका ससाना टुक्राहरू, बोट बिरुवा, काठ आदि बगाएर लैजान्छ। ती पदार्थहरू नदी तथा समुद्रको पिँधमा थिगिएर बस्थन्। यसरी थिगेका वस्तुहरू मिलेर समुद्रको पिँधको सतह बिस्तारै माथि उठौदै जान्छ। लामो समयपछि ती पदार्थ जंमेर कडा हुन्धन्। यसरी समुद्र, ताल तथा जमिनको भागमा लगातार वस्तुहरू थुप्रिंदै जाँदा तह तहको रूपमा पत्रे चट्टान बन्ध।

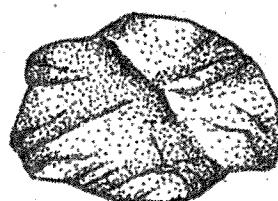
पहाडी भागमा नदी तथा खोलाले लगातार बगाएर ल्याएका वस्तुहरू पहाडको फेदी वा समथर भागमा जम्दा पत्रे चट्टान बन्ध। पत्रे चट्टानमा जीवावशेष (fossil) पनि मिसिएको हुन्छ। यसबाट चट्टानको आयु थाहा पाउन सकिन्छ। अरू चट्टानको दाँजामा पत्रे चट्टान मुलायम हुन्छ। यसमा पत्र पत्र पनि देख्न सकिन्छ। पत्रे चट्टान विभिन्न किसिमका हुन्धन्। तिनीहरूमध्ये केही महत्त्वपूर्ण पत्रे चट्टान यस प्रकारका छन्।

(अ) सङ्गुटिका (Conglomerate) : सङ्गुटिकालाई कडकड चट्टान पनि भनिन्छ । सङ्गुटिका ससाना हुङ्गाका टुक्राहरू, गिर्खा, बालुवा आपसमा टाँसिएर बन्दू । त्यसैले ससाना हुङ्गाका टुक्राहरू क्वार्ट्ज खनिजले जोडिएर सङ्गुटिका बन्दू । यदि यो सिलिकाइट जोडिएमा निकै कडा किसिमको सङ्गुटिका हुन्छ ।



चित्र नं. १८.४

(आ) स्यान्डस्टोन (Sandstone) : बालुवाका कणहरू संयोजक पदार्थसँग मिली आपसमा टाँसिदा स्यान्डस्टोन चट्टान निर्माण हुन्छ । खास गरी बालुवाको तह तहलाई सिलिका, लस्सादार माटो आदिले संयोजन गर्दै । राम्रोसँग टाँसिएको स्यान्डस्टोन कडा हुन्छ । कमजोर रूपमा टाँसिएर बनेको स्यान्डस्टोन कमजोर हुन्छ ।



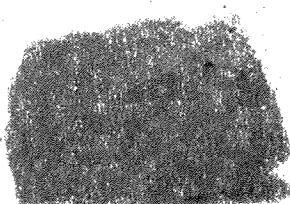
चित्र नं. १८.५

(इ) सेल (Shale) : बालुवाको कणभन्दा पनि सानो कणलाई सिल्ट (silt) भनिन्छ । सिल्टभन्दा पनि ससाना कणहरू एकत्रित भएर बनेको माटालाई क्ले (clay) भनिन्छ । सिल्ट र क्ले मिली बनेको चट्टानलाई सेल (shale) भनिन्छ । यो चट्टान कालो र नरम हुन्छ ।



चित्र नं. १८.६

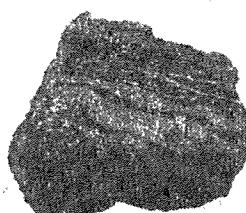
(ई) चुन हुङ्गा (Lime Stone) : कुनै कुनै चट्टान जीवजन्तुको जीवावशेषबाट बनेको हुन्छ । समुद्रभित्र बस्ने केही जनावरहरूको कडा आवरण (shell) हुन्छ । यस किसिमको आवरणले तिनलाई जोगाइराखेको हुन्छ । यस्ता समुद्री जनावर मरेपछि तिनका आवरण तथा हड्डीका टुक्राहरू समुद्रको पिंधमा रही तह तह बन्दून् । ती तहहरू थिएर चुन हुङ्गा बन्दू । यो चट्टान मसिनो दानादार हुन्छ । यो चट्टान र तो, खैरो, सेतो, कालो रडको हुन्छ ।



चित्र नं. १८.७

### (ग) परिवर्तित चट्टान (Metamorphic Rock)

ताप र चापको कारणबाट पत्रे वा आण्नेय चट्टानहरूमा परिवर्तन आउँछ । ती चट्टानहरू एक रूपबाट अर्को रूपमा बदलिन्दून् । चट्टानहरूमा परिवर्तन हुँदा तिनीहरूको केही वा सबै खनिजमा परिवर्तन हुन सक्छ । यसरी एक रूपबाट परिवर्तित भई अर्को रूप



चित्र नं. १८.८

बन्ने चट्टानलाई परिवर्तित चट्टान भनिन्छ । यस किसिमको परिवर्तित चट्टान पृथ्वीको भित्री भागमा हुन्छ ।

### परिवर्तित चट्टान बन्ने प्रक्रिया

(अ) पत्रे वा आग्नेय चट्टानमा बढी ताप र चाप पर्दा लामो समयपछि तिनीहरूको रूपमा परिवर्तन भई परिवर्तित चट्टान बन्छ, जस्तै :

चट्टान	परिवर्तित चट्टान
सिलिका	क्वार्टजाइट
चुन तुड्गा, डोलोमाइट	सिङ्गमरमर
कोइला	ग्रेफाइट, स्लेट
पुनः ग्रेफाइट परिवर्तन	हिरा
ग्रेनाइट, डियोराइट	निस, सिस्ट

(आ) पत्रे वा आग्नेय चट्टान परिवर्तन भएर बनिसकेपछि चट्टान केरि परिवर्तन भई चट्टानको रूप बदलिएर पनि परिवर्तित चट्टान बन्न सक्छ । मसिना कणहरू मिलेर बनेको वा दानादार किसिमबाट पत्रैपत्र व्यवस्थित रूपमा रहेको चट्टान, जस्तै : स्लेट (slate) तथा सिस्ट (schist) परिवर्तन हुन सक्छ । सिङ्गमरमर, ग्रेफाइट, हिरा आदि यस किसिमका चट्टानभित्र पर्छन् ।

### चट्टानको पहिचान

#### क्रियाकलाप १

तल दिइएका तालिकामा आग्नेय, पत्रे र परिवर्तित चट्टानका विशेषताहरू लेख ।

क्र.स.	आग्नेय चट्टान	पत्रे चट्टान	परिवर्तित चट्टान
१.			
२.			
३.			
४.			
५.			

आफ्ना वरिपरि भएका चट्टानहरू सङ्कलन गर र माथिको कुन कुन समूहमा ती चट्टानहरू पर्छन्, छुट्याउ ।

## चट्टानको उपयोग

चट्टानलाई विभिन्न किसिमबाट उपयोग गरिन्छ । यसका केही उपयोगिता यस प्रकार छन् :

(क) कडा किसिमका चट्टान, जस्तै : दुड्गालाई घर तथा भवन निर्माणमा प्रयोग गरिन्छ । त्यस्तै तिनलाई टुक्राएर रोडा बनाई सडक निर्माणमा पनि प्रयोग गरिन्छ ।

(ख) चट्टानलाई कुंद्र विभिन्न किसिमका मूर्तिहरू बनाउन सकिन्छ ।

(ग) विभिन्न किसिमका सिङ्गमरमर (marble) लाई घर तथा मठ मन्दिर सजाउनका लागि प्रयोग गरिन्छ ।

(घ) ग्रेनाइट मठ मन्दिर बनाउन तथा घर छाउनका लागि उपयोग गरिन्छ ।

(ङ) स्लेट लेख्ने कार्यका लागि प्रयोग गरिन्छ ।

(च) चट्टानबाट बहुमूल्य रत्नहरू (gems) प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

नेपालमा पाइने केही महत्त्वपूर्ण चट्टानहरू

(१) सिङ्गुटिका : ससाना दुड्गाका टुक्राहरू, गिर्खा तथा बालुवा आपसमा टौसिएर सड्गुटिका बन्छ । यसलाई कड्कड चट्टान पनि भनिन्छ । नेपालका खोलानाला तथा नदी किनारमा सिङ्गुटिका चट्टान प्रशस्त पाइन्छ ।

(२) स्पान्डस्टोन : बालुवाका कणहरू आपसमा टौसिएर स्पान्डस्टोन बन्छ । स्पान्डस्टोन चट्टान खोला तथा नदी किनारमा पाइन्छ ।

(३) सिलिका : विभिन्न चट्टानहरू खिझएर बनेको बालुवा नै सिलिका हो । सिलिका सिलिकन र अक्सिजन तत्त्व मिली बनेको हुन्छ ।

(४) चुन दुड्गा : चुन दुड्गा क्याल्सियम कार्बोनेटबाट बनेको हुन्छ । यो चट्टान भसिनो दानादार हुन्छ । यो रातो खैरो, सेतो, कालो रङ्गको हुन्छ । यसलाई पोलेर चुन तथा सिमेन्ट बनाउन प्रयोग गरिन्छ । चुन दुड्गा गोदावरी, भैसे, चोभार, उदयपुर, जोगीमारा आदि स्थानमा पाइन्छ ।

(५) सिङ्गमरमर : चुन दुड्गा परिवर्तन भएर सिङ्गमरमर (मार्बल) बन्छ । यो पत्रे चट्टान पुनः परिवर्तन भई बन्छ । यसको पत्रैपत्र व्यवस्थित रूपमा रहेको हुन्छ । सिङ्गमरमर घर, भवन, मन्दिर आदिमा भुइँमा छाप उपयोग गरिन्छ । गोदावरीमा सिङ्गमरमरको ठुलो खानी छ ।

(६) स्लेट : स्लेट पनि परिवर्तित चट्टान हो । भसिना कणहरू मिलेर बनेका वा दानादार किसिमबाट पत्रैपत्र व्यवस्थित रूपमा बनेका चट्टान स्लेट हुन् । स्लेट घर छाउन तथा विद्यालयमा लेख्ने पाटी बनाउन प्रयोग गरिन्छ । तनहुँको बन्दीपुरमा स्लेटको ठुलो खानी छ ।

## प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

तिम्रो वासस्थान वरिपरि पाइने विभिन्न किसिमका चट्टानहरू सड्कलन गर र तिनको बनावट अवलोकन गर । चट्टान कति किसिमका छन् ? छुट्याएर एउटा विवरण तयार गर ।

### सारांश

१. पृथ्वीको सतहमा भएका ठोस एवम् कडा वस्तुलाई चट्टान भनिन्छ ।
२. आगनेय, पत्रे र परिवर्तित गरी चट्टान मुख्य तिन किसिमका हुन्छन् ।
३. पृथ्वीको भित्री भागमा रहेको तातो तरल र ग्यास पदार्थको मिश्रणलाई स्यागमा भनिन्छ ।
४. पृथ्वीको भित्री सतहबाट बाहिर निस्केको स्यागमालाई लाभा भनिन्छ ।
५. पृथ्वीभित्रको स्यागमा बाहिर आई सेलाएर बनेको चट्टानलाई आगनेय चट्टान भनिन्छ ।
६. पृथ्वीको सतहमा भएका माटो, बालुवा, चट्टानका दुक्रा, बोट विरुद्धा आदिलाई नदी खोलाले बगाएर लगी नदी, समतल भूभाग, समुद्रको पिँधमा जम्मा गर्दछन् । ती वस्तुहरू एक माथि अर्को पत्रैपत्र भई जम्छन् र कडा चट्टान बन्छन् । यसलाई पत्रे चट्टान भनिन्छ ।
७. पत्रे र आगनेय चट्टान परिवर्तन भई परिवर्तित चट्टान बन्छ ।
८. चट्टानलाई घर, भवन, पुल, सडक निर्माण कार्यमा ढुङ्गा र रोडाका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
९. सिङ्गमरमर घर तथा मन्दिर सजाउन प्रयोग गरिन्छ ।
१०. चट्टानबाट बहुमूल्य रत्नहरू प्राप्त हुन्छन् ।
११. नेपालमा सझुटिका, स्यान्डस्टोन, सिलिका, चुन ढुङ्गा, सिङ्गमरमर, स्लेट आदि चट्टान पाइन्छ ।

### अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्दो शब्द भर :

- (क) चट्टानहरू आगनेय, ..... र परिवर्तित गरी तिन किसिमका हुन्छन् ।
- (ख) विभिन्न पदार्थको तहतह मिली ..... चट्टान बन्छ ।
- (ग) पत्रे चट्टानमा जीवजन्तुको ..... पनि मिसिएको हुन्छ ।
- (घ) आगनेय र पत्रे चट्टान परिवर्तन भई ..... चट्टान बन्छ ।
- (ङ) सिमेन्ट बनाउन ..... प्रयोग गरिन्छ ।

२. दिइएका उत्तरमध्ये सही उत्तर छान :

(क) तलकामध्ये कुन प्रकारको चट्टानमा जीवावशेष पाइदैन :

(अ) ग्रेनाइट      (आ) स्यान्डस्टोन      (इ) चुनढुङ्गा      (ई) स्लेट

(ख) तलकामध्ये परिवर्तित चट्टान कुन हो ?

(अ) सिलिका      (आ) हिरा      (इ) डोलोमाइट      (ई) प्युमिस

(ग) सिमेन्ट बनाउन प्रयोग गरिने चट्टान कुन हो ?

(अ) सिङ्गरमर      (आ) स्यान्डस्टोन      (इ) चुनढुङ्गा      (ई) प्युमिस

३. फरक छुट्ट्याऊ :

(क) आग्नेय चट्टान र पत्रे चट्टान

(ख) पत्रे चट्टान र परिवर्तित चट्टान

४. तलका चट्टानहरूलाई वर्गीकरण गर :

मार्बल, पुमिस, स्लेट, अब्सिडियन, चुन ढुङ्गा

५. छोटो उत्तर लेख :

(क) चट्टान भनेको के हो ?

(ख) आग्नेय चट्टान कसरी बन्दू ?

(ग) कस्तो चट्टानलाई पत्रे चट्टान भनिन्छ ?

(घ) कुन चट्टानमा जीवावशेष पनि पाइन्छ ?

(ड) परिवर्तित चट्टान कसरी बन्दू ? उदाहरण पनि देऊ।

६. चट्टानका कुनै चार ओटा उपयोगिता लेख ।

धाम, पानी, हावा, तापक्रम आदिको अवस्थाले सिर्जना गरेको वायु मण्डलीय स्थितिलाई मौसम भनिन्छ । मौसम छिनछिनमा परिवर्तन भइरहन्छ । भर्खर धाम लागेको ठाउँमा हावा चल्ने, बादलले ढाक्ने, वर्षात् हुने आदि परिवर्तन हुन सक्छ । जाडो हुनु, धाम लाग्नु, वर्षात् हुनु गर्मी हुनु आदि मौसमका प्रकार हुन् ।

### बादल (Cloud)

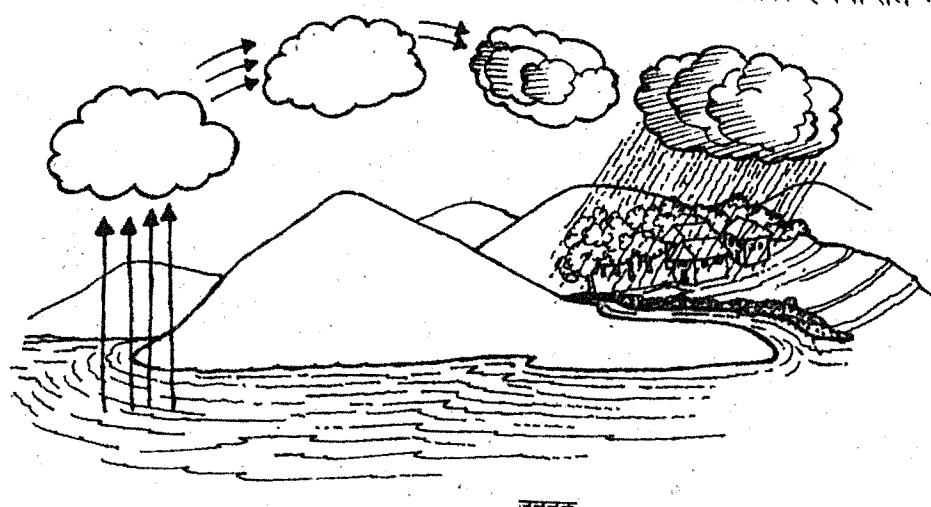
तिमीहरूले आकाशमा बादल लागेको देखेका छौ ? बादल कसरी बन्छ होला ?

पृथ्वीको सतहमा रहेको समुद्र, नदी, ताल, पोखरी आदिको पानी बाफ बन्छ । यसरी बाफ बनेको पानी वायु मण्डलमा जान्छ । पानीको बाफ माथि सदै जाँदा क्रमशः चिसिदै जान्छ । पानीको बाफ र चिसो वायु मण्डलमा रहेका धुलाका कणहरू मिली बादल बन्छ ।

### वर्षा (Rain)

हामीले वर्षाको समय अर्थात् असार तथा साउन महिनातिर आकाशबाट पानी परिरहेको त देखेका छौ ? आकाशबाट पानी कसरी पर्द्द होला ?

हावाले बादललाई एक ठाउँबाट उडाएर अर्को ठाउँमा पुच्याउँछ । यसरी बादल एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सदै जाँदा अग्ला पहाड, तथा वन जङ्गल नजिक पुग्छ । त्यतिखेर बादल बढी चिसिने हुनाले त्यसमा रहेको पानीको बाफ चिसिएर पानीमा परिणत हुन्छ । यसरी बनेको पानी वर्षाका रूपमा तल भर्द्द ।



जलचक्र

चित्र नं. १९.१

विज्ञान तथा वातावरण, कक्षा ७

## क्रियाकलाप १

एउटा सानो केट्लीमा आधा जति पानी राखी तताऊ । केट्लीको टुप्पाको केही माथि एउटा सानो बाटा वा गहिरो थालमा चिसो पानी वा बरफ राख । अब, केट्लीको पानी उम्लेर बाफ बन्दू । अब केट्लीको पानी बाफ बनेर चिसो पानीको भाँडोमा ठोकिकएर पुनः चिसिन्दू र पानी बनी तलतिर भर्दू । यसरी नै पानी पर्दू । पानी तातिएपछि बाफ बन्दू । बाफ चिसिसएपछि बादल बन्दू, अनि पानी पर्दू ।

## हिउँ (Snow)

भाइ बहिनीहरू, तिमीहरूले हाम्रो देशको उत्तरी भागमा सेता हिमाल टलकेको देखेका छौ होला ? ती हिमालमा हिउँ कहाँबाट कसरी आउँदू होला ?

बादलमा रहेको पानीको बाफ धेरै नै चिसो भएर हिउँका कणहरूमा बदलिन्दून् । यसरी बनेका हिउँका कणहरू आपसमा मिलेर तल भर्दून् । अग्ला पहाडहरू भएको ठाउँमा बढी चिसो हुने भएकाले हिउँ पर्दू । यसरी नै हाम्रो हिमाली भागमा हिउँ पर्दू ।

## तुसारो (Dew Drops)

जाडाको समयमा बिहान घर बाहिर रहेका बोट विरुवाका पात, धाँस, जमिन आदिमा जमेको पानीका थोपाहरू देखेका छौ ? यी पानीका थोपा कहाँबाट कसरी आउँदू ?

जाडो याममा राति धेरै चिसो हुन्दू । चिसोले गर्दा बादलमा रहेको पानीको बाफ जमेर तुसारामा परिणत हुन्दू । त्यसैले जाडो याममा बिहानी पख तुसारो परेको देखन सकिन्दू ।

## हावा (Air)

हावा विभिन्न ग्यासहरूको मिश्रण हो । हावामा सबैभन्दा बढी नाइट्रोजन ग्यास हुन्दू । नाइट्रोजन ग्यास हावामा 78 प्रतिशत हुन्दू । त्यसै गरी अक्सिजन ग्यास करिब 21 प्रतिशत पाइन्दू । हावामा कार्बनडाइअक्साइड, निक्किय ग्यास तथा अन्य ग्यासहरू र पानीको बाफ पनि पाइन्दू । पृथ्वीलाई यसको वरिपरि हावाको आवरणले ढाकेको छ, जसलाई वायु मण्डल भनिन्दू ।

## वायु मण्डल (Atmosphere)

वायु मण्डलमा विभिन्न ग्यासहरू, जलवाष्प र धुलाका कणहरू हुन्दून् । पृथ्वीको सतहबाट उचाइ बढेअनुसार वायु मण्डलको प्रकृतिमा फरक आउँदू । उचाइ बढ्दै जाँदा वायु मण्डलको तह पनि पातलो हुँदै जान्दू । वायु मण्डललाई उचाइका आधारमा निम्न लिखित पाँच तहमा विभाजन गरिएको छ :

## १. निम्न मण्डल (Troposphere)

निम्न मण्डल वायु मण्डलको सबैभन्दा तल्लो तह हो । यो पृथ्वीको सतहबाट करिब १६ किलोमिटर उचाइसम्म फैलिएको छ । यस तहमा गरौं र्यासहरू, जलवाष्य र धुलाका कणहरू प्रशस्त मात्रामा पाइन्छन् । हुरी बतास, बादल, बिजुली चम्कने, वर्षा, असिना, तुसारो, कुहिरो, हिँउँ पर्ने जस्ता मौसम सम्बन्धी गतिविधिहरू यसै तहमा हुन्छन् । पृथ्वीको सतहबाट उचाइ बढ्दै जाँदा यस तहको तापक्रम घट्दै जान्छ ।

## २. समताप मण्डल (Stratosphere)

निम्न मण्डलभन्दा माथि रहेको वायु मण्डलको तहलाई समताप मण्डल भनिन्छ । यो तह पृथ्वीको सतहबाट करिब १६ देखि ५० किलोमिटरको उचाइसम्म फैलिएको हुन्छ । यस तहमा उचाइ बढ्दै जाँदा तापक्रम पनि बढ्दै जान्छ । यस तहको माथिल्लो भागमा ओजोन र्यास रहेको छ । यस र्यासको तहले जीवलाई हानिकारक परावैजनी किरणलाई रोकेर पृथ्वीको सतहमा आउन दिईन र जीवको रक्षा गर्दछ ।

## ३. मध्य मण्डल (Mesosphere)

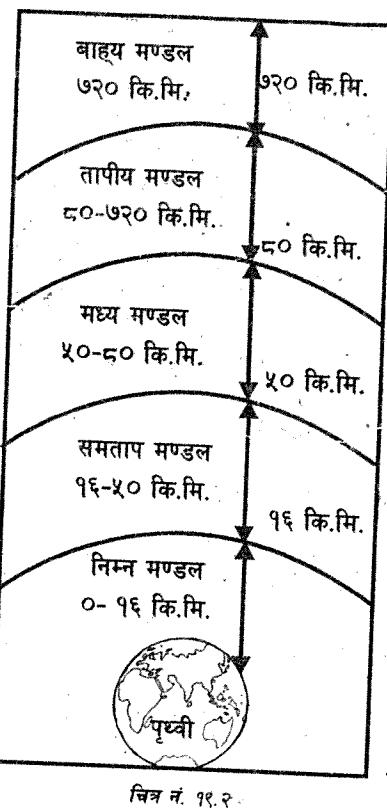
समताप मण्डलभन्दा माथि रहेको वायु मण्डलको तहलाई मध्य मण्डल भनिन्छ । यो तह पृथ्वीको सतहबाट करिब ५० देखि ८० किलोमिटरको उचाइसम्म फैलिएको छ । यस तहमा उचाइ बढेअनुसार तापक्रम घट्दै जान्छ । यस तहमा कडा बतास चलिरहेको हुन्छ ।

## ४. तापीय मण्डल (Thermosphere)

मध्य मण्डलभन्दा माथि रहेको वायु मण्डलको तहलाई तापीय मण्डल भनिन्छ । यो तह पृथ्वीको सतहबाट करिब ८० देखि ७२० किलोमिटरको उचाइसम्म फैलिएको छ । यस तहमा उचाइ बढेअनुसार तापक्रम पनि बढ्दै जान्छ । यस तहमा वायु ज्यादै पातलो हुन्छ । यस तहमा सूर्यको विकिरणले गर्दा ज्यादै बढी तापक्रम रहेको छ ।

## ५. बाह्य मण्डल (Exosphere)

तापीय मण्डलभन्दा माथि रहेको वायु मण्डलको तहलाई बाह्य मण्डल भनिन्छ । यो तह पृथ्वीको सतहबाट ७२० किलोमिटरभन्दा माथि रहेको छ । यो तह वायु मण्डलको सबैभन्दा



चित्र नं. ११.२

माथिल्लो र पातलो तह हो । यस तहमा हावा नगन्य मात्रामा हुन्छ । यो वायु मण्डलको सबैभन्दा बाहिरी तह भएकाले यसलाई सीमा प्रदेश पनि भनिन्छ ।

### हावा चल्नु अथवा बतास

हामीले फागुन तथा चैत महिनातिर जोडले हावा चलेको देखेका छौं ? हावाले कागज, रुखका पातलगायत हलुका वस्तुहरू उडाएर लयेको तिमीहरूले पक्कै पनि देखेका छौ होला । धान तथा मकै बाली हावाले लडाएको पनि देखेकै छौ होला । यसरी हावा चल्नुको कारण के होला ?

हावा विभिन्न ग्रासहरूको मिश्रण हो । ग्रास पदार्थका अणुहरू आपसमा खुकुलोसँग रहेका हुन्छन् । सूर्यको तापले यी ग्रासीय पदार्थका अणुहरू भन् टाढा टाढा फैलिन्छन् । यसरी सूर्यको तापले तातेको हावा हलुका भई माथितिर लाग्छ । त्यसको ठाउँ ओगट्न वरिपरिबाट चिसो हावा आउँछ । यस किसिमको हावाको चाललाई संवाहन (convection) भनिन्छ । यही संवाहन क्रियाका कारणले गर्दा हावा चल्छ अर्थात् बतास आउँछ । यसरी आएको हुरी

बतासले अगला घरको खरको छाना र टिनको छाना उडाउने, पराल उडाउने, धान बाली, मकै बाली लडाइदिने, अगलो रुख तथा रुखका हाँगा भाँच्ने, बालुवा वा फुलो माटो उडाउने जस्ता असरहरू गर्दछ ।

### हावाको चाल (Movement of Air)

तातो हावाभन्दा चिसो हावा गरौं हुन्छ । दिउँसो धाम लागेको समयमा जमिन तातो हुन्छ । जमिनको सतहमाथिको हावा पनि तात्छ तर समुद्र भने जमिनभन्दा कम तातो हुन्छ । त्यसैले दिउँसो समुद्रमाथिको हावा चिसो र गरौं हुन्छ । जमिनको तातो हावा माथितिर जान्छ र त्यस ठाउँमा समुद्र माथिको चिसो हावा आउँछ । यसरी दिनको समयमा समुद्रबाट जमिनतिर बहने हावाको चाललाई सामुद्रिक बहाव (sea breeze) भनिन्छ ।

रातको समयमा जमिन छिटो सेलाएर चिसो हुन्छ । जमिन माथिको हावा पनि चिसो नै हुन्छ । तर रातमा समुद्र बिस्तारै सेलाउँछ । त्यसैले जमिनभन्दा समुद्र तातो हुन्छ र समुद्र माथिको हावा पनि तातो हुन्छ । त्यसैले रातको समयमा समुद्र माथिको हावा माथितिर जान्छ र जमिनबाट समुद्रतिर हावा बहन्छ । यसरी रातको समयमा जमिनबाट समुद्रतिर हुने हावाको चाललाई land breeze भनिन्छ ।

### विचारणीय प्रश्न

समुद्रले घेरिएको टापु र समुद्र नजिक रहेको जमिनमा वर्षभरि नै हावापानीमा धेरै फेरबदल आउँदैन, किन ?



## मौसमबारे जानकारी

तिमीहरूले रेडियो तथा टेलिभिजनबाट मौसमबारे दिइएको जानकारी सुनेका छौ ? रेडियो तथा टेलिभिजनबाट विभिन्न ठाउँमा हुरी बतास चल्ने, घाम लाग्ने, पानी पर्ने, गर्मी हुने वा आँधीबेहरी चल्ने कुराको जानकारी दिइरहेको हुन्छ ।

आकाशको अवस्था, हावाको दिशा र चाल, हावाको ओसिलोपना वा आर्द्रता, वर्षाको परिमाण, घामको अवस्था, तापक्रम, बादल र यसको अवस्था आदिको अध्ययन गरी मौसमको जानकारी दिन सकिन्छ । घाम, हावा, तापक्रम, बादल, वर्षा आदिको अवस्थाले सिर्जना गरेको वायु मण्डलीय स्थितिलाई मौसम भनिन्छ । मौसमलाई प्रभाव पार्ने विभिन्न तत्त्वहरूको मापन गरेर मौसम सम्बन्धी जानकारी दिइन्छ । यिनीहरूको ठिकसँग मापन गर्न विभिन्न यन्त्रहरूको प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ । मौसमका तत्त्वहरू मापन गर्ने यन्त्रहरू

मौसम सम्बन्धी सही जानकारी प्राप्त गर्न हामीलाई निम्न लिखित यन्त्रहरूको आवश्यकता पर्दै :

- (क) चाप मापक यन्त्र (Barometer)
- (ख) न्यूनतम र उच्चतम तापक्रम मापक यन्त्र (Maximum and Minimum Thermometer)
- (ग) आर्द्रता मापक यन्त्र (Hygrometer)
- (घ) वायुगति मापक यन्त्र (Anemometer)
- (ड) वर्षा मापक यन्त्र (Rain gauze)
- (क) चाप मापक यन्त्र (Barometer)

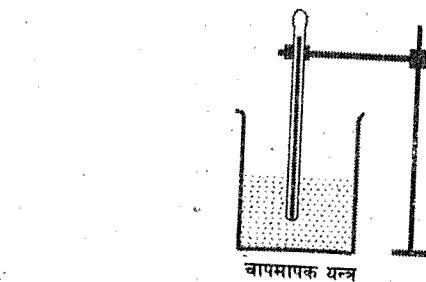
चाप मापक यन्त्रले वायु मण्डलको चाप नापिन्छ । वायु मण्डलको चापले मौसमको निर्धारण गर्दै । साधारणतया वायु मण्डलीय चाप बढेमा मौसम सफा हुन्छ र घटेमा बादल लाग्ने तथा हुरी बतास चल्ने हुन्छ ।

(ख) न्यूनतम र उच्चतम तापक्रम मापक यन्त्र (Maximum and Minimum Thermometer)

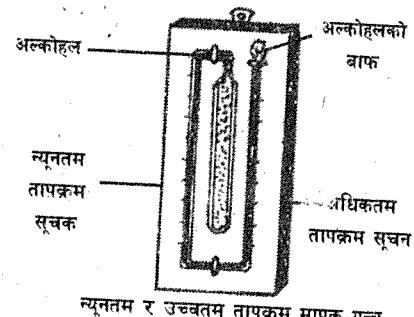
यसबाट कुनै ठाउँको न्यूनतम र उच्चतम तापक्रम मापन गरिन्छ । यसले दिनभरिमा सबैभन्दा कम तापक्रम कर्ति भयो अर्थात् कर्ति चिसो रहयो र दिनभरमा कर्ति तातो भयो भनी चिसो एवम् तातो पनको जानकारी दिन्छ ।

(ग) आर्द्रता मापक यन्त्र (Hygrometer)

हावामा रहने पानीको बाफ वा ओसिलो पनालाई आर्द्रता भनिन्छ । यसले हावाको आर्द्रता नापिन्छ । वायु मण्डलको तापक्रम घटेमा र पानीको बाफको मात्रा बढेमा वायुको आर्द्रता बढ्छ । यसै गरी वायु मण्डलको तापक्रम बढेमा र पानीको बाफको मात्रा घटेमा आर्द्रता पनि घट्छ ।

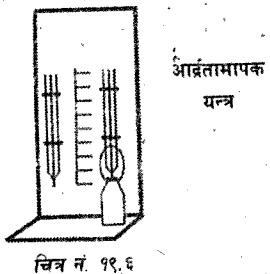


वित्र नं. १९.४



वित्र नं. १९.५

वायु मण्डलमा जम्मा भएको पानीको बाफको मात्रालाई १०० मानेर त्यसको अनुपातमा वायु मण्डलमा हुने पानीको बाफको मात्रालाई सापेक्षित आर्द्रता भनिन्छ । सापेक्षित बाफको मात्रालाई सापेक्षित आर्द्रता भनिन्छ । सापेक्षित आद्रता जस्ति बढी भयो, त्यसि नै हावाको ओसिलोपना बढी हुन्छ र पानी पर्ने सम्भावना पनि बढ्छ ।



#### (घ) वायु गति मापक यन्त्र (Anemometer)

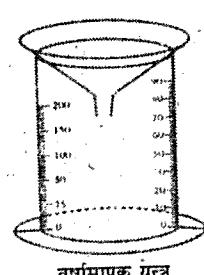
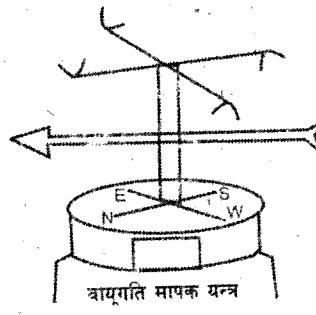
वायु गतिमापक यन्त्रबाट वायुको गति र दिशा नापिन्छ । दिनभर हावाको गति फेरिरहेको हुन्छ । बिहान पछ हावाको गति कम हुन्छ भने दिउँसोबाट हावाको गति बढ्न थाल्छ । नेपालको उच्च हिमाली भागमा बेलुकी पछ हावा बढी बहन्छ ।

#### (ड) वर्षा मापक यन्त्र (Rain gauze)

वर्षा मापक यन्त्रबाट कुनै स्थानमा भएको वर्षा नापिन्छ । वर्षालाई मिलिमिटरमा नापिन्छ । जस्तै : पोखरामा १५ मिलिमिटर वर्षा भयो भन्नुको अर्थ पानी जहाँ पन्यो त्यहीं जम्मा भइरहने भए जमिनबाट १५ मिलिमिटर माथिसम्म पानी हुन्यो भन्ने हो । नेपालमा असार तथा साउन महिनातिर बढी वर्षा हुने गर्दै ।

क्रियाकलाप २

तिंग्रो विद्यालय वरपरको बिहान, दिउँसो र बेलुकीपछको एक हप्तासम्मको मौसमको अध्ययन गर । बिहान विद्यालय जाँदा, दिउँसो खाजा खाने छुट्टीको समयमा र बेलुकी विद्यालय छुट्टी हुने समयमा देखिने मौसमको अवलोकन गरी तल दिइएको जस्तै तालिका बनाई भरेर हेर । यस तालिकामा निम्न लिखित कुराहरूको अवलोकन गरी रेकर्ड राख :



(क) घामको अवस्था - (घाम नलागेको, लागेको वा चक्रीं घाम लागेको)

(ख) हावाको अवस्था - (हावा नलागेको, हावा लागेको वा हुरी बतास चलेको)

(ग) वर्षाको अवस्था - (पानी नपरेको, सिमसिम पानी परेको, मुसलधारे पानी परेको)

(घ) बादलको अवस्था - (बादल नलागेको, केही ढाकेको, पुरा ढाकेको, कालो, सेतो, पातलो वा बाक्सो)

तालिकाका आधारमा बिहानदेखि बेलुकीसम्ममा मौसम कसरी बदलिन्छ हेर । यसै गरी एक हप्तभित्र मौसम कसरी बदलिएको छ ? यसका आधारमा मौसमको अनुमान कसरी गर्न सकिन्छ, निष्कर्ष निकाल ।

क्र.सं.	बार	मौसमी अवस्था	बिहान (१० बजेतिर)	दिउँसो (१ बजेतिर)	बेलुकी (४ बजेतिर)
१.	आइतबार	(क) घाम (ख) हावा (ग) वर्षा (घ) बादल			
२.	सोमबार	(क) घाम (ख) हावा (ग) वर्षा (घ) बादल			
३.	मङ्गलबार	(क) घाम (ख) हावा (ग) वर्षा (घ) बादल			
४	बुधबार	(क) घाम (ख) हावा (ग) वर्षा (घ) बादल			
५	विहिबार	(क) घाम (ख) हावा (ग) वर्षा (घ) बादल			
६	शुक्रबार	(क) घाम (ख) हावा (ग) वर्षा (घ) बादल			
७	शनिबार	(क) घाम (ख) हावा (ग) वर्षा (घ) बादल			

## मौसमको पूर्वानुमान

देशका विभिन्न ठाउँमा मौसमका कारक तत्त्वहरू मापन गर्ने यन्त्रहरू जडान गरिएका मौसम अध्ययन शाला स्थापना गरिएको हुन्छ । यी अध्ययन शालाबाट मौसमका कारक तत्त्वहरूको मापन गरी प्राप्त जानकारीका आधारमा मौसम कसरी बदलिरहेको छ भन्ने पत्ता लगाइन्छ । यही आधारमा आउने दिनको मौसम यस्तो हुने छ भनी पूर्वानुमान गरिन्छ ।

आजभोलि पृथ्वीलाई धेरै उचाइबाट परिकमा गर्ने कृत्रिम उपग्रह (satellite) बाट बादलको स्थिति र गतिको चित्र खिची त्यसैका आधारमा मौसमको भविष्यवाणी गरिन्छ । यसका आधारमा गरिएको भविष्यवाणी भरपर्दा हुन्छ । मौसमको भविष्यवाणीका आधारमा नै मानिसले आफ्नो कार्यक्रमहरू बनाउँन् ।

## प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

क्रियाकलाप २ अध्ययन गरी त्यसका आधारमा तिमो बसोबास स्थल वा विद्यालय वरिपरिको मौसमको अध्ययन गर र निष्कर्ष निकाल ।

## सारांश

१. कुनै स्थानको घाम, बादल, हावा, आर्द्रता, तापक्रम, वर्षा आदिको तत्कालीन अवस्थालाई मौसम भनिन्छ ।
२. वायु मण्डलमा रहेका धुलाका कण र पानीको बाफ मिलेर बादल बन्छ ।
३. बादलमा रहेको पानीको बाफ चिसिएर पानीको थोपामा परिणत भई वर्षा हुन्छ ।
४. बादलमा रहेका पानीको बाफ अत्यधिक चिसिएर हिउँ बन्छ ।
५. जाडाको समयमा वायु मण्डलमा रहेको पानीको बाफ चिसिएर तुसारो बन्छ ।
६. पृथ्वीको चारैतिर रहेको हावाको आवरणलाई वायु मण्डल भनिन्छ ।
७. वायु मण्डललाई उचाइका आधारमा निम्न मण्डल, समताप मण्डल, मध्य मण्डल, तापीय मण्डल र बाह्य मण्डल गरी पाँच तहमा विभाजन गरिएको छ ।
८. कुनै स्थानको हावा तातिएर हलुका भई माथि जाने र त्यस ठाउँ पुरा गर्न चिसो हावा त्यस ठाउँमा आउने प्रक्रियाले गर्दा हावा चल्छ ।
९. घाम, बादल, वर्षा, वायु मण्डलीय चाप, हावाको आर्द्रता, हावाको बहाव, तापक्रम आदि मौसमका कारक तत्त्वहरू हुन् ।
१०. मौसमका कारक तत्त्वहरू मापन गर्न चाप मापक, न्यूनतम र अधिकतम तापक्रम मापक, आर्द्रतामापक, वायु गतिमापक र वर्षामापक यन्त्र प्रयोग गरिन्छ ।
११. आजभोलि कृत्रिम उपग्रहबाट खिचेका चित्रहरूबाट बादलको स्थिति र गति हेरी मौसमको भविष्यवाणी गरिन्छ ।

## अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्दो शब्द भर :

- (क) वायु मण्डलमा विभिन्न ग्रासहरू, जलवाष्य र ..... हुन्छन् ।
- (ख) समताप मण्डलभन्दा तल ..... पर्दछ ।
- (ग) चिसो हावाभन्दा तातो हावा ..... हुन्छ ।
- (घ) बाफ चिसो भएपछि ..... बन्छ ।
- (ड) हावाको गति थाहा पाउन ..... यन्त्र प्रयोग गरिन्छ ।

२. छोटो उत्तर लेख :

- (क) मौसम केलाई भनिन्छ ?
- (ख) जाडो मौसममा किन तुसारो पर्छ ?
- (ग) विहान सबैरे चौरको घाँसमा शीत देखिन्छ, किन ?
- (घ) बादल कसरी बन्छ ?
- (ड) कुन अवस्थामा वर्षा हुन्छ ? लेख ।
- (च) कस्तो ठाउँमा हिउं पर्छ, किन ?
- (छ) उचाइका आधारमा वायु मण्डललाई कुन कुन तहमा बाँडिएको छ ?
- (ज) हात्रा किन एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा बहन्छ ?

३. बाफ भएको पानी चिसो भएपछि पानी पर्छ भनी देखाउन चित्रसहित एउटा प्रयोगको ब्यान गर ।

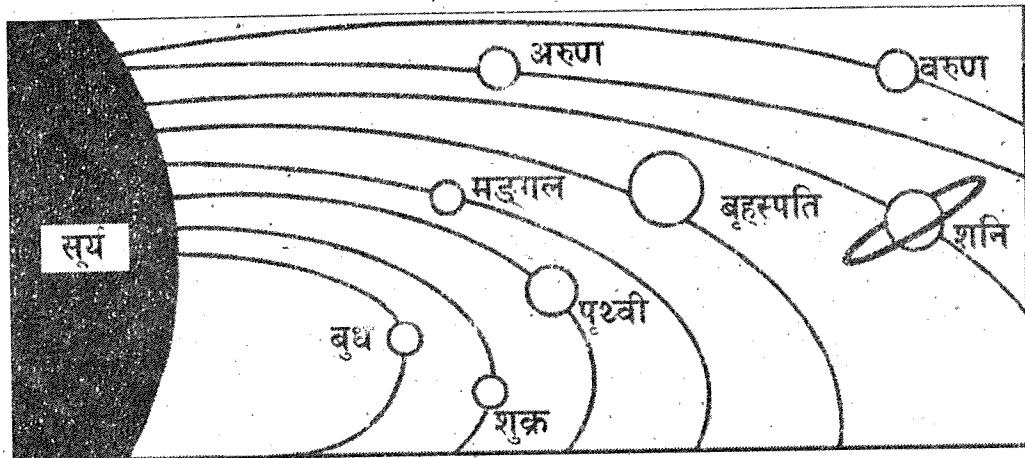
४. मौसमको भविष्यवाणी कसरी गरिन्छ ? यसबाट हामीलाई के फाइदा हुन्छ ? लेख ।

५. परिभाषा लेख :

- (क) हिउँ
- (ख) बादल
- (ग) तुसारो
- (घ) आर्द्रता

६. Land breeze र Sea breeze भन्नाले के बुझिन्छ ? छोटो व्याख्या गर ।

## सौर्य मण्डल (Solar System)



लिखा नं. २०.१

सूर्य र सूर्यलाई परिक्रमा गर्ने ग्रह, उपग्रह र अन्य ससाना आकाशीय पिण्डहरूसमेत मिलेर बनेको परि वारलाई सौर्य मण्डल (solar system) भनिन्छ । सौर्य मण्डलमा रहेका सबै आकाशीय पिण्डहरूले सूर्यलाई केन्द्र मानेर आआफ्नो निश्चित कक्षमा रही सूर्यको परिक्रमा गर्दछन् । सूर्य र यी आकाशीय पिण्डहरू बिचको गुरुत्वाकर्षण बलका प्रभावले गर्दा यिनीहरूले सूर्यको परिक्रमा गरिहेका हुन्थन् । सूर्यको वरिपरि घुम्ने ठुला पिण्डहरूलाई ग्रह (planet) भनिन्छ । ग्रहको वरिपरि घुम्ने ससाना पिण्डलाई उपग्रह भनिन्छ । यिनीहरूका साथमा शिशु ग्रह (asteroid), लामपुङ्क्षे अथवा क्षुम्केतु (comet), उल्का (meteor), उल्कापिण्ड (meteorite) पनि सौर्य मण्डलमा पर्छन् ।

## सूर्य (Sun)

सौर्य मण्डलको प्रमुख केन्द्र सूर्य हो । सूर्यसँगको गुरुत्वाकर्षण बलको प्रभावले अन्य आकाशीय पिण्डहरूले सूर्यको परिक्रमा गर्दछन् । सूर्य मझौला आकारको तारा हो । पृथ्वीबाट नजिक भएकाले मात्र ठुलो देखिएको हो । यसको आफैनै ताप र प्रकाश शक्ति छ । यसको सतहमा लभभग  $5400^{\circ}\text{C}$  र भित्री भागमा लगभग  $1,50,00,000^{\circ}\text{C}$  तापक्रम रहेको अनुमान गरिएको छ । सूर्यको व्यास करिब  $13,92,400$  किमि छ । पृथ्वीबाट यसको दुरी भन्दै  $1.5 \times 10^8$  कि.मि. छ ।

## ग्रहहरू (Planets)

सूर्यको वरिपरि परिक्रमा गर्ने आफ्नै प्रकाश नभएका आकाशीय पिण्डलाई ग्रह भनिन्छ । सौर्य मण्डलमा जम्मा आठ ओटा ग्रहहरू छन् । ती हुन् : बुध (Mercury), शुक्र (Venus), पृथ्वी (Earth), मङ्गल (Mars), बृहस्पति (Jupiter), शनि (Saturn), अरुण (Uranus) र वरुण (Neptune) । सूर्यबाट सबैभन्दा नजिकको ग्रह बुध हो भने सबैभन्दा टाढाको ग्रह वरुण हो । बृहस्पति सबैभन्दा ठुलो ग्रह हो भने बुध सबैभन्दा सानो ग्रह हो । बुध, शुक्र, पृथ्वी र मङ्गललाई भित्री ग्रह भनिन्छ । बृहस्पति, शनि, अरुण र वरुणलाई बाहिरी ग्रह भनिन्छ ।

सूर्यबाट दुरीका आधारमा नजिकबाट टाढा रहने आठ ओटा ग्रहहरू यस प्रकार रहेका छन् :

**बुध (Mercury)** : बुध सबैभन्दा सानो र सूर्यको सबैभन्दा नजिकको ग्रह हो । यसको व्यास करिब 4,851.2 किमि रहेको छ । यसले आफ्नो अक्षमा करिब 59 दिनमा एक पटक घुम्छ । सूर्यलाई परिभ्रमण गर्न यसलाई करिब 88 दिन लाग्छ । सूर्यको धेरै नजिक रहेकाले दिउँसो धेरै तातो र राती धेरै चिसो हुन्छ । यसमा वायु मण्डल छैन । यसका कुनै उपग्रह पनि छैनन् ।

**शुक्र (Venus)** : शुक्र ग्रह पृथ्वीभन्दा अलि सानो छ । यसको व्यास करिब 12,035.2 किमि रहेको छ । यसले करिब 243 दिन लगाएर आफ्नो अक्षमा घुम्छ । यसलाई सूर्यको परिक्रमा गर्न 225 दिन लाग्छ । यसलाई सूर्योदय हुनुभन्दा अगाडि पूर्व दिशामा र सूर्यास्तपछि पश्चिम दिशामा देख्न सकिन्छ । यो सूर्य र चन्द्रमापछिको चम्किलो आकाशीय पिण्ड हो । यसको कुनै उपग्रह छैन ।

**पृथ्वी (Earth)** : सूर्यबाट दुरीको हिसाबले पृथ्वी तेस्रो स्थानमा पर्दछ । यसको व्यास करिब 12,672 किमि रहेको छ । यसले भन्डै 24 घण्टामा एक पटक आफ्नो अक्षमा घुम्छ । यसले भन्डै 365 दिनमा सूर्यको एक पटक परिक्रमा गर्दछ । पृथ्वीमा सजीवलाई अनुकूल हुने सबै वातावरण छन् । पृथ्वीको एकमात्र उपग्रह चन्द्रमा हो ।

**मङ्गल (Mars)** : मङ्गल ग्रहलाई रातो ग्रह पनि भनिन्छ । पृथ्वीभन्दा टाढा रहेको यस ग्रहको दुवै धुवहरूमा सेतो हिउँका टोपीहरू रहेका छन् । यसको व्यास करिब 6742.4 कि.मि. रहेको छ । यसले आफ्नो अक्षमा करिब 24 घण्टा 37 मिनेट 22 सेकेन्ड लगाएर घुम्छ । यसलाई सूर्यको परिक्रमा गर्न भन्डै 687 दिन लाग्छ ।

**बृहस्पति (Jupiter)** : सबैभन्दा ठुलो ग्रह बृहस्पति हो । यसको व्यास करिब 11,39,040 कि.मि. रहेको छ । बृहस्पति करिब 10 घण्टामा एक पटक आफ्नो अक्षमा घुम्छ । यसले सूर्यलाई परिक्रमा गर्न भन्डै 12 वर्ष लगाउँछ । यसका 63 ओटा उपग्रहहरू छन् । यसको बाहिरी सतह बादलले छोपेको छ । यस ग्रहको मध्य भागमा ठुलो रातो दाग देखिन्छ ।

**शनि (Saturn) :** बृहस्पति पछिको दोस्रो ठुलो ग्रह शनि हो । यसको वरिपरि तिन ओटा चेप्टा चक्रकाहरूले घेरिएको छ । यी चक्रकाहरू बरफका टुक्राहरूबाट बनेका छन् । शनि ग्रहको व्यास भन्डै 1, 15, 811.2 कि.मि. छ । यसले आफ्नो अक्षमा भ्रमण गर्न करिब 10 घण्टा 30 मिनेट लगाउँछ । यसले करिब 29.5 वर्ष लगाएर सूर्यको एक पटक परिक्रमा गर्दछ । यसका 60 ओटा उपग्रहहरू छन् । यसको सबैभन्दा ठुलो उपग्रह टिटान हो । यो बुध ग्रहभन्दा पनि ठुलो छ ।

**अरुण (Uranus) :** अरुण ग्रह व्यास र तरल पदार्थबाट बनेको छ । यसको व्यास 50,441.6 कि.मि. रहेको छ । यसले आफ्नो अक्षमा करिब 17 घण्टा 14 मिनेट 24 सेकेन्ड लगाएर घुम्छ । यसले 84 वर्षमा सूर्यको एक पटक परिक्रमा गर्दछ । यसका 27 ओटा उपग्रह रहेका छन् ।

**बरुण (Neptune) :** सूर्यबाट सबैभन्दा टाढा रहेको ग्रह बरुण हो । यसका 13 ओटा उपग्रहहरू रहेका छन् । यसको व्यास करिब 48,972.8 किमि छ । यसको आफ्नो अक्ष भ्रमण समय 16 घण्टा 6 मिनेट 36 सेकेन्ड र कक्ष परिभ्रमण समय करिब 164 वर्ष रहेको छ ।

तलको तालिकामा विभिन्न ग्रहहरूको सूर्यबाट औसत दुरी, व्यास, दैनिक र वार्षिक गति एवम् उपग्रहहरूको सदृख्या देखाइएको छ ।

ग्रहको नाम	सूर्यबाट औसत दुरी (कि.मि.)	व्यास करिब (कि.मि.)	अक्ष भ्रमण समय (दैनिक गति)	कक्ष परिभ्रमण समय (वार्षिक)	उपग्रहको सदृख्या
बुध	$5.76 \times 10^7$	4851.2	58.65 दिन	87.97 दिन	0
शुक्र	$10.7 \times 10^7$	12035.2	243.02 दिन	224.7 दिन	0
पृथ्वी	$14.88 \times 10^7$	12672	23 घण्टा 56 मि.	365.25 दिन	1
मङ्गल	$22.56 \times 10^7$	6742.4	24 घण्टा 37 मि. 22 से.	686.98 दिन	2
बृहस्पति	$76.8 \times 10^7$	1139040	9 घण्टा 55 मि. 30 से.	12 वर्ष	63
शनि	$144 \times 10^7$	115811.2	10 घण्टा 30 मि.	29.5 वर्ष	60
अरुण	$288 \times 10^7$	50441.6	17 घण्टा 14 मि. 24 से.	84 वर्ष	27
बरुण	$448 \times 10^7$	48972.8	16 घण्टा 6 मि. 36 से.	164 वर्ष	13

स्रोत : World Almanac - 2007

## तारा (Star)

सफा रातमा आकाशतिर हेर। अनगिन्ती प्रकाशका बिन्दुहरू देखिन्छन्। टिमटिम गरी चम्किरहेका ती प्रकाशका बिन्दुहरू तारा हुन्। तिनीहरू ग्रहहरूभन्दा फरक किसिमका हुन्छन्। ताराहरू तातो र चम्किला हुन्छन्। सूर्य पनि एक किसिमको तारा नै हो। सूर्य अरू ताराहरूभन्दा नजिक भएकाले ठुलो देखिन्छ। अरू ताराहरू धेरै टाढा भएकाले साना थोप्ला जस्ता देखिन्छन्। कुनै ताराहरू सूर्यभन्दा ठुला र कुनै साना छन्। सूर्यबाट हामी ताप र प्रकाश पाउँछौं। अरू ताराहरू टाढा भएकाले तिनीहरूको ताप र प्रकाश पृथ्वीसम्म आइपुगदैन।

## ताराको दुरी (Distance of Star)

ताराहरू धेरै टाढा भएकाले तिनीहरूको दुरी किलोमिटरमा नाप्न कठिन हुन्छ। त्यसैले ताराहरू बिचको दुरी प्रकाश वर्ष (light year) मा नापिन्छ। प्रकाशले एक वर्षमा पार गर्ने दुरीलाई एक प्रकाश वर्ष भनिन्छ। प्रकाशले एक सेकेन्डमा तिन लाख किलोमिटर दुरी पार गर्दछ। एक वर्षमा  $9.5 \times 10^{12}$  किलोमिटर दुरी पार गर्दछ। यही दुरीलाई एक प्रकाश वर्ष भनिन्छ।

## ताराको चमक (Brilliance of Star)

विभिन्न किसिमका ताराहरूको चमक फरक फरक तुच्छ। ताराको चमक तिनीहरूको सतहको तापक्रम, साइज र दुरीमा भर पर्दछ। नजिकका ताराहरू मध्युरा भए पनि उज्याला देखिन्छन्। टाढाका ताराहरू बढी चम्किला भए पनि मध्युरा देखिन सक्छन्।

## ताराको रङ (Colour of Star)

ताराहरू विभिन्न रङका हुन्छन्। यिनीहरू रातो र निलो रङका हुन्छन्। ताराको तापक्रममुनुसार रङ पनि फरक हुन्छन्। कम तापक्रम भएका ताराहरू राता र बढी तापक्रम भएका ताराहरू निला हुन्छन्। त्यसैले ताराको रङले त्यसको तापक्रम किति छ भन्ने जानकारी दिन्छ। जस्तै :

ताराको रङ	रातो	सुन्तला	पहेलो	सेतो	निलो
तापक्रम	3000 °C	4000 °C	6000 °C	11000 °C	25000 °C

## ताराको बनावट (Structure of Star)

तारा र्यासीय पिण्ड हुन्। तारामा मुख्य हाइड्रोजन र हिलियम र्यास हुन्छ। पारमाणविक प्रतिक्रियाद्वारा तारामा ताप र प्रकाश निस्कन्छ।

## ताराको चाल (Motion of Star)

सबै ताराहरू स्थिर नभई एक आपसको तुलनामा चालमा हुन्छन्।

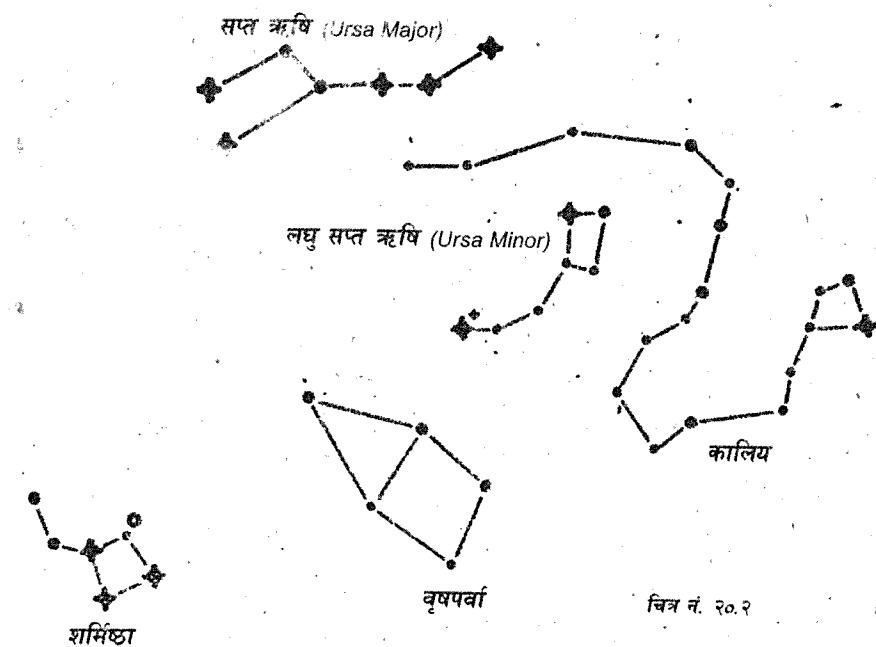
## तारा र ग्रहबिच फरक (Difference between Star and Planet)

ताराको आफ्नै ताप र प्रकाश हुन्छ तर ग्रहको हुँदैन । ग्रहहरू सूर्यको परिक्रमा गर्दछन् तर ताराहरू सूर्यलाई घुम्दैनन् । सतहको बनावट, रड, तापक्रम र साइजका आधारमा तारा र ग्रहबिचको फरक यस प्रकारको छ ।

गुणहरू	ग्रहहरू	ताराहरू
सतहको बनावट	विभिन्न प्रकारका	र्यासीय पदार्थबाट बनेको हुन्छ ।
रड	विभिन्न प्रकारका	रातो, सुन्तला, पहेलो, सेतो र निलो
तापक्रम	-330°C देखि 865°C सम्म	3000°C देखि 25000°C
साइज	4851 कि.मि. देखि 1139040 कि.मि. व्यास भएका	सूर्यभन्दा ठुलादेखि पृथ्वीभन्दा सानोसम्म

## तारा मण्डलहरू (Constellations)

सफा रातको समयमा आकाशतिर हेर । असझ्य ताराहरू आकाशमा चम्किरहेका देख्ने छौं । अलि निहालेर हेर । एउटा निश्चित स्थानका ताराहरूलाई एक आपसमा जोड्दै जाऊ । ती ताराहरूलाई विभिन्न आकारमा मिलाएर कल्पना गर्न सक्छौं ? के तिनीहरू समूहमा मिलेर बसेका जस्तो देखिन्दैन् ?



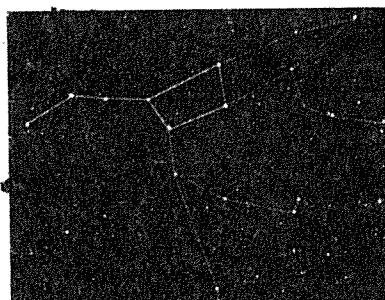
चित्र नं. २०.२

धैरे पहिलेदेखि ज्योतिष शास्त्रीहरूले पनि त्यस्तै कल्पना गर्दै आइरहेका छन्। उनीहरूले ताराहरूको समूहलाई कुनै वस्तु कुनै जन्तु वा कुनै खास मानिसको रूपमा कल्पना गरेर त्यस्ता समूहलाई नामकरण गर्दछन्। ताराका त्यस्ता समूहलाई तारा मण्डल भनिन्छ। निश्चित आकारमा मिलेर बसेको देखिने ताराहरूको 'समूहलाई तारा मण्डल भनिन्छ।

तारा मण्डलका आकृतिहरू काल्पनिक हुन्। हालसम्म 88 ओटा तारा मण्डलहरू पत्ता लगाइसकिएको छ। यीमध्ये 12 ओटा तारा मण्डललाई राशि भनिन्छ। यहाँ हामी केही महत्त्वपूर्ण तारा मण्डलहरूका बारेमा अध्ययन गर्ने छौं।

### सप्त ऋषि (Ursa Major)

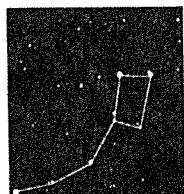
सप्त ऋषि सबैभन्दा प्रख्यात तारा मण्डल हो। यो सात ओटा ताराहरू मिलेर बनेको छ। यो तारा मण्डलको आकृति ताप्के जस्तो देखिन्छ। यसमा चार ओटा ताराहरू चतुर्भुज आकारमा रहेका छन्। तिन ओटा ताराहरू चड्गाको डौरी जस्तै एक कुनाबाट अर्को कुनामा फैलिएको देखिन्छन्। टाउकाको दुई तारा जोड्ने रेखालाई अधि बढाउदै लगेमा ती दुईको करि ब ५ गुणा दुरीमा ध्रुव तारा भेटिन्छ। यस तारा मण्डलको सम्पूर्ण आकृति हेर्दा ठुलो भालुको कल्पना गरी अङ्ग्रेजीमा यसलाई great bear भन्ने गरिन्छ। यो पृथ्वीको उत्तरी गोलार्धमा देख्न सकिन्छ।



चित्र नं. २०.३

### लघु सप्त ऋषि (Ursa Minor)

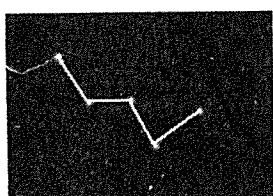
यस तारा मण्डलमा पनि सात ओटा ताराहरू रहेका हुन्छन्। लघु सप्त ऋषि तारा मण्डलमा रहेका भन्दा कम चम्किला र नजिक रहेका छन्। त्यसैले यसको आकृति हटा सानो भालुको कल्पना गरी यसलाई little bear भन्ने चलन छ। यो तारा मण्डल पनि उत्तरी गोलार्धमा नै देख्न सकिन्छ।



चित्र नं. २०.४

### कश्यप (Cassiopeia)

कश्यप तारा मण्डल W आकारको जस्तो देखिन्छ। कश्यपको र सप्त ऋषिको दुरी ध्रुव ताराबाट लभभग ब्राबर छ। सप्त ऋषिबाट ध्रुव तारासम्म लम्ब्याउँदा आएको रेखालाई दोब्बर लम्ब्याउँदा कश्यप तारा मण्डल देख्न सकिन्छ।

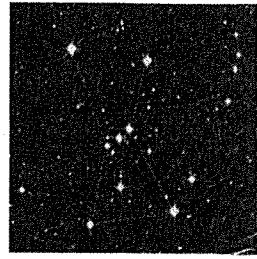


चित्र नं. २०.५

## कालपुरुष (Orion)

तारा मण्डलको कालपुरुष चित्र सिकारीको जस्तो छ । कम्मर पेटीमा बराबर दुरीमा तिन ओटा चम्किला ताराहरू छन् । त्यसको माथितिर तिन ओटा ताराहरू ठाडा छन् । यस ताराको दाहिनेतिरको कुम, पुनर्वसु र घुँडा नजिक मृगशिरा भन्ने ताराहरू पर्द्धन् ।

### तारा मण्डलको पहिचान



चित्र नं. २०.६

पृथ्वीको वरिपरिको आकाशलाई उत्तरी र दक्षिणी गोलार्धको आकाशमा बाँडिएको छ । हाम्रो देश उत्तरी गोलार्धमा पर्द्ध । त्यसैले हामीले उत्तरी गोलार्धमा देखिने ताराहरू मात्र देख्न सक्छौं । विभिन्न महिनामा तारा मण्डलको स्थिति फरक फरक रहने हुन्छ । तारा मण्डलको अवलोकन गर्न सबैभन्दा पहिले तुरन्तै चिन्न सक्ने दुई वा तिन तारा मण्डलको पहिचान हुनुपर्द्ध । सबैभन्दा सजिलै चिन्न सक्ने तारा मण्डल सप्त ऋषि (great bear) हो । यो ताप्के वा गहिरो चम्चा आकारको हुन्छ । सप्त ऋषिमा रहेका सात ओटा चहिकिला तारामध्ये चार ओटा कचौरा आकारका र तिन ओटा बिंड (handle) आकारका देखिन्छन् । सप्त ऋषि तारा मण्डलको टाउकाको दुई तारा जोड्ने रेखालाई त्यसको ५ गुणा दुरी लम्ब्याउँदा ध्रुव तारामा पुगिन्छ । यस तारालाई सूचक (pointer) भनिन्छ । ध्रुव तारा लघु सप्त ऋषि (ursa minor) तारा मण्डलमा पर्द्ध । सप्त ऋषि तारा मण्डलबाट आएको रेखालाई ध्रुवताराबाट भन्डै दोब्बर दुरी लम्ब्याउँदा कश्यप (cassiopeia) तारा मण्डल देख्न पुगिन्छ । यसरी नै अन्य तारा मण्डलहरू पनि पहिचान गर्न सकिन्छ ।

### प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

१. राती सफा आकाश भएको बेलामा ताराहरूको अंवलोकन गर । तिमीले देखेका कुनै तिन ओटा तारा मण्डलको आकारको चित्र कोर ।
२. रातीको सफा आकाशमा ताराहरू राम्रोसँग हेर । कुन कुन रडका ताराहरू देखिन्छ ? तिमीले देखेका ताराहरूको रड लेख ।
३. माटाको डल्ला बनाएर वा विभिन्न आकारका गोला वस्तुहरू तथा तारको सहायताले सूर्य र यसको वरिपरि घुम्ने आठ ओटा ग्रहहरू बनाऊ ।

### सारांश

१. सूर्य र सूर्यलाई परिक्रमा गर्ने ग्रह, उपग्रह र अन्य आकाशीय पिण्डहरू मिली बनेको समूहलाई सूर्य मण्डल भनिन्छ ।
२. सूर्य मझौला आकारको तारा हो । यसबाट हामीले ताप र प्रकाश पाउँछौं ।

३. सूर्यको वरिपरि परिक्रमा गर्ने पिण्डलाई ग्रह भनिन्छ । ग्रह आठ ओटा छन् । ती हुन् : बुध, शुक्र, पृथ्वी, मङ्गल, वृहस्पति, शनि, अरुण र वरुण ।
४. ग्रहको वरिपरि परिक्रमा गर्ने आकाशीय पिण्डलाई उपग्रह भनिन्छ, जस्तै : पृथ्वीको उपग्रह चन्द्रमा हो ।
५. आफै ताप र प्रकाश भएका आकाशीय पिण्डलाई तारा भनिन्छ । धेरै ताप तथा प्रकाश भएका ताराहरू निला, तथा कम ताप र प्रकाश भएका ताराहरू राता हुन्छन् ।
६. निरिचत आकारमा मिलेर बसेका ताराहरूको समूहलाई तारा मण्डल भनिन्छ ।

### अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्ने शब्द भर :
  - (क) सूर्य एउटा ..... हो ।
  - (ख) सौर्य मण्डलमा ..... ओटा ग्रहहरू छन् ।
  - (ग) ग्रहहरूको आफै ..... हुँदैन ।
  - (घ) ताराहरूको समूहलाई ..... भनिन्छ ।
  - (ड) एक प्रकाश वर्ष बराबर ..... किमि हुन्छ ।
२. दिइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :
  - (क) सूर्यको परिक्रमा गर्ने ग्रहहरूको सद्भ्या कति छ ?
    - (अ) 6
    - (आ) 7
    - (इ) 8
    - (ई) 9
  - (ख) सबैभन्दा सानो ग्रह कुन हो ?
    - (अ) बुध
    - (आ) शुक्र
    - (इ) पृथ्वी
    - (ई) मङ्गल
  - (ग) सबैभन्दा ठुलो ग्रह कुन हो ?
    - (अ) शनि
    - (आ) वृहस्पति
    - (इ) अरुण
    - (ई) वरुण
  - (घ) ग्रहको परिक्रमा गर्ने आकाशीय पिण्डलाई के भनिन्छ ?
    - (अ) शिशु ग्रह
    - (आ) धुमकेतु
    - (इ) उपग्रह
    - (ई) उल्का

- (ङ) ग्रहहरू सूर्यको वरिपरि आफ्नो कक्षमा घुम्नाको कारण के हो ?  
(अ) सूर्य ठुलो तारा भएकाले      (आ) सूर्यको नजिक भएकाले  
(इ) सूर्यको प्रकाश प्राप्त गर्न      (ई) सूर्यको गुरुत्वाकर्षणको प्रभावले

३. फरक छुट्याउ :

- (क) सौर्य मण्डल र तारा मण्डल  
(ख) तारा र ग्रह

४. छोटो उत्तर लेख :

- (क) सौर्य मण्डल भनेको के हो ?  
(ख) चारैतिर चक्रका भएको ग्रह कुन हो ?  
(ग) तारा मण्डल भनेको के हो ?  
(घ) सप्त व्राणि तारा मण्डल कस्तो आकारको हुन्छ ?  
(ङ) ताराको दुरी किन प्रकाश वर्षमा नापिन्छ ?  
(च) तारा मण्डलको पहिचान कसरी गर्न सकिन्छ, लेख ।

## वातावरण र यसको सम्बुलन

### (Environment and Its Balance)

#### **प्राकृतिक स्रोतहरू (Natural Resources)**

प्राकृतिक स्रोतहरू अर्थात् उत्पन्न भएका वस्तुहरूलाई प्राकृतिक स्रोत (natural resources) भनिन्छ । प्राकृतिक अवस्थामा पाइने हावा, पानी, खनिज, माटो, वन जड्गल, वनस्पति, जीवजन्तु, खोलानाला आदि नै प्राकृतिक स्रोत हुन् । प्राकृतिक स्रोतअन्तर्गत सजीव र निर्जीव दुवै वस्तुहरू पर्दछन् । सजीव प्राकृतिक स्रोतअन्तर्गत जीवजन्तु तथा वनस्पति पर्दछन् । निर्जीव प्राकृतिक स्रोतअन्तर्गत हावा, पानी, माटो, खनिज आदि पर्दछन् । प्राकृतिक स्रोतहरूले सम्पूर्ण जीवित प्राणीहरूलाई जीवन निर्वाह गर्नका लागि उपयुक्त वातावरण बनाएको हुन्छ ।

#### **प्राकृतिक स्रोतका प्रकारहरू (Kinds of Natural Resources)**

प्राकृतिक स्रोतका गुणहरू तथा उपयोगिताका आधारमा यसलाई तिन भागमा विभाजन गरिन्छ ।

(क) अनन्त (Perpetual), (ख) नवीकरणीय (Renewable) र (ग) अनन्वीकरणीय (Non-renewable)

#### **(क) अनन्त स्रोत (Perpetual Resource)**

कहिल्यै ननासिने र निरन्तर रूपमा उत्तिकै परिमाणमा उपलब्ध हुने प्राकृतिक स्रोतलाई अनन्त स्रोत भनिन्छ । सौर्य शक्तिलाई यसको उदाहरणका रूपमा लिन सकिन्छ । सूर्यबाट निरन्तर रूपमा उही मात्रामा सौर्य शक्ति प्राप्त भइरहन्छ । यसै गरी वायु शक्ति, ज्वारभाटा, बगेको पानी आदि अनन्त किसिमका प्राकृतिक स्रोतहरू हुन् ।

#### **(ख) नवीकरणीय स्रोत (Renewable Resource)**

वन जड्गल, वनस्पति, पशुपन्थी, हावा, पानी, माटो आदि प्राकृतिक स्रोतबाट मानिसले निरन्तर रूपमा विभिन्न उपभोग्य वस्तुहरू प्राप्त गर्न सक्छन् । यस्ता स्रोतहरू बिग्रिएमा वा नासिएमा फेरि स्थापना गर्न सकिन्छ । यस किसिमका स्रोतलाई नवीकरणीय स्रोत भनिन्छ । यी स्रोतहरू प्रदूषित हुँदा नाश हुन्छन् वा बिग्रै जान्छन् । यिनीहरूको मात्रा पनि घट्छ । तर यस किसिमका स्रोतहरू पुनर्स्थापना गर्न सकिन्छ, जस्तै : स्वच्छ हावा, उर्वरा माटो, धाँसपात, वनस्पति आदि ।

#### **(ग) अनन्वीकरणीय स्रोत (Non-renewable Resource)**

एक पटक प्रयोग भइसकेपछि पुनः प्रयोगमा ल्याउन नसकिने प्राकृतिक स्रोतहरूलाई अनन्वीकरणीय स्रोत भनिन्छ, जस्तै : खनिज, कोइला, पेट्रोल, डिजेल, मटितेल आदि । प्राकृतिक तेल, खनिज पदार्थ, माटो, बालुवा आदि एक पटक प्रयोग गरेपछि पुनः प्रयोगमा ल्याउन

सकिंदैन । यी स्रोतहरू प्रकृतिमा सीमित मात्रामा हुन्छन् । प्रयोग गर्दै जाँदा रितितै जान्छन् । त्यसैले यी स्रोतहरूको उपयोग गर्दा मितव्यिता अपनाउनुपर्छ ।

### क्रियाकलाप १

तिमी बसेको वरिपरिको कुनै क्षेत्रको भ्रमण गर । त्यस स्थानमा भएका विभिन्न किसिमका प्राकृतिक स्रोतहरूको नाम सङ्कलन गर । ती प्राकृतिक स्रोतहरूलाई वर्गीकरण गरी तलको तालिकामा देखाऊ ।

अनन्त स्रोत	नवीकरणीय स्रोत	अनन्त नवीकरणीय स्रोत

### प्राकृतिक स्रोतको महत्त्व (Importance of Natural Resource)

वातावरणमा सजीव र निर्जीव वस्तुहरूबिच घनिष्ठ सम्बन्ध रहेको हुन्छ । निर्जीव वस्तुहरूको अभावमा सजीवहरूको जीवन सम्भव हुन्दैन । प्राकृतिक स्रोतअन्तर्गत पर्ने हावा, पानी, माटो, वनस्पति, जीवजन्तु आदि प्रत्येकको आफ्नै महत्त्व छ । प्राकृतिक स्रोतको महत्त्वलाई निम्नानुसार वर्णन गर्न सकिन्छ :

- (क) खाद्य वस्तुको स्रोत : सबै जीवजन्तुहरूले आफ्नो खाद्य वस्तु प्राकृतिक धोतबाट नै प्राप्त गर्दैन् । विरुद्धाले माटाबाट पानी तथा लवण प्राप्त गर्दैन् । साकाहारी जनावरहरूले धाँसपातबाट जीवन सञ्चालन गर्दैन् । मानिसले पनि आफ्नो खाद्य वस्तु अन्न, तेललगायत विभिन्न वस्तुका रूपमा प्राप्त गर्दैन् ।
- (ख) आश्रय स्थल : जमिन, पानी, वन जड्गल आदि विभिन्न जीवजन्तुहरूको आश्रय स्थल हो । सूक्ष्म जीवहरू, वनस्पति तथा पशुपन्ची, मानिसलगायत सबैलाई प्राकृतिक स्रोतले वासस्थान प्रदान गर्दछ ।
- (ग) स्वच्छ हावा : सम्पूर्ण सजीवलाई आवश्यक पर्ने स्वच्छ हावा प्रकृतिबाट नै प्राप्त हुन्छ ।
- (घ) स्वच्छ पानी : पानीबिना जीवनको अस्तित्व सम्भव छैन । सबै जीवले प्राकृतिक स्रोतबाट नै स्वच्छ पानी पाउँदैन् ।
- (ड) सौन्दर्य : प्राकृतिक स्रोतले त्यस स्थानको सौन्दर्य कायम राख्छ । वन जड्गल, वन्यजन्तु, चरा चुरुङ्गी, खोलानाला, पहाड, पर्वत, हिमाल, ताल, तलैया, नदीनाला, झरना, खोँच आदिले सौन्दर्य बढाएका हुन्छन् ।

- (च) पर्यटन : प्राकृतिक स्रोतको सौन्दर्यले मानिसलाई आकर्षित गर्दछ । त्यसैले पर्यटकहरू एक स्थानबाट अर्को स्थानमा भ्रमण गर्न जान्छन् । यसबाट पर्यटनको विकास हुन्छ ।
- (छ) आर्थिक विकास : देशको आर्थिक विकासमा पनि प्राकृतिक स्रोतले टेवा पुऱ्याउँछ । उद्योग, कलकारखाना, कृषि, पर्यटन आदिको विकास गरी देशको आर्थिक विकासमा टेवा पुऱ्याउन प्राकृतिक स्रोतले सहयोग पुऱ्याउँछ ।

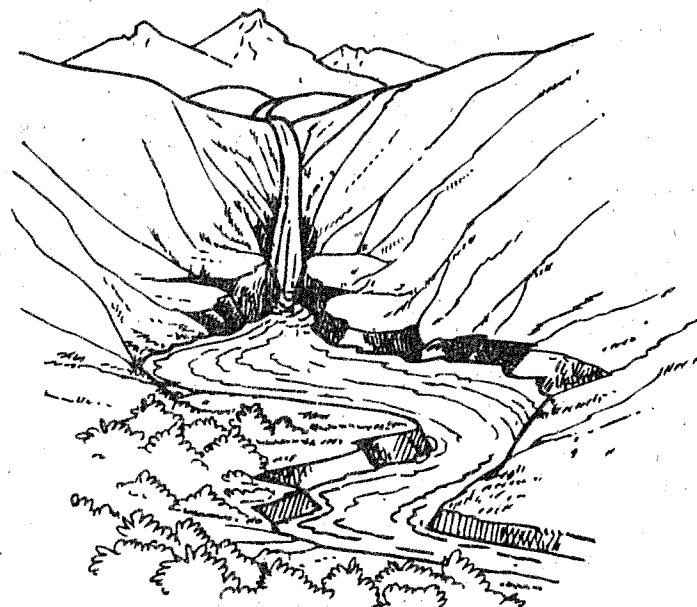
### प्राकृतिक स्रोत संरक्षण (Natural Resource Conservation)

मानिसले आफ्नो जीवन निर्वाह गर्न प्राकृतिक स्रोतको उपयोग गर्दछन् । तिनीहरूको उपयोग विवेकपूर्ण तरिकाबाट हुनुपर्दछ अन्यथा तिनीहरूको अवस्थामा हास आउँछ र विनाश हुन सक्छन् । त्यसैले प्राकृतिक स्रोतको उपयोगका साथमा तिनीहरूको संरक्षण पनि गर्नुपर्दछ । प्राकृतिक स्रोतको संरक्षण गरे मात्र मानिसको अस्तित्व जोगिन्छ ।

### जलस्रोत (Water Resources)

पृथ्वीमा उपलब्ध पानीको स्रोतलाई नै जलस्रोत भनिन्छ । जलस्रोत वर्षाको पानी, जमिन सतहको पानी र जमिनमुनिको पानी गरी मुख्य तिन प्रकारका छन् ।

जमिन सतहको पानी नै प्रमुख जलस्रोत हो । पृथ्वीको दुई तिहाइ भाग पातीले ढाकेको छ । हाम्रो देशमा पनि प्रशस्त नदी नाला, ताल तलैया, खोला खोल्सा, झरना, मूल आदि रहेका छन् । हिमालयबाट बगेर आएका हिउँ नदीहरू नेपालका प्रमुख जलस्रोत हुन् । भिरालो भूबनोटका कारण



चित्र नं. २१.१

तीव्र गतिमा बग्ने नदीहरूबाट प्रशस्त विद्युत निकालन सकिने क्षमता रहेको छ । जलस्रोतबाट बिजुली, सिँचाइ, खानेपानी तथा यातायातको विकास गर्न सकिन्छ ।

## जलस्रोतको महत्त्व र आवश्यकता (Importance and necessity of water resources)

जलस्रोत एक महत्त्वपूर्ण प्राकृतिक स्रोत हो । यसको महत्त्व यस प्रकार रहेका छन् :

१. जलस्रोतको सहायताबाट विद्युत् शक्ति उत्पादन गरी कल कारखाना, उद्योग सञ्चालन गर्न सकिन्छ ।
२. नहर तथा कुलाबाट सिँचाइ गरी कृषि उत्पादन बढाउन सकिन्छ ।
३. सहर तथा ग्रामीण क्षेत्रमा खानेपानीको व्यवस्था गर्न सकिन्छ ।
४. डुड्गा तथा विद्युतबाट चल्ने डुड्गा (motor boat) बाट भातायातको व्यवस्था गर्न सकिन्छ ।
५. यसको सहायताबाट उत्पादित विद्युत् शक्तिले केबुलकार, बस, कारलगायत् विभिन्न यातायातका साधन चलाउन सकिन्छ ।
६. वन जड्गाल, वनस्पति तथा वन्यजीवको संरक्षण मर्भका लागि पनि जलस्रोतको आवश्यकता पर्छ ।

यसरी मानिसका विभिन्न आवश्यकता पुरा गर्ने र लातावरणीय अवस्थामा सन्तुलन ल्याउन पनि जलस्रोत आवश्यकता पर्छ ।

## जलस्रोतको संरक्षण (Conservation of water resources)

बहुदो जनसङ्ख्याको आवश्यकता पुरा गर्न जलस्रोतको व्यापक प्रयोग हुई आएको छ । यसरी जलस्रोतको व्यापक र जथाभावी उपयोग गर्दै जाने हो भने भविष्यमा सङ्कट आउन सक्छ । हाल सहरी क्षेत्रमा जथाभावी जमिनमुनिको पानी प्रयोग गरिन्छ । यसले भविष्यमा पानीको स्रोतको अभाव निम्त्याउन तथा जमिन भासिन सक्छ । त्यसै गरी ताल तलैयामा बाँधिएको बाँधल माटोको उचाइ बढ़ौं जाँदा तालहरूको अवस्था बिग्रन सक्छ । विभिन्न जलचरको संरक्षणका लागि पनि जलस्रोतको संरक्षण गर्नुपर्छ । त्यसैले मानिसका आवश्यकता पुरा गर्ने, जलचरलाई उचित वासस्थान प्रदान गर्ने, प्राकृतिक चक्रलाई कायम राख्न जलस्रोतको संरक्षण गर्नुपर्छ ।

### क्रियाकलाप २

तिन्हो बासस्थान वरिपरि रहेको कुनै जलस्रोत क्षेत्रको भ्रमण गर । त्यस क्षेत्रको के महत्त्व रहेको छ ? त्यस क्षेत्रमा भएका समस्याहरू पत्ता लगाई एउटा छोटो टिपोट तयार गरी शिक्षकलाई देखाउ ।

## जलाधार क्षेत्र (Watershed)

कुनै पनि खोलानाला, नदी, ताल तलैया, पोखरी, जलाशयमा कुनै खास क्षेत्रमा परेको पानी बगेर आई जम्मा हुन्छ । त्यस क्षेत्रलाई जलाधार क्षेत्र भनिन्छ । त्यसैले कुनै पनि पानीको स्रोतको वरिपरिको भूभाग नै त्यसको जलाधार क्षेत्र हो । जस्तै : काठमाडौंको उत्तरतरफ रहेको भिरालो पहाडी जमिन काठमाडौंको जलाधार क्षेत्र हो । शिवपुरी राष्ट्रिय निकुञ्ज रहेको यस क्षेत्रमा जम्मा भएको पानी नै काठमाडौंमा बग्ने विष्णुमती, बागमतीलगायत् विभिन्न स-साना नालाहरू र भूसतहमुनिको पानीका स्रोत हुन् । यसै गरी पोखराको फेवाताल वरिपरिको क्षेत्र फेवाताल जलाधार हो । काठमाडौंको विज्ञान तथा वातावरण, क्रक्षा ७

दक्षिणतिर रहेको पहाडभन्दा दक्षिणतिर रहेको पानी ढलो परेको क्षेत्र मकवानपुरको कुलेखानी जलाधार क्षेत्र हो । यस क्षेत्रको पानी जम्मा गरी कुलेखानीमा इन्द्र सरोवर बनाइएको छ । यो मानव निर्मित नेपालको सबैभन्दा ठुलो ताल हो । गण्डकी, कोसी, कर्णाली नेपालका ठुला जलाधार क्षेत्र हुन् । हाम्रो देशमा अन्य ससाना जलाधार क्षेत्र धेरै छन् ।

### जलाधार क्षेत्रको महत्त्व (Importance of Watershed)

जलाधार क्षेत्रले खास क्षेत्रमा रहेका मानिसलाई जीवजन्तु तथा वनस्पतिका लागि पानीको आवश्यकता पुरा गर्दछ । यसले बन जडाउको भूभाण गर्ने मद्दत गर्दछ । कृषियोग्य भूमिलाई बचाउन र कृषि उत्पादन बढाउन मद्दत गर्दछ । पर्यावरणीय गणालीलाई सञ्चालन कायम राख्न, र संरक्षणमा मद्दत गर्दछ ।

### जलाधारको संरक्षण (Conservation of Watershed)

मानिसले आफ्ना आवश्यकतालाई विभिन्न स्रोतको व्यापक उपयोग गर्दै आइरहेका छन् । बहुदो जनसङ्ख्याको चापले गद्दा बन जडाउ, ब्ल्याट र पानीको मुहानमा असर पर्ने गएको छ । त्यसैले जलाधार क्षेत्रको संरक्षण तथा संवर्धनको आवश्यकता बढेको छ । जलाधारको संरक्षण गर्नका लागि वृक्षरोपण, घाँस रोपण, गरा सुखाएर देखो बाटो सुखार, छेक बाँध र संरक्षण शिक्षा एवम् प्रचार प्रसार आदि कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्नपर्दछ । यसले प्राकृतिक स्रोतको संरक्षण हुन्छ । देशको वातावरण संरक्षण गर्ने जलाधारको संरक्षण गर्नपर्दछ ।

### सिमसार (Wetlands)

सधैं पानीमा डुबिरहने तथा दलदले र धापिला क्षेत्रलाई सिमसार क्षेत्र भनिन्छ । प्रायः तराई क्षेत्रमा सधैं हिलाम्मे हुने र पानी भइरहने क्षेत्र सिमसार क्षेत्र हुन् । ६ मिटरभन्दा कम गहिराई भएका पानी भरिएका क्षेत्रलाई सिमसार क्षेत्रका रूपमा परिभाषित गरिएको छ । कोसीटप्पे बन्यजन्तु आरक्ष नेपालको पहिलो विश्व सिमसार क्षेत्रमा समावेश गरिएको सिमसार क्षेत्र हो । विश्व संरक्षण सङ्�घ (IUCN) नेपालले गरेको अध्ययनअनुसार तराईमा १६३, पहाडमा १६४ र हिमाली क्षेत्रमा ७८ सिमसार क्षेत्रहरू रहेको पाइएको छ । नेपालमा हिमताल, ताल, दह, कुण्ड, नदीनाला, बाढी ग्रस्त क्षेत्र, दलदल, ओसिला र भासिला मैदानहरू छन् । यस्तै गरी प्राकृतिक ताल तथा जलाशय, पोखरी, ब्यारेज, कुलो, नहर धान खेत जस्ता कृत्रिम सिमसार प्रशस्तै रहेका छन् । त्यसैले नेपाल सिमसार क्षेत्र भएका आधारमा धनी राष्ट्र हो ।

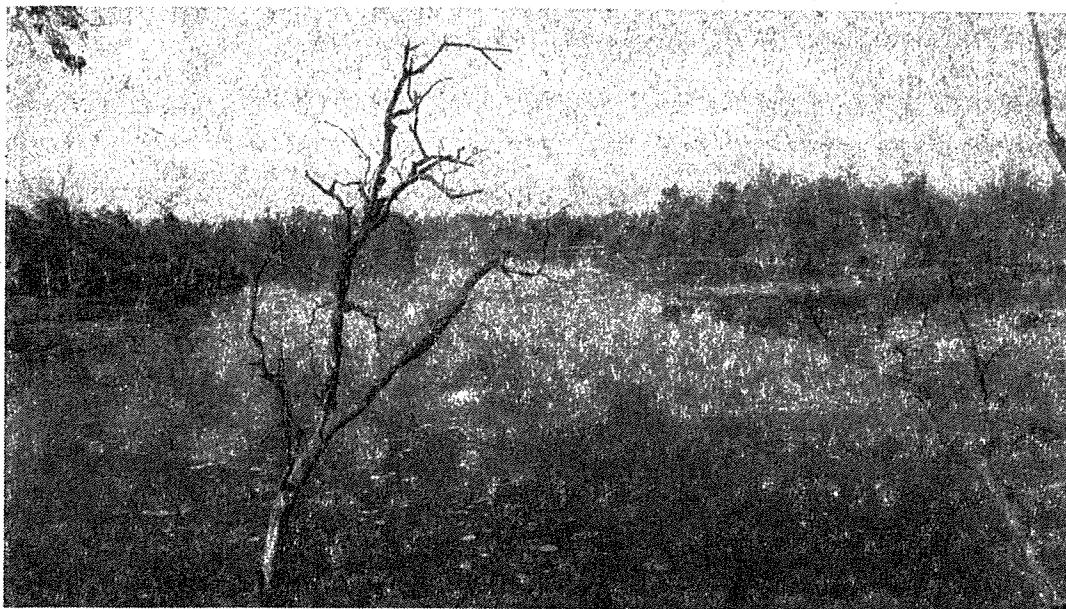
### सिमसारको महत्त्व (Importance of Wetlands)

१. सिमसार क्षेत्र चराहरूका लागि उपयुक्त वासस्थान हो ।
२. सिमसार क्षेत्रले कृषिलाई धेरै सहयोग पुर्याउँछ ।
३. सिमसारले पारिस्थितिक सञ्चालन कायम राख्न मद्दत गर्दछ ।

४. सिमसारले विभिन्न प्रकारका जीवलाई वासस्थान प्रदान गर्दछ ।
५. मानिसलाई आवश्यक पर्ने पानीको स्रोतका रूपमा पनि यसको महत्त्व छ । सिमसारको पानीलाई मानिसले विभिन्न कार्यमा प्रयोग गर्दछन् ।
६. माछा पालन गरी आय आर्जन गर्न सकिन्छ ।
७. पर्यटन उद्योग सञ्चालन गर्न सहयोग पुऱ्याउँछ ।

यसरी सिमसार क्षेत्रले मानिसलाई कृषि, उद्योग, पर्यटन, जैविक विविधता संरक्षण आदि कार्यमा सहयोग गर्दछ ।

#### सिमसारको संरक्षण (Conservation of Wetlands)



चित्र नं. २१.२

मानिसका विभिन्न गतिविधिहरूले सिमसार क्षेत्रमा हानि नोक्सानी पुग्न गएको छ । मानिसले सिमसार क्षेत्रको पानीको व्यापक प्रयोग गर्ने, पानी सुकाएर खेती गर्ने, बसोबास स्थल बनाउने, उद्योग तथा कल कारखानाको फोहोर वस्तु फाल्ने जस्ता कार्यले यसमा नोक्सान पुऱ्याएको छ । त्यसैले सिमसार क्षेत्रको संरक्षण गर्नु आवश्यक भइसकेको छ ।

सिमसार क्षेत्रको संरक्षण गर्न सन् १९७१ मा इरानको रामसार भन्ने सहरमा भएको अन्तर्राष्ट्रिय भेलाले ऐउटा महासन्धि पारित गरेको छ । यस महासन्धिलाई रामसार महासन्धि भनिन्छ । हालसम्म नेपालको कोसी टप्पु वन्यजन्तु आरक्ष, चितवनको बिस हजारी ताल, कपिलवस्तुको जगदीशपुर जलाशय र कैलालीको घोडाघोडी ताल क्षेत्रलाई अन्तर्राष्ट्रिय महत्त्वको सिमसार क्षेत्रका रूपमा सूचीकृत गरिएको छ ।

परिस्थितिक सन्तुलन कायम राख्न, सामुदायिक विकास गर्न, जैविक विविधता संरक्षण गर्नका लागि सिमसारको संरक्षण गर्नु अति नै आवश्यक छ । त्यसैले सिमसार क्षेत्रलाई जोगाई राख्न यसको दुरुपयोग गर्नु हुँदैन । यसको पानीलाई सुकाउने र वस्ती बसाउने वा खेती गर्ने कार्य गर्नु हुँदैन । उदयोग कल कारखानाको फोहोर वस्तुलाई सिमसारमा निष्कासन गर्नु हुँदैन । यसरी सिमसारलाई नासिनबाट जोगाई यसको संरक्षण गर्नुपर्छ ।

### क्रियाकलाप ३

तिम्रो वासस्थान वरिपरि भएको कुनै एउटा सिमसार क्षेत्रको भ्रमण गर । त्यस सिमसार क्षेत्रमा रहेका चरा चुरुझीहरूको अवलोकन गर । त्यसको महत्त्व र सिमसार क्षेत्रमा रहेका समस्याहरू के के छन् ? एउटा टिपोट तयार पार ।

### वातावरणका आधारभूत तत्त्वहरू (Elements of Environment)

पृथ्वीमा रहेका सम्पूर्ण सजीव तथा निर्जीव वस्तुहरूको उपस्थितिले कायम भएको समग्र परिस्थितिलाई वातावरण भनिन्छ । वातावरणअन्तर्गत अजैविक तत्त्वहरू र जैविक तत्त्वहरू गरी मुख्य दुई पक्षहरू रहेका छन् । अजैविक तत्त्वअन्तर्गत निर्जीव पक्षहरू हावा, पानी र माटो पर्दछन् भने जैविक तत्त्वअन्तर्गत वनस्पति तथा जन्तुहरू पर्दछन् । यी विभिन्न पक्षहरूको आपसी सम्बन्धबाट वातावरण बनेको हुन्छ । यिनै विभिन्न प्रक्षबारे यहाँ हामी अध्ययन गर्ने छौं ।

### हावा (Air)

हावा ग्यासहरूको एक मिश्रण (mixture) हो । यो पृथ्वीको वरिपरि आवरणको रूपमा रहेको छ । यस आवरणलाई वायु मण्डल भनिन्छ । वायु मण्डलमा विभिन्न ग्यासहरू मिसिएर रहेका हुन्छन् । हावामा ७८ प्रतिशत नाइट्रोजन, २१ प्रतिशत अक्सिजन र १ प्रतिशत अन्य ग्यासहरू रहेको अनुमान गरिएको छ । हावामा कार्बनडाइअक्साइड, नियोन, हिलियमलगायत अन्य ग्यासहरू पनि पाइन्छ । साथै हावामा जल वाष्प र धुलाका कणहरू पनि पाइन्छन् । सबै जीवजन्तुले श्वास प्रश्वास क्रिया गर्दा अक्सिजन ग्यास लिन्छन् र कार्बनडाइअक्साइड फाल्छन् । बिरुवाले खाना बनाउँदा कार्बनडाइअक्साइड ग्यास प्रयोग गर्दछन् र अक्सिजन फाल्छन् । यसरी वायु मण्डलमा अक्सिजन ग्यास र कार्बनडाइअक्साइड ग्यासको आवत्जावत भइरहन्छ । यदि वन जड्गलको मात्रा घटेमा वायु मण्डलमा अक्सिजन ग्यासको मात्रा पनि घट्छ । यसो भएमा जीवजन्तुको जीवन पद्धतिमा नराम्रो असर पर्छ । जीवजन्तुलाई बाँच्न कठिन हुन्छ । त्यसैले हावामा रहेका ग्यासहरूको मात्रा सन्तुलनमा हुनुपर्छ । यदि हावामा रहेका ग्यासहरू कुनै बढ्ने र कुनै घट्ने भएमा त्यसले वायु प्रदूषण हुन्छ । उदयोग, कल कारखाना, मोटर आदिबाट निस्क्ने कार्बनडाइअक्साइड, सल्फरडाइअक्साइड, नाइट्रिक अक्साइड जस्ता ग्यासको मात्रा बढेमा वायु प्रदूषण हुन्छ । त्यसै गरी फोहोरमैला तथा सडेगलेका वस्तुबाट निस्क्ने ग्यासले पनि हावालाई दूषित बनाउँछ । त्यसैले वातावरणमा सन्तुलन ल्याउनका लागि वृक्षरोपण गर्ने, फोहोर मैलाको उचित व्यवस्था गर्ने, पेट्रोल, डिजेल, कोइला, मटितेल आदिको

खपत घटाउने गर्नुपर्छ । यी क्रियाकलापले वोयु मण्डलको हावालाई सन्तुलित बनाउन मददत गर्छ र वातावरण पनि सन्तुलन हुन्छ ।

### पानी (Water)

पानी एउटा वातावरणीय तत्त्व हो । यो जीवजन्तुका लागि आधारभूत तत्त्व पनि हो । पानीबिना जीवजन्तु बाँच्न सक्दैनन् । यो एउटा यौगिक पदार्थ हो । यसमा दुई भाग हाइड्रोजन र एक भाग अक्सिजन ( $H_2O$ ) रहेको हुन्छ । पृथ्वीमा करिब दुई तिहाई भाग पानी छ भने एक भाग जमिन रहेको छ । त्यसै मानिसको शरीरको लगभग ६० प्रतिशत भाग पानीले बनेको छ । पानीको स्रोतलाई जमिनको सतहको पानी, जमिनमुनिको पानी र वर्षाको पानी गरी तिन भागमा बाँड्न सकिन्छ । यी तिन ओटा स्रोतहरूबिच सन्तुलन कायम हुनुपर्छ । जमिनको सतहको पानी सूर्यको तापले बाफ बनेर आकाशमा जान्छ र बादल बन्छ । बादलबाट फेरि वर्षा भई जमिनमा नै झछ । यसरी जमिनमा आएको पानीको केही भाग जमिनमुनि सोसिएर जान्छ भने अरू भाग ताल, पोखरी, नदी हुँदै समुद्रमा पुग्छ ।

मानिसले आफ्नो प्रयोगका लागि इनार खनेर तथा पम्प गाडेर जमिनमुनिको पानी निकाल्छन् । यस्तो पानी पिउन, लुगा धुन, खेतमा सिँचाइ गर्न र कल कारखानामा प्रयोग गरिन्छ । सहरी क्षेत्रमा बढी मात्रामा प्रयोग गरिएका पानीका कारण वातावरणमा असर पुऱ्याउँछ । त्यसैगरी कल कारखानाबाट निकालेको फोहोर वस्तु पानीमा निष्कासन गर्नाले पनि वातावरणमा असन्तुलन ल्याउँछ । त्यसैले वातावरण सन्तुलनका लागि पानीको प्राकृतिक अवस्था कायम रहन दिनुपर्छ ।

### जमिन (Land)

जमिन भन्नाले पृथ्वीको सतहलाई जनाउँछ । जमिन माटो र चट्टान मिली बनेको हुन्छ । चट्टान र माटो दुवै वातावरणीय तत्त्व हुन् । माटो चट्टानका ससाना कण र खनिज पदार्थ मिलेर बनेको हुन्छ । जीवहरूका अवशेष र सूक्ष्म जीवाणुहरू पनि माटोमा हुन्छन् । पृथ्वीमा भएका सम्पूर्ण जीवहरू माटोमा नै भर पर्दछन् । मानिसका लागि आवश्यक खाद्य पदार्थ माटोबाट नै उत्पादन हुन्छ । अन्न, फलफुल, तरकारी सबै माटोमा उत्पादन हुन्छन् । त्यसैले मानिस माटोमा नै निर्भर रहन्छ । विभिन्न बोट बिरुवा पनि माटोमा नै हुर्कन्छन् । त्यसैले माटो एउटा महत्त्वपूर्ण तत्त्व हो ।

यसरी जमिन मानिसलाई नभई नहुने स्रोत हो । मानिसले आफूलाई बजाउनका लागि जमिनलाई जोगाउनुपर्दछ । माटोमा हानिकारक वस्तुहरू प्लास्टिक तथा नसडाने अन्य पदार्थ मिसिएमा माटो बिग्रन जान्छ । यसो भएमा बोट बिरुवा, पानी, कृषि उत्पादनमा समेत नराप्तो असर पुग्छ र वातावरणमा हास आउँछ । वातावरणलाई जोगाइराख्न जमिनलाई संरक्षण गर्न आवश्यक पर्दछ । जसले पृथ्वीमा रहेका सम्पूर्ण जीवजन्तु र वनस्पतिलाई आश्रय प्रदान गर्छ ।

## वनस्पति (Plants)

वनस्पति भन्नाले हाम्रो वरिपरि रहेका ससाना घाँसपातदेखि ठुला रुख बिरुवासम्मलाई जनाउँछ । यी सबै वातावरणीय तत्त्व हुन् । मानिसलगायत सबै प्राणीहरूका लागि चाहिने खाद्य पदार्थ बोट बिरुवाबाट नै प्राप्त हुन्छ । वनस्पतिले जमिनबाट लिएको पानी, लवण र हावामा रहेको कार्बनडाइअक्साइड मिलाएर आफ्नो खाना बनाउँछ । तिनै वनस्पति मानिसको वासस्थान बनाउन औषधीका लागि जडीबुटी तथा पशुका लागि घाँसपातका रूपमा प्रयोग हुन्छ । सम्पूर्ण शाकाहारी जन्तुहरू वनस्पतिमा भर पर्दैन् भने मांसाहारी अन्य जन्तुमा भर पर्दैन् । यसरी वनस्पतिले वातावरण सन्तुलनमा एउटा महत्त्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्दै । यसै गरी विभिन्न वन्यजन्तु तथा पक्षीलाई वासस्थान पनि वन जड्गलले नै प्रदान गरेको छ । मानिसलगायत अन्य जीवले श्वास फेर्न आवश्यक अैक्सिजन ग्यास पनि वनस्पतिले नै बनाउँछ । वनस्पतिले नै अैक्सिजन र कार्बनडाइअक्साइड ग्यासको सन्तुलन कायम र ख्छ । वनस्पतिका जराले माटोलाई राम्ररी समातेकाले भूक्षय हुनबाट रोक्छ । यसरी वातावरणीय सन्तुलनका लागि वनस्पतिले हावाको बनावटमा सन्तुलन ल्याउने, जलचक्र सञ्चालन गर्न सहयोग गर्ने, माटाको सुरक्षा गर्ने तथा जन्तुलाई वासस्थान र खाद्य पदार्थ प्रदान गर्ने भएकाले वातावरणीय सन्तुलनमा वनस्पतिको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहेको हुन्छ ।

## जीवजन्तु (Animals)

जीवजन्तु वातावरणका एक महत्त्वपूर्ण पक्ष हुन् । वातावरणमा रहेका आँखाले देख्न नसक्ने अभिवा, पारामेसियमदेखि लिएर किरा फट्याइङ्गा, हवेल र हात्तीसम्म ठुला सबै जन्तुहरू वातावरणीय तत्त्व हुन् । यिनीहरू खाद्य पदार्थका लागि वनस्पति र अन्य जीवमा भर पर्दैन् । अन्यमा मरेपछि कुहिएर फेरि माटामा मिल्छन् । यसरी माटामा मिलेर नाइट्रोजन, लवणलगायत पदार्थमा बदलिन्छन् । जसलाई बिरुवाले पुनः आफ्नो खाना बनाउन प्रयोग गर्दैन् । यसरी वातावरणमा जीवजन्तुले महत्त्वपूर्ण भूमिका प्रदान गरेको हुन्छ । जड्गलमा रहेका जनावरहरूमध्ये शाकाहारी जन्तु वनस्पतिमाथि भर पर्दैन् । मांसाहारी जन्तु अन्य जन्तुलाई खाएर बाँच्छन् । त्यहाँ पनि एउटा आहारा चक्र चलेको हुन्छ ।

मानिसले विभिन्न जन्तुलाई फरक फरक काममा प्रयोग गर्दैन् । गाईमैसी दुधका लागि, खसी बोका मासुका लागि, खच्चर तथा घोडा भारी बोक्नका लागि प्रयोग गर्दछन् । यसरी विभिन्न रूपमा प्रयोग गरिने यी जन्तुहरूमध्ये कुनै एउटा नासिएमा अन्यलाई समेत असर पुग्छ र वातावरणमा खलल पुग्न जान्छ । त्यसैले वातावरण सन्तुलनका लागि जन्तुहरूको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहन्छ ।

## क्रियाकलाप ४

तिम्रो वासस्थान नजिक रहेको पोखरी, ताल, चौर, खेत वा जड्गलमा गएर त्यहाँ रहेका वातावरणीय तत्त्वहरू (हावा, पानी, माटो, वनस्पति र जन्तु) बिच कस्तो सम्बन्ध रहेको छ, अध्ययन गर ।

## जीव समुदाय (Living Community)

वातावरणमा रहेका जैविक तत्त्वहरूले जीव समुदायलाई जनाउँछन् । जैविक तत्त्वहरूको वासस्थान, खाना, जीवन पद्धति आदि वातावरणसँग सम्बन्धित हुन्छन् । वातावरणमा रहेका जैविक तत्त्वहरूलाई खानाका आधारमा उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदक गरी तिन भागमा विभाजन गरिन्छ ।

## उत्पादक (Producer)

पृथ्वीमा विभिन्न प्रकारका वनस्पतिहरू पाइन्छन् । धेरैजसो वनस्पतिमा हरितकण पाइन्छ । हरितकण भएका वनस्पतिले जराद्वारा जमिनको पानी र लवण पदार्थ सोसेर लिन्छन् । त्यसै गरी पातका पछाडि रहेका छिद्रहरू (stomata) बाट वायु मण्डलमा रहेको कार्बनडाइअक्साइड सोसेर लिन्छन् । सूर्यको प्रकाशको उपस्थितिमा बिरुवाले हरितकणको सहायताद्वारा पानी, लवण र कार्बनडाइअक्साइड मिलाएर आफ्नो खाद्य पदार्थ ग्लुकोज र अविसजन बनाउँछन् । यस प्रक्रियालाई प्रकाश संश्लेषण क्रिया (photosynthesis) भनिन्छ । यसरी आफ्नो खाद्य पदार्थ आफै बनाउने वनस्पतिलाई स्वपोषित (autotrophs) भनिन्छ । सबै स्वपोषित वनस्पतिहरू उत्पादक हुन् । यिनीहरूले अन्य जीवलाई खाद्य पदार्थ उपलब्ध गराउँछन् । पानीमा पाइने सूक्ष्म वनस्पति लेउ र जमिनमा पाइने घाँस पात, बोट बिरुवा, धान, गहुँ, मकै आदि सबै अन्न बाली उत्पादक हुन् । पानीमा पाइने किराहरू तथा साना माछाहरूले लेउ र सूक्ष्म वनस्पति खाएर बाँच्छन् । जमिनमा रहने सबै शाकाहारीले वनस्पति र यसका फल खाएर बाँच्छन् । त्यसैले सबैलाई खाद्य पदार्थ उपलब्ध गराउने भएकाले हरिया वनस्पतिलाई उत्पादक भनिन्छ । यदि यी वनस्पतिको सझौत्या घट्दै गएमा खाद्य वस्तुको कमी भई अन्य जीवहरू पनि नाश हुन्छन् ।

## उपभोक्ता (Consumer)

आफ्नो खाद्य पदार्थ आफै बनाउन नसक्ने र खानाका लागि अन्य जीवमा भर पर्ने जीवलाई उपभोक्ता भनिन्छ । उपभोक्ता जीवहरू खानाका लागि अन्य जीवमा भर पर्ने भएकाले यिनीहरूलाई परपोषित (heterotrophs) जीव भनिन्छ । उपभोक्ताअन्तर्गत प्राणीहरू, परजीवीहरू र दुसीहरू पर्दछन् । यी जीवहरूले उत्पादकबाट आफ्नो खाना प्राप्त गर्दछन् । खानाका आधारमा उपभोक्तालाई पनि तिन तहमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।

१. प्रथम उपभोक्ता (Primary Consumer) : यसअन्तर्गत सबै शाकाहारी जन्तुहरू पर्दछन् । यिनीहरूले वनस्पति र वनस्पतिबाट उत्पादन भएका वस्तुहरू खाएर जीवन यापन गर्दछन् । गाई, भैंसी, बाखा, भेडा आदि घर पालुवा शाकाहारी जनावर हुन् । त्यसै गरी जडगलमा पाइने मृग, चित्तल, जरायो, खरायो, किरा फट्याङ्ग्रा आदि प्रथम उपभोक्ता हुन् ।

२. द्वितीय उपभोक्ता (Secondary Consumer) : प्रथम उपभोक्तालाई खाएर आफ्नो जीवन यापन गर्ने जीवलाई द्वितीय उपभोक्ता भनिन्छ । जस्तै : पानीमा पाइने लेउ खाएर बाँच्ने किरा र साना माछा प्रथम उपभोक्ता भए भने तिनलाई खाएर बाँच्ने ठुला माछाहरू द्वितीय उपभोक्ता हुन् । यसै गरी खरायो, मृग खाने स्याल तथा चितुवा द्वितीय उपभोक्ता हुन् । कुनै विज्ञान तथा वातावरण, कक्षा ७

द्वितीय उपभोक्ता मांसाहारी हुन्छन् भने कुनै सर्वभक्षी (omnivore) हुन्छन्। मांसाहारीले अरु जन्तुको मासु मात्र खाएर बाँच्छन्। सर्वभक्षीले जन्तु र वनस्पति दुवैलाई खान्छन्। मानिसहरु शाकाहारी र सर्वभक्षी दुवै प्रकारका हुन्छन्।

३. तृतीय उपभोक्ता (Tertiary Consumer) : द्वितीय उपभोक्तालाई खाएर बाँच्ने जन्तुहरु तृतीय उपभोक्ता हुन्। जड्गलमा पाइने बाघ, सिंह तृतीय उपभोक्ता हुन्। यसैगरी पानीमा रहने हवेल, सार्क, गोही आदि तृतीय उपभोक्ता हुन्।

यसरी उत्पादकले बनाएको खाद्य वस्तु प्रथम, द्वितीय र तृतीय उपभोक्तामा शक्तिका रूपमा परिवर्तन हुँदै जान्छ। यी विभिन्न तहका प्राणीहरूमध्ये कुनै एकको सङ्ख्या घटेमा अरूलाई पनि नोक्सान पुग्न जान्छ।

### विच्छेदक (Decomposer)

खाद्य पदार्थलाई टुक्रयाउने, सडाउने, गलाउने जीवलाई विच्छेदक भनिन्छ। यसअन्तर्गत सूक्ष्म जीवहरु व्याकटेरिया (bacteria) र ढुसी (fungi) जस्ता जीवहरु पर्दछन्। यिनीहरूले बोट विरुद्धा तथा मरेका जीवलाई सडाएर तथा गलाएर माटामा मिल्ने सरल पदार्थ बनाउँछन्। केही विच्छेदक परजीवी हुन्छन्। यिनीहरू मरेका जीवहरु खाएर नै आफ्नो जीवन चलाउँछन्। ढुसी, च्याउहरु अन्य मरेका जीवहरु र तिनबाट बनेका पदार्थमा उम्बन्छन्। यसरी विच्छेदकले टुक्रयाएका वस्तुहरु माटोमा मिल्छन्। यी पदार्थलाई विरुद्धाले पुनः आफ्नो खाद्य पदार्थ बनाउन प्रयोग गर्दछन्। यसरी पृथ्वीमा खाने र खाइने जीवका विचमा एउटा चक्र नै बन्छ। यस चक्रलाई खाद्य चक्र (food chain) भनिन्छ।

उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदक जीवहरूका विचमा सन्तुलन कायम हुनुपर्छ। यिनीहरूमध्ये कुनै एउटाको सङ्ख्या घटेमा अन्य जीवको सङ्ख्या पनि आफै घट्न जान्छ। जस्तै : चउरमा पाइने घाँस घटेमा त्यहाँ पाइने शाकाहारी जीवहरु, जस्तै : मृग, जरायो, खरायो, चित्तल आदिको सङ्ख्या पनि घट्छ। यसै गरी यिनीहरूलाई खाएर बाँच्ने चितुवा, बाघको सङ्ख्या पनि घट्छ। त्यसैले यी जीवहरूका विचमा सन्तुलन कायम हुनुपर्छ।

### विचारणीय प्रश्न

किसानहरूले धान खेतमा मुसाले दुःख दिएकाले सबै मुसाहरू मारिदिएछन् भने यसले वातावरणमा कस्तो असर पुऱ्याउला ? छलफल गरी लेख ।

### क्रियाकलाप ५

तिम्रो बसोबास स्थलको नजिकको पोखरी, ताल, खेत, चौर वा जड्गलको कुनै स्थानमा जाऊ। त्यस ठाउँमा पाइने उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदक के के छन् ? अवलोकन गर। ती जीवहरूको नाम सङ्कलन गरी उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदक छुट्याऊ।

## वातावरण सन्तुलनमा मानिसको भूमिका (Role of Human in Environmental Balance)

### मानिस र वातावरण (Man and Environment)

मानिसहरू पृथ्वीको विभिन्न भूभागमा बसोबास गर्दछन्। प्राकृतिक स्रोतहरूलाई मानिसले आफ्नो इच्छाअनुसार विभिन्न कार्यमा प्रयोग गर्दछन्। जमिनबाट नै मानिसलाई आश्रयस्थल र खाद्य वस्तु प्राप्त हुन्छ। वन जड्गलबाट काठ, दाउरा, जडीबुटी प्राप्त गर्दछन्। वन जड्गलले स्वच्छ वातावरण प्रदान गर्दछ। मानिसले गाई, भैंसी, भेडा च्याङ्गा, बाँखा आदि पंशु पालन गर्दछन्। यी पशुहरू चराउन जड्गलमा लैजान्छन्। मानिसले जलस्रोतको पनि उपयोग गर्दछन्। खेतीपाती, पशुपालन आदि कार्यमा पानीको अत्यधिक प्रयोग हुन्छ। उद्योग, कल कारखानाले निष्कासन गरेका वस्तुहरू वातावरणमा जान्छन्। कार्बनडाइअक्साइड, सल्फरडाइअक्साइड जस्ता ग्यासहरू वायु मण्डलमा बढिरहेका छन्। यसै गरी, ठोस र तरल फोहोर मैला पानीका स्रोतमा निष्कासन भइरहेका छन्। जमिनमा धेरै खेती गर्दा जमिनको अवस्थामा परिवर्तन आएको छ। यसरी मानिसका सम्पूर्ण क्रियाकलाप वातावरणमा नै निर्भर गरेका छन्।

### मानिसका क्रियाकलापले वातावरणमा पर्ने असर (Impact of Manmade Environmental Degradation)

मानिसले आफ्ना ओवश्यकता पुरा गर्ने क्रममा जैविक र भौतिक वातावरणलाई नै हेरफेर गर्न पुग्छ। मानिसका क्रियाकलापले वातावरणमा ठुलो हेरफेर ल्याउँछ। मानिसले रुख काटेर, सिकार खेलेर, उद्योगबाट विभिन्न रसायन पानीमा तथा हावामा फालेर वातावरणीय असन्तुलन ल्याइरहेका हुन्छन्। मानिसले प्राकृतिक स्रोतको अत्यधिक प्रयोग गर्दै जाँदा जनसङ्ख्या र वातावरणबिच असन्तुलन पैदा हुन्छ। वातावरणीय असन्तुलनले भूक्षय, बाढी पहिरो, अति वृष्टि, अनावृष्टि जस्ता समस्याहरू बढ्न थाल्छ। सहरीकरणले पनि वन जड्गल र वन्यजन्तुको सङ्ख्यामा हास ल्याउन थालेको छ। पानीका स्रोतहरू सुकै गएका छन्। वायु प्रदूषण हुँदै गएको छ। यसरी मानवीय क्रियाकलापले जल, स्थल र वायु तिनै स्थानमा प्रदूषण र असन्तुलन ल्याएको छ।

### वातावरण विनाशबाट मानिसमा पर्ने असर (Impact of Environmental Degradation on Human Being)

वातावरण विनाशले मानिस, वनस्पतिलगायत अन्य जीवलाई समेत असर पुऱ्याउँछ। वातावरणको विनाशबाट मानिसमा पर्ने असरहरू निम्न लिखित छन् :

- (क) मानिसका लागि अनुकूल हावापानी नहुनु,
- (ख) भूक्षय, बाढी, पहिरो जस्ता समस्या आउनु
- (ग) हैजा, विषम ज्वर, आउँ जस्ता महामारी रोग लाग्नु
- (घ) वायु प्रदूषणका कारण नाक, कान, घाँटी, आँख सम्बन्धी समस्या देखा पर्नु
- (ङ) ध्वनि प्रदूषणबाट मानिसमा उच्च रक्त चाप, मुटुको व्यथा, अनिन्द्रा जस्ता समस्याहरू देखा पर्नु

(च) कृषिजन्य उत्पादनमा कमी आउनु

(छ) जलस्रोतको कमी हुनु

(ज) जीवजन्तुको सङ्ख्यामा कमी आउनु

(झ) पारिस्थितिक पद्धतिमा हास आउनु

### वातावरण संरक्षणमा मानिसको भूमिका (Role of Humanbeing on Environment Conservation)

मानिसले वातावरणलाई जति दूषित पार्छ, त्यति नै उसले त्यसको दुष्परिणाम भोग्नुपर्ने हुन्छ। मानिस पूर्ण रूपले वातावरणमा निर्भर रहने भएकाले यसको संरक्षणका लागि मानिसले नै सोच्नुपर्छ। वातावरण नै मानिसको अस्तित्वको मूल आधार हो। मानिसले वातावरण संरक्षणका लागि यसका मूल तत्त्व हावा, पानी, जमिन, बनस्पति र जीवजन्तुको संरक्षण गर्नुपर्छ। हावामा निष्कासन गर्ने रासाशरूको मात्रा घटाउनुपर्छ। पानीका स्रोतमा फोहोर मैला र कल कारखानाबाट निष्कासित पदार्थ फाल्नु हुँदैन। जमिनमा अनावश्यक रासायनिक पदार्थ तथा नसइने र नकुहिने वस्तु मिसाउनु हुँदैन। बाटो, पुल, उदयोग तथा कल कारखाना बनाउँदा जमिनलाई जथाभावी भत्काउनु हुँदैन। यसले बाढी तथा पहिरो निष्ट्याउँछ। वन जड्गलको फँडानीलाई रोक्नुपर्छ। वन जड्गलको उपयोगको साथमा वृक्षरोपण गर्नुपर्छ। वन्यजन्तुको अवैध सिकार गर्नु हुँदैन। अवैध सिकारलाई रोकेर वन्यजन्तुको संरक्षण गर्नुपर्छ। वातावरणीय तत्त्वहरूको संरक्षणले वातावरणीय सन्तुलन कायम राख्न सघाउ पुऱ्याउँछ। वातावरणमा सन्तुलन ल्याउने कार्यमा मानिसको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहन्छ।

### परियोजना कार्य

तिस्रो बसोबास भएको जिल्लाको नजिक रहेको कुनै राष्ट्रिय निकुञ्ज, वन्यजन्तु आरक्ष वा संरक्षण क्षेत्रको अध्ययन भ्रमण गर। त्यस क्षेत्रमा भएका संरक्षण गतिविधिहरू के के छन्? कुन कुन वातावरणीय तत्त्वको संरक्षण कसरी गरिएको छ? त्यसको एउटा विवरण तयार पार।

### प्रयोगात्मक क्रियाकलाप

- क्रियाकलाप १ अध्ययन गरी त्यसका आधारमा प्राकृतिक स्रोतको वर्गीकरण गर।
- क्रियाकलाप २ अध्ययन गरी जलस्रोत क्षेत्रमा रहेका समस्याहरू पत्ता लगाई टिपोट गर।
- क्रियाकलाप ३ को अध्ययन गरी सिमसार क्षेत्रमा रहेका समस्याहरू पत्ता लगाऊ। ती समस्या समाधान गर्ने क्रियाकलापहरू के के हुन सक्छन्? साथीहरूबिच छलफल गर।
- क्रियाकलाप ५ का आधारमा एउटा खाद्य चक्रको अध्ययन गर।

## सारांश

१. प्रकृतिमा आफै उत्पन्न भएका वस्तुहरूलाई प्राकृतिक स्रोत भनिन्छ ।
२. प्राकृतिक स्रोतलाई अनन्त, नवीकरणीय र अनवीकरणीय गरी तिन भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।
३. प्राकृतिक स्रोतको उपभोगबाट नै मानिसको जीवनयापन सम्भव हुन्छ ।
४. कुनै खोलानाला, नदीनाला, ताल तलैया, पोखरी, जलाशयमा जुन क्षेत्रको पानी बगेर आई जम्मा हुन्छ, त्यस क्षेत्रलाई जलाधार क्षेत्र भनिन्छ ।
५. ६ मिटरभन्दा कम गहिरा पानीका सतह तथा दलदले हिलो धापिला क्षेत्रहरूलाई सिमसार क्षेत्र भनिन्छ ।
६. हावा, पानी, जमिन, वनस्पति र जीवजन्तुहरू वातावरणका आधारभूत तत्त्वहरू हुन् ।
७. वातावरणमा रहेका सजीवहरू नै जीव समुदाय हुन् । यिनीहरूलाई उत्पादक, उपभोक्ता र विच्छेदक गरी तिन भागमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ।

## अभ्यास

१. खाली ठाउँमा मिल्दो शब्द भर :
  - (क) प्रकृतिमा आफै उत्पन्न भएका वस्तुहरूलाई ..... भनिन्छ ।
  - (ख) सधैं पानीमा डुबिरहने तथा दलदले र धापिलो क्षेत्रलाई ..... क्षेत्र भनिन्छ ।
  - (ग) हावामा ..... प्रतिशत नाइट्रोजन रहेको हुन्छ ।
  - (घ) जैविक तत्त्वलाई उत्पादक, उपभोक्ता र ..... गरी तिन भागमा बाँडन सकिन्छ ?
  - (ङ) नेपालमा ..... ओटा राष्ट्रिय निकुञ्ज रहेका छन् ।
२. तल दिइएका उत्तरहरूमध्ये सही उत्तर छान :
  - (क) आफ्नो खाना आफै उत्पादन गर्न सक्ने जीवलाई के भनिन्छ ?
    - (अ) उत्पादक
    - (आ) उपभोक्ता
    - (इ) विच्छेदक
    - (ई) साकाहारी

- (ख) मरेका जीवजन्तुलाई सडाउने तथा गलाउने जीव कून हो ?  
 (अ) उत्पादक (आ) उपभोक्ता (इ) विच्छेदक (ई) मांसाहारी
- (ग) ६ मिटरभन्दा कम गहिरा पानीका स्रोत तथा धापिला क्षेत्रहरूलाई के भनिन्छ ?  
 (अ) जलस्रोत (आ) जलाधार (इ) सिमसार (ई) ताल
- (घ) सौर्य शक्ति कस्तो प्रकारको प्राकृतिक स्रोत हो ?  
 (अ) नवीकरणीय (आ) अनवीकरणीय (इ) जीवावशेष (ई) अनन्त

३. छोटो उत्तर लेख :

- (क) प्राकृतिक स्रोत भनेको के हो ?  
 (ख) प्राकृतिक स्रोतको संरक्षण किन गर्नुपर्छ ?  
 (ग) वातावरणका आधारभूत तत्त्वहरू के के हुन् ?  
 (घ) जलाधार क्षेत्र भनेको के हो ?  
 (ड) कस्तो क्षेत्रलाई सिमसार भनिन्छ ?

४. प्राकृतिक स्रोतका महत्त्वहरू बुँदागत रूपमा लेख ।

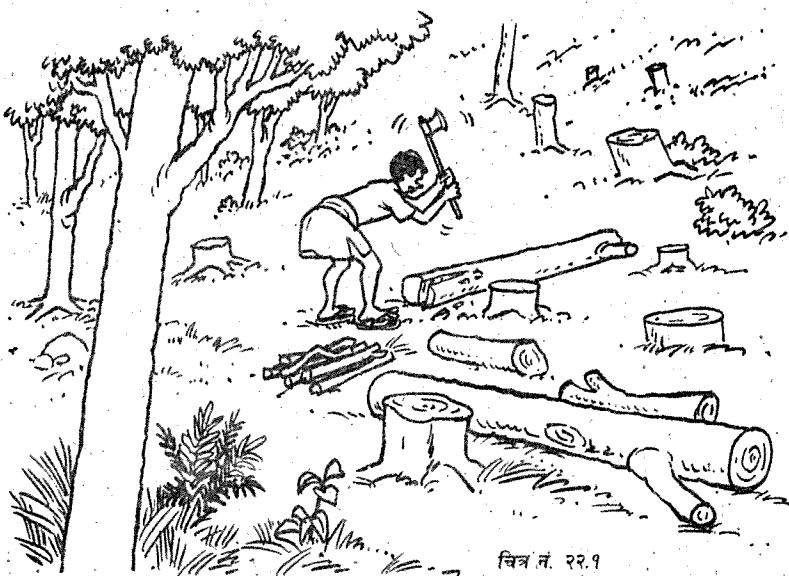
५. जलस्रोतको महत्त्व र आवश्यकताहरू बुँदागत रूपमा उल्लेख गर ।
६. जैविक तत्त्वहरूलाई कति भागमा बाँडिएको छ ? तिनीहरूबिचको सम्बन्ध कस्तो छ ? उल्लेख गर ।
७. वातावरण सन्तुलनका लागि मानिसले के के कार्य गर्न सक्छ ? लेख ।
८. तिम्रो वरपरको वातावरण संरक्षणका लागि तिमीले के के कार्यहरू गर्न सक्छौ ? छोटकरीमा लेख ।

हाम्रो वरपर रहेका सम्पूर्ण परिवेश नै वातावरण हो । यस परिवेशमा रहेका प्राकृतिक, जैविक, सामाजिक तथा सांस्कृतिक पक्षहरू वातावरणीय पक्ष हुन् । यी विभिन्न पक्षको वास्तविक संरचना बिग्रनु अथवा परिवर्तन हुनु नै वातावरणीय हास हो । यी पक्षहरू बिग्रन, नासिन वा गुणमा परिवर्तन आउने प्राकृतिक र मानवीय गरी मुख्य दुई कारणहरू हुन्छन् ।

प्राकृतिक प्रकोपका कारणले वातावरणीय तत्त्वमा आउने कमी वा परिवर्तनलाई प्राकृतिक कारण भनिन्छ । बाढी, पहिरो, भूक्षय, हिमपात, भूकम्प, ज्वालामुखी आदिलाई प्राकृतिक प्रकोप भनिन्छ । मानिसले आफ्ना आवश्यकता पुरा गर्न वातावरणीय तत्त्वको व्यापक प्रयोग गर्दा तिनीहरूमा हास आउने कारणलाई मानवीय कारण भनिन्छ । वन विनाश, सहरीकरण र औद्योगिकीकरणका कारणले वातावरणमा पर्ने असरहरू मानवीय कारण हुन् । यहाँ हामी मानवीय कारणबाट वातावरणमा हुने हासका बारेमा अध्ययन गर्दछौं ।

#### १. वन विनाश (Deforestation)

वन जड्गल एउटा महत्त्वपूर्ण प्राकृतिक स्रोत हो । मानिसले आफूलाई चाहिने काठ, दाउरा, जडीबुटी, घाँस आदि वन जड्गलबाट नै प्राप्त गर्न्छन् । बढ्दो जनसङ्ख्याका कारण मानिसले आफ्नो आवश्यकता पुरा गर्न वन जड्गलको व्यापक प्रयोग गर्दै आएका छन् । जसले गर्दा वन जड्गल मासिनै गएको छ । यसरी वन जड्गल मासिनुलाई वन विनाश भनिन्छ ।



वित्र. नं. २२.१

वन विनाश हुनाका कारणहरू निम्नानुसार छन् :

- (क) बसोबासका लागि जथाभावी जड्गल फँडानी गर्नाले
- (ख) खेती गर्न जड्गल फँडानी गर्नाले
- (ग) जथाभावी पशुचरण गराउद्दाले
- (घ) आगलागी तथा डढेलो लाग्नाले
- (ङ) औद्योगिकीकरणमा वृद्धि भएकाले
- (च) बसाइ सराइका कारणले
- (छ) निर्माण कार्यमा वृद्धि भएकाले
- (ज) इन्धनको मुख्य स्रोत भएकाले
- (झ) प्राकृतिक रूपमा हुने - भूक्षय, पहिरो, बाढी आदिका कारणले

#### वन विनाशका असरहरू (Effects of Deforestation)

वन विनाशका कारणले वातावरणमा असन्तुलन पैदा हुन्छ। वनले नै अविसज्जन चक्र, जल चक्र जस्ता प्राकृतिक चक्रहरू सञ्चालन गरेको हुन्छ। वन विनाशले हावापानीमा समेत नराम्रो प्रभाव पार्छ। वन विनाशका मुख्य असरहरू यस प्रकार छन् :

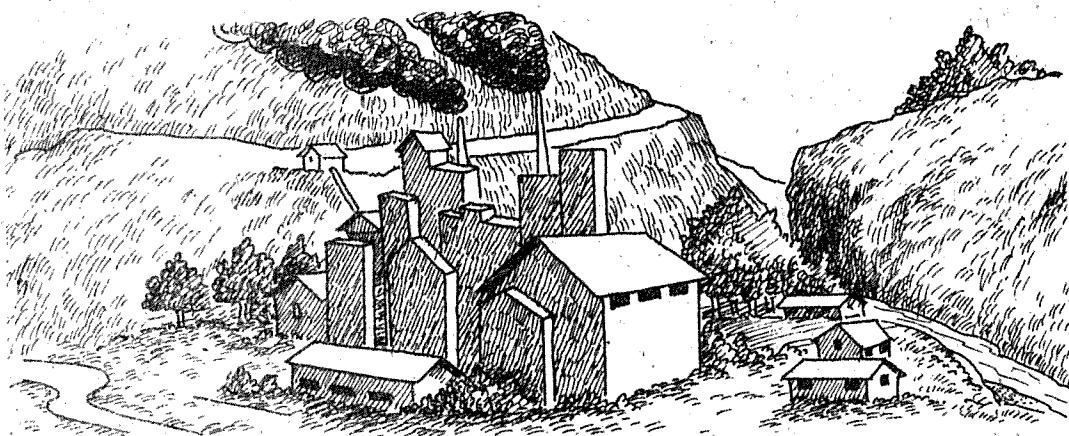
- (क) वातावरणमा अविसज्जनको मात्रा कम र कार्बनडाइअक्साइडको मात्रा वृद्धि हुन्छ।
- (ख) यसले हावापानीमा परिवर्तन ल्याउँछ।
- (ग) जल चक्रमा नराम्रो असर पुऱ्याउँछ। वर्षा हुने समय फेर बदल भई कृषि प्रणालीमा समेत नराम्रो असर पुऱ्याउँछ।
- (घ) वन्यजन्तुको वासस्थान विनाश हुन्छ।
- (ङ) जडीबुटीलगायत वन पैदावरको नोक्सानी हुन्छ।
- (च) विभिन्न जन्तु तथा वनस्पतिको विनाश र लोप हुन जान्छ।
- (छ) माटाको उर्वरा शक्ति घट्दै जान्छ।
- (ज) वन विनाश भएपछि बाढी, पहिरो, भूक्षय जस्ता प्राकृतिक प्रकोप बढ्ने सम्भावना बढ्छ। त्यसैले हामीले वृक्षरोपण गरेर, जनचेतना फैलाएर, जड्गल, चौर, घाँसे मैदान, चरण क्षेत्रको सही सदुपयोग गरेर, आगलागी तथा डढेलो नियन्त्रण गर्ने र जड्गल फँडानीलाई रोक्ने जस्ता कार्य गरेर यसको संरक्षण गर्नुपर्छ।

## २. सहरीकरण (Urbanization)

आजभोलि जतातै अव्यवस्थित तरिकाले सहरीकरण बढौ गएको छ। मानिसहरू शिक्षा, स्वास्थ्य, रोजगार तथा आधुनिक जीवन शैलीको प्रभावले सहरतिर बसाइ सर्वेषान्। यसले गर्दा सहरको जनसङ्ख्या वृद्धि भई खानेपानी र फोहोरमैलाको उचित व्यवस्थापन हुन सकेको छैन। सहरमा जतातै फोहोर मैला, दुर्गम्य फैलिन थालेको छ। यसले वातावरणमा धेरै नराम्रो असर पारेको छ। बढ्दो सवारी चापले वायु प्रदूषण, ध्वनि प्रदूषण जस्ता समस्याहरू उत्पन्न भएका छन्। बसोबासका लागि खेतीयोग्य जमिन नाश भएका छन्। वन जड्गलको विनाश हुडै गएको छ। यसरी हावापानी, खानेपानी, नदीनाला, वन जड्गल, पहाड, ताल, उर्वर भूमि आदिमा असर पुग्न गई वातावरणीय हास भइरहेको छ।

## ३. औद्योगिकीकरण (Industrialization)

वातावरण हासको अर्को प्रमुख कारण औद्योगिकीकरण पनि हो। औद्योगिकीकरण भन्नाले उद्योग धन्दा तथा कल कारखाना बढी खोलिनु हो। यसले देशको विकासमा टेवा पुन्याउँछ। तर अव्यवस्थित तरिकाले स्थापना भएका उद्योग तथा कलकारखानाबाट निष्कासन भएका पदार्थहरूले वातावरणमा नोकसानी पुन्याइरहेका छन्। उद्योग तथा कल कारखानाबाट निष्कासित पदार्थ खोलानाला, पानीका स्रोतमा फाल्दा त्यसले जल प्रदूषण गर्दै। उद्योगबाट निस्केको धुवाँ तथा धुलोले वायु प्रदूषण गर्दै। यसबाट निस्कने आवाजले ध्वनि प्रदूषण गर्दै। त्यसै गरी कल कार खानाबाट निस्केका नसइने वस्तुले माटो प्रदूषण गराउँछ। यसरी अव्यवस्थित औद्योगिकीकरण वातावरणीय हासको एउटा कारक तत्त्व हो।



क्रियाकलाप १

तिंम्हो गाउँघर वा विद्यालय नजिक रहेको कुनै उद्योगको भ्रमण गरी त्यसले वातावरणमा पारेको प्रभाव कस्तो छ, अबलोकन गरी एउटा छोटो टिपोट तयार गर।

## प्राकृतिक स्रोतको विनाश र यसका असरहरू

मानिसले आफ्नो आवश्यकता पुरा गर्न विभिन्न प्राकृतिक स्रोतलाई उपयोग गर्दै आइरहेका छन्। बढ्दो जनसङ्ख्याको आवश्यकता पुरा गर्न भन बढी प्राकृतिक स्रोतहरूमाथि भर पर्नुपर्छ। जसले गर्दा यी प्राकृतिक स्रोतहरू दिनदिनै घट्दै गइरहेका छन्। यसरी प्राकृतिक स्रोतको कमी हुन जाँदा त्यसले वातावरणमा नकारात्मक असर पुर्याउँछ। प्रतिकूल वातावरणमा जीवहरू बाँच्न सक्दैनन्। वातावरण प्रतिकूल भएपछि तिनीहरूको सङ्ख्या घट्दै जान्छ। पृथ्वीमा पाइने हावा, पानी, माटो, खनिज प्रदार्थ, इन्धन, वनस्पति, जीवजन्तु आदि नै प्राकृतिक स्रोतहरू हुन्। मानिस यिनै प्राकृतिक स्रोतमाथि निर्भर गर्दछन्।

### वनस्पति (Vegetation)

हाम्रो वरपर रहेका बोट बिरुवा, घाँसपात, फलफुल, वन जड्गल आदि प्राकृतिक स्रोत हुन्। यिनीहरूबाट मानिसले काठ, जडिबुटी, घाँसपात आदि प्राप्त गर्दछन्। पशु चरणका लागि घाँसे मैदान प्रयोग गरिन्छ। यसरी वन जड्गललाई उपयोग गर्दै जाँदा यसको मात्रामा हास आउँछ। वन जड्गल मासिदै गएमा अर्थात् वनस्पतिको विनाश भएमा निम्न लिखित असरहरू देखा पर्छन्:

- (क) वायु मण्डलमा अक्सिजनको कमी हुन्छ।
- (ख) बहुमूल्य वनस्पति तथा जडीबुटी मासिन्छन्।
- (ग) वन्यजन्तुको वासस्थान विनाश भई लोप हुन जान्छ।
- (घ) मरुभूमीकरण हुन जान्छ।
- (ङ) बाढी, पहिरो, भूक्षय, अनावृष्टि, अति वृष्टि हुन जान्छ।
- (च) खाद्य चक्र नाश हुन जान्छ।

### पशुपन्थी (Animals and Birds)

मानिस जीवजन्तुमा पनि भर पर्दछन्। मानिसले विभिन्न जीवजन्तुलाई विभिन्न, कामहरूमा प्रयोग गर्दछन्। गाई, भैंसी, घोडा, खच्चर, बाखा, भेडा, च्याङ्गा आदि घर पालुवा जन्तुलाई दुध, मासु र यातायातका लागि प्रयोग गर्दछन्। वन्यजन्तु अर्को महत्त्वपूर्ण प्राकृतिक स्रोत हुन्। वन जड्गलको विनाशले यिनीहरूको वासस्थान विनाश हुन पुग्छ। कतिपय वन्यजन्तु लोप हुन लागेका छन्। मानिसले वन जड्गल मासिदिँदा विभिन्न शाकाहारी जन्तुहरूको सङ्ख्या घटन गएको छ। यसले गर्दा मासाहारी जीव पनि सङ्कटमा पर्न गएका छन्। यसले खाद्य चक्रमा असर पुग्न गएको छ। पशु पन्थीको विनाशले वातावरणमा असन्तुलन निम्त्याउँछ। जस्तै : वनस्पतिको विनाशबाट शाकाहारी जीवको सङ्ख्या घट्छ। यिनीहरूको सङ्ख्या घटेपछि मासाहारीको सङ्ख्या घट्छ। एवम् तरिकाले जीवको विनाश हुन सक्छ। यसरी जीवजन्तुको सङ्ख्यामा कमी हुई गएर केही प्रजाति लोप हुन पनि सक्छन्।

## क्रियाकलाप २

तिम्रो गाउँधरका बुढा पुराना मानिसहरूसँग भेटेर गाउँ नजिक जड्गलमा पहिले पाइने जन्तुहरू र अहिलेको अवस्था कस्तो छ, छलफल गर । कुन कुन जन्तुहरू हाल घटेका छन् र देखिन छोडेका छन् तिनीहरूको नाम सङ्कलन गर ।

### जलस्रोत (Water Resource)

जनस्रोत एउटा महत्त्वपूर्ण प्राकृतिक स्रोत हो । मानिसले जलस्रोतको उपयोग पिउने पानी, सिँचाइ उद्योग, कलकारखानामा उपयोग गर्न, जलविद्युत् निकालन, माछा पालन आदि काममा प्रयोग गर्दछन् । जलस्रोतको अव्यवस्थित प्रयोगले यसको विनाश हुई गएको छ । जलस्रोतको विनाशबाट माछालगायत जलचरको विनाश हुन जान्छ । जल चक्रमा असर पर्दछ । पानीको अभाव र खडेरी लाग्न सक्छ । यसों भएमा जीवजन्तु, वनस्पति सबै मासिन जान्छन् र मरुभूमीकरण हुन जान्छ । सहरी क्षेत्रमा खानेपानीको कमी भई जमिनमुनिको पानी पम्पले तानेर प्रयोग गर्ने गतिविधि दिनानुदिन बढ्दै गएको छ । यसले जमिनमुनिको पानीको सतह घट्ने र जमिन भासिने सम्भावना रहन्छ । धेरै जसो सहरी क्षेत्र नदी किनारामा अवस्थित छन् । यी नदीहरूमा फोहोरमैला निष्कासन गर्ने गरेको पाइन्छ । यसले पानीलाई दूषित तुल्याउँछ र मानिसलाई स्वच्छ पानीको अभाव हुन जान्छ । यसरी जलस्रोतको विनाशले मानिसको जीवन कष्टप्रद बन्न जान्छ ।

### इन्धन (Fuel)

हाम्रो पृथ्वीको शक्तिको मुख्य स्रोत सूर्य हो । सौर्य ऊर्जाको मद्दतले वनस्पतिले आफ्नो खाना बनाई वृद्धि विकास गर्दछन् । वनस्पतिबाट नै काठ तथा दाउरा प्राप्त हुन्छ । मरेका, सडेका, वनस्पतिहरूका अवशेषहरू माटोमुनि पुरिएर लामो समयपछि खनिज तेल अर्थात् पेट्रोल, डिजेल, मटितेल, कोइला आदिमा परिणत हुन्छ । यी दाउरा, पेट्रोल, मटितेल तथा कोइललाई इन्धनका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । आजभोलि यी इन्धनको व्यापक प्रयोग हुई गएको छ । यसले इन्धन सङ्कट निम्त्याउँछ । इन्धनको सङ्कट भएपछि मानिसको जीवन भन कष्टकर बन्छ । मानिसले इन्धनका रूपमा दाउराको प्रयोग बढाउदै जाँदा वन जड्गल नै मासिन थालेको छ । यसले प्रकृतिमा बाढी, पहिरो, भूक्षय जस्ता समस्या ल्याउँछ । यसरी इन्धन सङ्कटले वातावरणमा नकारात्मक असर ल्याउँछ ।

### हावा (Air)

हावा सम्पूर्ण सजीवको जीवनको आधार हो । सजीवहरूले श्वास प्रश्वास क्रियामा हावाबाट अविसर्जन ग्रास लिने र कार्बनडाइअक्साइड फाल्ने गर्दछन् । शुद्ध हावा सबै सजीवहरूलाई आवश्यक पर्दछ । तर हावामा विभिन्न ग्रासहरू मिसिँदा अशुद्ध र दूषित हुन्छ । यसरी हावा दूषित भएमा मानिसलाई विभिन्न रोग लाग्न्छ । दूषित हावाले श्वास प्रश्वास सम्बन्धी रोगहरू लाग्न्छ । कलकारखाना र

उद्योगबाट निष्कासन गरेका ग्यासहरू हावामा मिसिँदा हावा दूषित हुन्छ । कारखानाबाट निस्केको सलफरडाइअक्साइड र नाइट्रसअक्साइडहरू हावामा मिसिँदा अम्ल वर्षा हुन्छ । यसले खेती, घर, मन्दिरका धातुका छानाहरूमा नोक्सान पुऱ्याउँछ । त्यसैले हावा अशुद्ध भएमा वातावरण विग्रन्छ ।

### जमिन (Land)

जमिन सबै जीवहरूको आश्रय स्थल हो । जमिन चट्टान र माटोले बनेको हुन्छ । जमिनले जीवलाई आश्रयस्थल र खाद्य पदार्थ उपलब्ध गराउन मद्दत गर्दै । जमिनबाट नै मानिसले आफ्नो खाद्यान्त प्राप्त गर्दछन् । माटाको प्राकृतिक अवस्था विग्रै जाँदा उत्पादन घट्छ । जमिनको पारिस्थितिक पद्धति विग्रन जान्छ । बोट बिरुवा, पानी, कृषि उत्पादन, हावापानी आदिको स्थितिमा परिवर्तन आउँछ । मानिसलाई आफ्नो जीवन सञ्चालन गर्न समेत बाधा पुरन जान्छ ।

### खनिज पदार्थ (Minerals)

पृथ्वीको सतहभित्रका धातु, अधातुहरू तथा धातुका यौगिकहरूलाई खनिज पदार्थ भनिन्छ । खनिज पदार्थ वह मूल्य प्राकृतिक स्रोत हुन् । मानिसले खनिजको प्रयोग अत्यधिक रूपमा गर्दै जाँदा रितिने सम्भावना हुन्छ । यी अनवीकरणीय पदार्थ हुन् । त्यसैले यी पदार्थहरूको सदुपयोग गर्नुपर्दै । यी प्राकृतिक स्रोतहरू नासिन जाँदा भविष्यमा खनिजको अभाव हुन्छ ।

### प्राकृतिक प्रकोप (Natural Disaster)

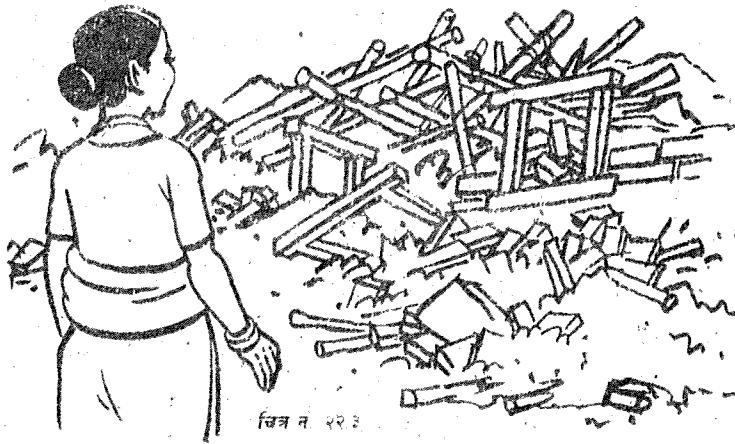
पृथ्वीमा विभिन्न प्रकारका घटनाहरू घटिरहन्छन् । यी घटनाहरूमध्ये कुनैले पृथ्वीको सतहलाई नराम्रो असर पुऱ्याउँछन् । यस्ता घटनाहरूलाई प्राकृतिक प्रकोप भनिन्छ । बाढी, पहिरो, भूकम्प, ज्वालामुखी आदि प्राकृतिक प्रकोपहरू हुन् । यिनीहरूले ठुलो धनजनको क्षति गर्दैन् र वातावरणमा असन्तुलन पैदा गर्दैन् । वातावरणीय असन्तुलनले जीवहरूलाई बाँच्न कठिन तुल्याउँछ ।

### भूकम्प (Earthquake)

तिमीहरूले भूकम्पका बारेमा त सुनेको छौ होला । भूकम्प भनेको पृथ्वीको कम्पन हुनु हो । कहिले पृथ्वीको सतह दायाँ बायाँ र कहिले तल माथि हल्लिन्छ । यसैलाई भूकम्प भनिन्छ । नेपालमा वि.सं. १९९० सालमा ठुलो भूकम्प आएको थियो । त्यस भूकम्पले धेरै जनघनको क्षति गरेको थियो । त्यसपछि वि.सं. २०४५ सालमा आएको भूकम्पले पनि धेरै नै क्षति गरेको थियो । बेला बेलामा यस्ता भूकम्प गइरहन्छ । भूकम्प के कारणले जान्छ ?

भूकम्प जाने कारणहरू

- (क) पृथ्वीभित्रको चट्टानको भाग तन्किने र खुम्चने गर्दा भूकम्प जान्छ ।
- (ख) पृथ्वीको भित्री भागमा रहेका ठुला थालीहरू (plates) दायाँ बायाँ सर्दा भूकम्प जान्छ ।



चित्र नं ५२३

- (ग) बाढ़ी र पहिराले पनि भूकम्प जान सक्छ ।
- (घ) ज्वालामुखी विस्फोट हुँदा भूकम्प जान सक्छ ।
- (ड) बाटो बनाउँदा, खनिजको खोजी गर्दा गरिने विस्फोटबाट पनि भूकम्प जान्छ ।

#### भूकम्पका असरहरू

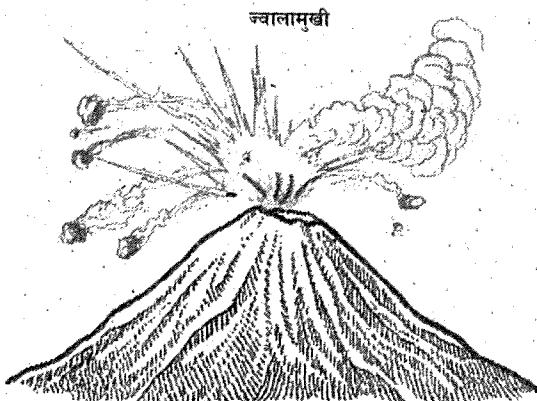
- (क) जमिनको स्वरूप परिवर्तन गर्न सक्छ । अगला पहाड समथर र समथर भूभागमा पहाड बन्न पनि सक्छ ।
- (ख) कुनै ठाउँमा पानीका मूल सुक्ने र कहीं निरक्ने पनि हुन सक्छ ।
- (ग) बाटो, सडक, पुल, उदयोग, कलकारखाना, भवन आदि संरचना बिगार्न सक्छ ।
- (घ) भूकम्पले गर्दा भिरालो सतहमा पहिरो जान सक्छ ।
- (ड) खानेपानीका पाइप, बिजुली बत्ती, टेलिफोनको तार आदि टुटाइदिन सक्छ ।
- (च) ढलहरू फुट्ने र तितरवितर हुन सक्छ ।

#### भूकम्पबाट बच्ने उपायहरू

- (क) भूकम्प प्रतिरोधक घर, पुल, बांध तथा कारखाना बनाउने
- (ख) भूकम्प आउँदा जथाभावी नदौडिकन घरको ढोकामुनि, टेबुलमुनि जस्ता ठाउँमा बस्ने
- (ग) भूकम्पका बारेमा जानकारी सबैलाई दिने
- (घ) यदि खुला ठाउँ छ भने घर वा भवनतिर नगई खुला ठाउँमा बस्ने । बिजुलीका तार नजिक नजाने
- (ड) घरमा टर्चलाइट जस्ता उज्यालाका साधनहरू राख्ने
- माथि उल्लेख भएका विभिन्न सुरक्षाका उपायहरू अपनाएर भूकम्पबाट बच्न सकिन्छ

## ज्वालामुखी (Volcano)

ज्वालामुखी निस्कनु एउटा प्राकृतिक घटना हो। ज्वालामुखी निस्कनु भनेको पृथ्वीको सतहको कमजोर भागलाई फुटाली पृथ्वीको सतहभुनिबाट धेरै नै ताता परिलएका चटटानहरू र ग्यासहरू बाहिर निस्कनु हो। पृथ्वीको मध्य मण्डलमा अति नै उच्च तापक्रम हुन्छ। त्यहाँ चटटानहरू परिलएको अवस्थामा हुन्छन्। जसलाई म्यागमा (magma) भनिन्छ। ज्वालामुखी फुट्दा यिनै म्यागमा पृथ्वीको सतह बाहिर निस्कन्छ। पृथ्वीको सतह बाहिर निस्किएको म्यागमालाई लाभा (lava) भनिन्छ। पृथ्वीको भित्री भाग बढी तातो हुन्छ। तापले गर्दा त्यहाँ भएका पदार्थहरू पग्लेर तरल अवस्थामा रहन्छन्। तरल चटटान र ग्यासले पृथ्वीको सतहमा दबाब दिइरहेको हुन्छ। ठाउँ खोज्दा खोज्दै तरल पदार्थ कमजोर चटटानको बाटाबाट बाहिर निस्कन्छ। वर्षामा परेको पानी वा नदीनाला एवम् समुद्रको पानी पृथ्वीको सतहको छिद्रबाट भित्र छिर्छ। पृथ्वीको भित्री भागको तापले गर्दा पानी वाष्पमा परिवर्तन हुन्छ। जल वाष्पले गर्दा बढी ठाउँ लिन्छ र ग्यास पृथ्वीको भित्री भागमा रहिरहन सक्दैन। यसले गर्दा पनि ज्वालामुखी विस्फोट गराउँछ।



ज्वालामुखी

विव. नं. २२.४

ज्वालामुखी विस्फोट हुँदा पग्लेका पदार्थहरू बाहिर आई उक्त पदार्थहरू थुप्रिएर बनेको पहाडलाई ज्वालामुखी पहाड भनिन्छ। ज्वालामुखी फुट्दा सर्वप्रथम ग्यास, खरानी र पग्लेका पदार्थ बाहिर निस्कन्छन्। पग्लेको पदार्थ चारैतिर फैलिएर ज्वालामुखी निस्केको मुख खोडल जस्तो बन्छ। त्यस मुखबाट समय समयमा पग्लेका चटटान र खरानी आदि निस्कन्छन्।

### ज्वालामुखीका असरहरू

- पृथ्वीको भूस्वरूपमा परिवर्तन हुन्छ।
- मानव निर्मित विकासका संरचनाहरूको नाश हुन्छ।
- उर्वर जमिन वा जड्गल लाभा तथा खरानीले पुरिन्छ।
- ज्वालामुखी विस्फोट हुँदा भूकम्पीय तरङ्गहरू सक्रिय भई भूकम्प जान सक्छ।
- धुलो, धुवाँ तथा खरानीले वायु मण्डल प्रदूषित हुन्छ।
- वायु मण्डलमा फैलिएको धुलो तथा धुवाँले गर्दा मौसमी परिवर्तनमा असामान्यता ल्याउँछ।

## क्रियाकलाप ३

तिस्रो वासस्थान बरिपरि बाढ़ी वा पहिरो गएको स्थान छ भने त्यसको श्रमण गरी त्यहाँ बाढ़ी पहिरो जानुका कारणहरू के के रहेछन्, पत्ता लगाऊ ।

### वातावरणीय सरसफाइ (Environmental Sanitation)

स्वस्थ हावा, पानी, जमिन र खाना स्थानीय वातावरणीय समस्या हुन् । स्वस्थ वातावरणका लागि फोहोर मैलाको उचित व्यवस्थापन हुनुपर्छ । मानिसले दैनिक रूपमा प्रयोग गर्ने सामग्रीहरू दूषित वा विषालु हुँदैनन् । तर यिनै सामग्रीको उचित व्यवस्थापन नगर्दा वातावरण दूषित हुन पुग्छ । त्यसैले मानिसहरूले आफूले प्रयोग गर्ने सामग्री कहाँबाट कुन मात्रामा आउँछ, र यसलाई कसरी व्यवस्थापन गर्ने भन्ने कुरा थाहा पाउनु जरुरी हुन्छ । स्थानीय तहमा स्वास्थ्य वातावरण कायम गर्न खास गरी कम प्रयोग गर्ने (reduction), पुनः प्रयोग (reuse) र पुनः चक्रण (recycle) जस्ता तिन कुरालाई ध्यान दिनुपर्छ ।

#### (क) कम प्रयोग अर्थात् न्यूनीकरण (Reduction)

वातावरणीय सफाइका लागि फोहोरमैलालाई घटाउनु नै उत्तम उपाय हो । हामीले कुनै पनि सामग्रीलाई सकेसम्म कम प्रयोग गर्ने बानी बसाल्नुपर्छ । यसो भएमा ती सामग्रीको खपतमा कमी आउँछ । यसले गर्दा सो पदार्थको उत्पादनमा समेत कमी आउँछ । जस्तै : हामीले प्लास्टिकको उपयोग कम गर्दै लगेमा यसको माग घट्छ र उत्पादन पनि घट्छ । जसले गर्दा वातावरणमा पर्ने यसको नकारात्मक असर कम पर्छ ।

#### (ख) पुनः प्रयोग (Reuse)

पुनः प्रयोग भन्नाले एउटै स्रोतलाई फेरि प्रयोग गर्नु हो । यदि एउटै स्रोतलाई पुनः प्रयोग गरेमा यसको उत्पादन घट्छ र वातावरणमा पर्ने असर कम हुन जान्छ । जस्तै : किनमेल गर्ने झोलालाई हामी फेरि प्रयोग गर्न सक्छौं । विभिन्न पेय पदार्थहरूका बोतलहरू पुनः प्रयोग गरिन्छ । यसरी पुनः प्रयोगले खपतलाई घटाएर वातावरणलाई सफा राख्न र स्रोतको संरक्षण गर्ने सहयोग पुर्छ ।

#### (ग) पुनः चक्रण (Recycle)

प्रयोग गरिसकेका पुराना सामग्रीहरूलाई पुनः कच्चा पदार्थका रूपमा प्रयोग गरी नयाँ सामग्री तयार गर्ने कार्यलाई पुनः चक्रण भनिन्छ । जस्तै : हामीले प्रयोग गरिसकेका कापी तथा किताबहरूलाई फेरि कागज कारखानामा लगेर कागज बनाउन सकिन्छ । विभिन्न धातुहरू, फलाम, एल्युमिनियम आदि धातुका भाँडाहरू प्रयोग गर्दै जाँदा पुरानो भएपछि तिनीहरूलाई पगालेर नयाँ भाँडाहरू बनाउन सकिन्छ । यसरी खेर जाने अवस्थामा पुगेका वस्तुबाट उपयोगी सामग्री बनाउनु पुनः चक्रण हो ।

यसरी कम प्रयोग, पुनः प्रयोग र पुनः चक्रण विधिबाट सामग्रीको उपयोग गर्दा वातावरणमा थोपरिने फोहोरमैला घट्छ । यसले वातावरण प्रदूषणलाई कम गर्न मद्दत गर्दछ । यसको परिणामस्वरूप वातावरणको संरक्षणमा सहयोग पुग्छ ।

#### क्रियाकलाप ४

तिमीहरूले धरमा दैनिक रूपमा प्रयोग गर्ने विभिन्न सामग्रीहरूमध्ये कुन कुनमा कम प्रयोग, पुनः प्रयोग र पुनः चक्रण गर्न सकिन्छ ? तालिका बनाई देखाउ ।

#### वातावरण संरक्षण तथा संवर्धनका प्रयासहरू (Efforts on Environmental Conservation)

वातावरणीय तत्त्वहरूको उचित व्यवस्थापन गरी वातावरण संरक्षण तथा संवर्धन गर्न सकिन्छ । वातावरणको मुख्य प्रयोगकर्ता मानिस भएकाले यसको संरक्षण गर्नुपर्ने हामी सबैको कर्तव्य हो । हामीले वातावरण संरक्षणका लागि जनचेतना जगाउने, वृक्षरोपण गर्ने, वन सम्पदाको संरक्षण गर्ने, वातावरणीय सरसफाई तथा सांस्कृतिक सम्पदाको सम्भार र संवर्धन आदि कार्य गर्नुपर्छ ।

वातावरण संरक्षण तथा संवर्धन गर्न निम्नलिखित कुराहरूमा ध्यान दिनुपर्छ :

##### १. जनचेतना

वातावरणलाई जोगाइराख्न जनताको प्रत्यक्ष संलग्नता आवश्यक पर्छ । जनताको संलग्नताका लागि उनीहरूमा यसबारे ज्ञान हुनुपर्छ । त्यसैले शिक्षाको माध्यमबाट जनचेतना जगाउनुपर्छ । शिक्षाको माध्यमबाट वातावरणका अनुकूल र प्रतिकूल कार्यहरू बुझाउन सकिन्छ । त्यसपछि मानिस वातावरण संरक्षण कार्यमा जुट्छन् । त्यसैले स्थानीय तहमा नै सूचना, प्रचार प्रसार, शिक्षा, गोष्ठी, तालिम कार्यक्रम गर्नुपर्छ ।

##### २. एकीकृत संरक्षण कार्य

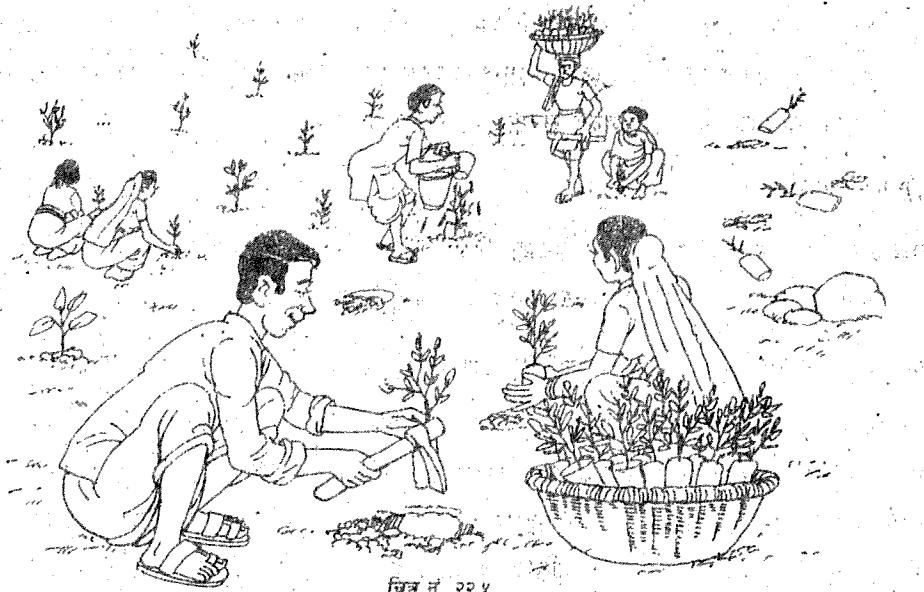
विभिन्न विकास निर्माण कार्यहरू, जस्तै : सडक, पुल, नहर, ढल आदि बनाउँदा यिनीहरूले वातावरणको स्थितिलाई परिवर्तन गर्दछन् । यसले जमिन, पानी, वन जड्गल आदिको स्वरूप बिगार्दछन् । त्यसैले यी कार्यहरू गर्दा वातावरण संरक्षण कार्यक्रम पनि साथसाथै गर्नुपर्छ ।

##### ३. जनसहभागिता

वातावरण संरक्षण कार्यमा सकेसम्म धेरै मानिसलाई संलग्न गराउनुपर्छ । जनसहभागिता बढेमा मानिसमा संरक्षणप्रतिको जिम्मेवारी बढ्छ र संरक्षण कार्य सार्थक हुन्छ ।

##### ४. वृक्षरोपण

वन विनाश प्रमुख वातावरणीय समस्या हो । त्यसैले हामीले स्थानीय तहमा नै नाड्गा पाखा, चउर, भिराला क्षेत्र आदिमा वृक्षरोपण गर्नुपर्छ । भिरालो जमिनका कान्लाहरूमा वृक्षरोपण गर्नाले



चित्र नं. २२५

भूक्षयबाट जोगाउन सकिन्छ । वन जड्गल स्थानीय मानिसको सम्पत्ति हो । यसलाई जोगाउनुपर्ने हाम्रै कर्तव्य हुन्छ भन्ने भावना जगाउनुपर्छ ।

#### ५. वन सम्पदाको संरक्षण

मानिसको दैनिक जीवन निर्बाहका लागि मानिसलाई वन पैदावरको आवश्यकता पर्छ । बढ्दो जनसङ्ख्याको माग पुरा गर्न मानिस बढी नै वन जड्गलमा भर पर्न थालेका छन् । जसले वन विनाश हुने सम्भावना बढाउँछ । त्यसैले वन सम्पदाको संरक्षणमा मानिसले स्थानीय स्तरबाट नै आफूनो भूमिका खेल्नुपर्छ ।

#### ६. वातावरणीय सरसफाई

जनसङ्ख्याको वृद्धिले प्राकृतिक स्रोतको उपयोग दर पनि बढ्दै गइरहेको छ । मानिसका वासस्थानबाट निस्कने फोहोरको मात्रा पनि बढिरहेको छ । यातायातका साधनको सङ्ख्या बढेकाले वायु प्रदूषण पनि बढिरहेको छ । त्यसैले स्थानीय तहमा निम्न लिखित क्रियाकलाप गरी वातावरणीय सरसफाई गर्न सकिन्छ जसले गर्दा वातावरण संरक्षणमा टेवा पुग्छ ।

- (क) घर परिपरि सफा राख्ने
- (ख) घरबाट निस्कने फोहोरमैलाको उचित व्यवस्थापन गर्ने
- (ग) पानीको स्रोतको संरक्षण गर्ने
- (घ) इन्धनका लागि गोबर ग्यास तथा सौर्य शक्तिको प्रयोग गर्ने
- (ङ) सरसफाई कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्ने

## ७. सांस्कृतिक सम्पदाको सम्भार तथा संरक्षण

नेपाल सांस्कृतिक सम्पदाले भरिएको मुलुक हो । विभिन्न मानवीय गतिविधिले यिनीहरूको स्वरूपमा परिवर्तन ल्याएको छ । त्यसैले स्थानीय तहबाटै सांस्कृतिक सम्पदा संरक्षण गतिविधि सञ्चालन गर्नुपर्छ ।

यसरी विभिन्न गतिविधिहरू स्थानीय तहमा सञ्चालन गरी वातावरण संरक्षणमा योगदान दिन सकिन्छ ।

### क्रियाकलाप ५

वातावरण संरक्षण गर्नका लागि तिम्रो गाउँ, टोल वा छिमेकमा कस्ता गतिविधिहरू भएका छन्, उल्लेख गर ।

### वातावरण संरक्षणमा संलग्न सरकारी निकायहरू

#### (Governmental Agencies Involved in Environmental Conservation)

वातावरणीय समस्या विश्वव्यापी समस्या हो । नेपालमा पनि वन विनाश, भूक्षय, जल प्रदूषण, वायु प्रदूषण, ध्वनि प्रदूषण, रासायनिक प्रदूषण, ठोस फोहोरमैला, जलवायु परिवर्तन, जैविक विविधताको हास, हरितगृह असर, प्राकृतिक प्रकोपहरूको वृद्धि जस्ता समस्याहरू देखा परेका छन् । यिनै वातावरणीय समस्याको समाधान तथा व्यवस्थापन गर्न निम्न लिखित सरकारी संस्थाहरूको महत्त्वपूर्ण योगदान रहेको छ :

#### १. विज्ञान, प्रविधि तथा वातावरण मन्त्रालय (Ministry of Science, Technology and Environment)

नेपालमा वातावरणीय समस्याको समाधान तथा व्यवस्थापनका लागि आवश्यक नीति, नियम, ऐन, कानून, योजना, कार्यक्रम निर्माण तथा कार्यान्वयन गर्न विज्ञान, प्रविधि तथा वातावरण मन्त्रालयको स्थापना भएको छ । यस मन्त्रालयका मुख्य उद्देश्यहरू निम्नानुसार छन् :

- (क) प्राकृतिक तथा सांस्कृतिक वातावरणको संरक्षण गर्ने
- (ख) वायु, जल र माटाको संरक्षण गर्ने
- (ग) परम्परागत मौलिक प्रविधिको विकास र प्रवर्धन गर्ने
- (घ) विज्ञान, प्रविधि र वातावरणको क्षेत्रमा अनुसन्धान गर्ने
- (ड) विज्ञान, प्रविधि र वातावरणको क्षेत्रमा काम गर्ने व्यक्तिलाई उपयुक्त अवसरको सिर्जना गरी प्रोत्साहन गर्ने

## कार्यहरू

- (क) यसले वातावरण मैत्री नीति निर्माण, योजना, ऐन, कानून, नियमावली आदि बनाई लागु गर्दछ ।
- (ख) यसले विभिन्न विकास, निर्माण, कलकारखानाको अनुगमन तथा मूल्याङ्कन गर्दछ ।
- (ग) प्रदूषण नियन्त्रण निर्देशिका बनाई त्यसको कार्यान्वयन गर्दछ ।
- (घ) अध्ययन, अनुसन्धान, तालिम, गोष्ठी, सेमीनार आदिद्वारा वातावरणीय क्षेत्रमा मानवीय स्रोतको विकास गर्दछ ।
- (ङ) यसले राष्ट्रिय, अन्तर्राष्ट्रिय तथा गैरसरकारी संस्थाहरूबिच समन्वय गर्दछ ।
- (च) यसले विभिन्न माध्यमहरू - रेडियो, टेलिभिजन, पत्रपत्रिका, सभा, गोष्ठी, पर्चा, पोस्टर आदिद्वारा वातावरणीय सूचना प्रचार प्रसार गरी जनचेतना बढाउँछ ।

## २. वन तथा भूसंरक्षण मन्त्रालय (Ministry of Forest and Soil Conservation)

नेपालमा विद्यमान वन, भू तथा जलाधार र जैविक विविधताको अध्ययन, अनुसन्धान, संरक्षण तथा संवर्धन गर्नका लागि यस मन्त्रालयको स्थापना भएको हो । यस मन्त्रालयका मुख्य उद्देश्यहरू यस प्रकार रहेका छन् :

- (क) वन सम्पदाको संरक्षण तथा व्यवस्थापन गर्ने
- (ख) प्राकृतिक वातावरणको संरक्षण गरी वन, वन्यजन्तु र वनस्पतिको संरक्षण गर्ने
- (ग) जडीबुटी तथा वन पैदावारको संरक्षण गर्दै उपयोगमा जोड दिने
- (घ) जलाधार क्षेत्रको संरक्षण गर्ने
- (ङ) प्राकृतिक पारिस्थितिक प्रणालीलाई जोगाउने

उपर्युक्त उद्देश्य पुरा गर्न मन्त्रालयमा विभिन्न विभागहरू बनाइएका छन् । वन विभाग, वनस्पति विभाग, वन अनुसन्धान विभाग, भू तथा जलाधार संरक्षण विभाग र राष्ट्रिय निकुञ्ज तथा वन्य जन्तु संरक्षण विभाग गरी पाँच ओटा विभागले वातावरण संरक्षण र संवर्धनमा महत्त्वपूर्ण योगदान दिएका छन् । यस मन्त्रालयका मुख्य कार्यहरू यस प्रकार रहेका छन् :

## कार्यहरू

- (क) वन तथा भू संरक्षण सम्बन्धी नीति, नियम, ऐन, कानून, नियमावली, निर्देशिका तथार गरी लागु गर्ने

- (ख) राष्ट्रिय वन संरक्षण तथा संवर्धन नीतिमा आधारित भई विभिन्न योजना निर्माण तथा कार्यान्वयन गर्ने
- (ग) संरक्षण कार्यक्रमहरूको अनुगमन, मूल्याङ्कन तथा समीक्षा गर्ने
- (घ) विभिन्न अन्तर्राष्ट्रिय, राष्ट्रिय तथा गैरसरकारी संस्थाहरूसँग सम्बन्ध गरी प्रकृति संरक्षण सम्बन्धी कार्यक्रम गर्ने
- (ङ) रेडियो, टेलिभिजन, पत्रपत्रिका, पोस्टर, सभा, गोष्ठी, सेमिनार आदिद्वारा जनचेतना वृद्धि गर्ने

यस मन्त्रालयअन्तर्गत वन विभागले नेपालको सम्पूर्ण वन क्षेत्रको संरक्षण, संवर्धन तथा व्यवस्थापन गर्दछ । वन क्षेत्रलाई सरकारी वन, सामुदायिक वन आदि क्षेत्रमा विभाजित गरी यसको संरक्षण र उपयोग गर्ने नीति नियम तथा कार्यान्वयन पनि गर्दछ । जडीबुटी तथा वन पैदावरको संरक्षण गर्दै उपयोगमा पनि जोड दिएको पाइन्छ । भू तथा जलाधार संरक्षण विभागले प्रानीको स्रोतको संरक्षण, बाढी, पहिरो जस्ता प्रकोप न्यूनीकरण गर्ने उपायहरू गर्दछ । यसै गरी राष्ट्रिय निकुञ्ज तथा बन्य जन्तु विभागले विभिन्न राष्ट्रिय निकुञ्ज, बन्य जन्तु आरक्ष, संरक्षण क्षेत्र आदिको संरक्षण र व्यवस्थापन गर्दछ । यसले जैविक विविधता संरक्षण गरी जीवहरूको अस्तित्व बचाउन विभिन्न कार्यक्रमहरू गर्दछ । यसरी प्राकृतिक पारिस्थितिक प्रणाली जोगाइराख्न मद्दत गर्दछ ।

यसरी नेपालमा विज्ञान प्रविधि तथा वातावरण मन्त्रालय र वन तथा भू संरक्षण मन्त्रालयले वातावरण संरक्षण, संवर्धन तथा व्यवस्थापनमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्दै आएका छन् ।

#### परियोजना कार्य

१. आफ्नो नजिकको बाढी, पहिरो वा कुनै प्राकृतिक प्रकोप भएको स्थानको भ्रमण गरी त्यसका कारण, असर र रोकथामका उपायहरू के के हुन सक्छन्? उल्लेख गर्दै एउटा प्रतिवेदन तयार गर ।
२. आफ्नो वरिपरि भएका वातावरण संरक्षण कार्यक्रममा भाग लिई त्यसका बारेमा छोटो टिपोट बनाऊ ।

#### सारांश

१. हाम्रो वरपर रहेका सम्पूर्ण परिवेश नै वातावरण हो ।
२. प्राकृतिक एवम् सांस्कृतिक पक्षको गुणमा कमी आउनु नै वातावरणीय हास हो ।

३. वातावरणीय हास ल्याउनमा प्राकृतिक र मानवीय कारणहरू हुन्छन् ।
४. वन विनाश, सहरीकरण र औद्योगिकीकरण मुख्य मानवीय कारणहरू हुन् ।
५. प्राकृतिक स्रोतको विनाशले मरुभूमीकरणलाई निम्त्याउँछ ।
६. बाढी, पहिरो, आगलागी, भूकम्प, ज्वालामुखी जस्ता प्रकोपले वातावरण विनाश गर्दछ ।
७. वातावरणको संरक्षण गर्नका लागि जनचेतना, एकीकृत संरक्षण कार्य, जनसहभागिता, वृक्षरोपण, वन सम्पदाको संरक्षण, वातावरणीय सरसफाइ, सांस्कृतिक सम्पदाको सम्भार तथा संवर्धन गर्नुपर्दछ ।
८. कम प्रयोग, पुनः प्रयोग र पुनः चक्रण गरेर वातावरणीय सरसफाइमा सहयोग पुऱ्याउन सकिन्छ ।
९. वातावरण संरक्षणका लागि वातावरण मन्त्रालय, वन मन्त्रालय, वन विभाग, राष्ट्रिय निकुञ्ज तथा वन्यजन्तु विभाग जस्ता राष्ट्रिय सरकारी संस्थाहरू कार्यरत छन् ।

### अभ्यास

१. छोटो उत्तर देऊ :
  - (क) वन विनाश हुनाका कारण के के हुन् ?
  - (ख) सहरीकरण भनेको के हो ?
  - (ग) औद्योगिकीकरणले कसरी वातावरणीय हास ल्याउँछ ?
  - (घ) प्राकृतिक प्रकोप भनेको के हो ?
  - (ड) वातावरण संरक्षण गर्न के कस्ता गतिविधि गर्न सकिन्छ ?
२. परिभाषित गर :
 

(क) जलस्रोत	(ख) खनिज पदार्थ	(ग) वृक्षरोपण
-------------	-----------------	---------------
३. छोटकरीमा लेख :
 

(क) न्यूनीकरण	(ख) पुनः प्रयोग	(ग) पुनः चक्रण
---------------	-----------------	----------------
४. भूकम्पले के के असर गर्दछ ? यसबाट बच्ने उपायहरू लेख ।

५. “प्राकृतिक स्रोतको विनाशका कारण मानिस आँफे पनि हो” कसरी ?
६. प्राकृतिक स्रोतको विनाशबाट पर्ने असरहरू लेख ।
७. तिम्रो क्षेत्रमा वातावरण संरक्षण गर्ने के के गतिविधि भइरहेका छन्, उल्लेख गर ।
८. विज्ञान, प्रविधि तथा वातावरण मन्त्रालयका मुख्य कार्यहरू उल्लेख गर ।
९. तिम्रो वासस्थान नजिक रहेका वातावरणीय समस्याहरू के के छन् ? उल्लेख गर । ती समस्या समाधान गर्न स्थानीय तहबाटै के के गर्न सकिन्दछ, लेख ।
१०. विज्ञान प्रविधि तथा वातावरण मन्त्रालयका मुख्य कार्यहरू के के हुन् ? उल्लेख गर ।
११. नेपालमा वातावरण संरक्षणका लागि बन तथा भू संरक्षण मन्त्रालयका गतिविधिहरू के के भइरहेका छन् ? उल्लेख गर ।

## (Environment and Sustainable Development)

पृथ्वी सम्पूर्ण जीवजन्तु तथा वनस्पतिहरूको साभा वासस्थान हो । सबै सजीवहरूले आफू बाँचनका लागि आवश्यक पर्ने हावा, पानी, खाद्य पदार्थ आदि पृथ्वीबाट नै पाउँछन् । पृथ्वीको सम्पूर्ण वाह्य परिस्थितिलाई वातावरण भनिन्छ । यसमा जन्तु, वनस्पति, सूक्ष्म जीवहरू, हावा, पानी, प्रकाश, माटो सबै पर्छन् । त्यसैले पृथ्वीमा रहेका सम्पूर्ण सजीव र निर्जीव वस्तुहरूको संयुक्त स्वरूपलाई नै वातावरण भनिन्छ ।

## विकासको अवधारणा (Concept of Development)

विकास भन्नाले कुनै पनि विषय वा क्षेत्रमा सुधार आउनु हो । मानिसले आफ्नो हितका लागि विभिन्न कार्यहरू गर्दछन् । मानिसले गरेका विभिन्न क्रियाकलापहरूले उनीहरूको जीवन यापन गर्न सजिलो बनाउँछ । बाटो बनाउनु नहर, कुलो बनाएर खेतमा पानी सिँचाइ गर्नु, पुल बनाउनु, खोलामा बाँध बाँधेर बिजुली निकाल्नु, ठुला ठुला घर, अफिस, उद्योग, कलकारखाना बनाउनु सबै विकास निर्माण कार्यहरू हुन् । यसरी मानिसले गरेका विभिन्न विकास निर्माण कार्यबाट भानव निर्भित वातावरण बन्दै जान्छ भने प्रकृतिमा रहेको वातावरण विस्तारै बिग्रै जान्छ । प्राकृतिक वातावरण बिग्रै जाँदा मानिसले गरेका विकास पनि टिकाउ हुँदैनन् र नासिन थाल्छन् ।

## विकास र वातावरण (Development and Environment)

मानिसले आफ्नो हितका लागि प्राकृतिक स्रोतहरू धेरै प्रयोग गर्दै जाँदा प्राकृतिक वातावरण बिग्रन जान्छ । आजभोलि दिनदिनै वृद्धि भएको जनसङ्ख्याका कारणले मानिसका आवश्यकता बढ्दै गएका छन् । बढ्दो जनसङ्ख्याको आवश्यकता पुरा गर्न मानिसले प्रकृतिमा उपलब्ध भएका स्रोतहरूको रूप, आकार, गुणसमेत फेरेर प्रयोग गर्न थालेका छन् । जड्गाल फँडानी गर्दै खेती गर्ने र भिरालो जमिनमा समेत रुख काटेर खेती गर्दा पहिरो जाने सम्भावना बढ्दै गएको छ । त्यसै गरी बाटो, पुल, उद्योग, कलकारखाना बनाउँदा समेत वातावरणमा नराङ्गो असर ल्याउँछ । यदि वातावरण बिग्रै गएमा विकास निर्माण पनि नासिन जान्छ । बाढी तथा पहिरो आदिले मानिसको विकासलाई नासिदिन सक्छ । त्यसैले विकास निर्माण कार्य गर्दा वातावरणलाई असर पुर्याउनु हुँन । वातावरणलाई असर नपुगे गरी गरिएको विकास लामो समयसम्म टिकाउ हुन्छ, जसलाई दिगो विकास भनिन्छ ।

## दिगो विकासको अवधारणा (Concept of Sustainable Development)

दिगो भन्नाले लामो समयसम्म टिकाउ हुने भन्ने बुझिन्छ । त्यसैले कुनै पनि विकास निर्माण गर्दा हालको पुस्ताका लागि मात्र नभएर भविष्यको पुस्तालाई समेत हुने गरी बनाउनुपर्छ । यसरी भविष्यका विज्ञान तथा वातावरण, कक्षा ७

सन्ततिलाई समेत प्राकृतिक स्रोत उपयोगमा ल्याउन सक्ने गरी गरिएको विकास कार्य नै दिगो विकास हो ।

समग्रमा भन्नुपर्दा दिगो विकास भन्नाले हालको आवश्यकता परिपूर्ति गर्नका लागि प्राकृतिक स्रोत साधनको उपयोग गरे तापनि त्यसको अवस्था नबिगारी भविष्यका सन्ततिले समेत त्यसको उपयोग गर्न सक्ने अवस्था सिर्जना गर्नु हो । गाउँ घरमा खानेपानीको धारा निर्माण गर्नु पर्दा दुई चार पुस्ता समेतलाई पुग्ने गरी निर्माण गर्नु दिगो विकास हो । यसै गरी वन जड्गलको उपयोग गर्दा सुकेका तथा ढलेका रुखहरू काट्दै त्यस स्थानमा वृक्षरोपण गर्नु कुलो, नहर बनाउँदा खोलामा पुरा बाँध नबाँधी केही पानी खोलामा बग्ने दिई जलचर नासिनबाट जोगाउनु पनि दिगो विकास हो ।

संयुक्त राष्ट्र सङ्घको साधारण सभाबाट सन् १९८३ मा गठित आयोगले सन् १९८७ मा दिगो विकासको अवधारणलाई समावेश गरी “हाम्रो साभा भविष्य” (Our Common Future) नामको एक प्रतिवेदन प्रकाशमा ल्याएको थियो । सो प्रतिवेदन प्रकाशमा आएपछि दिगो विकासले विश्वव्यापी रूपमा व्यापकता लिएको हो ।



विच नं. २३.१

### क्रियाकलाप १

आफ्नो घर गाउँ वा आफू बसेको क्षेत्रको वरिपरि भएको कुनै एउटा विकास निर्माण कार्यको अवलोकन गरी त्यहाँ प्रयोग भएका प्राकृतिक स्रोतहरू के के छन्? त्यस्ता विकास निर्माण कार्यले

वातावरणमा के के नराश्च असरहरू पुन्याइरहेको छ ? यसका सकारात्मक पक्ष तथा नकारात्मक पक्षहरू के के छन् ? पत्ता लगाई एउटा विवरण तयार पार ।

### प्रकृति मैत्री विकास (Nature Friendly Development)

प्रकृति अर्थात् वातावरणीय पक्षहरूलाई हानि नोक्सानी नपुऱ्याई गरिने विकासलाई प्रकृति मैत्री विकास भनिन्छ । विकास र वातावरण आपसमा अन्तर सम्बन्धित विषय हुन् । त्यसैले मानिसले वर्तमान र भावी पुस्ताका लागि विकास निर्माण कार्य गर्दा वातावरणीय पक्षलाई ध्यान दिई विकास र वातावरणको अन्तर सम्बन्धलाई सन्तुलन गर्नुपर्छ । मानिसले आफ्ना आवश्यकता पुरा गर्नका लागि विकास निर्माणका कार्यहरू गर्नुपर्छ । यी विकास निर्माणका कार्यहरू कुनै वातावरण मैत्री अर्थात् वातावरणअनुकूल त कुनै वातावरण प्रतिकूल हुन्नचन् । वातावरण प्रतिकूल असर पुन्याउने विकास निर्माणका गतिविधिहरू रोक्नुपर्छ । त्यस्ता विकास निर्माण गतिविधिलाई परिमार्जन गरी सकेसम्म वातावरणमा कम असर पुन्याउने बनाउनुपर्छ । यसो भएमा मात्र दिगो विकास हुन्छ । वातावरणलाई जोगाइराख्ने जिम्मेवारी मानिस स्वयम्भको हो ।

यसरी प्रकृतिलाई प्रतिकूल असर नपुग्ने गरी विकास कार्यहरू गर्दा मानिसका आवश्यकता पनि पुरा हुने र वातावरण पनि जोगिने हुन्छ । विकास निर्माण कार्यहरू पनि दिगो अर्थात् टिकाउ हुन्छ । विकासलाई प्रकृति मैत्री बनाउन मानिसले निम्न लिखित कुराहरूमा ध्यान दिनुपर्छ :

#### (क) वायु प्रदूषण कम गर्ने

आजको समयमा उद्योग, कलकारखाना, यातायातका साधन आदिको वृद्धिले वायु मण्डलमा हानिकारक ग्रासको मात्रा दिनदिनै बढ्दै गइरहेको छ । त्यसैले उद्योग तथा कल कारखाना तथा यातायातका साधन निर्माण र प्रयोग गर्दा कम धुबाँ उत्पन्न गर्ने बनाउनुपर्छ । कलकारखानाले फालेको पदोर्थलाई पुनः प्रयोग गरी अन्य पदार्थ बनाउन सकेमा वातावरण स्वच्छ हुनुका साथै यसको संरक्षणमा सहयोग पुरछ ।

#### (ख) पानीको मुहान संरक्षण

पानी जीवनको आधार हो । पानीबिना कुनै पनि जीवहरू बाँच्न सक्दैनन् । त्यसैले बाटो तथा घर र कलकारखाना बनाउँदा पानीको मुहान नसुक्ने गरी बनाउनुपर्छ । पानीको मुहान वरिपरि यस प्रकारका संरचना बनाउनु हुँदैन । कलकारखाना, बाटो आदि बनाउँदा यस्ता कुरामा ध्यान दिएमा पानीको मुहान सुक्न प्राउदैन र वातावरणको संरक्षण हुन्छ ।

#### (ग) जमिनको संरक्षण

बढ्दो जनसङ्ख्याको आवश्यकता पुरा गर्न खेती योग्य स्थानमा समेत बसोबास स्थल तथा कलकारखाना निर्माण गर्न थालिएको छ । यस प्रकारको कार्य बढ्दै गएमा भविष्यमा खेती योग्य

जमिनको कमी भई खाद्यालन सङ्कट आउन सक्छ । त्यसैले खेती योग्य जमिनको संरक्षण अति आवश्यक छ । यसै गरी बाटो खन्दा पहाडको भिरालो भागमा पहिरो आउने सम्भावना बढ्दै गएको छ । यस्ता ठाउँमा वृक्षरोपण गरी जमिनको संरक्षण गर्नुपर्छ ।

#### (घ) नदी, ताल तथा सिमसार क्षेत्रको संरक्षण

विकास निर्माण कार्यले नदी, ताल तथा सिमसार क्षेत्रको वातावरणमा समेत नरासो असर पुऱ्याउन जान्छ । विद्युत् गृह तथा सडक बनाउँदा र उदयोग सञ्चालन गर्दा यस प्रकारका पानीका स्रोतमा पर्ने असर कम हुने गरी निर्माण गर्नुपर्छ ।

यसरी हावा, पानी, जमिनलगायत र समग्र वातावरणलाई असर नपुऱ्याउने गरी गरिएको विकास नै प्रकृति मैत्री विकास हुन्छ जुन धेरै लामो समयसम्म टिकाउ हुन्छ । त्यसैले हिजोआज वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन गरेर भात्र निर्माण कार्य गर्न अनिवार्य गरिएको छ ।

#### नेपालको सन्दर्भमा दिगो विकासका प्रयासहरू

नेपालको सन्दर्भमा दिगो विकासको अवधारणा नौलो र नयाँ होइन । नेपाली समाजमा कुनै नयाँ योजना बनाई कार्य गर्दा स्थानीय परिपक्व मानिस वा विकास कार्यमा दक्षता प्राप्त स्थानीय व्यक्तिसँग सरसल्लाह गरिन्थ्यो । साथै कसरी टिकाउ र दिगो रूपमा सो कार्य गर्न सकिन्छ भनी त्यसको दिगोपनमा जोड दिइन्थ्यो । जस्तै : गाउँधरमा कुलो वा पैदेरो बनाउँदा कति लामो समयसम्म टिक्न सक्छ र भविष्यका सन्ततिलाई पुर्छ कि पुर्दैन भनी सरसल्लाह गरी निर्माण गरिन्थ्यो । पानीको धारा तथा कुवा नजिक रुख विरुवा रोप्ने र ती बिरुवाहरू काट्न हुँदैन भन्ने प्रचलन थियो ।

नेपालमा विकास कार्यलाई लामो समयसम्म टिकाइराख दिगो विकासका लागि निम्न लिखित प्रयासहरू भइरहेका छन् :

- (क) सकेसम्म कम प्राकृतिक स्रोतको प्रयोग गरी भविष्यका सन्ततिलाई उपयोगका लागि जोगाइ राख्ने प्रयास थालनी भएको छ ।
- (ख) वन पैदावरको उपयोगका साथै वृक्षरोपण गरी वातावरण संरक्षणमा ध्यान दिइएको छ ।
- (ग) जनचेतनामूलक कार्यक्रम गरी वातावरण संरक्षणमा टेवा पुऱ्याउने प्रयास भइरहेको छ ।
- (घ) विकास तथा निर्माण कार्य सञ्चालन गर्दा वातावरणीय पक्षलाई ध्यान दिई त्यसको संरक्षण र संवर्धन गर्न जोड दिइएको पाइन्छ ।
- (ङ) पृथ्वीमा भएका प्राकृतिक स्रोतहरू भविष्यका लागि समेत सोच्नुपर्छ र त्यस कामको जिम्मेवारी हामी सबैले लिनुपर्छ भन्ने सामूहिक भावनाको विकास गर्ने प्रयास गरिएको छ ।

(च) वन्यजन्तु र वातावरण संरक्षण लागि राष्ट्रिय निकुञ्ज, वन्यजन्तु आरक्ष, संरक्षण क्षेत्र आदि बनाई त्यसलाई जोगाइराख्ने प्रयास भइरहेको छ ।

(छ) वातावरणलाई जोगाउँदै पर्याप्त्यटन (Eco-tourism) को विकास गर्ने प्रयासहरू भइरहेका छन् ।

यसरी नेपालमा दिगो विकासका लागि सरकारी, गैरसरकारी, निजी तथा जनस्तरबाट जनचेतना जगाउने, वृक्षरोपण गर्ने र वातावरण संरक्षण सम्बन्धी विभिन्न कार्यक्रमहरू सञ्चालन भइरहेका छन् ।

## क्रियाकलाप २

आफ्नो बसोबास वरिपरि रहेका मानिसहरूले दैनिक रूपमा गरिरहेका क्रियाकलापहरू एक हप्तासम्म टिपोट गर । ती क्रियाकलापमध्ये कुन कुनले दिगो विकासका लागि सघाउ पुऱ्याउँछन्, कारण खुलाई लेख ।

### परियोजना कार्य

भाइ बहिनीहरू, आफ्नो गाउँ घर वा आफू बसेको स्थान वरिपरि भएका विकास निर्माण कार्यहरूमध्ये कुनै एउटा कार्यको अवलोकन गरी वातावरण मैत्री छ वा छैन ? कारणसहित एउटा टिपोट तयार गर ।

### सारांश

- १ पृथ्वीमा रहेका सम्पूर्ण सजीव र निर्जीव वस्तुहरूको संयुक्त स्वरूपलाई नै वातावरण भनिन्छ ।
- २ मानिसले आफ्नो हितका लागि गरेका सुधारात्मक कार्यहरूलाई विकास कार्य भनिन्छ ।
- ३ विकास र वातावरणबिच घनिष्ठ सम्बन्ध रहेको हुन्छ ।
- ४ वातावरणलाई असर नपुग्ने गरी गरिएको विकास कार्यलाई दिगो विकास भनिन्छ ।
- ५ दिगो विकासले भविष्यका सन्ततिलाई समेत प्राकृतिक स्रोतको उपयोग गर्ने अवसर सिर्जना गर्दै ।
- ६ सन् १९८७ मा संयुक्त राष्ट्र सङ्घको “हाम्रो साभा भविष्य” भन्ने प्रतिवेदन प्रकाशित भएपछि दिगो विकासको अवधारणाको विकास भएको हो ।
- ७ नेपालमा सुरुदेखि नै दिगो विकासलाई ध्यान दिएर विकास तथा निर्माण कार्य गरिन्थ्यो ।
- ८ प्राकृतिक स्रोतको उचित प्रयोग, वृक्षरोपण, वन्यजन्तुको संरक्षण, ताल तलैया, सिमसार क्षेत्रको संरक्षण आदि प्रक्रियाबाट वातावरण संरक्षण गतिविधिहरू सञ्चालन भइरहेका छन् ।
- ९ प्रकृतिलाई हानि नोक्सानी नपुऱ्याई गरिएको विकास कार्यलाई प्रकृति मैत्री विकास भनिन्छ ।

## अनुवाद

१. खाली ठाउँमा मिल्दो शब्द भर :

- (क) लामो समयसम्म टिकाउ हुने विकासलाई ..... भनिन्छ ।
- (ख) सजीव र निर्जीविचित्रको संयुक्त स्वरूपलाई ..... भनिन्छ ।
- (ग) दिगो विकासले ..... स्रोतको संरक्षणमा मद्दत गर्दछ ।
- (घ) वातावरणीय पक्षलाई हानि नोक्सानी नपुऱ्याई गरिने विकास कार्यलाई ..... मैत्री विकास भनिन्छ ।
- (ड) विकास निर्माण कार्यहरू गर्दा ..... विकासका आधारमा हुनुपर्छ ।

२. तलका प्रश्नहरूको उत्तर लेख :

- (क) विकास भनेको के हो ?
- (ख) कस्तो विकासलाई दिगो विकास भनिन्छ ?
- (ग) दिगो विकासको आवश्यकता किन पर्दछ, कुनै तिन ओटा कारण लेख ।
- (घ) प्रकृति मैत्री विकास भनेको के हो, यसको आवश्यकता किन पर्द, लेख ।

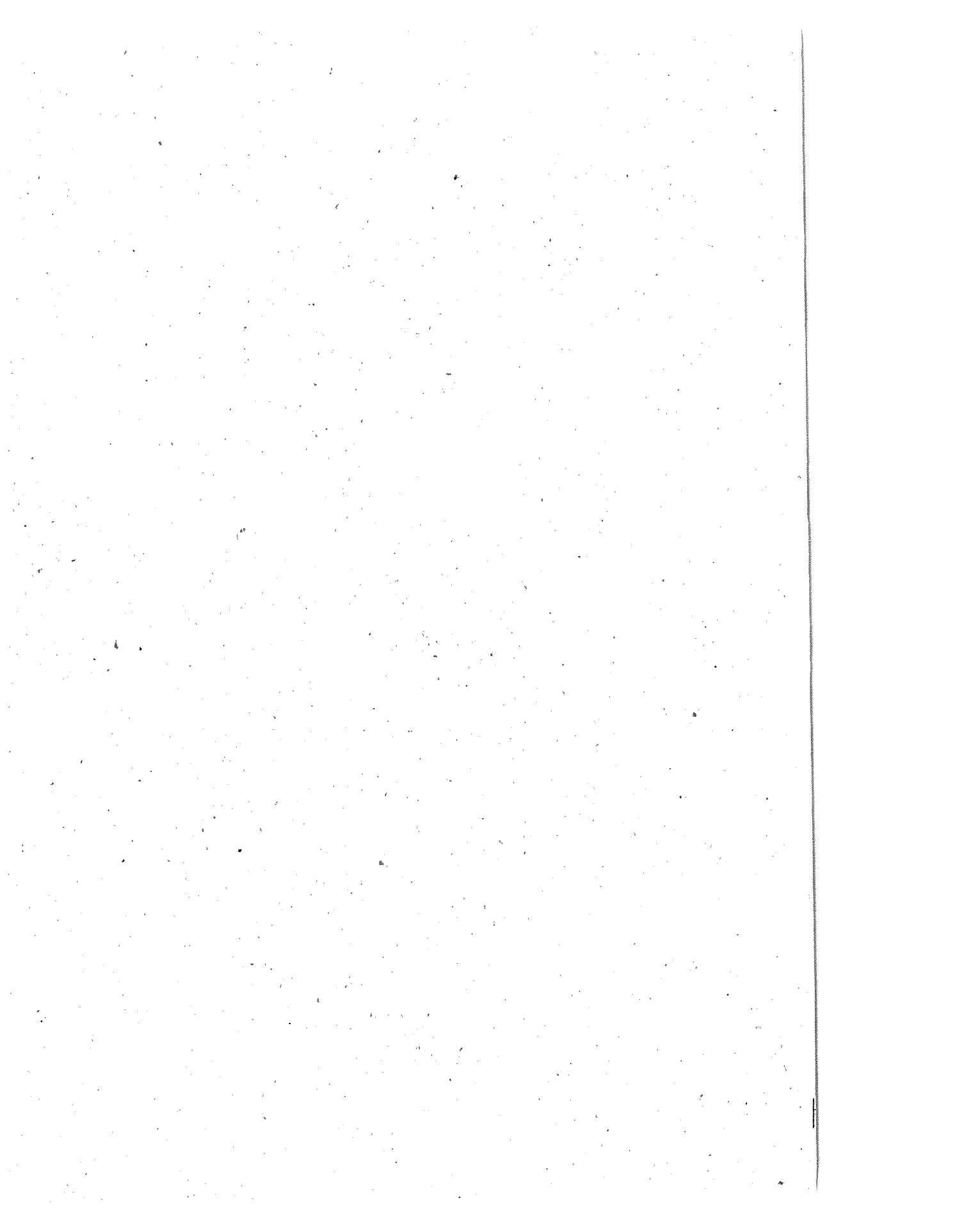
३. तिस्रो बसोबास वरिपरि भएका विकास निर्माण कार्यहरू के के छन्, तिनीहरूको सूची बनाई तिनीहरूमध्ये कुन कुन प्रकृति मैत्री छन्, लेख ।

४. तिस्रो घर भाउँमा दिगो विकासका लागि कस्ता गतिविधि भइरहेका छन्, उल्लेख गर ।

५. विकास र वातावरणविच कर्तो सम्बन्ध रहेको हुन्छ, उल्लेख गर ।

६. नेपालमा दिगो विकासका लागि के के प्रयासहरू भइरहेका छन्, लेख ।

७. विकासलाई प्रकृति मैत्री बनाउन मानिसले के के कुराहरूमा ध्यान दिनुपर्छ, उल्लेख गर ।





# कक्षा ७ को कक्षागत गीत

हत्केलामा माटो राखौं हृदयमा रारा  
बिहानीको धाम बनौं अँधेरीको तारा  
  
सुन फल्ने फाँटसँगै गुराँस फुल्ने पाखा  
एकताको माला गाँसी छुन्छौं सगरमाथा  
उन्नतिको बाटातिर नौला पाइला चाली  
चम्काउँछौं हास्मो देश ज्ञानको दियो बाली  
  
रीतिथिति, भाषा, धर्म, संस्कृतिका धनी  
भावनाले एकै हामी कति स्वाभिमानी  
ज्ञान सिकौं, सिप सिकौं काम लाग्ने गरी  
उन्नतिका ढोका खुल्छन् हास्मै वरिपरि

(रचना : अमिक बराल, गणेश जवाली, दिवाकर दुड्गेल, सुवासचन्द्र  
दुड्गेल, गणेशप्रसाद भट्टराई, हरिहर तिमिल्सना)



## प्रकाशक

नेपाल सरकार  
शिक्षा मन्त्रालय  
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र  
सानोठिमी, भक्तपुर



9 789937 601153